

# ARBEITSMEDIZIN

SOZIALMEDIZIN ● UMWELTMEDIZIN

OCCUPATIONAL MEDICINE ● SOCIAL MEDICINE ● ENVIRONMENTAL MEDICINE

ASU online über [www.dgaum.de](http://www.dgaum.de)

4/2004

E 4375  
39. Jahrgang  
April 2004  
Gentner Verlag

Peer reviewed



Gentner  
Verlag



 **SCHUHFRIED** 

 **Qualität durch Kompetenz**



+

+

Kaum zu glauben, aber wahr,  
der Natur so nah.

# Biogel® Skinsense™ PI

Muster anfordern unter E-Mail:  
[regent.medical.de@ssl-international.com](mailto:regent.medical.de@ssl-international.com)



Biogel®

**Handel und Vertrieb:**

**REGENT MEDICAL**

Eine Division der London International GmbH  
Edisonstraße 5 • D 63477 Maintal  
Telefon: 06181 408294  
Telefax: 06181 408300  
E-Mail: [regent.medical.de@ssl-international.com](mailto:regent.medical.de@ssl-international.com)  
[www.regentmedical.com](http://www.regentmedical.com)

**Ein synthetischer OP-Handschuh,  
als wäre er aus Naturkautschuklatex.**

Regent, Regent Logo, Hände Abbildung, Biogel und Skinsense sind Warenzeichen der  SSL International plc

# ARBEITSMEDIZIN

SOZIALMEDIZIN ● UMWELTMEDIZIN

OCCUPATIONAL MEDICINE ● SOCIAL MEDICINE ● ENVIRONMENTAL MEDICINE

## Österreichische Gesellschaft für Arbeitsmedizin – ÖGA Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. – DGAUM

**Gemeinsame wissenschaftliche Jahrestagung**

**21. bis 24. April 2004 in Innsbruck**

*Annual Congress of the Austrian Society of Occupational Medicine*

*German Society of Occupational and Environmental Medicine*

*April 21<sup>st</sup>–24<sup>th</sup> 2004, Innsbruck*



unter Mitwirkung des  
Verbandes Deutscher Betriebs- und Werksärzte e.V.  
– Berufsverband Deutscher Arbeitsmediziner –

in Verbindung mit dem Hauptverband  
der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V.

*Ehrenschutz:*

*DDr. Herwig van Staa, Landeshauptmann des Landes Tirol*

*Hilde Zach, Bürgermeisterin der Stadt Innsbruck*

*Univ. Prof. Dr. Hans Grunicke, Rektor der medizinischen Universität Innsbruck*

**Abstracts der Vorträge und Poster**

*Abstracts from lecture and poster sessions*

Herausgeben von:

Univ.-Prof. Dr. med. E. Baumgartner, Innsbruck

Österreichische Gesellschaft für Arbeitsmedizin

und

Dr. med. J. Stork, Ingolstadt

Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V.

## Vorwort

Wir präsentieren Ihnen hier die Abstracts der wissenschaftlichen Beiträge zur gemeinsamen Jahrestagung im Namen der Österreichischen Gesellschaft für Arbeitsmedizin (ÖGA) und der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. (DGAUM) in Innsbruck.

Zum dritten Mal veranstalten beide Fachgesellschaften ihren jährlichen Kongress gemeinsam. Wie bereits in den Jahren 1980 und 1988 bietet sich so – neben der Präsentation und dem Austausch der verschiedenen Forschungsergebnisse – eine ideale Gelegenheit, auch von den Erfahrungen der Kolleginnen und Kollegen des Nachbarlandes in der aktuellen Phase der Umgestaltung sozialer Sicherungssysteme zu lernen, zu profitieren und daraus aktive Beiträge der Arbeitsmedizin für die Weiterentwicklung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes in Europa abzuleiten.

Neben den Hauptthemen des Kongresses – den arbeitsmedizinischen Aspekten der Metallbearbeitung und dem Gesundheitsschutz bei Einsatz neuer Technologien – werden in 226 Originalbeiträgen, verschiedenen Übersichtsreferaten, Seminaren und Workshops aktuelle Entwicklungen unterschiedlichster Felder der Arbeitsmedizin dargestellt und diskutiert. Die Durchsicht der Abstracts verdeutlicht das als Folge des Wandels der Arbeitswelt immer breiter werdende Spektrum der medizinischen Fachdisziplin „Arbeitsmedizin“, die mehr denn je auf interdisziplinäre Zusammenarbeit baut. So bietet dieser Kongress auch in besonderem Maße die Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch zwischen Arbeitsmedizinern/-medizinerinnen und den mit ihnen auf dem breiten Feld „Arbeit und Gesundheit“ kooperierenden Vertretern der Arbeitswissenschaft sowie der Natur- und Sozialwissenschaften.

Dieser Abstract-Band soll es Ihnen erleichtern, sich die Beiträge auszusuchen, die Sie sich selbst ansehen bzw. anhören wollen. Die ausführlichen Manuskripte werden, wie schon bisher üblich, in einem eigenen Tagungsband veröffentlicht.

Im Namen der beiden Fachgesellschaften möchten wir Sie ganz herzlich nach Innsbruck einladen.

*Egmont Baumgartner, Joachim Stork*

**Programm der gemeinsamen wissenschaftlichen Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Arbeitsmedizin (ÖGA) und der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin (DGAUM) e. V.**

**Vorträge**

**Biologische Einwirkungen**

- V1: Geeigneter Atemschutz im Gesundheitsdienst  
*Frank Haamann* ..... 171
- V2: Welche arbeitsmedizinische Betreuung brauchen Medizinstudenten?  
*Klaus Schmid, Hanka Wallaschofski, Hans Drexler* ..... 171
- V3: Auffällige Befunde in der Hepatitisserologie bei Kompostwerkern  
*Jürgen Bünger, Bernhard Schappler-Scheele, Ernst Hallier* ..... 172
- V4: Evidenzbasierte Begutachtung im Berufskrankheitenverfahren am Beispiel der Tbc  
*Albert Nienhaus* ..... 172
- V5: Dosis-Wirkung-Beziehung der inhalativen Endotoxinexposition bei experimentell und beruflich exponierten Personen  
*Monika A. Rieger, Monika Raulf-Heimsoth, Verena Liebers, Thomas Brüning, Matthias Nübling, Michael Lohmeyer* ..... 172

**Organische Lösemittel**

- V6: Akute zentralnervöse Wirkungen eines Aromatengemischs  
*Axel Muttray, Peter Martus, Sandra Schatrup, Edmund Müller, Otfried Mayer-Popken, Johannes Konietzko* ..... 173
- V7: Herzkreislaufparameter als Beanspruchungsindikatoren bei lösemittel-exponierten Siebdruckern  
*Irina Böckelmann, Beate Peter, Eberhard Alexander Pfister, Brigitte Peters* ... 173
- V8: Längsschnittstudie zur Neurotoxizität von organischen Lösungsmittelgemischen  
*Andreas Ihrig, Andreas Riemenschneider, Michael C. Dietz, Gerhard Triebig* ..... 173
- V9: Blinkfrequenz als Indikator irritativer Spitzenbelastungen durch organische Lösemittel (2-Ethylhexanol)  
*Ernst Kiesswetter, M. Schäper, C. van Thriel, M. Blaszkewicz, Andreas Seeber* ..... 174

**Arbeitsmedizinische Aspekte der Metallbearbeitung**

- V10: Kühlschmiermittelexposition und Beschwerden bei Metallarbeitern  
*Marcus Bauer, Thomas Muth, Silvester Siegmund, Klaus Siegmund, Christine Feier, Anja Linnemeier, Tatjana Burchardt, Elisabeth Borsch-Galetke* . 174

- V11: Beruflich verursachte Erkrankungen bei der Metallverarbeitung  
*Olaf Hagemeyer, Thomas Rabente, Martin Butz, Dorothea Koppisch, H. Otten* ..... 175
- V12: Ergebnisse einer Studie zur möglichen Beeinflussung der Lungenfunktion durch Kühlschmierstoffe  
*Karl Hochgatterer, Andreas Markom, Hanns Moshhammer* ..... 175
- V13: Wertigkeit verschiedener Verfahren zum Nachweis einer Sensibilisierung gegen Schimmelpilze aus dem Bioaerosol an Kühlschmierstoff-exponierten Arbeitsplätzen im Getriebebau  
*Astrid Heutelbeck, Susanne Luthin, P. Tucholla, Dirk Müller, Jens Thiemich, Gabriela Förster, Reinhard Nöring, Isabel Warfolomeow, Hartmut Dunkelberg, Thomas Schulz, Ernst Hallier* ... 175
- V14: Häufigkeit einer Metallallergie bei Auszubildenden vor Tätigkeitsaufnahme und bei Metallarbeitern mit berufsbezogenen Hauterkrankungen  
*Reinhard Nöring, Gabriele Förster, Astrid Heutelbeck, Elfriede Schilling, Heidrun Diedrich, Joachim Stork* ..... 176

**Gesundheitsschutz bei Einsatz neuer Technologien**

- V15: Arbeiten in sauerstoffreduzierter Atmosphäre – Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit  
*Peter Angerer, Andreas Prechtel, Marc Wittmann, Dennis Nowak* ..... 176
- V16: Elektromyographisch ermittelte „physiologische Kosten“ bei der Texteingabe mit einer konventionellen und einer ergonomischen Tastatur  
*Erwin Keller, Helmut Strasser* ..... 177
- V17: Tunnelbau im Überdruck: Neuer Trockenspritzbeton mit alten Staubproblemen  
*Georg Praml, Andrea Lorenz-Hartmann* .... 177
- V18: Belastung und Beanspruchung durch Schwermetalle in der Hartmetallverarbeitung mittels „Hardmill-Technik“  
*Thomas Rebe, K. Osterhage, W. Rosenberger, U. Johansson, Michael Bader, H. Sengstschmid, Renate Wrbitzky* ..... 178

**Atemwege – Stäube**

- V19: Akutes respiratorisches Erkrankungsrisiko nach Feinstaubbelastung  
*Manfred Neuberger, Michael Schimek* ..... 178
- V20: Einfluss einer Feinstaubbelastung durch Schweißarbeiten im Karosserierohbau auf die Lungenfunktion  
*Michael Spallek, Michael Bieneck, Renate Wrbitzky* ..... 178
- V21: Sputum-Screening auf Lungenkrebs unter asbestexponierten Arbeitnehmern – Korrelation von semiautomatisierter Sputumzytometrie (ASC) und konventioneller Zytologie (CY) mit der Enddiagnose  
*Nicola Kotschy-Lang, Felix Nensa, Gabriele Richartz, Stasis Philippou, Theodoros Topalidis, Zita Atay, J. A. Nakhosteen, Wolfgang Marek* 179

V22: Vergleichende Kohlengruben-A-Staubmessungen auf fünf Steinkohlenbergwerken in den USA unter Einsatz von deutscher und amerikanischer Staubmesstechnik. Analyse der Übertragbarkeit und Vergleichbarkeit der Messergebnisse im Kontext differenter Risikomodelle für die Entwicklung einer Pneumokoniose <i>Sebastian F. Büchte, Chuck Burggraf, Oliver Langefeld, Bill McClure, Peter Morfeld, Claus Piekarski</i> . . . . .	179	V31: Nachweis von toxischen Stoffen am Arbeitsplatz durch Analyse der menschlichen Ausatemluft mittels Massenspektrometrie <i>Siegfried Praun, Johannes Villinger, Egmont Baumgartner</i> . . . . .	183
V23: Erste Ergebnisse einer Studie zum Einfluss der Kohlengruben-A-Staubexposition auf die Lungenfunktion von Bergleuten im Saarbergbau <i>Peter Morfeld, Konrad Lampert, Michael Emmerich, Hans Reischig, Sebastian F. Büchte, Claus Piekarski</i> . . . . .	180	V32: Biomonitoring zur Erfassung der Poly-HDI-Exposition <i>Fang Yu, Xaver Baur</i> . . . . .	184
<b>Umweltmedizin</b>		<b>Gefahrstoffe</b>	
V24: Bodenkontamination an einem Produktionsstandort für Agrochemikalien in Paulinia, Brasilien – eine Gefahr für die Mitarbeiter? <i>M. Nasterlack, I. Bessa, M. G. Ott, A. Zober</i> .	180	V33: Exposition gegenüber N,N-Dimethylformamid an unterschiedlichen Arbeitsplätzen bei der Herstellung von Polyacrylfasern <i>Heiko U. Käfferlein, Kristina Hennebrüder, Thomas Brüning, H. Drexler, Jürgen Angerer</i>	184
V25: Elektronenmikroskopie von Nanostäuben am Arbeitsplatz und in der Umwelt <i>Klaus Rödelsperger, Stefan Podhorski, Bernd Brückel, Hans-Joachim Weitowitz</i> . . . . .	181	V34: GENICA-Studie: Einfluss von Gen-Umwelt-Interaktionen auf das Brustkrebsrisiko <i>Beate Pesch, Sylvia Rabstein, Volker Harth, Christiane Pierl, Hans-Peter Rihs, Thomas Brüning, Yon Ko, Christian Baisch, Hiltrud Brauch, Ute Hamann, Christina Justenhoven</i> .	184
V26: Untersuchung von Proteinaddukten als Biomarker einer ernährungsbedingten Belastung der Allgemeinbevölkerung mit Acrylamid <i>Michael Bader, Wolfgang Rosenberger, Renate Wrbitzky</i> . . . . .	181	V35: Mortalität in einer Kohorte italienischer Zellstoff- und Papierfabrikarbeiter <i>Giorgio Assennato, Donato Sivo, Lucia Bisceglia, Gigliola de Nichilo, Stefano Bruno, Klaus Golka</i> . . . . .	186
V27: Starke Assoziationen zwischen Umweltpartikeln und Blutparametern bei Senioren <i>Wolfgang Guth, Peter Höpfe, Joel Schwartz, Michael Spannagl, Fabian Geiger, Rudolf Schierl, Dennis Nowak</i> . . . . .	181	V36: Genpolymorphismen und Lungenkrebsrisiko in Abhängigkeit vom Rauchkonsum als Paradigma kanzerogener PAH-Einwirkung <i>Joachim Schneider, Ulrike Bernges, Monika Philipp, Hans-Joachim Weitowitz</i> . . . . .	186
<b>Biomonitoring</b>		<b>Psychosoziale Faktoren und Gesundheit</b>	
V28: Innere und äußere PAK-Belastung bei Beschäftigten in der Herstellung von Feuerfestmaterialien vor und nach der Einführung einer neuen Bindepechsorte <i>Ralf Preuss, Johannes Müller, Horst Christoph Broding, Thomas Merz, Franz Müller, Hans Drexler, Jürgen Angerer</i> . . . . .	182	V37: Differentialdiagnostisches Management von Patienten mit chronischer Müdigkeit <i>Alfred Barth, Christian Wolf</i> . . . . .	186
V29: Biologisches Belastungsmonitoring und Effektmonitoring von Dicarbonsäureanhydrid-Expositionen bei der Großspulenfertigung <i>Thomas Göen, Alice Müller-Lux, Margret Böckler, Wolfgang Zschiesche, Thomas Kraus</i> . . . . .	182	V38: Berufliche und außerberufliche Risikofaktoren des Burn-out-Syndroms <i>Ulrich Bolm-Audorff, Amelia Isic, Jens Laubner, Dieter Zapf</i> . . . . .	187
V30: Biological Monitoring bei beruflicher Exposition gegenüber Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) – Erste Erfahrungen mit dem Parameter 3-Hydroxybenzo(a)pyren <i>Bernd Rossbach, Margret Böckler, Kathrin Ortleb, Reinhard Lange, Franz Müller, Stephan Letzel, Hans Drexler, Jürgen Angerer</i> . . . . .	183	V39: Auswirkungen von Dauernachtschicht im Vergleich zu Wechselschicht auf kognitive und psychomotorische Leistungsfähigkeit <i>Raluca Petru, Marc Wittmann, Dennis Nowak, Bodo Birkholz, Peter Angerer</i> . . . . .	187
		V40: Arbeitsfähigkeit bei Pflegepersonal in Europa – eine wissenschaftliche Anwendung des Arbeitsfähigkeitsindex in der europäischen NEXT-Studie <i>Hans-Martin Hasselhorn, Bernd Hans Müller, NEXT-Studiengruppe</i> . . . . .	188
		V40a: Effort-Reward-Imbalance und Gesundheit bei Pflegepersonal in Europa – Untersuchung eines Stressmodells in der europäischen NEXT-Studie <i>Hans-Martin Hasselhorn, Bernd Hans Müller, NEXT-Studiengruppe</i> . . . . .	188
		V41: Die Sommerferien-Studie: Eine Untersuchung zum Effekt von Erholungsphasen auf potentielle psychobiologische Indikatoren von chronischem Stress <i>Simon Kaluza, H.-M. Hasselhorn, F. Hofmann</i>	189

**Übersichtsreferate zu arbeitsmedizinischen Themen**

- V42: Sehen bei schlechtem Licht – Voraussetzungen, Störungen und geeignete Testverfahren  
*Helmut Wilhelm* ..... 189
- V43: Neue molekulare Methoden zur Bestimmung von genetischen Suszeptibilitätsfaktoren  
*Volker Harth, Beate Pesch, Sylvia Rabstein, Christiane Pierl, Hans-Peter Rihs, Georg Johnen, Thomas Brüning, Yon Ko* ..... 189
- V44: Qualitätssicherung in der betriebsärztlichen Betreuung  
*Detlef Glomm, Dietmar Groß, Wolfgang Panter* ..... 190
- V45: Belastungen mit metall(oid)organischen Spezies und ihre toxikologische Relevanz  
*Albert W. Rettenmeier* ..... 190

**Arbeitsphysiologie**

- V46: Die Auswirkungen von Ausdauertraining auf orthostatische Intoleranz  
*Robert Winker, Hugo W. Rüdiger* ..... 190
- V47: Belastung und Beanspruchung von ärztlichem Personal in Notaufnahmen und Intensivstationen durch unterschiedlich lange Arbeitsschichten  
*Detlev Jung, Stefan Heigenmooser, Stefan Letzel* ..... 191
- V48: Macht Nachtdienst müde? Physiologische Parameter bei Ärzten nach dem Bereitschaftsdienst  
*Barbara Wilhelm, Anja Widmann, Cornelia Köhler, Wilhelm Durst, Jürgen Vogt, Gerhard Otto* ..... 191
- V49: Wie müde macht Tunnelbau? Pupillographische Schläfrigkeitwerte nach unterschiedlicher Schichtdauer  
*Wilhelm Durst, Anja Widmann, Barbara Wilhelm, Gerhard Otto* ..... 192
- V50: Schlafverhalten und Schläfrigkeit bei LKW-Fernfahrern. Fragebogenerhebung und pupillographische Untersuchungen  
*Lutz-Dietrich Müller, Ute Brehme, Klaus Drysch, Friedrich W. Schmahl, K. Dietz* 192

**Physikalische Faktoren**

- V51: Phototoxische Makulopathie bei Schweißern  
*Richard Maier, Robert Winker, H. W. Rüdiger* 192
- V52: Häufigkeit und diagnostische Standardisierung des beruflich bedingten „vibrationsbedingten Weiss-Finger-Syndroms“  
*G. Eckhardt, S. Ziegler, Wolf Osterode, Erich Minar, Hugo W. Rüdiger* ..... 193
- V53: Hörschwellenverschiebungen und deren Restitution als physiologische Kosten von Heavy Metal, Techno und klassischer Musik  
*Frank Körner, Hartmut Irle, Helmut Strasser* . 193
- V54: Beanspruchung beim Schieben von Krankenhausbetten  
*Nenad Kralj, Andreas Wittmann, Friedrich Hofmann* ..... 194

- V55: Sind unsere gegenwärtigen arbeitsmedizinischen Erst- und Nachuntersuchungen für Arbeiten in Überdruck ausreichend?  
*Birgitta Kütting, Andrea Otto, Hans Drexler* .. 194

**Betriebliche Prävention**

- V56: Gesundheitspädagogik in der Prävention von Berufsdermatosen  
*Hans Joachim Schwanitz* ..... 194
- V57: Risikofaktorprofile bei Einstellungsuntersuchungen  
*Michael Spallek, Mirko Bernardi, Renate Wrbitzky, Joachim Stork* ..... 195
- V58: Management der Schlafapnoe bei Beschäftigten eines Verkehrs- und Versorgungsunternehmens am Beispiel der Wuppertaler Stadtwerke AG  
*Martin Weskott* ..... 195
- V59: Erfahrungsbericht zu einem betrieblichen Gesundheitsförderungsprogramm bei Auszubildenden in einem Großbetrieb  
*Michael Busch* ..... 196
- V60: Sekundäre Individualprävention (SIP) bei Friseuren mit arbeitsbedingten Hauterkrankungen  
*Albert Nienhaus, Dana Piepkorn* ..... 196

**Wandel des Arbeitslebens und Arbeitsfähigkeit**

- V61: Evaluierung gesundheitlicher Effekte einer altersgerechten Schichtplanreform  
*Manfred Lindorfer, Andreas Faux, Rudolf Karazman, Irene Kloimüller, J. Gärtner, I. K.-Morawetz* ..... 196
- V62: Herzfrequenzvariabilität – ein geeigneter Indikator für die biopsychosoziale Fitness von Auszubildenden?  
*Andrea Otto, Michael Mück-Weymann, Thomas Merz, Ulrich Funke, Hans Drexler* .. 196
- V63: Zu Unterschieden in der Belastung und Beanspruchung von gleichaltrigen aktiven und stationär psychotherapeutisch behandelten Lehrkräften  
*Ralf Wegner, Peter Berger, A. Krause, Xaver Baur* ..... 197
- V64: Reaktivierungsuntersuchungen dienstunfähiger Lehrkräfte – ein geeignetes Mittel der Tertiärprävention?  
*Andreas Weber, Dieter Weltle, Peter Lederer* .. 198
- V65: Arbeitslosigkeit als Risikofaktor für die psychische und physische Gesundheit  
*Andrea Egger, Richard Maier* ..... 198

**Poster**

**Arbeitsphysiologie I**

- P1: Methodenvergleich zur muskuloskelettalen Belastung und Beanspruchung bei großen Stichproben mit unterschiedlichen belastenden Tätigkeiten  
*Felix Klimmer, Hannegret Kylian, Klaus-Helmut Schmidt, Alwin Luttmann, Matthias Jäger* ..... 200
- P2: Quantifizierung der Leistungsfähigkeit durch submaximale arbeitsphysiologische Belastung: der SAB-Test für Musterung und Einstufung  
*Wulf von Restorff* ..... 200
- P3: Untersuchungen zur Wirkung von 8- und 12-Stunden-Schichten auf das Anlagenpersonal einer PVC-Produktionsanlage  
*Gert Schreinicke, Bernhard Hüber, Clemens Schiefer* ..... 200
- P4: Ergonomisches Anforderungsprofil für Schutzbekleidung  
*Karl Jochen Glitz, U. Seibel, D. Leyk, Claus Piekarski* ..... 201
- P5: Ergonomische Beurteilung der Beanspruchung an Versetzhilfen im Mauerwerksbau  
*Bernd Hartmann, Sonja Werner, Joachim Hanse, M. Lippold, S. Middel, R. Müller-Berninger, Gabriele Pfaff, K. Struppek, A. Tietze* ..... 201
- P6: Einfluss gesundheitlicher Risikofaktoren auf die Arbeitsfähigkeit bei psychisch belasteten Berufsgruppen – eine Studie zum Work-Ability-Index  
*Reingard Seibt, Lars Lützkendorf, Marleen Thinschmidt, Dieter Knöpfel* ..... 202
- P7: Ergonomie im Kindergarten – Bewertungsstudie über Sitzmöbel und Tische für Erzieherinnen  
*Susanne Bohner* ..... 202

**Lehre in der Arbeitsmedizin**

- P8: Wissenskompetenz – Handlungskompetenz – Prozessorientierung. Neue Konzepte in der arbeitsmedizinischen Ausbildung in Österreich  
*Stefan Koth, Brigitte John-Reiter, Karl Hochgatterer* ..... 202
- P9: Arbeitsmedizinisches Lehrangebot im Modellstudiengang Medizin: Erfahrungen an der Universität Witten/Herdecke  
*Monika A. Rieger, Paul Jansen, Martin Butzlaff* ..... 203
- P10: POL – Der Weg ist das Ziel  
*Anke Wussow, Stephan W. Weiler, M. Anton, M. Bliksoen, X. Guo, S. Herzberg, K. Knauer, J. Lück, K. Markwardt, A. Paschen, J. Petersen, I. Schlüter, M. Schröder, K. Vettors, Richard Kessel* ..... 203
- P11: Klinische Umweltmedizin und problemorientiertes Lernen im Studium  
*Hans-Jürgen Friedrich, Stephan W. Weiler, Anke Wussow, Jürgen Westermann, Richard Kessel* ..... 204

- P12: NetWoRM – nationales und internationales Netzwerk zum E-Learning für das Fach Arbeitsmedizin  
*Jörg Reichert, Georg Praml, Martin Fischer, Dennis Nowak, Katja Radon* ..... 204

**Biologische Einwirkungen I**

- P13: Prävalenz von Antikörpern gegen *Borrelia burgdorferi* s.l. und dem Agens der humanen granulozytären Ehrlichiose (HGE) bei Gesunden im mittleren Rheintal  
*Michael Schneider, J. Süß, Ralf Dieter Hilgers* ..... 204
- P14: Verlauf der Hepatitis-B-Virus-Seroprävalenz zwischen 1984 und 2001 in zwei großen klinischen Einrichtungen  
*Friedrich Hofmann, Martina Michaelis* ..... 205
- P15: Risikoabschätzung nach arbeitsmedizinisch relevanten Kanülenstichverletzungen durch Messen des übertragenen Blutvolumens  
*Friedrich Hofmann, Andreas Wittmann, Nenad Kralj* ..... 206
- P16: Vorgehen bei „Versagen“ der Hepatitis-B-Schutzimpfung  
*Bernhard Kommerell, Nenad Kralj, Friedrich Hofmann* ..... 206
- P17: Arbeitsmedizinische Belastungen in den Berufen der Zahnheilkunde unter besonderer Berücksichtigung der biologischen Gefährdung  
*Malte Berger, Friedrich Hofmann, Nenad Kralj* ..... 206
- P18: Infektionsepidemiologie zeckenübertragener Erkrankungen in Bayern: Lyme-Borreliose  
*Volker Fingerle, Ursula Stocker, Martin Herrmann, Bettina Wilske* ..... 207
- P19: Aktuelle Daten zu zeckenübertragenen Zoonoseerregern in Bayern: FSME-Virus  
*Judith Kießling, Sonja Wilhelm, Ursula Stocker, Sandra Essbauer* ..... 207
- P20: Management von Nadelstichverletzungen in Berliner Krankenhäusern – eine Herausforderung für den Betriebsarzt  
*Markus Sander, Henning Samwer, Geraldine Preuß, Rainer Maria Kirchhoff, Gustav Schücke* ..... 207

**Psychosoziale Aspekte von Arbeit und Gesundheit**

- P21: Reduzierung psychosozialer Belastungen – eine betriebsärztliche Aufgabe auch in Kleinbetrieben  
*Frank Wimmel* ..... 208
- P22: Studie zur Bedeutung von Persönlichkeitsfaktoren für die Lästigkeitsangaben einer Ammoniakexposition  
*Andreas Ihrig, Jörg Hoffmann, Stefan Borisch, Eva Kleinknecht, Gerhard Triebig* ... 208
- P23: Messung psychischer Belastungen am Arbeitsplatz – Erprobung des COPSOQ  
*Matthias Nübling, Ulrich Stössel, Hans-Martin Hasselhorn, Martina Michaelis, Friedrich Hofmann* ..... 208

- P24: Flexibilisierung, chronischer Stress und Gesundheitsrisiken in der Medienbranche  
*Michael Ertel, Eberhard Pech, Peter Ullsperger* ..... 209
- P25: Berufliche Risiken bei Rettungsfachpersonal in Deutschland, Österreich und Schweden  
*André Klußmann, Matthias Blechmann, Hans-Martin Hasselhorn, Friedrich Hofmann* . 210
- P26: Psychosoziale Arbeitsbedingungen als Risikofaktoren für die spätere Entwicklung einer Demenzerkrankung?  
*Andreas Seidler, Albert Nienhaus, Tanja Bernhardt, Lutz Frölich* ..... 210

**Haut**

- P27: Erfolgreiche Primärprävention der Natur-latexallergie in Bereich der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrts-pflege  
*Henning Allmers, Jörg Schmengler, Hans Joachim Schwanitz* ..... 210
- P28: Hautbelastung, Hautbeanspruchung und Hautschutzverhalten bei Krankenpflege-schüler(inne)n  
*Klaus Schmid, Kerstin Hiddemann-Koca, Horst Christoph Broding, Hans Drexler* ..... 211
- P29: Diagnostik arbeitsbedingter Latexallergie mittels rekombinanter Allergene  
*Joanna Przewozna, Xaver Baur, Fang Yu* ... 211
- P30: Heterogenität der MdE-Beurteilung bei der Berufskrankheit BK-Nr. 5102 BKV: Mögliche Ursachen und Optimierungsvorschläge  
*Susanne Völter-Mahlknecht, Frank Krummenauer, R. Mannherz, Gerhard Zwahr, Bernd Koch, Hans Drexler, Stephan Letzel* ... 212
- P31: Vergleichbarkeit von Hautpenetrations-untersuchungen  
*Gintautas Korinth, J. J. M. van de Sandt, Hans Drexler, W. J. M. Maas* ..... 212
- P32: Augenlidödem bei einer Latexhandschuh-prüferin – Berufsallergie getarnt durch eine berufsassozierte Ursache  
*Jasminka Godnic-Cvar* ..... 212
- P33: Verbesserung der In-vitro-Diagnostik der Naturlatexsensibilisierung durch den Einsatz rekombinanter Einzelallergene  
*Monika Raulf-Heimsoth, Hans-Peter Rihs, Maria Lundberg, Hoong Yeet Yeang, Christian Fleischer, Ursula Meurer, Thomas Brüning* ..... 214
- P34: Der Chrom-(VI)-Gehalt in Leder von PSA-Artikeln  
*Manfred Korn, Eleonore Gutwinski, Thomas Mensing, H. Fricke, Thomas Brüning* ..... 214
- P35: Kreuzreaktivität zwischen Abachiholz (Triplochiton scleroxylon) und Naturlatex (Hevea brasiliensis)  
*Sabine Kespohl, Monika Raulf-Heimsoth, Gabriel Gastaminza, Christian Fleischer, Thomas Brüning* ..... 214

**Gefahrstoffe I**

- P36: Passivrauchbelastung – ein arbeits-medizinisches Problem  
*Hanns Moshammer, Manfred Neuberger* ..... 215
- P37: Bildung von S-Ethyl- und S-Propylglutathion aus Ethyl- und Propylmonohalogeniden durch die humane Glutathion-S-Transferase T1  
*Michael Müller, Adriane Podgorski, Jürgen Bünger, Birgit Aut, Ernst Hallier* ..... 215
- P38: Berufstätigkeit und maligne Lymphome: Auswertung von Berufsangaben in einer Fall-Kontroll-Studie  
*Brite Mester, Alexandra Nieters, Nikolaus Becker, Gine Elsner, Andreas Seidler* ..... 216
- P39: Untersuchungen zum genotoxischen Potential von Bentonitpartikeln mit unterschiedlichen Quarzgehalten und Oberflächenbehandlungen  
*Stefan Geh, Doris Höhr, Lorenz Armbruster, P. J. A. Borm, Albert W. Rettenmeier, Elke Dopp* ..... 217
- P40: Genotoxische Eigenschaften organischer Arsen- und Zinnverbindungen  
*Elke Dopp, Ana-Maria Florea, Günter Obe, Albert V. Hirner, Albert W. Rettenmeier* ..... 217
- P41: Auswirkungen von aluminiumhaltigen Schweißrauchen auf das zentrale Nervensystem  
*Astrid Kuhlmann, Mark Buchta, Ernst Kiesswetter, O. Gefeller, A. Pfahlberg, Joachim Stork, Wolfgang Hilla, Stefan Letzel* . 217
- P42: Experimentelle Studie zur Wirkung einer Ammoniakexposition auf den Atemtrakt bei körperlicher Belastung  
*Jörg Hoffmann, Stefan Borisch, Andreas Ihrig, Gerhard Triebig* ..... 218
- P43: Untersuchungen zur Hemmung der Acetylcholin- und Cholinesteraseaktivität durch Flammenschutzmittel auf Organophosphat-basis  
*Michaela Nannen, Michael Bader, Nina Ulrich, Renate Wrbitzky* ..... 218
- P44: Schwermetallbelastungen von Mitarbeitern einer thermischen Müllverwertungsanlage  
*Simona-Delia Kühn, Lothar Zell* ..... 218
- P45: Wirkung der Kombination von Metallen auf die Proliferationsfähigkeit von Lymphozyten in vitro  
*Detlev Jung, Anja Martis, Stefan Letzel* ..... 219

**Belastung und Beanspruchung des Bewegungsapparats**

- P46: Funktionsuntersuchung des Bewegungs-apparates in der Arbeitsmedizin – Beispiel Wirbelsäule  
*Walter Kuhn, Michael Spallek* ..... 219
- P47: Prävention bandscheibenbedingter Erkrankungen der Lendenwirbelsäule – Eine kontrollierte Evaluationsstudie bei Beschäftigten im Gesundheitswesen mit drohender Berufskrankheit  
*Kathrin Kromark, Albert Nienhaus, Madeleine Dulon, Klaus Rojahn* ..... 220

<p>P48: Prävalenz von Beschwerden und pathologischen Befunden der LWS und unteren Extremität bei Adoleszenten. Ergebnisse einer prospektiven Studie <i>Gunter Spahn, Rainer Schiele, Anette Langlotz, Regina Jung</i> ..... 220</p> <p>P49: Gewichtsschätzungen bei unterschiedlichen Materialhandhabungstätigkeiten <i>Torsten Reckziegel, Karheinz Schultz, Hubert Janik, Ekkehard Münzberger</i> ..... 221</p> <p>P50: Muskel- und Skeletterkrankungen bei Bauarbeitern <i>Bernd Hartmann, Dirk Seidel</i> ..... 221</p> <p>P51: Analyse der Muskel-Skelett-Belastungen durch das Mauern mit Versetzhilfen <i>Sonja Werner, L. Donker, Sonja Gütschow, Joachim Hanse, Bernd Hartmann, H. Necker, H. Steinweg, F. Wimmel</i> ..... 221</p> <p><b>Klinische Arbeitsmedizin</b></p> <p>P52: Zur Validität anamnestischer Angaben zum Raucherstatus bei Gutachtenpatienten <i>Ralf Wegner, Fang Yu, Bernd Poschadel, Xaver Baur</i> ..... 223</p> <p>P53: Aussagefähigkeit des computergestützten Verfahrens zur Bewertung der Gleichgewichtsregulation (VST) bei Patienten mit Vestibularisstörungen im Vergleich mit der Kraniokorporographie (CCG) <i>Bernhard Hüber, Gert Schreinicke, Michael Fuchs, Jan Carl Sievert</i> ..... 223</p> <p>P54: Indikation und Zumutbarkeit invasiver Diagnostik bei der Klärung von Berufserkrankungen mit gastrointestinaler Manifestation <i>Gertrud Kirchhoff, Gustav Schücke</i> ..... 223</p> <p>P55: Berufsorientierter Anforderungs- und Fähigkeitsabgleich mit dem Bavaria-Rehabilitanden Assessment (BRA) – erste Ergebnisse einer Evaluierung <i>Regina Brauchler, Andrea Sinn-Behrendt, Verena Bopp, Kurt Landau, Rudolf Presl, Hartmut Stern, Jürgen Knörzer</i> ..... 224</p> <p>P56: Praxisrelevante Stufendiagnostik zur Früherfassung renaler Schädigungen <i>Elke Brinkmann, Inge Mangelsdorf, Wolfgang Pommer, Jens-Uwe Voss, Markus Roller</i> ..... 224</p> <p>P57: Anamnesealgorithmus und Umsetzung in eine Software für die Durchführung einer dynamischen, mehrsprachigen, multidimensionalen EDV-gestützten Anamnese <i>Christian Scutaro, Peter Lüth, Gustav Schücke</i> 225</p> <p>P58: Neues Testverfahren zur Differentialdiagnose von Muskelerkrankungen <i>Bruno Voss, K. Schmitz, R. A. Kley, Sabine Boehm, M. Vorgerd, Thomas Brüning</i> . 225</p> <p><b>Atemwege, Stäube I</b></p> <p>P59: Asbestbelastungen und deren Ermittlung im Bergbau <i>Monika Liebich, Christian van den Berg, Michael Koob</i> ..... 226</p>	<p>P60: Granulomatöse Lungenerkrankungen – Begutachtung der Berylliose anhand zweier Kasuistiken (BK 1110) <i>Astrid Schmähl, Siegfried Tuengerthal</i> ..... 226</p> <p>P61: Vergleichsuntersuchungen mit einem neuen portablen Ultraschallspirometer und einem etablierten Pneumotachographiespirometer <i>Xaver Baur, Bernd Poschadel</i> ..... 226</p> <p>P62: Zweijährige Messreihen von Feinstaub und Ultrafeinstaub in München <i>Rudolf Schierl, Peter Höpfe, Wolfgang Guth, J. Tschiersch, Dennis Nowak</i> ..... 226</p> <p>P63: Cross-shift-Untersuchung in einer Baumwollspinnerei <i>Marcus Oldenburg, Ute Latza, Xaver Baur</i> ... 227</p> <p>P64: Lungenfunktion unter Beschäftigten mit hoher Belastung durch so genannte inerte Stäube <i>Marcus Oldenburg, Lioubov Barbinova, Xaver Baur</i> ..... 227</p> <p>P65: Die exhalierete NO-Konzentration (eNO) ist ein Indikator der allergischen Atemwegsreaktion <i>Lioubov Barbinova, Xaver Baur</i> ..... 228</p> <p>P66: Epidemiologische Untersuchung zum Präventionsbedarf bei Rinderallergikern in Deutschland <i>Astrid Heutelbeck, Nico Janicke, Heiko Bickeböller, Dagmar Schippke, Christoph Langer, Birgitta Kütting, Hans Drexler, Ernst Hallier</i> ..... 228</p> <p>P67: Obstruktive Atemwegsveränderungen bei Aluminiumschweißern <i>Uwe Spelmeyer, Mark Buchta, Astrid Kuhlmann, Wolfgang Hilla, Joachim Stork, Olaf Gefeller, Annette Pfahlberg, G. Hommel, Stefan Letzel</i> 228</p> <p>P68: Arbeitsbedingte Atemwegsallergien durch Psyllium (sog. Flohsamen) <i>Michael Baden, Xaver Baur, J. Bossert</i> ..... 229</p> <p><b>Betriebliche Prävention I</b></p> <p>P69: Explosion in der Chemischen Industrie – Vorbereitung und Management von Großschadenereignissen <i>Andreas Faux, Rudolf Karazman, Manfred Lindorfer, Maria Anna Ritzberger</i> .. 230</p> <p>P70: Akzeptanz der Hodentastuntersuchung bei jungen Männern <i>Hermann C. Römer, Martin von Kathen, Wolfgang Schöps, Klaus Golka</i> ..... 230</p> <p>P71: Arbeits- und Gesundheitsschutz in Wäschereien <i>Alexander zur Mühlen, Bettina Heese</i> ..... 230</p> <p>P72: Möglichkeiten und Grenzen der praktischen Arbeitsmedizin bei der sekundären Prävention arbeitsbedingter Herz-Kreislauf-Erkrankungen <i>Beate Peter, Irina Böckelmann, Eberhard Alexander Pfister</i> ..... 230</p> <p>P73: Arbeitsunfälle und die Analyse ergonomischer Belastungsfaktoren aus arbeitsmedizinisch-chirurgischer Sicht <i>Michael Dietz, Sven Eisold, Thilo Hackert, Klaus Buhl</i> ..... 231</p>
--	--

P74: Analyse und Beratung zum Büroarbeitsplatz <i>Peter Miksch</i> . . . . .	231	P87: Renale Ausscheidung von Metaboliten nach Einwirkung von aromatischen Kohlenwasser- stoffgemischen in Abhängigkeit von Cyto- chrompolymorphismen und der Ventilation <i>Joachim Schneider, Holger Uhlich, Udo Knecht, Hans-Joachim Woitowitz</i> . . . . .	237
P75: Betriebsärztliche Vorsorge zur Lungen- funktion bei möglicher Staubbelastung <i>Bernd Hartmann, Dirk Seidel, Maria Kundel</i> .	232	P88: Zur Lösemittelexposition in chemischen Reinigungen <i>Thomas Muth, Dorothee Knauf-Hübel, Anja Linnemeier, Nicole Majery, Elisabeth Borsch-Galetke</i> . . . . .	238
P76: Früherkennung hypertoner Regulations- veränderungen – eine Voraussetzung für berufliche Leistungsfähigkeit <i>Heinz Rüdiger, Reingard Seibt, Klaus Scheuch</i>	232	P89: Vom Autor zurückgezogen	
P77: GESA – Gesundheitsförderungsprojekte aus betrieblicher Sicht <i>Stephan W. Weiler, Anke Wussow, Bettina Küpper, Bernd Letsch, Klaus Leuchter, Richard Kessel</i> . . . . .	232	P90: Einfluss der körperlichen Aktivität auf die innere Lösungsmittel-Exposition mit aromatenfreien Kohlenwasserstoffen <i>Holger Zimmer, Holger Uhlich, Udo Knecht, Hans-Joachim Woitowitz, Gerhard Triebig</i> . . .	238
<b>Biomonitoring</b>		P91: Feldstudie zur Ototoxizität einer chronischen Styrolexposition <i>Jörg Hoffmann, Sebastian Hoth, Gerhard Triebig</i> . . . . .	238
P78: Einfluss der Probengewinnung auf die Ergebnisse des Biological Monitoring von Pyrethroidmetaboliten im Urin <i>Ellen Egerer, Bernd Roßbach, Axel Muttray, Michael Schneider, Stephan Letzel</i> . . . . .	233	P92: Zu Schlafstörungen bei Lösemittelexposition <i>Anke Wussow, Bettina Kiel, Stephan W. Weiler, Michael Spallek, David Groneberg, Richard Kessel</i> . . . . .	239
P79: Phthalatweichmacher und ihre Metabolite in Urin und Serum von Normalpersonen <i>Sibylle L. Hildenbrand, R. Kimmel, R. Wodarz, Friedrich W. Schmahl</i> . . . . .	233	P93: Nephrotoxische Wirkungen von Lösemitteln <i>Inge Mangelsdorf, Jens-Uwe Voss, Markus Roller, Elke Brinkmann</i> . . . . .	239
P80: Biomonitoring nach human-experimentellen Expositionen gegenüber n-Hexan-haltigen Kohlenwasserstoffgemischen <i>Udo Knecht, Holger Uhlich, Holger Zimmer, Gerhard Triebig, Hans-Joachim Woitowitz</i> . . .	234	P94: Ausscheidung von Proteinen als Bio- indikatoren einer Nephrotoxizität bei Trichlorethylen-Exponierten <i>Hermann M. Bolt, Silvia Selinski, Thomas Brüning</i> . . . . .	239
P81: Bestimmung spezifischer DNA-Addukte in weißen Blutzellen von PAK-exponierten Arbeitern <i>Thomas Mensing, Boleslaw Marczynski, Ralf Preuss, Michael Wilhelm, Jürgen Angerer, Thomas Brüning</i> . . . . .	234	<b>Gefahrstoffe II</b>	
P82: Strategie des Biomonitorings bei Aluminium- schweißen <i>Mark Buchta, Astrid Kuhlmann, Wolfgang Hilla, Klaus Windorfer, Joachim Stork, Olaf Gefeller, G. Csanady, K. H. Schaller, Bernd Rossbach, Annette Pfahlberg, Stephan Letzel</i> .	234	P95: Kohlenmonoxydexpositionen beim Einsatz diesel- und benzinbetriebener Maschinen in Innenräumen <i>Nilda Safari, Heiko U. Käfferlein, Kerstin Rathmann, Dieter Höber, Udo Eickmann, Reinhold Rühl</i> . . . . .	240
P83: Analytik von Isocyanatmetaboliten in Körper- flüssigkeiten von exponierten Arbeitern <i>G. F. Rieder, R. Jäger, H. Fuchs, Fang W. Yu, Xaver Baur, B. Cremer</i> . . . . .	236	P96: Hexachlorcyclohexan – Serumspiegel bei kutaner Applikation <i>Gertrud Kirchhoff, Gustav Schäcke, Peter Lüth</i>	240
<b>Organische Lösemittel</b>		P97: Exposition gegen Azofarbstoffe bei der Verarbeitung künstlicher Blumen <i>Klaus Golka, Andreas Wiese, Nicolette Münstermann, Wolfgang Schöps</i> . . . . .	241
P84: Systemische Sklerodermie und Lösemittel- exposition <i>Birgitta Kütting, Hans Drexler</i> . . . . .	236	P98: Untersuchungen zur Hautpenetration von Pyren mit In-vitro-Methoden <i>Tanja Wellner, Hans Drexler, Gintautas Korinth</i> . . . . .	241
P85: Ist bei Siebdruckern mit psychologischen Auswirkungen ihrer Lösemittelexposition zu rechnen? <i>Irina Böckelmann, Eberhard Alexander Pfister, Brigitte Peters</i> . . . . .	236	P99: Inhalative Belastungen und Beanspruchungen in einem viskoseproduzierenden Betrieb <i>Ulrich Schuppert, Alice Müller-Lux, Michael Felten, Margot Lakemeyer, Thomas Göen, Thomas Kraus</i> . . . . .	241
P86: In-vitro-Untersuchungen zur Hautpenetration von 2-Butoxyethanol und seinen wässrigen Verdünnungen <i>Gintautas Korinth, Tanja Wellner, Karl Heinz Schaller, Hans Drexler</i> . . . . .	237	P100: Der Einfluss von Polystyrolpolymerpartikeln auf die Zellvitalität und die Caspase-3- Aktivität ist abhängig vom Zelltyp <i>Stephan F. Schlosser, Mechthilde Heilig, Friedrich W. Schmahl</i> . . . . .	242

<p>P101: Caspase-3-Aktivität im Plasma als Marker für einen milden klinischen Verlauf nach hepatotoxischen Stimuli <i>Stephan F. Schlosser, A. Schulz, J. Grundgeiger, Friedrich W. Schmahl, Ute Brehme</i> . . . . 242</p> <p>P102: Verhaltenstoxikologische Wirkungen von Quecksilber – eine metaanalytische Zusammenfassung <i>Monika Meyer-Baron, Andreas Seeber</i> . . . . . 242</p> <p>P103: Genotoxische Risikoabschätzung in weißen Blutzellen von PAK-exponierten Arbeitern nach der Umstellung von Produktionsmaterialien: Vergleich mit Urinmetaboliten und Luftmessungen <i>Boleslaw Marczynski, Ralf Preuss, Thomas Mensing, Jürgen Angerer, Albrecht Seidel, Andrea El Mourabit, Michael Wilhelm, Thomas Brüning</i> . . . . . 244</p> <p>P104: Qualitätssicherung unterschiedlicher Genotoxizitätstests am Beispiel der Ermittlung des kanzerogenen Potentials von arbeitsplatzrelevanten aromatischen Aminen <i>Bruno Voss, G. F. Engelhardt, K.-R. Schwind, Sabine Boehm, K. Schmitz, M. Beth-Hübner, H.-P. Gelbke, Thomas Brüning</i> . . . . . 244</p> <p>P105: Entwicklung eines standardisierten inhalativen Expositionstests mit Formaldehyd <i>Manfred Korn, Eleonore Gutwinski, Thomas Mensing, Rolf Merget, H. Fricke, Thomas Brüning</i> . . . . . 245</p> <p><b>Atemwege, Stäube II</b></p> <p>P106: Risikoadaptierte Lungenkrebsfrüherkennung bei ehemals Asbestexponierten mit Niedrigdosis-Spiral-CT <i>Michael K. Felten, Marco Das, Joachim Wildberger, Christian Breuer, Horia Sirbu, Wolfgang Zschesche, Hans-Joachim Majunke, Christian Feldhaus, Thomas Kraus</i> . . . . . 245</p> <p>P107: Bronchiale Provokationstestungen bei Beschäftigten im Gesundheitswesen mit naturlatexbedingter Atemwegsallergie <i>Henning Allmers, D. Beezhold, R. G. Hamilton, E. R. Sutherland, Hans Joachim Schwanitz</i> . . . 245</p> <p>P108: Interdisziplinäre Betreuung von Patienten mit asbeststaubverursachten Pleuramesotheliomen <i>Petra Zöbelein, Thomas Kraus, H. J. Raitchel</i> . 246</p> <p>P109: Risikobasiertes, differenziertes Konzept zur arbeitsmedizinischen Vorsorge asbestexponierter Arbeitnehmer <i>Wolfgang Zschesche, Johannes Hüdepohl, Michael Felten, Thomas Kraus</i> . . . . . 246</p> <p>P110: TransAMOS – ein Programm zur Auswertung und Darstellung der Lungenfunktionsdiagnostik <i>Uwe Rupprecht, Gunter Wiesner, Dennis Nowak</i> . . . . . 247</p> <p>P111: Frühdiagnostik asbestverursachter Bronchialkarzinome – Sensitivität und Spezifität der Spiral-CT beim Nachweis pulmonaler Rundherde <i>Hans Jürgen Raitchel, Petra Zöbelein, Thomas Kraus</i> . . . . . 247</p>	<p>P112: Einfluss einer inhalativen Metacholinprovokation auf die Nitrotyrosinkonzentration im Atemkondensat <i>Alice Müller-Lux, Thomas Goeben, Daniel Gerritz, Ulrich Schuppert, Thomas Kraus</i> . . . . 247</p> <p>P113: Machbarkeitsstudie zur Rundherddetektion bei ehemals Quarzstaub-exponierten Beschäftigten der Wismut AG <i>Thomas Kraus, Tobias Seyfarth, Margot Lakemeyer, Hong Chen, Carol Nowak, Daniel Rinck, Alice Müller-Lux</i> . . . . . 248</p> <p>P114: Bäckerasthma – Vergleich verschiedener Pricktestlösungen im standardisierten Test <i>Vera van Kampen, Frank Haamann, Rolf Merget, Ingrid Sander, Monika Raulf-Heimsoth, Thomas Brüning</i> . . . . . 248</p> <p><b>Arbeitsphysiologie II</b></p> <p>P115: Beanspruchung von Feuerwehrleuten beim simulierten Innenangriff <i>Peter Angerer, Silke Kadlez-Gebhardt, Dennis Nowak</i> . . . . . 249</p> <p>P116: Die Bestimmung des Melatonin-Onsets als Indikator der individuellen Phasenlage <i>Barbara Griefahn, Sybille Robens</i> . . . . . 249</p> <p>P117: Vorstellung eines Screening-Verfahrens zur Analyse und Bewertung überwiegend körperlicher Arbeit in der Montage – Methodendarstellung <i>Karl-Heinz Schaub, Andrea Sinn-Behrendt, Kurt Landau</i> . . . . . 249</p> <p>P118: Fuzzy-basierte Interpretation von leistungsphysiologischen Daten <i>Regina Stoll, Mohit Kumar</i> . . . . . 250</p> <p>P119: Web-gestütztes Datenbanksystem zur Dateninterpretation arbeitsphysiologischer Messdaten <i>Regina Stoll, Bernd Göde, Fred Lange</i> . . . . . 250</p> <p>P120: Mobiles Registriersystem für arbeitsphysiologische Felduntersuchungen <i>Regina Stoll, Reinhard Vilbrandt</i> . . . . . 251</p> <p>P121: Machbarkeitsstudie zur Erfassung von Ermüdung bei Berufskraftfahrern <i>Margot Lakemeyer, Daniel Tramontin, Thomas Kraus, B. Fimm, G. F. Herold, L. van der Borgh, Yves Smolders, G. Debus, M. Wille, M. Normann, H. Schulze, C. Evers, J. Flach, H. P. Krüger, W. Hargutt</i> . . . . . 251</p> <p><b>Biologische Einwirkungen II</b></p> <p>P122: Borrelia-burgdorferi-Durchseuchungsraten von Schildzecken (Ixodes ricinus) in Schleswig-Holstein <i>Birte Feige, Volker Fingerle, Stephan W. Weiler, Anke Wussow, Bettina Wilske, Werner Solbach, Richard Kessel</i> . . . . . 251</p> <p>P123: Wie sollte die Impfung gegen Hepatitis A und B in der Arbeitsmedizin erfolgen? Ergebnisse einer offenen kontrollierten randomisierten Studie <i>Monika A. Rieger, Friedrich Hofmann, Martina Michaelis</i> . . . . . 252</p>
---	--

P124: Nadelstichverletzungen bei Medizinstudenten – Lücken im Arbeitsschutz? <i>Jörg Reichert, Reinhard Fuchs, Susanne Völter-Mahlknecht, Holger Dressel, Stefan Letzel, Dennis Nowak, Katja Radon</i> . . . . .	252	P137: Hörschäden durch außerberufliche Lärmbelastung – Erste Ergebnisse der Auswertung von Lärmvorsorgeuntersuchungen in der Metallindustrie <i>Dirk-Matthias Rose, Eva Hartung, Stephan Letzel, Klaus Ponto, Hans-Peter Kolbinger</i> . . .	258
P125: Untersuchung von Arbeitnehmern in einem Geflügelzuchtbetrieb <i>Gunter Linsel, Eva Backé, Gunnar Brehme, Erhardt Gierke, Regina Jäckel, Gabriele Lotz</i> . . . . .	253	P138: Licht und Krebsentwicklungen in der Arbeitswelt und Umwelt – Neueste Einblicke in mögliche Zusammenhänge <i>Thomas Erren, A. Pinger, Claus Piekarski</i> . . .	258
P126: Arbeitsmedizinische Betreuung von Medizinstudierenden nach BioStoffV – Erhebung des Status quo an medizinischen Fakultäten in Deutschland <i>Monika A. Rieger</i> . . . . .	253	<b>Betriebliche Prävention II</b>	
P127: Belastung durch luftgetragene biologische Arbeitsstoffe in verschiedenen Schweinemasthaltungssystemen <i>Monika A. Rieger, Heiko Diefenbach, Matthias Nübling, Michael Lohmeyer, Eberhard Hartung, Albert Sundrum</i> . . . . .	253	P139: Reinigungsarbeiten in der Rohölindustrie – wie gut sind unsere Schutzkonzepte in der Praxis? <i>Anke Wussow, Stephan W. Weiler, Wiebke Möller, David Groneberg, Birte Feige, Jürgen Angerer, Richard Kessel</i> . . . . .	259
P128 Quantifizierung des allergenen Futtermittel-enzym Phytase <i>Ingrid Sander, Eva Zahradnik, Gert Doekes, Thomas Brüning, Monika Raulf-Heimsoth</i> . . .	254	P140: VerEnergie – Verhütung arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren in der Entsorgungsbranche <i>Manfred Dreier, Peter Lemke-Goliasch</i> . . . . .	259
P129: Mikrobielle Belastung von KSS <i>Joseph Strauss, Markus Gorfer</i> . . . . .	254	<b>Ergebnis und Präventionsstrategie</b>	
<b>Physikalische Einwirkungen</b>		P141: Sehtestuntersuchungen im Rahmen der Qualitätssicherung DIN EN 14001 – eine Chance für die betriebliche Gesundheitsvorsorge <i>Astrid Brammertz</i> . . . . .	260
P130: Ein Cluster des vibrationsbedingten vasospastischen Syndroms bei Bohrkronenschleifern <i>Andreas Eberbach, Joachim Schneider, Hans-Joachim Weitowitz</i> . . . . .	254	P142: Wegeunfälle in der Automobilindustrie <i>Luis Carlos Escobar Pinzón, Alexander Keth, Heinz Werner Gödert, Susanne Völter-Mahlknecht, Dieter Link, Sieglinde Wolter, Karl Fehrer, Volker Dörwaldt, Hans-Otto Schiler, Stephan Letzel</i> . . . . .	260
P131: Induktion von chromosomalen Schäden durch niederfrequente elektromagnetischer Felder <i>Sabine Ivancsits, Elisabeth Diem, Heidrun Salzer, Oswald Jahn, Hugo W. Rüdiger</i> . . . . .	255	P143: Beurteilung der Arbeitsfähigkeit (Work-Ability-Index) – regional- und berufsgruppenspezifisch? <i>Marleen Thinschmidt, Reingard Seibt, Klaus Scheuch</i> . . . . .	260
P132: Intermittierende Belastung mit 50 Hz ELF-EMF bewirkt keine Veränderungen des mitochondrialen Membranpotentials und freien Kalziums in humanen Fibroblasten <i>A. Pilger, Sabine Ivancsits, Elisabeth Diem, M. Steffens, H.A. Kolb, Hugo W. Rüdiger</i> . . . . .	255	P144: Internetbasiertes Informationssystem im Arbeitsschutz – ariadne <i>Hans-Martin Hasselhorn, Thomas Bosselmann, Friedrich Hofmann</i> . . . . .	261
P133: Psychophysiologische Bewertung von Verkehrslärm von Stadtstraßen in Abhängigkeit von der Verkehrsdichte <i>Sieglinde Schwarze, Gert Notbohm, Claudia Gärtner</i> . . . . .	255	P145: Belastungen und Gefährdungen in der häuslichen Krankenpflege – eine arbeitsmedizinische Betrachtung <i>Geraldine Preuß, Miriam Lenz, G. Schäcke</i> . . .	261
P134: Lärmbelastung, Hörminderung und Bluthochdruck – Ergebnisse aus Vorsorgeuntersuchungen an Beschäftigten der Bauwirtschaft <i>Eva Haufe, Dirk Seidel, Bernd Hartmann, Klaus Scheuch</i> . . . . .	256	P146: Rauchgewohnheiten von Beschäftigten der Bauwirtschaft <i>Heinz-Jörg Elliehausen, Dirk Seidel</i> . . . . .	261
P135: PSA in der metallverarbeitenden Industrie: Wirkung von Gehörschutz <i>Silvester Siegmund, Marcus Bauer, Thomas Muth, Klaus Siegmund, Elisabeth Borsch-Galetke</i> . . . . .	256	P147: Am Puls „Betriebliches Suchthilfeprogramm“ beim Magistrat Linz <i>Brigitte Eichinger, Ewald Höld, Wolfgang Modera</i> . . . . .	262
P136: Schädigung der DNA als Folge intensiver Impulsschallbelastungen <i>Silvester Siegmund, H. B. Prisack, Tatjana Burchardt, E. Borsch-Galetke, H. Bojar</i> . . . . .	258	P148: Darmkrebsvorsorge im Betrieb – eine Initiative sekundärer Prävention in der BASF-Aktiengesellschaft <i>Stefan Webendörfer, Peter Messerer, Friedhelm Eberle, Andreas Zober</i> . . . . .	262
		P149: Gruppenkurse in Betrieben sind erfolgreicher als konventionelle Rauchertherapie <i>E. Stadler, Manfred Neuberger</i> . . . . .	263

P150: Arbeitsmedizinisch relevante Belastungen von Härtereiarbeitern <i>Horst B. Mann, Joachim Stork, Reinhard Nöring</i> . . . . .	263	P156: Auswirkungen von erhöhten Spurenelementkonzentrationen (HG, Cu) auf die Porphyrin-ausscheidung <i>Christophoros Konnaris, A. Berger, Andreas W. Schaffer</i> . . . . .	265
<b>Umweltmedizin</b>		P157: PCB-Belastung und Beanspruchung durch Aufenthalt in kontaminierten Gebäuden <i>Horst Christoph Broding, Thomas Schettgen, Andrea Otto, Hans Drexler, Klaus Schmid, Jürgen Angerer</i> . . . . .	265
P151: Zur Compliance umweltmedizinisch betreuter Patienten <i>Thomas Muth, Marcus Bauer, Elisabeth Borsch-Galetke</i> . . . . .	263	P158: Einschätzung der Konzentration von mikrobiellen flüchtigen organischen Verbindungen (MVOC), Schimmel und Innenraumallergenen im Wohnumfeld von atemwegskranken Kindern <i>Caroline Herr, S. Harpel, S. Schenke, F. Ulu, A. Bergmann, H. Lindemann, G. Fischer, T.F. Eikmann</i> . . . . .	265
P152: Der Einfluss umweltrelevanter Organozinnverbindungen auf Basisfunktionen des Nervensystems <i>Norbert Binding, Viktoria Schulze, Maria Ahnefeld, K. Krüger, Michael Madeja, Ulrich Mußhoff, Ute Witting</i> . . . . .	264	P159: Partikelfilter reduzieren die Emission und Mutagenität von Dieselabgasen im Normalbetrieb, können jedoch einen Anstieg während der Regenerationsphase bewirken <i>Birgit Aut, Jürgen Bünger, J. Krahl, H. Stein, Olaf Schröder, M. Müller, G. Westphal, L. Schulze, H. Tschöke, Axel Munack, Ernst Hallier</i> . . . . .	266
P153: Formaldehydbestimmung in der Raumluft – ein Methodenvergleich: DNPH versus MMTH <i>Norbert Binding, Sabine Werlich, Sven Rottmann, Uwe Lammers, Ute Witting</i> . . . . .	264	P160: Einführung eines mehrdimensionalen Instruments zur Erfassung von Umweltbesorgnis <i>Tobias Rethage, T.F. Eikmann, Caroline Herr</i> . . . . .	266
P154: Bestimmung der Titankonzentration im Urin im Verlauf nach Implantation von titanhaltigen Endoprothesen zum Hüft- und Kniegelenkersatz <i>Michael Erler, Rainer Schiele, Claus Franke, Renate Scheidt-Illig, Reinhard Bartsch</i> . . . . .	264	P161: Individualbelastung durch Holzschutzmittel – Untersuchungen zur Exposition durch VCW in Gebäuden bei Außenanstrich <i>Rainer Kirchhoff, Gustav Schücke, Peter Lüth, Gertrud Kirchhoff</i> . . . . .	266
P155: Quecksilberbelastung bei Patienten während der Immunapherese <i>Andreas W. Schaffer, L. Kramer, E. Bauer, M. Jansen, Hugo W. Rüdiger, K. Derfler</i> . . . . .	265		

## 17. Heidelberger Gespräch 2004

Wissenschaftliche Fortbildungstagung für Ärzte und Juristen aus den Bereichen Sozialmedizin und Sozialrecht, veranstaltet vom Institut und der Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg und der Fachzeitschrift „Der medizinische Sachverständige“ des Gentner Verlages, am

**Mittwoch, dem 15. September 2004** (Beginn 13.00 Uhr) und

**Donnerstag, dem 16. September 2004** (Ende gegen 13.30 Uhr)

im Hörsaal des Pathologischen Instituts der Universität Heidelberg.

Vorgesehene Themen:

- **Qualitätssicherung in der Begutachtung – Herausforderung für Leistungsträger und Gutachter**

- **Die (Un)Sicherheit der Prognose in der ärztlichen Begutachtung**
- **Alkoholkrankheit und Arbeitsplatz**
- **Ist eine geschlechtsspezifische Leistungsbeurteilung erforderlich?**

Zertifizierung für Ärzte und Juristen bei den jeweiligen Landeskammern beantragt.

**Kongressbüro und Auskunft:**

Gentner Verlag Stuttgart  
 Frau Christine Hütt  
 Postfach 10 17 42  
 70015 Stuttgart  
 Telefon: (07 11) 63 67 28 52  
 Telefax: (07 11) 63 67 27 11  
 E-Mail: huettt@gentnerverlag.de

# Österreichische Gesellschaft für Arbeitsmedizin (ÖGA) Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM) Gemeinsame wissenschaftliche Jahrestagung

## Vorträge

### Biologische Einwirkungen

#### VI: Geeigneter Atemschutz im Gesundheitsdienst

**Frank Haamann**

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Hamburg

*Atemschutz, Gesundheitsdienst, luftübertragbare Infektionserreger:* Zum Schutz vor luftgetragenen Infektionserregern ist geeignete persönliche Schutzausrüstung zu verwenden. Bisher wurde der herkömmliche Mundschutz (Mund-Nase-Schutz, OP-Maske) verwendet. Der Mundschutz ist jedoch keine geeignete persönliche Schutzausrüstung. Zur Prävention der Inkorporation einatembarer Krankheitserreger sind nur filtrierende, am Gesicht anliegende Atemschutzmasken (z. B. FFP2) oder andere Atemschutzgeräte mit filtrierender Wirkung geeignet.

*Gefährdungsermittlung:* Nicht immer ist die Verwendung einer FFP2-Filtermaske erforderlich. Deshalb ist – soweit möglich – eine Gefährdungsabschätzung und -bewertung erforderlich. Aus dieser leitet sich dann der geeignete Atemschutz (ggf. auch Schutz der Augenschleimhäute) ab.

Der Atemschutz für die Beschäftigten im Gesundheitsdienst wurde bisher nicht ausreichend beachtet, die Schutzmaßnahmen waren ungenügend. Zur Prävention von Tuberkulose, Grippe oder von SARS ist filtrierender Atemschutz erforderlich. Ein neues Regime im Umgang mit luftgetragenen Erregern ist unerlässlich. Zum Schutz der Beschäftigten wurde ein Gesamtkonzept erarbeitet. Dieses Konzept wird vorgestellt.

Bei Exposition zu Erregern, die in (größeren) Tröpfchen ausgehustet werden, ist die Verwendung des herkömmlichen Mundschutzes möglich, wenn eine Tätigkeit nicht in unmittelbarer Nähe zum Patienten stattfindet (z. B. Essen bringen).

Bei Exposition zu Erregern, die in fein verteilter einatembarer Form (z. B. auf Staub oder in Tröpfchenkernen) auftreten, ist filtrierender Atemschutz unerlässlich! Dazu ist erforderlich zu wissen, welche Krankheitserreger in dieser Form frei werden.

Bei bestimmten Tätigkeiten besteht eine erhöhte Gefährdung für die Beschäftigten: Bei Arbeiten in der unmittelbaren Nähe von Patienten (z. B. beim Bronchoskopieren) sollte daher filtrierender Atemschutz immer verwendet werden, wenn luftgetragene Krankheitserreger auftreten können.

In bestimmten Arbeitsbereichen ist von vornherein eine erhöhte Gefährdung zu vermuten. So sind Beschäftigte in Aufnahmeambulanzen oder Krankenwagenfahrer erhöht exponiert.

Bei Auftreten einer Epidemie mit bekannten, luftgetragenen Infektionserregern sind erhöhte Wachsamkeit und die Verwendung des geeigneten Atemschutzes in besonderem Maße erforderlich.

*Schutzmaßnahmen:* Die Schutzmaßnahmen zum Schutz vor luftgetragenen Krankheitserregern beschränken sich nicht nur auf die Verwendung von Atemschutzmasken. Wirksamen Schutz bietet nur ein Maßnahmenbündel.

#### V2: Welche arbeitsmedizinische Betreuung brauchen Medizinstudenten?

**Klaus Schmid, Hanka Wallaschofski, Hans Drexler**

Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg

Die Biostoffverordnung gilt ausdrücklich auch für Studenten. Eine Gefährdungsanalyse ergab, dass Studierende bereits zu Beginn des Studiums Kontakt zu biologischem Material haben (z. B. Krankenpflege- oder Biochemiepraktikum). Aus diesem Grund werden seit Oktober 2002 alle Studenten der Medizinischen Fakultät bei Beginn ihres Studiums arbeitsmedizinisch untersucht.

Als Untersuchungsumfang wurde im Einvernehmen mit der Landesunfallkasse und dem Gewerbeaufsichtsamt ein modifizierter G42 durchgeführt. Die Untersuchung beinhaltet eine ausführliche Anamnese, Impfbuchkontrolle, Hautstatus der Hände, kleines Blutbild und Untersuchungen auf Hepatitis-B- (HBV), Hepatitis-C- (HCV) und, auf Wunsch, HI-Virus. Bisher nichtimmunisierten Studenten wird die kostenlose Impfung gegen HBV angeboten (Kombinationsimpfung gegen HAV und HBV gegen Zuzahlung). Die Studenten erhalten ein Merkblatt über Schutzmaßnahmen, Mutterschutzrichtlinien, Verhalten nach Nadelstichverletzung und allgemein empfohlene Schutzimpfungen.

Im Zeitraum von Oktober 2002 bis Oktober 2003 wurden insgesamt 668 Studenten der Human-, Zahn- bzw. Molekularen Medizin der Universität Erlangen-Nürnberg untersucht. Die Mehrzahl von ihnen (78 %) befand sich in den vorklinischen Semestern (1–4). Zum Untersuchungszeitpunkt waren 60,0 % der Studenten (n = 401) bereits vollständig, weitere 9,1 % (n = 61) unvollständig gegen HBV geimpft. Bei 0,9 % der Studenten (n = 6) konnte eine durchgemachte Hepatitis B festgestellt werden. Von den bereits vollständig gegen HBV geimpften Studenten (n = 401) konnten bei 17 (4,2 %) keine Antikörper gegen HBV nachgewiesen werden, bei weiteren 53 Studenten (13,2 %) wurde ein Antikörpertiter unter 100 IU/l festgestellt. Somit war bei 17,5 % der bereits vollständig gegen HBV geimpften Studenten eine Auffrischungsimpfung erforderlich. Antikörper gegen HCV ließen sich bei 4 Studenten mittels ELISA nachweisen. Der Befund konnte jedoch in keinem Falle bestätigt werden.

Eine im Kindes- oder Jugendalter erfolgte Hepatitisimpfung ist kein Garant für einen ausreichenden Impfschutz. Unsere Ergebnisse zeigen die Notwendigkeit einer arbeitsmedizinischen Betreuung der Medizinstudenten. Die Untersuchung sollte zu Beginn des Studiums erfolgen.

**V3: Auffällige Befunde in der Hepatitisserologie bei Kompostwerkern**

Jürgen Büniger<sup>1</sup>, Bernhard Schappler-Scheele<sup>2</sup>, Ernst Hallier<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Georg-August-Universität Göttingen, <sup>2</sup> Gewerbeärztlicher Dienst des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie

Kompostarbeiter und andere Beschäftigte in der Abfallwirtschaft sind beim Umgang mit Bioabfällen gegenüber potentiell infektiösem Material exponiert. Verletzungen an Einwegkanülen wurden beobachtet. Im Rahmen einer fünfjährigen Kohortenstudie zu Gesundheitsrisiken von Kompostwerkern wurden auch die Antikörpertiter gegen Hepatitis-A- (HAV), Hepatitis-B- (HBV) und Hepatitis-C-Virus (HCV) bei Beschäftigten in Kompostwerken untersucht.

123 Kompostwerker aus 42 Betrieben und 48 Beschäftigte des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie (Kontrollgruppe) nahmen 1996/97 und 2001 an der Studie teil. Die Datenerhebung umfasste u. a. die Anamnese, den Impfstatus und eine Hepatitisserologie.

Im Beobachtungszeitraum traten bei 6 nicht geimpften Kompostwerkern, aber bei keiner Kontrollperson HAV-Serokonversionen auf ( $p < 0,08$ ; Fisher's exact test, zweiseitig). Von 41 gegen HBV geimpften Kompostwerkern waren 5 Non-Responder (12 %). Auch bei 2 der 6 geimpften Kontrollpersonen (33 %) waren nach der Impfung keine anti-HBs-Antikörper messbar. Eine Kontrollperson hatte bereits vor Studienbeginn eine chronische Hepatitis B. Bei einem Kompostwerker und einer Kontrollperson fanden sich HCV-Antikörper. Die Zahl der Viruskopien lag aber unter der Nachweisgrenze.

Die nicht impfbedingten Serokonversionen für HAV weisen auf ein eventuell erhöhtes Hepatitis-A-Risiko für Kompostwerker hin. Anamnestisch hatte aber keiner der Betroffenen klinische Zeichen einer Hepatitis bemerkt. Die Zahl der HBV-Non-Responder ist im Vergleich zu Literaturdaten (< 5 %) ungewöhnlich hoch und weist am ehesten auf nicht korrekt durchgeführte Immunisierungen hin.

Initiiert und gefördert vom Niedersächsischen Landesamt für Ökologie

**V4: Evidenzbasierte Begutachtung im Berufskrankheitenverfahren am Beispiel der Tbc**

Albert Nienhaus

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege

Die BGW führt Qualitätssicherungsmaßnahmen bei der Begutachtung von Berufskrankheiten durch. Dabei werden die in den Gutachten aufgeführten Entscheidungskriterien mit dem aktuellen Erkenntnisstand epidemiologischer Studien bzw. mit der vorherrschenden Experteneinschätzung verglichen. Erfahrungen aus dem Qualitätssicherungsverfahren werden am Beispiel der Tbc erläutert.

In einer Analyse von 150 Akten wurden die Entscheidungskriterien bei entschiedenen BK-Akten zur Tbc ermittelt. Überprüft wurde vor allem, welcher wissenschaft-

liche Beleg für die Entscheidung geltend gemacht wurde. Im Rahmen einer Literaturrecherche wurde das verfügbare Wissen zur beruflich verursachten Tbc zusammengestellt und überprüft, ob dieser Wissensstand bei der Begutachtung berücksichtigt wurde.

Die bisherige Begutachtung ist nicht wissenschaftlich. Aktuelle Studien werden nicht berücksichtigt. In 150 Gutachten fand sich nur eine einzige Literaturstelle, die zudem veraltet ist. Die bisherige Begutachtungspraxis entspricht nicht den Anforderungen einer evidenzbasierten Begutachtung.

Die Analyse der Begutachtung der Tbc im Berufskrankheitenverfahren belegt die Notwendigkeit für qualitätssichernde Maßnahmen. Prinzipien für eine evidenzbasierte Begutachtung müssen entwickelt und an die Gutachter herangetragen werden. Die Entwicklung eines Begutachtungsleitfadens unter Mitwirkung der Experten auf dem jeweiligen Gebiet kann den Gutachtern bei der Erstellung wissenschaftlich begründeter Gutachten helfen.

**V5: Dosis-Wirkungs-Beziehung der inhalativen Endotoxinexposition bei experimentell und beruflich exponierten Personen**

Monika A. Rieger<sup>1</sup>, Monika Raulf-Heimsoth<sup>2</sup>, Verena Liebers<sup>2</sup>, Thomas Brüning<sup>2</sup>, Matthias Nübling<sup>3</sup>, Michael Lohmeyer<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Universität Wuppertal, <sup>2</sup> BGFA, Ruhr-Universität Bochum, <sup>3</sup> Freiburger Forschungsstelle für Arbeits- und Sozialmedizin, <sup>4</sup> Mikrobiologisches Labor Dr. Balfanz – Dr. Lohmeyer, Münster

Die berufliche Endotoxinexposition ist charakteristisch für Arbeitsplätze u. a. in der Entsorgungs- und Landwirtschaft, der Textil- und metallverarbeitenden Industrie sowie der Klima- und Lüftungstechnik. Als Beitrag zur aktuellen internationalen Diskussion hinsichtlich gesundheitsbasierter Grenzwerte sollten eine mögliche Dosis-Wirkungs-Beziehung und Adaptationseffekte im Vergleich von experimentell und beruflich exponierten Personen untersucht werden.

Die Endotoxinexposition erfolgte praxisnah im Bereich von Kläranlagen (Kammerfilterpressenhalle, Sandfang) während anfallender Tätigkeiten und wurde mittels standardisierter Verfahren (TRBA 405, BIA-Merkblatt 9450) erfasst. Untersucht wurden Probandenpaare, d. h. junge gesunde männliche Studenten ohne Hintergrundbelastung (Wohnumfeld, Nebentätigkeit) (n = 10, davon 3 Atopiker) im Vergleich zu Klärwerkern (n = 8, davon 1 Atopiker) verschiedener Kläranlagen (n = 3) über eine Arbeitsschicht. In Vollblut, Serum und Nasallavage wurden immunologische Parameter (u. a. Albumin, IL-1<sup>2</sup>, IL-5, IL-6, IL-8, sCD14, NO, ECP) zu drei Zeitpunkten untersucht: vor Beginn der Schicht, nach Schichtende sowie 16 Stunden nach Ende der Schicht. Zusätzlich erfolgte eine Lungenfunktionsuntersuchung und eine beschwerdenbezogene standardisierte Befragung.

Die Endotoxinexposition auf den Kläranlagen betrug zwischen 3 und 1039 EU/m<sup>3</sup>. Bei einer allgemein großen Streuung der Werte fanden sich Unterschiede zwischen den Gruppen vor allem in folgenden Parametern der Nasallavage: NO, IL-8, IL-1<sup>2</sup>. Im Serum bestanden Unterschiede hinsichtlich sCD14 und IL-1<sup>2</sup>, wobei die Werte der Klärwerker jeweils höher lagen als die der Studierenden (Ausnahme: IL-1<sup>2</sup> im Serum).

Unterschiede zwischen Klärwerkern und Probanden in der Ausgangskonzentration (vor Schicht) wie auch im Reaktionsmuster auf die Exposition über die Schicht deuten auf einen Adaptationseffekt durch die berufliche Exposition hin. Ob dieser Effekt als protektiver oder pathogener Mechanismus zu deuten ist, bleibt auf der Grundlage der vorliegenden Daten offen.

Ein positives Votum der zuständigen Ethikkommission liegt vor.

Mit Unterstützung der Lieselotte und Dr. Karl-Otto Winkler Stiftung für Arbeitsmedizin

## Organische Lösemittel

### V6: Akute zentralnervöse Wirkungen eines Aromatengemischs

*Axel Muttray<sup>1</sup>, Peter Martus<sup>2</sup>, Sandra Schatrup<sup>1</sup>, Edmund Müller<sup>1</sup>, Otfried Mayer-Popken<sup>1</sup>, Johannes Konietzko<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, <sup>2</sup>Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie der FU Berlin

Die akuten Wirkungen von Solvent naphtha auf das zentrale Nervensystem des Menschen sind bisher kaum untersucht worden. Unsere Fragestellung lautete, ob eine Belastung mit 50 ppm entsprechend dem Grenzwert der TRGS 900 akute zentralnervöse Effekte verursacht.

Im Paralleldesign wurden je 12 männliche, gesunde, nicht-rauchende Studenten (20–32 Jahre) mit 50 ppm Solvent naphtha (überwiegend C8-C10-Aromaten) oder mit Raumluft (Kontrollgruppe) über 4 Stunden in einer Kammer exponiert. Vor (intraindividuelle Leerwerte) und am Ende der Exposition wurden eingesetzt: Reaktionstest, Vigilanztest (Müggenburg 33, Wiener Testsystem), quantitative EEG-Analyse mit Ableitung des EEG bei geschlossenen und geöffneten Augen und während des Color-Word-Stress(CWS)-Tests, visuell evozierte Potentiale und Fragebögen zum Befinden. Die statistische Analyse erfolgte mit Mann-Whitney-Tests.

Im Vigilanztest war die Reaktionszeit nicht verändert, der Median der Treffer war bei Exposition mit Solvent naphtha um 1 niedriger ( $p = 0,07$ ). Der Median der falsch-positiven Treffer war um 1,5 ( $p = 0,02$ ) höher. Im EEG bei geschlossenen Augen nahm die spektrale Leistung im delta-, theta- und beta-Band z. T. signifikant zu und im  $\alpha_2$ -Band z. T. signifikant ab. Bei geöffneten Augen und beim CWS-Test nahm sie vor allem im  $\alpha_2$ -Band, aber z. T. auch in den beta-Bändern signifikant zu. Der Geruch von Solvent naphtha wurde als unangenehmer empfunden. Die anderen Tests ergaben keine klaren Effekte.

Die Veränderungen im Vigilanztest und im EEG bei geschlossenen Augen deuten auf einen diskreten sedierenden Effekt hin, den wir als nicht advers beurteilen. Außer organischen Lösungsmitteln können auch Ethanol und zentral wirksame Medikamente auf Rezeptoren im ZNS wirken. Die EEG-Veränderungen bei Belastung mit Solvent naphtha sprechen dafür, dass Interaktionen im Falle von Alkoholkonsum oder einer Einnahme verschiedener Medikamente möglich sind.

Die Studie wurde vom Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften gefördert.

### V7: Herzkreislaufparameter als Beanspruchungsindikatoren bei lösemittel-exponierten Siebdruckern

*Irina Böckelmann<sup>1</sup>, Beate Peter<sup>1</sup>, Eberhard Alexander Pfister<sup>1</sup>, Brigitte Peters<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Institut für Arbeitsmedizin und Hygiene, <sup>2</sup>Institut für Biomathematik und Medizinische Informatik an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Neurotoxische Effekte der Lösemittel-exposition wurden in verschiedenen experimentellen und epidemiologischen Studien beschrieben, jedoch sind die Einflüsse auf den Herzrhythmus kaum und bei Siebdruckern überhaupt nicht untersucht. Es sind aber Wirkungen im autonomen Nervensystem mit Auswirkungen auf den Herzrhythmus wie bei anderen neurotoxischen Expositionen zu erwarten. Möglicherweise muss auch in modernen Siebdruckwerkstätten mit solchen Effekten gerechnet werden.

Die Studie schloss 38 männliche und weibliche lösemittel-exponierte Arbeiter von Siebdruckereien ein. Als Kontrollgruppe stand ein Kollektiv aus 45 Probanden ohne neurotoxische Exposition zur Verfügung. Es wurden 29 alters- und geschlechtsgematchte Paare (Drucker – Kontrollperson) untersucht. Die Geschlechtsverteilung (Männer: 14 Paare; Frauen: 15 Paare) war gleich. Die Untersuchung der Herzfrequenzvariabilität (HRV) sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich wurde durch eine Analyse im Phasenraum (Lorenz-Plot) und durch fortlaufende Blutdruckmessungen ergänzt. Die Daten wurden aus 24-h-EKG-Aufzeichnungen gewonnen. Der zweidimensionale Scatter- bzw. Lorenz-Plot geht aus aufeinanderfolgenden RR-Abständen hervor.

Es zeigte sich eine Einschränkung des Herzrhythmus nicht nur tagsüber, sondern auch in der Nacht, da die Lorenzbreite der exponierten Siebdrucker ( $124,3 \pm 32,2$  ms) deutlich geringer ( $p = 0,015$ ) als die der Kontrollgruppe ( $185,0 \pm 102,0$  ms) war. Die Lösemittelbelasteten haben einen signifikant höheren systolischen Blutdruck ( $130,5 \pm 9,0$  mmHg) vs. Kontrollgruppe ( $116,8 \pm 13,5$  mmHg). Bei der Einteilung in Expositionsgruppen verschiedener Intensität (schwach, mittel und stark) wurden signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen gesichert. In einem multivariaten Vergleich (Principal Component Test) ergaben sich gruppenbezogene tendenzielle Unterschiede im Gesamtscore ( $p = 0,056$ ).

Der verminderte Herzrhythmus und der höhere systolische Blutdruck der Lösemittel-exponierten spricht für eine Vagusdepression bei den langjährigen Siebdruckern. Bei arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen und gutachterlichen Stellungnahmen entsprechend exponierter Arbeitnehmer sollte auf diesen Effekt geachtet werden. Der Pathomechanismus und eine mögliche Reversibilität sind noch zu klären.

### V8: Längsschnittstudie zur Neurotoxizität von organischen Lösungsmittelgemischen

*Andreas Ihrig, Andreas Riemenschneider, Michael C. Dietz, Gerhard Triebig*

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg

Im Rahmen einer Feldstudie im Zeitraum von 1993 bis 2002 wurden Arbeitnehmer mit beruflicher Lösungsmittel-gemischexposition 3-mal ausführlich untersucht. Ziel der erneuten Untersuchung war es, die in den Erstuntersuchungen festgestellten neuropsychologischen Veränderungen im Längsschnitt weiter abzuklären.

Das ursprüngliche Kollektiv besteht aus 225 lösungsmittelgemischexponierten männlichen Arbeitnehmern aus verschiedenen Berufsgruppen. In der zweiten Untersuchung wurden 169 und in der dritten 51 Beschäftigte untersucht. Diese Auswertung bezieht sich auf die 51 Probanden, die zu allen drei Zeitpunkten an der Studie teilnahmen.

Folgende Untersuchungen wurden durchgeführt:

- Ausführliche Anamnese (insbesondere Exposition und Alkoholkonsum)
- körperliche Untersuchung
- Einschätzung der Lösungsmittelexposition
- Arbeitsmedizinisch-Neurotoxisches Evaluierungssystem (ANES)

Die in der Erst- und Zweituntersuchung gefundenen signifikanten neuropsychologischen Effekte konnten im dritten Untersuchungsschritt nicht nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse in den neuropsychologischen Testverfahren unterscheiden sich nur geringfügig von den früheren Befunden. Beschäftigte mit höherer LM-Exposition sind im Trailmaking-Test B (70 vs. 59 s) langsamer. Von ihnen werden im Mittel etwas mehr Beschwerden im Q18 angegeben (3,6 vs. 2,4). Die Unterschiede sind jedoch nicht signifikant.

Auf Gruppenbasis sind leichte lösungsmittelassoziierte neuropsychologische Effekte festzustellen.

Neuropsychologische Auffälligkeiten haben im Beobachtungszeitraum nicht zugenommen.

ANES ist für die arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen von lösungsmittel-exponierten Beschäftigten im Längsschnitt anwendbar.

Für die finanzielle Unterstützung danken wir dem Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) in St. Augustin.

