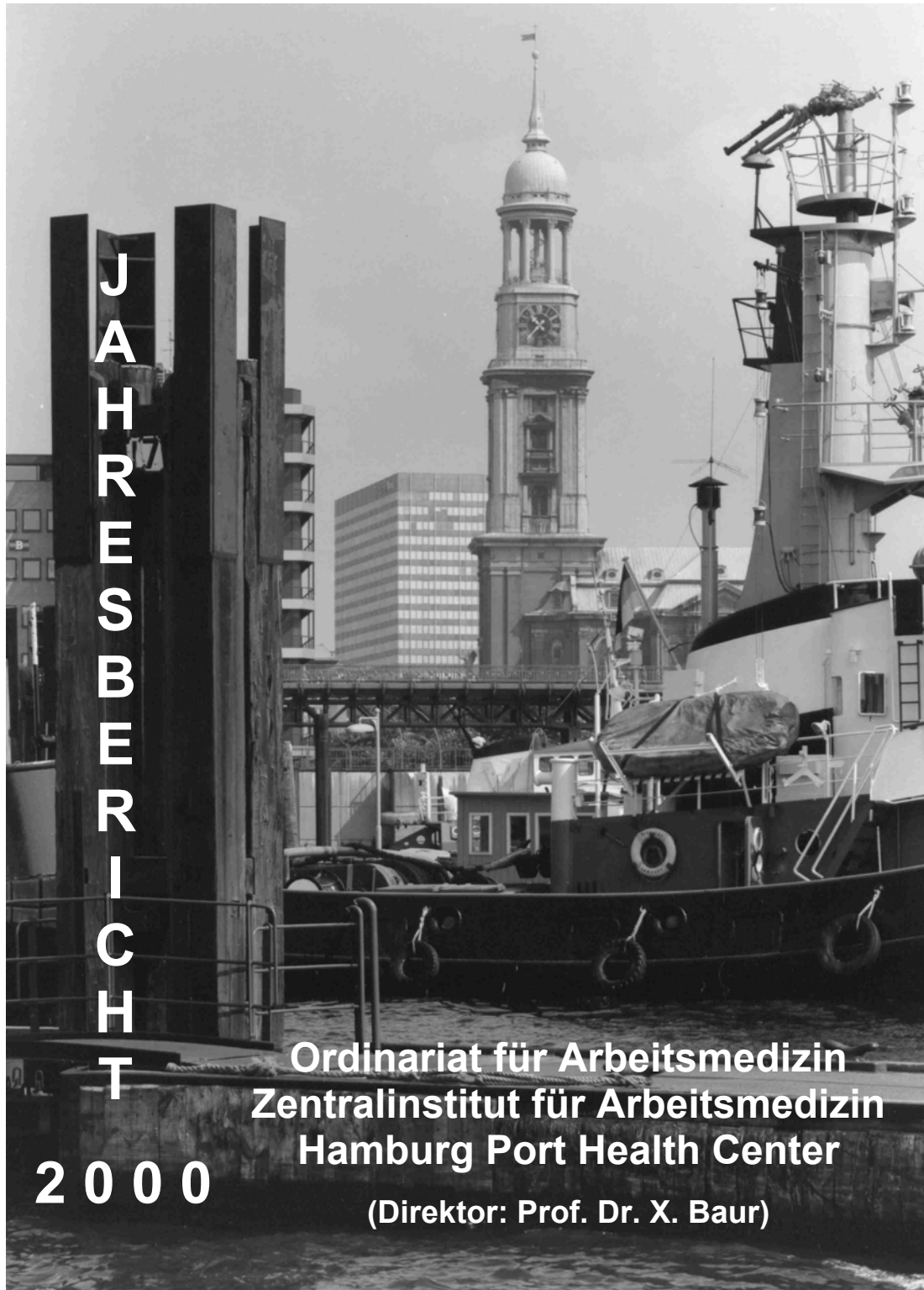




Universität Hamburg



Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales
Amt für Gesundheit



J
A
H
R
E
S
B
E
R
I
C
H
T

2000

**Ordinariat für Arbeitsmedizin
Zentralinstitut für Arbeitsmedizin
Hamburg Port Health Center**

(Direktor: Prof. Dr. X. Baur)

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



Universität Hamburg



Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales

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

JAHRESBERICHT 2000

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

Hamburg, 31. März 2001

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort.	4
2. Organigramm	6
3. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter	7
4. Symposium „Zukunft der Arbeitsmedizin in Hamburg“	11
5. Eine neue Arbeitsgruppe des ZfA stellt sich vor	41
6. Publikationsverzeichnis.	44
7. Vortragsverzeichnis	50
8. Lehre	54
9. Weiterbildungsveranstaltungen	56
10. Mitarbeit in Arbeitskreisen	57
11. Leistungsstatistik	58
• Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin	58
• Hafen- und Flughafenärztlicher Dienst	59
• Schifffahrtsmedizin	64
12. Messausstattung und Biomonitoring	65

1. Vorwort

Dieser Jahresbericht des Zentralinstituts für Arbeitsmedizin, ZfA, dessen Vorgeschichte nahezu 40 Jahre zurückreicht (s. nachstehendes Schema), beinhaltet einerseits die Leistungen und Ergebnisse des ersten Halbjahres 2000 unter Leitung von Prof. Dr. med. Szadkowski. Es handelt sich andererseits um den ersten Jahresbericht auf der Basis der neuen, seit dem 01.07.2000 bestehenden Institutsstruktur, die sich nach dem Wechsel unserer Bochumer Arbeitsgruppe nach Hamburg bildete. Der Jahresbericht stellt damit auch eine aktuelle Bestandsaufnahme dar und gibt eine initiale Leistungsbilanz wieder nach der erfolgreichen Zusammenführung von

- dem ZfA mit seinen bisherigen, z.T. erweiterten und weiterzuführenden Schwerpunkten „Klinische Arbeitsmedizin“, „Arbeitstoxikologie“, „Psychomenteale Belastung und Beanspruchung“ und den neuen Arbeitsrichtungen „Molekulare Allergieforschung“ sowie „Betriebs-Epidemiologie“ und
- dem Hamburg Port Health Center, HPHC, mit seinem „Hafen- und Flughafenärztlichen Dienst“ und der „Schiff-fahrtsmedizin“.

Unter Nutzung von Synergieeffekten können wir nun auch neue arbeitsmedizinische Aufgabenfelder unter besonderer Berücksichtigung regionaler Herausforderungen angehen, so Gesundheitsgefährdungen durch allergenhaltige Stäube, andere gesundheitsgefährdende Arbeitsstoffe und Arbeitsbedingungen im Hafen und auf dem Schiff, die Verbesserung der Prävention von arbeitsbedingten Allergien und Atemwegserkrankungen, die Mitwirkung in Konzeptionen/Programmen zur betrieblichen Gesundheitsförderung. Diese und weitere Themen werden zumeist interdisziplinär, auch in überregional zusammengesetzten Kooperationen bearbeitet.

Derzeit befinden sich die neuen Arbeitsgruppen noch in einer Aufbauphase. Unter Einsatz von Drittmitteln ist hier in nächster Zeit ein Ausbau vorgesehen. Auch die noch weiter voranzutreibende zukunftsweisende Ausrichtung des HPHC sowohl hinsichtlich der neuen wissenschaftlichen als auch der hoheitlichen Aufgaben wird die Nutzung aller Ressourcen erfordern. Durch Optimierungen der Arbeitsabläufe werden wir versuchen, die in Folge von Stelleneinsparungen drohenden Leistungseinbußen so weit wie möglich aufzufangen.

Historie der wissenschaftlichen Arbeitsmedizin und des ZfA in Hamburg

1962 Gründung eines Extraordinariats für Arbeitsmedizin und Industriehygiene (Prof. Dr. med. Hettche; Prof. Dr. med. Effenberger)

1968 Beschluss des Senats der Freien und Hansestadt Hamburg, einen ordentlichen Lehrstuhl und ein Zentralinstitut für Arbeitsmedizin einzurichten

1971/2 Gründung und Besetzung eines Lehrstuhls für Arbeitsmedizin und des Zentralinstituts für Arbeitsmedizin (Prof. Dr. med. G. Lehnert, ab 1989 Prof. Dr. med. D. Szadkowski, ab 01.07.2000 Prof. Dr. med. X. Baur)

Bisher noch nicht gelungen ist der entsprechend dem Strukturkonzept des Instituts und dem Ausschreibungstext konkret geplante Aufbau einer breiten klinischen Arbeitsmedizin – die arbeitsmedizinische Poliklinik des Instituts soll dabei Anlaufstelle

für alle arbeitsmedizinischen Problemfälle sein können.

Die in diesem Jahresbericht vorgelegten, von den ZfA-Mitarbeitern erzielten Ergebnisse wurden im Jahr 2000 in über 70 Artikeln zu einem Großteil in internationalen

Fachzeitschriften publiziert (s. S. 44-49). Hervorzuheben sind darüber hinaus das umfangreiche Lehrangebot für die Studenten der Universität Hamburg sowie die zahlreichen Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen des ZfA.

Mein besonderer Dank gilt allen, die unsere Arbeit ermöglichten und förderten, zu aller erst der Behörde für Arbeit, Gesundheit und

Soziales, dem UKE und ganz besonders den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die mit ihrem außergewöhnlichen großen Einsatz die dargestellten Leistungen erbracht haben.

Den interessierten Lesern wünsche ich viel nutzbare Information. Für Anregungen und Vorschläge zur Kooperation sind wir dankbar.

Hamburg, im März 2001

Prof. Dr. med. Xaver Baur
(Direktor)

2. Organigramm (Stand 31.12.2000)

Ordinarius der Universität und Direktor des ZfA und des HPHC:

Prof. Dr. med. X. Baur

Ordinariat und ZfA

Klinische Arbeitsmedizin

Dr. med. M. Oldenburg

L. Barbinova

M. Herrmann

Psychomentale Belastung

Dr. med. R. Wegner

Dipl.-Ing. B. Poschadel

Betriebsepidemiologie

Dr. rer. nat. U. Latza

M. Steiner

Molekulare Allergologie

Dr. rer. nat. S. Melching-Kollmuß

U. Appenzeller

Arbeitsbezogene Toxikologie

Dr. rer. nat. R. Heinrich-Ramm

Hamburg Port Health Center des ZfA

Schifffahrtsmedizin

Dr. med. A. Low

Dr. med. G. Gahnz

Dipl.-Ing R. Herrmann

Hafen- und Flughafenärztlicher Dienst

Dr. med. B. Granzow

Dr. med. H. Thomas

E.-G. Eilers

M. Böger

D. Bothe

U.-F. Hüsing

E. Koch

K.H. Kowalski

H. Lind

W. Meyke

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

Gäste: Herr Prof. Dr. Leichtweiß

Herr Prof. Dr. Baur

3. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter 2000

Ordinariat für Arbeitsmedizin der Universität und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin der Freien und Hansestadt Hamburg

Adolph-Schönfelder-Str. 5, 22083 Hamburg, Tel.: 040-428632790



Prof. Dr. med. D. Szadkowski
(bis 31. 6. 2000)



Prof. Dr. med. X. Baur
(ab 1. 7. 2000)



M. Alendarevic
Laborarbeiterin



U. Appenzeller
Diplom-Chemiker



L. Barbinova
Biophysikerin



S. Finger
Chem.-techn. Ass.



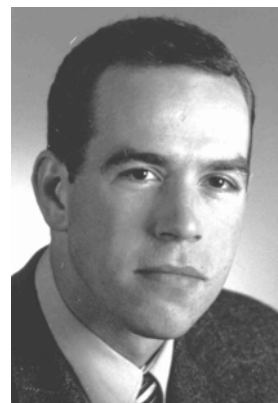
C. Günther
Angest. f. Datenverarb



M.-H. Hein
Med.-techn. Ass.



Dr. rer. nat.
R. Heinrich-Ramm



M. Herrmann
Arzt im Praktikum



F. Jantzen
Sekretärin



D. Johannsen
Arzthelferin



G. Johannsen
Fotografin



M. Kaminski
Feinmechanikermeister



F. Koops
Techn. Angestellte



G. Krause
Physiklaborantin



Dr. rer. nat.
U. Latza



H. Laudehr
Chem.-techn. Ass.



Dr. rer. nat. Melching-
Kollmuß



E. Nern
Med.-techn. Ass.



W. Niedersetz
Angest. für Textverarb.



B. Nienhaus
Bibliothekarin



Dr. med.
M. Oldenburg



B. Poschadel
Dipl.-Ing.



E. Sager
Verwaltungsangestellte



M. Steiner
Arzt



K. H. Tieu
Chem.-techn. Ass.



H. Vlček
Laborant



Dr. med.
R. Wegner

Zentrum für Hafen- und flughafenärztliche Dienste und Schifffahrtsmedizin Hamburg Port Health Center (HPHC)

Seewartenstr. 10, 20459 Hamburg, Tel.: 040-428894-354



M. Böger
Hafeninspektor



D. Bothe
Hafeninspektor



E. Drews
Verwaltungsangestellte



E.-G. Eilers
Arzt



J. Fischer
Dokumentarin



Dr. med.
G. Gahnz



B. Gollwitzer
Dok.-Assistentin



R. Herrmann
Dipl.-Ing.



S. Herzog
Verwaltungsleiter



U.-P. Hüsing
Hafeninspektor



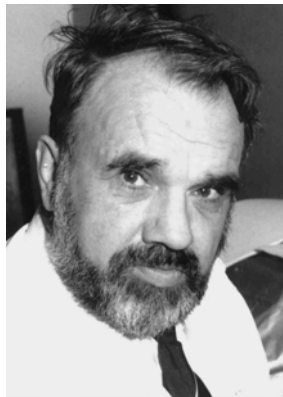
A. Kähler
Verwaltungsangestellte



M. Klauschen
Angest. für Textverarb.



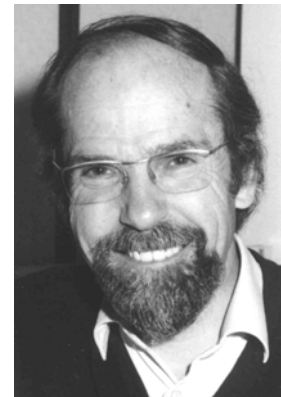
E. Koch
Hafenoberinspektor



K. H. Kowalski
Hafeninspektor



H. Lind
Hafenoberinspektor



Dr. med.
A. Low



H. Schmidt-Zwiener
Dokumentarin



M. Schulz
Techn. Assistentin



Dr. med.
H. Thomas

Ohne Foto
Dr. med. B. Granzow

W. Meyke
Hafeninspektor

4. Symposium am 1. 11. 2000 „Zukunft der Arbeitsmedizin in Hamburg“
--

**Im Sitzungssaal des Amtes für Gesundheit
Tesdorfstraße 8, 20148 Hamburg**

Eröffnungsworte des Präses der Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales, Frau Senatorin Karin Roth

Sehr geehrte Damen und Herren, ich freue mich sehr, dass Sie unserer Einladung gefolgt sind und begrüße Sie herzlich. Uns erwartet ein spannendes wissenschaftliches Programm, das Sie durch die Schwerpunkte des Zentralinstituts für Arbeitsmedizin führt.

"Für einen gesunden Arbeitsplatz von morgen" - der Titel der heutigen Veranstaltung ist gleichzeitig Programm für die tägliche Arbeit des Hamburger Zentralinstituts. Die Dimension des Problems, nämlich die Zahl von Unfällen und Erkrankungen am Arbeitsplatz ist viel höher, als in der Öffentlichkeit häufig angenommen. 1,5 Millionen meldepflichtige Arbeitsunfälle werden jährlich in Deutschland registriert. Etwa 1.400 Menschen sterben jährlich durch einen Unfall an ihrem Arbeitsplatz. 88.800 Anzeigen von Berufskrankheiten gibt es, wovon 23.000 anerkannt werden und etwa 6.000 in eine laufende Rentenzahlung münden. Und einer neuen Studie aus Belgien zufolge spielen in mehr als 10 % der internistisch-stationären Krankenhausaufnahmen berufliche Faktoren eine ursächliche Rolle.

Das sind die Zahlen! Sie haben sich auf einem erschreckend hohen Niveau eingependelt, und unsere gemeinsame Aufgabe ist es, Wege dafür zu finden, sie zu senken! Der Senat der Freien und Hansestadt Hamburg misst der Förderung und dem Erhalt der Gesundheit der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer eine große Bedeutung bei. Das kommt auch dadurch zum Ausdruck, dass wir trotz der nicht gerade euphorisch stimmenden Haushaltslage ein deutliches Bekenntnis zu diesem Institut, seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und zur Arbeitsmedizin abgelegt haben. Das Institut mit seinen fast dreißig Stellen gehört zu den größten seiner Art in Deutschland, die Personalkosten allein belaufen sich auf mehr als 4 Millionen DM, die Sachkosten summieren sich auf fast 1,5 Millionen Mark.

Diese Ressourcenentscheidung des Senats für das Institut, das organisatorisch der BAGS zugeordnet ist und gleichzeitig mit dem Lehrstuhl für Arbeitsmedizin auch an die Universität angebunden ist, ist ganz klar gesundheitspolitisch motiviert! Wir wollen die Arbeitsmedizin in Hamburg und Deutschland voran bringen. Wir wollen, dass die Ergebnisse dieser Forschung zum Nutzen der Menschen in die Betriebe vermittelt werden, und wir wollen gleichzeitig Hilfestellung bei der Umsetzung dieser Erkenntnisse leisten. Wir wollen, dass sich die Forschungstätigkeit des Instituts zukünftig noch stärker als bisher auch den speziellen hamburgischen Fragestellungen öffnen kann.

Themen also wie die der Schifffahrtsmedizin und Probleme aus der Arbeitswelt des Hamburger Hafens sollen insgesamt nicht zu kurz kommen, und das spiegelt das heutige Programm ja auch wider. Viele Themen - wie z.B. auch die Telemedizin, die Gegenstand von praxisbezogener Forschung werden soll - finden auch europaweit immer mehr Beachtung und nehmen an Bedeutung zu. Dies eröffnet die Möglichkeit, Hamburgs finanzielles Engagement durch Einwerbung von Drittmitteln zu verstärken. Dies ist auch ein wichtiger Aspekt und erscheint mir gerade wegen der überregionalen Bedeutung der Arbeitsmedizin auch unverzichtbar.

Sehr geehrte Damen und Herren, Ihr Engagement - unser gemeinsames Wirken - ist die Basis für ein breites Bündnis „für den gesunden Arbeitsplatz von morgen“. Die Impulse dafür kommen aus dem Zentralinstitut für Arbeitsmedizin, wie wir es auch gleich an den sich anschließenden Vorträgen feststellen können!

Ich wünsche Ihnen und uns einen anregenden und erkenntnisreichen Nachmittag und würde mich freuen, wenn Sie auch bei dem im Anschluss geplanten Empfang noch dabei sein können. Vielen Dank!

Ansprache des Herrn Prodekan Prof. Dr. med. Jüde

Frau Senatorin, Herr Baur,
meine Damen und Herren,

es ist mir eine Freude, Sie heute auch im Namen des Fachbereichs Medizin der Universität Hamburg begrüßen zu dürfen. Sie ersehen daraus, dass Arbeitsmedizin in Hamburg als Kooperation mit der Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales auf der einen und der Universität auf der anderen Seite stattfindet, und das seit langem. Wir sind da gewissermaßen Vorreiter der heute so modernen Joint ventures, wenngleich ich nicht verhehlen kann, dass diese Zusammenarbeit dem Fachbereich Medizin leichter fällt, da die Kosten der Arbeitsmedizin natürlich zum weitesten Teil von der BAGS getragen werden, weil besonders die Arbeitsmedizin ein breites Anliegen für viele gesellschaftlich relevanten Gruppen ist und damit auch eine hochpolitische Angelegenheit darstellt.

Die offizielle Koppelung mit dem Fachbereich Medizin erfolgte zuerst 1962 über ein Extraordinariat für Arbeitsmedizin und Industriehygiene, mit Beschluss des Senats ab 1968 als ordentlicher Lehrstuhl mit Schaffung einer selbständigen Anstalt mit dem Namen „Zentralinstitut für Arbeitsmedizin“. Nach dem Weggang des ersten Lehrstuhlinhabers Prof. Lehnert wurde das Zentralinstitut im Zusammenhang mit notwendigen Sparmaßnahmen in den 90er Jahren zwar auf den Prüfstand und in Frage gestellt, konnte aber dann durch Prof. Szadkowski mit Ausbau der Schwerpunkte bis zum Sommer diesen Jahres weitergeführt und von Herrn Prof. Baur als nun mehr dritten Ordinarius übernommen werden.

Herr Prof. Xaver Baur, der Nachname ohne E weist ihn als gebürtigen Bayern aus, ist ein gestandener Wissenschaftler. Er hat in München Medizin studiert, dort promoviert und sich habilitiert mit dem Thema „Neuere Erkenntnisse über die Pathogenese allergischer

Erkrankungen der Lunge und der tieferen Atemwege“.

Eine breite medizinische Ausbildung mit Gebiets-, Teilgebiets- und Zusatzbezeichnungen für Innere Medizin, Allergologie, Kardiologie, Arbeitsmedizin und Umweltmedizin bildete eine solide Grundlage für sein bis heute bereits außerordentlich großes wissenschaftliches Werk. In mehr als 240 Originalarbeiten bei fast 1000 Publikationen in Grundlagen- und angewandter Forschung hat sich Herr Baur mit der Allergie-Entstehung nach Exposition gegenüber berufsbedingten Noxen (wie z. B. Latex) und Xenobiotika und mit wichtigen Themen aus dem Bereich Toxikologie befasst. Er hat experimentelle Forschung mit betrieblicher Epidemiologie und so Dosis-Wirkungsbeziehungen erarbeitet und damit national und international zu Grenzwert-Festlegungen am Arbeitsplatz beigetragen.

Aber ich zitiere aus dem Berufungsprotokoll: „Seine Forschung weist durchaus spezifisch Hamburg-Bezug auf (Bedeutung der Styrol-Exposition bei Bootsbauern, Allergen-Quantifizierung z. B. bei Latex in der Hamburger Gummi-Industrie, Belastung durch Müllwerke inklusive Bedeutung von Biostoffen). Alle Arbeiten zeichnen sich durch ein hohes wissenschaftliches Niveau und nationale sowie internationale Anerkennung aus.“ Zitat Ende!

Wir können also in der Zukunft noch viel von Herrn Prof. Baur und seinem Team erwarten, für die Wissenschaft und für die arbeitsmedizinische Praxis. Einen ersten Einblick erhalten wir heute Nachmittag.

Arbeitsmedizin heute

Prof. Dr. med. Xaver Baur

Die Zahl arbeitsbedingter Unfälle und Erkrankungen ist trotz verstärkter Präventionsbemühungen und dem zunehmenden Wandel der Arbeitswelt bei der Realisierung der Informations- und Kommunikationsgesellschaft nur geringfügig rückläufig. Jährlich werden in Deutschland 1,5 Millionen meldepflichtige Arbeitsunfälle registriert, davon 1.400 mit tödlichem Ausgang. Es gibt circa 88.800 Anzeigen von Berufskrankheiten, wovon 23.000 anerkannt werden und über 6.000 in eine laufende Rentenzahlung münden (Unfallverhütungsbericht „Arbeit“ des BMA 2000). Die aktuellen Zahlen von Hamburg sind in Tab. 1 wiedergegeben. Neben der Altlast Asbest stehen Wirbelsäulenerkrankungen, Lärmschwerhörigkeit, Haut- und obstruktive Atemwegserkrankungen im Vordergrund.

Tab. 1: Berufskrankheiten-Begutachtungen in Hamburg
(Quelle: Amt für Arbeitsschutz, Staatlicher Gewerbeamt)

Neueingänge gesamt 1999	1 732
Abschlüsse gesamt 1999	1 720
BK 4103 Asbestosen	346
BK 4104 Lungen-/Kehlkopfkrebs	233
BK 4105 Mesotheliome	75
Asbestbedingte Erkrankungen gesamt	654
BK 2108 LWS/Heben/Tragen/Rumpfbeuge	225
BK 2109 HWS	17
BK 2110 LWS/Vibrationen	9
Wirbelsäulenerkrankungen gesamt	251
BK 2301 Lärm	269
BK 5101 Haut	157
Obstruktive Atemwegserkrankungen	
BK 4301 allergisch	59
BK 4302 chemisch-irritativ/toxisch	43
Obstruktive Atemwegserkrank. gesamt	102
Alle übrigen	287

Einer belgischen Studie zufolge spielen in mehr als 10 % der internistisch-stationären Krankenhausaufnahmen berufliche Faktoren eine ursächliche Rolle. Damit gehen volkswirtschaftlich relevante Produktionsausfälle und erhebliche finanzielle Belastungen der Sozialversicherungsträger einher. Hinter jedem der dargestellten Ereignisse steht aber auch das Schicksal einer/eines Betroffenen.

Jede nicht erkannte Ätiopathogenese dieser Ereignisse bedeutete eine verpasste Chance, im Einzelfall frühzeitig erfolgreich zu intervenieren. Jede derartige Krankheit, jeder Unfall ist aber auch ein Indikator unzureichender Präventionsmaßnahmen für andere derzeit oder zukünftig Exponierte und Gefährdete.

Ein vorrangiges Humanziel im Sinne der Ottawa-Charta der WHO (1986) ist, die Ursachen derartiger Gesundheitsgefahren zu identifizieren und zu beseitigen. Nach dieser Zielvorgabe sind sichere, anregende, befriedigende, angenehme, mitbestimmbare Arbeitsbedingungen zu gewährleisten. Korrespondierend fordert die Luxemburg-Deklaration von 1997, Gesundheitsstörungen am Arbeitsplatz vorzubeugen (Berufskrankheiten, arbeitsbedingten Krankheiten, Arbeitsunfällen, Stress), Gesundheitspotentiale zu stärken und das Wohlbefinden bei der Arbeit zu verbessern.

