



Universitätsklinikum
Hamburg-Eppendorf



Ordinariat für Arbeitsmedizin

Freie und Hansestadt Hamburg

Behörde für Umwelt und Gesundheit

Amt für Gesundheit und Verbraucherschutz



www.uke.uni-hamburg.de/institute/arbeitsmedizin



AWHO Collaborating Center for research on Occupational Health



Universitätsklinikum
Hamburg-Eppendorf



Universität Hamburg

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Umwelt und Gesundheit
Amt für Gesundheit und Verbraucherschutz

Ordinariat für Arbeitsmedizin
Zentralinstitut für Arbeitsmedizin
Hamburg Port Health Center
(Direktor: Prof. Dr. med. X. Baur)

JAHRESBERICHT 2001



**AWHO Collaborating Centre for research on
Occupational Health**

Ordinariat für Arbeitsmedizin
Zentralinstitut für Arbeitsmedizin, ZfA, mit
Hamburg Port Health Center des ZfA, HPHC,
Zentrum für Hafen- und Flughafenärztliche Dienste,
Schifffahrtsmedizin, Arbeitsmedizinische Poliklinik
Direktor: Professor Dr. med. X. Baur
Adolph-Schönfelder-Str. 5, XI.OG
D - 22083 Hamburg
Telefon 040 - 428 63 – 27 90 Zentrale - 11
Telefax 040 - 428 63 – 27 85
Email: xaver.baur@bug.hamburg.de

Hamburg, 30. August 2002

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Vorwort	1
2. Institutsstruktur und wissenschaftliche Mitarbeiter	3
3. Laufende Forschungsarbeiten	
a. Übersicht der Projekte	4
b. Bericht der Arbeitsgruppen	
Klinische Arbeitsmedizin	6
Betriebliche Epidemiologie	10
Psychomentale Belastung	17
Arbeitsbezogene Toxikologie	19
Molekulare Allergologie	19
Schifffahrtsmedizin	22
4. Berichte über abgeschlossene Forschungsprojekte	
a. Atemwegserkrankungen durch Endotoxine in der Textilindustrie	25
b. Psychomentale Belastung und Beanspruchung von Ärztinnen und Ärzten	30
c. eNO – ein neuer Marker für die Erfassung von Frühformen obstruktiver Atemwegserkrankungen	38
d. Buoyancy Aid Measurement on Babies, Infants and Children (BAMBI)	45
5. Wesentliche internationale Beiträge des ZfA	
a. Are we closer to threshold limit values in the workplace?	46
b. Isocyanate - induced respiratory health effects	48
c. New materials improve safety of life saving appliances	59

6. Publikationsverzeichnis	
Originalarbeiten	63
Kurzmitteilungen/Abstracts	65
Übersichtsarbeiten, Buchbeiträge, Bücher	68
Sammlung analytischer Methoden der DFG	69
Schriften:	
Malaria als Berufskrankheit: statistische Auswertung der Daten der See-Berufsgenossenschaft	69
Infektionsschutzgesetz: Informationsblätter für Reedereien und Kapitäne	71
7. Vortragsverzeichnis	75
8. Lehre	78
9. Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen	80
10. Mitarbeit in Arbeitskreisen/ bei Zeitschriften-Herausgabe	
Mitarbeit in Arbeitskreisen	83
Fachzeitschriften-Herausgabe	84
Begutachtung von Manuskripten für Fachzeitschriften	84
11. Leistungsstatistik	
a. Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin	85
b. Hafen- und Flughafenärztlicher Dienst	86
c. Schifffahrtsmedizin	88
12. Messausstattung und Biomonitoring	89
13. Übersicht der geplanten Beiträge als WHO-Collaborating Center	95

1. Vorwort

In diesem Jahresbericht stellen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Ordinariats und Zentralinstituts für Arbeitsmedizin (ZfA) einschließlich des zugehörigen Port Health Centers (HPHC) ihre im Jahr 2001 erbrachten klinischen und wissenschaftlichen Leistungen dar.

Wie im Einzelnen ersichtlich, wurden trotz des reduzierten Personalstands nur geringfügig weniger Dienstleistungen erbracht (vgl. Statistik des Hafen- und Flughafenärztlichen Dienstes, Anzahl der Laboranalysen). Besonders hervorzuheben sind über 80 wissenschaftliche Veröffentlichungen, davon 25 Originalarbeiten, die zu einem Großteil in internationalen Fachzeitschriften erschienen.

Das ZfA, Collaborating Centre der WHO, wird aufgrund seiner Fachkompetenz zunehmend, z. B. in arbeitsmedizinisch-klinischen Problemfällen wie Berufskrankheits-Streitfragen (allein von Landessozialgerichten zehnmal) in Anspruch genommen. Seine Expertise wird in Hauptvorträgen auf großen internationalen Tagungen eingefordert, so auf der International Concensus Conference on Isocyanates (Hoesbjoer, Norwegen), der Tagung der Italienischen Gesellschaft für Allergologie (Neapel) und des American College of Allergy, Asthma and Immunology (Orlando/Fl); s. Beiträge im Kapitel 5. Weitere herausfordernde und verantwortungsvolle Aufgaben sind die federführende Erarbeitung des Leitfadens „Prävention arbeitsbedingter Lungen- und Atemwegserkrankungen“ und die Mitgliedschaften und Mitarbeit in der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft (MAK-Kommission), der Commission on Toxicology der International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), im Ärztlichen Sachverständigenbeirat beim Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung Sektion Berufskrankheiten und in verschiedenen Normausschüssen.

Das ZfA leistet Spitzenforschung auf dem Gebiet der Diagnostik und Prävention arbeitsbedingter Gesundheitsstörungen und ent-

wickelt sich hier zunehmend zu einem Exzellenzzentrum (vgl. auch Publikationsverzeichnis und Veranstaltungen). Dabei stehen die „klassischen“ chemisch-irritativen, toxischen, kanzerogenen und biologischen Belastungen im Zentrum. Gegenüber diesen sind immer noch fast ein Drittel der arbeitenden Bevölkerung einschließlich der Seeleute exponiert.

Das HPHC des ZfA befasst sich mit aktuellen schifffahrtsmedizinischen Fragestellungen wie der Telemedizin und der Verbesserung von Rettungsmitteln, wobei der Technologietransfer für den Einsatz in der Praxis zentrale Zielvorgaben sind.

Bis in die Grundlagenforschung wird berufs- und umweltbedingten Allergien nachgegangen, die in unserer Bevölkerung weiter zunehmen.

Einen anderen Schwerpunkt stellen die Erfassung und Analyse psychomentaler Belastungen und Gesundheitsstörungen (u. a. Burnout-Syndrom) dar. Diese sind im Zusammenhang mit tiefgreifenden strukturellen Veränderungen unserer Arbeitswelt zu sehen, die gekennzeichnet sind durch die Einführung neuer Informations- und Kommunikationssysteme, Netzwerkbildung, Globalisierung, die Fragmentierung bisheriger betrieblicher Einheiten, Dezentralisierung, Informationsflut, vermehrte Arbeitsdichte, kontinuierlich notwendige Adaption. Dies erfordert eine Anpassung arbeitsmedizinischer Strategien zur Vermeidung sowohl alter als auch neuer Krankheitsrisiken (s. Abb. 1), aber auch zur Erfassung und Förderung von Gesundheit, Arbeitskapazität, Arbeitsmotivation und Qualität des Arbeitslebens. Auch diesen Herausforderungen stellt sich das ZfA mit seinen zeitgemäßen innovativen Forschungsprojekten (s. Kapitel 3 und 4).

Naturgemäß gibt es im ZfA auch Sorgen. So werden sich nach erheblichen Personaleinsparungen in verschiedenen Arbeitsgruppen voraussichtlich nicht alle Planungsziele erreichen lassen. Insbesondere besteht im Hafen- und Flughafenärztlichen Dienst ein Engpass in den unter seuchenhygienischen Aspekten vorzu-

nehmende Untersuchungen der über 13.000 Schiffe, die jährlich den Hamburger Hafen anlaufen.

An dieser Stelle sei in Dankbarkeit und Anerkennung Frau Dr. Regine Heinrich-Ramm erwähnt, die über viele Jahre in hervorragender Weise die Arbeitstoxikologie leitete und sich durch exzellente wissenschaftliche Leistungen und eine sehr erfolgreiche Mitwirkung in der MAK-Kommission, IUPAC und Arbeitsschutzorganisationen auszeichnete. Ihr plötzlicher Tod am 12.02.2002 ist für uns ein großer, trauriger Verlust.

Besonders problematisch ist die noch nicht realisierte Nachbesetzung der Wissenschaftlerstelle in der Arbeitsgruppe „Arbeitstoxikologie“, die damit zunehmend Gefahr läuft, ihren hohen analytischen und wissenschaftlichen Stand, insbesondere im Bereich des speziellen Biomonitorings gefährstoffbelasteter Beschäftigter ebenso wie ihre u.a. von der MAK-Kommission und internationalen Arbeitsschutzeinrichtungen in Anspruch genommene Expertise einzubüßen.

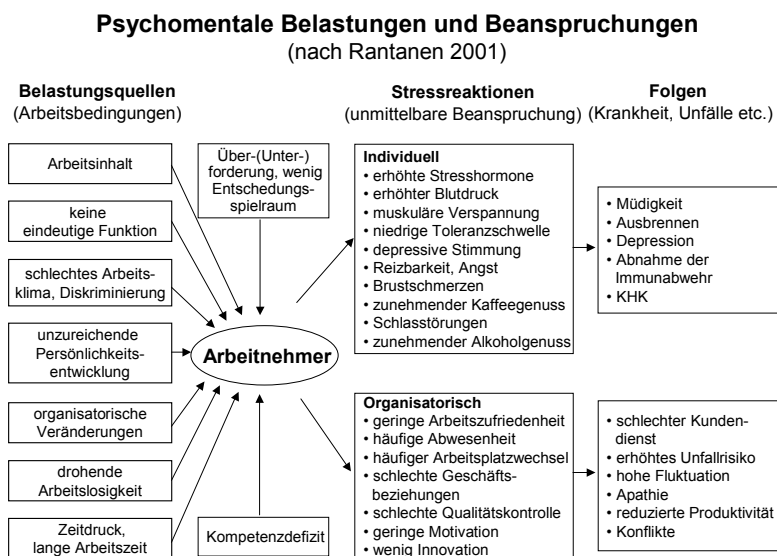
Begrüßenswert sind die Ende 2001 nun erfolgten Besetzungen der Verwaltungsleiterstelle des Instituts und der Wissenschaftlerstellen in der Arbeitsgruppe Molekulare Allergologie mit kompetenten Fachkräften.

Insgesamt verkörpert das Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin mit Bezug auf aktuelle Gesundheitsaspekte des Wirtschaftsstandorts Hamburg sowohl innovative präventionsorientierte Diagnostik und Forschung, hoheitliche Aufgabenwahrnehmung im Hafen, aber auch Aus- und Fortbildung des medizinischen Nachwuchses sowie der Ärzte.

Die Bewältigung dieser großen Aufgaben und Herausforderungen und ihr Ausfüllen mit Leben war und ist nur durch den unermüdlichen Einsatz aller Mitarbeiter und die hierfür erforderliche Infrastruktur möglich.

Danken möchte ich daher an dieser Stelle für die Gewährung der personellen und sächlichen Ressourcen der Behörde für Umwelt und Gesundheit und dem Amt für Gesundheit und Verbraucherschutz der Freien und Hansestadt Hamburg, dem Universitätsklinikum Eppendorf (UKE), dem Wissenschaftlichen Beirat und ganz besonders allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die durch ihr außerordentlich großes Engagement die dargestellten Leistungen erbracht haben.

Allen Lesern unseres Jahresberichtes wünsche ich viel nutzbare Informationen. Gleichzeitig möchte ich erwähnen, dass wir uns über Rückfragen und Anregungen freuen.



Hamburg, im Juni 2002

Prof. Dr. med. Xaver Baur
Direktor

2. Institutsstruktur und wissen. Mitarbeiter (Stand 31.12.2001)

Ordinarius der Universität und Direktor des ZfA und des HPHC:

Prof. Dr. med. X. Baur

Verwaltungsleitung: S. Gay (ab 01.12.01)

Ordinariat und ZfA

Klinische Arbeitsmedizin

Dr. med. M. Oldenburg

L. Barbinova

Dr. med. C. Bittner (ab 01.08.01)

Psychomentele Belastung

Dr. med. R. Wegner

Dipl.-Ing. B. Poschadel

Betriebliche Epidemiologie

Dr. rer. nat. U. Latza, MPH

NN / Herr M. Steiner (bis 31.03.2001)

Molekulare Allergologie

NN / Dr. rer. nat. S. Melching-Kollmuß (bis 30.06.2001)

NN / Herr U. Appenzeller (bis 31.10.2001)

Arbeitsbezogene Toxikologie

Dr. rer. nat. R. Heinrich-Ramm (†)

Hamburg Port Health Center des ZfA

Schifffahrtsmedizin

Leiter: NN

Dr. med. A. Low

Dr. med. G. Gahnz (bis 31.12.01)

Dipl.-Ing R. Herrmann

Hafen- und Flughafenärztlicher Dienst

Leiter: NN

Dr. med. H. Thomas

E.-G. Eilers

M. Böger

D. Bothe

NN / S. Herzog (bis 31.05.01)

U.-P. Hüsing

K.H. Kowalski

H. Lind

Wissenschaftlicher Beirat des ZfA

Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Marquardt

Mitglieder: Herr Prof. Dr. Berger
 Frau Prof. Dr. Kahl
 Herr Dr. Marschall
 Frau Prof. Dr. Moll
 Herr Dr. Schepers
 Herr Prof. Dr. Schneider
 Herr Prof. Dr. Szadkowski
 Herr Prof. Dr. Woitowitz

3. Laufende Forschungsarbeiten

3.a Übersicht der Projekte

Arbeitsgruppen:

Klinische Arbeitsmedizin =	AM
Betriebliche Epidemiologie =	Epi
Molekulare Allergologie =	All
Arbeitstoxikologie =	Tox
Psychomentale Belastung =	Psy
Schiffahrtsmedizin =	Schif
Hafen und Flughafenärztlicher Dienst	

Abgeschlossene Forschungsprojekte

- Projekt 1 Atemwegserkrankungen durch Endotoxine in der Textilindustrie (AM, Epi)
- Projekt 3 Evaluierung von NO-Analyse und Ergospirometrie in der arbeitsmedizinischen Diagnostik und Begutachtung (AM)
 - a) Standardisierung und Einfluss definierter Allergenexpositionen/Ergospirometrie
- Projekt 4 Erarbeitung eines Leitfadens zur Prävention arbeitsbedingter obstruktiver Atemwegserkrankungen (AM, Epi)
- Projekt 10 Untersuchungen zur psychomentalen Belastung und Beanspruchung
 - a) Belastung und Beanspruchung im Arztberuf

Derzeit bearbeitete Forschungsprojekte

- Projekt 2 Isocyanatasthma: Verlauf, Verbesserung der Diagnostik und Untersuchungen mittels biologischer Marker zur Ermittlung der Gesundheitsgefährdung (AM, All, Epi)
 - a) Klinische Diagnostik/wissenschaftliche Auswertung (AM, All)
 - b) Follow-up von Erkrankungsfällen (Epi)
 - c) Betriebsepidemiologische Untersuchungen und Biomonitoring (Tox, Epi, AM, All)
- Projekt 3 Evaluierung von NO-Analyse und Ergospirometrie in der arbeitsmedizinischen Diagnostik und Begutachtung (AM)
 - b) Einfluß spezieller beruflicher Belastungen auf eNO
- Projekt 5 Gesundheitsgefährdende Wirkung von Dioxinen und Hexachlorcyclohexanen - Verlängerung des Follow-up der Boehringer Kohorte (Epi)
- Projekt 6 Analytische Entwicklungen im arbeitsmedizinischen Biomonitoring: Lösungsmittel, CH₃Hg (Tox)
- Projekt 7 Biomonitoring bei Arsen- bzw. Tabakrauchbelastung (Tox)
- Projekt 8 Latexallergie - Standardisierung der Allergenquantifizierung in Produkten und in der Luft am Arbeitsplatz (All, AM, Epi)
 - a) Verbesserung der Diagnostik (All)
 - b) Quer- und Interventionsstudie in einem Laborbereich (Epi, AM, All)
- Projekt 9 Studie zur Entwicklung einer verbesserten Diagnostik des Bäckerasthmas mittels rekombinanter Weizenallergene (All)

Projekt 10 Untersuchungen zur psychomentalen Belastung und Beanspruchung (Psy)

- b) Belastung und Beanspruchung bei Lehrkräften
- c) im Richterberuf
- d) bei Architektinnen und Architekten
- e) Einfluß psychoemotionaler Belastung auf biologische und physiologische Beanspruchungsparameter
- f) psychomente Beanspruchung bei erwerbstätigen Akademikerinnen – Karriere und Gesundheit
- g) psychometrische Gütekriterien des Maslach-Burnout-Inventory (MBI)
- h) Untersuchungen bei Call-Center-Beschäftigten (geplant)
- i) Interventionsstudie an Schwerpunktschulen (geplant)

Projekt 11 Rettungsmittel für die Berufs- und Sportschiffahrt (Schif)

Projekt 12 Anwendung der Telemedizin in der Schifffahrt (Schif)

3.b Bericht der Arbeitsgruppen

• Klinische Arbeitsmedizin

Klinische Untersuchungen und wissenschaftliche Zusammenhangsbeurteilungen

Von der Klinischen Arbeitsmedizin werden Patienten mit den verschiedensten Gesundheitsstörungen und –gefährdungen, die ihre Ursache in der Arbeit haben, arbeitsmedizinisch-internistisch, ggf. unter Einbeziehung weiterer medizinischer Fächer, untersucht. Aktuell stehen **Atemwegs- und Lungenkrankheiten** sowie **Allergien** im Vordergrund. Bezüglich des Methodenspektrums und der einzelnen erbrachten Leistungen wird auf Kapitel 11 und 12 verwiesen.

Wegen der bisher nicht möglichen Realisierung der vereinbarten arbeitsmedizinischen **Poliklinik**, die für Patienten, Lehre und Weiterbildung gleichermaßen wesentlich ist, beschränkt sich die klinische Tätigkeit und Ausbildung derzeit im wesentlichen auf Zusammenhangsgutachten. Derzeit besteht außerhalb der vormittäglichen klinischen Funktionsstunden eine vom ZfA abgehaltene arbeitsmedizinische Sprechstunde am Universitätskrankenhaus Eppendorf. Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen werden für eine Vielzahl speziell belasteter Arbeitnehmer durchgeführt (G1-21, G23-30, G32-34, GefStoffV, BioStoffV). Daneben ist das ZfA Beratungsstelle für Chemiarbeiter und für umweltmedizinische Problemfälle.

Eine besondere Herausforderung stellen und stellen **(Landes-) Sozialgerichtsverfahren** dar, in denen kontroverse Positionen vorliegen und wir zur wissenschaftlichen Beantwortung meist grundlegender und umfassender Fragen beauftragt werden. Hier ist es erforderlich, vom Einzelfall ausgehend unter Berücksichtigung der gesamten wissenschaftlichen Literatur (einschließlich der epidemiologischen, tierexperimentellen und in vitro-Untersuchungen sowie von Kasuistiken und Clusterveröffentlichungen) eine integrative Beurteilung auf der Basis der rechtlichen Vorgaben, insbesondere des Berufskrankheitenrechts, und höchst richterlicher Interpretationen vor-

zunehmen. Nicht selten ergeben sich daraus weitreichende Konsequenzen bis hin zur Weiterentwicklung der aktuellen Berufskrankheitenliste. Ein typischer, vom Einzelfall mit exemplarischer Bedeutung ausgehender Fragenkomplex eines Landessozialgerichts lautet: “Ist die vorliegende Erkrankung / (Schweiserfibrose) mit Wahrscheinlichkeit auf schädigende berufliche Einwirkungen zurückzuführen? Falls ja, sind insoweit die Voraussetzungen einer der in der Anlage zur Berufskrankheitenverordnung (BKV) aufgeführten Berufskrankheiten erfüllt? Ggf., liegen gesicherte Erkenntnisse über ein gehäuftes Auftreten dieser Erkrankungen vor, welche die Aufnahme dieser Erkrankung in den Katalog der Berufskrankheiten rechtfertigen würden. Bejahendenfalls, welche und seit wann? Wie stellt sich hinsichtlich der gesicherten Erkenntnisse die Wertung in der arbeitsmedizinischen Wissenschaft (unabhängig von der persönlichen Meinung des Gutachters) dar? Wie ist insoweit der Meinungsstand? Ist die Mehrzahl der einschlägigen, anerkannten Fachwissenschaftler der Auffassung, dass geeignete Erkenntnisse vorliegen? Wie hoch ist die durch die Erkrankung bedingte Minderung der Erwerbsfähigkeit auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt einzuschätzen?“

Fallbezogene wissenschaftliche Arbeiten

Methodische Erweiterungen und wesentliche neue Erkenntnisse wurden im letzten Jahr in mehreren Übersichtsarbeiten, Berichten und Kasuistiken zur Veröffentlichung eingereicht. Dabei handelt es sich um die chronische obstruktive Bronchitis durch anorganische Stäube, die Diagnostik respiratorischen Überempfindlichkeitsreaktionen auf Rattenurinprotein, Gärtnerreipflanzen, bestimmte Holzstäube, Luftbefeuchterantigene und ein neues Futtermittelenzym (fungale Phytase). (s. Literatur).

Eine seit längerem bearbeitete, präventionsorientierte Fragestellung ist die Ermittlung wissenschaftlich basierter nicht gesundheitsgefährdender Arbeitsplatzkonzentrationen, sog. **NOAEL** (no observed adverse effect levels; Abb. 1), einschließlich der Feststellung

jener Schwellenbelastungen, ab denen ein erhöhtes Risiko besteht. Abb. 2 fasst entsprechende Literaturdaten inklusive eigener Untersuchungsergebnisse zusammen.

Der aktuelle Kenntnisstand mit Berücksichtigung eigener Ergebnisse zu Latex, α -Amylase, Isocyanate ist im Kapitel 5a wiedergegeben, die eigenen Untersuchungen über Endotoxine im Kapitel 4a.

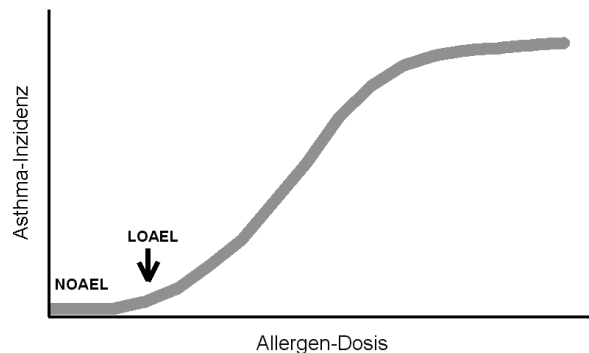


Abb. 1: Dosis-Wirkungs-Beziehung von Atemwegsallergien

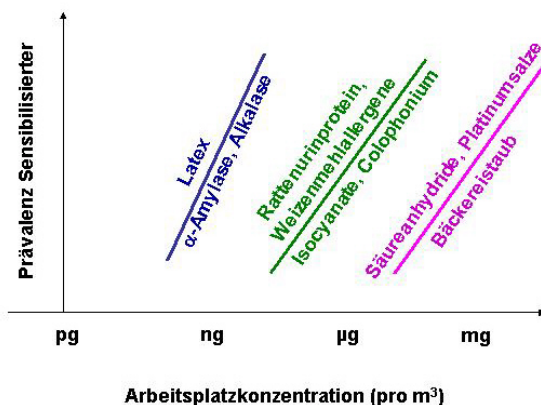


Abb. 2: Beziehung zwischen Allergenkonzentration am Arbeitsplatz und Prävalenz von Sensibilisierungen

Diagnostische Wertigkeit des exhalieren Stickstoffmonoxids (eNO)

Ein weiteres Schwerpunktthema betrifft die Ermittlung des arbeitsmedizinisch-diagnostischen und differentialdiagnostischen Stellenwerts der exhalieren Stickstoffmonoxidkonzentrationen (eNO). NO ist ein sehr kleines Signalmolekül, dessen Wirkung zuerst im kardiovaskulären System festgestellt wurde. Es entspannt glatte Muskelzellen und ist der eigentliche Wirkstoff von Nitroglycerin und anderen Nitropräparaten. Erst in den letzten Jahren entdeckte man wesentliche Funktionen in einer Reihe weiterer Organsysteme. Neue Forschungsergebnisse und klinische Untersuchungsbefunde sprechen dafür, dass das exhalieren NO (eNO) eine wichtige Indikatorfunk-

tion für die Entzündung der tiefen Atemwege sowie für die Entstehung und Verschlimmerung des Asthma bronchiale einnimmt. Bezüglich der diagnostischen Wertigkeit des eNO bei berufsbedingten Atemwegsschädigungen lagen bisher keine Erfahrungen vor. Im Rahmen eines initialen Projektes galt es, innere und äußere Einflussgrößen auf das eNO sowie dessen diagnostische, differentialdiagnostische und pathophysiologische Aussagekraft zu objektivieren. Die einzelnen Ergebnisse sind im Abschlussbericht (s. Kapitel 4) dargestellt. Von Interesse ist insbesondere die Erfassung von Frühformen allergischer berufsbedingter Atemwegserkrankungen. Dies eröffnet die Perspektive, eNO als nicht invasiv gewonnenen Parameter zur Charakterisierung und Verlaufsbeurteilung von Atemwegsschädigungen durch inhalative Noxen einzusetzen. Entsprechende Untersuchungen in Kollektiven mit definierten Expositionen werden derzeit vorbereitet.

Kooperationen

Viele patientenbezogene Fragestellungen können nur interdisziplinär angegangen werden, so dass sich auf diese Weise neben externen Kooperationen eine enge institutsinterne Zusammenarbeit entwickelt, so mit den Arbeitsgruppen Arbeitstoxikologie, Betriebliche Epidemiologie, Molekulare Allergologie, Psychomentele Belastung, Schifffahrtsmedizin. Die klinische Arbeitsmedizin leistet gleichzeitig Support für die speziellen Aufgaben dieser Arbeitsgruppen. Beispiele sind der Aufbau von modernen Biomonitoring- und Allergietestverfahren sowie die gesundheitliche Beurteilung PCB-belasteter Seeleute.

Lehre, Fort- und Weiterbildung

In Zusammenarbeit mit den anderen ZfA-Arbeitsgruppen und mit Betrieben wird am Universitätsklinikum Eppendorf in jedem Semester für ca. 180 Medizinstudenten der Teil Arbeitsmedizin innerhalb des Ökologischen Stoffgebietes inklusive praxisbezogener Kurse und Betriebsbegehungen abgehalten. Außerdem finden in jedem Semester mehrere Seminare und Kolloquien statt.

Zwei Lungenfunktionskurse mit ca. 40 ärztlichen Teilnehmern und eine Reihe von weite-

ren Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen (s. Kap. 9) stellten weitere Höhepunkte dar.

Die ärztlichen Mitarbeiter haben die Möglichkeit sich weiterzubilden. Es erfolgen Weiter-

bildungen im Gebiet Arbeitsmedizin (21 Monate), in dem Bereich Pneumologie (12 Monate) und in den Schwerpunkten Umweltmedizin sowie Allergologie (jeweils 12 Monate).

Veröffentlichungen

- Baur X. Durch berufliche Noxen ausgelöste Atemwegs- und Lungenkrankheiten, (Hrsg.: Matthys H, Seeger W.). Klinische Pneumologie, Springer Verlag, Berlin, 161-188, 2002
- Baur X. Diagnostik von Umweltallergien, Hamburger Ärztebl., im Druck
- Baur X. Arbeitsmedizin heute, Hamburger Ärztebl., 2, 54-56, 2002
- Baur X, Melching-Kollmuss S, Koops F, Straßburger K, Zober A. Allergic type I reactions to phytase – a new animal feed additive, Allergy, eingereicht
- Baur X. Mineralische Stäube, COPD und Restriktion, Atemw.-Lungenkrkh., 27, 365-371, 2001
- Baur X. Silikose und MdE, 16. Duisburger Gutachtenkolloquium – Berufskrankheiten-Teil, Landesverband Rheinland-Westfalen der gewerblichen Berufsgenossenschaften, 2001
- Baur X, Bossert J, Koops F. Allergy to recombinant human insulin in a diabetic, Allergy, im Druck
- Baur X, Barbinova L. Exhaled NO increased after Latex-allergen-exposure in sensitized subjects irrespective of symptoms and lung function changes, Am J Respir Care Med 2002, (Abstract)
- Baur X, Chen Z, Marczynski B. Respiratory diseases caused by occupational exposure to 1,5-naphthalene-diisocyanate (NDI): results of workplace-related challenge tests and antibody analyses, Am. J. Ind. Med., 39, 369-372, 2001
- Bolognesi C, Baur X, Marczynski B, Norppa H, Sepai O, Sabbioni G. Carcinogenic risk of toluene diisocyanate and 4,4'-Methylenediphenyl diisocyanate: Epidemiological and experimental evidence, Crit. Rev. Toxicol., 31, 737-772, 2001
- Charous BL, Blanco C, Tarlo S, Hamilton RG, Baur X, Beezhold D, Sussman G, Yunginger JW. Natural rubber latex allergy after twelve years. Recommendations and perspectives, im Druck
- Kampen van V, Papenfuß F, Baur X, Küter B, Raulf-Heimsoth M. Vergleich des Erkrankungsrisikos hinsichtlich einer exogenen-allergischen Alveolitis durch kontaminiertes Befeuchterwasser bei Beschäftigten in zwei Druckereien, Atemw.-Lungenkrkh., 27, 351-352, 2001
- Melching-Kollmuss S, Straßburger K, Bossert J, Chen Z, Baur X. Allergische Reaktionen vom Typ I auf Phytase – ein neuer Futtermittelzusatz, Atemw.-Lungenkrkh., 27, 340-341, 2001
- Schneider M, Baur X, Hilgers RD. Fließschnupfen, Reizhusten und bronchiale Hypersensibilität infolge Sensibilisierung gegen Laborratten, eingereicht

• Klinische Arbeitsmedizin / Betriebliche Epidemiologie

Obstruktive Atemwegserkrankungen: Leitfaden zur Prävention

Im Rahmen eines Arbeitskreises der Arbeitsgruppe „Arbeitsbedingte Gefährdungen und Erkrankungen der Lunge und Atemwege“ wurde von der Betrieblichen Epidemiologie und der klinischen Arbeitsmedizin des Ordinariums und Zentralinstituts für Arbeitsmedizin zusammen mit der Vereinigung Deutscher Staatlicher Gewerbeärzte e.V., Betriebsärzten Frau Dr. van Kampen, Berufsgenossenschaftlichen Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin (BGFA) in Bochum und Herrn Prof. Dr. D. Schneider, Bundesanstalt für Arbeitsschutz

und Arbeitsmedizin (BAuA) ein Leitfaden zur Prävention obstruktiver Atemwegserkrankungen erarbeitet. Anlass ist die weitgehend unverändert hohe Zahl von arbeitsbedingten obstruktiven Atemwegserkrankungen.

Zu den obstruktiven Atemwegserkrankungen gehören das Asthma bronchiale, die chronische obstruktive Bronchitis und das obstruktive Lungenemphysem. In der Regel liegt eine multikausale Genese vor, in der arbeitsbedingte Einflüsse wie atemwegstoxische Gase und Aerosole (Stäube, Rauche, Nebel) oft beteiligt sind oder gar die führende Rolle einnehmen. Nach den Entstehungsmechanismen unterscheidet man allergische, irritativ-toxische und Staub-bedingte Atemwegserkrankungen, wobei wiederum Mischformen und Überschneidungen zu beobachten sind. Für die Gestaltung einer effektiven

tung einer effektiven Primärprävention dieser Krankheiten gibt es inzwischen eine Fülle von Informationen (Einstufung und Kennzeichnung, Luftgrenzwerte, moderne Lüftungstechnik u.a.). Die mittlerweile guten therapeutischen Chancen einer Sekundärprävention bei früher Diagnose (aus Beschwerdebild, Lungenfunktionsprüfung und Allergiediagnostik) weisen dem Betriebsarzt in Zusammenarbeit mit den Sicherheitsfachkräften einerseits und dem Hausarzt und Pneumologen andererseits eine wichtige Rolle in der Zurückdrängung dieser Krankheitsgruppe zu.

Das Ziel des Leitfadens ist eine grundlegende Verbesserung der Prävention, um eine Verringerung von Symptomen, Morbidität, Mortalität, Arbeitsunfähigkeitszahlen und Kosten zu erreichen. Zielgruppe sind insbesondere Betriebsärzte, für die ein Handlungsleitfaden im Sinne eines „Code of good practice“ und eine Argumentationshilfe geschaffen werden sollen. Darüber hinaus werden Sozialmediziner, Arbeitgeber, Arbeitnehmer und ihre Verbände (z.T. mittelbar über Betriebsärzte), Gesetzgeber und die Wissenschaft angesprochen, wobei Hinweise auf den aktuellen Regelungs- und Forschungsbedarf erfolgen. Im Zentrum der Ausführungen steht die wesentliche Verbesserung der Verhältnis- und Verhaltensprävention. Primäres Ziel ist die Beseitigung der Gesundheitsgefährdung mit technischen und/oder organisatorischen Maßnahmen, wenn nicht anders möglich, mit dem Einsatz persönlicher Schutzausrüstung. An den Beispielen „Mehlstaub in Backbetrieben“, „Latex“ und „Schweißbrauche“ erfolgt eine anschauliche Darstellung diesbezüglicher konkreter Schritte.

Der Leitfaden fasst den aktuellen arbeitsmedizinisch-wissenschaftlichen und epidemiologischen Kenntnisstand über Ursachen, Prävalenz / Inzidenz, Dosis-Wirkungs-Beziehungen und andere Risikofaktoren arbeitsbedingter obstruktiver Atemwegserkrankungen zusammen. Ferner werden die relevanten rechtlichen Rahmenbedingungen angeführt, die Arbeits- und Gesundheitsschutz-Regularien (Austausch- und Ersatzstoffpflicht, Kennzeichnung, Grenzwerte etc.) sowie die Notwendigkeit einer detaillierten Gefährdungsermittlung und -beurteilung am Arbeitsplatz dargelegt.

Hervorgehoben werden neben der umfassenden Gefährdungsermittlung am einzelnen Arbeitsplatz die betriebliche Gesundheitsförderung mit ihrem zielgruppenspezifischen Ansatz und salutogenetischen Aspekt.

Die Zusammenarbeit wurde vom Zentralinstitut für Arbeitsmedizin koordiniert und federführend einzelne Kapitel bearbeitet. Der ausführliche Leitfaden wird im Rahmen einer arbeitsmedizinischen Schriftenreihe veröffentlicht (Latza et al., eingereicht).

Isocyanat-Asthma

Im November 2001 wurde im Auftrag des Ministerrats der Nordischen Länder von der Norwegischen Gewerbeaufsicht (Arbeidstilsynet) ein Workshop zum Thema Isocyanatasthma durchgeführt. Ziel war die Erstellung eines Konsensuspapier zur Risikobeurteilung und zum Risikomanagement bei Isocyanatasthma. Hierzu wurden international anerkannte Wissenschaftler mit Erfahrung auf dem Gebiet der Messung von Isocyanaten in der Raumluft und in biologischen Materialien sowie Ärzte und Epidemiologen mit Erfahrung in der Beurteilung von Gesundheitsrisiken durch Isocyanate eingeladen. In Vertretung von Herrn Prof. Dr. Baur wurden in einem Eingangsreferat von Frau Dr. Latza epidemiologische Studien und vorliegende Daten zu Atemwegserkrankungen durch Isocyanate sowie eigene klinische Daten und Auswertungen der Daten von Patienten mit Isocyanatasthma vorgestellt (siehe auch Latza & Baur, 2001b, Latza, 2001d, e). Herr Prof. Dr. Malo aus Montreal, Kanada, führte die Definition eines Berufsasthmas, die Physiopathologie, klinische Manifestation, die Diagnose und den Verlauf des Isocyanatasthas näher aus. Die Teilnehmer des Workshops baten die beiden Referenten, die gehaltenen Referate als gemeinsames Hintergrundpapier zu respiratorischen Gesundheitsschädigungen durch Isocyanate zur Verfügung zu stellen (Latza et al., 2002b). In zahlreichen Diskussionen wurden Aussagen zu den möglichen Expositionsquellen gegenüber Isocyanaten, den Gesundheitseffekten, der Expositionsbestimmung, der Risikobeurteilung und dem Risikomanagement zusammengetragen, denen alle beteiligten Experten zustimmen konnten.

Die Aussagen wurden von den Organisatoren zu einem Konsensuspapier zusammengefasst, das - zusammen mit weiteren Hintergrundinformationen wie z.B. den bestehenden Grenzwerten zu Isocyanaten in Deutschland (Latza & Baur, 2002c) - in Kürze über die Norwegischen Gewerbeaufsicht verfügbar gemacht werden soll. Eine Veröffentlichung eines gekürzten Beitrags in einer Fachzeitschrift ist geplant.

• **Betriebliche Epidemiologie**

Epidemiologische Studien haben einen bedeutenden Stellenwert für die Beurteilung von Gefährdungen am Arbeitsplatz und die Umsetzung von Präventionsmaßnahmen. Wenn das Ursache-Wirkungsgeschehen von arbeitsbedingten Erkrankungen im Rahmen von epidemiologischen Studien untersucht werden soll, müssen Besonderheiten berücksichtigt werden. Beschäftigte sind meist gesünder als die Allgemeinbevölkerung (Healthy-Worker-Effekt). Dies betrifft insbesondere Querschnittstudien, aber auch die Längsschnittstudien. Einige Erkrankungen und Risikofaktoren kommen selten bzw. nie außerhalb der Arbeitswelt vor (z.B. Silikose). Für die Datenerhebung werden oft spezielle Datenquellen genutzt (z.B. Beschäftigungslisten, Unterlagen aus Routineuntersuchungen).

Im Vergleich zu tierexperimentellen Untersuchungen ist, bei allen Einschränkungen, ein ganz entscheidender Vorteil analytischer, epidemiologischer Studien in der Arbeitswelt, dass exponierte Beschäftigte unter den real vorliegenden Arbeitsbedingungen im Hinblick auf die Morbidität oder Mortalität untersucht werden. In der Vergangenheit sind Zusammenhänge zwischen beruflichen Belastungen und Erkrankungen erst durch epidemiologische Studien deutlich geworden. Die Ergebnisse dieser Studien haben einen bedeutenden Stellenwert für die Beurteilung von Gefährdungen am Arbeitsplatz und die Umsetzung von Präventionsmaßnahmen.

Zu den Hauptaufgaben des Bereichs Betriebs-epidemiologie des Zentralinstituts für Arbeitsmedizin gehören die Bewertung und Durchführung epidemiologischer Studien in der Arbeitswelt. Dazu zählen die Beurteilung aktueller arbeitsepidemiologischer Studien im Hin-

blick auf Methodik und Relevanz der Ergebnisse für die Arbeitsmedizin (z.B. für gutachtenrelevante Fragestellungen) und die Durchführung von epidemiologischen Studien in der Arbeitswelt. Dabei stehen arbeitsbedingte Erkrankungen der Atemwege und Krebserkrankungen im Vordergrund. Zu den Aufgaben der Betrieblichen Epidemiologie zählt auch die Hilfe bei der Auswertung von arbeitsmedizinischen Datensammlungen. So wurde z.B. in Kooperation mit der Klinischen Arbeitsmedizin im Rahmen der Textilstudie (siehe Kapitel abgeschlossene Projekte. Endotoxine in der Textilstudie) das untersuchte Kollektiv mit einer bevölkerungsbezogenen Stichprobe verglichen und Zusammenhangsanalysen durchgeführt. Unter Federführung der Betrieblichen Epidemiologie wurden im Jahr 2001 Projekte zu berufsbedingten Rückenschmerzen, der Wechselwirkung von Radon und Quarz, sowie biologischen Markern abgeschlossen. Weitere Projekte zu obstruktiven Atemwegserkrankungen und Isocyanatasthma wurden zusammen mit der Klinischen Arbeitsmedizin bearbeitet. Im Folgenden werden die abgeschlossenen Projekte näher ausgeführt und die laufenden Projekte kurz umschrieben.

Epidemiologie berufsbedingter Rückenschmerzen: Untersuchungen zur Risk Advancement Period (RAP) in der Hamburger Bauarbeiterstudie

In Deutschland und anderen Industrienationen sind Rückenschmerzen weit verbreitet. Die Jahresprävalenz von Rückenschmerzen in der Bevölkerung wird mit 44-73% angegeben (Raspe, 1993). Wenn die Schmerzintensität und die Funktionseinschränkung als Kenngrößen für das Ausmaß der Rückenschmerzen herangezogen werden, hatten etwa 22% schwere Rückenschmerzen (Latza et al., 2000a). Die Lebenszeitprävalenz wird auf ca. 80% geschätzt, d.h. nur 20% der Bevölkerung werden niemals mit Rückenschmerzen konfrontiert. Die Abhängigkeit vom Alter ist noch nicht ganz geklärt. Man geht von einer U-förmigen Verteilung mit einem Maximum zwischen 45-64 Jahren aus. Dagegen steigen chronische Rückenschmerzen kontinuierlich mit dem Alter an.

Rückenschmerzen sind ein komplexer Zustand, zu dessen Entstehen eine Vielzahl an

Faktoren beitragen. Die Schmerzen zeichnen sich durch eine wiederkehrende Symptomatik aus. Eine Anamnese von Rückenschmerzen ist deshalb der beste Prädiktor für zukünftige Rückenschmerzen. Der Pathomechanismus ist nicht geklärt. Der Beitrag von individuellen Faktoren (z.B. Alter, Geschlecht, Übergewicht, Rauchen) hängt von der untersuchten Zielgröße (z.B. Rückenschmerzen, chronische Rückenschmerzen oder Deformitäten der Wirbelsäule) und der Studienpopulation ab. Weitere potentielle Risikofaktoren sind psychosoziale Belastungen am Arbeitsplatz (z.B. Zeitdruck, fehlende soziale Unterstützung, Anforderungen an die Konzentration). Es ist inzwischen weitgehend akzeptiert, dass biomechanische Faktoren (z.B. Heben und Tragen von schweren Lasten, Zwangshaltungen) die Häufigkeit von Rückenschmerzen und Verschleißerscheinungen der Wirbelsäule beeinflussen (Bernard, 1997). Unter arbeitsbezogenen Schmerzen in der Lendenwirbelsäule versteht man jede Art von Schmerzen in der Lendenwirbelsäule, die - klinisch gesehen - wahrscheinlich oder zumindest zum Teil durch die Arbeit verursacht bzw. verschlimmert werden. Es gibt jedoch keine objektive medizinische Evidenz, um festzustellen, welche Schmerzen durch die Arbeit verursacht wurden.

Die gesellschaftlichen Folgen von Rückenschmerzen sind die Inanspruchnahme klinischer, rehabilitativer und sozialer Versorgungseinrichtungen, sowie Arbeitsunfähigkeitstage. In Deutschland verursachen Erkrankungen der Wirbelsäule (ICD 720-24) ca. 15% aller Arbeitsunfähigkeitstage und mehr als ein Drittel aller Aufwendungen der Gesetzlichen Rentenversicherung für die medizinische Rehabilitation. Branchenbezogen rangiert das Baugewerbe an oberster Stelle.

Im Einigungsvertrag von 1990 wurde festgehalten, dass bei der Fortentwicklung der Berufskrankheiten-Verordnung (BKV) Regelungen der ehemaligen DDR überprüft werden sollen. Das betraf auch die Verschleißerkrankungen der Wirbelsäule durch langjährige mechanische Überbelastung. In der ehemaligen DDR wurden zwischen 1982-88 3.252 solcher Fälle als Berufskrankheit anerkannt.

Die Einführung einer neuen Berufskrankheit in Deutschland setzt u.a. voraus, dass be-

stimmte Personengruppe durch ihre versicherte Tätigkeit in erheblich höherem Grade als die übrige Bevölkerung einer besonders gesundheitsschädigenden Einwirkung ausgesetzt sind. Dafür können die Ergebnisse aus epidemiologischen Studien, in denen die Assoziation zwischen der beruflichen Belastung und der Erkrankung im Rahmen quantifiziert wurde, herangezogen werden. Durch Vergleich zwischen Erkrankungshäufigkeiten kann das Relative Risiko berechnet werden, d.h. in diesem Zusammenhang die Wahrscheinlichkeit von beruflich Belasteten an einer Verschleißerkrankung der Wirbelsäule zu erkranken im Vergleich zu der der beruflich Unbelasteten. Als Konvention wird von einigen Autoren ein „Verdopplungsrisiko“, d.h. ein Relatives Risiko größer 2 gefordert, wenn die Wahrscheinlichkeit der beruflichen Verursachung über 50% liegen soll. Auch der Ärztliche Sachverständigenbeirat, Sektion „Berufskrankheiten“ beim Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung hat sich auf das Verdoppelungsrisiko als Grenzkriterium für den Terminus ‚in erheblich höherem Grade‘ geeinigt. Da ein Verdoppelungsrisiko aus sozialrechtlicher Sicht nicht festgeschrieben ist und aus epidemiologischer Sicht nicht gerechtfertigt ist, dauern die Diskussionen über die Kriterien für die Aufnahme einer Erkrankung als Berufskrankheit an (Berger, 2001, Morfeld & Straif, 2001, Krasney, 2001, Seidler, 2001).