### V9: Blinzelfrequenz als Indikator irritativer Spitzenbelastungen durch organische Lösemittel (2-Ethylhexanol)

*Ernst Kiesswetter, Michael Schäper, Christoph van Thriel, Meinolf Blaszkewicz, Andreas Seeber*

Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

Irritationen der oberen Atemwege und der Augen sind häufig berichtete Symptome bei Belastungen der Raumluft durch flüchtige Kohlenwasserstoffe. In MAK-Spitzenwertfestlegungen wird die irritative Potenz von Lösemitteln berücksichtigt. Es ist aber festzustellen, dass ein Mangel an realitätsnahen Untersuchungen mit objektiven Irritationsindikatoren besteht. Die Studie untersucht die Wertbarkeit eines leicht wahrnehmbaren Verhaltensphänomens, dem Augenblinzeln, als Indikator irritativer Arbeitsstoffbelastungen. Neben Dosis-Wirkungs-Beziehungen werden Adaptation und Akkumulation untersucht und Modelle mit konstanten und variierenden Arbeitsstoffkonzentrationen (Spitzenbelastungen) verglichen.

Zwei Studien mit jungen männlichen Freiwilligen (jeweils  $n = 24$ ) wurden mit inhalativer Exposition gegenüber 2-Ethylhexanol im Expositions-labor ausgeführt. Die Teilnehmer der Studien wurden entsprechend selbstberichteter chemischer Empfindlichkeit (sMCS) klassifiziert. Drei Expositionsniveaus wurden bei variabler (Versuch A) oder konstanter (Versuch B) 4-Stunden-Exposition realisiert (zeitgewichtetes Mittel = 1,5, 10, 20 ppm; MAK 2-Ethylhexanol 50 ppm). Das Augenblinzeln wurde elektrophysiologisch (EMG) neben anderen physiologischen Parametern mit einem tragbaren System aufgezeichnet und

online überwacht. Statistische Auswertungen betrafen die Intensität der Exposition, den Zeitverlauf der Exposition und den Suszeptibilitätsfaktor.

Die Studien zeigen hoch signifikante Zusammenhänge zwischen Blinzelfrequenz und Expositionshöhe. In dem Modell variabler Arbeitsstoffexposition folgt die Blinzelfrequenz den kurzzeitigen Veränderungen in den Expositionsspitzen. In beiden Expositionsmodellen wurde im Verlauf der 4-stündigen Exposition keine Anpassung, sondern eine bedeutsame Zunahme der Blinzelfrequenz beobachtet. Der Suszeptibilitätsfaktor zeigt einen signifikanten Zusammenhang zur Stärke subjektiver Irritationseinschätzungen, aber nicht zur Blinzelfrequenz.

Bei gleicher mittlerer Exposition über 4 Stunden führen variable Expositionen mit Spitzenbelastungen zu Irritationsreaktionen in einer Stärke, wie sie bei konstanten Expositionen nicht auftreten. Die Augenblinzelfrequenz, aufgezeichnet mit einem tragbaren System, scheint sowohl ein praktikabler objektiver als auch empfindlicher Biomarker zur Prüfung irritativer organischer Lösemittel-expositionen im Schichtverlauf zu sein.

## Arbeitsmedizinische Aspekte der Metallbearbeitung

### VI 0: Kühlschmiermittelexposition und Beschwerden bei Metallarbeitern

*Marcus Bauer, Thomas Muth, Silvester Siegmann, Klaus Siegmund, Christine Feier, Anja Linnemeier, Tatjana Burchardt, Elisabeth Borsch-Galetke*

Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

In der Metallbearbeitung eingesetzte wassergemischte Kühlschmierstoffe (KSS) sind als Quelle einer Keimexposition bekannt und wirken auf Haut und Atemwege der Arbeitnehmer. Die vorliegende Studie untersucht den Zusammenhang zwischen der Exposition und den Beschwerden der Arbeitnehmer.

Die Arbeitsbereiche wurden durch ein semiquantitatives Screening von 94 KSS-Proben auf Schimmelpilze und Bakterien mittels Dip-Slides ausgewählt. An 7 Messtagen erfolgten in unmittelbarer Nähe der Maschinen Luftmessungen auf KSS-Aerosole, Schimmelpilze, Bakterien und Endotoxine. Als Expositionsmaß wurde das Produkt aus Fremdstoffkonzentration und Tätigkeitsdauer an der Maschine (PKD) verwendet. Die arbeitsplatzbezogenen Daten und Beschwerden von 35 Arbeitnehmern wurden mit Hilfe eines standardisierten Fragebogens im Rahmen der ärztlichen Anamnese erfasst.

Bei der Hälfte der auswertbaren KSS-Aerosol-Messungen ( $n = 6$ ) zeigten sich MAK-Wert-Überschreitungen ( $> 10 \text{ mg/m}^3$ ). Die Schimmelpilz-Raumluftkonzentration betrug im Mittel  $491 \text{ KBE/m}^3$  (Min  $286 \text{ KBE/m}^3$ ; Max  $791 \text{ KBE/m}^3$ ), die Bakteriengehalte lagen ebenfalls niedrig (MW  $495 \text{ KBE/m}^3$ ; Min  $125 \text{ KBE/m}^3$ ; Max  $1186 \text{ KBE/m}^3$ ). Die Endotoxinmesswerte unterschritten an allen 7 Messtagen den Richtwert von  $50 \text{ EU/m}^3$  deutlich (MW  $2,2 \text{ EU/m}^3$ ; Min  $0,8 \text{ EU/m}^3$ ; Max  $4,6 \text{ EU/m}^3$ ). Die Beschäftigten arbeiteten im Mittel schon 20 Jahre im Betrieb und 9,5 Jahre an ihrer Maschine (Min 0,2 Jahre; Max 27 Jahre). 23 % der Befragten ( $n = 8$ ) leiden unter Pollinosis, ein Drittel ( $n = 12$ ) gibt mindestens ein im Zusammenhang mit der

Arbeit oft oder sehr oft auftretendes Symptom an. Die vier häufigsten sind: Nasenjucken/Fließschnupfen/Niesen (17,1 % des Kollektivs), behinderte Nasenatmung (11,4 %), Augenjucken/Augentränen (8,6 %), Hautjucken/Hautrötung/Quaddelbildung (5,7 %). Ein Zusammenhang zwischen der Exposition, d. h. dem PKD und der Anzahl der Symptome ließ sich nicht nachweisen. Dies gilt für KSS-Aerosole, Schimmelpilze, Bakterien und Endotoxine.

Ein Drittel der Arbeitnehmer gibt arbeitsplatzbezogene, überwiegend nicht allergologisch zu erklärende Beschwerden an. Auch wenn diese nicht im kausalen Sinne auf die Höhe und Dauer der Exposition zurückgeführt werden können, bedürfen diese Arbeitnehmer der besonderen Betreuung durch den Arbeitsmediziner.

## VII: Beruflich verursachte Erkrankungen bei der Metallbearbeitung

*Olaf Hagemeyer<sup>1</sup>, Thomas Rabente<sup>2</sup>, Martin Butz<sup>1</sup>, Dorothea Koppisch<sup>1</sup>, Heinz Otten<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG),

<sup>2</sup> Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft

9,4 % aller bei den gewerblichen Berufsgenossenschaften Versicherten (4,026 Mio) waren 2002 in der Metallindustrie in 138 640 Unternehmen tätig. Die Studie charakterisiert die aktuelle Entwicklung beruflich verursachter Erkrankungen infolge der Metallbearbeitung. Aus den Ergebnissen werden Hinweise auf die Prävention abgeleitet.

Auswertung der Berufskrankheitendokumentation (BK-DOK) beim HVBG von 1980 bis 2002 und des BK-Buches der Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft.

18,6 % aller Arbeitsunfälle (Jahr 2001), 22,6 % aller beruflich verursachten Erkrankungen, 28,8 % aller Berufskrankheiten sowie 18,6 % aller Todesfälle infolge einer Berufskrankheit resultierten im Jahr 2002 aus der Metallbearbeitung. In 3 % traten beruflich verursachte Erkrankungen bei Frauen auf (184 Fälle, davon 125 Hautkrankheiten). Die häufigsten beruflich verursachten Erkrankungen bei Männern sind Lärmschwerhörigkeiten (49 %, n=2710), asbestverursachte Erkrankungen (23 %, n = 1287) und Hautkrankheiten (19,1 %, n = 1059) (zusammen: 91 % aller Erkrankungen). 35 % aller toxisch-irritativen obstruktiven Atemwegserkrankungen werden durch die Metallbearbeitung verursacht. Asbestverursachte Krebserkrankungen nehmen ebenso zu wie Hauterkrankungen (1980: 0,2 Fälle/1000 Versicherte, 2002: 0,26 Fälle/1000 Versicherte). Lärmschwerhörigkeit und toxisch-irritative obstruktive Atemwegserkrankungen sind auf hohem Niveau konstant häufig. Wichtigste Verursacher von Hauterkrankungen sind Kühlschmierstoffe (ca. 60 %) und von toxisch-irritativen obstruktiven Atemwegserkrankungen Schweißrauche (ca. 50 %). In Betrieben mit über 1000 Mitarbeitern werden BK-Feststellungsverfahren vergleichsweise weniger oft erforderlich. Die erforderlichen Leistungen für berufliche Erkrankungen und Unfälle inkl. Folgekosten betragen 1,4 Mrd. Euro (je geleisteter Arbeitsstunde □ 0,25).

- Die Metallbearbeitung ist mit überdurchschnittlichen Gesundheitsrisiken verbunden.
- Die Erkrankungen betreffen hauptsächlich das Gehör, die Haut und die Atemwege/Lungen/Pleura.
- Verursacher sind hauptsächlich Lärm, Kühlschmierstoffe, Schweißrauche und Asbeststaub.
- Das Potential primärpräventiver Maßnahmen ist nicht ausgenutzt.

## V12: Ergebnisse einer Studie zur möglichen Beeinflussung der Lungenfunktion durch Kühlschmierstoffe

*Karl Hochgatterer<sup>1</sup>, Andreas Markom<sup>2</sup>, Hanns Moshammer<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Arbeitsmedizinisches Zentrum Perg, <sup>2</sup> Österreichische Akademie für Arbeitsmedizin, <sup>3</sup> Institut für Umweltmedizin der Universität Wien

Die vorliegende Studie ist Teil eines umfangreichen Projektes zum Thema Kühlschmierstoffe, das seitens der AUVA an eine Arbeitsgruppe vergeben wurde, und sollte belegen, dass gegenüber Kühlschmierstoffdämpfen-exponierten Mitarbeitern in der Metallindustrie und jenen, die nicht exponiert sind, signifikante Unterschiede in der Lungenfunktion erwartet werden können.

Im Abstand von einem Jahr wurde jeweils in zwei großen Unternehmen der Metallindustrie die Lungenfunktion von Exponierten und Nichtexponierten erhoben. Jedes Mal wurden Exponierte und Nichtexponierte nach Alter, Größe und Gewicht gepaart. Wegen der zu erwarteten Überlagerung der Effekte der Kühlschmierstoffexposition durch Zigarettenrauch wurden in die Analyse nur Nichtraucher einbezogen.

Sowohl im ersten als auch im zweiten Durchgang der Lungenfunktionsuntersuchung wurde festgestellt, dass der PEF bei den Exponierten signifikant besser als bei den Nichtexponierten ist. FVC und FEV<sub>1</sub> waren im Durchschnitt bei den Nichtexponierten besser, allerdings nicht signifikant. FEV<sub>1</sub>/FVC%, MEF50 und MEF25 waren im ersten Durchgang bei den Nichtexponierten signifikant besser, im zweiten Durchgang waren die Werte zwar im Durchschnitt besser, signifikant allerdings nur der MEF50.

Der signifikant bessere PEF bei den Exponierten kann mit großer Wahrscheinlichkeit auf einen „Healthy-Worker-Effekt“ zurückgeführt werden. Da der MEF50, der von den Mitarbeitern am wenigsten beeinflusst werden kann, in beiden Untersuchungsreihen bei den Exponierten signifikant schlechter war als bei den Nichtexponierten, kann auf eine Beeinflussung der peripheren Atemwege durch Kühlschmierstoffe geschlossen werden. Um auch Schlüsse hinsichtlich der Expositionshöhe bzw. -dauer und einer Beeinflussung der Lungenfunktion feststellen zu können, müssten weitere Forschungsprojekte durchgeführt werden.

## V13: Wertigkeit verschiedener Verfahren zum Nachweis einer Sensibilisierung gegen Schimmelpilze aus dem Bioaerosols an Kühlschmierstoff-exponierten Arbeitsplätzen im Getriebebau

*Astrid Heutelbeck<sup>1</sup>, Susanne Luthin<sup>2</sup>, Petra Tucholla<sup>1</sup>, Dirk Müller<sup>2</sup>, Jens Thiemich<sup>3</sup>, Gabriela Förster<sup>3</sup>, Reinhard Nöring<sup>3</sup>, Isabel Warfolomeow<sup>4</sup>, Hartmut Dunkelberg<sup>2</sup>, Thomas Schulz<sup>1</sup>, Ernst Hallier<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Arbeits- und Sozialmedizin der Georg-August Universität Göttingen,

<sup>2</sup> Allgemeine Hygiene und Umweltmedizin der Georg-August-Universität Göttingen, <sup>3</sup> Gesundheitsschutz Volkswagen AG Kassel Baunatal,

<sup>4</sup> Sachgebiet Biologische Noxen, Süddeutsche Metall-Berufsgenossenschaft

Kühlschmierstoffe (KSS) kommen bei bohrenden und spanabhebenden Prozessen in der Metallverarbeitung zum Einsatz. Im Zusammenhang mit KSS-exponierten Tätigkeiten werden immer wieder obstruktive Atemwegsbeschwerden beschrieben, die sowohl durch die verschiedenen KSS selbst als auch durch Bestandteile einer möglichen mikrobiellen Kontamination ausgelöst werden können.

Ziel der Untersuchung war es, die Wertigkeit kommerzieller und eigener Analyseverfahren bei der Überprüfung einer Sensibilisierung durch Schimmelpilze des Bioaerosols an KSS-exponierten Arbeitsplätzen (AP) im Getriebebau bei Beschäftigten mit vorbestehender Atemwegssymptomatik zu überprüfen.

Untersucht wurde nach den BIA-Empfehlungen die Luft an fünf AP im Getriebebau mit möglicher Bioaerosolentwicklung. An vier dieser AP bestand eine direkte Exposition mit wasserlöslichen Kühlschmierstoffen, an einem AP eine unmittelbare Nachbarschaft zu einer „Waschmaschine“ zur Entfettung von Metallteilen. Aus der Luft dieser AP konnten Schimmelpilze kultiviert und differenziert werden. Die anschließend aus den Reinkulturen gewonnenen Extrakte wurden gelelektrophoretisch aufgetrennt. Die Seren der Exponierten wurden sowohl mittels Immunoblot als auch ergänzend mit einem kommerziellen Test (Pharmacia CAP-Rast®) auf spezifische IgE-vermittelte Reagibilität gegen die am jeweiligen AP detektierten Schimmelpilze untersucht.

Die Luftmessungen ergaben den Nachweis von Aspergillus-, Penicillium- und Cladosporium-Spezies. Mit dem kommerziellen Testverfahren konnte in keinem Fall eine IgE-vermittelte Sensibilisierung gegen die jeweiligen Schimmelpilzspezies nachgewiesen werden, dagegen zeigte sich im Immunoblot bei vier der fünf Arbeiter eine Reagibilität gegen mindestens einen der dort in den Luftmessungen detektierten Schimmelpilze.

An den untersuchten AP im Getriebebau fanden sich Schimmelpilze mit sensibilisierendem Potential im Bioaerosol. Der kommerzielle Test stellte in dieser Untersuchung kein geeignetes Mittel zur Überprüfung einer IgE-vermittelten Sensibilisierung der exponierten Arbeiter dar, dagegen konnte bei vier von fünf der atemwegssymptomatischen Arbeiter mittels Immunoblot eine spezifische Reaktion detektiert werden. Bei unklaren Atemwegsschwerden an Arbeitsplätzen in der Metallindustrie sollte daher bei negativem Befund mit kommerziellen Testverfahren auch mittels Immunoblot eine IgE-vermittelte Sensibilisierung gegen Komponenten des Bioaerosols am Arbeitsplatz überprüft werden.

**VI4: Häufigkeit einer Metallallergie bei Auszubildenden vor Tätigkeitsaufnahme und bei Metallarbeitern mit berufsbezogenen Hauterkrankungen**

*Reinhard Nöring<sup>1</sup>, Gabriela Förster<sup>1</sup>, Astrid Heutelbeck<sup>3</sup>, Elfriede Schilling<sup>1</sup>, Heidrun Dietrich<sup>1</sup>, Joachim Stork<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Gesundheitsschutz Werk Kassel der Volkswagen AG, <sup>2</sup> Gesundheitswesen AUDI AG, <sup>3</sup> Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Göttingen

Ziel der Untersuchung war es, die Häufigkeit einer Metallallergie bei Auszubildenden in Metallberufen vor Beginn der gewerblichen Tätigkeit und zum Vergleich bei Metallarbeitern mit berufsbezogenen Hauterkrankungen zu ermitteln, um dadurch Rückschlüsse auf den Stellenwert einer Metallallergie für die Entstehung von Berufsdermatosen zu ermöglichen.

Auf freiwilliger Basis erfolgten Epikutantests auf Chrom, Kobalt und Nickel bei 190 Auszubildenden (64 weibliche und 126 männliche) eines Metallbetriebs mit insgesamt ca. 16 000 Arbeitnehmern vor Aufnahme ihres Ausbildungsverhältnisses. Verglichen wird die Prävalenz der Metall-

sensibilisierungen der Auszubildenden mit der dokumentierten Häufigkeit einer Metallsensibilisierung bei 777 arbeitsmedizinisch betreuten Handekzempatienten (124 weibliche und 652 männliche) desselben Betriebs in den Jahren 1991 bis 2000 (siehe Tabelle).

Handekzempatienten zeigen keine häufigere Sensibilisierung gegen Chrom, Kobalt und Nickel als Auszubildende in Metallberufen vor Ausbildungsbeginn. Die Ergebnisse sprechen gegen eine wesentliche Bedeutung einer Metallsensibilisierung bei der Genese von Hand- und Unterarmekzemen in industriellen Metallberufen.

	männlich (%)	weiblich (%)
<b>Handekzempatienten (n = 777)</b>	Cr (2)	Cr (3)
	Co (2)	Co (7)
	Ni (3)	Ni (27)
<b>Auszubildende (n = 190)</b>	Cr (1)	Cr (8)
	Co (3)	Co (17)
	Ni (2)	Ni (31)

**Gesundheitsschutz bei Einsatz neuer Technologien**

**VI5: Arbeiten in sauerstoffreduzierter Atmosphäre – Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit**

*Peter Angerer<sup>1</sup>, Andreas Prechtl<sup>1</sup>; Marc Wittmann<sup>2</sup>, Dennis Nowak<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der LMU München, <sup>2</sup> Generation Research Program, Humanwissenschaftliches Zentrum der LMU, Bad Tölz

Zur Verhinderung von Bränden wird in geschützten Räumen der Stickstoffanteil angehoben und damit der Sauerstoffanteil bis zu 13 Vol.% abgesenkt. Im Schutzbereich arbeiten zeitweise Personen. Gegenstand der Untersuchung war die Wirkung einer zweistündigen Tätigkeit in sauerstoffreduzierter Atmosphäre auf die körperliche, psychomotorische und geistige Leistungsfähigkeit.

Aus zwei Bevölkerungsstichproben im Alter von 18–30 und 45–65 Jahren wurden bei insgesamt 109 Probanden beiderlei Geschlechts die Aufnahmekriterien in Form einer Vorsorgeuntersuchung geprüft. Bei 13 Probanden wurden ärztliche Bedenken geäußert, 96 wurden in die Studie eingeschlossen und 89 nahmen an den Untersuchungen teil.

Jeder Proband hielt sich an drei aufeinanderfolgenden Werktagen kontinuierlich für je 2 Stunden in einem Versuchsraum, gelegen auf ca. 500 m Höhe, auf, in dem die Raumluft in 6 unterschiedlichen Reihenfolgen folgende Sauerstoffkonzentrationen enthielt: 20,9 Vol.%, 15,9 Vol.% und 13,8 Vol.%. Die Zuordnung der Probanden zu den Reihenfolgen erfolgte randomisiert und doppelt verblindet.

Während der 2 Stunden wurde u. a. mehrfach die Sauerstoffsättigung im peripheren Blut gemessen, eine Ergometerbelastung mit 1 W/kg KG durchgeführt und folgende Leistungen getestet: Reaktionszeit, Belastbarkeit/Reaktion auf Stress, Kurz- und Langzeitgedächtnis, Aufmerksamkeit und Konzentration, basale kognitive Leistungsgeschwindigkeit und logisches Denken.

Alle Probanden durchliefen alle Expositionen ohne klinische Komplikationen. Die Sauerstoffsättigung sank bei

den jungen Probanden von im Mittel 97 % bei 20,9 Vol. % auf 92 % bei 15,9 Vol. % und 89 % bei 13,8 Vol. %, bei den älteren entsprechend von 96 % auf 91 % und 88 %. Bei der Ergometrie stieg mit absteigender Sauerstoffkonzentration die mittlere Herzfrequenz von 118 auf 123 und 129 S/min (Junge) bzw. von 110 auf 115 und 121 S/min (Ältere). Sämtliche psychometrische Test blieben von der Sauerstoffreduktion unbeeinflusst.

Ein zweistündiger aktiver Aufenthalt in Räumen mit 15,9 und 13,8 Vol. % Sauerstoff in der Luft führte – nach Ausschluss potentiell gefährdeter Personen – zu keiner akuten Erkrankung. Die kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit verringerte sich mit sinkender Sauerstoffsättigung im peripheren Blut. Dennoch war keine der untersuchten kognitiven und psychomotorischen Teilleistungen durch die Sauerstoffreduktion beeinträchtigt. Die Ergebnisse sprechen für die Sicherheit dieser neuen Technologie unter den empfohlenen Vorsichtsmaßnahmen.

#### **VI16: Elektromyographisch ermittelte „physiologische Kosten“ bei der Texteingabe mit einer konventionellen und einer ergonomischen Tastatur**

*Erwin Keller, Helmut Strasser*

Fachgebiet Arbeitswissenschaft/Ergonomie, Universität Siegen

Infolge eingeschränkter Pronationsmöglichkeiten der angewinkelten Unterarme im Vergleich zu den gestreckten Armen erfordert die Schreibhaltung an konventionellen Tastaturen oftmals ein Abspreizen der Oberarme sowie eine ulnare Abduktion der Hände, um die in einer Ebene liegenden, parallel angeordneten Tastenreihen zu erreichen. Weil dabei das gesamte Hand-Arm-Schulter-System in statischer Weise gehalten werden muss, können bei länger dauernder Texteingabe vorzeitige Ermüdung und Verspannungen der Muskulatur nicht ausgeschlossen werden. Mit elektromyographischen Methoden lässt sich ermitteln, was der Organismus an Muskelaktivierung aufwenden muss, um bei gegebenen Arbeitsverhältnissen eine manuelle Aufgabe zu verrichten. Dieses „Mehr oder Weniger“ an „physiologischen Kosten“, die beim Umgang mit unterschiedlich gestalteten Arbeitsmitteln zu „bezahlen“ sind, ist allerdings nur mit mehrkanaligen Ableitungen der wichtigsten, in den Arbeitsvollzug involvierten Muskeln verlässlich zu quantifizieren. In einer vergleichenden Untersuchung war zu prüfen, inwieweit im Vergleich zu einer Standardtastatur die Teilung des Tastenfeldes in zwei Halbtastaturen mit einem frontalen Öffnungswinkel und einer leicht dachziegelartigen lateralen Neigung der beiden Hälften zu einer Entlastung der bei der Texteingabe vornehmlich statisch beanspruchten Muskelgruppen führt.

Zehn Testpersonen hatten über mehrere Stunden dauernde standardisierte Arbeitsversuche zu absolvieren. Sechs, jeweils 10 Minuten lange Blöcke mit ununterbrochener Texteingabe, alternierend mit der konventionellen und der ergonomischen Tastatur, waren durch 5 Minuten lange Pausen bzw. (nach 3 Blöcken) durch eine 15 Minuten lange Pause voneinander getrennt, um Transfereffekte zu vermeiden. Aus den elektromyographischen Aktivitäten EA von 8 Muskeln des Hand-Arm-Schulter-Systems während der Arbeitsphasen und den danach gemessenen maximalen Aktivitäten EA<sub>max</sub> wurden standardisierte sEA-Werte gebildet, so dass die Muskelbeanspruchung in Prozent ausgedrückt werden konnte.

Es zeigte sich ein deutliches „Mehr“ an physiologischen Kosten bei der Arbeit mit der Standardtastatur gegenüber der ergonomischen Variante (bis zu etwa 25 %) beim M. trapezius pars descendens, der mithin für die Fixierung der Schulter zuständig ist, und beim vorderen Teil des Deltamuskels (M. deltoideus pars clavicularis), der in die Anteversion des Oberarmes involviert ist. Es waren jedoch keine konsistenten, den Tastaturen eindeutig zuschreibbaren Ergebnisse beim akromialen und spinalen Teil des Deltamuskels feststellbar. Die positiven Effekte der ergonomischen Tastatur sind beim Bizeps ebenfalls deutlich und statistisch signifikant sowie auch bei den, die Position der Hand bestimmenden Muskelgruppen (M. pronator teres, M. flexor carpi ulnaris und M. extensor digitorum). Die Effekte ließen sich auch in den Wiederholungen replizieren.

Durch die elektromyographischen Messungen kann belegt werden, dass die Benutzung der ergonomischen Tastatur mit einer quantifizierbaren physischen Entlastung verbunden ist. Eine vergleichende subjektive Beurteilung der Normal- und der Testtastatur durch die 10 Probanden ergab ebenfalls deutliche Vorteile für das ergonomische Modell, vor allem in den Beurteilungen am Ende der Tests, d. h. nach den Arbeitserfahrungen mit beiden Modellen.

#### **VI17: Tunnelbau im Überdruck: Neuer Trockenspritzbeton mit alten Staubproblemen**

*Georg Praml, Andrea Lorenz-Hartmann*

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München

Neuentwickelte Betonrezepturen führten zu Spritzbeton-trockenmischungen, die – arbeitshygienisch von eminenter Bedeutung – auch ohne chemische Zusatzstoffe die geforderte hohe Frühfestigkeit zeigen. Mit technologischen Optimierungen wurde im Labor unter atmosphärischen Bedingungen im Vergleich zu früher die Staubbildung deutlich verringert. Nach vielen Jahren zunehmenden Einsatzes von Nassspritzbeton kommt der manuell aufgetragene Trockenspritzbeton aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und Flexibilität wieder zur Verwendung. An einer Tunnelbaustelle der Münchner U-Bahn (Überdruck zum Messzeitpunkt 0,45 bar) sollte die Staubbildung der Arbeitnehmer unter Baustellenbedingungen bestimmt werden.

Am Führerhaus des Vortriebsbaggers (Entfernung zur Ortsbrust ca. 8 m) wurde ein Probenahmegerät mit BIA-Kopf für die A-Fraktion, eines mit BIA-Kopf für die E-Fraktion und ein Streulichtmessgerät (Miniram PDM-3) für die Registrierung des Zeitverlaufs befestigt. Der Düsenführer trug ein weiteres Streulichtmessgerät.

Über eine Probenahmezeit von 120 min (80 min mit mäßiger Staubbildung während Ausbruch, Matten legen und Bogen stellen, 40 min Spritzen der Sohle mit zwei Düsen) ergab sich die A-Fraktion zu 4,6 mg/m<sup>3</sup> und die E-Fraktion zu 22,5 mg/m<sup>3</sup>. Die Belastung des Düsenführers während des Spritzens lag – indirekt über den Vergleich der Streulichtmessgeräte bestimmt; das Tragen weiterer Probenahmegeräte war nicht zumutbar – etwa in doppelter Höhe.

Wie schon früher dargestellt, zeigt die Staubbildung beim Spritzen einen hohen örtlichen Gradienten; üblicherweise entfernt positionierte Probenahmegeräte unterschätz-

zen die Belastung der Düsenführer erheblich. Die Situation war durch Vortrieb in Mergel und dadurch bedingten geringen Luftverlust durch die Ortsbrust verschärft – in Lockergestein würde der Staub im Wesentlichen auf diesem Weg abtransportiert. Bei der Auslegung der Lüftungsparameter muss solchen geologischen Besonderheiten Rechnung getragen werden, weil sich die Staubbelastung sonst trotz der technologischen Verbesserungen nicht von der vor 15 Jahren unterscheidet.

**VI8: Belastung und Beanspruchung durch Schwermetalle in der Hartmetallverarbeitung mittels „Hardmill-Technik“**

*Thomas Rebe<sup>1</sup>, K. Osterhage<sup>1</sup>, Wolfgang Rosenberger<sup>1</sup>, Uwe Johansson<sup>1</sup>, Michael Bader<sup>1</sup>, H. Sengtschmid<sup>2</sup>, Renate Wrbitzky<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Medizinische Hochschule Hannover, Abteilung Arbeitsmedizin, <sup>2</sup> Anger GmbH, Traun

Die „Hardmill-Technik“ ist ein neuartiges Fräsverfahren zur Bearbeitung von gesinterten Hartmetallwerkstücken. Im Rahmen einer Querschnittstudie sollte die Belastung und Beanspruchung von hartmetallstaubexponierten Mitarbeitern nach einer Umstellung auf dieses Verfahren geprüft werden.

Insgesamt 31 Mitarbeiter aus 4 Arbeitsbereichen eines hartmetallverarbeitenden Betriebes (Pulvermischung, Spanabhebung, Vorsinterung, Spanabhebung Nachsinterung, Verwaltung) wurden hinsichtlich ihrer inneren und äußeren Belastung durch Kobalt, Nickel und Wolfram untersucht. Anamnestisch erfasst wurden biometrische Daten und gesundheitliche Beschwerden, darüber hinaus erfolgte eine körperliche Untersuchung (Hautveränderungen, Lungenauskultation) sowie eine Spirometrie.

Die Ergebnisse des Biomonitorings zeigen im Mittel eine Zunahme der inneren Belastung durch Kobalt und Nickel über die Arbeitsschicht hinweg (Co-[U] vor Schicht: 10,6 µg/l, nach Schicht: 27,9 µg/l, Ni-[U] vor Schicht: 2,3 µg/l, nach Schicht: 2,9 µg/l). Die höchsten Belastungen fanden sich im Bereich der Pulvermischung. Anamnestisch wurden Allergien, Hauterkrankungen, Asthma und Atembeschwerden im Zusammenhang mit der beruflichen Tätigkeit angegeben. Bei der körperlichen Untersuchung fielen keine allergischen Hautveränderungen auf, es ließen sich lungenfunktionsanalytisch keine signifikanten Unterschiede bei den Mitarbeitern der vier Arbeitsbereiche ermitteln.

Die Belastung durch Schwermetalle beim Einsatz der „Hardmill-Technik“ liegt in einer mit anderen Fertigungstechniken vergleichbaren Größenordnung. Im Rahmen der Querschnittstudie zeigten sich keine auffälligen Befunde bei der körperlichen Untersuchung, die sich als spezifische Beanspruchungsreaktion durch Hartmetallstäube bewerten lassen.

**Atemwege – Stäube**

**VI9: Akutes respiratorisches Erkrankungsrisiko nach Feinstaubbelastung**

*Manfred Neuberger<sup>1</sup>, Michael Schimek<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Institut für Umwelthygiene der Medizinischen Universität Wien, <sup>2</sup> Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Dokumentation, Universität Graz

Untersuchung akuter Auswirkungen von Kurzzeitbelastungen mit Feinstaub (PM2,5), wie sie während eines Jahres

in der Außenluft in Wien auftreten, auf die stationäre respiratorische Morbidität nach Alter und Geschlecht

Zeitreihenanalyse von 366 Tagesmittelwerten von PM2,5, Begleitschadstoffen, Störfaktoren und aller Hospitalisationen nach Aufnahmetag und Entlassungsdiagnose (ICD 490–496) mit semiparametrischen generalisierten additiven Modellen (GAM).

Während eines Jahres schwankte die Konzentration von PM2,5 um einen Mittelwert von 18,6 µg/m<sup>3</sup> und erreichte Spitzenwerte bis 96,4 µg/m<sup>3</sup>. Nach Zunahme von PM2,5 um 10 µg/m<sup>3</sup> kam es zu einer Zunahme respiratorischer Spitalsfälle (vor allem COPD und Asthma), die insgesamt bei über 65-Jährigen nach 2 Tagen bei Männern mit 5,5 % und nach 3 Tagen bei Frauen mit 5,6 % Signifikanz erreichte. In der Altersgruppe von 14–65 Jahren war kein signifikanter Einfluss auf respiratorische Spitalsfälle feststellbar. Im Kindesalter war dieser Einfluss nach jeweils 2–4 Tagen nur bei Mädchen signifikant und betrug bei 1- bis 6-Jährigen 8 % und bei 7- bis 14-Jährigen 6,3 %.

Die empfindlichste Bevölkerungsgruppe für akute respiratorische Feinstaubwirkungen sind Mädchen, gefolgt von über 65-Jährigen. Menschen im arbeitsfähigen Alter sind weniger empfindlich. Trotzdem sollten auch die derzeit österreichischen Staubgrenzwerte am Arbeitsplatz in Hinblick auf Risikogruppen abgesenkt werden.

**V20: Einfluss einer Feinstaubbelastung durch Schweißarbeiten im Karosserierohbau auf die Lungenfunktion**

*Michael Spallek<sup>1</sup>, Michael Bieneck<sup>1</sup>, Renate Wrbitzky<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Gesundheitsschutz Volkswagen Nutzfahrzeuge Hannover, <sup>2</sup> Medizinische Hochschule Hannover, Abt. für Arbeitsmedizin

Beeinflusst die Luftbelastung durch Fein- und Ultrafeinstäube an Schweißarbeitsplätzen im Karosserierohbau die Lungenfunktion der Mitarbeiter? Gibt es zusätzlich Hinweise für eine besondere gesundheitliche Belastung der Mitarbeiter durch das Schweißen verzinkter Bleche?

Untersucht wurden 104 Mitarbeiter des Karosserierohbaus mit überwiegender Schweißertätigkeit in der Nutzfahrzeugherstellung und 77 nicht staubbelastete Mitarbeiter aus der Fahrzeugmontage des gleichen Werkes als Kontrollgruppe mittels Anamnese, Bodyplethysmographie und klinischer Untersuchung. Die Untersuchungen erfolgten jeweils zu Beginn und Ende einer Frühschicht. Zusätzlich wurde die Fein- und Ultrafeinstaubbelastung an repräsentativen Schweiß- und Montagearbeitsplätzen mittels SMPS-Messungen erfasst sowie bei der Untersuchungsgruppe ein Biomonitoring auf Zink (Urin) durchgeführt. Die statistische Auswertung erfolgte in Zusammenarbeit mit der MHH Hannover.

Die SMPS-Messdaten zeigen typische Schweißbrauche mit Partikelanteilen in Fein- wie auch im Ultrafeinstaubbereich. Es fand sich keine nachweisbare Beeinträchtigung der Lungenfunktion vor/nach der Schicht bei den schweißrauchexponierten Mitarbeitern. Ein wesentlicher Einfluss der Staubbelastung konnte unter den geltenden arbeitshygienischen Bedingungen nicht nachgewiesen werden. Es gibt keine Hinweise auf arbeitsbedingte Unterschiede der Lungenfunktion zwischen Schweißern und Montagearbeitern; hier dominieren vielmehr individuelle Besonderheiten, v. a. die Rauchgewohnheiten. Auch im Biomonitoring zeigte sich keine vermehrte Zinkbelastung aufgrund des Schweißens verzinkter Bleche.

Durch zeitgemäße technische und persönliche Schutzmaßnahmen ist bei Karosserieschweißarbeiten trotz einer typischen Fein- und Ultrafeinstaubbelastung durch die Schweißbrauche eine Beeinflussung der Lungenfunktion der Mitarbeiter vermeidbar. Es ist auch keine erhöhte Belastung durch das Verarbeiten bestimmter Bleche nachweisbar. Bei den Vorsorgeuntersuchungen und Beratungen dieser Mitarbeiter muss in Bezug auf eine mögliche Atemwegsbeeinträchtigung verstärkt auf den Einfluss individueller Rauchgewohnheiten hingewiesen werden.

## V21: Sputum-Screening auf Lungenkrebs unter asbestexponierten Arbeitnehmern – Korrelation von semiautomatisierter Sputumzytometrie (ASC) und konventioneller Zytologie (CY) mit der Enddiagnose

Nicola Kotschy-Lang<sup>1</sup>, Felix Nensa<sup>2</sup>, Gabriele Richartz<sup>3</sup>, Stasis Philippou<sup>3</sup>, Theodoros Topalidis<sup>4</sup>, Zita Atay<sup>4</sup>, John A. Nakhosteen<sup>2</sup>, Wolfgang Marek<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinik für Berufskrankheiten Falkenstein, <sup>2</sup>RIDTELC, Forschungsinstitut für Frühdiagnose und Therapie des Bronchialkarzinoms, Augusta Krankenhaus, Bochum, <sup>3</sup>Institut für Pathologie, Augusta Krankenhaus, <sup>4</sup>Institut für Zytologie, Hannover

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie wurden die Korrelationen zwischen semiautomatisierter Sputumzytometrie (ASC) und konventioneller Zytologie (CY) mit der Enddiagnose eines Bronchialkarzinoms an ehemals asbestexponierten Arbeitnehmern im Hinblick auf ein Lungenkrebs-Screening untersucht.

Nach einer konventionellen Röntgenthoraxuntersuchung in 2 Ebenen wurde Sputum nach Kochsalzinduktion oder als 3-Tage-Sputum in Saccomanno-Lösung von 630 Patienten mit Asbestose gewonnen und zu Monolayer-Ausstrichpräparaten verarbeitet. Zwei Objektträger wurden für die ASC nach saurer Hydrolyse mittels Thionin und 2 für die CY nach Papanicolaou gefärbt. ASC-suspekte Proben mit einem MG > 0,1 wurden mittels CY überprüft. Im Falle einer schwergradigen Dysplasie oder höhergradigen Veränderungen wurde den Patienten eine eingehende Tumordiagnostik empfohlen.

60 von 630 Proben (9,4 %) waren ASC-suspekt, MG 0,161 ± 0,09. Davon wurden 4 durch CY als tumorverdächtig klassifiziert, 16 als CIS oder schwere Dysplasie, weitere 12 enthielten mittelgradige oder leichte dysplastische Veränderungen, 27 waren normal oder inflammatorisch

und 1 inadäquat. 563 Proben wurden von der ASC als benigne klassifiziert (MG 0,06 ± 0,03) und lediglich 7 als inadäquat.

In einer Untergruppe von 113 ASC von Patienten mit tumorsuspekten anamnestischen Angaben (wie Hämoptysen, unerklärter Gewichtsverlust in den letzten 6 Monaten, subfebrilen Temperaturen, Nachtschweiß) wurde bei ASC-unauffälligen Proben eine zusätzliche CY-Überprüfung durchgeführt. Dabei wurden durch die CY 2 Proben als schwere Dysplasie eingestuft, 11 als leichte oder mittelgradige Dysplasie, 97 normal oder inflammatorisch, lediglich 3 als inadäquat.

Vorläufig konnten 5 Patienten mit Lungenkrebs identifiziert werden (Prävalenz 0,79 %), darunter 4 Plattenepithelkarzinome und 1 Mesotheliom. Alle waren positiv in der ASC und wurden von der CY als „high grade lesions“ bestätigt.

Der Einsatz von ASC und CY sollte nun in Form einer kontrollierten prospektiven randomisierten Studie gemeinsam mit einem radiologischen Verfahren („low dose“ CT und/oder digitale Projektionsradiographie) an Arbeitnehmern mit Asbestose mit erhöhten Lungenkrebsrisiko überprüft werden.

## V22: Vergleichende Kohlengruben-A-Staubmessungen auf fünf Steinkohlenbergwerken in den USA unter Einsatz von deutscher und amerikanischer Staubmesstechnik. Analyse der Übertragbarkeit und Vergleichbarkeit der Messergebnisse im Kontext differenter Risikomodelle für die Entwicklung einer Pneumokoniose

Sebastian F. Büchte<sup>1,2</sup>, Chuck Burggraf<sup>3</sup>, Oliver Langefeld<sup>4</sup>, Bill McClure<sup>1</sup>, Peter Morfeld<sup>2</sup>, Claus Piekarski<sup>2</sup>

<sup>1</sup>RAG Coal International Aktiengesellschaft, <sup>2</sup>Institut für Arbeitswissenschaften der RAG Aktiengesellschaft, <sup>3</sup>RAG American Coal Holding, Inc., <sup>4</sup>Institute für Bergbau, Technische Universität Clausthal

Zur Ableitung von Grenzwerten für Kohlengruben-A-Staub stehen sowohl deutsche als auch amerikanische Studien zur Verfügung. Ziel dieser Studie ist es, die Vergleichbarkeit der Kohlengruben-A-Staubexpositionserhebung in den USA mit der in Deutschland zu untersuchen und damit Hinweise zur Übertragbarkeit von Exposition-Response-Modellen für die Bergarbeiterpneumokoniose zu geben.

### Ihr Fachlabor für Spezialanalytik in der Arbeitsmedizin



#### Medizinisches Labor Bremen

Haferwende 12, 28357 Bremen  
Fon +49 (421) 2072-0 • Fax +49 (421) 2072-167  
Web: www.mlhb.de • E-Mail: info@mlhb.de

- **Arbeitsstoff-Überprüfungen** (nach BAT)  
Metallverb. organisch/anorganisch;  
Lösungsmittel; Chlorierte Kohlenwasserstoffe;  
Aromatische Amine; Zytostatika;  
Narkosegase; Berufsallergene;  
Perfluoroctansäure u.v.a.

- **Personaluntersuchungen**  
Drogen i. Haaren; Ethylglucuronid;  
Infektionsserologie; Mikrobiologie

- **Modernste Analysen-Verfahren** (Referenzlabor)  
LC-MS/MS; ICP-MS; GC-MS/MS; Kryofocussierung; PCR;  
Genotypisierung; Immunoassay

- **Methoden-Entwicklung**  
für neue Parameter, DFG-geprüft

- **Mitarbeit im EU-Projekt "BIOMONECS"**  
Biomonitoring kancerogener Substanzen  
am Arbeitsplatz.



In Streben von fünf Steinkohlenbergwerken sind gravimetrische Staubmessungen mit dem deutschen Messgerät MPGII und dem amerikanischen Messgerät CPSU durchgeführt worden. Die ortsbezogenen Messungen mit beiden Geräten erfolgten gemäß dem deutschen Staubmessplan, parallel wurde personenbezogen mit der CPSU gemessen. Insgesamt wurden Staubmessungen während 37 Schichten im Zeitraum Juli bis August 2002 durchgeführt. Die Messergebnisse wurden nach Gerät, Staubmessort und Staubmessstrategie verglichen (Minimum, Maximum, arithmetischer Mittelwert und Standardabweichung). Für den Vergleich erfolgt die Bildung entsprechender Quotienten und Differenzen. Regressionsmodelle zur Vorhersage von personenbezogenen Staubbelastungswerten auf der Grundlage der ortsfesten Messungen wurden entwickelt.

Im Mittel lag die mit dem MPGII im Streb ortsbezogen gemessene Staubkonzentration bei  $4,0 \text{ mg/m}^3$  (MPGII) bzw. mit  $3,2 \text{ mg/m}^3$  (CPSU). In der Umgebung des Walzenfahrers wurde im Mittel  $1,9 \text{ mg/m}^3$  (CPSU) personenbezogen gemessen. Eine multiple lineare Analyse der Quotienten zeigte systematische Unterschiede zwischen den Bergwerken. Der Vergleich ortsbezogener und personenbezogener Messungen ergab, dass im Mittel die ortsbezogenen Messungen um den Faktor 1,9 (MPGII) bzw. 1,7 (CPSU) erhöht waren.

### **V23: Erste Ergebnisse einer Studie zum Einfluss der Kohlengruben-A-Staubexposition auf die Lungenfunktion von Bergleuten im Saarbergbau**

*Peter Morfeld<sup>1</sup>, Konrad Lampert<sup>2</sup>, Michael Emmerich<sup>2</sup>, Hans R. Reischig<sup>2</sup>, Sebastian F. Büchte<sup>1</sup>, Claus Piekarski<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Institut für Arbeitswissenschaften der RAG Aktiengesellschaft, <sup>2</sup> Arbeitsmedizinisches Zentrum Hirschbach, Deutsche Steinkohle AG, <sup>3</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der Medizinischen Fakultät der Universität zu Köln

Die Entstehung nichtmaligner Erkrankungen der Atmungsorgane aufgrund untertägiger Staubbelastungen aus dem Steinkohlenbergbau ist unstrittig; dies schließt auch die Beeinträchtigung der Lungenfunktion ein. Jedoch ist die quantitative Expositions-Response-Beziehung nicht hinreichend bekannt, insbesondere bei Vorliegen höherer Quarzanteile. Ziel der vorliegenden Querschnittsstudie ist es, den Grad der Beeinträchtigung der Lungenfunktion genauer einzugrenzen.

580 Steinkohlenbergleute des Saarbergbaus wurden in den Jahren 1984 und 1985 für eine Längsschnittstudie rekrutiert. Sie nahmen bis Ende 1998 an insgesamt 2708 arbeitsmedizinischen Untersuchungen mit großer Lungenfunktionsprüfung teil. Als Kontrollkollektiv wurden zwischen 1980 und 1986 166 Arbeiter rekrutiert, die keine oder nur geringe Staubbelastungen aufwiesen. Diese stellten insgesamt 927 medizinische Datensätze mit großer Lungenfunktion im Längsschnitt. Es wird eine Querschnittsanalyse des jeweils letzten Datensatzes der Kollektive durchgeführt (multiple lineare Regression).

Regressionsanalysen unter Berücksichtigung von Alter, Zigarettenkonsum, ggf. Körpergröße und der kumulierten Exposition gegenüber Kohlengruben-A-Staub sowohl zu sollwertbezogenen als auch zu absoluten Lungenfunktionsgrößen belegen den ungünstigen Einfluss des Inhalationsrauchens, aber auch der Kohlengruben-A-Staubexposition. FEV<sub>1</sub> und VC sinken relativ zum EGKS-Sollwert um im

Mittel 10 % bzw. 12 % bei einer Kohlengruben-A-Staubbelastung von etwa 100 Staubjahren, absolut im Durchschnitt um  $0,4 \text{ l/s}$  bzw.  $0,6 \text{ l}$ . Die bodyplethysmographischen Messgrößen IGV (intrathorakales Gasvolumen) und Rt (bronchialer Strömungswiderstand) erweisen sich als weniger sensitiv, wobei das IGV nur in Abhängigkeit vom Zigarettenkonsum steigt und sich für den Rt lediglich bei gleichzeitiger Adjustierung für einen Streuungsgrad (1/0, ILO 1980 ein gewisser Anstieg mit der Kohlengruben-A-Staubexposition darstellt).

Diese Querschnittsstudie bestätigt somit grundsätzlich den auch in anderen Studien gefundenen Einfluss der Kohlengruben-A-Staubexposition auf die Lungenfunktion. Einschränkend ist anzumerken, dass die Expositionsschätzung verbesserungswürdig ist, so dass die Größenordnung der berichteten Wirkungen noch unsicher bleibt. Weitergehende Erkenntnisse sind zudem von einer Longitudinalanalyse der Kollektive zu erwarten.

## **Umweltmedizin**

### **V24: Bodenkontamination an einem Produktionsstandort für Agrochemikalien in Paulinia, Brasilien – eine Gefahr für die Mitarbeiter?**

*Michael Nasterlack<sup>1</sup>, I. Bessa<sup>2</sup>, M. G. Ott<sup>3</sup>, Andreas Zober<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Abteilung Arbeitsmedizin und Gesundheitsschutz, BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen, <sup>2</sup> Medicina Ocupacional, BASF S.A., Brazil, <sup>3</sup> Medical Department, BASF Corporation, USA

An einem vor kurzem erworbenen Produktionsstandort der BASF in Brasilien, an dem früher auch chlororganische Insektizide hergestellt und formuliert worden waren, besteht eine noch vom vorigen Betreiber herrührende Boden- und Grundwasserkontamination. Besorgnisse über damit verbundene Gesundheitsgefahren wurden zuerst in der benachbarten Wohnbevölkerung, später auch von den Mitarbeitern geäußert. Eine gezielte Untersuchung aller Mitarbeiter am Standort sollte dieser Besorgnis Rechnung tragen.

Die relevanten gesundheitlichen Endpunkte Leber, Schilddrüse sowie zentrales und peripheres Nervensystem wurden anhand der bekannten Belastungssituation definiert. Unter Beteiligung externer Fachspezialisten wurden 208 von 211 wählbaren Mitarbeitern ausführlich klinisch, sonographisch, laborchemisch und mit einem Symptomfragebogen untersucht. Die historische und aktuelle berufliche Exposition sowie außerberufliche Belastungen wurden mit einer Job-Exposure-Matrix erfasst.

Die Häufigkeit auffälliger Untersuchungsergebnisse bei den Mitarbeitern entsprach den anhand der Literatur abgeleiteten Erwartungswerten für die Allgemeinbevölkerung. Die multivariate Statistik zeigte schwache Beziehungen von Leberparametern und unspezifischen Symptomen zu einzelnen historischen beruflichen Expositionen sowie starke Beziehungen zu lebensstil- und personenbezogenen Faktoren. Es gab keine Hinweise auf Gesundheitsstörungen, die mit dem bloßen Aufenthalt auf dem kontaminierten Gelände assoziiert waren.

Die vorliegende Bodenbelastung hat keine erkennbaren Gesundheitseffekte bei den Mitarbeitern am Standort

verursacht, die zusätzlich beruflich gegenüber den infrage kommenden Substanzen exponiert waren. Es ist in Übereinstimmung mit der Literatur zu folgern, dass es auch bei relativ deutlichen Bodenbelastungen nicht leicht zu einer gesundheitsrelevanten Aufnahme von chlororganischen Verbindungen kommt.

### V25: Elektronenmikroskopie von Nanostäuben am Arbeitsplatz und in der Umwelt

*Klaus Rödelsperger, Stefan Podhorsky, Bernd Brückel und Hans-Joachim Weitowitz*

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin (IPAS) der Justus-Liebig-Universität Gießen

Nanostäube aus ultrafeinen Primärteilchen (PT) mit Durchmesser  $< 100$  nm bedürfen zunehmender Aufmerksamkeit in der umwelt- und arbeitsmedizinischen Toxikologie. Erhöhte Wirksamkeit besteht aber nicht nur für freie PT. Auch Aggregate und Agglomerate (A+A) dieser PT sind zu berücksichtigen. Bei Prüfstandversuchen konnte eine elektronenmikroskopische Analysenmethode (TEM) entwickelt werden, die neben Größe und Anzahl der Teilchen in der Luft auch die Zusammensetzung von A+A und die Gesamtzahl aller PT dokumentieren ließ. Anwendungen dieser Methode werden vorgestellt.

Schweißrauche wurden im Kesselbau und in der Werftindustrie beim Lichtbogenhand- und Metall-Inertgasschweißen von Bau-, Edelstahl und Aluminium analysiert. Bei der Wartung von Bussen und Lastwagen sowie im Straßenverkehr wurde Dieselruß erfasst und mit einer Rußprobe aus dem 19-Stäube-Versuch von Pott und Roller verglichen. Kernporenfilter wurden mit einatembaren (E-)Staub und für die TEM-Auswertung beaufschlagt. Diese erfolgte bei 40 000facher Vergrößerung nach direkter und indirekter Präparation – d. h. an einem aus der wässrigen Suspension des E-Staubes beaufschlagten Filter.

Die Massenkonzentration des E-Staubes erreicht  $13 \text{ mg pro m}^3$  im Schiffbau und  $14 \text{ mg/m}^3$  im Kesselbau. Dieselruß-Messungen am Arbeitsplatz und im Straßenverkehr führen stets zu Werten unter der Nachweisgrenze von einigen  $100 \text{ µg/m}^3$ . Bei direkter Präparation resultieren bis zu  $89 \times 10^9 \text{ A+A/m}^3$  im Schiffbau,  $74 \times 10^9 \text{ A+A/m}^3$  im Kesselbau,  $39 \times 10^9 \text{ A+A/m}^3$  bei der Kfz-Wartung und  $5,7 \times 10^9 \text{ A+A/m}^3$  im Straßenverkehr. Ein A+A enthält im Schiffs- und Kesselbau im Mittel bis zu 57 und 310 PT, bei der Fahrzeugwartung 36 und im Straßenverkehr 15 PT. Bei indirekter Präparation von Schweißrauch bilden sich nach Ultraschallbehandlung große Konzentrationen kleiner A+A von 7 bis 13 PT. Bei Konzentrationen über  $1 \text{ µg/ml}$  kommt es zu großen kompakten A+A, die dem Bodensatz einer gesättigten Lösung vergleichbar sind. Dies gilt auch für den Dieselruß aus dem 19-Stäube-Versuch, der sich weder in der Größe der PT von etwa 50 nm noch in der Größe der A+A von im Mittel 21 PT in der Suspension von Ruß aus Luftproben unterscheidet.

Als relevante Nanostäube unterscheiden sich Schweißrauche und Ruße kaum in der Größe der PT, wohl aber in deren Konzentration, der Größe der A+A, der Dichte und dem aerodynamischen Durchmesser. In Suspension ( $< 1 \text{ µg/ml}$ ) ist die Größe beider A+A ähnlich. Intratracheal getesteter und luftgetragener Dieselruß unterscheiden sich kaum. Allerdings enthält die verabreichte Suspension über  $1 \text{ mg/ml}$  große kompakte A+A, aus denen sich kleine A+A nur langsam freisetzen können.

### V26: Untersuchung von Proteinaddukten als Biomarker einer ernährungsbedingten Belastung der Allgemeinbevölkerung mit Acrylamid

*Michael Bader, Wolfgang Rosenberger, Renate Wrbitzky*  
Medizinische Hochschule Hannover, Abteilung Arbeitsmedizin

Der Gehalt an Acrylamid in thermisch behandelten Lebensmitteln wird seit etwa zwei Jahren wissenschaftlich intensiv untersucht. Aufgrund der kanzerogenen Eigenschaften des Acrylamids kann eine erhöhte Gefährdung von Personen vermutet werden, die in größeren Mengen frittierte und gebackene Lebensmittel verzehren. Im Rahmen einer Querschnittstudie sollte geprüft werden, ob individuelle Ernährungs- und Rauchgewohnheiten einen Einfluss auf die innere Belastung mit Acrylamid haben.

An der Studie nahmen insgesamt 400 Personen teil. Durch einen Fragebogen wurden neben allgemeinen biometrischen Angaben insbesondere die Ernährungs- und Rauchgewohnheiten erfragt. Von jedem Probanden wurde eine Blutprobe hinsichtlich der Konzentration an N-(2-Carbamoyl-ethyl)-valin (CbEV, Acrylamid-Addukt) und N-2-Cyanoethylvalin (CEV, Acrylnitril-Addukt, Rauchermarker) untersucht. Die Analyse erfolgte nach einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) empfohlenen Verfahren mittels Gaschromatographie/Massenspektrometrie.

Die mittlere Konzentration des CbEV betrug bei Nichtrauchern etwa  $25 \text{ pmol/g}$  Globin. Raucher wiesen Adduktgehalte von bis zu  $260 \text{ pmol/g}$  Globin auf (Mittelwert:  $86 \text{ pmol/g}$  Globin), die Abhängigkeit des Adduktgehaltes von der Anzahl gerauchter Zigaretten war statistisch signifikant. N-2-Cyanoethylvalin war bei Nichtrauchern nur in wenigen Einzelfällen nachweisbar, Raucher zeigten mittlere Adduktkonzentrationen von etwa  $50 \text{ pmol/g}$ . Es konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen individuellen Ernährungsgewohnheiten und der Konzentration an CbEV festgestellt werden.

Im Gegensatz zum Anstieg der Adduktkonzentration nach inhalativer Acrylamidaufnahme durch das Rauchen scheint eine orale Aufnahme nicht zu einer messbaren Zunahme an Proteinaddukten zu führen. Das gesundheitliche Risiko durch die Aufnahme von Acrylamid mit der Nahrung könnte demnach erheblich geringer sein, als es bisherige Abschätzungen auf der Basis inhalativer Belastungen vermuten lassen.

### V27: Starke Assoziationen zwischen Umweltpartikeln und Blutparametern bei Senioren

*Wolfgang Guth<sup>1</sup>, Peter Höpfe<sup>1</sup>, Joel Schwartz<sup>2</sup>, Michael Spannagel<sup>3</sup>, Fabian Geiger<sup>1</sup>, Rudolf Schierl<sup>1</sup>, Dennis Nowak<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der LMU München, <sup>2</sup> Harvard School of Public Health, Dept. of Environmental Health, Boston, MA, USA, <sup>3</sup> Medizinische Klinik, Abteilung für Hämostaseologie, LMU München

Ziel der Studie war der wissenschaftliche Nachweis, ob die im Münchener Raum in der Umwelt auftretenden Partikelkonzentrationen (Feinstaub/Ultrafeinstaub) zu akuten Veränderungen von sechs ausgewählten Entzündungs- und Gerinnungsmarkern im Blut bei einer vermuteten Risikogruppe (Senioren) führen.

Wir führten eine longitudinale Kohortenstudie an 52 Senioren (41 weiblich, 11 männlich, mittleres Alter 78 Jah-

re) durch, die in bzw. der Nähe eines Münchner Seniorenheimes lebten. Von Juli 2000 bis Juli 2001 konnten wir von jedem Probanden 20 venöse Blutproben (ca. alle 2 Wochen) auf Fibrinogen, CRP, PAI, Prothrombinfragmente F1+2, Faktor XIII und von-Willebrand-Faktor analysieren. Tägliche Messungen der PM10- und PM2.5-Konzentrationen erfolgten im Park des Seniorenheimes, Messungen der Ultrafeinstaubkonzentrationen (UF) ca. 3 km davon entfernt. Als statistisches Analyseverfahren mit Adjustierung für Trends, Jahreszeit, Wochentag und Temperatur (PET) wählten wir GLM-Modelle (Generalized Linear Models).

Die Partikelkonzentrationen lagen für PM2.5 bei 1–81  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , für PM10 bei 1–92  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  und für UF bei 2000 bis 98 000 Partikel/ $\text{cm}^3$ . Es zeigten sich signifikante CRP-Erhöhungen in Assoziation zu den PM2.5-Werten des Vortages (+ 16,9 %, CI + 0,6 %/+ 36,6 %) und zu UF-Werten als 24-h-Mittel vor der jeweiligen Messung (+ 28,4 %, CI + 5,2 %/+ 56,7 %). Für Fibrinogen ergaben sich signifikante positive Assoziationen zu den PM10-Werten (+ 3,6 %, CI + 1,1 %/+ 6,1 %) und zu den PM2.5-Werten (+ 3,7 %, CI 1,1 %/6,4 %) des jeweiligen Messtages. Für die Prothrombinfragmente F1+2 fanden sich signifikante Abfälle für PM10, PM2.5 und UF-Werte des Messtages und für UF-Werte des Vortages. Auch für die übrigen drei Gerinnungsparameter zeigten sich signifikant negative Assoziationen bei ansteigenden PM-Konzentrationen.

Die stark positiven Assoziationen von CRP und Fibrinogen zu den Partikelkonzentrationen deuten auf die Auslösung inflammatorischer Prozesse hin, wobei vorwiegend PM2.5 und Ultrafeinstaub eine Rolle zu spielen scheinen. Weitergehende Studien sind notwendig, um den Pathomechanismus mit den Abnahmen der anderen Blutmarker genauer aufzuklären.

Die Studie wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen gefördert.

## Biomonitoring

### V28: Innere und äußere PAK-Belastung bei Beschäftigten in der Herstellung von Feuerfestmaterialien vor und nach der Einführung einer neuen Bindepechsorte

Ralf Preuss<sup>1</sup>, Johannes Müller<sup>1</sup>, Horst Christoph Broding<sup>1</sup>, Thomas Merz<sup>1</sup>, Franz Müller<sup>2</sup>, Hans Drexler<sup>1</sup>, Jürgen Angerer<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, <sup>2</sup> Didier-Werke AG, Wiesbaden

Im Rahmen eines vom HVBG geförderten deutschlandweiten Forschungsprojektes wurde eine innerbetriebliche Interventionsmaßnahme arbeitsmedizinisch begleitet. Dabei wurde die bisher verwendete Bindepechsorte gegen ein neues Pech (Carbores<sup>®</sup>) ausgetauscht. Ziel der Untersuchung war es, mit Hilfe von „ambient“ und „biological monitoring“ festzustellen, ob und in welchem Ausmaß sich die äußere und innere Belastung der Beschäftigten durch die Umstellung der Produktion verändert.

Es wurden 28 Arbeiter vor und 33 nach Einführung der neuen Bindepechsorte untersucht. 18 dieser Probanden wurden sowohl vor als auch nach der Umstellung unter-

sucht. Zur Erfassung der 16 luft- und partikelgetragenen EPA-PAK wurden personenbezogenen Raumluftmessungen durchgeführt. Die innere Belastung der Beschäftigten wurde anhand der Ausscheidung von hydroxylierten Metaboliten des Naphthalins, des Phenanthrens und des Pyrens im Urin bestimmt.

Die Luftmessungen zeigten, dass sich das PAK-Profil der Arbeitsplätze nach der Intervention gravierend verändert hat. Insbesondere die höhermolekularen PAK wie z. B. das Benzo[a]pyren waren nur noch in Ausnahmefällen nachweisbar (Median vorher: 0,15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , nachher: < 0,07  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Dafür sind die als leichter flüchtig bekannten Komponenten Naphthalin, Acenaphthen, Fluoren, Phenanthren und Anthracen auf das 2- bis 35fache angestiegen, was im Hinblick auf das seit 2001 als potentiell krebserregend eingestufte Naphthalin kritisch zu bewerten ist. Bei der Untersuchung der inneren Belastung wurden im Median 4fach höhere Naphthol- und 5fach höhere Hydroxyphenanthrenausscheidungen gefunden. Die 1-Hydroxypyrenkonzentrationen im Urin blieben unverändert. Bedingt durch eine deutliche Hautresorption und das Rauchverhalten konnten bei Pyren und Naphthalin keine Zusammenhänge zwischen äußeren und inneren Belastungsparametern beobachtet werden.

Es konnte gezeigt werden, dass durch den Austausch des alten gegen das neue Bindepech eine deutliche Reduktion der meisten krebserregenden PAK in der Luft der Arbeitsplätze und damit eine Verbesserung im vorbeugenden Gesundheitsschutz der Beschäftigten erreicht wurde, die äußere und innere Belastung durch leichter flüchtige PAK ansteigt, wobei das kürzlich als krebserregend erkannte Naphthalin arbeitsmedizinische Probleme aufwirft, und bei PAK-Belastung die Kombination aus „ambient“ und „biological monitoring“ einen unverzichtbaren Bestandteil der Prävention darstellt

### V29: Biologisches Belastungsmonitoring und Effektmonitoring von Dicarbonsäureanhydrid-Expositionen bei der Großspulenfertigung

Thomas Göen<sup>1</sup>, Alice Müller-Lux<sup>1</sup>, Margret Böckler<sup>2</sup>, Wolfgang Zschiesche<sup>2</sup>, Thomas Kraus<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin der RWTH Aachen, <sup>2</sup> Berufsgenossenschaft Feinmechanik und Elektrotechnik, Köln

Dicarbonsäureanhydride werden weitverbreitet als Härter in Epoxidharzen verwendet. Aufgrund ihres hohen Sensibilisierungspotentials besteht ein dringender Bedarf an präventiver Diagnostik. Ziel der Studie war die Beantwortung der Frage, welche Beiträge ein biologisches Belastungsmonitoring sowie ein biologisches Effektmonitoring bei der Risikoabschätzung für Dicarbonsäureanhydrid-exponierte Beschäftigte leisten können.

In der Studie wurden 15 männliche Beschäftigte untersucht, die bei der Großspulenfertigung mit dem Dicarbonsäureanhydrid MTHPA Umgang hatten. Die Luftbelastung lag im Bereich von 0,02 und 0,05  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Mit einem standardisierten Fragebogen wurde die individuelle gesundheitliche Beeinträchtigung erfasst. Für das Biomonitoring wurden am Ende der Schicht Spontanurinproben (n = 15) und Blutproben (n = 11) gewonnen. In den Urinproben wurden mit einem GC-(NCI)-MS-Analyseverfahren die Anhydridmetabolitenkonzentrationen bestimmt. Der MTHPA-spezifische IgE-Status wurde mit einem

kommerziellen ELISA-Verfahren (UniCap, Pharmacia) ermittelt.

Neben dem MTHPA-Metaboliten wurden im Urin der Beschäftigten auch die Metabolite der Anhydride MHHPA und THPA nachgewiesen. Die Konzentrationsbereiche lagen im Bereich 44–599 nmol/mmol Kreatinin (MTHPA), 12–117 nmol/mmol (MHHPA) sowie 6–68 nmol/mmol (THPA). In 5 der 11 Blutproben wurde anhand der IgE-Konzentrationen eine Sensibilisierung gegenüber MTHPA festgestellt. Expositionsassoziierte atemwegsbezogene Symptome wurden von allen Sensibilisierten, aber auch von der Mehrzahl der Nichtsensibilisierten angegeben. Eine Korrelation zwischen aktueller Belastung und erworbener Sensibilisierung bestand nicht.

Die hohe Sensibilisierungsrate (45 %) bestätigt das besondere Gefährdungspotential der Dicarbonsäureanhydride. Zudem weist die Symptombhäufung auf die Notwendigkeit der Optimierung präventiver Maßnahmen hin. Das biologische Belastungsmonitoring trug entscheidend dazu bei, die tatsächliche Expositionssituation zu erfassen. Für eine korrekte Risikoabschätzung sind allerdings Längsschnittuntersuchungen erforderlich.

### **V30: Biological Monitoring bei beruflicher Exposition gegenüber Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) – Erste Erfahrungen mit dem Parameter 3-Hydroxybenzo[a]pyren**

*Bernd Roßbach<sup>1</sup>, Margret Böckler<sup>2</sup>, Karin Ortlepp<sup>3</sup>, Reinhard Lange<sup>4</sup>, Franz Müller<sup>5</sup>, Stephan Letzel<sup>1</sup>, Hans Drexler<sup>6</sup>, Jürgen Angerer<sup>6</sup>*

<sup>1</sup> IASUM, Universität Mainz, <sup>2</sup> BG Feinmechanik und Elektronik, Köln,

<sup>3</sup> PPS Personal-, Produktions- und Servicegesellschaft mbH, Salzgitter,

<sup>4</sup> Schunk Kohlenstofftechnik GmbH, Heuchelheim, <sup>5</sup> Didier-Werke AG,

Wiesbaden, <sup>6</sup> IPASUM Universität Erlangen-Nürnberg

In einer durch den Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) geförderten Studie wird derzeit deutschlandweit die beruflich bedingte PAK-Belastung von Beschäftigten aus verschiedenen Branchen untersucht. Ziel dieser Studie ist neben einer eingehenden Erhebung der branchenspezifischen Exposition mittels etablierter Parameter der äußeren und inneren Belastung auch die Überprüfung der Eignung neuer Biomarker zur Expositionserfassung. Zu diesen zählt das im Urin ausgeschiedene 3-Hydroxybenzo[a]pyren, ein Benzo[a]pyrenmetabolit, der im Verlauf der Studie erstmals bei einem größeren Kollektiv erfasst wird.

Grundlage der Betrachtungen bilden erste Ergebnisse von 66 Beschäftigten, die in drei verschiedenen Gewerken (Kokerei, Herstellung von Graphitelektroden und Herstellung von Feuerfestmaterialien) tätig waren. Bei allen Beschäftigten erfolgte die Bestimmung der äußeren Belastung durch personenbezogene Erfassung der Arbeitsplatzkonzentrationen von Benzo[a]pyren (BaP) und 15 weiteren PAK. Im Rahmen eines Biological Monitoring wurden in Nachschichtharnproben der Probanden neben dem Parameter 3-Hydroxybenzo[a]pyren (3-OH-BaP) auch der Pyrenmetabolit 1-Hydroxypyren (1-OHP) quantifiziert.

Die Luftmessungen ergaben für das Untersuchungskollektiv BaP-Belastungen zwischen  $< 0,03$  und  $38,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Median  $0,65$ ). In den Harnproben wurden 1-OHP-Gehalte zwischen  $0,36$  und  $279,63 \mu\text{g}/\text{g}$  Kreatinin (Median

$7,39$ ) ermittelt. Gleichzeitig fanden sich 3-OH-BaP-Konzentrationen zwischen  $< 0,7$  und  $114,2 \text{ ng}/\text{g}$  Kreatinin (Median  $2,1$ ).

Die Bestimmung der äußeren Belastung offenbarte zum Teil erhebliche PAK-Expositionen. Als Folge zeigt der Parameter 1-OHP für das Untersuchungskollektiv eine beträchtliche PAK-Aufnahme an, die statistisch signifikant mit der äußeren Belastung korreliert [ $r_p$  (BaP-1-OHP) =  $0,767$ ;  $p < 0,01$ ;  $n = 66$ ]. Die Ausscheidung des Metaboliten 3-OH-BaP liegt im Vergleich der Medianwerte etwa 3500fach niedriger als die des 1-OHP und damit in einem analytisch deutlich schwerer zugänglichen Bereich. Signifikante Zusammenhänge insbesondere mit dem Parameter 1-OHP sprechen dabei für die Validität des eingesetzten Verfahrens, das im Gegensatz zur Bestimmung von 1-OHP eine direkte Abschätzung der inneren Belastung mit dem Kanzerogen BaP gestattet.

### **V31: Nachweis von toxischen Stoffen am Arbeitsplatz durch Analyse der menschlichen Ausatemluft mittels Massenspektrometrie**

*Siegfried Praun<sup>1</sup>, Johannes Villinger<sup>1</sup>, Egmont Baumgartner<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> V&F medical development GmbH, Absam, Österreich,

<sup>2</sup> Arbeitsmedizinisches Zentrum Hall, Österreich

Vorgestellt wird der Einsatz eines Multikomponentengasanalyzers auf der Basis Massenspektrometrie, der Online- und Offline-Messungen von organischen und anorganischen Verbindungen in der menschlichen Ausatemluft ermöglicht. Der Nutzen hinsichtlich Einfachheit, verbunden mit neuer Aussagekraft im Bereich der Arbeitsmedizin wird anhand von Beispielen diskutiert.

Die Anwendung eines Ionen-Molekül-Reaktion(IMR)-Massenspektrometers (MS) wird mittels einer Online-Messung und zweier Offline-Messungen vorgestellt. Bei Online-Messungen wird direkt in das IMR-MS ausgeatmet und die selektierten Moleküle werden kontinuierlich aufgezeichnet. Für Offline-Messungen atmen die Personen in Proberöhrchen aus Glas, die mittels Autosampler-IMR-MS analysiert werden.

a) Online: Nach der Exposition zu einem Gasgemisch aus Propen, 1,3-Butadien, Benzol und Toluol wird deren Abbau aus der Ausatemluft bis in den untersten ppb-Bereich gemessen, womit Rückschlüsse auf die Clearance dieser Verbindungen ermöglicht werden.

b) Offline: Die Exposition zu den Lösungsmitteln Aceton, Diethylether und Dimethylformamid in einem pharmazeutischen und einem glasverarbeitenden Betrieb zeigen mit zunehmender Dauer ansteigende Konzentrationen in der Ausatemluft der exponierten Arbeiter. Die Werte erreichen, abhängig vom Zeitraum der Belastung, 10 bis 80 % verglichen mit jenen in der Umgebungsluft. Der positive Einfluss der Mittagspause bzw. der Nachtruhe konnte durch das Absinken dieser Verbindungen aufgezeigt werden.

Die Einfachheit des vorgestellten Verfahrens, beginnend von der Probenahme bis hin zur analytischen Detektion toxischer Verbindungen zeigt ein neue, nichtinvasive Bestimmungsmethode im Bereich der Arbeitsmedizin auf. Damit können aufwendige Blut- und Harnanalysen reduziert und neue Informationen über zeitabhängige Belastungen erzielt werden.

### V32: Biomonitoring zur Erfassung der Poly-HDI-Exposition

Fang Yu, Xaver Baur

Zentralinstitut für Arbeitsmedizin der Universität Hamburg

Anders als monomeres HDI werden Poly-HDI aus dem modernen Härter für Spritzlackieren im bisherigen konventionellen Ambientmonitoring aufgrund messtechnischer Schwierigkeiten selten erfasst. Es soll daher ein geeignetes Biomonitoring-Verfahren zur Erfassung dieser Poly-HDI-Exposition als Alternative zur Luftanalytik entwickelt werden.

Härter, Urin von Spritzlackierern und Schleifern sowie Urin von freiwilligen Testpersonen, die unter Laborbedingung gegen Poly-HDI exponiert waren, wurden untersucht. Die Proben wurden hydrolysiert, die freigesetzten monomeren Amine (1,6-HDA) wurden extrahiert und derivatisiert. Nach der GC-Auftrennung wurde das 1,6-HDA-Derivat mittels EI/PCI/NCI-MS nachgewiesen.

Poly-HDI aus dem Härter oder aus dem Schleifstaub konnten nach saurer Hydrolyse in 1,6-HDA gespalten werden. In den Urinproben von Spritzlackierern und Schleifern, die mit HDI-Härtern (1,6-HDI-Gehalt < 0,5 %) arbeiteten, konnten nach der Hydrolyse 1,6-HDA gemessen werden, was auf die körperliche Aufnahme von Polyisocyanaten hindeutete. In Arbeitsplatzsimulationen konnte nach einer 2-stündigen Exposition gegen diesen Härter bei 5 ppb (= MAK für HDI) ein 1,6-HDA-Spiegel um 20 µg/g Kreatinin gemessen werden. Die Kinetikuntersuchung deutete auf eine kurze Halbwertszeit von ca. 2 h für Poly-HDI hin.

Ein routinemäßiges Biomonitoring für die Poly-HDI-Belastung ist praktikierbar und sinnvoll aufgrund der Problematik der Luftanalytik. Damit diese Technik in der Präventionspraxis häufiger eingesetzt wird, braucht man einen neuen Referenzwert für die Poly-HDI-Belastung. Der dürfte nach unserer Hochrechnung für einen 8-Stunden-Arbeitstag am Schichtende unter 30 µg/g Kreatinin liegen.

Polyacrylfaserherstellung durch Gaschromatographie und Massenspektrometrie bestimmt. Die Kalibrierung sowie die Bestimmung der Präzisionen und Richtigkeit der Methode wurden unter Verwendung von sog. Dipeptidstandards durchgeführt.

Abhängig von der Konzentration (25 und 100 nmol/g Globin) lagen die Präzisionen in der Serie und von Tag zu Tag (n = 8) für die entwickelte Methode bei ≤ 13,2 %, während die relative Wiederfindung (n = 5, 50 und 200 nmol/g) zu > 95 % bestimmt wurde. Die Nachweisgrenze dieser Methode betrug 0,5 nmol/g Globin (S/N 3). Hb-Addukte des DMF im Bereich zwischen 21,3 und 464,9 nmol/g Globin konnten im Blut der Beschäftigten identifiziert werden (Median 121,2 nmol/g). Es wurden keine Unterschiede in den Median-Adduktkonzentrationen zwischen Rauchern (129,7 nmol/g, n = 18) und Nichtrauchern (117,7 nmol/g, n = 16) sowie zwischen Arbeitern im Nassspinnverfahren (134,5 nmol/g, n = 8) und im Trockenspinnverfahren (141,9 nmol/g, n = 12) gefunden. Die niedrigsten Werte (Median n = 15) wurden bei Beschäftigten in der Fasernachbehandlung analysiert, während bei direkt am Spinnverfahren beschäftigten Arbeitern (n = 14) Hb-Adduktkonzentrationen von 122,8 nmol/mg Globin gefunden wurden. Die höchsten Konzentrationen wurden bei Arbeitern nachgewiesen, die an offenen Systemen arbeiteten und damit eine höhere Wahrscheinlichkeit besaßen, dermal gegenüber DMF exponiert zu sein (n = 7).

In der vorliegenden Studie konnte gezeigt werden, dass grundsätzlich alle Arbeitsschritte bei der Polyacrylfaserherstellung mit einer Exposition gegenüber DMF verbunden sind. Dabei ist vor allem die dermale Exposition ein wichtiger Aufnahmeweg und kann als ursächlich für die zum Teil hohen Expositionen am Arbeitsplatz angesehen werden. Mit der Messung von Hämoglobinaddukten ist es in Zukunft möglich, die DMF-Exposition von Beschäftigten am Arbeitsplatz sicher zu erfassen.

### V34: GENICA-Studie: Einfluss von Gen-Umwelt-Interaktionen auf das Brustkrebsrisiko

Beate Pesch<sup>1</sup>, Sylvia Rabstein<sup>1</sup>, Volker Harth<sup>1</sup>, Christiane Pierl<sup>1</sup>, Yon Ko<sup>2</sup>, Hans-Peter Rihs<sup>1</sup>, Christian Baisch<sup>3,4</sup>, Hiltrud Brauch<sup>3</sup>, Ute Hamann<sup>4</sup>, Christina Justenhoven<sup>3</sup>, Thomas Brüning<sup>1</sup> für das GENICA-Konsortium

<sup>1</sup>Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin (BGFA), Bochum, <sup>2</sup>Johanniter-Krankenhaus, Bonn, <sup>3</sup>Dr. Margarete Fischer-Bosch-Institut für Klinische Pharmakologie, Stuttgart, <sup>4</sup>Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg

Obwohl Brustkrebs die häufigste Tumorerkrankung bei deutschen Frauen ist, sind kaum Fremdstoffe am Arbeitsplatz als berufliche Risikofaktoren bekannt. Ziel dieser Auswertung ist die Abschätzung der Risiken beruflicher Belastungen durch Lösemittel im Zusammenhang mit Sequenzvariationen in Genen des Fremdstoffwechsels.

Im Rahmen des Deutschen Humangenomprojektes führte die interdisziplinäre Studiengruppe „Gene-Environment Interaction and Breast Cancer in Germany“ (GENICA) eine bevölkerungsbezogene Fall-Kontroll-Studie mit 688 Fällen und 724 Bevölkerungskontrollen durch. Berufliche Belastungen wurden anhand der Berufsbiographien mit einer Job-Expositions-Matrix (FinJEM) ermittelt. Sequenzvarianten von Genen des Fremdstoffmetabolismus wurden für CYP1A1, CYP1B1, CYP2E1, GSTM1, GSTP1, GSTT1, NAT1, NAT2 bestimmt.

## Gefahrstoffe

### V33: Exposition gegenüber N,N-Dimethylformamid an unterschiedlichen Arbeitsplätzen bei der Herstellung von Polyacrylfasern

Heiko U. Käfferlein<sup>1,2</sup>, Kristina Hennebrüder<sup>1</sup>, Thomas Brüning<sup>2</sup>, Hans Drexler<sup>1</sup>, Jürgen Angerer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Friedrich-Alexander Universität Erlangen, <sup>2</sup>Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Ruhr-Universität Bochum

N,N-Dimethylformamid (DMF) ist hepatotoxisch und ein weit verbreitetes organisches Lösungsmittel. Aufgrund seiner Fähigkeit, über die Haut resorbiert zu werden, ist ein biologisches Monitoring Voraussetzung zur Bestimmung der Exposition. Ziel der Studie war es, die Exposition der Beschäftigten gegenüber DMF in der Polyacrylfaserherstellung an verschiedenen Arbeitsplätzen mittels einer analytischen Methode zur Bestimmung der effektiven Dosis (hier: Hämoglobinaddukte) zu ermitteln.

Die DMF-Expositionen am Arbeitsplatz wurden mittels der Bestimmung von Hämoglobin(Hb)-Addukten in einer Gruppe von 35 Beschäftigten aus allen Bereichen der

# Mediziner.

# Und Manager.

# Und Mensch.



## ...weil ich mehr will!

**Betriebliches Gesundheitsmanagement aufbauen**

**Einblicke in spannende Unternehmen erhalten**

**Führungskräfte beraten**

**Modernste Arbeitsmittel nutzen**

**Mich fortbilden und immer auf aktuellstem Wissensstand sein**

**Meine Arbeitszeit frei einteilen**

**Mehr Freizeit**

**Einen attraktiven Arbeitgeber**

**Sicherheit und ein gutes Gehalt**

Die IAS ist eines der führenden deutschen Beratungs- und Dienstleistungsunternehmen für Arbeitsmedizin und -sicherheit, Gesundheits-Check-ups und Psychologie. An mehr als 100 Standorten betreuen 800 Mitarbeiter über 10.000 Vertragspartner mit rund 1 Mio. Beschäftigten. Wir arbeiten kundennah und innovativ. Gemeinsam mit der DB GesundheitsService GmbH sind wir der größte Dienstleister für Verkehrsmedizin und -psychologie in Europa.

Die moderne Arbeitsmedizin ist eine spannende Alternative für alle, die weiter denken. Weit entfernt vom Klinik- oder Praxisalltag lernen Sie interessante Betriebe „von innen“ kennen. Sie beraten Führungskräfte. Sie bauen Betriebliches Gesundheitsmanagement auf. IAS bietet Ihnen Zugang zu aktuellstem Wissen und die Chance zur Fortbildung während der Arbeitszeit. Modernste Räume und Arbeitsmittel in unseren Regionalzentren stehen Ihnen zur Verfügung.

Eigene Termingestaltung macht Sie frei für Ihre persönliche Balance zwischen Beruf und Freizeit. Profitieren Sie von Sicherheit, Gehalt und Sozialleistungen eines renommierten Unternehmens!

Wir suchen für die IAS-Betreuungsgebiete Bautzen, Bremen, Dresden, Freiberg, Fürstenwalde, Gera, Greifswald (auch Leitender Arzt), Magdeburg/Bernburg, Potsdam, Rostock und Zittau

### **Betriebsärzte (m/w)** Voll- und Teilzeit

mit der Gebietsbezeichnung Arbeitsmedizin bzw. mit der Zusatzbezeichnung Betriebsmedizin

### **Weiterbildungsassistenten Arbeitsmedizin (m/w)**

Mindestvoraussetzung ist der Nachweis einer zweijährigen klinischen Tätigkeit, davon 12 Monate Weiterbildung in Innerer Medizin.

Interessiert? Dann schicken Sie Ihre aussagefähigen Bewerbungsunterlagen an unsere Abteilung Personal oder besuchen Sie uns in Berlin am 8. Mai 2004.

## **Bewerber-Info-Tag am 8. Mai in Berlin**

Machen Sie sich ein detailliertes Bild von den Chancen, Möglichkeiten und dem „Alltag“ eines IAS-Arbeitsmediziners. Sprechen Sie mit Arbeitsmedizinern und Personalverantwortlichen. Nutzen Sie unseren Info-Tag, um mehr zu erfahren – es lohnt sich!

Weiterführende Informationen über Ort, Zeitpunkt und Ablauf erhalten Sie nach Ihrer Anmeldung zu unserem Infotag. Ihre Teilnahmebestätigung richten Sie bitte schriftlich an unsere Abteilung Personal, Frau Yvonne Bühler, die Ihnen für Fragen im Vorfeld gerne zur Verfügung steht. Tel.: (0721) 8204-112, Fax: (0721) 8204-450, E-Mail: Y.Buehler@ias-stiftung.de



IAS Institut für Arbeits- und Sozialhygiene Stiftung  
Steinhäuserstraße 19  
76135 Karlsruhe  
[www.ias-stiftung.de](http://www.ias-stiftung.de)

Jemals exponiert gegenüber Lösemitteln waren nach der Bewertung der Berufsbiographien mit einer JEM insgesamt 67 Fälle (10 %) und 55 Kontrollen (8 %) aus der Studienregion Bonn. Lösemittelexposition erwies sich als signifikanter Risikofaktor für die Entstehung von Brustkrebs (OR 1,5; 95 % CI 1,0–2,3). Die Effekte der Lösemittelexposition zeigten Modifikationen durch die Genotypen der Variante CYP1A1 3801 T > C. Heterozygote hatten dabei kein erhöhtes Risiko durch Lösemittel.

Lösemittelbelastung, bewertet mit einer JEM, konnte als Risikofaktor für Brustkrebs ermittelt werden. Genetische Suszeptibilitätsfaktoren können diese Effekte modulieren, jedoch müssen die Zufallseffekte durch Stratifizierung und multiples Testen berücksichtigt werden.

### V35: Mortalität in einer Kohorte italienischer Zellstoff- und Papierfabrikarbeiter

*Giorgio Assenato<sup>1</sup>, Donato Sivo<sup>1</sup>, Lucia Bisceglia<sup>1</sup>, Gigliola de Nichilo<sup>1</sup>, Stefano Bruno<sup>1</sup>, Klaus Golka<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Abteilung für Arbeitsmedizin, Klinik für Innere Medizin und Öffentliches Gesundheitswesen, Universität Bari, Italien, <sup>2</sup> Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

In einer Zellstoff- und Papierfabrik wurde an einer historischen Kohorte eine Studie durchgeführt, um einen möglichen Zusammenhang zwischen einer erhöhten Mortalität und beruflicher Exposition zu untersuchen.