Nach § 20 des Sozialgesetzbuches (SGB) V und § 14 des SGB VII sind arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren abzuwenden. Ein modernes und effizientes Instrument mit wesentlicher Beteiligung der Arbeitsmedizin hierzu ist die **Gefährdungsbeurteilung** eines jeden Arbeitsplatzes, die heute ganzheitlich auch unter Berücksichtigung psychomentaler Belastungen vorzunehmen ist (s. Arbeitsschutzgesetz). Auf dieser Basis lassen sich notwendige und geeignete Schutzmaßnahmen definieren.

Ein weiteres Instrument zur Verwirklichung des erweiterten Arbeitsschutzbegriffes stellt die **betriebliche Gesundheitsförderung** dar. Hierbei gilt es, in Koordinierungsgremien unter Beteiligung der Beschäftigten (den Experten der eigenen Arbeitsbedingungen), der Unternehmensleitung, der Personalabteilung, des Betriebsrates, der Fachkraft für Arbeitssicherheit und der Betriebsmedizin den diesbezüglichen Ist-Zustand fortlaufend zu analysieren, geeignete Verbesserungskon-

zepte im Sinne der Ottawa-Charta und der Luxemburg-Deklaration zu entwickeln und deren Umsetzung zu initiieren, schließlich die Ergebnisse zu evaluieren. Die Verbesserung von Gesundheit und Wohlbefinden bei der Arbeit wird erzielt durch Optimierung von Arbeitsbedingungen und Arbeitsorganisation, Förderung der aktiven Mitarbeiterbeteiligung sowie Stärkung von persönlichen Möglichkeiten zur Sicherung und Förderung der Gesundheit. Die Erfahrungen zeigen, dass sich dadurch längerfristig auch für das Unternehmen betriebswirtschaftlich günstige Effekte erzielen lassen, so eine Senkung des Krankenstandes, ein Rückgang der Fluktuation, eine Erhöhung der Produktivität, verbesserte Produkt- bzw. Dienstleistungsqualitäten, optimierte innerbetriebliche Kooperationen, eine Verbesserung der „corporate identity“ und des Unternehmensimages.

Wichtig ist dabei die vorausschauende Berücksichtigung des Wandels des Gefährdungspotentials an den einzelnen Arbeitsplätzen, der v. a. aus der Einführung moderner Technologien, Veränderungen von Produktionsabläufen und Änderungen der Betriebsstruktur resultiert.

Aufgaben der universitären Arbeitsmedizin und des heutigen Hamburger Zentralinstituts für Arbeitsmedizin (ZfA)

Im Hinblick auf die Prävention der angesprochenen Erkrankungen sind insbesondere die in Tab. 2 aufgeführten Aufgaben der universitären Arbeitsmedizin von Bedeutung.

Tab 2: Aufgaben der universitären Arbeitsmedizin

• Aus-, Weiter- und Fortbildung von Medizinstudenten und Ärzten
• Verbreiterung der Wissensbasis für den Gesundheitsschutz bei der Arbeit
• Weiterentwicklung des methodischen Instrumentariums zur Erfassung von Gesundheitsgefährdungen und -störungen
• Mitwirkung bei der Umsetzung der wissenschaftlichen Erkenntnisse im Regelwerk des Gesundheitsschutzes i. S. einer menschengerechten Gestaltung der Arbeit (z.B. Gefahrstoffrecht, Präventionsmaßnahmen, Gesundheitsförderungsprogramme)

Das Zentralinstitut und Ordinariat für Arbeitsmedizin Hamburg ist organisatorisch einerseits der Behörde für Arbeit, Gesund-

heit und Soziales zugeordnet, andererseits in der Verknüpfung mit dem Lehrstuhl für Arbeitsmedizin mit einer C3- und einer Arztstelle ebenfalls an die Universität Hamburg angebunden. Das ZfA zeichnet sich durch einen hohen wissenschaftlichen Anspruch aus (insgesamt über 70 Publikationen seiner Mitarbeiter/Jahr). Es ist seit seinem Anfang 1972 von einer soliden und breiten klinischen Ausrichtung mit internistischem Standard geprägt. Als wissenschaftlicher Schwerpunkt kristallisierte sich die Arbeitstoxikologie heraus, wozu Aspekte der Zyto- und Gentoxikologie und später auch psychomentale Belastungen in der Schifffahrt und in der modernen Arbeitswelt kamen.

In den vergangenen Monaten gelang unter Nutzung von Synergieeffekten die erfolgreiche Integration und Verschmelzung der aus Bochum mitgebrachten Arbeitsgruppe und einiger weiterer neuer Mitarbeiter mit dem bisherigen ZfA.

Dadurch kamen als neue Forschungseinrichtungen hinzu:

- die arbeitsmedizinische Allergologie und Molekularbiologie,
- die Betriebsepidemiologie und
- die Pathophysiologie und spezielle Diagnostik arbeitsbedingter allergischer Lungen- und Asthmaerkrankungen.

Eine Symbiose zwischen bewährten alten und neuen Arbeitsrichtungen findet derzeit auch im Bereich der Schifffahrtsmedizin statt, die zum Hamburg Port Health Center (HPHC) des ZfA gehört. Neben fundierten epidemiologischen Studien über die Ursachen von Unfällen und arbeitsbedingten Erkrankungen in der Schifffahrt und im Hafen sollen hier auch die neuen Technologien der Telemedizin zur medizinischen Versorgung auf Schiffen Einzug halten.

Aktuelle klinische und wissenschaftliche Themenbereiche und Projekte

Mit diesem reichhaltigen, sich gegenseitig ergänzenden methodischen Repertoire werden heute vier Themenbereiche mit 12 Projekten bearbeitet (Tab. 3).

Tab. 3: Aktuelle Forschungsaktivitäten des Zentralinstituts für Arbeitsmedizin in Hamburg

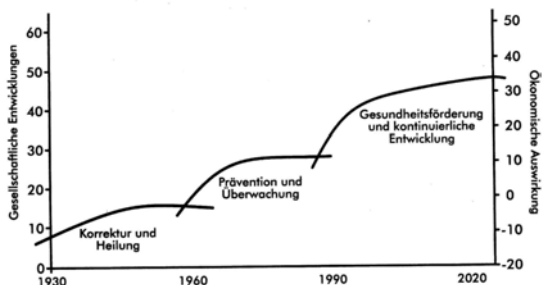
Themenbereich	Methodik	Projekte
Arbeitsbedingte Lungenkrankheiten/Allergien: Ursachen, Prävention	Klinik, Arbeitsplatzsimulation, Allergologie, Molekular-Biologie	Latex; Isocyanate; Kaffee Bäckereien; Endotoxine
	NO-Analytik in exhalierter Luft	Pathophysiologie des Berufsasthmas
Arbeits-Toxikologie; Krebs	Instrumentelle Analytik (u.a. GC, MS, AAS)	Bio-Monitoring: Arsen; Isocyanate; Chlorphenole; Cotinin
	Arbeits-Epidemiologie	Dioxin/HCH
Psychomenteale Belastungen und Beanspruchungen	Fragebogen/Feldstudie	Richter, Lehrer, Ärzte
Schifffahrtsmedizin: Gesundheitsgefahren an Bord und im Hafen	Epidemiologie, Technische Entwicklungen	Analyse von Krankheiten/Unfällen; Rettungsmittel; Telemedizin

-Arbeitsbedingte Lungenkrankheiten und Allergien: Ihre Ursachen und Prävention im Gesundheitswesen (Latexallergien), in der Kunststoffindustrie, in Bäckereien und in der Textilbranche (Endotoxin-haltige Stäube) sind Gegenstand mehrerer Studien.

-Mittels spezieller instrumenteller Analytik und arbeitsepidemiologischen Methoden werden toxikologische Fragestellungen wie die Gefährdung durch Arsen am Arbeitsplatz und in Nahrungsmitteln (Fisch) sowie das Krebsrisiko (u.a. durch Dioxine) erforscht.

-Eine Arbeitsgruppe widmet sich der Erfassung psychomentaler Belastungen und Beanspruchungen in unserer heutigen Informations- und Kommunikationsgesellschaft mit ihren White-Collar-Workers in Büros, Call-Centern, im Gesundheitsdienst und anderen sozialen Berufen.

Abb. 1: Weiterentwicklung der arbeitsbezogenen Gesundheitsschutzstrategien und deren soziale und ökonomische Auswirkungen (in Anlehnung an: Rantanen, Scan J Work Environ Health 1999; 25, 6, special issue: 473-483)



In diesem Zusammenhang ist ein zunehmend in den Mittelpunkt rückendes, umfassenderes Gesundheitsverständnis, das wir mit dem Stichwort „psycho-soziales Wohlbefinden“ umschreiben können, zu berücksichtigen. Dieses wird vor allem am Arbeitsplatz hin-

sichtlich sicherer, anregender, befriedigender, angenehmer, mitbestimmbarer Arbeitsbedingungen erwartet. (Vgl. Zielvorgabe der Ottawa-Charta der WHO; s. a. Abb. 1).

-Die Schifffahrtsmedizin, eine Besonderheit der Arbeitsmedizin in Hamburg, beschäftigt sich mit den Gesundheitsgefahren an Bord und im Hafen (deutlich überhäufte Unfall- und Erkrankungszahlen in diesen Bereichen). Gravierende Veränderungen in der Schifffahrt und der Technologie im Hafen gehen mit neuen gesundheitlichen Risiken einher, z.B. durch chemisches Gefahrgut. In diesem Zusammenhang spielt die mittels der modernen Telemedizin optimierte medizinische Versorgung der Seeleute im Falle von Erkrankungen, Verletzungen und anderer Notfälle auf hoher See eine wichtige Rolle. Eine vergleichbare Bedeutung kommt der Verbesserung von Rettungsmitteln auf Schiffen zu, die seit längerem in der Abteilung Schifffahrtsmedizin des ZfA schwerpunktmäßig bearbeitet wird.

Mitwirkung bei der Umsetzung der wissenschaftlichen Erkenntnisse

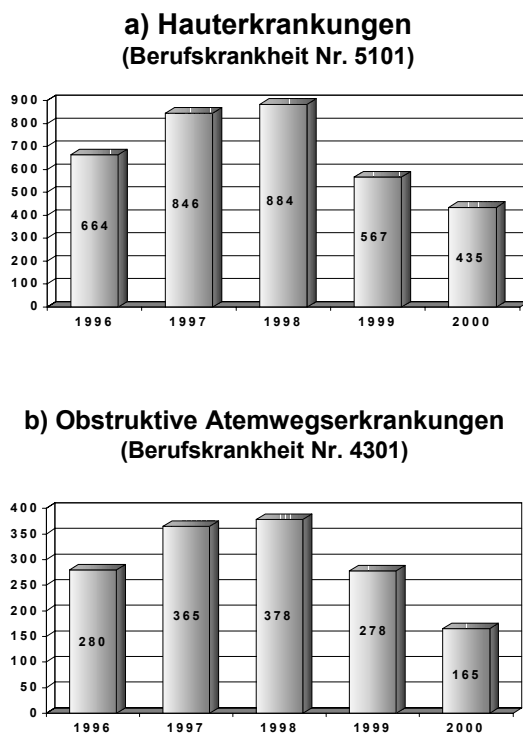
Die Schaffung und Sicherstellung „gesunder“ Arbeitsplätze ist eine permanente Aufgabe aller Akteure im Arbeitsschutz einschließlich der Sozialpartner, der Unfallversicherungen und der sozialpolitischen Gremien.

Dass praxisorientierte arbeitsmedizinische Forschung und die Umsetzung der dabei gewonnenen Erkenntnisse zum Gesundheitsschutz auch unter ökonomischen Gesichtspunkten sinnvoll ist, lässt sich am Beispiel einer Interventionsstudie zur Latexallergie

darstellen. Es gelang, auf der Basis wissenschaftlicher Untersuchungsergebnisse den Allergengehalt von Arbeitshandschuhen drastisch zu reduzieren und dadurch die Zahl der Latex-bedingten Haut- und Atemwegserkrankungen um etwa ein Drittel zu senken (Abb. 2). Dies führte zu einer erheblichen Reduktion der Krankmeldungen sowie der Behandlungs- und Rehabilitationskosten.

Unvollständige und kurzsichtige Kostenaspekte, die bei der Aufstellung von Gesundheitsschutz-Regularien und der Grenzwertfindung oft ins Feld geführt werden, verhindern aber nicht selten die Realisierung einer effizienten Primärprävention.

Abb. 2: Berufskrankheitsanzeigen infolge Latex-Allergien (Quelle: F. Haamann, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Hamburg)

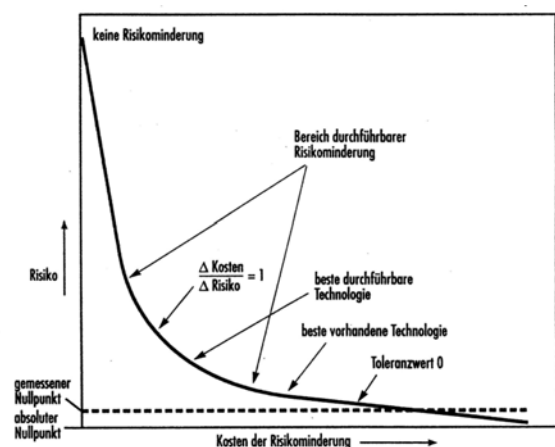


Beispielhaft seien aktuelle Diskussionen über Gesundheitsschutz-Regularien bzgl. Isocyanate angeführt. Isocyanate, die für viele Industriezweige einen entscheidenden Entwicklungsschub und technischen Fortschritt brachten (v. a. in der Auto-, Bau-, Möbel- und Kunststoffbranche), stellen heute in Deutschland die vierthäufigste, in einigen Ländern sogar die häufigste Ursache berufsbedingter Atemwegserkrankungen dar.

Von unserer Arbeitsgruppe wurde schon früh anhand eigener Daten über Dosis-Wirkungs-Beziehungen und pathophysiologische Grundlagen auf mögliche Gesundheitsgefahren hingewiesen und das diagnostische Instrumentarium dafür erweitert. Mittels umfangreicher Arbeitsplatzsimulationen und immunologisch-allergologischer Studien gelang eine Risikoermittlung hinsichtlich des Isocyanat-Asthmas und der Isocyanat-Alveolitis. Diese Ergebnisse sind ebenso wie am Kaninchen objektivierbare Dosis-Wirkungs-Beziehungen sowie Lungenfunktionslangzeitverläufe verschiedener Autoren ein Hinweis darauf, dass die derzeitigen Grenzwerte von Isocyanaten zu hoch angesetzt sind.

Weitere Umsetzungen, die ebenfalls noch anstehen, die aber zuvor noch der weiteren Bearbeitung bedürfen, betreffen die Einführung routinemäßig anwendbarer Analyseverfahren für ein zuverlässiges Biomonitoring von Isocyanat-Belasteten, die Berücksichtigung aller freien Isocyanatgruppen – und nicht nur die der Diisocyanate – in der Raumluftüberwachung sowie möglicher genotoxischer, mutagener und kanzerogener Effekte. In jüngster Zeit wurde die Bearbeitung mehrerer dieser Aufgaben angestoßen.

Abb. 3: Einige Kriterien zur Bestimmung akzeptabler Kosten-Wirkungsgrade von Risikominimierung [Rowe WD Ansätze und Methoden der Risikoforschung. In (Hrsg: Krohn W, Krücken G) Riskante Technologien: Reflexion und Regulation. Suhrkamp Frankfurt 1993; 45-78]



In den Gesundheitsschutz-Gremien findet ein ständiges Ringen um den Standpunkt zwischen Risikoaversion und -akzeptanz statt; es gibt keine Grenzwertsetzungen, keine

Regularien, in denen diese Position nicht neu festzulegen ist (Abb. 3). Die Einhaltung von gesundheitsbasierten Luftgrenzwerten, der Ersatz gefährdender gegen nicht gefährdende Stoffe, eine effiziente arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung verursachen nicht unerhebliche Kosten. Es ist letztendlich ein Abwägen von wirtschaftlichen Interessen einerseits und nicht-monetären, vor allem gesundheitsbezogenen Humanzielen andererseits. Solche Standortbestimmungen und sozialpolitischen Auseinandersetzungen spiegeln auch das Menschenbild einer Ge-

sellschaft wider und halten es immer wieder neu fest.

Unabhängige arbeitsmedizinische und andere wissenschaftliche Forschungseinrichtungen sind im sozialpolitischen Kräftespiel Garanten für die bestmögliche wissenschaftliche Erfassung und Interpretation der Gefährdung, also die Schaffung einer Wissensbasis, auf der erst die Gesellschaft, respektive deren Vertreter, gut begründete und umfassende Gesundheitsschutz-Regularien festlegen können.

Nutzen betriebsepidemiologischer Studien zur quantitativen Risikoabschätzung: Beispiel Isocyanatasthma

Dr. rer. nat. U. Latza

Nach einer kurzen Einführung in die quantitative Risikoabschätzung und epidemiologische Studien sollen im Folgenden die Gesundheitsgefährdung durch Isocyanate, die Isocyanatexposition, epidemiologische Studien zur Verschlechterung der Lungenfunktion durch Isocyanate, relevante Grenzwerte in Deutschland und offene Forschungsfragen bezüglich Isocyanatasthma vorgestellt werden.

Quantitative Risikoabschätzung

Auf der Grundlage der medizinisch-toxikologischen Risikobewertung werden viele wichtige Erkenntnisse im Bereich der Arbeits- und Umweltmedizin gewonnen. Die quantitative Risikoabschätzung erfolgt traditionell auf der Grundlage von Tierexperimenten (Neubert, 1994) und Beobachtungen am Menschen. Probleme treten auf, wenn kein geeignetes Tiermodell vorhanden ist oder wenn verschiedene Tiermodelle zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Schwierigkeiten bereitet oft die Extrapolation der Befunde vom Tier auf den Menschen.

Aufgrund dieser Probleme und des zunehmenden Vorhandenseins aussagekräftiger epidemiologischer Studien empfehlen die Environmental Protection Agency (EPA) und andere US-Behörden, eine quantitative Risikoabschätzung auf der Grundlage epidemiologischer Studien durchzuführen. Dies beinhaltet das Erkennen eines Gefährdungspotentials, die Beschreibung der Exposition und der Dosis-Wirkungs-Beziehungen sowie die Risikocharakterisierung und –quantifizierung. Das Ziel der quantitativen Risikoabschätzung ist es, unter Berücksichtigung der Grenzen und Unsicherheiten der Risikoabschätzung eine akzeptable und nicht akzeptable Expositionshöhe zu ermitteln und damit eine Grundlage und Handlungsanleitung für Entscheidungsträger bzw. für die Risikokommunikation zu geben.

Limitierungen und Stärken epidemiologischer Studien

Eine Voraussetzung für die Interpretation epidemiologischer Studien ist ein Verständnis der Grundkonzepte der Epidemiologie (einfache deutschsprachige Einführungen in die Epidemiologie bieten Kreienbrock & Schach, 1995 und Beaglehole et al., 1997). Zu Epidemiologie fallen den meisten Menschen Epidemien, Infektionskrankheiten oder Statistiken ein. Die Epidemiologie hat in der Tat ihren Ausgang als Wissenschaft der Epidemien der übertragbaren Krankheiten. Die Epidemiologie entwickelte sich aus der Untersuchung der Gesetzmäßigkeiten der Übertragung von Infektionskrankheiten mit dem Ziel, in diese Abläufe präventiv einzugreifen. In hoch industrialisierten Gesellschaften stehen heute chronische Erkrankungen im Vordergrund.

Die Kontrolle der Versuchsbedingungen in der Epidemiologie ist schwieriger als im Tierexperiment. Systematische Verzerrungen, auch Bias genannt, können die Aussagekraft einer Studie in Frage stellen. Wichtig für die Interpretation der Ergebnisse ist es festzustellen, ob die Auswahl der Teilnehmer repräsentativ für eine bestimmte Bevölkerungsgruppe vorgenommen wurde. Wenn z. B. die Teilnehmer freiwillig an der Studie teilnehmen, ist eine Selbstselektion möglich, d.h. die Studienteilnehmer unterscheiden sich von den Menschen, die nicht teilnehmen. Wenn nur die arbeitende Bevölkerung untersucht wird, besteht die Gefahr des sogenannten Healthy-Worker-Effekts (insbesondere bei Querschnittstudien, aber auch bei Längsschnittstudien). Weitere Verzerrungen können durch Erinnerungsprobleme oder rückwirkende Abschätzung der damaligen Arbeitsplatzkonzentration entstehen. Störfaktoren, auch Confounder genannt, sind Einflußgrößen, die mit der Exposition und der Krankheit zusammenhängen und die ver-

steckt eine Ungleichheit zwischen Untersuchungs- und Kontrollgruppe bewirken können. Wenn es bekannt ist bzw. wenn der Verdacht besteht, dass eine Variable ein Confounder ist, kann sie gemessen und in der Auswertung berücksichtigt werden.

Bei allen Einschränkungen ist ein ganz entscheidender Vorteil epidemiologischer Studien jedoch, dass hier Menschen, bzw. im Fall von betriebsepidemiologischen Studien exponierte Arbeiter unter den real vorliegenden Arbeitsbedingungen im Hinblick auf Morbidität oder Mortalität untersucht werden. In der Vergangenheit sind wichtige Zusammenhänge erst durch epidemiologische Studien deutlich geworden (z.B. der Zusammenhang zwischen Nikotinkonsum und Lungenkrebs).

Gesundheitsgefährdung durch Isocyanate

Abb. 1: Historie der Isocyanate

1849:	Diisocyanate durch Wurtz entdeckt
1937:	Prototyp TDI durch IG-Farben entwickelt; v.a. für Schaumstoffe und Anstrichmittel
1947:	Diisocyanat-Polyadditionsverfahren von Bayer publiziert (Polyurethane)
1951:	erster Bericht (Fuchs & Valade) über Asthma in 7/9 exponierten Arbeitern (TDI)
1984:	Bhopal - Vergiftung von Umwelt und Anwohnern durch Methylisocyanat
1993:	Aufnahme der Erkrankungen durch Isocyanate in die Liste der Berufskrankheiten (BK 1315)

Das Gefährdungspotential durch Isocyanate wurde bereits früh erkannt (Abb. 1, Baur et al., 1979). Isocyanate besitzen reaktionsfreudige NCO-Gruppen, die mit NH₂- und OH-Gruppen insbesondere in Gegenwart von Katalysatoren reagieren und dabei zelluläre Proteine verändern können. Empfindlichstes Organ für die Isocyanatwirkung auf Menschen ist der Respirationstrakt. Bei chronischer Exposition entwickeln 5-10% ein Berufsasthma. Der komplexe Mechanismus des Isocyanatasthasmas ist nicht in allen Einzelheiten bekannt (Baur, 1996). Obwohl sich klinisch das Isocyanatasthma wie ein allergisches Asthma manifestiert, dominieren chemisch-irritative Mechanismen gegenüber allergologischen, immunzellulären und pharmakologischen. Spezifische IgE-Antikörper

(Baur et al., 1994) haben deshalb eine geringe Sensitivität (15-20%). Der Goldstandard für die Diagnosestellung ist die spezifische inhalative Expositionstestung (Arbeitsplatzsimulation) (Baur et al., 1987).

Über Faktoren, die den Verlauf des Isocyanatasthasmas beeinflussen, ist neben dem Fortbestehen der beruflichen Belastung noch relativ wenig bekannt. Nach Expositionsende kann sich einerseits das Asthma zurückbilden, andererseits kann sich aber auch die Lungenfunktion anhaltend verschlechtern. Nach eingetretener Sensibilisierung kann eine asthmatische Reaktion bereits unterhalb des Luftgrenzwerts (5 bzw. 10 ppb) verursacht werden (Baur et al., 1991). In einer kanadischen Studie (Tarlo et al., 1997) wurden in Betrieben mit einer maximalen Arbeitsplatzkonzentration von mindestens 5 ppb signifikant mehr Fälle mit Berufsasthma angezeigt als in Betrieben, in denen die Arbeitsplatzkonzentration darunter lagen.

Man nimmt an, dass neben Merkmalen der Exposition das Alter, andere berufliche Expositionen, und Suszeptibilität die Entstehung eines Isocyanatasthasmas beeinflussen, während Atopie, bronchiale Hyperreaktivität und Rauchen nach bisherigem Wissensstand keine Risikofaktoren darstellen. Insbesondere der Phänotyp des langsamen Metabolisierers aromatischer Isocyanate - und damit einer herabgesetzten Eliminierung von Isocyanaten - scheint häufiger unter allergischen Symptomen zu leiden. In diesem Zusammenhang sind v.a. Polymorphismen der Glutathion S-Transferase (GST) und der N-Acetyl-Transferase (NAT) interessant (Vainio et al., 1999).

Neben arbeitsmedizinischen Untersuchungen, Fallbeschreibungen, Tiermodellen und *in vitro*-Studien zeigen zahlreiche deskriptive epidemiologische Studien eine erhöhte Prävalenz von Asthma und arbeitsplatzbezogenen Atemwegsbeschwerden. Weitere Hinweise ergeben sich aus der Gesundheitsüberwachung von exponierten Arbeitern. 1993 wurden die Isocyanaterkrankungen in die Liste der Berufskrankheiten aufgenommen

(BK 1315). In einigen Ländern werden Isocyanate als die am häufigsten verzeichnete Ursache des Berufsasthmas angegeben. In Deutschland steht wohl aufgrund der vielen Kleinbetriebe Mehlstaub im Vordergrund (Abb. 2).