Nach wissenschaftlicher Prüfung wurden 1992 berufsbedingte Verschleißerkrankungen der Wirbelsäule in die Liste der Berufskrankheiten aufgenommen. Nach Erkenntnissen der medizinischen Wissenschaft sind „Bandscheibenbedingte Erkrankungen der Lendenwirbelsäule durch langjähriges Heben oder Tragen schwerer Lasten oder durch langjährige Tätigkeiten in extremer Rumpfbeugung,...“ durch besondere Einwirkungen verursacht (BK Nr. 2108). Außerdem sind bestimmte Personengruppen (z.B. Maurer, Stahlbetonbauer, Schauerleute, Lastenträger, Landwirte, Waldarbeiter, Pflegekräfte) durch ihre berufliche Tätigkeit in erheblich höherem Maße als die übrige Bevölkerung ausgesetzt.

Bei den gewerblichen Berufsgenossenschaften werden pro Jahr mehr als 11.000 Anzeigen auf Verdacht einer solchen Berufskrankheit von

den ca. 42 Millionen Beschäftigten des industriellen Sektors gestellt (15% aller Anzeigen) (Geschäfts- und Rechnungsergebnisse der gewerblichen Berufsgenossenschaften 99, 2000). Anerkannt werden aber nur weniger als 2% der Anzeigen auf diese Berufskrankheit. Die Anerkennungs- und Berentungsquote gehört damit zu den niedrigsten überhaupt. Ungefähr ein Drittel aller gestellten und anerkannten Anzeigen auf eine Berufskrankheit der Lendenwirbelsäule durch schwere Lasten oder ungünstige Körperhaltungen kommen aus der Bauwirtschaft.

Die Identifikation von arbeitsbezogenen Risikofaktoren ist insbesondere durch die Anerkennung von bandscheibenbedingten Erkrankungen der Lendenwirbelsäule als Berufskrankheit von großer Bedeutung. Die meisten Kenntnisse zu arbeitsbezogenen möglichen Risikofaktoren von Rückenbeschwerden basieren auf Querschnittsstudien. Da die zeitliche Abfolge hier unklar ist, kann kein kausaler Zusammenhang etabliert werden. Für die Aufklärung arbeitsbezogener Anteile im Spektrum der multifaktoriellen Ätiologie von Rückenbeschwerden sind deshalb Längsschnittstudien von zentraler Bedeutung.

Die Quantifizierung der mechanischen Belastung bereitet besondere Schwierigkeiten. Bisher fehlen einheitliche technische Beurteilungskriterien der beruflichen Belastung. So werden je nach Berufsgenossenschaft Arbeitsbelastungen von 500 Sack Kakao à 80 kg pro Arbeitsschicht, 40 Hebevorgänge à 20 kg pro Arbeitsschicht, 16 Patiententransfers pro Arbeitsschicht oder 12% der Arbeitsschicht in extremer Rumpfbeugung als Voraussetzung für die Anerkennung einer Berufskrankheit gefordert. Einen weiteren Ansatz zur Beurteilung der Belastung der Wirbelsäule bietet das Mainz-Dortmunder Dosismodell (MDD). Hierbei wurde der Versuch der Vereinheitlichung der verschiedenen Verfahren unternommen. Auf der Grundlage vorhandener epidemiologischer Studien wurden Richtwerte für eine kritische Dosis für eine Arbeitsschicht und für das Berufsleben Studien abgeleitet. Die Überprüfung, ob Personen, deren Belastung unterhalb der Richtwerte liegt, in einer Längsschnittstudie tatsächlich genauso häufig unter einer Verschleißerkrankung der Len-

denwirbelsäule leiden wie Nicht-Belastete, steht noch aus.

Die Hamburger Bauarbeiter-Studie umfasste eine multidisziplinäre, epidemiologische Längsschnittstudie zur Untersuchung von Arbeitsbelastungen und Verschleißerscheinungen im Baugewerbe. Hierzu wurden zwischen 1992 und 1996 annähernd 600 Bauarbeiter aus Hamburg und der näheren Umgebung (u.a. Maurer, Zimmerer, Betonbauer und Maler) befragt (Latz, 1996a,b, Karmaus & Latz, 1997, Latz 1997a,b, Latz et al., 1997, Latz et al., 1998a,b, Latz et al., 2000b) und in Zusammenarbeit mit der Orthopädischen Klinik des UKE klinisch untersucht (Stürmer et al., 1998). Im Längsschnitt wurden bestimmte handwerkliche Tätigkeiten als potentielle Risikofaktoren für neu auftretende Rückenschmerzen identifiziert, z.B. die Zimmerertätigkeit Richten sowie das Mauern von großen Kalksandsteinen und übergroßen Steinformaten (Abbildung 1).

In den neuesten Auswertungen wurden bestimmte Maurertätigkeiten und psychosoziale Belastungen am Arbeitsplatz im Hinblick auf das Neuauftreten von chronischen Schmerzen in der Lendenwirbelsäule untersucht. Daneben wurde erstmals zusammen mit externen Kooperationspartnern (Prof. Dr. Gefeller, Dr. Pfahlberg) der Einfluss der beruflichen Belastungen auf den Zeitpunkt des Auftretens von chronischen Rückenschmerzen analysiert.

Berufliche Tätigkeiten 1992/93

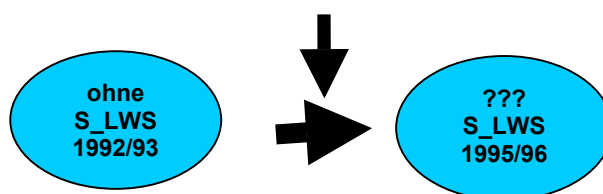


Abb. 1: Studiendesign der vorliegenden Längsschnittauswertung der Hamburger Bauarbeiterstudie zur Identifikation von potentiellen Risikofaktoren für neu aufgetretene Schmerzen in der Lendenwirbelsäule (S_LWS) (Latz et al., 2000b)

Die Berechnung der expositionsverursachten, zeitlichen Vorverlagerung des Erkrankungsrisikos kann eine Ergänzung zu den bisherigen Beurteilungskriterien für die Einführung von neuen Berufskrankheiten und die individuelle Anerkennung einer Berufskrankheit darstellen.

Darüber hinaus erleichtern die sogenannten Risk-and-Rate-Advancement-Periods (RAPs) die Risikokommunikation und können eine Grundlage für die Abschätzung der ökonomischen Folgen chronischer Erkrankungen bilden. Die Feststellung, dass ein 40jähriger Beschäftigter aus der Baubranche, der häufig schwere Kalksandsteine vermauert, die gleiche Wahrscheinlichkeit hat, nach 3 Jahren unter chronischen Schmerzen in der Lendenwirbelsäule zu leiden, wie ein 58jähriger, unbelasteter Bauarbeiter, kann zur Verdeutlichung des Präventionspotentials dienen. Kenntnisse über besonders belastende Tätigkeiten können die Grundlage für eine gezielte Planung von Präventionsmaßnahmen bilden und für die Anerkennungen einer Berufskrankheit herangezogen werden.

Die Ergebnisse dieser sowohl unter methodischen als auch unter inhaltlichen Gesichtspunkten relevanten Daten wurden auf mehreren Kongressen vorgetragen (Latza, 2001a,b, Latza et al., 2001) und eine Publikation bei einer internationalen Fachzeitschrift zur Veröffentlichung eingereicht (Latza et al., eingereicht).

Quarz, Radon und Lungenkrebs

Im Rahmen eines Drittmittelprojekts sollte eine Literaturanalyse und -bewertung der Rolle des Quarzes und seiner Modifikationen im Hinblick auf Krebs der Atemwege unter besonderer Berücksichtigung des Uranerzbergbaus vorgenommen werden.

In der Bundesrepublik Deutschland versterben jährlich mehr als 35.000 Personen an Lungenkrebs. Lungenkrebs ist damit die mit Abstand häufigste Krebstodesursache beim Mann. Neben individuellen Einflussgrößen (Alter, genetische Faktoren, Ernährungsgewohnheiten) wird die Häufigkeit hauptsächlich durch Tabakrauch, berufliche Belastung (v.a. Asbest, Nickel, Arsen) und sowohl beruflicher als auch umweltbezogener Exposition gegenüber Radon und Radonzerfallsprodukten beeinflusst. Die Zahl der in Europa beruflich gegenüber kristallinen Siliziumdioxiden exponierten Beschäftigten wird auf 3,2 Millionen und die der gegenüber Radon exponierten auf 2,7 Millionen Beschäftigte geschätzt. Das entspricht 2,3% bzw. 1,9% der ca. 139 Millionen

Beschäftigten in den 15 EU-Ländern.

Ein gehäuftes Auftreten von Lungenkrebs unter Bergarbeitern im Erzgebirge ("Schneeberger Lungenkrankheit") wurde schon früh beschrieben und mit Radioaktivität in der Grubenluft in Zusammenhang gebracht. Spätere epidemiologische Studien bestätigten ein gehäuftes Auftreten von Lungenkrebs bei Uranerzbergarbeitern durch aus dem Untergrund freigesetztes Radon und seine Zerfallsprodukte. In der Uranproduktion der ehemaligen DDR waren mehr als 500.000 Personen beschäftigt. Die Radonexposition war in den sogenannten „wilden Jahren“ bis 1955 am höchsten. Aufgrund der Belastung durch ionisierenden Strahlung im Uranerzbergbau der ehemaligen DDR wurde Lungenkrebs als Berufskrankheit der Uranerzbergarbeiter der Wismut seit den 60er Jahren zunehmend häufig entschädigt. Auch in der Bundesrepublik ist Krebs durch ionisierende Strahlung v.a. durch Radon und seine Folgeprodukte eine seit langem etablierte Berufskrankheit (BK 2402). Für die Zeit nach 1995 wird geschätzt, dass mit jährlich 100 bis 400 Neuerkrankungen an Lungenkrebs zu rechnen ist, die auf die berufliche Exposition gegenüber Radon und seinen Folgeprodukten zurückzuführen sind.

Die Frage der Kanzerogenität von Quarz und anderen kristallinen Siliziumdioxiden (v.a. Cristobalit, Tridymit) beschäftigt die Wissenschaft schon seit einiger Zeit. Quarz ist das zweithäufigste Mineral der Erde. Es kommt in vielen Gesteinen und den daraus entstandenen Böden vor. Das Vorkommen von Quarz am Arbeitsplatz ist vielseitig (z. B. in Natursteinen, Beton, Keramiken, Feuerfestprodukten, Glasuren, Gießereisanden, Glasschmelzsanden, Schwingquarzen, Halbleitern, Farben, Schleifmitteln). Cristobalit und Tridymit kommen in Gesteinen und nach Erhitzen von Diatomeerde (Kieselgur) bei hohen Temperaturen vor.

Obwohl eine Vielzahl von wissenschaftlichen Untersuchungen zum Thema Quarzstaub und Lungenkrebs vorliegt, war die Frage des krebserzeugenden Potentials von alveolengängigem Quarzstaub beim Menschen aufgrund von unterschiedlichen Ergebnissen aus den vorliegenden epidemiologischen Studien lange ungeklärt (eine Literaturübersicht und –

bewertung zu diesem Thema findet sich u. a. bei Latza et al., 2000c, Baur et al., 2000, Latza & Baur, 2001a). Im Auftrag des Internationalen Krebsforschungszentrums (IARC) der Weltgesundheitsorganisation (WHO) in Lyon hat sich eine Expertengruppe erneut mit der Frage der Kanzerogenität von kristallinen Siliziumdioxiden befasst und alveolengängigen Quarz- und Cristobalitstaub 1996 als human-kanzerogen eingestuft. In Deutschland hat die MAK-Kommission 1999 Stäube aus kristallinem Siliziumdioxid (Quarz, Cristobalit, Tridymit) im Hinblick auf das Zielorgan Lunge ebenfalls als humankanzerogen eingestuft (Kategorie 1). Der Ärztliche Sachverständigenbeirat - Sektion „Berufskrankheiten“ hat im Jahr 2001 Lungenkrebs durch die Einwirkung von kristallinem Siliziumdioxid bei nachgewiesener Quarzstaublungenenerkrankung (Silikose oder Siliko-Tuberkulose) in Verbindung mit dem Nachweis einer Silikose ($\geq 1/1$ nach der ILO-Röntgenklassifikation) als neue Berufskrankheit (Nr. 4112) vorgeschlagen (BArbBl., 2001). Seit den Empfehlungen des Sachverständigenbeirats sind weitere Analysen veröffentlicht worden. Nach aktueller Datenlage verdichten sich die Tendenzen bezüglich konsistenter Dosis-Wirkungs-Beziehungen zwischen kumulativer Quarzstaubexposition und Lungenkrebs.

Die Anwendung des Armitage-Doll-Modells zur Aufklärung von Wechselwirkungen von Kanzerogenen für Lungenkrebs legt nahe, dass Radon auf frühe Stadien der Krebsentstehung einwirkt und damit Zellen initiiert, die anfällig für weitere Kanzerogene sind. Aussagekräftige Ergebnisse aus epidemiologischen Studien zu Wechselwirkungen zwischen Quarzstaub und Radon bezüglich der Entstehung von Lungenkrebs beim Menschen liegen bisher nicht vor. Befunde aus einer älteren, tierexperimentellen Arbeit sprechen für eine Synkanzerogenese von Quarz und Radon. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt gibt es keine geeigneten Untersuchungen, die den Wirkungsmechanismus für die Entstehung der Lungentumoren beim Menschen nach Exposition gegenüber Quarz erklären.

Ein ausführlicher Bericht der Literaturbewertung für die Bergbau-Berufsgenossenschaft wurde verfasst (Latza & Baur, 2002a).

Biologische Marker in der Epidemiologie

Die Einbeziehung biologischer Marker in die epidemiologische Forschung eröffnet neue Möglichkeiten der Expositionsbestimmung, aber auch des Nachweises früher pathologischer Veränderungen und Vorstufen von Erkrankungen (ein Anwendungsbeispiel gibt Latza et al., 1999). Gleichzeitig steigen die Anforderungen an Validität, Reliabilität, Qualitätssicherung und Logistik. Voraussetzung für die Durchführung solcher Studien ist eine interdisziplinäre Kooperation. Basis dieser Zusammenarbeit ist eine Verständigung über Begriffe, Methoden und Verfahren.

Die Sprecher der Arbeitsgruppe "Epidemiologische Methoden" der Deutschen Arbeitsgemeinschaft Epidemiologie (Dr. Latza, PD Dr. W. Hoffmann, Bremen) organisierten in diesem Kontext einen Workshop zum Thema „Biologische Marker in der Epidemiologie - Begriffe, Anwendungen, Perspektiven“, der am 31. Mai 2001 in Bremen stattfand. Programmpunkte des Workshops waren die Definition und Abgrenzung der Begriffe biologischer Marker, Biomonitoring, Genetische Epidemiologie und Molekulare Epidemiologie (Latza, 2001c), die Herausarbeitung der dazugehörigen wissenschaftlichen Konzepte und eine Bestandsaufnahme der gegenwärtigen Forschungspraxis anhand ausgewählter Beispiele (z. B. genetische Marker zum Nachweis von individueller Sensitivität gegenüber Expositionen und Suszeptibilität für bestimmte Erkrankungen). Das Human-Genom-Projekt hat zu einem Quantensprung der Möglichkeiten für die Entwicklung von genetischen Markern geführt, deren praktische Bedeutung gegenwärtig noch nicht vollständig ermessens werden kann. Polymorphismen in der DNA besitzen vermutlich keinen eigenständigen Krankheitswert. Forschungsprogramme zur Untersuchung von Gen-Umwelt-Interaktionen werden jedoch auch zukünftig auf die „traditionellen“ epidemiologischen Designs, Methoden und Konzepte angewiesen sein. Berücksichtigung ethischer Prinzipien sowie Anforderungen des Datenschutzes und der „Guten epidemiologischen Praxis“ gelten uneingeschränkt auch für die Genetische und Molekulare Epidemiologie.

Die gehaltenen Referate und Diskussionen während und nach dem Workshop wurden in Form einer zweiteiligen Publikation zusammengefasst, die zur Veröffentlichung eingereicht wurde (Hoffmann et al., 2002a, 2002b).

Laufende Projekte

Im Projekt „Boehringer-Kohorte“ ist eine Fortführung der historischen Kohortenstudie (Mortalitäts-Follow-up-Studie) in Vorbereitung. Die Hamburger Boehringer-Kohorte ist eine der weltweit fünf großen Industriekohorten, die zu den bisher wichtigsten Informationsquellen für die Gewinnung wissenschaftlicher Erkenntnisse zur Humantoxizität der polychlorierten Dibenzodioxine und -Furane zählen. Die insbesondere von Herrn Prof. Dr.

Berger, Herrn PD Dr. Flesch-Janys und Herrn Prof. Dr. Manz gewonnenen Erkenntnisse trugen maßgeblich dazu bei, dass 2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin (TCDD) von den zuständigen internationalen und nationalen Kommissionen als krebserzeugend beim Menschen eingestuft wurde. Im Vorfeld werden die bisher erhobenen Daten sichergestellt, um die Kontinuität mit den bisher erfolgten Auswertungen zu gewährleisten und um Drittmittel einzuwerben.

Weitere Studien und Pilotprojekte mit einem thematischen Schwerpunkt auf Latexallergien und Isocyanatasthma sind in Bearbeitung.

Literatur

- Baur X, Latza U, Jöckel K-H. Letter to the Editor: Silicosis and lung cancer. *Thorax* 2000; 55: 172-173.
- Berger J. Anerkennung von Berufskrankheiten –Versuch einer Synopse. *Zbl Arbeitsmedizin* 2001; 51: 299-303.
- Bernard BP (Hrsg.). *Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back*. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, National Institute for Occupational Safety and Health, 1997. DHHS (NIOSH) publication, no. 97-141.
- Geschäfts- und Rechnungsergebnisse der gewerblichen Berufsgenossenschaften 99. St Augustin: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), 2000.
- Hoffmann W, Latza U, Ahrens W, Greiser KH, Kroke A, Nieters A, Schulze MB, Steiner M, Terschüren C, Wjst M. Biologische Marker in der Epidemiologie: Begriffe, Anwendungen, Perspektiven (Teil I) *Gesundheitswesen* 2002a;64:99-107.
- Hoffmann W, Latza U, Ahrens W, Greiser KH, Kroke A, Nieters A, Schulze MB, Steiner M, Terschüren C, Wjst M. Biologische Marker in der Epidemiologie: Begriffe, Anwendungen, Perspektiven (Teil II). *Gesundheitswesen* 2002b;64:145-152
- Karmaus W, Latza U. Die Hamburger Bauarbeiter Studie. Arbeitsbelastungen und muskuloskeletale Abnutzungsercheinungen von Maurern im Vergleich mit Zimmerern und Malern/Lackierern. Eine orthopädische, epidemiologische, arbeitswissenschaftliche und biomechanische Längsschnittuntersuchung. Teil Epidemiologie. Abschlußbericht an den Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie –BMBF, 1997 (Förderzeichen 01 HG 019/1).
- Krasney E. Anerkennung von Berufskrankheiten aus der Sicht des Sozialrechts. *Zbl Arbeitsmedizin* 2001; 51: 270-75.
- Latza U. Wie können Verschleißerkrankungen des Bewegungssystems entstehen? -Epidemiologische Erklärungsmodelle. Arbeitsbedingte Risiken und Muskel-Skelett-Erkrankungen im Baugewerbe, Vortrag, Bauberufsgenossenschaft, Hamburg, 1996a.
- Latza U. Epidemiologische Studien des NORDIG-Instituts Hamburg: Angaben von Beschäftigten über ihre beruflichen Belastungen. Arbeitsbedingte Risiken und Muskel-Skelett-Erkrankungen im Baugewerbe, Vortrag, Bauberufsgenossenschaft Hamburg, 1996b.
- Latza U. Die Hamburger Bauarbeiter-Studie: Was können wir aus der epidemiologischen Längsschnittstudie über arbeitsbedingte Risikofaktoren im Baugewerbe lernen? In: Tagungsband Internationales Seminar „Lavori Usuranti“, Montesilvano, Italien, CGIL (Hrsg.) 1997a.
- Latza U. Längsschnittauswertung zu arbeitsbezogenen Risikofaktoren für die Inzidenz von Schmerzen in der Lendenwirbelsäule. Vortrag, Symposium zur Hamburger Bauarbeiterstudie, PD. Dr. U. Rehder (Organisator), Hamburg, 1997b.
- Latza U, Karmaus W, Steiner M, Neth A, Rehder U. Reliabilität der subjektiven Angaben zu Maurertätigkeiten und

Schmerzen in der Lendenwirbelsäule in der Hamburger Bauarbeiterstudie. 33. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Sozialmedizin und Prävention (DGSM) und der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Soziologie, Schwerin. Gesundheitswesen 1997; 59: A90.

Latza U, Karmaus W, Rehder W. Wer scheidet aus der Studie aus? Befunde aus der Hamburger Bauarbeiter-Studie In: 44. Biometrisches Kolloquium der Deutschen Region der Internationalen Biometrischen Gesellschaft and the 6. National Meeting of the Deutsche Arbeitsgemeinschaft Epidemiologie, Kurzfassung der Beiträge, Deutsche Arbeitsgemeinschaft Epidemiologie, Mainz, Germany 1998a: P33.

Latza U, Karmaus W, Steiner M. The reproducibility of self-reported information on work tasks and pain. In: Proceedings of the 13th International Symposium on Epidemiology on Occupational Health and the 3rd International Scientific Conference on Prevention of Work-Related Musculoskeletal Disorders (PREMUS-ISEOH '98), Abstracts, Finnish Institute of Occupational Health, Helsinki, Finland 1998b: 52.

Latza U, Wilhelm D, Seyfarth M, Davis S, McKnight B, Stein H. Soluble cytokine receptor CD30 in atopic disorders: a case-control study. Clin Exp Allergy 1999; 29: 97-104.

Latza U, Kohlmann T, Deck R, Raspe H. Relation between socioeconomic status and self-reported back pain in a population-based sample of subjects with back pain in Germany. Spine 2000; 25:1390-1397.

Latza U, Karmaus W, Steiner M, Neth A, Stürmer S, Rehder U. Cohort study of occupational risk factors of low back pain in construction workers. Occup Environ Med 2000b; 57: 28-34.

Latza U, Degens P, Baur X. Lungenkrebsrisiko bei Quarz- und Kohlenstaubbexposition. Arbeitsmed Sozial-med Umweltmed 2000;9:424.

Latza, U. Einflussfaktoren auf die Zeitpunkt des Auftretens von Schmerzen in der Lendenwirbelsäule: Berechnung der Risk and Rate Advancement Periods in einer Kohortenstudie. Vortrag, Workshop der AG „Epidemiologie in der Arbeitswelt“ der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Epidemiologie und der Dtsch. Ges. für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin 2001.

Latza, U. Quantifizierung der Vorverlagerung des Erkrankungsrisikos von chronischen Rückenschmerzen. Vortrag, Arbeitsgemeinschaft Epidemiologie, Behörde für Umwelt und Gesundheit, Freie und Hansestadt Hamburg, 2001.

Latza, U. Wann ist der Einsatz eines biologischen Markers in einer epidemiologischen Studie sinnvoll? Vortrag, Workshop der AG Epidemiologische Methoden „Biologische Marker in der Epidemiologie –Begriffe, Anwendungen, Perspektiven“ der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Epidemiologie, 2001.

Latza U. Nutzen betriebsepidemiologischer Studien zur quantitativen Risikoabschätzung: Beispiel Isocyanatasthma. Jahresbericht, Ordinariat für Arbeitsmedizin, Zentralinstitut für Arbeitsmedizin, Hamburg Port Health Center, Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales 2001:19-24.

Latza, U. Berufsbedingte obstruktive Atemwegserkrankungen durch Allergene: Aktueller Stand zum Isocyanatasthma. Vortrag, 42. Kongress der deutschen Gesellschaft für Pneumologie 2001. Jena. Latza U, Baur X.: Ist das Lungenkrebsrisiko bei beruflicher Quarzstaubbexposition in Abwesenheit einer Silikose erhöht? Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin, Wiesbaden. Fulda: Rindt-Druck 2001:494-497.

Latza U, Baur X. Aspekte der Gefährdungsbeurteilung bei Isocyanat-Asthma: Expositionsdaten, Biomonitoring und Ergebnisse epidemiologischer Studien. Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft 2001;61:465-471.

Latza U, Baur X. Literaturanalyse und –bewertung der Rolle des Quarzes und seiner Modifikationen im Hinblick auf Krebs der Atemwege unter besonderer Berücksichtigung des Uranerzbergbaus. Bericht an die Bergbau-Berufsgenossenschaft 2002a.

Latza U, Pfahlberg A, Gefeller O. Das Auftreten von chronischen Schmerzen in der Lendenwirbelsäule in einer Kohortenstudie im Baubereich: Berechnung der Risk Advancement Period. 6. Jahrestagung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Epidemiologie (DAE). In: Programm und Abstracts. Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, München 2001:A16-A17 Latza U, Pfahlberg A, Gefeller O. Impact of manual handling of materials and psychosocial work factors on the prevalence of chronic low back pain at follow-up among construction workers: Estimation of the risk advancement period. (eingereicht).

Latza U, Stahlkopf H, Weinssen U, Schneider D, van Kampen V, Sadowski H, Gässler A, Baur X. Leitlinie: Prävention arbeitsbedingter obstruktiver Atemwegserkrankungen. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund/Berlin (eingereicht).

Latza U, Stahlkopf H, Weinssen U, Schneider D, van Kampen V, Sadowski H, Gässler A, Baur X. Leitlinie: Prävention arbeitsbedingter obstruktiver Atemwegserkrankungen. Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (in Vorbereitung).

Latza, U, Baur X, Malo J-L. Isocyanate-Induced Health Effects. In: International Consensus Report on: Isocyanates – Risk assessment and management, Appendices 10.2.1. Introductory presentation on the meeting. Bakke JV, Norén JO, Thorud S, Aasen TB (Hrsg). Norwegian Labour Inspection Authority, Gjøvik, Norwegen 2002b:37-51.

Latza U, Baur X. German OELs regarding isocyanates. In: International Consensus Report on: Isocyanates – Risk assessment and management, Appendices 10.3.5. Relevant Background documents. Bakke JV, Norén JO, Thorud S, Aasen TB (Hrsg). Norwegian Labour Inspection Authority, Gjøvik, Norwegen 2002c:86-87.

Morfeld P, Straif K. Zur Anerkennung von Berufskrankheiten. Zbl Arbeitsmedizin 2001;51:254-61.

Raspe HH. Back pain. In: Silman AJ, Hochberg MC (Hrsg.). Epidemiology of rheumatic diseases. Oxford: Oxford University Press 1993:330-369.

Seidler A, Pfahlberg A, Hornung J, Elsner G, Gefeller O. Anerkennung von Berufskrankheiten - Anwendung der Risikoverdopplung und alternativer Kriterien. Zbl Arbeitsmedizin 2001;51:286-95.

Stürmer T, Luessenhoop S, Neth A, Soyka M, Karmaus W, Toussaint R et al.. Construction work and low back disorder: preliminary findings of the Hamburg construction worker study. Spine 1997;22:2558-2563.

Wissenschaftliche Begründung für die Berufskrankheit "Lungenkrebs durch die Einwirkung von kristallinem Siliziumdioxid (SiO₂) bei nachgewiesener Quarzstaublungenerkrankung (Silikose oder Siliko-Tuberkulose). BArBl 2001;9:37-59.

• **Psychomentele Belastungen**

Zur Frage einer erhöhten **psychomentele Belastung und Beanspruchung im Richterberuf** gibt es bisher keine arbeitsmedizinischen Untersuchungen, wenngleich in Medien immer wieder eine erhöhte Arbeitslast in der Richterschaft angeführt wird. Wir stellten im Rahmen einer Fragebogenerhebung im Vergleich zu bisher untersuchten Lehrkräften und Ärzten keine erhöhte berufliche Belastung bzw. Beanspruchung fest (Wegner et al. 2000). Diese Erhebungen wurden ergänzt durch eine aufwendige Feldstudie bei 26 Hamburger Richterinnen und Richtern, die sich freiwillig für jeweils mehrtägige Untersuchungen zur Verfügung gestellt hatten. Ziel der Untersuchung war die Beurteilung der Frage, ob auch routinierte psychomentele Belastungen zu messbaren Veränderungen klinisch-biologischer und psychometrischer Parameter führen. Dabei sollte bei denselben Personen zwischen beruflicher Tätigkeit mit vorwiegend psychischen Belastungen und solchen mit eher mentalen Belastungen differenziert werden. Als eher psychisch belastend wurden Tage mit Kammerverhandlungen, als eher mental belastend Tage mit ausschließlicher Büro- bzw. Schreibtätigkeit definiert. Das Untersuchungsprogramm beinhaltete u.a. das Maslach-Burnout-Inventar, Katecholaminbestimmungen im Sammelharn und immunzytologische Bestimmungen der Lymphozytenfraktionen mittels Durchflusszytometrie, daneben auch Vigilanzmessungen mittels ambulanter Psychometrie (AMBU).

Als Hauptergebnis war eine am Verhandlungstag statistisch signifikant um etwa 50% erhöhte Adrenalinausscheidung festzustellen. Somit werden in der Literatur bisher vereinzelt

angeführte Erkenntnisse unterstützt, nach denen auch berufsalitägliche psychoemotionale bzw. psychomentele Belastungen, hier berufstypische Routineverhandlungen, zu erhöhten Beanspruchungen führen. Bedeutsamer als dieser Anstieg der Adrenalinausscheidung ist aber eine signifikante Abnahme der Anzahl der natürlichen Killerzellen, die im Rahmen der frühen Infektabwehr zur Lyse von Zielzellen befähigt sind, unter dieser berufstypischen Belastung. Diese Abnahme korreliert wiederum mit dem MBI-Punktwert für Erschöpfung (Abb. 1). D. h. je stärker die Erschöpfung empfunden wurde, desto ausgeprägter war der Abfall dieser für die Immunabwehr notwendigen weißen Blutkörperchen. Die Abnahme dieser Zellen unter psychoemotionaler Belastung könnte daher eine erhöhte Infektneigung bei Personen mit erhöhter Erschöpfung bzw. Burnout erklären.

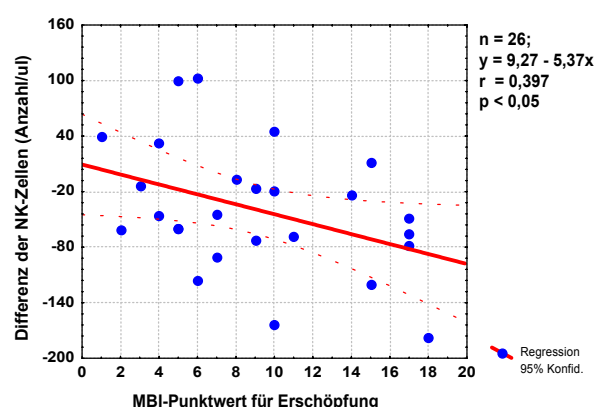


Abb.1: Zusammenhang zwischen Erschöpfung (MBI) und Abnahme der Anzahl natürlicher Killerzellen (NK)

Fortgeführt wurde die Zusammenarbeit mit Herrn Dipl.-Psych. Berger von der Hardtwaldtklinik in Bad Zwesten. Diese Zusammenarbeit betraf **Erhebungen bei wegen Er-**

schöpfung und anderer psychischer Erkrankungen stationär behandelter Berufstätiger, insbesondere von Lehrkräften. Die Untersuchungen versprechen weitere Erkenntnisse zur Burnout-Problematik. Desgleichen wurde die Zusammenarbeit mit dem Psychologischen Institut I der Universität Hamburg intensiviert, so wird sich Herr Prof. Buse an der Auswertung der bisher im Rahmen der Feldforschung zur Belastung und Beanspruchung im Richterberuf durchgeführten **ambulanten psychometrischen Untersuchungen (AMBU)** beteiligen. Zusammen mit Herrn Dr. Wein wurde das **Maslach-Burnout-Inventar** für weitere Berufsgruppen als Lehrkräfte und Ärzte validiert.

Den **Belastungen von Frauen durch Berufs- und Familienarbeit** gilt das besondere Augenmerk der Arbeitsgruppe. So wurde mit einer Erhebung u.a. der Frage nachgegangen, ob Architektinnen in diesem traditionell männlich dominierten Beruf höher belastet sind bzw. beansprucht werden als Frauen mit entsprechend qualifizierter Ausbildung im Sozialbereich oder im Richterberuf. Als eines der Hauptergebnisse der bei den Mitgliedern der Hamburgischen Architektenkammer durchgeführten Erhebung (Rücklauf Männer 24%, Frauen 30%, Anzahl der ausgewerteten Fragebogen 530 bzw. 149) stellte sich heraus, dass Architektinnen wesentlich häufiger als ihre männlichen Kollegen oder die Frauen des Vergleichskollektivs angaben, im letzten Jahr in psychotherapeutischer Behandlung bzw. psychologischer Betreuung gewesen zu sein (17% der vollzeitbeschäftigten Architektinnen, Vergleichskollektiv 7%). Keine dieser Frauen hatte Kinder, überhaupt waren nur 29% der vollzeitbeschäftigten Architektinnen verheiratet, nur 13% hatten Kinder (Abb. 2).

Einem in der Fachliteratur beschriebenen „männlichen Höchstleistungsdruck“ und der „Konkurrenzkampf im Architektenbüro“ scheint damit eine größere Bedeutung als bisher angenommen zuzukommen. Hinweise für einen Einfluss der Doppelbelastung durch Beruf und Familie zeigten sich nicht. Dass Architektinnen im Vergleich mit anderen akademisch ausgebildeten Frauen dennoch so viel seltener Berufstätigkeit und Familiengründung miteinander vereinbaren können, bedarf weite-

rer Untersuchungen, auch um den von den Hochschulen zahlreiche nachrückenden Architektinnen ein Berufs- und Familienleben ohne arbeitsbedingte gesundheitliche Beeinträchtigung zu ermöglichen.

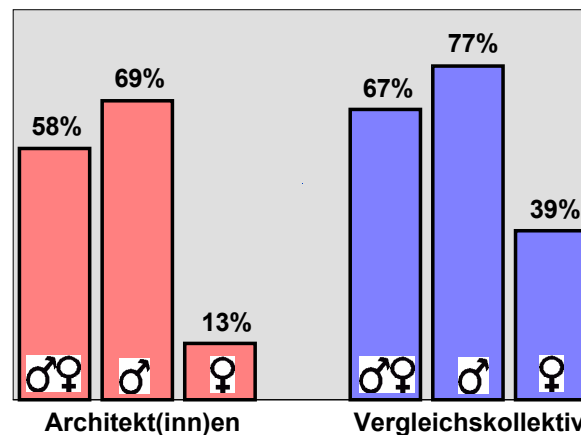


Abb. 2: Anteil der Vollzeitbeschäftigten mit eigenen Kindern bei Architektinnen und Architekten sowie bei dem Vergleichskollektiv (Lehrkräfte, Ärzte, Richterberuf)

Die in der Arbeitsgruppe unter Mitwirkung von zwei Doktorandinnen **bei Ärztinnen und Ärzten durchgeführten Erhebungen** konnten mit einer Veröffentlichung in der Zeitschrift *Arbeitsmedizin Sozialmedizin Umweltmedizin* (Bd. 37, S. 60-75) abgeschlossen werden. Eine ausführliche Zusammenfassung der Ergebnisse findet sich weiter unten in dem Kapitel „abgeschlossene Projekte“. Die von Frau Niemeyer eingereichte Dissertation zum Thema der beruflichen Belastung und Beanspruchung Hamburger niedergelassener Ärzte wurde vom Fachbereich Medizin der Universität Hamburg angenommen (magna cum laude).

Veranstaltungen

Um den an dem Thema psychomentele Belastung und Beanspruchung in Hamburg arbeitenden Ärzten und anderen wissenschaftlich Interessierten eine Diskussionsplattform zu geben sowie ein fachübergreifendes Forschungsprojekt zu entwickeln, wurde ein **Workshop „Psychomentele Belastung“** eingerichtet. An den Treffen nahmen u.a. Herr Dipl.-Psych. Berger, Hardtwaldklinik Bad Zwesten, Frau Prof. Bullinger, Medizinische Psychologie des Fachbereichs Medizin der Universität Hamburg, Herr Prof. Buse und Herr Dr. Wein vom Psychologischen Institut I der Universität Hamburg, Frau Färber, Koope-

rationsstelle Hamburg, Herr Dr. Peschke und Frau Dr. Stranzinger, Arbeitsmedizinischer Dienst der Freien und Hansestadt Hamburg und Herr Dr. Petersen von der Berufsberatung teil. Forschungsbedarf wurde u.a. für den Bereich Neue Medien wie Call-Center, Internet-Unternehmen oder Versicherungsmakler und nach wie vor beim Lehrerberuf gesehen. Während sich die Probandenakquirierung im ersteren Bereich, trotz überzeugender neuer Forschungsansätze, infolge der derzeitigen ungünstigen wirtschaftlichen Situation der Betriebe als schwierig erweist, werden Untersuchungen an sogenannten Brennpunktschulen, d.h. Schulen, an denen aus betriebs- bzw. personalärztlicher Sicht erhöhte Gefährdungen durch psychomentele Belastungen bestehen, intensiver verfolgt. Die Ergebnisse einer solchen Pilotstudie sollen als Grundlage eines Interventionsprogramms dienen. Insgesamt bestand unter den Workshopteilnehmern Einigkeit, dass das bisherige Untersuchungsinstrumentarium, insbesondere das bei den Fragebogenerhebungen eingesetzte Maslach-Burnout-Inventar und die im Rahmen der Feldstudie verwendete Durchflusszytometrie hinreichend erprobt ist und auch bei zukünftigen Studien zum Einsatz kommen soll. Als besondere Schwerpunkte eines integrativen Projektes wurden, aufbauend auf den bisherigen Studienergebnissen im ZfA, die Belastungen von Frauen im Berufsleben („Karriere und Familiengründung“) und die fehlenden Arbeitszeit-Freizeit-Trennung in verschiedenen Berufen und deren Auswirkung auf die Gesundheit herausgehoben.

Literatur beim Verfasser

• Arbeitstoxikologie

Die Arbeitstoxikologie nimmt eine zentrale Position innerhalb der arbeitsmedizinischen/betriebsärztlichen Präventionsmaßnahmen zur Sicherung eines gesunden Arbeitsplatzes ein. Konkret werden Expositionsstoffe oder deren Metabolite im Blut, Plasma oder Urin von Kontaktpersonen mit meist aufwendiger Methodik quantifiziert, um die innere Belastung und ein mögliches gesundheitliches Risiko zu erfassen und zu bewerten. Dabei sind Daten von Referenzpopulationen und arbeits- und umweltmedizinische Grenzwerte

(vor allem BAT-Werte, s. TRGS 710) zur Interpretation heranzuziehen.

Es wird eine Vielzahl von Gefahrstoffen standardisiert und qualitätsgesichert analysiert, so Arsen, Metalle und Metalloide, Cotinin als Metabolit des Nikotins (Passivrauchen), Insektizide, aromatische, chlorierte, alkoholische Lösungsmittel, chlororganische Verbindungen.

Aber auch in der weitergehenden Erforschung der arbeitsbedingten Gesundheitsgefährdung auf molekularer Ebene spielt die Arbeitstoxikologie eine entscheidende Rolle. Ein Beispiel ist die geplante Erfassung von Aminderivaten im biologischen Material von Isocyanat-Arbeitern, die möglicherweise ein gentoxisches Potential aufweisen.

Das Biomonitoring bzgl. spezieller Schadstoffbelastungen in der Arbeits- und Umweltmedizin ist einerseits ein Routineverfahren, andererseits ein Forschungsfeld für die Entwicklung neuer sensitiver und spezifischer Methoden. Die Ergebnisse fließen ein in Berichte der MAK-Kommission und in Empfehlungen von Gesundheitsbasierten Arbeitsschutzregularien.

Im Einzelnen wird auf die im Kap. 11 dargestellten Leistungszahlen sowie die in Kap. 3 aufgelisteten derzeitigen Forschungsprojekte, die umfangreichen Publikationen, Vorträge und die Gremienarbeit verwiesen (vgl. Kap. 6, 7 u. 10).

• Molekulare Allergologie

Die Arbeitsgruppe „Molekulare Allergologie“ des ZfA setzt sich mit der Diagnostik beruflich bedingter Allergien auseinander. Allergien sind eine häufige Ursache für Atemwegs- und Hauterkrankungen. Um die diagnostischen Möglichkeiten zu verbessern und eine Abgrenzung der beruflich von im privaten Bereich erworbenen Erkrankungen zu ermöglichen, ist die Weiterentwicklung spezifischer und sensitiver serologischer IgE- bzw. IgG-Antikörpernachweise sowie von Hauttests für spezielle klinische Fragestellungen ein wesentliches Ziel der Arbeiten. Im Folgenden werden angewendete Methoden mit Untersuchungsbeispielen einiger ungewöhnlicher Sensibilisierungen dargestellt.

Allergiediagnostik mit dem UniCAP-System

Das UniCAP ist ein System zur Antikörperdiagnostik der Fa. Pharmacia Diagnostics. Da die Methode vollautomatisch läuft, sind die Fehlerquellen weitaus geringer als bei vergleichbaren Methoden, wie beispielsweise dem EAST.

Das CAP-System enthält einen Schwamm, auf dem das spezielle Antigen gebunden ist, gegen das Antikörper nachgewiesen werden sollen. Es werden Gesamt-IgE-, spezifische IgE- und spezifische IgG-Antikörper im Serum bestimmt. Eine große Anzahl von Antigenen ist kommerziell an CAP-Schwämme gebunden erhältlich. Weitere Antigene werden z.B. nach rekombinanter Herstellung durch die Arbeitsgruppe selbst an die feste Phase gebunden: Antigene, gegen die Antikörper getestet werden sollen, werden in einem ersten Schritt biotinyliert und können dann an mit Streptavidin gekoppelte CAP-Schwämme gekoppelt werden. Zum Antikörpernachweis werden die CAPs vorgewaschen und mit Standards, Patientenserum bzw. Kontrollen für 30 min inkubiert. In diesem Schritt erfolgt die Antigen-Antikörper-Reaktion, wenn in der Testsubstanz Antikörper enthalten sind. Anschließend folgt ein erneuter Waschschriff. Daraufhin werden die CAPs für 30 min mit Konjugat inkubiert und gewaschen. Nach 10-minütiger Inkubation mit Entwickler kann die Reaktion photometrisch bestimmt werden.

Forschungsschwerpunkt Latexallergie

Es wurden die Latexallergene Hev b 1 und Hev b 6 in unserem Labor rekombinant hergestellt und mittels o.g. Methodik an Streptavidin-CAPs gekoppelt. Ziel ist es, Einzelallergene von bestimmten Patientengruppen zu testen, um spezifische Sensibilisierungsmuster in Abhängigkeit von der Exposition und Kreuzreaktionen mit Nahrungsmitteln zu erfassen. Hierüber könnten eventuelle Hauptallergene definiert werden und letztendlich der Auswahl allergenarmer Produkte, der Risikoabschätzung betroffener Beschäftigter und außerdem der Ermittlung von Dosis-Wirkungs-Beziehungen dienen.

Um die heutigen Latexbelastungen und -sen-

sibilisierungen in bisher kaum untersuchten Bereichen des Gesundheitswesens zu erfassen, führten wir in Zusammenarbeit mit der ZfA-Arbeitsgruppe Betriebliche Epidemiologie eine Studie unter Mitarbeitern einer großen Laborarztpraxis durch.

Wir haben Serum der Mitarbeiter auf ein Umweltallergengemisch als Hinweis auf eine atopische Disposition und auf die spezifischen IgE-Antikörper gegen Latex im UniCAP gemessen, um eine eventuell vorliegende Sensibilisierung nachzuweisen.

Die im untersuchten Labor verwendeten Untersuchungshandschuhe analysierten wir mit einem Latexinhibitionsassay auf ihren Latexallergengehalt. Für diesen Assay haben wir die entsprechenden Handschuhe in ca. 1 x 1 cm große Stücke geschnitten und über 2 Stunden in Phosphatpuffer geschüttelt, so dass die wasserlöslichen Latexallergene aus dem Handschuh gelöst wurden. Nach Zentrifugation haben wir in dem Überstand die Latexallergenkonzentration mit dem Inhibitionsassay gemessen.

In verschiedenen Labor- und Büroräumen wurden Luftmessungen durchgeführt, die eine Aussage über die Latexallergenbelastung der Luft geben sollten. Diese Messung erfolgte mit speziellen Geräten, die mit Hilfe einer Pumpe über einen Filter eine definierte Menge Luft ansaugen und Partikel wie Staub und Latexallergene auf einem Filter sammeln. Die Allergene auf dem Filter wurden ähnlich der Handhabung des Handschuhextraktes extrahiert und mit dem Inhibitionsassay gemessen, so dass wir die Menge Latexallergen (ng/m^3) in der Raumluft bestimmen konnten.