Es wurden angestrebt, alle Personen zu untersuchen, die jemals in der Zellstoff- und Papierfabrik in Foggia, Süditalien, im Zeitraum zwischen dem 01. 01. 1965 und dem 31. 03. 2000 beschäftigt waren. Die Kohorte war definiert aufgrund der von der Firma zur Verfügung gestellten persönlichen Daten, die Informationen zu demographischen Variablen und dem Berufsleben enthielten. Im Rahmen einer Zensusuntersuchung am 31. 03. 2000 wurde erhoben, ob der Mitarbeiter lebte. Bei verstorbenen Mitarbeitern wurde die Todesursache anhand des Totenscheins erhoben. Die Kodierung der Todesursachen erfolgte gemäß ICD-9 durch medizinisches Personal. SMR (standardisierte Mortalitätsraten) wurden mit Hilfe der Software Stata 8 berechnet. Als Referenzwerte wurden die Daten der Allgemeinbevölkerung aus der Region Apulien hinsichtlich Todesursache, Geschlecht, Alter und jahresspezifischen Todesraten verwendet. 95 %-Konfidenzintervalle wurden auf der Basis der Poisson-Verteilungen der beobachteten Todesfälle berechnet. Insgesamt wurden 54 265 Personenjahre untersucht. 203 Personen konnten nicht verfolgt werden. 91 Arbeiter gingen beim Follow-up verloren. 11 % der Arbeiter wurden von der Analyse ausgeschlossen. Es wurden insgesamt 2367 Personen in die Kohorte eingeschlossen, von denen 990 (41,8 %) verstorben waren. 60 Arbeiter wurden von der Analyse ausgeschlossen, da sie weniger als 6 Monate beschäftigt oder bereits vor Studienbeginn verstorben waren. Bei 72 weiteren Arbeitern war es nicht möglich, Informationen über die Todesursache zu beschaffen. Diese wurden mit 799,9 entsprechend ICD-9 codiert.

Die durchschnittliche Expositionsdauer betrug 24,3 (7,6) Jahre, der Median betrug 25,5 Jahre. Bei Männern wurde eine Übersterblichkeit für alle Ursachen (SMR = 112; 95 % KI 104,9–119,8), für Hirntumore (SMR = 296; 95 % KI 100,6–412,0) und für gastrointestinale Tumore (SMR = 126,8; 95 % KI 100,7–159,7) beobachtet. Hinsichtlich der Krebsmortalität wurden die höchsten Werte in der letzten 5-Jahresperiode, d. h. für den Zeitraum zwischen 1995 und

2000, beobachtet. In diesem Zeitraum betrug die standardisierte Mortalitätsrate 132 (95 % KI 114,1–153,0).

Die Daten zeigen, in Übereinstimmung mit der Arbeit von Matanoski et al. (Am J Ind Med 33 (1998) 354–365), ein vermehrtes Auftreten von Tumoren im Bereich des Gehirns und des Magen-Darm-Traktes.

### V36: Genpolymorphismen und Lungenkrebsrisiko in Abhängigkeit vom Rauchkonsum als Paradigma kanzerogener PAH-Einwirkung

*Joachim Schneider, Ulrike Bernges, Monika Philipp, Hans-Joachim Woitowitz*

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Klinikums der Justus-Liebig Universität, Gießen

Erforschung des Zusammenwirkens nicht arbeitsbedingter Schadstoffe mit individuellen genetischen Suszeptibilitätsfaktoren. Unterschiedliche individuelle Empfindlichkeiten gegenüber Einwirkungen von kanzerogenen PAH werden durch Polymorphismen fremdstoffmetabolisierender Enzyme (CYP1A1, 1B1, GSTM1, T1, P1) erklärt. Das Lungenkrebsrisiko in Abhängigkeit vom Rauchkonsum als Paradigma kanzerogener PAH-Einwirkung soll nach Analyse der Genpolymorphismen abgeschätzt werden.

Mittels Real-time-PCR-Methode wurden bei n = 446 Patienten mit Lungenkrebs und n = 662 Kontrollpersonen in genomischer DNA mit Hilfe fluoreszierender Hybridisierungssonden die Polymorphismen von CYP1A1, CYP1B1, GSTM1, GSTT1 und GSTP1 bestimmt. Schmelzkurvenanalysen dienten zur Identifizierung der verschiedenen Genotypen.

Das Lungenkrebsrisiko stieg mit zunehmendem Zigarettenrauchkonsum an. Stratifizierte Analysen der Genpolymorphismen und des Rauchkonsums ergaben für starke Raucher (> 60 pack-years) folgende erhöhte Risiken bei Nachweis mindestens eines varianten Allels: CYP1A1 T6235C: OR = 27,74 (95 %-CI = 4,34–177,25), CYP1A1 A4889G Position: OR = 33,23 (95 %-CI = 3,11–354,99), CYP1B1: OR = 418,70 (95 %-CI = 45,45–3856,89), GSTP1 varianten Allels: OR = 50,56 (95 %-CI = 15,52–164,79). Die Risiken für den GSTM1-null-Genotyp betragen OR = 112,08 (95 %-CI = 23,02–545,71) und für den GSTT1-Null-Genotyp OR = 158,49 (95 %-CI = 17,75–1415,06). Die Risikoberechnungen für die jeweiligen Wildtypen lagen in gleicher Höhe.

Die Polymorphismen vom CYP1A1, CYP1B1, GSTM1, GSTT1 oder GSTP1 zeigten keinen modifizierenden Effekt auf das Lungenkrebsrisiko und den kumulativen Rauchkonsum.

### Psychosoziale Faktoren und Gesundheit

#### V37: Differentialdiagnostisches Management von Patienten mit chronischer Müdigkeit

*Alfred Barth, Christian Wolf*

Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Universität Wien

Wir berichten über das differentialdiagnostische Management von Patienten, die mit der Verdachtsdiagnose „Chronisch Fatigue Syndrome“ (CFS) an einer arbeitsmedizinischen Ambulanz vorstellig geworden sind. Ziel war die Optimierung des diagnostischen Prozederes sowie die Gewinnung von Aufschlüssen hinsichtlich der Ursachen der Beschwerden.

67 Patienten wurden an die Ambulanz der Abteilung für Arbeitsmedizin mit der Verdachtsdiagnose CFS überwiesen. Bei allen Personen wurde eine internistische, eine psychiatrische und eine neurologische Abklärung an der hiesigen Universitätsklinik durchgeführt.

Es zeigte sich, dass die Verdachtsdiagnose zum überwiegenden Teil nicht bestätigt werden konnte. Nur 30 % der Patienten entsprachen den Diagnosekriterien. Zum einen war dies auf die schlechte Nichterfüllung der Basis-kriterien zurückzuführen, zum anderen auf psychiatrische Erkrankungen, die ein CFS ausschließen (Depressionen mit psychotischen Symptomen, Substanzmissbrauch etc). Neurologische und internistische Ausschlussgründe waren weitaus seltener. Bei jenen Patienten, die den CFS-Kriterien entsprechen, besteht eine hohe Komorbidität zu psychiatrischen Erkrankungen. Der psychiatrischen Untersuchung muss ein zentraler Stellenwert in der CFS-Abklärung eingeräumt werden. Es gibt somit Gründe für die Annahme, dass es sich beim CFS um eine psychiatrische Erkrankung handelt.

### V38: Berufliche und außerberufliche Risikofaktoren des Burn-out-Syndroms

Ulrich Bolm-Audorff<sup>1</sup>, Amelia Isic<sup>2</sup>, Jens Laubner<sup>2</sup>, Dieter Zapf<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Landesgewerbeamt Wiesbaden, <sup>2</sup>Institut für Psychologie der Universität Frankfurt/M.

Die Häufigkeit und berufliche bzw. außerberufliche Risikofaktoren des Burnout-Syndroms wurde in einer Zufallsstichprobe der Bevölkerung gemessen.

Es handelte sich dabei um eine standardisierte Befragung von 405 Personen, die durch eine Zufallsstichprobe aus der Erwerbsbevölkerung der Städte Frankfurt/Main und Wiesbaden ermittelt wurden, zur Häufigkeit des Burn-out-Syndroms mit Hilfe des Maslach Burn-out Inventory in der deutschen Fassung von Büsing und Perrar (1992) sowie zur Häufigkeit von beruflichen und außerberuflichen Risikofaktoren.

Die Prävalenz des Burn-out-Syndroms lag bei 18 %. Signifikante berufliche Risikofaktoren für das Burn-out-Syndrom waren die Anzahl von Überstunden pro Monat, Zeitdruck am Arbeitsplatz sowie Konflikte mit Arbeitskollegen und Vorgesetzten, während Arbeiten in einem Nebenjob sowie die Dauer des Arbeitsweges und die Art des Verkehrsmittels keinen signifikanten Einfluss hatten. Signifikante außerberufliche Risikofaktoren waren Konflikte mit Familienmitgliedern, Nachbarn und Freunden, während Alter, Geschlecht, sozialer Status, Familienstand und Anzahl der Kinder keine signifikante Rolle spielten. Personen mit Burn-out-Syndrom waren signifikant häufiger und länger arbeitsunfähig und in ärztlicher Behandlung, u. a. wegen psychischer Erkrankungen.

Das Burn-out-Syndrom hat nach der vorliegenden Studie eine hohe Prävalenz und verursacht wegen der erhöhten Arbeitsunfähigkeitshäufigkeit und -dauer erhebliche Kosten. Die Möglichkeiten der Prävention und die langfristigen Folgen des Burn-out-Syndroms sollten daher näher untersucht werden.

### V39: Auswirkungen von Dauernachtschicht im Vergleich zu Wechselschicht auf kognitive und psychomotorische Leistungsfähigkeit

Raluca Petru<sup>1</sup>, Marc Wittmann<sup>2</sup>, Dennis Nowak<sup>1</sup>, Bodo Birkholz<sup>3</sup>, Peter Angerer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der LMU München, <sup>2</sup>Generation Research Program, Humanwissenschaftliches Zentrum der LMU, Bad Tölz, <sup>3</sup>Audi AG, Ingolstadt

Es sollte geklärt werden, ob kognitive und psychomotorische Fähigkeiten, die für die Arbeits- und Verkehrssicherheit relevant sind, durch die Arbeit in Dauernachtschicht stärker beeinträchtigt werden als durch die Arbeit in der Früh-Spät-Wechselschicht, ferner, ob chronobiologischer Typ und Alter die Beziehung zwischen Schicht und Leistung beeinflusst.

Untersucht wurden 44 männliche Arbeiter, 20 aus der Früh-Spät-Wechselschicht während der Frühschicht (WS) sowie 24 aus der Dauernachtschicht (NS) jeweils während einer Schicht: Der chronobiologische Typ wurde mittels D-MEQ ermittelt. Zu Beginn und zum Ende der Schicht wurden visuelle Analogskala zu Wachheit, Basler Befindlichkeitsskala, „d2“ Aufmerksamkeits- und Belastungstest sowie Reaktionstest, Linienverfolgungstest und Wiener Determinationstest aus dem computerunterstützten Wiener Testsystem eingesetzt.

Bei den WS-Arbeitern waren die Morgentypen stärker vertreten, bei den NS-Arbeitern die Abendtypen: In WS arbeiteten 7 Morgen-, 13 Neutral- und 0 Abendtypen; in NS waren es 1 Morgen-, 15 Neutral- und 8 Abendtypen. Bei den Leistungstests unterschieden sich WS-Arbeiter und NS-Arbeiter weder am Schichtanfang noch am Schichtende. Im Verlauf der Schicht verbesserten sich in beiden Schichtgruppen Konzentrationsleistung, Sorgfalt und Belastbarkeit. Lerneffekte durch Wiederholung der Tests waren in beiden Gruppen gleich stark. Der chronobiologische Typ hatte weder für sich allein noch im Zusammenspiel mit der Schichtart einen Einfluss auf die Leistung. Die jüngeren Probanden erzielten deutlich bessere psychomotorische und kognitive Leistungswerte, sowohl zu Anfang als auch am Ende der jeweiligen Schicht. Im Zusammenspiel mit der Schichtart hatte das Alter keinen Einfluss. Die Leistungsfähigkeit war auch unabhängig vom Wochentag.

Die Ergebnisse dieser Studie sprechen dafür, dass Morgentypen eher die Tagschicht und Abendtypen die Dauer-

- Auflage für Audiogrammbögen
- Schalldämmkopfhörer
- Tragekoffer
- Schnittstelle RS 232
- externer Druckerausgang
- Ergebnisspeicher
- Knochenhörer B 71
- Freifeldlautsprecher



#### Audiometer und mehr

TON - Audiometer  
schon ab  
€ 1410,-  
+ MwSt.

**OPAL** <sup>®</sup> Optimale Arbeitssicherheit

Heinz-Peter Pagels  
Charlotte-Bamberg-Str. 6 35578 Wetzlar  
Tel. 06441/92478-0 Fax 06441/92478-97  
e-mail: post@opal-wetzlar.de  
internet: www.opal-wetzlar.de

Ton- und Sprachaudiometer - Tympanometer - Audiometer-Service - Kabinen - Lärmesstechnik

nachtschicht vorziehen. Unter der Voraussetzung freiwilliger Wahl scheint Arbeit in Dauernachtschicht im Vergleich zur Wechselschicht keinen negativen Einfluss auf die kognitive und psychomotorische Leistungsfähigkeit zu haben. Anhand der eingesetzten Messinstrumente gibt es somit keinen Hinweis, dass Dauernachtschicht im Vergleich zur Früh-Spät-Wechselschicht das Risiko eines Arbeits- oder Wegeunfalls erhöht.

#### **V40: Arbeitsfähigkeit bei Pflegepersonal in Europa – eine wissenschaftliche Anwendung des Arbeitsfähigkeitsindex in der europäischen NEXT-Studie\***

*Hans-Martin Hasselhorn, Bernd H. Müller und die NEXT-Studiengruppe*

Bergische Universität Wuppertal

Der in den kommenden Jahrzehnten – v. a. demographisch bedingte – steigende Pflegebedarf in Europa erfordert, dass Pflegepersonal künftig länger als bisher im Berufsleben aktiv sein wird. Gemeinhin wird angenommen, dass die Pflegearbeit allein schon aus physischen Gründen nicht ein volles Berufsleben hindurch ausgeübt werden kann. In diesem Beitrag wird die Arbeitsfähigkeit von Pflegepersonal in 10 europäischen Ländern untersucht.

Im Rahmen der Europäischen NEXT-Studie (nurses' early exit study; <http://www.next-study.net>; [www.next-study.net](http://www.next-study.net)) wurden 39 689 Pflegenden in 10 Ländern (B, D, F, FIN, I, N, NL, PL, UK, SK) mittels Fragebogen befragt. Von 33 491 Personen lagen die Daten für den in Finnland entwickelten Arbeitsfähigkeitsindex („work ability index“, WAI) vor, der die Arbeitsfähigkeit in 7 unterschiedlichen „Dimensionen“ erfasst und sich als prädiktiv in Bezug auf u. a. vorzeitigen Berufsausstieg erwiesen hat. Die möglichen Werte des WAI rangieren von 7 (keine Arbeitsfähigkeit) bis 49 (höchste Arbeitsfähigkeit).

Der WAI-Mittelwert für das gesamte Kollektiv lag bei 39,1. Er war am höchsten in Norwegen (42,0) sowie den Niederlanden (41,4). Dort wurden auch für zahlreiche psychosoziale und physische Arbeitsindikatoren deutlich günstigere Werte gefunden. Der WAI war am niedrigsten in Polen (36,3), Frankreich (37,8) und Deutschland (37,9). Diese deutlichen Unterschiede waren in allen Altersgruppen zu finden. Erwartungsgemäß nahm der WAI mit zunehmendem Alter ab. In Italien war diese Abnahme am geringsten, dort hatten ältere Pflegenden im Mittel einen relativ hohen WAI. Allerdings lag der Anteil der über 50-Jährigen in Italien lediglich bei 12,1 % des gesamten italienischen Kollektivs (u. a. wegen des „healthy worker effect“). Im Gegensatz zu Italien war die Abnahme des WAI am ausgeprägtesten in Finnland. Dort erzielten die ältesten Berufsgruppen sehr niedrige WAI-Werte; ihr Anteil im nationalen Kollektiv war dagegen vergleichsweise sehr hoch (33,2 %), sie hatten eine sehr hohe Arbeitszufriedenheit und wollten ihren Beruf nicht verlassen.

Die Arbeitsfähigkeit ist ein Maß für heutige und künftige Ressourcen im Gesundheitsdienst. Sie ist dort hoch, wo günstige Arbeitsbedingungen vorherrschen. Das Beispiel Finnland zeigt, dass Pflegenden auch bis ins höhere Alter weiter (zufrieden) arbeiten können (und wollen), selbst wenn sie eine niedrige Arbeitsfähigkeit haben. Eine Evaluation der dortigen Arbeitsumstände für Ältere könnte Ansatzpunkte für hiesige Interventionen liefern. Die

Ergebnisse legen ferner nahe, dass das WAI-Instrument auch für die betriebsärztliche Anwendung sinnvoll ist. Gegenwärtig wird im deutschsprachigen Raum ein Netzwerk der WAI-Anwender aufgebaut.

\*Unterstützt von der EU und der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, BauA, Berlin

#### **V40a: „Effort-Reward-Imbalance“ und Gesundheit bei Pflegepersonal in Europa – Untersuchung eines Stressmodells in der europäischen NEXT-Studie\***

*Hans-Martin Hasselhorn, Bernd H. Müller und die NEXT-Studiengruppe*

Bergische Universität Wuppertal

Siegrists „Modell beruflicher Gratifikationskrisen“ („effort reward imbalance model“, ERI) hat sich in den letzten 10 Jahren zu einem der weltweit führenden Arbeitsstressmodelle entwickelt. In ihm wird postuliert, dass ein Ungleichgewicht zwischen dem, was der Beschäftigte gibt (Arbeitskraft, Arbeitsinhalt) und dem, was er erhält (Anerkennung, Gehalt und soziale Statuskontrolle), die Wahrscheinlichkeit für körperliche und psychische Krankheit erhöht. Ein hohes Ungleichgewicht wird erwartet bei Umbruchsituationen einerseits in Gesellschaften (z. B. Polen, Slowakei), andererseits aber auch – wie wir postulieren – in Wirtschaftssektoren. So derzeit ist in zahlreichen europäischen Ländern ein Umbruch im Gesundheitsdienst zu beobachten. Die europäische NEXT-Studie eröffnet die Möglichkeit, den Einfluss von ERI auf die Gesundheit von Pflegenden umfassend zu untersuchen.

Im Rahmen der europäischen NEXT-Studie (nurses' early exit study, <http://www.next-study.net>; [www.next-study.net](http://www.next-study.net)) wurden 29 521 Pflegenden in 7 Ländern (B, D, F, I, NL, PL, SK) mittels Fragebogen befragt. Dabei wurde ERI in der 23-Item-Kurzform erfasst, körperliche Gesundheit durch den SF36 („general health“, 5 Items, niedrigstes Quartil) und Burn-out mittels Copenhagen Burn-out Inventory, CBI, (6 Items, höchstes Quartil). (Chi<sup>2</sup>, Log-Regression kontrolliert für Alter).

Ein kritisches ERI-Ungleichgewicht (ERI-Quotient > 1) lag vor in Polen bei 24 % der Antwortenden, Deutschland: 21 %, Italien: 18 %, Slowakei: 13 %, Frankreich 9 %, Belgien: 6 %, Niederlande: < 1 % (Chi<sup>2</sup> p < 0,0001). In Deutschland (n = 3565) hatten Pflegenden mit einem hohen Ungleichgewicht (oberes ERI-Tertil) gegenüber Personen ohne Ungleichgewicht (unteres Tertil) ein 4,8fach höheres Risiko für schlechte körperliche Gesundheit (95 %-KI: 3,9–5,9) und ein 9,5faches für Burn-out (95 %-KI: 7,5–12,1). In Belgien, Frankreich, Italien und den Niederlanden lagen diese Werte in ähnlichem Bereich, in Polen und der Slowakei v. a. für Burn-out niedriger (alle p < 0,001).

Der Anteil derer, die ein (kritisches) hohes ERI-Ungleichgewicht berichteten, war erwartungsgemäß sehr hoch in Polen und der Slowakei. In Deutschland und Italien dagegen waren die Befunde überraschend und sind bei solch großen Kollektiven in dieser Ausprägung bisher noch nicht beobachtet worden. Die Befunde weisen dort auf eine hochgradige Krise innerhalb der Pflegeprofessionen hin. Die starken Assoziationen mit Gesundheitsindikatoren deuten darauf hin, dass sich dieses Ungleichgewicht in schlechterer körperlicher und v. a. psychischer

Gesundheit widerspiegelt. Dies könnte Konsequenzen für die betriebsärztliche Betreuung nicht nur im Gesundheitsdienst haben.

\* Unterstützt von der Europäischen Kommission (OLK6-CT-2001-00475) und dem ESF Scientific Programme Social Variations in Health Expectancy in Europe

#### **V41: Die Sommerferien-Studie: Eine Untersuchung zum Effekt von Erholungsphasen auf potentielle psychobiologische Indikatoren von chronischem Stress**

*Simon Kaluza, Hans-Martin Hasselhorn, Friedrich Hofmann*

Bergische Universität Wuppertal

Arbeitsstress wird nicht nur mit gesundheitlichen, sondern auch mit bedeutenden betriebs- und nationalökonomischen Folgen verbunden. Zudem ist Arbeitsstress oft mit einer Einschränkung des Wohlbefindens und einem erheblichen Verlust an Lebensqualität assoziiert. In dieser Studie soll untersucht werden, inwiefern sich verschiedene physiologische Parameter als Indikatoren für chronische psychosoziale Arbeitsbelastungen eignen. Die Hypothese ist: Sollten biologische „Stressmarker“ existieren, dann lassen sie sich insbesondere durch den Vergleich von Messungen vor und nach längeren Erholungsphasen (z. B. Ferien) bei besonders belasteten Berufsgruppen entdecken. Hier bot sich die Messung vor und nach den Sommerferien bei Lehrern an, die einer eigenen Analyse zufolge im Vergleich zu anderen Berufsgruppen besonders psychisch belastet sind.

Bei 14 Lehrern und 18 Lehrerinnen (Nichtraucher, Alter:  $49,8 \pm 6,5$  Jahre) wurden an jeweils zwei Terminen vor (Messungen 1 und 2) und nach (Messungen 3 und 4) den Sommerferien Blutproben entnommen. Ferner wurden an vier Zeitpunkten Herzfrequenzvariabilitätsmessungen durchgeführt und an 5 Zeitpunkten Speichelkortisolprofile erstellt. Zusätzlich wurden Fragebögen ausgefüllt. Folgende Blutparameter wurden gemessen: LDL- und HDL-Cholesterin, Gesamtcholesterin, Fibrinogen, Fructosamin, HbA1c, Testosteron, Triglyzeride und kleines Blutbild. Wir berichten über die Ergebnisse der Blutanalysen. Zur Auswertung wurden Varianzanalysen (GLM-Messwiederholungen) der Messungen 1 und 2 sowie der Messungen 2 und 3 durchgeführt (kontrolliert für Alter und Geschlecht). Gemäß unserer Hypothese dürften sich die Messwerte von Messung 1 und 2 nicht signifikant unterscheiden, zwischen 2 und 3 müssten sie dagegen signifikant sein.

Die Darstellung erfolgt nach: Parameter, Ergebnis Messung 1/2 (Ergebnis Messung 2/3):

- HDL-Cholesterin  $p = 0,580$  ( $p = 0,332$ );
- LDL-Cholesterin  $p = 0,836$  ( $p = 0,672$ );
- Gesamtcholesterin  $p = 0,157$  ( $p = 0,666$ );
- Fibrinogen  $p = 0,006$  ( $p = 0,285$ );
- Fructosamin  $p = 0,022$  ( $p = 0,029$ );
- HbA1c  $p = 0,289$  ( $p = 0,450$ );
- Testosteron  $p = 0,351$  ( $p = 0,798$ );
- Triglyzeride  $p = 0,784$  ( $p = 0,619$ ).

Die Ergebnisse aus den Varianzanalysen zeigen für keinen der hier aufgeführten Parameter eine Übereinstimmung mit der aufgestellten Hypothese. Folglich scheint nach unseren Ergebnissen keiner der verwendeten Parameter einen Indikator für chronischen Stress darzustellen. Wir sehen

uns in unserer diesbezüglichen zurückhaltenden Einschätzung bestätigt (diese wird in internationalen Fachkreisen im Zwiegespräch oft geteilt). Die Ergebnisse der Herzfrequenzvariabilitätsmessungen und der Speichelkortisolprofile müssen abgewartet werden.

#### **Übersichtsreferate zu arbeitsmedizinischen Themen**

#### **V42: Sehen bei schlechtem Licht – Voraussetzungen, Störungen und geeignete Testverfahren**

*Helmut Wilhelm*

Universitäts-Augenklinik, Tübingen

Sehtests erfolgen normalerweise bei optimalen Lichtbedingungen, nach DIN bei  $160\text{--}320\text{ cd/m}^2$  und bei hohem Kontrast. Die Alltagswirklichkeit sieht anders aus. Sehen im Grenzbereich unserer Wahrnehmungsmöglichkeiten wird sehr häufig verlangt, nicht nur im Straßenverkehr.

Im Grenzbereich ist eine Zusammenarbeit von Zapfen und Stäbchen erforderlich, um mesopisches Sehen zu gewährleisten. Störungen im Bereich der Sinneszellen und Adaptationsstörungen sind zwar selten, aber ein optimales mesopisches Sehen ist nur bei guter optischer Abbildung möglich. Falsche Refraktion, trockenes Auge und Katarakt sind die häufigsten Probleme. Blendung tritt unter diesen Bedingungen besonders stark auf und wird zum zusätzlichen Problem.

Dieser Vortrag beinhaltet eine Übersicht über die Physiologie des Sehens bei schlechtem Licht und gibt Hinweise zu ergonomischen Verbesserungen, z. B. Vermeidung blaugrüner Kontrollleuchten. Außerdem geht es um die Möglichkeiten der Prüfung des Sehens im Grenzbereich und die Probleme der kommerziell verfügbaren Verfahren Mesotest und Nyktotest. Alternative und neue Verfahren wie der Straylight-Meter nach van den Berg oder der Freiburger Visus- und Kontrasttest werden vorgestellt.

#### **V43: Neue molekulare Methoden zur Bestimmung von genetischen Suszeptibilitätsfaktoren**

*Volker Harth<sup>1,2</sup>, Beate Pesch<sup>1</sup>, Sylvia Rabstein<sup>1</sup>, Christiane Pierl<sup>1</sup>, Hans-Peter Rihs<sup>1</sup>, Georg Johnen<sup>1</sup>, Yon Ko<sup>3</sup>, Thomas Brüning<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin (BGFA), Bochum, <sup>2</sup> Institut für Arbeitsphysiologie, Dortmund, <sup>3</sup> Johanner-Krankenhaus, Bonn

Genesequenzvariationen (insbesondere SNPs) und Expositionen gegenüber Schadstoffen können bei der Entstehung von arbeitsbedingten Erkrankungen zusammenwirken. Diese Gen-Umwelt-Interaktion ist eine zentrale Zielstellung molekular-epidemiologischer Studien. In den letzten Jahren hat sich das Spektrum der Nachweisverfahren von SNPs wesentlich gewandelt. Ihre Anwendbarkeit im Rahmen der Arbeits- und Umweltmedizin soll hier vergleichend geprüft werden.

Verschiedene neuartige Analysemethoden wurden in den letzten Jahren von unserer Arbeitsgruppe im Rahmen mehrerer Studien etabliert und validiert. Dabei werden die Standards der Good Epidemiology (GEP) und Good Laboratory Practices (GLP) eingehalten. Mit Hilfe von

„Real-time-PCR-Methoden“ konnte eine Vielzahl von SNPs in den Genen fremdstoffmetabolisierender Enzyme untersucht werden. Diese Ergebnisse wurden anschließend mittels Sequenzierung validiert. In Gegenüberstellung zur klassischen RFLP-Methode wurden Kosten, Probanddurchsatz, DNA-Verbrauch und Datenqualität evaluiert.

Der Vergleich bestätigte die Anwendbarkeit der Real-time-PCR-Methoden unter GEP- und GLP-Kriterien. Die Vorteile liegen vor allem in geringeren Kosten, höherem Probanddurchsatz sowie einer besseren Reproduzierbarkeit. Die Anwendung neuer „High-throughput-Methoden“ wie Pyrosequencing, MALDI-TOF und SNP-Chip-Arrays versprechen zudem eine weitere Kostensenkung und Steigerung des Durchsatzes.

Moderne Verfahren zur Bestimmung der genetischen Suszeptibilität haben die aufwendigen RFLP-Methoden abgelöst. Hochdurchsatzverfahren eignen sich für großangelegte Untersuchungen auf „fully integrated platforms“. Kleinere Probenzahlen können auch mit Real-time-PCR-Methoden untersucht werden. Der Stellenwert der genetischen Suszeptibilität und der Nachweis molekularer Marker im Tumorgewebe nehmen in der arbeitsmedizinischen Forschung wesentlich an Bedeutung zu.

#### V44: Qualitätssicherung in der betriebsärztlichen Betreuung

*Detlef Glomm<sup>1</sup>, Dietmar Groß<sup>2</sup>, Wolfgang Panter<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> BAD, Gesundheitsvorsorge und Sicherheitstechnik GmbH Meldorf, <sup>2</sup> Bau-BG Hannover, AMD-Zentrum Cottbus, <sup>3</sup> Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH Duisburg

Im Rahmen eines modernen Qualitätsmanagements gewinnt die Qualitätssicherung in allen Bereichen der Medizin – folglich auch in der Arbeitsmedizin – an Bedeutung. Ziel dieses QS-Systems ist es, den qualitätsgerecht arbeitenden Betriebsarzt für Nutzer und Betreiber erkennbar auszuweisen (Gütesiegel).

Der Berufsverband (VDBW) entwickelte eine moderne Prüfmethodik und gründete zu deren Umsetzung die „Gesellschaft zw. QS in der betriebsärztlichen Betreuung“ (GQB). In einer externen Güteprüfung werden im Peer-Review-Prinzip die 85 Items des Prüfinstruments von besonders erfahrenen und speziell aus- und fortgebildeten Arbeitsmedizinern (Auditoren) geprüft und bewertet.

Das Qualitätssicherungssystem war seit 1999 bei mehr als 60 Güteprüfungen (ca. 250 geprüfte Ärzte) sowohl bei großen werksärztlichen Diensten als auch bei kleinen arbeitsmedizinischen Praxen in der Lage, die Qualität der betriebsärztlichen Betreuung abzubilden. Allein durch die Selbstbewertung kann bereits ein Benefit von 70–80 % des möglichen Qualitätszuwachses angenommen werden.

Für eine flächendeckende Umsetzung dieses QS-Systems sind flankierende Maßnahmen erforderlich. Nur wenn der Markt Qualität fordert, wird sich dieses System durchsetzen. Das Interesse anderer Fachgebiete sowie von Arbeitsmedizinern auf europäischer Ebene darf als positives Signal für die Zukunft gewertet werden.

#### V45: Belastungen mit metall(oid)organischen Spezies und ihre toxikologische Relevanz

*Albert W. Rettenmeier*

Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Essen

Begünstigt durch Fortschritte in der Speziesanalytik haben Belastungen mit organischen Derivaten von Metallen und

Metalloiden und deren Auswirkungen auf die Gesundheit in den letzten Jahren eine zunehmende Aufmerksamkeit erfahren. Diese Belastungen sind einerseits auf anthropogene und geogene Emissionen von Organometall(oid)en zurückzuführen, andererseits können diese Stoffe in biologischen Systemen aus anorganischen Metall(oid)verbindungen produziert werden. Bekannte Beispiele für den industriellen Einsatz von Organometall(oid)en stellen die frühere Verwendung von Bleitetraalkylen in Vergaserkraftstoffen oder die Applikation von Organozinnverbindungen als Antifoulingmittel dar. Biogenen Ursprungs sind u. a. die durch mikrobielle Aktivität in marinen Sedimenten entstehenden Methylderivate des Quecksilbers oder die auch im menschlichen Organismus gebildeten methylierten Arsen- und Selenmetaboliten. Anthropogene und geogene Emissionen wie auch die biogene Produktion tragen zur Belastung des Menschen mit metall(oid)organischen Spezies bei. Wie jüngste Querschnittsuntersuchungen der Essener Forschergruppe „Metall(oid)-organische Verbindungen in der Umwelt“ gezeigt haben, lassen sich organische Derivate von Arsen, Antimon, Bismut, Blei, Germanium, Quecksilber, Selen und Zinn aufgrund des ubiquitären Vorkommens dieser Stoffe oder ihrer Vorläufer in Harnproben der Allgemeinbevölkerung nachweisen.

Der Entdeckung bzw. Herstellung metall(oid)organischer Verbindungen folgte unmittelbar die Erkenntnis, dass diese Stoffe biologische Systeme schädigen können. Den erwünschten bioziden Effekten einiger Organometalle (z. B. Organoquecksilbersalze, Tributylzinnoxid) bei der Bekämpfung von Mikroorganismen oder Algen stehen seit der ersten Synthese einer metalloiddorganischen Verbindung durch Cadet im Jahre 1760 teilweise viel beachtete Intoxikationsfälle gegenüber, die das hohe human-toxische Potential dieser Stoffe dokumentieren. Aktuelle toxikologische Fragestellungen ergeben sich u. a. aus Beobachtungen, wonach die auch im Organismus gebildeten Methylderivate des Arsens in vitro eine höhere Genotoxizität aufweisen als anorganische Arsenverbindungen und daher – entgegen bisherigen Vorstellungen – möglicherweise substantiell zur Tumorbildung bei Arsenexposition beitragen. Gleichfalls noch spekulativ sind gegenwärtig die toxikologischen Implikationen, die aus der Biomethylierung von Metall(oid)en durch die bakterielle Flora im Verdauungstrakt, die vor kurzem für Bismut nachgewiesen wurde, folgen.

Angesichts der wachsenden Bedeutung, die metall(oid)organische Verbindungen bei vielen technischen Prozessen gewonnen haben und des daraus resultierenden zunehmenden Eintrags in die Umwelt werden sich Arbeits- und Umweltmediziner in Zukunft verstärkt mit den von dieser Stoffgruppe ausgehenden gesundheitlichen Risiken befassen müssen.

#### Arbeitsphysiologie

#### V46: Die Auswirkungen von Ausdauertraining auf orthostatische Intoleranz

*Robert Winker, Hugo W. Rüdiger*

Klinische Abteilung für Arbeitsmedizin der Universität Wien

Thema dieses Vortrags ist ein neues Phänomen – orthostatische Intoleranz (OI) – das eine wesentliche Bedeutung für die arbeitsmedizinische Tätigkeit hat. OI stellt eine

wesentliche Einschränkung des Wohlbefindens und der beruflichen Leistung dar. Außerdem ergibt sich beim Vorliegen von OI ein erhebliches Sicherheitsrisiko in manchen Berufen. Im Rahmen des Vortrags wird eine Studie vorgestellt, die sich mit der Fragestellung der Auswirkungen von Ausdauertraining auf OI beschäftigt. Da körperliches Training den Muskeltonus erhöht, wird es als Therapiemöglichkeit bei OI vorgeschlagen. Systematische Untersuchungen über die Auswirkungen von Ausdauertraining auf OI lagen bis heute noch nicht vor.

Im Rahmen einer Interventionsstudie wurden junge Bundesheersoldaten, bei denen OI diagnostiziert wurde, untersucht. Die Teilnehmer wurden in eine Versuchs- (VG) und eine Kontrollgruppe (KG) eingeteilt. Die Probanden der VG trainierten mit ihrer individuellen Trainingsherzfrequenz über 12 Wochen. Am Ende des Trainings wurden die körperliche Leistungsfähigkeit sowie eventuelle Verbesserungen der orthostatischen Beschwerden und Änderungen der Herzfrequenz sowie des Noradrenalinanstiegs in einer neuerlichen Kipptischuntersuchung festgestellt.

Die Untersuchung ergab signifikante Verbesserungen der orthostatischen Beschwerden aufgrund des körperlichen Ausdauertrainings. Ebenso konnten signifikante Unterschiede bei der Kipptischuntersuchung nach dem Training zwischen VG und KG festgestellt werden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass kontrolliertes Ausdauertraining eine echte Therapiealternative zu Beta-Blockern darstellt.

#### **V47: Belastung und Beanspruchung von ärztlichem Personal in Notaufnahmen und Intensivstationen durch unterschiedlich lange Arbeitsschichten**

*Detlev Jung<sup>1,2</sup>, Stefan Heigenmooser<sup>1</sup>, Stefan Letzel<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, <sup>2</sup> Betriebsarzt ZDF Mainz

Das Arbeitszeitgesetz begrenzt die tägliche Arbeitszeit. Die Studie untersucht die Ermüdung und Minderung der Konzentrationsfähigkeit durch Arbeitszeiten, die 8 Stunden überschreiten. Dies hat möglicherweise Auswirkungen auf die persönliche Sicherheit in der Klinik und auf dem Nachhauseweg sowie auch auf die Sicherheit der Patienten.

Fünf Ärztinnen und 12 Ärzte im Alter zwischen 28 und 37 Jahren, die dauerhaft im Schichtdienst in kurzen (8 h) wie auch in längeren (11–12 h) Schichten arbeiteten, wurden an je zwei kurzen und langen, Tag- wie Nachtschichten (insgesamt 8 Schichten) vor, während und nach der Schicht bezüglich ihrer Konzentrationsfähigkeit und Befindlichkeit untersucht. Als Messinstrumente dienten der Nitsch-Test zur Erfassung der subjektiven Befindlichkeit und der Color-Word-Stress-Test (CWST, Teil des Swedish Performance Evaluation System, SPES) zur Messung von Reaktionszeit und Fehlerquote. Außerdem wurden Herzfrequenz und Blutdruck gemessen.

Insbesondere am Ende der Schichten wichen weder die Ergebnisse der objektiv messbaren Tests (z. B. Blutdruck und Puls nach 8 h Nachtschicht 132/74 mmHg, 71/min, nach 12 h 129/78 mmHg, 67/min) noch das subjektive Befinden nach Schichten von 8 h von denen nach Schichten von 11–12 h signifikant ab. Es konnten daher keine Hinweise auf eine vermehrte Ermüdung nach längeren Schichten gefunden werden.

Minderung des Konzentrationsvermögens und eine vermehrte Ermüdung werden zur Begründung der im Arbeitszeitgesetz vorgegebenen Begrenzung der täglichen Arbeitszeit angegeben. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie unterstützen diese Argumentation nicht.

#### **V48: Macht Nachtdienst müde? Physiologische Parameter bei Ärzten nach dem Bereitschaftsdienst**

*Barbara Wilhelm<sup>1</sup>, Anja Widmann<sup>1</sup>, Cornelia Köhler<sup>1</sup>, Wilhelm Durst<sup>1</sup>, Jürgen Vogt<sup>2</sup>, Gerhard Otto<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Steinbeis-Transferzentrum Autonomes Nervensystem und Sicherheitsstudien, Tübingen, <sup>2</sup> Betriebsärztlicher Dienst, Klinikum Kempten,

<sup>3</sup> Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Referat 5.7 Arbeitsmedizin, Arbeitssicherheitsorganisation, München

Tagesschläfrigkeit als Risikoquelle für mögliche Fehlentscheidungen ist besonders in der ärztlichen Versorgung von Patienten unerwünscht. Arbeitsbedingungen in diesem Bereich sind in der jüngsten Zeit zu Recht in der Diskussion. Bereitschaftsdienst und der damit verbundene Schlafentzug führen typischerweise zu erhöhter Tagesschläfrigkeit. Diese Problematik sollte mit einem objektiven Verfahren untersucht werden.

34 Ärzte/Ärztinnen wurden unter Normalbedingungen (T) sowie nach nächtlichem Bereitschaftsdienst (N) am Vormittag mit dem pupillographischen Schläfrigkeitstest (PST, AMTech) untersucht. Beim PST werden sog. Schläfrigkeitwellen der Pupille mittels Infrarot-Video-Pupillographie im Dunkeln detektiert. Dies ist ein in der Schlaforschung und Schlafmedizin etabliertes Verfahren zur objektiven Schläfrigkeitserfassung. Zielparame-ter ist der natürliche Logarithmus des PUI (lnPUI), dabei stehen höhere Werte für stärkere Schläfrigkeit. Die subjektive Müdigkeit wurde anhand der Stanford-Schläfrigkeits-Skala (SSS) und einer visuellen Analogskala (VAS) erfasst. Vergleiche der Bedingungen wurden mit dem Wilcoxon-Test durchgeführt.

Unter Nachtschichtbedingung war ein deutliches Schlafdefizit feststellbar (Differenz N-T: Median 3 h, Minimum 0 h, Maximum 7 h,  $p < 0,001$ ). Die Probanden waren unter beiden Bedingungen vor der morgendlichen PST-Messung praktisch gleich lange wach gewesen (Differenz Median -0,25 h, Min. -4 h, Max. 20 h,  $p = 0,2$ ). Der lnPUI lag nach der Nachtschicht höher als unter Tagschichtbedingung (Differenz N-T: Median 0,19, Min. -0,71, Max. 1,29,  $p = 0,03$ ).



**Seit 5 Jahren unerreichter Komfort...  
...lassen auch Sie sich überzeugen!**

**MEDISOFT GMBH**

**Kostenlose Präsentation bei Ihnen  
0 800-63 34 76 38**

Die Zunahme der physiologisch gemessenen Schläfrigkeit korrelierte mit der Veränderung des subjektiven Befindens (PUI-Diff/SSS-Diff, Spearman Rho 0,41,  $p = 0,02$ ; PUI-Diff/VAS-Diff, Spearman Rho 0,38,  $p = 0,02$ ).

In der vorliegenden Studie ergab sich eine deutliche Zunahme physiologisch gemessener Schläfrigkeit bei Ärztinnen und Ärzten nach dem Bereitschaftsdienst, obwohl die Untersuchten während der Nacht im Durchschnitt immerhin etwa 4 Stunden schlafen konnten. Dass diese Schlafpausen am frühen Morgen möglich waren, dürfte sich auf die Ergebnisse günstig ausgewirkt haben.

Die Studie wurde durchgeführt im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Ernährung und Verbraucherschutz. Wir danken dem Klinikum Kempten für die Unterstützung.

#### **V49: Wie müde macht Tunnelbau? Pupillographische Schläfrigkeitswerte nach unterschiedlicher Schichtdauer**

*Wilhelm Durst<sup>1</sup>, Anja Widmann<sup>1</sup>, Barbara Wilhelm<sup>1</sup>, Gerhard Otto<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Steinbeis-Transferzentrum Autonomes Nervensystem und Sicherheitsstudien, Tübingen, <sup>2</sup> Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Referat 5.7 Arbeitsmedizin, Arbeitssicherheitsorganisation, München

Da Schläfrigkeit eine wesentliche Ursache von Arbeitsunfällen ist und ihre Vermeidung ein Anliegen von Arbeitsschutzmaßnahmen darstellt, sollte erstmals mit einer objektiven Methode das Ausmaß der Schläfrigkeit am Arbeitsplatz unter besonderen Schichtbedingungen untersucht werden.

34 Arbeiter im Tunnelbau wurden zu Beginn, nach 8 Stunden und nach 12-stündiger Tagschicht (10 h plus insgesamt 2 h Pausen) mit dem pupillographischen Schläfrigkeitstest (PST) gemessen. Beim PST (AMTech) werden sog. Schläfrigkeitwellen der Pupille mittels Infrarot-Video-Pupillographie im Dunkeln detektiert. Dies ist ein standardisiertes, normiertes Verfahren, mit dem man seit Jahren in der Schlafforschung und Schlafmedizin Tagesschläfrigkeit bzw. Wachheit bei Gesunden und Patienten objektiv erfasst. Zielgröße war der natürliche Logarithmus des PUI (lnPUI). Die Messwerte steigen mit zunehmender Schläfrigkeit an.

Der Unterschied des lnPUI (mittags minus morgens, mittlere Differenz 0,42) zwischen der Morgenmessung und der Mittagmessung war signifikant (Wilcoxon-Test, zweiseitig, Median der Differenz 0,34, Min. -0,29, Max. 1,20,  $p < 0,001$ ). Die Klassifizierung gemäß vorliegender Normierung ergab einen Anteil auffällig schläfriger Messergebnisse von mindestens 50 %. Zwischen den Werten der Mittag- und Abendmessung war kein Unterschied nachweisbar (Wilcoxon-Test, zweiseitig, Median der Differenz -0,05, Minimum -0,61, Maximum 0,74,  $p = 0,42$ ).

Bei 50 % der Bauarbeiter, die in Tagschicht unter Tage tätig waren, wurde bereits nach einer Arbeitszeit von 8 Stunden eine massive Einschlafgefährdung festgestellt. Bis zum Ende der 12-stündigen Arbeitszeit (mit gleichmäßig verteilter Pausenzeit von 2 Stunden) blieben die Schläfrigkeitswerte auf diesem hohen Niveau.

Es stellt sich die Frage, ob und wie der massiven Schläfrigkeit mit besonderer Gestaltung von Pausen oder einer kürzeren Schichtdauer vorgebeugt werden könnte.

Die Studie wurde durchgeführt im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Ernährung und Verbraucherschutz. Wir danken der ARGE Olympiapark für ihre Unterstützung des Forschungsvorhabens und allen Teilnehmern der Firma Vahostav für ihre Mitwirkung.

#### **V50: Schlafverhalten und Schläfrigkeit bei LKW-Fernfahrern. Fragebogenerhebung und pupillographische Untersuchungen**

*Lutz-Dietrich Müller<sup>1</sup>, Ute Brehme<sup>1</sup>, Klaus Drysch<sup>1</sup>, Friedrich W. Schmahl<sup>1</sup>, K. Dietz<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Tübingen, <sup>2</sup> Institut für Medizinische Biometrie der Universität Tübingen

Die Schläfrigkeit von Fernfahrern und das Einnicken am Steuer stellen ein gravierendes Problem der Verkehrs- und Arbeitssicherheit dar. Das Ziel der vorliegenden Studie war, Schlafqualität und -quantität in dieser Berufsgruppe sowie Häufigkeit und Begleitumstände von Schläfrigkeit und Einnicken während der Fahrtätigkeit zu analysieren. Außerdem wurde durch eine detaillierte Erhebung der Schlafanamnese die Häufigkeit eines Schlafapnoesyndroms mit seinen Auswirkungen auf die Tagesvigilanz ermittelt.

In einer Querschnittsstudie wurden 256 LKW-Fernfahrer von Januar bis Mai 2003 an Raststätten der Bundesautobahn 8 mittels Fragebogen anonym über ihr allgemeines und berufsbezogenes Schlafverhalten befragt. Zur Feststellung vermehrter Tagesmüdigkeit wurde der Epworth Sleepiness Scale angewandt, bei 104 der Befragten wurde zusätzlich ein pupillographischer Schläfrigkeitstest durchgeführt. Weitere Schwerpunkte waren Schläfrigkeit/Einnicken am Steuer, das Unfallgeschehen, arbeitsmedizinische Betreuung und Vorsorgeuntersuchungen aus Eigeninitiative.

Über 40 % der Befragten gaben an, in den letzten 12 Monaten am Steuer eingeknickt zu sein, bei einem Drittel von ihnen lag die Häufigkeit bei > 20 Ereignissen. Bei 5,5 % der Interviewten muss vom Vorliegen eines Schlafapnoesyndroms ausgegangen werden; im Vergleich zu den übrigen nickten sie signifikant häufiger am Steuer ein. Ein pathologischer Pupillen-Unruhe-Index fiel bei 8 % der Untersuchten pupillographisch auf. Private Vorsorgeuntersuchungen ließen über 63 % der Studienteilnehmer regelmäßig durchführen. Hingegen gaben annähernd 80 % der Befragten an, arbeitsmedizinisch nicht betreut zu werden.

Die Studie zeigte, dass bei Fernfahrern unregelmäßige Nachtarbeit, schlechte Schlafhygiene, Schlafdefizite und Einnicken während der Fahrtätigkeit häufig vorkommen. Zur Prävention der erheblichen Personen- und Sachschäden, wie sie bei Unfällen mit LKW-Beteiligung vielfach beobachtet werden, sollte für Fernfahrer daher eine regelmäßige arbeitsmedizinische Betreuung nach dem berufs-genossenschaftlichen Grundsatz G 25 gewährleistet sein. Dieser sollte um eine detaillierte Befragung nach Zeichen schlafbezogener Atmungsstörungen erweitert werden.

#### **Physikalische Faktoren**

##### **V5 I: Phototoxische Makulopathie bei Schweißern**

*Richard Maier, Robert Winker, Hugo W. Rüdiger*

Klinische Abteilung Arbeitsmedizin der Universität Wien

Die phototoxische Makulopathie ist eine Erkrankung mit hoher Dunkelziffer sowie unklarer Pathophysiologie und Inzidenz. Als Berufserkrankung ist die phototoxische Makulopathie in Österreich nicht anerkannt. Das Thema ist bisher nur in Kasuistiken abgehandelt worden, Studien mit repräsentativen Patientenzahlen fehlen. Diese Fall-Kontroll-Studie untersucht den Zusammenhang zwischen

Schweißen und subklinischer phototoxischer Makulopathie, besonders im Hinblick darauf, ob die heute verwendeten Schutzmaßnahmen zeitgerecht sind.

Es wurden 100 Schweißer eines Großbetriebes arbeitsmedizinisch und ophthalmologisch untersucht. Neben einer klinischen Untersuchung und einer genauen Arbeitsanamnese wurde eine ophthalmologische Untersuchung durchgeführt mit Visusbestimmung, Spaltlampenuntersuchung und Elektretinogramm. Als Kontrollgruppe sind 100 Mitarbeiter des selben Betriebes, die keine Schweißarbeiten durchführen, untersucht worden.

Die Ergebnisse der Studie geben eine klare Antwort auf ein bisher nur in Kasuistiken abgehandeltes Thema. Auch der diagnostische Wert des Elektretinogramms in der Vorsorge der phototoxischen Makulopathie wird präsentiert.

### **V52: Häufigkeit und diagnostische Standardisierung des beruflich bedingten „vibrationsbedingten Weiss-Finger-Syndroms“**

*G. Eckhardt, S. Ziegler, Wolf Osterode, Erich Minar, Hugo W. Rüdiger*

Klinische Abteilung Arbeitsmedizin der Universität Wien

Ziel dieser Studie ist, die Häufigkeit des beruflich bedingten „vibrationsbedingten Weiss-Finger(VWF)-Syndroms“ bei Patienten mit der Diagnose primäres Raynaud-Syndrom zu evaluieren. Die Diskrepanz zwischen wenigen Neuanzeigen als Berufskrankheit pro Jahr gegenüber einer relativ häufigen Vibrationsbelastung bei Arbeitnehmern lässt auf eine hohe Dunkelziffer des VWF schließen. Ein weiteres Ziel ist die Suche nach neuen spezifischen Verfahren in der Diagnostik des VWF-Syndroms, auch um damit exaktere Kriterien zur Erleichterung der Entscheidung bei Entschädigungsforderungen aufstellen zu können.

Patienten mit bisher als idiopathisch diagnostiziertem Raynaud-Phänomen wurden einer Mikrozirkulationsprüfung mittels Laser-Doppler-Flowmetrie und Anemometrie in Verbindung mit einem geeigneten Provokationstest unterzogen. Weiter wurde eine detaillierte Berufsanamnese erhoben sowie eine Blutabnahme mit Bestimmung der Viskosität und der vasoaktiven Peptide durchgeführt.

Ein beträchtlicher Anteil (16,7 % von bisher 100 ausgewerteten) Raynaud-Patienten wiesen eine bisher noch nicht diagnostizierte Vibrationsbelastung im Sinne eines VWF-Syndroms auf. Die Blutflussmessung in den Hautkapillaren mit Laser-Doppler zeigte nach Provokation mittels Blutsperrung eine signifikante Verlängerung der maximalen reaktiven Hyperämie bei VWF-Patienten gegenüber Patienten mit idiopathischen Raynaud-Phänomen.

In den Blutuntersuchungen zeigte sich eine Erhöhung der Vollblutviskosität sowie eine Erniedrigung der Plasmaviskosität bei VWF-Patienten gegenüber einer Kontrollgruppe.

Es bestätigt sich die Annahme, dass bei relativ vielen Patienten mit Raynaud-Phänomen ursächlich eine berufliche Vibrationsbelastung zu finden ist.

Unsere Ergebnisse bestätigen weiter die Hypothese, dass in der Pathogenese des VWF-Syndroms neben der vasospastischen Komponente die Endothelschädigung durch hochfrequente Vibrationen eine wesentliche Rolle spielt. Dadurch bietet die Laser-Doppler-Anometrie in Kombination

mit einem geeigneten Provokationstest eine nützliche nicht-invasive Methode zur objektiven Diagnostik des VWF.

### **V53: Hörschwellenverschiebungen und deren Restitution als physiologische Kosten von Heavy Metal, Techno und klassischer Musik**

*Frank Körner, Hartmut Irl, Helmut Strasser*

Fachgebiet Arbeitswissenschaft/Ergonomie, Universität Siegen

Zur Klärung der Frage, ob nach der Energieäquivalenz gleich beurteilte akustische Belastungen mit unterschiedlicher Frequenz- und Zeitstruktur nicht doch zu verschiedenen Wirkungen führen und somit ein unterschiedliches Gefährdungspotential für das menschliche Gehör in sich bergen, wurden drei verschiedenartige Musikbelastungen untersucht. Die Schalldosis war jedoch jeweils gleich und entsprach einem Beurteilungspegel von 85 dB(A) über 8 Stunden. Im Gegensatz zu früheren Studien, bei denen neben Heavy Metal auch bereits klassische Musik untersucht wurde, waren bei dieser Studie dominante Blasinstrumentkompositionen anstelle von Streichinstrumentpassagen vertreten. Damals betrug die audiometrisch messbaren Vertäubungen der klassischen Musik nur ¼ derjenigen, die von Heavy Metal verursacht wurden. Hinsichtlich der „physiologischen Kosten“, die das Gehör für die vorausgegangenen akustischen Belastungen zu „bezahlen“ hat, unterschied sich Heavy Metal wiederum nicht von Industrielärm.

In Versuchsreihe 1 (VR 1) wurden 10 Probanden mit einem Medley typischer Heavy-Metal-Musik eines Expositionspegels von 94 dB(A) über 1 Stunde (h) beschallt. Diese Schallkonserve, die bereits in einer früheren Studie Anwendung fand, diente als Referenz- bzw. Vergleichsbasis. Die Exposition in VR 2 betrug ebenfalls 94 dB(A) über 1 h, wobei eine Zusammenstellung sog. Techno-Musik der Berliner „Loveparade“ aus dem Jahre 2001 gewählt wurde. In VR 3 wurden die Probanden mit einer für klassische Musik repräsentativen Schallkonserve mit ebenfalls 94 dB(A) über 1 h beschallt. Die auralen Wirkungen der Expositionen wurden anhand der Hörschwellenverschiebungen ( $TTS_2$ ) innerhalb 2 Minuten nach Belastungsende und während des Restitutionsverlaufs bis zum Zeitpunkt des Wiedererreichens der Ruhehörschwelle ( $t(0 \text{ dB})$ ) gemessen. Ferner wurde mit der Fläche unter der Restitutionskurve, den Integrated Restitution Temporary Threshold Shifts (IRTTS), ein Summenwert der „physiologischen Kosten“ ermittelt.

Übereinstimmend mit früheren Studien zeigte sich erneut, dass eine energieäquivalente Beurteilung akustischer Belastungen fatale Fehleinschätzungen zur Folge haben kann. So führte die Belastung durch Techno-Musik zwar zu vergleichbaren IRTTS-Werten wie Heavy Metal als Referenzbelastung. Allerdings waren die Beanspruchungshöhe und der Erholungsverlauf durch eine völlig andere Charakteristik gekennzeichnet. Techno-Musik hatte zwar signifikant niedrigere  $TTS_2$ -Werte zur Folge. Dieser positive Effekt wurde jedoch durch eine erhebliche Verlängerung der Restitutionszeit ( $t(0 \text{ dB})$ ) völlig zunichte gemacht, so dass es alles in allem sogar zu einer Verschlechterung kam. Das Risiko, langfristig mit einem Gehörschaden rechnen zu müssen, steigt natürlich, wenn das Gehör Tag für Tag Vertäubungen durch den Lärm im beruflichen Alltag erfährt, die mit noch nicht völlig abgeklungenen Restitutionsprozessen koinzidieren. Die akustische Be-

lastung bei Techno- und Heavy-Metal-Musik ist meist auch viel höher als die hier aus ethischen Gründen auf 94 dB/1 h limitierte Testbelastung.

Hinsichtlich der klassischen Musik konnten die Ergebnisse der früheren Studie – trotz anderer Zusammenstellung und Instrumentierung der Kompositionen – bestätigt werden. Auch in dieser Untersuchung beliefen sich die physiologischen Kosten von klassischer Musik auf nur ¼ derjenigen von Heavy Metal, obwohl keiner der Probanden klassische Musik zu seiner „Lieblingsmusikrichtung“ erklärt hatte. In der Regel wurde sogar Heavy Metal favorisiert. Daraus wird deutlich, dass ein häufig in die Ergebnisse audiologischer Studien hineininterpretierter Zusammenhang zwischen der subjektiven Empfindung von Schallereignissen und deren Einfluss auf die auralen Wirkungen angezweifelt werden muss.

#### **V54: Beanspruchung beim Schieben von Krankenhausbetten**

*Nenad Kralj, Andreas Wittmann, Friedrich Hofmann*  
Bergische Universität Wuppertal

Im Bereich der Krankenpflege arbeitet überwiegend weibliches Personal, meist im gebärfähigen Alter. Dementsprechend hart treffen die Beschäftigungsverbote des Mutterschutzgesetzes die Arbeitgeber im Gesundheitsdienst.

Ziel der Studie war es zum einen, die Belastungen und Beanspruchungen beim Bewegen eines Krankenhausbettes zu bestimmen, zum anderen aber auch herauszufinden, inwiefern das Schieben von Krankenhausbetten mit den Bestimmungen des Mutterschutzgesetzes konform ist.

In dieser Studie wurden Beanspruchungen in Prozent der maximal möglichen Körperkraft in Anlehnung an die DIN 33411 „Körperkräfte des Menschen“ angegeben. Eine so durchgeführte Beanspruchungsbestimmung hat den Vorteil, dass für ein großes Kollektiv ohne personenbezogene Messungen genaue Vorhersagen zur tatsächlichen Beanspruchung getroffen werden können.

Legt man für die Definition der Beanspruchung die maximal benötigte Kraft im Verhältnis zur maximal von Frauen aufzubringenden Kraft zugrunde, so zeigte sich, dass das Schieben moderner Krankenhausbetten eine Tätigkeit ist, die in nahezu allen vorkommenden Fällen eine Beanspruchung von mehr als 50 % der maximalen Körperkraft des 5. Perzentils bei Frauen nach DIN 33411 erfordert.

Dies zeigt, dass schon das Schieben eines mit einem durchschnittlich schweren Patienten (80 kg) beladenen Bettes eine schwere körperliche Arbeit ist. Eine Beschäftigung von werdenden Müttern mit dieser Tätigkeit ist demnach durch § 4 Satz 1 des Mutterschutzgesetzes untersagt. Allenfalls das Bewegen eines leeren Bettes durch zwei Pflegekräfte ist nach den zu Grund gelegten Richtlinien keine schwere körperliche Arbeit. Da allerdings das leere Krankenhausbett eine „Last“ darstellt, die weit höher ist, als die vom Gesetzgeber als Grenzlast angegebenen 10 kg, ist auch diese Tätigkeit aus Sicht der Verfasser für werdende Mütter abzulehnen.

Dieser Widerspruch, dass leere Betten de iure nicht bewegt werden dürfen, da sie selbst die Last sind, leicht beladene Betten zum Patiententransport aber bewegt werden dürfen, stößt verständlicherweise bei den Anwendern des Gesetzes auf wenig Verständnis. Daher sind für eine sinnvolle Umsetzung des Mutterschutzgesetzes neue Ansätze gefordert.

#### **V55: Sind unsere gegenwärtigen arbeitsmedizinischen Erst- und Nachuntersuchungen für Arbeiten in Überdruck ausreichend?**

*Birgitta Kütting, Andrea Otto, Hans Drexler*  
Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Ziel unserer Untersuchung ist es zu prüfen, ob die vorgeschriebenen arbeitsmedizinischen Untersuchungen für Druckluftarbeiten ausreichen, um rechtzeitig Risiken für eine Dekompressionskrankheit wie ein offenes Foramen ovale zu erkennen. Ein offenes Foramen ovale ist mit einer Inzidenz von 25 % in der Allgemeinbevölkerung die häufigste Form eines kardialen Rechts-Links-Shunts. Meistens ist ein offenes Foramen ovale asymptomatisch, allerdings erhöht es bei Arbeiten unter Druckluft das Risiko eines Dekompressionsunfalls deutlich. So wurde für Taucher mit offenem Foramen ovale in Relation zur Vergleichsgruppe eine Risikoerhöhung um den Faktor 4,5 beschrieben.

Exemplarisch wird über den Fall eines 44-jährigen Tunnelarbeiters berichtet, der in den vergangenen 15 Jahren wiederholt unerklärbare Dekompressionszwischenfälle erlitten hat. Anfänglich waren die klinischen Symptome diskret, später traten Synkopen und neurologische Ausfälle auf. Keiner seiner Schichtkollegen litt unter ähnlichen Symptomen, die Exposition erfolgte mit Standarddruckprofilen. Jährliche, regelmäßige Nachuntersuchungen ergaben keine gesundheitliche Bedenken. Erst eine umfassende Diagnostik, veranlasst infolge eines schweren Druckluftunfalls, konnte durch eine transösophageale Echokardiographie bei dem ansonsten gesunden Mann ein offenes Foramen ovale detektieren.

Im G 31 werden zwar unter der Rubrik „dauerhafte gesundheitliche Bedenken“ Erkrankungen oder Veränderungen des Herzens oder Kreislaufs mit Einschränkung der Leistungs- oder Regulationsfähigkeit angeführt, mit den geforderten und erwünschten Untersuchungen lässt sich ein offenes Foramen ovale allerdings nicht diagnostizieren.

Bei Druckluftbeschäftigten, die unter Standarddruckverhältnissen unerwartet Dekompressionszwischenfälle erleiden, sollte nach entsprechender Notfallmedizinischer Versorgung vom zuständigen Betriebsarzt umgehend eine transösophageale Echokardiographie veranlasst werden, um frühzeitig einen kardialen Rechts-Links-Shunt zu diagnostizieren. Der G 31 sollte u. E. durch den Hinweis erweitert werden, dass in allen Fällen von Dekompressionszwischenfällen unklarer Genese ein kardialer Rechts-Links-Shunt, insbesondere ein offenes Foramen ovale, in die diagnostische Erwägung gezogen werden muss.

#### **Betriebliche Prävention**

#### **V56: Gesundheitspädagogik in der Prävention von Berufsdermatosen**

*Hans Joachim Schwanitz*  
Dermatologie, Umweltmedizin und Gesundheitstheorie, Universität Osnabrück

Können Schulungsmaßnahmen durch Pädagogen erfolgreich in der primären, sekundären oder tertiären Prävention von Berufsdermatosen eingesetzt werden?

Es wurden vier Interventionsstudien durchgeführt: Zur Primärprävention des „Friseurekzems“ wurde je eine kontrollierte Interventionsstudie in Osnabrück (n = 73) und Hannover (n = 122) durchgeführt. Zur Sekundärprävention wurden 2 kontrollierte Interventionsstudien für hautkranke Friseure (n = 215 versus 87) bzw. Altenpfleger (n = 102 versus 107) konzipiert und realisiert. Zur Tertiärprävention wurde eine offene Interventionsstudie für unmittelbar von der Berufsaufgabe bedrohte Versicherte (n > 1000) seit 1994 umgesetzt.

In der Primärprävention zeigen sich nach 1 Jahr Unterschiede zugunsten der Interventionsgruppe bezüglich des praktizierten Hautschutzverhaltens, nach 2 Jahren hinsichtlich des Hautzustandes.

Beide Studien zeigen signifikante Vorteile für die Interventionsgruppe nach 1 Jahr bzw. nach 5 Jahren.

Ein Berufsverbleib ist 1 Jahr nach Durchführung der Maßnahme für über 60 % der Versicherten dokumentiert, mehr als 60 % der Teilnehmer haben noch Hautveränderungen.

Gesundheitspädagogik kann erfolgreich in der Primärprävention von Berufsdermatosen eingesetzt werden. In der Sekundär- und Tertiärprävention sind Schulungsmaßnahmen hilfreiche Ergänzungen berufsdermatologischer Maßnahmen. Eine Übertragbarkeit dieses Konzepts auf andere Berufskrankheiten erscheint Erfolg versprechend.

### V57: Risikofaktorprofile bei Einstellungsuntersuchungen

Michael Spallek<sup>1</sup>, Mirko Bernardi<sup>1</sup>, Renate Wrbitzky<sup>2</sup>, Joachim Stork<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Gesundheitsschutz, Volkswagen Nutzfahrzeuge Hannover, <sup>2</sup> Medizinische Hochschule Hannover, Abteilung für Arbeitsmedizin, <sup>3</sup> Gesundheitsschutz Audi AG Ingolstadt

Gezielte Prävention im betrieblichen Umfeld erfordert neben genauer Kenntnis der Arbeitsplatzsituation und daraus resultierender Belastungen oder Gefährdungen auch Informationen über evtl. vorhandene individuelle Risikofaktoren der Mitarbeiter. Für betriebliche Kollektive gibt es dazu bereits einige Informationen. Unzureichend ist bislang der Kenntnisstand über die Verteilung bestimmter Risikofaktoren oder chronischer Erkrankungen bei Neueinstellungen und die daraus bereits zu Beginn eines Arbeitsverhältnisses resultierenden arbeits- und präventivmedizinischen Konsequenzen.

Bei Einstellungsuntersuchungen für die Automobilproduktion wurde besonderer Augenmerk auf die Erfassung chronischer Erkrankungen (Herz-Kreislauf-System, Bewegungsapparat etc.), auf die Erfassung der Risikofaktoren Rauchen, Übergewicht (BMI > 25) und arterielle Hypertonie (RR > 140/95 mmHg) bzw. deren Konstellation zueinander gelegt. Die arbeitsmedizinischen Einschätzungen des aktuellen Leistungsvermögens bzw. notwendige Einschränkungen der Einsatzmöglichkeiten wurden miterfasst. Die Daten der Einstellungsuntersuchungen werden nach Abschluss der Auswertung mit einer gleichartigen Erhebung bei bereits mehrjährig beschäftigten Industriearbeitern verglichen.

Insgesamt (n = 1167, 28,9 +/- 6,6 Jahre) zeigt sich in diesem relativ jungen Kollektiv ein hoher Anteil individueller Risikofaktoren (Rauchen M = 52,5 %, W = 50,4 %, Übergewicht M = 27,3 %, W = 19,4 %, Hypertonus M = 22 %,

W = 5,8 %). 22,7 % der Männer und 12,9 % der Frauen bieten 2 oder mehr dieser Risikofaktoren. Hinzu kommen deutliche Auffälligkeiten bei der Visusbestimmung (M = 55,1 %, W = 64 %). Bei den vorbekannten chronischen Erkrankungen sind Allergien und Hautprobleme deutlich vor Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen vertreten. Weniger als 5 % der Männer und Frauen geben anamnestisch Störungen am Stütz- und Bewegungsapparat an; arbeitsmedizinisch werden aber bei 11,2 % der Männer und 17,3 % der Frauen diesbezüglich funktionelle Störungen diagnostiziert, die in Konsequenz auch zu relevanten Tätigkeitseinschränkungen führen.

Die Zwischenergebnisse verdeutlichen die Notwendigkeit, schon von Beginn eines Arbeitsverhältnisses an gezielt nach durch Prävention beeinflussbaren individuellen Risikofaktoren bzw. Funktionsstörungen zu suchen und betriebliche Maßnahmen konsequent darauf abzustimmen. Zusätzlich ist durch adäquaten Einsatz und Arbeitsplatzgestaltung dafür zu sorgen, dass nachteilige Arbeitsplatzeinflüsse vermieden werden. Die Daten zeigen zudem im Hinblick auf den demographischen Wandel nachhaltigen Handlungsbedarf für Betriebs- und Werkärzte.

### V58: Management der Schlafapnoe bei Beschäftigten eines Verkehrs- und Versorgungsunternehmens am Beispiel der Wuppertaler Stadtwerke AG

Martin Weskott

Wuppertaler Stadtwerke AG, 032 Gesundheitsschutz

Ziel war die Untersuchung von Beschäftigten mit hoher beruflicher Anforderung an die Vigilanz zur Sicherstellung von Fahrdiensttauglichkeit und Verkehrssicherheit oder Anlagensicherheit, frühestmöglicher Erstdiagnose schlafbezogener Atemregulationsstörungen, Verkürzung des therapiefreien Intervalls und die Prävention vermeidbarer Verkehrsunfälle mit Omnibus und Schwebbahn.

Bei den 2½-jährigen arbeitsmedizinischen Untersuchungsterminen erfolgte eine gezielte anamnestische Befragung inkl. Epworth-Score-Fragebogen zur Früherkennung von Vigilanzstörungen bei Fahrpersonal, Kraft- und Wasserwerkpersonal. Bei Hinweis auf schlafbezogene Atemregulationsstörung erfolgte ambulantes Apnoe-Screening und begleitende Funktionstests von Atmung und Kreislauf. Bei positivem Befund erfolgte stationäre Schlaflabor Diagnostik und Therapie.

Von rund 400 untersuchten Beschäftigten war die Anamnese in 42 Fällen auffällig, bei 35 dieser Beschäftigten wurde eine obstruktive Schlafapnoe (ICD10: G43.7) erstdiagnostiziert und therapiert. 25 davon waren KOM-/Schwebbahnfahrer, 4 Leitstandsfahrer. In 25 Fällen konnte eine vollständige Tauglichkeit für die bisherige Tätigkeit wiedererlangt werden. Fahrdienstuntauglichkeiten wurden von vorher 9 Monaten auf 2 Monate reduziert.

Das ambulante Apnoe-Screening durch den Betriebsarzt eines Verkehrs- und Versorgungsunternehmens in Verbindung mit gezielter Weiterbetreuung in einem Schlaflabor führen zu einer strukturellen Verbesserung der frühen Erstdiagnostik und Behandlung der obstruktiven Schlafapnoe und ist geeignet zur Prävention vermeidbarer Verkehrsunfälle. Darüber hinaus ist es für das Unternehmen wirtschaftlich effektiv.

**V59: Erfahrungsbericht zu einem betrieblichen Gesundheitsförderungsprogramm bei Auszubildenden in einem Großbetrieb**

*Michael Busch*

Werksärztlicher Dienst der DaimlerChrysler AG am Standort Stuttgart-Untertürkheim

Auszubildende sind für betriebliche Gesundheitsförderungsprogramme eine Zielgruppe mit hoher Bedeutung. In der vorliegenden Studie sollte untersucht werden, inwieweit ihnen wichtige Inhalte der Präventivmedizin nahegebracht werden können.

Bei der DaimlerChrysler AG in Stuttgart beginnen jährlich 340 Heranwachsende eine technische bzw. kaufmännische Berufsausbildung. Diese werden im 1. Lehrjahr in einer Halbtagesveranstaltung in Gruppen von 15–30 Teilnehmern durch einen Werksarzt/ärztin und eine Krankenschwester/Arzthelferin geschult. Die dabei angesprochenen Themen sind je nach Ausbildungszeit „Lärm und Gehörschutz“, „Hautbelastung und Hautschutz“, „Rückengerechtes Verhalten“, „Richtige Ernährung“, „Umgang mit Stress“ und „Ergonomische Bildschirmarbeitsplatzgestaltung“. Unterrichtsbestandteile sind anatomische Kunststoffmodelle, CD, Videos, Gruppenarbeit und praktische Übungen. Im Anschluss an die Unterrichtseinheiten erfolgte eine anonyme Nachbefragung u. a. zu den angesprochenen Themen, dem pädagogischen Konzept und dem Lerneffekt.

Die Nachbefragung im Jahr 2003 erbrachte in Schulnoten ausgedrückt Werte zwischen 1,2 und 1,6 bei den technischen Auszubildenden und zwischen 1,8 und 2,0 bei den kaufmännischen Auszubildenden. Auch bei den befragten Unterrichtskräften ergab sich eine positive Rückmeldung.

Ziel der betrieblichen Gesundheitsförderung bei Auszubildenden ist es, Verhaltensänderungen bereits in einer frühen Lebensphase anzustoßen. Das Schulungskonzept zeigt, dass bei Auszubildenden Verständnis für verhaltensprävalente Themen geweckt werden kann. Dies ist die Voraussetzung, riskante Verhaltensweisen noch rechtzeitig zu korrigieren.

**V60: Sekundäre Individualprävention (SIP) bei Frisuren mit arbeitsbedingten Hauterkrankungen**

*Albert Nienhaus, Dana Piepkorn*

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege

Frisure sind eine Berufsgruppe, bei der arbeitsbedingte Hauterkrankungen am häufigsten auftreten. Die Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) führt deshalb ein Programm zur Sekundären Individual-Prävention (SIP) bei Frisuren mit Hautbeschwerden durch. Das SIP-Programm soll Hilfestellung bieten, dass Frisuren trotz der Hautveränderungen ihrer Tätigkeit weiter nachgehen können. Die Wirkung dieser Schulungen und begleitenden Betriebsberatungen bezüglich des Hautpflege- und Hautschutzverhaltens der Teilnehmer sowie des Hautzustandes wird evaluiert. Die Ergebnisse dieser Evaluation werden vorgestellt.

Zwischen 1997 und 2002 nahmen 2437 Frisuren an dem Präventionsprogramm teil. Die Ausprägung der Hautveränderungen sowie die Verwendung von Hautschutzmitteln wurden vor und 12 Monate nach den Schulungen erfasst. Für die Auswertung stehen Daten von 635 Frisuren (26 %) zur Verfügung.

Der Anteil der Frisuren mit schweren Hautveränderungen verringerte sich von 49 % auf 11 %. Der Anteil der Frisuren, die regelmäßig Handschuhe bei ausgewählten Tätigkeiten tragen, erhöhte sich von 33 % auf 76 %. Der Anteil der Frisuren, die regelmäßig Hautpflege betreiben, erhöhte sich von 41 % auf 73 %.

Die Daten liefern Hinweise darauf, dass mit dem SIP-Programm die berufsbedingten Hautveränderungen bei Frisuren reduziert werden können, was ihnen erlaubt, trotz Hauterkrankung ihren Beruf weiter auszuüben.

**Wandel des Arbeitslebens und Arbeitsfähigkeit**

**V61: Evaluierung gesundheitlicher Effekte einer altersgerechten Schichtplanreform**

*Manfred Lindorfer<sup>1</sup>, Andreas Faux<sup>1</sup>, Rudolf Karazman<sup>1,2</sup>, Irene Kloimüller<sup>2</sup>, J. Gärtner<sup>3</sup>, I. K.-Morawetz<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Wirtschafts-Universität Wien, <sup>2</sup> Institut für betriebliche Gesundheitsförderung, I.B.G., <sup>3</sup> XIMES GmbH, Wien, <sup>4</sup> AMZ worklab Chemiepark Linz

Anlässlich einer Schichtplanreform, die in einem großen österreichischen Chemiebetrieb begleitet wurde, wurden die gesundheitlichen Auswirkungen eines an ältere Mitarbeiter angepassten Schichtplans an Arbeitern zweier chemischer Anlagen untersucht.

Da es sich dabei um einen Betrieb mit mehreren ähnlichen chemischen Anlagen und einer homogenen Mitarbeiterstruktur handelt, war es möglich, diese gesundheitlichen Effekte auch im Detail zu analysieren.

Die angewendeten Methoden waren: Human Work Index (Arbeitsbewältigungs-Index/Work Interest Scale), Shift Work Index, Work-Life-Survey, Evaluierung von Kultur und Organisation, Occupational Stress Questionnaire, Fragebogenerhebung vor der Schichtplanreform, nach 6 Monaten und nach 12 Monaten.

Verbesserungen des Gesundheitszustands wurden in vielen Bereichen festgestellt, z. B. Verbesserung

- von Schlaf und Regeneration (speziell zwischen den Nachtschichten)
- von Lebensqualität und Sinnfindung im Privatleben
- des Arbeitsbewältigungsindex um 2,5 Punkte
- von Arbeitsfreude/Arbeitsinteresse (Human Work Index) und Zufriedenheit mit der Arbeitszeit/dem Schichtplan

Die gesundheitlichen Effekte dieser Schichtplanreform waren deutlich nachweisbar und hielten auch 12 Monate nach der Schichtplanreform an.

Die Kombination aus Reduktion der Arbeitszeit, Verbesserung des Schichtplans, Reduktion der Nachtarbeit sowie ein partizipatives Vorgehen bei der Schichtplanerstellung mit hoher Zustimmung der Belegschaft ergaben ein gutes Modell, wie Schichtarbeit auch an die Bedürfnisse älterer Mitarbeiter angepasst werden kann.

**V62: Herzfrequenzvariabilität – ein geeigneter Indikator für die biopsychosoziale Fitness von Auszubildenden?**

*Andrea Otto<sup>1</sup>, Michael Mück-Weymann<sup>2</sup>, Thomas Merz<sup>1</sup>, Ulrich Funke<sup>3</sup>, Hans Drexler<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, <sup>2</sup> Euromed Clinic Fürth, <sup>3</sup> Gesundheitswesen AUDI AG Ingolstadt

Ist die Messung der Herzfrequenzvariabilität (HFV) eine geeignete Methode zur Erfassung der biopsychosozialen Fitness von Auszubildenden?

Ziel der Untersuchung war es zu prüfen, welche Faktoren die Herzfrequenzvariabilität als Globalindikator biopsychosozialer Fitness bzw. kardiovaskulärer Morbidität beeinflussen.

In einer deutschen Automobilfirma wurde ab September 2001 ein neues Ausbildungsmodell mit versetzten Ausbildungszeiten eingeführt, ohne dass bisher bei Jugendlichen für diesen Ausbildungsmodus gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse über Auswirkungen auf Gesundheit und Wohlbefinden vorliegen. Die im Rahmen einer wissenschaftlichen Studie bei den Azubis gewonnenen HFV-Daten wurden von uns hinsichtlich Unterschieden zwischen dem herkömmlichen (Normalschicht) und dem neuen Ausbildungsmodell (versetzte Ausbildungszeiten) sowie möglicher Einflussfaktoren analysiert. Als Messinstrumentarium kamen HFV-Messgeräte der Firma Polar, standardisierte und validierte sowie ein selbstentworfenen ärztlicher Fragebogen zum Einsatz. Zusätzlich wurden klinische und Laborparameter erfasst. Die HFV-Messung erfolgte in vier zeitlich aufeinanderfolgenden Phasen (Liegen, Stehen, Sitzen mit Normalatmung, Sitzen mit Taktatmung) über insgesamt 12 Minuten.

An den Untersuchungen nahmen 476 Probanden teil. Das mittlere Alter lag bei 17,5 Jahren (Range: 15–27 Jahre), 86 % waren männlichen, 14 % weiblichen Geschlechts. Ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Ausbildungssystemen sowie ein Einfluss von Alter, psychischer Konstitution, Häufigkeit und Intensität körperlicher Beschwerden, Ernährungszustand, Alkoholkonsum, Medikamenteneinnahme, sportlicher Aktivität und allgemeiner Lebenszufriedenheit auf die HFV fand sich bei der ersten Erhebung nicht. Es zeigte sich jedoch ein Geschlechterunterschied mit einer höheren HFV bei den männlichen Probanden bei gleichzeitig stärker ausgeprägter depressiver und körperlicher Beschwerdesymptomatik der weiblichen Azubis. Außerdem zeigte sich teilweise eine Beeinflussung der HFV durch das Rauchen sowie durch die durchschnittliche Schlafdauer und -zufriedenheit.

Mittels der HFV-Messung lassen sich bereits bei Jugendlichen Geschlechterunterschiede sowie eine Beeinflussung durch das Gesundheitsverhalten (Rauchen, Schlaf) nachweisen. Im weiteren Verlauf der Studie sollen alters- und geschlechtsspezifische HFV-Normwerte zur Validierung der Methode in dieser Altersgruppe abgeleitet werden.

**V63: Zu Unterschieden in der Belastung und Beanspruchung von gleichaltrigen aktiven und stationär psychotherapeutisch behandelten Lehrkräften**

Ralf Wegner<sup>1</sup>, Peter Berger<sup>2</sup>, A. Krause<sup>2</sup>, Xaver Baur<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin Hamburg,

<sup>2</sup> Hardtwaldklinik II, Bad Zwesten

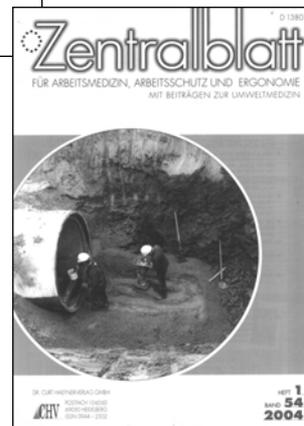
Lehrkräfte gehen häufiger als andere Berufstätige vorzeitig in den Ruhestand, zumeist wegen neurotisch-psychosomatischer Diagnosen. Berufliche Rehabilitationen in geeigneten Kliniken sollten einer solchen Dienstunfähigkeit vorbeugen. Zu untersuchen war, ob sich bei psychisch erkrankten Lehrkräften im Vergleich mit noch aktiven Lehrerinnen und Lehrern besondere Belastungen ergeben, aus denen Hinweise für eine gezieltere Prävention abgeleitet werden können.

# 2 Fachzeitschriften für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit



... für  
angewandte  
Arbeitsmedizin,  
Arbeitshygiene  
und  
Umweltmedizin

... für Arbeits-  
medizin und  
Wissenschaft  
mit Beiträgen zur  
Umweltmedizin



**Fordern Sie bitte  
kostenlose Probeexemplare an.**

**Über Bezugsbedingungen  
informieren wir Sie gern.**



**Dr. Curt Haefner-Verlag GmbH**

Postfach 106060 · D-69050 Heidelberg

Telefon: 0 62 21 / 64 46-0

Fax: 0 62 21 / 64 46-40

E-Mail: [info@haefner-verlag.de](mailto:info@haefner-verlag.de)

Internet: <http://www.haefner-verlag.de>

Untersucht wurden alle Lehrkräfte, die in einer psychotherapeutisch ausgerichteten Rehabilitationsklinik im Zeitraum von gut 2 Jahren behandelt wurden ( $n = 91$ , mittleres Alter  $51,0 \pm 6,0$  Jahre, 30 Männer, 61 Frauen). Zum Vergleich dienten die Daten von 91 nach dem Zufallsprinzip geschlechts- und altersgleich ausgewählten Personen eines Kollektivs zuvor befragter aktiver Lehrkräfte. Die Ergebnisse der Fragenkomplexe, u. a. zu Arbeitszeit, Klassengröße, Lärmbelastung, Problemen mit Schulleitung, Kollegium etc. sowie die Resultate des Maslach-Burn-out-Inventars (MBI) wurden zwecks besserer Vergleichbarkeit z-transformiert und die Differenz (bezogen auf die Standardabweichung des Gesamtmittelwertes) zwischen Untersuchungs- und Vergleichskollektiv berechnet. Der statistische Vergleich erfolgte mittels t-Test (unverbundene Stichproben).

Zwischen den Kollektiven ergaben sich hochsignifikante Unterschiede ( $p < 0,001$ ) für die Belastungsfaktoren Probleme mit der Schulleitung (Diff. 0,76), mit den Eltern (0,68), Klassenlärm (0,59) und Probleme mit dem Kollegium (0,51). Klassenstärke und Dauer der Arbeitszeit bei Vollzeitbeschäftigten blieben ohne Einfluss. Die mit dem MBI erhobene Erschöpfung differierte erheblich zwischen den Kollektiven ( $1,12; p < 0,001$ ), ebenso die MBI-Faktoren Leistungseinschätzung und Distanziertheit (jeweils 0,73;  $p < 0,001$ ). Die Einstufung der Zufriedenheit mit dem Beruf und der Identifikation mit der Schule ( $-0,59$  bzw.  $-0,53$ ) wies ebenfalls hochsignifikante Unterschiede auf (jeweils  $p < 0,001$ ).

Weder die Dauer der Arbeitszeit noch die Klassenstärke werden von den Rehabilitanden im Vergleich mit aktiven Lehrkräften als belastend(er) erlebt, vielmehr kommt den psychosozialen Faktoren eine erhebliche Bedeutung zu. Daneben ist der Klassenlärm nicht zu vernachlässigen. Hieraus resultieren eine verringerte Berufszufriedenheit sowie erhöhte Erschöpfung. Schulleitung und Kollegium sollten stärker in den Wiedereingliederungsprozess nach erfolgter stationärer psychotherapeutischer Behandlung eingebunden werden, z. B. durch professionelle Supervision.

#### **V64: Reaktivierungsuntersuchungen dienstunfähiger Lehrkräfte – ein geeignetes Mittel der Tertiärprävention?**

*Andreas Weber<sup>1</sup>, Dieter Weltle<sup>2</sup>, Peter Lederer<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Facharzt für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin-Umweltmedizin, Erlangen,

<sup>2</sup> Diplom-Physiker, Rathsberg, <sup>3</sup> Gesundheitsamt Erlangen-Höchststadt

Die Reaktivierung frühpensionierter lebens- und berufserfahrener Lehrkräfte wird von Seiten der Politik nicht nur als eine geeignete Maßnahme gegen den drohenden Lehrermangel, sondern auch als erfolversprechende Strategie zur Reduktion von Versorgungsausgaben angesehen. Ziel unserer Studie war es, neue Erkenntnisse zur beruflichen Reintegration dienstunfähiger Pädagogen zu gewinnen bzw. zu prüfen, ob amtsärztliche Reaktivierungsuntersuchungen ein effektives Instrument der Tertiärprävention darstellen.

In einer prospektiven Totalerhebung (gesamter Freistaat Bayern, Zeitraum 1997–1999) wurden alle Begutachtungen zur Frage der Reaktivierung frühpensionierter Lehrkräfte evaluiert. Die Analyse umfasste u. a. soziodemographische/berufliche Merkmale, Morbiditätsspektrum, Rehamaßnahmen und Leistungsbeurteilung. Datengrundlage bildete ein standardisierter, anonymisierter Er-

hebungsbogen. Die Auswertung erfolgte mit Mitteln der deskriptiven Statistik.