**Abb. 2: Inzidenz von Berufsasthma
(nach Karjalainen et al., 2000)**

Land, Jahr	Quelle	häufigste Noxe
Finnland 1989-1995	Arztmeld., Unfallvers.	Tierepithelien (38%)
Schweden 1990-1992	Selbst- angaben	keine Angaben
Deutschland 1995	Unfallvers.	Mehlstaub (40%)
Frankreich 1996	Arztmeld.	Mehlstaub (20%)
USA 1986-1994	Arztmeld., and. Quell.	Isocyanate (25%)
Kanada B.C. 1991	Arztmeld.	Rotzeder (42%)
Kanada Queb. 1986-88	Unfallvers.	Isocyanate (25%)
USA 1990-1997	Arztmeld.	Isocyanate (13%)
Großbritannien 1989	Arztmeld.	Isocyanate (22%)

Bei den gewerblichen Berufsgenossenschaften werden jährlich ca. 130 Isocyanatbedingte Fälle pro Jahr angezeigt und ca. 60 anerkannt, mit Schwerpunkten in den Branchen Metallverarbeitung, Chemische Industrie und Bau (Abb. 3).

**Abb. 3: Anzeigen und Anerkennungen einer
Berufskrankheit bei den Unfallversiche-
rungsträgern (Zahlen für 1999)**

BK-Nr.	Anzeigen / Anerkennungen (% aller Anz. /Anerkennungen)			
	1315	4301	1315	4301
Anzahl	110	4644	64	917
Gewerbl. BG ¹	0,2%	5,2%	0,4%	4,4%
Landwirt. BG ²	0%	17,3%	0%	13,6%
Eigenunfallv.*	0,03%	3,6%	0,06%	3,7%
Gesamt	0,13%	5,6%	0,3%	4,7%

¹Geschäfts- und Rechenergebnisse der gewerblichen Berufsgenossenschaften (BG), Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, 2000; Berufskrankheitengeschehen im Bereich der landwirtschaftlichen Unfallversicherung in der Bundesrepublik Deutschland, Bundesverband der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften, 2000;

²Geschäftsergebn. der Unfallversicherung der öffentlichen Hand (Allgem. Unfallversicherung), Bundesverband der Unfallkassen, 2000

Wegen fehlender Angaben zur Anzahl der Versicherten mit Isocyanatexposition und Selektionseffekten bei der Anzeige einer Berufskrankheit lassen sich daraus jedoch keine Aussagen über Inzidenz machen. Beim Staatlichen Gewerbearzt der Freien und Hansestadt Hamburg wurden seit Anfang 1995 20 Stellungnahmen zu BK 1315-Fällen abgegeben, wobei 12 mal ein Zusammenhang angenommen wurde.

Zu der beschriebenen Wirkung von Isocyanaten auf den Respirationstrakt kommt eventuell eine kanzerogene Wirkung beim Menschen durch TDI, MDI, polymeres MDI (PMDI) und deren Metabolite hinzu.

Beschreibung der Isocyanatexposition

Weltweit werden über 3 Millionen Tonnen Isocyanate produziert. Dabei stehen heute MDI mit seinen Präpolymeren im Vordergrund. Zu einer Exposition gegenüber Isocyanaten kommt es insbesondere bei der Herstellung dieser Synthesausgangsstoffe und ihren Präpolymeren, der Herstellung und Verarbeitung von bestimmten Kunststoffen (Polyurethane (PUR)), Farben und Lacken, Klebstoffen, Montageschaum, Herstellen und Bearbeitung von Belägen für Sportstätten sowie der thermischen Bearbeitung von PUR-Produkten (z.B. Schweißen lackierter Werkstücke) auf. Die Zahl der am Arbeitsplatz Exponierten in Deutschland wird auf 18.000-50.000 geschätzt (Diller & Hoffarth, 1998). In Hamburg sind Expositionsbereiche u.a. die Werften, der Flugzeug- und Maschinenbau sowie zahlreiche Kleinbetriebe (Kfz-Lackierereien u.a.)

Die Luftkonzentration von Isocyanaten am Arbeitsplatz ist oft ein Gemisch aus Dampf und Aerosol. Es bestehen analytische Schwierigkeiten in der Quantifizierung des gesamten NCO-Gehaltes in der Luft durch eine aufwendige Analytik, die in der betrieblichen Praxis bisher kaum durchführbar ist, methodische Nachweisprobleme bei Aerosolen sowie fehlende Kenntnis über das Vorhandensein von Polyisocyanaten in verschiedenen Reaktionsstadien. Verschiedene Ana-

lysemethoden führen deshalb zu unterschiedlichen Ergebnissen.

Die Expositionshöhe und damit die inhalative Aufnahme hängen vom Dampfdruck, der Verarbeitungstemperatur, der Anwendungsart (z.B. Spritzlack), dem Zusatz von Lösungsmitteln sowie den technischen Schutzmaßnahmen ab. In Kleinbetrieben (z.B. Autolackierereien) wird der Luftgrenzwert oft überschritten, während in modernen Produktionsanlagen die Belastung meist unterhalb der Nachweisgrenze liegt.

Neben der Inhalation muss - nach tierexperimentellen Befunden - eventuell auch im Rahmen der dermalen Aufnahme mit der Entwicklung eines Isocyanatasthmas gerechnet werden. Bisher ist allerdings noch unklar, in welchem Umfang die dermale Exposition beim Menschen eine Rolle spielt. Liu et al. (2000) konnten mit einem semiquantitativen Verfahren Isocyanate an Arbeitsplätzen und -geräten von Autowerkstätten sowie auf Händen, Armen und Gesicht nach bestimmten Arbeitsschritten nachweisen.

Wegen der Messproblematik, den Schwankungen der Exposition im Arbeitsablauf, individuellen Unterschieden in der Schadstoffaufnahme bzw. Verstoffwechselung und möglicher dermalen Aufnahme ist die Weiterentwicklung des humanen Isocyanat-Biomonitoring wichtig. Aufgrund der kurzen Halbwertszeit sind die Urinmetabolite (Amine) ein guter Indikator für eine kürzliche Exposition gegenüber Isocyanaten. Dabei ist noch unklar, in welchem Umfang neben monomeren auch oligo- und polymere Isocyanate in das beschriebene Analyseverfahren (Lewalter & Gries, 2000) eingehen.

Bereits 30 Minuten nach MDI-Exposition beginnt die Ausscheidung von konjugiertem Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (MDA) über den Harn. Bindung an Albumin aus dem Blut (HSA) wird als Marker einer aktuellen und Hämoglobin-Addukte als kumulativer Marker für eine zurückliegende Exposition gewertet. Daneben konnten cyto-genetische Marker nachgewiesen werden.

Epidemiologische Studien zur Lungenfunktion bei Isocyanatbelastung

Akut werden meist keine Veränderungen der Lungenfunktion bei niedriger und mäßiger Isocyanatexposition beobachtet. Da die spirometrischen Daten häufig nicht den Qualitätsanforderungen entsprechen, ist die Lungenfunktion oft nur ungenau bestimmt. In vielen Studien fehlen Angaben zur Auswahl und Zusammensetzung des Kollektivs und es fehlt ein geeignetes Vergleichskollektiv. Die Aussagekraft der Querschnittsuntersuchungen zur chronischen Wirkung von Isocyanaten ist aufgrund des Healthy-Worker-Effekts stark eingeschränkt. Die aussagekräftigeren Informationen aus Längsschnittuntersuchungen sind uneinheitlich. Während einige Studien keinen signifikanten Abfall gegenüber der Norm bei niedrigen Konzentrationen zeigen (Diller & Herbert, 1982, Diisocyanate, DFG 1994), wird in anderen Studien eine signifikante Verschlechterung der Lungenfunktion in Abhängigkeit von der Expositionsintensität gezeigt (Pham et al., 1987, Liss et al., 1988, Wegman 1992). In vielen Untersuchungen werden individuelle Unterschiede deutlich.

Da in den meisten retrospektiven Studien das Vorhandensein von mindestens 2 Lungenfunktionsmessungen in konsekutiven Untersuchungen eine Voraussetzung für eine Aufnahme in das Studienkollektiv darstellt, werden Beschäftigte, die aufgrund von Isocyanatasthma aus dem Betrieben ausgeschieden sind, nicht erfasst. Die Ergebnisse auch von neueren Arbeiten (Hathaway et al., 1999) zeigen dadurch eine Verzerrung in Richtung einer Unterschätzung des Risikos.

Die Untersuchung von Dosis-Wirkungs-Beziehung in der Epidemiologie erfolgt meist um Kriterien der Kausalität zu überprüfen und nicht, um Grenzwerte festzulegen. In der Epidemiologie will man möglichst nicht nur einen Zusammenhang zwischen einem potenziellen Risikofaktor (z. B. Isocyanaten) und einer Erkrankung (z. B. Berufsasthma) aufdecken, sondern das Ursache- und Wirkungsgeschehen aufklären. Ne-

ben der Stärke der Assoziation und der zeitlichen Folge spricht eine positive Dosis-Wirkungs-Beziehung (d. h. wenn die Erkrankungs-wahrscheinlichkeit mit der Dosis ansteigt) für einen kausalen Zusammenhang. Die berufliche Exposition kann hierbei auf verschiedene Art und Weise erfasst werden. Neben Angaben zum Beruf oder zur Tätigkeit (z.B. Arbeiter in einer Schaumstoff-fabrik) kann die Exposition semi-quantitativ (z.B. kumulative Indices der beruflichen Belastung; berufsbezogene Expositionsmatrix) oder quantitativ durch objektive Expositionsmessungen (arbeitsplatz oder personen-bezogen) oder durch Biomonitoring erfolgen. Biologische Marker der Exposition können zur Verringerung der Fehlklassifikation, als Marker für die Dosis (der verschiedenen Aufnahmewege integriert) und zur Berücksichtigung von individuell unterschiedlicher Aufnahme dienen.

In den vorliegenden Studien über das Isocyanatasthma wurde die Exposition nur unzureichend präzisiert (keine individuellen Messungen). Biologische Marker der Isocyanatexposition (s.o.) wurden nicht eingesetzt.

Grenzwerte für Isocyanate in Deutschland

In Deutschland existieren niedrige gesundheitsbasierte Luftgrenzwerte für monomere Isocyanate, darunter MDI, die aber nicht alle am Verarbeitungsplatz relevanten, den menschlichen Körper beeinflussenden NCO-Gruppen erfassen und damit die tatsächliche Konzentration unterschätzen (Abb. 4, DFG, 2000). 1992 bzw. 1996 wurden der Grenzwert für MDI/PMDI bzw. HDI aufgrund tierexperimenteller bzw. arbeitsmedizinischer Befunde letztmalig auf 5 ppb abgesenkt. 1996 veröffentlichte die MAK-Kommission einen BAT-Wert für monomeres und polymeres MDI (MDA 10 µg/g Kreatinin), der wegen zahlreicher Unsicherheiten (s.o.) bisher nicht rechtsverbindlich ist. Ob diese Werte im Hinblick auf die Messproblematik ausreichend sind, wurde bisher nicht wissenschaftlich überprüft.

Die Ergebnisse der kanzerogenen Wirkung von Isocyanaten und deren Metaboliten sind

uneinheitlich. Im Rattensystem wurde eine kanzerogene Wirkung von TDI- und MDI-Aerosolen nachgewiesen. Die Ergebnisse der Mutagenitätstestung mit MDI und PMDI waren abhängig vom verwendeten Lösungsmittel. Mortalitäts-Follow-up-Studien zeigten keine eindeutigen Ergebnisse (Hagmar et al., 1993, Sorahan und Pope, 1993, Schnorr et al., 1996). Aufgrund der geringen Länge des Follow-up und des Studienumfangs ist die Aussagekraft der Studien eingeschränkt. Von der MAK-Kommission wurden MDI und PMDI der Kategorie 3B (krebsverdächtig mit Hinweisen aus Tier- und in vitro-Versuchen, mit genotoxischen Eigenschaften) und TDI wurde der Kategorie 3A (krebsverdächtig ohne ausreichende Informationen) zugeordnet, die MAK-Werte für TDI und PMDI wurden ausgesetzt (Abb. 4).

Abb. 4: MAK-Werte (ppb) und Kanzerogenitäts-kategorie ausgewählter Isocyanate (DFG, 2000)

Abkürz.	Isocyanat	MAK	Kategorie
TDI	Toluylen 2,4-diisocyanat		3A
PMDI	Polymeres MDI		3B
MDI	Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat	5*	3B**
HDI	Hexamethylen 1,6-diisocyanat	5	
IPDI	Isophoron-diisocyanat	10**	
NDI	1,5 Naphtylen-diisocyanat	10	
MIC	Methylisocyanat	10**	

*Angabe in mg/m³

**geplante Überprüfungen durch MAK-Kommission

Offene Forschungsfragen

Bisher haben epidemiologische Studien zum Erkennen der Gefährdung durch Isocyanate beigetragen. Neben einer Weiterentwicklung der Methodik zur Quantifizierung der Luftkonzentration aller Isocyanate in allen Aggregatzuständen und des Biomonitoring, Untersuchungen zum Metabolismus und zur Toxikokinetik sowie zu Prädiktoren des klinischen Verlaufs sollten weitere epidemiologische Studien von exponierten Arbeitern zu Lungenfunktionseinschränkungen und Krebs mit Berücksichtigung der dermalen Exposition und individueller, quantitati-

ver Expositionsabschätzung zur Untersuchung von Dosis-Wirkungs-Beziehungen durchgeführt werden. Neben weiteren arbeitsmedizinischen Untersuchungen von Patienten im Rahmen der gutachterlichen Tätigkeit (Baur et al., 2000) wird das ZfA zunächst Einflussfaktoren zum Verlauf des Isocyanatasthmas sowie den Zusammenhang zwischen biologischen Markern einer MDI-Exposition und der Luftkonzentration weiter untersuchen.

Unabhängig von den weiteren Forschungsvorhaben ist zum Schutz der betroffenen Arbeitnehmer eine Verstärkung der Präventionsmaßnahmen zu fordern, z.B. Verwendung von Präpolymeren mit niedrigem Dampfdruck bzw. gekappten Isocyanaten, Absaugvorrichtungen, Kapselung der Produktionsanlagen, verbesserte Ventilation, Atemschutz und andere arbeitshygienische Maßnahmen inklusive des Hautschutzes.

Literatur: Baur X, Römmelt H, Fruhmann G. On the pathogenesis of isocyanate-induced asthma. *Respiration* 1979; 38: 289-298. Baur X, Dewair M, Fruhmann G. Detection of immunologically sensitized isocyanate workers by RAST and intracutaneous skin tests. *J Allergy Clin Immunol* 1984; 73: 610-618. Baur X, Fruhmann G, Vogelmeier C, Römmelt H, Pfaller A. Inhalative Provokation mit Isocyanaten im Vergleich mit Metacholin und mit dem Hauttest. *Arbeitsmed Sozialmed Präventivmed* 1987; 22: 94-97. Baur X, Marczyński B, Raulf M, Czappon A, Marek W. Auswirkungen von Isocyanaten im MAK-Bereich auf die Lungenfunktion und zelluläre Vorgänge. *Arbeitsmed Sozialmed Präventivmed* 1991; 26: 475-478. Baur X. Isocyanate. In: (Hrsg.: Wichmann - Schlipkötter - Füllgraf) *Handbuch der Umweltmedizin*. Ecomed-Verlag 1996; 9: VI-4. Baur X, Wieners D, Marczyński B. Late asthmatic reaction caused by naphthylene-1,5 diisocyanate. *Scand J Work Environ Health* 2000; 26: 78-80. Beaglehole R, Bonita R, Kjellström T. Einführung in die Epidemiologie. Geneva: World Health Organisation, 1997. DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft: MAK- und BAT-Werte-Liste 2000. Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und Biologische Arbeitstoleranzwerte. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Weinheim, Wiley-VCH, 2000. Diisocyanate. In: (Hrsg.: Greim H.): *Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe, Toxikologisch-Arbeitsmedizinische Begründungen von MAK-Werten der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)*, Wiley-VCH GmbH

Weinheim, 1984. Diller WF, Herbert E. Lungenfunktion und andere gesundheitliche Parameter bei Beschäftigten in einem Isocyanatbetrieb (MDI-Herstellung). *Zbl Arbeitsmed* 1982; 32:128. Diller WF, Hoffarth H-P. Zur Häufigkeit des Isocyanat-Asthmas in Deutschland. *Arbeitsmed Sozialmed Präventivmed* 1998; 33:485-488. Hagmar L, Stromberg U, Welinder H, et al.. Incidence of cancer and exposure to toluene diisocyanate and methylene diphenyldiisocyanate: a cohort based case-referent study in the polyurethane foam manufacturing industry. *Br J Ind Med* 1993; 50:1003-1007. Hagmar L, Welinder H, Mikoczy Z. Cancer incidence and mortality in the Swedish polyurethane foam manufacturing industry. *Br J Ind Med* 1993 Jun;50(6):537-43. Hathaway JA, DeWilde A, Shepperly DC, et al.. Evaluation of pulmonary function in workers exposed to hexamethylene diisocyanate (JEOM 1999; 41:378-383. Karjalainen A, Kurppa K, Virtanen S et al. Incidence of occupational asthma by occupation and industry in Finland. *Am J Ind Med* 2000; 37: 451-458. Kreienbrock L, Schach S. *Epidemiologische Methoden*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 1995. Lewalter, J, Gries W. Methode Nr. 1 Hb-Addukte aromatischer Amine. *Analytische Methoden Bd. 2*, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft -Arbeitsgruppe „Analytische Chemie“, Wiley-VCH GmbH, Weinheim 2000. Liu Y, Sparer J, Woske SR et al.. Quantitative assessment of isocyanate skin exposure in auto body shops: a pilot study. *Am J Ind Med* 2000; 37:265-274. Liss GM, Bernstein DI, Moller DR et al. Pulmonary and immunologic evaluation of foundry workers exposed to methylene diphenyldiisocyanate (MDI). *J Allergy Clin Immunol* 1988; 82:55-61. Neubert D. Möglichkeiten und Methoden der quantitativen Risikoabschätzung. In: Marquart H, Schäfer S (Hrsg.). *Lehrbuch der Toxikologie*, Wissenschaftsverlag, Mannheim, 1994: 840-869. Pham QT, Teculescu D, Mexer-Bisch C et al. Effects of chronic exposure to diisocyanates. *Bull Eur Physiopathol Respir* 1987; 23:561-564. Schnorr TM, Steenland K, Egeland GM et al.. Mortality of workers exposed to toluene diisocyanate in the polyurethane foam industry. *Occup Environ Med* 1996; 53:703-707. Sorahan T, Pope D. Mortality and cancer morbidity of production workers in the United Kingdom flexible polyurethane foam industry. *Br J Ind Med* 1993; 50:528-536. Tarlo AM, Liss G, Dias C et al.. Assessment of the relationship between isocyanate exposure levels and occupational asthma. *Am J Ind Med* 1997; 32:517-521. Vainio H, Rosenberg C, Hirvonen A, Norppa H. International workshop on biomarkers for isocyanates. *Scand J Work Environ Health* 1999; 25:157-159. Wegman DH, Musk AW, Main DM, et al. Accelerated loss of FEV₁ -in polyurethane production workers: a four-year prospective study. *Am J Ind Med* 1992;3:209-215.

Biomonitoring: Aktueller Stand und neue Entwicklungen

Dr. rer. nat. R. Heinrich-Ramm

Die Arbeitstoxikologie und insbesondere das Biomonitoring nimmt seit vielen Jahren einen wichtigen Stellenplatz in der arbeitsmedizinischen Forschung des Zentralinstituts für Arbeitsmedizin ein. Dabei soll hier im Einklang mit Definitionen der WHO und der IUPAC unter dem *Biomonitoring der Exposition* eine systematische Messung von Expositionsstoffen oder ihren Metaboliten vorwiegend in Körperflüssigkeiten wie Blut, Plasma oder Urin zur Ermittlung und Bewertung der inneren Belastung und eines möglichen gesundheitlichen Risikos im Vergleich zu Referenzpopulationen und zu arbeits- und umweltmedizinisch relevanten Grenzwerten verstanden werden.

Voraussetzung für die praktische Anwendung des Biomonitorings sind natürlich *analytische Methoden*, die hinsichtlich ihrer Spezifität, ihrer Nachweisgrenzen, ihrer analytischen Zuverlässigkeit wie Präzision und Richtigkeit sowie auf ihre Robustheit im routinemäßigen Einsatz validiert sind. Laborinterne und externe Qualitätssicherung ist daher im arbeits- und umweltmedizinischen Biomonitoring eine *Conditio sine qua non*. In diesem Zusammenhang sind zu nennen unsere langjährige Mitarbeit in der analytischen Arbeitsgruppe der DFG-Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, die in Zusammenarbeit mehrerer Biomonitoring-Labors analytische Methoden erarbeitet und experimentell validiert. Darüber hinaus sind wir seit vielen Jahren als Referenzlabor für eine Reihe von Biomarkern im Rahmen der arbeits- und umweltmedizinischen Ringversuche der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. (DGAUM) tätig.

Die Aufstellung von *Referenzwerten* wohl definierter Bevölkerungsgruppen ohne berufliche Exposition ist eine weitere Grundvoraussetzung zur Bewertung eines Biomonitoringbefundes. Daneben stehen z. B. mit den BAT- oder den HBM-Werten wissenschaftlich evaluierte *Grenzwerte* zur Beurteilung

zur Verfügung. Das Biomonitoring ist auch regulatorisch fest verankert, wobei ich die erst in diesem Jahr nun endlich eingeführte *Technische Regel Biomonitoring* (TRGS 710) besonders hervorheben möchte.

Aus der Vielzahl der Stoffklassen, für die wir Biomonitoring-Untersuchungen durchführen (so z. B. Metalle und Metalloide, Insektizide, aromatische, chlorierte, alkoholische Lösungsmittel, chlororganische Verbindungen), möchte ich Ihnen anhand von zwei Beispielen einige unserer Ergebnisse vorstellen.

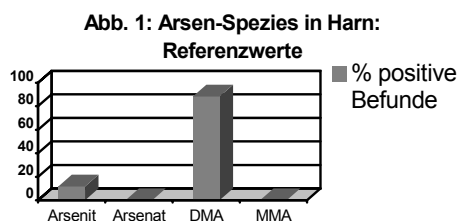
Arsen

Arsen ist ein Beispiel eines chemischen Elementes, dessen verschiedene Verbindungen (sog. Spezies) sehr unterschiedliche toxikologische Eigenschaften aufweisen: Arsenik ist z.B. ein klassisches Mordgift wegen seiner sehr hohen akuten Toxizität. Anorganische Arsenoxide sind aber auch von besonderer arbeitsmedizinischer Bedeutung, weil sie erwiesenermaßen human kanzerogen wirken, z. B. in der Nichteisenmetallverhütung und anderen industriellen Prozessen eingesetzt werden und darüber hinaus durch Emissionen dieser industriellen Tätigkeiten auch in die Umwelt gelangen. Nach Aufnahme der anorganischen Arsenoxide werden diese im Körper methyliert und meist in Form der Dimethylarsin- bzw. Monomethylarsonsäure (DMA/MMA) im Harn ausgeschieden. Diese Verbindungen weisen eine deutlich geringere akute Toxizität und keine kanzerogenen Eigenschaften auf. Als nahezu untoxisch ($LD_{50} > 5000 \text{ mg/kg}$) muss Arsenobetain angesehen werden, das sich in zahlreichen Seefischen und anderen Meeresfrüchten im ppm-Bereich findet.

Das z.Zt. für die Überprüfung des EKA-Wertes eingesetzte Biomonitoringverfahren erfasst die Summe der beiden Arsenoxide und der methylierten Metabolite unter Ausschluss des Arsenobetains. Um eine differenziertere Bewertung einer industriellen

oder umweltbedingten Exposition gegenüber den kanzerogenen Arsenoxiden vornehmen zu können, haben wir eine sog. *Arsenspeziesanalytik* erarbeitet. Dabei werden vier Arsenverbindungen durch Anionenaustauschchromatographie voneinander getrennt und danach *online* zu flüchtigen Arsenhydriden umgesetzt, die nach thermischer Zersetzung in einer Quarzküvette atomabsorptionsspektrometrisch detektiert werden. Die Nachweisgrenzen liegen mit 1 bis 10 µg/l Arsenspezies im Harn in der Größenordnung wie beim bisherigen Biomonitoringverfahren für die Summe dieser vier Verbindungen. Neben einer laborinternen Validierung dieser Methodik (Präzision von Tag zu Tag 6,8 bis 10,2 %; Wiederfindungsraten 91-105 %) erfolgte in dem diesjährigen Ringversuch der DGAUM darüber hinaus auch erstmals laborextern eine Bestätigung der Richtigkeit für die Arsenspezies-Bestimmung (Abweichung von - 1,0 bis + 12,3 % vom Sollwert).

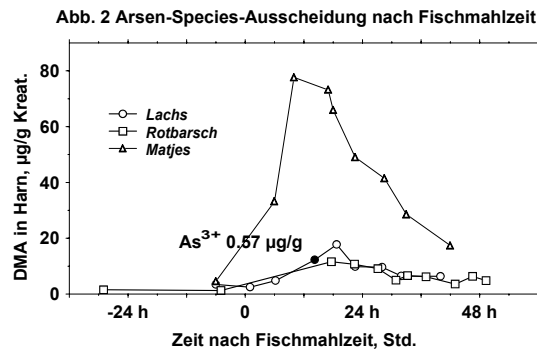
Anhand einer Gruppe von 101 Männern aus Norddeutschland ohne berufliche Arsenbelastung haben wir *Referenzwerte für diese vier Arsenspezies in Harn* aufgestellt. Dabei stellte DMA mit rund 89 % positiven Befunden neben Arsenit (12 %) die wichtigste Spezies dar, während Arsenat und MMA in keiner Harnprobe gefunden wurden (Abb. 1).