Die Studienauswertung ist noch im Gange.

Serologische Diagnostik der Befeuchterlunge

Die Befeuchterlunge wird vor allem durch mikrobiell stark kontaminierte Luftbefeuchter v.a. in Druckereien und im häuslichen Bereich hervorgerufen. Bisher gibt es keinen kommerziellen Test zur Erfassung der diagnostisch bedeutsamen IgG-Antikörper im Serum der Patienten gegen die Antigene aus dem Befeuchterwasser. Die Arbeitsgruppe hat daher einen quantitativen ELISA aufgebaut. Das

festphasengebundene Antigen des ELISA stammt aus dem Befeuchterwasserextrakt der Klimaanlage einer Druckerei, in der ein Erkrankungsfall aufgetreten war. Eventuell vorhandene spezifische Antikörper des getesteten Patientenserums binden an das Antigen und werden mit Hilfe eines Peroxidase-markierten Anti-human-IgG-Antikörpers bestimmt. Die Messung der nachfolgenden Farbreaktion erfolgt photometrisch. Zur Kontrolle und zur Bewertung des Testes wird ein Positiv- und ein Negativ-Serum verwendet.

Mit Hilfe dieses Assays wurde in dem Serum eines erkrankten Patienten, der zu Hause einen Luftbefeuchter hatte, erstmals spezifische Antikörper in hoher Konzentration gegen Befeuchterwasserextrakt nachgewiesen.

Insulin-Allergie

Bei einer insulinpflichtigen Diabetikerin, die auf verschiedene humane Insuline überempfindlich reagierte, haben wir eine weiterführende serologische Diagnostik durchgeführt. In vorangegangenen Hauttests entwickelte die Patientin eine Soforttypreaktion auf Human-, Schweine- und Rinderinsulin sowie auf das zur verlängerten Wirkdauer rekombinanten Präparaten zugesetzte Protamin.

Mittels der CAP-Methode haben wir spezifische IgE-Antikörper gegen Human-, Schweine-, Rinderinsulin und Protamin im Serum der Patientin nachgewiesen.

Um Kreuzreaktionen zu prüfen, wurde ein Inhibitionstest durchgeführt und dabei das Patientenserum über Nacht mit Human-, Schweine-, Rinderinsulin und Protamin inkubiert und anschließend mit Protamin-gekoppelten CAPs oder mit rekombinantem Humaninsulin-gekoppelten CAPs die Inhibition gemessen. Es konnte gezeigt werden, dass zwar die Protamininhibition spezifisch ist, aber beim Insulin eine Kreuzreaktion besteht, da hier eine nahezu vollständige Inhibition bei allen Insulinen gemessen wurde. Dies hat über den Einzelfall hinaus therapeutische Relevanz.

Veröffentlichungen:

Appenzeller U, Blaser K, Crameri R. Phage display as a tool for rapid cloning of allergenic proteins. Arch Immunol Ther Exp (Warz) 2001;49:19-25.

Baur X. Latexallergien im Krankenhaus und in der Arztpraxis. hdb 2001;55:134-135.

Hauttestlösungen und spezifische IgE-Bestimmungen für einzelne Patienten

Im Rahmen von arbeitsmedizinischen Fragestellungen ist es immer wieder notwendig, das herkömmliche Allergentestspektrum zu erweitern. Für diese Fälle werden speziell auf den Patienten ausgerichtete Hauttestlösungen und spezielle Festphasenallergene hergestellt. Aus von den Patienten mitgebrachten, eventuell allergieauslösenden Substanzen des Arbeitsplatzes werden Hauttestlösungen, Allergenbeladene CAP-Schwämme bzw. EAST-Scheiben hergestellt.

Die Substanzen werden, wenn nötig, zerkleinert und die allergieauslösenden Proteine (Allergene) in einer wässrigen Lösung extrahiert und anschließend dialysiert. Die entsalzte Proteinlösung wird lyophilisiert (gefriergetrocknet) und für den Hauttest in physiologischer Kochsalzlösung aufgenommen. Mit Hilfe von Proteinkonzentrationsmessungen wird eine definierte Proteinkonzentration eingestellt. Um die Allergene an Scheiben zu koppeln, wird die lyophilisierte Substanz in einen Kopplungspuffer aufgenommen und in einer definierten Proteinkonzentration mit den Scheiben inkubiert, dabei binden die Allergene aus der Lösung an die Scheiben, in Waschschritten wird überschüssige Substanz abgewaschen. Die Scheiben können dann in einem kommerziellen EAST zur Bestimmung der spezifischen IgE-Antikörper eingesetzt werden.

Es wurden beispielsweise Hauttestlösungen und Scheiben aus verschiedenen Rohkaffeebohnen, gerösteten und ungerösteten Kürbiskernen, Holzstäuben, gesäuertem und ungesäuertem Mehl, Sauerteig, Amaranth, verschiedenen Blumen wie Hyazinthen, Dahlien, Chrysanthemen und Zinnien hergestellt, um bei beruflich Exponierten einen Sensibilisierungs-Nachweis durchzuführen.

Die **Routineuntersuchungen** sind in Kapitel 11 dargestellt.

Melching-Kollmuß S, Baur X. Measurement of IgE-antibodies to phytase - an animal feed additive. *Allergy* 2001;56Suppl.68:235.

Melching-Kollmuß S, Straßburger K, Bossert J, Chen Z, Baur X. Allergische Reaktionen vom Typ I auf Phytase - ein neuer Futtermittelzusatz. *Atemwegs-Lungenkrkh* 2001;27:340-341.

Sander I, Flagge A, Merget R, Halder TM, Meyer HE, Baur X. Identification of wheat flour allergens by means of 2-dimensional immunoblotting. *J Allergy Clin Immunol* 2001;107:907-913.

Sander I, Goldscheid N, Raulf-Heimsoth M, Bienfait HG, Bolm-Audorff U, Baur X, Degens, PO. Inhalable dust and enzyme exposure in flour mills. *Allergy* 2001;56Suppl.68:240

• **Schifffahrtsmedizin, Hafen- und Flughafenärztlicher Dienst**

Der Hafen- und Flughafenärztliche Dienst ist Vollzugsorgan der Behörde für Umweltschutz und Gesundheit und damit Teil des Öffentlichen Gesundheitsdienstes. Aus nationalen Normen und internationalen Vereinbarungen leiten sich die Aufgaben des Hafen- und Flughafenärztlichen Dienstes ab, die in erster Linie aus Verhütung und Bekämpfung sowie Planung vorausschauender Abwehrmaßnahmen hinsichtlich übertragbarer Krankheiten bestehen. Für den Fall, das Schiffspersonal nicht durch niedergelassene Ärzte gesundheitlich betreut werden kann, übernimmt der Hafen- und Flughafenärztliche Dienst die Betreuung.

Durch die praktische Aufsichtstätigkeit der Hafenärzte und Inspektoren soll gewährleistet werden, dass gesetzlich vorgeschriebene Standards erfüllt werden. Hierzu gehören, z. B. Trinkwasserversorgungsanlagen im Hafen und an Bord von Wasser- und Luftfahrzeugen, Anlagen zur Abwasser- und Abfallentsorgung, Lebens- und Arzneimittelausstattung von Schiffen, Hygiene in Unterkunftsbereichen auf Schiffen und die Einhaltung gesetzlicher Infektionsschutzauflagen. Neben den Begehungen bietet der Hafen- und Flughafenärztliche Dienst auf Anfrage die Dienstleistungen der Probenentnahme und Ausstattungsprüfung auf Schiffen und Flugzeugen mit anschließender Attestierung, Impfungen an Bord und schifffahrtsmedizinische Beratungen an.

Im Jahr 2001 nahm die Zahl zu überprüfender Schiffe und Flugzeuge weiter zu, die Zahl der Beschäftigten des Hafen- und Flughafenärztlichen Dienstes nahm weiter ab. Wie auch in den vorangegangenen Jahren war eine umfassende Kontrolle der Einhaltung einschlägiger Vorschriften deshalb nur bedingt möglich. Die

Zahl spezieller Kontrollen an Bord von Schiffen hat auch in 2001 weiter abgenommen, der Anteil festgestellter Beanstandungen ist hingegen weiter gestiegen, ohne das im Vergleich zu den Vorjahren die Kontrolltätigkeit auf bestimmte Gruppen von Schiffen ausgerichtet wurde. Der gegenwärtig hohe Anteil fremdbestimmter Arbeit, der auch die Unterstützung anderer Behörden beinhaltet z. B. Begasungsaufsicht, hat auch in 2001 verhindert, das selbstbestimmte Akzente bzw. Schwerpunkte in der Aufsichtstätigkeit gesetzt werden konnten.

Ein Schwerpunkt der wissenschaftlichen Tätigkeit der Arbeitsgruppe Schifffahrtsmedizin lag auch im Jahr 2001 im Themenbereich „Rettungsmittel für die Berufs- und Sport-schifffahrt“ (Rettungswesten, Rettungsinseln).

Die Versuche zur Optimierung von Spritzschutzhauben für Rettungswesten wurden abgeschlossen, die erzielten Ergebnisse publiziert. Durch die in den Prototypen realisierten Verbesserungen ergeben sich größere Überlebenschancen.

Die Blutgasanalysen von Personen in Rettungsinseln bestätigten, dass die herkömmlichen Materialien und Konstruktionen den erforderlichen Gasaustausch nicht gewährleisten und innerhalb einer Stunde zu bedrohlichen Atemluftzuständen führen (Abfall des Sauerstoffgehalts auf etwa 15 % und Anstieg des Kohlendioxidgehalts auf etwa 6 %). Eine Ausnahme bildeten sogenannte Standardmarineinseln, die große permanente Lüftungsöffnungen aufweisen und deshalb keine SOLAS-Zulassung haben.

Die Untersuchungen zur Verbesserung von Rettungsmitteln für Kinder wurden abgeschlossen (s. Abschlussbericht in Kap. 4 d, BAMBI, dieses Jahresberichts).

Eine an den Möglichkeiten der Kauffahrtsschifffahrt orientierte Telemedizin kann die medizinische Versorgung der Seeleute, die bisher weit hinter der an Land üblichen herhinkt (6-30fach höhere berufsbedingte Mortalität), wesentlich verbessern. Auch unter wirtschaftlichen Aspekten ist diese neue Technologie sinnvoll (Reduktion von Schiffsumleitungen und Patientenrückführung). Erforderlich ist in diesem Zusammenhang eine internationale Standardisierung und Harmonisierung sowie Kooperation in der technischen Entwicklung und Realisierung. Aus diesem Grunde wurde von Seiten des ZfA/HPHC auf dem Symposium der International Maritime Health Association im November 2001 in Manila die Einrichtung einer Europäischen Arbeitsgruppe initiiert.

Entsprechend der Projektplanung wurden im Jahr 2001 mehrere, bereits auf dem Markt befindliche medizinische Geräte (EKGs, elektronisches Stethoskop, Spirometer sowie ein Set [Vita Station der Fa. Medset]) hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit für die Kauffahrtsschifffahrt im HPHC getestet. In Gesprächen mit Geräteherstellern erfolgten Planungen von technischen Verbesserungen, die in nächster Zeit realisiert werden sollen.

Im Jahr 2001 haben die Mitarbeiter der Arbeitsgruppe Schifffahrtsmedizin Hersteller und Nutzer von Wasserversorgungsanlagen

und Rettungsmitteln fachlich beraten. Schiffbaupläne deutscher Werften wurden hinsichtlich hygienischer Fragen der Trinkwasserversorgung begutachtet.

Kurse zur medizinischen Ausbildung zukünftiger nautischer Schiffsoffiziere bzw. Wiederholungslehrgänge für Kapitäne und Schiffsoffiziere wurden in 2001 von der Arbeitsgruppe Schifffahrtsmedizin durchgeführt. Über diese Lehraufgaben hinaus unterstützten die Mitarbeiter der Arbeitsgruppe Schifffahrtsmedizin das Zentralinstitut für Arbeitsmedizin bei der Bearbeitung unfallversicherungsrechtlicher Gutachten.

Die Mitarbeiterinnen der Dokumentation, die Teil der Arbeitsgruppe Schifffahrtsmedizin sind, recherchierten und archivieren fortlaufend wissenschaftliche Artikel mit Bezug zur Schifffahrt. In 2001 hat sich der Bestand an Büchern und Fachaufsätzen auf ca. 27800 erweitert. Nutzer der Bibliothek werden von den Mitarbeiterinnen der Dokumentation eingewiesen und unterstützt. Zusätzlich wird die Sondersammlung wissenschaftlicher Arbeiten und die Bibliothek des Zentralinstitutes für Arbeitsmedizin von den Mitarbeiterinnen der Dokumentation mit betreut. Seit 1998 wird von den Mitarbeiterinnen der Dokumentation als Nebenaufgabe die Protokollführung des Arbeitskreises der Küstenländer für Schiffshygiene wahrgenommen.

Veröffentlichungen

Gahnz G. Telemedizin - neue Möglichkeiten der medizinischen Beratung und Betreuung an Bord. In: Ordinariat für Arbeitsmedizin, ed. Jahresbericht 2000 des Ordinariats für Arbeitsmedizin, des Zentralinstituts für Arbeitsmedizin und des Hamburg Port Health Center der Freien und Hansestadt Hamburg. Hamburg 2001:39-40.

Herrmann R: Dicke Luft in Seenot-Rettungsmitteln, Hansa 20001; 138 (2) :21-22

Herrman R, Gahnz, G, Low A: A new materials improve safety of life saving appliances. In: The 6th International symposium on maritime health 5-8 November 2001. Book of abstracts.

Herrmann R. Schifffahrtsmedizin heute am Beispiel eines Rettungsmittels. In: Deutsche Gesellschaft für Maritime Medizin e.V., ed. 1. Hamburger Kolloquium "Maritime Medizin". 100 Jahre wissenschaftliche Schifffahrtsmedizin in Hamburg 30.3.2000. Hamburg 2001:33-37. (Veröffentlichung Nr. 1).

Herrmann R: The safety of liferafts. Kurzfassung . In: 2001 Leith international conference. Offshore search & rescue, marine/aviation safety and communications. Ardoe House. Aberdeen on 31 st October and 1 st November 2001. Abberdeen 2001:5

Herrmann R: New materials improve safety or life saving appliances. In: Proceedings of the international symposium on maritime health. Manila 2001, im Druck

Herrmann R, Nocker W: Gas permeable material improves safety of life rafts. IN:; 10th international conference on environmental ergonomics. Fukuoka 2002, im Druck

Herrmann R, Low A: Gas permeable materials improve safety of life saving appliances. Int mar Health, im Druck

Low, A. In arktischer Kälte und tropischer Hitze. Arbeiten und Leben an Bord im 19. und 20. Jahrhundert. In: Hammel-Kiesow R, ed. Seefahrt, Schiff und Schifferbrüder. 600 Jahre Schiffergesellschaft zu Lübeck 1401-2001. Lübeck: Dräger, 2001:105-108.

Low, A. Schifffahrtsmedizin heute am Beispiel des Copernicus Projekts der EG. In: Deutsche Gesellschaft für Maritime Medizin e.V., ed. 1. Hamburger Kolloquium "Maritime Medizin". 100 Jahre wissenschaftliche Schifffahrtsmedizin in Hamburg 30.3.2000. Hamburg 2001:28-32. (Veröffentlichung Nr. 1).

Low, A. In arktischer Kälte und tropischer Hitze. Arbeiten und Leben an Bord im 19. und 20. Jahrhundert. In: Hammel-Kiesow R, ed. Seefahrt, Schiff und Schifferbrüder. 600 Jahre Schiffergesellschaft zu Lübeck 1401-2001. Lübeck: Dräger, 2001:105-108.

4. Berichte über abgeschlossene Forschungsprojekte

4.a Atemwegserkrankungen durch Endotoxine in der Textilindustrie

Die Arbeitnehmer in der Textilindustrie sind produktionsbedingt erheblichen Luftbelastungen durch Stäube der verwendeten Fasermaterialien (Naturfasern oder synthetische Fasern) ausgesetzt. Aus produktionstechnischen Gründen ist in einigen Bereichen der Betrieb einer raumluftechnischen (RLT)-Anlage erforderlich. Durch die inhalativen Einwirkungen (inklusive von Mikroorganismen) können insbesondere infektiöse, allergisierende und evtl. toxische Belastungen (z. B. durch Endotoxine) Atemwegserkrankungen hervorrufen.

Ziel dieses Projektes war die arbeitsmedizinische Überprüfung, ob eine erhöhte Prävalenz von Atemwegsbeschwerden und Lungenfunktionseinschränkungen unter den Beschäftigten einer von uns untersuchten Baumwollspinnerei besteht. Es sollte weiterhin geklärt werden, ob die Höhe der inhalativen Endotoxin-Belastungen am Arbeitsplatz das Auftreten dieser Beanspruchungsparameter beeinflusst. Außerdem stellte sich die Frage, inwiefern die berufsbedingte inhalative Belastung im Verlauf einer Arbeitsschicht zu akuten Funktionseinschränkungen der Atemwege führt.

Das Projekt wurde durch Herrn Dr. Kraus von der Textil- und Bekleidungsberufsgenossenschaft initiiert und durch den Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften finanziert. Die Projektleitung lag bei Herrn Dr. Oldenburg und Herrn Prof. Dr. Baur. Frau Dr. Raulf-Heimsoth vom Berufsgenossenschaftlichen Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin (BGFA) in Bochum war für die laboranalytischen Untersuchungen verantwortlich. Frau Dr. Latza übernahm die betriebsepidemiologischen Aspekte inklusive der Entwicklung des Fragebogens, des Studiendesigns und die Federführung in den Auswertungen.

Kenntnisstand:

Endotoxine als Strukturbestandteile der äußeren

Zellmembran gramnegativer Bakterien befinden sich u.a. auf der Oberfläche von Baumwollpflanzen und können bei einer mechanischen Manipulation – wie z.B. bei der Baumwollverarbeitung - aerosolisiert werden. Arbeitsmedizinisch sind insbesondere die luftgetragenen Endotoxine relevant. Es wurden in der Landwirtschaft Arbeitsplatz-Aktivitäten von Endotoxinen bis zu 40.000 EU/m³ Atemluft gemessen. Wissenschaftlich validierte Richt- oder Grenzwerte für Endotoxine in der Luft am Arbeitsplatz sind gegenwärtig noch nicht etabliert. Es wird derzeit in anderen Branchen empirisch davon ausgegangen, dass bis zu 1000 Kolonie-bildende Einheiten pro ml Befeuchterwasser unbedenklich sind.

In zahlreichen Studien ist beschrieben, dass die hitzestabilen, biologisch hochaktiven Endotoxine sich klinisch *akut* durch Fieber mit grippalen Symptomen, Husten oder durch lungenfunktionsanalytische Alterationen und *chronisch* als chronische Bronchitis manifestieren können.

Methodik:

Zur Abklärung der branchenspezifischen Exposition wurde ein Betrieb der Textilindustrie (Baumwollspinnerei) mit knapp 400 Beschäftigten mit unterschiedlichen Expositionsbereichen bzw. Abteilungen ausgewählt. In diesem Betrieb, der mit RLT-Anlagen ausgerüstet ist, erfolgten durch das Berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitsschutz (BIA) Messungen bezüglich Endotoxinen, Bakterien, Schimmelpilzen und Staub. Auf der Grundlage der vorliegenden Messdaten des BIA konnten die Beschäftigten in jeweils drei Expositionsgruppen eingeteilt werden.

In *Phase I* wurde ein standardisierter Fragebogen zu Atemwegserkrankungen und –symptomen und der speziellen beruflichen Anamnese von uns erarbeitet, eingesetzt so-

wie eine Lungenfunktionsdiagnostik (Spirometrie) durchgeführt. Des weiteren nahmen wir Serumproben zur Antikörperdiagnostik ab. Das Serum wurde vom BGFA auf Antigen-spezifische IgG- und IgE-Antikörper untersucht.

In *Phase II* wurden zur Erfassung der bronchialen Empfindlichkeit und von entzündlichen Prozessen innerhalb der oberen Atemwege, evtl. verursacht durch die Exposition an den Arbeitsplätzen, bei 74 Beschäftigten aus der Phase I nach einer Expositions-karenz, vor und nach einer Schicht ein Methacholintest durchgeführt; weiterhin wurde vom BGFA nasale Spülflüssigkeit zur Bestimmung immunologischer Parameter gewonnen.

Wesentliche Ergebnisse:

In der von uns untersuchten Baumwoll-verarbeitenden Textilfabrik lagen die Mittelwerte bzw. Standardabweichungen für Endotoxine bei 1134 bzw. 2021 EU/m³, für Bakterien bei 4087 bzw. 4464 KBE/m³, für direkt gemessene Schimmelpilze bei 1090 bzw. 1254 KBE/m³ und für indirekt gemessene Schimmelpilze bei 1774 bzw. 3263 KBE/m³.

Besonders hohe Endotoxin-Aktivitäten waren im Vorwerk, der Karderie und in der Klaube-rei (Sammelstelle für die Baumwoll-Abfallprodukte) feststellbar, so dass diese hochbelasteten Bereiche im Hinblick auf die Entwicklung einer potentiell Endotoxin-assoziierten Atemwegserkrankung als „Risikobereiche“ anzusehen sind (s. Abb. 1).

Wie in Abbildung 2 ersichtlich, fand sich in der untersuchten Textilfirma bei der summarischen Betrachtung im Vergleich zum Normal-kollektiv von Brändli et al. (2000) keine Überhäufigkeit von auffälligen Lungenfunktionsbefunden.

Allerdings war eine signifikante Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen der Endotoxin-Exposition und dem Nachweis einer Atemwegsobstruktion feststellbar (s. Abb. 3).

Weiterhin zeigte sich bei der Cross-shift-Untersuchung ein stärkerer Abfall der relativen Einsekundenkapazität mit zunehmender Endotoxin-Exposition (Post-shift-Lungen-

funktionstestung im Vergleich zur Prä-shift-Messung; s. Abb. 4).

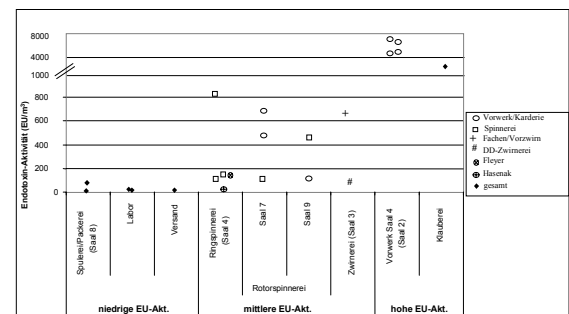


Abb. 1: Endotoxin-Aktivität in der Raumluft verschiedener Arbeitsbereiche.

Eine Schicht-bezogene Veränderung der bronchialen Reagibilität (Provokationsdosis, die zu einem 20%igen Abfall des FEV₁ führte) stellte sich dagegen im Mittel nicht dar, wenngleich die Anzahl der hyperreagiblen Probanden von 6 vor auf 9 nach der Schicht anstieg.

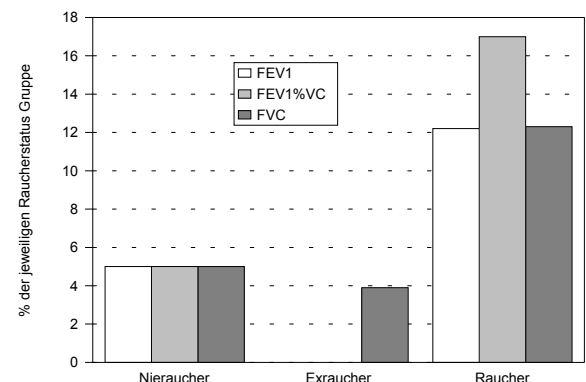


Abb. 2: Häufigkeiten erniedrigter Lungenfunktionsparameter gemäß Sollgrenzwerten von Brändli et al. (2000) in Abhängigkeit vom Rauchverhalten

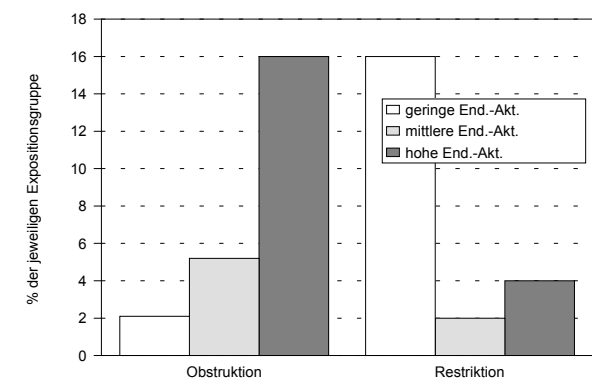


Abb. 3: Häufigkeit auffälliger Lungenfunktionsbefunde in den verschiedenen Expositionsgruppen

Aufgrund eines großen Anteils von Raucherinnen unter den Frauen in unserem Kollektiv repräsentieren die von uns untersuchten Frauen nicht den Bevölkerungsdurchschnitt im Bundesgesundheitsurvey BGS 98 (47% vs. 33% im BGS 98). Es sind bei den Frauen deutliche nikotinbedingte Atemwegs-Effekte anzunehmen, welche die eventuell Schadstoff-assoziierten Veränderungen der Atemwege überlagern. Aufgrund der inhomogenen Verteilung der Frauen auf die drei Endotoxin-Expositionsgruppen und der geringen Anzahl von weiblichen Studienteilnehmern waren weitergehende Zusammenhangsanalysen zwischen der Endotoxin-Exposition und Atemwegs-Symptomen für Frauen nicht möglich.

Unter den untersuchten *Männern* wurde ein pfeifendes Geräusch im Brustkorb während des letzten Jahres häufiger als im Bundesdurchschnitt (BGS 98) angegeben (22,3% vs. 11,1%), wobei die Häufigkeit dieser Beschwerden von der beruflichen Endotoxin-Belastung abhängig war; bei einer hohen Exposition zeigte sich unabhängig vom Raucherstatus (nach Adjustierung für Rauchen, Geschlecht und Alter) ein etwa fünffach erhöhtes Risiko zur Ausbildung eines Pfeifens. Eine ähnliche Expositionsabhängigkeit fand sich für das Symptom Husten während des letzten

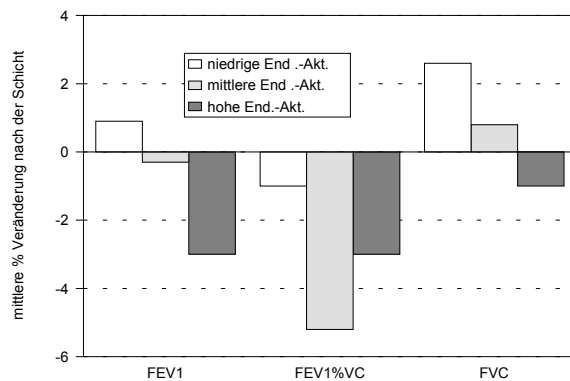


Abb. 4: Mittlere Prozentuale Veränderung der Lungenfunktionsparameter vor und nach der Schicht in Bezug auf die Werte vor der Schicht nach Endotoxin-Expositionsgruppen im gesamten Cross-shift-Kollektiv.

Bei 34 aller Untersuchten ließen sich unabhängig von der Endotoxin-Expositionsgruppe eine IgG-Sensibilisierung gegenüber berufsrelevanten Antigenen (Schimmelpilzmischung, *Aspergillus fumigatus*, Baumwoll-

samen oder Befeuchterwasser) feststellen. Mit einer Ausnahme (Antikörper-Konzentration gegen Schimmelpilzmischung und *Aspergillus fumigatus* > 200mg/l) handelte es sich um gering- bis mittelgradige Sensibilisierungsgrade. Bei der Zusammenhangs-Analyse zwischen einer Berufsstoff-Sensibilisierung und Atemwegssymptomen stellte sich heraus, dass ein pfeifendes Geräusch unabhängig vom Alter und Rauchverhalten etwa dreimal häufiger unter Männern mit Nachweis einer IgG-Sensibilisierung gegen Berufs-relevante Antigene vorhanden war.

Wie in Abbildung 5 dargestellt, fanden sich unter Berufsstoff-sensibilisierten Beschäftigten darüber hinaus signifikant häufiger restriktive Ventilationsstörungen; obstruktive Ventilationsstörungen traten bei nachgewiesener IgG-Sensibilisierung dagegen kein einziges Mal auf.

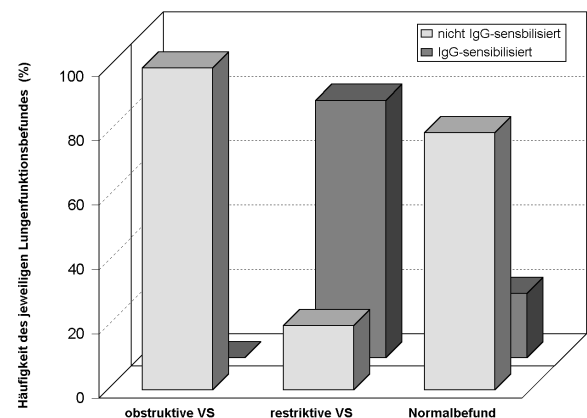


Abb. 5: IgG-Antikörperstatus von Probanden mit unterschiedlichen Lungenfunktionsbefunden (jede Gruppe für sich als 100% betrachtet, VS = Ventilationsstörung)

Weiterhin zeigte sich, dass die aufgrund des jeweiligen Baumwoll-Verarbeitungsprozesses abgeschätzte Expositionshöhe gegenüber Endotoxinen und die kumulative Belastung während der gesamten Berufstätigkeit in der Textilfirma nicht mit klinischen, lungenfunktionsanalytischen oder laborchemischen Befunden (=Beanspruchungsparameter) assoziiert war.

Während die Endotoxin-Exposition mit der Häufigkeit von Atemwegsbeschwerden (unter Männern) und Lungenfunktions-Befunden signifikant assoziiert war, fand sich kein signi-

fikanter Zusammenhang zwischen der inhalativen Belastung durch Bakterien, Schimmelpilze oder Staub und den untersuchten Beanspruchungs-Parametern.

Bewertung:

In der von uns untersuchten Baumwollverarbeitenden Textilfabrik lagen Endotoxin-Aktivitäten bis 7000 EU/m³ vor. Dieses entspricht branchenüblichen Verhältnissen. Besonders hohe Endotoxin-Belastungen wurden in den Vorwerken/Kardieren und der Klauberei als offensichtliche „Risikobereiche“ gemessen.

Insgesamt stellte sich keine Überhäufigkeit von auffälligen Lungenfunktionsbefunden dar. Es konnte jedoch gezeigt werden, dass die Höhe der Endotoxin-Exposition mit der Häufigkeit von Atemwegsbeschwerden (unter Männern) und Lungenfunktions-Befunden signifikant assoziiert war. Klinisch und lungenfunktionsanalytisch waren keine signifikanten Cross-shift-abhängigen Veränderungen feststellbar (tendenzielle Lungenfunktionsabnahme mit zunehmender Endotoxin-Belastung).

In dieser Studie wurde darüber hinaus erstmals eine Assoziation zwischen einer Lungenrestriktion und einer IgG-Sensibilisierung gegenüber berufsrelevanten Antigenen beobachtet. Ob es sich hierbei um eine Frühform einer exogen allergischen Alveolitis oder um eine Assoziation unabhängige Veränderung handelt, ist derzeit noch unklar.

Die Akutmanifestation von Endotoxin-Effekten an den Atemwegen in Form von Fieber mit grippalen Symptomen, Husten oder von Lungenfunktions-Veränderungen ist bekannt (Zuskin et al. 1998). In der Studie von Wang et al. (2002) wurden 225 nierauchende Frauen zur Erfassung von Expositionsbedingten bronchialen Akutbeschwerden unter Ausschaltung eines Nikotineffekts zu Beginn ihrer Berufstätigkeit in einer Baumwollfirma, nach 3 Monaten und nach einem Jahr lungenfunktionsanalytisch untersucht und deren Atemwegsbeschwerden erfragt. Dabei stellte sich heraus, dass 6,7% der Frauen nach drei Monaten einen trockenen Husten hatten, wo-

gegen sich Veränderungen in der Lungenfunktion erst nach einjähriger Berufstätigkeit in der Baumwollfirma objektivieren ließen; bei denjenigen, die bereits nach drei Monaten Atemwegsbeschwerden angaben, war nach einem Jahr eine signifikant größere Abnahme (2,3%) des FEV₁ feststellbar.

Als chronischer Effekt von Endotoxinen wird die Ausbildung einer chronischen Bronchitis infolge einer Endotoxin-bedingten Veränderung der Epithelzellschicht mit Produktion eines zäheren und visköseren Schleimes beschrieben (Rylander 1997, Niven et al. 1997, Gezondheidsraad Netherlands 1998). Christiani et al. (2001) zeigten in ihrer 15jährigen Längsschnitt-Studie über Textilarbeiter, dass eine langjährige Baumwollstaub-Exposition mit einer chronischen Atemwegsobstruktion einhergeht.

Insgesamt wurde die in der internationalen Literatur beschriebene gesundheitliche Gefährdung der Atemwege von Endotoxin-hochbelasteten Textilarbeitern (Übersicht s. Baur et al. 2000) durch unsere Studienergebnisse bestätigt; der Healthy-Worker-Effekt und die geringe Teilnahmequote (vermutlich u.a. auch aus Angst, den Arbeitsplatz zu verlieren, vor dem Hintergrund erheblicher innerbetrieblicher Umstrukturierungen) dürften eher zu einer Unterschätzung der Atemwegs-Beschwerden in unserer Studie geführt haben.

Aus arbeitsmedizinischer Sicht sind folgende Präventionsmaßnahmen zum Schutz der Beschäftigten zu empfehlen:

a) individuelle Maßnahmen:

- Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung aller Arbeiter vor Tätigkeitsbeginn
- Möglichst Vermeidung einer hohen Endotoxin-Exposition von chronisch lungenkranken Arbeitern
- Ein- bis zweijährliche lungenfunktionsanalytische und zweijährliche allergologische Untersuchung der Beschäftigten in Endotoxin-hochbelasteten Bereichen (Risikobereiche)
- Regelmäßige lungenfunktionsanalyti-

sche Untersuchung Berufsstoff-sensibilisierter Arbeiter.

b) allgemeine Maßnahmen:

- Primäre Keimreduktion durch Einkauf gering biokontaminierter Baumwolle
- Regelmäßige Wartung, ggf. Erneuerung und Reinigung der Raumluft-technischen Anlagen
- Erhöhung der Austauschfrequenz des Befeuchterwassers
- Installation von Absauganlagen und

- Abdeckungen über emittierenden Textilmaschinen
- Optimierung der Lagerbedingungen
- Evtl. Waschen des Rohmaterials vor der Verarbeitung
- Antiraucherkampagne.

Kooperation

Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin (BGFA), Bochum

Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit (BIA), Sankt Augustin

Literatur

Baur X, Schneider WD. Nicht-allergische obstruktive Atemwegserkrankungen in der Landwirtschaft. *Pneumologie* 2000;54:80-91

Christiani DC, Wang XR, Pan LD, Zhang HX, Sun BX, Dai H, Eisen EA, Wegman DH, Olenchock S A. Longitudinal changes in pulmonary function and respiratory symptoms in cotton textile workers. A 15-yr follow-up study. *Am. J. Respir. Crit. Care Med* 2001;163 (4):847-853

Gezondheidsraad Health Council of the Netherlands: Endotoxins. Report of the Dutch Expert Committee on Occupational Standards (1998)

Glindmeyer HW, Lefante JJ, Jones RN, Rando RJ, Abdel Kader HM, Weill H. Exposure-related Declines in the Lung Function of Cotton Textile Workers. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1991;144:675-683

Niven R, Fletcher AM, Pickering CAC, Fishwick D, Warburton CJ, Simpson JCG, Francis H, Oldham LA. Chronic bronchitis in textile workers. *Thorax* 1997;52:22-27

Rylander R. Evaluation of the risks of endotoxin exposures. *Intern. J. of Occup. and Environ. Health Suppl.* 1997;3 Nr.1:32-37

Wang XR, Pan LD, Zhang HX, Sun BX, Dai HL, Christiani DC. Follow-up study of respiratory health of newly-hired female cotton textile workers. *Am. J. Ind. Med.* 2002;41 (2):111-118

Zuskin E, Mustajbegovic J, Schachter EN, Kern J, Budak A., Godnic-Cvar J.: Respiratory Findings in Synthetic Textile Workers. *Am. J. Ind. Med.* 1998;33: 263-273

4.b Psychomentale Belastung und Beanspruchung von Ärztinnen und Ärzten

Einführung in das Thema

Im Zentralinstitut für Arbeitsmedizin wurde das Thema „Berufliche Belastung und Beanspruchung im Arztberuf“ erstmals während der 1970er Jahre aufgegriffen und im Rahmen umfangreicher Erhebung ausführlich untersucht. Mehrere Dissertationen und zahlreiche Veröffentlichungen fanden ein großes Medienecho, zumal dieses Thema, vor allem die langen Arbeitszeiten der Krankenhausärzte, in Westdeutschland damals kaum wissenschaftlich untersucht wurde. Bereits auf Grund der initialen Ergebnisse wurde die Forderung erhoben, nach einer nächtlichen Arbeitsleistung von erheblich mehr als 49% der Bereitschaftsdienstdauer (jeder im Krankenhaus Bereitschaftsdienst leistende Arzt absolvierte durchschnittlich jeden 5. bis 6. Tag einen 31stündigen Dienst, an Wochenenden wurden bis zu 81 Stunden ununterbrochen Dienst geleistet) zeitlich an den Dienst anschließend Freizeitausgleich zu gewähren.

Nach nunmehr über 20 Jahren war zu prüfen, ob sich die Arbeitsbedingungen der Ärzte, auch der Niedergelassenen, grundlegend geändert haben und ob auch im Arztberuf ein in den letzten Jahren bei Berufstätigen mit erhöhten psychomentalen Belastungen immer wieder diskutiertes Erschöpfungs- bzw. Burnout-Syndrom gehäuft auftritt. Aus der Literatur ergaben sich Hinweise für eine Häufung psychiatrischer bzw. psychosomatischer Erkrankungen, vor allem bei Ärztinnen.

Methodik

Für die Erhebung stand die aktuelle Datei der Hamburger Ärztekammer zur Verfügung. Aus dieser wurden jeweils 600 Krankenhausärztinnen bzw. -ärzte und 600 niedergelassene Ärztinnen und Ärzte nach dem Zufallsprinzip ausgewählt und persönlich angeschrieben. Dieses entsprach etwa jedem 10. Krankenhausarzt/-ärztin und jedem 5. niedergelassenen Arzt/Ärztin der Datei. Von jedem dieser ange-

schrieben Personen standen Geschlecht, Lebensalter und Fachrichtung zwecks Beurteilung der Repräsentativität des Rücklaufs zur Verfügung. Jedes Anschreiben enthielt einen achtseitigen Fragebogen sowie einen freigestempelten Rückumschlag. Die Rücksendung erfolgte freiwillig, anonym und direkt an das Ordinariat für Arbeitsmedizin der Universität Hamburg. Die Erhebungen wurden jeweils im Frühjahr 1997 (Krankenhausärzte) und 1998 (niedergelassene Ärzte) durchgeführt.

Der den Ärztinnen und Ärzten zugesandte Fragebogen umfasste jeweils 60 überwiegend weiter aufgeschlüsselte Fragen. Neben persönlichen Angaben wie zu Geschlecht, Alter, Familienstatus und Anzahl eigener Kinder wurden insbesondere Parameter der ärztlichen Belastung erfragt, hierzu zählten u.a. Arbeitszeit, ärztliche Fortbildung und, bei Krankenhausärzten, die Häufigkeit von Bereitschaftsdiensten. Die wöchentliche Arbeitszeit wurde nicht als durchschnittlicher Wert erhoben, sondern konkret auf die Dauer der Gesamtarbeitszeit während der letzten Woche bezogen (d.h. der Woche, die der Ausfüllung des Erhebungsbogens vorausging). Bei Krankenhausärzten schloss diese Zeit die gesamte in der Klinik verbrachte Arbeitszeit ein. Bei der Berechnung der wöchentlichen Arbeitszeit von Vollzeitbeschäftigten wurden, sofern nicht gesondert erwähnt, Daten von Befragten ausgeschlossen, die während der letzten Woche nicht an allen Werktagen gearbeitet hatten (z. B. Feiertag, Arbeitsunfähigkeit etc.). Die detailliertere Auswertung krankenhausesärztlicher Bereitschaftsdienste beschränkte sich auf Assistenzärzte der Bereitschaftsdienstgruppe D (>49% Arbeitsleistung während der Dauer des Dienstes). Andere Fragen befassten sich mit der Selbsteinschätzung der Berufsperspektive oder des eigenen beruflichen Leistungsvermögens. Weiterhin wurde ein validierter psychologisch-medizinischer Fragenkomplex (Maslach-Burnout-Inventory) in den Erhebungsbogen aufgenommen, daneben nach der Häufig-

keit von krankheitsbedingter Arbeitsunfähigkeit (letztes Vierteljahr) sowie nach ärztlichen und psychotherapeutischen/psychologischen Behandlungen während des letzten Jahres gefragt. Weitere Fragen betrafen den Nikotin- und Alkoholkonsum, allerdings - aus Gründen der Compliance - ohne Berücksichtigung quantitativer Aspekte.

Die statistischen Berechnungen umfassten t-Tests mit unverbundenen Stichproben, Chi-Quadrat-Tests, uni- und multivariate Varianz- und Regressionsanalysen sowie faktorenanalytische Berechnungen des Maslach-Burnout Inventory (Faktor 1: Erschöpfung, Faktor 2: Leistungsmotivation, Faktor 3: Distanziertheit). Die erhaltenen Daten wurden zwecks besserer Darstellung z-transformiert. Darüber hinaus wurde für eine vergleichende Bewertung auf das von Maslach und Jackson (1986) vorgeschlagene Verfahren zurückgegriffen. Signifikanz wurde für $\alpha = 0,05$ angenommen.

Hauptergebnisse

Als Hauptergebnis der Studie ist festzustellen, dass niedergelassene Ärzte bzw. Ärztinnen einen höheren Faktorwert für Erschöpfung aufweisen als Krankenhausärzte/-ärztinnen ($p < 0,001$), obwohl die zeitlichen Belastungen der Ersteren durch ärztliche Tätigkeit mit $51,0 \pm 13,2$ Std./Woche um ca. 9 Wochenstunden niedriger liegt (Krankenhausärzte $59,4 \pm 14,5$ Std./Woche). Weiterhin hatte bei den im Krankenhaus Beschäftigten weder die Anzahl der pro Monat geleisteten Bereitschaftsdienste, noch die Dauer des jeweils letzten Dienstes Einfluss auf die Erschöpfung, zumindest nicht bei den durch die arbeitsintensivste und am häufigsten genannte Bereitschaftsdienstgruppe D belasteten Assistenzärzten. Die wöchentliche Arbeitszeit sowie der Faktorwert für Erschöpfung sind in den Abb. 1 und 2 nach der Fachrichtung aufgeschlüsselt für vollzeitbeschäftigte Krankenhausärzte und niedergelassene Ärzte dargestellt.

Bei Stratifizierung nach den beiden größten Fachgruppen im Krankenhaus - chirurgische und internistische Assistenzärzte/innen - fand sich allerdings bei Letzteren eine Zunahme des MBI-Faktorwertes für Erschöpfung mit der Anzahl der Bereitschaftsdienste in D, nicht dagegen bei chirurgisch Tätigen. Hinweise für

eine geringere Tolerierung ärztlicher Nachtdienste durch internistisch tätige Krankenhausärzte ergaben sich auch schon bei unserer 1977 durchgeführten Untersuchung. Damals hatten Internisten wesentlich häufiger als Chirurgen (46 % bzw. 14%) angegeben, sich nach dem nächtlichen Bereitschaftsdienst den beruflichen Anforderungen nur noch schlecht gewachsen gefühlt zu haben. Als Ursache für diese Differenz vermuteten wir konstitutionelle Unterschiede zwischen diesen Gruppen.

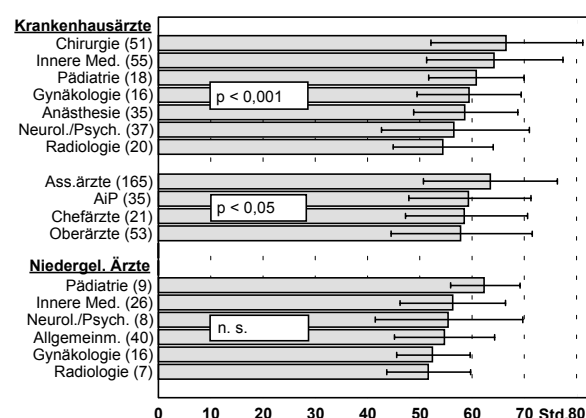


Abb. 1: Rangfolge der mittleren wöchentlichen Arbeitszeit ($\pm$ SD) bei Vollzeitbeschäftigten (n) in Abhängigkeit von der Fachrichtung und Ergebnisse der einfachen Varianzanalyse (n. s.: nicht signifikant)

Zu ähnlichen Unterschieden gelangten 1996 auch Ramirez und Mitarbeiter. Diese ermittelten bei Chirurgen im Vergleich mit Gastroenterologen eine geringere Erschöpfung und höhere berufliche Zufriedenheit und führten dieses u.a. auf stärker selbstbestimmte Arbeit (Ermessensspielraum) sowie ein positiveres „feedback“ von den Patienten zurück. Bei Chirurgen mag auch ein gegenüber anderen ärztlichen Fachrichtungen erhöhtes Selbstbewusstsein (Krakowski, 1981a) eine Rolle spielen. Weitowitz et al. (1972) räumte operativ tätigen Ärzten eine Sonderstellung hinsichtlich der psychovegetativen Belastung ein. Auch Arnetz et al. (1988) gingen von einer bei Chirurgen im Vergleich mit anderen Ärzten höheren mentalen Beanspruchung aus. Nach Linn und Zeppa (1984) unterscheiden sich Mediziner, die eine chirurgische Fachausbildung anstreben von anderen jungen Ärzten durch hohes Selbstvertrauen, autoritäres Denken und u.a. ökonomischer geprägtes Bewusstsein. Payne (1987) schreibt jungen Chirurgen daher Eigenschaften zu, die es diesen ermöglicht,

den Belastungen der chirurgische Karriere vergleichsweise gut gewachsen zu sein.