Von den erfassten 1465 Lehrkräften waren 64 % ( $n = 939$ ) Frauen, 36 % ( $n = 526$ ) Männer. Das mediane Lebensalter lag bei 53 Jahren (Range: 31–63 Jahre), der Anteil der über 60-Jährigen betrug 5,5 %. 22 % der Frühpensionierten waren als Schwerbehinderte anerkannt. In 77 % der Fälle hatte der Dienstherr das Verfahren zur Reaktivierung veranlasst. 57 % ( $n = 835$ ) hatten wenigstens eine medizinische, 13 % ( $n = 190$ ) berufliche Rehamaßnahmen absolviert. Als Hauptdiagnosen dominierten mit einem Anteil von 59 % psychische und psychosomatische Erkrankungen, vor Muskel/Skelett- (12 %) und Herz/Kreislauf-Leiden (7 %) sowie Malignomen (5 %). In 33 % der Fälle lag Multimorbidität vor. 93 % ( $n = 1360$ ) der Untersuchten wurden weiterhin als dienstunfähig eingestuft, in lediglich 7 % ( $n = 105$ ) wurde eine Reaktivierung befürwortet.

Frühpensionierte Lehrkräfte kehren nur in Ausnahmefällen in den Schuldienst zurück.

Reaktivierungsuntersuchungen sind hinsichtlich Aufwand und Ertrag zu hinterfragen. Gleiches gilt bezüglich der Ergebnisqualität interventioneller und rehabilitativer Maßnahmen zur Wiederherstellung der seelischen Gesundheit.

#### **V65: Arbeitslosigkeit als Risikofaktor für die psychische und physische Gesundheit**

*Andrea Egger, Richard Maier*

Klinische Abteilung Arbeitsmedizin der Universität Wien

Vor dem theoretischen Hintergrund des biopsychosozialen Modells nach Frankenhäuser (1986) werden die psychischen und physischen Auswirkungen von Arbeitslosigkeit aufgezeigt. Ziel dieser Untersuchung ist, eine Bestandsaufnahme psychischer und physischer Merkmale bei arbeitslosen Menschen im Bezug auf die Dauer ihrer Arbeitslosigkeit zu statuieren. Dabei soll erfasst werden, welche psychischen Voraussetzungen Arbeitslose haben, die schnell wieder eine Anstellung finden, im Vergleich zu solchen, die im Laufe der Untersuchung arbeitslos bleiben. Wir gehen davon aus, dass Arbeitslosigkeit als Life-Event zu verstehen ist und somit mit einer enormen Stressbelastung, mit reduzierter körperlicher Leistungsfähigkeit, gesteigertem Kortisolspiegel und negativer kognitiver Bewertung (kognitive Verzerrung) der Situation einher geht. Auf der Grundlage der aus der Untersuchung gewonnenen Ergebnisse werden Maßnahmen erarbeitet, die es den Betroffenen erleichtern sollen, wieder ins Berufsleben zurückzukehren.

100 langzeitarbeitslose und 100 kurzzeitarbeitslose Menschen wurden über den Arbeitsmarktservice Wien rekrutiert und an der Ambulanz der Abteilung Arbeitsmedizin internistisch und psychologisch untersucht.

Es zeigte sich mit zunehmender Dauer der Arbeitslosigkeit eine deutliche Verschlechterung in der psychischen und physischen Befindlichkeit. Die Leistungsfähigkeit sinkt und die kognitive Bewertung der Situation ist als negativistisch zu beurteilen. Die Annahmen des biopsychosozialen Modells sind zu bestätigen.

Auf der Grundlage dieser Ergebnisse zeigt sich, dass die zu setzenden Maßnahmen sowohl auf psychischer als auch auf physischer Ebene ansetzen müssen, um die Lebensqualität und das physische Wohlbefinden der Betroffenen zu steigern und um so diese Menschen erfolgreich in den Arbeitsmarkt zu reintegrieren.



Das Komplettpaket für alle  
Arbeitsmediziner

## DIE KOMPLETTE LÖSUNG ZUM THEMA „SEHTEST“ VON OCULUS

*Oculus Binoptometer 3, Centerfield 2 und Mesotest II*

Setzen Sie auf das **Binoptometer 3**, ein freisichtiges Sehtestgerät zum monokularen und binokularen Sehtest in jeder beliebigen Entfernung (von 0,33 mm bis  $\infty$ ) und zur FeV-Prüfung.

Ergänzend das **Oculus Centerfield 2**, ein kleines kompaktes Perimeter zur Gesichtsfeldprüfung nach FeV bis 70° – auch von der DOG empfohlen. Im neuen Design, mit benutzerfreundlicher Software und integrierbarer Kinnstütze, für Ihre sichere und schnelle Gesichtsfelduntersuchung.

Komplettiert mit dem **Oculus Mesotest II**, ein Gerät zur Prüfung der Dämmerungsschärfe und der Blendempfindlichkeit.

Technik, die Ihre Kompetenz unterstreicht.

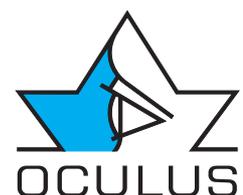


[www.oculus.de](http://www.oculus.de)

OCULUS Optikgeräte GmbH

Postfach • 35549 Wetzlar  
e-mail: [sales@oculus.de](mailto:sales@oculus.de)

Tel. (06 41) 20 05-0  
Fax (06 41) 20 05-255



Den Fortschritt im Auge

## Arbeitsphysiologie I

### P1: Methodenvergleich zur muskuloskelettalen Belastung und Beanspruchung bei großen Stichproben mit unterschiedlich belastenden Tätigkeiten

*Felix Klimmer, Hannegret Kylian, Klaus-Helmut Schmidt, Alwin Luttmann, Matthias Jäger*

Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

Körperliche Beschwerden in Folge beruflicher Arbeit werden häufig mit hoher körperlicher Belastung während der Tätigkeit in Zusammenhang gebracht, aber auch andere kausale Zusammenhänge, z. B. psychologische und psychosoziale Faktoren, sind möglich. Zur Analyse derartiger Zusammenhänge sind spezielle Verfahren notwendig. Da diese Verfahren an größeren Stichproben angewendet werden sollen, müssen sie zwar möglichst kompakt, aber dennoch reliabel und valide sein.

Mit einem selbst erstellten Selbsteinschätzungsfragebogen wurden die Muskel-Skelett-Belastungen während beruflicher Tätigkeit erfasst. Zur Abschätzung der körperlichen Belastung wurden zwei Ansätze entwickelt, die die während der Arbeit eingenommenen Körperhaltungen und die zu hebenden oder zu tragenden Lastgewichte sowie Kombinationen aus Körperhaltung und Lastgewicht erfassen. Daneben wurde das Auftreten von Muskel-Skelett-Beschwerden während beruflicher Tätigkeit erfasst.

Die mit den entwickelten Ansätzen im Rahmen einer Längsschnittstudie mit 610 Mitarbeitern in der stationären Altenhilfe erhobenen Daten wurden auf Reliabilität und Validität überprüft, wobei für die Funktionsgruppen (Pflege-tätigkeit, hauswirtschaftliche Tätigkeit und psychosoziale Betreuung) getrennte Analysen durchgeführt wurden.

Sowohl in der subjektiven Wahrnehmung der körperlichen Belastung und den daraus errechneten Belastungsprofilen als auch in den geäußerten körperlichen Beschwerden ließen sich bedeutsame Unterschiede zwischen den Funktionsgruppen mit unterschiedlichen Anforderungsprofilen nachweisen. Dabei erwiesen sich die Unterschiede im Zeitverlauf der durchgeführten Längsschnittuntersuchung als äußerst stabil.

Die Vorhersagemöglichkeit von körperlichen Beschwerden aus den mit dem Selbsteinschätzungsfragebogen erhobenen körperlichen Belastungen war bei beiden Ansätzen unterschiedlich gut, jedoch lassen sich für beide Ansätze adäquate Einsatzfelder finden.

### P2: Quantifizierung der Leistungsfähigkeit durch submaximale arbeitsphysiologische Belastung: der SAB-Test für Musterung und Einstufung

*Wulf von Restorff*

Ergo-TIP GmbH und Zentrales Institut des Sanitätsdienstes der Bundeswehr, Koblenz

Die allgemeine militärische Grundausbildung (aGA) kann wegen ihrer hohen körperlichen Belastung als Schwerstarbeitsplatz bezeichnet werden. Um das Risiko einer Überforderung oder eines vorzeitigen Abbruchs der Ausbildung zu minimieren, werden freiwillige Bewerber auf ihre körperliche Eignung untersucht. Der hierfür neu entwickelte SAB-Test (submaximale arbeitsphysiologische Belastung) quantifiziert die Dauerleistungsfähigkeit. Er bewertet die Herzfrequenz(HF)-Antwort auf eine fahrradergometri-

sche Belastung mit  $1,2 \text{ Watt} \times \text{kg}^{-1}$ , zu der 15 Watt absolut addiert werden. Diese Belastung entspricht dem Energieumsatz beim Gehen mit  $6 \text{ km} \times \text{h}^{-1}$  mit 10 kg Bekleidung und Gepäck. Mit dieser Alltagsbelastung ist der Test deutlich risikoärmer als jede Belastungsergometrie.

Es wurden 317 freiwillige Bewerber vor Einstellung (241 Männer und 76 Frauen), 33 Männern und 24 Frauen vor und nach der aGA, 76 junge Männer in der Vollausbildung zum Infanteristen sowie 5 ihrer Ausbilder untersucht. Zur Validierung wurden die jeweiligen Ausbilder nach ihrem Urteil über die Belastbarkeit der Probanden befragt. Der SAB-Test (2 min Ruhe, 8 min Belastung und 2 min Erholung) wurde auf geeichten Fahrradergometern (C30, Dynavit, Kaiserslautern und AX 1, Kettler, Ense-Par-sit) absolviert. Neben der Aufzeichnung der HF (NONIN Oxymeter 2120, SANIMED, Ibbenbüren) wurde die selbst empfundene Anstrengung nach Borg in der 4. und 8. Minute erfragt.

Der SAB-Test induziert bei den männlichen und weiblichen Bewerbern ein sehr breites Spektrum der HF-Antworten ( $109\text{--}200 \text{ min}^{-1}$  in der letzten Belastungsminute). Die HF-Antwort der männlichen und weiblichen Rekruten liegt nach der aGA mit  $99\text{--}177 \text{ min}^{-1}$  darunter, während bei den Infanteristen die HF-Antwort in der letzten Belastungsminute von  $96\text{--}169 \text{ min}^{-1}$  und bei den Ausbildern von  $111\text{--}127 \text{ min}^{-1}$  variierte. Die selbst empfundene Anstrengung nach Borg korreliert nur gering ( $r = 0,38$  für Männer und  $r = 0,45$  für Frauen) mit den HF-Antworten.

Von den 317 Bewerbern erhielten 127 eine Einberufung. Die schriftliche Frage nach der Benotung durch die Ausbilder in der aGA wurde für 62 Männer und 21 Frauen beantwortet. Die Ausbildernoten zeigen ein hohes Maß an Übereinstimmung mit der Bewertung im SAB-Test ( $\text{HF} < 140 \text{ min}^{-1}$  = gut,  $\text{HF} 140\text{--}170 \text{ min}^{-1}$  = ausreichend,  $\text{HF} > 170 \text{ min}^{-1}$  = noch nicht ausreichend), der somit als valider Test für die Bestimmung der körperlichen Ausdauerleistungsfähigkeit bei Bewerbern für die Bundeswehr betrachtet werden kann. Der Befund, dass die HF-Antwort auf SAB nach der aGA geringer wird, bei Infanteristen in der Vollausbildung noch niedriger und bei den infanteristischen Ausbildern am niedrigsten ist, kann als Stütze der Validierung gesehen werden.

Die Betrachtung der HF-Antwort auf eine länger dauernde submaximale und damit risikofreie Belastung quasi des täglichen Lebens macht eine valide Einstufung der Bewerber für physisch fordernde oder weniger fordernde Arbeitsplätze möglich. Auch später in der Laufbahn eines Soldaten kann der SAB-Test (mit geänderten Grenzen) zur Beurteilung der Ausdauerleistungsfähigkeit eingesetzt werden. Die Befragung nach Borg erscheint als Auswahlkriterium ungeeignet.

### P3: Untersuchungen zur Wirkung von 8- und 12-Stunden-Schichten auf das Anlagenpersonal einer PVC-Produktionsanlage

*Gert Schreinicke, Bernhard Hüber, Clemens Schiefer*

Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin (IfAS) der Universität Leipzig

Es wurde untersucht, wie sich ein vollkontinuierliches 8- und 12-h-Wechselschichtsystem auf die Beanspruchung des Anlagenpersonal einer PVC-Produktionsanlage auswirkt. Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse sollte zu der Frage Stellung genommen werden, ob in dem untersuchten Unternehmen die Einführung eines vollkontinuier-

lichen 12-h-Wechselschichtsystems, das vom Anlagenpersonal ausdrücklich gewünscht wurde, aus arbeitsmedizinischer Sicht zumutbar ist.

Untersucht wurde eine Schichtbesetzung (2 Messwartfahrer, 4 Außenoperatoren, 1 Laborantin) der PVC-Anlage. Die Untersuchungen führten wir während eines 8-h-Wechselschichtsystems in der Früh-, Spät- und Nachtschicht durch und während eines 12-h-Wechselschichtsystems erfolgten die Untersuchungen in der Tag- und Nachtschicht. Neben einer Arbeitsablaufstudie wurden folgende Untersuchungen durchgeführt: Erfassung von Schichtprofilen der Herzschlagfrequenz; jeweils zu Schichtbeginn, in der Schichtmitte und am Schichtende wurden der Ruheblutdruck und die Ruheherzschlagfrequenz gemessen und zu den gleichen Zeitpunkten erfolgte eine computergestützte psychomotorische Leistungsprüfung (optische und akustische Reaktionszeiten, Verfolgungstracking, Tapping, Labyrinthtest). Subjektive Beschwerden sowie Müdigkeitsgefühle wurden skaliert erfasst.

Wir fanden keine signifikanten Unterschiede in der körperlichen Beanspruchung, dem Leistungsverhalten, den subjektiven Beschwerden und der Ermüdung bei den untersuchten Personen zwischen dem 8-h-Wechselschichtsystem und dem 12-h-Wechselschichtsystem. Die ermittelten Testleistungen waren bei den 12-h-Schichten nicht schlechter als in den 8-h-Schichten, womit verstärkte psychische Ermüdungserscheinungen in den langen Schichten ausgeschlossen werden können.

Der Einführung eines 12-h-Wechselschichtsystems beim Anlagenpersonal der PVC-Produktionsanlage konnte aus arbeitsmedizinischer Sicht zugestimmt werden, da der Arbeitsablauf und die Beanspruchung des Anlagenpersonals eine Schichtverlängerung zulassen und negative Beanspruchungsfolgen mit Sicherheit ausgeschlossen werden konnten.

**P4: Ergonomisches Anforderungsprofil für Schutzbekleidung am Beispiel „Schwerer Chemikalienschutzanzug“**

*Karl Jochen Glitz<sup>1</sup>, U. Seibel<sup>1</sup>, D. Leyk<sup>1</sup>, Claus Piekarski<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Zentrales Institut des Sanitätsdienstes der Bundeswehr Koblenz, <sup>2</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der Medizinischen Fakultät der Universität zu Köln

Schutzbekleidung verringert die Arbeitsfähigkeit insbesondere durch die Einschränkung der Entwärmung. Durch eine ergonomische Bekleidungsgestaltung kann die erhöhte metabolische Wärmeentwicklung und die Behinderung der Arbeitsfähigkeit reduziert werden. Am Beispiel „Schwerer Chemikalienschutzanzug“ (CSA; mit Pressluftatmer ca. 30 kg) soll ein ergonomisches Anforderungsprofil vorgestellt werden. Es umfasst vier Schwerpunkte: Die Kompatibilität eines CSA mit Bekleidung und Ausrüstung muss Bewegungsbehinderungen vermeiden und den bestimmungsgemäßen Gebrauch ermöglichen. Die Passform aller CSA-Elemente (inkl. Kopfhaube) ist Voraussetzung für die ökonomische Motorik eines Trägers. Unter der Handhabung sind Einschränkungen durch den CSA (z. B. Blickfeld), seine Bedienbarkeit sowie die Flexibilität von Material/Konstruktion und sein Gewicht zusammengefasst. Der praktische Gebrauch auf einer Arbeitsstrecke (s. unten) ist notwendig, da die Arbeitsfähigkeit durch das multifunktionale Zusammenwirken der Einzelelemente des CSA wesentlich bestimmt wird.

Fünf handelsübliche CSA wurden mit fünf Feuerwehrleuten unterschiedlicher anthropometrischer Maße (z. B. KH 162–184 cm) auf die Erfüllung des Profils geprüft (Beobachtung, Befragung, Konfektionsbestimmung, Zeitnahme). Auf der Arbeitsstrecke (gebücktes Gehen, Kriechen, Engstelle, Leiter etc.) wurden zusätzlich physiologische Parameter (HF,  $T_{\text{Gehörgang}}$ , gewichtete  $T_{\text{Haut}}$ , Mikroklima sowie Schweiß) erfasst.

Kein CSA wurde allen Anforderungen gerecht. Besonders bei Passform und Handhabung wurden Mängel aufgedeckt, die zu Erschwernissen/Bewegungseinschränkungen im praktischen Gebrauch führten und die erhöhte metabolische Wärmeentwicklung erklären, die durch die thermophysiologischen Parameter (z. B. Anstieg  $T_{\text{Haut}}$  auf  $35,1 \pm 0,7$  °C) nachweisbar war. Die mittlere HF betrug  $122,5 \pm 15,7$  min<sup>-1</sup> ( $HF_{\text{max}}$  174 min<sup>-1</sup>; Arbeitsstreckendurchgang ohne CSA an-/abzulegen  $13,4 \pm 1,5$  min). Bei Optimierung der Prüfmuster ist eine Steigerung der Arbeitsfähigkeit zu erwarten. Darüber hinaus kann das ergonomische Anforderungsprofil abgewandelt auf andere Schutzbekleidungen übertragen werden, so dass der Arbeitsmediziner durch die Beurteilung der Kriterien bei der Bekleidungs Auswahl beraten kann.

**P5: Ergonomische Beurteilung der Beanspruchung an Versetzhilfen im Mauerwerksbau**

*Bernd Hartmann, Sonja Werner, Joachim Hanse, M. Lippold, S. Middel, R. Müller-Berninger, Gabriele Pfaff, K. Struppek, A. Tietze*

Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften, AG Ergonomie, Hamburg

Die Beanspruchung von Beschäftigten an Versetzhilfen war auf Baustellen mit objektiven und subjektiven Methoden zu untersuchen. Die Ergebnisse sollen den arbeitsmedizinischen Nutzen dieser ergonomischen Lösung im Mauerwerksbau nachweisen.

Auf 13 Baustellen in 5 Regionen der Bundesrepublik sind 9 Versetzer (MKV) und 7 Helfer (MKH) an Minikranen sowie 10 Versetzer an Mauermaschinen (MMV) vollschichtig untersucht worden. Die Herzfrequenz (HF) wurde aufgezeichnet, die Anstrengung (BORG-Skala) sowie regionale Beschwerden am Muskel-Skelett-System wurden beurteilt und psychische Fehlbeanspruchungen erfragt.

Die mittlere Arbeits-HF/Minute aller Arbeitsschichten der MKV ( $96,0 \pm 16,1$ ), der MKH ( $98,1 \pm 16,7$ ) und der MMV ( $98,6 \pm 14,2$ ) bleibt erheblich unter der arbeitsphysiologischen Dauerleistungsgrenze und ist geringer als bei der Handarbeit mit Zwi-handsteinen ( $104,0 \pm 13,2$ ). Erhöhte Beanspruchungen werden noch im Bereich der Arme und der Handgelenke gefunden.

Zwei Drittel der Beschäftigten empfinden ihre Tätigkeit als leicht bis etwas anstrengend und erheblich leichter als Handarbeit. Psychische Belastungen weichen nicht von anderen Tätigkeiten bei Maurern ab. Die Folgen einer ungenügend behandelten arteriellen Hypertonie eines 25-jährigen Übergewichtigen für die Beanspruchung werden in einer Arbeits-HF von  $120 \pm 21,4$  und einer subjektiven Beanspruchung von 16 (= sehr anstrengend – BORG-Skala) am Ende der Schicht sichtbar.

Die Reduzierung der allgemeinen energetischen Beanspruchung führt zu einer deutlich leichteren Arbeit an Versetzhilfen im Mauerwerksbau gegenüber der Verarbeitung

größerer Steine per Hand. Die Hand-Arm-Beanspruchung ist auf ergonomisch ungenügende Steinzangen zurückzuführen.

Individuelle gesundheitliche Einschränkungen können auch noch bei dieser Arbeitsbelastung zu einem erhöhten Gesundheitsrisiko führen.

Die Arbeit führt trotz höherer Leistung zu keinen psychischen Fehlbelastungen.

**P6: Einfluss gesundheitlicher Risikofaktoren auf die Arbeitsfähigkeit bei psychisch belasteten Berufsgruppen – eine Studie zum Work-Ability-Index**

Reingard Seibt, Lars Lützkendorf, Marleen Thinschmidt, Dieter Knöpfel

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Medizinische Fakultät der Technischen Universität Dresden

Arbeitsbedingte Erkrankungen haben in psychisch belastenden Berufen ein besorgniserregendes Ausmaß erreicht. Das gilt besonders für Lehrer, aber auch Büroangestellte. Es sollte untersucht werden, in welcher Weise sich die Berufsbelastung bei Gymnasiallehrern und Büroangestellten auf die *Arbeitsfähigkeit (Af)* auswirkt und durch welche gesundheitlichen „Risikofaktoren“ die *Af* in diesen Berufsgruppen beeinflusst wird.

An der Untersuchung nahmen 166 Frauen – 100 Gymnasiallehrer (LE) und 66 Büroangestellte (BÜ) – im Alter von 25 bis 60 Jahren teil. Das Durchschnittsalter der beiden Gruppen betrug  $45 \pm 8$  bzw.  $43 \pm 9$  Jahre. Die *Af* wurde mit dem *Work-Ability-Index (WAI)* erfasst und entsprechend der Punktschritte als *niedrig* (7–27), *mittel* (28–36), *gut* (37–43) oder *hoch* (44–49) klassifiziert. Als Einflussfaktoren wurden u. a. kalendarisches und vitales Alter (Functional-Age-Index – FAI), Body-Mass-Index (BMI), Fitness, Beschwerden, berufliche Verausgabung und Anerkennung (Effort-Reward-Imbalance) betrachtet.

Die *Af* der LE fällt mit durchschnittlich  $38 \pm 6$  Punkten signifikant geringer aus als die der BÜ ( $41 \pm 5$  Punkte). Mehr LE als BÜ weisen *niedrige* (9 % vs. 2 %) und *mittlere* (28 % vs. 20 %) *Af* auf. *Gute Af* ist in beiden Berufsgruppen gleich verteilt (50 % vs. 52 %), aber *hohe Af* tritt bei BÜ doppelt so häufig wie bei LE auf (13 % vs. 27 %). Aufgrund der genannten Einflussfaktoren lassen sich 88 % der LE und BÜ reklassifizieren, d. h. sie sind der richtigen Gruppe mit *verminderter (schlecht + mittel)* bzw. *guter (gut + sehr gut)* *Af* zuordenbar. LE weisen gegenüber BÜ ein 1,6fach höheres Risiko für *verminderte Af* auf. Deutliche Einflussfaktoren dafür sind: mehr Beschwerden, ungünstigeres Verhältnis zwischen Effort-Reward-Imbalance, höherer FAI und BMI. Bei LE vermindert sich die *Af* mit zunehmenden Alter. Besonders *psychische Beschwerden, Erkrankungen des Wirbelsäulenbereichs* sowie *Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen* bedingen bei LE die *verminderte Af*, wobei die Symptommhäufigkeit mit steigendem Berufsalter zunimmt.

LE stellen eine Berufsgruppe mit *hohem gesundheitlichen „Gefährdungspotential“* und einem hohen Anteil *verminderter Af* (25 % jüngere und 49 % ältere LE) dar. Zur Ursachenfindung ist die differenzierte Beurteilung von personalen und berufsbedingten Einflussfaktoren (u. a. Gratifikation) bedeutungsvoll. Das ermöglicht, Maßnahmen zum Erhalt und zur Wiederherstellung der *Af* gezielt zu empfehlen.

**P7: Ergonomie im Kindergarten – Bewertungsstudie über Sitzmöbel und Tische für Erzieherinnen**

Susanne Bohner

Selbständige Betriebsärztin

Die Berufsgruppe der Erzieherinnen hat eine überdurchschnittliche Rate von Rückenbeschwerden. Ungünstige Sitzhaltungen spielen dabei eine wesentliche Rolle. Wissenschaftlich wurden die spezielle Arbeitsumwelt und ihre ergonomische Problemsituation bislang kaum erfasst und bewertet. In unserer Studie (in Zusammenarbeit mit der EFAS) testeten 150 ErzieherInnen in der Praxis eine Auswahl von Testmöbeln und bewerteten sie. Das Ziel war, durch die Erfahrungen der ErzieherInnen zu ersten intersubjektiven Beschreibungs- und Bewertungskriterien von ergonomisch adäquaten Erzieherinnenmöbeln zu kommen.

*Bewertungsexperiment:* Verschiedene Sitze wurden in Kombination mit Tischen getestet. Die Sitze waren alle höhenverstellbar und ermöglichten auf unterschiedliche Weise „bewegtes Sitzen“. Die Tische hatten eine im Kindergartenbereich übliche Höhe von 58 cm und waren ausschließlich zargenfrei, um größtmöglichen Beinraum frei zu lassen. An der Studie nahmen 30 Kindergärten in Deutschland teil. Befragt wurden 150 Personen mittels eines Fragebogens zum Ist-Zustand im Kindergarten, bisheriger Sitzsituation, zu den getesteten Sitzen, den getesteten Tischen und zu möglichen Körperhaltungen, vor allem der Beinhaltung.

*Ist-Zustand:* Ungefähr 90 % der befragten Erzieherinnen arbeiten an ergonomisch ungeeigneten Möbeln. Täglich sitzen sie mehrere Stunden auf Kinderstühlen mit zur Seite gedrehten Beinen oder arbeiten vorgebeugt. Ihre Knie finden unter den niedrigen Kindertischen und den fast immer vorhandenen Zargen keinen Platz.

*Bewertung der getesteten Möbel:* Die untere Tischhöhe wurde weitgehend als bedeutender Verbesserungsfaktor ausgemacht. Die möglichen Sitzhaltungen sprechen für sich: 83 % der ErzieherInnen finden mit den Knien Platz unter den zargenfreien Tischen. Bei den Sitzen ergibt sich ein viel differenzierteres Bild. Insgesamt werden die Sitze als Verbesserung gewertet, doch wird dieselbe Eigenschaft eines Sitzes von unterschiedlichen Personen als sehr gut oder schlecht beurteilt.

Erste praxisrelevante Bewertungskriterien können für Tische formuliert werden. Bei den Sitzen steht die vollständige Auswertung unserer Studie aus.

**Lehre in der Arbeitsmedizin**

**P8: Wissenskompetenz – Handlungskompetenz – Prozessorientierung. Neue Konzepte in der arbeitsmedizinischen Ausbildung in Österreich**

Stefan Koth<sup>1</sup>, Brigitte John-Reiter<sup>1</sup>, Karl Hochgatterer<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Österreichische Akademie für Arbeitsmedizin, <sup>2</sup> Arbeitsmedizinisches Zentrum Perg

Im Jahr 2003 erfolgte eine durchgreifende Neukonzeption der Ausbildung zum Arbeitsmediziner an der Österreichischen Akademie für Arbeitsmedizin. Das neue Konzept zielt auf eine Optimierung der Ausbildungsqualität, vor allem was eine Erhöhung der Handlungskompetenz bei gleich bleibend hoher Wissenskompetenz der Absolventen betrifft.

Dieses Ziel soll durch drei grundlegende Neuerungen erreicht werden:

- Neugewichtung der inhaltlichen Schwerpunkte, u. a. verstärkte Berücksichtigung psychomentaler Anforderungen.
- Verstärkte Prozessorientierung in der Ausbildung zur Erhöhung der Umsetzungskompetenz der Absolventen.
- Einbeziehung von Ausbildungsteilen in Form von „Computer Based Learning (CBL)“ zur Vermittlung von ausschließlich wissensorientierten Inhalten.

Durch den Einsatz von CBL wurde eine Homogenisierung des Basiswissens der Lehrgangsteilnehmer erreicht, wodurch während der Anwesenheitszeiten wesentlich mehr Zeit zur Vermittlung praktischer Anwendungskompetenz zur Verfügung steht. Die vorliegenden Diskussions- und Feedback-Ergebnisse bestätigen die Richtigkeit des eingeschlagenen Konzepts. Die Ergebnisse der Kontrollfragen zu den CBL-Kapiteln zeigen eine hohe Quote an richtigen Antworten (Durchschnitt ca. 96 %). Die Ausbildungsziele wurden damit erreicht, die Kundenzufriedenheit entspricht den Erwartungen.

Die Umstellung der Ausbildung zum Arbeitsmediziner auf ein so genanntes Blended-Learning-System und die Prozessorientierung tragen wesentlich zur Erhöhung der Handlungskompetenz der Absolventen der Ausbildung zum Arbeitsmediziner bei. Es steht daher zu erwarten, dass die Absolventen ihre arbeitsmedizinische Tätigkeit praxisrelevant vorbereitet aufnehmen.

### **P9: Arbeitsmedizinisches Lehrangebot im Modellstudiengang Medizin: Erfahrungen an der Universität Witten/Herdecke**

*Monika A. Rieger, Paul Jansen, Martin Butzlaff*

Bereich Allgemeinmedizin, Fakultät für Medizin, Universität Witten/Herdecke

Seit dem Jahr 2000 wird an der Universität Witten/Herdecke der Modellstudiengang Humanmedizin angeboten. In diesem ist einerseits die Trennung des vorklinischen und des klinischen Studienabschnittes aufgehoben. Andererseits steht die praxisnahe Ausbildung der Studierenden im Vordergrund des Curriculums. Dieses Ziel wird in Lehrveranstaltungen und eigens entwickelten Prüfungsformaten abgebildet, die Staatsexamina ersetzen.

Der großen Bedeutung der allgemeinmedizinischen Versorgung der Bevölkerung entsprechend nimmt die Ausbildung in diesem Fach eine besondere Stellung ein. Seit dem Sommersemester 2000 erfolgt die allgemeinmedizinische Ausbildung im Rahmen des sog. Allgemeinmedizinischen Adoptionsprogramms, das im ersten Semester beginnt und das Studium mit insgesamt sechs zweiwöchigen Blockveranstaltungen überspannt. Aufgaben, die die Studierenden z. T. unter Anleitung des Lehrarztes oder der Lehrärztin bearbeiten, werden in einem Portfolio zusammengefasst. Seit dem Wintersemester 2003/2004 besteht für die Studierenden die Möglichkeit, alternativ zu einem allgemeinmedizinischen Blockpraktikum 14 Tage in einer arbeitsmedizinischen Einrichtung zu arbeiten. Die Praktika werden sowohl in den werksärztlichen Abteilungen großer Firmen (z. B. Automobil- und Schwerindustrie) als auch in überbetrieblichen arbeitsmedizinischen Diensten oder arbeitsmedizinischen Einzelpraxen angeboten.

Die Lehrpraxen wurden über persönliche Kontakte und Anschreiben akquiriert. Erste Erfahrungen mit dem Angebot zeigen, dass die Studierenden großes Interesse an dem arbeitsmedizinischen Blockpraktikum haben. Aus den Rückmeldungen der Studierenden und der Lehrärztinnen und Lehrärzte werden die Stärken und Schwächen der aktuellen Organisationsform deutlich. Ergebnisse dieser Evaluation werden anlässlich der Tagung vorgestellt.

Auch wenn das arbeitsmedizinische Praktikum formal zur allgemeinmedizinischen Ausbildung zählt, ist es eine sinnvolle und praxisnahe Ergänzung der weiteren Lehrangebote im Fach Arbeitsmedizin (Exkursion, Fallgeschichten, Vorlesung).

### **P10: POL – Der Weg ist das Ziel**

*Anke Wussow, Stephan W. Weiler, M. Anton, M. Bliksoen, X. Guo, S. Herzberg, K. Knauer, J. Lück, K. Markwardt, A. Paschen, J. Petersen, I. Schlüter, M. Schröder, K. Veters, Richard Kessel*

Institut für Arbeitsmedizin, UK Schleswig-Holstein, Campus Lübeck

Nach der Änderung der Approbationsordnung für Ärzte sind die medizinischen Fakultäten gehalten, modernere Lehr- und Lernmethoden zu etablieren. Eine dieser Lehrformen mit Unterricht in kleinen Gruppen ist das problemorientierte Lernen (POL). Was ist POL, was bringt es Neues und wie wird es von den Studierenden in der Praxis bewertet?

Gemeinsam mit ihrer Tutorin sollten Studierende der Humanmedizin (1. klin. Semester) im Rahmen des Faches „Klinische Umweltmedizin“ eine Visualisierung der theoretischen und für Neulinge schwer erfassbaren Lehrmethode POL erarbeiten.

Es konnte festgestellt werden, dass bei der Arbeit mit dieser Methode nicht das absolute Ergebnis bzw. die Lösung der Aufgabe das primäre Ziel darstellt, sondern der Weg des Wissenszuwachses mit den beschrittenen Irrwegen, ihrer Erkenntnis als solche und die Rückkehr zum Hauptgedanken das Entscheidende an dieser Arbeitsweise ist. Eigene Vorurteile, Erfahrungen und Fehlermöglichkeiten bei der Vermittlung und Ausführung dieser Lehrmethode führten zur Diskussion. Der sich beim POL wiederholende Arbeits- und Lernprozess lässt sich in Kategorien einteilen und charakterisieren. Neben der persönlichen Haltung zum Einstieg in die neue Arbeitsweise und den Grundvoraussetzungen für eine erfolgreiche Gruppenarbeit werden die Aufgaben des Tutors, die praktische Umsetzung des Konzepts, der Schritt des Brainstormings und die Recherche bis zur Formulierung des Lernergebnisses greifbar konkretisiert. Separat sollen Fehlermöglichkeiten aufgeführt und mit einem persönlichen Fazit zur Lehrmethode abgeschlossen werden.

Die Studierenden dieser Gruppe schätzen das POL als „bereichernde Erfahrung, die uns neue Wege im Lernprozess und in der Arbeit miteinander aufzeigt“ ein. Sie bewerteten POL als eine gute Ergänzung zum Vorlesungsunterricht, ohne jedoch auf diesen verzichten zu wollen.

Das Poster und die Ergebnisse sollten als „hand-out“ jüngeren Semestern zur Verfügung stehen. Damit könnte eine schnellere und praxisnahe Vermittlung des neuen Lernkonzeptes durch Mitstudierende erreicht werden, um den Zugang zu der Lehrmethode POL zu erleichtern und die Motivation zu steigern.

**PI1: Klinische Umweltmedizin und problemorientiertes Lernen im Studium**

Hans-Jürgen Friedrich<sup>1</sup>, Stephan W. Weiler<sup>2</sup>, Anke Wussow<sup>2</sup>, Jürgen Westermann<sup>3</sup>, Richard Kessel<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dekanat der Medizinischen Fakultät, Universität zu Lübeck, <sup>2</sup> Institut für Arbeitsmedizin, UK S-H, Campus Lübeck, <sup>3</sup> Institut für Anatomie, UK Schleswig-Holstein, Campus Lübeck

Wir untersuchten die praktische Anwendung und Akzeptanz der Methode problemorientiertes Lernen (POL) im neuen Querschnittsfach „Klinische Umweltmedizin“, das im Wintersemester 2003/2004 am Campus Lübeck erstmals in die Lehre integriert wurde.

200 Studierende der ersten klinischen Semester bearbeiteten in einem zweiwöchigen Block umweltmedizinische POL-Fälle. Gleichzeitig wurden themenorientierte, fächerübergreifende Vorlesungen gehalten. Die gruppenweise erstellten Präsentationen über die Fallbeispiele wurden abschließend bewertet. Die Teilnehmer wurden am Ende des Blocks standardisiert über ihre Einschätzung der Lehrqualität und des Lernprozesses befragt. Dazu wurden für Vorlesungen und einzelne Aspekte des POL Bewertungen von 1–6 vergeben. Die Analyse berücksichtigt die Eigenschaften der gestellten Fälle, die Bewertung durch die Studierenden sowie die Leistungsbewertung durch eine wissenschaftliche Kommission.

Es wurden insgesamt 20 Fälle bearbeitet. Die Rücklaufquote der Fragebögen liegt bei 70 % (139/200). Vor dem Kurs hatten 10 % der Studierenden bereits POL-Erfahrung. Die hohe Qualität der Abschlusspräsentationen belegt einen erheblichen Wissenszuwachs bei den Studierenden. Während die kursbegleitenden Vorlesungen überwiegend mit „2“ bewertet wurden, wird das problemorientierte Lernen „insgesamt“ mit  $2,97 \pm 0,99$  heterogen bewertet. Kritikpunkte umfassen sowohl die Organisation ( $3,07 \pm 1,12$ ) als auch ungenügende Verzahnung von Vorlesungen und Fallbearbeitung, woraus teilweise eine Überforderung resultierte.

Die Ergebnisse sprechen dafür, dass von Studierenden hohe Ansprüche an Tutoren und Organisation gestellt werden. POL ist für die spezielle Problematik in der klinischen Umweltmedizin geeignet. Die optimale Integration in bestehende Lehrpläne ist für eine erfolgreiche Umsetzung essentiell. Die Evaluation erbringt dafür entscheidende Hinweise.

**PI2: NetWoRM – nationales und internationales Netzwerk zum E-Learning für das Fach Arbeitsmedizin**

Jörg Reichert<sup>1</sup>, Georg Praml<sup>1</sup>, Martin Fischer<sup>2</sup>, Dennis Nowak<sup>1</sup>, Katja Radon<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München, <sup>2</sup> AG Medizinische Lernprogramme, Ludwig-Maximilians-Universität München

Seit 1999 haben wir fallbasierte, Multimedia-Lernfälle in unserem arbeitsmedizinischen Studentenunterricht eingesetzt. Damit konnten den Studierenden in Ergänzung zum konventionellen Unterricht vor allem klinische Aspekte des Fachgebietes praxisnah vermittelt werden. Mittlerweile stehen 12 solcher Lernfälle zu verschiedenen arbeitsmedizinischen Fragestellungen/Krankheitsbildern zur Verfügung.

Durch die Verwendung des Lernsystems CASUS® (www.instruct.de), das über das Internet abläuft und keine Programmierkenntnisse voraussetzt, ergibt sich die Mög-

lichkeit, Lernfälle ortsunabhängig und sogar über Landesgrenzen hinaus zu bearbeiten und zu erstellen. Auch das Übersetzen und Adaptieren der Lernfälle an lokale Gegebenheiten ist möglich.

Im Rahmen eines internationalen Symposiums im Oktober 2003 in Heidelberg wurde das NetWoRM-Projekt ins Leben gerufen (Net-based training of Work-Related Medicine). Daran beteiligt sind bisher 18 Kooperationspartner aus 14 Ländern, darunter auch Vertreter der EASOM (European Association of Schools of Occupational Medicine) und der ICOH (International Commission on Occupational Health).

Ein Ziel des Projekts ist es, bereits erstellte Lehrinhalte auch an anderen Orten einzusetzen und damit effektiv nutzbar zu machen. Das Fachgebiet soll schließlich durch eine Vielfalt an qualitativ hochwertigen Lernfällen abgedeckt werden. Lösungsansätze zu arbeitshygienischen und sozialpolitischen Fragestellungen können länderübergreifend gelehrt und diskutiert werden.

Im Rahmen der Vorstellung sollen Möglichkeiten für Interessierte erörtert werden, an dem Projekt teilzunehmen.

Gefördert durch die Klaus Tschira Stiftung, Heidelberg

**Biologische Einwirkungen I**

**PI3: Prävalenz von Antikörpern gegen *Borrelia burgdorferi* s.l. und dem Agens der humanen granulozytären Ehrlichiose (HGE) bei Gesunden im mittleren Rheintal**

Michael Schneider<sup>1</sup>, J. Süß<sup>2</sup>, Ralf Dieter Hilgers<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Werksärztlicher Dienst der Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG, <sup>2</sup> Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, <sup>3</sup> Nationales Referenzlabor für durch Zecken übertragene Krankheiten, Institut für Biometrie der RWTH Aachen

Die Borreliose ist die häufigste von Zecken übertragene Infektionskrankheit in Westeuropa. Prävalenzstudien in der einheimischen Zeckenpopulation und die seroepidemiologischen Befunde weisen darauf hin, dass bestimmte Lebensumstände mit einem erhöhten Borreliosierisiko verbunden sind. Die klinische Bedeutung von Ehrlichien wird derzeit unterschiedlich beurteilt, epidemiologische Studien sind erforderlich. Ziel der Untersuchung war es, die Seroprävalenz obiger zeckenübertragener Erkrankungen in der Normalbevölkerung regional zu beschreiben und Begleitfaktoren zu bewerten.

Bei 946 zum Zeitpunkt der Untersuchung gesunden Mitarbeitern eines pharmazeutischen Unternehmens in Westdeutschland wurde die Prävalenz von Antikörpern gegen *Borrelia burgdorferi* s.l. und dem Agens der HGE geprüft. In einer Querschnittsstudie wurden anamnestiche Daten retrospektiv erhoben, Antikörpertiter durch quantitativen Enzymimmunoassay (IgG-ELISA) erfasst und durch Immunoblot bestätigt (Borreliose) sowie durch Immunfluoreszenztest (Ehrlichiose) ermittelt.

Die Seroprävalenz der Borrelien-Antikörpertiter lag in der untersuchten Population bei 10,6 %. HGE-Antikörper waren in 0,7 % der Fälle nachweisbar, überwiegend bei vorbestehendem positivem Borrelien-Antikörpertiter. Der Nachweis von Borrelien-Antikörpern war assoziiert mit der Dauer des Aufenthalts im Zeckengebiet ( $p = 0,001$ ), der anschließenden Körperinspektion ( $p = 0,001$ ) und der Zeit

bis zur Entfernung einer Zecke ( $p = 0,001$ ). Ein präventiver Effekt durch Nutzung von Repellenzien konnte nicht nachgewiesen werden.

Während die Lyme-Borreliose als Infektionskrankheit in Deutschland in der Vergangenheit vielfach beschrieben wurde und heute zumeist frühzeitig adäquat behandelt wird, ist das Krankheitsbild der Ehrlichiose weitaus weniger bekannt.

Besonders für die Lyme-Borreliose gilt, dass die Expositionsprophylaxe und die rasche schonende Entfernung von Zecken die wirksamsten Präventionsmaßnahmen zur Vermeidung einer manifesten Erkrankung darstellt. Die humane granulozytäre Ehrlichiose (HGE) spielt in Deutschland epidemiologisch nur eine untergeordnete Rolle. Bestimmte Berufsgruppen mit besonderer Exposition weisen ein erhöhtes Infektionsrisiko gegenüber zeckenübertragenen Infektionskrankheiten auf. Aus diesem Grund sind Expositionsprophylaxe und rasche Entfernung der Zecke nach Stich sowie das Einleiten einer antibiotischen Therapie bei Erythema migrans wirksame Maßnahmen zur Vermeidung von Folgeschäden.

**PI4: Verlauf der Hepatitis-B-Virus-Seroprävalenz zwischen 1984 und 2001 in zwei großen klinischen Einrichtungen**

*Friedrich Hofmann<sup>1</sup>, Martina Michaelis<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Bergische Universität Wuppertal, FB D, Abteilung Sicherheitstechnik,  
<sup>2</sup> FFAS – Freiburger Forschungsstelle Arbeits- und Sozialmedizin

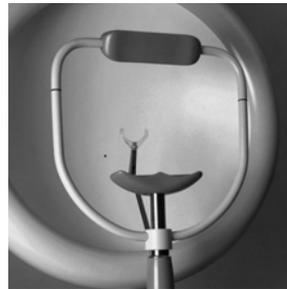
Welchen Effekt hat die Hepatitis-B-Schutzimpfung auf die Häufigkeit von HBV-Infektionen/Erkrankungen im Gesundheitsdienst?

Bei medizinischem und nichtmedizinischem Personal einer süddeutschen Universitätsklinik (Klinik A) wurde die HBV-Seroprävalenz dreimal in 5-Jahres-Abständen erhoben (1984 bis 1994) und mit der in einer großen städtischen Klinik in Nordrhein-Westfalen (Klinik B) verglichen, in der ebenfalls in drei Wellen die gleichen Daten zwischen 1986 und 2001 gesammelt wurden. Somit steht ein Gesamtdatensatz von rund 19 000 deutschen Beschäftigten zur Verfügung, der Aussagen über den Effekt der HBV-Impfung im Gesundheitsdienst erlaubt.

Die Anti-HBc/s-Gesamtprävalenz sank beim medizinischen Personal in Klinik A signifikant von 12,4 % im Jahr 1984 auf 4,8 % zehn Jahre später. In Klinik B war im Jahr 2001 nur noch eine Gesamtprävalenz von 1,9 % zu verzeichnen (gegenüber 4,5 % 10 Jahre vorher). Der Anteil HBsAg-Positiver im medizinischen Bereich sank im Vergleichszeitraum von 0,8 % auf 0,4 % (Klinik A). Während Mitte der 80er Jahre kein Impfschutz bestand, war im Jahr 2001 nahezu das ganze medizinische (88,8 %) und drei Viertel des nichtmedizinischen Personals in den untersuchten Einrichtungen geimpft.

Die Hepatitis B ist – trotz der seit Jahren verfügbaren Schutzimpfung – weiterhin die wichtigste berufsbedingte Infektionskrankheit im Gesundheitswesen. Eine konsequent durchgeführte HBV-Schutzimpfung kann jedoch zu einem signifikanten Rückgang des Infektionsrisikos führen, wie die vorgestellten Daten belegen. Bei einer derzeit vermuteten Durchimpfung von nur ca. 50 % des Personals in Einrichtungen des deutschen Gesundheitsdienstes müssen weiterhin Präventionsangebote durch die Vakzine, die postexpositionelle Prophylaxe und Maßnahmen zur Vermeidung von Nadelstichverletzungen ausgebaut werden.

**Ihr Partner rund ums Auge.  
 Sehtestgeräte, Perimeter,  
 Seminare und mehr ...**



**Neu: Psychometrie nach Fev**  
 Standardisiert, validiert, entsprechend Anlage 5  
**Schnell und präzise**

**Vistec AG**  
 Werner-von-Siemens-Str. 13  
 D-82140 Olching  
 Telefon ++49 81 42 /4 48 57-60  
 Telefax ++49 81 42 /4 48 57-70  
 e-mail info@vistec-ag.de  
 internet www.vistec-ag.de



**PI5: Risikoabschätzung nach arbeitsmedizinisch relevanten Kanülenstichverletzungen durch Messen des übertragenen Blutvolumens**

*Friedrich Hofmann, Andreas Wittmann, Nenad Kralj*  
Bergische Universität Wuppertal

Für die Abschätzung des Infektionsrisikos nach Kanülenstichverletzungen ist es von großer Bedeutung, die dabei übertragene Blutmenge zu kennen. Daher ist es sinnvoll, diese Blutmenge in an die Realität angelehnten Versuchen zu messen. Auf Grundlage dieser Daten können Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln zur Verminderung des Risikos entwickelt und überprüft werden.

Für die Messung wurde vor Versuchsbeginn eine bekannte Menge Blut mit <sup>99</sup>Tc versetzt. Die Gesamtaktivität wurde dann im Aktivimeter bestimmt. Danach wurde in Schweineschwarten gestochen. Nach dem Nadelstich lässt sich die übertragene Blutmenge aus der Anfangsaktivität des Blutes, der Halbwertszeit und der gemessenen Aktivität im Gewebe genau bestimmen. Die Radioaktivität der Proben wurde in einer Bohrlochmessstelle gemessen.

Je tiefer bei den Versuchen gestochen wurde, umso größer war das übertragene Volumen. Auch der Einfluss der Nadelgröße auf das übertragene Volumen konnte eindeutig nachgewiesen werden. Durch großlumigere Nadeln wird im Schnitt mehr Blut übertragen. Es zeigte sich, dass die Messergebnisse bei den Messungen auch innerhalb der einzelnen Versuche sehr stark variieren.

Offensichtlich ist das übertragene Blutvolumen bei Nadelstichverletzungen, das in der Größenordnung von 1 µl liegt, normalverteilt mit sehr großen Standardabweichungen. Die Messungen zur Schutzfunktion von Handschuhen ergaben, dass die immer wieder postulierte Schutzwirkung von Handschuhen für den Fall des Durchstichs nicht bestätigt werden konnten.

Für die ermittelte große Standardabweichung innerhalb der einzelnen Versuche kommen mehrere Gründe in Betracht. Diese sollen in weiteren Versuchen bestimmt werden. Wegen der großen Streuung ist von einer Bagatellisierung auch kleinster Nadelstichverletzungen abzuraten, da auch kleine Kanülen bei kleinsten Stichen große Blutvolumina übertragen können.

Daher kommt in Zukunft der Prävention von Kanülenstichen – z. B. durch den Einsatz von sicheren Instrumenten, bei denen durch entsprechende Mechanismen eine Verletzung nach dem Gebrauch nicht mehr möglich ist – eine noch bedeutendere Rolle zu.

**PI6: Vorgehen bei „Versagen“ der Hepatitis-B-Schutzimpfung**

*Bernhard Kommerell, Nenad Kralj, Friedrich Hofmann*  
Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz  
Fachbereich 14/Sicherheitstechnik der Bergischen Universität – Gesamthochschule Wuppertal

Bei einem Teil der durch die Hepatitis-B-Schutzimpfung zu immunisierenden Beschäftigten werden nach erfolgter Grundimmunisierung (unzureichende) Antikörperspiegel von  $\geq 10$ –99 IU/l (Low-Response) oder überhaupt keine Immunantwort (Non-Response) beobachtet.

Ziel der vorliegenden Studie war es, einerseits festzustellen, wie häufig bei einem großen Kollektiv von Impfungen die Non- und Low-Response überhaupt vorkommt. Des Weiteren wurden 102 Non- und Low-Responder verschiedenen Impfschemata und Applikationsarten (i.m. und i.c.)

unterzogen, um eine Aussage darüber treffen zu können, ob die intramuskuläre oder die intrakutane Applikationsart die Methode der Wahl zur Erzielung eines dauerhaft schützenden Anti-HBs darstellt.

Anti-HBs-Werte (neutralisierende Antikörper gegen das HBs-Antigen des Hepatitis-B-Virus) wurden mit Hilfe eines kommerziell erhältlichen ELISA bestimmt. Die Daten wurden korrelationsstatistisch (SPSS) ausgewertet.

Mehr als 90 % der Hepatitis-B-Impfungen (n = 4916) erreichten Antikörperkonzentrationen von mehr als 100 IU/l. Während Low-Responder eine relativ günstige Prognose für die Entwicklung eines schützenden Anti-HBs mitbringen (77–86 % Immunantwort nach Booster-Impfung), scheint die Antikörperbildung zumindest bei einigen Non-Respondern (35–41 %) nachhaltig gestört zu sein. Dabei ist die intramuskuläre Booster-Impfung der intrakutanen nicht unterlegen. Die verabreichte Menge könnte dabei einen positiven Faktor darstellen, da insgesamt auch bei zweiter Booster-Impfung nach Grundimmunisierung höhere Anti-HBs-Werte erreicht werden konnten als bei den Impfschemata mit kleiner intramuskulärer oder intrakutaner Dosierung (jeweils 10 µg).

Grundsätzlich ist Beschäftigten mit hartnäckiger Non-Response die wiederholte Gabe weiterer Booster-Dosen mit hoher Antigenmenge (40 µg) immer dann anzuraten, wenn entweder höchste Infektionsgefahr besteht und/oder darüber hinaus auch ein Risiko für zu behandelnde Patienten zu objektivieren ist.

**PI7: Arbeitsmedizinische Belastungen in den Berufen der Zahnheilkunde unter besonderer Berücksichtigung der biologischen Gefährdung**

*Malte Berger, Friedrich Hofmann, Nenad Kralj*

Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz  
Fachbereich 14/Sicherheitstechnik der Bergischen Universität – Gesamthochschule Wuppertal

Ziel war es, Schutzmaßnahmen bei Zahnärzten, Zahntechnikern und Zahnarzhelferinnen zu erfragen (PSA, Impfungen), um von biologischen Gefährdungen ausgehende Belastungsfaktoren abschätzen zu können. Zusätzlich sollte durch einen experimentellen Teil das Risiko für Handschuhperforationen bei alltäglichen zahnärztlichen Tätigkeiten mittels des Wasserhaltetests nach DIN 455-1 untersucht werden.

Es fand eine Befragung mit einem Fragebogen bei 585 Zahnärzten (Rücklauf: 27 %), 558 Zahnarzhelferinnen (R: 21,5 %) und 431 Zahntechnikern (R: 23,4 %) statt. Ausgewertet wurden Hepatitis-B-Impfschutz, Maßnahmen des Infektionsschutzes, Hautbelastungen, Hautschutz, Infektionsrisiko, Einschätzung der Wissensvermittlung über Infektionskrankheiten sowie die Einschätzung der Bedeutung arbeitsmedizinischer und sicherheitstechnischer Betreuung. In einem experimentellen Teil wurden 124 Paar zahnärztliche Handschuhe (Fa. Biogel) auf Perforationen mittels Wasserhaltetest (DIN 455-1) untersucht.

Die Befragung zeigte im Vergleich zur internationalen Literatur große Defizite im Bereich von Infektionsschutzmaßnahmen (Impfung, PSA, Hautschutz), die insbesondere bei älteren Mitarbeitern bestehen. So trugen nur 39,2 % der Zahnärzte routinemäßig Handschuhe, 50 % einen Mundschutz und 57 % eine Schutzbrille. Ein Impfschutz gegen Hepatitis B fand sich bei 77,2 %. Im Wasserhaltetest zeigten 6 % der Handschuhe eine Perforation.

Es sind weiterhin intensive Aufklärungsmaßnahmen und Anstrengungen im Rahmen der arbeitsmedizinischen und sicherheitstechnischen Betreuung von Zahnarztpraxen und Dentallaboren notwendig, um Infektionsschutzmaßnahmen auf internationale Standards zu bringen

**PI8: Infektionsepidemiologie zeckenübertragener Erkrankungen in Bayern: Lyme-Borreliose**

Volker Fingerle<sup>1</sup>, Ursula Stocker<sup>2</sup>, Martin Herrmann<sup>3</sup>, Bettina Wilske<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Nationales Referenzzentrum für Borrelien, Max von Pettenkofer-Institut, LMU, <sup>2</sup> Bayerisches Landesamt für Arbeitsschutz, Arbeitsmedizin und Sicherheitstechnik, <sup>3</sup> Arbeitsmedizinischer Stützpunkt der Bayerischen Staatsforstverwaltung, Nürnberg

Durch Zecken übertragene Krankheiten, v. a. die Lyme-Borreliose, stehen in den letzten Jahren zunehmend im Brennpunkt des öffentlichen Interesses. Die durch das Schraubentierbakterium *Borrelia (B.) burgdorferi* hervorgerufene Lyme-Borreliose ist mit geschätzten 50 000–100 000 Neuerkrankungen im Jahr die häufigste in der BRD. Ziele waren:  
 1. Darstellung regionaler Infektionsraten nüchterner Zecken und Prävalenz der unterschiedlichen *Borrelia*-Spezies  
 2. Inzidenz der Lyme-Borreliose nach Zeckenstich  
 Die Zecken wurden gesammelt in ausgewählten Regionen Bayerns: Erlangen, Freising, Grafrath, Traunstein, Bad Tölz. Mittels PCR wird die Durchseuchungsrate von Zecken mit *Borrelia-burgdorferi*-s.l.-Spezies und -Subspezies bestimmt. Daneben werden vom Menschen (Forstbedienstete) entfernte Zecken (*Ixodes [I.] ricinus*) auf Borrelien untersucht sowie serologische Verlaufskontrollen der gestochenen Personen durchgeführt.

Bei bislang 348 untersuchten Zecken aus drei Gebieten fanden sich Infektionsraten von 10–37 %. Alle humanpathogenen Spezies – *B. burgdorferi* s.s., *B. afzelii*, *B. garinii* – konnten nachgewiesen werden, daneben auch *B. valaisiana* und die neue Genospezies A14S. Sechs Zecken waren mit zwei, eine Zecke mit drei verschiedenen Borrelienspezies infiziert. Die Studie ergab auch Hinweise auf fokales Auftreten bestimmter (Sub-)Typen. Bislang wurden 87 Zecken von 50 Personen untersucht. 18 (21 %) der Zecken waren borrelienspezifisch infiziert. Klinische und serologische Verlaufskontrollen werden bis Ende 2003 abgeschlossen sein.

Epidemiologische Daten zur Prävalenz verschiedener *B. burgdorferi*- (Sub-)Spezies in *I. ricinus* sind eine wichtige Grundlage für Test- und Impfstoffentwicklung und zur individuellen Risikoabschätzung auch für beruflich exponierte. Die bislang erhobenen Daten zeigen eine weite Verbreitung aller relevanten Borrelienspezies. Sowohl die großen Unterschiede in der regionalen Prävalenz als auch das fokale Auftreten bestimmter Stämme könnten in Zukunft eine differenzierte lokale Risikoabschätzung ermöglichen

**PI9: Aktuelle Daten zu zeckenübertragenen Zoonoseerregern in Bayern: FSME-Virus**

Judith Kießling<sup>1</sup>, Sonja Wilhelm<sup>1</sup>, Ursula Stocker<sup>2</sup>, Sandra Essbauer<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenmedizin, WHO-CC für Emerging Viral Zoonoses including Poxviruses, LMU München, <sup>2</sup> Bayerisches Landesamt für Arbeitsschutz, Arbeitsmedizin und Sicherheitstechnik, München

Durch Zecken übertragene Krankheiten wie Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) und Lyme-Borreliose nehmen in Mitteleuropa in den letzten 20 Jahren zu. Zwei Drit-

tel der in Deutschland gemeldeten Infektionen mit dem FSME-Virus (FSMEV) entfallen auf Bayern. Ziel dieser Studie ist es, mittels einer neuen, sensitiven Nachweismethode FSMEV in Zecken in ausgewählten Regionen zu untersuchen.

Die Zecken wurden gesammelt in Parklandschaften Münchens (bisher kein FSME-Fall) und im Landkreis Fürstentfeldbruck (im Jahr 2002 erstmalig eine FSME-Erkrankung). Die virale Nukleinsäure wird mit kommerziellen Kits extrahiert und anschließend in eine RT-PCR eingesetzt.

Bisher wurden im Landkreis Fürstentfeldbruck etwa 600 Schildzecken (*Ixodes ricinus*), in Parklandschaften Münchens etwa 1200 Schildzecken gesammelt. Eine hochsensitive „nested“ RT-PCR wird derzeit etabliert und mit bisher bereits verwendeten Techniken aus anderen Veröffentlichungen verglichen.

Die von uns entwickelte PCR kann sehr geringe Mengen Nukleinsäure von FSMEV erfassen. Unsere Daten werden zeigen, welche Virusstämme in diesen beiden Kreisen in den Reserviertieren Zecken vorkommen. Die Ergebnisse tragen dazu bei, das individuelle Infektionsrisiko für die Bevölkerung und insbesondere für exponierte Berufsgruppen abzuschätzen.

**P20: Management von Nadelstichverletzungen in Berliner Krankenhäusern – eine Herausforderung für den Betriebsarzt**

Markus Sander, Henning Samwer, Geraldine Preuß, Rainer Maria Kirchoff, Gustav Schücke

Institut für Arbeitsmedizin, Zentrum für Human- und Gesundheitswissenschaften der Berliner Hochschulmedizin, Charité Universitätsmedizin Berlin

Die vorgelegte Studie soll Art und Umfang der Aufgaben der Betriebsärzte beim Management von beruflichen Nadelstichverletzungen in Berliner Krankenhäusern beschreiben, bewerten und Verbesserungsmöglichkeiten aufzeigen.

31 Betriebsärzten aus Berliner Krankenhäusern mit Erste-Hilfe-Abteilungen wurde ein standardisierter Fragebogen zugesandt. Die schriftliche Befragung hatte folgende Themen zum Inhalt: Prävention, Sofortmaßnahmen, Maßnahmen zur Postexpositionsprophylaxe sowie Nachuntersuchungen bei beruflichen Nadelstichverletzungen. Die Betriebsärzte wurden gebeten, die derzeitigen Handlungsabläufe in ihrem Krankenhaus zu bewerten, mögliche Schwachstellen zu benennen und eine Handlungsanweisung für den Umgang mit Nadelstichverletzungen mit dem ausgefüllten Fragebogen zurückzusenden.

26 der 31 angeschriebenen Betriebsärzte sandten einen ausgefüllten Fragebogen und 18 eine Handlungsanweisung zurück. Aus den Antworten ergab sich Folgendes: Zwei Betriebsärzte waren überhaupt nicht an der Beratung oder Behandlung von Beschäftigten mit Nadelstichverletzungen beteiligt. Die Erstbehandlung von Nadelstichverletzungen war nur selten Aufgabe der Betriebsärzte. Die meisten Betriebsärzte erstellten Handlungsanweisungen und führten Nachuntersuchungen bei Beschäftigten mit Nadelstichverletzungen durch. Die mitgesandten Handlungsanweisungen waren überwiegend aktuell, jedoch teilweise unvollständig. Bemängelt wurden von den Betriebsärzten die schlechte Umsetzung vorgegebener Handlungsanweisungen und das schlechte Meldeverhalten von Mitarbeitern und erstversorgenden Ärzten.

Betriebsärzte in Berliner Krankenhäusern sind nur bedingt am Management von Nadelstichverletzungen beteiligt. Hier ist es notwendig, die Kompetenz der Betriebsärzte zu stärken. Insbesondere ihren präventiven Aufgaben können sie nur gerecht werden, wenn sie regelhaft und zeitnah über Nadelstichverletzungen informiert werden. Aktuelle und ausführliche Handlungsanweisungen sowie ein intensiver Informationsaustausch zwischen dem Betriebsarzt und den häufig wechselnden erstversorgenden Ärzten in der Ersten Hilfe-Abteilung können helfen, das Management von beruflichen Nadelstichverletzungen in Krankenhäusern zu verbessern.

## Psychosoziale Aspekte von Arbeit und Gesundheit

### P21: Reduzierung psychosozialer Belastungen – eine betriebsärztliche Aufgabe auch in Kleinbetrieben

Frank Wimmel

Arbeitsmedizinischer Dienst der Bau-Berufsgenossenschaft Frankfurt/Main  
Betriebsklima und Führungskultur beeinflussen die Fehlzeiten und das Arbeitsunfallgeschehen und haben darum Einfluss auf die Produktivität eines Unternehmens. In Großbetrieben ist darum die Einbindung des Betriebsarztes in das Fehlzeitenmanagement selbstverständlich. Die Verbesserung des Betriebsklimas und der Gesprächskultur ist eine wichtige betriebsärztliche Aufgabe auch in Klein- und Mittelbetrieben. Es werden Voraussetzungen und Konzepte einer betriebsärztlichen Intervention dargestellt.

Handlungsanlässe und Vorgehen bei der Analyse psychosozialer Belastungsfaktoren in Kleinbetrieben der Bauwirtschaft und des Reinigungsgewerbes werden dargestellt sowie verschiedene Arbeitsinstrumente vorgestellt, die der qualifizierten betriebsärztlichen Beratung des Unternehmers, des Betriebsrates und der Beschäftigten dienen. Über erste Erfahrungen und die Akzeptanz in der Praxis wird berichtet.

Psychosoziale Belastungsfaktoren beeinflussen die Produktivität. Dies gilt unabhängig von der Betriebsgröße und stellt darum ein wichtiges Handlungsfeld des Betriebsarztes auch bei der Betreuung von Klein- und Mittelbetrieben dar. Es wird gezeigt, dass Konzepte zur Reduzierung psychosozialer Belastungen auch in Klein- und Mittelbetrieben zur Anwendung kommen können und somit einen Beitrag zur Verbesserung der Ertragssituation in Unternehmen darstellen.

### P22: Studie zur Bedeutung von Persönlichkeitsfaktoren für die Lästigkeitsangaben einer Ammoniakexposition

Andreas Ihrig, Jörg Hoffmann, Stefan Borisch, Eva Kleinknecht, Gerhard Triebig

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg

Im Rahmen der Ableitung von Luftgrenzwerten für chemisch-irritative Stoffe wird u. a. der gesundheitliche Aspekt einer Belästigung berücksichtigt. Hierbei handelt es sich um subjektive Angaben, die von Persönlichkeitsfaktoren beeinflusst werden können. Ziel der Studie ist es daher, die Bedeutung von Persönlichkeitsfaktoren für die Angaben von gesundheitlichen Beschwerden im Zusammenhang mit einer Ammoniakexposition zu untersuchen.

43 freiwillige Männer wurden an einem ersten, expositionsfreien Tag sowie an 4 Tagen mit ansteigenden Ammoniakexpositionen von 10–50 ppm untersucht.

Persönlichkeitsfaktoren haben wir mit dem „Positive and Negative Affectivity Schedule“ (PANAS) und dem Freiburger Persönlichkeitsinventar (FPI), Beschwerdenangaben mehrmals täglich mit einer deutschen Version des Swedish Performance Evaluation System (SPES) erfasst.

Der Summenwert der Beschwerdeangaben der Teilnehmer am expositionsfreien Tag korreliert signifikant mit der positiven und der negativen Affektivität im PANAS. Personen, die sich selbst als wach, entschlossen, aufmerksam, wenig nervös und nicht schuldig bezeichnen, geben weniger gesundheitliche Beschwerden an.

Im FPI haben Probanden mit mehr Beschwerden höhere Werte in den Skalen Nervosität, Depressivität und emotionale Labilität sowie niedrigere Werte in den Skalen Gelassenheit und Maskulinität.

Diese Zusammenhänge bestehen vor allem bei irritativen, aber auch den olfaktorischen und respiratorischen Symptomen. Mit zunehmender Ammoniakexposition verringert sich der Einfluss der Persönlichkeitsfaktoren. Bei 50 ppm besteht eine signifikante Korrelation nur noch zwischen den Beschwerdeangaben und der Nervositätskala im FPI.

Persönlichkeitsfaktoren beeinflussen die Anzahl von Beschwerdeangaben in Abhängigkeit von der Expositionshöhe. Bei der Ableitung von Grenzwerten anhand von Lästigkeitsangaben sind Persönlichkeitsfaktoren zu berücksichtigen.

Für die finanzielle Unterstützung danken wir dem Verein zur Förderung der Arbeitsmedizin an der Universität Heidelberg und dem Verband der chemischen Industrie (VCI).

### P23: Messung psychischer Belastungen am Arbeitsplatz – Erprobung des COPSOQ

Matthias Nübling<sup>1</sup>, Ulrich Stössel<sup>2</sup>, Hans-Martin Hasselhorn<sup>3</sup>, Martina Michaelis<sup>1</sup>, Friedrich Hofmann<sup>3</sup>

<sup>1</sup> FFAS Freiburg, <sup>2</sup> Universität Freiburg Medizinsoziologie, <sup>3</sup> Universität Wuppertal Arbeitsmedizin

Der Verpflichtung aus dem Arbeitsschutzgesetz, Gefährdungen und Belastungen der Beschäftigten zu erfassen, um evtl. Gegenmaßnahmen einzuleiten, steht insbesondere auf dem Gebiet der psychischen Belastungen ein Mangel an gesichert qualifizierten Instrumenten gegenüber. In der vorliegenden Erprobungsstudie wird geprüft, inwieweit der COPSOQ (Copenhagen Psychosocial Questionnaire) sich in Deutschland als Instrument zur Messung psychischer Belastungen im Sinne der ISO 10075-3 eignet.

Neben dem wissenschaftlich-methodischen Ziel, die Eignung des COPSOQ anhand der psychometrischen Messqualitäten an einer branchenheterogenen Population (Gewerbe, Dienstleistung, Industrie) zu prüfen, verfolgt die Studie das praktische Ziel, Betrieben zukünftig ein valides und reliables Screening-Instrument zur Messung psychischer Belastungen am Arbeitsplatz zur Verfügung zu stellen. Die Studie beinhaltet die Schritte: Adaption des Instruments, Pilotstudie, Haupterhebung, Analyse der Gütekriterien.

Die Ergebnisse der Pilotstudie (n = 352) zeigen, dass die verwendeten insgesamt 18 Skalen zur Erfassung psychischer Belastungen mit zwei Ausnahmen in Deutschland ähnlich gute Messqualitäten aufweisen (z. B. Cronbach's alpha = 0,72–0,95), wie in der dänischen Originalstudie

( $n = 1858$ , Cronbach's  $\alpha = 0,70-0,95$ ). Zudem zeigt die Auswertung der Freitextangaben, dass sowohl Verständlichkeit als auch Praktikabilität des Fragebogens überwiegend positiv beurteilt werden.

Nach bisherigen Ergebnissen zeigt sich, dass große Teile des COPSOQ aus methodischer Sicht gut zur Erhebung psychischer Belastungen geeignet sind. Die detaillierte Analyse mit den branchenheterogeneren Daten der Hauptstudie ( $n > 2000$ ) wird zeigen, inwieweit dieser Befund branchenübergreifende Gültigkeit beanspruchen kann.

#### **P24: Flexibilisierung, chronischer Stress und Gesundheitsrisiken in der Medienbranche**

*Michael Ertel, Eberhard Pech, Peter Ullsperger*

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin

Im Zuge der Flexibilisierung der Arbeitswelt entstehen zunehmend neue Erwerbsformen außerhalb betrieblicher Strukturen mit weitgehend unbekanntem gesundheitlichem Risikopotential und jenseits der Reichweite von Arbeitsschutzregelungen. Am Beispiel der Medienbranche, die sich durch einen hohen und weiter steigenden Anteil selbständiger Erwerbstätigkeit (zurzeit ca. 25 %) auszeichnet, sollen im Rahmen einer Pilotstudie arbeitsbedingte gesundheitliche Risiken aufgezeigt und Arbeitsschutzakteure sensibilisiert werden.

Zur Auswertung werden die in einer Panelstudie per schriftlicher Befragung von Freelancern erhobenen Daten ( $n = 290$ ) mit logistischer Regression analysiert. Als Indikatoren für chronischen Stress wurden das *Anforderungskontroll-Modell* (Karasek), die Skala *Erholungsunfähigkeit* (Richter) sowie das *Modell beruflicher Gratifikationskrisen* (Siegrist) verwendet. Gesundheitliche Risiken wurden mit einer Skala erfasst, sich auf die Selbsteinschätzung des gesundheitlichen Befindens bezieht.

33 % der Befragten sind chronischem Stress im Sinne eines dauerhaften Ungleichgewichts zwischen beruflichem Engagement und beruflichem Erfolg ausgesetzt; 30 % gaben Stress infolge von hohen psychischen Anforderungen bei geringen aufgabenbezogenen Handlungsspielräumen an. Das größte gesundheitliche Risiko (im Sinne einer ungünstigsten Einschätzung des eigenen gesundheitlichen Befindens) resultiert aus einer Kombination von marktbezogenem Stress und aufgabenbezogenem Stress (adjustierte Odds Ratios: 5,0 für männliche Freelancer und 3,35 für weibliche Freelancer).

Die Ergebnisse dieser Pilotstudie deuten darauf hin, dass das gesundheitliche Risikopotential flexibilisierter Erwerbsformen erhöhte Aufmerksamkeit für Arbeitsschutzakteure verdient. Angesichts der Dynamik der Arbeitsgesellschaft erweist es sich als erforderlich, dass die Arbeitsmedizin auch für die zunehmende Zahl von Erwerbstätigen außer-

**degussa.**

Care Specialties

## Wirksamer Hautschutz **beginnt unter Handschuhen**



**Der richtige Schutz vor berufsbedingten Hauterkrankungen**  
Handschuhe bewahren die Haut zwar nicht vor aggressiven Arbeitsstoffen oder intensiven Verschmutzungen, doch das häufige Tragen kann auch zu Hauterkrankungen führen. Hier hilft das Hautschutzgel **STOKO PROGEL®**. Es schützt vor dem Austrocknen und macht die Hände keimfrei – ideal in hygienesensiblen Berufen. Und für alle, die wirksamen Hautschutz auch ohne Handschuhe benötigen, empfiehlt sich **STOKO PROTECT+®**.

Die innovative Softcreme schützt insbesondere bei der Arbeit mit wässrigen Stoffen und bietet gleichzeitig eine ausgezeichnete Regeneration der Haut.

**Nutzen Sie das Know-how von Europas führendem Hersteller professioneller Hautschutzsysteme.**

... damit arbeitende Haut gesund bleibt.

**STOKO®**  
SkinCare

Stockhausen GmbH & Co.KG • STOKO® Skin Care • Bäckerpfad 25 • 47805 Krefeld

Tel.: 0 21 51 38 18 27/28/29 • Fax: 0 21 51 38 15 02 • E mail: stoko@degussa.com • www.stoko.com

halb betrieblicher Strukturen Präventionsangebote entwickelt. Dies setzt vermehrte Forschungsanstrengungen auf diesem Gebiet voraus.

**P25: Berufliche Risiken bei Rettungsfachpersonal in Deutschland, Österreich und Schweden**

*André Klußmann, Matthias Blechmann, Hans-Martin Hasselhorn, Friedrich Hofmann*  
Bergische Universität Wuppertal

Rettungsfachpersonal ist bei der Ausübung seiner Tätigkeit unterschiedlichen Gefährdungen und Belastungen ausgesetzt. Arbeitsunfälle treten häufiger als in vergleichbaren Berufsgruppen auf. Häufiges Heben und Tragen, Zeitdruck, ungewisse Arbeitssituationen, ungünstige Arbeitszeiten usw. stellen hohe Belastungen dar. International vergleichende Untersuchungen können Ansatzpunkte zu wirkungsvoller Prävention liefern. Ziel der Studie ist, die auftretenden körperlichen und psychischen Risiken sowie das Risikoverhalten der Beschäftigten zu analysieren, um mittels Vergleich Aufschluss über Verbesserungsmöglichkeiten zu bekommen. Ergebnisse dieser Studie sollen in die künftige Rettungsassistentenausbildung eingehen, die ab 2005 in Deutschland von 2 auf 3 Jahre ausgeweitet werden soll.

Im Frühjahr/Sommer 2003 wurden 546 Angehörige dieser Berufsgruppe mittels eines standardisierten Fragebogens in Deutschland (D), Schweden (S) und Österreich (Ö) zu beruflichen Gefährdungen, Risikowahrnehmung und Risikoverhalten sowie zur körperlichen und psychischen Gesundheit befragt. Wir berichten für 401 hauptberuflich Tätige im Rettungsdienst.

Die gesundheitlichen beruflichen Risiken wurden in D höher eingeschätzt als v. a. in S (ANOVA  $p < 0,01$ ), insbesondere das eigene Verkehrsunfallrisiko sowie Stolperunfälle. Die berichteten Unfälle mit  $> 3$  Tagen Arbeitsausfall ( $n_{ges} = 61$ ) waren in D am häufigsten (1000-Mann-Quote: 254, S: 77, Ö: 143). Das Risikoverhalten im Straßenverkehr (Anschnallen etc.) war in Ö sehr niedrig (vs. D, S:  $p < 0,0001$ ). Präventive Handhygiene hatte in D und Ö einen höheren Stellenwert als in S ( $p < 0,05$ ) und war assoziiert mit einer höheren Prävalenz von (ärztlich diagnostizierten) Hautkrankheiten (D: 12,4 %, Ö: 6,7 %, S 3,4 %,  $\chi^2, p < 0,01$ ). Auch Rückenbeschwerden waren in D und Ö häufiger (32 % bzw. 24 %) als in S (16 %). In S war die mittlere Arbeitszeit am geringsten (48 h pro Woche; D: 54 h, Ö: 66 h;  $p < 0,01$ ) und die Arbeitszufriedenheit am höchsten (gefolgt von Ö und schließlich D,  $p < 0,001$ ).

Die Befunde lassen auf charakteristische „Sicherheitskulturen“ in den drei untersuchten Ländern schließen. Trotz niedriger Unfall- und guter Gesundheitsindikatoren ist das Risikoverhalten in Schweden nicht schlechter als in D und Ö. Offensichtlich schlägt dort nicht die „Präventionsfalle“ zu („erfolgreiche Prävention führt zu Leichtsinnigkeit“). Potentielle Schwachstellen können identifiziert werden, z. B. in Ö das Sicherheitsverhalten im Verkehr sowie die ungünstige Arbeitszeitgestaltung, und in allen Ländern die Unterschätzung der (unfallträchtigen) Gefährdung durch Material/Ausrüstung. Ferner könnte in D (und Ö) die (übertriebene?) hygienische Händedesinfektion für die hohe Prävalenz von Hautkrankheiten verantwortlich sein.

Unterstützt von den Gemeindeunfallversicherungsverbänden Rheinland und Westfalen-Lippe sowie der BAuA, Dortmund

**P26: Psychosoziale Arbeitsbedingungen als Risikofaktoren für die spätere Entwicklung einer Demenzerkrankung?**

*Andreas Seidler<sup>1</sup>, Albert Nienhaus<sup>2</sup>, Tanja Bernhardt<sup>3</sup>, Lutz Frölich<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Institut für Arbeitsmedizin der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt/M., <sup>2</sup> BGW Hamburg, <sup>3</sup> Abt. Gerontopsychiatrie des Zentralinstituts für Seelische Gesundheit Mannheim

Einige neuere epidemiologische Studien weisen auf einen möglichen Zusammenhang zwischen dem psychosozialen Netzwerk und der Demenz hin. Erstmals wird in der vorliegenden Studie der Zusammenhang zwischen den psychosozialen Arbeitsbedingungen und der späteren Entwicklung einer Demenzerkrankung untersucht.

In 23 Frankfurter Allgemeinarztpraxen wurden 195 Patienten mit einer Demenzerkrankung gewonnen (davon 108 Patienten mit einer Alzheimer-Demenz, 59 mit einer vaskulären Demenz und 28 mit einer sekundären oder unklassifizierbaren Demenz). Insgesamt 229 Kontrollpersonen wurden in die Studie einbezogen (davon 122 Bevölkerungskontrollen und 107 Praxiskontrollen ohne Demenzerkrankung). Die Daten wurden mit einem strukturierten persönlichen Interview erhoben; bei den Fällen wurde das Interview überwiegend mit nahen Angehörigen geführt. Da die Erfassung der psychosozialen Arbeitsbelastungen durch Angehörigeninterviews zu einer erheblichen Verzerrung führen könnte, wurden die psychosozialen Arbeitsbelastungen auf der Grundlage einer finnischen Job-Expositions-Matrix („FINJEM“) abgeschätzt. Die mittels logistischer Regressionsanalyse errechneten Odds Ratios wurden für folgende Faktoren adjustiert: Alter, Wohngebiet, Geschlecht, Demenzerkrankung bei den Eltern, Rauchverhalten, Schulbildung und psychosoziales Netzwerk.

Demenzerkrankungen entwickelten sich seltener bei Beschäftigten mit „anspruchsvollen“ Tätigkeiten sowie bei Beschäftigten mit hohen Einflussmöglichkeiten auf ihre Tätigkeit. Tätigkeiten mit hohen sozialen Anforderungen waren ebenfalls signifikant negativ mit der Diagnose einer Demenzerkrankung assoziiert.

Zwei unterschiedliche Erklärungsansätze für die Studienergebnisse sind zu diskutieren:

1. Eine möglicherweise bereits Jahrzehnte vor der klinischen Manifestation bestehende präklinische Demenz könnte Einfluss auf die berufliche Entwicklung haben.
2. Monotone Tätigkeiten mit geringen Einflussmöglichkeiten könnten zu einer Verringerung der Synapsenzahl führen mit der Folge der Entstehung einer Demenz (oder zumindest deren zeitlicher Vorverlagerung).

**Haut**

**P27: Erfolgreiche Primärprävention der Naturlatexallergie im Bereich der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege**

*Henning Allmers<sup>1</sup>, Jörg Schmengler<sup>2</sup>, Hans Joachim Schwanitz<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Abteilung Dermatologie, Umweltmedizin und Gesundheitstheorie, Universität Osnabrück, <sup>2</sup> Präventionsdienst der BGW, Bezirksverwaltung Delmenhorst

Seit 1996 gibt es in Deutschland die Empfehlung, zur Prävention der Naturlatexallergie im Gesundheitswesen un-

gepuderte allergenarme Handschuhe einzusetzen. Ob eine solche Maßnahme in der Primärprävention erfolgreich ist, konnte international erst in wenigen Studien – meist in einzelnen Kliniken – untersucht werden. Im Folgenden wird die Entwicklung der Handschuheinkaufszahlen und der Verdachtsmeldungen der durch Naturlatexallergien bedingten Berufskrankheiten in allen von der BGW versicherten Akutkrankenhäusern dargestellt.

Die Handschuheinkaufszahlen von 1986 bis 2002 wurden von der Gesellschaft für Pharma-Informationssysteme mbH (GPI) bereitgestellt. Die Daten der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) über Verdachtsmeldungen auf Vorliegen einer durch Naturlatexallergie bedingten Berufskrankheit (BK 4301 und 5101) in Akutkrankenhäusern waren von 1996 bis 2002 verfügbar.

1992 machten ungepuderte Naturlatex-Untersuchungshandschuhe nur 1 % des Marktanteils aus, 2002 betrug der Marktanteil 88 %. Nach einem Anstieg der gemeldeten BK-Verdachtsfälle durch Naturlatex bis 1997/98 kam es bis 2002 zu einer kontinuierlichen Abnahme. Die Zahl der Verdachtsmeldungen wg. der BK 5101 („Haut“) verminderte sich vom Höhepunkt im Jahr 1998 bis 2002 um 83,6 %. Die Inzidenz der Verdachtsmeldungen bzgl. der BK 4301 („Asthma“) ging vom Maximum 1997 bis 2002 um 87,8 % zurück.

Für allergische obstruktive Ventilationsstörungen zeigte sich eine signifikante lineare Korrelation ( $r = 0,99, p < 0,005$ ) zwischen dem Einkauf gepudertes Untersuchungshandschuhe aus Naturlatex und der Anzahl der gemeldeten BK-4301-Verdachtsfälle mit einer zeitlichen Verzögerung von einem Jahr.

Der Umgang mit gepuderten Handschuhen aus Naturlatex kann zur Entstehung von Allergien führen. Unsere Ergebnisse zeigen deutlich, dass die als Präventionsmaßnahme empfohlene Umstellung von gepuderten auf puderfreie Handschuhe aus Naturlatex die Inzidenz der Neuerkrankungen einer Latexallergie bei Beschäftigten im Gesundheitswesen verringert. Es zeigt sich somit, dass eine erfolgreiche Primärprävention der Naturlatexallergie erreicht werden kann, wenn diese einfache Maßnahme konsequent umgesetzt wird.

### **P28: Hautbelastung, Hautbeanspruchung und Hautschutzverhalten bei Krankenpflegeschüler(inne)n**

*Klaus Schmid, Kerstin Hiddemann-Koca, Horst Christoph Broding, Hans Drexler*

Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Wie hoch ist die Inzidenz beruflich verursachter Dermatosen unter Berücksichtigung von Risikofaktoren, Exposition und Hautschutzverhalten bei Berufsanfängern in einer Krankenpflegeschule?

Ab Oktober 2000 wurden bei neuen Schüler(inne)n der Krankenpflegeschulen standardisierte Untersuchungen (Anamnese, Beurteilung des Hautstatus, Messung der hautphysiologischen Parameter TEWL und Korneometrie am Unterarm und am Handrücken) zu definierten Zeitpunkten durchgeführt: Vor Beginn des ersten Praxiseinsatzes (EU), unmittelbar nach dem ersten Praxiseinsatz (1. NU, im Mittel 68 Tage nach der EU) sowie im Mittel 137 Tage nach der EU (2. NU), ein Jahr nach

Beginn der Ausbildung (3. NU im Mittel 313 Tage nach der EU) und im Examensjahr (4. NU im Mittel 891 Tage nach der EU).

Insgesamt liegen Daten von 48 Schülerinnen und 4 Schülern ( $n = 52$ ; mittleres Alter: 19,8 Jahre) vor. Folgende mittleren Belastungen während der praktischen Einsätze wurden angegeben: Händewaschen 7,5-mal täglich, Händedesinfektion 20-mal täglich, Anziehen von Schutzhandschuhen 8-mal täglich bei einer mittleren Tragedauer von 1,3 Stunden. Die Benutzung von Handcremes sank von 92,3 % (1. NU) auf 90,4 % bei der 4. NU. Handcremes wurden überwiegend nach der Arbeit benutzt (78,8 %), seltener vor der Arbeit (57,7 %) oder während der Arbeit (67,3 %). Zu einem hohen Prozentsatz kamen eigene, selbst mitgebrachte Präparate zum Einsatz (bis zu 81 %). Die angegebene jährliche Inzidenz von Handekzemen betrug im ersten Ausbildungsjahr 13,5 %, im Examensjahr 5,8 %. Bei einer symptomorientierten Befragung gaben jedoch konstant 38,5 % Hautbeschwerden im Bereich der Hände an, bei 25 % bzw. 23,1 % traten diese wiederholt oder über mindestens 3 Monate auf. Zu den Untersuchungszeitpunkten waren bei 15–38 % Hauteffloreszenzen nachweisbar. Der transepidermale Wasserverlust im Bereich der Hände stieg an.