Überraschend deutlich war der Einfluss des Fischkonsums (Abb. 2). So ergab sich bei Fischgenuss innerhalb der letzten zwei Tage sowohl im Mittelwert als auch im 95er Perzentil eine Verdoppelung der DMA-Ausscheidung (im Vergleich mit Personen, die > eine Woche keinen Fisch gegessen hatten).

Diese Ergebnisse an beruflich nicht belasteten Personen verdeutlichen, dass die spezifische Erfassung der einzelnen Arsenspezies im Harn einen wesentlichen Fortschritt in

Hinblick auf eine zuverlässige Erfassung der inneren Exposition mit toxikologisch relevanten Arsenverbindungen darstellt. An entsprechend exponierten Personengruppen möchten wir dieses Konzept demnächst weiter überprüfen.



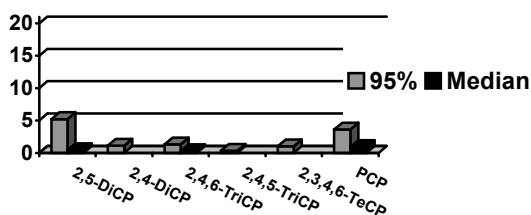
Chlorphenole

Als zweites Beispiel möchte ich auf die Stoffgruppe der chlororganischen Verbindungen eingehen. In diese Verbindungsklasse sind beispielsweise Chloraromaten (z. B. 1,4-Dichlor-, Hexachlorbenzol), Chlorphenole (z. B. 2,4-Dichlor-, Pentachlorphenol) sowie Hexachlorcyclohexane (z. B. Lindan) zu subsumieren. Diese Stoffgruppen spielen als Insektizide, Fungizide, bei der Mottenbekämpfung und zur Raumluftverbesserung eine Rolle und sind daher nicht nur in der Arbeitswelt, sondern auch im Umweltbereich anwesend. Allen dieser genannten Stoffe ist gemeinsam, dass sie zu sog. Chlorphenolen verstoffwechselt werden. Diese Biomarker sind daher nicht als spezifisch für einen bestimmten Expositionsstoff anzusehen, spiegeln aber sehr empfindlich eine äußere Belastung gegenüber diesen chlororganischen Verbindungen wieder. So ist die Chlorphenolausscheidung nicht nur für umweltmedizinische Belastungen ein besonders geeigneter Biomarker, sondern darüber hinaus auch für eine Vielzahl von Arbeitsplätzen geeignet, wo eine komplexe Mischung verschiedener chlororganischer Verbindungen in recht niedriger Konzentration zu erwarten ist, beispielsweise in der Müllverbrennung, bei Sanierungsarbeiten.

Als Basis für einen solchen Biomonitoring-einsatz der Chlorphenolausscheidung im

Harn entwickelten wir zunächst eine spezifische und sehr nachweisstarke *Chlorphenol-analytik*, bei der 16 Phenole mit 2 bis 5 Chloratomen (Di- bis Pentachlorphenole) zunächst hydrolysiert, dann durch Wasserdampfdestillation, Festphasenadsorption und Derivatisierung aufbereitet werden, einer kapillargaschromatographischen Trennung unterworfen und anschließend massenspektrometrisch detektiert werden. Die Nachweisgrenzen liegen im untersten $\mu\text{g/l}$ -Bereich (0,2 bis 0,5 $\mu\text{g/l}$) bei Präzisionswerten von Tag zu Tag zwischen 3,9 bis 8,4 %. Im diesjährigen umweltmedizinischen Ringversuch der DGAUM erfolgte eine externe Validierung (- 2,3 bis + 7,5 % Abweichung vom Sollwert).

Abb. 3: Chlorphenole in Harn: Referenzwerte ($\mu\text{g/g}$; n=96)

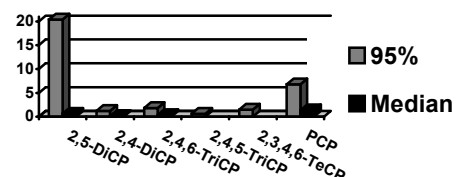


Bei 96 norddeutschen Personen ermittelten wir *Referenzwerte einer Chlorphenolausscheidung*. Eine berufliche Belastung gegenüber Chemikalien lag bei diesen Personen nicht vor. Sechs der 16 analytisch fassbaren Chlorphenole waren bei der überwiegenden Anzahl der Personen nachweisbar, darunter zwei Di-, zwei Tri-, ein Tetra- neben Pentachlorphenol (Abb. 3). Dabei ist hervorzuheben, dass 2,5-Dichlorphenol ein höheres 95er Perzentil aufwies als Pentachlorphenol, dessen normale Ausscheidung im Humanurin schon seit langem bekannt ist (5,2 gegenüber 3,6 $\mu\text{g/g}$ Kreatinin).

Anhand der so gewonnenen Referenzwerte konnten wir die Biomonitoring-Ergebnisse von Personen beurteilen, die im Hamburger Hafen mit Elbvertiefungsarbeiten beschäftigt waren (n=83). Im Hafenschlick, der bei diesen Tätigkeiten vom Elbgrund entfernt, in Schuten transportiert und in Sammelplätzen gelagert wird, sind eine Reihe chlororganischer Verbindungen nachgewiesen worden

bzw. es muss ihre Anwesenheit erwartet werden. Auch bei dieser Gruppe fanden sich die erwähnten Chlorphenole im Harn, wobei sich vor allem für 2,4-Dichlorphenol, Pentachlorphenol und 2,4,6-Trichlorphenol eine signifikante Erhöhung gegenüber den Referenzwerten ergab (Abb. 4). Im Vergleich mit international gewonnenen Referenzwerten einerseits und arbeitsmedizinischer Feldstudien (z. B. Holzimprägnierung mit Chlorphenolen, Herstellung von Hexachlorcyclohexanen), ist die Höhe der Chlorphenolausscheidung bei diesen Hafenarbeitern jedoch eindeutig noch dem umweltmedizinischen Konzentrationsbereich zuzuordnen.

Abb. 4: Chlorphenole in Harn: Elbvertiefung ($\mu\text{g/g}$; n= 83)



Weitere Untersuchungen an beruflich belasteten Personen (z.B. Altlastensanierung) sollen Aufschluss darüber geben, ob ein ähnliches qualitatives und quantitatives Chlorphenol-Muster auch für andere äußere Expositionsprofile gefunden werden kann.

Biomarker für Tabakrauch- bzw. Isocyanatexposition

Abschließend möchte ich kurz zwei Themen erwähnen, die uns in Zukunft beschäftigen werden: Einerseits handelt es sich um das Biomonitoring bei Tabakrauchexposition anhand der Cotininausscheidung im Harn. Nach Erarbeitung einer nachweisstarken GC/MS-Analytik haben wir neben Paralleluntersuchungen mit weiteren Biomarkern, die eine Tabakrauchexposition anzeigen können (Cadmium in Blut, CO-Hb), und semiquantitativen immunologischen Verfahren für Nikotinmetabolite vor allem Vergleiche mit anamnestischen Daten zum Raucherstatus gezogen. Es ergaben sich hier Fehlklassifizierungen von 9-18 %, was beispielsweise für epidemiologische Fragestellungen nicht zu vernachlässigen ist. Weitere

Untersuchungen werden sich dem Passivrauchen widmen. Darüber hinaus wird sich unser Institut zukünftig um den Aufbau eines Biomonitorings nach Isocyanat-Exposition bemühen. Die Erfassung einer inneren Belastung der Metabolite dieser industriell sehr wichtigen, breit eingesetzten Stoffklasse rundet differentialdiagnostisch das komplexe Bild ihrer vielfältigen gesundheitsschädigenden Wirkungen (z. B. sensibilisierend, akut reizend, krebserzeugend) ab. Allerdings sind hier die instrumentell-analytischen Anforderungen sehr hoch. Der Einsatz einer chemischen Ionisationstechnik zur massenspektrometrischen Bestimmung der nach komplexer Aufbereitung und Derivatisierung

letztendlich zu bestimmenden Metabolite dürfte unverzichtbar sein.

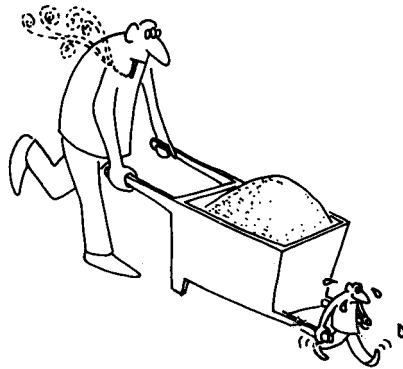
Literatur: R. Heinrich-Ramm, S. Mindt-Prüfert, D. Szadkowski: Reference values of arsenic species in urine for a group of persons in northern Germany. *Int. J. Hyg. Environ. Hlth.* submitted 2000; R. Heinrich-Ramm, S. Mindt-Prüfert, D. Szadkowski: Arsenic species excretion after controlled seafood consumption. *J. Chromatogr. B Biomed. Sci. Appl.* submitted 2000; R. Heinrich-Ramm, H. Laudehr, D. Szadkowski: Zur Normwertfindung einer umweltbedingten Chlorphenol-Ausscheidung. In: E. Hallier, J. Bünger (Hrsg.): *Verhdlg. Dtsch. Ges. Arbeitsmed. Umweltmed. e. V.*, 38. Jahrestagung, Stuttgart: Gentner, 1998, 627-629; R. Heinrich-Ramm, R. Wegner, D. Szadkowski: Chlorophenol Excretion - Results of Biomonitoring for a Reference Group and for Harbour Mud Workers. *Umweltmed. Forsch. Prax.* 4, 207 (1999)

Erfassung psychomentaler Belastungen und Beanspruchungen am Arbeitsplatz Dr. med. R. Wegner

Einleitung

Die erste Abbildung zeigt zwei Personen damit beschäftigt, eine Art Karre zu tragen. Das Gewicht verteilt sich gleichmäßig auf beide, dennoch wird der Kleinere ungleich stärker durch das Tragen der Last beansprucht als der Große. Die Menschen unterscheiden sich und reagieren auf unterschiedliche, aber, wie auf dieser Abbildung dargestellt, auch auf gleiche Belastungen durchaus verschieden.

Abb. 1: Belastung und Beanspruchung

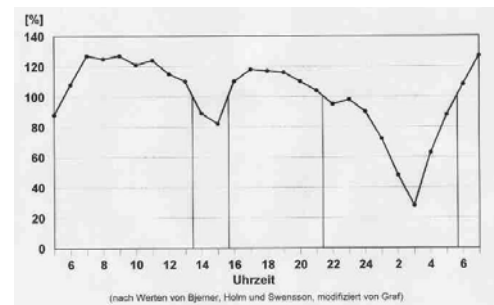


Diese Aussage gilt auch für psychomentale, besonders für psychoemotionale Belastungen. So wurden beispielsweise bei Elblotsen während der Revierfahrt ohne jede physische Belastung Herzfrequenzen von ca. 80 bis zu 132 Schlägen pro Minute festgestellt (*Baumann et al. 1980*), letzteres als Maximalwert eines Probanden bei entgegenkommendem Schiff. Fallschirmspringer erreichten vor dem Sprung Herzfrequenzen im Grenzbereich von mehr als 200 Schlägen pro Minute (*Renemann et al. 1967*).

Psychomentale Belastungen treten, wie Prof. Baur bereits ausgeführt hat, im heutigen Arbeitsleben zunehmend in den Vordergrund und bedürfen verstärkt arbeitsmedizinischer Untersuchungen. Die Forschung stellt sich - auch mit neuen Methoden - diesem Gebiet, bezieht dabei lang bewährte Verfahren mit ein und berücksichtigt bereits vorliegende wissenschaftliche Erkenntnisse. Erwähnt sei die grundlegende Arbeit zur zirkadianen Variation des mentalen Leistungsvermögens,

die auf Untersuchungen der schwedischen Autoren *Bjerner, Holm und Swensson*, 1948 veröffentlicht, beruhen. Die Autoren hatten die Fehlerhäufigkeit in Messwertprotokollen eines Gaswerkes untersucht, und darauf basierend eine Tageskurve der Ablese-Fehlerhäufigkeit konstruiert. Der deutsche Arbeitsphysiologe *Graf* (1961) modifizierte diese Kurve, indem er sie spiegelbildlich umkehrte und als Kurve der physiologischen Leistungsbereitschaft in die Wissenschaft einführte (Abb. 2).

Abb. 2: Zirkadiane Schwankungen der physiologischen Leistungsbereitschaft



Auch in Hamburg wurden schon früh die Folgen der psychomentalen Belastung, insbesondere bei im Schichtdienst Beschäftigten, untersucht. Beispielhaft sei hier *Werner Menzel* angeführt, ehemaliger Leiter des Amalie-Siebeking-Krankenhauses, der 1955 eine Arbeit über „Spontane Leistungsschwankungen im menschlichen Organismus“ publizierte.

Untersuchungen bei Seeleuten

Im Hamburger Zentralinstitut für Arbeitsmedizin beschäftigt man sich seit der Gründung im Jahre 1972 mit Themen der psychomentalen Belastung und Beanspruchung. So wurde die vorhin erwähnte Studie bei Elblotsen hier durchgeführt, ebenso 1979/80 eine größere Untersuchung u.a. zur psychomentalen Belastung von Seeleuten im Transatlantikdienst (*Wegner et al., 1980*).

Ein bewährtes Verfahren zur Erfassung psychomentaler Beanspruchungen stellt die Vigilanzmessung mittels des Wiener Determi-

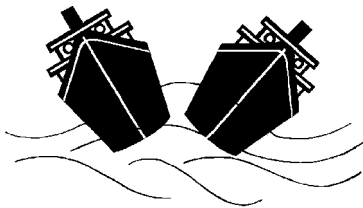
nationsgerätes dar (Abb. 3). Bei diesem Gerät handelt es sich um einen klavierartigen Kasten mit Tastatur und Milchglas-Sichtscheibe. Auf diese Scheibe werden in schneller Folge farbige Punkte projiziert, die von dem Probanden mittels der Tastatur farbgleich beantwortet werden müssen. Erschwerend werden dem Probanden über Kopfhörer hohe und tiefe Töne sowie über links und rechts angebrachte gelbe Leuchtpunkte weitere Signale zugespielt und mittels schwarzer Druckknöpfe und Fußpedale beantwortet.

Abb. 3: Wiener Determinationsgerät (Vordergr.)



Sie können sich vorstellen, dass die mit diesem Gerät erzielten Ergebnisse zunächst weniger von der aktuellen Vigilanz, als vielmehr von dem Trainingseffekt, der sich während der Tests einstellt, abhängen. Das Gerät ist daher erst nach einem längeren, über einige Tage sich erstreckenden Übungszeitraum sinnvoll einsetzbar.

Abb. 4: Transatlantikfahrt bei Windstärke 11/12



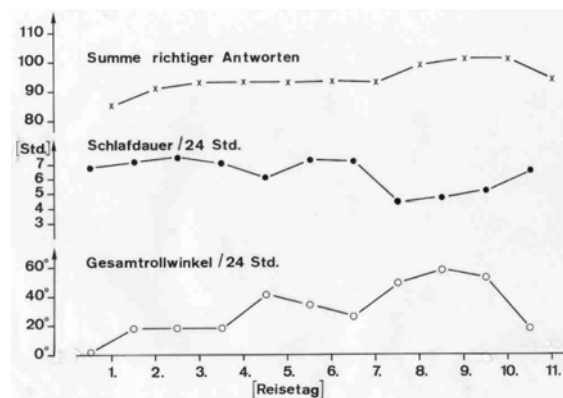
Wir führten diese Vigilanzmessungen während einer sturmreichen Transatlantik-See-reise bei den Seeleuten mit dem Ziel durch,

festzustellen, ob sich infolge der psychologisch belastenden Situation durch einen aufziehenden Orkan – wenige Monate vorher war die „München“, ein großes Schiff von 36.974 BRT, im Atlantik während eines Orkans untergegangen –, des sich einstellenden Schlafentzugs und der dadurch bedingten Übermüdung ein Beanspruchungseffekt nachweisen lässt.

Sie sehen hier (Abb. 4), etwas vereinfacht dargestellt, unser Schiff, dessen maximaler Gesamtrollwinkel 72 Grad erreichte. Schlafen war wegen des starken Rollens des Schiffes nur schwer möglich.

Nun zu den Ergebnissen. Die Abb. 5 zeigt drei Kurven. Die unterste charakterisiert den Gesamtrollwinkel des Schiffes, der dem Brückenbuch entnommen wurde, die mittlere Linie die durchschnittliche tägliche Schlafdauer während der 11tägigen Überfahrt. Diese Schlafdauer ging spiegelbildlich zum Rollwinkel zurück, sie lag am 8. Reistag nur noch bei etwa 4 Stunden. Die obere Kurve zeigt die am Wiener Determinationsgerät ermittelten Resultate.

Abb. 5: Reaktionsverhalten von Seeleuten während einer 11-tägigen Seereise bei schwerem Wetter



Nach einem kurzen, noch trainingsbedingten Anstieg der Summe der richtigen Antworten fand sich bis zum 7. Tag ein Plateau, also kein Hinweis auf eine Vigilanzminderung. Ab dem 8. Reisetag verbesserten sich, entgegen unseren ursprünglichen Erwartungen, die Leistungen am Wiener Determinationsgerät, um erst wieder gegen Ende der Reise auf das alte Niveau zurückzukehren.

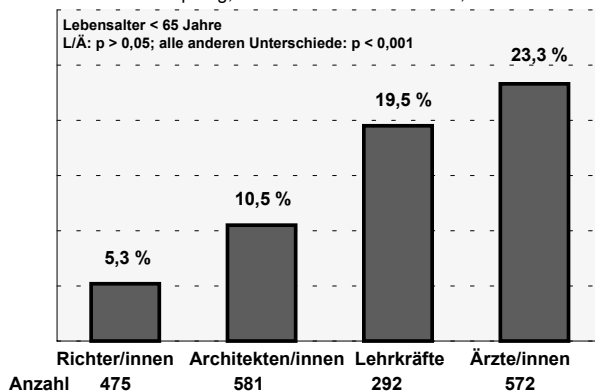
Wie sind diese Ergebnisse zu interpretieren? Offensichtlich führen selbst erheblicher Schlafentzug und psychoemotionale Belastungen nicht zwangsläufig zur Vigilanzminderung. Im Gegenteil, durch die reale Gefahrensituation werden vielmehr Leistungsreserven mobilisiert, möglicherweise auch unter Heranziehung der, ich zitiere *Graf (1961)*, autonom geschützten Reserven, was langfristig zur totalen Erschöpfung führen könnte.

Erschöpfung oder Burnout

Erschöpfung, oder, ein aus dem Amerikanischen von *Freudenberger (1974)* übernommener Begriff, Burnout, ist in unserer jetzigen Arbeitswelt zum Schlagwort geworden. Bei dem Burnout handelt es sich nach der Definition der US-amerikanischen Psychologinnen *Maslach und Jackson (1981)* um einen Zustand chronischer emotionaler Erschöpfung, physischer Ermüdung, Depersonalisierung und reduzierter persönlicher Leistungsfähigkeit. Ein von Maslach und Jackson entwickeltes Testinventar, der sog. Maslach-Burnout-Inventory (MBI), stellt ein bisher vor allem im angloamerikanischen Sprachraum erprobtes Instrumentarium dar, um eine vorzeitige Erschöpfung, wie sie beispielsweise seit einigen Jahren auch in Deutschland bei Lehrkräften vermehrt diskutiert wird, besser erfassen zu können.

Abb. 6: Anteil erhöht „Burnout-Gefährdeter“

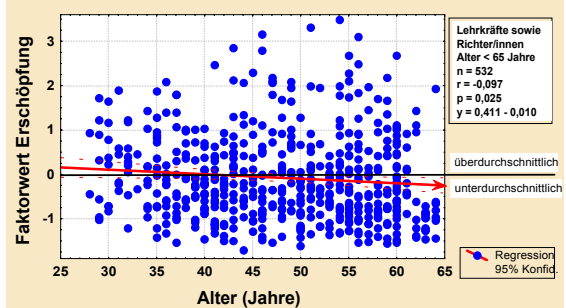
- Erschöpfung, nach Maslach und Jackson, 1986 -



Seit 1995 führten wir bei verschiedenen psychomental belasteten Berufsgruppen umfangreiche, den Maslach-Burnout-Inventory einschließende Erhebungen durch. Wie Sie der Abb. 6 entnehmen können, erwiesen sich

die Erschöpfung bzw. die hier für die einzelnen Berufsgruppen nach den Vorgaben von *Maslach und Jackson* berechneten Werte für eine Burnout-Gefährdung als höchst unterschiedlich. Der Anteil erhöht Burnout-Gefährdeter lag nicht, wie zunächst vermutet, bei den Lehrkräften am höchsten, sondern mit 23% bei den Ärzten und Ärztinnen. Richter und Richterinnen, erfasst wurden 43% aller Richterinnen und Richter der Ordentlichen Gerichtsbarkeit in Hamburg und Schleswig-Holstein, waren dagegen mit 5% nur geringfügig von einer Burnout-Gefährdung betroffen.

Abb. 7: Einfluss des Lebensalters auf die Erschöpfung



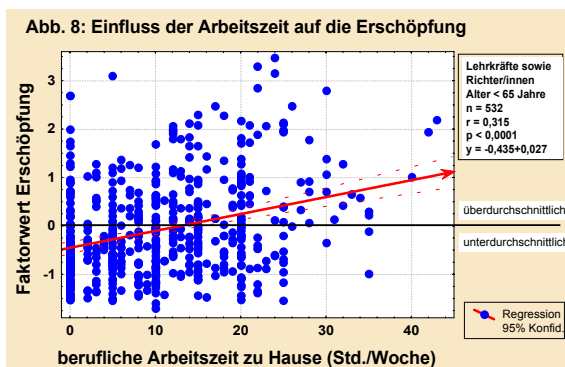
In unserer Erhebung gingen wir natürlich auch möglichen Ursachen für eine Burnout-Gefährdung nach. Zunächst überraschte, dass das Lebensalter keinen Einfluss auf die mit dem Maslach-Burnout-Inventory erfasste Erschöpfung hatte. Die Abb. 7 zeigt nicht die nach *Maslach und Jackson* vorgenommene Auswertung, sondern die Ergebnisse der von uns bei allen untersuchten Berufsgruppen durchgeführten Faktorenanalyse, hier gesondert berechnet für Lehrkräfte und die Richterschaft. Diese Zusammenführung von Lehrkräften und Richtern/innen wurde wegen vergleichbarer Arbeitsbedingungen gewählt. Beide Berufsgruppen gehören der Beamtenschaft an und können bzw. müssen einen Teil ihrer dienstlichen Aufgaben zu Hause, d.h. in den eigenen vier Wänden mit den dadurch unter Umständen gegebenen Störmöglichkeiten verrichten.

Noch einmal zu dieser Abbildung: Jeder der dargestellten Punkte stellt das Ergebnis einer der an der Erhebung teilnehmenden Personen dar. Negative Werte, also Punkte, die

unterhalb der schwarzen Null-Linie liegen, weisen auf eine im Vergleich zum Gesamtkollektiv aller Untersuchten geringere Erschöpfung, oberhalb der Null-Linie liegende Punkte auf stärker erschöpfte Personen hin. Insgesamt weist der Regressionspfeil sogar nach unten, d.h. mit zunehmendem Lebensalter scheint die Erschöpfung geringer zu werden. Der Abfall ist statistisch signifikant, aber quantitativ nur geringfügig. Achten Sie bitte auch auf den oberen Rand der Punktwolke. Dort zeigt sich für Einzelpersonen, deren Werte insgesamt nur einen geringen Einfluss auf das Ergebnis haben, ein tendenzieller Anstieg vom 35. bis zum 55. Lebensjahr, danach wieder ein Abfall.

Wie wir wissen, liegt das Alter von Lehrkräften, die vorzeitig wegen Dienstunfähigkeit aus dem Beruf ausscheiden, im Mittel bei 54 Jahren. Der Abfall der Regressionsgeraden könnte daher durch das Ausscheiden wegen Dienstunfähigkeit mit Mitte 50 erklärbar sein. Das heißt, wer im Beruf das 60. Lebensjahr erreicht hat, gehört mehrheitlich zu denen, die weniger unter Erschöpfung oder Burnout leiden.

Ich wies bereits darauf hin, dass Lehrkräfte und Richterinnen sowie Richter einen wesentlichen Aspekt der Arbeitszeitorganisation teilen: Die Leistung dienstlicher Aufgaben auch zu Hause in den eigenen vier Wänden. Für manchen mag dies ein wesentlicher Grund für seine Berufswahl gewesen sein, so möglicherweise für Frauen. Hierfür könnte der bei Lehrkräften mit ca. 50% recht hohe Frauenanteil sprechen. Im Richterberuf liegt er, so ergab unsere Erhebung, bei gut 30%.



Wie Sie in der Abb. 8 sehen, hat aber gerade die zu Hause zugebrachte Arbeitszeit einen deutlichen Einfluss auf den Faktorwert für Erschöpfung. Bei etwa 13 Std. häuslicher Arbeitszeit überschreitet die Regressionsgerade die Null-Linie, d.h. den Mittelwert des Gesamtkollektivs. Lehrerinnen arbeiten mit ca. 16. Std. im Mittel gut doppelt so lange zu Hause wie Richterinnen mit durchschnittlich 8 Stunden.