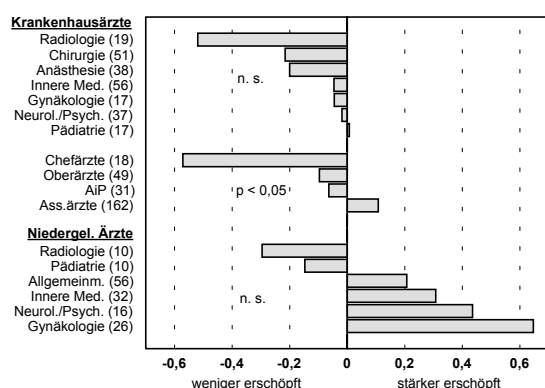


Abb. 2: Rangfolge des mittleren Faktorwertes für Erschöpfung bei Vollzeitbeschäftigten (n) in Abhängigkeit von der Fachrichtung

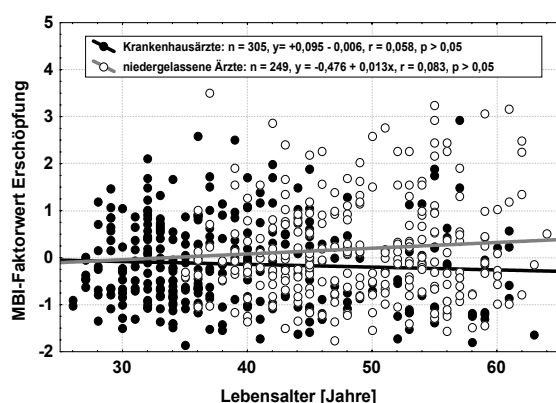


Abb. 3: Zusammenhang zwischen Lebensalter und MBI-Faktorwert für Erschöpfung bei Krankenhausärzten und niedergelassenen Ärzten

Konstitutionelle Unterschiede in Physis und Psyche, wie sie zwischen Chirurgen und Internisten bestehen mögen, erklären aber kaum die zwischen niedergelassenen Ärzten und Krankenhausärzten vorhandenen Differenzen, auch nicht das bei ersteren höhere Lebensalter (Abb. 3). Das Lebensalter hatte bei den von uns untersuchten Berufsgruppen wie z.B. Lehrkräften (mit einer höheren Teilnehmerquote von Älteren, Wegner et al. 1998) generell keinen Einfluss auf den Faktorwert für Erschöpfung. Ein abträglicher Einfluss des zunehmenden Lebensalters auf die subjektiv empfundene Beanspruchung (Stress) oder die Burnoutgefährdung wurde auch von anderen Autoren verneint (Snibbe et al., 1989; Burke und Richardsen, 1990; Lewis et al., 1993; Kirwan und Armstrong, 1995). Bei den niedergelassenen Ärzten ist vielmehr zu vermuten, dass die - anders als bei krankenhausesärztlicher Tätigkeit - sich ändernden freiberuflichen

Rahmenbedingungen (Maus, 2001) zum Gefühl der Erschöpfung beitragen, ebenso dürfte der in der freien Praxis eingeschränkte Erfahrungsaustausch mit Fachkollegen als Belastungsfaktor zu werten sein. Hierfür könnte auch eine bei dem untersuchten Kollektiv festgestellte geringere Erschöpfung bei Ärzten in Gemeinschaftspraxis als in Einzelpraxis sprechen (Niemeyer 2001). Zu ähnlichen Einschätzungen gelangten auch Lewis et al. (1993) und andere Autoren, nach denen die Unterstützung durch Kollegen „Stress“ oder Erschöpfung vorbeugt (May und Revicki, 1985; Sutherland und Cooper, 1993). In der Gemeinschaftspraxis ist es den Ärzten, vergleichbar der Tätigkeit im Krankenhaus, auch eher möglich, die nächtliche Notfallversorgung der eigenen Patienten mit dem Praxispartner abzustimmen.

Nach Stöbel (2001) könnte auch eine Rolle spielen, dass sich niedergelassene Ärzte mit ihrer Leistung zusehends auf dem (öffentlichen) Prüfstand sehen, behindert durch eine zunehmende Bürokratie und Einschränkung ihrer Freiheit in Diagnostik und Therapie. Dass sich bei ihnen dennoch unter Berücksichtigung aller Faktoren des MBI im Vergleich mit Krankenhausärzten keine höhere Burnout-Gefährdung ergibt, liegt zweifellos an dem höheren Faktorwert für Leistungsmotivation (Abb. 4). Niedergelassene Ärzte sind in ihrem Beruf möglicherweise engagierter, da der Kontakt zu den Patienten enger ist und sehr viel längere Zeitspannen, manchmal ein ganzes Leben, umfasst.

Die Abb. 4 zeigt zunächst die von uns bei verschiedenen akademischen Berufen erhobenen Werte (nähere Einzelheiten zu den Kollektiven sh. Wegner et al., 1998; Wegner et al., 2000; Wegner et al., 2001b). Die zwischen den fünf untersuchten Kollektiven bestehenden Unterschiede erwiesen sich varianzanalytisch für beide Faktoren als signifikant ($p < 0,01$). Richter waren am geringsten erschöpft und wiesen die geringsten Werte für "Personal Accomplishment" bzw. Leistungsmotivation auf, bei niedergelassenen Ärzten fanden sich dagegen die höchsten Punktwerte. Im Vergleich mit anderen bei Ärzten durchgeführten Studien ergeben sich für die hier vorgestellten Ärzte geringere Punktwerte für Erschöpfung,

vor allem im Vergleich mit angloamerikanischen Untersuchungen. Allerdings sind die Arbeitsbedingungen deutscher Ärzte nicht ohne weiteres mit denen anderer Länder vergleichbar, zudem sind unterschiedliche Ergebnisse bei Befragungen zur eigenen Befindlichkeit schon kulturell bedingt nicht auszuschließen. Das von Maslach und Jackson publizierte Kollektiv setzte sich zudem nicht nur aus Ärzten, sondern auch aus Krankenschwestern zusammen. Verblüffend ist der geringe Unterschied unserer Ergebnisse zu den von Rottenfußer (1998) bei süddeutschen „Vertragsärzten“ erhobenen Daten. Trotz des heiklen methodischen Vorgehens bei der Erhebung - Verteilen von Fragebögen durch auszubildende Arzthelferinnen in Arztpraxen - und des wohl auch dadurch bedingt eher geringen Rücklaufs von 22% ergeben sich praktisch identische Punktwerte für „Emotional Exhaustion“ bzw. „Erschöpfung“. Die von Bargellini et al. (2000) ermittelten niedrigen Punktwert für Erschöpfung verwundern nicht, denn bei dem untersuchten Kollektiv handelte es sich um freiwillige Teilnehmer (n = 71) einer klinischen Studie und nicht um repräsentative Befragungsergebnisse. Für solche klinischen Studien melden sich eher Probanden, die belastbarer und geringer Burnoutgefährdet sind (Becker et al., 1983; Wegner et al., 2001c). Stern (1996) ermittelte bei Berliner Krankenhausärzten für „Emotional Exhaustion“ die höchsten Punktwerte. Sein Kollektiv (Rücklaufquote 35%) bestand allerdings vorwiegend aus jüngeren Ärzten (nur 7 % der Stichprobe waren 40 Jahre und älter), die nach der angeführten Literatur häufiger als berufsbewährte ältere Ärztinnen und Ärzte unter Burnout oder psychischen Erkrankungen leiden.

Psychische Erkrankungen: Nach der neueren wissenschaftlichen Literatur steht mittlerweile außer Frage, dass sich Morbidität und Mortalität bei Ärzten nicht mehr von derjenigen der Allgemeinbevölkerung unterscheiden, mit Ausnahme - wie einleitend angeführt - von Erkrankungen des psychiatrischen Formenkreises. In dieser Studie konnte dagegen bei Ärzten im Vergleich mit den von uns erhobenen Daten aus anderen Berufen (Lehrkräfte, Richter, Architekten) mit ca. 8% kein erhöhter Anteil an psychologischen bzw. psychothera-

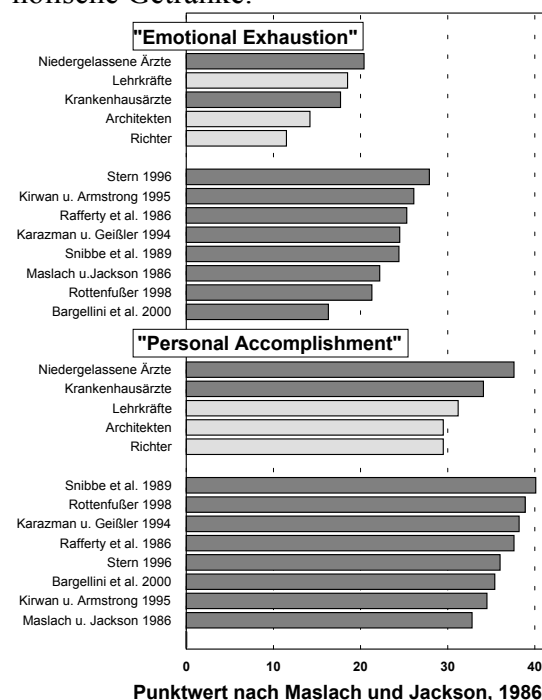
peutischen Behandlungen im letzten Jahr ermittelt werden. Die vom Ansatz her durchaus interessante Hypothese von Krakowski (1982a), nach denen häufiger zum Neurotizismus neigende Personen als andere den Arztberuf ergreifen, um mit dieser Berufswahl ihre eigenen Todesängste zu bekämpfen (und letztlich scheitern; McCue, 1982), wird damit nicht unbedingt gestützt. Auch hatte Krakowski (1982b) in einer eigenen Studie bei 100 Ärzten keine entsprechenden Häufigkeiten psychopathologischer Veränderungen feststellen können. Desgleichen fanden Linn et al. (1985) bei einer in Los Angeles, USA, durchgeführten Erhebung unter Ärzten keine von der Allgemeinbevölkerung abweichende Depressionsneigung. Bemerkenswert bleibt allerdings der in dieser Studie bei teilzeitbeschäftigten Ärztinnen festgestellte Anteil psychotherapeutischer Behandlungen von 16%. Da dieses Teilkollektiv nur klein ist, kann das Ergebnis nicht als repräsentativ angesehen werden. Der Unterschied zu den vollzeitbeschäftigten Ärztinnen (9%) war statistisch auch nicht signifikant. Eine mögliche Ursache der Häufung psychischer Erkrankungen und Suizide im Arztberuf stellt, neben dem Ärzten sicherlich leichteren Zugang zu hochtoxischen Substanzen, das dem Patienten gegenüber kaum auslebbare bzw. nicht ausgelebte und nach innen gewendete Aggressionspotential dar (Cartwright, 1987; Ullrich und Fitzgerald, 1990). Hierfür sprechen Ergebnisse von Hamilton et al. (1983), die bei Jurastudenten weitaus niedrigere Suizidraten als bei der altersgleichen Allgemeinbevölkerung festgestellt hatten. Cartwright (1987) vermutete, dass Aggressionen im Rechtsberuf extrovertierter ausgelebt werden. Selbst Jurastudentinnen, die ähnlich den Medizinstudentinnen in einem männerdominierten Beruf tätig würden, hatten ähnlich niedrige Suizidraten wie ihre männlichen Kommilitonen gezeigt (Hamilton, 1983).

Ärztinnen: Nur 26% der Ärztinnen dieser Studie, d.h. deutlich weniger Frauen als bei den anderen von uns untersuchten Berufsgruppen (Lehrerinnen 46%, Richterinnen 38%, Wegner et al. 1998, Heidenreich, unveröffentlicht) gingen einer Teilzeitbeschäftigung nach. Die quantitativen Leistungsanforderungen im ärztlichen Beruf scheinen also einer

Teilzeitarbeit noch im Wege zu stehen. Dieses wirkt sich offenbar auf Heirat und Familiengründung aus. In Übereinstimmung mit Angaben in der Literatur (Bluestone, 1978; Martin et al., 1988; Kivimäki, 2001) ist der Anteil verheirateter Ärztinnen in dieser Studie mit knapp 50% nicht sehr hoch (Lehrerinnen 63%, Richterinnen 71%) und liegt deutlich unter dem der Männer mit 71%. Nur jede zweite Ärztin war Mutter, für Krankenhausärztinnen ergab sich gegenüber unsere Untersuchung von 1977 (Wegner, 1977b) kein signifikanter Unterschied, nach wie vor hat nur etwa jede dritte Krankenhausärztin ein oder mehrere Kinder zusätzlich zum Beruf zu versorgen.

In dieser Studie konnte statistisch kein geschlechtsspezifischer Unterschied für den MBI-Faktorwert für Erschöpfung gesichert werden. Dies steht im Gegensatz zu Untersuchungen von u.a. Firth-Cozens (1987), die bei Ärztinnen eine erhöhte Neigung zu depressiven Symptomen feststellte, von Richardsen und Burke (1991), nach deren Untersuchungen Ärztinnen trotz geringerer wöchentlicher Arbeitszeiten die medizinische Tätigkeit als beanspruchender empfanden als ihre männlichen Kollegen oder zu Ergebnissen von Chambers und Belcher (1993). Zu ähnlichen Ergebnissen wie wir gelangten 1991 Simpson und Grant, allerdings basierten die Ergebnisse auf in Mehrjahresabständen durchgeführten Interviews, also persönlichen Untersuchungen, denen sich unserer Erfahrung nach eher den beruflichen Anforderungen positiv gegenüberstehende und weniger erschöpfte Probanden zur Verfügung stellen. Die Distanziertheit erwies sich bei den Ärztinnen im Vergleich mit den männlichen Kollegen als signifikant niedriger, was weniger mit dem Beruf als vielmehr mit unterschiedlichen sozialkommunikativen Bedürfnissen und auch Fähigkeiten zu tun haben dürfte. Insofern diskriminiert der dritte Faktor des MBI eher zwischen den Geschlechtern, als dass er für die Beurteilung des Burnout hinreichend geeignet erscheint. Die Kindererziehung trug bei Ärztinnen nicht zur Erschöpfung bei. Häufiger, vor allem in der Öffentlichkeit, geäußerte Bedenken über einen (negativen) Einfluss der sog. Doppelbelastung bei berufstätigen Müttern auf die Gesundheit werden durch dieses Ergebnis nicht gestützt.

Rauchen und Alkohol: Knapp ein Viertel der befragten Ärzte gab an, am Tag vor der Ausfüllung des Erhebungsbogens geraucht zu haben (Abb. 5), jeder zweite hatte alkoholische Getränke konsumiert, mit 58% am häufigsten an einem Sonntag. Auch während der Woche tranken mindestens 42% der Befragten alkoholische Getränke.



*(Stern: Berliner Krankenhausärzte, Kirwan u. Armstrong: britische Allgemeinärzte, Rafferty et al.: US-amerikanische Hausärzte, Karazman und Geißler: Tiroler Hausärzte, Snibbe et al.: US-amerikanische Internisten und Hausärzte, Maslach und Jackson: US-amerikanische Ärzte und Krankenschwestern, Rottenfußler: Süddeutsche „Vertragsärzte“, Bargellini et al.: Krankenhausärzte)

Abb. 4: Vergleich der nach Maslach und Jackson (1986) bestimmten mittleren MBI-Werte für „Emotional Exhaustion“ (Erschöpfung) und „Personal Accomplishment“ (Motivation) bei verschiedenen akademischen Berufen sowie Ergebnisse der für den Arztberuf von verschiedenen Autoren* publizierten Daten

Im Vergleich mit den anderen von uns untersuchten Berufsgruppen ist dieser Anteil nicht erhöht (andere Akademiker im Mittel 57%; Wegner et al., 2001a). Auch unterscheidet sich die Mortalität von Ärzten an alkoholbedingter Folgeerkrankungen nach neuerer Literatur nicht von denen der Gesamtbevölkerung (Carpenter et al., 1997; SMR für Lebererkrankungen einschl. Zirrhose 104). Pittner et al. ermittelte 1985 bei 90% der untersuchten niedergelassenen Ärzte Alkoholkonsum, allerdings hatten nur 20% angegeben, täglich alkoholi-

sche Getränke zu konsumieren. Nach einer 1989 von Cooper et al. vorgelegten Erhebung bei britischen Ärzten tranken von diesen 24% täglich alkoholische Getränke, Chambers und Belcher ermittelten 1993 bei Ärzten nur zwischen 11% (Frauen) und 15% (Männer) liegende Anteile von täglichem Alkoholkonsum. Allerdings hatte die Frage auch nach dem durchschnittlichen Alkoholkonsum gelautet, oder ob der bzw. die Betreffende täglich alkoholische Getränke konsumieren müssen. Die so implizierte Frage nach chronischer Alkoholabhängigkeit wird nach medizinischer Erfahrung häufig negiert, selbst bei erheblichem Alkoholabusus. Die Frage nach dem gestrigen Alkoholkonsum ist dagegen sozialadäquat und lässt eher Rückschlüsse auf die Häufigkeit von Alkoholkonsum in Gruppen und damit einen Vergleich derselben zu.

Ein Einfluss des Lebensalters oder der MBI-Parameter auf die Häufigkeit des Alkoholkonsums, wie sie Juntunen et al. (1988) bei finnischen Ärzten feststellten, ergab sich bei dem hier untersuchten Kollektiv jedoch nicht. Auch Firth-Cozens (1987) hatte keinen Zusammenhang zwischen dem Grad von beruflichem „Stress“ und dem Alkoholkonsum gesehen. Wenngleich sich nach unseren Erhebungen zum Alkoholkonsum von Ärzten kein wesentlicher Unterschied zu anderen akademischen Berufsgruppen ergibt, reichen unsere Untersuchungsergebnisse noch nicht aus, um die häufiger beschriebene oder angenommene Neigung zu Suchterkrankungen (Schifferdecker et al., 1996) bzw. zum Alkoholismus bei Ärzten (Stöbel, 2000) zu widerlegen.

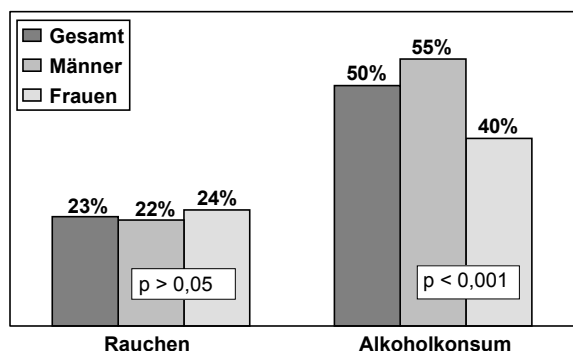


Abb.5: Anteil der Ärztinnen und Ärzte, die angaben, am Tag vor der Ausfüllung des Fragebogens geraucht oder Alkohol konsumiert zu haben

Fortbildung: Bemerkenswert ist die mit im Mittel 56 Std. pro Jahr recht umfangreiche

Fortbildungszeit, für die Freizeit eingesetzt wurde, also der Besuch von Vortragsveranstaltungen oder Seminaren bei den Ärztekammern am Abend oder an Wochenenden z.B., auch die Teilnahme an Kongressen im Urlaub (Lehrkräfte nur 13 Std. pro Jahr; Wegner et al., 1998). Hinzu kommt das regelmäßige Literaturstudium, welches im Durchschnitt 11 Std. Freizeit pro Monat bzw. 132 Std. pro Jahr in Anspruch nimmt.

Arbeitszeit: Durch in der Vergangenheit erlassene Arbeitsschutzvorschriften sollten sich die Arbeitsbelastungen von Krankenhausärzten gegenüber früher verringert haben. Im Vergleich mit der von uns 1978 vorgelegten Studie (Vollzeitbeschäftigte Krankenhausärzte $63,5 \pm 11,2$ Std., $n = 1006$; Wegner, 1978b) ist aber nur eine geringe, wenngleich aufgrund der großen Anzahl der Probanden statistisch signifikante Abnahme der mittleren wöchentlichen Arbeitszeit um gut 2 Std. auf $61,3 \pm 12,7$ festzustellen ($p < 0,01$). Den 1978 veröffentlichten Daten lag allerdings die Frage nach der durchschnittlichen, nicht wie jetzt nach der letzten wöchentlichen Arbeitszeit zu Grunde. Da wir vermuten, dass Fragen nach durchschnittlichen Belastungen tendenziell zu höheren Selbsteinstufungen führen als solche zu einem konkreten Zeitraum, an den sich der Proband noch gut erinnern kann, lässt sich eine relevante Abnahme der Arbeitszeit von Krankenhausärzten nicht hinreichend belegen. Zwar werden mehr als 30stündige Bereitschaften (Tagdienst-Bereitschaft-Tagdienst), die Mitte der 70er Jahre noch nahezu ausnahmslos durchgeführt wurden (Wegner 1977a), entsprechend Abb. 6 nur noch von einer Minderheit ausgeübt, dennoch ist die Mehrzahl der vollzeitbeschäftigten Assistenzärzte an Bereitschaftstagen nach wie vor mindestens 24 Stunden im Dienst. Damit wird unverändert gegen das Arbeitszeitgesetz verstoßen, nach dem die werktägliche Arbeitszeit auf 8 bzw. unter bestimmten Umständen 10 Std. begrenzt ist. Dass der krankenhaushäusärztliche Bereitschaftsdienst als Arbeitszeit zu werten - und damit zum normalen Tagesdienst hinzuzurechnen - ist, hat unlängst der Europäische Gerichtshof bestätigt (Dtsch. Ärztebl. 98 (2001) C1172).

In dieser Studie fühlten sich 28% der Ärzte nach einem Nachtdienst der Bereitschaftsdienstgruppe D den folgenden beruflichen physischen Belastungen nicht mehr ständig gewachsen (psychische Belastungen 21%). Hieraus können vermehrt ärztliche Fehlleistungen resultieren, vor allem im Routinebetrieb (Friedman et al., 1971; Poulton et al., 1978; Orton und Gruzelier, 1989; Gottlieb et al., 1991; Samkoff und Jaques, 1991; Firth-Cozens und Greenhalg, 1997). Wenn Bereitschaftsdienst (zumindest der Stufe D) nunmehr auf Grund rechtlicher Vorschriften als Vollarbeit durchgesetzt wird, werden übermüdete und dadurch überforderte Ärzte der Vergangenheit angehören.

Die Anzahl der Bereitschaftsdienste der Stufe D hat zwar gegenüber früher (Wegner et al., 1978) leicht von im Mittel $4,8 \pm 1,9$ auf $4,1 \pm 1,7$ pro Monat abgenommen ($p < 0,01$). Diese Abnahme wird aber durch eine Zunahme der sog. Bedarfsarbeit (Notfalleinsätze etc.), also der Arbeitsintensität während der Bereitschaft, von im Mittel 47% der Bereitschaftsdienst-dauer (Wegner, 1977a) auf jetzt 58% (nach Abb. 7) durchaus ausgeglichen. Der Vergleich der jetzt bei den niedergelassenen Ärzten erhobenen Daten mit denen der Erhebung von Windsperger (1981) ist wegen unterschiedlicher Erhebungsmodalitäten nur eingeschränkt möglich. Insgesamt ergeben sich Hinweise für eine leichte Verringerung der wöchentlichen Arbeitszeit, wohl auch durch Reduzierung von Hausbesuchen (Details bei Niemeyer, 2001).

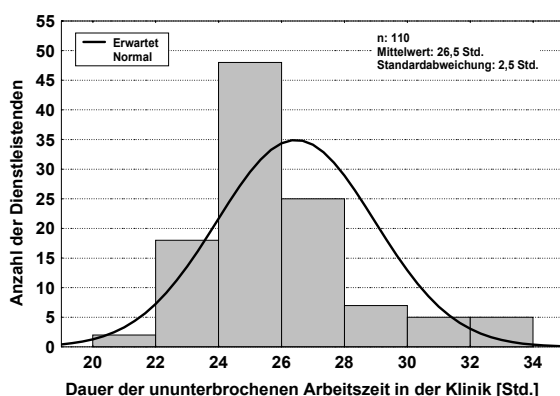


Abb. 6: Häufigkeitsverteilung der Dauer der Arbeitszeit von vollzeitbeschäftigten Assistenzärzten während einer Klinikbereitschaft der Bereitschaftsdienstgruppe D (einschließlich unmittelbar voraus- oder nachgehender regulärer Dienste)

Schlussfolgerungen

Die sich aus der Literatur ergebenden Hinweise für eine Häufung psychischer Erkrankungen, insbesondere bei Ärztinnen sind alarmierend. Unsere Untersuchungsergebnisse reichen nicht aus, um eine solche Gefährdung zu widerlegen. Es zeichnet sich aus der Literatur aber ab, dass Ehe und Familiengründung auch protektiv wirken können und nicht, wie häufiger vermutet, infolge der Mehrfachbelastung mit einer erhöhten gesundheitlichen Beanspruchung einhergehen. Dennoch sind die Belastungen des Arztberufs qualitativ und quantitativ unverändert so hoch, dass sich nur eine Minderheit der Ärztinnen zur Familiengründung und Beibehaltung der vollen Berufstätigkeit entschließen kann. Die Anerkennung des besonders belastenden krankenhausärztlichen Bereitschaftsdienstes der Bereitschaftsdienstgruppe D als volle Arbeitszeit gehört nach wie vor zu den arbeitsmedizinischen Desideraten bei ärztlicher Berufstätigkeit. Die breite Durchsetzung dieser Forderung wird die zeitlichen Belastungen im ärztlichen Beruf deutlich reduzieren und damit auch Ärztinnen mehr Möglichkeiten bieten, berufliche Karriere und Familiengründung miteinander zu verbinden.

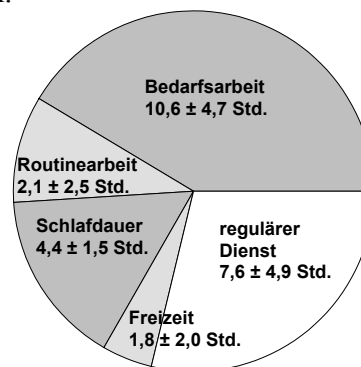


Abb. 7: Gliederung der Dauer der Arbeitszeit von vollzeitbeschäftigten Assistenzärzten während einer Klinikbereitschaft der Bereitschaftsdienstgruppe D ($n = 94$)

Die detaillierten Ergebnisse und weitere Ausführungen sowie das ausführliche Literaturverzeichnis finden sich in der aktuellen Veröffentlichung: Wegner, R., Szadkowski, D., Poschadel, B., Simms, M., Niemeyer, Y., Baur, X.: Psychomentele Belastung und Beanspruchung im Arztberuf, Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed. 37 (2002) 60-75

Veröffentlichungen

- Niemeyer Y. Berufliche Belastung und Beanspruchung von niedergelassenen Ärztinnen und Ärzten in Hamburg, Ergebnisse einer Fragebogenerhebung. Hamburg: Dissertation, eingereicht
- Wegner R, Szadkowskin D, Poschadel B, Simms M, Niemeyer Y, Baur X. Psychomentele Belastung und Beanspruchung im Arztberuf. Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed. 2002;37:60-75
- Wegner R, Szadkowski D, Lehnert G. Belastung und Beanspruchung von Krankenhausärzten, Befragungsergebnisse. Arbeitsmed Sozialmed Präventivmed 1982;17:95-98
- Wegner R, Simms M, Poschadel B, Szadkowski D. Berufliche Belastung und Beanspruchung von Krankenhausärzten, Ergebnisse einer Fragebogenerhebung. 38. Jahrestagung der Dtsch. Ges. für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin E. V., Dokumentationsband 1998, Fulda: Rindt:163-167
- Wegner R, Simms M, Niemeyer Y, Heidenreich V, Ladendorf B, Szadkowski D. Gesundheitsverhalten und Erkrankungen bei Ärztinnen und Ärzten im Vergleich mit anderen (akademischen) Berufen. in: Hofmann, Reschauer, Stöbel: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst 2001a, Freiburg im Breisgau: edition FFAS;14:219-223
- Wegner R, Teichert W. Nachtdienst - Schlafdauer - Leistungsvermögen, eine Befragung von Krankenhausärzten. Verhdlg. der Dtsch. Ges. für Arbeitsmedizin e.V., 18. Jahrestagung 1978, Stuttgart: Gentner 1978:269-276
- Wegner R, Niemeyer Y, Poschadel B, Szadkowski D. Berufliche Belastung und Beanspruchung von niedergelassenen Ärztinnen und Ärzten, Ergebnisse einer Fragebogenerhebung. 39. Jahrestagung der Dtsch. Ges. für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin E. V., Dokumentationsband 1999, Fulda: Rindt:721-723
- Wegner R., Ladendorf B, Simms M, Niemeyer Y, Heidenreich V, Szadkowski D. Untersuchungen zur Häufigkeit eines Burnout-Syndroms bei Lehrkräften, Ärzten und Richtern, Ergebnisse von Fragebogenerhebungen. 40. Jahrestagung der Dtsch. Ges. für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin E. V., Dokumentationsband 2000, Fulda: Rindt:152-156, Med Review 2000;1:17-19, Symposium Medical 2000;11 3:20
- Wegner R. Belastung und Beanspruchung von Krankenhausärzten durch Nachtdienste: First International Congress for Safety, Health and Wellbeing at Hospitals, Kongreßbericht 1981, Hrsg.: IPH-Foundation Homburg (Saar), Voorshoten, Plymouth Meeting:65-77
- Wegner R. Die berufliche Belastung des Arztes durch Nachtdienste. Hamburger Ärzteblatt 1978;32:83-84
- Wegner R. Die berufliche Belastung von Hamburger Krankenhausärzten; Einleitung, Methodik, Gliederung. Hamburger Ärzteblatt 1977;31:314-318
- Wegner R. Die berufliche Belastung von Hamburger Krankenhausärzten; Arbeitszeit, Nachtdienstformen. Hamburger Ärzteblatt 1977;31:360-364
- Wegner R. Die berufliche Belastung von Hamburger Krankenhausärzten; Belastung und Beanspruchung während eines Nachtdienstes, Zusammenfassung. Hamburger Ärzteblatt 1977;31:403-409
- Wegner R. Nacht- und Schichtarbeit im Krankenhaus. mta Praxis 1985;31:600-609
- Wegner R. Wöchentliche Arbeitszeit Hamburger Krankenhausärzte. Hamburg: Ordinariat für Arbeitsmedizin (Hrsg.) 1978
- Wegner R. Zur beruflichen Belastung der Krankenhausärztin. Verhdlg. der Dtsch. Ges. für Arbeitsmedizin e.V., 17. Jahrestagung 1977, Stuttgart: Gentner (1977):289-296
- Windsperger S. Die berufliche Belastung von niedergelassenen Kassenärzten, Hamburg. Dissertation 1981

4.c eNO - ein neuer Marker für die Erfassung von Frühformen obstruktiver Atemwegserkrankungen

1992 wurde Stickstoffmonoxid (NO) von der Zeitschrift Science zum „Molekül des Jahres“ erkoren. 1998 bekamen R. F. Furchgott, L. J. Ignarro and F. Murad den Nobel-Preis für ihre grundlegenden Forschungsarbeiten über die Funktionsweise dieses kleinen Moleküls. NO spielt eine Schlüsselrolle in vielen physiologischen und pathologischen Prozessen. Es ist ein Metabolit der Aminosäure L-Arginin und wird mittels des Enzymes NO-Synthase (NOS) in vielen Geweben und Zellen produziert, u.a. vom Endothel der Arterien, von Nervenzellen, weißen Blutzellen, insbesondere Makrophagen. Es existieren drei Formen der NOS, zwei konstitutive Formen (die endotheliale und neuronale ecNOS bzw. nNOS), die NO unter physiologischen Bedingungen bilden, und eine Form, deren Aktivität von proinflammatorischen Zytokinen induziert ist (induzierbare iNOS).

Neue Forschungsergebnisse und klinische Untersuchungsbefunde sprechen dafür, dass das exhalierete NO (eNO) eine wichtige Indikatorfunktion für die Entzündung der tieferen Atemwege sowie für die Entstehung und Verschlimmerung eines Asthma bronchiale zukommt. Bzgl. berufsbedingter Atemwegserkrankungen lagen bisher keine Erfahrungen vor. Im Rahmen unseres initialen Projektes galt es, innere und äußere Einflussgrößen auf eNO sowie dessen diagnostische, differentialdiagnostische und pathophysiologische Aussagekraft zu objektivieren. Von Interesse ist insbesondere die Erfassung von Frühformen des berufsbedingten Asthma bronchiale. Auch soll der Zusammenhang zwischen eNO und der Aktivität berufsbedingter Atemwegs- und Lungenkrankheiten festgestellt werden. Dabei interessiert insbesondere die Abgrenzung allergischer von nicht-allergischen Krankheitsbildern.

Die Einführung dieser Methode als ein diagnostisches Instrumentarium erfordert zunächst Vergleichuntersuchungen mit etablierten Verfahren (Methacholin-Test, spezifischen Expositionstesten mit verschiedenen Arbeitsstoffen, körperliche Belastung).

Methoden und Untersuchungen

Es wurde eine standardisierte Methodik entsprechend den Empfehlungen der ERS aufgebaut, mit der bisher fast 1000 Probanden gemessen wurden (ein Datensatz enthält 3 bis 24 Einzel-Messungen).

Mittels Chemoluminiszenzanalyse wurden im Einzelnen die folgenden eNO-Messungen durchgeführt:

- Gesunde (n=37) und Patienten (n=734) mit verschiedenen Lungen- und Atemwegserkrankheiten.
- Patienten mit Verdacht auf Berufsasthma: vor und nach inhalativer Provokation mit Methacholin (n=290) und speziellen Berufsstoffen (Latex (n=57), Diphenylmethan-4,4-Diisocyanat(MDI) (n=34), Toluol-2,4-Diisocyanat (TDI) (n=9), Hexamethylen 1,6-Diisocyanat (HDI) (n=19), Friseurarbeitsstoffe (n=7), Mehl und Getreide (n=7), Blumen- und Pollenstaub (n=10), Desinfektionsmittel (n=12), Befeuchterwasser (n=5), Schimmelpilze (n=3), Ammoniak (n=3), Holzstaub (n=5)).
- Patienten vor und nach Ergospirometrie (n=62)

Die Methodik und das Studien-Design für Untersuchungen über die Rolle der nasalen NO-Konzentration sind festgelegt. Die Voruntersuchungen im Rahmen des unspezifischen Bronchoprovokationstests mit Methacholin wurden durchgeführt.

Unsere NO-Datenbank (Statistikprogramm SAS) enthält die Informationen über das gemessene eNO der Probanden aus den verschiedenen Kollektiven. Im Rahmen von arbeitsmedizinischen und epidemiologischen Auswertungen ist es erforderlich, mehrere Personen und Gruppen miteinander vergleichen zu können. Die SAS-Struktur erlaubt auf einfache Weise die Verknüpfung zwischen eNO-Daten und Lungenfunktionsparametern / anamnestischen Daten.

Aufgrund der guten Organisationsstruktur dieser Daten in SAS konnten die Korrelationen zwischen eNO und Lungenfunktionsparameter statistisch ausgewertet und veröffentlicht

licht werden. Weitergehende Analysen sind im Gange.

Wesentliche Ergebnisse

1. eNO nach arbeitsplatzbezogener Expositionstestung:

IgE-Antikörper-Träger reagieren auf Allergenbelastung (Latex, n=51; Isocyanate, n=68) fast immer nach 22–24 Stunden mit einem Anstieg des eNO (der Unterschied zwischen IgE-positiven und IgE-negativen Probanden ist statistisch signifikant; Wilcoxon Rank-Test, $p < 0.001$). Dieser Anstieg korreliert (statistisch signifikant) mit der Änderung der Lungenfunktion, trifft aber auch auf sensibilisierte Fälle zu, die in der Lungenfunktion (noch) keine signifikanten Veränderungen zeigen.

Dagegen ist die allergeninduzierte Sofortreaktion nicht mit einem eNO-Anstieg assoziiert.

Auch Bronchialobstruktionen, die durch chemisch-irritativ wirkende Arbeitsstoffe ausgelöst werden, gehen nicht mit einer eNO-Erhöhung einher (n=22).

Latex-sensibilisierte Personen wiesen signifikant höhere basale eNO-Werte auf als Nicht-Sensibilisierte ($13,9 \pm 2,0$ ppb vs. $8,2 \pm 1,4$ ppb; $p < 0,04$) (**Abb. 1**). Probanden mit Latex-Sensibilisierung (n=22) zeigen 22h nach Latex-Exposition einen signifikanten Anstieg von eNO um $7,3 \pm 2,1$ ppb. Demgegenüber kommt es bei nichtsensibilisierten Probanden (n=9) zu keinen eindeutigen Änderung von eNO ($1,2 \pm 0,6$ ppb). Die Differenz zwischen den zwei Gruppen (Sensibilisierten und Nicht-Sensibilisierten) bezüglich der Änderung des eNO war auch signifikant ($p < 0,03$).

Hinsichtlich der Lungenfunktionswerte (z.B. FEV₁) unterscheiden sich die Gruppen nicht.

Die Sensitivität des eNO bezüglich des arbeitsplatzbezogenen Latex-Expositionstests als Goldstandard beträgt 100%, die Spezifität 63% (**Tab. 1**).

Die Analyse der ROC-Kurven (Receiver Operating Characteristic), die wir aufgrund unserer Daten konstruiert haben, zeigt, dass beim Cut-off value von eNO=10 ppb (der diagnostische Grenzwert zwischen normalen und er-

höhten Werten) das Maximum der Summe von Sensitivität + Spezifität liegt (**Abb. 2**).

	Spez. Provo Latex+	Spez. Provo Latex-	n=31
eNO>10ppb	7	9	
eNO≤10ppb	0	15	

Cohort risk 1,7 ($p < 0,004$) (CI 1.1-2.7)

Tab. 1: Sensitivität und Spezifität der eNO-Wert ein Bezug auf den Latex-Expositionstest (Kollektiv ohne Raucher)

Das entspricht auch unseren praktischen Erfahrungen und stimmt mit anderen Literaturmitteilungen überein (z.B. Dupont et al., Prospektive evaluation of the accuracy of exhaled nitric oxide for the diagnosis of asthma. Am J Respir Crit Care Med 1999, 158:903-7).

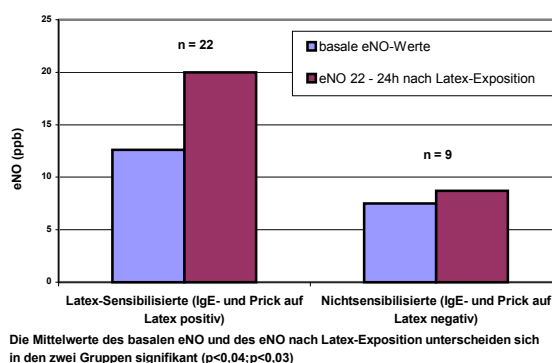


Abb. 1: Basale eNO-Werte und eNO-Änderung im Latexexpositionstest von Latex-sensibilisierten und – nichtsensibilisierten Probanden

Der zeitliche Verlauf des eNO nach der Allergenexposition von Patienten mit obstruktiver Reaktion und mit rhinitischer Reaktion ist sehr ähnlich. Der eNO-Anstieg 22h nach Latex-Exposition unter spezifisch sensibilisierten Personen war unabhängig davon, ob eine signifikante Bronchialobstruktion eintrat (n=7) oder nicht (nur akute Rhinitis; n=14) (**Abb. 3**). Alle Probanden mit bronchialer Reaktion hatten ein erhöhtes basales eNO (> 10 ppb), während Probanden mit akuter Rhinitis teils erhöhte (n=8), teils normale (n=6) eNO-Werte aufweisen.

Neu ist die Feststellung, dass die eNO-Änderung 22h nach Expositionstest unter spezifisch sensibilisierten Probanden deutlicher ausgeprägt ist, als die Erhöhung des basalen eNO. Stabil erhöhte eNO-Werte beobachten wir nur bei Patienten mit obstruktiver Reaktion. Wir gehen dabei davon aus, dass der An-

stieg des eNO ein empfindlicherer Parameter ist als das erhöhte basale eNO. Dieser Anstieg steht offensichtlich in Verbindung mit der verzögerten Allergieantwort im Sinne einer Inflammation der Atemwege. Der Anstieg kann als Vorstufe der klinisch manifesten Atemwegsreaktion betrachtet werden.

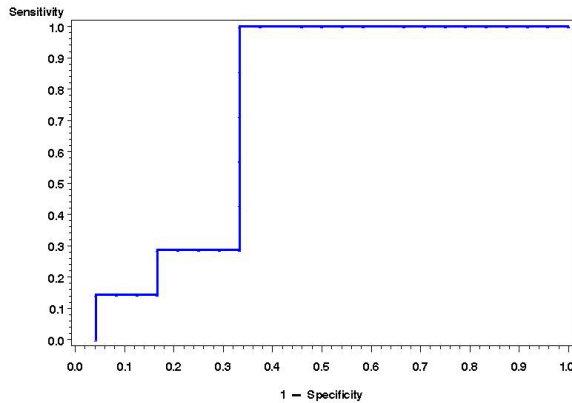


Abb. 2: ROC-Kurve (eNO bezüglich Latex-induzierter bronchialer Reaktion)

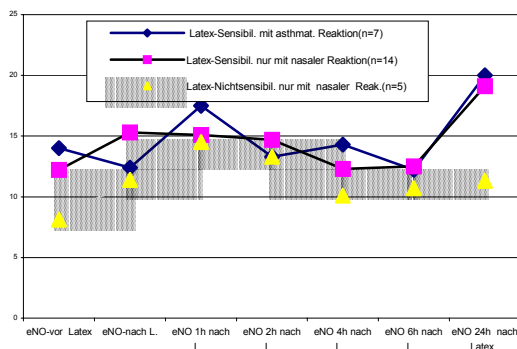


Abb. 3: Zeitlicher Verlauf von eNO im Latex-Expositionstest

Es ist interessant, dass eNO nach arbeitsplatzbezogener Exposition mit chemisch-irritativen Stoffen wie Isocyanaten oder Friseurstoffen keine wesentliche Veränderung zeigt.

Es werden noch weitere Detail-Analysen erzielter Ergebnisse durchgeführt.

2. Methacholin-Test-Auswertung:

- Patienten mit bronchialer Hyperreaktivität ($PD_{50;0,5}/(kPa \times s)SG_t < 0,3$ mg Methacholin) haben signifikant höhere eNO-Ausgangswerte ($P < 0,01$); eine Ausnahme stellen Raucher dar (**Abb. 4**).

Unter den Patienten mit $eNO < 10$ ppb sind 35% hyperreaktiv, während ein $eNO \leq 10$ ppb in 52%, ein $eNO > 20$ ppb sogar in 82% mit einer bronchialen Hyperreaktivität assoziiert

ist (**Abb. 5**).

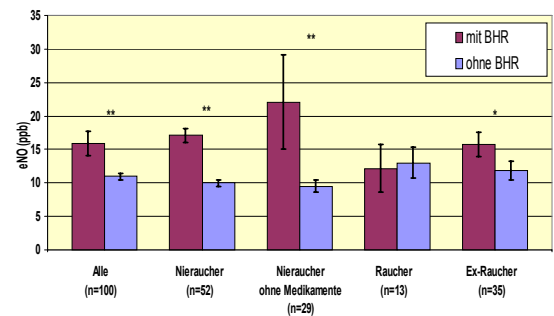


Abb. 4: eNO-Ruhewerte in Abhängigkeit vom MCH-Testbefund (Mittelwerte $\pm$ SEM)

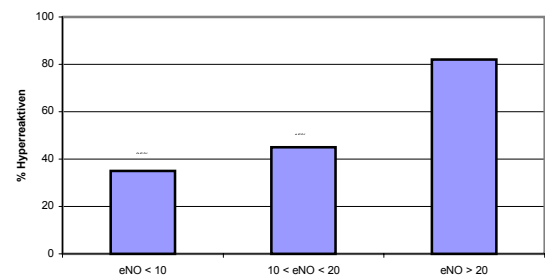


Abb. 5: Prozentualer Anteil der Hyperreaktiven in Abhängigkeit von eNO-Ruhewerten

- Probanden mit bronchialer Hyperreaktivität zeigen einen größeren eNO-Abfall nach Methacholin als Probanden ohne Hyperreaktivität ($P < 0,01$) (Ausnahme: Raucher und Patienten unter Kortikoid-Therapie) (**Abb. 6**).