Während der Krankenpflegeausbildung lässt sich für die Haut im Bereich der Hände eine deutliche Belastung und Beanspruchung nachweisen. Der hohe Anteil an selbst mitgebrachten „Handcremes“ deutet auf eine geringe Akzeptanz professioneller Hautschutzkonzepte hin. Das Kollektiv von Berufsanfänger(inne)n ist aufgrund unserer Ergebnisse besonders geeignet, die ausgelobte Wirksamkeit konventioneller Hautschutzkonzepte wissenschaftlich besser zu evaluieren.

### **P29: Diagnostik arbeitsbedingter Latexallergie mittels rekombinanter Allergene**

*Joanna Przewozna, Xaver Baur, Fang Yu*

Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin, Hamburg

In Deutschland werden derzeit pro Jahr ca. 300 Anzeigen wegen des Verdachts auf eine latexallergiebedingte Berufskrankheit der Haut oder der Atemwege gemeldet. Ziel der Studie ist die Verbesserung der diesbezüglichen Diagnostik durch die Verwendung rekombinanter Allergene.

Die Seren von 120 latexallergischen Beschäftigten im Gesundheitswesen wurden mittels ELISA und CAP-Analytik auf spezifische Antikörper (IgE) gegen Latex getestet. Die bisherigen Ergebnisse wurden mit folgenden Methoden erzielt: Isolierung der RNA aus Latex, Synthese der cDNA, PCR-Amplifikation der allergenkodierenden cDNA, Klonierung, Sequenzierung, bakterielle Expression und Reinigung der rekombinanten Allergene.

Als Minor-Allergene (bei  $< 50$  % der Patienten positiv) wurden Hev b 1, 3, 7 und 8 identifiziert. Dagegen konnten Hev b 5, 6 und 13 den Major-Allergenen (mehr als 50 % der Patienten positiv) zugeordnet werden.

Der Einsatz rekombinanter Allergene als Basis für eine verbesserte Diagnostik vereinfacht die Standardisierung, gewährleistet Unabhängigkeit von den Naturextrakten und macht komplizierte Reinigungsverfahren hinfällig. Rekombinante Allergene ermöglichen außerdem das Erstellen des individuellen Sensibilisierungsmusters des Patienten und lassen sich für die spezifische Immunotherapie verwenden.

**P30: Heterogenität der MdE-Beurteilung bei der Berufskrankheit BK-Nr. 5102 BKV: Mögliche Ursachen und Optimierungsvorschläge**

Susanne Völter-Mahlknecht<sup>1</sup>, Frank Krummenauer<sup>2</sup>, R. Mannherz<sup>1</sup>, Gerhard Zwahr<sup>3</sup>, Bernd Koch<sup>3</sup>, Hans Drexler<sup>4</sup>, Stephan Letzel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Mainz, <sup>2</sup> Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik der Universität Mainz, <sup>3</sup> Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Bezirksverwaltung Köln, <sup>4</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg

Hautkrebs oder zur Krebsbildung neigende Hautveränderungen können nach Exposition gegenüber Ruß, Rohparaffin, Teer, Anthrazen, Pech oder ähnlichen Stoffen als Berufskrankheit anerkannt und entschädigt werden (BK-Nr. 5102 BKV). Eine retrospektive Auswertung von ca. n = 986 anerkannten Erkrankungsfällen dieser Berufskrankheit aus dem Zeitraum 1948–2000 wies große Heterogenitäten bei der MdE-Bewertung auf. In der dargestellten Analyse wird anhand einer differenzierten Beurteilung der einzelnen Hauttumoren und der unterschiedlichen Gutachter versucht, die Ursachen dieser unterschiedlichen Beurteilungspraxis zu eruieren und Optimierungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

Die Datenerhebung wurde retrospektiv mittels eines standardisierten Erfassungsbogens anhand der einzelnen Berufskrankheitenakten unter besonderer Berücksichtigung der regelmäßig erstatteten Fachgutachten durchgeführt. Es wurden unter anderem Parameter wie Anzahl, Lokalisation, Ausdehnung der histologisch gesicherten Hauttumoren sowie Erkrankungs- und Begutachtungsjahr berücksichtigt.

Es bestehen z.T. erhebliche Unterschiede bei MdE-Empfehlungen ähnlicher Krankheitsbilder bei der Berufskrankheit BK-Nr. 5102 BKV. Basaliomen wurde bei der MdE-Einschätzung von den Gutachtern eine größere Bedeutung beigemessen als Plattenepithelkarzinomen. So erhöht sich z.B. die Wahrscheinlichkeit der Bewilligung einer MdE von mindestens 20 % pro aufgetretenem Basalzellkarzinom um 680 %, während sie bei Plattenepithelkarzinomen nur um 244 % steigt.

Die mangelnde Einheitlichkeit in der bisherigen MdE-Beurteilung basiert u. a. auch auf der nicht ausreichenden Eindeutigkeit der derzeit geltenden MdE-Empfehlungen. Zur Erzielung einer einheitlicheren Umsetzbarkeit kann es konstruktiv sein, die bereits existierende MdE-Tabelle zu modifizieren. Sinnvoll wäre eventuell auch die Etablierung und Einführung einer einheitlichen Gutachten-Checkliste zur Schaffung einer homogeneren Beurteilungsgrundlage. Regelmäßige Qualitätskontrollen und -sicherungen könnten bei der Evaluierung weiterhin existenter Diskrepanzen in der Beurteilungspraxis hilfreich sein.

**P31: Vergleichbarkeit von Hautpenetrationsuntersuchungen**

Gintautas Korinth<sup>1</sup>, J.J.M. van de Sandt<sup>2</sup>, Hans Drexler<sup>1</sup>, W.J.M. Maas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, <sup>2</sup> TNO Nutrition and Food Research, Zeist (Niederlande)

Die Hautresorption (HR) wird in der Arbeitsmedizin vermehrt beachtet. Zur Abschätzung der individuell aufgenommenen Gefahrstoffmenge werden die Penetrationsraten sowohl für die Prävention als auch für Begutachtung

verwendet, ohne Evidenz dafür, dass die Daten HR reliabel beschreiben. Die Diffusionszelle (DZ) gilt seit Jahrzehnten als die dominierende Technik zur Untersuchung der Hautpenetration in vitro. Sie erlaubt jedoch die direkte Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen am Menschen. Das Studienziel war es, die Reliabilität der neuen, von uns entwickelten Mikrodialysetechnik (MT) durch einen Vergleich mit der DZ zu prüfen.

Mittels der Flow-through-DZ (FTDZ), der MT und der statischen DZ (SDZ) mit der gleichen Expositionskammer wie bei MT wurde die Penetration von radioaktiv markiertem Toluol, Propoxur und 50 % wässrigem 2-Butoxyethanol (BE) durch exzidierte Humanhaut untersucht. Die Teststoffe wurden 5 h lang jeweils auf 0,64 cm<sup>2</sup> Haut exponiert. Die penetrierte Menge wurde separat im Stratum corneum, Epidermis, Dermis und in der Rezeptorphase mittels der Flüssigszintillation bestimmt.

Der kinetische Penetrationsverlauf war mit allen Techniken ähnlich. Und auch bei der in das Stratum corneum und Epidermis penetrierten Gesamtmenge der Teststoffe wurden keine signifikanten Unterschiede beobachtet. Die kumulativ absorbierte Menge der Teststoffe war in Experimenten mit SDZ am höchsten. Bei Toluol war die Penetration mit der MT und SDZ um ca. Faktor 3,5 höher als bei FTDZ. Die penetrierten Absolutmengen waren in Versuchen mit MT und SDZ bei Toluol (um Faktor 2,9) und BE (um Faktor 1,8) höher als mit der FTDZ, während bei Propoxur sich keine wesentlichen Unterschiede zeigten.

Alle Techniken (FTDZ, SDZ, MT) sind reliabel für In-vitro-HR-Studien. Der technische Aufwand der MT ist unvergleichbar höher als bei DZ. Die Vorteile der MT sind die i. d. R. geringere Standardabweichung und die Anwendbarkeit derselben Technik auch in vivo. Die Expositionsseite entscheidet wesentlich über die Gesamtpenetrationsrate. In-vitro-Hautpenetrationsdaten können daher nur Anhaltspunkte über die Hautresorption beim Menschen geben.

**P32: Augenlidödem bei einer Latexhandschuhprüferin – Berufsallergie getarnt durch eine berufsassoziierte Ursache**

Jasminka Godnic-Cvar

Univ.-Klinik für Innere Medizin IV, Abteilung Arbeitsmedizin, AKH Wien

Die 40-jährige Frau arbeitete bereits seit 14 Jahren beschwerdefrei als Latexhandschuhprüferin (von gepuderten Latexhandschuhen) in einer Gummifabrik. Seit einem Jahr wiederholten sich hartnäckige berufsbezogene Lidödeme mit einem Hautekzem. Topische Steroide und Arbeitsplatzkarenz (Urlaub und wiederholte Krankenstände) führten zu kurzfristigen Besserungen. Nach Aktualisierung der Arbeitsplatzsituation traten die Augenlidödeme wieder auf. Diese wurden von keinen allergischen Bindehaut- oder Atemwegsbeschwerden begleitet. Darüber hinaus, verursachten die im Haushalt benutzten Latexhandschuhe nie Hautekzeme.

Außer einer subklinischen Hypothyreose war die Patientin immer gesund.

*Relevante Befunde:* Prick-Test und RAST (wiederholt) auf allgemeine inhalative Allergene, Latex (sowie kreuzreagierende Allergene), Wildseide, Formaldehyd sowie allgemeine Nahrungsmittelallergene: durchwegs und jeweils negativ. Gesamt-IgE 4,40 kU/l, ECP 27,4 µg/l, C1-Inaktivator Aktivität 76,5 % (im Normbereich).

## Twinrix® Erwachsene/Twinrix® Kinder

Inaktivierter Hepatitis-A- und rekombinanter Hepatitis-B-Kombinationsimpfstoff. **Zusammensetzung:** 1 Impfdosis (1 ml) Twinrix® Erwachsene enthält 720 ELISA-Einheiten inaktiviertes Hepatitis-A-Virus adsorbiert an Aluminiumhydroxid, gesamt 0,05 mg Al<sup>3+</sup>; 0,02 mg rekombinantes Hepatitis-B-Oberflächenantigen (S-Protein) hergestellt durch die Kultur gentechnisch modifizierter Hefezellen (*Saccharomyces cerevisiae*), adsorbiert an Aluminiumphosphat, gesamt 0,4 mg Al<sup>3+</sup>. 1 Impfdosis Twinrix® Kinder (0,5 ml) enthält 360 ELISA-Einheiten inaktiviertes Hepatitis-A-Virus adsorbiert an Aluminiumhydroxid, gesamt 0,025 mg Al<sup>3+</sup>, 10 µg rekombinantes Hepatitis-B-Oberflächenantigen (S-Protein) hergestellt durch die Kultur gentechnisch modifizierter Hefezellen (*Saccharomyces cerevisiae*), adsorbiert an Aluminiumphosphat, gesamt 0,2 mg Al<sup>3+</sup>. Hilfsstoffe: Aluminiumhydroxid, Aluminiumphosphat, Formaldehyd, Neomycinsulfat, Phenoxethanol, Natriumchlorid, Wasser für Injektionszwecke.

**Anwendungsgebiete:** Aktive Immunisierung von Kleinkindern, Kindern und Heranwachsenden ab 1. Jahr bis zum vollendeten 16. Lebensjahr mit Twinrix® Kinder sowie von Erwachsenen und Jugendlichen ab dem vollendeten 16. Lebensjahr mit Twinrix® Erwachsene, bei denen ein erhöhtes Infektionsrisiko für eine Hepatitis-A- und Hepatitis-B-Infektion besteht. **Gegenanzeigen:** bekannte Überempfindlichkeit gegen eine der im Impfstoff enthaltenen Substanzen oder falls Überempfindlichkeitsreaktionen nach früherer Verabreichung des Impfstoffes oder der monovalenten Hepatitis A und B Impfstoffe aufgetreten sind. Zurückstellung bei akuter und mit hohem Fieber einhergehender Erkrankung. **Nebenwirkungen:** Die Häufigkeit der unerwünschten Ereignisse unterscheidet sich nicht von der nach der Gabe der jeweiligen monovalenten Impfstoffe. Am häufigsten waren Schwellung, Rötung und Schmerz an der Injektionsstelle. Allgemeinreaktionen, über die im zeitlichen Zusammenhang mit Impfung berichtet wurde: sehr häufig: Müdigkeit; beim Impfschema 0, 7, 21 Tage auch Kopfschmerzen. Häufig: Kopfschmerzen, Unwohlsein, Übelkeit. Gelegentlich: Fieber, Erbrechen. Unerwünschte Ereignisse, die im zeitlichen Zusammenhang von Tagen und Wochen nach der Twinriximpfung auftraten: sehr selten: grippeähnliche Symptome (wie Fieber, Schüttelfrost, Kopfschmerzen, Muskelschmerzen, Gelenkschmerzen), allergische Reaktionen einschließlich anaphylaktischer und anaphylaktoide Reaktionen unter dem Bild einer Serumkrankheit, Synkopen, Hypotonie, Schwindel, Parästhesien, Übelkeit, Erbrechen, Appetitmangel, Durchfall, Bauchschmerzen, Leberfunktionsstörungen, Krampfanfälle, Thrombozytopenie, thrombozytopenische Purpura; Hautausschlag, Pruritus, Urtikaria, Lymphadenopathie. Unerwünschte Ereignisse über die im zeitlichen Zusammenhang mit der Verabreichung der Monoimpfstoffe berichtet wurde, sehr selten: periphere und/oder zentral neurologische Erkrankungen, einschließlich Multiple Sklerose, Optikusneuritis, Myelitis, Bell's Lähmung, Polyneuritis wie Guillain-Barré-Syndrom (mit aufsteigenden Lähmungen), Meningitis, Enzephalitis, Enzephalopathie; Erythema exsudativum multiforme, Vaskulitis. **Dosierung:** Twinrix® Erwachsene und Twinrix® Kinder ist als i.m. Injektion vorzugsweise in den Oberarm (M. deltoideus) zu applizieren. Kleinkinder, Kinder und Jugendliche bis zum vollendeten 16. Lebensjahr erhalten 1 Dosis (0,5 ml) Twinrix® Kinder zum Zeitpunkt 0, 1 und 6 Monate. Erwachsene und Jugendliche ab dem vollendeten 16. Lebensjahr erhalten 1 Dosis (1 ml) Twinrix® Erwachsene zum Zeitpunkt 0, 1 und 6 Monate. Beschleunigtes Impfschema: am Tag 0, 7, 21 sowie 12 Monate nach der 1. Impfung (weitere Hinweise siehe Fachinformation). Nicht intravasal injizieren.

**Verschreibungspflichtig.**  
GlaxoSmithKline GmbH & Co. KG,  
80700 München

Stand: April 2002

## TWINRIX® ERWACHSENE/KINDER

**Zuverlässiger Schutz  
vor Hepatitis A und B  
in Beruf, Partnerschaft,  
Freizeit und Reise.**

**Der Krankheit einen Schritt voraus.  
Die Impfstoffe von GlaxoSmithKline.**

Informieren Sie sich kostenlos bei unserem Service-Team montags bis freitags von 8.00 bis 20.00 Uhr unter Telefon 0800/1 22 33 55. Oder im Internet:  
[www.GlaxoSmithKline.de](http://www.GlaxoSmithKline.de)  
[www.gskimpfakademie.de](http://www.gskimpfakademie.de)  
[www.reisemedizin.de](http://www.reisemedizin.de)



W  
E  
L  
T  
S  
T  
E  
I  
M  
P  
F  
S  
T  
O  
F  
F

*Diagnosestellende Untersuchung:* Patch-Test auf die Standard- und Gummiproduktserie – positive Reaktion auf Nickel = Typ-IV-Allergie auf Nickel.

Die Patientin trug ausschließlich bei der Arbeit eine „Schutzbrille“ in deren Fassungslegur Nickel enthalten war. Nach Weglassen der Brille konnte die Patientin beschwerdefrei arbeiten (das Lidödem trat nie wieder auf!).

Gegenstände des täglichen Gebrauchs, die exklusiv bei der Arbeit verwendet werden, können als Quelle einer Allergisierung fungieren und eine Berufsallergie glaubwürdig tarnen.

**P33: Verbesserung der In-vitro-Diagnostik der Naturlatexsensibilisierung durch den Einsatz rekombinanter Einzelallergene**

*Monika Raulf-Heimsoth<sup>1</sup>, Hans-Peter Rihs<sup>1</sup>, Maria Lundberg<sup>2</sup>, Hong Yeet Yeang<sup>3</sup>, Christian Fleischer<sup>1</sup>, Ursula Meurer<sup>1</sup>, Thomas Brüning<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin (BGFA), Institut der Ruhr-Universität Bochum, Deutschland, <sup>2</sup> MIAB, Uppsala, Schweden, <sup>3</sup> Rubber Research Institute of Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia

Latex ist aufgrund der enormen gesundheitlichen und volkswirtschaftlichen Bedeutung eine gut untersuchte Allergenquelle geworden. Anstrengungen wurden unternommen, die Ursachen und Auslöser zu identifizieren, eine Diagnostik aufzubauen und diese laufend zu verbessern. Auslöser dieser Soforttypreaktion sind die Proteine des Naturlatex. Mittlerweile sind 16 Latexallergene nach der IUIS-Allergennomenklatur als Hev b 1 bis Hev b 13 bezeichnet worden. Die Bedeutung dieser Einzelallergene auch für die Verbesserung des Sensibilisierungsnachweises, insbesondere für Beschäftigte im Gesundheitswesen, wurde im Rahmen dieser vorliegenden Untersuchung überprüft. Bei 68 Patienten aus dem Gesundheitswesen mit latexbezogenen Beschwerden und positivem Hauttest auf Latexextrakt wurde die Bindung von latexspezifischem IgE an Latexallergenextrakt (k82 „alt“) und an Latexallergenextrakt versetzt mit rHev b 5 (k82 „neu“) jeweils als Festphasenallergene im ImmunoCAP (UNICAP-System Pharmacia) überprüft. Mit Hilfe von rekombinanten (r) und nativen (n) Einzelallergenen, die an CAPs bzw. EAST-Scheiben gekoppelt wurden, konnte das Einzelallergenprofil ermittelt werden. Zusätzlich wurde auch ein ImmunoCAP, das vier rekombinante Latexallergene (rHev b 1, 5, 6.01 und 8) beinhaltet, eingesetzt.

76 % der Seren zeigten eine positive IgE-Reaktion (> 0,35 kU/l) mit dem ImmunoCAP k82 „alt“, dagegen war mit dem k82 „neu“ in 90 % der Seren eine spezifische IgE-Reaktion nachweisbar (Korrelation 0,93). Acht der neun Seren, die nur mit dem k82 „neu“ eine positive IgE-Reaktion zeigten, waren monosensibilisiert auf rHev b 5. Die Überprüfung der spezifischen IgE-Reaktion auf die Latex-einzelallergene ergab folgende prozentuale Verteilung: 13 % reagierten auf rHev b 1, 56 % auf nHev b 2, 6 % auf rHev b 3, 68 % auf rHev b 5, 53 % auf rHev b 6.01, 10 % auf rHev b 8, 1 % jeweils auf rHev b 9 und rHev b 10, 18 % auf rHev b 11 und 66 % auf nHev b 13. Nur drei der 52 Seren, die sowohl eine positive spezifische Reaktion auf k82 „alt“ als auch auf k82 „neu“ zeigten, ergaben ein negatives Testergebnis (< 0,35 kU/l) auf das ImmunoCAP mit den vier rekombinanten Einzelallergenen; eine positive Reaktion konnte in diesen Fällen nur auf nHev b 2 und nHev b 13 nachgewiesen werden.

Die Sensitivität der In-vitro-Diagnostik für die Latexallergie konnte durch die Zugabe von rHev b 5 zum Latexextrakt als Festphasenallergen verbessert werden. Entsprechend dem Einzelallergenprofil sind Hev b 2, Hev b 5, Hev b 6.01 und Hev b 13 Majorallergene für die Beschäftigten im Gesundheitswesen. Diese Allergene sollten daher in ausreichender Konzentration in einem Allergenextrakt vorhanden sein.

**P34: Der Chrom-(VI)-Gehalt in Leder von PSA-Artikeln**

*Manfred Korn<sup>1</sup>, Eleonore Gutwinski<sup>1</sup>, Thomas Mensing<sup>1</sup>, H. Fricke<sup>2</sup>, Thomas Brüning<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Institut für Gefahrstoff-Forschung der BBG (IGF), Bochum, <sup>2</sup> Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bochum

Der Chrom-(VI)-Gehalt von Leder wird durch mögliche Verunreinigungen von Chrom-(VI) in den eingesetzten Chromgerbstoffen auf Chrom-(III)-Basis und die verschiedenen Stufen im Gerbprozess beeinflusst. Ziel dieser Studie war die Bestimmung des Chrom-(VI)-Gehalts in Leder von PSA-Artikeln, um einen Beitrag zur Frage des Gesundheitsrisikos von Chrom (VI) angesichts der allergenen, mutagenen und kanzerogenen Wirkungen dieser Chromspezies zu leisten.

Lederproben wurden mit einer Messermühle gemahlen und mit Phosphatpuffer nach DIN 53314 extrahiert. Nach einer Filtration wurden die Chrom-(VI)-Gehalte mittels Ionenchromatographie (DIONEX DX 600) auf einer Ion-Pac-AS7-Säule gemessen. Die Detektion erfolgte mit einem UV-Detektor, die Kalibrierung anhand von K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>-Standardlösungen in Phosphatpuffer.

Es ließ sich eine lineare Beziehung zwischen der Peakfläche und der Chrom-(VI)-Konzentration in Lederproben ermitteln. Die Bestimmungsgrenze lag bei 300 µg Cr(VI) pro kg Leder. Die Cr-(VI)-Konzentration in Leder von 14 im Handel erhältlichen Schutzhandschuhen lag zwischen der Bestimmungsgrenze und 11 mg/kg Leder (Trockengewicht). Vergleichend wurden die Proben in einem Referenzlabor entsprechend der DIN-Methode analysiert (DIN 53314: 1996-04), wobei sich lediglich in einer Probe ein Cr-(VI)-Gehalt von 9 mg/kg Leder ermitteln ließ.

Das von uns benutzte Analysenverfahren ist in der Nachweisempfindlichkeit der DIN-Methode deutlich überlegen. Wir konnten Cr (VI) in 5 von 14 Proben nachweisen, wobei die Werte in 2 Fällen die in der DIN-Vorschrift genannte Bestimmungsgrenze von ≥ 3 mg/kg überschritten, in einem Fall lag der Cr-(VI)-Gehalt knapp unterhalb 3 mg/kg. Für Personen mit schwergradiger Chromatallergie können hierdurch Probleme entstehen.

**P35: Kreuzreaktivität zwischen Abachiholz (*Triplochiton scleroxylon*) und Naturlatex (*Hevea brasiliensis*)**

*Sabine Kespohl<sup>1</sup>, Monika Raulf-Heimsoth<sup>1</sup>, Gabriel Gastaminza<sup>2</sup>, Christian Fleischer<sup>1</sup>, Thomas Brüning<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin (BGFA), Institut der Ruhr-Universität Bochum, <sup>2</sup> Santiago Apostol Hospital, Dept. Allergy and Immunology, Vitoria-Gasteiz, Spanien

Zahlreiche Studien zur Latexallergie haben Kreuzreaktivitäten zu anderen pflanzlichen Allergenen aufgezeigt. Wir untersuchten im vorliegenden Fall eine mögliche Kreuzreaktion zwischen dem tropischen Abachiholz (*Triplochiton scleroxylon*) und der Latexmilch aus *Hevea brasiliensis*.

Bei einer 29-jährigen Bilderrahmenfachverkäuferin wurde eine beruflich bedingte Typ-I-Sensibilisierung gegen Abachiholz diagnostiziert. Sie trug seitdem einen Mundschutz bei Arbeiten mit Abachiholz und die Beschwerden besserten sich. Zwei Jahre später stellte sich die Patientin erneut vor, diesmal aufgrund einer Kontakturtikaria nach dem Tragen von Latexhandschuhen. Die vermutete Latexsensibilisierung bestätigte sich und eine potentielle Kreuzreaktivität zwischen den beiden Allergenquellen Abachi und Naturlatex wurde überprüft. Die Aufklärung der allergieauslösenden Proteine aus kommerziell genutzten Pflanzmaterialien kann sowohl den präventiven Arbeitsschutz als auch die Diagnostik verbessern.

Spezifisches IgE gegen Abachiholz, Latex und Latexinzelallergene wurde im CAP-System bestimmt. Die Kreuzreaktion zwischen Abachi und Latex wurde serologisch durch Inhibitionstests überprüft.

Der spezifische IgE-Gehalt gegen Abachiholz lag bei 27,8 kU/l (CAP Klasse 4) und für Latex bei 3,8 kU/l (CAP Klasse 3). Eine IgE-Reaktion auf rekombinantes und natives Hevein (rHev b 6.02 = 0,77 kU/l; nHev b 6.02 = 1,67 kU/l) konnte nachgewiesen werden, wohingegen alle übrigen Latexallergene keine IgE-Antikörperbindung zeigten. Inkubation des Serums der Patientin mit Abachiholzextrakt reduzierte die IgE-Bindung an Latexproteine (CAP k82 als Festphase) fast vollständig (96 %). Im umgekehrten Ansatz mit Abachiholz als Festphase (CAP k212) und Latexextrakt als Inhibitor war keine signifikante Inhibition (6 %) zu messen. Eine Inhibition mit nHev b 6.02 auf Abachifestphase (k212) führte ebenfalls zu keiner signifikanten Reduktion der IgE-Bindung, wohingegen die IgE-Reaktion auf nHev b 6.02 als Festphase durch Abachiholzextrakt um 25 % reduziert wurde.

Im vorliegenden Fall, bei dem eine primäre Sensibilisierung gegen Abachiholz mit nachfolgenden Kreuzreaktionen auf Latexproteine vorliegt, scheinen heveinähnliche Strukturen ursächlich für diese Kreuzreaktion verantwortlich zu sein. Hevein ist an der häufig auftretenden Latex-Frucht-Kreuzreaktion beteiligt und hat eine Homologie zu pflanzlichen Pathogenabwehrenden Proteinen. In Abachiholz sind neben den heveinähnlichen Proteinen allerdings noch weitere IgE-bindende Proteine enthalten.

## Gefahrstoffe I

### P36: Passivrauchbelastung – ein arbeitsmedizinisches Problem

*Hanns Moshhammer, Manfred Neuberger*

Institut für Umwelthygiene, Medizinische Universität Wien

Zunehmendes Problembewusstsein und aktuelle Gesetzesinitiativen haben die unfreiwillige Exposition gegenüber dem Tabakrauch anderer, ein altes vorsorgemedizinisches Problem, in der letzten Zeit erneut in den Vordergrund gerückt und auch dessen Bedeutung für den Arbeitnehmerschutz in Erinnerung rufen. So erfolgte im letzten Jahr eine Konkretisierung im österreichischen Arbeitnehmerschutzgesetz und es fand eine lebhaft Diskussionsproblematik in anderen europäischen Staaten wie in Deutschland und den Niederlanden statt. Europäischer Vorreiter ist diesmal Irland, wo ab 01.01.2004 selbst in Bars das Rauchen aus Gründen des Arbeitnehmerschutzes untersagt ist.

Im Zuge einer europaweiten Studie haben wir an ausgewählten Arbeitsplätzen in Österreich (Schwerpunkt: Großraum Wien) die tatsächliche Passivrauchbelastung (Indikatoren: Feinstaub und Nikotin) bestimmt. Nikotin wurde auf Filter, die mit Natriumbisulfat behandelt waren, entweder mittels passiver Diffusion oder mittels kalibrierter tragbarer Pumpe beaufschlagt. Die Filter wurden in der Folge mit GC-MS ausgewertet. Die aktive Oberfläche von Feinstaub wurde mithilfe von Ionisation durch Korona-Entladung und nachfolgender Messung der Ladung bestimmt.

Feinstaub und Nikotin korrelierten hoch und signifikant. Die höchsten Konzentrationen an Nikotin wurden in Diskotheken und Bars mit bis zu 487,1 µg/m<sup>3</sup> bestimmt. Diese Konzentrationen sind unter anderem von hoher arbeitsmedizinischer Bedeutung. Schon bei einer Belastung von 100 µg/m<sup>3</sup> über 4 Stunden täglich lässt sich eine Risikoerhöpfung für kardiozirkulatorische und maligne respiratorische Erkrankungen auf nahezu das Doppelte abschätzen.

Weitere Anstrengungen gegen den Tabakabusus sind vorsorgemedizinisch dringend geboten und müssen auch von der Arbeitsmedizin mitgetragen werden. Dies wird insbesondere durch Studien unterstrichen, die eine hohe Erfolgsrate der Raucherentwöhnung bei Unterstützung am Arbeitsplatz belegen. Neben unterstützenden Angeboten für Raucher zur Entwöhnung sind Maßnahmen der Aufklärung und Bewusstmachung des Problems ebenso wie weitere gesetzliche Regelungen und Kontrollen erforderlich.

### P37: Bildung von S-Ethyl- und S-Propylglutathion aus Ethyl- und Propylmonohalogeniden durch die humane Glutathion-S-Transferase T1

*Michael Müller, Adriane Podgorski, Jürgen Bünger,*

*Birgit Aut, Ernst Hallier*

Abteilung Arbeits- und Sozialmedizin der Georg-August-Universität Göttingen

Ethyl- und Propylmonohalogenide sind wichtige Alkylierungsmittel in der chemischen Industrie und potentielle Substrate der humanen Glutathion-S-Transferase T1 (hGSTT1-1). Die hGSTT1-1 wird u. a. in den Erythrozyten des Menschen exprimiert und unterliegt einem genetischen Polymorphismus. Nach ihren Enzymaktivitäten (keine, mittlere und hohe hGSTT1-1-Aktivität) werden drei Phänotypen unterschieden: der „Non-conjugator-“ (NC), der „Low-conjugator-“ (LC) und der „High-conjugator-Phänotyp“ (HC). Die Studie untersucht die enzymatische Bildung von S-Ethyl- und S-Propylglutathion aus den Alkylmonohalogeniden durch die hGSTT1-1 in vitro.

Mit Hilfe einer adaptierten HPLC-Fluoreszenzdetektionsmethode (Müller M et al., Arch Toxicol 74: 760–767) wurden die spontane und die enzymkatalysierte Bildung der jeweiligen Glutathion-S-Konjugate erfasst.

In Inkubationen von L-Glutathion mit 1-Chlorethan und -propan in Ab- und Anwesenheit der hGSTT1-1 konnte weder eine spontane noch eine enzymatische Bildung von Glutathion-S-Konjugaten nachgewiesen werden. Die entsprechenden Brom- und Jodverbindungen zeigten eine nichtenzymatische Bildung von S-Ethyl- und S-Propylglutathion (I > Br). Für 1-Brom- und 1-Jodethan ließ sich eine enzymatische Katalyse in Abhängigkeit vom Phänotyp belegen. Auch 1-Brompropan wurde von der hGSTT1-1 umgesetzt, hingegen war 1-Jodpropan kein Substrat für die hGSTT1-1.

Durch die Untersuchungen konnte die enzymatische Umsetzung von 1-Bromethan und -propan sowie 1-Jodethan durch die hGSTT1-1 in vitro mit Hilfe eines produktspezifischen Assays nachgewiesen werden. Dies liefert wertvolle Hinweise auf den humanen Stoffwechsel in vivo. So könnte u. a. die Beanspruchung von Alkylmonohalogenid-Exponierten, gemessen z. B. als Proteinaddukte, in Abhängigkeit vom jeweiligen hGSTT1-1-Phänotyp moduliert werden.

**P38: Berufstätigkeit und maligne Lymphome: Auswertung von Berufsangaben in einer Fall-Kontroll-Studie**

*Brite Mester<sup>1</sup>, Alexandra Nieters<sup>2</sup>, Nikolaus Becker<sup>2</sup>, Gine Elsner<sup>1</sup>, Andreas Seidler<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Institut für Arbeitsmedizin, Klinikum der J.W. Goethe-Universität Frankfurt am Main, <sup>2</sup> Abteilung Klinische Epidemiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg

Die vorliegende Arbeit untersucht, ob einzelne Berufstätigkeiten bzw. Berufstätigkeitsgruppen Hinweise auf ein erhöhtes Risiko bergen, an einem malignen Lymphom zu erkranken.

Die untersuchten Daten entstammen persönlichen Interviewangaben aus einer vom Deutschen Krebsforschungszentrum durchgeführten epidemiologischen Fall-Kontroll-

Studie mit 700 nach Geschlecht und Alter individuell gematchten Fall-Kontroll-Paaren. Mittels konditionaler logistischer Regression wurden Odds Ratios und 95%-Konfidenzintervalle für die Tätigkeit in den einzelnen Berufsgruppen berechnet, adjustiert für Rauchverhalten (Packungsjahre) und Alkoholkonsum. Die Verwendung von Rauchen und Alkohol als Adjustierungsvariablen bedarf aufgrund möglicher komplexer Interaktionen einer vertieften Analyse. Die Auswertung erfolgte getrennt für Hodgkin- und Non-Hodgkin-Lymphome.

Forst- und tierwirtschaftliche Beschäftigte weisen signifikant häufiger die Diagnose eines Hodgkin-Lymphoms auf. Für Non-Hodgkin-Lymphome zeigt sich ein signifikanter positiver Zusammenhang mit der Tätigkeit als Möbeltischler, Elektromechaniker sowie Maurer und Zimmerer. Eine signifikant erniedrigte Odds Ratio für die Diagnose eines Non-Hodgkin-Lymphoms findet sich für Rohrinstallateure.

Insbesondere bei den Hodgkin-Lymphomen muss auf die geringen Fallzahlen und eine damit verbundene eingeschränkte Aussagefähigkeit („Power“) der Studie hingewiesen werden. Für eine hypothesenorientierte Bewertung spezifischer Risikofaktoren auf Stoffebene wird zusätzlich eine Expertenabschätzung tätigkeitsspezifischer Expositionen vorgenommen.

Neuerscheinung im **ergonomia Verlag**



Kurt Landau (Hrsg.)  
**Montageprozesse gestalten**  
 Fallbeispiele aus der Automobilindustrie  
 2004, 268 Seiten  
 ISBN 3-935089-73-2, 59,00 Euro

**Montageprozesse gestalten**  
 Fallbeispiele aus Ergonomie und Organisation

Unternehmen der Automobilmontage gehören zu den größten Arbeitgebern Deutschlands. „Jeder siebte Arbeitsplatz hängt vom Automobil ab“ – ein häufiges Zitat. Gut fünf Millionen Menschen sind rund um das Auto beschäftigt. Die dabei erzielte Bruttowertschöpfung macht nahezu ein Fünftel des Bruttosozialprodukts in Deutschland aus.

Die Auseinandersetzung mit dem Menschen bei der Montagearbeit wird dieser Stellung oft nicht gerecht. Arbeitswissenschaftliche Fragestellungen wurden sowohl hinsichtlich der ergonomischen Arbeitsgestaltung als auch der menschengerechten Arbeits- und Betriebsorganisation immer wieder angesprochen, jedoch nur in den wenigsten Fällen prioritär behandelt.

Dieses Buch beschäftigt sich daher mit Ergonomie und Organisation von Montageprozessen. Erfahrene Praktiker aus Automobil- und Zulieferbetrieben und Arbeitsforscher aus den Universitäten stellen den aktuellen Stand der ergonomischen Arbeitsgestaltung im Zusammenhang mit der *Digitalen Fabrik* dar.

Das Buch ist für die Praxis geschrieben und wendet sich an Planer, Arbeitsgestalter, Organisatoren, Personalfachleute, Betriebsräte, Werksärzte – und an alle Entscheider!



Bruno-Jacoby-Weg 11 · D-70597 Stuttgart  
 Telefon: 0711 / 728 04 73 · Telefax: 0711 / 728 04 92  
 Mail: [ergon@ergonomia.de](mailto:ergon@ergonomia.de) · <http://www.ergonomia.de>

**P39: Untersuchungen zum genotoxischen Potential von Bentonitpartikeln mit unterschiedlichen Quarzgehalten und Oberflächenbehandlungen**

Stefan Geh<sup>1</sup>, Doris Höhr<sup>2</sup>, Lorenz Armbruster<sup>3</sup>, P. J. A. Borm<sup>2</sup>, Albert W. Rettenmeier<sup>1</sup>, Elke Dopp<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Essen,

<sup>2</sup> Institut für umweltmedizinische Forschung Düsseldorf, <sup>3</sup> Verein für Technische Sicherheit und Umweltschutz e.V., Gotha

Durch die Einstufung von Quarz als Humankarzinogen haben auch alveolengängige quarzhaltige Stäube wie Bentonite, die kristallines SiO<sub>2</sub> in unterschiedlichen Anteilen enthalten, verstärkte Aufmerksamkeit erlangt. Das gesundheitsschädigende Potential dieser Partikel ist bisher nicht geklärt. Mit verschiedenen In-vitro-Methoden sollten die toxischen Effekte von Bentoniten auf zellulärer und genomischer Ebene untersucht werden.

Kultivierte V79- und IMR90-Zellen wurden gegenüber sieben verschiedenen Bentonitstäuben, Gipspartikeln (Negativkontrolle) und DQ12-Staub (Positivkontrolle) exponiert. Die Elementaranalyse der Stäube erfolgte mittels energiedispersiver Röntgenmikrobereichsanalyse (EDX). Die Rasterelektronenmikroskopie (REM) gab Aufschluss über die Größenverteilung und die Partikelbeschaffenheit. Die zytotoxischen Wirkungen der verschiedenen Stäube wurden mittels Zellzählung (Durchflusszytometrie) und Trypan-Blau-Färbung ermittelt. Die genotoxischen Effekte wurden anhand des Mikrokerntests und die Kinetochoranalyse untersucht.

Die untersuchten Bentonite enthielten zwar hohe Anteile an elementarem Silizium, der  $\alpha$ -Quarzanteil lag jedoch nur im Bereich von 0,1–6 %. Der Ultrafeinstaubanteil betrug weniger als 0,5 %, 90 % der Partikel wiesen eine Größe von 3–7  $\mu$ m auf. Oberflächenmodifizierte Bentonite (alkalisch, sauer oder organisch aktiviert) mit höherem Quarzanteil zeigten wesentlich stärkere zytotoxische Eigenschaften als Bentonite, die entweder unbehandelt waren oder einen geringeren Quarzanteil aufwiesen. In V79-Zellen wurden deutliche genotoxische Effekte (Mikrokernelnbildung) der Bentonite beobachtet; in den meisten Fällen korrelierten diese mit dem Quarzgehalt. Bei den humanen IMR90-Zellen war die Mikrokernelnbildung schwächer ausgeprägt und nur bei zwei Bentonitarten nach 72-stündiger Exposition signifikant erhöht.

Bentonite sind in Abhängigkeit vom Quarzgehalt, der Oberflächenbeschaffenheit, der Expositionszeit und der Partikelkonzentration in der Lage, genomische Schädigungen in Lungenzellen in vitro zu induzieren. Alkalisch oder organisch behandelte Bentonite weisen dabei die stärksten Effekte auf.

**P40: Genotoxische Eigenschaften organischer Arsen- und Zinnverbindungen**

Elke Dopp<sup>1</sup>, Ana-Maria Florea<sup>1</sup>, Günter Obe<sup>2</sup>, Albert V. Hirner<sup>3</sup>, Albert W. Rettenmeier<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Essen,

<sup>2</sup> Institut für Genetik, Universität Duisburg-Essen, <sup>3</sup> Institut für Umweltanalytik, Universität Duisburg-Essen

Organische Arsen- und Zinnverbindungen sind als Folge von Belastungen am Arbeitsplatz und in der Umwelt regelmäßig in Harnproben nachweisbar. Das noch unklare genotoxische Potential dieser Verbindungen sowie ihre Aufnahme in die Zellen wurden in vitro untersucht.

Kultivierte CHO- und HeLa-Zellen wurden methylierten Arsenverbindungen [MMA(III/V), DMA(III/V)] und Zinnverbindungen [DMT, TMT] in verschiedenen Konzentrationen ausgesetzt. Die intrazelluläre Aufnahme der metall(oid)organischen Verbindungen wurde mittels ICP/MS gemessen. Die Bestimmung des genotoxischen Potentials erfolgte anhand des Mikrokerntests, der Chromosomenanalyse und der Analyse der Schwesterchromatidenaustausche (SCE). Außerdem wurde der Kernteilungsindex ermittelt.

Bei den dreiwertigen methylierten Arsenverbindungen wurde im Konzentrationsbereich von 10–30  $\mu$ M [MMA(III)] bzw. 1–10  $\mu$ M [DMA(III)] eine signifikante Häufung von Chromosomenbrüchen und Mikrokernelnbildungen beobachtet. MMA(III) induzierte zwar Chromosomenaberrationen, jedoch keine SCEs. Die methylierten Zinnverbindungen riefen nur bei sehr hohen Konzentrationen (1 mM) DNA-Schädigungen hervor. Der Zellzyklus scheint nicht verändert zu sein.

Die dreiwertigen methylierten Arsenspezies wurden deutlich stärker in die Zellen aufgenommen als die fünfwertigen. Von den methylierten Zinnverbindungen wurden weniger als 1 % intrazellulär nachgewiesen.

Bei den Arsenverbindungen steigen sowohl die Membranpermeabilität wie auch die Induktion genetischer Schädigungen in Abhängigkeit vom Methylierungsgrad an. DMA(III) erwies sich als aktivste Substanz hinsichtlich der Induktion genetischer Schädigungen, gefolgt von MMA(III), DMA(V) und MMA(V). Die methylierten Zinnverbindungen erwiesen sich als nicht oder lediglich schwach genotoxisch, was u. a. in einer verminderten Membrangängigkeit begründet sein kann. Die beobachtete genotoxische Wirksamkeit der methylierten Arsenspezies steht im Gegensatz zur bisherigen Lehrmeinung, wonach die Methylierung einen Detoxifizierungsprozess darstellt.

**P41: Auswirkungen von aluminiumhaltigen Schweißrauch auf das zentrale Nervensystem**

Astrid Kuhlmann<sup>1\*</sup>, Mark Buchta<sup>1</sup>, Ernst Kiesswetter<sup>2</sup>, O. Gefeller<sup>3</sup>, A. Pfahlberg<sup>3</sup>, Joachim Stork<sup>4</sup>, Wolfgang Hilla<sup>4</sup>, Stefan Letzel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Arbeits- Sozial- und Umweltmedizin Universität Mainz,

<sup>2</sup> Institut für Arbeitsphysiologie der Universität Dortmund,

<sup>3</sup> Institut für Medizininformatik, Biometrie und Epidemiologie der Universität Erlangen, <sup>4</sup> Gesundheitsschutz Audi AG Ingolstadt

Treten nach inhalativer Belastung gegenüber aluminiumhaltigen Schweißrauch vermehrt zentralnervöse Veränderungen auf?

Im Rahmen einer Längsschnittuntersuchung wurden 1999 n = 101 Aluminiumschweißer und n = 50 Kontrollen aus der Automobilindustrie untersucht. Davon standen 2001 noch n = 98 Aluminiumschweißer und n = 49 Kontrollen zur Verfügung.

Es wurde eine allgemeine Anamnese, eine orientierende neurologische Untersuchung und ein Ambient-sowie ein Biomonitoring durchgeführt. Anhand ausgewählter psychometrischer Testverfahren (u. a. Q 16, motorische Leistungsserie, einfache Reaktionszeit, Mosaiktest, Zahlen nachsprechen, EURONES-Testbatterie) wurde die zentralnervöse Leistungsfähigkeit überprüft. Die Auswertung erfolgte deskriptiv und multivariat unter Berücksichtigung der Confounder Alter, Schulbildung und Höhe des CDT-Werts.

Die Kollektive waren vergleichbar hinsichtlich Alter, Schulbildung, Höhe des CDT-Werts und Intelligenzquotienten. Die Aluminiumschweißer waren 2001 im Median 38,0 Jahre (Kontrollen 37,0 Jahre) alt und 6,3 Jahre gegenüber Aluminium exponiert.

Die Al-Konzentration im Urin lag 1999 bei den Aluminiumschweißern im Median bei 71,75 µg/l und 2001 bei 58,25 µg/l. Die Kontrollgruppe wies erwartungsgemäß eine statistisch signifikant niedrigere Al-Konzentration im Urin auf 8,95 µg/l (1999) und 7,3 µg/l (2001). Es konnten bei den Exponierten keine vermehrten körperlichen und neurologischen Beschwerden festgestellt werden. Fast alle psychometrischen Testungen waren altersabhängig. Bei der einfachen Reaktionszeit und dem Mosaiktest zeigte sich ein signifikanter Einfluss des Alters und der Aluminiumexposition. Die Unterschiede zwischen Exponierten und Kontrollen sind jedoch gering. In der Mehrheit der psychometrischen Verfahren ergaben sich trotz Wiederholungsmessungen keine Hinweise auf Expositionseinflüsse.

Die Ergebnisse belegen, dass die hier untersuchten Al-Schweißer inhalativ erheblich höher gegenüber Aluminium exponiert sind als das Kontrollkollektiv. Die gefundenen Unterschiede zwischen den beiden Kollektiven in einzelnen psychometrischen Tests (Reaktionszeit, Mosaiktest) sind relativ gering ausgeprägt. Eine eindeutige Zuordnung dieser Befunde zur beruflichen Aluminiumexposition oder außerberuflichen Faktoren ist derzeit nicht möglich.

Wir danken dem Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) und der Vereinigung der Metallberufsgenossenschaften für die finanzielle Unterstützung.

\*Die Daten sind der Dissertation in Vorbereitung von Astrid Kuhlmann entnommen.

**P42: Experimentelle Studie zur Wirkung einer Ammoniakexposition auf den Atemtrakt bei körperlicher Belastung**

*Jörg Hoffmann, Stefan Borisch, Andreas Ihrig, Gerhard Triebig*

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg

Im Schrifttum wird über eine Zunahme der bronchialen Reagibilität nach beruflicher Ammoniakexposition berichtet. Hierbei gilt es zu beachten, dass eine körperliche Belastung mit einer erhöhten Ventilation assoziiert ist. Im Rahmen einer Expositionsstudie sollte daher der Einfluss von körperlicher Belastung während einer Ammoniakexposition auf pulmonale Beanspruchungsparameter untersucht werden.

Auf freiwilliger Basis wurden 14 gesunde Männer (Alter: 20–40 Jahre) an drei aufeinander folgenden Tagen über jeweils 8 Stunden gegenüber Ammoniakluftkonzentrationen von 0, 20 und 50 ppm exponiert. Bei 4 Probanden lag eine bronchiale Hyperreagibilität vor. Die Teilnehmer wurden über zwei Stunden mittels Fahrradergometer mit 75 Watt belastet und die Steigerung des Atemminutenvolumens spirometrisch erfasst. Vor und nach den Expositionen erfolgten funktionsanalytische Untersuchungen der Atemwege mittels anteriorer Rhinomanometrie, Ganzkörperplethysmographie, Spirometrie, Flussvolumenkurve sowie eine standardisierte Methacholin-Stufenprovokation zur Bestimmung der bronchialen Reagibilität.

Die mittelschwere Belastung führte in der Regel zu einer dreifachen Steigerung des Atemminutenvolumens. In den

Lungenfunktionsparametern ( $R_{tot}$ , FEV<sub>1</sub>, MEF<sub>25</sub>, MEF<sub>50</sub>, MEF<sub>75</sub>) sowie der nasalen Resistance ergaben sich keine signifikanten Änderungen beim Vergleich vor und nach der Exposition. Der Schweregrad der unspezifischen bronchialen Reagibilität in der Methacholinprovokation änderte sich nicht. Auch bei Probanden mit hyperreagiblem Bronchialsystem war keine Zunahme der Reagibilität festzustellen.

Eine achtstündige Ammoniakexposition bis 50 ppm führt unter den Bedingungen einer erhöhten Ventilation zu keinen funktionellen Veränderungen im Bereich der oberen und unteren Atemwege.

Die Studie wurde mit finanzieller Unterstützung durch den Verein zur Förderung der Arbeitsmedizin an der Universität Heidelberg sowie des Verbandes der chemischen Industrie (VCI) durchgeführt.

**P43: Untersuchungen zur Hemmung der Acetylcholin- und Cholinesteraseaktivität durch Flammenschutzmittel auf Organophosphatbasis**

*Michaela Nannen<sup>1</sup>, Michael Bader<sup>1</sup>, Nina Ulrich<sup>2</sup>, Renate Wrbitzky<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Medizinische Hochschule Hannover, Abteilung Arbeitsmedizin,

<sup>2</sup> Universität Hannover, Institut für Anorganische Chemie

Flammenschutzmittel finden sich heute in fast allen Kunststoffen, verschiedenen Textilien und Gebrauchsgegenständen. Häufig werden Alkyl- und Arylphosphate eingesetzt, die aus chemischer Sicht den Organophosphatpestiziden ähneln. Diese Verbindungen hemmen die Acetylcholin- bzw. Cholinesterase. In einer experimentellen Studie sollte untersucht werden, ob sich eine esteresehemmende Wirkung von typischen Vertretern der Organophosphatflammenschutzmittel nachweisen lässt.

Frisch gewonnenes Humanhämolyat bzw. -serum wurde mit verschiedenen Konzentrationen (1–100 mM) der Flammenschutzmittel Tricresylphosphat (TCP), Triphenylphosphat (TPP), Tris-(1,3-dichlorpropyl)phosphat (TDCPP), Tris-(2-chlorpropyl)phosphat (TCPP), Tris(2-ethylhexyl)phosphat (TEHP), Tris(2-butoxyethyl)phosphat (TBEP), Tributylphosphat (TBP), Trixylylphosphat (TXP) und Tris(2-chloroethyl)phosphat (TCEP) inkubiert. Die zeitliche Abnahme der Acetylcholin- bzw. Cholinesteraseaktivität wurde mittels UV-Spektroskopie gemäß einem von der DFG empfohlenen Verfahren verfolgt. Als Referenzverbindung wurde Parathion eingesetzt.

In den Experimenten wurden stoff- und konzentrationsabhängige Enzymhemmungen von bis zu 40 % beobachtet. Dabei wiesen TCP und TPP eine stärker ausgeprägte acetylcholin- bzw. cholinesterasehemmende Wirkung auf als die Referenzverbindung Parathion. Eine selektive Hemmung der Cholinesterase trat bei TBP und TXP ein.

Flammenschutzmittel auf Organophosphatbasis können eine erhebliche acetylcholin- bzw. cholinesterasehemmende Wirkung aufweisen. Aufgrund der weiten Verbreitung dieser Stoffe am Arbeitsplatz und in der Umwelt erscheinen weitergehende Untersuchungen insbesondere zur Belastung der Allgemeinbevölkerung mit Flammenschutzmitteln notwendig.

**P44: Schwermetallbelastungen von Mitarbeitern einer thermischen Müllverwertungsanlage**

*Simona-Delia Kühn, Lothar Zell*

Arbeitsmedizinischer Dienst der EnBW AG, Karlsruhe

Zur Sicherstellung des medizinischen Arbeitsschutzes in einer Anlage der thermischen Müllverwertung gemäß dem

„Thermoselect-Verfahren“ erfolgten Arbeitsplatzuntersuchungen und ein Biomonitoring der Beschäftigten zur Frage einer möglichen Belastung durch Schwermetalle. In der Anlage wird aus Restmüll ein Synthesegas zur Energieerzeugung hergestellt, zusätzlich werden nutzbare Rohstoffe und Metalle zurückgewonnen.

Biologisches Material (Blut, Urin) wurde gemäß den BAT-Wert-Kriterien in Abhängigkeit von der spezifischen Tätigkeit und einer theoretisch möglichen Exposition bei 52 Beschäftigten auf Blei, bei 42 Mitarbeitern auf Quecksilber, bei 43 Beschäftigten auf Arsen, bei 45 Beschäftigten auf Cadmium und bei 43 Beschäftigten auf Nickel durch ein arbeitsmedizinisch zertifiziertes Labor untersucht.

Umgebungsuntersuchungen im Sinne des „Ambient-Monitoring“ wurden ebenfalls an den jeweiligen Arbeitsplätzen auf die genannten Metalle durchgeführt.

Die Raumluftmessungen ergaben keine Überschreitungen der Auslöseschwelle für die Durchführung spezieller arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen. Erhöhte Belastungswerte bei den Patientenuntersuchungen wurden ebenfalls nicht gefunden. Eine statistische Auswertung der Ergebnisse erfolgte.

Zusätzliche mikrobiologische Untersuchungen zeigten in Einzelbereichen (Abfallannahme) erhöhte Schimmelpilzkonzentrationen mit daraus resultierender Optimierung des technischen Arbeitsschutzes.

Unter Gewährleistung technischer und persönlicher Arbeitsschutzmaßnahmen ist im Regelbetrieb der beschriebenen Anlage der thermischen Müllverwertung nicht von einer erhöhten Gefährdung der Beschäftigten durch eine Schwermetallbelastung auszugehen.

**P45: Wirkung der Kombination von Metallen auf die Proliferationsfähigkeit von Lymphozyten in vitro**

*Detlev Jung<sup>1,2</sup>, Anja Martis<sup>1</sup>, Stefan Letzel<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, <sup>2</sup> Betriebsarzt ZDF Mainz

In Arbeitswelt und Umwelt bestehen in der Regel Expositionen mit einer Kombination von Schadstoffen. In dieser Arbeit wurden Informationen über das Interaktionsverhalten einer Kombination von Metallen in ihrer Auswirkung auf das Immunsystems erfasst. Die Lymphozytenproliferation ist aufgrund ihrer zentralen Stellung innerhalb des spezifischen Immunsystems relevant.

Menschliche Lymphozyten wurden in Mikrowell-Platten inkubiert und in vitro gegenüber verschiedenen Zweierkombinationen von essentiellen Spurenelementen (Se, Zn) wie auch bekanntermaßen immunsuppressiven Metallen und Metallverbindungen (As, Co, Cd, Cr(VI), Tributylzinn) exponiert. Jede Kombination wurde jeweils mit acht Konzentrationsstufen der jeweiligen Metalle zweimal durchgeführt. Die Proliferationsfähigkeit der Lymphozyten unter dem Mitogen Phythämagglutinin wurde mittels eines ELISA-Tests (Messung des Einbaus von Bromdesoxyuridin in die DNA) bestimmt.

Während aufgrund der erhaltenen Ergebnisse für die meisten Metallkombinationen eine additive Wirkung anzunehmen ist, zeigen Kombinationen mit Selen und vor allem Zink einen Antagonismus mit den übrigen Metallen (außer Se und Co). Allenfalls die Kombinationen von Cd oder Cr(VI) mit Co lassen eine überadditive Wirkung vermuten.

Die Kultur von Lymphozyten in vitro ist ein leicht handhabbares System, in der anhand des Proliferationsverhaltens die Auswirkungen von bestimmten Schadstoffgemischen experimentell erfasst werden können. Während für die meisten Kombinationen eine Additivität der Metalle anzunehmen ist, zeigten sich für die Spurenelemente Se und Zn deutlich protektive Eigenschaften. Mittlerweile existieren in der Literatur molekularbiologische Vorstellungen, die Begründungen für das hier aufgetretene Kombinationsverhalten der Metalle liefern.

**Belastung und Beanspruchung des Bewegungsapparats**

**P46: Funktionsuntersuchung des Bewegungsapparates in der Arbeitsmedizin – Beispiel Wirbelsäule**

*Walter Kuhn, Michael Spallek*

Volkswagen Nutzfahrzeuge Gesundheitsschutz, Hannover

Die Systematik der berufsgenossenschaftlichen Vorsorgeuntersuchungen soll um einen Grundsatz erweitert werden, der sich mit Belastungen des Muskel-Skelett-Systems befasst. Dazu ist neben der Nutzung vorwiegend orthopädischer, nicht bildgebender Untersuchungsverfahren auch die Suche nach arbeitsmedizinisch relevanten funktionellen Störungen am Bewegungsapparat notwendig.

**SONUS ist Ihr persönlich angepasster Gehörschutz!**

**Verlassen Sie sich auf unsere Erfahrung! Sprechen Sie mit uns über „Ihren Lärm“!**

**sonus**  
INDIVIDUELL ANGEPASSTER GEHÖRSCHUTZ

Bochumer Straße 38  
D-45549 Sprockhövel  
Telefon: 0 23 24 / 7 76 92  
Fax: 0 23 24 / 7 74 35

www.sonus-gehorschutz.de • info@sonus-gehorschutz.de

Vorgestellt wird ein zweigeteiltes funktionelles Untersuchungsschema für ein Screening und eine darauf aufbauende exaktere Funktionsdiagnostik unter arbeitsmedizinischen Aspekten am Beispiel Wirbelsäule. Die gleiche Untersuchungssystematik ist auch für Extremitäten und Gelenke verfügbar. Sie ist ergonomisch, zeitsparend und unter dem Verzicht auf Röntgendiagnostik oder andere bildgebende Verfahren so zusammengestellt, dass sie bereits nach kurzer Schulung im eigenen betrieblichen Alltag eingesetzt werden kann. Das Verfahren bietet zuverlässige diagnostische Hinweise für arbeitsmedizinisch relevante Funktionsstörungen des Bewegungsapparates – hier der Wirbelsäule – und deren Bewertung. Die Untersuchungsergebnisse erlauben durch differentialdiagnostische Hinweise u. a. auch eine Weichenstellung für evtl. notwendige weitere orthopädische Abklärungen oder Therapien.

In Verbindung mit einer gezielten Anamnese, auch im Hinblick auf individuelle Schmerzangaben, ist die vorgestellte praxisorientierte Untersuchungssystematik für die Wirbelsäule im Rahmen von Eignungs-, Einstellungs- und Vorsorgeuntersuchungen geeignet, Funktionsstörungen am Muskel- und Skelettsystem diagnostizieren und bewerten zu können sowie arbeitsmedizinisch begründete Schlussfolgerungen praxisnah zuzulassen. Aus Sicht der Autoren beinhaltet dieses Untersuchungsverfahren auch die Mindestanforderungen an eine ärztliche Untersuchung zur Begründung einer BK-Verdachtsanzeige 2108/2109.

**P47: Prävention bandscheibenbedingter Erkrankungen der Lendenwirbelsäule – Eine kontrollierte Evaluationsstudie bei Beschäftigten im Gesundheitswesen mit drohender Berufskrankheit**

*Kathrin Kromark, Albert Nienhaus, Madeleine Dulon, Klaus Rojahn*

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege

Die BGW bietet Beschäftigten in Pflegeberufen bei einer drohenden bandscheibenbedingten Berufskrankheit eine berufsspezifische stationäre Heilbehandlung an. Bei dieser Maßnahme handelt es sich um ein dreiwöchiges „Rückenkolleg“, das vom Berufsgenossenschaftlichen Rehabilitations-Zentrum City Hamburg durchgeführt wird. Die Trainingseinheiten beinhalten u. a. Übungen für die körperliche Fitness und ein berufsspezifisches Training zum rücken-gerechten Patiententransfer. Es wurden Qualität und Effektivität des Rückenkollegs bezüglich des Verbleibs der Pflegekräfte im Beruf evaluiert.

Die kontrollierte Evaluationsstudie umfasste n = 369 Pflegekräfte, die am Rückenkolleg zwischen 1999 und 2002 teilnahmen, sowie 142 Pflegekräfte, die ebenfalls aufgrund einer bandscheibenbedingten Erkrankung einen Antrag auf Anerkennung auf Berufskrankheit gestellt hatten. Beide Gruppen wurden mittels eines standardisierten Erhebungsbogens befragt. Die Response-Rate lag bei 85 % in der Interventionsgruppe und bei 52 % in der Kontrollgruppe.

Das Rückenkolleg insgesamt wurde von 83 % der Teilnehmer als gut oder sehr gut bewertet. Das berufsspezifische Training wurde von 85 % als gut oder sehr gut eingestuft. Zum Zeitpunkt der Befragung waren 78 % der Interventionsgruppe und 56 % der Kontrollgruppe noch in der Pflege tätig. Dieser Unterschied ist statistisch signifikant.

Von den Beschäftigten, die bei der Befragung noch in der Pflege tätig waren, gaben in beiden Gruppen ca. 61 % an,

zum Zeitpunkt der BK-Anzeige starke Rückenschmerzen gehabt zu haben. Zum Zeitpunkt der Befragung hatten 19 % der Interventionsgruppe und 29 % der Kontrollgruppe starke Rückenschmerzen.

Das Rückenkolleg scheint bei der Verhütung einer drohenden Berufskrankheit der Wirbelsäule hilfreich zu sein.

**P48: Prävalenz von Beschwerden und pathologischen Befunden der LWS und unteren Extremität bei Adoleszenten. Ergebnisse einer prospektiven Studie**

*Gunter Spahn<sup>1</sup>, Rainer Schiele<sup>2</sup>, Anette Langlotz<sup>3</sup>, Regina Jung<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Praxisklinik für Arthroskopie und Gelenkchirurgie, Eisenach, <sup>2</sup> Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der FSU Jena, <sup>3</sup> Landratsamt Wartburgkreis, Jugendgesundheitspflege, Bad Salzungen

Erkrankungen der Wirbelsäule und des übrigen Bewegungsapparates haben für die Möglichkeiten zur Aufnahme und langfristigen Ausübung vieler beruflicher Tätigkeiten eine erhebliche Bedeutung. Im Rahmen dieser Studie sollte die Prävalenz von Beschwerden und pathologischer Befunde an der LWS und der unteren Extremität bei Adoleszenten erfasst sowie Risikofaktoren identifiziert werden.

In die Erfassung gingen 2368 Schüler (1137 Jungen und 1231 Mädchen) der Klassenstufe 9 ein, das Durchschnittsalter betrug 14,5 ± 0,6 (13 bis 18) Jahre.

Mädchen leiden signifikant häufiger an Rücken- und Hüftbeschwerden. Des Weiteren sind Rücken-, Hüft- und Knieschmerzen bei Gymnasiasten und Stadtkindern signifikant häufiger. Bei Kindern, die neben dem Schulsport auch Vereinssport betreiben, sind Knie- und Sprunggelenkbeschwerden sowie behandlungsbedürftige Knieerkrankungen häufiger. Adipöse Kinder leiden weniger unter Schmerzen an der LWS und unteren Extremität, was mit geringerer sportlicher Aktivität einher geht. Signifikante Risikofaktoren für die Entstehung der chronischen Beschwerden an LWS und unteren Extremität sind auch Nikotin- und Alkoholkonsum.

	Knaben (%)	Mädchen (%)	Signifik.
<i>Anamnestic Angaben:</i>			
Rückenschmerzen	436 (38,3)	640 (52,0)	p < 0,05
Hüftschmerzen	50 (4,4)	101 (8,2)	p < 0,05
Knieschmerzen	394 (34,7)	402 (32,7)	
Sprunggelenkbeschwerden	119 (10,5)	123 (10,0)	
Fußbeschwerden	155 (13,6)	177 (14,4)	
<i>Behandlungsbedürftigkeit:</i>			
Lendenwirbelsäule	184 (16,2)	243 (19,7)	p < 0,05
Hüftgelenk	24 (2,1)	39 (3,2)	
Kniegelenk	63 (5,5)	69 (5,6)	
Sprunggelenk	9 (0,8)	5 (0,4)	
Fuß	64 (5,6)	69 (5,6)	

Ursache für Rückenschmerzen und Beschwerden der unteren Extremität bei Adoleszenten sind einerseits angeborene oder erworbene Fehlstellungen, andererseits werden diese Beschwerden aber auch durch die Lebensweise beeinflusst. Hier sind umfassende präventive Maßnahmen schon vor Beginn der beruflichen Ausbildung erforderlich.

#### **P49: Gewichtsschätzungen bei unterschiedlichen Materialhandhabungstätigkeiten**

*Torsten Reckziegel, Karheinz Schultz, Hubert Janik, Ekkehard Münzberger*

Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Rostock, Arbeitsbereich Ergonomie

Im Feststellungsverfahren zur BK 2108 werden retrospektiv Lastgewichte vom Antragsteller erfragt. Ziel der Studie ist es, Informationen zu *Einflussfaktoren* auf Schätzurteile für das Gewicht gehandhabter Lasten zu gewinnen.

Es wurde eine experimentelle Untersuchung durchgeführt. 27 Probanden leisteten 2 Handhabungsaktivitäten (Heben und Senken einer Last) über drei „standardisierte“ Distanzen und mit den dafür in der Literatur empfohlenen Lastgewichten (9 kg, 11 kg, 13 kg). Die Probanden wurden nach jeweils 4 Hebungen oder Senkungen aufgefordert, das wahrgenommene Gewicht der dargebotenen Lasten anzugeben.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die Probanden sowohl beim Heben als auch beim Senken dazu tendieren, das Gewicht der gehandhabten Last zu unterschätzen. Das Ausmaß der Abweichung des geschätzten Gewichts vom tatsächlichen ist beim Senken geringer als beim Heben. Die Hub/Senk-Distanz hat keinen Einfluss auf die Schätzgenauigkeit.

Bei der Bewertung und Verwertung von Selbstauskünften bzgl. gehandhabter Lasten sollten die beobachteten Urteilstendenzen berücksichtigt werden

#### **P50: Muskel- und Skeletterkrankungen bei Bauarbeitern**

*Bernd Hartmann<sup>1</sup>, Dirk Seidel<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Arbeitsmedizinischer Dienst der Bau-Berufsgenossenschaft Hamburg,

<sup>2</sup> Bau-Berufsgenossenschaft Hannover

Aufgrund von Tätigkeiten in Verbindung mit Heben und Tragen schwerer Lasten, Zwangshaltungen und repetitiven Hand-Arm-Arbeiten kommt es zu hohen Belastungen des Muskel- und Skelettsystems. Erkrankungen des Systems bilden somit einen Schwerpunkt der betriebsärztlichen Tätigkeit. Anhand von Ergebnissen aus arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen sollen berufsbezogene Erkrankungsschwerpunkte dargestellt werden.

Die bei arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen 1992 bis 2001 erhobenen Daten von 102 000 männlichen Beschäftigten der Bauwirtschaft wurden aufbereitet und analysiert. Es wurden Zusammenhänge zwischen Alter, Beruf und erhobenen Belastungsdaten einerseits und Diagnosen/Befunden andererseits untersucht.

Das mittlere Alter der Untersuchten lag bei 36 Jahren. 41 % gaben Rückenbeschwerden und 29 % Gelenk- bzw. Gliederschmerzen an. Auffällige Befunde im Bereich der Wirbelsäule wurden bei 41 %, an den unteren bzw. oberen Extremitäten bei 16 % gefunden. Der Effekt des Alters ist am stärksten bei Einschränkungen der Beweglichkeit der HWS und Funktionseinschränkungen der Schulter- und Hüftgelenke. Die > 54 Jahre alten Patienten erreichen hier Prävalenzen von 4,6 %, 7,2 % bzw. 3,3 %.

Muskuläre Verhärtungen im HWS-Bereich sind am häufigsten bei Estrichlegern (8,7 %) und bei Schreibtischberufen (7,6 %). Im LWS-Bereich sind Estrichleger (9,4 %) und Maurer (7,1 %) am häufigsten betroffen. Die Funktion der Schultergelenke ist insbesondere bei den Gerüstbauern

(6,0 %) und den Stuckateuren (3,9 %) eingeschränkt. Die Gerüstbauer (2,6 %) und die Estrichleger (2,6 %) fallen auch bei den Ellenbogengelenken auf. Glaser (1,6 %) führen hingegen bei den Handgelenken.

An den Hüftgelenken sind besonders häufig Fliesenleger (2,3 %) und Betonbauer (2,0 %) betroffen. Fliesenleger (9,5%) und Raumausstatter (8,0 %) fallen bei den Kniegelenken auf.

Werden nur die Maurer betrachtet, so zeigen jene, die angeben, öfter schwere Lasten zu heben oder zu tragen, 2-mal häufiger muskuläre Verhärtungen im LWS-Bereich. Noch stärker wirken sich Zwangshaltungen aus. Hier haben die Maurer mit gebückten Zwangshaltungen 3-mal so oft muskuläre Verhärtungen im LWS-Bereich im Vergleich zu jenen ohne.

Deutliche Unterschiede bereits im jungen Alter, hohe Raten bei älteren Beschäftigten sowie die unterschiedlichen berufsbezogenen Erkrankungsschwerpunkte zeigen die Notwendigkeit einer spezifischen Beurteilung, Beratung und ergonomischen Gestaltung auf. Dem Betriebsarzt mit Branchenkenntnissen kommt eine wichtige Rolle bei der Prävention von Muskel- und Skeletterkrankungen zu.

#### **P51: Analyse der Muskel-Skelett-Belastungen durch das Mauern mit Versetzhilfen**

*Sonja Werner, L. Donker, Sonja Gütschow, Joachim Hanse, Bernd Hartmann, H. Necker, H. Steinweg, F. Wimmel*

Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften, Bereich Ergonomie, Hamburg

Traditioneller Mauerwerksbau verursacht Beschwerden und Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems. Es sind neben Steingewichten auch die Arbeitshaltungen, die Rückenschmerzen und andere Beschwerden hervorrufen. Durch Versetzhilfen könnten diese Belastungen erheblich reduziert werden. Ziel einer Felduntersuchung war es, die biomechanischen Belastungen beim Einsatz von Versetzhilfen hinsichtlich ihrer medizinisch-ergonomischen Vorteile zu überprüfen.

Bundesweit wurden 15 Baustellen mit Minikran bzw. Mauermaschine jeweils 3–5 Tage untersucht. Ein arbeitswissenschaftliches Team der Bau-BGen, bestehend aus Techniker, Ergonomin und Arbeitsmediziner haben dafür laufende Bauobjekte begleitet und die Belastungen der Maurer nach der AEB-Methode von Fleischer et al. (2003) zur Erfassung der Muskel-Skelett-Belastungen untersucht.

Es wurden 45 Messungen von Minikran-Versetzern (MKV = 18), Minikran-Helfern (MKH = 11) und Mauermaschinen-Versetzern (MMV = 16) registriert. Der Vergleich der Arbeiten an Versetzhilfen mit der Handarbeit (ZHM) weist eine nur noch geringe Belastung der LWS nach. LWS-Belastungen > 3,4 kN treten praktisch nicht mehr auf. Maurer mit Versetzhilfen arbeiten höchstens 13 % der Zeit in gebückter Haltung, ZHM dagegen 31 %. Sie haben erheblich weniger repetitive Hand-Arm-Belastungen als die ZHM.

Der Einsatz von Versetzhilfen reduziert Risiken für Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems bei Maurern. Ältere Beschäftigte haben bessere Chancen, im Beruf zu bleiben. Der regelmäßige Umgang mit schweren Lasten entfällt, obwohl große Steine und Planelemente verarbeitet werden.

# Maßstäbe in der medizinischen Begutachtung



## Der medizinische Sachverständige

ist das Spezialforum für Information und Dialog für die gesamte medizinische Gutachtertätigkeit.

## Der medizinische Sachverständige

unterstützt seine Leser professionell mit wichtigen Informationen aus der Gutachterpraxis.

## Der medizinische Sachverständige

informiert professionell und aktuell an der Schnittstelle juristischer und medizinischer Begutachtung über

- aktuelle Grundsatz- und Einzelfragen
- Kasuistiken
- relevante Rechtsprechung
- das gutachterliche Umfeld
- Fortbildungsveranstaltungen und Kongresse
- Fachliteratur

# Der medizinische Sachverständige

Mitveranstalter der wissenschaftlichen Fortbildungstagung „Heidelberger Gespräch“ für Ärzte und Juristen aus Sozialmedizin und -recht.

**Ja** Ich möchte die Zeitschrift **Der medizinische Sachverständige** kennen lernen.  
Bitte senden Sie mir die nächsten beiden Ausgaben kostenlos zu.

Nur wenn ich diesen Auftrag nicht bis 14 Tage nach Erhalt der zweiten Ausgabe widerrufe, erhalte ich **Der medizinische Sachverständige** für zunächst ein Jahr (6 Ausgaben) zum Preis von € 126,60 zzgl. Versand (Inland: € 8,10/Ausland: € 13,20) bequem per Post zugestellt. Vorzugspreis Studenten (gegen Nachweis) € 63,30 zzgl. Versand.

Ich kann die Zeitschrift jederzeit mit einer Frist von drei Monaten zum Bezugsjahresende schriftlich kündigen. Ansonsten verlängert sich das Abonnement um ein Jahr.

Name, Vorname/Firma

Straße/Postfach

Land, PLZ Ort

Telefon

Telefax

E-Mail-Adresse

**Ja** Ich bezahle bequem per Bankabbuchung und erhalte dafür eine Gutschrift von € 10,- auf die erste Jahresrechnung.

BLZ

Kreditinstitut, Ort

Kontonummer



Datum

Unterschrift

FAc050404



**2 X kostenlos zum kennen lernen**

D  
i  
r  
e  
k  
t  
b  
e  
s  
t  
e  
l  
l  
u  
n  
g  
  
p  
e  
r  
  
F  
a  
x  
  
0  
8  
9  
  
8  
5  
8  
5  
3  
6  
2  
5  
5  
1

## Klinische Arbeitsmedizin

### P52: Zur Validität anamnestischer Angaben zum Raucherstatus bei Gutachtenpatienten

Ralf Wegner, Fang Yu, Bernd Poschadel, Xaver Baur  
Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin Hamburg

Die Cotininbestimmung in biologischem Material ist als Marker einer Nikotinexposition und damit der Identifikation von aktiven Rauchern wissenschaftlich etabliert. Zu untersuchen war, ob sich bei Gutachtenpatienten mit Nichtraucher(NR)-Anamnese häufiger Hinweise auf einen verschwiegenen Zigarettenkonsum ergeben als bei Personen, die im Rahmen von Feldstudien ohne sozialrechtlichen Hintergrund untersucht werden.

Untersucht wurde die Cotininausscheidung im Harn mittels GC/MS bei 82 zumeist wegen des Verdachts auf eine berufsbedingte Atemwegserkrankungen begutachteter Patienten (Alter  $53,7 \pm 14,5$  Jahre; UK). Von diesen lagen Angaben u. a. zum Rauchverhalten (69 Nichtraucher) und die auf der klinischen und labortechnischen Untersuchung basierende Diagnose vor. Als Vergleichskollektiv (VK) dienten Ergebnisse von zuvor im Rahmen wissenschaftlicher Feldstudien untersuchten Personen ( $n = 244$ ; Alter  $41,4 \pm 12,5$  Jahre; NR = 148; Bürokräfte, Zollgrenzbeamte).

Bei 17 Personen fanden sich erhöhte Cotininwerte im Harn ( $> 100 \mu\text{g/l}$ ). Von diesen hatten 4 angegeben, nicht zu rauchen. Bezogen auf die Anzahl der anamnestizierten Nichtraucher ergaben sich Anteile falsch-negativer Anamnesen von 6 % (UK) bzw. 7 % (VK). Der regressionsanalytisch berechnete Anstieg der Cotininausscheidung pro gerauchter Zigarette lag bei dem UK höher als bei dem VK ( $y = 358,7 + 62,1x$ ,  $r = 0,63$  bzw.  $y = 985,8 + 38,9x$ ,  $r = 0,39$ ).

Die Ergebnisse zeigen bei Gutachtenpatienten (unter denen sich möglicherweise einige vom Nichtraucherstatus eher eine Anerkennung ihrer Erkrankung als Berufskrankheit erhoffen könnten) keine Häufung falsch-negativer Raucheranamnesen. Die unterschiedliche Steigung der Regressionsgeraden könnte auf eine zu niedrig angegebene Anzahl der täglich gerauchten Zigaretten hindeuten. Es wird empfohlen, die Patienten darauf hinzuweisen, dass durch Untersuchung von biologischem Material sowohl der Raucherstatus als auch (mit geringerer Aussagekraft) die Quantität des Nikotinabusus bestimmt werden kann. Unserer bisherige Erfahrung zeigt, dass dann mancher „Exraucher“ angibt, doch noch zu rauchen.

### P53: Aussagefähigkeit des computergestützten Verfahrens zur Bewertung der Gleichgewichtsregulation (VST) bei Patienten mit Vestibularisstörungen im Vergleich mit der Kraniokorpographie (CCG)

Bernhard Hüber<sup>1</sup>, Gert Schreinicke<sup>1</sup>, Michael Fuchs<sup>2</sup>, Jan Carl Sievert<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin (IfAS) der Universität Leipzig, <sup>2</sup> Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde des Universitätsklinikums Leipzig AöR

Es sollte geprüft werden, ob sich bei Personen mit Vestibularisstörungen mit dem von uns entwickelten computergestützten Verfahren zur Bewertung der Gleichgewichtsregulation, dem Vertigo-Senso-Test (VST), der im Gegensatz zur Kraniokorpographie (CCG) nur auf dem Romberg-Test basiert, typische Muster nachweisen lassen, die sich signifikant von denen gesunder Personen unterscheiden.

Es wurden 85 Patienten mit Vestibularisstörungen simultan mit dem Vertigo-Senso-Test (VST) und der Kraniokorpographie (CCG) untersucht. Beide Untersuchungsverfahren wurden hinsichtlich ihrer diagnostischen Aussagefähigkeit sowie unter dem Aspekt der Handhabbarkeit in der betriebsärztlichen Praxis miteinander verglichen.

Es konnten sowohl mit dem VST als auch mit der CCG Störungen der Gleichgewichtsregulation bei Patienten mit Vestibularisstörungen nachgewiesen werden. In allen Fällen, denen nur ein einseitiger Vestibularisausfall zugrunde lag, konnten wir auch mit dem VST signifikant schlechtere Ergebnisse der Gleichgewichtsregulation im Vergleich zu gesunden Personen nachweisen. Unsere Ergebnisse zeigen, dass der VST hinsichtlich der seiner Aussagefähigkeit gegenüber der CCG aus arbeitsmedizinischer Sicht deutlich überlegen ist.

Der VST kann somit für einen Einsatz im Rahmen der Beurteilung der Hörentauglichkeit bei Tätigkeiten mit Absturzrisiko (G 41) empfohlen werden. Er zeichnet sich gegenüber der CCG durch folgende Merkmale aus: Das Messverfahren ist validiert und bezieht individuelle Parameter der zu untersuchenden Person ein, die Messplattform ist tragbar (im Taschenformat) und somit überall einsetzbar. Die Untersuchung ist ohne großen Zeitaufwand (3–5 Minuten) durchführbar, leicht handhabbar und kostengünstig. Der Untersuchungsablauf erfolgt computer-gesteuert mit sofortiger digitaler Bewertung sowie Dokumentation des Untersuchungsergebnisses.

### P54: Indikation und Zumutbarkeit invasiver Diagnostik bei der Klärung von Berufserkrankungen mit gastrointestinaler Manifestation

Gertrud Kirchhoff, Gustav Schäcke

Institut für Arbeitsmedizin der Freien Universität Berlin und der Humboldt-Universität zu Berlin, Deutschland

Die Liste der anerkannten Berufskrankheiten (Stand 1999) enthält unter den einzelnen BK-Nummern verschiedene exogene gesundheitsschädigende Faktoren und Organschäden. Bei einem Drittel der Berufskrankheiten gibt es Hinweise auf eine Mitbeteiligung des Gastrointestinaltrakts. Bei der gutachtlichen Abklärung von Berufskrankheiten kann die Durchführung invasiver Diagnostik erforderlich werden. Dies setzt voraus, dass Indikation, Risikoabwägung und Zumutbarkeit mit dem Versicherten besprochen werden. Die Akzeptanz soll in der vorliegenden Studie untersucht werden.

34 Versicherte wurden im Rahmen der Anzeige einer Berufskrankheit in Verwaltungsverfahren und Sozialgerichtsverfahren untersucht und begutachtet. Eine Anerkennung war bereits in 18 Fällen erfolgt. Bei 8 Fällen musste die vorgeschlagene Nachuntersuchung, bei 10 Fällen die Beurteilung wegen Verschlimmerung erfolgen. 16 Fälle klagten gegen die Ablehnung der Berufskrankheit (BK). Wegen gastrointestinaler Symptomatik und bronchopulmonaler Symptomatik waren Ösophagoduodenoskopien und Koloskopien vorgesehen.

Nach Aufklärung über die beabsichtigte invasive Untersuchung, in 21 Fällen eine Ösophagogastroduodenoskopie und in 13 Fällen eine Koloskopie, lag die Akzeptanz bei den Nachuntersuchungen bei 84 %, bei den Verschlimmerungen bei 92 %. Die Akzeptanz in den Klageverfahren war mit 23 % signifikant niedriger.

Die Indikation nach einer sorgfältigen Risikobewertung ist Entscheidung des Gutachters, die Zumutbarkeit einer invasiven Untersuchung ist im SGB 1 geregelt. Versicherte, die bereits eine Leistung erhalten haben oder die eine Erhöhung der Leistung anstreben, zeigen eine höhere Akzeptanz als Versicherte im Klageverfahren, die mit möglichst geringem diagnostischem Einsatz eine Anerkennung anstreben. Bei hoher Akzeptanz, wenngleich das kumulative Risiko einer ÖGD bei 0,13–0,08 % liegt, ist deshalb die Indikation eng zu stellen und eine sorgfältige Risikoabwägung vorzunehmen.

**P55: Berufsorientierter Anforderungs- und Fähigkeitsabgleich mit dem Bavaria-Rehabilitanden Assessment BRA® – erste Ergebnisse einer Evaluierung**

Regina Brauchler<sup>1</sup>, Andrea Sinn-Behrendt<sup>1</sup>, Verena Bopp<sup>1</sup>, Kurt Landau<sup>1</sup>, Rudolf Presl<sup>2</sup>, Hartmut Stern<sup>2</sup>, Jürgen Knörzer<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Arbeitswissenschaft TU Darmstadt, <sup>2</sup> Bavaria Klinik Freyung

Mit dem Aufbau von medizinisch-berufsorientierten Rehabilitationsmaßnahmen (MBO) wird nach einer qualifizierten Befunderhebung eine an Beruf und Belastungsengpässen orientierte Therapie in den Rehabilitationskliniken angestrebt. Zur Unterstützung dieser Zielsetzung kommt im Rahmen der Aufnahmediagnostik das Bavaria-Rehabilitanden-Assessment BRA® zur Anwendung.

Das Bavaria-Rehabilitanden-Assessment BRA® hat das Ziel, bestehende Defizite der Entwicklung, Testung und Evaluation sozialmedizinischer Assessments auszugleichen, indem es mit seiner Mehrdimensionalität sowohl die objektive Tätigkeitsanalyse (AET, EBES, ABBA), die funktionelle Leistungsfähigkeit (wie z. B. das EFL – Evaluation der funktionellen Leistungsfähigkeit nach Isernhagen 1992) als auch ein umfassendes Anforderungs- und Fähigkeitsprofil einbezieht.

Das BRA® dient zum Abgleich zwischen Anforderungen am Arbeitsplatz (Erhebung erfolgt durch ergonomisch geschulte Arbeitsmediziner) und Fähigkeiten des Patienten (Erhebung erfolgt durch Stationsärzte, Psychologen u. a.). Das sozialmedizinische Assessment umfasst 85 ordinal skalierte berufsbezogene Merkmale und integriert zudem eine Arbeitsanamnese mit ausführlichem Leistungsbild sowie auch 25 Merkmale zur Sozial- und Berufsanamnese.

Belastungsengpässe, Gestaltungsanforderungen am Arbeitsplatz und Einschränkungen im Leistungsbild des Patienten werden aufgezeigt und bei einem gezielten berufsorientierten Training an Modellarbeitsplätzen verwendet. Mit Trainingsmaterialien für Patienten wird die Nachhaltigkeit von Ergonomieschulung und -training gesichert.

Die im BRA ermittelte Höhe der Eignungswerte gibt Hinweise darauf, ob der Rehabilitand auf Dauer, ohne Leistungseinbußen und beschwerdefrei in der Lage ist, seine bisherige Tätigkeit nach der Rehabilitationsmaßnahme wieder aufzunehmen.

Das BRA® wird durch die klinische Basisdokumentation, Team- und Visitenprotokolle, ärztliche Berichte und EFL-Testungen ergänzt.

Das Verfahren mit BRA-Assessment und ergonomischem Arbeitsplatz-Training ist seit Oktober 2000 in der Bavaria Klinik Freyung im Einsatz. In der vorausgehenden Pilotstudie im Jahr 2001 wurden in Freyung 989 Patienten im Rahmen eines MBO-Heilverfahrens behandelt. Die Datenbank der MBO-Evaluationsphase in den Jahren 2002 und 2003 umfasst derzeit

- in der Evaluierungsgruppe mit MBO-Heilverfahren in Freyung 650 Patienten,
- in der Kontrollgruppe ohne MBO-Heilverfahren in Bad Kissingen 494 Patienten.

Etwa 85 % der Patienten fallen in 15 zentrale Berufsgruppen wie Lkw-, Bus-, Pkw-Fahrer, Bauarbeiter, Verladearbeiter, Monteure, Betriebsschlosser, Sachbearbeiter mit Bildschirmarbeit aus Handel, Banken und Versicherungen sowie Pflegekräfte.

Mittels statistischer Verfahren lassen sich berufsbezogene Aussagen über Belastungs- und Erkrankungsschwerpunkte in den Berufsgruppen des untersuchten Personenkollektivs abbilden und erste Aussagen zur Validität machen.

**P56: Praxisrelevante Stufendiagnostik zur Früherfassung renaler Schädigungen**

Elke Brinkmann<sup>1</sup>, Inge Mangelsdorf<sup>2</sup>, Wolfgang Pommer<sup>3</sup>, Jens-Uwe Voss<sup>2</sup>, Markus Roller<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, <sup>2</sup> Fraunhofer Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin, <sup>3</sup> Vivantes Humboldt-Klinikum

Gibt es eine effektive Frühdiagnostik zur Verhinderung der Progression renaler Erkrankungen bei der Exposition gegenüber nephrotoxischen Gefahrstoffen?