Diese zu Hause mit dienstlichen Verrichtungen zugebrachten Zeiten erklären natürlich allein nicht das häufige vorzeitige Ausscheiden von Lehrkräften aus dem Beruf wegen Dienstunfähigkeit, es bleibt aber festzuhalten, dass die in der Schule bzw. der Dienststelle zugebrachten Arbeitszeiten keinen statistischen Einfluss auf den Faktortwert für Erschöpfung hatten.

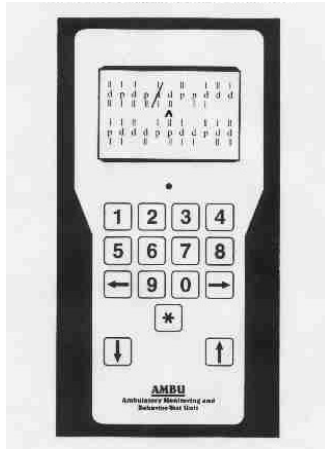
Die vorgestellte Methode zur Erfassung psychomentaler Belastungen und resultierender Beanspruchungen, die Fragebogenerhebung, hat den großen Vorteil, mit vertretbarem Zeit- und Personalaufwand Daten von sehr vielen Beschäftigten auszuwerten und selbst Untergruppen differenziert miteinander vergleichen zu können. Dennoch müssen solche Erhebungen durch Feldstudien bei den Beschäftigten selbst ergänzt werden. Eingangs schilderte ich Ihnen bereits die Ergebnisse zurückliegender Feldstudien zu dieser Thematik.

Neue Messverfahren

Mittlerweile hat sich das Methodenrepertoire für Feldstudien erweitert. So wurde das nur stationär einsetzbare Wiener Determinationsgerät durch ein kleines, computergesteuertes handliches Kleingerät ersetzt, welches den Beschäftigten mitgegeben werden kann. Somit besteht jetzt die Möglichkeit, Vigilanzmessungen auch unabhängig vom Untersucher und am Arbeitsplatz von den Probanden selbst durchzuführen zu lassen. Dieses ambulant einzusetzende Monitoring- und Verhaltens-Testgerät, abgekürzt AMBU (Abb. 9), wurde im Psychologischen Institut I der Hamburger Universität entwickelt und wird jetzt erstmals in der arbeitsmedizinischen

schen Feldforschung wissenschaftlich eingesetzt.

Abb. 9.: Ambulantes Monitoring und Verhaltens-Testgerät AMBU



Wie Sie sehen, verfügt dieses knapp 20 cm lange und gut 8 cm breite Gerät über ein Display und eine Tastatur, mit der die im Display gestellten Aufgaben beantwortet werden können. Hier ist, nur als ein Beispiel, der sog. d2-Durchstreichtest dargestellt. Mittels der Pfeil- und der Sterntaste müssen bei diesem Test alle d-Buchstaben, an denen zwei Valenzen hängen, möglichst schnell markiert werden. Gemessen wird die Richtigkeit und die Zeitdauer.

In dieses Gerät können zahlreiche Tests geladen werden, auch besteht die Möglichkeit, über die Tastatur kurze, im Display wiedergegebene Fragebogeninhalte zu beantworten. Aus Zeitgründen ist es aber sinnvoll, sich jeweils auf eine begrenzte Anzahl von Tests zu beschränken und diese über den Arbeitstag verteilt wiederholt durchführen zu lassen. Ein Trainingseffekt, der sich bei diesen Tests relativ rasch einstellt, muss allerdings berücksichtigt werden.

Psychoneuroimmunologie

Ein weiterer Aspekt, den wir mit unserer Feldstudie aufgegriffen haben, ist die Psychoneuroimmunologie, also die Erforschung des Zusammenhangs zwischen psychischer Belastung und Immunfunktion. Untersuchungen zur Immunfunktion, insbesondere zur Anzahl der natürlichen Killerzellen, einer Untergruppe der Lymphozyten, abgekürzt

NK-Zellen, wurden bisher vor allem unter Einfluss kurzzeitiger Stressoren wie dem Halten einer freien Rede oder Kopfrechnen unter Zeitdruck durchgeführt (u.a. Matthews et al. 1995).

Bei solchen akuten Belastungen fand sich zumeist ein Anstieg der NK-Zellen, also Hinweise für eine Adaptierung des Immunsystems an Belastungssituationen (Schedlowski et al. 1993). Langfristig sind aber auch Abnahmen der NK-Zellen nicht auszuschließen, und damit eine verminderte Resistenz gegenüber Infekten. Wir kennen solche Phänomene mit Infekthäufungen aus dem Hochleistungssport.

Zu untersuchen wäre beispielsweise, ob eine in unserer Fragebogenerhebung bei Lehrkräften festgestellte erhöhte Anfälligkeit für Erkältungskrankheiten mit Veränderungen immunologischer Parameter einhergeht. Hierzu möchte ich Ihnen ein weiteres Ergebnis unserer Lehrerstudie nennen: 25% der Lehrkräfte mit erhöhter Burnout-Gefährdung waren im letzten Vierteljahr wegen Erkältungsinfekten arbeitsunfähig gewesen, dagegen nur 17% der Lehrkräfte mit geringer Burnout-Gefährdung (n.s.).

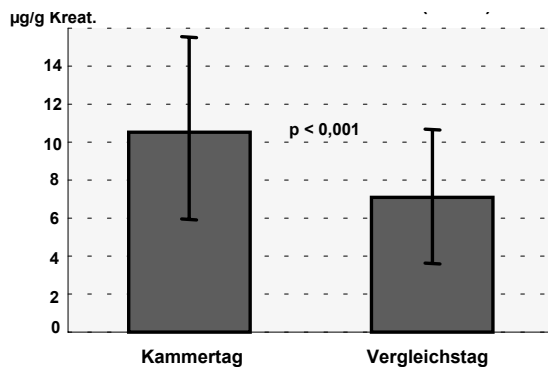
Erste Ergebnisse einer Feldstudie im Richterberuf

Unsere Feldstudie umfasst neben dem genannten ambulanten Vigilanzmonitoring und den geschilderten psychoimmunologischen Untersuchungen auch die lange in die Arbeitsphysiologie eingeführten Verfahren wie Herzfrequenzmessung und Hormonanalytik.

Abschließend möchte ich Ihnen erste Ergebnisse unserer bisher bei Richterinnen und Richtern durchgeführten Feldstudie präsentieren. Die Adrenalin ausschcheidung im Harn überschritt am Verhandlungstag, dem sog. Kammertag, um etwa 30% die an einem Vergleichstag bei denselben Richterinnen und Richtern gemessenen Konzentrationen. Der Unterschied ist statistisch hochsignifikant und insofern interessant, als es sich bei den Kammerverhandlungen regelmäßig um Routineangelegenheiten gehandelt hat.

Bei den AMBU-Untersuchungen ergab sich in einem Buchstaben-Wiedererkennungstest, dem sog. Sternberg-Test, während des Kammertags eine Zunahme der Bearbeitungsgeschwindigkeit, der durchflusszytometrisch bestimmte Anteil sowie die Anzahl der natürlichen Killerzellen hatte dagegen abgenommen.

Abb. 10: Mittlere Adrenalinausscheidung während des Dienstes bei Richterinnen und Richtern (n = 21)



Diese letzten, noch vorläufigen Ergebnisse bedürfen allerdings noch der weiteren Auswertung. Auch wird in einer späteren Phase unserer Untersuchungen ein Abgleich der in der Feldstudie gewonnenen Daten mit denen der Fragebogenerhebungen erfolgen. Verknüpfungspunkt wird der Maslach-Burnout-Inventory sein, der auch bei den Probanden der Feldstudien eingesetzt wird.

Literatur: Baumann, K., Grewe, Ch., Behling, K., Szadkowski, D.: Psychomentele Belastung von Seeleuten an Bord von Containerschiffen, *Arbeitsmed. Sozialmed. Präventivmed.* 15 (1980) 86-91; Bjerner, B., Holm, A., Swensson, A.: Om Nattoch Skiftarbeite, Statens Offentliga Utredningar, Stockholm 1948; Freudenberg, H.J.: Staff burn-out, *J. Soc. Iss.* 30 (1974) 159-165; Graf, O.: Arbeitsablauf und Arbeitsrhythmus, in: *Handbuch der gesamten Arbeitsmedizin* (Hrsg. Baader, E.W.), Bd. I Arbeitsphysiologie, S. 789-824, Berlin, München, Wien: Urban & Schwarzenberg 1961; Maslach, C., Jackson, S.E.: The measurement of experienced burnout, *J. Occ. Behaviour* 2 (1981) 99-113; Matthews, K.A., Caggula, A.R., McAllister, C.G. et al.: Sympathetic reactivity to acute stress and immune response in women, *Psychomatic Med.* 57 (1995) 564-571; Menzel, W.: Spontane Leistungsschwankungen im menschlichen Organismus, *Verh. Dtsch. Ges. Arbeitsschutz*, S. 232, Darmstadt 1955; Renemann, H., Beckhove, Ph., Roskamm, H.: Telemetrie-EKG und Speicher-EKG bei Fallschirmsprüngen, *Ärztliche Fortbildung* 17 (1967)

599 Schedlowski, M., Jacobs, R., Stratmann, G. et al.: Changes of natural killer cells during acute psychological stress, *J. Clin. Immunol.* 13 (1993) 119-126; Wegner, R., Turhan, U., Szadkowski, D.: Reaktionsverhalten von Seeleuten bei schwerem Wetter, *Arbeitsmed. Sozialmed. Präventivmed.* 15 (1980) 92-95.

Aus der Schifffahrtsmedizin in Hamburg

Prof. Dr. med. H. Goethe

Zur Zeit Bernhard Nochts (ab 1893) beschäftigte sich die Schifffahrtsmedizin überwiegend mit kurativen Fragen. Bei den Erkrankungen der Seeleute standen Infektionskrankheiten damals im Vordergrund. Daneben spielte die Schiffshygiene eine erhebliche Rolle. Aus der Feder Bernhard Nochts, der später zum reinen Tropenmediziner wurde, sind eine ganze Reihe schifffahrtsmedizinischer Publikationen, Handbuchbeiträge und auch Buchveröffentlichungen bekannt. Auch aus heutiger Sicht noch durchaus lesenswert sind u. a. seine Vorlesungen für Schiffsärzte.

Nach dem Ausscheiden Bernhard Nochts aus der aktiven schifffahrtsmedizinischen Arbeit im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts wandte sich der Altmeister mehr der Tropenmedizin zu.

Nach der Wiedergründung der Abteilung für Schifffahrtsmedizin am Bernhard-Nocht-Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten im Jahre 1967 erfuhr die Schifffahrtsmedizin einen neuen Aufschwung. Sie wurde zu einer eigenen, intensiv arbeitenden Abteilung.

Wie das anliegende Schema der Schifffahrtsmedizin zeigt, erweiterte sich der Arbeitsbereich der Schifffahrtsmedizin, der ursprünglich nur bei kurativmedizinischen und schiffshygienischen Fragen gelegen hatte, so dass sie heute ein medizinisches Querschnittsfach mit vielen arbeitsmedizinischen Inhalten darstellt (Abb). Mit eigenem Personal und Personal aus Forschungsprojekten über Drittmittel konnten einzelne Gebiete mehr oder weniger intensiv über eine Reihe von Jahren verfolgt, bearbeitet und zum Teil auch einer Lösung nähergebracht werden. Der naheliegende Gedanke, einzelne Arbeitsbereiche aus dem umfangreichen Gebiet der Schifffahrtsmedizin gemeinsam mit anderen Instituten zu bearbeiten, führte teilweise zum Erfolg, aber leider nur in relativ wenigen Fällen. Eine interdisziplinäre Zusammenarbeit erfordert zumindest eine erhebliche

personelle Kapazität im Bereich des primär interessierten Institutes, in diesem Falle der Schifffahrtsmedizin.

Im Bereich der Ergonomie und der Arbeitsplatzsicherheit wurden während der ersten Jahre intensive Studien über die Lärm- und Vibrationsbelastung an Bord durchgeführt. Neben langen Messreisen, die der Ermittlung der realen Belastung dienten, wurden auch audiometrische Messungen am seefahrenden Personal vorgenommen. Heizungs-, Lüftungs- und Klimaprobleme bildeten weitere Arbeitsbereiche, zumal die klimatische Belastung in verschiedenen Fahrtbereichen ganz erheblich ist. Im Bereich der Anthropotechnik und des „Human Engineering“ wurden viele Studien in der See- und Binnenschifffahrt durchgeführt, die der Konstruktion optimaler Steuereinrichtungen und der Optimierung von Schiffsbrücken dienten. Es erforderte erhebliche Anstrengungen, die Schifffahrtspraktiker zu überzeugen, dass der Steharbeitsplatz ‚Brücke‘ nicht unbedingt ein Steharbeitsplatz, sondern durchaus ein Sitzarbeitsplatz sein kann.

Im Bereich der Schiffshygiene wurden über Jahre Proviant- und Ernährungsstudien durchgeführt sowie die Wasserversorgungs-, Trinkwasserübernahme- und Wasserbevorratungseinrichtungen an Bord in Bezug auf ihre hygienische Eignung untersucht. Die verschiedenen Verfahren der Trinkwasserdesinfektion wurden sowohl an Bord als auch im Labor auf ihre Schiffseignung untersucht und dabei neue Verfahren entwickelt.

Über viele Jahre hinweg wurden die Belastungen der Seeleute durch Wachsysteme und gleichzeitig die komplexe Umweltbelastung im Rahmen des Projektes „Schiff der Zukunft“ in Zusammenarbeit mit verschiedenen anderen Instituten bearbeitet. Im Komplex der „Arbeit an Bord“ wurden auch toxikologische Probleme der Ladung, die Unfallsituation und Unfallgefährdung bei verschiedenen Forschungsprojekten studiert.

Im Rahmen verschiedener eigener Studien und Dissertationen, die in der Abteilung angefertigt wurden, fand auch der Genussmitelaspekt starke Beachtung. Der Alkohol- und Tabakgebrauch an Bord wurde wiederholt untersucht, wobei über die Jahre interessante Verhaltensänderungen festgestellt werden konnten.

Ein kontinuierliches, über Jahrzehnte laufendes Arbeitsprojekt waren die Fragen von Seenot und Schiffbruch und das Überleben auf See. Die Entwicklung individueller und kollektiver Rettungsmittel und deren Sicherheit unter den verschiedenen Bedingungen auf See war ein zentrales Forschungs- und Aufgabenprojekt der Abteilung. Die Arbeiten werden bis heute im HPHC weitergeführt. In diesem Zusammenhang wurde die optimale Konstruktion von individuellen Rettungsmitteln in Bezug auf Eignung unter Seegang und unter ungünstigsten Bedingungen verfolgt. Neuere Arbeiten befassen sich mit der Sicherheit von Rettungsinseln, insbesondere deren Luftversorgung im Seegang.

Die Abteilung Schifffahrtsmedizin beschäftigte sich auch wiederholt mit der einzigen wirklichen schiffsspezifischen Erkrankung, nämlich der Kinetose. Hier wurden eingehende Untersuchungen über den biochemischen Mechanismus und die therapeutischen Möglichkeiten durchgeführt.

Der gesundheitlichen Betreuung von Seeleuten, d. h. der Behandlung an Bord und an Land, wurde große Beachtung geschenkt. Da sich Schiffsärzte praktisch nur auf Passagier- und Spezialschiffen finden, ist die Besatzung auf gesundheitliche Betreuung durch Laien, d.h. in den meisten Fällen durch Schiffsoffiziere, angewiesen. Die Abteilung betrachtete es als eine ihrer wesentlichen Aufgaben, die Ausbildung dieser Schiffsoffiziere in Grund- und Wiederholungslehrgängen gemeinsam mit dem Hafenkrankenhaus durchzuführen. Die Entwicklung dieser Ausbildungslehrgänge - gemeinsam mit WHO und ILO - beschäftigt die Abteilung Schifffahrtsmedizin bis heute.

Natürlich war es mit dem knappen Personalbestand der Abteilung nicht möglich, im Laufe der Jahre sämtliche vorhandenen oder neu auftauchenden Probleme zu bearbeiten. Es ist schon erstaunlich, was durch die Motivation und den Arbeitseinsatz der Mitarbeiter an Material und wissenschaftlichen Erkenntnissen zusammengetragen werden konnte.

Die Mitarbeiter der Abteilung haben stets versucht, das erarbeitete Wissen auch der Praxis zur Verfügung zu stellen. Dies ist ein mühseliges Unterfangen. Man muss an unendlich vielen Arbeitssitzungen von nationalen und internationalen Organisationen, Gremien, beschlussfassenden Körperschaften etc. teilnehmen. Es bedarf großer Anstrengungen und auch erheblicher Geduld, um im Rahmen dieser internationalen Zusammenarbeit mit WHO, ILO, IMO u. a. schließlich zum Erfolg zu kommen und zu sehen, dass Forschungsergebnisse und deren Folgerungen schließlich in die Praxis eingehen. Was nützt es, wenn Wissenschaftler gewissermaßen nur im Elfenbeinturm *l'art pour l'art* betreiben, aber ihre Ergebnisse in der Praxis keinen Niederschlag finden? Hier können die Mitarbeiter der Abteilung Schifffahrtsmedizin wirklich mit Freude feststellen, dass ihre Ergebnisse auch Eingang in die entsprechenden nationalen und internationalen Verordnungen und Verfahrensweisen gefunden haben.

An dieser Stelle sei erinnert an den Ausspruch des berühmten englischen Schifffahrtsmediziners, Sir Gilbert Blane, zu finden in seinem Werk: „Observations on the diseases of seamen“ 1789: „More may be done towards the preservation of the health and lives of seamen than is commonly imagined; and it is a matter not only of humanity and duty, but of interest and policy.“

Seenot-Rettungsmittel - Verbesserungen durch neue Stoffe möglich

Dipl.-Ing. R. Herrmann

Spritzschutzhauben (Spraycaps)

Bereits seit etlichen Jahren propagieren wir die Einführung von Spraycaps für Rettungswesten. Das sind kombinierte Gewebe- und Folienbeutel, die über den Kopf und die Rettungswesten gestülpt werden. Durch Ihren Einsatz kann die Überflutung von Mund und Nase bei schwerem Wetter um bis zu 90 % gesenkt werden. Die Atmung unter dem Spraycap findet in einem praktisch geschlossenen Raum statt. Um hier Sauerstoffverarmung zu verhindern, sind Spraycaps bisher mit Belüftungsöffnungen versehen. Unzumutbare Atmungsbehinderung gibt es, bedingt durch die Öffnungen, nicht. Der Sauerstoffgehalt bleibt oberhalb 18 %, der Kohlendioxidanteil unterhalb 3 %. Restüberflutungen sind bei Anwendung dieser Zusatzausrüstung unvermeidbar. Sie entstehen durch von unten aufsteigendes Wasser bei starken seegangsbedingten Bewegungen und Wassereintritt durch die bisher erforderlichen Belüftungsöffnungen, die den Atemgasaustausch gewährleisten sollen. Weitere Forschungsprojekte wurden durchgeführt, um Systemverbesserungen zu erreichen. Eine Optimierung konnte kürzlich an einem Prototyp nachgewiesen werden. Eine aufblasbare 150-Newton-Rettungsweste wurde mit einem neuartigen, von uns vorgeschlagenen Spraycap ausgestattet, bei dem etwa die Hälfte des originalen Stoffes durch ein neues Material ersetzt wurde. Der neue Stoff sollte atemgasdurchlässig sein. Auf Belüftungsöffnungen wurde bei diesem Modell verzichtet.

Mit diesem Spraycap unternahmen wir diverse Versuche im Labor, im Süßwasserbecken, im Wellenbad und in der See. Gemessen wurde dabei der O₂- und CO₂-Gehalt der Atemluft unter dem Cap sowie die Überflutung durch Seegang. Die Versuche zogen sich über mehr als ein halbes Jahr hin. Das Material wurde auch nach Seewasserversuchen nicht gereinigt und behielt dennoch seine Eigenschaften über die ganze Versuchszeit.

Alle Ergebnisse weisen Verbesserungen aus. Sauerstoff- und Kohlendioxidwerte liegen günstiger als bei den bisherigen Spraycaps. Die O₂- und CO₂-Werte sind günstiger als bei den alten Typen. Die Atemgasdurchlässigkeit konnte nachgewiesen werden. Auch die Überflutung der Atmungsöffnungen nahm noch einmal deutlich ab. Spray kam von oben nicht mehr ans Gesicht und auch von unten stieg das Wasser weniger leicht hoch, weil das geschlossene Spraycap beim Auflaufen der Welle einen leichten Gegendruck entstehen ließ. Insgesamt kann gesagt werden, dass das neue Material bei der Anwendung für Spraycaps einen deutlich höheren Schutz bietet, als es mit bisherigen Modellen möglich war.

Rettungsinseln

Schon seit mehreren Jahren untersuchen wir Rettungsinseln hinsichtlich ihrer Atemgassituation. Weil Inseln einen mehr oder weniger geschlossenen Raum bilden können, muss auch hier mit dem Absinken des Sauerstoff- und Ansteigen des Kohlendioxidanteils gerechnet werden. Fast alle Handelsschiffsinseln und auch die meisten Sportbootinseln lassen sich so weit verschließen, dass ein bedrohlicher Sauerstoffmangel eintreten kann. Bereits 1997 zeigten Versuche, dass der Sauerstoffgehalt innerhalb von 45 Minuten auf 15 % fiel, der Kohlendioxidgehalt stieg auf fast 6 %.

Abb. 1: Die untersuchten Rettungsinseln



Jetzt konnten mit dem neuen Material aus der Spraycapentwicklung zwei bis auf das Dachmaterial identische 4-Mann-Sportboot-

inseln hergestellt werden. Eine der Inseln war mit einem Dach aus heute üblichem Material, die andere mit einem Dach aus dem neuen Material hergestellt. Die Vergleichsinseln (siehe Abb. 1) wurden für die Versuche mit 4 Personen besetzt. In den Inseln wurden neben medizinischen Parametern wie Blutdruck und Puls, Raumtemperaturen, Luftfeuchte, Sauerstoff- und Kohlendioxidanteil gemessen. Die ersten Versuche fanden auf festem Boden im Freien ohne Wind oder Welleneinfluss statt. Dadurch wurde der Extremfall nachempfunden, bei dem Personen aus kaltem Wasser bei starkem Regen in die Insel gelangen und diese wegen Nässe und Kälte schließen. Als Abbruchkriterien wurden medizinische Symptome und Gasgrenzen ($O_2 < 15\%$) ($CO_2 > 6\%$) festgelegt. Die Wetterbedingungen waren Windstille, Lufttemperatur $15,2\text{ }^\circ\text{C}$ mit 55% relativer Feuchte.

In der Standardinsel stieg die Feuchte innerhalb von 50 Minuten auf 82% , im Prototyp auf 72% . Der Dachstoff im Standardmodell wurde sehr schnell deutlich feuchter als im Prototyp. Die Temperatur erhöhte sich im Standardmodell auf $29\text{ }^\circ\text{C}$, im Prototyp auf $26,7\text{ }^\circ\text{C}$.

Diese Klimawerte können ohne Probleme überstanden werden, obwohl das Standardmodell etwas belastender war. Bei den Luftsauerstoff- und den Kohlendioxidmessungen ergaben sich gravierende Unterschiede. Die Versuche bei der Standardinsel mussten nach 50 Minuten abgebrochen werden, weil der Sauerstoffgehalt auf $14,8\%$ abgesunken und der Kohlendioxidgehalt auf $5,85\%$ angestiegen war. Die Werte im neuen Modell stabilisierten sich ohne weitere Änderung bei mindestens $20,2\%$ Sauerstoff und maximal $0,52\%$ Kohlendioxid.

Diskussion

Das neue permeable Material eignet sich für Spraycaps und die Dächer von Rettungsinseln, weil es wasserdicht ist, und gleichzeitig ein ausreichender O_2 - und CO_2 -Austausch stattfindet. Die Versuche wurden - bezogen auf den Gasaustausch - unter extremen Be-

dingungen durchgeführt. Allerdings ist nicht auszuschließen, dass solche Situationen auch in Notfällen eintreten. Sollte das Material in Zukunft eingesetzt werden, ist die Sicherheit von in Seenot geratenen Personen höher als bisher. Weitere Versuche im Wasser und bei niedrigeren Temperaturen werden in Kürze durchgeführt.

Telemedizin - neue Möglichkeiten der medizinischen Beratung und Betreuung an Bord

Dr. med. G. Gahnz

Die Telemedizin bietet für die Schifffahrt neue, große Möglichkeiten für die Beratung und Betreuung von Seeleuten, die nicht selten akut erkranken oder sich Verletzungen zuziehen, aber gewöhnlich auf Kauffahrteischiffen ohne Arzt unterwegs sind. Unter Telemedizin versteht man nach einer gängigen Definition, jedes System einer medizinischen Versorgung, bei dem Arzt und Patient an verschiedenen Orten sind. Bereits 1906 übermittelte Einthoven ein EKG via Telefon. Im Mai 1985 wurde von Prof. Goethe und Dr. Low unter Mitarbeit von Ingenieuren des Deutschen Hydrographischen Instituts eine slow-scan-Bildübertragung per Satellit auf der 1. Internationalen Tagung über funktärztliche Beratung hier in Hamburg präsentiert.