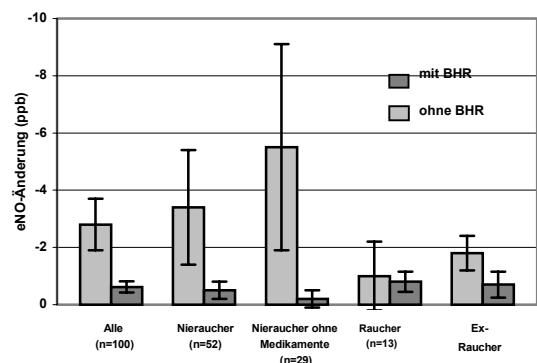


Abb. 6: eNO-Änderung nach MCH-Test (Mittelwerte $\pm$ SEM)

Bronchiale Hyperreaktivität und erhöhte eNO-Werte einerseits und sR_t -Werte andererseits sind positiv miteinander assoziiert. Jede stratifizierte Gruppe mit bronchialer Hyperreaktivität hat im Vergleich zu der entsprechenden Gruppe ohne bronchiale Hyperreaktivität signifikant erhöhte eNO-Werte und sR_t -Ruhewerte.

Im Gesamtskollektiv der Untersuchten haben die Patienten mit BHR ($n=44$) unter Ruhebedingungen ein eNO von $15,9 \pm 1,8$; sR_t beträgt $0,92 \pm 0,03$. Die entsprechenden Daten der Patienten ohne BHR ($n=56$) betragen: $eNO=11,0 \pm 0,5$; $sR_t=0,75 \pm 0,02$. (**Abb. 7**).

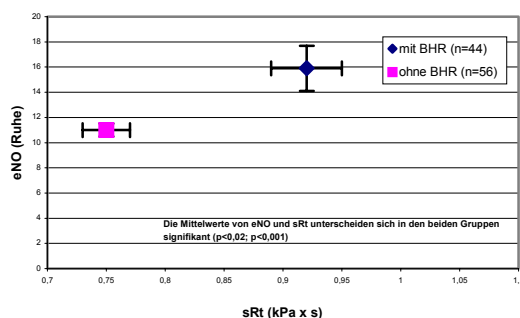


Abb. 7: Zusammenhang zwischen eNO und sR_t unter Ruhebedingungen

Dementsprechend stehen bronchiale Hyperreaktivität und erhöhte eNO-Werte einerseits und FEV_1 andererseits in einem negativen Zusammenhang ($p<0,005$; für relative Werte [% vom Soll]).

Da eNO prinzipiell gut mit den Basisfunktionswerten übereinstimmt, kann man das relative Risiko als das Verhältnis des Risikos der bronchialen Hyperreaktivität bei Patienten mit erhöhten eNO-Werten zum Risiko der bronchialen Hyperreaktivität bei den Patienten mit den normalen eNO-Werten errechnen. Das relative Risiko beträgt 2,1 ($p<0,07$). Die Sensitivität von eNO in Bezug auf die BHR (Goldstandard) beträgt 63,5%, die Spezifität 55% (**Tab. 2**).

	MCH+	MCH-
eNO > 10 ppb	24	22
eNO ≤ 10 ppb	14	27

$n = 87$

OR = 2,1 ($p<0,07$) (CI 0,9-5)

Tab. 2: Sensitivität und Spezifität der eNO-Werte in Bezug auf die bronchiale Hyperreaktivität (MCH-Test; Kollektiv ohne Raucher)

Die NO-Konzentration in der inhalierten Luft (aus der Umwelt) hat im üblichen Bereich keinen Einfluß auf eNO (**Abb. 8**).

Es besteht aber eine Tendenz zu seltenerer bronchialer Hyperreaktivität bei der Durchführung der MCH-Teste unter erhöhter NO-Konzentration in der Außenluft (aNO): die

Häufigkeit der bronchialen Hyperreaktivität bei aNO <20 ppb beträgt 46% (33/71), bei aNO >20 ppb 38% (11/29), bei aNO > 30 ppb 33% (6/18). Unter Nie-Rauchern ist dieses Verhalten noch stärker ausgeprägt. Raucher verhalten sich auch hier anders. Die Außenluft beeinflusst offensichtlich eNO nicht, sondern die Atemwegsempfindlichkeit. Eine niedrige aNO-Konzentration scheint die Ruhelungenfunktionswerte zu verschlechtern und dadurch eine Obstruktion und eine stärkere Methacholin-Antwort zu begünstigen. Eine hohe NO-Konzentration, wie sie im Nasen- und Nebenhöhlenbereich vorliegt, dürfte dementsprechend einen physiologischen protektiven Effekt haben.

Die Analyse des Kollektivs von Methacholin-Provozierten zeigt, dass 80% (95 von 119) der Probanden einen signifikanten Abfall von eNO 16-18 h nach der unspezifischen Provokation und anschließenden β_2 -Agonisten-Gabe aufweisen. Ursächlich kommt sowohl die Methacholin- als auch die β_2 -Agonisten-Gabe für den eNO-Abfall in Frage. Diese Konstellation gilt unabhängig davon, ob der Proband eine bronchiale Hyperreaktivität hat oder nicht. Es sollen zukünftig Messungen vor und 16-18h nach der Inhalation eines β_2 -Agonisten zur genannten Erfassung der Einflussgrößen erfolgen.

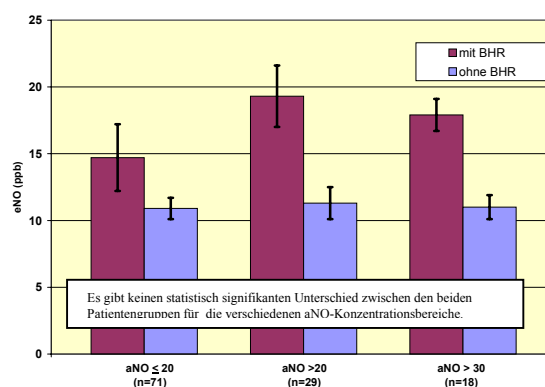


Abb. 8: Einfluß der NO-Konzentration in der Umwelt (aNO) auf eNO-Ruhewerte der untersuchten Patienten für drei aNO-Bereiche

3. eNO-Messungen von 27 Patienten vor und nach Ergospirometrie:

Patienten mit höheren eNO-Ausgangswerten ($eNO > 10$ ppb, $n=17$) weisen einen statistisch signifikanten eNO-Abfall (um 13%) nach Belastung auf; Patienten mit eNO-Werten im Normbereich (≤ 10 ppb, $n=40$) zeigen einen

signifikanten eNO-Anstieg (um 18%). Der Unterschied zwischen den Patienten mit normalen eNO-Werten und Patienten mit erhöhten eNO-Werten bezüglich der Änderung des eNO nach Belastung ist statistisch signifikant. (Wilcoxon-Rank-Test, $P < 0,0001$) (**Abb. 9**). Die Umrechnung der eNO-Konzentrationen in die produzierte Menge des eNO nach der Formel: $V(eNO)(nl/min) = eNO(ppb \text{ or } nl/l) \cdot V_a (l/min)$ zeigt, dass unsere vorläufigen Ergebnisse gut mit früheren Daten von Deykin A., Massaro A.F. et al. (2000) übereinstimmen (die Produktion von eNO steigt nach Belastung an; Ausnahme: Asthmatiker mit erhöhten eNO-Ausgangswerten).

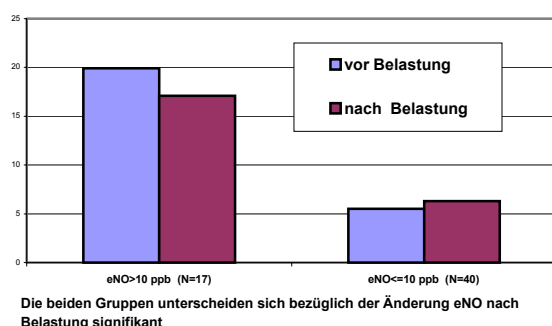


Abb. 9: eNO-Werte vor und 22-24h nach Belastung bei Patienten mit normalen eNO im Vergleich zu Patienten mit erhöhtem eNO

Um den belastungsinduzierten Anstieg der eNO-Produktion weiter zu untersuchen, sollten noch eNO-Messungen unter verschiedenen Atemflüssen durchgeführt werden. Damit lassen sich Kenntnisse über eNO-Diffusion und die alveoläre Produktion gewinnen. Dazu sind technische Änderungen und eine weitere Standardisierung erforderlich.

4. Einfluß einer tiefen Inspiration durch die Nase vs. einer tiefen Inspiration durch den Mund im Methacholin-Test:

Nach unserer Arbeitshypothese kommt den physiologischerweise hohen nasalen NO-Konzentrationen eine bronchoprotektive Rolle zu. Um unsere Arbeitshypothese zu prüfen, haben wir ein Studien-Design entwickelt, in dem wir die mögliche bronchoprotektive Wirkung der tiefen nasalen Inspiration erfassen können.

Wenn unsere Arbeitshypothese richtig ist, müsste die Durchführung der Methacholin-Provokation unter tiefer Inhalation durch die

Nase zu einer Verminderung der Bronchialobstruktion führen (im Vergleich zur entsprechenden tiefen Inhalation durch den Mund).

Vorversuche zum Einfluss der tiefen Inspiration (ein freiwilliger Proband wurde bisher untersucht):

- Die tiefe Inspiration durch den Mund (unmittelbar vor dem MCH-Test) rief eine leichte bronchoprotektive Wirkung hervor; der Anstieg der sRt nach MCH-Test unter tiefer Inhalation durch den Mund betrug 122%, bzw. der Abfall der FEV₁ um 2%; die entsprechenden Werte unter normaler Mund- und Nasenatmung lagen bei 143% bzw. 10%.

Dies bedeutet, dass der Anstieg von sRt. bzw. der Abfall des FEV₁ um 21% bzw. um 8% zurückgeht.

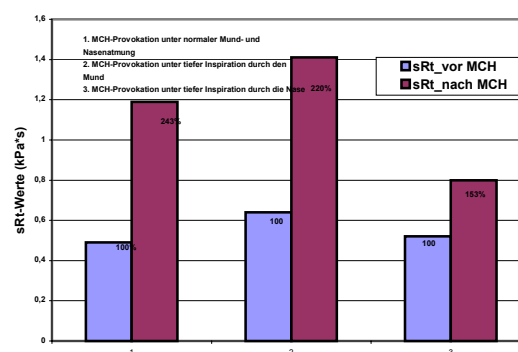


Abb. 10: Einfluß verschiedener Atemmanöver auf die sRt im MCH-Provokationstest

- Bei tiefer Inspiration durch die Nase vor dem MCH-Test nimmt die Änderung der Obstruktionsparameter (FEV₁ und sRt) weiter ab (Anstieg der sRt 88%, bzw. Abfall der FEV₁ 10% im Vergleich zum Methacholin-Test unter normaler Mund- und Nasenatmung) (**Abb. 10-12**).

Um unsere Hypothese (nasales NO (nNO) verbessert Lufu-Parameter und verringerte die bronchiale Hyperreagibilität) weiter zu prüfen, brauchen wir eine neue Methodik für die nNO-Messungen. Die nasale NO-Konzentration liegt ca. 20fach höher als die bronchial gemessene eNO-Konzentrationen.

Bewertung und Diskussion

In unserer Arbeit sollte untersucht werden, wie gut unter arbeitsplatzbezogenen inhalativen Belastungen eine Änderung von eNO zu

verzeichnen ist und ob diese mit klinischen Parametern, insbesondere dem Resultat des arbeitsplatzbezogenen Expositionstest, übereinstimmt.

Insgesamt besteht wahrscheinlich ein komplexer Zusammenhang zwischen eNO und der NO-Konzentration in der Außenluft (aNO). Es gibt in der Literatur Hinweise darauf, dass hohe aNO-Konzentrationen zu einem Anstieg von eNO führen. Diesbezüglich sind noch weitere Untersuchungen notwendig. Diese Fragestellung steht eng mit einer anderen Frage in Verbindung, und zwar jener, welche bronchoprotektive Rolle die tiefe Inspiration durch die Nase hat (verallgemeinert: wie beeinflusst die hohe nasale NO-Konzentration physiologischerweise die Funktion der tiefen Atemwege). Diesbezüglich erfolgen zur Zeit Vorversuche.

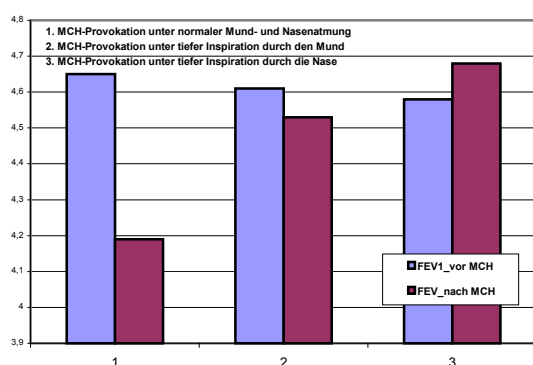


Abb. 11: Einfluß verschiedener Atemmanöver auf FEV₁ im MCH-Provokationstest

Wir fanden einen signifikanten eNO-Anstieg 22-24h nach Allergenexposition unter Latexsensibilisierten Asthma- und Rhinitis-Respondern. Nicht-sensibilisierte Probanden mit akuter rhinitischer Reaktion weisen nur eine geringe eNO-Änderung nach 22-24h auf. Der Anstieg steht offensichtlich in Verbindung mit der späten inflammatorischen Phase der Typ I -allergischen Antwort.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass der eNO-Anstieg ein empfindlicherer Parameter zur Erfassung von Allergikern ist als das erhöhte basale eNO. Stabil erhöhte eNO-Werte fanden wir nur bei Probanden mit bronchial obstruktiver Reaktion. Jedoch zeigen alle Sensibilisierten eine eNO-Erhöhung nach 22-24h, unabhängig davon, ob eine asthmatische oder rhinitische Reaktion auftritt.

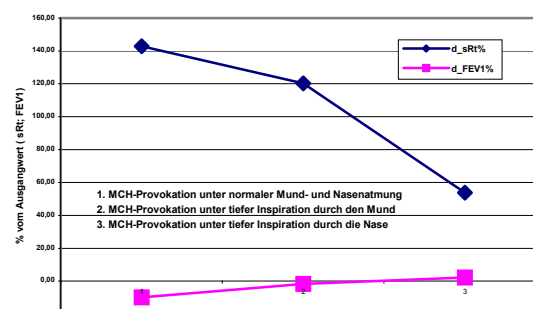


Abb. 12: Einfluß verschiedener Atemmanöver auf FEV₁ und sRt in % vom Ausgangswert

Die untersuchten Patienten mit Verdacht auf eine berufsbedingte obstruktive Atemwegserkrankung und Vorliegen einer unspezifischen bronchialen Hyperreaktivität zeichnen sich durch ein signifikant höheres eNO und signifikant schlechtere Basisfunktionswerte aus als Patienten ohne bronchiale Hyperreaktivität. Eine Ausnahme in beiderlei Hinsicht sind Raucher, die offensichtlich eine molekular suppressierte eNO-Produktion aufweisen.

Die Ergebnisse belegen, dass die eNO-Analyse eine Früherkennung von arbeitsbedingter allergischer Atemwegsreaktionen ermöglicht. Dies eröffnet die Perspektive, eNO als **nicht-invasiv** gewonnenen Parameter zur Verlaufsbeurteilung von allergischen Atemwegsschädigungen durch inhalative Noxen einzusetzen. Entsprechende Untersuchungen in Kollektiven mit definierter Exposition werden derzeit vorbereitet.

Veröffentlichungen:

Allmers H, Barbinova L, Chen Z, Kirschmann V, Baur X. Anstieg der ausgeatmeten Stickstoffmonoxid-Konzentrationen nach inhalativer Expositionen gegenüber Diphenylmethan-Diisocyanat oder Naturgummilatem. Abstrakt. Atemw-Lungenkrkh 1998;24:532.

Allmers H, Chen Z, Barbinova L, Marczynski B, Kirschmann V, Baur X. Exhaled nitric oxide. The Journal for Respiratory Care Practitioners 1999;12:37-40.

Barbinova L, Allmers H, Baur X. Korrelation zwischen der bronchialen Hyperreaktivität und der exhalieren NO-Konzentrationen. Abstrakt. Pneumologie 1999;53 (11):558.

Allmers H, Barbinova L, Chen Z, Kirschmann V, Baur X. Inhalative Expositionen gegenüber Diphenylmethan-Diisocyanat oder Naturgummilatem induziert einen Anstieg des exhalierten Stickstoffmonoxids. In: Dokumentationsband über die 39. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin (Hrsg: A.W. Rettermeier, C. Feldhaus) 1999, Druckerei Rindt, Fulda: 383-385.

Baur X, Barbinova L. Korrelation zwischen der bronchialen Hyperreaktivität und der exhalierten NO-Konzentrationen. *Atemw-Lungenkrkh* 2000;26 (8):401-404.

Allmers H, Chen Z, Barbinova L, Marczynski B, Kirschmann V, Baur X. Challenge from methacholine, natural rubber latex, or 4,4'-diphenylmethane diisocyanate in workers with suspected sensitization affects exhaled nitric oxide. *Int Arch Occup Environ Health* 2000;73:181-186.

Baur X, Barbinova L. Exhaled NO is increased after latex-allergen-exposure in sensitised subjects irrespective of symptoms and lung function changes. (Abstrakt) *Am J Respir Care Med* 2002;165, Suppl. A522

4.d Buoyancy Aid Measurement on Babies, Infants and Children (BAMBI)

Bei diesem im Laufe des Jahres 2001 abgeschlossenen Projekt handelt es sich um die Erarbeitung eines Prüfsystems für Kinder- und Kleinkinderrettungswesten im Zulassungsverfahren.

Das Projekt lief über 3 Jahre und wurde zu 50% eigen - und zu 50% von der EU finanziert.

Die Projektleitung lag in Händen des Robert Gordon's Institutes in Aberdeen Schottland. Weitere Mitarbeit wurde erbracht von der (Consumer Agency) Verbraucherschutzbehörde Stockholm aus Schweden, vom Institut für Arbeitsmedizin (Institute of Occupational Health) Helsinki aus Finnland, vom Institut für extreme Umgebungsbedingungen (SINTEF) Trondheim aus Norwegen und vom zertifizierten Prüfinstitut Erkrath aus Deutschland.

Die Arbeiten des HPHC bestanden aus folgenden Teilen:

1. Nationale und internationale Befragungsaktionen bei Anwendern, Herstellern und Testhäusern von Rettungswesten zur Ermittlung von Altersgruppen, die für die Testung von Kinderrettungswesten besonders relevant erscheinen. Als Ergebnis kristallisierten sich die Altersgruppen nach Wichtigkeit von 3 Jahren, 18 Monaten und 6 Jahren heraus. Die weiteren Arbeiten wurden dann mit den zwei wichtigsten Altersgruppen durchgeführt.
2. Zusammen mit dem Kieler Institut für Anthropotechnik (Unterauftragsnehmer)

urden Kinder der Altersgruppen 18 Monate und drei Jahre anthropometrisch vermessen und ihr Wasserverhalten mit Rettungswesten für videosomatographische Vergleiche aufgezeichnet. Aus diesen Arbeiten leiteten wir die Körperdaten in Größe, Gewicht, spezifischen Gewicht und Bewegungsmuster für eine Dummyherstellung ab und stellten die Daten der Projektleitung zur Verfügung.

3. Mit den inzwischen hergestellten Dummy-Prototypen wurden die o.a. videosomatographischen Vergleiche nach Aufzeichnungen von Schwimmbadversuchen mit Rettungswesten durchgeführt. Dabei festgestellte Abweichungen von den unter 2. ermittelten Daten wurden diskutiert und erforderliche Korrekturen an die Projektleitung weitergegeben.
4. Die gelieferten überarbeiteten Dummies wurden in Wasserversuchen überprüft und akzeptiert.
5. Zusammen mit den anderen beteiligten Institutionen wurden Rettungswestenprüfverfahren entwickelt und erprobt. Ein Endbericht wurde zusammen mit der Projektleitung erstellt und vom Auftraggeber akzeptiert.
6. Die abgestimmten Prüfverfahren wurden dem EN/ISO-Normungsgremium vorgestellt.

Die Tätigkeiten unter Punkt 4 bis 6 wurden im Berichtsjahr abgeschlossen.

5. Wesentliche internationale Beiträge des ZfA

5.a Are we closer to developing threshold limit values for allergens in the workplace?

Annual scientific meeting of the American college of Allergy, Asthma and Immunology, Orlando, USA, 17.11.2001

Xaver Baur, M.D., Institute of Occupational Medicine, University of Hamburg, Germany

Summary

Background: Occupational allergens causing at least 5 % of total asthma cases are hitherto not subjected to regulatory measures.

Objective/Methods: The objective is to review the literature as well as our own studies suitable to define threshold limit values and legally binding occupational exposure limits (OEL).

Results: Prevalences of IgE mediated sensitisation and occupational asthma are related to the aeroallergen load in workplaces. Data suitable to set threshold limit values are already available for flour, latex, α -amylase and isocyanates.

Conclusion: In order to optimize primary prevention in workplaces health based occupational exposure limits should be set for major occupational allergens.

Results and Discussion

Although there are still many unanswered questions, increasing data prove the hypothesis of a dependency of IgE-mediated sensitisation and occupational asthma on the aeroallergen load in the workplace. This has been shown for all hitherto investigated occupational allergens. For some allergens, i.e. flour, latex, α -amylase, isocyanates, threshold limit values preventing sensitisation and allergic diseases are available.

Data presented here reveal great differences between individual allergens.

If we summarize current clinical epidemiological and exposure assessment findings, theoretical relationships between allergen doses/concentrations in workplaces and prevalence of sensitised workers, lung function im-

pairment, symptoms and/or frequency of occupational asthma can be demonstrated by slopes to be placed in the nanogram per m³ range for latex and purified enzymes, in the microgram per m³ range for wheat flour allergens, rat urinary proteins, isocyanates and platinum salts, and in the milligram per m³ range for acid anhydrides and for the rather heterogeneous bakery dust; i.e. differences by 10 to the power of 3, partly depending on the purity of the allergen, exist (Table 1). This means that allergen-specific presently unknown (intrinsic) properties of allergens obviously play an important role.

Conclusions and recommendations

- Data to approve TLVs for some major occupational allergens are available.
- The ultimate goal, of course, is to establish workplace concentrations without health risk, that means health-based legally binding OELs corresponding to TLVs.
- Until then, suitable institutional policy should include mandatory medical surveillance programs for workers with well-defined endangering activities. As shown by Merget et al. (2001) and in an example in Table 2, this strategy can be successfully applied.
- It is necessary to obtain more and better data on dose-response relations which require the development of routine methods for a standardized quantification of the mentioned as well as of further occupational allergens.
- These methods have to be included in epidemiological studies for detailed risk assessments and the description of dose-

response relationships.

- The new data will allow us to optimise primary prevention, e.g. to enforce appropriate institutional policies and the stipula-

tion of additional legally binding health-based (occupational exposure limits OELs) while taking also into consideration other aspects such as cost-effect relations.

Allergen	Authors	Exposure evaluation ¹	Study group (n)	Lowest observed effective allergen level	Exposure-response relation of ²
Flour dust	Houba,	air conc.	230	1-2.4 mg/m ³	sensitisation
	Musk	air conc.	279	1.7 mg/m ³	sensitisation, symptoms, PD ₂₀
α-amylase (A.o.)	Houba	air conc.	230	0.25 ng/m ³	sensitisation
alkalase	Cullinan	air conc.		< 5 ng/m ³	sens., asthma
red cedar	Noertjojo	air conc.	243	0.2-0.4 mg/m ³	lung function
nat. rubber latex	Baur	air conc.	145	0.6 ng/m ³	sens., symp.
cow, Bos d 2	Hinze	room dust	40	1-29 µg/dust	sensitisation
rat urin proteins	Cullinan	quest., air conc.	323	0.1-68 µg/m ³	symptoms
dog, can f 1	Chapman	room dust	review	10 µg/g dust	sensitisation
cat Fel d 1	Chapman	room dust	review	8 µg/g dust	sensitisation
midge, Chi t 1-9	Liebers	quest.	184	> 5 mg/month	sensitisation
acid anhydrides	Venables	air conc.	review	0.3-1.7 mg/m ³	symptoms
TCPA	Liss	air conc.	52	0.1-0.39 mg/m ³	symptoms
TMA	Boxer	air conc.	17	0.82 mg/m ³	symp., sensitisation
TMA	Barker	air conc.	49	< 0.04 mg/m ³	symp., sensitisation
isocyanates	Baur	air conc.	84	5-10 ppb	symp., lung function
colophony	Burge	air conc.	88	< 0.01 mg/m ³	asthma, lung function
platinum salts	Calverley	air conc.	78	≤ 2 µg/m ³	sensitisation, asthma

¹air conc. = measurement of air concentration in the workplace; quest. = questionnaire; ²symp. = symptoms; sens = sensibilisation

Table 1: Studies on exposure-response relationships of occupational and environmental inhalant allergens

Airway sensitizer	NOAEL	OEL	Criterion for mandatory medical concentration	listed exposures
Flour ¹	0.5-1mg/m ³	4 mg/m ³	4 mg/m ³	x
Cereals/feed ¹			4 mg/ m ³	x
Hard Wood dust	< 0.2 mg/m ³	2 mg/m ³	2 mg/m ³	x
Latex ¹	0.5 ng/m ³		0.5 ng/m ³	x
Laboratory animals ¹	≤ 0.1 ngEQ/m ³			x
Platinum salts ¹	0.01µg/m ³	2 µg/m ³		x
Isocyanates	< 5ppb	5-10 ppb		x
Acid anhydrids ¹			0.04-1 mg/m ³	x
Welding fumes			3 mg/m ³	x

Table 2: Mandatory medical surveillance prgrams as an instrument for health-based institutional policies (¹bill) in Germany
NOAEL = no observed adverse effect level

5.b Isocyanate-induced respiratory health effects

Ute Latza, Xaver Baur, Institute for Occupational Medicine, University of Hamburg, Germany
Jean-Luc Malo, Université de Montréal and Hôpital du Sacré-Coeur, Montréal, Canada

1. Introduction on occupational asthma

The definition of occupational asthma (OA) that has been retained in one textbook on the subject is as follows:

“Occupational asthma is a disease characterized by variable airflow limitation and/or airway hyperresponsiveness due to causes and conditions attributable to a particular occupational environment and not to stimuli encountered outside the workplace. Two types of occupational asthma are distinguished by whether they appear after a latency period: 1. Immunological (...); 2. Nonimmunological (...) (1)”

In the case of the immunological type, there is a latency period, and the immunological mechanism has been identified for most high- and for some low-molecular-weight agents. The nonimmunological type encompasses irritant-induced asthma (IrIA) or Reactive Airways Dysfunction Syndrome (RADS), which may occur after single (RADS) or multiple exposures to high concentrations of non-specific irritants.

Asthma currently represents the most frequent respiratory occupational ailment. A cause in the workplace is to be suspected in 5 to 10% of all cases of adult-onset asthma. From the pathological point of view, OA has the same consequences as common asthma, (2;3) specifically, airway inflammation and remodeling. The diagnosis is based on a step-by-step approach that incorporates several tools (4;5). Questionnaires on respiratory symptoms have a high sensitivity but low specificity (6). Immunological assessment helps to detect sensitization, but sensitization does not equate to the disease. Evaluation of airway caliber and responsiveness can confirm that asthma exists and is present or worsens at work. Specific inhalation challenges with serial physiological monitoring, with recently proposed monitoring of the status of airway inflammation through non-invasive means (induced sputum,

exhaled NO) represent the gold standard for confirming the diagnosis. There are long lists of occupations and agents at risk of causing OA (agents noted as R 42 by the European Union (7)). Useful lists are available on Web sites (asmanet.com; asthme.csst.qc.ca). The natural history of OA is characterized by the persistence of asthma symptoms and increased airway responsiveness in the majority of cases after removal from exposure. Early removal from exposure is the key for a better prognosis, therefore justifying surveillance programs in high-risk workplaces. This medicolegal condition is not satisfactorily compensated in most countries.

2. Isocyanates and respiratory health

The risk potential of isocyanates for respiratory health was recognized early (8). The reactive $-N=C=O$ groups react, among others, with NH_2 and OH groups, especially in the presence of catalysts, and are able to alter cellular proteins. This may lead to hypersensitivity reactions (9), irritations and diseases of skin, eyes, airways, and lungs. Four specific types of ailments to respiratory health from isocyanate exposure can be identified as reviewed (10;11):

1. Occupational asthma (OA) with a latency period (1;12)
2. OA without a latency period (Irritant-Induced-Asthma and RADS (13)
3. Hypersensitivity pneumonitis or extrinsic allergic alveolitis (EAA)
4. Chronic obstructive lung diseases.

Hypersensitivity pneumonitis reactions are self-limited and occur relatively infrequently (14;15). The development of chronic obstructive lung diseases was reported by Baur (15) (see Table 1). However, the long-term effect of exposure to isocyanate on FEV1 decline, the key functional marker of COPD, is still controversial (see below). This review will mainly focus on the first two types of isocyanate-induced airway involvement.

A significant proportion of the literature on OA is related to isocyanates, and the interested

reader is referred to summary accounts (10;12) and reviews of recent literature

Table 1: Frequencies of clinical diagnosis in isocyanate workers with work-related symptoms (Baur and coworkers, 1994, reference no.17)

Number of workers with symptoms / Total Number of workers: 247 / 621 (38%)	
Bronchial asthma	153 (62%)
Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)	26 (11%)
Nonobstructive bronchitis	43 (17%)
Rhinitis	42 (17%)
Conjunctivitis	26 (11%)
Urticaria, Erythema	7 (3%)
Eczema	5 (2%)
Fever	6 (2%)
Extrinsic allergic alveolitis (EAA)	4 (2%)

2.1. Frequency

2.1.1. Information from case series, and health surveillance

Health surveillance of exposed workers provides indications of the health hazard of isocyanates. Asthma is a frequently described sequelae of isocyanate exposure. The evaluation of 247 cases with work-related symptoms occurring in the German isocyanate-processing industry shows asthma to be the most frequent diagnosis (17) (Table 1). Chronic obstructive pulmonary disease (COPD), non-obstructive bronchitis, and rhinitis--common disorders in the general population--were less frequently found in connection with isocyanate exposure.

In a case series of patients who were undergoing inhalative workplace exposure tests, positive skin-prick results, nasal reactions, and particularly specific IgE were strongly associated with isocyanate-specific bronchial reaction (Table 2). However, the majority of subjects (85%) who had an asthmatic reaction during the workplace simulation challenges with isocyanates showed no specific antibody reaction. Hypersensitivity reactions have been observed mainly with both aliphatic and aromatic oligo-, and polyisocyanates but also with monoisocyanates (18). In subjects with isocyanate asthma due to an exposure to TDI, MDI or HDI, cross-reacting IgE antibodies to MIC and PI have been described (19).

Table 2: Association of asthmatic response after inhalative workplace-related exposure with MDI and isocyanate-specific IgE antibodies in a case series of MDI-exposed workers with suspected isocyanate asthma (N=166) (Baur, Latza, Barbi-nova, personal communication)

		Frequency of asthmatic response	Odds Ratio
		Percent	(95% confidence interval)
Skin prick test:	weal $\geq$ 3 mm	58.8%	7.5 (2.6-21.6)
	weal < 3 mm	16.1%	1 (reference)
Isocyanate-specific IgE: (CAP system)	> 0.35 kU/L	76.2%	24.0 (7.7-74.4)
	$\leq$ 0.35 kU/L	11.8%	1 (reference)

Hypersensitivity pneumonitis occurs in only about 1 to 2% of affected subjects. In these individuals, increased specific IgG antibodies have been consistently detected.

RADS that has been described in case reports as reviewed, (13) represents a particular sub-

unit of irritant-induced asthma, namely the form that originates from a single incident with very high concentrations (20). Persistent airway obstruction and hyperresponsiveness were found among methyl-isocyanate (MIC)-exposed survivors of the Bhopal disaster

(21;22). RADS represents 10 to 15% of all cases of OA according to medicolegal statistics from Ontario, Canada (23).

In Germany, there is a mandatory medical surveillance program for all (primary exposed) isocyanate workers (G 27) that includes work history, anamnesis, physical examination performed by qualified physicians and lung-function tests every two to three years (more than 20 000 examinations annually).

2.1.2. Epidemiological studies on symptoms and signs

Numerous descriptive epidemiological studies show an increased prevalence of asthma and workplace-related airway complaints. The prevalence of respiratory symptoms, airway responsiveness, and diagnosed occupational asthma in different studies varies to a large extent depending on the outcome variable, the level of exposure, the selection of the study population, and the reference group. In some studies prevalences up to 36% (24) or even 68% (25) have been observed. Due to the healthy-worker effect, the information obtained by cross-sectional investigations into the chronic effects of isocyanates is limited. In longitudinal studies, the annual incidence of occupational asthma in a study conducted by the chemical industry (26), and within a steel coating plant (27) was between 0.7% and 1.8%. The incidence of asthma-like symptoms in a wood product plant ranged from 0 to 15% depending on the exposure level (28).

2.1.3. Longitudinal studies on lung function

We could identify 20 longitudinal studies on lung function changes in diisocyanate-exposed workplaces from the literature (reviewed by Latza and Baur in 2001(29)). The follow-up ranged from one to nine years. The quality of studies varies and the results are not uniform.

In most studies, the number of study participants or subjects in subgroups was relatively low. In particular, some of the older investigations lack data on appropriate comparative groups, information on selection and characteristics of the study group or information on exposure of the control group to airway-irritating or sensitizing substances (including isocyanates). In most retrospective studies,

two lung function measurements in consecutive examinations are a prerequisite of being included in the study group. As a consequence, workers who had left the company due to isocyanate-induced asthma were not included. Even the results of more recent studies (30;31) show a bias towards risk underestimation. More than 40% of subjects participating in the newer studies were lost to follow-up (32,34). With the exception of the investigations by Jones and coworkers (34) and Clark and coworkers (33), there is little information on whether occupational asthma was the reason for it. Age above 55 years, breathlessness, and wheeze were significant factors for losses to follow-up in a study within the TDI foam production (33).

Information bias is a problem in most of the studies. If lung function measurements were undertaken for routine purposes, the quality assurance measures did not necessarily meet consensus criteria (corresponding to the one proposed by the ATS). The exposure assessment was insufficient in most studies. In addition to known problems in ambient monitoring, the numbers of measurements, if available, were generally low and the applied detection methods prone to error. Continuous individual measurements were rare. Biological markers of isocyanate exposure were not determined.

While in most studies lung function parameters were on the average not below the reference values or not below those of the control group, four authors reported deteriorated lung functions (34-37). Four additional studies demonstrated exposure-dependent lung function declines (32,38-40). Other studies did not detect such effects (26,34,41). Several investigations showed individual differences or stronger effects on smokers and subjects with pre-existing lung deteriorations, e.g., two newer studies within the TDI production (26,33). Although annual FVC and FEV1 decline were not associated with exposure, the subgroup of subjects with first TDI exposure showed a significant association with the average daily TDI exposure (33). In the other study, the average annual change in lung function in males was not exposure-dependent (26). However, in the few females studied,

annual change in FEV1 among exposed females was significantly higher than in controls.

2.1.4. Registration of work-related respiratory disorders

A statement about the actual prevalence of isocyanate exposure within the workforce is not possible because of incomplete registration of workers exposed to isocyanates. According to figures based on assumptions, about 200,000 workers and 18,000 to 50,000 workers are estimated to be exposed to isocyanates in the US and Germany, respectively. Most secondary exposures are not included.

In 1993, isocyanate-induced diseases were included in the German list of occupational diseases (No 1315). More than 100 isocyanate-induced cases are reported each year to the statutory accident insurance institutions of the industrial sector (*Gewerbliche Berufsgenossenschaften*). Approximately half of them are recognized as occupational diseases mainly emanating from the metal, chemical and construction industries.

In Switzerland about 54 new cases of isocyanate-induced OA are compensated each year (42). The figures for Germany have remained relatively stable, whereas in U.K., Québec and in Finland the number of suspected and confirmed cases of OA due to isocyanates has dropped during the last few years (Table 3) (Henrik Nordman, Finnish Institute of Occupational Health, personal communication). For example, in Québec, the number of cases has gone from 17 to 24 a year for the period 1988-1993 to 7 to 11 a year for the period 1994-2000. Several countries regard isocyanates as the main cause of occupational asthma (Table 4). In Germany, probably because of the existence of many small bakeries, flour dust is ranking highest. A statement about the actual prevalence and incidence of an occupational disease in Germany is not possible because of the above-mentioned missing data on the number of exposed subjects, selection effects during the registration of occupational diseases, and a reservation in the wording of the law resulting in an underestimation of the number of concerned subjects (e.g., the abandonment of activities causing the isocyanate-induced disease is required for the recognition of this occupational disease in Germany)

Table 3: Incidence of isocyanate-induced occupational diseases by country and time period

Canada, Quebec: Workers' Compensation Board ¹		Germany: Industrial Statutory Accident Insurance Institutions ²		United Kingdom: SWORD ³		Finland: Finnish Registry of Occupational Diseases ⁴	
Year	Number of recognitions of occupational asthma	Year	Number of isocyanate-induced diseases: claims recognitions	Period	Number of cases of suspected occupational asthma (percent of all suspected cases of OA)	Period	Number of recognitions of occupational asthma
1988	17						
1989	17			1989-91:	336 (22%)	1989-95:	103
1990	18						
1991	23			1992-94:	437 (15%)		
1992	16	1993	115 36				
1993	24	1994	131 54				
1994	8	1995	120 59	1995-97:	410 (14%)		
1995	7	1996	114 79				
1996	11	1997	107 62				
1997	7	1998	127 53				
1998	8	1999	108 63				
1999	9						
1988-99:	165	1993-99:	822 406	1989-97:	1183	1985-95:	103

¹ Québec Workers' Compensation Board, Québec, Canada; ² Report on business results of Industrial Statutory Accident Insurance Institutions, German Federation of Industrial Statutory Accident Insurance Institutions, 1994-2000, Hauptverband der Gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), St Augustin, Germany; ³ reference no. 43; ⁴ reference no. 44

Table 4: Incidence of Occupational Asthma (adopted from Karjalainen and coworkers 2000, reference no.44)

Country, year	Source of data	Most common causative agent (% of all)
Finland, 1989-95	Physician's reports + compensation scheme	Animal epithelia (38%)*
Sweden, 1990-92	Self-reported	n.d.
Germany, 1995	Compensation scheme	Flour dust (40%)
France, 1996	Physician's reports	Flour dust (20%)
USA, Michigan 1986-94	Physician's reports + other sources	Isocyanates (25%)
Canada, B.C., 1991	Physician's reports	Red cedar (42%)
Canada, Quebec, 1986-88	Compensation scheme	Isocyanates (25%)
UK, West Midlands 1990-97	Physician's reports	Isocyanates (13%)
UK, 1989	Physician's reports	Isocyanates (22%)

*Diisocyanates were the causative agents in 5% of the cases

According to a Canadian study, significantly more claims of isocyanate-induced occupational asthma occurred in companies with a maximal workplace concentration of at least 5 ppb than in companies with lower concentrations (45). These findings are in agreement with our opinion based on our case series. Frequently, asthmatic reactions below the OELs in Germany (5 or 10 ppb, depending on the type of monomeric diisocyanate, respectively can be found after sensitization (46). These data indicate that avoidance of peak exposures and short-term exposure levels below 5 ppb would reduce the frequency of isocyanate asthma dramatically.

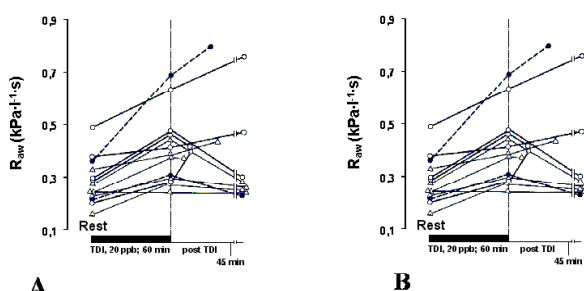


Figure 1: Bodyplethysmographically measured airway resistance (R_{aw}) before and after exposure to TDI in asthmatic hyperreactive controls (criterion of bronchial hyperreactivity: PD₁₀₀ R_{aw} < 0.1 (●) / 0.1-0.4 (○) / 0.4-1 (△) mg acetylcholine)

The results from diisocyanate exposure tests in “naive” subjects (healthy and asthmatic controls) indicate that the response to isocyanates at low exposure levels (10-20 ppb) is rarely due to a non-specific bronchial hyperreactivity. After a single exposure to 10 ppb of TDI over 1 hour, none out of ten healthy controls without hyperreactive airways had an asthmatic response and responded with a 100% increase of airway resistance amounting to

values > 0.5 kPa/l/s (17). One out of 15 asthmatic controls without previous occupational exposure to isocyanates responded to 10 ppb (Figure 1A). After an interval of 45 minutes followed by a second exposure to 20 ppb over 1 hour, one out of the remaining 13 asthmatic controls had an asthmatic response (the asthmatic responder in the first challenge and a subject who refused a second challenge were not tested) (Figure 1B).

2.2. Mechanisms

Candidate gene HLA polymorphisms have recently been explored for some agents causing OA, including isocyanates (47). An excess of HLA-DQB1*0503 (enhancing effect) and of HLA-DQB1*501 (protective effect) have been reported as reviewed (12) but not confirmed by other groups of researchers (48,49). More recently, polymorphism of the glutathione-S-transferase GSTP1 locus has been reported by two groups of researchers (50,51). For the time being, these findings should be interpreted as interesting avenues for generating hypotheses (47).

Animal models of isocyanate-induced health effects have been developed. In a recent one, Matheson and coworkers have been able to successfully induce airway hyperresponsiveness, increased specific IgG and total IgE antibodies, influx of lymphocytes and neutrophils and increased mRNA expression of several mediators (52). Boschetto and coworkers have recently demonstrated a modification of the contractility of tracheal smooth muscle following preincubation with sera from sensitized guinea pigs (53). Both eosinophils and neutrophils seem to be involved in the reaction as found in an early report (54). Serum neu-

trophilic chemotactic activity is increased after challenges (55). The discrepancies of findings in terms of eosinophilic and/or neutrophilic influx might be related to the timing of the examinations. It is known that neutrophilic inflammation can also occur in non-occupational asthma.

As regards the role of antibodies, increased specific IgE antibodies are present in about 10-20% of the subjects with isocyanate-induced OA (17,56-58) although its association with OA seems to be specific for the disease if the level is high (RAST test score of three or more) (59). Increase in specific IgG antibodies may reflect exposure or disease (56,57). Isocyanates as polymers seem to be more antigenic for specific IgG response than as monomers (60).

Epithelial cell proteins react with isocyanates and form adducts (hapten-like nature of the complex), enhancing lymphocyte proliferation (61). In particular, isocyanates conjugate to (a property that has often been used for antibody assessments) and modify (62) human serum albumin (HSA) as well as hemoglobin (63).

Evidence for absorption through the skin in causing sensitization has recently been confirmed (64). The hypothesis for neuromodulation of the reaction through C-fiber stimulation still warrants further work.

2.3. Clinical aspects

Symptoms in subjects affected with OA are similar to those found with common asthma and OA induced by other agents. Initially, symptoms are only present at work but, with time, the relationship with work is more difficult to ascertain. A unique feature of OA induced by isocyanates is that subjects can get symptoms from exposure to minute amounts of isocyanates. There are case reports of subjects with OA in whom the condition was induced by indirect exposure in nearby workplaces (65). Isocyanates cause little upper airway involvement, which is a different situation for occupational agents that act through an IgE-based mechanism (66,67). It is also of interest that the time-course for onset of symptoms is more rapid than for high-molecular-weight (protein-derived) agents, with approximately 50% of workers with the disease

acquiring symptoms in the first two years after starting exposure (68). This information is relevant in terms of surveillance programs, as it supports the notion that such programs should be implemented early after starting exposure to isocyanates.

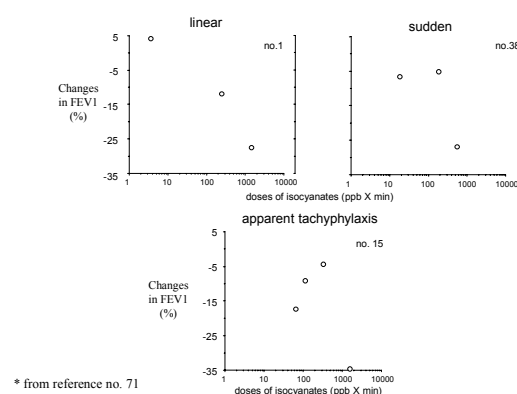


Figure 2: Shape of dose response-curve for progressive day-to-day exposure to diisocyanate*

Baur and coworkers have found that a combination of compatible occupational asthma history and a positive methacholine inhalation test has a better specificity than sensitivity in association with the results of specific inhalation challenges to isocyanates. Indeed, 74 of 84 subjects (88%) who did not have the combination of a compatible history and positive methacholine challenge had negative challenges to isocyanates, whereas 11 of the 30 subjects (37%) who had a combination of a positive history and a positive methacholine challenge had positive inhalation challenges to isocyanates (69). The study does not mention how many subjects were investigated at a time they were still at work.