Die vorliegende Literatur zur nephrotoxischen Wirkung von Lösemitteln wurde in einer Metaanalyse bewertet. Ge-

# ERGONOMED

Der Marktführer unter den arbeitsmedizinischen Programmen

ERGONOMED ERGONODAT ERGONOFIX  
entsprechen immer den aktuellen Anforderungen

Die Eingabe in ERGONOMED per Spracherkennung

ERGONOMEDmobil, mit Pocket PC machen  
wir die Arbeitsmedizin mobil

Bargeldloser Zahlungsverkehr aus ERGONOMED

ERGONOMEDaero, ein Modul für die Fliegerärzte gemäß JAR-FCL3

ERGONODAT 2000, das Programm für die Personalabteilung



**ERGODAT**  
DATENTECHNIK GmbH

ERGONOMISCHE LÖSUNGEN FÜR ARZT UND BETRIEB

Roderbruchstraße 19 - 21 · 30655 Hannover  
Telefon 05 11 / 5 40 92-0 · Telefax 05 11 / 5 40 92 15  
E-Mail online@ergodat.de · Internet www.ergodat.de

prüft wurde vor allem die klinische Relevanz von Biomarkern in der Frühdiagnostik.

Als Risikoindikator für renale Schädigungen beim Umgang mit potentiell nephrotoxischen Lösemitteln hat sich das Albumin im Urin herausgestellt. Für den Proteinnachweis im Urin gibt es Teststreifen, die auch in der Arbeitsmedizin etabliert sind. Hiermit wird jedoch erst eine manifeste Proteinurie ab 300 mg/l erfasst. Mit einem erweiterten Screening auf eine Mikroalbuminurie (20–299 mg/l) lassen sich renale Fröhschädigungen diagnostizieren. Darüber hinaus können so auch renale Komplikationen häufiger Erkrankungen wie Hypertonus und Diabetes mellitus erkannt werden. Die rechtzeitige Erfassung der Mikroalbuminurie ist daher prognostisch und therapeutisch von wesentlicher Bedeutung.

Bei einem negativen Urinstreifentest kann auf die Untersuchung des Urinsediments – wie in vielen berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen bei Lösemitteln, Metallen und weiteren Gefahrstoffen vorgesehen – verzichtet werden. Dafür sollte jedoch bei Expositionen im Bereich der Luftgrenzwerte nach TRGS 900, direktem Hautkontakt, Mischexpositionen, auffälliger Anamnese und bei manifestem Hypertonus oder Diabetes mellitus ein Mikroalbuminurietest durchgeführt werden. Die für die praktische Arbeitsmedizin relevante Stufendiagnostik wird vorgestellt.

### **P57: Anamnesealgorithmus und Umsetzung in eine Software für die Durchführung einer dynamischen, mehrsprachigen, multidimensionalen EDV-gestützten Anamnese**

*Christian Scutarö, Peter Lüth, Gustav Schäcke*

Institut für Arbeitsmedizin, Charité – Universitätsmedizin Berlin

Für eine genaue Differentialdiagnose müssen umfangreiche Parameter mit ausreichender Präzision und Vollständigkeit möglichst hochstandardisiert erfasst werden. Diesbezüglich ist die gegenwärtig praktizierte handschriftliche Aufzeichnung unzureichend wie zeitaufwendig. Aktuell sind die Voraussetzungen für eine EDV-Programmetechnische Lösung gegeben. Ziel der Untersuchung ist, einen arbeitsmedizinischen Anamnesealgorithmus zu entwickeln und auf EDV-Programmierbarkeit zu prüfen. Mittels einer von uns erstellten Software soll die Funktionalität des EDV-Anamnesesystems untersucht werden.

Im Rahmen gutachtlicher arbeitsmedizinischer Untersuchungen wurden insgesamt 10 ärztliche Anamneseverfahren von drei verschiedenen erfahrenen Fachärzten für Arbeitsmedizin analysiert. Daneben wurden ca. 60 medizinische Fragebögen untersucht. Hieraus wurde ein Algorithmus erarbeitet und in verschiedene typische Teilsequenzen zerlegt, wobei für diese zusätzlich besondere qualitative Merkmale und Eigenschaften definiert wurden, z. B. Verknüpfungen und Bedingungen. Mittels Borland C++ wurden verschiedene Möglichkeiten der Umsetzung geprüft und in Computer Software „e-Anamnese 2003“ umgesetzt. Die Funktionalität prüften wir an zufällig ausgewählten Probanden auf Messen und an Studenten.

Der Algorithmus besteht aus einer Vielzahl typischer Teilsequenzen, wobei sich folgende typische Grundfunktionen ableiten ließen: Eingaben, Mehrfachauswahl, Einzelauswahl mit Merkmalen wie z. B. Texteingabe, numerische und Datumeingabe. Als besonderes Merkmal wurde die bedingte Frage-Antwort-Frage ermittelt. Die von Borland

C++ vorhandenen Werkzeuge waren unzureichend, um sämtliche Funktionen zu realisieren. Zusätzlich wurden deshalb Softwaremodule von TMS-Software eingesetzt. Beim Testen der Software an Probanden zeigte sich u. a. die Notwendigkeit einer möglichst individuellen freien Einstellbarkeit, z. B. von Schriftgröße und Anzahl der gleichzeitig auf dem Monitor erscheinenden Fragen erforderlich.

Auf der Basis der ermittelten Anforderungen wurde eine EDV-gestützte Anamnese Software „e-Anamnese 2003“ erarbeitet, die bei allen Arten von Fragebögen genutzt werden kann. Die jeweils hiermit generierte Datenbank funktioniert mit verschiedener Sprachversionen des Fragebogens. Hierdurch ist der Einsatz von Fragebögen im internationalen Datenverbund über das Internet möglich. Bei hochkomplexen Belastungssystemen von Arbeitsplatz und Umwelt unterstützt das Verfahren durch den hohen Standardisierungsgrad und die große Informationstiefe die Differentialdiagnostik.

### **P58: Neues Testverfahren zur Differentialdiagnose von Muskelerkrankungen**

*Bruno Voss<sup>1</sup>, K. Schmitz<sup>1</sup>, R. A. Kley<sup>2</sup>, Sabine Boehm<sup>1</sup>, M. Vorgerd<sup>2</sup>, Thomas Brüning<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin,

<sup>2</sup> Neurologische Klinik Bergmannsheil, Ruhr-Universität Bochum

Erworbene Muskelerkrankungen können durch Stoffwechselstörungen oder entzündliche, autoimmune Prozesse bedingt sein. Diese können zu progredienten Paresen und Muskelatrophien führen. Hierbei können berufliche Faktoren ursächlich beteiligt sein. Die Lebenserwartung ist häufig durch eine Herzmitbeteiligung oder Befall der Atemmuskulatur zum Teil deutlich herabgesetzt. Zur Erfassung erworbener autoimmuner Myopathien ist ein einfaches nichtinvasives Untersuchungsverfahren wünschenswert.

Als repräsentative Proteine der Membranen der quer gestreiften Muskulatur wurden das Caveolin 3, Myoferlin, Dysferlin und das Annexin VII gewählt. Zum Aufbau eines ELISA wurden hoch konservative Aminosäuresequenzen der Proteine synthetisiert (Coring, Gernsheim). Als Kontrolle der immunologischen Reaktion wurden anti-CAV-3- (Transduction), anti-Myoferlin- (Novocastra), anti-Dysferlin- (Novocastra) und anti-Annexin-VII- (Sigma-) Antikörper im Immunblot (Dot Blot) als auch im ELISA-Bindungstest eingesetzt. Als Testseren wurden Humanseren sowohl von Erkrankten als auch von gesunden Kontrollen verwandt.

Die synthetischen Peptide der Muskelmembranproteine konnten an 96-well-NUNC maxisorb-Platten gebunden werden. Die Antikörperbindung der kommerziell verfügbaren Antikörper entsprach ihrer Spezifität. Kreuzreaktionen waren nicht nachweisbar. Immunglobuline aus den Seren der Kontrollen zeigten eine geringe Bindung in höheren Serumkonzentrationen. Eine deutlich erhöhte Reaktion mit allen Peptiden wurde mit Patientenserum nachgewiesen. Auffällig war ihre Bindungsreaktion mit Myoferlin und Dysferlin.

Hochspezifische synthetische Peptide der Muskelmembranen lassen sich als Antigen an Testplatten binden und bieten somit die Möglichkeit, in einem einfachen Verfahren, Autoantikörper nachzuweisen. Als nichtinvasiver Screening-Test kann der vorliegende ELISA zur Differentialdiagnostik beruflich bedingter Muskelerkrankungen herangezogen werden.

**Atemwege, Stäube I**

**P59: Asbestbelastungen und deren Ermittlung im Bergbau**

*Monika Liebich<sup>1</sup>, Christian van den Berg<sup>1</sup>, Michael Koob<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Bergbau-Berufsgenossenschaft, Bochum, <sup>2</sup> Institut für Gefahrstoff-Forschung der Bergbau-Berufsgenossenschaft an der Ruhr-Universität Bochum

Asbestbedingte Berufskrankheiten als Folge von mehr als 30 Jahre zurückliegenden Asbestexpositionen haben eine zunehmende Bedeutung. Da sowohl die entsprechenden Arbeitsplätze heute nicht mehr existieren als auch die Zahl der Personen, die darüber Auskunft geben können, immer geringer wird, ist die Ermittlung der beruflichen Belastungen sehr schwierig. Als Hilfestellung wurden deshalb Anfang der 90er Jahre durch Vertreter des Technischen Aufwachsdienstes (TAD) und des Instituts für Gefahrstoff-Forschung (IGF) der Bergbau-Berufsgenossenschaft Asbestexpositionsmatrices für die Bergbauzweige Steinkohle, Kali- und Steinsalz, Braunkohle, Erz und Mineral sowie die zum Teil angeschlossenen Metallhütten und Transportbetriebe (Bahn- und Hafenbetriebe) entwickelt, deren Praktikabilität beurteilt wurde.

Die verschiedenen bereits entwickelten Matrices wurden verglichen und auf Praktikabilität geprüft. Ferner erfolgte eine Sichtung des BK-Geschehens auf den Anteil asbestbedingter Berufskrankheiten.

Die Praktikabilität der eingesetzten Matrices konnte im Einsatz belegt werden. Auf dem Poster werden beispielhaft die Asbestexpositionsmatrices für die Bereiche Steinkohle, Braunkohle sowie Kali- und Steinsalz vorgestellt. Außerdem ist auf einem Foto das vom IGF verwendete Messgerät für stationäre Messungen abgebildet, und wir geben einen Überblick über die Zahl der Versicherten und die anerkannten Berufskrankheiten der Bergbau-Berufsgenossenschaft im Jahre 2002. Der Anteil asbestbedingter Berufskrankheiten am BK-Geschehen der Bergbau-Berufsgenossenschaft betrug im Jahr 2002 3,3 %. Zur Jahrestagung 2004 der DGAUM werden die Zahlen aus dem Jahr 2003 vorgestellt.

Das Poster soll Verantwortliche für Arbeits- und Gesundheitsschutz anregen, für ihren Zuständigkeitsbereich ebenfalls entsprechende Job-Expositions-Matrices zu entwickeln.

**P60: Granulomatöse Lungenerkrankungen. Begutachtung der Berylliose anhand zweier Kasuistiken (BK I110)**

*Astrid Schmähl, Siegfried Tuengerthal*

Thoraxklinik an der Universität Heidelberg, Internistische Onkologie der Thoraxtumoren und Thoraxchirurgie, Röntgenabteilung

Bei der Berylliose handelt es sich um eine äußerst seltene Berufserkrankung. Die Radiomorphologie und die Schwierigkeiten bei Diagnosestellung sollten bekannt sein.

1. *Kasuistik:* 54-jähriger Mann mit zunehmender Belastungsdyspnoe seit Jahren. Bei deutlicher Partialinsuffizienz ( $pO_2$  60 Torr) fortlaufende Sauerstoffzufuhr von 4 l/min. Berufliche Tätigkeit als Metallgieer von 1964 bis 1973 (Buntmetalle), inhalative Noxen Asbest, Quarz, Beryllium und Aluminium mit der Radiomorphologie eines fortgeschrittenen Emphysems.

2. *Kasuistik:* 24-jähriger Gieereiarbeiter, Kupfer und Beryllium als Gefahrenstoffe bekannt. Seit Sommer 2001 Schmerzen in der Brust, trockener Husten, Belastungsdys-

pnoe mit der Radiomorphologie einer milchglasartigen Dichteanhebung in beiden Lungen durch zentroazinare Mikronoduli („tree in bud“).

Im ersten Fall wurde die Diagnose einer Berylliose bei mehrfach positiven LTT gestellt und als Berufskrankheit anerkannt, im zweiten Fall erfolgte schließlich die Diagnose einer Sarkoidose bei nur einem positiven Leukozytentransformationstest.

Die differentialdiagnostische Abgrenzung der Radiomorphologie ist schwierig, bei therapierefraktärer Sarkoidose sollte eine gründliche Arbeitsanamnese erhoben werden.

Bei Nachweis einer Sensibilisierung durch einen mehrfach positiven Lymphozytentransformationstest und entsprechender Arbeitsanamnese ist die Radiomorphologie als Begründung ausreichend.

Radiologische Fachgutachten, F. H.-W. Heuck, Springer, Berlin Heidelberg 1999

**P61: Vergleichsuntersuchungen mit einem neuen portablen Ultraschallspirometer und einem etablierten Pneumotachographiespirometer**

*Xaver Baur, Bernd Poschadel*

Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin, Hamburg

Ziel der Studie war der Vergleich eines neuartigen, portablen Spirometers mit Ultraschalltechnologie (EasyOne von ndd Medizintechnik AG) mit einem etablierten Laborgerät zur Lungenfunktionsprüfung (MasterLab, Jaeger)

Wir untersuchten innerhalb eines Zeitraums von drei Monaten 73 Patienten unserer arbeitsmedizinischen Poliklinik mit beiden o. g. Geräten im Rahmen des normalen Laborbetriebs unter Berücksichtigung der ATS- und ERS-Qualitätskriterien. In der Auswertung berücksichtigten wir nur Messungen, die diesen Qualitätskriterien entsprachen. Es lagen 55 gültige Vergleichsmessungen vor.

Die Korrelation für FEV1 ( $r = 0,98$ ;  $r_2 = 0,96$ ) und für FVC ( $r = 0,96$ ;  $r_2 = 0,93$ ) zwischen den beiden Geräten war sehr gut.

Das portable EasyOne-Ultraschallspirometer ist gut für den klinischen Einsatz geeignet. Es ist genau, zuverlässig und einfach zu bedienen und benötigt keine Kalibration durch den Anwender.

**P62: Zweijährige Messreihen von Feinstaub und Ultrafeinstaub in München**

*Rudolf Schierl<sup>1</sup>, Peter Höppe<sup>1</sup>, Wolfgang Guth<sup>1</sup>, J. Tschiersch<sup>2</sup>, Dennis Nowak<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der LMU München,

<sup>2</sup> Institut für Strahlenforschung der GSF, Neuherberg

Seit einigen Jahren gibt es epidemiologische Hinweise, dass die Mortalität in der Bevölkerung mit steigender Konzentration an Partikeln zunimmt. Dabei ist bis heute nicht geklärt, welche Größenfraktionen für Wirkungen am Menschen verantwortlich sind und ob auch deren chemische Zusammensetzung wichtig ist. In München haben wir im Rahmen einer Partikelwirkungsstudie (CorPuScula) über den Zeitraum von zwei Jahren die Konzentration unterschiedlicher Staubfraktionen gemessen.

Die Messungen wurden von Juli 2000 bis Juli 2001 im nördlichen und von September 2001 bis Juli 2002 im östlichen Münchner Stadtgebiet durchgeführt. Die luftgetragenen Partikelfraktionen PM10 und PM2.5 wurden mit einem Low-Volume-Sampler (2,3 m<sup>3</sup>/h) mit Probenahme-köpfen nach EN 12341 gesammelt. Die Stäube wurden

von 9–21 Uhr auf Teflonfiltern gesammelt und im Labor ausgewogen. Die Partikelkonzentrationen, die durch ultrafeine Teilchen dominiert werden, wurden mit Kondensationspartikelzählern (TSI 3022A bzw. 3025A) quantifiziert. Zum Vergleich konnten wir Daten über Ultrafeinstaub (Standort GSF München Neuherberg) und PM10 (Standort Johanneskirchen, LfU Bayern) heranziehen.

Die PM10-Werte lagen im nördlichen Stadtbezirk zwischen 1,8 und 92,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  und im östlichen zwischen 1,9 und 102,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Der Median war für beide Messorte mit 17,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  exakt gleich. Die PM2.5-Konzentration betrug 1,1–81,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Median 11,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) am ersten und 0,4–94,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Median 12,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) am zweiten Standort. Bei beiden Messreihen waren PM10 und PM2.5 signifikant miteinander korreliert ( $r = 0,90$  bzw.  $0,93$ ), wobei der PM2.5-Anteil 76 % bzw. 79 % betrug. Die Korrelation der PM10-Fraktion mit den Daten der nächst gelegenen Station des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz war ebenfalls ausgezeichnet ( $r = 0,94$  und  $0,91$ ). Hingegen waren die Gesamtpartikelkonzentrationen mit PM2.5 am ersten Standort nur schwach ( $r = 0,57$ ) und am zweiten überhaupt nicht ( $r < 0,1$ ) korreliert. Die 12-h-Mittelwerte lagen am nördlichen Standort mit 5500–86 000  $\text{cm}^{-3}$  (Median 20 552) etwas höher als am östlichen (Range 8550 bis 34 882, Median 19 547  $\text{cm}^{-3}$ ). Der Maximalwert für eine Minute betrug 115 000  $\text{cm}^{-3}$ .

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Konzentration an Ultrafeinstaub vermutlich nur durch direkte Messungen vor Ort sinnvoll zu erfassen ist, während für die anderen Fraktionen rechnerische Modellierungen möglich scheinen.

Förderung: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz.

### **P63: Cross-shift-Untersuchung in einer Baumwollspinnerei**

*Marcus Oldenburg, Ute Latza, Xaver Baur*

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

Es sollte überprüft werden, ob die arbeitsbedingte inhalative Belastung gegenüber Endotoxinen in einer Baumwollspinnerei im Verlauf einer Arbeitsschicht mit einer Zunahme von Atemwegsbeschwerden, einer Lungenfunktions Einschränkung und/oder mit einer Empfindlichkeitssteigerung der Atemwege assoziiert ist.

In einer Baumwollspinnerei mit insgesamt 388 Beschäftigten wurde eine arbeitsmedizinische Querschnittsstudie initiiert. Im Anschluss eines mindestens 1,5-tägigen arbeitsfreien Intervalls wurde bei 74 Beschäftigten vor und nach einer Schicht eine Lungenfunktionsmessung inklusive Expositionstestung mit Methacholin durchgeführt. Die Höhe der Endotoxinexposition an den verschiedenen Arbeitsplätzen der Firma wurde durch zahlreiche Raumluftmessungen bestimmt; anschließend wurden die Beschäftigten in drei Expositionsgruppen eingeteilt (geringe, mittlere bzw. hohe Endotoxinaktivität bei einer Endotoxinbelastung  $< 100 \text{ EU}/\text{m}^3$ , zwischen 100 und 450  $\text{EU}/\text{m}^3$  bzw.  $> 450 \text{ EU}/\text{m}^3$ ).

Es zeigte sich eine signifikante Abnahme des  $\text{FEV}_1\% \text{ VC}$  als typischen obstruktionsindizierenden Parameter nach einer Arbeitsschicht im Vergleich zur Vorschichtuntersuchung ( $p = 0,024$ ). Mit zunehmender Endotoxinbelastung fand sich eine Cross-shift-bezogene konsistent stär-

kere, aber nicht signifikante Abnahme der relativen Einsekundenkapazität (Kruskal-Wallis-Test,  $p = 0,338$ ). Dieser Trend war unter isolierter Betrachtung der Nieraucher ( $n = 28$ ) signifikant ( $p = 0,041$ ). Weiterhin waren 12 Probanden (16,2 %) in der Prä- und/oder Post-shift-Messung hyperreaktiv ( $\text{PD}_{20}\text{FEV}_1 < 300 \mu\text{g}$ ; 8,1 % vor vs. 12,2 % nach). Diese Häufigkeitszunahme hyperreagibler Lungenfunktionsbefunde nach der Arbeitsschicht war signifikant ( $p = 0,021$ ). Eine signifikante Steigerung der effektiven Provokationsdosis ( $\text{PD}_{20}\text{FEV}_1$ ) während einer Arbeitsschicht konnte weder im Gesamtkollektiv ( $p = 0,882$ ) noch unter den Nierauchern ( $p = 0,972$ ) nachgewiesen werden.

Unsere Cross-shift-Ergebnisse weisen darauf hin, dass Endotoxine akute gesundheitsadverse Wirkungen auf die Atemwege exponierter Arbeitnehmer ausüben können. Dieses stimmt mit den Ergebnissen anderer Studien überein. Weitere arbeitsmedizinische Studien sind nötig, um den NOAEL („No Observed Adverse Effect Level“) für eine endotoxinbedingte Gesundheitsgefährdung der Atemwege besser abschätzen zu können.

### **P64: Lungenfunktion unter Beschäftigten mit hoher Belastung durch so genannte inerte Stäube**

*Marcus Oldenburg, Liubov Barbinova, Xaver Baur*

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

Es sollte geprüft werden, ob die arbeitsplatzbezogene inhalative Belastung gegenüber Ruß und Kieselgur (Arbeitsplatzkonzentrationen im Bereich von 12  $\text{mg}/\text{m}^3$ , A-Fraktion) mit einer höheren Häufigkeit von respiratorischen Beschwerden und/oder von Lungenfunktionsauffälligkeiten verbunden ist.

Im Rahmen einer arbeitsmedizinischen Querschnittsstudie wurden 12 Beschäftigte (57 % Teilnahmequote) vor und nach einer Arbeitsschicht sowie an dem darauffolgenden Freitagmittag untersucht. Dabei wurde nach Atemwegsbeschwerden gefragt, der Atopiestatus bestimmt (Typ-I-Reaktion im Haut-Pricktest auf ubiquitäre Inhalationsallergene oder erhöhte gesamt IgE-Antikörperkonzentrationen) und eine forcierte Spirometrie durchgeführt. Die Arbeitnehmer wurden nach arbeitshygienischen Kriterien in mehr staubbelastet ( $n = 7$ ) und weniger staubbelastet ( $n = 5$ ) eingeteilt.

Es zeigte sich keine wesentliche Veränderung von Atemwegssymptomen im Verlauf einer Arbeitsschicht und -woche, insbesondere nicht in Abhängigkeit von der Staubbekämpfungskategorie. Lungenfunktionsanalytisch lagen mehr als  $\frac{3}{4}$  der Messwerte von FVC,  $\text{FEV}_1$  und  $\text{FEV}_1\% \text{ VC}$  mit 90,1 %, 87,1 % und 90,8 % unterhalb ihres jeweiligen Sollmittelwerts nach Brändli et al. (2000) entgegen dem erwarteten Healthy-worker-Effekt einer werktätigen Population. Im Verlauf eines Arbeitstages und einer Arbeitswoche war keine wesentliche Änderung der Lungenfunktion feststellbar. Weiterhin ließ sich kein Zusammenhang zwischen dem Atopiestatus und der Lungenfunktion der untersuchten Beschäftigten aufzeigen.

Unsere Untersuchungsergebnisse weisen auf eine Einschränkung der Lungenfunktion in Folge von Langzeiteffekten der hohen Ruß- und Kieselgurbelastung hin. Dringend ist daher eine wesentliche Verbesserung der Primärprävention zu empfehlen.

**P65: Die exhalierete NO-Konzentration (eNO) ist ein Indikator der allergischen Atemwegsreaktion**

*Lioubov Barbinova, Xaver Baur*

Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin (ZfA), Universität Hamburg

Die eNO-Messung ist ein wenig belastendes und leicht durchführbares Verfahren, das zunehmend in der Verlaufsbeobachtung von Asthmapatienten eingesetzt wird. In unserer Studie sollte untersucht werden, ob Latexsensibilisierte auf die inhalative Exposition gegenüber Latexallergenen eine eNO-Änderung aufweisen und ob dabei das Rauchverhalten einen Einfluss hat.

28 nichtrauchende und 17 rauchende Beschäftigte im Gesundheitswesen mit Verdacht auf eine latexbedingte Atemwegsallergie wurden einem arbeitsplatzbezogenen inhalativen Expositionstest unterzogen. Vor, während und nach der Testung mit gepuderten Latexhandschuhen bestimmten wir mittels eines Chemilumineszenzanalysators sechsmal eNO. Die arbeitsplatzbezogenen Latexexpositionen erfolgten mit Zustimmung der Ethikkommission der Universität.

13 der Probanden zeigten eine asthmatische Reaktion, 20 eine rhinitische. 29 der Responder (88 %) hatten eine Latexsensibilisierung, aber nur 2 von 31 Sensibilisierten zeigen keine asthmatische and/oder rhinitische Reaktion.

Die basalen eNO-Werte der Latexsensibilisierten unterscheiden sich nicht signifikant von Nichtsensibilisierten (n = 14). Demgegenüber weisen nur Latexsensibilisierte 22 h nach Latexexposition einen signifikanten eNO-Anstieg auf. Diese Konstellationen gelten sowohl für Nichtraucher als auch Raucher dieser Gruppe. Die Sensitivität und die Spezifität eines eNO-Anstiegs von > 50% in Bezug auf eine asthmatische Reaktion als Goldstandard betragen 70 % und 77 %. Für Asthma und/oder Rhinitis als Goldstandard betragen die Sensitivität und die Spezifität 56 % und 100 %.

Die inhalative Belastung mit Latex führt unter spezifisch sensibilisierten Personen unabhängig vom Rauchverhalten und vom Reaktionsorgan (Rhinitis oder Bronchialobstruktion) nach etwa einem Tag zu einer vermehrten bronchialen eNO-Konzentration. Dies steht offensichtlich in Verbindung mit der verzögerten Allergieantwort im Sinne einer Inflammation der Atemwege. Diese Änderung ist deutlicher ausgeprägt, als die Erhöhung des basalen eNO und gilt auch für Raucher.

**P66: Epidemiologische Untersuchung zum Präventionsbedarf bei Rinderallergikern in Deutschland**

*Astrid Heutelbeck<sup>1</sup>, Nico Janicke<sup>2</sup>, Heiko Bickeböller<sup>2</sup>, Dagmar Schippke<sup>3</sup>, Christoph Langer<sup>1</sup>, Birgitta Kütting<sup>3</sup>, Hans Drexler<sup>3</sup>, Ernst Hallier<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Arbeits- und Sozialmedizin, Georg-August Universität, Göttingen, <sup>2</sup>Genetische Epidemiologie, Georg-August Universität, Göttingen, <sup>3</sup>Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Friedrich-Alexander-Universität, Erlangen

Allergische Atemwegserkrankungen durch Rinder verursachen in hohem Maße Aufwendungen in Form von Präventionsmaßnahmen und Rentenleistungen. Trotzdem liegen für Deutschland keine umfassenden epidemiologischen Daten unter Berücksichtigung der vielfältigen regionalen Unterschiede in der Tierhaltung vor, auf deren Grundlage eine gezielte Optimierung von Präventionsmaßnahmen möglich wäre.

Ziel der vorliegenden epidemiologischen Untersuchung war es, regionale Unterschiede im Hinblick auf Häufigkeit und Schweregrad der Rinderallergie zu erfassen.

Auf der Basis der Akten der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften wurden die im letzten Jahrzehnt gemeldeten Verdachtsfälle auf eine allergische Atemwegserkrankung durch Rinderallergene (BK 4301) ausgewertet. Dabei gingen Angaben zur Krankengeschichte und beruflichen Laufbahn, allergologische und pneumologische Untersuchungsergebnisse, arbeitstechnische Daten und der Verlauf des Berufskrankheitenverfahrens in die Auswertung ein.

Es wurden 517 Versicherte (fast ausschließlich Landwirte, 46 % Frauen, 54 % Männer, im Alter zwischen 14 und 74 Jahren, Median 39,25 %-Quantil 31 Jahre) zwischen 1990 und 2002 mit Verdacht auf eine allergische Atemwegserkrankung durch Rinderallergene den landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften gemeldet. Die meisten Berufskrankheitenanzeigen bei Verdacht auf Rinderallergie erfolgten in Franken/Oberbayern und Niedersachsen/Bremen mit durchschnittlich 9 bzw. 8,5 Meldungen pro Jahr. In Süddeutschland machten durch Rinderallergene bedingte Atemwegserkrankungen (bis zu 20 %) einen höheren Anteil an den Verdachtsmeldungen zur Berufskrankheit 4301 aus als in Norddeutschland (ca. 10 %). Bei 34 % (n = 174) zeigte bereits die erste in der Akte dokumentierte Lungenfunktion eine manifeste obstruktive Ventilationsstörung.

Die quantitative Relevanz von Rinderallergikern in der Landwirtschaft erscheint zumindest im letzten Jahrzehnt im Süden Deutschlands höher als im Norden. Die Analyse möglicher haltungstechnischer Unterschiede könnte die Ableitung gezielter arbeitstechnischer Prävention ermöglichen. Die sozioökonomische Bedeutung zeigt sich im hohen Anteil junger Landwirte mit Rinderallergie. Vorrangig erscheint die Initiierung geeigneter Maßnahmen zur Frühdiagnose in Form von Screening-Untersuchungen, da bereits mehr als ein Drittel der Landwirte erst nach Manifestation einer Atemwegsobstruktion bei der Berufsgenossenschaft aktenkundig wurde.

**P67: Obstruktive Atemwegsveränderungen bei Aluminiumschweißern\***

*Uwe Spelmeyer<sup>1</sup>, Mark Buchta<sup>1</sup>, Astrid Kuhlmann<sup>1</sup>, Wolfgang Hilla<sup>2</sup>, Joachim Stork<sup>2</sup>, Olaf Gefeller<sup>3</sup>, Annette Pfahlberg<sup>3</sup>, G. Hommel<sup>4</sup>, Stefan Letzel<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, <sup>2</sup>Gesundheitsschutz Audi AG Ingolstadt, <sup>3</sup>Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie der Universität Erlangen, <sup>4</sup>Institut für medizinische Biometrie und Epidemiologie der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

Prognostisch ungünstig verlaufende kombinierte restriktive und obstruktive Lungenveränderungen sind bei mit Aluminiumstäuben und -rauchen hochbelasteten Arbeitern bekannt. Es war zu prüfen, ob bei Aluminiumschweißern in der Automobilkarosseriefertigung im Vergleich zu einer nichtexponierten Kontrolle aus der Automobilfertigung berufsbedingte Lungenfunktionsänderungen nachgewiesen werden können und wie diese ggf. zu erklären sind.

98 Aluminiumschweißer (medianes Alter am Stichtag 01.04.1999 35,5 Jahre, Range: 20–50; mediane Beschäftigungszeit als Aluminiumschweißer 1999 5 Jahre, Range: 7–118 Monate) und 50 Kontrollen (medianes Alter: 34,5 Jahre, Range: 21–51,4) wurden mit Impulsozilometrie (Flowscreen, Fa. Jaeger) 1999 und 2001 untersucht. Ambient-Monitoring wurde für Aluminiumrauche und Ozon

durchgeführt. Das Biomonitoring wurde für Aluminium im Urin und Plasma durchgeführt. Mit nichtparametrischen statistischen Tests wurden die Kollektive in Bezug auf die Lungenfunktionsparameter verglichen.

Für den pulmonalen Risikofaktor Rauchen fanden sich in Relation zur Gruppengröße im Schweißerkollektiv mehr aktive (62,2 %) und ehemalige Raucher (20,4 %) als im Kontrollkollektiv (54 % bzw. 16 %), die Zahl der Nieraucher war im Schweißerkollektiv (17,4 %) deutlich kleiner als im Kontrollkollektiv (30 %). Aktiv rauchende Schweißer klagten signifikant häufiger über Atembeschwerden. Bei den ehemaligen und aktiven Rauchern im Schweißerkollektiv fanden sich 1999 und 2001 im Vergleich zur Kontrolle signifikant verminderte Werte für das relative forcierte expiratorische Einsekundenvolumen (RFEV<sub>1</sub>) sowie den maximalen expiratorischen Fluss bei 25 % und 50 % verbleibender Vitalkapazität (MEF<sub>25</sub>, MEF<sub>50</sub>). Bei den Nierauchern fanden sich 1999 und 2001 zwischen den Kollektiven keine Unterschiede in der Lungenfunktion. Hinweise auf eine verminderte Vitalkapazität fanden sich im Vergleich zur Kontrolle nicht. Von 1999 auf 2001 verminderten sich auf Gruppenbasis statistisch signifikant bei allen Probanden im Schweißerkollektiv die Werte für RFEV<sub>1</sub>, Peak Flow (PEF), MEF<sub>25</sub> und MEF<sub>50</sub>. Bei den Kontrollen ergaben sich in diesem Zeitraum keine statistisch signifikanten Veränderungen.

Derzeit kann nicht abschließend bewertet werden, ob die beobachteten Beschwerden und Lungenfunktionsänderungen primär auf eine der Einzelnoxen Aluminiumschweißrauch; Ozon und Zigarettenrauch oder auf einen Kombinationseffekt zurückzuführen sind.

Wir danken dem Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) und der Vereinigung der Metallberufsgenossenschaften für die finanzielle Unterstützung

\*Ein Teil der Daten ist der Dissertation in Vorbereitung von Uwe Spelmeyer entnommen.

### P68: Arbeitsbedingte Atemwegsallergien durch Psyllium (sog. Flohsamen)

Michael Baden<sup>1</sup>, Xaver Baur<sup>1</sup>, J. Bossert<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin, Hamburg.

<sup>2</sup> Dr. med Bossert Gemeinschaftspraxis, Mannheim

Zwei Angestellte eines Pharma-Services, die vornehmlich Psyllium (Flohsamen) verarbeiten, entwickelten über einen längeren Zeitraum hinweg arbeitsbezogene Asthmaanfälle. Diese Beschwerden gingen nach Expositionsprophylaxe zurück, traten aber nach Arbeitsaufnahme erneut auf. Unser Ziel war zu untersuchen, ob den Beschwerdebildern eine Sofortallergie zugrunde liegt.

Seren der Patienten wurden mittels CAP-Analytik auf spezifische IgE-Antikörper gegen *Plantago ispaghula* (gehört wie Psyllium zur Familie der Plantaginaceae) getestet. Zudem wurde bei beiden Patienten ein Reibetest mit Psyllium durchgeführt.

Spezifische IgE-Antikörper waren in beiden Fällen nachweisbar (> 100 kU/l bzw. 3,13 kU/l). Der Reibetest zeigte bei einer Patientin eine deutliche Soforttypsensibilisierung an, bei dem zweiten Patienten verlief dieser Test negativ, ein vorsichtiger Scratch-Test erbrachte allerdings auch hier ein positives Ergebnis.

Unsere Ergebnisse bestätigen, dass Psyllium Atemwegsallergien hervorrufen kann. Die IgE-Bestimmung ist diagnostisch weiterführend. Die inhalative Exposition sollte durch geeignete Präventionsmaßnahmen vermieden werden.



MAHSAN<sup>®</sup>  
Diagnostika

*Nehmen Sie uns unter die Lupe*



### Mahsan-Drogen-Schnelltests

- Gleichbleibende Produktherstellung
- Kontinuierliche Teilnahme an Studien und Ringversuchen
- Beratung und Service
- Optimales Preis/Leistungsverhältnis
- CE-gekennzeichnet
- ISO 9001:2000 zertifiziert



### Mahsan-Alkoholtests

- Atemalkoholkontrolle (AAK)
- Speichelalkoholkontrolle (SAK)



**FORDERN SIE KOSTENLOS KATALOG,  
REFERENZEN UND MUSTER AN!**

MAHSAN Diagnostika  
Vertriebsgesellschaft mbH  
Dieselstr. 6  
21465 Reinbek

Telefon: 040-7273780  
Fax: 040-72737831  
Internet: www.mahsan.de  
Email: info@mahsan.de

**Betriebliche Prävention I**

**P69: Explosion in der Chemischen Industrie – Vorbereitung und Management von Großschadensereignissen**

*Andreas Faux, Rudolf Karazman, Manfred Lindorfer, Maria Anna Ritzberger*

Arbeitsmedizinisches Zentrum worklab, Chemiepark Linz

Einrichtung eines Notarztsystems rund um die Uhr und Vorbereitung eines standardisierten Vorgehen im Großschadenfall.

*Praktischer Erfahrungsbericht:* Im Sommer 2003 kam es im Chemiepark Linz zu einer Explosion in einer chemischen Anlage. Dabei wurden 19 Personen, davon 2 schwer, verletzt. Neben den internen Hilfskräften, Notarztsystem und Betriebsfeuerwehr, wurden auch externe Hilfskräfte (Rotes Kreuz, Samariterbund, Berufsfeuerwehr der Stadt Linz) angefordert. Der für solche Notfälle ausgearbeitete Einsatzplan wurde ausgeführt. Eine Einsatzleitung wurde gegründet. Der Notarzt war Teil der Einsatzleitung. Die Patienten wurden zum Teil vor Ort, die leicht verletzten Personen in der am Standort befindlichen Ambulanz versorgt. Binnen kurzer Zeit wurden alle Patienten medizinisch versorgt und mit PLS ausgestattet in die umliegenden Spitäler abtransportiert. In den folgenden Wochen wurden die Verletzten und die unverletzten Mitarbeiter einer psychologischen Nachbetreuung unterzogen. Ein Mitarbeiter leidet 3 Monate nach dem Unfall noch am „posttraumatischen Stresssyndrom“.

Der medizinische Einsatz wurde rasch und effektiv durchgeführt. Im Rahmen der nachfolgenden Evaluierungen kam es zu Verbesserungen in folgenden Punkten: Anschaffung eines Funkgerätes für Notarzt, Kennzeichnung des leitenden Notarztes, 50 weitere PLS werden angeschafft und in Ambulanz stationiert

*Initiierung eines Nachfolgeprojekts:* Psychologische Betreuung der Mitarbeiter über posttraumatische Belastungsstörungen, psychologische Begleitung der Mitarbeiter bei Wiederaufnahme der Tätigkeit.

**P70: Akzeptanz der Hodentastuntersuchung bei jungen Männern**

*Hermann C. Römer<sup>1</sup>, Martin von Kathen<sup>2</sup>, Wolfgang Schöps<sup>3</sup>, Klaus Golka<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, <sup>2</sup> Standort-sanitätszentrum Düsseldorf, <sup>3</sup> Abteilung für Urologie Kreiskrankenhaus Mechernich

Der Hodentumor ist der häufigste bösartige Tumor des jungen Mannes. In der Studie war zu untersuchen, ob die Hodenpalpation von den untersuchenden Musterungsärzten und den zu untersuchenden jungen Männern angenommen wird und welche Faktoren möglicherweise die Akzeptanz der Hodenpalpation beeinflussen.

1600 junge Rekruten wurden mittels eines fragebogen-gestützten Interviews befragt, ob im Rahmen der Musterung eine Palpation der Hoden durchgeführt wurde. Ebenfalls erfragten wir mögliche Befunde am Hoden, die durch die Musterungsärzte erhoben wurden, sowie Angaben über Untersuchungsort, Geschlecht des Untersuchers u. a.

Die Akzeptanz der Hodentastuntersuchung ist bei Musterungsärzten und jungen Männern sehr hoch. 95 % der befragten 1600 Rekruten wurden im Rahmen der Musterung am Hoden getastet. Nur 2 lehnten eine Tastuntersu-

chung ausdrücklich ab. Zusätzlich wurden gutartige Befunde wie Varikozelen (n = 19), Pendelhoden (n = 3), 2 Fälle von Maldescensus testis als bekannter Risikofaktor für den malignen Hodentumor sowie eine Hodenatrophie diagnostiziert.

Die Durchführung der Hodentastuntersuchung ist einfach durchführbar, kostengünstig und durch den jungen Mann und den untersuchenden Arzt akzeptiert.

Sie sollte daher grundsätzlich im Rahmen von Untersuchungen von allen Ärzten insbesondere der Risikogruppe junge Männer angeboten werden.

**P71: Arbeits- und Gesundheitsschutz in Wäschereien**

*Alexander zur Mühlen, Bettina Heese*

Gewerbeärztlicher Dienst beim Gewerbeaufsichtsamt München-Stadt

Ziel der Studie war es, die Umsetzung der Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten vor Gefahrstoffen und Infektionen in Wäschereien zu erfassen, um Schwerpunkte für eine effizientere arbeitsmedizinische Betreuung herauszuarbeiten.

In München wurden alle Krankenhauswäschereien und alle gewerblichen Wäschereien (> 10 Mitarbeiter), die potentiell infektiöse Wäsche annehmen, anhand eines standardisierten Fragebogens überprüft.

In 16 Betrieben (12 gewerbliche und 4 Krankenhauswäschereien) mit insgesamt 600 Beschäftigten wird auf der unreinen Seite mit potentiell infektiöser Schmutzwäsche – z. B. aus dem OP – umgegangen. Die Mitarbeiter sind einerseits durch Schmierinfektionen, Stich- und Schnittverletzungen an kontaminierten Instrumenten und andererseits durch gefahrstoffhaltige Reinigungs- und Detachiermittel gefährdet. In 12 von 16 Wäschereien fehlten sowohl Betriebsanweisungen als auch Unterweisungen. Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach G 42 wurden in 10 Betrieben nicht durchgeführt, Schutzimpfungen gegen Hepatitis B in 8 Betrieben nicht angeboten. In 5 Wäschereien gab es keinerlei arbeitsmedizinische Betreuung.

In 2 Betrieben fanden sich an älteren Bügeltischen offene liegende Isoliermaterialien aus Asbest. Flusssäurehaltige Rostfleckenentferner wurden häufig verwendet, ohne dass zur spezifischen Hilfe Calciumgluconat als Antidot vorgehalten wurde.

Als Schwerpunkte einer effizienteren arbeitsmedizinischen Betreuung ergeben sich:

- Praxisorientierte betriebsärztliche Beratung vor Ort
- Durchführung von arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen gemäß G42
- Angebot der notwendigen Schutzimpfungen

**P72: Möglichkeiten und Grenzen der praktischen Arbeitsmedizin bei der sekundären Prävention arbeitsbedingter Herz-Kreislauf-Erkrankungen**

*Beate Peter, Irina Böckelmann, Eberhard A. Pfister*

Institut für Arbeitsmedizin und Hygiene der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen häufig zu einem vorzeitigen Ausscheiden aus dem Erwerbsleben. Unstrittig ist die multifaktorielle Genese dieser Erkrankungen, wobei auch unspezifische Belastungen am Arbeitsplatz wie Stress einen Risikofaktor darstellen. Weiterhin sind für die Entstehung klassische Risikofaktoren (Hypertonie, Diabetes mellitus, Fettstoffwechselstörungen, Nikotinkonsum, Über-

gewicht, familiäre Disposition) von wichtiger Bedeutung. Das Ziel der Studie besteht im Nachweis einer Korrelation zwischen klassischen kardiovaskulären Risikofaktoren und der Herzfrequenzvariabilität („heart rate variability“, HRV). Gleichzeitig geht es um die Beantwortung der Frage, inwieweit dieser Zusammenhang für die Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei kardial gefährdeten Personen genutzt werden kann.

Die Probanden der bereits abgeschlossenen Pilotstudie waren 73 männliche, beruflich hoch belastete Akademiker der Universität Magdeburg. Die Untersuchung umfasste eine Arbeitsplatzbeurteilung, arbeitspsychologische Fragebögen, eine psychophysiologische Testbatterie und eine arbeitsmedizinische Untersuchung. Dabei erfolgten Anamneseerhebung, körperliche Untersuchung, Bestimmung von Body-Mass-Index, Ruheblutdruck, Ruhe-EKG und von laborklinischen Risikoparametern aus Kapillarblut. Weiterhin wurde bei den Probanden ein 24-Stunden-EKG aufgezeichnet, kardiologisch befundet und hinsichtlich des Herzrhythmusverhaltens unter besonderer Berücksichtigung der vagoton dominierten Nachtphase analysiert.

Es wurden 9 klassische kardiovaskuläre Risikofaktoren ermittelt und danach die Probanden in 2 Gruppen eingeteilt (Gruppe 0 ohne erkennbares kardiologisches Risiko, Gruppe 1 mit mindestens 2 pathologischen Risikofaktoren). Bei den Personen der Gruppe 1 zeigte sich eine signifikant geringere Breite des Lorenz-Plot als Kenngröße der HRV im Phasenbereich im Vergleich zur Gruppe 0 ( $p = 0,011$ ). Auch die absolute Sinusarrhythmie und die Standardabweichung aller Herzperiodendauern (SDNN) als HRV-Parameter des Zeitbereichs waren bei den Probanden der Gruppe 1 deutlich vermindert ( $p = 0,022$  bzw.  $0,009$ ).

Eine Einschränkung der HRV bedeutet eine geringere Ausprägung des schonenden Vagotonus und ist als Ausdruck einer kardialen Gefährdung zu werten.

Es konnte erstmals ein signifikanter Zusammenhang zwischen klassischen kardiovaskulären Risikofaktoren und Herzrhythmusverhalten nachgewiesen werden. Dieses Ergebnis geht in seiner Bedeutung über die Arbeitsmedizin hinaus. In Zukunft könnten kardial gefährdete Personen auch über ihr Herzrhythmusverhalten detektiert und individuelle Maßnahmen der Sekundärprävention eingeleitet werden. Zur Bestätigung der Ergebnisse ist kürzlich eine Fortsetzung der Studie mit über 120 Mitarbeitern der Universität Magdeburg, auch unter Einbeziehung von Frauen, angelaufen.

### **P73: Arbeitsunfälle und die Analyse ergonomischer Belastungsfaktoren aus arbeitsmedizinisch-chirurgischer Sicht**

*Michael Dietz, Sven Eisold, Thilo Hackert, Klaus Buhl*  
Chirurgisches Universitätsklinikum Heidelberg, Sektion Unfall- und Wiederherstellungschirurgie

Ziel der Studie ist es, mögliche ergonomische Einflüsse für die Entstehung von Arbeitsunfällen retrospektiv zu untersuchen. Bei der Evaluierung wird von der Hypothese ausgegangen, dass im Rahmen des Durchgangsarztverfahrens (D-Arzt) sich Möglichkeiten einer kausalen Analyse sowie einer Prävention dieser Unfälle am Arbeitsplatz (AP) ergeben.

In den Statistiken der Ambulanzarbeit der chirurgischen Universitätsklinik liegen für das Jahr 2001  $n = 2551$

Berichte für das Durchgangsarztverfahren vor. Diese Anzahl entspricht rund 10 % der gesamten Patientenkontakte in der Universitätsambulanz. Die Verteilung auf die jeweiligen Unfallversicherungsträger ergibt in dem selektierten Kollektiv, dass anzahlmäßig die jeweiligen Träger unterschiedlich verteilt sind. Während z. B. für die BG Chemie nur  $n = 48$  Fälle gemeldet sind, sind für die BG Nahrungsmittel und Gaststätten  $n = 181$  und für den Badischen Gemeinde-Unfallversicherungs-Verband  $n = 979$  Fälle gemeldet worden. Die Angaben im D-Arztbericht umfassen zum AP die Kriterien: Tag-/Uhrzeit des Unfalls, Beginn der Arbeitszeit, Beschäftigung als, Unfallort, Unfallhergang und Alkoholgenuss.

Für die Kausalanalyse wichtige ergonomische Belastungsfaktoren lassen sich aus dem D-Arztbericht (z. B. aus dem Unfallhergang) nur eingeschränkt beurteilen. Schnittverletzungen stellen zahlenmäßig eine wesentliche Verletzungsform dar und resultieren relativ häufig aus der eingeschränkten Handhabbarkeit von Arbeitsmitteln (z. B. Messern). Stürze aus größerer Höhe ( $> 2$  m), beispielsweise von Leitern, sind gesundheitlich besonders folgeträftig und bedürfen in der Regel der akuten chirurgischen Intervention. Weitere ergonomische Belastungsfaktoren wie eine schlechte Beleuchtung sind hierbei nicht als Unfallursache auszuschließen, sie werden aber nicht im D-Arztverfahren erfasst.

Im Rahmen des Durchgangsarztverfahrens können retrospektive Betrachtungen zu ergonomischen Belastungsfaktoren am Arbeitsplatz nur eingeschränkt für die kausale Unfallanalyse herangezogen werden.

Die Reduzierung der Unfallgefährdung durch Nichtbeachten ergonomischer Erkenntnisse kann adäquat nur mit einer arbeitsmedizinischen Prävention im Betrieb (z. B. im Rahmen von Betriebsbegehungen) verbessert werden.

### **P74: Analyse und Beratung zum Büroarbeitsplatz** *Peter Miksch*

Präventionszentrum Salzburg der AUVA

Motivation der Beschäftigten zur Durchführung verhaltenspräventiver Maßnahmen und zur Anregung verhältnispräventiver Veränderungen. Erhebung von individuellen Eigenschaften, die mit der Arbeitsbelastung zu tun haben.

*Organisation:* Nach Information der jeweiligen Betriebe über die Möglichkeit, an den Analysen teilzunehmen, erhalten Arbeitnehmer auf Wunsch diesen Service.

Die Untersuchung der Augen erfolgt mittels Sehtestgerät; inkludiert sind Visus, Phorie, Stereosehen, Blendungssehen, Fusionsfähigkeit und Farben. Die Wirbelsäulengrobanalyse beinhaltet u. a. eine Vermessung (Schober, Ott, mod. Fleche). Auch der Blutdruck wird gemessen.

Das direkt im Anschluss stattfindende persönliche Beratungsgespräch hat den Vorteil, dass es zu einem sehr günstigen Zeitpunkt erfolgt, da sich der/die Untersuchte gerade mit den eigenen Befunden konfrontiert sieht („teachable moment“).

Die Machbarkeit der Maßnahmen geht vor dem wissenschaftlichen Optimum, da das primäre Ziel (s. oben) nicht die statistische Auswertung ist, sondern die Motivation.

Direkt im Anschluss folgen Handlungen der Untersuchten, um ihre ergonomische Situation zu verbessern.

Befunde, die Konsequenzen verlangen (weitere Abklärung, Veränderungen am Arbeitsplatz, Verhaltensoptimierung; vorläufige Ergebnisse):

- Augen: ca. 50 %
- WS, Schultern: ca. 70 %
- RR: 4 %

Es werden mit den beschriebenen Maßnahmen sehr viele Betroffene (bisher ca. 800) erreicht; die Motivierbarkeit ist wesentlich höher im Vergleich zu der bei Begehung des Arbeitsplatzes mit individueller Beratung.

Notwendige weitere Abklärungen können gut eingeleitet werden, die sonst später oder womöglich nie erfolgen würden.

**P75: Betriebsärztliche Vorsorge zur Lungenfunktion bei möglicher Staubbelastung**

*Bernd Hartmann<sup>1</sup>, Dirk Seidel<sup>2</sup>, Maria Kundel<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Bau-Berufsgenossenschaft Hamburg Arbeitsmedizinischer Dienst, <sup>2</sup> Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften, Bau-BG Hannover

Die Einführung eines Grundsatzes der speziellen arbeitsmedizinischen Vorsorge zur Staubbelastung ist Anlass, Daten der Lungenfunktionsprüfung aus einem betriebsärztlichen Dienst zu analysieren.

Bei allgemeinen und speziellen arbeitsmedizinischen Untersuchungen werden Anamnese und Lungenfunktionsprüfungen mit Ermittlung der VC sowie der FEV<sub>1</sub> durchgeführt. Die beste von 3 Messungen ist dokumentiert worden. Daten von 71 861 Beschäftigten (mittleres Alter = 35,9 Jahre) wurden ausgewertet, die zwischen 1993 und 1999 untersucht worden sind. Der Raucheranteil beträgt 52,7 %, weitere 14,8 % sind Exraucher.

Die Lungenfunktion zeigt für 10 % der Untersuchten eine FEV<sub>1</sub> < 70 % der VC. Bei 4,1 % ist der Verdacht auf eine COPD diagnostiziert worden. Raucher mit mindestens 40 „Tabakjahren“ haben gegenüber Nichtrauchern ein Risiko für Husten und Auswurf von 9,4-mal, für eine FEV<sub>1</sub>/VC < 70 % von 3,8-mal und für den COPD-Verdacht von 3,9-mal.

Der berufliche Einfluss unter den Nichtrauchern entspricht mit Maxima der FEV<sub>1</sub>-Einschränkung bei Glasern, Bauhilfsarbeitern und Stukkateuren sowie Minima bei Schlossern und Fliesenlegern weitgehend den Erwartungen aus der Exposition. Der berufliche Einfluss im Vergleich von Bauhilfsarbeitern und Fliesenlegern ist geringer (OR = 1,8) als der Rauchereinfluss (OR = 2,2). Ein hoher Anteil von 21,5% hatte eine Verminderung der FEV<sub>1</sub> > 100 ml/Lebensjahr. Die Ergebnisse weisen auf die Notwendigkeit der Raucherberatung zusammen mit der Expositionsbeschränkung für Staub und andere unspezifische Irritantien am Arbeitsplatz hin.

An die Qualitätssicherung der Lungenfunktionsprüfung werden höchste Anforderungen gestellt. Die Schwelle der empfohlenen Ergänzungsuntersuchungen (Bodyplethysmographie, UBH) ist mit den Bedingungen der Praxis abzustimmen.

**P76: Früherkennung hypertoner Regulationsveränderungen – eine Voraussetzung für berufliche Leistungsfähigkeit**

*Heinz Rüdiger, Reingard Seibt, Klaus Scheuch*

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der Medizinischen Fakultät der Technischen Universität Dresden

Da Hypertonie in verschiedenen Berufen mit einer Beeinträchtigung der Arbeitsfähigkeit verbunden sein kann, erlangt eine frühzeitige Erkennung kardiovaskulärer Regula-

tionsstörungen unter präventivem Aspekt eine besondere Bedeutung. Es wird eine einfache und kostengünstige Methode zur Früherkennung von Regulationsstörungen des Herz-Kreislauf-Systems vorgestellt.

Der Funktionsstatus des autonomen Nervensystems wird unter mentalen Belastungen (Arithmetiktest ohne bzw. mit Störung) mittels kontinuierlich erfasster Herzfrequenz und Atmung beurteilt. Mit der neuen, trigonometrisch regressiven Spektralanalyse (TRS), lassen sich hypertonieassoziierte regulatorische Veränderungen mit wenigen spektralen Parametern der Herzfrequenzvariabilität erkennen.

Von 20 normotonen und 20 hypertonen männlichen Arbeitnehmern, die mit der Methodik der Selbstmessung unter beruflichen Bedingungen gruppiert wurden, konnten – mit nur vier spektralen Variabilitätsmaßen unter Beachtung der Atmung – alle Hypertoniker wieder als „hyperton“ reklassifiziert werden. Sechs Normotoniker zeigten bereits mit zwei dieser Variabilitätsmaße (mittlere gewichtete Frequenz und Varianz im Atmungsfrequenzbereich) eine hypertone Symptomatik (p = 0,55 bis 0,95); diese Normotoniker könnten sich langfristig zu Hypertonikern entwickeln.

Hypertensive Regulationsstörungen sind mit erhöhten sympathischen und mit verminderten parasympathischen Varianzanteilen, insbesondere im Atmungsbereich, verbunden. Die mittlere gewichtete Frequenz, mit den Varianzreduktionen als Gewichte, hat sich als ein entscheidender Parameter erwiesen. Diese Parameterkonstellation ermöglicht eine zuverlässige Zuordnung zur „wahren“ Blutdruckgruppe. Damit erlangt diese Methodik unmittelbare präventionsdiagnostische und klinische Relevanz zur langfristigen Sicherung der beruflichen Leistungsfähigkeit.

**P77: GESA – Gesundheitsförderungsprojekte aus betrieblicher Sicht**

*Stephan W. Weiler<sup>1</sup>, Anke Wussow<sup>1</sup>, Bettina Küpper<sup>2</sup>, Bernd Letsch<sup>3</sup>, Klaus Leuchter<sup>4</sup>, Richard Kessel<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Institut für Arbeitsmedizin, UK S-H Campus Lübeck, <sup>2</sup> MSGV Ministerium f. Soziales, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Schleswig-Holstein, Referat Arbeitsschutz, Kiel, <sup>3</sup> AOK Schleswig-Holstein, Kiel, <sup>4</sup> IKK Schleswig-Holstein, Büdelsdorf

Im Rahmen der Gesundheitsziele des Landes Schleswig-Holstein werden betriebliche Projekte zur Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz erfasst. Durch regionalen und branchenbezogenen Erfahrungs- und Wissenstransfer sollen weitere Projekte angeregt werden.

Von einem neu gegründeten Netzwerk mit zentraler Anlaufstelle im MSGV wurden über berufsständische Vertretungen Fragebögen verteilt, mit denen Betriebe ihre Projekte zur Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz melden sollten. Diese Projektbeispiele werden als „Best-practice-Beispiele“ nach einer Überprüfung in einer Datenbank erfasst und Interessierten zur Verfügung gestellt.

Bislang wurden 60 Projekte unterschiedlichster Durchführungsdauer von Betrieben aller Betriebsgrößen und Landesteile zu zahlreichen Themen erfasst. Teilweise werden von den Betrieben reine Maßnahmen zur Umsetzung gesetzlicher Verpflichtungen als Projekt zur Gesundheitsförderung der Mitarbeiter gesehen. Nur in wenigen Fällen wurden eindeutige Zielkriterien für einen Projekterfolg definiert, noch seltener erfolgt eine Projektbeurteilung durch

Dritte. Dennoch werden 41 % der Projekte von den Betriebsleitungen als „erfolgreich“ beurteilt. Eine Qualitätssicherung erfolgt häufig auch bei geförderten Projekten nicht.

Die Befragungen werden derzeit intensiviert, um eine valide Datenbasis zu erhalten. Die Ergebnisse zeigen einen erheblichen Beratungsbedarf von Betriebsleitungen schon im Vorfeld betrieblicher Gesundheitsförderungsprojekte. Projektförderung sollte häufiger mit einer Evaluation der Maßnahmen einhergehen. Die bisher trotz hoher Aufwendungen für betriebliche Gesundheitsförderung geringe Evidenz über die Wirksamkeit solcher Maßnahmen könnte auf diese Weise verbessert werden, die Nutzung aktueller Schlüsseltechnologien kann bei der Verbreitung entsprechenden Wissens helfen.

## Biomonitoring

### P78: Einfluss der Probengewinnung auf die Ergebnisse des Biological Monitoring von Pyrethroidmetaboliten im Urin

Ellen Egerer<sup>1</sup>, Bernd Roßbach<sup>1</sup>, Axel Muttray<sup>1</sup>, Michael Schneider<sup>2</sup>, Stephan Letzel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, <sup>2</sup> Werksärztlicher Dienst der Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG

In der vorgelegten Untersuchung sollte für das Biological Monitoring von Pyrethroidmetaboliten anhand einer der bisher sensitivsten Analysemethoden die Vergleichbarkeit von Spontanurin, Morgenurin und 8-h-Sammelurin mit dem 24-h-Urin als Goldstandard überprüft werden.

Als Kollektiv diente eine Stichprobe von 30 beruflich nichtexponierten Personen (Alter 21–55 Jahre, Median 39,5), bei denen alle innerhalb von 24 Stunden anfallenden Urine in getrennten Gefäßen gesammelt wurden. Aus diesen Urinproben wurden unter Berücksichtigung der ursprünglichen Probenvolumina die entsprechenden 24-h- bzw. 8-h-Sammelurine gemischt. Der Morgenurin wurde separat vor der 24-stündigen Sammelperiode gewonnen. Die Konzentrationsbestimmung der Pyrethroidmetabolite cis- bzw. trans-3-(2,2-Dichlorvinyl)-2,2-dimethylcyclopropan-1-carbonsäure (cis- bzw. trans-Cl2CA), cis-3-(2,2-Dibromvinyl)-2,2-dimethylcyclopropan-1-carbonsäure (Br2CA) und 3-Phenoxybenzoesäure (3-PBA) erfolgte mittels manueller Probenaufbereitung und anschließender Gaschromatographie/Massenspektrometrie.

Insgesamt waren in allen Probenarten die Metabolite 3-PBA (90–100% positive Proben je nach Sammelstrategie) und trans-Cl2CA (87–97 %) am häufigsten in Konzentrationen oberhalb der Nachweisgrenze (NWG = 0,02 bzw. 0,03 µg/l) zu finden. Im 24-h-Urin ergaben sich mediane Metabolitenkonzentrationen von jeweils 0,11 µg/l für 3-PBA und trans-Cl2CA. Während sich im 8-h-Sammelurin mit jeweils 0,10 µg/l für 3-PBA und trans-Cl2CA vergleichbare mediane Konzentrationen zeigten wie im 24-h-Urin, fanden sich für den Spontanurin mit 0,06 µg/l 3-PBA und 0,06 µg/l trans-Cl2CA niedrigere Metabolitenausscheidungen als im 24-h-Urin. Die interindividuellen Konzentrationen streuten in beiden Probenarten deutlich (z. B. 3-PBA im 24-h-Urin < NWG–0,25 µg/l, im Spontanurin < NWG–0,34 µg/l). Im Morgenurin ergaben sich bei

ebenfalls starker Streuung (z. B. 0,03–0,87 µg/l für 3-PBA) mit Medianwerten von 0,13 µg/l 3-PBA und 0,14 µg/l trans-Cl2CA tendenziell höhere Metabolitenkonzentrationen als im 24-h-Urin.

Die bisherigen Untersuchungen zeigten keine Äquivalenz zwischen der Bestimmung im Spontanurin und im 24-h-Urin. Ein größeres Kollektiv könnte hierüber gegebenenfalls mehr Aufschluss geben. Da der Anteil der Proben mit Konzentrationen unterhalb der Nachweisgrenze im Morgenurin am geringsten war, erscheint dieser zur Ermittlung einer Hintergrundbelastung aus analytischer Sicht vorteilhaft.

Wir danken dem Zentrum für Umweltforschung der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz für die finanzielle Unterstützung.

### P79: Phthalatweichmacher und ihre Metabolite in Urin und Serum von Normalpersonen

Sibylle L. Hildenbrand, R. Kimmel, R. Wodarz, Friedrich W. Schmahl

Institut für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Tübingen

Phthalatweichmacher können u. a. aus PVC-Produkten in die Umwelt gelangen und vom Menschen aufgenommen werden. Phthalate und ihre Metabolite können als Peroxisomen-Proliferatoren wirken. Sie führen beim Nager zu einer erhöhten Inzidenz von Leber- und Nierenkrebs und zeigen Reproduktions- und Entwicklungstoxizität.

Ziel der Studie war die Erfassung der Belastung der Normalbevölkerung mit Weichmachern sowie die Untersuchung, welche Matrix und welche Analyte zum Biomonitoring am besten geeignet sind.

In einem süddeutschen Kollektiv der Normalbevölkerung (geometrischer Mittelwert: 34,5 Jahre, Bereich: 4–64 Jahre) wurden in 190 Serum- und 198 Morgenurinproben Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP), Dibutylphthalat (DBP) und deren Metabolite mittels Gaschromatographie-Massenspektrometrie quantifiziert.

Im Urin wurden die höchsten Konzentrationen für Phthalsäure (PA) (geometrischer Mittelwert: 156 µg/l) und Mono(2-ethyl-5-carboxypentyl)phthalat (71 µg/l) ermittelt. Die Konzentrationen von Mono(2-ethyl-5-hydroxyhexyl)phthalat, Monobutylphthalat (MBP), Mono(2-ethyl-5-oxohexyl)phthalat und Mono(2-ethylhexyl)phthalat (MEHP) lagen im mittleren Bereich (35–20 µg/l). Die Konzentration von Mono(2-ethyl-4-hydroxyhexyl)phthalat betrug 5,8 µg/l. Die DEHP- und DBP-Konzentrationen im Urin lagen im Bereich der Laborleerwerte. Im Serum hingegen zeigten DEHP, PA und DBP die höchsten Konzentrationen auch nach Abzug der Laborleerwerte. MEHP und MBP wiesen niedrigere Werte auf. Die oxidierten MEHP-Metabolite lagen im Serum unter der Nachweisgrenze. Die Metabolite Mono(2-ethyl-6-hydroxyhexyl)phthalat und Mono(2-ethyl-5-hexenyl)phthalat wurden weder im Urin noch im Serum nachgewiesen. Diisononylphthalat (DINP) wurde in 10% der Serum- und Urinproben gefunden.

In allen untersuchten Proben waren Phthalate und deren Metabolite vorhanden. Es konnte damit eine Exposition der Personen gegenüber DEHP und DBP und in geringem Maße auch gegenüber DINP nachgewiesen werden. Die Studie zeigt, dass zum Biomonitoring der DEHP-Exposition insbesondere die oxidierten MEHP-Metabolite im Urin geeignet sind.

**P80: Biomonitoring nach human-experimentellen Expositionen gegenüber n-Hexan-haltigen Kohlenwasserstoffgemischen**

Udo Knecht<sup>1</sup>, Holger Uhlich<sup>1</sup>, Holger Zimmer<sup>2</sup>, Gerhard Triebig<sup>2</sup>, Hans-Joachim Woitowitz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Klinikums der Justus-Liebig-Universität Gießen, <sup>2</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg

Während der Luftgrenzwert komplexer Kohlenwasserstoff-Lösungsmittel-Gemische (KKL) mit einem n-Hexan Massenanteil  $\geq 5\%$  in der TRGS 901 mit  $200 \text{ mg/m}^3$  festgelegt ist, ist die Datenlage für ein Biomonitoring derzeit defizitär. Sie soll durch human-experimentelle Untersuchungen verbessert werden.

Im Rahmen dieser Studie wurden 20 Probanden während 8 Stunden in einer Versuchskammer gegenüber einem handelsüblichen der Gruppe 4 der TRGS 901 zuzuordnenden KKL exponiert. Die Expositionen erfolgten sowohl unter Ruhebedingungen als auch bei 10-minütiger körperlicher Belastung mit 50 bzw. 75 Watt je Stunde auf einem Fahrradergometer. Die Luftkonzentration wurde kontinuierlich gemessen. Blut- und Harnproben konnten vor, während und nach der Exposition gewonnen werden.

Der n-Hexan Anteil in dem KKL betrug ca. 53 %. Als weitere Bestandteile konnten isomere Methylpentane sowie Cyclopentane mit einem deutlich geringeren Massenanteil nachgewiesen werden. Die bei mittleren Luftkonzentrationen in der Expositions-kammer von  $186 \text{ mg KKL/m}^3$  unmittelbar nach Expositionsende resultierenden n-Hexan-Blutwerte betragen unter Ruhebedingungen  $54 \text{ µg/l}$ . Infolge des gering ausgeprägten Blut/Luft-Hexan-Verteilungskoeffizienten von 0,8 lassen körperliche Belastungen von 50 bzw. 75 Watt die Blutkonzentrationen nur geringfügig auf mittlere  $62$  bzw.  $63 \text{ µg/l}$  ansteigen. Die Harnuntersuchungen auf die Hexan-Metabolite weisen einen vergleichbaren Trend auf.

Bei beruflichen Expositionen gegenüber KKL der Gruppe 4 der TRGS 901 bietet sich aus toxikologisch-arbeitsmedizinischer Sicht wegen des Hexan-Massenanteils von  $> 50\%$  im Rahmen des Biomonitoring die Bestimmung von n-Hexan und/oder seine Metabolite als Leitkomponenten an.

**P81: Bestimmung spezifischer DNA-Addukte in weißen Blutzellen von PAK-exponierten Arbeitern**

Thomas Mensing<sup>1</sup>, Boleslaw Marczynski<sup>1</sup>, Ralf Preuss<sup>2</sup>, Michael Wilhelm<sup>3</sup>, Jürgen Angerer<sup>2</sup>, Thomas Brüning<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Ruhr-Universität Bochum, <sup>2</sup> Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, <sup>3</sup> Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin, Ruhr-Universität Bochum

Das Krebsrisiko PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)-exponierter Arbeitnehmer kann mithilfe von Messungen der DNA-Addukte des Benzo[a]pyrens (B[a]P) abgeschätzt werden. Ziel der Studie war es deshalb, die Belastung von Arbeitern, die in der Herstellung von Feuerfestprodukten tätig waren, mittels Luftmessung und DNA-Addukt-messung vor und nach einer betriebsbedingten Umstellung der Produktionsmaterialien zu überprüfen.

Repräsentativ für die DNA-Addukte des B[a]P wurde das anti-Benzo[a]pyrendiolepid(BPDE)-DNA-Addukt

in weißen Blutzellen (WBZ) mittels HPLC und Fluoreszenzdetektion gemessen. Die personenbezogene Messung der B[a]P-Konzentration in der Luft erfolgte mittels HPLC und Diodenarraydetektion. Für insgesamt 26 bzw. 33 Arbeiter liegen Werte vor bzw. drei Monate nach einer Umstellung in der Feuerfestherstellung vor. Für 17 Personen aus diesen Gruppen liegen Werte sowohl für vorher als auch für nachher vor.

Die Umstellung führte zu einer Abnahme der B[a]P-Konzentration in der Luft. Für die 17 Arbeiter betrug der Median der B[a]P-Konzentration  $0,165 \text{ µg/m}^3$  vor und  $< 0,07 \text{ µg/m}^3$  drei Monate nach der Umstellung. Der Median der Adduktrate betrug  $0,9$  Addukte/ $10^8$  Nukleotiden vorher und  $< 0,5$  Addukte/ $10^8$  Nukleotiden nachher. Für alle Arbeiter lag der Median der B[a]P-Konzentration bei  $0,14 \text{ µg/m}^3$  vorher und bei  $< 0,07 \text{ µg/m}^3$  nachher. Für die Gesamtheit aller Arbeiter sank der Median der Adduktrate von  $0,9$  Addukten/ $10^8$  Nukleotiden auf  $< 0,5$  Addukte/ $10^8$  Nukleotiden nach Umstellung.

Die B[a]P-Konzentrationen in der Luft und die DNA-Adduktraten zeigen eine gute Übereinstimmung. Somit erlaubt die Messung der Adduktraten eine individuelle Abschätzung der Belastung exponierter Arbeiter auf molekularer Ebene. Die gemessenen Adduktraten entsprechen den in der Literatur beschriebenen Werten.

**P82: Strategie des Biomonitorings bei Aluminiumschweißern**

Mark Buchta<sup>1</sup>, Astrid Kuhlmann<sup>1</sup>, Wolfgang Hilla<sup>2</sup>, Klaus Windorfer<sup>2</sup>, Joachim Stork<sup>2</sup>, Olaf Gefeller<sup>3</sup>, Annette Pfahler<sup>3</sup>, G. Csányi<sup>4</sup>, Karl Heinz Schaller<sup>5</sup>, Bernd Rossbach<sup>1</sup>, Stephan Letzel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Arbeits-, Sozial-, und Umweltmedizin der Universität Mainz, <sup>2</sup> Gesundheitswesen der Audi AG, Ingolstadt, <sup>3</sup> Institut für Medizininformatik, Biometrie und Epidemiologie der Universität Erlangen, <sup>4</sup> Institut für Toxikologie der GSF, Neuherberg, <sup>5</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen

Ziel der Untersuchung war es, eine adäquate Strategie für das Biomonitoring (Messparameter und Probenentnahmezeitpunkt) bei Al-exponierten Schweißern zu evaluieren und den Zusammenhang zwischen externer und interner Belastung zu prüfen.

In einer Längsschnittstudie wurden die Al-Konzentrationen im Plasma und Urin von  $n = 98$  männlichen Al-Schweißern vor und nach einer Schicht einmal jährlich in den Jahren 1999–2003 analysiert. Um diuresebedingte Verdünnungseffekte im Urin zu minimieren, wurde der Kreatininbezug gewählt. Zur Beurteilung der externen Al-Belastung wurden personenbezogene Gesamtstaubmessungen im Atembereich unter dem fremdbelüfteten Schweißerhelm mit Air-Sampler an repräsentativen Arbeitsplätzen durchgeführt.

Die medianen Atemluftkonzentrationen an den Schweißarbeitsplätzen lagen zwischen 1999 und 2003 unterhalb des MAK-Wertes. Im Kollektiv fanden sich kreatininbereinigt keine BAT-Wert-Überschreitungen von 1999–2003. Eine Korrelation zwischen Al im Urin (kreatininbereinigt) und Al im Plasma ließ sich für keine der fünf Querschnittsuntersuchungen darstellen. Weiterhin war im Verlauf einer Schicht keine signifikante Zunahme des Al-Wertes im Plasma und im Urin (kreatininbereinigt) messbar. Die medianen Plasmakonzentrationen nahmen in den Jahren 2000 und 2001 auf die Hälfte der Werte von 1999 ab, ohne dass sich ein entsprechendes Korrelat bei den Urinproben fand.

# Das neue Standardwerk der Arbeitsmedizin

G. Triebig, M. Kentner, R. Schiele (Hrsg.)

## Arbeitsmedizin

### Handbuch für Theorie und Praxis

Ein Handbuch für Arbeitsmediziner, ein Lehrbuch für Studenten,  
ein Nachschlagewerk für Ärzte aller Fachrichtungen  
Unter Mitarbeit namhafter Fachautoren

1. Auflage 2002 · ISBN 3-87247-598-3 · gebunden  
1176 Seiten · Ladenpreis: € 128,00; sFr 250,00



## Das methodische Konzept

**Das Problem der Arbeitswelt:** Berufswelt, Umwelt und Gesellschaft unterliegen einem tiefgreifenden Wandel. Die Komplexität der Arbeitsprozesse nimmt rasch zu. Die Anforderungen an die Teilnehmer am Arbeitsprozeß steigen. Die beruflichen Belastungen und Gefährdungen wachsen. Der Anpassungsdruck steigt. Neue Belastungen treten auf.

**Die Lösung für die Experten:** Vor diesem Hintergrund wurde das neue Standardwerk **Arbeitsmedizin – Handbuch für Theorie und Praxis** von zahlreichen Fachautoren entwickelt. Es wendet sich an Arbeitsmediziner, Medizinstudenten und Ärzte aller Fachrichtungen. Es ist nach modernen didaktischen Prinzipien aufgebaut.

**Der Inhalt:** Die „klassischen“ Berufskrankheiten und die damit zusammenhängenden rechtlichen und medizinischen Fragestellungen werden systematisch behandelt. Ebenso werden die Grundorientierungen und dynamischen Entwicklungen der Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Umweltmedizin systematisch aufgezeigt.

**Der praktische Nutzen eines klassischen Standardwerks:** Der Nutzer erhält ein modernes Basiswerk für Studium und Praxis der Arbeitsmedizin.

Für Ihre schnelle Fax-Antwort 0711/63672-735  
Telefon 0711/63672-857

### Bestellcoupon

Ja, bitte senden Sie mir \_\_\_\_ Exemplar(e)  
der Neuerscheinung **Arbeitsmedizin – Handbuch  
für Theorie und Praxis** (Best.-Nr. 59800)  
zum Preis von € 128,00 zzgl. Versandkosten gegen  
Rechnung zu.

Name, Vorname \_\_\_\_\_

Firma/Institution \_\_\_\_\_

Beruf/Abteilung/Funktion \_\_\_\_\_

Telefon/Fax \_\_\_\_\_

Straße/Postfach \_\_\_\_\_

PLZ/Ort \_\_\_\_\_

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



## Gentner Verlag

Buchservice Medizin · Postfach 101742 · 70015 Stuttgart  
Telefon 0711/63672-857 · Telefax 0711/63672-735  
E-Mail [peters@gentnerverlag.de](mailto:peters@gentnerverlag.de)

Die externe Al-Exposition war über den fünfjährigen Untersuchungszeitraum nahezu konstant. Eine signifikante Korrelation zu den Biomonitoring-Parametern bestand nicht. Offensichtlich lässt sich eine individuelle, kumulative Belastung gegenüber Al-haltigen Schweißrauchen am geeignetsten mit dem Biomonitoring erfassen. Hierbei scheint bei Langzeitexponierten der Zeitpunkt der Probenentnahme weder für die Harn- noch für die Plasmauntersuchung von wesentlichem Einfluss zu sein. In der Praxis hat sich der Kreatininbezug bewährt. Auf der Grundlage der ersten Untersuchungsreihe wurden arbeitshygienische, -technische und -organisatorische Bedingungen verbessert; die Abnahme der inneren Belastung kann darauf zurückgeführt werden.

Die Studie wurde gefördert durch HVBG und VMBG.

**P83: Analytik von Isocyanatmetaboliten in Körperflüssigkeiten von exponierten Arbeitern**

G.F. Rieder<sup>1</sup>, Fang Yu<sup>2</sup>, B. Cremer<sup>3</sup>, H. Fuchs<sup>1</sup>, R. Jäger<sup>1</sup>, Xaver Baur<sup>2</sup>

<sup>1</sup>AMD – Arbeitsmedizinischer Dienst GmbH, Linz, <sup>2</sup>Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin in Hamburg, <sup>3</sup>AIZ – Arbeitsmedizin im Zentrum Krems GmbH

Isocyanate sind chemische Arbeitsstoffe mit hohem Gefährdungspotential für exponierte Arbeiter. Derzeit gibt es kein routinemäßig eingesetztes Analyseverfahren zur Bestimmung der Isocyanatexposition von Arbeitern. Die Analyse von Diaminen in Körperflüssigkeiten, den Metaboliten der Isocyanate, gibt die Möglichkeit, Rückschlüsse auf die Exposition von Arbeitern mit diesen Arbeitsstoffen zu ziehen. Daher wurden Körperflüssigkeitsproben von exponierten Arbeitern untersucht.

Die Proben wurden mit Hilfe der Gaschromatographie mit Massenspektrometriekopplung analysiert.

Die Analyse der Proben ergab, dass z. T. beträchtliche Mengen an verschiedenen Isocyanatmetaboliten in Körperflüssigkeiten gefunden werden können. Die Bewertung dieser Ergebnisse ist schwierig, da für die meisten Isocyanatmetaboliten in Körperflüssigkeiten keine BAT-Werte vorliegen.

Für die Bewertung der Analyseergebnisse von Isocyanatmetaboliten in Körperflüssigkeiten ist die Festsetzung von BAT-Werten erforderlich. Weiter erscheint, dem hohen Gefährdungspotential Rechnung tragend (Isocyanat-asthma), die routinemäßige Analyse von Isocyanatmetaboliten in Körperflüssigkeiten gerechtfertigt zu sein.

**Organische Lösemittel**

**P84: Systemische Sklerodermie und Lösemittelexposition**

Birgitta Kütting, Hans Drexler

Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, zu überprüfen, ob sich berufliche oder umweltmedizinische Expositionen zu häufigen Noxen, insbesondere zu Lösemitteln, häufiger bei Patienten mit einer systemischen Sklerodermie nachweisen lassen. Die Ätiologie der systemischen Sklerodermie ist bisher weitgehend ungeklärt. Daten aus epidemiologischen Studien belegen, dass ein komplexes Zusammenwirken zwischen genetischen, hormonellen sowie Um-

gebungsfaktoren eine Rolle für den der Sklerodermie zugrunde liegenden Fibrosierungsprozess spielt. Bisher wurde in vielen Publikationen sowohl die berufliche Tätigkeit im Bergbau, Tätigkeiten mit Vibrationsbelastung der Hände als auch die Lösemittelexposition mit einem erhöhten Risiko für die Entstehung einer systemischen Sklerodermie assoziiert.

Fragebögen zur Erfassung beruflicher und umweltmedizinischer Expositionen mit unterschiedlichen Noxen wurden in den Mitgliederzeitschriften zweier Selbsthilfegruppen von an systemischer Sklerodermie Erkrankten und an multipler Sklerose Erkrankten veröffentlicht. Die Betroffenen wurden gebeten, die Fragebögen nach dem Ausfüllen anonym an uns zu senden, ohne dass sie über die Hypothesen informiert worden waren. Den Probanden war auch nicht bekannt, ob sie zur Kontroll- oder Untersuchungsgruppe gehörten. Als Kontrollgruppe wurden an multipler Sklerose Erkrankte gewählt, da auch bei dieser Erkrankung, ebenso wie bei der systemischen Sklerodermie, die Ätiologie weitgehend ungeklärt ist und eine Prädominanz des weiblichen Geschlechts besteht.

Insgesamt konnten bisher 136 Fragebögen in die Auswertung einbezogen werden. 79 Fragebögen wurden von an Sklerodermie Erkrankten zurückgesandt, von an MS-Erkrankten erhielten wir 57 Fragebögen. In der Untersuchungsgruppe gaben 10 Personen (7,9 %) eine berufliche Lösemittelexposition an, 31 Personen (39,2 %) gaben an, im privaten Bereich vor Ausbruch der Erkrankung Lösemittel verwandt zu haben. In der Kontrollgruppe waren es 20 Personen (11,4 %), die eine berufliche Lösemittelexposition angaben, hiervon gaben 11 Personen an, auch im privaten Bereich Lösemittel angewandt zu haben. Eine außerberufliche Lösemittelexposition vor Erkrankungsausbruch wurde von 30 an multipler Sklerose Erkrankten (52,6 %) berichtet.

Die höheren Anteile an beruflicher und privater Lösemittelexposition in der Kontrollgruppe lässt sich teilweise durch den höheren Anteil an männlichen Probanden erklären. Der mehrfach beschriebene Zusammenhang zwischen Lösemittelexposition und systemischer Sklerodermie ließ sich bei dieser vergleichenden Untersuchung zweier Selbsthilfegruppen nicht reproduzieren.

**P85: Ist bei Siebdruckern mit psychologischen Auswirkungen ihrer Lösemittelexposition zu rechnen?**

Irina Böckelmann<sup>1</sup>, Eberhard Alexander Pfister<sup>1</sup>, Brigitte Peters<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut für Arbeitsmedizin und Hygiene, <sup>2</sup>Institut für Biomathematik und Medizinische Informatik an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Das Siebdruckgewerbe ist auch heute noch durch eine starke Exposition gegenüber organischen Lösemittel(LM)-Gemischen charakterisiert. Ziel eines Teils der Magdeburger DTOX-Studie war es, Effekte einer chronischen Lösemittelgemischexposition auf mentale Funktionen bei Beschäftigten in Siebdruckereien aufzudecken.

Aus 38 männlichen und weiblichen Druckereiarbeitern in 24 Betrieben der alten und neuen Bundesländer und 45 Kontrollpersonen wurden 29 gematchte Paare (nach Alter und Geschlecht) gebildet. Es wurden Aufmerksamkeit, kognitives Tempo, visuelle Reaktionen sowie Kurzzeitgedächtnis überprüft, wobei paper-pencil- und PC-gestützte Verfahren zur Anwendung kamen.

Die lösemittel-exponierten Siebdrucker gaben im psychologisch-neurologischen Fragebogen verstärkt psychoneurovegetative, neurologische und spezifische Symptome sowie einen verminderten Antrieb an. Ferner wurden Defizite in der kognitiven Leistungsfähigkeit, im Gedächtnis und in der Konzentrationsfähigkeit sowie im subjektiven Wohlbefinden bei LM-Exponierten festgestellt. Diese Defizite waren bei den weiblichen Probanden deutlicher als bei den männlichen. Die männlichen Drucker erzielten tendenziell schlechtere Ergebnisse als die männlichen Kontrollen (verlängerte Reaktionszeit, weniger gemerkte Ziffern im Zahlengedächtnistest und langsamere Tapping-Frequenz). Die LM-exponierten Frauen (Siebdruckerinnen) erbrachten nicht nur tendenziell, sondern signifikant schlechtere Leistungsergebnisse als die weiblichen Kontrollpersonen. Mittels multivariater statistischer Analyseverfahren und unter Einbeziehung der prä-morbiden Intelligenz als Einflussfaktor wurden die Gruppenunterschiede bestätigt.

Die Frage, ob in modernen Siebdruckbetrieben mit psychologischen Auswirkungen einer langjährigen Lösemittel-exposition zu rechnen ist, muss bejaht werden. Ob es wirklich dabei Geschlechtsunterschiede gibt, sollte noch geklärt werden, da möglicherweise in unserer Studie ein Healthy-Worker-Effekt nicht auszuschließen ist. Der Zusammenhang von schlechtem Abschneiden in Gedächtnistests sowie verminderten psychomotorischen Leistungen bei den Exponierten lässt vermuten, dass organische LM-Gemische auch unterhalb des Grenzwertes von LM-Einzelsubstanzen neurotoxische Effekte verursachen können.

**P86: In-vitro-Untersuchungen zur Hautpenetration von 2-Butoxyethanol und seinen wässrigen Verdünnungen**

*Gintautas Korinth, Tanja Wellner, Karl Heinz Schaller, Hans Drexler*

Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

2-Butoxyethanol (BE) ist in der MAK/BAT-Werte-Liste mit „H“ gekennzeichnet, in den USA wird die Vergabe einer „skin notation“ dagegen kontrovers diskutiert. Vor diesem Hintergrund sind vor allem Untersuchungen an BE-Verdünnungen, wie sie an Arbeitsplätzen auftreten, von Interesse. Ergebnisse zur Hautpenetration basieren hingegen in der Regel auf experimentellen Studien mit unverdünnten Stoffen.

Mittels der statischen Diffusionszelle nach Franz untersuchten wir die Hautpenetration von unverdünnten und 50 % wässrigen BE. Es wurden je 3 Experimente mit exzidiert Humanhaut mit je 7 Hautmembranen durchgeführt, um die intraindividuelle Variabilität (IAV) zu prüfen. Die interindividuelle Variabilität (IEV) wurde aus Untersuchungen an zwei Hautspendern abgeleitet. Die Haut (0,64 cm<sup>2</sup>) wurde jeweils über 8 h unter Okklusion in einer Überschussdosis (200 µl/cm<sup>2</sup>) der beiden Testlösungen exponiert. Die Probenahmen erfolgten nach 0,5, 1, 2, 4 und 8 Stunden. Die penetrierte Menge wurde gaschromatographisch aus der Rezeptorphase bestimmt.