Beispielhaft nenne ich zwei Einsatzmöglichkeiten der modernen Telemedizin an Bord: Mit einem sog. Trans-Telephonic-ECG kann man von einem Bewußtlosen ganz einfach ein EKG registrieren und über Satelliten und eine digitale Landleitung an einen beliebigen Arzt oder spezialisiertes Zentrum übertragen. Anhand der Ableitung kann dann eine Diagnose wie Kammerflimmern oder Herzstillstand gestellt werden, was entscheidende therapeutische Konsequenzen hat. Bisher werden an Land mit solchen Geräten insbesondere Patienten nach Schrittmacherimplantation oder Herzinfarkt ambulant beraten und behandelt.

Mit einem ambulanten Spirometer lässt sich von einem Seemann, der beispielsweise ein Inhalationstrauma hatte und über Luftnot klagt, eine aktuelle Lungenfunktion registrieren und an einen Lungenfacharzt übertragen, der die Diagnose stellt und Anleitungen zur Therapie gibt. An Land wird dieses Gerät eingesetzt, um Asthmatiker über Telefon zu überwachen und zu beraten.

Seeleute sollen eine medizinische Versorgung haben, die der Qualität an Land und dem Stand der Technik entspricht. An Bord

eines Kauffahrteischiffes befindet sich bei einer Besatzung von 10 bis 30 Seeleuten in der Regel kein Arzt, sondern ein medizinisch geschulter Offizier, der dem Funkarzt an Land Informationen und Befunde übermittelt. Entsprechend sind die gestellten Diagnosen unsicher und aus Sicherheitsgründen wird in 10 bis 20 Prozent der Beratungsfälle laut internationaler Literatur eine teure Schiffsumleitung oder eine Evakuierung des Patienten durchgeführt. Verschiedene Studien haben gezeigt, daß neben einer offensichtlichen Verbesserung der medizinischen Versorgung auch Kosten durch die Anwendung der Telemedizin auf Kauffahrteischiffen gespart werden können.

Leider sind die bisher angebotenen Lösungen noch nicht ausgereift und lassen eine ausreichend gute Diagnostik nicht zu. Sie stellen eher Einzellösungen für bestimmte Notsituationen an Land dar. So fehlt in bisher vorhandenen Telemetrie-Einheiten die Lungenfunktion und die Möglichkeit, ein Stethoskop zum Übertragen von Herztönen sowie Herz- und Lungengeräuschen anzuschließen. Auch muß die Handhabung der Geräte möglichst einfach sein. Beispielsweise kann die Platzierung der 12-Brustwand-Elektroden durch eine leicht anzubringende Weste vereinfacht werden.

Im HPHC soll in verschiedenen Projektstufen durch die Nutzung und Anwendung moderner telemedizinischer Methoden die medizinische Versorgung an Bord verbessert werden. Zunächst werden in zum Teil schon laufenden Versuchen auf dem Markt befindliche Geräte hinsichtlich Anwendungseignung vergleichend getestet und ggf. in Kooperation mit Firmen und wissenschaftlichen Einrichtungen weiterentwickelt. Durch eine Kombination der geeignetsten Geräte werden diese zu einem einfach zu handhabenden Set zusammengestellt. Erst an Land, dann auf See sollen die telemedizinischen Geräte auf Tauglichkeit untersucht werden. In Kooperation mit Partnern, wie z. B. Reedereien und

der See-Berufsgenossenschaft, wird anschließend die Anwendbarkeit an Bord während Fahrt getestet. Spezielle, simulierte Notfälle und Erkrankungen dienen zur Überprüfung des Equipments, der Funktionsweise von Datenübertragung und der erfolgten Beratung.

Bessere, zuverlässige Daten erfordern eine qualifizierte Bearbeitung. Hierfür ist ein telemedizinisches Kompetenzzentrum mit Netzwerk zu allen medizinischen Fächern einschließlich Tropenmedizin, Toxikologie

und Zahnmedizin zu planen und aufzubauen. Zuletzt können dann die vorgenannten Projektergebnisse in enger Abstimmung mit Reedereien, See-Kasse, See-BG und dem Stadtkrankenhaus Cuxhaven als derzeitigem Auftragnehmer der funkkärztlichen Beratung umgesetzt werden. Hierzu gehört die Anschaffung der erforderlichen medizintechnischen Ausstattung der Schiffe, die Bildung eines telemedizinischen Kompetenzzentrums mit Netzwerk und die entsprechende Schulung der nautischen Offiziere für den Umgang mit den Geräten.

5. Eine neue Arbeitsgruppe des ZfA stellt sich vor

Molekulare Allergologie

Ulrich Appenzeller, Frauke Koops, Dr. rer. nat. Stephanie Melching-Kollmuß

Einleitung

Allergische Erkrankungen sind weltweit auf dem Vormarsch. Immer mehr Menschen leiden unter allergischen Symptomen wie Heuschnupfen, Hautveränderungen, Augenreizungen u.a. Die Anzahl der Stoffe, die für eine Allergie verantwortlich sind (Allergene) ist groß. Es können einerseits hochmolekulare Stoffe wie Proteine (Backmittelenzyme, Schimmelpilze usw.) sein. Andererseits sind Substanzen wie Säureanhydride oder Isocyanate in der Lage, sich als Haptene an körpereigene Proteine zu binden oder neue Antigen determinanten zu bilden, so dass eine überschüssige Immunreaktion des allergischen Organismus resultiert.

Beruflich bedingte Allergien haben im Vergleich zu anderen berufsbedingten Erkrankungen einen hohen Stellenwert. 1999 waren von insgesamt 72.722 Anzeigen auf Verdacht einer Berufskrankheit 3.836 allergische Atemwegserkrankungen und exogen allergische Alveolitiden. Nicht mit aufgeführt sind allergisch bedingte Hauterkrankungen (ca. 10.000/Jahr). Beispiele für berufsbedingte Haut- und Atemwegsallergien sind die Latexallergie, das Bäckerasthma und bestimmte Formen des Friseurkeks.

Die diagnostischen Möglichkeiten der Erkennung allergisch bedingter Erkrankungen auf serologischer Grundlage sind in den letzten Jahren immer genauer geworden, man kann schnell und reproduzierbar quantitative Aussagen über den Grad der Sensibilisierung und die Konzentration körpereigener IgE- bzw. IgG-Antikörper machen. Doch noch immer ist es – u.a. auf Grund der häufig auftretenden Kreuzreaktionen – schwierig, eine eindeutige Diagnose einer beruflich bedingten allergischen Erkrankung zu machen. Diese diagnostischen Möglichkeiten zu verbessern, ist eine der Aufgaben der neuen allergologischen Abteilung des Zentralinstituts

für Arbeitsmedizin, die seit dem 1. Juli 2000 existiert.

Forschungsschwerpunkt – Latexallergie, Hintergründe

Verschiedene Studien belegen, dass bis zu 17% des Krankenpflegepersonals gegen Latex sensibilisiert sind, davon ca. 5% mit arbeitsassoziierten Symptomen wie Rhinitis, Konjunktivitis, Kontakturtikaria und Asthma bronchiale. Die Normalbevölkerung weist eine Sensibilisierung von ca. 1% auf. Einzelfälle wurden auch aus der Gummiartikelherstellenden Industrie bekannt. Auslöser dieser Allergien sind die in Naturgummilatexprodukten enthaltenen Proteine. Als Hauptallergene sind in Naturgummilatex bereits seit einigen Jahren bekannt: Hev b 1, Hevein (Hev b 6.02), Prohevein (Hev b 6.01), Hev b 6.03 und Hev b 5. Weitere identifizierte Allergene sind u.a. Hev b 2, Hev b 3 und Hev b 7.

Die Sensibilisierung mit Latexallergenen erfolgt in der Regel inhalativ über in der Luft mit dem Puder verwirbelter Latexallergene (Freisetzung beim An- und Ausziehen gepudelter Handschuhe), aber auch über den direkten Schleimhaut- und Hautkontakt mit latexhaltigen Artikeln.

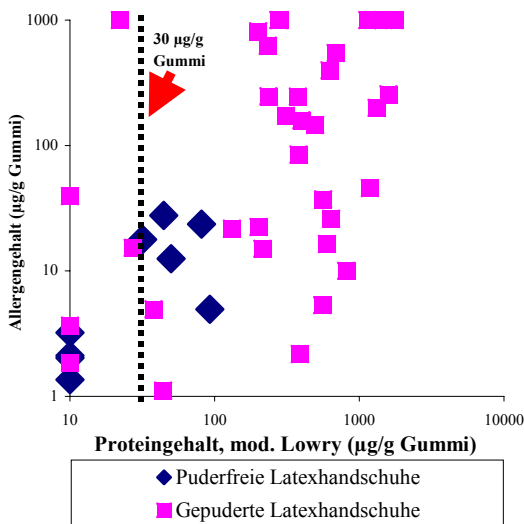
Um die Belastung mit Latexallergenen zu vermindern, sollten präventiv puderfreie Handschuhe benutzt und generell auf latexallergenarme Artikel umgestiegen werden. Eine aussagefähige, reproduzierbare und fortlaufende Quantifizierung von Latexprotein- und Allergengehalten in Latexartikeln und der Raumluft von Arztpraxen, Krankenhäusern und Pflegestationen ist notwendig.

Latexallergenquantifizierung

Etabliert haben wir im 2. Halbjahr 2000 die Latexallergenquantifizierung mittels eines Human-IgE-Inhibitions-Assay, der auf einem

Pool an Seren von Latexallergikern und einem Referenz-Latex-Extrakt basiert. In den letzten Monaten haben wir eine Anzahl von ca. 25 Handschuhproben und Latexmatratzen auf ihren Latexallergengehalt hin überprüft. Noch immer ist die Quantifizierung von Latexallergenen nicht standardisiert und wird nur von wenigen Labors angeboten. Häufig wird die Latexallergenquantifizierung durch eine Proteinmessung ersetzt; dies kann zu Fehleinschätzungen bzgl. der Allergenmenge in den entsprechenden Materialien führen, wie unsere in Abb. 1 dargestellten Messergebnisse zeigen.

Abb.1: Protein- und Allergengehalt von 32 ungepuderten und 35 gepuderten Latexhandschuhen (BGFA, ZFA)



Etablierung eines standardisierten europaweit gültigen Testsystems

Unser Ziel ist es, einen standardisierten Test zu entwickeln und europaweit zu etablieren, der die Latexallergenkonzentration in latexhaltigen Produkten und in der Raumluft mißt. Sowohl der Antikörper-Pool als auch der Referenz-Latex-Extrakt im Human-IgE-Pool-Inhibitions-Assay sind schwer zu standardisierende Größen; wir wollen eine standardisierte Messung mit einem Mix an rekombinanten Proteinen und entsprechenden Antikörpern etablieren. Ein solcher Test dient zur Auswahl allergenarmer Produkte, kann zur Risikoabschätzung betroffener Beschäftigter eingesetzt werden und ist die wissenschaftliche Grundlage für die Ermittlung von Dosis-Wirkungs-Beziehungen.

Mit molekularbiologischen Methoden haben wir Prohevein hergestellt, in Kooperation mit dem Max Planck-Institut für molekulare Genetik in Berlin und mit dem Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin in Hamburg werden zur Zeit Single-chain-Antikörper und polyklonale Kaninchen-Antikörper gegen dieses rekombinante Latexallergen hergestellt. Zur Zeit bereiten wir die Einreichung eines EU-Projektes vor, in dessen Rahmen wir mit anderen europäischen Partnern die Etablierung eines standardisierten Testsystems zur Messung der Latexallergenkonzentration voranbringen wollen.

Forschungsschwerpunkt – Allergien gegen Weizenmehl

Das Bäckerasthma ist die häufigste berufsbedingte allergische Atemwegserkrankung. Eine eindeutige Diagnose der Weizenmehlallergie, auf der die Berufskrankheitsanerkennung beruht, ist u.a. auf Grund der Kreuzreaktionen mit Gräsern und Roggenmehl oft schwierig. Im Rahmen einer im Januar 2001 gestarteten, von der Ethikkommission Hamburg akzeptierten Studie wollen wir die Diagnostik der Weizenmehlallergie verbessern. In umfangreichen Untersuchungen (Immunoblotting, EAST) konnte festgestellt werden, dass Bäcker mit sehr individuellem Muster auf die einzelnen Allergene im Weizenmehl reagieren. Weiterhin sind die kommerziell zur Verfügung stehenden Haut-Prick-Lösungen in ihren Inhaltsstoffen und deren Konzentrationen deutlich unterschiedlich, so dass die erzielte Sensitivität und Spezifität je nach verwendeter Lösung und deren Alter oder Charge stark variierend ist. Unser Ziel ist es, einzelne für das Bäckerasthma verantwortliche Allergene aus Weizenmehl rekombinant herzustellen und in einer standardisierten Haut-Prick-Lösung einzusetzen. Dazu wird Messenger-RNA von den entsprechenden Spezies-Bibliotheken in einen Phagemidvektor kloniert und mittels Helferphagen auf der Oberfläche von filamentösen Phagen als Fusionsprotein präsentiert. Diese präsentierten Proteinbibliotheken werden nun spezifisch gegen ein Target (im Falle der Allergie ist das Immunglobulin E) angereichert. Nach mehreren Runden dieses

sogenannten Pannings werden die angereicherten cDNAs in ein Expressionssystem unklont und in *E.coli* exprimiert. Die so gewonnenen Proteine reinigt man über eine Nickel-Affinitätschromatographie. Diese hochreinen Substanzen werden dann zur *in vivo*- wie auch *in vitro*-Diagnostik benutzt. Im zweiten Halbjahr 2000 wurden einzelne Weizenmehlallergene in einen Expressionsvektor kloniert; die Austestung dieser Allergene gegen vorhandene Seren von berufs-kranken Bäckern steht noch aus.

Phytase-Allergien

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Erforschung der Typ I-Allergie auf Phytase, einem phytatspaltenden Enzym, das dem Futter von Schweinen und Geflügel beigemischt wird, um die Verwertbarkeit des Futters zu erhöhen und eine zusätzliche Gabe von anorganischem Phosphat, das unsere Böden sehr belastet, zu verringern bzw. zu vermeiden. Beim Arbeiten mit feinpulvriger Phytase traten bei den Beschäftigten Symptome, wie Niesen, Husten und Augenjucken auf. Wir beschäftigen uns hier mit der Erforschung der für die allergene und sensibilisierende Potenz des Enzyms Phytase verantwortlichen Proteine. Aus diesen Arbeiten ist ein erstes Poster entstanden, das im Dezember 2000 vorgestellt wurde. Weitere Publikationen sind geplant.

Ausblick

Neben der Etablierung der allergologischen Diagnostik, dem Aufbau eines S1-Labors und der Konzeptionierung der Forschungsinhalte hat uns der Auf- und Umbau des biochemischen Labors und die Bestellung und das Handling neuer, notwendiger Geräte Zeit gekostet. Für das Jahr 2001 sind wir gut gerüstet und sehen der Etablierung der allergologischen und molekularbiologischen Forschung am Zentralinstitut für Arbeitsmedizin zuversichtlich entgegen.

Kooperationspartner:

- Schweizerisches Institut für Allergie und Asthmaforschung, Davos, Schweiz
- Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin, Hamburg
- Max-Planck-Institut für Molekulare Genetik, Berlin
- Institut für Medizinische Biochemie und Molekularbiologie, Universitätsklinikhaus Eppendorf, Universität Hamburg, Hamburg
- Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bochum

Abstract:

Melching-Kollmuß, S., Straßburger, K., Chen, Z., Baur, X., „Allergische Reaktionen vom Typ I auf Phytase – ein neuer Futtermittelzusatz“, Poster, 36. Tagung der Gesellschaft für Lungen- und Atmungsforschung e.V. in der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie, Bochum, 7.-9.12.00

6. Publikationsverzeichnis der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Originalarbeiten

1. 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 (change in exhaled NO levels after allergen challenges), *Int Arch Occup Environ Health* 2000; 73: 181-186
2. Allmers H, Huber H, Baur X: Two year follow-up of a garbage collector with allergic bronchopulmonary aspergillosis (ABPA), *Amer J Ind Med* 2000; 37: 438-442
3. Barbinova L, Baur X, Degens P, Huber H, Marczynski B, Czuppon AB: Exposition gegenüber verschiedenen Isozyanaten und Asthmaentwicklung, *Atemwegs-Lungenkrkh* 2000; 26: 364-366
4. Baur X, Barbinova L: Korrelation zwischen der bronchialen Hyperreagibilität und der exhalieren NO-Konzentration (eNO), *Atemwegs-Lungenkrkh* 2000; 26: 401-404
5. Baur X, Degens P: Minderung der Erwerbsfähigkeit bei gering gestreuten Silikosen der Steinkohlenbergleute, *Atemwegs-Lungenkrkh* 2000; 26: 371-376
6. Baur X, Gahnz G, Chen Z: Extrinsic allergic aveolitis caused by cabreuva wood dust, *J Allergy Clin Immunol* 2000; 106: 780-781
7. Baur X, Kampen V van: Möglichkeiten und Grenzen in der Prävention von arbeitsbedingten obstructiven Atemwegserkrankungen, *Pneumologie* 2000; 54: 32-36
8. Baur X, Marczynski B: Erkrankungen durch 1,5-Naphthylendiisocyanat (NDI) unter besonderer Beachtung eines neuen arbeitsplatzbezogenen Expositionstests, *Allergologie* 2000; 10: 471-474
9. Baur X, Sander I, Kampen V van: Aerogene Enzyme sind aggressive berufliche Inhalationsallergene, *Dtsch med Wschr* 2000; 125: 912-917
10. Baur X, Schneider WD: Nicht-allergische obstruktive Atemwegserkrankungen in der Landwirtschaft, *Pneumologie* 2000; 54: 80-91
11. Baur X, Wieners D, Marczynski B: Late asthmatic reaction caused by naphthylene-1,5 diisocyanate, *Scand J Work Environ Health* 2000; 26: 78-80
12. Chen Z, Baur X, Kutscha-Lissberg F, Merget R: IgE-mediated anaphylactic reaction to imipenem, *Allergy* 2000; 55: 92-93
13. Coleshaw S, Herrmann R, Lindquist A, Platten G: Development of test methods and tools to improve the safety and performance of children's lifejackets. In: *Environmental ergonomics IX. ICEE Ruhr 2000. The 9th International Conference on environmental ergonomics Dortmund* (Hrsg.: J. Werner und M. Hexamer), Aachen: Shaker 2000; 337-340
14. Dürkop H, Foss H-D, Eitelbach F, Anagnostopulos I, Latza U, Pileri S, Stein H: Expression of the CD30 antigen in non-lymphoid tissues and cells, *J Pathol* 2000; 190: 613-618
15. Dürkop H, Oberbarnscheidt M, Latza U, Bulfone-Paus S, Hirsch B, Krause H, Pohl T, Krause H, Hummel M, Stein H: The restricted expression pattern of the Hodgkin's lymphoma-associated cytokine receptor CD30 is regulated by a minimal promoter, *J Pathol* 2000; 192: 182-193
16. Heinrich-Ramm R, Jakubowski M, Heinzow B, Molin Christensen J, Olsen E, Hertel O: Biological monitoring for exposure to volatile organic compounds (VOC) (IUPAC recommendations 2000), *Pure Appl Chem* 2000; 72: 385-436
17. 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* (Hrsg.: J. Werner und M. Hexamer), Aachen: Shaker 2000; 341-344.

18. Huber H, Lauschner R, Papenfuß F, Allmers H, Baur X: Randomisierte Doppelblindstudie (third place blinded) zur Untersuchung der Wirksamkeit und Nebenwirkungen von Methacholin im unspezifischen bronchialen Provokationstest, *Pneumologie* 2000; 54: 99-103
19. Latza U, Degens P, Baur X: Lungenkrebsrisiko bei Quarz- und Kohlengrubenstaubexposition, *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 2000; 35: 2-17
20. Latza U, Degens P, Baur X: Lungenkrebsrisiko bei Quarz- und Kohlengrubenstaubexposition, *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 2000; 35: 424-438
21. 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* 2000 ; 57: 28-34.
22. 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.
23. Lillienberg L, Baur X, Doekes G, Belin L, Raulf-Heimsoth M, Sander I, Stahl A, Thissen J, Heed-erik D: Comparison of four methods to assess fungal α -amylase in flour dust, *Ann occup Hyg* 2000; 44: 427-433
24. Marczyński B, Peel M, Baur X: New aspects in genotoxic risk assessment of styrene exposure – a working hypothesis, *Med Hypotheses* 2000; 54: 619-623
25. Marczyński B, Rozynek P, Kraus T, Schlösser S, Raithel HJ, Baur X: Levels of 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine in DNA of white blood cells from workers highly exposed to asbestos in Germany, *Mutation Res* 2000; 468: 195-202
26. Merget R, Degens P, Spiewak W, Gunia I, Baur X: Lungenfibrosen durch Talk in der Gummiindustrie. Altfälle oder ein aktuelles Problem?, *Atemwegs-Lungenkrkh* 2000; 26: 362-363
27. Pankow R, Dürkop H, Latza U, Krause H, Kunzendorf U, Pohl T, Bulfone-Paus S: HTLV-I Tax protein regulates OX40 expression via NF- κ B recruitment *J Immunol* 2000; 165: 263-70
28. Papenfuß F, Baur X, Kraus G: Allergien durch Naturseide, *Arbeitsmed Sozialmed Präventivmed* 2000; 7: 316-318
29. Radon K, Wegner R, Szadkowski D: Lung function decline in four-monthly repeated spirometric measurements: due to silt aerosol exposure or decreasing effort?, *Respiration* 2000; 67: 41-45
30. Reinhold-Keller E, Beuge N, Latza U, Zeidler A, de Groot K, Rudert H, Nölle B, Heller M, Gross WL: An interdisciplinary approach to care of patients with Wegener's granulomatosis: long-term outcome in 155 patients. *Arthritis Rheum* 2000; 43: 1021-1032.
31. Rihs H-P, Chen Z, Rozynek P, Baur X, Lundberg M, Cremer R: PCR-based cloning, isolation, and IgE-binding properties of recombinant latex profilin (rHev b 8), *Allergy* 2000; 55: 712-717
32. Rihs H-P, Chen Z, Schumacher S, Rozynek P, Cremer R, Lundberg M, Raulf-Heimsoth M, Petersen A, Baur X: Recombinant Hev b 1: large-scale production and immunological characterization, *Clin Exp Allergy* 2000; 30: 1285-1292
33. Sander I, Flagge A, Chen Z, Borsch-Galetke E, Siegmund K, Engel T, Feußner W, Baur X: Individuelles Sensibilisierungsmuster gegen Weizenmehlallergene von berufskranken Bäckern, *Atemwegs-Lungenkrkh* 2000; 26: 358-359
34. Sander I, Raulf-Heimsoth M, Kampen V van, Baur X: Is fungal α -amylase in bread an allergen? *Clin Exp Allergy* 2000; 30: 560-565
35. Wegner R, Heinrich-Ramm R, Nowak D, Olma K, Poschadel B, Szadkowski D: Lung function, biological monitoring and biological effect monitoring of gemstone cutters exposed to berylls, *Occup Environm Med* 2000; 57: 133-139
36. Wegner R, Wendlandt P, Poschadel B, Olma K, Szadkowski D: Untersuchungen zu Wirksamkeit und Akzeptanz von Gehörschutzmaßnahmen bei Orchestermusikern, *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed* 2000; 35: 486-497

37. Wegner R: Hat eine flexible Regelung der Arbeitszeit im öffentlichen Dienst Einfluss auf die Gesundheit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter?, Zeitschrift für Personalvertretungsrecht 5/2000, 151-156

Kurzmitteilungen, Abstracts

38. Baur X, Chen Z, Huber H, Hürter Th.: Allergisches Asthma in der Fischfutterproduktion durch Bachflohkrebse (Gammarus), Atemwegs-Lungenkrkh 2000; 26: 367-368
39. 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? (Abstract), Zbl Arbeitsmed 2000; 50: 48-49
40. Baur X, Huber H, Chen Z: Asthma to Gammarus shrimp, Allergy 2000; 55: 96-97
41. Baur X, Huber H: Lungenfunktionswerte und Expertensysteme, Arbeitsmed Sozialmed Umwelt-med 2000; 35: 225-226
42. Baur X, Latza U, Jöckel K-H: Letter to the Editor: Silicosis and lung cancer in the German stone, quarrying, and ceramics industries: results of a case-control study, Thorax 2000; 55: 172-173.
43. Baur X, Latza U: Silica dust and lung cancer, Thorax 2000; 55: 172-173
44. Baur X, Marczynski B, Barbinova L, Degens P: Arbeitsplatzbezogene Expositionsteste mit dem Diisocyanat MDI (Abstract), Pneumologie 2000; 54: 548
45. Baur X: Latexallergene und ihre immunologische Reaktivität, Allergopharma Satelliten-symposium im Rahmen des 26. Kongresses des Ärzteverbandes Deutscher Allergologen. Universität Bonn, 1.-3. September 2000. Abstracts Ganzer, Reinbek 2000; 4-6
46. Baur X: Latexhandschuh muß puderfrei und allergenarm sein!, Symposium Medical 1999; 10: 4 (erschienen 3/2000)
47. Baur X: Review: Asthma in the workplace. Eds.: Bernstein L, Chan-Yeung M, Malo J-L, Bernstein D: Marcel Dekker New York 1999; pp 742, N Engl J Med 2000; 15: 1145
48. Baur X: Workshop der Arbeitsgruppe "Lungenfunktionsollwerte und Expertensysteme" in der Gesellschaft für Lungen- und Atmungsforchung. BGFA, Bochum, 2. Dezember 1999, Atemw Lungenkrkh 2000; 269-275
49. Brändli O, Schindler C, Leuenberger PH, Baur X, Degens P, Künzli N, Keller R, Perruchoud AP: Re-estimated equations for 5th percentiles of lung function variables, Thorax 2000; 55: 173-174
50. Chen Z, Rihs HP, Slater JE, Paupore EJ, Schneider EM, Baur X: The absence of Hev b 5 in capture antigen may cause false-negative results in serologic assays for latex-specific IgE antibodies (Abstract), J Allergy Clin Immunol 2000; 105: S83
51. Czuppon AB, Allmers H, Baur X: Evaluation of diagnostic procedures in type I latex allergy, ACI International 2000; 12: 98-104
52. Heinrich-Ramm R, Merget R, Korn M, Baur X: Biomarker zur Erfassung der Tabakrauchexposition: Vergleich von Cotininausscheidung und Carboxyhämoglobin-Gehalt mit anamnestischen Angaben, Pneumol 2000; 5: 554
53. Heinrich-Ramm R, Wegner R, Szadkowski D: Biomonitoring nach Cyfluthrinanwendung im indoor Bereich. Abstractband des Workshops „Pyrethroide im Innenraum“ veranstaltet vom Institut für Hygiene, Düsseldorf und dem Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Aerosolforschung, Hannover; Düsseldorf, 28.06.2000
54. Heinrich-Ramm R, Wegner R, Szadkowski D: Rauchverhalten als Einflußfaktor in Feldstudien - Vergleich von anamnestischen Angaben und dem Biomarker Cotinin-Ausscheidung. 40. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V., Zentralbl Arbmed Arbschutz und Ergonomie, 40. Jahrstg. der DGAUM, Kurzfassung der Beiträge, 2000; 16 P3