The diagnosis is best achieved through specific inhalation challenges in which subjects are exposed to isocyanates in a dose-dependent way. Closed-circuit equipment (70) now allows for exposing subjects to concentrations of isocyanates of one ppb only, as generated as vapor or aerosol. This allows for safe and reliable exposure. The pattern of asthmatic reactions on exposure to isocyanates on a day-to-day progressive dose increment is not necessarily linear, although it is most often so (71) (Figure 2). Preliminary results show that inflammatory changes in terms of changes in eosinophils and/or neutrophils in induced

sputum can occur before functional changes occur and at concentrations of isocyanates as low as one ppb (Table 5), therefore confirming findings obtained in a recent study where subjects were exposed to several agents, some to isocyanates (72).

Table 5:

	control day			exposure one ppb			last day of exposure		
	total cells (10 ⁶ /ml)	neu-tros %	eosi-nos %	total cells (10 ⁶ /ml)	neu-tros %	eosi-nos %	total cells (10 ⁶ /ml)	neu-tros %	eosi-nos %
Reactors to one ppb									
no. 1	3.8	73	0.8	114	98	0.5	ND	ND	ND
no. 3	1.4	22	0.2	5.5	60	0	ND	ND	ND
no. 4	2.5	55	1.5	4.2	67	16	ND	ND	ND
Reactors to 15 ppb									
no. 2	1.9	23	22	1.1	68	4	1.2	57	5
no. 5	1.0	50	1.2	1.1	32	0.2	1.3	54	2.5
no. 6	22	81	2.3	21	78	2.5	14	81	5.5
no. 7	1.8	50	7.8	0.5	46	6.3	16	52	35
no. 8	1.0	50	0	1.0	49	0	2.3	37	0.2

Legend: Therefore, some subjects (nos. 1, 3, 4) can show inflammatory changes at concentrations as low as one ppb, and even in the absence of functional changes (no.2);all subjects show changes after reaction to 15 ppb.

From: Malo JL and Lemi re C. In preparation.

2.4. Outcome and prevention

It is of the utmost importance to remove workers shortly after they start having symptoms in order to secure them a better prognosis and a chance for a cure. In a long-term follow-up of subjects with OA after removal from exposure, Perfetti and coworkers found that those with OA due to low-molecular-weight agents (chemicals), including isocyanates, have a better prognosis than those with OA due to high-molecular-weight agents (73). In the specific instance of isocyanates, persistence of asthmatic symptoms after removal from exposure to isocyanates was confirmed in several studies (74). The largest follow-up series of subjects with OA due to isocyanates, which included 245 workers removed from exposure, has shown that those with HDI-induced asthma and those with higher levels of specific IgE antibodies to isocyanates had a more favorable prognosis (75).

Tarlo and coworkers have shown that it is possible to diminish the occurrence of OA due to isocyanates by a combined environmental and medical surveillance program (45). Biomonitoring of urinary isocyanate metabolites might be useful in confirming that subjects are no longer significantly exposed to isocyanates (76-79).

3. Research needs and conclusions

Epidemiological studies have significantly contributed to the recognition of health risks by isocyanates. According to animal experiments, isocyanate asthma may also develop after dermal exposure in addition to the uptake by inhalation (80). However, it has not yet been clarified as to which extent the dermal exposure of humans plays a role. Using a semiquantitative procedure, Liu and coworkers were able to detect isocyanates in workplaces and equipment of car repair shops as well as on hands, arms and faces of employees after specific operational steps (81).

There is a need for meaningful longitudinal epidemiological studies among workers with low exposure to isocyanates (< 5 ppb) on the incidence of isocyanate-related symptoms and lung function changes under consideration of dermal exposure, secondary exposure due to thermal decomposition with individual, quantitative exposure assessment to determine dose-response relationships. A quantitative risk estimate based on epidemiological studies requires further development of analytical methods to quantify air concentrations of isocyanates in each state of aggregation that are realizable in the workplace and to improve biomonitoring.. Moreover, it would be of interest to conduct these studies in subjects starting exposure to isocyanates, e.g., using a model that has been successfully proposed for other occupational agents (82,83). Further epidemiological studies on the carcinogenic potential of isocyanates are also needed.

Regarding mechanisms, it would be interesting to assess the time-course of cellular and mediator events after exposure to diisocyanates. The most relevant biologically active antigen also needs to be identified. Improvement in diagnostic means should focus on laboratory generation of lower concentrations of isocyanates for specific inhalation challenges. The validity of using non-invasive tools (induced sputum, exhaled NO) for detecting early inflammatory changes should also be assessed. Finally, the implementation and assessment of surveillance programs in high-risk workplaces are required.

All these studies require a multidisciplinary approach from epidemiologists, industrial hygienists, chemists and health-care practitioners.

According to our experience, further important topics regarding the prevention of isocyanate asthma include the development of methods for ambient monitoring of all isocyanates in

all states of aggregation, the development of human biomonitoring, and regulations with OELs for all isocyanates that include all states of aggregation.

Acknowledgments

The authors express their gratitude to Lori Schubert for revising the text.

References

- Bernstein IL, Bernstein DI, Chan-Yeung M, Malo JL. Definition and classification of asthma. In: *Asthma in the Workplace*. Bernstein IL, Chan-Yeung M, Malo JL, Bernstein DI, eds. Marcel Dekker Inc., New York, 1999:1-3.
- Kogevinas M, Anto JM, Sunyer J, Tobias A, Kromhout H, Burney P, Group and the European Community Respiratory Health Survey Study. Occupational asthma in Europe and other industrialised areas: a population-based study. *Lancet* 1999;353:1750-1754.
- Blanc PD, Toren K. How much asthma can be attributed to occupational factors? *Am J Med* 1999;107:580-587.
- Chan-Yeung M, Malo JL. Occupational asthma. *N Engl J Med* 1995;333:107-112.
- Bernstein DI. Clinical assessment and management of occupational asthma. In: *Asthma in the workplace*, 2nd ed.. Bernstein IL, Chan-Yeung M, Malo JL, Bernstein DI, eds. Marcel Dekker Inc., New York 1999:145-157.
- Vandenplas O, Canghai F, Binard-Van, Brumagne A, Caroyer JM, Thimpont J, Sohy C, Larbanois A, Jamart J. Occupational asthma in symptomatic workers exposed to natural rubber latex: Evaluation of diagnostic procedures. *J Allergy Clin Immunol* 2001;107:542-7.
- Kampen V Van, Merget R, Baur X. Occupational airway sensitizers: An overview of the respective literature. *Am J Ind Med* 2000;38:164-218.
- Fuchs S, Valade P. Étude clinique et expérimentale sur quelques cas d'intoxication par le Desmodur T (diisocyanate de toluylène 1-2-4 et 1-2-6). *Arch Mal Profess* 1951;12:191-6.
- Johansson SGO, Hourihane JOB, Bousquet J, Bruijnzeel-Koomen C, Dreborg S, Haahtela T, Kowalski ML, Mygind N, Ring J, vanCauwenberge P, Hage-Hamsten M van, Wüthrich B. A revised nomenclature for allergy: An EAACI position statement from the EAACI nomenclature task force. *Allergy* 2001;56:813-824.
- Vandenplas O, Malo JL, Saetta M, Mapp CE, Fabbri L. Occupational asthma and extrinsic alveolitis due to isocyanates: current status and perspectives. *Br J Ind Med* 1993;50:213-228.
- Baur X. Occupational asthma due to isocyanates. *Lung* 1996;174:23-30.
- Mapp CE, Butcher BT, Fabbri LM. Polyisocyanates and their prepolymers. In: *Asthma in the workplace*. Bernstein IL, Chan-Yeung M, Malo JL, Bernstein DI, eds. Marcel Dekker Inc., New York 1999:457-478.
- Gautrin D, Bernstein IL, Brooks S. Reactive airways dysfunction syndrome, or irritant-induced asthma. In: *Asthma in the Workplace*. Bernstein IL, Chan-Yeung M, Malo JL, Bernstein DI, eds. Marcel Dekker Inc., New York;1999:565-593.
- Vandenplas O, Malo JL, Dugas M, Cartier A, Desjardins A, Lévesque J, Shaughnessy MA, Grammer LC. Hypersensitivity pneumonitis-like reaction among workers exposed to diphenylmethane diisocyanate (MDI). *Am Rev Respir Dis* 1993;147:338-346.
- Baur X, Dewair M, Fruhmman G. Detection of immunologically sensitized isocyanate workers by RAST and intracutaneous skin tests. *J Allergy Clin Immunol* 1984;73:610-8.
- Wisniewski AV, Redlich CA. Recent developments in diisocyanate asthma. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2001;1:169-175.
- Baur X, Marek W, Ammon J, Czuppon AB, Malcynski B, Raulf-Heimsoth M, Roemmelt H, Fruhmman G. Respiratory and other hazards of isocyanates. *Int Arch Occup Environ Health* 1994;66:141-152.
- Karol MH, Kamat SR. The antibody response to methyl isocyanate: experimental and clinical findings. *Bull eur Physiopathol Respir* 1987;23:591-597.
- Baur X. Immunologic cross-reactivity between different albumin-bound isocyanates. *J Allergy Clin Immunol* 1983;71:197-205.
- Brooks SM, Weiss MA, Bernstein IL. Reactive airways dysfunction syndrome (RADS); persistent asthma syndrome after high level irritant exposures. *Chest* 1985;88:376-84.

21. Nemery B. Late consequences of accidental exposure to inhaled irritants: RADS and the Bhopal disaster. *Eur Respir J* 1996;9:1973-1976.
22. Cullinan P, Acquilla S, Dhara V Ramana, Commission on behalf of the International Medical. Respiratory morbidity 10 years after the Union Carbide gas leak at Bhopal: a cross sectional survey. *Br Med J* 1997;314:338-343.
23. Tarlo SM, Broder I. Irritant-induced occupational asthma. *Chest* 1989;96:297-300.
24. Jang AS, Choi IS, Koh YI, Moon JD, Lee KJ. Increase in airway hyperresponsiveness among workers exposed to methylene diphenyldiisocyanate compared to workers exposed to toluene diisocyanate at a petrochemical plant in Korea. *Am J Ind Med* 2000;37:663-667.
25. Simpson C, Garabrant D, Torrey S, Robins T, Franzblau A. Hypersensitivity pneumonitis-like reaction and occupational asthma with 1,3-Bis(isocyanatomethyl)cyclohexane pre-polymer. *Am J Ind Med* 1996;30:48-55.
26. Ott MG, Klees JE, Poche SL. Respiratory health surveillance in a toluene di-isocyanate production unit, 1967-97: clinical observations and lung function analyses. *Occup Environ Med* 2000;57:43-52.
27. Venables KM, Dally MB, Burge PS, Pickering CAC, Newman-Taylor AJ. Occupational asthma in a steel coating plant. *Br J Ind Med* 1985;42:517-24.
28. Petsonk EL, Wang ML, Lewis DM, Siegel PD, Husberg BJ. Asthma-like symptoms in wood product plant workers exposed to methylene diphenyl diisocyanate. *Chest* 2000;118:1183-1193.
29. Latza U, Baur X. Aspekte der Gefährdungsbeurteilung bei Isocyanat-Asthma: Expositionsdaten, Biomonitoring und Ergebnisse epidemiologischer Studien. *Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft* 2001;61:465-471.
30. Omae K, Nakadate T, Nigashi T, Nakaza M, Aizawa Y, Sakurai H. Four-year follow-up of effects of toluene diisocyanate exposure on the respiratory system in polyurethane foam manufacturing workers. I. Study design and results of the first cross-sectional observation. *Int Arch Occup Environ Health* 1992;63:559-564.
31. Hathaway JA, deWilde A, Shepperly DC, Nguyen LT, Johnson JEB. Evaluation of pulmonary function in workers exposed to hexamethylene diisocyanate. *J Occup Env Med* 1999;41:378-383.
32. Omae K, Nakadate T, Nigashi T, Nakaza M, Aizawa Y, Sakurai H. Four-year follow-up of effects of toluene diisocyanate exposure on the respiratory system in polyurethane foam manufacturing workers. II. Four-year changes in the effects on the respiratory system. *Int Arch Occup Environ Health* 1992;63:565-569.
33. Clark RL, Burgler J, McDermott M, Hill ID, Allport DC, Chamberlain JD. An epidemiology study of lung function changes of toluene diisocyanate foam workers in the United Kingdom. *Int Arch Occup Environ Health* 1998;71:169-179.
34. Jones RN, Rando RJ, Glindmeyer HW, Foster TA, Hughes JM, O'neil CE, Weill H. Abnormal lung function in polyurethane foam producers: weak relationship to toluene diisocyanate exposures. *Am Rev Respir Dis* 1992;146:871-7.
35. Adams WG. Lung function of men engaged on the manufacture of tolylene diisocyanate (TDI). *Proc R Soc Med* 1970; 63:378-9.
36. Tornling G, Alexandersson R, Hedenstierna G, Plato M. Decreased lung function and exposure to diisocyanates (HDI and HDI-BT) in car repair painters: observations on re-examination 6 years after initial study. *Am J Indus Med* 1990;17:299-310.
37. Akbar-Khanzadeh F, Rivas RD. Exposure to isocyanates and organic solvents, and pulmonary-function changes in workers in a polyurethane molding process. *J Occup Env Med* 1996;38:1205-1212.
38. Peters JM. Cumulative pulmonary effects in workers exposed to tolylene diisocyanate. *Proc R Soc Med* 1970;63:372-375.
39. Wegman DH, Musk AW, Main DM, Pagnotto DL. Accelerated loss of FEV-in polyurethane production workers: a four-year prospective study. *Am J Ind Med* 1982;3:209-215.
40. Diem JE, Jones RN, Hendrick DJ, Glindmeyer HW, Dharmarajan V, Butcher BT, Salvaggio JE, Weill H. Five-year longitudinal study of workers employed in a new toluene diisocyanate manufacturing plant. *Am Rev Respir Dis* 1982;126:420-8.
41. Musk AW, Peters JM, DiBerardinis L, Murphy RL. Absence of respiratory effects in subjects exposed to low concentrations of TDI and MDI. *JOM* 1982;24:746-50.
42. Vu-Duc T, Huynh CH, Savolainen H. Do the isocyanate monomer standards still protect against attacks of occupational asthma? Should a standard including polyisocyanates be evolved? *Schweiz med Wochenschr* 1997;127:2000-2007.
43. McDonald JC, Keynes HL, Meredith SK. Reported incidence of occupational asthma in the United Kingdom, 1989-97. *Occup Environ Med* 2000;57:823-829.
44. Karjalainen A, Kurppa K, Virtanen S, Keskinen H, Nordman H. Incidence of occupational asthma by occupation and industry in Finland. *Am J Ind Med* 2000;37:451-458.

45. Tarlo SM, Liss GM, Banks DE. Assessment of the relationship between isocyanate exposure levels and occupational asthma. *Am J Ind Med* 1997;32:517-521.
46. Baur X, Marczynski B, Raulf M, Czuppon A, Marek W. Auswirkungen von Isocyanaten im MAK-Bereich auf die Lungenfunktion und zelluläre Vorgänge. *Arbeitsmed Sozialmed Präventivmed* 1991;26:475-478.
47. Newman-Taylor AJ. Genetics and occupational asthma. In: Bernstein IL, Chan-Yeung M, Malo JL, Bernstein DI eds. *Asthma in the workplace*. Marcel Dekker Inc. New York 1999:67-80.
48. Rihs HP, Barbalho-Krolls T, Huber H, Baur X. No evidence for the influence of HLA Class II in alleles in isocyanate-induced asthma. *Am J Ind Med* 1997;32:522-527.
49. Bernstein JA, Herd ZL, Munson J, Balakrishnan K, Leikauf GD. T-lymphocyte mediated immune responses in workers with diisocyanate occupational asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1995;95:208 (abstract).
50. Piirila P, Wikman H, Luukkonen R, Kaaria K, Rosenberg C, Nordman H, Norppa H, Vainio H, Hirvonen A. Glutathione S-transferase genotypes and allergic responses to diisocyanate exposure. *Pharmacogenetics* 2001;11:437-445.
51. Mapp CE, DeMarzo N, Pozzato V, Jovine L, Fryer AA. Polymorphism at the glutathione S-transferase, GSTP1 locus is associated with isocyanate-induced asthma. *Eur Respir J* 2000;16, suppl 31:329s.
52. Matheson JM, Lange RW, Lemus R, Karol MH, Luster MI. Importance of inflammatory and immune components in a mouse model of airway reactivity to toluene diisocyanate (TDI). *Clin Exp Allergy* 2001;31:1067-1076.
53. Boschetto P, Jovine L, Chitano P, DeMarzo N, Plebani M, Faggian D, Fabbri LM, Mapp CE. Serum-mediated relaxant response to toluene diisocyanate (TDI) in isolated guinea-pig bronchi. *Respir Med* 2001;95:357-362.
54. Fabbri LM, Boschetto P, Zocca E, Milani G, Pivrotto F, Plebani M, Burlina A, Licata B, Mapp CE. Bronchoalveolar neutrophilia during late asthmatic reactions induced by toluene diisocyanate. *Am Rev Respir Dis* 1987;136:36-42.
55. Park HS, Jung KS, Kim HY, Nahm DH, Kang KR. Neutrophil activation following TDI bronchial challenges to the airway secretion from subjects with TDI-induced asthma. *Clin Exp Allergy* 1999;29:1395-1401.
56. Cartier A, Grammer L, Malo JL, Lagier F, Ghezzi H, Harris K, Patterson R. Specific serum antibodies against isocyanates: association with occupational asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1989;84:507-14.
57. Park HS, Kim HY, Nahm DH, Son JW, Kim YY. Specific IgG, but not specific IgE, antibodies to toluene diisocyanate-human serum albumin conjugate are associated with toluene diisocyanate bronchoprovocations test results. *J Allergy Clin Immunol* 1999;104:847-851.
58. Baur X, Chen Z, Flagge A, Posch A, Raulf-Heimsoth M. EAST and CAP specificity for the evaluation of IgE and IgG antibodies to diisocyanate-HSA conjugates. *Int Arch Allergy Immunol* 1996;110:332-338.
59. Tee RD, Cullinan P, Welch J, Burge PS, Newman-Taylor AJ. Specific IgE to isocyanates: A useful diagnostic role in occupational asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1998;101:709-715.
60. Aul DJ, Bhaumik A, Kennedy AL, Brown WE, Lesage J, Malo JL. Specific IgG response to monomeric and polymeric MDI conjugates in subjects with respiratory reactions to isocyanates. *J Allergy Clin Immunol* 1999;103:749-755.
61. Wisniewski AV, Lemus R, Karol MH, Redlich CA. Isocyanate-conjugated human lung epithelial cell proteins: a link between exposure and asthma? *J Allergy Clin Immunol* 1999;104:341-347.
62. DeMarzo N, Jovine L, Rizzotti P, Cassetti P, Boschetto P, Miotto D, Saetta M, Maestrelli P, Mapp CE. Modification of serum proteins in guinea pigs immunised and challenged with toluene diisocyanate. *Scand J Work Environ Health* 2000;26:153-160.
63. Sabbioni G, Hartley R, Henschler D. Isocyanate-specific hemoglobin adduct in rats exposed to 4,4'-methylenediphenyl diisocyanate. *Chem Res Toxicol* 2000;13:82-89.
64. Scheerens H, Buckley TL, Muis T, Leusink, Garssen J, Dormans J, Nijkamp FP, Loveren H Van. Long-term topical exposure to toluene diisocyanate in mice leads to antibody production and in vivo airway hyperresponsiveness three hours after intranasal challenge. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:1074-1080.
65. DeZotti R, Muran A, Zambon F. Two cases of paraoccupational asthma due to toluene diisocyanate (TDI). *Occup Environ Med* 2000;57:837-839.
66. Malo JL, Lemièrre C, Desjardins A, Cartier A. Prevalence and intensity of rhinoconjunctivitis in subjects with occupational asthma. *Eur Respir J* 1997;10:1513-1515.
67. Christiani DC, Malo JL. Upper airways involvement. In: *Asthma in the Workplace*. Bernstein IL, Chan-Yeung M, Malo JL, Bernstein DI, eds. Marcel Dekker Inc., New York 1999:331-339.
68. Malo JL, Ghezzi H, D'Aquino C, L'Archevêque J, Cartier A, Chan-Yeung M. Natural history of occupational asthma: relevance of type of agent and other factors in the rate of development of symptoms in affected subjects. *J Allergy Clin Immunol* 1992;90:937-944.

69. Baur X, Huber H, Degens PO, Allmers H, Ammon J. Relation between occupational asthma case history, bronchial methacholine challenge, and specific challenge test in patients with suspected occupational asthma. *Am J Ind Med* 1998;33:114-122.
70. Vandenplas O, Malo JL. Inhalation challenges with agents causing occupational asthma. *Eur Respir J* 1997;10:2612-2629.
71. Malo JL, Ghezzo H, Elie R. Occupational asthma caused by isocyanates: Patterns of asthmatic reactions to increasing day-to-day doses. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:1879-1883.
72. Lemi re C, Chaboilliez S, Trudeau C, Taha R, Maghni K, Martin JG, Hamid Q. Characterization of airway inflammation after repeated exposures to occupational agents. *J Allergy Clin Immunol* 2000;106:1163-1170.
73. Perfetti L, Cartier A, Ghezzo H, Gautrin D, Malo JL. Follow-up of occupational asthma after removal from or diminution of exposure to the responsible agent. *Chest* 1998;114:398-403.
74. Chan-Yeung M, Malo JL. Natural history of occupational asthma. In: *Asthma in the workplace*. Bernstein IL, Chan-Yeung M, Malo JL, Bernstein DI., eds. Marcel Dekker Inc., New York 1999:129-143.
75. Piirila PL, Nordman H, Keskinen HM, Luukkonen R, Salo SP, Tuomi TO, Tuppurainen M. Long-term follow-up of hexamethylene diisocyanate-, diphenylmethane diisocyanate-, and toluene diisocyanate-induced asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:516-522.
76. Sepai O, Sch tze D, Heinrich U, Hoymann HG, Henschler D, Sabbioni G. Hemoglobin adducts and urine metabolites of 4,4'-methylenedianiline after 4,4'-methylenediphenyl diisocyanate exposure to rats. *Chem-Biol Interact* 1995;97:185-198.
77. Dalene M, Hakobsson K, Rannug A, Skarping G, Hagmar L. MDA in plasma as a biomarker of exposure to pyrolysed MDI-based polyurethane: correlations with estimated cumulative dose and genotype for N-acetylation. *Int Arch Occup Environ Health* 1996;68:165-169.
78. Skarping G, Dalene M, Svensson BG, Littorin M, Akesson B, Welinder H, Skerfving S. Biomarkers of exposure, antibodies, and respiratory symptoms in workers heating polyurethane glue. *Occup Environ Med* 1996;53:180-187.
79. Williams NR, Jones K, Cocker J. Biological monitoring to assess exposure from use of isocyanates in motor vehicle repair. *Occup Environ Med* 1999;56:598-601.
80. Karol MH, Hauth BA, Riley EJ, Magreni CM. Dermal contact with toluene diisocyanate (TDI) induces respiratory tract hypersensitivity in guinea pigs. *Toxicol Appl Pharmacol* 1981;58:221-230.
81. Liu Y, Sparer J, Woskie SR, Cullen MR, Chung JS, Holm CT, Redlich CA. Qualitative assessment of isocyanate skin exposure in auto body shops: A pilot study. *Am J Ind Med* 2000;37:265-274.
82. Gautrin D, Ghezzo H, Infante-Rivard C, Malo J-L. Incidence and determinants of IgE-mediated sensitization in apprentices: a prospective study. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:1222-1228.
83. Gautrin D, Infante-Rivard C, Ghezzo H, Malo JL. Incidence and host determinants of probable occupational asthma in apprentices exposed to laboratory animals. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:899-904.

5.c New materials improve safety of life saving appliances

6th International Symposium on Maritime Health, Manila, Philippines 05.11.2001

Rolf Herrmann, Gunter Gahnz, Anthony Low Institute of Occupational Health, Hamburg Port Health Center (HPHC) Xaver Baur, M.D., Institute of Occupational Medicine, University of Hamburg, Germany

Introduction

In the event of an abandonment situation during professional seafaring or with pleasure boats it happens quite often that victims have to enter disturbed waters. They might be wearing a sufficient life jacket. Due to sea spray the flooding of mouth and nose can be severe enough to cause drowning. Spray hoods are the method to reduce this risk. Spray hoods are additional items of life jackets. They are very effective in reducing water contact of the breathing openings. But they need ventilation openings to stabilize oxygen and carbon dioxide levels beneath the hood. The amount of flooding reduction can be about 90% to that without hood.

In case of an abandonment situation during professional seafaring or with pleasure boats it occurs that victims have to enter life rafts with fully closable canopies. Entrances and look-outs might be closed to hinder the sea from entering the rafts and to guarantee higher inside temperatures to fight hypothermia.

Both, the hood and the raft have a system problem. An enclosed atmosphere exists inside them where oxygen is consumed and carbon dioxide is produced. Gas exchange with the outside is restricted by waterproof and nearly gastight materials. So the possibility of O₂ demand or CO₂ intoxication can occur.

In two projects we started a test series and improve these two products.

Trials and methods

Life jackets with spray hoods (Fig.1) were measured using a manikin in navy wave tanks with waves up to 1 meter in height. The flooding of mouth and nose were registered with opt electronic sensors.

O₂ and CO₂ measurements were made under the hood with test persons in the lab, in a sweet water pool and in the sea.

In fully manned **life rafts** from 4 to 16 persons we measured O₂, CO₂, temperature and air humidity. P rate, oxygen saturation and blood pressure were registered from several persons.

The gas measurements were made with a Draeger Multiwarn equipment.

The climatic data was monitored with professional instruments.



Fig. 1: Life jacket with spray hood

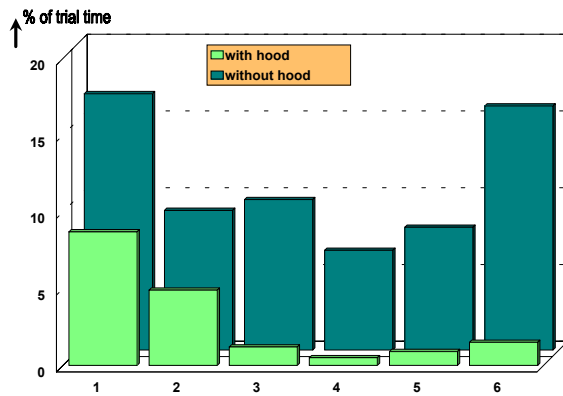
Results - Spray hoods

Flooding can be reduced by about 90% when compared to not wearing a hood. See Graph 1.

Three years ago we started with a research program to optimise this product.

New materials for the body of spray-hoods were tested. The standard material of hoods is often polyamide covered by polyurethane. This configuration and others are water- and gas-tight. In a series of tests we changed this material by a new gas-permeable material. It is a PTFE laminate with a PA shell from the

Gore Company. It is said to be water- but not gas-tight. So oxygen and carbon dioxide should be exchanged through the material of the life jacket's hood.

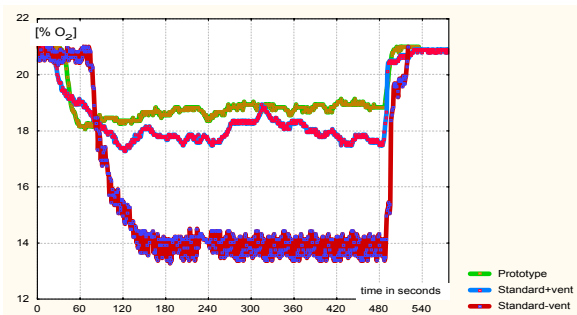


Graph 1: Flooding of mouth or nose with life jackets

We were able to get a prototype produced by the SECUMAR company. This prototype had no ventilation. We compared two equal life jackets – one with the old, one with the prototype hood.

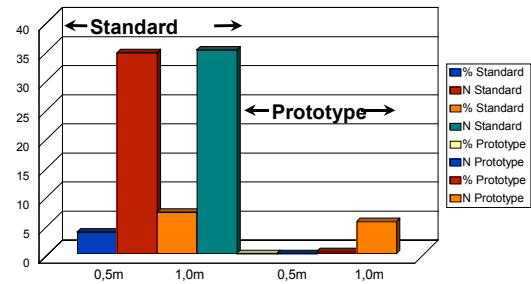
Our test with the new prototype of hoods showed that the O₂ level stayed higher and CO₂ much lower, but both at acceptable levels, than underneath standard hoods with ventilation openings.

Despite the missing ventilation openings the O₂ levels stayed between 18 and 19% with the prototype. The CO₂ levels reached about 3%. The O₂ levels beneath the standard hood were 1% lower with ventilation and decreased to less than 14% without ventilation what means CO₂ levels of 4 and 7%. See the O₂ levels for example in Graph 2.



Graph 2: Comparison of hood for oxygen amount

The prototypes flooding ratio was reduced in comparison with the standard equipment.



Graph 3: Comparison in a wave pool

Graph 3 shows flooding in percentage of the trial time and number of flooding in 0.5 and 1 meter waves.



Fig. 2: Spray Hood in the wave tank

Results - Life rafts

Life rafts and spray hoods have a similar problem. They consist of a more or less encapsulated space in which humans stay for hours or days. The raft canopy is often made from the same fabrics or even from gas tighter ones than spray hoods are made from. But a life raft is also a very important life saving device. So we started a project which ended in 1997.

The result was:

If a life raft is fully manned and the canopy is closed due to cold and or bad weather the oxygen level decreases to less than 15% within one hour while the carbon dioxide level increases to 6%. These are dangerous levels.

This is not the final stage. Increase and decrease go on but could not be monitored because we had to break of the trials for the safety of the test persons. We made our trials with pleasure boat and merchant marine rafts manned with 4 to 16 persons in the open on

shore and at sea. Nearly all rafts showed the same results. Exceptions were found when rafts with permanent ventilation openings were in our programme. With this the levels changed slower.

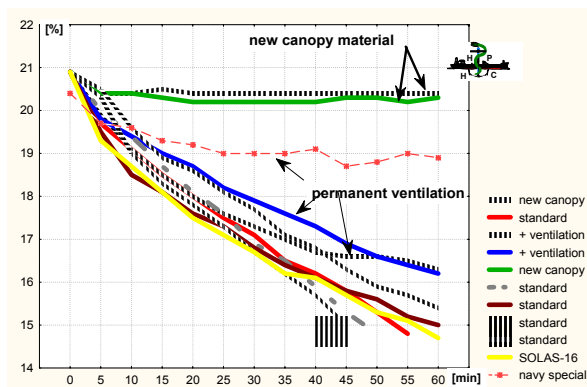
After familiarising ourselves with the characteristics of the new above mentioned material we were able to convince the Arimar/Kdmatic company to produce a prototype raft with the canopy made of PTFE. This raft could be compared to a similar type of raft with a conventional canopy. The trials were made on land and at sea with fully manned rafts.



Fig. 3: Rafts in comparison test

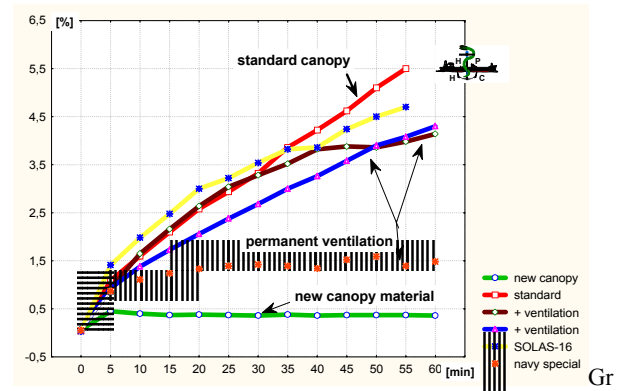
The tests showed the following results for the new raft: The minimum O_2 level stabilised at 20.2% and CO_2 reached a maximum of 0.52%. The findings demonstrate that this material can lead to a much safer rescue system than the systems used so far.

The temperature increase was lower with the new canopy material but enough high to give protection against hypothermia or recover from such symptoms.



Graph 4: Oxygen in life rafts

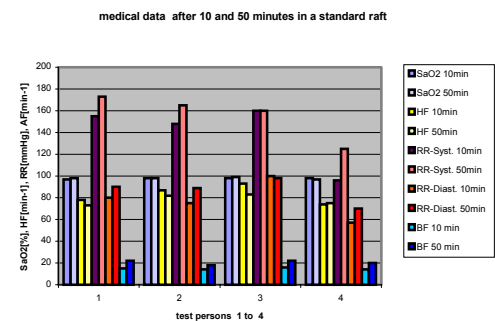
The following graphs show results of different trials. Oxygen measurements are shown in graph 5 and carbon dioxide shown in graph 6.



Graph 5: Carbon dioxide in life rafts

The humidity of the air stayed at a lower level and the canopy dryer than in the standard raft.

Some of the medical findings are to be seen on graph 6.



Graph 6: Some medical data from inside the standard raft

Pulse rate, breathing and heart frequency, blood pressure and blood oxygen saturation were measured. Breathing frequency increased from a mean of 15 to 20 breaths/min during the trial time of approx. one hour inside the standard raft. The average value of the blood pressure in the conventional life raft rose by more than 12mm of mercury within the above mentioned trial time. Subjectively, a greater breathing volume, unrest and loss of concentration were noticed after 50 min. However, no physiological changes occurred in the raft with the new canopy.

No significant changes in oxygen saturation were observed within the one hour trial time.

Discussion

Spray hoods are a good protection against drowning in rough sea. They have to have ventilation openings which reduce their maximum possible advantage by increasing the leakage rate for seawater. This can be improved by introducing the new material with gas permeability and on the same time leaving the ventilation openings away.

Life rafts can develop dangerous atmospheric conditions due to oxygen demand and carbon dioxide increase. This effect can be prevented

by permanent ventilation openings. These reduce the water tightness and are therefore not accepted by SOLAS. Some pleasure and navy rafts have such vent openings but most of them are insufficient. No danger occurs when the raft is ventilated at least every other hour by the inhabitants.

Both problems can be solved by introducing a gas permeable material. This measure would make the raft one of the safest, most important rescue system.

References

- Herrmann R, Low A. Liferrafts - sufficient oxygen inside for survival? *Travel Med. int.* 1997;15:52-55.
- Herrmann R. Life jacket spray hood - function and improvements. In: *Environmental Ergonomics VIII. Selected papers from the 8th International Conference on environmental ergonomics*. Ed.: J.A. Hodgdon, J.H. Heaney u. M.J. Buono. San Diego, California 18-23 October 1998. San Diego 1999. pp 269-272. (*International Series on Environmental Ergonomics* 1999 ;1:269-272).
- Herrmann R, Low A, Nocker W. Spray hood for life jackets - a new development. In: *Environmental ergonomics IX. ICEE Ruhr 2000. The 9th International Conference on environmental ergonomics Dortmund, Germany July 30 - August 4, 2000*. Ed.: J. Werner und M. Hexamer. Aachen: Shaker 2000:341-344.
- Herrmann R. Dicke Luft in Seenot-Rettungsmitteln. *Hansa* 2001;138 2:21-22.

6. Publikationsverzeichnis

Originalarbeiten

1. Appenzeller U, Blaser K, Crameri R. Phage display as a tool for rapid cloning of allergenic proteins. *Arch Immunol Ther Exp (Warz)* 2001;49:19-25.
2. Baur X, Degens P. Sind Silikose und CB-E zwei Krankheitsentitäten der Steinkohlenbergleute oder nur zwei graduell unterschiedliche Exazerbationen der Reaktion auf den inkorporierten Staub? In: Schäcke G, Lüth P, eds. *Arbeitsmedizin im Wandel - Bewährte Strategien und Herausforderungen. Dokumentationsband über die 40. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. in Berlin 15.-18.5.2000*. Fulda: Rindt, 2000:425-430.
3. Baur X, Degens P. Aktuelle Lungenfunktionswerte der mitteleuropäischen Bevölkerung (SAPALDIA-Studie). *Atemwegs-Lungenkrkh* 2001;27:32-41.
4. Baur X, Chen Z, Marczynski B. Respiratory diseases caused by occupational exposure to 1,5-naphthalene-diisocyanate (NDI): Results of workplace-related challenge tests and antibody analyses. *Amer J Ind Med* 2001;39:369-372.
5. Baur X, Marczynski B, Barbinova L, Degens P. Arbeitsplatzbezogene Expositionsteste mit dem Diisocyanat MDI. *Atemwegs-Lungenkrkh* 2001;27:346-348.
6. Baur X. Mineralische Stäube, COPD und Restriktion. *Atemwegs-Lungenkrkh* 2001;27:365-371.
7. Baur X, Degens P, Goldscheid N, Chen Z. IgE-vermittelte Allergie: Beispiel Latex. In: Ring J, Darsow U, eds. *Allergie 2000: Probleme, Strategien und praktische Konsequenzen*. 21. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Allergie- und Immunitätsforschung 20.-24. Oktober 1999. München-Deisenhofen: Dustri-Verlag Feistle, 2001:156-163.
8. Baur X. Silikose und MdE. In: Landesverband Rheinland-Westfalen der gewerblichen Berufsgenossenschaften, ed. 16. *Duisburger Gutachtenkolloquium - Berufskrankheiten-Teil - 8*. Dezember 1999. Düsseldorf 2001:110-129.
9. Baur X. Obstruktive Erkrankungen der Atemwege durch allergisierende Arbeitsstoffe. *Deut Ärztebl* 2001;98:A3210-A3212.
10. Bolognesi C, Baur X, Marczynski B, Norppa H, Sepai O, Sabbioni G. Carcinogenic risk of toluene diisocyanate and 4,4'-methylenediphenyl diisocyanate: epidemiological and experimental evidence. *Crit Rev Toxicol* 2001;31:737-772.
11. Dahlke W, Schriever E, Skarping G, Lewalter J, Dahmann D, Baur X, Berger D. Isocyanat-Exposition bei thermischer Belastung lackierter Teile. *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 2001;36:116-125.
12. Dürkop H, Oberbarnscheidt M, Latza U, Bulfone-Paus S, Krause H, Pohl T, Stein H. Structure of the Hodgkin's lymphoma-associated human CD30 gene and the influence of a microsatellite region on its expression in CD30⁺ cell lines. *Biochim Biophys Acta* 2001;1519:185-191.
13. Eriksson TLJ, Rasool O, Huecas S, Whitley P, Crameri R, Appenzeller U, Gafvelin G, Hage-Hamsten M van. Cloning of three new allergens from the dust mite *Lepidoglyphus destructor* using phage surface display technology. *Eur J Biochem* 2001;268:287-294.
14. Hansen ÅM, Garde AH, Christensen JM, Eller N, Knudsen LE, Heinrich-Ramm R. Reference interval and subject variation in excretion of urinary metabolites of nicotine from non-smoking healthy subjects in Denmark. *Clin Chim Acta* 2001;304:125-132.

15. Heinrich-Ramm R, Wegner R, Szadkowski D. Rauchverhalten als Einflussfaktor in Feldstudien - Vergleich von anamnестischen Angaben und dem Biomarker Cotinin-Ausscheidung. In: Schäcke G, Lüth P, eds. Arbeitsmedizin im Wandel - Bewährte Strategien und Herausforderungen. Dokumentationsband über die 40. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. in Berlin 15.-18.5.2000. Fulda: Rindt, 2000:125-127.
16. Heinrich-Ramm R, Mindt-Prüfert S, Szadkowski D, Baur X. Erste Erfahrungen mit der Arsen-Spezies-Analytik bei der arbeitsmedizinischen Überwachung beruflich exponierter Personen unter Berücksichtigung des Einflussfaktors Fischkonsum. In: Drexler H, Broding HC, eds. Arbeitsmedizin und Umweltmedizin im neuen Jahrtausend. Dokumentationsband über die 41. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. in Erlangen 25.-28.4.2001. Fulda: Rindt, 2001:295-298.
17. Jacobs H, Latza U, Vieregge A, Vieregge P. Attitudes of young patients with Parkinson's disease towards possible presymptomatic and prenatal genetic testing. *Genet Counsel* 2001;12:55-67.
18. Kampen V van, Papenfuß F, Raulf-Heimsoth M, Düser M, Küter B, Baur X. IgG-Antikörperverlaufsuntersuchungen in einer Druckerei mit Befeuchterwasser als Antigenquelle. In: Schäcke G, Lüth P, eds. Arbeitsmedizin im Wandel - Bewährte Strategien und Herausforderungen. Dokumentationsband über die 40. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. in Berlin 15.-18.5.2000. Fulda: Rindt, 2000:235-239.
19. Kampen V van, Liebers V, Sander I, Chen Z, Baur X, Raulf-Heimsoth M, Falkenberg FW. B-cell epitopes of the allergen Chi t 1.01: peptide mapping of epitopes recognized by rabbit, murine, and human antibodies. *Allergy* 2001;56:118-125.
20. Manz A, Pöpke O, Baur X. Heimübertragungen von 2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin und β -Hexachlorcyclohexan? *Gesundheitswesen* 2001;63:398-404.
21. Marczynski B, Kraus T, Rozynek P, Schlösser S, Raithel HJ, Baur X. Changes in low molecular weight DNA fragmentation in white blood cells of workers highly exposed to asbestos. *Int Arch Occup Environ Health* 2001;74:315-324.
22. Merget R, Marczynski B, Raulf-Heimsoth M, Chen Z, Remberger K, Baur X. Berufsbedingte exogen-allergische Alveolitis mit ulzeröser Bronchitis und Makrohämoptoe durch Naphthylen-1,5-Diisocyanat. In: Schäcke G, Lüth P, eds. Arbeitsmedizin im Wandel - Bewährte Strategien und Herausforderungen. Dokumentationsband über die 40. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. in Berlin 15.-18.5.2000. Fulda: Rindt, 2000:447-449.
23. Merget R, Sander I, Raulf-Heimsoth M, Baur X. Baker's asthma due to xylanase and cellulase without sensitization to alpha-amylase and only weak sensitization to flour. *Int Arch Allergy Immunol* 2001;124:502-505.
24. Sander I, Beckmann U, Raulf-Heimsoth M, Flagge A, Borowitzki G, Baur X. Xylanase und α -Amylase-Exposition in Bäckereien – Ergebnisse eines Pilotprojekts. In: Schäcke G, Lüth P, eds. Arbeitsmedizin im Wandel - Bewährte Strategien und Herausforderungen. Dokumentationsband über die 40. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. in Berlin 15.-18.5.2000. Fulda: Rindt, 2000:132-134.
25. Sander I, Flagge A, Merget R, Halder TM, Meyer HE, Baur X. Identification of wheat flour allergens by means of 2-dimensional immunoblotting. *J Allergy Clin Immunol* 2001;107:907-913.

26. Wegner R, Ladendorf B, Simms M, Niemeyer Y, Heidenreich V, Szadkowski D. Untersuchungen zur Häufigkeit eines Burnout-Syndroms bei Lehrkräften, Ärzten und Richtern, Ergebnisse von Fragebogenerhebungen. In: Schäcke G, Lüth P, eds. Arbeitsmedizin im Wandel - Bewährte Strategien und Herausforderungen. Dokumentationsband über die 40. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. in Berlin 15.-18.5.2000. Fulda: Rindt, 2000:152-156.
27. Wegner R, Wendlandt P, Poschadel B, Szadkowski D. Zur Wirksamkeit von Gehörschutzstöpseln mit speziellen Filtern bei Orchestermusikern während Opernaufführungen. In: Schäcke G, Lüth P, eds. Arbeitsmedizin im Wandel - Bewährte Strategien und Herausforderungen. Dokumentationsband über die 40. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. in Berlin 15.-18.5.2000. Fulda: Rindt, 2000:413-414.
28. Wegner R, Simms M, Niemeyer Y, Heidenreich V, Ladendorf B, Szadkowski D. Gesundheitsverhalten und Erkrankungen bei Ärztinnen und Ärzten im Vergleich mit anderen (akademischen) Berufen, Ergebnisse von Fragebogenerhebungen. In: Hoffmann F, Stössel V, eds. Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst. Freiburg: Edition FAS, 2001: 219-223.
29. Wegner R, Szadkowski D, Grimm M, Koops F, Poschadel B, Herrmann M, Baur X. Hormonelle, immunzytologische und psychometrische Befunde bei Richtern mit psychischen und mentalen Belastungen. In: Drexler H, Broding HC, eds. Arbeitsmedizin und Umweltmedizin im neuen Jahrtausend. Dokumentationsband über die 41. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. in Erlangen 25.-28.4.2001. Fulda: Rindt, 2001:55-60.
30. Wegner R, Heidenreich V, Wegner D, Krause G, Szadkowski D. Berufliche Belastung und Beanspruchung (Burnout) im Architektenberuf - Ergebnisse einer Fragebogenerhebung. In: Drexler H, Broding HC, eds. Arbeitsmedizin und Umweltmedizin im neuen Jahrtausend. Dokumentationsband über die 41. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. in Erlangen 25.-28.4.2001. Fulda: Rindt, 2001:145-147.