Die Mittelwerte der Hautpenetrationsrate (Flux) des unverdünnten BE betragen 45,4 ± 13,7 µg/cm<sup>2</sup>/h. Eine relevante Zunahme der Penetration wurde mit einer zeitlichen Verzögerung („lag time“) von 2,1 ± 0,7 h beobachtet. Der Flux des 50 % wässrigen BE lag um den Faktor 15 höher, bei 704,3 ± 151,6 µg/cm<sup>2</sup>/h. Die „lag time“ des 50 %

wässrigen BE betrug 1,8 ± 0,6 h. Die IAV lag bei beiden Applikationsformen unter 8 %, die IEV wurde mit unter 45 % berechnet.

Das wässrige BE penetriert in erheblich höheren Mengen durch die Haut als der unverdünnte Stoff. Darüber hinaus ergab sich aus der „lag time“ beim verdünnten BE eine deutlich schnellere perkutane Aufnahme im Vergleich zum unverdünnten Stoff. Da die Exposition mit chemischen Stoffen am Arbeitsplatz in der Regel in Gemischform erfolgt, sind die Penetrationsraten von verdünnten Stoffen durch die Haut praxisrelevanter als von unverdünnten Stoffen. Diese Resultate unterstützen die Kennzeichnung von BE mit „H“ in der MAK/BAT-Werte-Liste.

**P87: Renale Ausscheidung von Metaboliten nach Einwirkung von aromatischen Kohlenwasserstoffgemischen in Abhängigkeit von Cytochrompolymorphismen und der Ventilation**

*Joachim Schneider<sup>1</sup>, Holger Uhlich<sup>2</sup>, Udo Knecht<sup>1</sup>, Hans-Joachim Woitowitz<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Klinikums der Justus-Liebig-Universität Gießen, <sup>2</sup> Abteilung für Anästhesiologie, Schmerztherapie und operative Intensivmedizin des Universitätsklinikums Gießen

Ziel war es, den Einfluss durch Enzym-polymorphismen auf die Stoffwechslung aromatischer Kohlenwasserstoffgemische zu untersuchen. Darüber hinaus sollte die Toxikokinetik bei körperlicher Arbeit mit einbezogen werden.

20 Probanden wurden während 8 Stunden in einer Versuchskammer gegenüber einem handelsüblichen, der Gruppe 3 der TRGS 901 zuzuordnenden Lösungsmittelgemische mit einem Aromatengehalt von über 95 % exponiert. Die Exposition erfolgte sowohl unter Ruhebedingungen als auch bei 10-minütiger Fahrradergometerbelastung mit 50 bzw. 75 Watt. Die Einhaltung des Luftgrenzwertes von 200 mg/m<sup>3</sup> wurde kontinuierlich kontrolliert. Urinproben konnten vor, während und am Ende der standardisierten Belastungen gewonnen werden. Bei 9 der 20 Personen erfolgte eine Spiroergometrie u. a. zur Bestimmung der Ventilationsgrößen und der (körpergewichtsbezogenen) Sauerstoffaufnahme. Bei 10 Probanden wurden mittels der Real-time-PCR-Methode die Polymorphismen von CYP1A1 (T6235C, A4889G) und CYP1B1 (Codon 432 C/G) bestimmt.

Im Vergleich zur Ruhe steigen die Harnkonzentrationen mit zunehmender Ventilation unter Belastung an. Bei körperlicher Belastung von 75 Watt resultieren Harnkonzentrationen der aufsummierten Dimethylbenzoesäuren als Metabolite der Trimethylbenzole sowie der Methylandelsäuren und p-Ethylbenzoesäure als Ethyltoluolmetabolite von durchschnittlich 297 ± 54 mg/g-Kreatinin mit einem ca. 85 %igen Anteil der drei Dimethylbenzoesäurenmetaboliten des 1,2,4-Trimethylbenzols. Mindestens ein variantes Allel des CYP1A1 T6235C fand sich bei 3 Probanden, des CYP1A1 A4889G sowie des CYP1B1 jeweils bei 2 Probanden. Bei der Untersuchung zu den Genpolymorphismen ergaben sich keine Korrelationen zur Höhe der Ausscheidung aromatischer KW-Metabolite.

Die Urinausscheidung aromatischer KW-Metabolite wird von Ventilationsgrößen beeinflusst und steigt mit zunehmender Arbeitsintensität an. Ein modifizierender Effekt der Polymorphismen von CYP1A1 oder CYP1B1 war in dem untersuchten Konzentrationsbereich nicht erkennbar.

**P88: Zur Lösemittelexposition in chemischen Reinigungen**

Thomas Muth<sup>1</sup>, Dorothee Knauf-Hübel<sup>2</sup>, Anja Linne-meier<sup>1</sup>, Nicole Majery<sup>2</sup>, Elisabeth Borsch-Galetke<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universitätsklinikum Düsseldorf, <sup>2</sup> Service de Santé au Travail Multisectoriel, Luxemburg

In chemischen Reinigungen für Textilien wurde lange Zeit Tetrachlorethen (Perchloroethylen, PER) als Lösemittel verwendet. Aufgrund der Toxizität von Per, das leicht über die Atemwege und die Haut resorbiert wird, werden seit längerer Zeit alternative Kohlenwasserstoffgemische verwendet, z. B. solche mit überwiegendem Anteil von Isoparaffinen (ISP). In der vorliegenden Arbeit wurde die gesundheitliche Befindlichkeit von Beschäftigten in Reinigungen mit PER-bzw. ISP-Anwendung und Wäschereien verglichen.

In Reinigungen mit PER-Anwendung wurden 28 Beschäftigte untersucht (arbeitsmedizinische Anamnese, Biomonitoring) und verglichen mit 30 Beschäftigten aus Betrieben mit ISP (Anamnese). Als Kontrollgruppe wurden 20 Beschäftigte aus Wäschereien mit ähnlichen Tätigkeiten, aber ohne Lösemittelsatz untersucht.

Ein Zusammenhang zwischen der Belastung durch PER im Blut und den geschilderten Beschwerden war nicht eindeutig und erst bei höheren Belastungen (ca. > 200 µg/l) festzustellen. Daneben scheint insgesamt das gesundheitliche Befinden der Beschäftigten in Reinigungen schlechter als in der Kontrollgruppe. Dies zeigt sich tendenziell z. B. an der Anzahl gesundheitlicher Beschwerden (MW: 7,4, s: 5,3 vs. 5,7 s: 3,0, p = 0,08), aber auch an der Häufigkeit, mit der einzelne Symptome, die mit Lösemittelnwirkungen assoziiert sind, geschildert werden: Kopfschmerzen (p < 0,05) sowie Nervosität und Schwindel (p < 0,1). Zwischen den beiden Lösemittelgruppen waren nur geringe Unterschiede festzustellen. Zwar werden in der PER-Gruppe etwas mehr Beschwerden genannt, aber die Unterschiede sind vor allem dann gering, wenn man die bei einer PER-Exposition typischen Symptome betrachtet. In der multivariaten Analyse zeigt sich, dass vor allem Belastungen durch „schwere körperliche Arbeit“ und „Gerüche“ mit den geschilderten Beschwerden zusammenhängen (p < 0,05).

Bei Beschäftigten in chemischen Reinigungen konnte kein eindeutiger Zusammenhang zwischen der verwendeten Lösemittelart und dem aktuellen gesundheitlichen Befinden gezeigt werden, aber es gibt Unterschiede zur Kontrollgruppe ohne Lösemittelexposition. Wegen des Einflusses anderer Faktoren, wie die selbst eingeschätzte Schwere der Arbeit, ist zu prüfen, ob die Lösemittelexposition oder andere Tätigkeitsmerkmale für das schlechtere Befinden der Arbeitnehmer in chemischen Reinigungen verantwortlich sind.

**P89: Vom Autor zurückgezogen**

**P90: Einfluss der körperlichen Aktivität auf die innere Lösungsmittelexposition mit aromatenfreien Kohlenwasserstoffen**

Holger Zimmer<sup>1</sup>, Holger Uhlich<sup>2</sup>, Udo Knecht<sup>2</sup>, Hans-Joachim Woitowitz<sup>2</sup>, Gerhard Triebig<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, <sup>2</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen

Ziel der experimentellen Studie ist es, die Bedeutung einer körperlichen Belastung für die innere Belastung mit komplexen Lösungsmittelgemischen zu untersuchen.

In einer Expositions-kammer werden 20 freiwillige Probanden über acht Stunden gegenüber einem kommerziell erhältlichen aromatenfreien Kohlenwasserstofflösungsmittel (KWL) inhalativ exponiert. Der Luftgrenzwert der KWL gemäß TRGS 901 von 1000 mg/m<sup>3</sup> wird eingehalten. Die Exposition erfolgte sowohl in Ruhe als auch unter zehnmütigen körperlichen Belastungen (50 Watt und 75 Watt pro Stunde) mittels Fahrradergometer. Zur Bestimmung der KWL werden mehrere Blutproben vor, während und nach Expositionsende entnommen. Die KWL werden nach Dampfraumprobenahme (CTC Combipal, Fa. CTC Analytics) gaschromatographisch aufgetrennt (GC 3800, Fa. Varian) und mittels massenspektrometrischer Detektion (MS/MS Saturn 2000, Fa. Varian) quantitativ bestimmt.

Das KWL besteht aus mindestens 50 Einzelstoffen. Als Leitkomponenten haben wir n-Decan, n-Undecan und n-Dodecan definiert, die ca. 20 % der Gesamtmenge ausmachen. Bei unseren laborexperimentellen Untersuchungen zur inhalativen Aufnahme von KWL hat sich gezeigt, dass die Blutkonzentrationen stoffspezifisch von der Schwere der körperlichen Belastung der Probanden abhängen. Hierbei ist insbesondere der Blut-Luft-Verteilungskoeffizient des Gemisches relevant. In Ruhe sowie unter einer körperlichen Belastung mit 50 Watt und 75 Watt resultieren Blutkonzentrationen von 1369 ± 397 µg/l, 1748 ± 319 µg/l und 2296 ± 410 µg/l. Somit ergeben sich bei körperlichen Belastungen im Vergleich zu Ruhebedingungen durchschnittliche Anreicherungsfaktoren im Blut von 1,3 bzw. 1,7. Der Vergleich von Summenwert und Leitkomponenten ergibt eine Übereinstimmung von 90 %.

Die Messung von KWL in der Luft erfasst nicht die vermehrte Gefahrstoffbelastung durch körperliche Arbeit. Daher ist ein biologisches Monitoring vorzuziehen.

Körperliche Arbeit erhöht signifikant die innere Belastung. Dies ist bei der Ableitung von Referenz- und Grenzwerten zu berücksichtigen.

Das Projekt wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert.

**P91: Feldstudie zur Ototoxizität einer chronischen Styrolexposition**

Jörg Hoffmann<sup>1</sup>, Sebastian Hoth<sup>2</sup>, Gerhard Triebig<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, <sup>2</sup> Hals-Nasen-Ohrenklinik des Universitätsklinikums Heidelberg

Die Frage der möglichen Ototoxizität einer beruflichen Styrolexposition beim Menschen wird uneinheitlich beantwortet. Im Rahmen einer Feldstudie sollte daher untersucht werden, ob bei langjährig styrolexponierten Beschäftigten eine cochleäre Funktionsstörung im Sinne einer Innenohrschwerhörigkeit nachzuweisen ist.

Untersucht wurden 16 Beschäftigte, die im Rahmen der Herstellung von glasfaserverstärkten Kunststoffen inhalativ gegenüber Styroldämpfen exponiert waren. Die Kontrollgruppe umfasste 16 Arbeitnehmer. Die mittlere Expositions-dauer für Styrol lag bei 8 (± 5) Jahren. Eine Mittelohrraffektion konnte bei allen Untersuchten mittels Otoskopie und Tympanometrie ausgeschlossen werden.

Die Untersuchungen umfassten:

- Anamneseerhebung,
- Biomonitoring (Bestimmung von Mandelsäure (MA) und Phenylglyoxylsäure (PGA) im Harn) zur Erfassung der inneren Styrolbelastung,

- Ableitung von transitorisch evozierten otoakustischen Emissionen (TEOAE) und ein
- Tonaudiogramm (0,125–12 kHz) zur Prüfung des Hörvermögens.

15 Beschäftigte zeigen im Tonaudiogramm eine für Lärmexposition typische Hochtonsenke. Der frequenzabhängige mittlere Hörverlust war in beiden Gruppen annähernd identisch, die Unterschiede waren statistisch nicht signifikant. Der Mittelwert der TEOAE-Amplituden lag für die Prüfgruppe bei 7,8 dB SPL, für die Referenzgruppe bei 9,2 dB SPL bei einer mittleren Reproduzierbarkeit von 64,4 bzw. 63,9 %. Die Gruppenunterschiede waren ebenfalls statistisch nicht signifikant. Die mittlere MA+PGA-Ausscheidung der Laminierer beträgt 656 mg/g Kreatinin (Bereich: 72–2213). Zwischen den Beurteilungsparametern der TEOAE (Emissionsamplituden, Reproduzierbarkeit) und den Messwerten der Styrolbelastung ergibt sich keine statistisch signifikante Korrelation.

Aus den Resultaten ergeben sich keine Hinweise für eine cochleäre Funktionsstörung im Sinne einer Innenohrschwerhörigkeit bei langjähriger Styrolexposition.

### **P92: Zu Schlafstörungen bei Lösemittelexposition**

*Anke Wussow<sup>1</sup>, Bettina Kiel<sup>1</sup>, Stephan W. Weiler<sup>1</sup>, Michael Spallek<sup>2</sup>, David Groneberg<sup>3</sup>, Richard Kessel<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Institut für Arbeitsmedizin, UK S-H Campus Lübeck, <sup>2</sup> Volkswagen Nutzfahrzeuge AG, Werk Hannover-Stöcken, <sup>3</sup> Charité, Humboldt-Universität Berlin, Forschungsgruppe Klinische Allergologie

Schlafstörungen zählen zu den wichtigsten Gesundheitsrisiken für im Schichtdienst Beschäftigte. Wir untersuchten in einer Querschnittsstudie, ob eine zusätzliche niedrig konzentrierte Lösemittelexposition mit Schlafstörungen assoziiert ist.

Vergleichend wurden 208 Arbeitnehmer, die in einer Lackierhalle beschäftigt sind, 181 Arbeitnehmer aus der Metallverarbeitung und 226 Arbeitnehmer einer Verwaltung untersucht. Die Messinstrumente zur Ermittlung von Schlafstörungen (Tagesmüdigkeit, erhöhtes Schlafbedürfnis, Einschlaf- und Durchschlafstörungen) umfassten einen Fragebogen und eine ärztlich durchgeführte Anamnese. Zur Ermittlung der Lösungsmittelbelastung wurde bei allen in der Lackierhalle Tätigen und bei 50 Arbeitnehmern der Metallbearbeitung ein Biomonitoring aus Vollblutproben (12 potentielle Bestandteile von Lösungsmitteln) sowie eine stichprobenartige Bestimmung von t-t-Muconsäure im Spontanurin durchgeführt.

Bei der Angabe von Schlafstörungen zeigte sich eine Gleichverteilung der Häufigkeiten zwischen den Kollektiven (17,0–20,1 %). Über Tagesmüdigkeit klagten 33,3 % der Lösemittel-exponierten, die beiden anderen Kollektive in 29,4 % bzw. 27,8 %. Signifikante Unterschiede bestanden nicht. Die Auswertung nach Schichtsystemen zeigte, dass Tagesmüdigkeit vor allem bei Probanden aus dem 3-Schicht-System (48,9 %) zu verzeichnen war. Arbeiter im 2-Schicht-System waren zu 28,3 %, Dauernachtschichtarbeit zu 27,8 % und Verwaltungsangestellte zu 26,5 % von Tagesmüdigkeit betroffen.

Im Biomonitoring lagen alle Lösemittelmesswerte unterhalb der Nachweisgrenzen.

Die Ergebnisse sprechen nicht für einen Zusammenhang zwischen einer niedrig konzentrierten Lösemittelexposition, Tagesmüdigkeit und Schlafstörungen. Sie sprechen dafür, dass die Schichtarbeit, und hier insbesondere die Tätig-

keit im 3-Schicht-System, für die Schlafstörungen verantwortlich ist. Dies wirft die Frage nach alternativen Schichtsystemen auf. Die Tatsache, dass Lösungsmittel im Blut und Urin der Probanden nicht nachweisbar waren, ist positiv im Sinne der bestehenden Arbeitsbedingungen zu werten.

### **P93: Nephrotoxische Wirkungen von Lösemitteln**

*Inge Mangelsdorf<sup>1</sup>, Jens-Uwe Voss<sup>1</sup>, Markus Roller<sup>1</sup>, Elke Brinkmann<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Fraunhofer Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin, <sup>2</sup> Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

In hohen Konzentrationen führen Lösemittel unter anderem zu nephrotoxischen Wirkungen. Ziel der Studie war die statistische Auswertung der Literatur, um Biomarker zur Früherfassung renaler Schädigungen durch Lösemittel zu bewerten.

Zur Auswertung wurden Fallbeschreibungen, Fall-Kontroll-Kohorten, Längs- und Querschnittstudien zu nephrotoxischen Wirkungen von Lösemitteln herangezogen. Ein besonderer Schwerpunkt lag dabei auf der metaanalytischen Bewertung der Biomarker von Querschnittstudien.

Bei Beschäftigten mit einer Exposition gegenüber Lösemitteln wie Toluol, Styrol, aliphatische/aromatische, aber auch chlorierte Kohlenwasserstoffgemische sowie Tetrachlorethen zeigte sich eine statistisch signifikant höhere Albuminausscheidung als bei den nicht exponierten Kontrollpersonen. Für alle anderen Marker ergab sich kein eindeutiges Bild.

In der Längsschnittstudie fanden sich Hinweise darauf, dass eine weitere Lösemittelexposition zur Verschlechterung einer Nierenerkrankung führt. Eine Expositions-karenz bzw. -reduktion verbesserte jedoch die Befunde. Es konnte aber kein bestimmtes Lösemittel als Risikofaktor identifiziert werden. Dies erschien nicht überraschend, da Lösemittel häufig als Gemische eingesetzt wurden und eine eindeutige Zuordnung schon aus diesem Grund oft nicht möglich war. Darüber hinaus wurde im Regelfall die Hautexposition in der Literatur nicht berücksichtigt.

Die Bestimmung der Albuminausscheidung ist ein geeigneter Früherkennungsparameter zur Erfassung von nephrotoxischen Schädigungen bei lösemittel-exponierten Beschäftigten.

Eine Expositionsreduktion kann das Fortschreiten einer renalen Funktionseinschränkung verhindern. Eine gezielte Berufsanamnese muss Teil der nephrologischen Ursachen-abklärung sein.

### **P94: Ausscheidung von Proteinen als Bioindikatoren einer Nephrotoxizität bei Trichlorethylenexponierten**

*Hermann M. Bolt<sup>1,2</sup>, Silvia Selinski<sup>2</sup>, Thomas Brüning<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund (IfADo), <sup>2</sup> Sonderforschungsbereich 475 der Universität Dortmund, <sup>3</sup> Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin der Ruhr-Universität Bochum (BGFA)

In der Diskussion der Nephrokarzinogenität von Trichlorethylen spielt die Frage eine wesentliche Rolle, ob eine praktische Schwellenkonzentration definiert werden kann unter der Vorstellung, dass der Tumorbildung am proximalen Tubulus eine lokale Nephrotoxizität vorausgeht. Die Definition von Biomarkern einer beginnenden Nephrotoxizität ist wichtig für die Festlegung geeigneter arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen.

Die Fälle (Nierenkarzinom) und Kontrollpersonen einer jüngst publizierten Fall-Kontroll-Studie wurden, stratifiziert nach früherer Trichlorethylenexposition, auf ihre Ausscheidung des Biomarkers alpha-1-Mikroglobulin im Urin untersucht; die gewonnenen Daten wurden mit denen eines früher untersuchten Kollektivs verglichen.

Die Ausscheidung an alpha-1-Mikroglobulin lag bei Nichtexponierten im Median unter der Nachweisgrenze der benutzten Routinemethode (unter 5 mg/l); die Ausscheidung war bei Trichlorethylenexponierten klar erhöht ( $p = 0,0004$ , Wilcoxon-Rangsummentest). Fälle mit Nierenkrebs und Trichlorethylenexposition zeigten höhere Biomarkerausscheidungen als nichtexponierte Fälle und gleichfalls höhere Ausscheidungen als exponierte Kontrollen (ohne Nierenkrebs). Bei 41 (52 %) der 79 nichtexponierten Nierenkrebsfälle fand sich eine normale Biomarkerausscheidung, aber nur bei 3 (15 %) der 20 trichlorethylenexponierten Nierenkrebsfälle.

Die Ergebnisse stehen im Grundsatz überein mit dem Konzept der Entstehung von Nierentumoren nach hoher und langjähriger Trichlorethylenbelastung. Sie zeigen auch die Wertigkeit von Biomarkerbestimmungen für die arbeitsmedizinische Vorsorge bei beruflich Trichlorethylenexponierten.

## Gefahrstoffe II

### P95: Kohlenmonoxidexpositionen beim Einsatz diesel- und benzinbetriebener Maschinen in Innenräumen

Nilda Safari<sup>1</sup>, Heiko U. Käfferlein<sup>2</sup>, Kerstin Rathmann<sup>3</sup>, Dieter Höber<sup>1</sup>, Udo Eickmann<sup>4</sup>, Reinhold Rühl<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bau-Berufsgenossenschaft Frankfurt am Main, <sup>2</sup> Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Ruhr-Universität Bochum, <sup>3</sup> Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften GISBAU Frankfurt am Main, <sup>4</sup> Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege Köln

Hohe Konzentrationen an entstehendem Kohlenmonoxid (CO) beim Einsatz diesel- und benzinbetriebener Maschinen wie Estrichglätter oder ölbefeuerte Dampfstrahler in Innenräumen können zu Beschwerden und Unfällen bei den Beschäftigten führen. Ziel der Studie war die Ermittlung und Beurteilung der CO-Exposition beim Einsatz dieser Maschinen sowie das Aufzeigen von Alternativen zu diesel- und benzinbetriebenen Maschinen, um die CO-Exposition zu reduzieren.

CO-Konzentrationen am Arbeitsplatz wurden mittels personenbezogener und stationärer Luftmessungen erfasst, während die Anbindung des CO am Hämoglobin (CO-Hb) in Blutproben (Vor- und Nachschicht) analysiert wurde. Anhand der Messungen wurden mathematische Modelle zur Berechnung der CO-Konzentrationen beim Einsatz von diesel- und benzinbetriebenen Maschinen in Innenräumen entwickelt. Abschließend wurden mittels einer Marktanalyse verschiedene technische Neuerungen ermittelt, die zu einer Verringerung der CO-Exposition führen können.

Die personenbezogenen Durchschnittskonzentrationen von CO am Arbeitsplatz innerhalb einer Schicht und CO-Hb im Blut am Ende einer Schicht lagen zumeist über den derzeit gültigen Grenzwerten für CO in der Luft (35 mg pro m<sup>3</sup>, 30 ppm) bzw. CO-Hb im Blut (5 %). Teilweise wurden Kurzzeitspitzenexpositionen über 1000 ppm gemessen, während CO-Hb-Werte bis zu 8,6 % analysiert wurden.

Nichtraucher hatten niedrigere CO-Hb-Werte vor der Schicht als Raucher. Die mittels der gemessenen Daten erstellten mathematischen Modelle erlaubten gute Vorhersagen der CO-Konzentrationen in der Luft von Arbeitsplätzen, bei denen ein Ambient- oder biologisches Monitoring aus ökonomischen oder zeitlichen Gründen nicht durchgeführt werden kann. Darüber hinaus bieten mehrere Hersteller alternative Maschinen (z. B. elektrisch betrieben) zur Verringerung der CO-Konzentration in Innenräumen an.

Die im Rahmen des Projekts ermittelten CO- und CO-Hb-Konzentrationen bestätigen eindrucksvoll die z. T. hohen Belastungen der Beschäftigten bei der Benutzung diesel- und benzinbetriebener Maschinen in Innenräumen. Die in der Zwischenzeit von Herstellern angebotenen, aber in der Praxis kaum benutzten elektrisch- oder gasbetriebenen Maschinen können zukünftig wesentlich zur Verringerung der CO-Belastung und damit zum Arbeitsschutz beitragen.

### P96: Hexachlorcyclohexan – Serumspiegel bei kutaner Applikation

Gertrud Kirchhoff, Gustav Schäcke, Peter Lüth

Institut für Arbeitsmedizin, Freie Universität Berlin und Humboldt-Universität zu Berlin

HCH ist ein zyklischer Kohlenwasserstoff. Technisches HCH enthält zu etwa 8–15% Gamma-HCH. Lindan ist ein polytoxisches Insektizid. Eine Exposition gegenüber reinem Gamma-HCH kann in der Textilindustrie, Lederindustrie und Teppichherstellung sowie bei deren Verarbeitung gegeben sein. Etwa 90 % inkorporierten Lindans werden mit der Nahrung aufgenommen. Die perkutane Resorption ist ebenso bedeutsam im gewerblichen Bereich als auch im medizinischen Bereich. Sie wird auf etwa 10 % geschätzt. Die biologische Halbwertszeit des Gamma-HCH wird auf 8 Tage geschätzt.

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war, Erkenntnisse über die kutane Resorption von Gamma-HCH und die sich daraus ableitenden Serumspiegel zu gewinnen und auf der Basis einer definierten applizierten Menge an Gamma-HCH diese Serumspiegel zu beurteilen.

6 Personen mit einem Gewicht zwischen 68 und 82 kg sowie einem Alter zwischen 19 und 48 Jahren wurden untersucht. Es bestand keinerlei Lindanexposition. Bei jedem Probanden wurde auf ein 40 × 40 cm großes Areal auf der Rückenhaut an drei aufeinander folgenden Tagen in drei gleichen Fraktionen eine Gesamtmenge von 200 mg Jacutin (600 mg Gamma-HCH) aufgetragen. Vor Beginn der Therapie sowie 2, 3, 4, 7 und 12 Tage nach Therapie wurden den Probanden Blutproben entnommen und die Gamma-HCH-Konzentration im Serum bestimmt.

Die 48 nach Therapieende ermittelten Konzentrationen im Serum betragen 1,47–5,04 µg/l. Die maximal beobachteten Konzentrationen wurden am 4. Tag nach Therapie mit 54,0–27,0 µg/l ermittelt und in der nachfolgenden Zeit regelhaft bis zum 12. posttherapeutischen Tag auf Werte von 0,1–2,34 µg/l abzusinken.

In der Lindanproduktion beschäftigte Personen wiesen Höchstwerte von 188 µg/l Gamma-HCH im Serum auf (Lehnert et al. 1979); für so genannte Normalexponierte galten Höchstwerte von 3 µg/l bei einer Streubreite von 14–188 µg/l. Die einzige Untersuchung, die eine Beziehung zwischen klinischer Symptomatik und Serumspiegel erlaubt, wurde 1988 an Forstarbeitern durchgeführt, wobei Gamma-HCH-Werte von 123–75 nmol/l gemessen wur-

den (Kessel et al.1997). Anderweitig war gutachtlich zu beurteilen, ob bei vorgetragener Exposition gegenüber Lindan eine entsprechende Berufskrankheit anzunehmen ist. Die dabei gemessenen Lindanwerte im Serum sind allerdings anhand der Expositionsergebnisse kritisch zu beurteilen. Unsere Ergebnisse weisen jedoch auch auf eine verhältnismäßig rasche Ausscheidung von Gamma-HCH nach perkutaner Inkorporation hin.

### **P97: Exposition gegen Azofarbstoffe bei der Verarbeitung künstlicher Blumen**

*Klaus Golka<sup>1</sup>, Andreas Wiese<sup>1</sup>, Nicolette Münstermann<sup>2</sup>, Wolfgang Schöps<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund,

<sup>2</sup> Urologische Abteilung, Kreiskrankenhaus Mechnich

Eine an einem Harnblasenkarzinom erkrankte Frau hatte im Zeitraum von 1984 bis 1996 Blumensträuße und Gestecke aus importierten künstlichen Blumen hergestellt. Es war zu untersuchen, ob möglicherweise das Blumenmaterial auch mit Azofarbstoffen auf der Basis krebserzeugender aromatischer Amine gefärbt war.

Es erfolgte eine ausführliche Arbeitsanamnese und die Untersuchung von Materialproben eines von der Patientin selbst hergestellten künstlichen Blumenstraußes hinsichtlich einer Freisetzung krebserzeugender aromatischer Amine.

Die ausführliche Arbeitsanamnese ergab, dass die Patientin im Zeitraum von 1984–1996 zu 80 % künstliche Seidenblumen und zu 20 % künstliche Blumen aus purer Seide, künstlicher Seide und verschiedenen anderen Materialien verarbeitet und verkauft hatte. Die künstlichen Blumen wurden aus Südostasien bezogen. Weiterhin wurden verschiedene Farbsprays für das Finishing der Blumen verwendet. Eine chemische Analyse von 5 Proben, die aus in einem Keller gelagerten unverkauften Beständen des 1996 geschlossenen Geschäftes stammten, wurde veranlasst. Nach Reduktion mit Dithionit wurden in einer aus grünen Blättern stammenden Materialprobe die krebserzeugenden aromatischen Amine Benzidin und 4-Aminobiphenyl nachgewiesen. Weiterhin fanden sich Spuren von Anilin und p-Phenylendiamin.

Trotz eines Verwendungsverbots verschiedener krebserzeugender aromatischer Amine kann auch in den 90er Jahren bei beruflichem Umgang mit bestimmten Importwaren eine Exposition gegen Azofarbstoffe auf der Basis von Benzidin oder 4-Aminobiphenyl nicht von vornherein kategorisch ausgeschlossen werden.

### **P98: Untersuchungen zur Hautpenetration von Pyren mit In-vitro-Methoden**

*Tanja Wellner, Hans Drexler, Gintautas Korinth*

Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg

Beim Biomonitoring einer beruflichen PAK-Belastung wird die Ausscheidung von 1-Hydroxypyren erfasst; es handelt sich um den Metaboliten des Pyrens, dem eine Indikatorfunktion zukommt. PAK werden dermal aufgenommen; dies ist aufgrund der am Arbeitsplatz vorkommenden Expositionsformen methodisch nur schwierig nachweisbar. In-vitro-Techniken bieten hierfür neue Möglichkeiten.

Wir untersuchten mit der statischen Diffusionszelle und der Mikrodialyse die Hautpenetration von Pyren in ethanolischer und octanolischer Lösung (4 mg Pyren/ml

Lösung). Die Haut wurde jeweils unter Okklusion im Überschuss (200 µl Pyrenlösung/cm<sup>2</sup> Haut) exponiert. Als Rezeptorflüssigkeit in der Diffusionszelle wurde eine 10 %ige ethanolische NaCl-Lösung verwendet. Bei den Mikrodialyseversuchen wurde die Haut mit 0,9 % NaCl-Lösung feucht gehalten. Die Mikrodialysekapillaren wurden mit 100 % Ethanol durchspült. Humanexperimentell konnte gezeigt werden, dass ethanolische Lösungen bei der Mikrodialyse eingesetzt werden können. Die Probenahmen erfolgten im 30-minütigen Intervall über 4 Stunden. Die penetrierte Menge von Pyren wurde mittels HPLC bestimmt.

Mit der Diffusionszelle konnte Pyren in der Rezeptorphase analytisch nicht nachgewiesen werden. Bei den Mikrodialyseexperimenten lagen die Pyrengelalte oberhalb der Nachweisgrenze. In ethanolischer Pyrenlösung war die gesamtpenetrierte Menge durch die Haut ca. um Faktor 2 höher als in octanolischer. Ein Maximum der Penetrationsrate (nach 3,5 h) wurde nur bei octanolischer Pyrenlösung erreicht. In octanolischer Lösung verlief die Penetration von Pyren physiologischer. In ethanolischer Lösung kam es nach 1,5 h zu einer Penetrationsbeschleunigung.

Mit der von uns eingesetzten Mikrodialysetechnik war es möglich, die Hautresorption von Pyren zu erfassen. Dabei zeigte sich, dass die Hautpenetration von Pyren vom eingesetzten Lösungsmittel abhängig ist. Dies muss sowohl beim Umgang mit Lösungsmitteln als auch bei der Hautreinigung berücksichtigt werden. Die In-vitro-Bedingungen waren dabei durchaus realitätsnah.

### **P99: Inhalative Belastungen und Beanspruchungen in einem viskoseproduzierenden Betrieb**

*Ulrich Schuppert, Alice Müller-Lux, Michael Felten, Margot Lakemeyer, Thomas Göen, Thomas Kraus*

Institut für Arbeitsmedizin der Universitätsklinik der RWTH Aachen

In einem viskoseproduzierenden Betrieb häuften sich Verdachtsanzeigen auf das Vorliegen beruflich bedingter Atemwegserkrankungen. Ziel ist es, in einer deskriptiven Cluster-Analyse Gemeinsamkeiten und Unterschiede hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen Auslösefaktoren und der respiratorischen Symptomatik aufzuzeigen.

Anonymisierte Akten, die im Rahmen eines berufs-genossenschaftlichen Feststellungsverfahrens von acht betroffenen Arbeitnehmern angelegt wurden, wurden semi-standardisiert ausgewertet. Die Ergebnisse wurden mit eigenen Arbeitsplatzanalysen sowie den bestverfügbaren Informationen aller Beteiligten (Pneumologen, Betriebsarzt, Produktionsleiter, Sicherheitsfachkraft, Berufsgenossenschaft) verglichen.

Bei allen Arbeitnehmern wird die Entwicklung einer chemisch-irritativ verursachten obstruktiven Ventilationsstörung diskutiert. Quantitativ wurden in der Raumluft Schwefelkohlenstoff (CS<sub>2</sub>), Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S) und Schwefelsäure (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) regelmäßig, Natronlauge (NaOH) zeitweise messtechnisch erfasst. Weitere irritative Substanzen wie z. B. Natriumhypochlorit (NaOCl), Salzsäure (HCl), Chlor (Cl<sub>2</sub>) oder Essigsäure (CH<sub>3</sub>COOH) wurden weder in der Raumluft noch personenbezogen gemessen.

Die Stellungnahmen innerhalb der untersuchten Kasuistiken weisen diverse inhalative Gefahrstoffe im beruflichen Umfeld, aber auch persönliche Risikofaktoren als Ursache der klinischen Symptomatik aus.

Anhand der derzeit verfügbaren Ergebnisse sind weder ein einzelner inhalativer Gefahrstoff aus dem Bereich der Viskoseproduktion noch persönliche Risikofaktoren mit hinreichender Sicherheit als alleinige Ursache für die Entstehung der beschriebenen respiratorischen Erkrankungen anzusehen.

Eine Vielzahl von teilweise nicht messtechnisch erfassenden inhalativen Gefahrstoffen sowie die Berücksichtigung arbeitshygienischer Bedingungen vor Ort ergeben jedoch Hinweise auf potentielle synergistische Mechanismen.

Bei gutachterlichen arbeitsmedizinischen Bewertungen sollte neben eingehenden Arbeitsplatzanalysen auf eine Erfassung *aller* potentiell irritativen/allergisierenden inhalativen Gefahrstoffe geachtet werden, um synergistische Effekte kausalanalytisch bewerten zu können.

Die Studie wurde mit finanzieller Unterstützung der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie durchgeführt.

**PI00: Der Einfluss von Polystyrolpolymerpartikeln auf die Zellvitalität und die Caspase-3-Aktivität ist abhängig vom Zelltyp**

*Stephan F. Schlosser, Mechthilde Heilig, Friedrich W. Schmahl*

Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Tübingen

Polystyrolpolymer(PS)-Partikel mit alveolengängigem Durchmesser zeigen in vitro direkte toxische Wirkungen auf Pneumozyten. Darüber hinaus wird die Induzierbarkeit der für die Apoptose zentralen Caspasen verstärkt. Ziel dieser Studie war zu untersuchen, ob das Muster der biologischen Reaktion von Zellen auf PS-Partikel mit definierter Größe vom Zelltyp abhängt.

Zu diesem Zweck wurden 12 verschiedene Zelllinien aus unterschiedlichen Organen und Spezies getestet. Die Zellen wurden mit jeweils 0,02 %igen Suspensionen von monodispersen PS-Partikeln (Durchmesser 0,06–9,7 µm) inkubiert. Die Zellvitalität wurde mit dem MTT-Test bestimmt. Die Aktivität von intrazellulärer Caspase-3 wurde fluorimetrisch mit dem Substrat DEVD-AMC quantifiziert.

8 von 12 Zelllinien zeigten die stärkste Abnahme der Vitalität nach Inkubation mit Partikeln von 2,39 µm Durchmesser. Darüber hinaus reagierten einige Zelllinien aber auch auf Partikel mit 4,2 und 5,4 µm mit einer Abnahme der Vitalität. Die Höhe der Caspase-3-Aktivität nach Inkubation mit den Partikeln korrelierte nicht mit der Abnahme der Vitalität. 4 von 12 Zelllinien reagierten im Vergleich zur unstimulierten Situation mit 5- bis 9fach erhöhter Caspase-3-Aktivität (Maximum bei 2,39 µm-Partikeln). 3 von 12 Zelllinien reagierten mit 1,5- bis 2fach erhöhter Caspase-3-Aktivität (Maximum bei 0,06 µm-Partikeln). 4 von 12 Zelllinien reagierten überhaupt nicht mit erhöhter Caspase-3-Aktivität.

PS-Partikel mit alveolengängigem Durchmesser zeigen in vitro direkte toxische Wirkungen auf humane und animale Zellen verschiedener Organherkunft. Caspase-3 wird abhängig von der Partikelgröße und vom Zelltyp in einigen Fällen aktiviert. Dies kann von biologischer Bedeutung bei der Immunantwort gegen partikelbelastete Zellen sein. Zur Bewertung der In-vitro-Effekte von Staubpartikeln auf biologische Parameter genügt es nicht, Material, Form und Größe der Partikel an einem Zelltyp zu testen. Jeder dieser Parameter kann bei der Interaktion mit verschiedenen Zelltypen zu einer jeweils spezifischen biologischen Antwort führen.

**PI01: Caspase-3-Aktivität im Plasma als Marker für einen milden klinischen Verlauf nach hepatotoxischen Stimuli?**

*Stephan F. Schlosser, A. Schulz, J. Grundgeiger, Friedrich W. Schmahl, Ute Brehme*

Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Tübingen

Caspase-3 ist eine intrazelluläre Proteinase, die im Rahmen der Apoptose durch proteolytische Spaltung aktiviert werden kann. Kürzlich wurde berichtet, dass Caspase-3-Aktivität nach Gabe von hepatotoxischen Stimuli im Plasma von Ratten gemessen werden kann. Ziel dieser Studie war zu untersuchen, ob die durch Fütterung mit cholesterinhaltiger Nahrung induzierte Lebertoxizität zu einer messbaren Erhöhung der extrazellulären Caspase-3-Aktivität führt.

Männlichen Weißen Neuseelandkaninchen wurde über 16 Wochen ein mit Cholesterin angereichertes Futter (1 %) verabreicht (n = 9). Die Kontrollgruppe (n = 4) erhielt das entsprechende Futter ohne Cholesterin. Nach 0, 4, 8, 10, 12, 16, 20 und 24 Wochen wurde jeweils Blut entnommen um die u. g. Parameter zu bestimmen.

Die behandelten Tiere hatten bei Mittelung über alle Zeitpunkte deutlich erhöhte Cholesterin- (1287 ± 854 mg/dl vs. 21 ± 5,5 mg/dl bei den Kontrolltieren) und Triglyzeridspiegel (180 ± 186 mg/dl vs. 77 ± 42 mg/dl bei den Kontrolltieren). Die Caspase-3-Aktivität betrug 0,48 ± 0,35 pmol/min/ml bei den Kontrollen (Ktr). Bei 6 behandelten Tieren (B1) änderte sich die Caspase-3-Aktivität nicht signifikant (0,59 ± 0,31 pmol/min/ml), 4 Tiere dieser Gruppe verstarben im Verlauf. Bei 3 behandelten Tieren (B2) fand sich ein signifikanter Anstieg der Caspase-3-Aktivität (2,0 ± 1,63 pmol/min/ml; p < 0,001). Kein Tier dieser Gruppe verstarb. Der Verlauf der GPT-Werte in U/L war positiv mit dem Muster der Caspase-3 korreliert (Ktr: 43 ± 8; B1: 40 ± 19; B2: 68 ± 31; p < 0,01). Dagegen war der Verlauf von GOT und Gesamtbilirubin negativ korreliert mit diesem Muster, d. h. die Tiere der B2-Gruppe, aber nicht die der B1-Gruppe zeigten signifikant erhöhte Werte. Die Gamma-GT-Werte waren in beiden Behandlungsgruppen B1 und B2 gleichermaßen signifikant erhöht.

Caspase-3-Aktivität kann im Plasma von Weißen Neuseelandkaninchen nachgewiesen werden. Der positiv mit GPT und negativ mit GOT und Bilirubin korrelierte Anstieg bei Tieren mit milderem klinischen Verlauf ist ein Hinweis auf eine mögliche Bedeutung extrazellulärer Caspase-3 als Verlaufsmarker für die Reaktion auf hepatotoxische Stimuli.

**PI02: Verhaltenstoxikologische Wirkungen von Quecksilber – eine metaanalytische Zusammenfassung**

*Monika Meyer-Baron, Andreas Seeber*

Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

Untersuchungen an zahnmedizinischem Personal haben in der Vergangenheit verhaltenstoxikologische Wirkungen von Quecksilber bei sehr niedrigen Konzentrationen gezeigt. Die neueste Studie von Lucchini et al. (2003) belegt für industrielle Arbeitsplätze negative Auswirkungen auf psychomotorische Leistungen bei 10 µg Hg/g Kreatinin. Es wird der Frage nachgegangen, ob der geltende BAT-Wert von 100 µg Hg/g Kreatinin einen zuverlässigen Schutz vor Leistungseinschränkungen darstellt.

# Wichtige Neuerscheinung

● für Mediziner

● für Juristen

## NEUERSCHEINUNG

D. Jung · K.-D. Thomann (Hrsg.)

# BERUFS KRANKHEITEN RECHT

Beiträge zur Geschichte und  
Gegenwart der Berufskrankheiten  
und des Berufskrankheitenrechts



D. Jung · K.-D. Thomann (Hrsg.)

### Berufskrankheitenrecht

Beiträge zur Geschichte und Gegenwart der Berufskrankheiten  
und des Berufskrankheitenrechts

Unter Mitarbeit zahlreicher Fachautoren  
In Kooperation mit dem Hauptverband der gewerblichen  
Berufsgenossenschaften e.V.

Lizenz Ausgabe des Originaltitels *Ist das Berufskrankheitenrecht noch  
zeitgemäß?*, erschienen in der Schriftenreihe des HVBG, Juli 2002.

1. Auflage 2002 · ISBN 3-87247-606-8 · Gebunden  
384 Seiten · Ladenpreis: € 25,50; sFr 49,90

Wichtig für:

- Arbeitsmediziner, Orthopäden, Unfallchirurgen
- Medizinische Gutachter
- Sozialanwälte und -gerichte
- Krankenversicherungsträger
- Unfall- und Rentenversicherungsträger

Vor 75 Jahren, am 1. Juli 1925, trat die erste „Verordnung über Ausdehnung der Unfallversicherung auf gewerbliche Berufskrankheiten“ in Kraft. Damit wurde die gesetzliche Unfallversicherung auf 11 Krankheiten ausgedehnt, bei denen ein Zusammenhang mit der Berufstätigkeit gesichert war. Im Laufe der folgenden Jahrzehnte wuchs die Zahl der anerkannten Berufskrankheiten kontinuierlich an. Nachdem sich die Arbeitswelt in den letzten Jahrzehnten grundlegend gewandelt hat, stellt sich die Frage, ob das Berufskrankheitenrecht noch den Anforderungen der heutigen Arbeitswelt entspricht. Körperlich schwere und gefährliche Arbeiten werden nur noch von einem kleineren Teil der Beschäftigten ausgeübt, der Anteil monotoner sitzender Tätigkeiten nahm stetig zu. Viele Arbeitnehmer klagen über beruflichen Streß und mentale Belastungen.

Für Ihre schnelle Fax-Antwort 0711/63672-735 Telefon 0711/63672-857

#### Bestellcoupon

Ja, bitte senden Sie mir \_\_\_\_\_ Exemplar(e) der Neuerscheinung **Berufskrankheitenrecht** (Best.-Nr. 60600) zum Preis von € 25,50 zzgl. Versandkosten gegen Rechnung zu.

Name, Vorname \_\_\_\_\_

Firma/Institution \_\_\_\_\_

Beruf/Abteilung/Funktion \_\_\_\_\_

Telefon/Fax \_\_\_\_\_

Straße/Postfach \_\_\_\_\_

PLZ/Ort \_\_\_\_\_

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

med\_009



**Gentner Verlag Stuttgart**

Buchservice Medizin · Postfach 101742 · 70015 Stuttgart  
Telefon 0711/63672-857 · Telefax 0711/63672-735

Mit der metaanalytischen Technik der Effektstärkeschätzung werden die verhaltenstoxikologischen Studien der Jahre 1980–2003 ausgewertet. Für die Ergebnisse neuropsychologischer Testverfahren werden studienübergreifend mittlere Effekte berechnet, die aus dem Vergleich von Exponierten und Kontrollpersonen resultieren. Darüber hinaus werden die Effektstärken genutzt, um die Frage einer Dosis-Wirkungs-Beziehung zu klären.

Für 9 verschiedene Parameter von Testleistungen konnten studienübergreifend signifikant schlechtere Leistungen infolge von Quecksilberexposition nachgewiesen werden. Einschränkungen zeigten sich für Aufmerksamkeit, Gedächtnis, motorische und konstruktive Leistungen. Die Effekte wurden für Konzentrationen zwischen 18 und 34 µg Hg/g Kreatinin nachgewiesen. Ein Dosis-Wirkungs-Bezug ließ sich für motorische Leistungen und Gedächtnisleistungen zeigen.

Einer Konvention zufolge können die Effekte als schwach bewertet werden. Allerdings zeigt der Vergleich mit altersbedingten Leistungseinbußen, dass es sich immerhin um eine Leistungseinbuße handelt, die einer 10-jährigen Voralterung analog ist. Aus dem reproduzierten Nachweis für verschiedene Funktionsbereiche bei gleichzeitigem Vorliegen eines Dosis-Wirkungs-Bezugs erscheinen die Ergebnisse geeignet, einen ausreichenden Schutz durch den BAT-Wert in Frage zu stellen.

**PI03: Genotoxische Risikoabschätzung in weißen Blutzellen von PAK-exponierten Arbeitern nach der Umstellung von Produktionsmaterialien: Vergleich mit Urinmetaboliten und Luftmessungen**

*Boleslaw Marczynski<sup>1</sup>, Ralf Preuss<sup>2</sup>, Thomas Mensing<sup>1</sup>, Jürgen Angerer<sup>2</sup>, Albrecht Seidel<sup>3</sup>, Andrea El Mourabit<sup>1</sup>, Michael Wilhelm<sup>4</sup>, Thomas Brüning<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Ruhr-Universität Bochum, <sup>2</sup> Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Universität Erlangen-Nürnberg, <sup>3</sup> Biochemisches Institut für Umweltcarcinogene, Prof. Dr. Gernot Grimmer-Stiftung, Grosshansdorf, <sup>4</sup> Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin, Ruhr-Universität Bochum

Ziel der Arbeit war es, den Zusammenhang zwischen Biomarkern der Exposition und des Effekts in weißen Blutzellen mit der inneren Belastung und der Luftbelastung bei PAK(polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)-exponierten Arbeitern zu beurteilen. 17 Arbeiter aus einer Fabrik zur Herstellung feuerfester Materialien wurden vor und 3 Monate nach einer betriebsbedingten Umstellung der PAK-haltigen Produktionsmaterialien (Bindepech) untersucht.

8-Oxo-7,8-dihydro-2'-deoxyguanosin (8-OxoGuo, HPLC/UV/ECD) in weißen Blutzellen sowie die Bildung von DNA-Strangbrüchen in Lymphozyten („olive tail moment“, mittels Comet-Assay) wurden zur Beurteilung des genotoxischen Risikos verwendet. Zur Quantifizierung der äußeren Exposition wurden 16 PAK mittels personenbezogener Luftmessung am Arbeitsplatz bestimmt. Zusätzlich wurde die Ausscheidung der PAK-Metaboliten 1-Hydroxypyren, 1-, 2+9-, 3- und 4-Hydroxyphenanthren sowie 1- und 2-Naphthol im Urin mittels HPLC/FLD gemessen.

Die Umstellung führte zur Abnahme der Benzo[a]pyren (B[a]P)-Konzentration in der Luft (von 0,165 auf < 0,07 µg/m<sup>3</sup>). Keine wesentlichen Unterschiede wurden in der Konzentrationen von Pyren in der Luft 3 Monate nach

der Umstellung der Bindepechsorte festgestellt. Jedoch konnte nach der Umstellung ein höherer Anteil von Phenanthren (p = 0,0013) und Naphthalin (p = 0,0346) in der Luft beobachtet werden. Entsprechend der Luftmessungen änderten sich die Ausscheidung von 1-OH-Pyren im Urin nicht, während höhere Konzentrationen für 1-, 2+9-, 3- und 4-Hydroxyphenanthren (p < 0,0001) sowie 1- und 2-Naphthol (p = 0,0072) im Urin festgestellt wurden. Nach der Umstellung wurde ein signifikanter Anstieg der DNA-Schädigung mittels Comet-Assay (p = 0,0042) sowie ein Trend zu höheren 8-OxoGuo-Werten (p > 0,05, nicht signifikant) beobachtet.

Diese Ergebnisse geben Anlass zu der Hypothese, dass Expositionen gegenüber PAK-Gemischen mit höheren Anteilen von Phenanthren und Naphthalin, aber trotz niedriger B[a]P-Anteile, DNA-Schädigungen bewirken können.

**PI04: Qualitätssicherung unterschiedlicher Genotoxizitätstests am Beispiel der Ermittlung des kanzerogenen Potentials von arbeitsplatzrelevanten aromatischen Aminen**

*Bruno Voss<sup>1</sup>, G. F. Engelhardt<sup>2</sup>, K.-R. Schwind<sup>2</sup>, Sabine Böhm<sup>1</sup>, K. Schmitz<sup>1</sup>, M. Beth-Hübner<sup>3</sup>, H.-P. Gelbke<sup>2</sup>, Thomas Brüning<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Ruhr-Universität Bochum, <sup>2</sup> BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen, <sup>3</sup> BG-Chemie, Heidelberg

Bisherige Untersuchungen haben gezeigt, dass für die Substanzklasse der aromatischen Amine keine geeigneten Kurzeitests (Ames-Test, In-vitro-UDS-Test, Maus-Mikronukleus-Test) zur Vorhersage des kanzerogenen Potentials zur Verfügung stehen. Daher wurde an 18 ausgewählten Substanzen, deren Einstufung weitgehend bekannt ist, geprüft, ob die Einzelzell-Mikrogelelektrophorese (COMET-ASSAY) oder der pH 6,7 Syrian Hamster Embryonic Cell Transformation Assay (SHE-ASSAY) nach LeBoef zuverlässige Methoden zur korrekten Identifikation kanzerogener und nichtkanzerogener aromatischer Amine sind. Zusätzlich sollte eine Qualitätssicherung des SHE-ASSAYS in verschiedenen Laboratorien sichergestellt werden.

Als Testsubstanzen wurden o-Anisidin, o-Anisidin HCl, 2,4-Dinitrotoluol, 2-Amino-4-nitrotoluol, 5-Chlor-2-aminotoluol, o-Toluidin HCl, m-Toluidin, 4-Methyl-m-phenylendiamin, 2-Naphtylamin, 4-Nitro-o-phenylendiamin, m-Phenylendiamin, p-Phenylendiamin 2 HCl, Anthranilsäure, 2,4-Dimethoxyanilin, 2,5-Diaminotoluol-sulfat, HC Blue #2, 1-Naphthylamin, und 2-Chlor-1,4-phenylendiaminsulfat eingesetzt. Als Zielzellen dienten Clarazellen (Maus) und Typ-II-Pneumozyten (Ratte) im COMET-ASSAY und SHE-Zellen im SHE-ASSAY.

Die im SHE-ASSAY getesteten Substanzen konnten eindeutig als kanzerogen oder nichtkanzerogen erkannt werden. In den beteiligten Laboratorien wurden identische Ergebnisse erzielt. Diese Sicherheit war mit den Untersuchungen im COMET-ASSAY nicht immer gegeben.

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse zeigen, dass mit dem pH 6,7 SHE-ASSAY zwischen den schwierig zu erfassenden kanzerogenen und nichtkanzerogenen aromatischen Aminen differenziert werden kann und er sich daher als Screening-Verfahren unter standardisierten Bedingungen anbietet.

### PI05: Entwicklung eines standardisierten inhalativen Expositionstests mit Formaldehyd

*Manfred Korn<sup>1</sup>, Eleonore Gutwinski<sup>1</sup>, Thomas Mensing<sup>1</sup>, Rolf Merget<sup>1</sup>, H. Fricke<sup>2</sup>, Thomas Brüning<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bochum,

<sup>2</sup> Institut für Gefahrstoff-Forschung der BBG (IGF), Bochum

Expositionstests mit allergen und/oder irritativ wirkenden Substanzen sind eine wichtige Säule in der Diagnostik obstruktiver Atemwegserkrankungen. Ziel der Untersuchung ist die Entwicklung einer standardisierten Inhalationstestung mit Formaldehyd für die Diagnostik von obstruktiven Atemwegserkrankungen (OAE) sowie die Prüfung der diagnostischen Validität und der Sicherheit eines Expositionstests mit FA bis zu einer Konzentration von 2,5 ppm mit einem Eintagesprotokoll.

Wir haben ein Testsystem entwickelt, bei der Paraformaldehyd vorgelegt wird. Zur Erzeugung einer definierten Formaldehydkonzentration wird Paraformaldehyd in einem verschlossenen Edelstahlzylinder mittels Heizplatte auf  $\geq 72$  erwärmt und das dadurch freiwerdende Formaldehyd mittels einer Bypass-Luftführung in die Expositionskammer dosiert. Unter diesen Bedingungen wird unter stufenweiser Anhebung der Expositionskonzentration bis zum Fünffachen des gültigen Luftgrenzwertes (2,5 ppm) exponiert. Eine Hautresorption wird durch geeignete Schutzkleidung einschließlich Schutzhandschuhen vermieden.

Es wurden 5 FA-exponierte Beschäftigte mit arbeitsbezogenen Beschwerden bzw. Patienten mit umweltbezogenen Beschwerden im Rahmen von Begutachtungen in der FA-Kammer mit FA bis zu 2 h in 4 Stufen von jeweils 30 min exponiert (0,2 ppm/30 min, 0,5 ppm/30 min, 1,0 ppm/30 min, 2,5 ppm/30 min). Ein FEV<sub>1</sub>-Abfall  $\geq 20$  % wurde als positiver Test gewertet.

Stabile FA-Konzentrationen lassen sich unter den genannten Bedingungen unter Erwärmung des Edelstahlzylinders mit vorgelegtem Paraformaldehyd auf  $\geq 72$  °C einstellen. In den bisherigen Expositionstests an 5 Personen mit beruflicher und/oder umweltbezogener Formaldehydexposition und asthmatischer Beschwerden ließen sich keine positiven bronchialen Reaktionen nachweisen.

Unter den genannten Kautelen sind stabile Formaldehydkonzentrationen im Bereich von 0,2–2,5 ppm einstellbar. Bei den bisher getesteten 5 Personen konnte keine FA-bedingte obstruktive Reaktion nachgewiesen werden.

## Atemwege, Stäube II

### PI06: Risikoadaptierte Lungenkrebsfrüherkennung bei ehemals Asbestexponierten mit Niedrigdosis-Spiral-CT

*Michael K. Felten<sup>1</sup>, Marco Das<sup>2</sup>, Joachim Wildberger<sup>2</sup>, Christian Breuer<sup>3</sup>, Horia Sirbu<sup>4</sup>, Wolfgang Zschesche<sup>5</sup>, Hans-Joachim Majunke<sup>6</sup>, Christian Feldhaus<sup>6</sup>, Thomas Kraus<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Institut für Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Aachen, <sup>2</sup> Klinik für Radiologische Diagnostik, Universitätsklinikum Aachen, <sup>3</sup> Medizinische Klinik I, Universitätsklinikum Aachen, <sup>4</sup> Klinik für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie, Universitätsklinikum Aachen, <sup>5</sup> Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, Köln, <sup>6</sup> RWE AG Bergheim und Essen

Die Prävalenz neu entdeckter Bronchialkarzinome bei ehemals Asbestexponierten wird durch die Methode der Vorauswahl und die verwendete Untersuchungsmethode beeinflusst. Die vorgelegte Untersuchung soll einen Anhalt für die erwartete Fallrate und das Erkrankungsrisiko

in einer Hochrisikogruppe bei Verwendung eines Niedrigdosis-Mehrdetektor-CTs geben.

Aus einer Grundgesamtheit von 3000 ehemaligen Kraftwerksbeschäftigten wurden 100 Probanden zwischen 55 und 77 Jahren (Mittel 67 Jahre) selektiert, deren Erkrankungsrisiko unter Berücksichtigung von Alter, Expositionszeit und Raucherstatus oberhalb der 90. Perzentile der Kohorte lag. Es erfolgten u. a. Untersuchungen mit Thorax-CT (Somatom Sensation 16, Siemens, Forchheim) in Niedrigdosis-technik (120 kV, 10/20 mAs, 1-mm-Schichten, Rekonstruktion 0,5 mm).

Bei 44 Probanden wurden insgesamt 104 (30 verkalkte, 74 nicht verkalkte) Rundherde mit einem Durchmesser zwischen 1,2 und 13,1 mm (Mittel 5,7 mm) gefunden. Die Rundherde von 18 Probanden müssen nach einem standardisierten Protokoll kontrolliert werden, um eine evtl. Wachstumstendenz zu erfassen. Bei 4 Patienten wurde ein Bronchialkarzinom diagnostiziert. Asbestassoziierte Veränderungen der Pleura und der Lunge (Plaques, Fibrose) wurden bei 48 Probanden gefunden.

Die Untersuchung des Thorax mit Niedrigdosis-CT ist eine effektive Methode zur Früherkennung von Bronchialkarzinomen. Das verwendete Risikomodell führt zu einer im Vergleich zu internationalen Studien bei Rauchern höheren Detektion von Lungenkrebs und scheint daher den synergistischen Effekt von Rauchgewohnheiten und beruflicher Asbestexposition adäquat widerzuspiegeln. Zur genaueren Einschätzung der Wirksamkeit müssen die Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen verdächtiger Befunde über 12 Monate berücksichtigt werden.

### PI07: Bronchiale Provokationstestungen bei Beschäftigten im Gesundheitswesen mit naturlatexbedingter Atemwegsallergie

*Henning Allmers<sup>1</sup>, Don Beezhold<sup>2</sup>, R.G. Hamilton<sup>3</sup>, E.R. Sutherland<sup>4</sup>, Hans Joachim Schwanitz<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Universität Osnabrück, Abteilung Dermatologie, Umweltmedizin und Gesundheitstheorie, <sup>2</sup> NIOSH, Morgantown, WV, USA, <sup>3</sup> The Johns Hopkins University, Baltimore, MD, USA, <sup>4</sup> National Jewish Medical and Research Center, Denver, CO, USA

Beschäftigte im Gesundheitswesen, die an einer Allergie gegen Naturlatex (NL) leiden, können im Beruf verbleiben, wenn sie naturlatexfreies Material verwenden und in ihrer Umgebung keine gepuderten Naturlatexprodukte zum Einsatz kommen. Untersuchungen der ungepuderten Handschuhe (HS) haben gezeigt, dass sich auch auf ihnen Partikel befinden, die in die Raumluft gelangen können. Es ist denkbar, dass auch auf diesem Wege allergische Symptome ausgelöst werden können. In dieser Studie sollte festgestellt werden, ob die Verwendung ungepudelter Naturlatexhandschuhe bei Personen mit einer Naturlatexallergie unter kontrollierten Laborbedingungen tatsächlich allergische Soforttypreaktionen auslöst.

Bronchiale Provokationstestungen mit Methacholin, Maisstärkepuder, puderfreien und gepuderten Untersuchungshandschuhen aus Naturlatex wurden bei 15 Beschäftigten aus dem Gesundheitswesen mit einer Naturlatexsensibilisierung durchgeführt, die Atemwegsbeschwerden bei der Benutzung gepudelter Naturlatexhandschuhe angaben. Die Protein- und Allergenkonzentrationen sowie der Gehalt an freisetzbaren Substanzen der gepuderten und puderfreien Naturlatexhandschuhe wurden mittels verschiedener Assays bzw. Filtration bestimmt.

Die Allergenmenge der gepuderten HS war 100- bis 300-mal höher als die der ungepuderten HS. Auf der HS-Außenseite der puderfreien HS befand sich 0,3 mg Staub, auf der Innenseite gelang kein Nachweis von Partikeln. Aus dem Inneren der gepuderten HS konnten 187,2 mg und außen 108,8 mg Puder extrahiert werden. Keine Probandin entwickelte im Laufe der Exposition mit puderfreien NL-HS klinische Symptome einer Allergie (z. B. Rhinitis oder Konjunktivitis) oder eine bodyplethysmographisch bzw. spirometrisch messbare Bronchoobstruktion. Dagegen entwickelten alle 15 während der Testung mit gepuderten HS eine Rhinitis und zehn eine signifikante bronchiale Obstruktion.

Die durch die Manipulation von 20 ungepuderten Natur-latexhandschuhen freigesetzte Allergenmenge reicht nicht aus, um bei den Probandinnen mit gesicherter Naturlatexallergie klinische Symptome an Haut- und/oder Schleimhäuten oder eine messbare bronchiale Obstruktion auszulösen. Die Untersuchung unterstreicht, dass auch bei Soforttypallergien eine Dosis-Wirkungs-Kurve existiert.

**PI08: Interdisziplinäre Betreuung von Patienten mit asbeststaubverursachten Pleuramesotheliomen**

*Petra Zöbelein<sup>1</sup>, Thomas Kraus<sup>2</sup>, H.J. Raithe<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Universität Erlangen-Nürnberg, <sup>2</sup> Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin der RWTH-Aachen

Wegen der langen Latenzzeit ist auch in den nächsten Jahren mit einer steigenden Inzidenz asbestverursachter maligner Pleuramesotheliome (MPM) zu rechnen. Es gibt derzeit Überlegungen, differenzierte Vorsorgekonzepte bei ehemals asbeststaubexponierten Arbeitern aller Berufsbranchen zu etablieren. Dadurch sollen diese Erkrankungen in einem frühen und therapeutisch noch zugänglichen Stadium diagnostiziert werden. Anhand kasuistischer Darstellungen sollen Daten erhoben werden, die zu einer Optimierung des diagnostischen und therapeutischen Prozesses beitragen können.

Im Rahmen einer differenzierten arbeitsmedizinischen Vorsorgestrategie wurde unter Einschluss einer Low-dose-Spiral-CT bei ehemals asbeststaubexponierten Arbeitnehmern in konventionellen Wärmekraftwerken versucht, möglichst frühe Stadien asbestbedingter Malignome zu erkennen. Seit Mai 1999 wurden 868 Probanden untersucht.

In 7 Fällen wurde ein MPM nach Thorakoskopie histologisch gesichert. Bei vier Patienten erfolgte unter palliativen Gesichtspunkten eine Pleurodese (Überlebenszeiten [ÜZ] 44, 13, 8, 8 Monate). In einem Fall wird eine Misteltherapie, in zwei Fällen wurde nach Pleurodese eine adjuvante Chemotherapie durchgeführt. Ein Patient bekam nur eine Chemotherapie (ÜZ 8 Monate). Bei zwei Patienten wurde eine Pleuropneumektomie durchgeführt; beide starben noch während des Krankenhausaufenthaltes an den Folgen der Operation. Die individuelle Betreuung der Patienten zeigte, dass bei den behandelnden Ärzten derzeit z.T. nur geringe Kenntnisse über das Krankheitsbild und über Therapieoptionen bestanden. Ein systematischer Zugang zu Therapiestudien war wegen nicht erfüllter Einschlusskriterien nicht immer möglich.

Unsere Erfahrungen zeigen, dass zu der Verbesserung der Prognose maligner asbestverursachter Erkrankungen neben einer geeigneten Früherkennungsmethode auch eine

bestmögliche interdisziplinäre und individuelle Betreuung jedes einzelnen Patienten unverzichtbar ist. Insbesondere für die Therapie des MPM sollten daher zeitnah geeignete interdisziplinäre Zentren etabliert werden.

**PI09: Risikobasiertes, differenziertes Konzept zur arbeitsmedizinischen Vorsorge asbest-exponierter Arbeitnehmer – Beispiel für eine effektive und rationelle Risikoreihung**

*Wolfgang Zschiesche<sup>1</sup>, Johannes Hüdepohl<sup>1</sup>, Michael Felten<sup>2</sup>, Thomas Kraus<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, Köln, <sup>2</sup> Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, RWTH Aachen

Mit dem neuen, differenzierten Vorsorgekonzept für ehemals asbestexponierte Arbeitnehmer, ergeben sich Herausforderungen hinsichtlich einer adäquaten Risikoeinstufung der Kollektive sowie deren Praktikabilität und Effizienz beim Einsatz an großen Personenzahlen.

Das Konzept umfasst: Entwicklung eines Fragebogens zur Identifizierung und Quantifizierung von Risikofaktoren; Gewinnung von Erkenntnissen für die Risikoeinstufung von Versicherten; Entwicklung eines Systems zur einfachen Erfassung und Berechnung der Risikoparameter.

Für den Bereich der Energieversorgungsunternehmen wurden einfache Fragebögen zu Art, Dauer und Ausmaß asbestgefährdender Tätigkeiten sowie anderer Risikofaktoren für Bronchialkarzinome (Rauchverhalten) entwickelt. Hieraus wurden individuelle Faserdosen ermittelt. Zur EDV-gerechten Aufarbeitung der Daten wurde eine Access-Datenbank entwickelt. Diese ermittelt aus den eingegebenen Einzelitems die Risikozahlen nach Doll und Peto zur Risikoabstufung bezüglich des Bronchialkarzinoms. Diese Risikozahlen wurden darüber hinaus bei den seit 1992 bei der BG der Feinmechanik und Elektrotechnik aufgelaufenen BK-Verdachtsfällen asbestbedingter Bronchialkarzinome retrospektiv errechnet. Zudem wurde die Vorgehensweise in einem Pilotprojekt in einem Energieversorgungsunternehmen im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge erprobt.

In Zusammenarbeit mit dem Energieversorger wurde ein Fragebogen für die Versicherten erarbeitet, der bei begrenzter Fragenzahl eine ausreichend sichere Faserdosisermittlung erlaubte. Die Dateneingabe in der Access-Datenbank erwies sich als zeitsparend, so dass mit wenig Personal für eine Vielzahl von Versicherten die Daten erfasst und berechnet werden können. Die Auswertung der Daten von BK-Fällen zeigte für die in der Vergangenheit anerkannten bzw. abgelehnten Fälle bezüglich der retrospektiv berechneten Risikozahlen bei Anwendung der Formel nur unter Berücksichtigung der Faserkonzentrationen (Faserdosis) eine gute Trennschärfe beider Gruppen (Risikozahl anerkannter Fälle um 60 und höher), nicht jedoch bei Berücksichtigung alleine der Expositionsdauer. Erste Ergebnisse bei Anwendung des differenzierten Vorsorgekonzepts in dem Pilotprojekt bestätigten, dass Bronchialkarzinome in der Regel erst bei derartigen Risikozahlen aufzutreten sind.

Die Ergebnisse zeigen, dass die für eine Abstufung der medizinischen Asbestvorsorge nach dem neuen, differenzierten Konzept notwendigen Daten der Risikoreihung durch einfache und EDV-gerecht weitgehend automatisierte Verfahren rasch und in großer Zahl erhoben und bearbeitet werden können. Für die Zuweisung der Versicherten in Risikogruppen sollte neben der Expositions-

dauer nach Möglichkeit auch die Höhe der Exposition berücksichtigt werden. Die bisherigen Ergebnisse deuten darauf hin, dass oberhalb einer Risikozahl von 60 gehäuft mit dem Auftreten von Bronchialkarzinomen zu rechnen ist. Diese Versichertengruppe sollte mit besonders sensiblen Methoden engmaschig im Rahmen der Vorsorgemaßnahmen untersucht werden.

#### **PI10: TransAMOS – ein Programm zur Auswertung und Darstellung der Lungenfunktionsdiagnostik am Arbeitsplatz**

*Uwe Rupprecht, Gunther Wiesner, Dennis Nowak*

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der LMU München

Die Lungenfunktionsprüfung am Arbeitsplatz ist elementarer Bestandteil der Diagnostik berufsbedingter (obstruktiver) Atemwegserkrankungen. Idealerweise werden dazu Messungen vor/nach Exposition gegenüber den angeschuldigten Arbeitsstoffen mit solchen an einem anderen Tag zu analogen Uhrzeiten, jedoch ohne entsprechende Exposition, verglichen (Nowak, D., Med Sach 99 (2003) 59–65). Die für diese Art der Lungenfunktionsdiagnostik konzipierten Geräte sind zwar in der Lage, die Messwerte zu speichern, an einer auf diese Fragestellung zugeschnittenen Auswertesoftware fehlt es jedoch in aller Regel. Diesen Mangel soll das vorliegende Programm beheben.

Nach entsprechender Instruktion führen die Patienten über mindestens 3 Wochen zu festen Zeitpunkten Lungenfunktionsprüfungen mittels der o. g. Geräte durch. Besonderheiten werden protokolliert. Im Hinblick auf obstruktive Atemwegserkrankungen werden vor allem Peak Expiratory Flow (PEF) und Ein-Sekunden-Kapazität (FEV<sub>1</sub>) erfasst, wobei die Patienten angehalten werden, jede Messung mindestens 2-mal zu wiederholen. Im Fall der AM-1- und AM-2-Geräte der Fa. VIASYS (Jaeger Toennies) werden die Messwerte mit Datum und Uhrzeit im 10-Minuten-Raster gespeichert und können als sog. prn-Dateien ausgelesen werden. Diese prn-Datei wird mit TransAMOS geöffnet.

Vorab können anhand des Protokolls bei Bedarf bestimmte Messwerte gelöscht werden. Die verbleibenden werden dahingehend ausgewertet, dass von den (mindestens) drei für ein bestimmtes Datum und eine bestimmte Uhrzeit erhobenen PEF-Werten der maximale ausgewählt wird. Bei den FEV<sub>1</sub>-Werten wird ebenfalls der maximale ausgewählt, allerdings nur, wenn der zweithöchste weniger als 0,2 Liter abweicht, ansonsten werden alle (mindestens) 3 FEV<sub>1</sub>-Messungen verworfen. Die so erhaltenen PEF- und FEV<sub>1</sub>-Werte werden in einer Tabelle und einer Grafik dargestellt. In der Grafik sind auf der y-Achse PEF und/oder FEV<sub>1</sub> aufgetragen, die x-Achse ist eine Zeitachse, die eine Woche umfasst, so dass die in den (mindestens) 3 Wochen erhobenen Werte gemeinsam auf einer Wochenskala dargestellt werden.

Mit der von TransAMOS durchgeführten Auswertung und Darstellung können Unterschiede zwischen Arbeits- und freien Tagen bzw. zwischen vor und nach Exposition zuverlässiger erkannt werden. Die Einbeziehung der weniger von der Mitarbeit des Patienten abhängigen FEV<sub>1</sub> nach den Reproduzierbarkeitskriterien der American Thoracic Society (Am J Respir Crit Care Med 152 (1995) 1107–1136) stellt eine wesentliche Bereicherung gegenüber der alleinigen Berücksichtigung des PEF dar.

#### **PI11: Frühdiagnostik asbestverursachter Bronchialkarzinome – Sensitivität und Spezifität der Spiral-CT beim Nachweis pulmonaler Rundherde**

*Hans Jürgen Raithehl<sup>1</sup>, Petra Zöbelein<sup>1</sup>, Thomas Kraus<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, <sup>2</sup> Institut für Arbeitsmedizin, RWTH Aachen

Mit derzeit über 700 Neuerkrankungen pro Jahr spielen asbestverursachte Bronchialkarzinome eine zentrale Rolle im Berufskrebsgeschehen. Der Gipfel dieser Erkrankungen wird erst in den Jahren 2015–2020 erreicht sein. Die Prognose des Bronchialkarzinoms hängt entscheidend vom Stadium bei Diagnosestellung ab. Während im Stadium I Fünfjahresüberlebensraten von 65–70 % dokumentiert sind, sinkt sie im Stadium III bereits auf 10–15 %. Im Hinblick auf eine differenzierte Sekundärprävention ist in kontrollierten Studien zu prüfen, ob bei ehemals Asbestexponierten eine Verbesserung der Frühdiagnose erreicht werden kann. Dies ist vor dem Hintergrund von derzeit ca. 500 000 Vorsorgeregistrierten bei der ZAs in Augsburg zu sehen.

Die Low-dose-Spiral-CT (LDS-CT) stellt heute den nichtinvasiv-diagnostischen „Goldstandard“ für die zuverlässige Detektion kleiner peripherer pulmonaler Rundherde dar. Dieses Verfahren ist daher wesentlicher Bestandteil eines differenzierten Vorsorgekonzepts bei insgesamt 1154 ehemals blauasbestexponierten Personen aus den konventionellen Kohlekraftwerken in Bayern.

Die LDS-CT ermöglicht den validen Nachweis pulmonaler Rundherde ab einem Durchmesser von 1–2 mm. Bei insgesamt 864 Erstuntersuchungen in den Jahren 2001–2003 wurden in 26,5 % der Probanden pulmonale Rundherde < 10 mm nachgewiesen. Die Röntgenmorphologie allein erlaubt jedoch keine klare Aussage zur Dignität. Da eine Punktion dieser kleinen Rundherde meist nicht erfolgreich möglich und eine thoraxchirurgische Intervention nicht indiziert ist, wird durch CT-Kontrollen unter Einschluss eines 3-D-Imaging (Volumetrie) im Abstand von 3, 6, 12 und evtl. 24 Monaten die Spezifität der LDS-CT verbessert. Maßgeblich für eine invasiv-diagnostische Intervention ist die Verdopplung des Rundherdvolumens („doubling rate“). Mit diesem Prozedere konnten von uns bisher 4 Bronchialkarzinome im Stadium I objektiviert und histologisch bestätigt werden.

Die LDS-CT stellt ein hochsensitives diagnostisches Verfahren für den Nachweis kleiner pulmonaler Rundherde dar. Im Vergleich zur pa-Thoraxaufnahme werden sie relativ häufig detektiert. Die Spezifität der LDS-CT muss durch ein zeitliches Follow-up ergänzt werden.

Dieses Prozedere sollte in multizentrischen Studien an differenzierten Vorsorgegruppen ehemals Asbestexponierter im Hinblick auf die Verbesserung der Frühdiagnose des Bronchialkarzinoms weiter optimiert werden.

#### **PI12: Einfluss einer inhalativen Metacholinprovokation auf die Nitrotyrosinkonzentration im Atemkondensat**

*Alice Müller-Lux, Thomas Goeben, Daniel Gerritz, Ulrich Schuppert, Thomas Kraus*

Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, RWTH Aachen

Die nichtinvasive Gewinnung und Untersuchung des Atemkondensats aus den unteren Atemwegen ermöglicht die Erkennung von subklinischen adversen Atemwegseffekten

anhand von Biomarkern und damit eine frühzeitige Intervention mit präventiver Zielsetzung. 3-Nitrotyrosin gilt als sensitiver Marker für oxidativen Stress. Ziel dieser Studie war es, den Einfluss einer inhalativen Atemwegsprovokation mit Metacholin auf die Nitrotyrosinkonzentration im Atemkondensat zu prüfen.

Das Kollektiv umfasste 20 Personen (10 Atopiker und 10 Nichtatopiker, à 5 Raucher und 5 Nieraucher) im Alter von 20 bis 40 Jahren. Es erfolgten eine individuelle Anamneseerhebung sowie spirometrische bzw. bodyplethysmographische Untersuchungen nach einem standardisierten Provokationsprotokoll. Bei jedem Probanden wurde ein Test mit Metacholin (7-Stufen-Schema) und zeitlich unabhängig davon mit 0,9 %iger NaCl-Lösung durchgeführt. Die Probensammlung erfolgte jeweils 15 min vor sowie 15 min und 90 min nach der Testung. Die Nitrotyrosinkonzentrationen wurden per LC-MS/MS-Analyseverfahren ermittelt.

Die medianen Nitrotyrosinkonzentrationen vor bzw. nach Testung betragen für NaCl 45,5, 46,2 und 46,8 pg/ml und für Metacholin 55,9, 64,7 und 55,3 pg/ml. Signifikante systematische Änderungen wurden auf Gruppenbasis unter Berücksichtigung von Atopiestatus und Rauchgewohnheiten weder nach Kochsalzinhalation noch nach Metacholinprovokation nachgewiesen. Im Einzelfall konnte bei positivem Atopiestatus und chronischem Tabakrauchkonsum eine Verdoppelung der Nitrotyrosinkonzentration von 60 auf 120 pg/ml 90 min. nach Metacholintestung nachgewiesen werden.

Ein unspezifischer Provokationstest mit Metacholin zeigt keine signifikante Auswirkung auf die Nitrotyrosinkonzentration im Atemkondensat. Im Einzelfall scheint eine Metacholinprovokation bei besonderer Risikokonstellation allerdings mit zeitlicher Latenz subklinische Effekte zu bewirken. Dies sollte künftig bei der Interpretation von Befunden nach unspezifischer Provokation Berücksichtigung finden.

**PI 13: Machbarkeitsstudie zur Rundherddetektion bei ehemals quarzstaubexponierten Beschäftigten der Wismut AG**

*Thomas Kraus<sup>1</sup>, Tobias Seyfarth<sup>2</sup>, Margot Lakemeyer<sup>1</sup>, Hong Chen<sup>3</sup>, Carol Nowak<sup>3</sup>, Daniel Rinck<sup>2</sup>, Alice Müller-Lux<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, RWTH Aachen, <sup>2</sup> Siemens AG, Forchheim, <sup>3</sup> Siemens Corporate Research, Princeton, USA

Derzeit wird diskutiert, ob bei ehemals quarzstaubexponierten Beschäftigten mit erhöhtem Lungenkrebsrisiko ein differenziertes Vorsorgekonzept mit Anwendung der Niedrigdosis-Spiral-Computertomographie (LDS-CT) erprobt werden soll. Ziel dieser Pilotstudie war es, zu prüfen, ob es gelingt, silikotische und potentiell maligne Rundherde (RH) mit vertretbarem Aufwand zu erfassen und welchen Beitrag unterstützende Software-Tools leisten.

Aus der Vorsorgekohorte der Wismut AG (ZebWis-Programm) wurden 7 Probanden im Alter von 42 bis 77 Jahren (Median 65,5 Jahre) als Zufallsstichprobe ausgewählt, bei denen nach ILO-Klassifikation rundliche Fleckschatten (p, q, r) im konventionellen Röntgenbild 0/0 (n = 1), 0/1 (n = 3) und 1/0 (n = 3) vorbeschrieben waren. Es erfolgte eine LDS-CT mit standardisierten Untersuchungsparametern, eine visuelle Befundung nach der Internationalen CT-Klassifikation für berufs- und umweltbedingte Atemwegserkrankungen (ICOERD), eine Volumetrie de-

tektierter RH (LungCare, Siemens) und die Applikation eines Software-Prototyps zur automatisierten Rundherddetektion (ICAD, Fa. Siemens). Für jede Methode wurden visueller Befund, Zahl der RH und Zeitbedarf dokumentiert.

Mit dem ICOERD wurden bei zwei Probanden eine Silikose (Q/P, Gesamtstreuung 4) festgestellt. Mit ICOERD/LungCare fanden sich bei vier Probanden insgesamt 29 RH bzw. mit ICAD 64 RH bei allen Probanden. Der mediane Zeitbedarf für ICOERD, LungCare und ICAD betrug 17,5 min (Range 11–41), 20,5 min (8–98) und 6,1 min (3,1–9,5). Bei einem Probanden wurde im Rahmen der weiteren Abklärung eines 15 mm großen RH ein Adenokarzinom der Lunge diagnostiziert (T1, N0, M0).

Bei ehemals quarzstaubexponierten Personen ist eine Detektion silikotischer RH insbesondere mit Software-Unterstützung zuverlässig möglich. Im Einzelfall können Lungenkrebskrankungen frühzeitig erkannt werden. Der Zeitbedarf der Anwendung von ICOERD/LungCare ist bei Vorliegen multipler RH allerdings erheblich (bis zu 2,3 Stunden/Fall), so dass derzeit eine Einführung eines differenzierten Vorsorgekonzepts mit LDS-CT bei Probanden mit Silikose noch nicht praktikabel ist. Um diesen Zeitaufwand reduzieren zu können, bedarf es der Weiterentwicklung automatisierter Softwaretools.

Die Studie erfolgte mit finanzieller Unterstützung des Hauptverbands der gewerblichen Berufsgenossenschaften, St. Augustin

**PI 14: Bäckerasthma – Vergleich verschiedener Pricktest-Lösungen im standardisierten Test**

*Vera van Kampen<sup>1</sup>, Frank Haamann<sup>2</sup>, Rolf Merget<sup>1</sup>, Ingrid Sander<sup>1</sup>, Monika Raulf-Heimsoth<sup>1</sup>, Thomas Brüning<sup>1</sup> für die Stad-1-Studiengruppe*

<sup>1</sup> Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin (BGFA), Bochum, <sup>2</sup> Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), Hamburg

Ziel des Gesamtprojekts ist die Vereinheitlichung der Haut-Pricktestung bei berufsbedingten Soforttypallergien. Dafür wurde mit 18 allergologisch gutachterlich tätigen Zentren ein Verbund gegründet, der sich auf eine standardisierte Testdurchführung einigen konnte.

Den Verbundpartnern wurden definierte Pricktest-Lösungen von Berufsallegenen zur Verfügung gestellt, die im Rahmen von Begutachtungen eingesetzt werden. Die IgE-Bestimmung sowie die Sammlung und Analyse aller Pricktest-Ergebnisse erfolgten zentral. Bisher wurden von 11 Verbundpartnern 45 Bäcker mit arbeitsbezogenen Atemwegsbeschwerden untersucht. Die Testung umfasste jeweils 4 verschiedene Weizen- und Roggenmehlextrakte (3-mal kommerziell, 1-mal selbst hergestellt),  $\alpha$ -Amylase, Enzymmix sowie 4 ubiquitäre Allergene, die jeweils zwecks Doppelbestimmung auf den rechten bzw. linken Arm gegenläufig aufgebracht wurden. Quaddeldurchmesser größer 2 mm wurden als positiv gewertet.

Die Übereinstimmung der Doppelbestimmungen (positiv/positiv bzw. negativ/negativ) betrug mit den Weizenmehlextrakten 76–84 %, mit den Roggenmehlextrakten 76–93 %. Ein Vergleich der Doppelbestimmungen unter Berücksichtigung der exakten Quaddeldurchmesser ergab in der Pearson-Korrelation Werte zwischen 0,607 und 0,782. Der Anteil der positiven Pricktests mit Weizenmehl lag in Abhängigkeit von der Testlösung zwischen 30 und 62 %, mit Roggenmehl zwischen 27 und 70 % aller durchgeführ-

ten Tests. Bezogen auf den einheitlich verfügbaren Standard „spezifisches IgE“ (CAP-Klasse  $\geq 1$ : positiv), lag die Sensitivität der Pricktests mit den vier Weizenmehllösungen zwischen 47 und 90 %, die der Roggenmehllösungen zwischen 42 und 97 %. Die höchste Sensitivität konnte mit den selbst hergestellten Mehlextrakten erzielt werden.

Die Qualität der Testlösung spielt – selbst bei einheitlicher Testdurchführung – für den Haut-Pricktest eine wichtige Rolle. Inwieweit eine maximale Sensitivität der Hauttestextrakte zu Lasten der Spezifität geht, muss noch durch die Testung von Kontrollprobanden geklärt werden. Da in Abhängigkeit von der Testlösung z.T. mehr als 20 % der Doppelbestimmungen keine Übereinstimmung ergaben, sind in der Diagnostik Mehrfachbestimmungen grundsätzlich empfehlenswert.

## Arbeitsphysiologie II

### PI 15: Beanspruchung von Feuerwehrleuten beim simulierten Innenangriff

*Peter Angerer, Silke Kadlez-Gebhardt, Dennis Nowak*

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der LMU München

In Brandsimulationsanlagen (BSA) können Feuerwehrleute den Innenangriff unter realistischen, kontrollierten Bedingungen üben. Ziel der Studie war die Messung der Beanspruchung von Berufsfeuerwehrleuten in Ausbildung während eines simulierten Innenangriffs.

51 Männer und 1 Frau im Alter von 19 bis 32 Jahren ( $24 \pm 3$  Jahre, MW  $\pm$  SA) in fortgeschrittener Ausbildung bei der Berufsfeuerwehr hatten alle die Vorsorgeuntersuchung nach G26.3 ohne ärztliche Bedenken durchlaufen.