55. Herrmann R: Fragen im Umgang mit problematischen Rettungsmitteln, Schiffsbetriebstechnik Flensburg, 2000; 1: 6-7
56. Herrmann R: Probleme bei der Wasserversorgung an Bord, Schiffsbetriebstechnik Flensburg, 2000; 1: 4-6
57. Kampen V van, 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 (Abstract), Pneumologie 2000; 54: 549
58. Kampen V van, Papenfuß F, Raulf-Heimsoth M, Düser M, Küter B, Baur X: IgG-Antikörperverlaufsuntersuchungen in einer Druckerei mit Befeuchterwasser als Antigenquelle (Abstract), Zbl Arbeitsmed 2000; 50: 28
59. Latza U, Baur X: Erhebungsinstrument zur Erfassung von Erkrankungen und Beschwerden der Atemwege im Rahmen einer Querschnittsstudie. Abstract, Workshop 'Epidemiologie in der Arbeitswelt' der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Epidemiologie (DAE), Mainz, 2000.
60. Latza U, Baur X: Ist das Lungenkrebsrisiko bei beruflicher Quarzstaubexposition in Abwesenheit einer Silikose erhöht? Abstract, Zentralbl Arbmed Arbschutz und Ergonomie, 40. Jahrestg der DGAUM, Kurzfassung der Beiträge 2000; 55: V47
61. Latza U, Kohlmann Th, Deck R, Raspe H (2000). Influence of health care utilisation on the association between socioeconomic status and back pain. Abstract und Poster. Society for Epidemiologic Research, Seattle, 2000. Am J Epidemiol 151: S58
62. Latza U: Der Zusammenhang zwischen Krebserkrankung und dem Einatmen von KMF beim Menschen in der epidemiologischen Forschung, Herstellen und Verarbeiten (einschliesslich Demontage und Abriss) von Mineralwollgedämmstoffprodukten in Deutschland'. IG Bauen-Agrar-Umwelt; Vorstandsbereich Sozialpolitik - Angestellte - Frauen – Technologie, Frankfurt, 2000. Referate und Protokolle: 17-21.
63. Melching-Kollmuß S, Straßburger K, Chen Z, Baur X: Allergische Reaktionen vom Typ I auf Phytase, ein neuer Futtermittelzusatz (Abstract), Pneumologie 2000; 54: 547
64. Merget R, Marczyński B, Raulf-Heimsoth M, Chen Z, Baur X: Berufsbedingte exogen-allergische Alveolitis mit ulzeröser Bronchitis und Makrohämoptoe durch Naphthyl-1,5-diisocyanat, Zbl Arbeitsmed 2000; 50: 50
65. Merget R, Marczyński B, Raulf-Heimsoth M, Chen Z, Willroth PO, Remberger K, Baur X: Berufsbedingte exogen allergische Alveolitis mit Makrohämoptoe durch Naphthyl-1,5 diisocyanat (Abstract), Pneumologie 2000; 54: 549
66. Oldenburg M, Degens P, Baur X: Asbest-bedingte Lungenfunktionseinschränkungen mit und ohne Pleuraplaques (Abstract), Pneumologie 2000; 54: 559
67. Raulf-Heimsoth M, Allmers H, Chen Z, Gellert B, Brehler R, Baur X: Cytokine profile in latex-sensitized health care workers before and after removal of powdered natural rubber latex gloves in their workplace (Abstract), J Allergy Clin Immunol 2000; 105: S238-S239
68. Raulf-Heimsoth M, Chen Z, Rihs HP, Maillere B, Cremer R, Liebers V, Baur X: T-Zellreaktivität und HLA-DR-Bindung des Latexallergens Hev b 1, Allergo J 2000; 9: 26
69. Rozynek P, Schellenberg S, Crameri R, Baur X, Sander I: Weizenallergencharakterisierung mittels rekombinant hergestellter Proteine (Abstract), Pneumologie 2000; 54: 549-550
70. Sander I, Beckmann U, Raulf-Heimsoth M, Flagge A, Borowitzki G, Baur X: Xylanase und α -Amylase-Exposition in Bäckereien – Ergebnisse eines Pilotprojekts (Abstract) Zbl Arbeitsmed 2000; 50: 17
71. Sander I, Degens P, Goldscheid N, Molkenhain A, Baur X, Merget R, Raulf-Heimsoth M: Divergente Prickhauttestergebnisse mit verschiedenen Weizen- und Roggenmehlextrakten (Abstract), Pneumologie 2000; 54: 546

72. Wegner R, Heinrich-Ramm R, Koops F, Szadkowski D: Belastungs- und Effekt-Biomonitoring bei Beryllium-exponierten Edelsteinschleifern, Abstract, Pneumologie, 2000; 54: 27
73. Wegner R, Ladendorf B, Heidenreich V, Szadkowski D: Psychomenteale Beanspruchung (Burnout) bei Akademikerinnen, Abstract, Das Gesundheitswesen, 2000; 62: A86
74. 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, Med Review 2000; 1: 17-19, Symposium Medical, 2000; 11: 3, S.20 Abstract, Zentralbl Arbmed Arbschutz und Ergonomie, 40. Jahrestg. der DGAUM, Kurzfassung der Beiträge, 2000; 20 V9
75. Wegner R, Wendlandt P, Poschadel B, Szadkowski D: Zur Wirksamkeit von Gehörschutzstöpseln mit speziellen Filtern bei Orchestermusikern während Operaufführungen, Abstract, Zentralbl Arbmed Arbschutz und Ergonomie, 40. Jahrestg. der DGAUM, Kurzfassung der Beiträge 2000, 47 P43
76. Wegner R, Wendland P, Olma K, Poschadel B, Szadkowski D: Schallpegelmessungen während Operaufführungen und audiometrische Befunde bei Bläsern und Streichern eines Opernorchesters nach Spielen mit und ohne Gehörschutz, Abstract, Musikphysiologie und Musikmedizin 2000, 7: 130-132

Übersichtsarbeiten, Buchbeiträge, Bücher

77. Baur X (Hrsg.) (unter Mitwirkung v. Golka K, Grifka J, Kiesswetter E, Merget R, Popp W, Scheuch K): Skriptum Arbeitsmedizin zum Ökologischen Kurs, Dustri-Verlag Feistle München-Deisenhofen 2000
78. Baur X, Gahnz G, Schuckert S: Crashkurs Lungenfunktionsprüfung, Dustri-Verlag Feistle München-Deisenhofen 2000
79. Baur X, Kampen V van: Gesundheitsschutz-Regularien für atemwegssensibilisierende Arbeitsstoffe, Zbl Arbeitsmed 2000; 50: 128-132
80. Kampen V van, Merget R, Baur X: Occupational airway sensitizers: An overview on the respective literature, Amer J Ind Med 2000; 38: 164-218
81. Wieners D, Latza U, Baur X: Epidemiologische und klinische Untersuchungen akuter und chronischer obstruktiver Atemwegserkrankungen durch Schweißgase und -rauche, Zbl Arbeitsmed 2000; 50: 46-64.
82. Wieners D, Latza U, Baur X: Inhalative Belastung durch Schweißverfahren. Zbl Arbeitsmed 2000; 50: 38-44.

Sammlung analytischer Methoden der Deutschen Forschungsgemeinschaft

83. Angerer J, Butte W, Heinrich-Ramm R: Chlorphenole (2,4-Dichlorphenol, 2,5-Dichlorphenol, 2,6-Dichlorphenol, 2,3,4-Trichlorphenol, 2,4,5-Trichlorphenol, 2,4,6-Trichlorphenol, 2,3,4,6-Tetrachlorphenol) in Harn. In: H. Greim, J. Angerer, K. H. Schaller (Hrsg.): "Analytische Methoden zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Bd. 2: Analysen im biologischen Material", 14. Lieferung 2000, VCH Verlagsgesellschaft/WILEY-VCH; Weinheim
84. Begerow J, Dunemann L, Sur R, Emons H, Heinrich-Ramm R: Arsenspezies (As(III), As(V), Monomethylarsonsäure, Dimethylarsinsäure) in Harn. In: H. Greim, J. Angerer, K. H. Schaller (Hrsg.): "Analytische Methoden zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Bd. 2: Analysen im biologischen Material", 14. Lieferung 2000, VCH Verlagsgesellschaft/WILEY-VCH; Weinheim

85. Boos K-S, Blaszkewicz M, Gündel J, Heinrich-Ramm R, Lintelmann J, Müller G, Schaller K-H, Will W: Hochleistungsflüssigchromatographische Verfahren zur Bestimmung organischer Substanzen in biologischem Material. In: H. Greim, J. Angerer, K. H. Schaller (Hrsg.): "Analytische Methoden zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Bd. 2: Analysen im biologischen Material", 14. Lieferung 2000, VCH Verlagsgesellschaft/WILEY-VCH; Weinheim
86. Heinrich-Ramm R, Butte W: Pentachlorphenol in Harn. In: H. Greim, J. Angerer, K. H. Schaller (Hrsg.): "Analytische Methoden zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Bd. 2: Analysen im biologischen Material", 14. Lieferung 2000, VCH Verlagsgesellschaft/WILEY-VCH; Weinheim

Wissenschaftliche Berichte

87. Baur X, Heß H, Latza U, Schmittner H, Schneider E-M (2000). Untersuchung zu Auswirkungen Künstlicher Mineralfasern auf die Lunge von Arbeitnehmern in der Bauwirtschaft. Abschlußbericht an die Südwestlichen Bau-Berufsgenossenschaften.

7. Vortragsverzeichnis der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

1. **Baur X**, Marczyński L, Barbinova L, Degens P: Arbeitsplatzbezogene Expositionsteste mit dem Diisocyanat MDI, 36. Tagung Gesellschaft für Lungen- u. Atmungsforschung, Bochum: 7.12.2000
2. **Baur X**: Bedeutung von Schweißrauchen und –gasen für die Entstehung von Atemwegserkrankungen, Gutachtertreffen der Pneumologen, Hamburg, 8.11.2000
3. **Baur X**: Forschung 2001 des Zentralinstituts für Arbeitsmedizin: „Für den gesunden Arbeitsplatz von morgen“, Amt für Gesundheit der BAGS, Hamburg, 1.11.2000
4. **Baur X**: Isocyanate asthma, IUSS, Maastricht, 31.5.2000
5. **Baur X**: Latex- und Mehlallergie, Forschungszentrum Borstel, Zentrum für Medizin und Biowissenschaften, Borstel, 5.5.2000
6. **Baur X**: Latexallergene und ihre immunologische Reaktivität, 26. Kongress des Ärzteverbandes Deutscher Allergologen, Bonn, 2.9.2000
7. **Baur X**: Mineralische Stäube und COPD, 36. Tagung Gesellschaft für Lungen- u. Atmungsforschung, Bochum: 8.12.2000
8. **Baur X**: Sind Silikose und CB-E zwei Krankheitsentitäten der Steinkohlenbergleute oder nur zwei graduell unterschiedliche Exazerbationen der Reaktion auf den inkorporierten Staub?, 40. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V., Berlin, 17. 5.2000
9. **Baur X**: Zur Zukunft der wissenschaftlichen Schifffahrtsmedizin (HPHC) in Hamburg, 1. Hamburger Kolloquium „Maritime Medizin“ zum Thema „100 Jahre wissenschaftliche Schifffahrtsmedizin in Hamburg“, Veranstaltung der Deutschen Gesellschaft für Maritime Medizin e.V., Hamburg, 30.3.2000
10. **Coleshaw S**, Herrmann R, Lindquist A. et al.: Development of test methods and tools to improve the safety and performance of children's lifejackets, The 9th International Conference on Environmental Ergonomics (9th ICEE Ruhr 2000), Veranstaltung der Ruhr-Universität Bochum, Bochum, 3.8.2000
11. **Heinrich-Ramm R**, Merget R, Korn M, Baur X: Biomarker zur Erfassung der Tabakrauchexposition: Vergleich von Cotininausscheidung und CO-Hb-Gehalt mit anamnestischen Angaben. 36. Tagung Gesellschaft für Lungen- u. Atmungsforschung, Bochum: 7.12.2000
12. **Heinrich-Ramm R**, Mindt-Prüfert S, Szadkowski D, Baur X: Arsenic species in urine – Reference values with respect to seafood consumption. International Congress on Environmental Health, 4th Annual Meeting of the International Society of Environmental Medicine (ISEM), Hannover, 3.10. 2000
13. **Heinrich-Ramm R**, Wegner R, D Szadkowski, D.: Rauchverhalten als Einflußfaktor in Feldstudien - Vergleich von anamnestischen Angaben und dem Biomarker Cotinin-Ausscheidung. Poster, 40. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V., Berlin, 17. 5.2000
14. **Heinrich-Ramm R**, Wegner R, Szadkowski D: Biomonitoring nach Cyfluthrinanwendung im indoor Bereich. Workshop „Pyrethroide im Innenraum“ veranstaltet vom Institut für Hygiene, Düsseldorf und dem Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Aerosolforschung, Hannover; Düsseldorf, 28.6.2000
15. **Heinrich-Ramm R**: Biomonitoring: Aktueller Stand und neue Entwicklungen. Veranstaltung: Forschung 2001 des ZfA – Für den gesunden Arbeitsplatz von morgen, Amt für Gesundheit der BAGS, Hamburg, 1.11.2000

16. Herrmann R, **Low A**, Nocker W: Spray hood for life jackets – a new development, The 9th International Conference on Environmental Ergonomics (9th ICEE Ruhr 2000), Veranstaltung der Ruhr-Universität Bochum, Bochum, 3.8.2000
17. **Herrmann R**: „BAMBI“ – Testmodell für Kinderrettungswesten, Veranstaltung der Akademie für öffentliches Gesundheitswesen in Düsseldorf, Überwachung der Hafen-, Flughafen- und Schiffshygiene, Brake, 7.9.2000
18. **Herrmann R**: Die Entwicklung von ergonomischen Steuerständen in der Binnenschifffahrt, XXIX. Jahrestagung der Dtsch. Ges. für Schifffahrts- und Marinegeschichte e.V., Lauenburg, 9.9.2000
19. **Herrmann R**: Rettungsmitteltestungen, Veranstaltung der Akademie für öffentliches Gesundheitswesen in Düsseldorf, Überwachung der Hafen-, Flughafen- und Schiffshygiene, Brake, 7.9.2000
20. **Herrmann R**: Schifffahrtsmedizin heute am Beispiel der Entwicklung eines Rettungsmittels, 1. Hamburger Kolloquium „Maritime Medizin“ zum Thema 100 Jahre wissenschaftliche Schifffahrtsmedizin in Hamburg, Veranstaltung der Deutschen Gesellschaft für Maritime Medizin e.V., Hamburg, 30.3.2000
21. **Herrmann R**: Vergleich der Ergebnisse der Überprüfung der Trinkwasserqualität auf Schiffen, Veranstaltung der Akademie für öffentliches Gesundheitswesen in Düsseldorf, Überwachung der Hafen-, Flughafen- und Schiffshygiene, Brake, 6.9.2000
22. **Latza U**, Baur X: Erhebungsinstrument zur Erfassung von Erkrankungen und Beschwerden der Atemwege im Rahmen einer Querschnittsstudie. Workshop ‚Epidemiologie in der Arbeitswelt‘ der DAE, Mainz, 6.4.2000
23. **Latza U**, Baur X: Ist das Lungenkrebsrisiko bei beruflicher Quarzstaubexposition in Abwesenheit einer Silikose erhöht? 40. Jahrestagung der Dtsch. Ges. für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin E. V., Berlin, 18.5.2000.
24. **Latza U**, Kohlmann Th, Deck R, Raspe H: Influence of health care utilisation on the association between socioeconomic status and back pain. Society for Epidemiologic Research, Posterpräsentation, Seattle, 16.6.2000.
25. **Latza U**: Die Bedeutung von Schweißrauchen und -gasen für die Entstehung von Atemwegserkrankungen – Epidemiologische Daten, Zusammenstellung der aktuellen Literatur, Arbeitskreis „Pneumologische Gutachter“ des Berufsverbands der Pneumologen Hamburg und Schleswig-Holstein, Hamburg, 8.11. 2000.
26. **Latza U**: Epidemiologie und berufsbedingte Erkrankungen: Progressive systemische Sklerodermie. III Potsdamer BK-Tage, Medizinisch-juristisches Seminar zu Berufskrankheiten, Potsdam, 23.6.2000.
27. **Latza U**: Nutzen betriebsepidemiologischer Studien zur quantitativen Risikoabschätzung: Beispiel Isocyanatasthma, wissenschaftliche Veranstaltung des Ordinariats für Arbeitsmedizin und des Zentralinstituts für Arbeitsmedizin in der Gesundheitsbehörde „Forschung 2001 des Zentralinstituts für Arbeitsmedizin: Für den gesunden Arbeitsplatz von Morgen“, Hamburg, 1.11.2000.
28. **Low A**: Die Seekrankheit – ein Tabuthema?, Medizinisches Seminar für den SAR Dienst der DGzRS, Bremen, 11.11.2000
29. **Low A**: Klimaphysiologie in den Tropen, VI. Lehrgang „Einführung in die Tropenmedizin für Sanitätsoffiziere“, SchiffMedInst der Marine, Kronshagen, 29.11.2000
30. **Low A**: Schifffahrtsmedizin heute am Beispiel des Copernikus Projekts der EG, 1. Hamburger Kolloquium „Maritime Medizin“ zum Thema 100 Jahre wissenschaftliche Schifffahrtsmedizin in Hamburg, Hamburg, 30.3.2000
31. **Melching-Kollmuß S**: Latex allergen measurement: analysis of airborne dust samples with IgE inhibition assay, Latex-meeting in Hamburg, Hamburg, 16.10.2000

32. **Melching-Kollmuß S**, Straßburger K, Chen Z, Baur X: Allergische Reaktionen vom Typ I auf Phytase, ein neuer Futtermittelzusatz, 36. Tagung Gesellschaft für Lungen- u. Atmungsforschung, Bochum: 7.12.2000
33. **Oldenburg M**, Degens P, Baur X: Asbest-bedingte Lungenfunktionseinschränkungen mit und ohne Pleuraplaques, 36. Tagung der Gesellschaft für Lungen- und Atmungsforschung E. V., Posterpräsentation, Bochum, 8.12.2000
34. **Oldenburg M**: BGFA-Forschungsprojekt – Zielsetzung und erste Ergebnisse, Fachveranstaltung der Textil- und Bekleidungs-BG „Luftbelastung durch Keime und Endotoxine in der naturfaser-verarbeitenden Textilindustrie – Umsetzung der Biostoffverordnung – Gefährdungsbeurteilung und Prävention“, Augsburg, 18.7.2000
35. **Szadkowski D**: Neue Berufskrankheiten, arbeitsmedizinisch-toxikologische Fragen, Kurs für Betriebsärzte der BG Feinmechanik und Elektrotechnik, Bad Münstereifel, 8.6.2000
36. **Szadkowski D**: Allgemeine juristische Probleme, Schweigepflicht, BK-Erstattung, Ergebnisse der ärztlichen Untersuchungen, Kurs für Betriebsärzte der BG Feinmechanik und Elektrotechnik, Bad Münstereifel, 9.6.2000
37. **Szadkowski D**: Beschichtungsstoffe und Lösemittel, arbeitsmedizinisch-toxikologische Zusammenhänge, Biomonitoring, Berufskrankheiten, Regionale Betriebsärzte-Tagung, Köln, 28.6.2000
38. **Oldenburg M**: Fallbeispiele für die Bergmannsbronchitis oder Emphysem, Fachkunde in arbeitsmed. Zusammenhangsbegutachtung, Landesanstalt für Arbeitsschutz Bochum, Bochum, 23.1.2000
39. **Wegner R**, Heinrich-Ramm R, Koops F, Szadkowski D: Belastungs- und Effekt-Biomonitoring bei Beryllium-exponierten Edelsteinschleifern, 41. Kongress der Dtsch. Ges. für Pneumologie, Hamburg, 3.3.2000
40. **Wegner R**, Ladendorf B, Heidenreich V, Szadkowski D: Psychomenteale Belastung und Beanspruchung (Burnout) bei Akademikerinnen, Wissenschaftliche Jahrestagung der Dtsch. Ges. für Sozialmedizin und Prävention (DGSMP), Berlin, 28.9.2000
41. **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., Berlin, 16.5.2000
42. **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, erste Ergebnisse von Fragebogenerhebungen, 14. Freiburger Symposium Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst, Posterpräsentation, Freiburg, 14.9.2000
43. **Wegner R**, Wendland P, Olma K, Poschadel B, Szadkowski D: Schallpegelmessungen während Operaufführungen und audiometrische Befunde bei Bläsern und Streichern eines Opernorchesters nach Spielen mit und ohne Gehörschutz, 8. Europäischer Kongress für Musikernmedizin und Musikphysiologie, Mainz 15.10.2000
44. **Wegner R**, Wendland P, Poschadel B, Szadkowski D: Zur Wirksamkeit von Gehörschutzstöpseln mit speziellen Filtern bei Orchestermusikern während Operaufführungen, 40. Jahrestagung der Dtsch. Ges. für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin E. V., Berlin, 17.5.2000
45. **Wegner R**: Begutachtung von Erkrankungen durch Blei oder seine Verbindungen (BK 1101), Fachkunde in arbeitsmed. Zusammenhangsbegutachtung, Bayerische Akademie für Arbeits-, Sozial- und Umweltmed., München, 5.2.2000
46. **Wegner R**: Begutachtung von Erkrankungen durch Halogenkohlenwasserstoffe (BK 1302) und Begutachtung von Polyneuropathie oder Enzephalopathie durch organische Lösemittel oder deren Gemische (BK 1317), Fachkunde in arbeitsmed. Zusammenhangsbegutachtung, Bayerische Akademie für Arbeits-, Sozial- und Umweltmed., München, 5.2.2000

47. **Wegner R:** Das ärztliche Gutachten: Praktische Beispiele der Begutachtung (Blei, Benzol, ionisierende Strahlen, Trichlorethen), Fortbildungsakademie der Ärztekammer Hamburg, Hamburg, 14.1.2000
48. **Wegner R:** Erfassung psychomentaler Belastungen und Beanspruchungen am Arbeitsplatz, Amt für Gesundheit der BAGS, Hamburg, 1.11.2000
49. **Wegner R:** Ergebnisse eines Belastungs- und Effektmonitorings bei Mitgliedern des Philharmonischen Staatsorchesters Hamburg, Orchesterversammlung des Philharmonischen Staatsorchesters Hamburg, Hamburg, 29.2.2000
50. **Wegner R:** Gesundheitliche Auswirkungen von beruflichen Belastungen bei Lehrkräften und in anderen psychomental belasteten Berufen aus arbeitsmedizinischer Sicht, Veranstaltung des DBB im Roten Rathaus in Berlin „Stress im Klassenzimmer – Neue Studie zur Lehrerbeltung“, Berlin, 2.11.2000
51. **Wegner R:** Lärm als umwelthygienisches Problem, 4. Norddeutscher 200-Stunden-Kursus Umweltmedizin, Akademie für medizinische Fortbildung der Ärztekammer Schleswig-Holstein, Bad Segeberg, 3.6.2000
52. **Wegner R:** Mentale Arbeitsmedizin, Gastvorlesung Technische Universität München, München, 11.2.2000
53. **Wegner R:** Praktische Beispiele der arbeitsmedizinischen Begutachtung, Fortbildungsakademie der Ärztekammer Hamburg, Hamburg, 24.11.2000
54. **Wegner R:** Wirkung von Gefahrstoffen auf Mensch und Umwelt, Veranstaltung des TÜV-Norddeutschland „der Immissionsschutzbeauftragte“, Hamburg, 14.11.2000

8. Lehre an der Universität Hamburg

Vorlesung Arbeitsmedizin

Wintersemester 1999/2000

(Szadkowski, Wegner)

Sommersemester 2000

(Szadkowski, Wegner)

Wintersemester 2000/2001

(Baur, Heinrich-Ramm, Latza, Moll, Wegner)

Besondere Veranstaltungen, Seminare

Wintersemester 1999/2000

- Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen (Szadkowski)
- Arbeitsmedizinische Begutachtung (Szadkowski)
- Spezielle Fragen der Arbeitsmedizin und klinischen Ökologie (Szadkowski)
- Arbeitsmedizinisch-pneumologische Visite (Magnussen, Szadkowski)