Kurzmitteilungen, Abstracts

31. Appenzeller U, Koops F, Melching-Kollmuß S. Molekulare Allergologie. In: Ordinariat für Arbeitsmedizin, ed. Jahresbericht 2000 des Ordinariats für Arbeitsmedizin, des Zentralinstituts für Arbeitsmedizin und des Hamburg Port Health Center der Freien und Hansestadt Hamburg. Hamburg 2001:41-43.
32. Baur X. Latexallergien im Krankenhaus und in der Arztpraxis. hAb 2001;55:134-135.
33. Baur X, Degens P. Stellungnahme der Autoren zu: "Aktuelle Lungenfunktionswerte der mitteleuropäischen Bevölkerung (SAPALDIA-Studie)". Atemwegs-Lungenkrkh 2001;27:492-493.
34. Baur X. Die Wirkung der Isocyanate auf die menschliche Gesundheit. Kompass 2001;111:4-6.
35. Baur X. Arbeitsmedizin heute. In: Ordinariat für Arbeitsmedizin, ed. Jahresbericht 2000 des Ordinariats für Arbeitsmedizin, des Zentralinstituts für Arbeitsmedizin und des Hamburg Port Health Center der Freien und Hansestadt Hamburg. Hamburg 2001:14-18.
36. Baur X. Inhalative Belastung durch Schweißverfahren (Antwort auf eine Leserzuschrift). Zbl Arbeitsmed 2001; 51:483
37. Baur X. Womit kreuzreagieren Patienten mit einer Allergie auf Naturlatex? Interne Klinikzeitung 2001;11(2):30

38. Gahnz G, Baur X. Infektionsschutzgesetz 2001. Konsequenzen und Empfehlungen für die Schifffahrt. Schiff und Hafen 2001;53:89-91.
39. Gahnz G. Telemedizin - neue Möglichkeiten der medizinischen Beratung und Betreuung an Bord. In: Ordinariat für Arbeitsmedizin, ed. Jahresbericht 2000 des Ordinariats für Arbeitsmedizin, des Zentralinstituts für Arbeitsmedizin und des Hamburg Port Health Center der Freien und Hansestadt Hamburg. Hamburg 2001:39-40.
40. Heinrich-Ramm R, Mindt-Prüfert S, Szadkowski D. Arsenic species excretion in a group of persons in northern Germany - contribution to the evaluation of reference values. Int J Hyg Environ Health 2001;203:475-477.
41. Heinrich-Ramm R, Merget R, Korn M, Baur X. Biomarker zur Erfassung der Tabakrauchexposition: Vergleich von Cotininausscheidung und Carboxyhämoglobin-Gehalt mit anamnestischen Angaben. Atemwegs-Lungenkrkh 2001;27:377-378.
42. Heinrich-Ramm R, Mindt-Prüfert S, Szadkowski D, Baur X. Erste Erfahrungen mit der Arsen-Spezies-Analytik bei der arbeitsmedizinischen Überwachung beruflich exponierter Personen unter Berücksichtigung des Einflussfaktors Fischkonsum (Abstract). Zbl Arbeitsmed 2001;51:171.
43. Heinrich-Ramm R. New International Union of Pure and Applied Chemistry recommendation 2000 on biomonitoring for exposure to volatile organic compounds. Int Arch Occup Environ Health 2001;74:229-230.
44. Heinrich-Ramm R, Wegner R, Garde AH, Baur X. Investigation of method dependence for cotinine results (tobacco smoke biomarker), Poster. 5th Int. Conf. Int. Soc. Environ Health, 6-8 September 2001, Garmisch-Partenkirchen, Kurzfassung in: Abstractband ISEM/GHU Conference Abstracts, A16, abstract GHU-ISEM-76.
45. Heinrich-Ramm R, Garde AH, Baur X. Investigation of method dependence for cotinine results (tobacco smoke biomarker) (Abstract). Int J Hyg Environ Health 2001;204: 283.
46. Heinrich-Ramm R. Biomonitoring: Aktueller Stand und neue Entwicklungen. In: Ordinariat für Arbeitsmedizin, ed. Jahresbericht 2000 des Ordinariats für Arbeitsmedizin, des Zentralinstituts für Arbeitsmedizin und des Hamburg Port Health Center der Freien und Hansestadt Hamburg. Hamburg 2001:25-28.
47. Herrmann MJ. Internationaler workshop für "Vocal Cord Dysfunction". Zbl Arbeitsmed 2001;51:66.
48. Herrmann, R. Rettungsinseln. Stellungnahme zum Artikel "Denkfehler bei Atemlufttest in Rettungsinseln", Heft März/April 2001. Schiffs-Ing J 2001;3:4.
49. Herrmann R. Rettungsinseln. Zur FSR-Stellungnahme in S&H 4/2001. Schiff und Hafen 2001;53:115.
50. Herrmann, R. Arbeitswissenschaftliche Kenntnisse der Werften zehn Jahre nach dem "Schiff der Zukunft". Kurzfassung. <http://www.herbstkonferenz.de/seiten/Referenten/Herrmann.html>
51. Herrmann R, Gahnz G, Low, A. New materials improve safety of life saving appliances. In: The 6th International symposium on maritime health 5-8 November 2001. Book of abstracts. Manila 2001: 30-31.
52. Herrmann R. The safety of liferafts (Kurzfassung). In: 2001 Leith international conference 30.10.-1.11.2001. Aberdeen 2001:5.
53. Herrmann R. Seenot-Rettungsmittel - Verbesserungen durch neue Stoffe möglich. In: Ordinariat für Arbeitsmedizin, ed. Jahresbericht 2000 des Ordinariats für Arbeitsmedizin, des

Zentralinstituts für Arbeitsmedizin und des Hamburg Port Health Center der Freien und Hansestadt Hamburg. Hamburg 2001:37-38.

54. Herrmann, R. Dicke Luft in Seenot-Rettungsmitteln. Hansa 2001;138(2):21-22.
55. Herrmann, R. Trinkwasserversorgung an Bord. Schiffsbetriebstechnik Flensburg 2001;2:4 S.
56. Herrmann, R. Trinkwasserversorgung an Bord. In: Akademie für öffentliches Gesundheitswesen, ed. Überwachung der Hafen-, Flughafen- und Schiffshygiene. Fortbildungsveranstaltung Nr. U13/2001, Brake 11.-13.9.2001. Düsseldorf 2001:12 S.
57. Kampen V van, Papenfuß F, Baur X, Küter B, Raulf-Heimsoth M. Vergleich des Erkrankungsrisikos hinsichtlich einer exogen-allergischen Alveolitis durch kontaminiertes Befeuchterwasser bei Beschäftigten in zwei Druckereien. Atemwegs-Lungenkrkh 2001; 27:351-352.
58. Latza U, Pfahlberg A, Gefeller O. Das Auftreten von chronischen Schmerzen in der Lendenwirbelsäule in einer Kohortenstudie im Baubereich: Berechnung der Risk Advancement Period. Period.6. Jahrestagung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Epidemiologie (DAE), Garmisch Partenkirchen. In: Programm und Abstracts. Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, München 2001:A16-A17.
59. Melching-Kollmuß S, Baur X. Measurement of IgE-antibodies to phytase - an animal feed additive. Allergy 2001;56Suppl.68:235.
60. Melching-Kollmuß S, Straßburger K, Bossert J, Chen Z, Baur X. Allergische Reaktionen vom Typ I auf Phytase - ein neuer Futtermittelzusatz. Atemwegs-Lungenkrkh 2001;27:340-341.
61. Merget R, Sander I, Raulf-Heimsoth M, Baur X. Baker's asthma due to xylanase and cellulase without sensitization to alpha-amylase and only weak sensitization to flours. A case study. Allergy 2001;56Suppl.68:236.
62. Merget R, Marczynski B, Chen Z, Remberger K, Raulf-Heimsoth M, Willroth PO, Baur X. Berufsbedingte exogen allergische Alveolitis mit Makrohämoptoe durch Naphthylen-1,5-diisocyanat (NDI). Atemwegs-Lungenkrkh 2001;27:349-350.
63. Oldenburg M, Degens P, Baur X. Asbest-bedingte Lungenfunktionseinschränkungen mit und ohne Pleuraplaques. Atemwegs-Lungenkrkh 2001;27:422-423.
64. Raulf-Heimsoth M, Rihs H-P, Rozynek P, Baur X, Chen Z. Recombinant latex allergens rHev B 6.01, rHev B 6.02 and rHev B 6.03 induced different T cell reactivity. J Allergy Clin Immunol 2001;107:S115.
65. Sander I, Flagge A, Halder T, Meyer HE, Baur X. Identification and characterization of wheat flour allergens (Abstract). J Allergy Clin Immunol 2001;107:S14-S15.
66. Sander I, Goldscheid N, Raulf-Heimsoth M, Bienfait HG, Bolm-Audorff U, Baur X, Degens, PO. Inhalable dust and enzyme exposure in flour mills. Allergy 2001;56Suppl.68:240.
67. Sander I, Degens P, Goldscheid N, Molkenthin A, Baur X, Merget R, Raulf-Heimsoth M. Divergente Prickhauttestergebnisse mit verschiedenen Weizen- und Roggenmehlextrakten. Atemwegs-Lungenkrkh 2001; 27:333-334.
68. Tiemann U, Baur X. Arbeitsmediziner der ersten Stunde. Alfred Manz zum 80. Geburtstag. hmb 2001;55:207-208.
69. Wegner R, Szadkowski D, Grimm M, Koops F, Poschadel B, Herrmann M, Baur X. Hormonelle, immunzytologische und psychometrische Befunde bei Personen mit psychischen und mentalen Belastungen (Abstract). Zbl Arbeitsmed 2001;51:142-143.

70. Wegner R, Heidenreich V, Wegner D, Krause G, Szadkowski D. Berufliche Belastung und Beanspruchung (Burnout) im Architektenberuf, Ergebnisse einer Fragebogenerhebung, (Abstract). Zbl Arbeitsmed 2001;51:156.
71. Wegner R, Szadkowski D, Grimm M, Koops F, Poschadel B, Herrmann M, Baur X. Psychomenteale Belastung und Beanspruchung im Richterberuf. Med Rev 2001;6:7-10.
72. Wegner R. Erfassung psychomentaler Belastungen und Beanspruchungen am Arbeitsplatz. In: Ordinariat für Arbeitsmedizin, ed. Jahresbericht 2000 des Ordinariats für Arbeitsmedizin, des Zentralinstituts für Arbeitsmedizin und des Hamburg Port Health Center der Freien und Hansestadt Hamburg. Hamburg 2001:29-34.

Übersichtsarbeiten, Buchbeiträge, Bücher

73. Baur X. et al. Lungenfunktionsprüfungen in der Arbeitsmedizin. Arbeitsmedizinische Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. Arbeitsgruppe "Arbeitsbedingte Gefährdungen und Erkrankungen der Lunge und der Atemwege". Arbeits-med Sozialmed Umweltmed 2001;36:498-505.
74. Baur X. Leitlinien zur Zukunft der wissenschaftlichen Schifffahrtsmedizin in Hamburg. In: Deutsche Gesellschaft für Maritime Medizin e.V., ed. 1. Hamburger Kolloquium "Maritime Medizin". 100 Jahre wissenschaftliche Schifffahrtsmedizin in Hamburg 30.3.2000. Hamburg 2001:49-53 (Veröffentlichung Nr. 1).
75. Herrmann, R. Arbeitswissenschaftliche Kenntnisse der Werften zehn Jahre nach dem "Schiff der Zukunft". In: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V., ed. Arbeitswissenschaft als Dienstleistung. Herbstkonferenz 2001, 11.-12.10.2001 Kiel. Kiel 2001:105-110.
76. Herrmann R. Schifffahrtsmedizin heute am Beispiel eines Rettungsmittels. In: Deutsche Gesellschaft für Maritime Medizin e.V., ed. 1. Hamburger Kolloquium "Maritime Medizin". 100 Jahre wissenschaftliche Schifffahrtsmedizin in Hamburg 30.3.2000. Hamburg 2001:33-37. (Veröffentlichung Nr. 1).
77. Latza U. Progressive systemische Sklerodermie. In: Berufskrankheiten 2000. 3. Potsdamer BK-Tage. Berlin: Erich Schmidt 2001:67-82. Latza U. Nutzen betriebsepidemiologischer Studien zur quantitativen Risikoabschätzung: Beispiel Isocyanatasthma. In: Ordinariat für Arbeitsmedizin, ed. Jahresbericht 2000 des Ordinariats für Arbeitsmedizin, des Zentralinstituts für Arbeitsmedizin und des Hamburg Port Health Center der Freien und Hansestadt Hamburg. Hamburg 2001:19-24.
78. Latza U. Nutzen betriebsepidemiologischer Studien zur quantitativen Risikoabschätzung: Beispiel Isocyanatasthma. In: Ordinariat für Arbeitsmedizin, ed. Jahresbericht 2000 des Ordinariats für Arbeitsmedizin, des Zentralinstituts für Arbeitsmedizin und des Hamburg Port Health Center der Freien und Hansestadt Hamburg. Hamburg 2001:19-24.
79. Latza U, Baur X. Ist das Lungenkrebsrisiko bei beruflicher Quarzstaubexposition in Abwesenheit einer Silikose erhöht? In: Schäcke G, Lüth P, eds. Arbeitsmedizin im Wandel - Bewährte Strategien und Herausforderungen. Dokumentationsband über die 40. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. in Berlin 15.-18.5.2000. Fulda: Rindt, 2000:494-497.
80. Latza U, Baur X. Aspekte der Risikobeurteilung bei Isocyanat-Asthma: Expositionsdaten, Biomonitoring und Ergebnisse epidemiologischer Studien. Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 2001;61:465-471.
81. Low, A. In arktischer Kälte und tropischer Hitze. Arbeiten und Leben an Bord im 19. und 20. Jahrhundert. In: Hammel-Kiesow R, ed. Seefahrt, Schiff und Schifferbrüder. 600 Jahre Schifffergesellschaft zu Lübeck 1401-2001. Lübeck: Dräger, 2001:105-108.

82. Low, A. Schifffahrtsmedizin heute am Beispiel des Copernicus Projekts der EG. In: Deutsche Gesellschaft für Maritime Medizin e.V., ed. 1. Hamburger Kolloquium "Maritime Medizin". 100 Jahre wissenschaftliche Schifffahrtsmedizin in Hamburg 30.3.2000. Hamburg 2001:28-32. (Veröffentlichung Nr. 1).

Sammlung analytischer Methoden der Deutschen Forschungsgemeinschaft

83. Angerer J (Examiners: Butte W, Heinrich-Ramm R). Chlorophenols (2,4-dichlorophenol, 2,5-dichlorophenol, 2,6-dichlorophenol, 2,3,4-trichlorophenol, 2,4,5-trichlorophenol, 2,4,6-trichlorophenol, 2,3,4,6-tetrachlorophenol). In: Deutsche Forschungsgemeinschaft, ed. Analyses of hazardous substances in biological materials. Weinheim, New York, Chichester: Wiley-VCH, 2001:143-169.
84. Forschungsgemeinschaft, ed. Analyses of hazardous substances in biological materials. Weinheim, New York, Chichester: Wiley-VCH, 2001:97-117.
85. Boos K-S, Blaszkewicz M, Gündel J, Heinrich-Ramm R, Lintelmann J, Müller G, Schaller K-H, Will W. High performance liquid chromatographic methods for the determination of organic substances in biological materials. In: Deutsche Forschungsgemeinschaft, ed. Analyses of hazardous substances in biological materials. Weinheim, New York, Chichester: Wiley-VCH, 2001:1-72.
86. Heinrich-Ramm R (Examiners: Butte W). Pentachlorophenol. In: Deutsche Forschungsgemeinschaft Begerow J, Dunemann L, Sur R (Examiners: Emons H, Heinrich-Ramm R). Arsenic species (As(III), As(V), monomethylarsonic acid, dimethylarsinic acid). In: Deutsche, ed. Analyses of hazardous substances in biological materials. Weinheim, New York, Chichester: Wiley-VCH, 2001:237-253.

Schriften

1. Auswertung der BK-Fälle „Malaria“ der See-Berufsgenossenschaft im Zeitraum 1980 bis 2000 (Auszug)

G. Gahnz¹, B. Karsch², A. Low¹, X. Baur¹

¹Zentralinstitut für Arbeitsmedizin, Abt. für Schifffahrtsmedizin; ²Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin, Reisemedizinisches Zentrum

Methoden und Fragestellung

Nach Vorgesprächen mit der See-Berufsgenossenschaft (See-BG, Ärztlicher Leiter: Dr. B. Schepers) konnten die dortigen Akten von allen 87 Berufskrankheitenverfahren „Malaria“ aus den Jahren 1980 bis 2000 eingesehen werden. Nach orientierenden Aktenübersichten in Zusammenarbeit mit Frau Dr. U. Latza, Abteilung Epidemiologie des ZfA, wurden folgende bearbeitbare und sinnvolle Fragen formuliert:

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Welches Geschlecht hat der Erkrankte? 2. Wie war das Alter bei Erkrankung? 3. Welche Tätigkeit wurde ausgeübt? 4. Wurde eine Prophylaxe durchgeführt, wenn ja, welche? | <ol style="list-style-type: none"> 5. An welchem Malariatyp war der Seemann erkrankt (Abb. 1)? Wurde ein Dicker Tropfen durchgeführt? 6. Wo war der Infektionsort (Abb. 3)? 7. Wie lange dauerte es ab dem Auftreten von ersten Symptomen wie unklares Fieber bis zur Diagnosestellung? 8. Wo wurden die Diagnosen gestellt? 9. Wurde die Funkärztliche Beratung konsultiert? Mit welchem Beratungsergebnis? 10. Welche Therapie wurde durchgeführt? 11. Traten Komplikationen auf (Abb. 2)? 12. Welches Outcome hatten die Erkrankten? 13. Wurde eine Berufserkrankung anerkannt? |
|--|---|

14. Wie hoch war die Minderung der Erwerbsfähigkeit?
15. Wie lange war der Erkrankte arbeitsunfähig?

Jede einzelne Akte wurde auf diese Angaben geprüft.

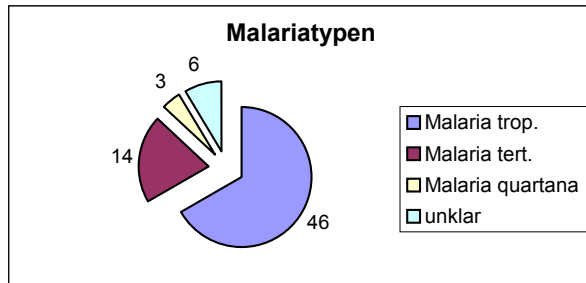


Abb. 1: Vorgekommene Malariatypen

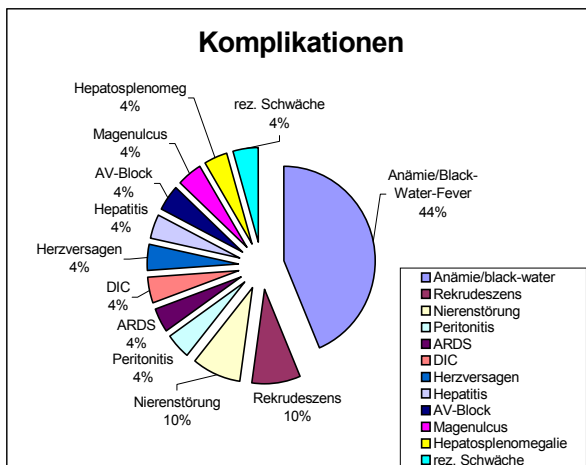


Abb. 2: Komplikationen bei den 66 Malaria-Fällen

Ergebnisse und Schlußfolgerungen

Insgesamt stellen die ausgewerteten 65 gemeldeten Malaria-Fälle innerhalb einer Zeitspanne von 20 Jahren ein eher seltenes Ereignis dar. Die Fälle weisen darauf hin, dass in (West-) Afrika bzw. in einem westafrikanischen Hafen ein besonderes Risiko besteht, eine Chloroquin-resistente Plasmodien-Infektion zu erwerben. Die mit Abstand häufigste Erkrankung war die Malaria tropica (*Plasmodium falciparum*), eine häufige Komplikation war die Anämie. Es kam in dem untersuchten Kollektiv zu drei Todesfällen. Relativ selten wurde ein Dicker Tropfen

angefertigt, der zudem in jedem dritten Fall wegen fehlerhafter Durchführung nicht ausgewertet werden konnte.

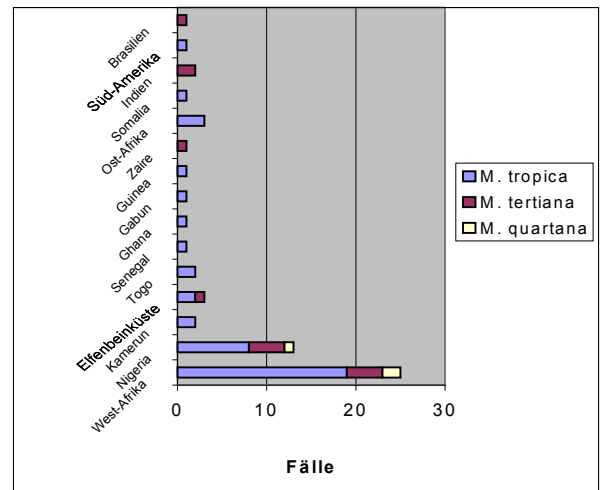


Abb. 3: Auftreten der Malaria nach Infektionsorten geordnet

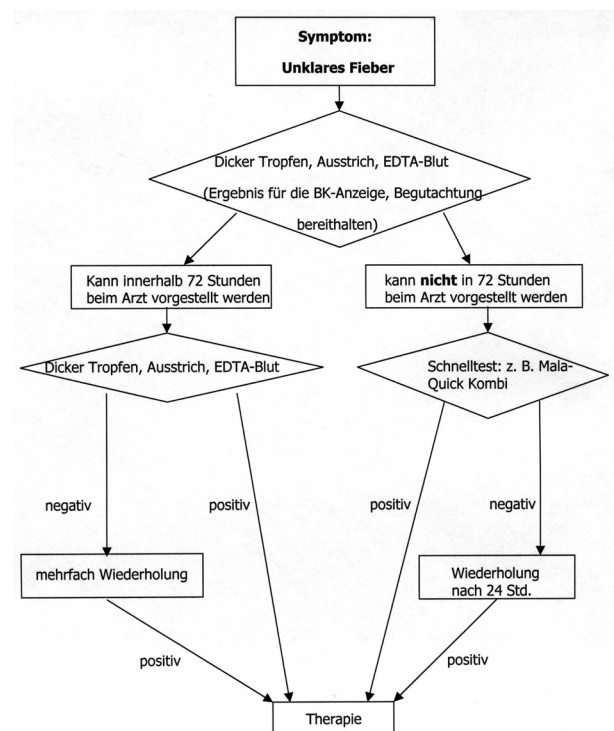


Abb. 4: Vorgehen bei Malaria-Verdacht an Bord

Eine Verbesserung der Prophylaxe sollte in Zukunft erwogen werden, wobei die verstärkte Ausnutzung der Verhaltensprävention im Vordergrund stehen sollte. Die Chloroquin-Chemoprophylaxe wäre unter bestimmten Voraussetzungen (Geringe Nebenwirkungen) zu überdenken. Auch wäre die Diagnostik sicherer zu gestalten. So wäre zu gewährleisten, dass an Bord mehrmals hintereinander EDTA-Blutproben genommen werden, ein

Dicker Tropfen und ein Ausstrich angefertigt wird, und regelmäßig eine feste Schachtel als Transportschutz bereitgestellt wird. Ein Malaria-Schnelltest könnte an Bord eingeführt werden. Bei der Seetauglichkeits-Untersuchung wird bei entsprechendem anamnestischen Hinweis die Aktivitätsbestimmung von G-6-PD empfohlen. In der Schiffsoffi-

ziersausbildung sollten die diagnostischen Verfahren intensiver geschult werden.

Es wird angeregt, eine Untersuchung auf Plasmodien-Antikörper bei tropenreisenden Seeleuten durchzuführen, um Hinweise auf Häufigkeiten auch klinisch stummer Malariainfektionen zu erhalten.

2. Infektionsschutzgesetz 2001: Konsequenzen und Empfehlungen für die Schifffahrt

G. Gahnz, X. Baur

Zusammenfassung

Das Infektionsschutzgesetz (IfSG) (1) fasst mehrere, z. T. veraltete Gesetze und Verordnungen zusammen, so zum Beispiel das Bundes-Seuchengesetz von 1961 und das Geschlechtskrankheitengesetz von 1953. Es gilt ab 1. Januar 2001 und ist von besonderem Interesse für Kapitäne und Reeder von Schiffen, die aus einem deutschen Hafen kommen oder in ihn einfahren. Es ergeben sich aus dem IfSG eine Reihe von Änderungen, z. B. bei den Meldepflichten bestimmter Krankheiten oder Krankheitsverdacht sowie Belehrungs- und Dokumentationspflichten. Außerdem sind bei Kenntnis von Anhaltspunkten oder Tatsachen, die ein Tätigkeitsverbot begründen, die erforderlichen Maßnahmen zu treffen, die die Weiterverbreitung der Krankheitserreger verhindern. Dabei wird verstärkt auf Eigenverantwortlichkeit gesetzt. Im Folgenden werden die wesentlichen Neuerungen des Infektionsschutzes soweit sie die Schifffahrt betreffen, dargestellt.

Allgemeines

Es ist davon auszugehen, dass 25-30% aller Krankheitsdiagnosen in Deutschland Infektionen sind. Mit dem neu geordneten Seuchenrecht soll die Bevölkerung ab 01. Januar 2001 vor Infektionskrankheiten besser geschützt werden, bekannte und neue Infektionskrankheiten sollen frühzeitig erkannt werden, damit sie schneller und zielgerichtet bekämpft werden können. Die nationale Regelung stellt eine vorbildliche Konkretisierung des Infektionsschutzes dar, wo international allein aufgrund der sechs Fragen der Seegesundheitserklärung ein Verdacht auf eine gefährliche In-

fektion erhoben werden kann.

Seit 1980 sind mindestens 30 neue Infektionskrankheiten aufgetreten. Ein besonderes Problem ist die zunehmende Therapieresistenz seit langem bekannter Infektionen wie z. B. der Tuberkulose. Mit dem Infektionsschutzgesetz soll auch die Richtlinie des Rates der EU vom November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch und die bereits im Januar 1999 in Kraft getretene Entscheidung des Europäischen Parlaments und des Rates von September 1998 über die Schaffung eines Netzes für die epidemiologische Überwachung und die Kontrolle übertragbarer Krankheiten in der Gemeinschaft umgesetzt werden. Das Robert-Koch-Institut in Berlin wurde als epidemiologisches Zentrum institutionalisiert, damit Veränderungen in der Verbreitung bekannter und das Auftreten neuer Infektionskrankheiten bundesweit schneller erfasst, die Länder informiert und beraten werden können. Krankenhäuser und Einrichtungen, die ambulant operieren, werden verpflichtet, in ihren Einrichtungen entstehende (nosokomiale) Infektionen zu melden und zu dokumentieren. Das Bundesministerium für Gesundheit kann für die Bevölkerung erforderliche Schutzimpfungen per Verordnung als Erstattungsleistung der Krankenkasse festlegen. Auf bestimmte Untersuchungen wie Erstuntersuchungen von Lehrern und Erziehern oder im Lebensmittelbereich Tätigen sowie Routineuntersuchungen von Prostituierten wird von Seiten des Gesetzes nunmehr verzichtet. Dennoch ist es zu begrüßen, dass der Seeärztliche Dienst der See-Berufsgenossenschaft (See-BG) bei der jährlichen Seetauglichkeits-Untersuchung des

hauptamtlichen Küchen- und Bedienungspersonals aufgrund der besonderen Bedingungen in der Seeschifffahrt weiterhin Stuhluntersuchungen durchführt, wie dies auch in vielen anderen Schifffahrtsländern üblich ist.

Vom Kapitän zu meldende Krankheiten

Im IfSG wird zwischen der Meldung von Krankheitsbildern und der Meldung von Krankheitserregern unterschieden. Die Liste der zu meldenden Krankheiten enthält nur noch 19 „Ereignisse“ statt früher 40 Diagnosen, wodurch eine Verbesserung der Meldemoral erhofft wird (5). Namentlich sind an den Hafenarzt des inländischen Ziel- und Abfahrtorts bei Krankheitsverdacht, bei Erkrankung sowie Tod zu melden:

- Botulismus
- Cholera
- Diphtherie
- Humane spongiforme Enzephalopathie, außer familiär-hereditärer Formen
- Akute Virushepatitis
- Enteropathisch-hämolytisch-urämisches Syndrom (HUS)
- Virusbedingtes hämorrhagisches Fieber
- Masern
- Meningokokken-Meningitis oder –sepsis
- Milzbrand
- Poliomyelitis (als Verdacht gilt jede akute schlaffe Lähmung, außer wenn traumatisch bedingt)
- Pest
- Tollwut
- Typhus abdominalis/ Paratyphus
- sowie die Erkrankung und der Tod an einer behandlungsbedürftigen Tuberkulose, auch wenn ein bakteriologischer Nachweis nicht vorliegt
- der Verdacht auf eine Erkrankung an einer mikrobiell bedingten Lebensmittelvergiftung oder an einer akuten infektiösen Gastroenteritis, wenn eine Person betroffen ist, die (abgekürzt zusammengefasst) für eine Tätigkeit in der Kombüse vorgesehen ist (auch vertretungsweise) oder
- zwei oder mehr gleichartige Erkrankungen auftreten, bei denen ein epidemischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird.

- Außerdem ist das Auftreten einer bedrohlichen Krankheit oder
- von zwei oder mehr gleichartigen Erkrankungen, bei denen ein epidemischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird zu melden, wenn dies auf eine schwerwiegende Gefahr für die Allgemeinheit hinweist.

Die Meldung vorgenannter 19 Diagnosen bzw. Ereignisse ist unverzüglich zu erstatten und bevor ansteckungsverdächtige Personen das Schiff verlassen haben, daher sollte sie telefonisch oder per Fax durchgegeben werden. Am Abfahrtort sind Maßnahmen zur Identifizierung der Infektionsquelle zu treffen, am Zielort Maßnahmen, um die Weiterverbreitung zu verhindern.

Wie erfolgt eine namentliche Meldung ?

Folgende Angaben hat der zur Meldung verpflichtete Kapitän dem Hafenarzt zu machen:

1. Name, Vorname des Patienten,
2. Geschlecht,
3. Tag, Monat und Jahr der Geburt,
4. Anschrift der Hauptwohnung und, falls abweichend: Anschrift des derzeitigen Aufenthaltsortes,
5. Tätigkeit in Einrichtungen in denen invasive Eingriffe vorgenommen werden oder Kontakt mit Lebensmitteln bestand bei akuter Gastroenteritis, akuter Virushepatitis, Typhus abdominalis/Paratyphus und Cholera,
6. Diagnose bzw. Verdachtsdiagnose,
7. Tag der Erkrankung oder Tag der Diagnose, ggf. Tag des Todes
8. wahrscheinliche Infektionsquelle,
9. Land, in dem die Infektion wahrscheinlich erworben wurde; bei Tuberkulose Geburtsland und Staatsangehörigkeit,
10. ggf. Name, Anschrift und Telefonnummer der mit der Erregerdiagnostik beauftragten Untersuchungsstelle,
11. Überweisung in ein Krankenhaus bzw. Aufnahme in einem Krankenhaus oder einer anderen Einrichtung der stationären Pflege und Entlassung aus der Einrichtung, soweit dem Meldepflichtigen bekannt,
12. Blut-, Organ- oder Gewebespende in den letzten sechs Monaten,

13. Name, Anschrift und Telefonnummer des Meldenden.

Die Malaria ist nach dem IfSG nicht mehr als Erkrankung zu melden. Vom Labor hat aber eine nichtnamentliche Meldung zu erfolgen, wenn ein Plasmodium-Erreger nachgewiesen wurde.

Es ist (dem Gesundheitsamt bzw. dem Hafenarzt) unverzüglich zu melden, wenn sich eine Verdachtsmeldung nicht bestätigt hat.

Nach § 36 hat der Arbeitgeber in Einrichtungen für ambulantes Operieren oder Behandlungseinrichtungen ein Hygieneplan die innerbetriebliche Verfahrensweise zur Infektionshygiene festzulegen.

Was ist bei der Tätigkeit im Umgang mit Lebensmitteln zu beachten?

Personen unterliegen einem Tätigkeits- und Beschäftigungsverbot,

a) wenn sie mit folgenden Nahrungsmittel arbeiten:

- Fleisch, Geflügelfleisch und Erzeugnissen daraus,
- Milch und Erzeugnissen auf Milchbasis,
- Fischen, Krebsen oder Weichtieren und Erzeugnissen daraus,
- Eiprodukten,
- Säuglings- und Kleinkindernahrung,
- Speiseeis und Speiseeiserzeugnissen,
- Backwaren mit nicht durchgebackener oder durcherhitzter Füllung oder Auflage,
- Feinkost-, Rohkost- und Kartoffelsalate, Marinaden, Mayonnaisen, andere emulgierte Soßen und Nahrungshafen,

b) und erkrankt sind an:

- Typhus abdominalis
- Paratyphus
- Cholera
- Shigellenruhr
- Salmonellose
- einer anderen infektiösen Gastroenteritis oder einer Virushepatitis A oder E erkrankt oder verdächtig sind,
- infizierten Wunden oder Hautkrankheiten, bei denen die Möglichkeit besteht, dass Krankheitserreger übertragen werden können,
- des Weiteren Personen, die die Krankheitserreger Shigellen, Salmonellen, ente-

rohämorrhagische Escherischia coli oder Choleravibrionen ausscheiden.

Bei o. g. Tätigkeiten mit Lebensmittelkontakt dürfen nur Personen eingesetzt werden, die durch eine nicht mehr als drei Monate alte Bescheinigung des Gesundheitsamtes bzw. eine Bescheinigung des Seeärztlichen Dienstes der See-BG, die dem hauptamtlichen Küchen- und Bedienungspersonal im Rahmen der jährlichen Seediensstauglichkeitsuntersuchung ausgestellt wird, nachgewiesen haben, dass sie über o. g. Tätigkeitsverbote und entsprechende Verpflichtungen belehrt wurden und schriftlich erklärt haben, dass ihnen keine Tatsachen für ein Tätigkeitsverbot bekannt sind. Personen, die o. g. Tätigkeiten mit Lebensmittel durchführen, sind verpflichtet, Hinderungsgründe nach Aufnahme der Tätigkeit ihrem Arbeitgeber oder Dienstherrn unverzüglich zu melden. Der Arbeitgeber hat dann unverzüglich Maßnahmen einzuleiten, die die Weiterverbreitung der Krankheitserreger verhindern. Ferner sieht das neue IfSG vor, dass der Arbeitgeber Personen, die mit Lebensmitteln arbeiten, nach Aufnahme ihrer Tätigkeit und im Weiteren jährlich über o. g. Tätigkeitsverbote und über die Verpflichtung, Hinderungsgründe für die Tätigkeit ihm zu melden, zu belehren hat. Die Teilnahme an der Belehrung ist zu dokumentieren. Der Seeärztliche Dienst der See-BG hat durch Rundschreiben die Arbeitgeber ihrer Mitgliedsbetriebe von allen das Küchen- und Bedienungspersonal an Bord betreffenden Erfordernissen hinsichtlich Belehrung, Dokumentation und Bescheinigung freigestellt. Die entsprechende Bescheinigung des Seeärztlichen Dienstes der See-BG und die letzte Dokumentation der jährlichen Belehrung sind am Arbeitsplatz aufzubewahren und dem Zentrum für Hafen- und Flughafenärztlichen Dienste des HPHC bzw. dem zuständigen Hafenärztlichen Dienst auf Verlangen vorzulegen.

Diskussion

Die neuen Regelungen berücksichtigen verstärkt Eigenverantwortlichkeit, Selbsthilfepotential und Bürgerfreundlichkeit. Durch eine suffiziente Aufklärung und Beratung soll in Zukunft die Prävention verbessert werden. Die zahlreichen vom Schiffsoffizier zu meldenden

Krankheiten setzen eine profunde Sachkenntnis voraus, so dass auch hier die angestrebte Verbesserung des Infektionsschutzes erfolgt. Als Konsequenz werden wir die Neuerungen des Infektionsschutzgesetzes mit Falldemonstrationen der zu meldenden Krankheiten in den medizinischen Ausbildungs- und Wiederholungslehrgängen für Schiffsoffiziere besonders betonen. Das Robert-Koch-Institut gab Falldefinitionen zur

Übermittlung von Einzelfallmeldungen heraus, die für das Gesundheitsamt geschrieben sind, sich aber weniger für primär meldende Ärzte oder Schiffsoffiziere eignen (3). Aus diesem Grund werden von der Abteilung Schifffahrtsmedizin des HPHC die zu meldenden Krankheiten symptomorientiert als Merkblätter den Kapitänen an die Hand gegeben.

Bei den genannten meldepflichtigen Erkrankungen und bei Verdacht darauf sowie bei sexuell übertragbaren Krankheiten ist aufgrund § 24 die Behandlung nur Ärzten gestat-

tet, daher sollte in solchen Fällen immer die Funkärztliche Beratung konsultiert werden.

Weiterhin wird der Hafenärztliche Dienst den Krankentagebüchern vermehrte Aufmerksamkeit widmen müssen, um nicht der Meldepflicht unterliegende Infektionen zu übersehen.

Da die klinische Diagnose vieler im Rahmen des Infektionsschutzgesetzes relevanter Krankheiten aufgrund der relativ unspezifischen allgemeinen Symptomatik oft äußerst schwierig ist, soll an dieser Stelle auch auf die Möglichkeit einer wesentlichen Verbesserung der medizinischen Kommunikation, Beratung und Behandlung durch eine telemedizinische Ausstattung aller Handelsschiffe hingewiesen werden. Hierzu gehört auch die Fotodokumentation zur Übertragung von fraglichen Befunden an der Haut z. B. eines Hautausschlags bei Masern, typischer Hautveränderungen bei Typhus oder von Hautblutungen bei einem hämorrhagischen Fieber.

Literatur

Infektionsschutzgesetz (IfSG) - Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen: <http://www.bmgesundheit.de/rechts/infekt/infekt.htm>

Schumacher, W.: Bundes-Seuchengesetz: bearbeitet von Schumacher / Meyn; Deutscher Gemeindeverlag: Köln: Kohlhammer, 1986

Fock, R., Koch, U., Finke, E.-J., Niedrig, M., Wirtz, A., Peters, M., Scholz, D., Fell, G., Bußmann, H., Bergmann, H., Grünewald, T., Fleischer, K., Ruff, B.: Schutz vor lebensbedrohenden importierten Infektionskrankheiten – Strukturelle Erfordernisse bei der Behandlung von Patienten und anti-epidemische Maßnahmen; Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz, 2000, 43: 891-899

Robert-Koch-Institut: Einsatz der RKI-Falldefinitionen zur Übermittlung von Einzelfallmeldungen; Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz, 2000, 43: 839-844

Umsetzung der Übermittlung der meldepflichtigen Infektionen nach dem Infektionsschutzgesetz: Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz, 2000, 43: 870-874

7. Vortragsverzeichnis

1. **Baur X:** Das ärztliche Gutachten, Fortbildungsakademie der Ärztekammer Hamburg, Hamburg, 12.01.01
2. **Baur X:** Latexallergie, 4. Villingener Allergiesymposium Allergie und Umwelt, VS-Villingen, 27.01.2001
3. **Baur X:** Neuerungen aus dem Bereich MAK /BAT / TRK / EKA, Ärztekammer Hamburg, Hamburg, 05.02.2001
4. **Baur X:** Innenraumschadstoffmonitoring, 42. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie, Jena, 22.03.2001
5. **Baur X:** Berufsbedingte obstruktive Atemwegserkrankheiten durch Allergene, 42. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie, Jena, 23.03.2001
6. **Baur X, Nowak D:** Meet the Expert: Lungenfunktion, 41. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V., Erlangen, 26.04.2001
7. **Baur X, Wrbitzky R:** Allergien am Arbeitsplatz, 41. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V., Erlangen, 27.04.2001
8. **Baur X:** Latex allergy as an occupational problem, XXth Congress of the European Academy of Allergology and Clinical Immunology, Berlin, 11.05.2001
9. **Baur X:** Arbeit des Hafen- und Flughafenärztlichen Dienstes, Tropenmedizin-Kurs, Bernhard-Nocht-Institut, Hamburg, 14.05.2001
10. **Baur X:** Internationale Gesundheitsvorschriften, Tropenmedizin-Kurs, Bernhard-Nocht-Institut, Hamburg, 14.05.2001
11. **Baur X:** La patogenesi delle reazioni avverse al lattice, XXIII Congresso Nazionale della Società Italiana di Allergologia e Immunologia Clinica, Sorrento (Italien), 13.10.2001
12. **Baur X:** Are we closer to developing "Threshold Limit Values" for allergens in the workplace, Annual Meeting of American College of Allergy, Asthma & Immunology, Orlando (USA), 16.11.2001
13. **Baur X:** Das ärztliche Gutachten- Gutachten in der Arbeitsmedizin Fortbildungsakademie der Ärztekammer Hamburg, Hamburg, 23.11.2001
14. **Baur X:** Aufgaben des Hafenärztlichen Dienstes, Ausbildungslehrgang der Lotsenbrüderschaft Elbe, Hamburg, 21.12.2001
15. **Bittner C:** Neue Aspekte in der Krebstherapie, Adjuvante Immuntherapien im experimentellen Modell, Medizinische Gesellschaft zu Lübeck, Lübeck, 15.02.2001
16. **Bittner C:** Tumor Rejection and Immunological Changes in Different Murine Tumor Models, 85. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Pathologie, Posterpräsentation, Münster, 07.06.2001
17. **Bittner C:** Grundlagen und Entwicklung in der Hämatologie, Onkologie und Strahlentherapie, Molekular-und Zellbiologie – Tumorentstehung und Tumorerkrankung, Institut for Applied Healthcare Sciences, Lübeck, 14.09.2001
18. **Heinrich-Ramm R:** Methodisches Repertoire, Leistungsübersicht und Forschungsschwerpunkte im Bereich der toxikologischen AG im Zentralinstitut für Arbeitsmedizin, Tesdorpfstr., G 3-Runde (BAGS), Hamburg, 16.03.2001

19. **Heinrich-Ramm R**, Mindt-Prüfert S, Szadkowski D, Baur X: Erste Erfahrungen mit der Arsen-Spezies-Analytik bei der arbeitsmedizinischen Überwachung beruflich exponierter Personen unter Berücksichtigung des Einflussfaktors Fischkonsum, Poster, 41. Jahrestagung der DGAUM, Erlangen, 27.04.2001
20. **Heinrich-Ramm R**, Wegner R, Garde A H, Baur X: Investigation of method dependence for cotinine results (tobacco smoke biomarker) Poster, 5th Int. Conf. Int. Soc. Environm. Hlth., , Garmisch-Patenkirchen, 06.09.2001
21. **Heinrich-Ramm R**: MAK- und BAT-Werte-Liste 2001 der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Mitgliederversammlung des VDBW (Verband der Deutschen Betriebs- und Werksärzte), Landesgruppe Hamburg, Hamburg, 14.11.2001
22. **Herrmann R**: Rettungsinseln, Stellungnahme zu Rettungsinsel-Problematik, Veranstalter: See-Berufsgenossenschaft Hamburg, Hamburg, 21.03.2001
23. **Herrmann R**: Trinkwasserversorgung/Trinkwasserqualität/Trinkwasserhygiene im Rahmen einer Ringvorlesung „Schiffsbetriebstechnik“, Veranstalter: Schiffsbetriebstechnische Gesellschaft Flensburg e.V., Flensburg, 24.04. 2001
24. **Herrmann R**: Arbeitswissenschaftliche Kenntnisse der Werften zehn Jahre nach dem "Schiff der Zukunft", Herbstkonferenz der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.: Arbeitswissenschaft als Dienstleistung, Kiel, 12.10.2001
25. **Herrmann R**: New materials improve safety of life saving appliances, 6th International Symposium on Maritime Health, International Maritime Health Association, Manila, 06.11.2001
26. **Latza U**: Berufsbedingte obstruktive Atemwegserkrankungen durch Allergene: Aktueller Stand zum Isocyanatasthma. 42. Kongress der deutschen Gesellschaft für Pneumologie, Jena, 22.03.2001
27. **Latza U**: Einflussfaktoren auf die Zeitpunkt des Auftretens von Schmerzen in der Lendenwirbelsäule: Berechnung der Risk and Rate Advancement Periods in einer Kohortenstudie. Workshop ‚Epidemiologie in der Arbeitswelt‘ der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Epidemiologie und der Dtsch. Ges. für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin, St. Augustin, 14.05.2001
28. **Latza U**: Wann ist der Einsatz eines biologischen Markers in einer epidemiologischen Studie sinnvoll? Workshop der AG Epidemiologische Methoden „Biologische Marker in der Epidemiologie –Begriffe, Anwendungen, Perspektiven“ der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Epidemiologie, Bremen, 31.05.2001
29. **Latza U**: Das Auftreten von chronischen Schmerzen in der Lendenwirbelsäule in einer Kohortenstudie im Baubereich: Berechnung der Risk Advancement Period. Jahrestagung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Epidemiologie, Garmisch Partenkirchen, 07.09.2001
30. **Latza U**: Quantifizierung der Vorverlagerung des Erkrankungsrisikos von chronischen Rückenschmerzen. Arbeitsgemeinschaft Epidemiologie, BAGS Hamburg, 19.09.2001
31. **Latza U**: Reproduktionsepidemiologische Studien. Workshop ‚Einfluss arbeitsbedingter Faktoren auf die Reproduktion‘. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin, 17.11.2001
32. **Latza U**: Isocyanate-induced health effects. International Consensus Conference on Isocyanates – Risk assessment and management, Norwegian Labour Inspection, Hotel Hoesbjoer Norwegen, 20.11.2001