Sommersemester 2000

- Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen (Szadkowski)
- Arbeitsmedizinische Begutachtung (Szadkowski)
- Spezielle Fragen der Arbeitsmedizin und klinischen Ökologie (Szadkowski)
- Arbeitsmedizinisch-pneumologische Visite (Magnussen, Szadkowski)

Wintersemester 2000/2001

- Arbeitsmedizinisch-klinische Visite (Baur, Gahnz, Oldenburg, Wegner)
- Arbeitsmedizin. Vorsorgeuntersuchungen und Begutachtung (Baur, Oldenburg, Wegner)
- Arbeitsepidemiologie (Baur, Latza)

Ökologischer Kurs

Wintersemester 1999/2000

(Szadkowski, Heinrich-Ramm, Poschadel, Wegner)

Sommersemester 2000

(Szadkowski, Heinrich-Ramm, Poschadel, Wegner)

Wintersemester 2000/2001

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

Arbeitsmedizinische Exkursionen

Wintersemester 1999/2000

(Mindt-Prüfert, Poschadel, Betriebsärzte: Gäbler, Krähe, Schultek)

5.1. Daimler Chrysler Aerospace Airbus GmbH

26.1. Norddeutsche Affinerie

2.2. Beiersdorf AG

Sommersemester 2000

(Heinrich-Ramm, Mindt-Prüfert, Poschadel, Szadkowski, Wegner,
Betriebsärzte: Bücken, Feindt, Gäbler, Müller, Schultek)

12.4. Daimler Chrysler Aerospace Airbus GmbH

26.4. Hauni Maschinenbau AG

3.5. Deutsche Lufthansa

24.5. Daimler Chrysler Aerospace Airbus GmbH

31.5. Blohm + Voss GmbH

7.6. Norddeutsche Affinerie

21.6. Deutsche Lufthansa

28.6. Daimler Chrysler Aerospace Airbus GmbH

Wintersemester 2000/2001

(Barbinova, Gahnz, Oldenburg, Poschadel,
Betriebsärzte: Feindt, Gäbler, Müller)

15.11. EADS Airbus

22.11. Deutsche Lufthansa

22.11. Hauni Maschinenbau AG

20.12. EADS Airbus

Sonstige Veranstaltungen

Berufsfelderkundung für Medizinstudenten des 1. Semesters (Low)

9. Weiterbildungsveranstaltungen im ZfA/HPHC (seit 1.7.2000)

Datum	Vortragende/r	Institution	Titel
14.8.	Low, A.	HPHC	Isolation an Bord von Seeschiffen
4.9.	Wein, Chr.	Psychol. Institut I der Universität Hamburg	Psychische Störungen infolge von Isolation
18.9.	Low, A.	HPHC	Schiffsapotheken nach deutschen, europäischen und internationalen Vorschriften
18.9.	Wegner, R.	ZfA	Erfassung psychomentaler Belastungen bei der Arbeit
28.9.	Heinrich-Ramm, R.	ZfA	Ergebnisse einer Literaturrecherche zur Anwendung, Toxikologie und arbeitsmedizinischen Feldstudien von 2,4,6-Tri-(dimethylaminoimethyl)phenol
30.10.	Hartmann, B.	Bau-BG Hamburg	Arbeitsbedingte Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems im Baugewerbe – Belastungen, Beanspruchungsfolgen und Prävention
27.11.	Heinrich-Ramm, R.	ZfA	Umweltmedizinische Analytik im ZfA
27.11.	Hentschel u. Mitarb.	Umweltmed. Beratungsstelle der BAGS	Vorstellung der Umweltmedizinischen Beratungsstelle der BAGS
27.11.	Melching-Kollmuß, S.	ZfA	Allergologische Diagnostik im ZfA
5.12.	Gahnz, G.	HPHC	Neues Infektionsschutzgesetz
5.12.	Oldenburg, M.	Ordinariat	Atemwegserkrankungen durch Endotoxine in der Textilindustrie

ZfA/HPHC im Internet: www.uke.uni-hamburg.de/institute/arbeitsmedizin

(u. a. mit aktualisierten Weiter- und Fortbildungsveranstaltungen)

10. Mitarbeit in Arbeitskreisen (Stand 31.12.2000)

- Arbeitsausschuss „Nachtsichtgeräte“ der Dtsch. Ges. für Ortung und Navigation (Herrmann, Low)
- Arbeitsausschuss „psychophysische Belastung“ der Dtsch. Ges. für Ortung und Navigation (Herrmann, Low)
- 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 Epidemiologie (Latza)
- Arbeitsgruppe „Epidemiologische Methoden“ der Deutschen Arbeitsgemeinschaft Epidemiologie (Latza)
- Arbeitskreis „Sensibilisierende und irritative Stoffe für Haut- und Atemwege“ des UA III des AGS (Baur)
- Arbeitskreis 4 „Berufsbedingte Gefährdung der Lunge“ des Ausschusses Arbeitsmedizin des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V. (Baur)
- Arbeitskreis 6.2 „Atemwegserkrankungen“ des Ausschusses Arbeitsmedizin des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V. (Baur)
- Arbeitskreis für Arbeitssicherheit in Hamburg (Wegner)
- Arbeitsschutz-Gruppe „Altlastensanierung“ der Umweltbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg (Wegner)
- Commission on Toxicology der International Union of Pure and Applied Chemistry (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)
- Normausschuss „Kälteschutzbekleidung“ (CEN/ISO) (Herrmann)
- Fachausschuss für die „Unterbringung von Besatzungsmitgliedern an Bord“ der See-Berufsgenossenschaft (Herrmann, Low)
- Fachleutegruppe der Projektgruppe „Isocyanate“ des Ausschusses für Gefahrstoffe des AGS (Baur)
- Landesausschuss für Jugendarbeitsschutz in Hamburg (Wegner)
- Senatskommission zur Prüfung gesundheitlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Arbeitskreise „Analysen in biologischem Material“ und „Luftanalysen“ (Heinrich-Ramm)
- **Editorial Boards/wissenschaftliche Beiräte der Zeitschriften**
Allergo Journal, Allergology International, Lung, Pneumologie, Lungen- und Atemwegserkrankheiten, Respiration (Baur)

11. Leistungsstatistik

• Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin

Klinische Arbeitsmedizin	
Ärztliche Untersuchungen	121
Ruhe-EKG	43
Langzeit-EKG	30
Bodyplethysmographien	147
Spirometrien	777
Spiroergometrien	8
Blutgasanalysen	154
CO-Diffusionsmessungen	42
Unspezifische inhalative Provokationen	135
Spezifische inhalative Provokationen	3
Rhinomanometrien	4
Haut-Tests (Prick, Epikutan etc.)	29
Klinisches Labor	
Klinisch-chemische Analysen	800
Immunologische Analysen	339
Hormonbestimmungen	204
FACS-Analysen (Durchflußzytometrie)	469
Arbeitsmedizinisch-toxikologisches Labor	
Biomonitoring-Untersuchungen	4384
Ringversuchsuntersuchungen*	1800
Physiologisch-psychologische Untersuchungen	
Psychometrische Tests (AMBU)	1122

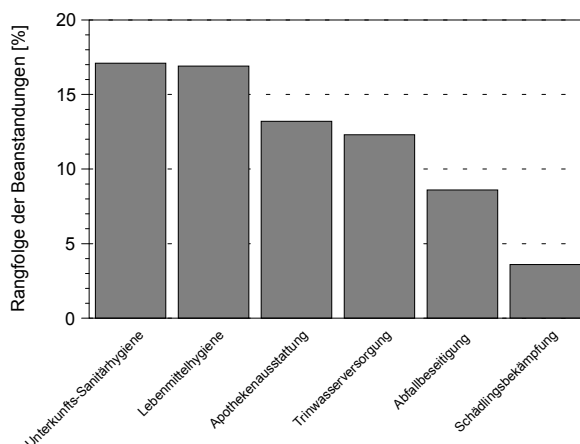
*Referenzuntersuchungen für die Ringversuche der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V.

• Hafen- und Flughafenärztlicher Dienst

U.-P. Hüsing

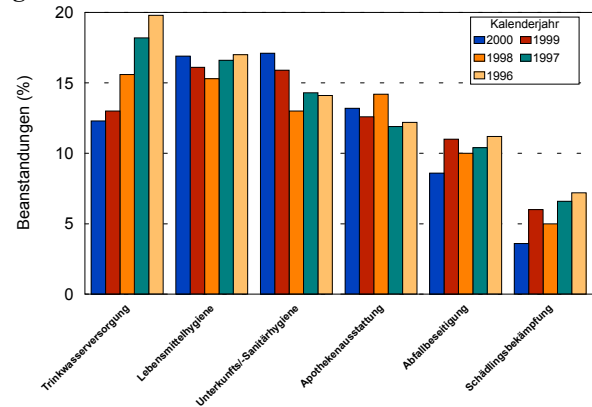
Für das Jahr 2000 wurden von der Verkehrsleitstelle des Oberhafenamtes Hamburg 12.176 (Vorjahr: 13.395) ankommende Seeschiffe einschließlich Fähren und Baggerfahrzeuge angegeben. Der Hafen- und Flughafenärztliche Dienst (HÄD) überprüfte 11.267 Schiffe. Grundlage für die Erteilung der freien Verkehrserlaubnis und der Abfertigung nach Prioritätenliste waren 3.533 eingezogene Seegesundheitserklärungen und dem HÄD vorliegende Berichtsunterlagen der Schiffe im Linienverkehr. Eine Zunahme war bei jenen Schiffen zu verzeichnen, die entsprechend den Richtlinien der Internationalen Gesundheitsvorschriften aus endemischen Infektionsgebieten kamen (1.204, Vorjahr: 950).

Abb. 1: Rangfolge der Beanstandungen 2000



4.108 Seeschiffe (Vorjahr: 4.558) wurden von 6 Inspektoren und 2-3 Ärzten im Rahmen der hafenärztlichen Kontrollen besichtigt. Somit wird mit 34% der ankommenden Schiffe, hinsichtlich durchgeführter Überprüfungen und angeforderter Leistungen, wie Zertifizierungen, Impfungen u.a., das Vorjahresergebnis erreicht. Bei der Anzahl der ausgestellten Atteste ist trotz eines verbesserten Serviceangebots mit 1.120 Zertifikaten keine Steigerung gegenüber 1999 zu verzeichnen. Mit 99% wird für die zeitgerechte Leistungserstellung nach Anforderung ein optimaler Wirkungsgrad erreicht.

Abb. 2: Beanstandungen 2000 und in den vorhergehenden Jahren



Zur Beurteilung des Hygienestandards und der medizinischen Ausstattung ergaben sich 19.013 (21.451) Bereichskontrollen. Innerhalb der letzten 5 Jahre haben die Beanstandungen im Bereich der Unterkunfts-, Sanitär- sowie der Lebensmittelhygiene die höchste Quote erreicht. Rückläufig sind dagegen aufgrund von internationalen Reglementierungen die Beanstandungen bei der Abfallaufbewahrung und -beseitigung (Abb. 1-2).

Bei den Kontrollen nach GefStoffV/TRGS 512 ist im Bereich der Containerbegasungen weiterhin eine deutliche Zunahme zu verzeichnen. Mit 889 Anmeldungen hat sich die Anzahl der Container- und Schiffsbegasungen in den letzten 5 Jahren verdoppelt. Erheblich zugenommen haben auch die Intransit-Begasungen mit Phosphorwasserstoff auf Bulkschiffen. Für 45 (28) Schiffe sind Anträge zur Begasung gestellt worden.

Die erforderlichen Aufsichtskontrollen wurden von den Inspektoren zu jeder Tages- und Nachtzeit durchgeführt. Im Herbst gaben jedoch einige Klassifikationsgesellschaften in einer gemeinsamen Stellungnahme gegenüber dem Arbeitskreis Begasung im UA I des AGS bekannt, dass sie die Begutachtungen zur Feststellung der Begasungsfähigkeit von Schiffen für Intransit-Begasungen nicht mehr durchführen werden. Dieses Gutachten ist nach Ziffer 9.5 Abs. 3 der TRGS dem Antrag auf Zulassung beizufügen. Die Klas-

sifikationsgesellschaften geben dazu folgende Gründe an:

- Für die Begasung müssen z. T. sicherheitsrelevante Systeme an Bord außer Betrieb genommen werden, z.B. Laderaumzugänge, Lukendeckeldrainage, Bilge- und Peilrohre, Rauchmeldesysteme, CO₂-Löschanlagen).
- Eine systematische und umfassende Untersuchung der Schiffsstruktur, der Durchbrüche in den Schotten, Decks als auch aller Rohrleitungssysteme im Ladebereich ist unter den gegebenen Umständen nicht möglich.
- Die bisher besichtigten Schiffe sind älter als 15 Jahre und in einem entsprechenden Zustand, der auf jeden Fall zwar die Klassenwürdigkeit abdeckt, aber keine zusätzlich erhöhten technischen Ausstattungen an die Dichtigkeit des Laderaumbereiches mit all seinen Anschlüssen zulässt.

Abb. 3: Anzahl der Beanstandungen bei See- und Binnenschiffen (TrinkwVo)

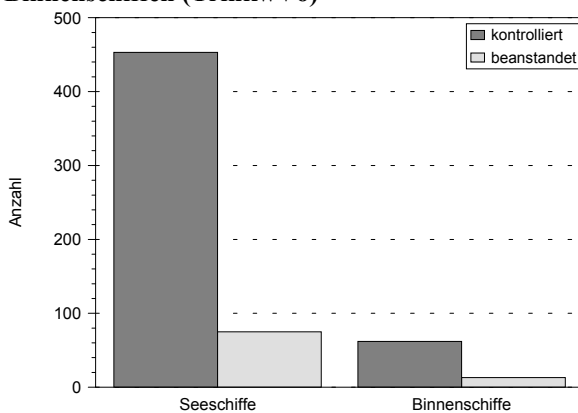


Abb. 4: Anzahl der Beanstandungen auf Hafenfahrzeugen, Wasserbooten sowie an Kais und Anlagen (TrinkwVo)

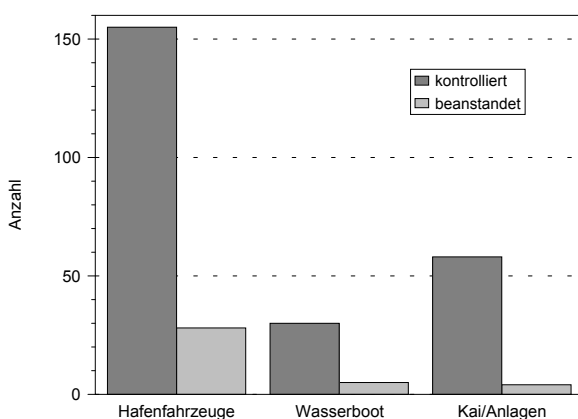
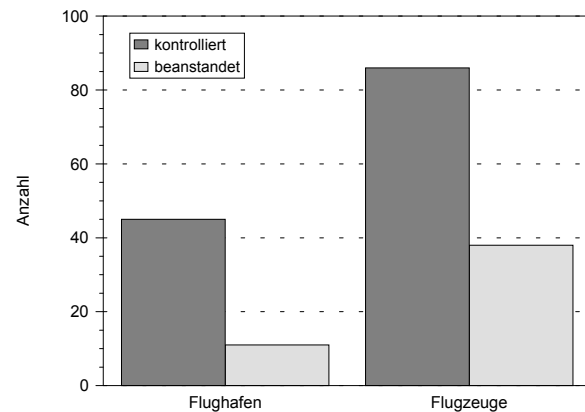
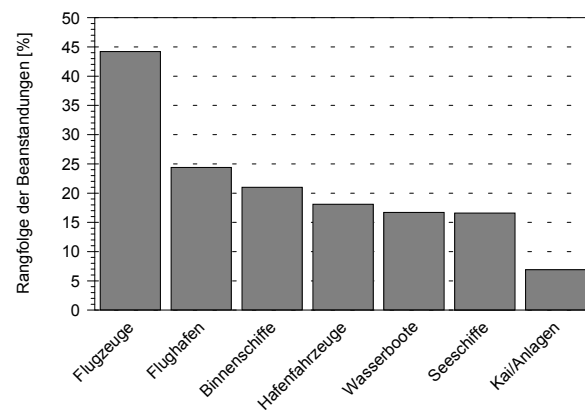


Abb. 5: Anzahl der Beanstandungen auf dem Flughafen sowie in Flugzeugen (TrinkwVo)



Vorübergehend wurden daher die Gutachten von unabhängigen Sachverständigen erstellt. Im Arbeitskreis „Begasung“ kam man überein, dass Anträge ohne Klassifikationsgutachten negativ zu entscheiden sind. Zu diesem Thema hat der HÄD in zahlreichen Sitzungen und Workshops mitgewirkt. Derzeit wurde entschieden, dass vom HÄD für die Anträge mit den entsprechenden Bescheiden eine Gebühr zu erheben ist.

Abb. 6: Häufigkeit von Beanstandungen in allen untersuchten Bereichen (TrinkwVo)



Weitere Bemühungen des HÄD sind die dringend erforderliche Verbesserung und Optimierung bereits bestehender Informations- und Kommunikationssysteme. Hierzu wird auch ein Datenverbund mit anderen HÄD und Institutionen angestrebt. Eine Arbeitsgruppe zum Aufbau eines vernetzten EDV-gestützten Erfassungs- und Informationssystems mit Vertretern aus Bremen, Brake und Hamburg hat sich dazu im Dezember konstituiert.

Die Zahl der Impfungen reduzierte sich von 1.317 auf 1.001. Die Ursache hierfür dürfte die Zulassung von weiteren Gelbfieberimpfstellen sowie die zeitweise nicht verfügbare Choleravakzine gewesen sein.

Tab. 1: Impfungen

Cholera	847
Gelbfieber	167
Tetanus/Diphtherie	7
Hepatitis A+B	8
Hepatitis A	3
Hepatitis B	1
Typhus	13
Grippeschutz	8
Poliomyelitis	5
Meningitis	2

Bei den Untersuchungen bzw. Anforderungen im Flughafenbereich und auf Flugzeugen ist eine steigende Tendenz zu verzeichnen. Der Anteil der Beanstandungen bei den Kontrollen nach TrinkwVo ist nach wie vor sehr hoch (s. Abb. 3-6). Es wird daher auch in nächster Zukunft ein Schwerpunkt in der Tätigkeit des HÄD sein, für bessere hygienische Bedingungen an Bord von Flugzeugen zu sorgen. Ein weiteres Thema ist die

Flughafenambulanz und die medizinische Versorgung in Notfallsituationen.

Die Aufgaben zur Durchführung von Maßnahmen der Seuchenabwehr, Sicherung und Verbesserung des Hygienischen Standards im Bereich Schifffahrt, Hafen und Flughafen konnten im Jahr 2000 unter Berücksichtigung angemessener personeller und materieller Ressourcen weiterhin wirkungsvoll umgesetzt werden. Zusammen mit anderen Aufsichtsdienststellen und der Hafenwirtschaft ist eine zuverlässige Überwachung entsprechend der Hafengesundheitsverordnung, dem Hafensicherheitsgesetz und den Internationalen Gesundheitsvorschriften gewährleistet worden.

Insgesamt wurden in Hamburg 12.176 See- und Binnenschiffe abgefertigt sowie ca. 140.000 Flüge überwacht (ca. 9.000.000 Fluggäste).

Foto unten:
Containerfrachter am Terminal Burchardkai



Fotos: Hafenärztlicher Einsatz auf der Englandfähre kurz nach Ausbruch der Maul- und Klauenseuche in Großbritannien



Detaillierte Aufstellung der hoheitlichen Leistungen

Seegesundheitserklärungen		
Anzahl der abgegebenen Erklärungen	3.533	
Anhand von Berichtsunterlagen überprüft und abgefertigt	11.267	
An Bord überprüft und abgefertigt	4.108	
Ausgestellte Atteste		
Ratten-Attest	396	
Trinkwasserattest/Auflagen	579	
Apothekenattest	145	
Kontrollen auf Schiffen	Kontrollen	Beanstand.
Abfallbeseitigung	3.263	282
Trinkwasserversorgung	1.823	225
Apothekenausstattung	3.396	448
Lebensmittelhygiene	3.517	595
Unterkunfts-/Sanitärhygiene	3.463	592
Schädlingsbekämpfung	3.294	119
Sonstige	257	19
Kontrollen im Hafen		
Hygiene der Hafen- und Sanitäreinrichtungen im Hafen	650	22
Abfallbeseitigung	624	16
Trinkwasserhydranten und -schläuche	193	27
Wasserboote	32	8
Hafenfahrzeuge	196	73
Kontrolle des Umganges mit Gefahrstoffen		
Kontrolle Containerbegasung/Freigaben	978	58
Kontrolle Schiffsbegasungen (einschl. Schuten)	50	8

Hafenärztliche Leistungen auf Schiffen	
Beratung der Schiffsleitung	3.949
Beratung Apotheke	590
Beratung Sonstige	1.382
Überweisungen zur Behandlung an Land	20
Schutzimpfungen	1.001
Sonstige (Bakt.Untersuchungen, GK-Beratungen u.a.)	961
Hafenärztliche Leistungen in der Dienststelle	
Beratungen und Behandlungen in der Seemannsfürsorge	0
Reisemedizinische Beratungen mit Impfungen	34
Amtsärztliche Untersuchungen: Binnenschifffahrt und Hafenpatent	104
Überprüfung und Einweisung von Schiffsärzten	10

Ärztliche Leistungen auf dem Flughafen		
Beratung von Besatzungen, Passagieren und Flughafenbetrieben	95	
Krankenhauseinweisungen	0	
Freigaben von Leichentransporten	46	
Trinkwasser	Kontrollen	Beanstand.
Trinkwasserabgabestellen Wassertransportfahrzeuge	45	11
Trinkwasserproben Flugzeuge	86	38

• Schifffahrtsmedizin

Überprüfung von Schiffbauplänen auf Hygienemängel (Herrmann)	83 Schiffsneubauten
Vierwöchiger Grundlehrgang für nautische Patentanwärter der Fachhochschule ISSUS (Institut für Schiffsbetrieb, Seeverkehr und Simulation; Low und externe Referenten)	1 Kurs
Einwöchige Wiederholungslehrgänge gemäß EG-Richtlinie 92/29 (medizinische Ausbildung von Schiffsoffizieren; Low und externe Referenten)	8 Kurse

12. Messausstattung und Biomonitoring (Auswahl)

Klinische Arbeitsmedizin

Lungenfunktion

- Spirometrie
- Bodyplethysmographie
- Diffusionskapazitätsmessung ($D_{L,CO}$)
- Compliance
- Blutgasanalyse
- Chemilumineszenzanalyse von exhaliertem Stickstoffmonoxid
- Spiroergometrie
- Unspezifischer bronchialer Hyperreagibilitätstest
- Rhinomanometrie
- Arbeitsplatzsimulation mit Isocyanaten, Latex, Mehl etc.
- Echokardiographie
- Sonographie

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, Pyromellitsäuredianhydrid-HSA, Trimellitsäureanhydrid-HSA

Latexreihe: Latex, Papain, Walnuss, Sellerie, Paprika, Tomate

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)

Epicutan-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-amidochlorid, 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, Benzlsalicylat, Eugenol, Citronellal,

Salbengrundlagen und Emulgatoren: Eucerin, Kühlsalbe, Wollwachs, Triethanolamin, Isopropylmyrisat, Propylenglykol, Sorbitansesquiöleat, Polyethylenglykolsalbe, Kokosnussdiethanolamid

Dentalreihe: Triethylenglycol-dimethacrylat, Ethylenglycol-dimethacrylat, Ammoniumtetrachloroplatinat, Amalgam, Kupfersulfat, Methyl-methacrylat, Bisphenol-A-dimethacrylat, Eugenol, (2-Hydroxyethyl)-methacrylat, BIS-GMA, Urethan-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

Gummichemikalien: Hexamethylentetramin, Zinkdibutyldithiocarbamat, N-Phenyl-β-naphthylamin, 4,4-Dihydroxybiphenyl, Diphenyl-p-phenylendiamin, Cyclohexylthiophthalimid, Dibutylthioharnstoff, Diphenylthioharnstoff, 2-Mercaptobenzimidazol, Hydrochinonmonobenzylether

Farbstoffe: 4-Aminoazobenzol, Dispersiosgelb, 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, Chlorhexidingluconat, Natriumbenzoat, 2-Hydroxymethyl-2-nitro-1,3-propandiol, Zink-Pyrithion, Imidazolidinylharnstoff, Phenylquecksilberacetat

Reibetest

Mitgebrachte Stoffe

Physiologische Untersuchungen

Reintonaudiometrie (Luft- und Knochenleitung, SISI-Test), Sprachaudiometrie
 Sehtest, Anomaloskopie, Dämmerungsschärfe- und Blendempfindlichkeitsprüfung
 Elektrokardiographie einschl. ambulanter Langzeitregistrierung
 Nervenleitgeschwindigkeit
 Stationäre und ambulante Psychometrie

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]

Xylol [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]

1,1,2,2-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, Rhizinus

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

Schimmelpilze: Aspergillus fumigatus, Cladosporium herbarum, Schimmelpilzmischung

Baum- und Graspollen: Birkenpollen, Graspollenmischung, Baumpollenmischungen

Baumwollsaamen, 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, Trimellitsäuranhydrid

Isocyanate: TDI, MDI, HDI

Hölzer: Abachi, Cabreuvaholz, Fichte

Vogelhalterreihe: Taubenkot, Wellensittichfedern, Wellensittichserumprotein, Käfigvögelermischung

• 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