33. **Low A:** Bericht über das Forschungsprojekt COPERNICUS insbesondere hinsichtlich psychophysischer Belastung, DGON, AGr. Psychophysische Belastung der Schiffsführung, Hamburg, 22.03.2001
34. **Low A:** Fatigue – Übermüdung am Arbeitsplatz auf Seeschiffen", Podiumsdiskussion unter Moderation des NDR, Nautischer Verein Brunsbüttel, 27.6.2001.
35. **Low A:** Training for Advanced First Aid under Pressure, 2nd International Arthur Bornstein Workshop on compressed air work and deep diving in tunnel construction. Satellite Programme of the annual meeting of the European Underwater and Biomedical Society, Hamburg, 13.09.2001
36. **Wegner R:** Gutachten in der Arbeitsmedizin (Blei und organische Lösungsmittel) Fortbildungsakademie der Ärztekammer Hamburg, Hamburg 12.1.2001
37. **Wegner R:** Gesundheit von Lehrkräften, Workshop der Schulbehörde Hamburg in der Patriotischen Gesellschaft, Hamburg 20.4.2001
38. **Wegner R,** Szadkowski D, Grimm M, Koops F, Poschadel B, Herrmann, X. Baur: Hormonelle, immunzytologische und psychometrische Befunde bei Richtern mit psychischen und mentalen Belastungen. 41. Jahrestg. der DGAUM.Erlangen 26.4.2001
39. **Wegner R,** v. Heidenreich, Wegner D, Krause G, Szadkowski D: Berufliche Belastung und Beanspruchung (Burnout) im Architektenberuf, Ergebnisse einer Fragebogenerhebung. Posterpräsentation, 41. Jahrestagung der DGAUM.Erlangen, 27.4.2001
40. **Wegner R:** Lärm als umwelthygienisches Problem, 5. Norddeutscher 200-Stunden-Kursus Umweltmedizin, Akademie für medizinische Fortbildung der Ärztekammer, Schleswig-Holstein, Bad Segeberg, 27.5.2001
41. **Wegner R:** Toxikologie von Schad- und Gefahrstoffen auf Mensch und Umwelt, Veranstaltung des TÜV-Norddeutschland „der Immissionsschutzbeauftragte“Hamburg, 13.7.2001
42. **Wegner R:** Bewertung der Lungenfunktion unter besonderer Berücksichtigung arbeitsmedizinischer Aspekte und der Vorsorgeuntersuchungen, MdE-Beurteilung. § 3 BKV, Crashkurs Lungenfunktionsprüfung, Zentralinstitut für Arbeitsmedizin, Hamburg, 8.9.2001
43. **Wegner R:** Begutachtung von Erkrankungen durch Blei oder seine Verbindungen (BK 1101), Fachkunde in „Arbeitsmedizinischer Zusammenhangsbegutachtung“, Bayerische Akademie für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, München, 15.9.2001
44. **Wegner R:** Was gibt es neues in der Arbeitsmedizin? Jahrestg. VDBW Hamburg, Hamburg, 14.11.2001
45. **Wegner R:** Toxikologie von Schad- und Gefahrstoffen auf Mensch und Umwelt, Veranstaltung des TÜV-Norddeutschland „der Immissionsschutzbeauftragte“, Hamburg, 23.11.2001
46. **Wegner R:** Gutachten in der Arbeitsmedizin (toxikologische Fragestellungen), Fortbildungsakademie der Ärztekammer Hamburg, Hamburg, 23.11.2001

8. Lehre an der Universität Hamburg

Vorlesung Arbeitsmedizin

Wintersemester 2000/2001/ Sommersemester 2001/ Wintersemester 2001/2002
(Baur, Heinrich-Ramm, Latza, Moll, Wegner)

- Berufskrankheitenrecht und Ärztliche BK-Anzeige
- Arbeitsphysiologie und Arbeitsgestaltung
- Krebs durch Arbeitsstoffe
- Erkrankungen durch Metalle und Metalloide
- Obstruktive Atemwegserkrankungen
- Lärm und Lärmschwerhörigkeit
- Gewerbedermatologie/Arbeitsbedingte Hauterkrankungen
- Erkrankungen durch anorganische Stäube
- Biomonitoring und Grenzwertproblematik
- Epidemiologie berufsbedingter Wirbelsäulenerkrankungen
- Psychomentale Belastung

Sonstige Lehrveranstaltungen, Seminare

Wintersemester 2000/2001/ Sommersemester 2001/ Wintersemester 2001/2002

- Arbeitsepidemiologie (Baur, Latza)
- Arbeitsmedizinisch-klinische Visite (Baur, Gahnz, Oldenburg, Wegner)
- Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen und Begutachtungen (Baur, Oldenburg, Wegner)
- Doktorandenkolloquium (Baur, Latza, Bittner)

Ökologischer Kurs

Wintersemester 2000/2001/ Sommersemester 2001/ Wintersemester 2001/2002
(Baur, Gahnz, Heinrich-Ramm, Oldenburg, Poschadel, Wegner)

- Lungenfunktions- u. Röntgenbildbeurteilung bei Erkrankungen durch anorganische Stäube
- Biomonitoring
- Kasuistik: Lösungsmittelbedingte Erkrankung
- Lärm und Lärmschwerhörigkeit

- Kasuistik: Allergisch bedingte Erkrankung
- Kasuistik: Berufsbedingte obstruktive Atemwegserkrankung

Arbeitsmedizinische Exkursionen

Wintersemester 2000/2001/ Sommersemester 2001/ Wintersemester 2001/2002

(Baur, Gahnz, Heinrich-Ramm, Herrmann, Latza, Oldenburg, Poschadel)

(Betriebsärzte: Bücken, Feindt, Gäßler, Müller, Schultek)

- Airbus Deutschland GmbH
- Deutsche Lufthansa
- Hauni Maschinenbau AG
- Blohm + Voss GmbH
- Norddeutsche Affinerie

Sonstige Veranstaltungen

- Allergie-Diagnostik, Vortrag in der Hauptvorlesung Dermatologie (Baur)
- Aktuelle Probleme und Ergebnisse der Umweltmedizin, Institut für Toxikologie (Baur, Hockertz, Marquardt, Pfeiffer)
- Berufsfelderkundung für Medizinstudenten des 1. Semester (Wegner)

9. Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen des ZfA/HPHC

Datum	Vortragende/r	Ort	Titel
17.01.	Baur, X.	HPHC	Allergieteste und Arbeitsplatzsimulation im Rahmen der Begutachtung von obstruktiven Atemwegserkrankungen
22.02.	Jensen, S., Kopenhagen Graversgaard, J., Aarhus	Kooperationsstelle Hamburg	Erfassung und Bewertung psychischer arbeitsbedingter Beanspruchung – Erfahrungen aus Dänemark
23.02.- 24.02.	Baur, X. Wegner, R. Gahnz, G. Oldenburg, M. Steiner, M.	ZfA	Crashkurs „Lungenfunktionsprüfung“ mit praktischen Übungen am Spirometer und Ganzkörperplethysmographen
08.03.	Gahnz, G.	HPHC	Anforderungen an medizinische Versorgung in der Schifffahrt, Telemedizin in der Schifffahrt
19.03.	Oldenburg, M.	HPHC	Auswertung der 2. Untersuchungsphase des Textilprojektes MED IMM 10
03.04.	Gahnz, G.	HPHC	Infektionsschutzgesetz: Änderungen für den Hafenärztlichen Dienst
06.06.	Oldenburg, M.	ZfA	Ärztliches und medizinisch-technisches Personal: Notfallmanagement im ZfA
08.06.	Low, A.	HPHC	Ausbildung, Wiederholungslehrgänge – Erfahrungen in Hamburg, DGMM Workshop: Kontinuierliche medizinische Ausbildung von Schiffsoffizieren
11.06.	Baur, X. Bartelt, D.	ZfA	Arbeitsmedizinische Falldemonstration und Fallbesprechung
13.06.	Oldenburg, M.	ZfA	Falldemonstration: Rezidivierende Pleuraergüsse nach hochgradiger Asbestexposition

13.06.	Baur, X.	HPHC	Obstruktive Atemwegserkrankungen: Expositionsteste mit Isocyanaten, Mehlstaub und Friseurarbeitsstoffen
25.06.	Baur, X. Wegner, R. Latza, U. Poschadel, B. Koops, F. Peschke, M., Hamburg Stranzinger, J., Hamburg Wein, Ch., Hamburg Buse, L., Hamburg Färber, Ch., Hamburg Bullinger, M.; Hamburg Berger, P., Bad Zwesten Jensen, J., Hamburg	ZfA	1. Workshop: „Psychomentale Belastung“
26.06.	Low, A.	HPHC	Übersicht über die medizinische Ausbildung der Schiffsoffiziere im HPHC-Verwaltungsausschuss Schifffahrtsmedizin
27.08.	Gahnz, G.	HPHC	Der besondere Fall - Bäcker mit Kürbiskern-Allergie
03.09.	Baur, X. Wegner, R. Poschadel, B. Koops, F. Stranzinger, J., Hamburg Wein, Ch.; Hamburg Färber, Ch., Hamburg Jensen, J., Hamburg	ZfA	2. Workshop „Psychmentale Belastung“
04.09.	Low, A.	HPHC	Aktuelle Verluste in der Schifffahrt, insbesondere an Menschenleben
07.09.- 08.09.	Baur, X. Wegner, R. Bittner, C. Gahnz, G. Oldenburg	ZfA	Crashkurs „Lungenfunktionsprüfung“ mit praktischen Übungen am Spirometer und Ganzkörperplethysmographen
12.09.	Herrmann, R.	HPHC	Trinkwasserversorgung an Bord, Brake
24.09.	Oldenburg, M.	ZfA	Atemwegserkrankungen durch Endotoxine in der Textilindustrie

24.09.	Gahnz, G.	HPHC	Der besondere Fall – Gärtner mit Pseudoallergie auf Pflanzensaft
02.11.	Baur, X. Skarping, G., Lund Sabbioni, G., München	ZfA	Workshop: Research in isocyanate hypersensitivity and toxicity
12.11.	Baur, X. Bartelt, D. Weinssen, U.	ZfA	Arbeitsmedizinische Falldemonstration und Fallbesprechung
21.11.	Oldenburg, M.	ZfA	Präsentation der Zwischenergebnisse des Textilprojektes MED IMM 10, Niederzier
05.12.	Oldenburg, M.	ZfA	Ärztliches und medizinisch-technisches Personal: Notfallmanagement im ZfA (I)
07.12.	Oldenburg, M.	ZfA	Ärztliches und medizinisch-technisches Personal: Notfallmanagement im ZfA (II)
10.12.	Baur, X. Wegner, R. Latza, U. Poschadel, B. Koops, F. Buse, L., Hamburg	ZfA	3. Workshop „Psychomentale Belastung“
13.12.	Baur, X.	ZfA	Lungenfunktionsprüfung für Betriebs- und Arbeitsmediziner (Spirometrie, Methacholintest, Qualitätssicherung)

10. Mitarbeit in Arbeitskreisen/Zeitschriften

a) Mitarbeit in Arbeitskreisen

- Arbeitskreis „Sensibilisierende und irritative Stoffe für Haut- und Atemwege“ des UA III des AGS (Baur)
- Fachleutegruppe der Projektgruppe „Isocyanate“ des Ausschusses für Gefahrstoffe des AGS (Baur)
- Arbeitskreis 6.2 „Atemwegserkrankungen“ des Ausschusses Arbeitsmedizin des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V. (Baur)
- Mitarbeit in AG „Ärztlicher Sachverständigenbeirat beim Bundesministerium für Arbeit und Soziales – Sektion Berufskrankheiten“ (Baur)
- Arbeitsgruppe „Arbeitsbedingte Gefährdungen und Erkrankungen der Lunge und der Atemwege“ der Dtsch. Ges. für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (Baur, Latza)
- Arbeitsgruppe „Epidemiologie der Arbeitswelt“ der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Epidemiologie (Latza)
- Arbeitsgruppe „Dermato- und AllergoEpidemiologische Methoden“ der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Epidemiologie (Latza)
- Unterarbeitsgruppe „Evaluation der Leitlinien für Gute Epidemiologische Praxis“ der Arbeitsgruppe „Epidemiologische Methoden“ der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Epidemiologie (Latza)
- Stellvertretende Sprecherin der Arbeitsgruppe „Epidemiologische Methoden“ der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Epidemiologie (Latza)
- Arbeitsausschuss „Nachtsichtgeräte“ der Dtsch. Ges. für Ortung und Navigation (Low)
- Arbeitsausschuss „psychophysische Belastung“ der Dtsch. Ges. für Ortung und Navigation (Low)
- Arbeitsgruppe „Druckluftarbeiten, Schleusenwärter“ des Amtes für Arbeitsschutz (Low)
- Commission on Toxicology der International Union of Pure and Applied Chemistry (Heinrich-Ramm)
- Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Arbeitskreise „Analysen in biologischem Material“ und „Luftanalysen“ (Heinrich-Ramm)
- Deutsches Spiegelgremium DIN-Normung „Rettungswesten“ (Herrmann)
- DIN-Normungsausschuss „Trinkwasserversorgungsanlagen auf Handelsschiffen“ (Herrmann)
- DIN-Normungsausschuss „Klimatisierung und Lüftung auf Handelsschiffen“ (Herrmann)
- Normausschuss „Individuelle Rettungsmittel“ (CEN/ISO) (Herrmann)
- Arbeitskreis der Küstenländer für Schiffshygiene (Herrmann)
- CEN/ISO Normung „Rettungsinseln“ (Herrmann)
- Normausschuss „Kälteschutzbekleidung“ (CEN/ISO) (Herrmann)
- Fachausschuss für die „Unterbringung von Besatzungsmitgliedern an Bord“ der See-Berufsgenossenschaft (Herrmann, Low)

- Landesausschuss für Jugendarbeitsschutz in Hamburg (Wegner)
- Arbeitskreis für Arbeitssicherheit in Hamburg (Wegner)
- Arbeitsschutz-Gruppe „Altlastensanierung“ der Umweltbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg (Wegner)

b) Mitarbeit in Fachzeitschriften

- Editorial Boards/wissenschaftlicher Beirat von Fachzeitschriften Allergo Journal, Allergology International, Lung, Pneumologie, Lungen- und Atemwegskrankheiten, Respiration (Baur)

c) Begutachtung von Manuskripten für Fachzeitschriften

- Allergo Journal
- Allergologie
- Allergy
- American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine
- Arbeitsmedizi Sozialmedizin Umweltmedizin
- Clinical and Experimental Allergy
- Deutsche Forschungsgemeinschaft
- International Archives of Allergy and Immunology
- International Archives of Occupational and Environmental Health
- International Journal of Hygiene and Environmental Health
- Journal of Chromatography. B, Biomedical Sciences and Applications
- Occupational and Environmental Medicine
- Pneumologie
- Respiration
- The European Respiratory Journal
- The Journal of Allergy and Clinical Immunology

11. Leistungsstatistik

a. Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin

Klinische Arbeitsmedizin	
Ärztliche Untersuchungen	114
Ruhe-EKG	105
Langzeit-EKG	6
Bodyplethysmographien	681
Spirometrien	681
Spiroergometrien	50
Blutgasanalysen	399
CO-Diffusionsmessungen	127
Unspezifische inhalative Provokationen	40
Spezifische inhalative Provokationen	26
Compliance	5
Capsaicin-Tests	5
Rhinomanometrien	175
Hautfunktionstest	18
Haut-Tests (Prick, Epikutan etc.)	3315
Audiometrie/Sehtests	8
eNO-Messungen	890
Nervenleitgeschwindigkeiten	28
Sonographien	11
Bronchoskopien	2
Klinisches Labor	
Klinisch-chemische Analysen	411
Immunologische Analysen	1717
Hormonbestimmungen	150
FACS-Analysen (Durchflußzytometrie)	69
Arbeitsmedizinisch-toxikologisches Labor	
Biomonitoring-Untersuchungen	4840
Ringversuchsuntersuchungen*	2407
Physiologisch-psychologische Untersuchungen	
Psychometrische Tests (AMBU)	228

*Referenzuntersuchungen für die Ringversuche der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V.

b. Hafen- und Flughafenärztlicher Dienst

Grundlage für das Wirken des Hafen- und Flughafenärztlichen Dienstes sind ca. 14 internationale Übereinkommen und Empfehlungen sowie ca. 25 bundes- und landesrechtliche Regelungen mit Gesetzes- und Verordnungscharakter, die den Gesundheitsschutz in der Schifffahrt betreffen. Als gesetzliche Neuerung trat 2001 das Infektionsschutzgesetz (IfSG) in Kraft. In Veröffentlichungen und Beratungen hat der HÄD die Schifffahrt über die Konsequenzen informiert.

Eine wirkungsvolle Verhinderung des Auftretens und Einschleppens von Infektionskrankheiten setzt eine differenzierte gesundheitliche und hygienische Abfertigung und Kontrolle der Schiffe und Flugzeuge im internationalen Reiseverkehr voraus. Eine Prüfung bei Ankunft entsprechend der Prioritätenliste mit Entgegennahme der Seegesundheitserklärung, Erteilung der Verkehrserlaubnis; ggf. Einleitung erforderlicher seuchenhygienischer Maßnahmen ist organisatorisch sicherzustellen.

Die Aufgaben zur Durchführung von Maßnahmen der Seuchenabwehr, Sicherung und Verbesserung des hygienischen und gesundheitlichen Standards im Bereich Schifffahrt, Hafen und Flughafen wurden im vergangenen Jahr von 2 Ärzten, 4 - 5 Hafengesundheitsinspektoren und 3 Mitarbeitern in der Verwaltung umgesetzt.

Die ständige Präsenz des HÄD im Hafen und Flughafen ist durch den Wochenend- und Feiertagsdienst sowie den Bereitschaftsdienst der Ärzte gewährleistet. Aufgrund kurzer Liegezeiten werden erforderliche Kontrollen und medizinische Leistungen häufig außerhalb der normalen Dienstzeiten erbracht.

Das Schiffsaufkommen hat sich mit 13.300 Einheiten gegenüber 12.200 im Vorjahr weiter erhöht. 2001 wurden mit 3.974 Abfertigungen ca. 26% (Vorjahr: 34%) der den Hamburger Hafen anlaufenden Seeschiffe an Bord überprüft. Dabei blieb der Anteil der registrierten Schiffe aus endemischen Infektionsgebieten mit 1.116 Begehungen gegenüber dem Vorjahr konstant.

Der HÄD hat auch in 2001 gegenüber der Schifffahrt, Hafen- und Flughafenwirtschaft

eine zeitgerechte Leistungserstellung gewährleisten können. Dies gilt insbesondere für die Überprüfung und Ausstellung amtlicher Bescheinigungen hinsichtlich der entsprechenden Apothekenausstattungen einschließlich der Betäubungsmittel, der Zusatzausrüstung nach Medical First Aid Guide (MFAG), der Trinkwasserversorgungsanlagen mit Probenentnahme, der Feststellung des Schädlingsbefalls und ggf. Einleitung von Bekämpfungsmaßnahmen. In den einzelnen Teilbereichen ist ein weiterer Anstieg der Leistungsanforderungen zu verzeichnen. Die Impfbestellungen für die Besatzungsmitglieder sind weiter rückläufig.

Cholera	706
Gelbfieber	187
Tetanus/Diphtherie	1
Hepatitis A+B	9
Hepatitis A	0
Hepatitis B	0
Typhus	4
Gripeschutz	0
Poliomyelitis	0
Meningitis	0
	907

Tab. 1: Impfungen

Bei den 14.417 (Vorjahr: 19.013) Bereichskontrollen zur Beurteilung des Hygienestandards und der medizinischen Ausrüstung ist ein weiterer Anstieg der Beanstandungen zu verzeichnen

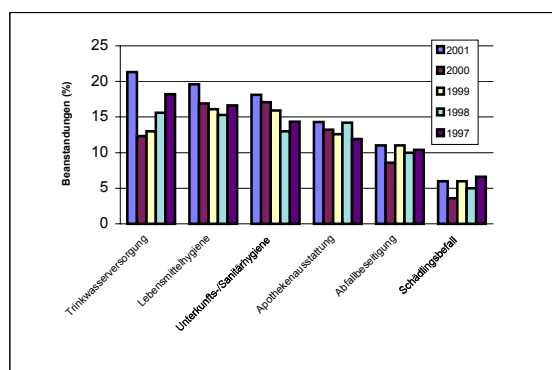


Abb. 1: Beanstandungen 2001 und in den Vorjahren

Ein deutlicher Anstieg an Mängeln ist bei den Kontrollen und Prüfungen nach Trinkwasserverordnung mit den entsprechenden bakteriologischen Untersuchungen festzustellen. So

entsprachen ca. 35% der See- und Binnenschiffe sowie 46% der Hafenfahrzeuge wie Barkassen und Fähren nicht den geforderten gesetzlichen Vorgaben. Eine weitere Zunahme an Beanstandungen gab es mit über 63% (Vorjahr: 44%) bei den Kontrollen auf Flugzeugen.

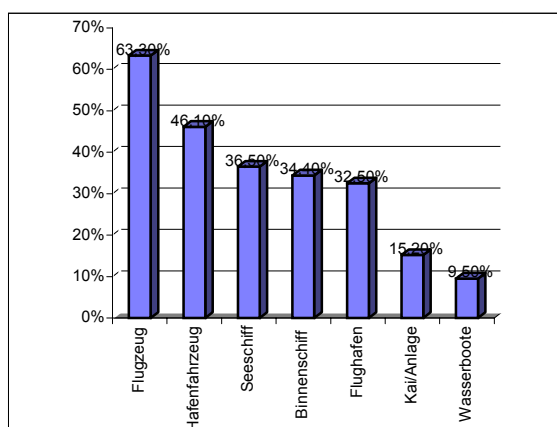


Abb. 2: Rangfolge der Beanstandungen

Innerhalb der Maßnahmen zur MKS - Abwehr wurden im Hafen und auf Schiffen verstärkt Ladungs- und Proviantkontrollen sowie Überprüfungen der Schiffsabfälle und deren Entsorgung vorgenommen.

Die gesundheitliche Überwachung des Transportes und Umschlags mit hochgiftigen Stoffen wie Methylbromid und Phosphorwasserstoff sowie die damit verbundenen Kontrollen nach GefStoffV / TRGS 512 auf den Begasungsplätzen der Containerterminals ist eine weitere Aufgabenstellung für den HÄD. Mit 1.299 Begasungsanzeigen ist eine weitere deutliche Zunahme um 32% gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen.

Im Dezember 2001 wurde mit dem Informations System GesundheitsAmt - ISGA eine Anwendersoftware für den HÄD eingeführt, welches die Schiffsspezifikationen und die ermittelten Gesundheitsdaten verwalten lässt. Das Projekt wird in weiteren Schritten fortgesetzt. Vorgesehen ist ein umfangreiches Programm welches mit der Übernahme von bereits vorhandenen Grunddaten und Informationen über das Schiffsaufkommen eine komfortable Datenerfassung ermöglichen soll.

Neben der Verwaltung von Dokumenten und Formularen soll die Erstellung von statistischen Erhebungen und epidemiologischen Auswertungen eingerichtet werden. Schließlich wird eine Vernetzung mit anderen Hafenärztlichen Diensten angestrebt.

Im Jahr 2001 wurden die Personalressourcen weiter reduziert. Der Abgang des Verwaltungsleiters durch Altersteilzeitregelung sowie zweier Hafengesundheitsinspektoren in den Ruhestand und die bisher nicht erfolgte Wiederbesetzung dieser Stellen ließ die Aufgabenwahrnehmung zunehmend schwieriger gestalten. Zudem mussten die Verwaltungstätigkeiten auf die verbliebenen Mitarbeiter verteilt werden. Dies führte zwangsläufig zu Defiziten hinsichtlich Qualität und Quantität der Leistungen im Hafen bzw. Flughafen und begründet die Negativbilanzen in der detaillierten Darstellung.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass aufgrund der derzeitigen Personalsituation eine differenzierte, gesundheitliche und hygienische Kontrolle der Schiffe, Flugzeuge und Umschlaganlagen zur Verhinderung der Einschleppung von Infektionskrankheiten in Hamburg zeitweise nur bedingt sicher zu stellen ist. Dies bedeutet aber auch, dass zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden müssen, um einen aktiven Gesundheitsschutz und die entsprechende Gesundheitssicherung auf dem Schiff, welches immer Arbeitsplatz und Wohnort zugleich ist, zukünftig durchgehend zu gewährleisten.

Voraussetzung für eine effektive gesundheitliche Gefahrenabwehr und der damit verbundenen Themenvielfalt zum Schutz der Seeleute und der Bevölkerung an Land ist eine übereinstimmende Anwendung der Internationalen Gesundheitsvorschriften und internationalen Übereinkommen in der Bundesrepublik Deutschland. Es wird daher in den Küstenländern zu diskutieren und Aufgabe sein, Standards festzulegen, die den jeweiligen regionalen und strukturellen Gegebenheiten gerecht werden, um auch in nächster Zukunft Seuchengefahren erfolgreich abwehren zu können.

c. Schifffahrtsmedizin

Medizinische Ausbildung von Schiffsoffizieren

Im Jahre 2001 wurden – trotz erheblicher Beeinträchtigung und Behinderung durch Außenfassadenrenovierungsarbeiten zwischen Mai und Dezember – konnten insgesamt 8 einwöchige Wiederholung- bzw. Auffrischungslehrgänge gemäß der EG 92/29 Direktive, die für alle EG Staaten bindend ist, durchgeführt werden. Diese Regel besagt, dass Offiziere und Kapitäne ihre medizinischen Kenntnisse alle 5 Jahre auffrischen müssen. Es handelte sich um den 49. bis 56. Lehrgang seit Übernahme der Ausbildung (März 1997) durch die Arbeitsgruppe Schifffahrtsmedizin des HPHC. Organisatorische und administrative Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung der Kurse oblagen Dr. Low und Frau Schulz (Halbtagskraft). Die 9 externen Dozenten waren in der Schifffahrtsmedizin erfahrene Ärzte, Zahnärzte und Intensiv OP-Pfleger. Seitens des HPHC war Dr. Low im Durchschnitt mit 5 bis 6 Vorlesungsstunden pro Lehrgang involviert. Zwar wurde 2001 kein 4-wöchiger Grundlehrgang im HPHC durchgeführt, jedoch die umfangreichere Planung – im Juli beginnend – des 82. Grundlehrgangs (vom 11.2.–8.3.2002) hinsichtlich Theorie und Prak-

tika (ohne Patienten) im HPHC, sowie der 5-tägigen klinischen Hospitation im AK Wandsbek, in Angriff genommen. Ferner wurden Vorlesungsunterlagen und Skripten überarbeitet und ergänzt.

Dokumentation

Die Auswertung der Datenbank Medine und diverse weitere Internetrecherchen sind auch in diesem Jahr durchgeführt worden. Die dadurch ermittelten relevanten Zeitschriftenaufsätze und Bücher wurden beschafft und katalogisiert. Der Bestand an Büchern und Zeitschriftenaufsätzen betrug bis zum Ende des Jahres ca. 27800 Stück.

Es wurden 24 Fremdnutzer aus Hamburg, Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Berlin und Bayern. Eine Anfrage erfolgte schriftlich von den Philippinen. Die durchschnittliche Betreuungszeit lag bei ca. 50 Minuten pro Besuch. Die Mitarbeiterinnen der Dokumentation betreuten auch die Sondersammlung von wissenschaftlichen Arbeiten über Arbeitsmedizin und die Bibliothek des ZfA sowie den seit 1998 übernommene Arbeitskreis der Küstenländer für Schiffshygiene inkl. der Protokollführung bei Sitzungen.

12. Messausstattung und Biomonitoring (Auswahl)

Klinische Arbeitsmedizin

Kardiopulmonale Funktionsdiagnostik

Spirometrie
 Bodyplethysmographie
 Diffusionskapazitätsmessung ($D_{L,CO}$)
 Compliance
 Blutgasanalyse
 Spiroergometrie
 Unspezifischer bronchialer Hyperreagibilitätstest
 Rhinomanometrie
 Arbeitsplatzsimulation mit Isocyanaten, Latex, Mehl etc.
 Chemilumineszenzanalyse von exhaliertem Stickstoffmonoxid
 Elektrokardiographie einschl. ambulanter Langzeitregistrierung
 Oberbauchsonographie
 Bronchoskopie

Physiologische Untersuchungen

Reintonaudiometrie (Luft- und Knochenleitung, SISI-Test), Sprachaudiometrie
 Sehtest, Anomaloskopie, Dämmerungsschärfe- und Blendempfindlichkeitsprüfung
 Nervenleitgeschwindigkeit
 Stationäre und ambulante Psychometrie

Hauttests

Prick-Test

Standardreihe: Dermatophagoides farinae, Dermatophagoides pteronyssinus, Hundehaare, Pferdehaare, Katzenhaare, Federn, Alternaria alternata, Aspergillus fumigatus, Cladosporium herbarum, Bäumemischung 1-3, Sommerkräuter, Gräser-Mischung, Hühner-Eiweiß, Kuhmilch, Roggenmehl, Latex, Tierhaare
 Bäckerreihe: Weizenmehl, Roggenmehl, Hafermehl, Maiskorn, Sojabohne, Fungamyl, Gerstenamylase, Hemicellulase, Cellulase, Tyrophagus putrescentia, Acarus siro, Gerstenmehl, Saccharomyces cerevisiae, Saccharomyces carlsbergensis, Xylanase, Amaranth
 Friseurreihe: Ammoniumpersulfat, Henna neutral, Henna färbend
 Isocyanate: MDI, HDI, TDI
 Säureanhydride: Maleinsäureanhydrid-HSA, Phthalsäureanhydrid-HSA, Pyromellitsäureanhydrid-HSA, Trimellitsäureanhydrid-HSA
 Latexreihe: Latex, Papain, Walnuss, Sellerie, Paprika, Tomate, Casein

- Fleisch: Schweinefleisch, Hammelfleisch, Rind-Kalb
- Hülsenfrüchte: Erbse, Sojabohne, weiße Bohne
- Früchte: Erdbeere, Tomate, Orange, Zitrone, Banane, Apfel
- Nüsse: Erdnuss, Walnuss, Haselnuss
- Nahrungsmittelobergruppe: Ei/ Milchprodukte, Fleisch-Mischung, Fische-Mischung, Schalentiere-Mischung, Nüsse-Mischung, Anis, Curry, Kümmel, Paprika, Pfeffer, Sellerie
- Schalentiere: Garnele, Muschel, Krabbe
- Süßwasser-Fische: Forelle, Lachs
- Meerwasser-Fische: Hering, Scholle, Kabeljau
- Milbenreihe: Tyrophagus putrescentia, Acarus siro, Dermatophagoides farinae, Dermatophagoides pteronyssinus
- Tierepithelien: Kaninchenepithelien, Meerschweinchenepithelien, Goldhamsterschuppen, Kuhepithelien, Schafepithelien, Ziegenepithelien, Mäusehaare, Rattenhaare, Schweineepithelien
- Federtiere: Hühnerepithelien, Gänseepithelien, Entenepithelien, Taubenepithelien, Kanarienvogelfedern, Wellensittichfedern
- Schimmelpilze: Aspergillus niger, Aureobasidium pullulans, Botrytis cinerea, Fusarium roseum, Mucor mucedo, Mucor racemosus, Neurospora sitophila, Penicillium expansum, Penicillium notatum, Phoma herbarum, Rhizopus nigricans
- Bäume- und Sträucherpollen: Warzenbirke, Erle-Schwarz, Hasel, Buche, Hainbuche, Eichel-Stiel, Esche, Holunder, Linde-Winter, Pappel, Platane, Rosskastanie, Ulme, Waldkiefer, Weide-Grau, Roggen
- Kräuter- und Blumenpollen: Beifuss, Glaskraut, Ampfer, Brennessel, Gänsefuss, Goldrute, Kamille-Echt, Löwenzahn, Ragweed-Beifussblatt, Raps, Wegerich-Spitz, Chrysantheme
- sowie mit speziellen Berufsallergenen (individuelle standardisierte Herstellung von Hauttest-Lösungen)

Epikutan-Test

- Standardreihe: Kaliumdichromat, p-Phenylendiamin, Thiuram-Mix, Neomycinsulfat, Kobaltchlorid, Benzocain, Nickelsulfat, Colophonium, Paraben-Mix, N-Isopropyl-N-phenyl-p-phenylendiamin, Wollwachsalkohole, Mercapto-Mix, Epoxidharz, Perubalsam, p-tert.-Butylphenol-Formaldehydharz, Formaldehyd, Duftstoff-Mix, 2-Mercaptobenzothiazol, Methylisothiazolon, Vaseline, Quecksilber-II-amidochloid, Cetylstearyalkohol, Zinkdiethyldithiocarbamat, Thiomersal, Dibromdicyanobutan/Phenoxyethanol, Terpentinöl, Ethylendiamindihydrochlorid, Quaternium 15, Chlorchinaldol, 1,3-Diphenylguanidin
- Duftstoffe: Terpentin, Eukalyptusöl, Nelkenöl, Benzylalkohol, Vanillin, Lorbeeröl, Pfefferminzöl, Pomeranzenblütenöl, Salicylaldehyd, Zedernholzöl, Benzaldehyd, Benzylcinnamat, Benzylsalicylat, Eugenol, Citronellal
- Salbengrundlagen und Emulgatoren: Eucerin, Kühsalbe, Wollwachs, Triethanolamin, Isopropylmyristat, Propylenglykol, Sorbitansesquioleat, Polyethylenglykolsalbe, Kokosnussdiethanolamid

- Dentalreihe:** Triethylenglycol-dimethacrylat, Ethylenglycol-dimethacrylat, Ammonium-tetrachloroplatinat, Amalgam, Kupfersulfat, Methyl-methacrylat, Bisphenol-A-dimethacrylat, Eugenol, (2-Hydroxyethyl)-methacrylat, BIS-GMA, Ur-ethan-dimethacrylat, Kaliumdicyanoaurat, Palladiumchlorid
- Metalle:** Quecksilber, Zinn-II-chlorid, Chromsulfat, Eisensulfat, Silber, Zink, Kupfersulfat, Cadmiumchlorid, Titan-IV-oxid, Indiumchlorid, Galliumoxid, Ammoniumheptamolybdat, Tantal, Natriumthiosulfatoaurat, Kaliumchrom-III-sulfat
- Plastik-Lack-Klebstoffe:** Benzoylperoxid, Butylacrylat, 2-Ethylhexylacrylat, Dimethylphthalat, Dibutylphthalat, 4,4-Diaminodiphenylmethan, Resorcin-Formaldehydharz, Phenol-Formaldehydharz, Triethylentetramin, p-tert.-Butylphenol, Diethylphthalat, Phenylisocyanat, N,N-Dimethyl-p-toluidin, Abietinsäure, Tricresylphosphat, 4-tert.-Butylcatechin, Di(2-ethylhexyl)phthalat, Isophorondiamin, Cresylglycidylether, Diphenylmethan-4,4-diisocyanat
- Gummi-chemikalien:** Hexamethylentetramin, Zinkdibutyldithiocarbamat, N-Phenyl- β -naphthylamin, 4,4-Dihydroxybiphenyl, Diphenyl-p-phenylendiamin, Cyclohexylthiophthalimid, Dibutylthioharnstoff, Diphenylthioharnstoff, 2-Mercaptobenzimidazol, Hydrochinonmonobenzylether
- Farbstoffe:** 4-Aminoazobenzol, Dispersionsgelb, Dispersionsorange, Dispersionsblau, 4-Aminophenol, Dispersionsrot, Metanilgelb, 4-Aminodiphenylamin, Bismarck brown R, Naphthol AS
- Friseurstoffe:** o-Nitro-p-phenylendiamin, Resorcin, p-Toluylendiaminsulfat, Pyrogallol, Ammoniumthioglycolat, Glycerolmonothioglycolat, Ammoniumpersulfat, 4-Aminophenol, 3-Aminophenol, Cocamidopropylbetain
- Desinfektions- und Konservierungstoffe:** Clioquinol, Hexachlorophen, Chlorcresol, Benzoesäure, Chlorxylenol, 4-Hexylresorcin, Chloracetamid, Sorbinsäure, Benzalkoniumchlorid, Cetylpyridiniumchlorid, Dichlorophen, Phenoxyethanol, tert.-Butylhydrochinon, Cetalkoniumchlorid, Chlorhexidylgluconat, Natriumbenzoat, 2-Hydroxymethyl-2-nitro-1,3-propandiol, Zink-Pyithion, Imidazolidinylharnstoff, Phenylquecksilberacetat

Reibtest

Mitgebrachte Stoffe

Hautfunktionsteste

PH-Metrie, Sebometrie, Corneometrie
 Alkali- und Säureresistenztest
 Intradermaler Acetylcholin-Test

Arbeitsbezogene Toxikologie und Allergologie

Toxikologische Untersuchungen in Körperflüssigkeiten

[B: Blut, P: Plasma, S: Serum, H: Harn]

Metalle, Metalloide und verwandte Parameter

Aluminium [H]
 Antimon [H]
 Arsen, Summe direkt, Arsen-Spezies, As^{3+} , As^{5+} , DMA, MMA [H]
 Beryllium [H]
 Blei [B, H], δ -Aminolävulinsäure [H]
 Cadmium [B, H]
 Chrom [B, H]
 Cobalt [B, H]
 Fluorid [S, H]
 Mangan [B, P, H]
 Nickel [B, H]
 Quecksilber [B, H]

Lösungsmittel und ihre Metabolite

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Benzol [B], *trans*-, *trans*-Muconsäure [H]
 Ethylbenzol [B], Styrol [B], Mandelsäure und Phenylglyoxylsäure [H]
 Toluol [B], Hippursäure und o-Kresol [H]
 Xylole [B], Methylhippur(Tolur)-säuren und Dimethylphenole [H]

Aliphatische Kohlenwasserstoffe

n-Hexan [B], 2,5-Hexandion (gesamt) [H]

Ketone und Alkohole

Aceton, Butanon und Methylisobutylketon [B, H]
 n-Butanol [B], Methanol [B, H]

Metabolite der Alkoxyethanole

Butoxyessigsäure, Ethoxyessigsäure und Methoxyessigsäure [H]

Chlorierte Kohlenwasserstoffe und Metabolite, z.B.

Chloroform [B]
 4-Chlorkatechol [H]
 Dichlorbenzole [B]
 1,1/1,2-Dichlorethan [B]
 1,1-/1,2-Dichlorethen [B]
 Dichlormethan [B]
 1,2,2-Tetrachlorethan [B]
 Tetrachlorethen [B]
 Tetrachlormethan [B]
 Trichloressigsäure [H]
 1,1,1-Trichlorethan [B]
 Trichlorethen [B]
 Trifluoressigsäure [B, H]

Trichlorethanol [B]

Pestizide und ihre Metabolite

Dichlorphenole, Trichlorphenole und Tetrachlorphenole [H]

Pentachlorphenol [P, H]

Permethrin, u.a. Pyrethroide [B]

Pyrethroid-Metabolite wie cis/trans-Cl₂CA, 3-PBA, F-PBA, Br₂CA [H]

Hexachlorbenzol [P]

α-,β-,γ-Hexachlorcyclohexan [P]

Weitere toxikologische Parameter

Cotinin (Nikotin-Metabolit) [H]

p-tert-Butylphenol [H]

Phenol [H]

Dimethylphenole [H]

Kreatinin [H], relative Harndichte (zur Berücksichtigung der Harnverdünnung)

Allergologische Blutuntersuchungen

Gesamt-IgE im Serum

Antigen-spezifische IgE-Antikörper im Serum

Bäckerreihe: Weizen, Roggen, Sojabohne, Dermatophagoides pteronyssinus, Dermatophagoides farinae, Vorratsmilbe, alpha-Amylase, Amyloglucosidase, Cellulase, Xylanase, Euroglyphus maynei

Säureanhydride: Phthalsäureanhydrid, Trimellitsäureanhydrid, Maleinsäureanhydrid, Pyromellitsäureanhydrid, Hexahydrophthalsäureanhydrid, Methyltetrahydrophthalsäureanhydrid

Isocyanate: TDI, MDI, HDI

Hölzer: Abachi, Cabreuvaholz, Fichte

Weitere spezifische Berufsallergene: Formalin, Latex, Phytase, Rizinus

Tierallergene: Katzenschuppen, Hundepithelien, Taubenkot, Wellensittichfedern, Wellensittichserumprotein, Käfigvögelmischung

Schimmelpilze: Aspergillus fumigatus, Cladosporium herbarum, Schimmelpilzmischung

Baum- und Graspollen: Birkenpollen, Graspollenmischung, BaumpollenmischungenBaumwollsaamen, Pollen/Schimmelpilze

Weitere Allergene auf Anforderung (individuelle, standardisierte Kopplung von Allergenen zur spezifischen IgE-Bestimmung im Serum)

Antigen-spezifische IgG-Antikörper im Serum

Farmerreihe: Micropolyspora faeni, Aspergillus fumigatus, Alternaria alternata, Aureobasidium pullulans, Penicillium notatum, Schimmelpilzmischung

Luftbefeuchterreihe: Befeuchterextrakt, Schimmelpilze

Säureanhydride: Phthalsäureanhydrid, Trimellitsäureanhydrid

Isocyanate: TDI, MDI, HDI

Hölzer: Abachi, Cabreuvaholz, Fichte

Vogelhalterreihe: Taubenkot, Wellensittichfedern, Wellensittichserumprotein, Käfigvögelmischung

Immunzytologische Untersuchungen

Immunstatus im Blut

CD3 (T-Zellen), CD4 (T-Helfer/Inducer), CD8 (T-Zytotox./Suppr.), CD19 (B-Zellen), NK-Zellen, aktivierte T-Zellen

Lymphozytenmarker in der bronchoalveolären Lavage

CD19 (B-Zellen), CD3 (T-Zellen), CD4 (T-Helfer/Inducer), CD8 (T-Zytotox./Suppr.), NK-Zellen, aktivierte T-Zellen, IL-2-Rezeptor-pos., TCR gamma + delta, CD23

Beryllium-Lymphozyten-Transformationstest

Bestimmung der Sensibilisierung von isolierten Lymphozyten aus Blut gegenüber Beryllium

Toxikogenetik / Cytogenetik

Messung von Mikrokernraten in isolierten Lymphozyten aus Blut

Messung von Schwesterchromatidaustausch-Raten in Lymphozyten aus Blut

Luftanalysen

Isocyanate (Bandmonitoring MDA 7100)

Latexallergene (auch in Materialien wie Handschuhe, Matratzen)

Physikalische Untersuchungen

Schallpegelmessung

Klimamessung

13. Übersicht der geplanten Beiträge als WHO-Collaborating Center

Overview on scheduled contributions of the Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin / Hamburg Port Health Center for the WHO network plan 2002 - 2005

Task Force 5. Health care workers

Task 3 Preparation of a guideline for the prevention of latex allergy in health care workers

Responsible Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin, Hamburg, Germany, (Ute Latza, E-Mail: latza@uke.uni-hamburg.de)

Completion date July 2005

Funding needed for travels and organization

Task Force 6. Health Promotion Activity

Task Organization of an international meeting on the prevention of new health risks of isocyanates

Responsible Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin, Hamburg, Germany, (Alexandra Preisser, E-Mail: apreisser@uke.uni-hamburg.de)

Completion date July 2005

Funding needed for travels and organization

Task Preparation of a guideline for prevention of occupational asthma

Responsible Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin, Hamburg, Germany, (Cordula Bittner, E-Mail: bittner@uke.uni-hamburg.de)

Completion date December 2005

Funding partially funded

Task Force 11. Training programmes and modules

Task 1 Development of a comprehensive medical training package for captains and first officers

Responsible Hamburg Port Health Center des ZfA (Anthony Low, E-Mail: low@bug.hamburg.de)

Completion date December 2004

Funding needed for travels

Task Establishing of an international working group for utilization of telemedicine to reduce health risks of seafarers

Responsible Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin/HPHC (Xaver Baur, E-Mail: xaver.baur@bug.hamburg.de)

Completion date December 2005

Funding needed for travels and workshops

Articles for the WHO Journal GOHNET:

- High frequency of mortality among seafarers (A. Low): May 2001
- Psychophysical stress and strain of seafarers (A. Low/R. Wegner): August 2001
- Threshold limit values for occupational allergens (X. Baur): July 2004
- Chronic bronchitis in hard coal miners (X. Baur): July 2003
- Isolation on board (A. Low): December 2003