**Ablauf:** Alle Probanden wurden unmittelbar vor und nach ihrem Übungseinsatz in der BSA untersucht. Die Übungszeit betrug:  $29 \pm 5$ ; 21–42 min (MW  $\pm$  SD; Min-Max)

**Exposition:** Die BSA besteht in einer großen, unbrennbaren Wohnung, in denen Personen (Puppe, 80 kg) gerettet und Feuer gelöscht werden müssen. Die Belastung setzt sich zusammen aus schwerer körperlicher Arbeit durch Löschen und Retten, das Tragen der Schutzausrüstung (15–20 kg), thermischer Belastung durch Hitzeschutzkleidung mit behinderter Schweißverdunstung und Hitze in den brennenden Räumen sowie emotionaler Belastung durch Gefahr und Zeitdruck.

**Messungen:** Vor und nach der Übung wurde Blut abgenommen und das Gewicht in Unterwäsche, die Körperkern-temperatur auf dem Trommelfell, die Reaktion von Puls und Blutdruck auf Lagewechsel („Schellong-Test“) und das Befinden (per Fragebogen) bestimmt. Vor, während und nach dem Einsatz wurde kontinuierlich die Herzfrequenz registriert. Von 31 Teilnehmern waren zusätzlich aktuelle Daten der W170 vorhanden, bei 51 die Pulsmesswerte während einer zeitnahen anderen Übung auf der Atemschutzstrecke (ohne Hitze).

Die Körperkerntemperatur stieg während der Übung in der BSA signifikant um  $0,7 \pm 0,6$ ;  $0,8$ – $1,9$  °C (MW  $\pm$  SA; Min-Max) an und erreichte nach dem Einsatz  $37,8 \pm 0,5$ ;  $35,8$ – $38,9$  °C. Bei 7 Personen betrug der Anstieg  $1,4$  °C oder mehr. Das Gewicht nahm während der Übung signifikant ab:  $-0,6 \pm 0,2$ ;  $-1,2$  bis  $-0,2$  kg. Die maximale bei der Übung erreichte Herzfrequenz betrug  $178 \pm 24$ ;  $109$ – $220$  S/min. 7 Probanden erreichten Herzfrequenzen größer als vorausgesagt ( $220$  – Lebensalter), die Differenz

„erreicht zu vorausgesagt“ betrug in diesen Fällen  $+6 \pm 10$ ;  $1$ – $28$  S/min. W170 und Herzfrequenzanstieg während des Einsatzes korrelierten negativ  $r = -0,3684$  ( $p = 0,054$ ). Bei der Routineübung auf der Atemschutzstrecke betrug die maximale HF dagegen nur  $155 \pm 13$ ;  $125$ – $182$  S/min.

Bereits bei einer realitätsnahen Übung sind junge, trainierte Feuerwehrleute kardiozirkulatorisch bis in Extrembereiche beansprucht, bei weitem höher als bei den jährlichen Atemschutzübungen. Konsequenzen könnten intensivierte arbeitsmedizinische Vorsorge, insbesondere Älterer, intensivierte Training und verbesserter Atemschutz sein.

### PI 16: Die Bestimmung des Melatonin-Onsets als Indikator der individuellen Phasenlage

*Barbara Griefahn, Sibylle Robens*

Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

Zur Bestimmung der individuellen zirkadianen Phasenlage und zur Beurteilung der Anpassung an Nachtarbeit wird zunehmend der gegenüber äußeren Einwirkungen wenig beeinflussbare Verlauf der Melatoninproduktion registriert. Als geeigneter Indikator gilt der Onset der nächtlich erhöhten Melatoninsynthese, der aber sehr unterschiedlich definiert wird. Die vorliegende Arbeit analysiert 19 Verfahren, um die Modelle zu identifizieren, die eine zuverlässige Schätzung der Phasenlage erlauben.

18 gesunde Männer (16–32 Jahre) absolvierten eine 24 Stunden dauernde Constant-Routine bei strikter Bettruhe, einer Beleuchtung von  $< 30$  lux, einer Raumtemperatur von  $20$  °C, einem Schallpegel  $< 50$  dB(A) und stündlich verabreichter isokalorischer Diät. Zur Bestimmung der Melatoninkonzentration wurden stündlich Speichelproben genommen, Rektaltemperatur und Herzschlagfrequenzen wurden kontinuierlich registriert. Der Onset der Melatoninsynthese wurde mit 19 verschiedenen Modellen berechnet. Die subjektive Phasenlage wurde subjektiv mit dem D-MEQ-Fragebogen, physiologisch durch den Nadir der Rektaltemperatur ermittelt.

Mit 14 der 19 Modelle wurden für einzelne Probanden Melatonin-Onsets errechnet, die vor 18 Uhr lagen und somit, da die Melatoninsynthese bei tagaktiven Personen auf die dunkle Phase der Nacht beschränkt und in der Constant-Routine unverändert bleibt, nicht plausibel sind. Vier der verbleibenden 5 Onsets korrelierten signifikant sowohl mit der subjektiven Phasenlage als auch mit dem Nadir der Rektaltemperatur, der traditionell zur Bestimmung der Phasenlage ermittelt wird. Von diesen eignen sich 3 Modelle auch zur Bestimmung der Phasenlage in kürzeren, weniger als 24 Stunden dauernden Constant-Routines. Diese Modelle (NAT- und Melatoninmodell nach Brown et al. 1997, Modell von Duffy et al. 2002) werden zur Anwendung empfohlen. Sie ermöglichen eine valide Bestimmung der Phasenlage unter verschiedenen Bedingungen, die Bewertung der Anpassung an Nachtarbeit und – nicht zuletzt – die Vergleichbarkeit unterschiedlicher Studien.

### PI 17: Vorstellung eines Screening-Verfahrens zur Analyse und Bewertung überwiegend körperlicher Arbeit in der Montage – Methodendarstellung

*Karl-Heinz Schaub, Andrea Sinn-Behrendt, Kurt Landau*

Institut für Arbeitswissenschaft (IAD), TU Darmstadt

Ziel des ergonomischen Frühwarnsystems (ERGO-FWS) ist einerseits die Vermeidung arbeitsbedingter Gesund-

heitsgefahren durch frühzeitige Risikobewertung körperlicher Belastung an vorhandenen Arbeitsplätzen bzw. bei einzelnen Tätigkeiten (Operationen). Hier soll auch schon die Planungsphase mit berücksichtigt werden. Auf der anderen Seite soll durch eine fähigkeitskorrigierte Risikobewertung die Integration von Behinderten und Leistungsgeminderten in den Arbeitsprozess erleichtert werden.

Unter Berücksichtigung z. B. der Gestaltungsgrundsätze nach der EU-Maschinenrichtlinie (98/37/EG), der Rahmenrichtlinie zum Arbeitsschutz, die u. a. die Beurteilung möglicher Gesundheitsgefährdungen sowie eine Risikoanalyse fordert (siehe auch europäische Normen [CEN-Normen] EN 292, EN 614, EN 1050 sowie EN 547, EN 894 und prEN 1005, Teile 1–5) wurde am Institut für Arbeitswissenschaft der TU Darmstadt (IAD) ein Instrumentarium entwickelt, das neben der Risikoanalyse des Arbeitsplatzes auch die Feststellung des individuellen Risikos für einzelne leistungsgewandelte Mitarbeiter ermöglicht.

Berücksichtigt werden folgende *körperlichen* Belastungsarten:

- Körperhaltungen (inkl. geringer Kräfte/Lasten; etwa 30–40N)
- Kräfte und zusätzliche Belastungen (Gelenkstellungen und Rückschlagkräfte, Impulse, Schwingungen)
- Handhaben von Lasten

In Anlehnung an ähnliche am Institut zunächst für die Automobilindustrie entwickelte Verfahren wie NPW (New Production Worksheet, Schaub 2000) oder AAWS (Automotive Assembly Worksheet, Schaub 2002) und Einbindung der Leitmerkmalmethoden der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin (LMM, 2001) werden Belastungspunkte für ergonomisch ungünstige Situationen vergeben. Psychische Belastungen werden nur indirekt erfasst.

Das Instrumentarium besteht aus einem Beurteilungsbogen für die Risikoanalyse der Arbeitsplätze (FWS Erg) sowie einem analog aufgebauten Bogen zur Erstellung eines Fähigkeitsprofils (FWS Med). Durch Abgleich der erhobenen Daten kann eine fähigkeitskorrigierte Risikobewertung von möglichen Arbeitsplätzen für Leistungsgewandelte – auch rechnergestützt – erstellt werden.

Hierdurch wird eine prospektive Beurteilung einzelner Arbeitsplätze hinsichtlich ihrer ergonomischen Gestaltungsgüte bzw. ihrer Gesundheitsrisiken für gesunde Mitarbeiter sowie in einem zweiten Schritt ihrer Gesundheitsrisiken für Mitarbeiter mit Belastungseingängen ermöglicht. Ein Expertenrating bzw. die Validierung der fähigkeitskorelierten Risikobeurteilung steht noch aus.

Das Instrumentarium unterstützt einerseits die Forderung zur Vermeidung arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren nach dem Arbeitssicherheitsgesetz und andererseits die Forderung der Teilhabe am Arbeitsleben aus dem SGB IX.

### PI 18: Fuzzy-basierte Interpretation von leistungsphysiologischen Daten

Regina Stoll, Mohit Kumar

Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Medizinische Fakultät der Universität Rostock

Das Ziel der Studie besteht in einer Methodenentwicklung für die Interpretation der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit auf Basis ihrer abstrakten Formulierung auf einer virtuellen Skala von 0 .... 1.

Die eingesetzten Methoden beinhalten auf der arbeitsphysiologischen Seite die Anthropometrie und die Spirometrie mit der Registrierung der üblichen Gasstoffwechselgrößen und kardiozirkulatorischen Parameter.

Die Methodenentwicklung beinhaltet:

1. eine Modellierung mittels eines Fuzzy-Ansatzes,
2. eine Identifikation der relevanten physiologischen Parameter und
3. das initiale Training des Interpretationssystems anhand einer Testpopulation I sowie
4. eine beispielhafte Anwendung des Interpretationssystems auf eine Untersuchungspopulation II.

Es wurden die Ergebnisse von 110 Untersuchungspersonen in der Testpopulation I (männlich; Alter 22–29 Jahre), zum Training des Modells verwendet. Als günstigste Modellparameter erwiesen sich die Gasstoffwechselgrößen  $VO_2$  max (absolut, relativ zur Körpermasse und zum Körperfett). Herzschlagfrequenzbezogene Daten waren weniger gut geeignet. Die Untersuchungspopulation II (n = 110; männlich; Alter 21–27 Jahre) brachte im Ergebnis eine sehr gute Übereinstimmung mit dem entwickelten Modell.

Fuzzy-Ansätze eignen sich sehr gut für die Interpretation der multidimensional vorliegenden Parameter der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit. Damit wird die Anwendung von derartigen leistungsdiagnostischen Verfahren in der Praxis vereinfacht. Der auf dem Prinzip eines lernenden Systems basierende Ansatz benötigt keine Modellierung von Zusammenhängen mit analytischen Rechenansätzen und erweitert seine Möglichkeiten mit der Anzahl an Untersuchungen.

### PI 19: Web-gestütztes Datenbanksystem zur Dateninterpretation arbeitsphysiologischer Messdaten

Regina Stoll<sup>1</sup>, Bernd Göde<sup>2</sup>, Fred Lange<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Medizinische Fakultät der Universität Rostock, <sup>2</sup> Institut für Automatisierungstechnik, Universität Rostock

Das Ziel der Entwicklung besteht in einem System, das die Eingabe, Verwaltung und Interpretation von Daten unabhängig von lokal installierten Software-Komponenten auf dem benutzten Rechnersystem macht.

Der Lösungsansatz geht von einer über das Internet erreichbaren MySQL-Datenbank-Plattform zur Datenarchivierung in der Arbeitsphysiologie aus. Damit können sowohl Daten aus mobilen Systemen als auch aus Labormesssystemen in die Datenbank übertragen werden. Die Originaldaten werden als Rohdaten-Files archiviert und über die Datenbank indiziert.

Die Abfrage der Datenbank erfolgt vollständig Webbrowser-basiert, es ist außer dem Webbrowser keine lokale Software-Komponente mehr erforderlich. Auch die Datenabfrage ist damit mittels mobiler Endgeräte (Handheld-PC, PDA etc.) realisierbar. Neben einer Datenabfrage können Dataming-Prozeduren, die als zentrale Softwaremodule ausgeführt sind, zur Dateninterpretation eingesetzt werden. Die Anwendung wird an einem exemplarischen Beispiel demonstriert.

Nachdem bislang Listserver den Informationsaustausch im Netz dominierten, ist nunmehr auch der Austausch von realen Messdaten und das kooperative Beschicken von Datenbanken aus den unterschiedlichsten Datenquellen über das Internet möglich geworden. Das an der Universität Rostock aufgebaute MED-LIMS ermöglicht die

kooperative Nutzung von Daten und neuen Auswerteverfahren im Sinne einer qualifizierten individuellen arbeitsmedizinischen Funktions- und Leistungsdiagnostik.

**PI20: Mobiles Registriersystem für arbeits-physiologische Felduntersuchungen**

*Regina Stoll, Reinhard Vilbrandt*

Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Medizinische Fakultät der Universität Rostock

Das Ziel der Studie besteht in der Konzeption und Entwicklung eines miniaturisierten Registriersystems für Belastungskenngrößen und physiologische Beanspruchungsparameter sowie deren Zuordnung.

Bei arbeitsphysiologischen Felduntersuchungen sind Belastungskenngrößen und physiologische Parameter parallel zu erfassen. Der hier angewandte Lösungsansatz basiert auf einer getrennten Registrierung von physiologischen Parametern und Lastkenngrößen. Die eingesetzte Systemtechnologie für die Belastungsregistrierung basiert auf einer Software-Entwicklung für ein GSM-Mobiltelefonsystem, das sich durch kompakten Aufbau, hohe Systemstabilität, vorhandene TCP/IP-fähige Kommunikationsschnittstellen und Programmierbarkeit in C++ auszeichnet.

Es wurde ein NOKIA-3650-System softwaretechnisch zu einem Belastungsregistrierungssystem umfunktioniert. Die Registrierung der physiologischen Parameter erfolgt zeitgleich, aber asynchron auf modernen Halbleiterspeicherbasierten Registriersystemen. Bislang existieren Applikationen für Herzschlagfrequenz-, Blutdruck- und Atemgasanalytik, die für Langzeitregistrierungen bei Belastungsbeanspruchungsobjektivierungen an Arbeitsplätzen eingesetzt werden können. Nach Untersuchungsende werden die unterschiedlichen Datentypen über die Zeitachse synchronisiert.

Die entwickelte Lösung führt zu einem Low-cost-/High-performance-Chronometragesystem in Verbindung mit einer Reihe von physiologischen Parametern. Die Datenübertragung der Belastungskenngrößen kann sowohl kontinuierlich als auch im Batch-Betrieb nach Abschluss eines Experiments direkt per GSM/TCP-IP-Verbindung erfolgen.

**PI21: Machbarkeitsstudie zur Erfassung von Ermüdung bei Berufskraftfahrern**

*Margot Lakemeyer<sup>1</sup>, Daniel Tramontin<sup>1</sup>, B. Fimm<sup>7</sup>, G.F. Herold<sup>2</sup>, L. van der Borgh<sup>3</sup>, Günter Debus<sup>4</sup>, M. Wille<sup>4</sup>, M. Normann<sup>4</sup>, H. Schulze<sup>5</sup>, C. Evers<sup>5</sup>, J. Flach<sup>5</sup>, H.P. Krüger<sup>6</sup>, W. Hargutt<sup>6</sup>, Thomas Kraus<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Institut für Arbeitsmedizin, Aachen, <sup>2</sup> Ford Werke, Köln, <sup>3</sup> Ford Werke, Genk, <sup>4</sup> Institut für Psychologie, Aachen, <sup>5</sup> Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach, <sup>6</sup> Institut für Psychologie, Würzburg, <sup>7</sup> Lehr- und Forschungsgebiet Neuropsychologie, Aachen.

Vigilanz und Aufmerksamkeit sind entscheidend für die Arbeitsqualität, die professionelle Kompetenz eines Arbeitnehmers und zur Vermeidung von Unfällen. Müdigkeit ist insbesondere bei Verkehrsunfällen mit Todesfolge ein kausaler Faktor, nach amerikanischen Untersuchungen auch wesentliche Unfallursache bei allen Arbeitsunfällen.

Lassen sich diagnostisch aussichtsreiche Methoden zur Erfassung von Ermüdung in der Praxis während einer Autofahrt anwenden? Wenn Ermüdung als ein Deaktivierungsvorgang betrachtet wird, welche kompensatorischen Regulationen werden aktiviert?

Unter weitgehend standardisierten Bedingungen wurden an zwei Testfahrern jeweils in der Früh-, Spät- und

Nachtschicht und im normalen Betrieb der Teststrecke ausgewählte Methoden zur Ermüdungserfassung angewandt. Neben einer medizinischen Voruntersuchung wurden psychometrische Aufmerksamkeitstestverfahren (TAP) eingesetzt und physiologische Parameter (Lidschlussmessung, Herzfrequenz), Sprachaktivität (Logoport), Messung von Fahrparametern während der Fahrt in einem Messfahrzeug (u. a. Geschwindigkeit, Eigenweg, Lenkwinkel, Fahrerbeobachtung), zum Teil kontinuierlich, zum Teil zu definierten Fahr- oder Pausenzeiten gemessen. Das subjektive Befinden wurde mittels Fragebogen erfasst.

Bei der Fahrerbeobachtung konnten deutliche Phasen von Ermüdung bis hin zur Schläfrigkeit beobachtet werden, ebenso „Verlegenheitsgesten“ zur Überbrückung sich anbahnender Müdigkeit. Diese Phasen bestätigten sich in physiologischen Messparametern unter der Fahrt, aber auch in Verfahren, die zeitnah zur Fahraufgabe durchgeführt worden waren. In der Aufmerksamkeitsstestung im Vorher-Nachher-Vergleich der Nachtschicht zeigten sich bei einem Fahrer allenfalls tendenziell eine Abnahme der Reaktionszeit beim Alertness-Test, in den weiteren Testverfahren aber keine Nachteffekte. Dagegen nahmen beim zweiten Fahrer die visuellen Einfachreaktionszeiten und auch visuelle Suchzeiten zum Teil deutlich zu bei jedoch gleichbleibender Bearbeitungssorgfalt. Das beim Test zur geteilten Aufmerksamkeit geforderte unstrukturierte visuelle Suchverhalten wurde im Verlauf der Nachtschicht kontinuierlich und deutlich langsamer, selektive akustische Aufmerksamkeitsleistungen waren jedoch weniger betroffen. Im TAP-Test „Reaktionswechsel“, der eher die mentale Beanspruchung testet, konnte kein Ermüdungseffekt nachgewiesen werden. Die bei beiden Fahrern durchgeführte G 25 ergab keine Bedenken für eine Fahrtätigkeit.

In der Regel ist Müdigkeit kein Zustand, der plötzlich und unerwartet eintritt. Es gilt, die Anzeichen der Ermüdung zu erfassen, um sie als Prädiktoren gegebenenfalls für intelligente Fahrsysteme zu nutzen.

**Biologische Einwirkungen II**

**PI22: Borrelia-burgdorferi-Durchseuchungsraten von Schildzecken (Ixodes ricinus) in Schleswig-Holstein**

*Birte Feige<sup>1</sup>, Volker Fingerle<sup>2</sup>, Stephan W. Weiler<sup>1</sup>, Anke Wussow<sup>1</sup>, Bettina Wilske<sup>2</sup>, Werner Solbach<sup>3</sup>, Richard Kessel<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Institut für Arbeitsmedizin, UK-SH, Campus Lübeck, <sup>2</sup> Max-von-Pettenkofer-Institut, LMU München, <sup>3</sup> Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene, UK Schleswig-Holstein, Campus Lübeck

Zur Einschätzbarkeit des Borrelioseinfektionsrisikos von Menschen, die sich berufsbedingt oder während ihrer Freizeit vermehrt in Wäldern aufhalten, ist die Kenntnis der Durchseuchungsraten der Zecken mit *Borrelia (B.) burgdorferi sensu lato* (s.l.) sowohl aus arbeitsmedizinischer als auch aus umweltmedizinischer Sicht von Bedeutung. Aus Schleswig-Holstein liegen zu dieser Fragestellung bisher keine Zahlen vor, die Ergebnisse von in Süddeutschland durchgeführten Studien sind aufgrund geographischer und klimatischer Verschiedenheiten nicht übertragbar. Ziel dieser Studie war eine Abschätzung der Durchseuchungsraten in Schleswig-Holstein, die Aufdeckung lokaler Gefährdungsschwerpunkte sowie eine Differenzierung der vorkommenden Genospezies.

In der Umgebung Lübecks wurden 588 Zecken durch Abflagen mit einem ca. 2 m<sup>2</sup> großen, weißen Molton-Tuch gesammelt. Die Fangorte, Fangzeitpunkte sowie die klimatischen Verhältnisse wurden dokumentiert. Der Nachweis von *B. burgdorferi* s.l. erfolgte mittels PCR des Äußeren-Membran-Proteins A (*ospA*), die Typisierung durch Restriktionsfragmentlängen-Polymorphismus-Analyse der *ospA*-Amplikons.

Die durchschnittliche Durchseuchungsrate betrug 7,5 % mit deutlichen lokalen Unterschieden zwischen 2,1 % und 13,4 %. Die häufigste Genospezies war *B. burgdorferi* sensu stricto (s.s.) (51 %), gefolgt von *B. garinii* (27,4 %), *B. afzelii* (13,7 %) und *B. valaisiana* (7,8 %). Eine differenzierte Betrachtung der unterschiedlichen Entwicklungsstufen ergab das typische Bild mit einer etwa doppelt so hohen Durchseuchung der adulten Zecken (10,9 %) gegenüber den Nymphen (4,3 %).

Die vorliegenden Daten sprechen für ein insbesondere lokal ausgeprägtes relevantes Infektionsrisiko, so dass zur genaueren Risikobewertung hier noch umfangreichere Untersuchungen erforderlich sind, die ein differenzierteres lokales Risikomanagement sowohl für die Allgemeinbevölkerung als auch für beruflich Exponierte wie z. B. Wald- und Forstarbeiter ermöglichen.

In Mitteleuropa ist nach bisherigen Studien *B. garinii* üblicherweise die häufigste Genospezies, gefolgt von *B. afzelii* und *B. burgdorferi* s.s. Eine hohe Prävalenz von *B. burgdorferi* s.s. wurde dagegen nur selten berichtet. Da für die verschiedenen Subtypen ein unterschiedliches pathogenes Potential diskutiert wird, ist u. U. in Schleswig-Holstein mit einer anders ausgeprägten klinischen Symptomatik zu rechnen, weshalb vergleichende Untersuchungen zum klinischen Erscheinungsbild der Borreliose sehr wichtig wären

**P123: Wie sollte die Impfung gegen Hepatitis A und B in der Arbeitsmedizin erfolgen? Ergebnisse einer offenen kontrollierten randomisierten Studie**

Monika A. Rieger<sup>1</sup>, Friedrich Hofmann<sup>1</sup>,  
Martina Michaelis<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Universität Wuppertal, <sup>2</sup> FFAS, Freiburg

Bei Beschäftigten im Gesundheitsdienst sollte aufgrund der erhöhten Infektionsgefährdung möglichst frühzeitig während der Grundimmunisierung eine belastbare Immunität gegen Hepatitis B erreicht werden. Da in vielen Bereichen des Gesundheitsdienstes zusätzlich die Hepatitis-A-Impfung empfohlen wird, wurden zwei Impfschemata gegen Hepatitis A und B (kombinierte versus simultan getrennte Applikation der Impfstoffe) im Hinblick auf diese Zielgröße verglichen.

In einer randomisierten Studie wurden zwei Parallelgruppen verglichen (gesunde Frauen und Männern, Alter 18 bis 45 Jahren), in denen die Impfstoffe Twinrix<sup>TM</sup> Erwachsene bzw. GEN-HB VAX<sup>TM</sup>/VAQTA<sup>TM</sup> eingesetzt wurden. Für die Analyse der Immunogenität standen Daten von n = 256 komplett geimpften Probanden zur Verfügung (eingeschlossen: n = 304 Probanden).

Der Anteil sicher geschützter Probanden (anti-HBs  $\geq$  100 IE/l) einen Monat nach zweiter Hepatitis-B-Impfstoffdosis (Monat 2) war in der Twinrix<sup>TM</sup>-Gruppe signifikant höher als im Vergleichskollektiv (13,2 % vs. 4,8 % %;

p = 0,0105). In ähnlicher Weise war der entsprechende Anteil einen Monat nach der letzten Impfstoffdosis (Monat 7) in der Twinrix<sup>TM</sup>-Gruppe höher als in der Vergleichsgruppe (95,2 % vs. 88,5 %). Im Hinblick auf die serologischen Kriterien anti-HBs  $\geq$  1 IE/l und  $\geq$  10 IE/l war das Impfschema mit simultan getrennter Impfstoffapplikation zum Zeitpunkt Monat 7 dagegen leicht überlegen (99,1 % vs. 98,4 % bzw. 98,4 % vs. 97,6 %). Durch die Kombinationsimpfung wurden zum selben Zeitpunkt deutlich höhere Antikörperspiegel induziert (1684 mIU/ml vs. 528 mIU/ml; p < 0,0001). Nach Abschluss der Immunisierung waren alle Probanden gegen Hepatitis A immun.

Auf der Grundlage der vorliegenden Daten sollte bei Indikation der Impfung gegen Hepatitis A und B der Kombinationsimpfstoff bevorzugt werden. Neben dem höheren Anteil sicher geschützter Probanden früh im Verlauf der Immunisierung wird dies vermutlich auch zu einer höheren Compliance der Impfungen führen.

Mit Unterstützung von GlaxoSmithKline Deutschland

Wir danken K. Srinivasa und L. Murthy für Durchführung der statistischen Analysen.

**P124: Nadelstichverletzungen bei Medizinstudenten – Lücken im Arbeitsschutz?**

Jörg Reichert<sup>1</sup>, Reinhard Fuchs<sup>1</sup>, Susanne Völter-Mahlknecht<sup>2</sup>, Holger Dressel<sup>1</sup>, Stephan Letze<sup>1</sup>,  
Dennis Nowak<sup>1</sup>, Katja Radon<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München, <sup>2</sup> Institut für Arbeits- Sozial- und Umweltmedizin der Johannes Gutenberg Universität Mainz

In Deutschland werden bei Beschäftigten im Gesundheitsdienst jährlich über 600 Infektionskrankheiten als Berufskrankheit (BK 3101) anerkannt. Im Rahmen einer Fragebogenstudie sollte ermittelt werden, ob Medizinstudenten bereits während des Studiums einem relevanten Infektionsrisiko ausgesetzt sind.

Bei über 700 Medizinstudenten der LMU- und TU München (jeweils 5. klinisches Semester) und JGU Mainz (3. klinisches Semester) wurde in den Einführungsverlesungen für das Fach „Arbeitsmedizin“ im Sommersemester 2003 und im Wintersemester 2003/04 eine Fragebogenuntersuchung durchgeführt.

Dabei gaben 34 % der Medizinstudenten zurückliegende Verletzungen an einer Patientennadel an. Die meisten dieser Verletzungen traten während Famulaturen im Inland auf, einige auch im Rahmen von Nebenerwerbstätigkeiten im Gesundheitsdienst, bei Auslandsfamulaturen oder schon im Pflegedienstpraktikum sowie während des Zivildienstes. Als Hauptverletzungsquelle wurden Blutentnahmen oder die Assistenz im OP angegeben. Während über 90 % der Studierenden angaben, sich ärztlich (z. B. durch den Stationsarzt) beraten zu lassen, wurde dennoch bei über der Hälfte der Studierenden die Nadelstichverletzung nicht dokumentiert. Nur etwa jeder 7. Student hat anschließend den für Arbeitsunfälle verantwortlichen D-Arzt aufgesucht. Etwa 8 % der Studierenden sind bisher nicht gegen Hepatitis B geimpft. Eine Titerkontrolle wurde nur bei 2/3 der Geimpften durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigen, dass Nadelstichverletzungen unter Medizinstudenten häufig sind und somit schon vor Beginn des eigentlichen Berufslebens ein relevantes Infektionsrisiko besteht. Anschließend Dokumentationsmaßnahmen sind unzureichend. Daher ist eine effektive

Schulung der auszubildenden Ärzte sowie der Studierenden gleichermaßen notwendig. Bei Letzteren sollte diese noch vor Beginn des klinischen Studienabschnittes ansetzen.

### PI 25: Untersuchung von Arbeitnehmern in einem Geflügelzuchtbetrieb

Gunter Linsel<sup>1</sup>, Eva Backé<sup>1</sup>, Gunnar Brehme<sup>2</sup>, Erhardt Gierke<sup>1</sup>, Regina Jäckel<sup>1</sup>, Gabriele Lotz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Berlin,

<sup>2</sup> BBSK Produktions- und Verwaltungs GmbH Grimme

Landwirte insbesondere in der Intensivtierhaltung sind in erheblichem Maße luftgetragenen Schadstoffen ausgesetzt. Folge sind akute wie chronische Atemwegserkrankungen, aber auch systemische Wirkungen wie das Organic Dust Toxic Syndrome (ODTS). Ziel der Studie ist die arbeitsmedizinische Untersuchung und Begleitung von Arbeitnehmern zur Aufdeckung gesundheitsrelevanter Marker zur Früherkennung von Atemwegserkrankungen beispielhaft in einem Betrieb industrieller Intensivtierhaltung mit Entenaufzucht in Bodenhaltung auf Einstreu.

Für den Start des Projekts wurden 37 Beschäftigte eines Geflügelzuchtbetriebes innerhalb ihres ersten Beschäftigungsjahres mittels eines Fragebogens zu Atemwegsbeschwerden und -erkrankungen sowie immundiagnostisch und lungenfunktionsdiagnostisch vor und nach einer Arbeitsschicht untersucht. Die Arbeitsplatzbelastung wurde personengetragen erfasst.

In den Ställen wurden Konzentrationen für einatembaren Staub bis zu 9,8 mg/m<sup>3</sup>, von Schimmelpilzen bis zu 1 × 10<sup>6</sup> KBE/m<sup>3</sup> und Bakterien bis zu 3,3 × 10<sup>6</sup> KBE/m<sup>3</sup> gemessen. Endotoxine waren bis zu 42 400 EU/m<sup>3</sup> mit dem LAL-Test nachweisbar, die Aktivitäten im humanen Vollbluttest lagen um den Faktor 2–5 darunter.

10 der 37 Arbeitnehmer (AN) gaben Beschwerden am Untersuchungstag an, bei 6 AN verschlimmerten sich die Symptome über den Tag. Die mittlere Endotoxinbelastung dieser Gruppe lag mit 11 051 EU/m<sup>3</sup> deutlich über der der beschwerdefreien Gruppe mit 4900 EU/m<sup>3</sup> (LAL). Über die Arbeitsschicht kam es bei 16 AN zu einem Abfall des Lungenfunktionsparameters FEV<sub>1</sub> > 100 ml, bei 7 AN > 200 ml, bei 4 AN > 300 ml, zu einem Anstieg der Leukozyten kam es bei 27 AN. Infektologisch waren bei 36 AN-Antikörper Influenza A2, bei 3 Parainfluenza 1, bei 6 *Campylobacter jejuni*, bei 3 *Chlamydia psittaci* und bei 2 *Salmonella typhi* nachweisbar. Allergologisch fand sich nur bei nur einem Arbeitnehmer spezifisches IgE für Schimmelpilze, bei keinem IgE für Entenfedern oder Entenkot; ein Ausdruck einer erst kurzen Belastung mit diesen Allergenen.

Im Vortrag werden die Zusammenhänge zwischen Exposition und Lungenfunktions- und Immunparametern näher diskutiert.

### PI 26: Arbeitsmedizinische Betreuung von Medizinstudierenden nach BioStoffV – Erhebung des Status quo an medizinischen Fakultäten in Deutschland

Monika A. Rieger

Bereich Allgemeinmedizin, Fakultät für Medizin, Universität Witten/Herdecke

In der BioStoffV werden Studierende ausdrücklich den Arbeitnehmern gleichgestellt. Dies führt dazu, dass die entsprechenden Einrichtungen neben der Durchführung einer auf die Ausbildung bezogenen Gefährdungsbeurteilung auch Angebote bezüglich der arbeitsmedizinischen Vor-

sorge und der ggf. notwendigen Impfungen machen müssen. Gefährdungen ergeben sich für die Studierenden einerseits bei Umgang mit Blut und Körperflüssigkeiten (z. B. Biochemiepraktikum), andererseits durch Patientenkontakt. Diese erfolgen bereits ab erstem Semester und werden durch die ab Oktober 2003 geltende neue Approbationsordnung für Ärzte ausgeweitet. Über eine Befragung sollte Art und Umfang der betriebsärztlichen Betreuung von Medizinstudierenden in Deutschland erhoben und vor dem Hintergrund der Anforderungen der BioStoffV beurteilt werden.

Im Juli 2003 wurden standardisierte Fragebögen an n = 36 Einrichtungen versandt. Angesprochen wurde jeweils das Dekanat und der für die Studierenden zuständige betriebsärztliche Dienst. Eine einmalige Nachfrage erfolgte im August 2003. Inhalt der Dekanats-Fragebögen waren u. a. Charakteristika des Studienganges (z. B. Zeitpunkt des ersten Patientenkontakts) und Organisation der betriebsärztlichen Betreuung (z. B. Zeitpunkt, Untersuchungspflicht, Kostenübernahme). In der Befragung der betriebsärztlichen Dienste wurden Daten zur Art der Betreuung (u. a. Organisation, Unterweisung, Untersuchungsumfang, Impfangebote, Kostenübernahme) erhoben.

Aus n = 36 angeschriebenen Einrichtungen antworteten n = 30 Betriebsärzte (83 %) und n = 25 Dekanate (69 %). Mehrheitlich erfolgte die Betreuung der Studierenden durch die Betriebsärzte der Universität bzw. Universitätsklinik. Im Mittel gab es arbeitsmedizinische Angebote seit 10,5 Jahren (Median, Spanne 1–20 Jahre). Eine Einrichtung bot keine arbeitsmedizinische Betreuung an. Die Studierenden wurden etwas häufiger erst zum PJ untersucht als früher im Studium (16 vs. 12 Einrichtungen). In der Hälfte der ersteren Fälle erfolgten zusätzlich reine Impfangebote bereits früher im Studium. Der Umfang der Untersuchungen und Impfangebote war sehr unterschiedlich: Während eine Überwachung der Hepatitis-B- und -C-Serologie in allen Einrichtungen erfolgte bzw. gefordert wurde, wurde die Gefährdung durch „Kinderkrankheiten“ nicht überall im Untersuchungsumfang beantwortet. Die entsprechenden Impfangebote und Angaben zur Kostenübernahme durch die Universität variierten entsprechend.

Das Angebot der arbeitsmedizinischen Betreuung der Medizinstudierenden in Deutschland ist trotz der Vorgaben der BioStoffV sehr uneinheitlich und bildet teilweise die durch Lehrveranstaltungen bestehenden Gefährdungen nicht ausreichend ab. Dies ist sowohl aus Sicht der Arbeitsmedizin als auch der Krankenhaushygiene als kritisch einzustufen.

### PI 27: Belastung durch luftgetragene biologische Arbeitsstoffe in verschiedenen Schweinemasthaltungssystemen

Monika A. Rieger<sup>1</sup>, Heiko Diefenbach<sup>1</sup>, Matthias Nübling<sup>2</sup>, Michael Lohmeyer<sup>3</sup>, Eberhard Hartung<sup>4</sup>, Albert Sundrum<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Universität

Wuppertal, <sup>2</sup> Freiburger Forschungsstelle für Arbeits- und Sozialmedizin,

Freiburg, <sup>3</sup> Mikrobiologisches Labor Dr. Balfanz – Dr. Lohmeyer, Münster,

<sup>4</sup> Institut für Agrartechnik, Universität Hohenheim, <sup>5</sup> Fachgebiet Tierernäh-

rung und Tiergesundheit, Universität Kassel

Die Belastung durch luftgetragene biologische Arbeitsstoffe (u. a. Bakterien, Schimmelpilze und Endotoxine) ist charakteristisch für Arbeitsplätze in der Landwirtschaft und führt zu einer hohen Prävalenz arbeitsbedingter Atemwegserkrankungen. In einem interdisziplinären Forschungs-

vorhaben wurden verschiedene Schweinemasthaltungssysteme unter dem Aspekt des Arbeits-, Tier- und Umweltschutzes untersucht. Die arbeitsmedizinische Evaluation wird nachfolgend vorgestellt.

Zwei ökologisch bewirtschaftete Ställe (klassischer Tiefstreuall und moderner Stall nach EU-Öko-Verordnung, beide mit Einstreu und freier Lüftung) und zwei einstreulose konventionelle, zwangsbelüftete Ställe wurden über je zwei Mastperioden mit je drei Messungen begleitet. Luftgetragene Endotoxine, Schimmelpilze und Bakterien wurden standardisiert erfasst (GSP-PGP-System, Messung nach TRBA bzw. BIA-Merkblätter). Ergänzend erfolgte die Differenzierung von Aktinomyzeten, *Aspergillus fumigatus*, Staphylokokken und Bazilli, teilweise nach Probenahme mittels Impaktor. Die Konzentration der Staubfraktionen nach DIN 481 wurde mit dem Partikelmessgerät Grimm 1.108 bestimmt. Als mögliche Quellen der biologischen Belastungen wurden zusätzlich Materialproben (Futter, Einstreu, Wasser) untersucht.

Wie erwartet, waren die gemessenen Endotoxinkonzentrationen deutlich höher als z. B. in der Entsorgungswirtschaft. Durchschnittlich betrug die Luftbelastung  $7,3 \times 10^3$  EU/m<sup>3</sup> (konventioneller Stall) bzw.  $7,6 \times 10^3$  EU/m<sup>3</sup> (Stall nach EU-Öko-Verordnung) bis  $2,2 \times 10^4$  EU/m<sup>3</sup> (Tiefstreuall). Die entsprechenden Luftbakterienkonzentrationen lagen zwischen  $3,6 \times 10^5$  KBE/m<sup>3</sup> (konventioneller Stall) und  $2,1 \times 10^7$  EU/m<sup>3</sup> (Tiefstreuall) (EU-Öko-Stall:  $6,8 \times 10^6$  KBE/m<sup>3</sup>). Die Unterschiede in der Bakterien- und Endotoxinkonzentration waren signifikant. Der Tiefstreuall wies auch die höchsten Schimmelpilzkonzentrationen auf ( $7 \times 10^3$  KBE/m<sup>3</sup>). Für den konventionellen Stall bestand ein deutlicher Zusammenhang zwischen Lüftungsrate und Endotoxinkonzentration.

Es wurde deutlich, dass die Stallluftqualität nicht in erster Linie vom Faktor Einstreu, sondern vor allem von baulichen/lüftungstechnischen Gegebenheiten bestimmt wurde. Neben Empfehlungen zu Maßnahmen der Primär- und Sekundärprävention arbeitsbedingter Atemwegserkrankungen bei Landwirten liefert das Kooperationsprojekt auch Daten zu Schadgaskonzentrationen und Tiergesundheit in den untersuchten Ställen.

Mit Unterstützung der Lieselotte und Dr. Karl-Otto Winkler Stiftung für Arbeitsmedizin

Gefördert im Bundesprogramm Ökologischer Landbau, Projekt 02OE615

### PI28 Quantifizierung des allergenen Futtermittelenzyms Phytase

Ingrid Sander<sup>1</sup>, Eva Zahradnik<sup>1</sup>, Gert Doekes<sup>2</sup>, Thomas Brüning<sup>1</sup>, Monika Raulf-Heimsoth<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin (BGFA), Institut der Ruhr-Universität Bochum, <sup>2</sup> Institute for Risk Assessment Sciences (IRAS), University Utrecht, The Netherlands

Phytase aus *Aspergillus niger*, das Geflügel- und Schweinefutter zur Steigerung der Bioverfügbarkeit von Phosphor zugesetzt wird, besitzt ein hohes allergenes Potential und führte in der enzymverarbeitenden Industrie bei Arbeitern mit Staubexposition zu Sensibilisierungen und Atemwegsbeschwerden. Ziel des Projekts war die Entwicklung einer Messmethode zur Quantifizierung der Phytasebelastung der Luft an Arbeitsplätzen.

Mit affinitätsgereinigten polyklonalen Kaninchenantikörpern wurde ein Sandwich-Immunoassay für Phytase entwickelt. Zur Überprüfung der Spezifität des Immuno-

assays wurden Extrakte aus Tierfutter und Lyophilisaten folgender Substanzen getestet: *A. niger*, *A. oryzae*, *A. fumigatus*, *Trichoderma viride*, Hefe, Soja, Reis, Weizen-, Roggen-, Gerste- und Haferschrot.

Der Sandwich-Immunoassay detektierte Phytase aus *A. niger* in einem Konzentrationsbereich von 40–625 pg/ml mit einer Interassay-Variation von unter 10 %. Keine Reaktivität dagegen zeigten die folgenden Substanzen in den angegebenen Konzentrationen: *A. oryzae* (20 mg/ml), *A. fumigatus* (25 mg/ml), Tierfutter (40 mg/ml), Roggen (30 mg/ml), Weizen (35 mg/ml), Gerste (35 mg/ml) und Reis (30 mg/ml). Eine geringe Reaktivität wiesen der *T. viride*-Extrakt ( $\geq 6$  mg/ml) und die Extrakte aus Hefe ( $\geq 2,5$  mg/ml), Soja ( $\geq 15$  mg/ml) und Hafer ( $\geq 5$  mg/ml) auf. Eine deutliche Reaktion zeigte dagegen der Extrakt aus *A. niger*; der errechnete Phytasegehalt des Lyophilisats betrug ca. 0,2 %.

Mit einem Messbereich von 40–625 pg/ml ist der entwickelte Phytase-Sandwich-ELISA ausreichend sensitiv, um geringe Phytasemengen nachweisen zu können und soll zur Phytasequantifizierung in Produkten und Staubproben eingesetzt werden.

Gefördert durch die EU im Rahmen des Projektes MOCALEX, Contract No QLK4-CT-2001-00432

### PI29: Mikrobielle Belastung von KSS

Markus Gorfer, Joseph Strauss

ECOWORK Laboratories, AMZ-Perg, ZAG-BOKU

Ziel war die Erstellung mikrobieller Profile von verschiedenen Kühlschmierstoffen und Aerosolen mit kultivierungsunabhängigen Methoden. DNA-Isolierung aus KSS und Luft/Aerosolproben, PCR, RFLP, DNA-Sequenzierung, Bioinformatik.

In KSS konnte eine Vielzahl an Bakterien nachgewiesen werden, worunter ein Großteil zum ersten Mal in KSS nachgewiesen wurde. Viele der Keime gehören der Risikogruppe 2 an (z. B. *Bordetella parapertussi*, aber auch viele Opportunisten) und u. U. auch der Risikogruppe 3 (*Brucella* sp., eindeutige Zuordnung derzeit noch nicht möglich). In Aerosolen wurden ähnliche mikrobielle Profile wie in KSS gefunden.

Die Anwendung kultivierungsunabhängiger gentechnischer Methoden erlaubt die Identifizierung auch schwer kultivierbarer Mikroorganismen. Die große Anzahl an RG2-Organismen sowie die ähnlichen mikrobiellen Profile von KSS und Aerosolen legen nahe, dass KSS und insbesondere die Aerosole eine gesundheitliche Gefährdung für exponierte Arbeitnehmer darstellen können. Aufgrund der vorhandenen Daten ist die Entwicklung schneller und spezifischer Detektionstests für potentiell pathogene Keime in KSS möglich.

### Physikalische Einwirkungen

#### PI30: Ein Cluster des vibrationsbedingten vasospastischen Syndroms bei Bohrkronenschleifern

Andreas Eberbach, Joachim Schneider, H.-J. Woitowitz

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Klinikums der Justus-Liebig-Universität Gießen

Bei der Metallbearbeitung kann das vibrationsbedingte vasospastische Syndrom als Folge langjähriger Schwingungsbelastung des Hand-Arm-Systems durch Tätigkeiten

mit vibrierenden handgeführten Arbeitsgeräten oder Werkstücken entstehen. Gefährdende Tätigkeiten sind u. a. Schleifarbeiten. Bohrkronenschleifer stellen eine betriebsmedizinisch bisher wenig bekannte gefährdete Berufsgruppe dar.

Kasuistisch-empirisch wird über ein Cluster von n = 8 Bohrkronenschleifern eines Betriebes berichtet, die vasospastische bzw. sensorische Symptome am Arbeitsplatz beschreiben. Im Rahmen von Berufskrankheitenfeststellungsverfahren erfolgten jeweils umfassende arbeitsmedizinisch-internistische Untersuchungen. Die Diagnose konnte mittels Hauttemperaturmessungen der Fingerkuppen unter standardisierten Bedingungen bei mindestens 30 Minuten im Kälteprovokationstest gesichert werden.

Bei Bohrkronenschleifern treten hohe Schwingungsbelastungen zwischen  $K_{eq}$  193 und 300  $m/s^2$  auf. Die Einwirkungsdauer betrug zwischen 8 und 27 Jahre bei einer arbeitstäglichen Belastung von mindestens 5 Stunden. Sechs der 8 Beschäftigten wiesen im Kälteprovokationstest eine zum Teil stark verzögerte Wiedererwärmung meist mehrerer Finger auf. Hieraus folgt neben einer MdE in rentenberechtigtem Ausmaß der Zwang zur Unterlassung der gefährdenden Tätigkeiten.

Bei Bohrkronenschleifern handelt es sich offenkundig um ein stark schwingungsbelastetes Kollektiv mit besonders hohem Risiko, an einer VVS zu erkranken. Der Kälteprovokationstest sollte in der Diagnostik frühzeitig eingesetzt werden. Zur Prävention bietet sich die Umstellung auf automatisierte CNC-gesteuerte Schleifverfahren an.

### PI31: Induktion von chromosomalen Schäden durch niederfrequente elektromagnetische Felder

*Sabine Ivancsits, Elisabeth Diem, Heidrun Salzer, Oswald Jahn, Hugo W. Rüdiger*

Abteilung Arbeitsmedizin, Universität Wien

Die Belastung durch niederfrequente (3–300 Hz) elektromagnetische Felder (EMF) in privaten Haushalten (Haushaltsgeräte, Hochspannungsleitungen) als auch in der Industrie (Induktionsschmelzöfen, Elektroschweißarbeiten) nimmt stetig zu. Widersprüchliche Ergebnisse hinsichtlich ihrer Wirkung führen zu einer Verunsicherung in der Bevölkerung. Im Rahmen eines EU-Projektes wurde die gentoxische Wirkung von niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (50 Hz) auf menschliche Fibroblastenkulturen untersucht. Erste Ergebnisse haben einen zeit- und dosisabhängigen Anstieg an DNA-Strangbrüchen nach intermittierender (5 min Feld-ein/10 min Feld-aus) elektromagnetischer Bestrahlung gezeigt.

Um zu ermitteln, ob es sich bei den hierbei induzierten DNA-Schäden um reversible Läsionen handelt oder diese in sich teilenden Zellen persistieren können, wurden belastete Zellen auf strukturelle Chromosomenaberrationen und Chromosomenbrüche hin untersucht.

Hierbei zeigte sich ein signifikanter Anstieg an verschiedenen Formen von Chromosomenaberrationen, die sich aber nicht in stabilen Translokationen manifestierten. Außerdem kam es zu einem Anstieg der Mikrokernrate in bestrahlten Zellen, der abhängig von der Bestrahlungsdauer war.

Diese Daten lassen die Schlussfolgerung zu, dass intermittierende elektromagnetische Felder klastogen wirken können.

### PI32: Intermittierende Belastung mit 50 Hz ELF-EMF bewirkt keine Veränderungen des mitochondrialen Membranpotentials und freien Kalziums in humanen Fibroblasten

*A. Pilger<sup>1</sup>, Sabine Ivancsits<sup>1</sup>, Elisabeth Diem<sup>1</sup>, M. Steffens<sup>2</sup>, H. A. Kolb<sup>2</sup>, Hugo W. Rüdiger<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Universität Wien,

<sup>2</sup> Institut für Biophysik, Universität Hannover

Wir beschrieben vor kurzem einen signifikanten Anstieg von DNA-Strangbrüchen in humanen Fibroblasten nach intermittierender Belastung durch niederfrequente elektromagnetische Felder (ELF-EMF) über 70  $\mu T$ . Dies kann nicht durch direkte Wechselwirkung und Aufhebung kovalenter Bindungen erklärt werden. Wir prüften daher die Hypothese, dass ELF-EMF-induzierte DNA-Strangbrüche über indirekte Prozesse beeinflusst werden, die mit Veränderungen des mitochondrialen Membranpotentials und/oder des intrazellulären Kalziums in Zusammenhang stehen.

Intrazelluläres Kalzium ( $[Ca^{2+}]_i$ ) wurde mittels Fura-2-Methode bestimmt. Änderungen im mitochondrialen Membranpotential ( $\Delta\Psi_m$ ) wurden mit dem potentialsensitiven lipophilen Marker JC-1 detektiert. Fibroblastenkulturen wurden mit ELF-EMF (5 min ein/10 min aus, 50 Hz, 1000  $\mu T$ ) über einen Zeitraum von 15 h exponiert.

Zwischen exponierten Zellen und „sham-exponierten“ Zellen konnten keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf  $\Delta\Psi_m$  und  $[Ca^{2+}]_i$  festgestellt werden.

Aus diesen Ergebnissen schließen wir, dass die beobachteten ELF-EMF-induzierten DNA-Strangbrüche auf intrazellulären Vorgängen beruhen, die keine dauerhaften Auswirkungen auf  $\Delta\Psi_m$  und  $[Ca^{2+}]_i$  haben.

### PI33: Psychophysiologische Bewertung von Verkehrslärm von Stadtstraßen in Abhängigkeit von der Verkehrsdichte

*Sieglinde Schwarze, Gert Notbohm, Claudia Gärtner*

Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Die subjektive empfundene Qualität von Umweltgeräuschen spielt bei der Bewertung der Belästigung eine große Rolle. Im Rahmen des EU-Verbundprojektes SVEN (Sound Quality of Vehicle Exterior Noise) wird nach Determinanten gesucht, mit denen die Geräuschqualität operationalisiert werden kann. Hierzu werden verschiedene Straßenverkehrssituationen untersucht, die sich hinsichtlich des Bebauungstyps, der Verkehrsdichte oder der Art der Verkehrsregulierung unterscheiden.

Im Schalllabor des Instituts wurden 24 männlichen Versuchspersonen (24–29 Jahre) Verkehrsräusche von 8 Pariser Stadtstraßen vorgespielt. Hier dargestellt werden die Ergebnisse von zwei Stadtstraßen, die mit unterschiedlicher Verkehrsdichte (750 Kfz/h bzw. 3000 Kfz/h) befahren wurden. Der äquivalente Dauerschallpegel ( $L_{eq}$ ) wurde für alle Geräusche auf 83 dB(A) angeglichen. Als physiologische Variablen wurden Fingerpulsamplitude (FPA, mit Berechnung der Herzfrequenz), Hautleitfähigkeit (SCL) und elektrische Muskelaktivität (EMG) aufgezeichnet. Die subjektive Bewertung der Geräusche wurde mit verschiedenen Fragebögen erhoben. Ein wesentlicher Bestandteil war die Verwendung von bipolaren Zustimmungss-

skalen, die mittels Hauptkomponentenanalyse zu komplexen Geräuschprofilen verdichtet wurden.

Die physiologischen Variablen (FPA, SCL, EMG) zeigen bei dem Geräusch mit der geringeren Verkehrsdichte (750 Kfz/h) eine deutlich stärkere Reaktion als bei dem Geräusch mit dichterem Verkehr. Ebenso wird das Geräusch mit der geringeren Verkehrsdichte subjektiv weniger gemocht und als unangenehmer empfunden. Im Geräuschprofil werden die Eigenschaften dieses Geräuschs als belästigender, gefährlicher und weniger rhythmisch, aber auch als weniger künstlich klassifiziert.

Die zeitliche Struktur eines Verkehrsgeräusches beeinflusst sowohl die wahrgenommene Belästigung als auch die zentralnervöse Aktivierung. Trotz vergleichbarer Informationshaltigkeit und gleichem Schallpegel wird das Geräusch mit der höheren Verkehrsdichte in der Geräuschqualität besser beurteilt. Hervorzuheben ist, dass physiologische Reaktionen und subjektive Bewertungen zu gleichen Aussage kommen. Mit welchen akustischen Parametern der subjektiv empfundene Unterschied in der Geräuschqualität erklärt werden kann, ist in weiteren Detailanalysen zu untersuchen.

**PI34: Lärmbelastung, Hörminderung und Bluthochdruck – Ergebnisse aus Vorsorgeuntersuchungen an Beschäftigten der Bauwirtschaft**

*Eva Haufe<sup>1</sup>, Dirk Seidel<sup>2</sup>, Bernd Hartmann<sup>3</sup>, Klaus Scheuch<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus der Technischen Universität Dresden, <sup>2</sup> Bau-BG Hannover, <sup>3</sup> Bau-BG Hamburg, Arbeitsmedizinischer Dienst

Lärmbedingte Hörminderungen haben bei Beschäftigten der Bauwirtschaft eine hohe Prävalenz. Der vorliegende Beitrag untersucht die Berufsgruppenspezifik anhand von Vorsorgeuntersuchungen und geht Zusammenhängen von Hörverlusten und ausgewählten Blutdruckparametern nach.

Insgesamt wurden Daten der Bau-BG Hamburg aus 87 056 Vorsorgeuntersuchungen mit Audiometrie (Luftleitung) an männlichen Beschäftigten der Bauwirtschaft aus den Jahren 1992–2001 ausgewertet. Die *Teilpopulationen* setzten sich zusammen aus 7478 Zimmerern, 2790 Fliesenlegern und 3347 Büroangestellten mit geschätzten durchschnittlichen Lärmbelastungen von 100, 85 bzw. 65 dB am Arbeitsplatz (BIA-Report).

Die Prävalenz von Hörminderungen und hohem Blutdruck nimmt mit zunehmendem Alter zu. Lärmbelastungen am Arbeitsplatz tragen zur weiteren Erhöhung der Prävalenz von Hörminderungen bei: Während bei Schreibtischberufen 16–20 % der 31- bis 45-Jährigen bzw. 35,5 % der über 45-Jährigen über den altersabhängigen Grenzwerten (G20) im 4-kHz-Bereich liegen, sind dies 25–30 % bzw. 52 % bei Fliesenlegern und 36–37,5 % bzw. 61 % bei Zimmerern. Bluthochdruck (als Diagnose) findet sich bei 18,7 % aller Untersuchten (8,1–20 % der bis 40-Jährigen, 26–33 % der über 40-Jährigen). Büroangestellte liegen mit ihren Prävalenzen geringfügig unter diesen Werten, Fliesenleger und Zimmerer darüber.

In Anlehnung an Grenzwerte nach G20 für Summen von Hörverlusten werden für bis 40-Jährige und über 40-Jährige je zwei Gruppen gebildet: Personen mit der Summe der Hörverluste auf beiden Ohren unter 100 dB

(„Hörgesunde“) und über 110 dB (Hörgeminderte). Für Hörgesunde und -geminderte der jüngeren Gruppe lassen sich keine Unterschiede in den Blutdruckparametern und -diagnosen nachweisen. Hörgeminderte der älteren Gruppe haben mit 146,2 mmHg einen signifikant höheren systolischen Blutdruck ( $p < 0,05$ ) als Hörgesunde (142,7 mmHg). Prävalenzen der Diagnose Bluthochdruck von 33,3 (Hörgeminderte) vs. 31,2 % (Hörgesunde) weisen in die gleiche Richtung.

Berufsgruppentypische Lärmbelastungen am Arbeitsplatz beeinflussen die Prävalenz der altersabhängigen Hörminderungen. Bereits bei über 40-Jährigen zeigen sich Zusammenhänge von Hörminderung und Herz-Kreislauf-Befunden, die bei höheren Altersschwellenwerten noch deutlicher werden dürften.

**PI35: PSA in der metallverarbeitenden Industrie: Wirkung von Gehörschutz**

*Silvester Siegmann, Marcus Bauer, Thomas Muth, Klaus Siegmund, Elisabeth Borsch-Galetke*  
 Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin Universitätsklinikum Düsseldorf

Die Belastung mit Lärm ist ein Stressor, der zu auralen, psychischen und physiologischen Beanspruchungsreaktionen führen kann. Zur Prävention ist in der BGV B 3 vorgeschrieben, den Beschäftigten derzeit ab 85 dB(A) Gehörschutz (GS) anzubieten. Fraglich ist, ob neben der auralen Dämmwirkung auch eine präventive Folgereaktion auf Stressparameter nachweisbar ist.

Im Labor wurden junge Männer mit und ohne Gehörschutz Dauerlärm ausgesetzt. Die Lärmexposition (Rosa Rauschen mit verschiedenen Zentralfrequenzen) von 109 dB (A) über 100 Sekunden entsprach einem 8-h-Leq von 84,4 dB(A). Als GS wurden Gehörschutzstöpsel eingesetzt. Erhobene Wirkungsparameter: Belästigung mittels standardisiertem Fragebogen, temporäre Hörschwelverschiebung (TTS) sowie Magnesium im Urin und Katecholamine im Plasma und Urin.

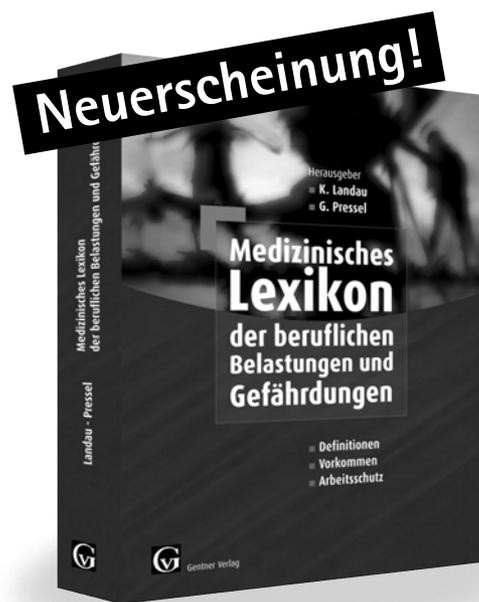
Es zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den Bedingungen: Die Belästigung nahm mit steigendem Pegel deutlich zu. Während der Mittelwert in den Bedingungen „Kontrollgruppe“ bzw. mit GS bei 1,7 bzw. 2,7 (0 bis 9) lag, betrug die Belästigung ohne GS 5,6 ( $p < 0,001$ ). Das Risiko einer TTS war ohne GS 2,8fach erhöht (95 %-KI 1,1–7,2). Das Adrenalin im Urin lag bei 81,8 % (nachher/vorher) in der Kontrollgruppe ( $p < 0,00$ ), lediglich bei 46,6 % (nachher/vorher) für die Probanden mit Gehörschutz ( $p = 0,001$ ), für Adrenalin im Plasma betragen die Werte –9,2 % (nachher/vorher) mit  $p < 0,00$  und –3,1 % ( $p = 0,072$ ). Magnesium im Plasma fiel in der Gruppe mit GS gegenüber der Kontrollgruppe (–0,65 %) auf –4,39 % (nachher/vorher) ab. Die Fingerpulsamplitude weist die höchste Veränderung bei 109 dB mit 37,1 % Abnahme auf. Der Anteil der über alle Pegel „Vertäubten“ liegt mit 76 % nach 109 dB am höchsten (signifikant gegenüber den anderen Bedingungen;  $p = 0,047$ ).

Persönliche Schutzausrüstung wie Gehörschutzstöpsel gegen die Beanspruchung durch Arbeitslärm reduziert das Risiko einer Vertäubung und vermindert das individuelle Stressempfinden im Sinne einer Belästigung. Aus Sicht einer ganzheitlichen Arbeitsplatzbeurteilung ist aber auf Grund der neurobiogenen Reaktionen ein vollständiger Schutz alleine durch GS zu verneinen.

## Verantwortliche im betrieblichen Gesundheits- und Arbeitsschutz

- begleiten den Veränderungsprozeß der Arbeitswelt,
- entwickeln präventive Konzepte,
- analysieren und lösen arbeitsmedizinische Probleme,
- treffen Entscheidungen im individuellen Fall.

Für diesen Anwenderkreis wurde das aktuelle Medizinische Lexikon der beruflichen Belastungen und Gefährdungen neu entwickelt.



## Nachfolgewerk des „Klassikers“ Scholz/Wittgens Arbeitsmedizinische Berufskunde

K. Landau · G. Pressel (Hrsg.)

### Medizinisches Lexikon der beruflichen Belastungen und Gefährdungen

Definitionen · Vorkommen · Arbeits-  
schutz

Unter Mitarbeit von ca. 70 Fachautoren

1. Auflage 2004 · ISBN 3-87247-617-3  
gebunden · ca. 700 Seiten  
Ladenpreis: € 128,-; sFr 250,-

## Das lexikalische Konzept

### ● Ziel: Präventives Handeln

Herausgabe eines Gebrauchsllexikons mit systematischer themenzentrierter Darstellung der beruflichen Belastungen und Gefährdungen. Von der arbeitsmedizinischen Seite her als lexikalisches Standardwerk für die Praxis konzipiert.

Es erscheint zum Zeitpunkt eines tiefgreifenden Wandels der Berufe, der Berufswelt, der Umwelt und Gesellschaft.

### ● Anspruch: Gesunde Mitarbeiter, Gesunder Betrieb

Ziel der Arbeitsmedizin ist die Prävention. Ärzte aller Fachrichtungen, vor allem jedoch Arbeitsmediziner, sind zunehmend gefordert, die Beschäftigten und Verantwortlichen im komplexer werdenden Arbeitsprozeß umfassend zu begleiten und zu beraten.

Das Lexikon bietet den Zugriff auf eine konzentrierte, wissenschaftlich fundierte Information aus kompetenter Hand.

### ● Konzept: Präzise Information, schnelle Umsetzung

Das Lexikon umfaßt rd. 200 zentrale, arbeitsmedizinisch und beruflich besonders relevante Belastungs- und Gefährdungsbereiche. Die Lexikonbeiträge sind generell nach einem methodisch einheitlichen Konzept strukturiert.

## Inhalt: Auswahl von Lexikonbeiträgen

Absturzgefahr  
Akustik im Büro  
Allergene  
Asbest  
Atemschutz  
Baustoffe  
Betriebsklima  
Blei  
Burnout  
Dioxine  
E-Commerce  
Elektrosmog  
Ethnische Einflüsse  
Fahrzeugführung  
Gase  
Händigkeit  
Klimatisierung  
Lärm  
Managementtätigkeiten  
Mobbing  
Nachtarbeit  
Nickel  
Öle  
Pestizide  
Plutonium  
Projektmanagement  
Rehabilitation  
Schweißen  
Stäube  
Stress  
Überdruck  
Verantwortung  
Zwangshaltungen

Für Ihre schnelle Fax-Antwort 0711/63672-735 · Telefon 0711/63672-857

Ja, bitte senden Sie mir \_\_\_\_ Exemplar(e) der Neuerscheinung K. Landau · G. Pressel, **Medizinisches Lexikon der beruflichen Belastungen und Gefährdungen**, 1. Auflage 2004 (Best.-Nr. 61700) zum Preis von € 128,- zzgl. Versandkosten gegen Rechnung zu.



Gentner Verlag  
Forststraße 131 · D-70193 Stuttgart  
Telefon 0711/63672-857  
Telefax 0711/63672-735  
E-Mail buch@gentnerverlag.de

Name, Vorname

Firma/Institution

Funktion

Straße oder Postfach

PLZ und Ort

Telefon

Telefax

Datum und Unterschrift

**PI36:Schädigung der DNA als Folge intensiver Impulsschall-Belastungen**

*Silvester Siegmann<sup>1</sup>, H. B. Prisack<sup>2</sup>, Tatjana Burchardt<sup>1</sup>, Elisabeth Borsch-Galetke<sup>1</sup>, H. Bojar<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universitätsklinikum, Düsseldorf, <sup>2</sup> Institut für Onkologische Chemie, Universitätsklinikum Düsseldorf

In vielen Bereichen der metallverarbeitenden Industrie sind die Mitarbeiter Impulsschallbelastungen ausgesetzt. Es ist zu vermuten, dass auf isolierte Zellen bei Impulslärm durch die Wirkung kurzzeitiger lokaler Kompression und Dekompression Veränderungen zu beobachten sind. Diese Veränderungen können durch vorhandene Zellproteine schnell kompensiert werden oder aber zusätzliche Reparatur- oder Stoffwechselreaktionen erfordern, die sich letztlich in einem veränderten m-RNA-Profil manifestieren.

Analysiert wird die Wirkung von tiefstfrequentem Impulslärm auf isolierte Lymphozyten und Lungenzellen. Die Lymphozyten und Lungenzellen wurden innerhalb von 30 Minuten 3 Schallimpulsen ( $L_{max} \sim 170$  dB) ausgesetzt. Die Zellen wurden anschließend 8 Stunden bei 37 °C inkubiert. Die Gesamt-RNA wurde mittels des RNAesy-Systems (Quiagen) isoliert und über ein Enzo<sup>®</sup> BioArray<sup>™</sup> HighYield<sup>™</sup> RNA Transkript Labeling Kit amplifiziert und markiert. Die so markierten Proben wurde auf Affymetrixchips auf über 12 000 (U 95 A) bzw. 22 000 Gene (U 133 A) analysiert und die Expression mit dem RNA-Profil einer PHA-stimulierten, aber unbeschallten Probe verglichen.

Von den untersuchten 12 625 Genen der Lymphozyten sind 41,9 % auf PHA-stimulierten Lymphozyten signifikant detektierbar. Von diesen Genen sind 7,6 % aufreguliert und 1,8 % abreguliert. Die nachgewiesenen Expressionsänderungen sind jedoch nur schwach. So werden nur 22 Gene mehr als 2-mal aufreguliert und 4 Gene als über 2-mal abreguliert erkannt. Soweit die mit dieser Grenze aufregulierten Gene in ihrer Funktion benennbar sind, fallen in dieser Gruppe Isoformen des Cytochrom P450 sowie das Metallothionin-Gen auf.

Von den untersuchten 22 283 Genen der distal gelegenen humanen Epithelzellen (SAEC) sind 44,2 % signifikant detektierbar, davon 1,3 % aufreguliert und 2,7 % abreguliert. Es werden 7 Gene mehr als 2-mal aufreguliert und 33 Gene als über 2-mal abreguliert erkannt. Beachtenswert ist, dass hier ebenfalls Isoformen des Cytochrom P450 sowie das Metallothionin aufreguliert sind.

Impulslärm setzt auch auf zellulärer Ebene einige dem oxidativen Stress analoge Prozesse in Gang. Bei der Beurteilung von mit Impulslärm belasteten Arbeitsplätzen in der metallverarbeitenden Industrie im Rahmen der Arbeitsplatzbeurteilungen sind zukünftig auch mögliche Reaktionen auf zellulärer Ebene zu berücksichtigen.

**PI37:Hörschäden durch außerberufliche Lärmbelastung – Erste Ergebnisse der Auswertung von Lärmvorsorgeuntersuchungen in der Metallindustrie**

*Dirk-Matthias Rose<sup>1</sup>, Eva Hartung<sup>1</sup>, Klaus Ponto<sup>2</sup>, Hans-Peter Kolbinger<sup>2</sup>, Stephan Letzel<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, <sup>2</sup> Süddeutsche Metall-Berufsgenossenschaft Mainz

Die Auswertung von über 377 000 Audiometrien, die über 30 Jahre von der Süddeutschen Metall-Berufsgenossenschaft erhoben und gespeichert wurden, soll verschiedene

Aussagen zur Wertigkeit der G20-Untersuchung und zum Verlauf von Hörschädigungen bei Beschäftigten in der Metallindustrie ermöglichen. Auch der Einfluss außerberuflicher Lärmeinwirkungen bei jüngeren Mitarbeitern soll untersucht werden.

Von 377 365 Audiometrien im Rahmen der G-20-Vorsorgeuntersuchung „Lärm“ wurden 96 255 Untersuchungen bei Beschäftigten im Alter von 14–28 Jahren aus den Jahren 1971 bis 2002 ausgewertet. Die für beide Ohren gemittelte Summenhörverluste für die Frequenzen von 2, 3 und 4 kHz wurden im Bezug auf verschiedene Zeiträume miteinander verglichen.

Bezogen auf die Altersgruppen 14–17 Jahre (n = 8165/ ohne berufliche Lärmvorbelastung n = 903), 18–21 Jahre (n = 30 196 /751), 22–25 Jahre (n = 32 436/537) und 26–28 Jahre (n = 25 319/357) zeigten sich deutlich zunehmende Hörverluste seit 1991, die besonders in der jüngsten Gruppe ohne vorherige berufliche Lärmbelastung am deutlichsten ausgeprägt sind.

Die Ergebnisse zeigen, dass außerberufliche Lärmbelastungen (Walkman, Diskotheken etc.) zu einer deutlichen Gehörbelastung insbesondere bei Berufsanfängern in der Metallindustrie geführt haben, die den Einfluss des beruflichen Lärms übersteigen und in der Folge möglicherweise durch fehlende Lärmpausen in der Freizeit berufliche Lärmwirkungen verstärken können.

**PI38:Licht und Krebsentwicklungen in der Arbeitswelt und Umwelt – Neueste Einblicke in mögliche Zusammenhänge**

*Thomas Erren, A. Pinger, Claus Piekarski*

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Klinikum der Universität zu Köln

Die vorgelegte Synthese soll darlegen, warum Studien zu Lichtexpositionen und Krebsentwicklungen an Arbeitsplätzen und in Umweltbereichen in den kommenden Jahren von großer Bedeutung für die Arbeits- und präventive Umweltmedizin sein können.

Bezüglich einer biologisch plausiblen Zusammenhangshypothese wurden neueste Forschungsergebnisse systematisch in der Literatur identifiziert und zusammengefasst.

Die Aufgabe neu entdeckter – d. h. Jahrhunderte lang übersehener – Photorezeptoren in den Augen besteht offensichtlich darin, das Zusammenspiel innerer Uhren – und damit endokrine Systeme mit Melatonin als Schlüsselhormon – durch Licht zu synchronisieren. Die Entdeckung und Aufklärung dieser „Chronorezeptoren“ wird zu einer rigorosen Überprüfung der Licht-Melatonin-Hypothese („Licht bei Nacht unterdrückt die Melatoninsynthese und führt zu Krebs“ und „Dunkelheit fördert die Melatoninsynthese und schützt vor Krebs“) und zur Beantwortung der Frage beitragen, inwieweit pathomechanistisch insbesondere eine Störung innerer Uhren oder „chronodisruption“ durch Licht Krebsentwicklungen beeinflussen kann. Tatsächlich weisen erste epidemiologische Untersuchungen darauf hin, dass bei Krankenschwestern, die unter Licht bei Nacht Schichtarbeit leisten, das Brustkrebsrisiko erhöht sein kann, und auch bei Flugbegleiterinnen, deren innere Uhren durch Zeitzoneflüge und Lichtexpositionen beeinflusst werden, war das Krebsrisiko zum Teil deutlich erhöht. Andererseits scheinen blinde Frauen, für die bei defekter Lichtrezeption erhöhte Melatoninspiegel postuliert wurden, deutlich seltener an Brustkrebs zu erkranken

als sehende, und Bewohner der Arktis, die im Winter Lichtdefizite am Tag erfahren, haben erhöhte Melatoninspiegel in den Wintermonaten und erkranken deutlich seltener an Brust- und Prostatakrebs. Obwohl bei allen bisher durchgeführten epidemiologischen Untersuchungen eine Vielzahl von möglichen Erklärungen, wie reproduktive Faktoren, Ernährung, Lebensstil oder Umweltfaktoren, berücksichtigt und für die Ergebnisse als nicht entscheidend angesehen wurden, können diese Studien nicht belegen, dass Licht, oder dessen ein Mangel, über Melatonin Krebsentwicklungen tatsächlich beeinflusst, sondern nur als Hinweis für derartige Zusammenhänge angesehen werden.

Viele experimentelle Studien und erste epidemiologische Untersuchungen sind mit der Möglichkeit vereinbar, dass Teilspektren des sichtbaren Lichts über Melatonin signifikant Einfluss auf Krebsentwicklungen nehmen können. Methodisch weiterentwickelte epidemiologische Studien an Arbeitsplätzen, die zur Zeit bereits durchgeführt bzw. vorbereitet werden, könnten entscheidend zur Aufklärung der biologisch plausiblen Zusammenhänge zwischen Licht, Melatonin und Krebs beim Menschen beitragen. Dies wird voraussichtlich unmittelbare Bedeutung für die Beleuchtungsverhältnisse bei vielen Menschen haben, die an Arbeitsplätzen Schichtarbeit leisten, und auch die Beleuchtungsverhältnisse in Umweltbereichen beeinflussen

## Betriebliche Prävention II

### PI 39: Reinigungsarbeiten in der Rohölindustrie – wie gut sind unsere Schutzkonzepte in der Praxis?

Anke Wussow<sup>1</sup>, Stephan W. Weiler<sup>1</sup>, Wiebke Möller<sup>1</sup>, David Groneberg<sup>2</sup>, Birte Feige<sup>1</sup>, Jürgen Angerer<sup>3</sup>, Richard Kessel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Arbeitsmedizin, UK Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Lübeck,

<sup>2</sup> Klinische Forschergruppe Allergologie, Charité, Humboldt-Universität

Berlin, <sup>3</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen

Nachdem wir im Rahmen einer Belastungs- und Beanspruchungsanalyse bei Tankreinigern eine nicht unerhebliche Belastung durch Kohlenwasserstoffe festgestellt und darüber berichtet hatten, untersuchten wir jetzt die Wirksamkeit genormter Schutzkonzepte (Druckschlauchatemschutzgeräte mit Atemvollmaske, Chemikalienschutanzug, PVC-Schutzhandschuhe, Sicherheitstiefel) bei Reinigungsarbeiten mit Rohölkontakt.

Die Probanden, die u. a. auch körperlich und laborchemisch untersucht wurden, waren mit Passivsammlern im Atemstrom der Atemschutzmaske ausgerüstet. Aufgrund des uns bereits bekannten exzessiven Nikotinkonsums der Probanden wurde einer der Passivsammler in der Arbeitspause asserviert und erst bei Arbeitsbeginn erneut platziert. Im Urin wurde am gleichen Untersuchungstag der Benzol-Metabolit t-t-Muconsäure vor und nach Schicht bestimmt.

Die Messwerte für t-t-Muconsäure im Urin lagen mit bis zu 18,1 mg/l und einem Extremwert von 70,9 mg/l trotz Gebrauch der persönlichen Schutzausrüstung mehrfach über dem EKA für t-t-Muconsäure von 2,0 mg/l für den entsprechenden, derzeit geltenden niedrigeren TRK-Wert für Benzol. Eine relevante Schadstoffexposition besteht auch für die Helfer außerhalb des Tanks. Eine Korrelation zwischen t-t-Muconsäurespiegeln im Spontanurin und

den Luftanalysen konnte zwar nachgewiesen werden, ohne dass jedoch die Benzolkonzentrationen im Atembereich die absolute Höhe der Belastung im Biomonitoring erklären. Keine Abhängigkeit bestand vom Zigarettenkonsum.

Unsere Ergebnisse deuten auf eine weitere Expositionsquelle hin. Am ehesten besteht diese in einer Hautbenetzung durch Rohöl, die regelmäßig beim An- und Auskleiden sowie bei den Zuarbeiten entsteht und zu einer kutanen Resorption von Benzol als Rohölbestandteil führt.

Die bestehenden Schutzkonzepte erscheinen prinzipiell ausreichend, jedoch führt der achtlose Umgang mit der persönlichen Schutzausrüstung zu einer relevanten Benzolbelastung im Biomonitoring. Tankreiniger in der Rohölindustrie müssten engmaschig arbeitsmedizinisch untersucht und über nachgehende Untersuchungen betreut werden. Die Tätigkeit Tankreiniger ist nicht nur retrospektiv in Abhängigkeit von der Tätigkeitsdauer als Risikofaktor für die Entstehung einer Berufskrankheit entsprechend Ziffer 1303 BKV (Benzol ...) zu bewerten.

### PI 40: VerEna – Verhütung arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren in der Entsorgungsbranche. Ergebnis und Präventionsstrategie

Manfred Dreier<sup>1</sup>, Peter Lemke-Goliasch<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gemeindeunfallversicherungsverband Westfalen-Lippe, Münster,

<sup>2</sup> Bundesverband der Unfallkassen, München

Ziel ist, Zusammenhänge zwischen arbeitsbedingten Belastungen und gesundheitlichen Beeinträchtigungen bei gewerblich Beschäftigten in kommunalen Entsorgungsunternehmen zu identifizieren sowie die Ableitung von Präventionsstrategien, der Aufbau betrieblicher Steuerkreise, Prävention und Aufbau von Präventionsnetzwerken auf betrieblicher, regionaler und bundesweiter Ebene.

Es wurden Primärdaten durch Mitarbeiterbefragungen, Experteninterviews und Arbeitsplatzbegehungen erhoben sowie ein integrierter Sekundärdatenpool, bestehend aus Arbeitsunfähigkeitsdaten, ICD der Krankenkassen, den Arbeitsunfalldaten und Berufskrankheitsdaten der Unfallkassen und Mitarbeiter- sowie betrieblichen Strukturdaten, aufgebaut. Beteiligt sind 21 Unternehmen, 9 Unfallkassen und 9 Krankenkassen.

Die Datenbank umfasst 10 225 Datensätze, es wurden 5000 Mitarbeiter befragt sowie 125 Experteninterviews und 35 Arbeitsplatzbegehungen durchgeführt. Arbeitsbedingte Belastungen resultieren vor allem aus den so genannten weichen Faktoren (Arbeitsorganisation, Personalführung Arbeitszufriedenheit). Die Tausendmannquote (TMQ) für Arbeitsunfälle liegt bei 90 damit auf einem vorderen Platz im Vergleich mit anderen Branchen. Das Krankheitsspektrum wird dominiert durch Muskel-Skelett-Erkrankungen, gefolgt von Atemwegserkrankungen und psychischen Belastungen. Es liegt eine hohe Prävalenz von Kombinationsbelastungen vor.

Es sind gezielte Präventionsleitlinien und Handlungsempfehlungen für die 12 Einzelaktivitäten in der Entsorgungsbranche entwickelt worden. Eingesetzt wird weiterhin die Leitmerkalmethode zum Ziehen und Schieben. In allen Unternehmen sind Steuerkreise für Prävention eingerichtet worden unter maßgeblicher Beteiligung der Arbeitsmediziner sowie der Unfallkassen und der Krankenkassen: In den meisten Unternehmen werden Gesundheitszirkel eingerichtet.

**Ergebnis- und Präventionsstrategie**

**PI41: Sehtestuntersuchungen im Rahmen der Qualitätssicherung DIN EN 14001 – eine Chance für die betriebliche Gesundheitsvorsorge**

*Astrid Brammertz*

Betriebsärztin

In einem Zulieferbetrieb der Automobilindustrie (1900 MA) wurde und wird im Rahmen der Zertifizierungen nach DIN EN 14001 zur Qualitätssicherung eine Überprüfung der Sehschärfe von mit der Oberflächenkontrolle beschäftigten Mitarbeitern erforderlich. Dies wird durch eine betriebliche Vereinbarung ermöglicht. Seit dem Jahr 2000 und fortlaufend wird jährlich der Nachweis eines durchgeführten Sehtests gefordert. Für den einzelnen Mitarbeiter ist eine Wiederholung nach 2 Jahren nötig.

Die Sehtests werden in Anlehnung an die berufsgenossenschaftlichen Vorsorgeuntersuchungen (G 37) mit dem Sehtestgerät Rodenstock R 302 durchgeführt. Medizinische Ergebnisse werden den Probanden persönlich mitgeteilt. Sie selbst leiten eine ausgestellte Bescheinigung über den durchgeführten Sehtest weiter. Die Personalabteilung wird am Jahresende ausschließlich über die Anzahl der Teilnehmer insgesamt informiert.

Bei der erstmalig durchgeführten Sehtestaktion 2000 fielen rund 70 % der Mitarbeiter im Alter zwischen 23 und 62 Jahren durch einen nicht oder unzureichend korrigierten Visus auf, obwohl im Rahmen der Einstellungsuntersuchung bereits Sehtests durchgeführt worden waren. Diese lagen jedoch bis zu 34 Jahre zurück. Bei 3 % der MA war eine sofortige Vorstellung beim Augenarzt angeraten. Allgemeinerkrankungen wie Hypertonie oder Diabetes mellitus wurden zum Teil neu entdeckt und hausärztlicher Therapie zugeführt.

Die jährlichen Wiederholungsuntersuchungen zeigen eine hohe Akzeptanz, insbesondere weil die ärztliche Schweigepflicht selbstverständlich ist.

Die Untersuchungen eröffnen die Möglichkeit eines orientierenden Gesundheitschecks auch bei denjenigen Mitarbeitern, die im Allgemeinen an keiner arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung teilnehmen müssen.

**PI42: Wegeunfälle in der Automobilindustrie**

*Luis Carlos Escobar Pinzón<sup>1</sup>, Alexander Keth<sup>1</sup>, Heinz Werner Gödert<sup>1</sup>, Susanne Völter-Mahlknecht<sup>1</sup>, Dieter Link<sup>2</sup>, Sieglinde Wolter<sup>2</sup>, Karl Fehringer<sup>2</sup>, Volker Dörwaldt<sup>2</sup>, Hans-Otto Schiler<sup>2</sup>, Stephan Letzel<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Johannes Gutenberg-Universität Mainz, <sup>2</sup> AUDI AG

Wegeunfälle stellen aufgrund ihrer großen Häufigkeit und der Höhe der durch sie bedingten Schadensleistungen für die gewerblichen Unfallversicherungsträger einen wesentlichen Kostenfaktor dar. Genaue qualitative und quantitative Angaben zu beruflichen sowie außerberuflichen Einflussfaktoren liegen derzeit nicht in ausreichendem Umfang vor. Ziel dieser retrospektiven Studie war es daher, bei der Gesamtbelegschaft eines großen Automobilunternehmens Risikofaktoren für Wegeunfälle zu identifizieren.

4739 Wegeunfälle (Gesamtzahl der Wegeunfälle an den Standorten Ingolstadt und Neckarsulm des Unternehmens AUDI AG in den Jahren 1987 bis Oktober 2003) wurden

hinsichtlich potentieller beruflicher und außerberuflicher Risikofaktoren retrospektiv analysiert.

39,1 % der Wegeunfälle waren Pkw-Unfälle, 18,4 % Fahrradunfälle, 11,3 % Kraffradunfälle und 29,3 % Fußgängerunfälle. Bei den Wegeunfällen mit Pkw handelte es sich bei 76,6 % der Verunfallten um die jeweiligen Fahrer. Die Benutzung von Sicherheitsvorrichtungen, insbesondere des Sicherheitsgurts, wurde in den letzten Jahren tendenziell vernachlässigt. Berufliche Faktoren wie z. B. Schichtarbeit konnten nicht mit dem Auftreten von Wegeunfällen in Verbindung gebracht werden. Unter weiteren Faktoren scheint der Zeitpunkt des Unfalls eine wichtige Rolle zu spielen. Es geschahen mehr Unfälle auf dem Weg zur Arbeit als von der Arbeit nach Hause. Die Gruppe der jüngeren Mitarbeiter (bis 25 Jahre, entspricht 13 % der Belegschaft) erlitt signifikant mehr Wegeunfälle als die Älteren.

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass für die Entstehung von Wegeunfällen sowohl berufliche als auch außerberufliche Faktoren zu diskutieren sind. Die spezielle Bedeutung beruflicher Einflussfaktoren und deren Gewichtung kann derzeit nicht abschließend bewertet werden. Zukünftige prospektive Studien, besonders im Bereich der Pkw-Unfälle, sollten interdisziplinär durchgeführt werden und Faktoren wie z. B. familiärer Kontext, Freizeitverhalten oder Stressbewältigungskompetenz erfassen.

**PI43: Beurteilung der Arbeitsfähigkeit (Work-Ability-Index) – regional- und berufsgruppenspezifisch?**

*Marleen Thinschmidt, Reingard Seibt, Klaus Scheuch*

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Medizinische Fakultät der Technischen Universität Dresden

Der Work-Ability-Index (WAI) wurde am Finnischen Institut für Arbeitsmedizin als betriebsärztliches Instrument zur Selbstbeurteilung der Arbeitsfähigkeit (Fragebogen) entwickelt und inzwischen weltweit in epidemiologischen Studien eingesetzt. In Deutschland wird er bisher nur in wenigen Einrichtungen und einzelnen betriebsärztlichen Zentren genutzt. In einer Dresdner Pilotstudie sollte geklärt werden, ob die finnischen Klassifikationskriterien zur Bewertung der Arbeitsfähigkeit für Deutschland repräsentativ sind.

Der WAI liefert Aussagen zur Verausgabung durch die bisherige Arbeit, zum Gesundheitszustand sowie zu Leistungsreserven. Entsprechend der erreichten Punktschritte wird die Arbeitsfähigkeit als niedrig (7–27), mittel (28–36), gut (37–43) oder hoch (44–49) eingestuft. Dies wurde bei 443 Arbeitnehmern (AN, 332 Frauen: 44 ± 9 Jahre, 111 Männer: 43 ± 11 Jahre) für 120 Lehrer, 64 Ärzte, 156 Büroangestellte, 68 wissenschaftliche Mitarbeiter (WM) und 35 Mitarbeiter medizinisch-technischer Berufe (MTB) untersucht.

Die Arbeitsfähigkeit der Stichprobe ist mit durchschnittlich 41 Punkten als gut einzustufen; 4 % aller AN weisen niedrige, 17 % mittlere, 50 % gute und 30 % hohe Arbeitsfähigkeit auf. Im Vergleich zur finnischen Referenzstichprobe liegt damit eine Punktwertverschiebung zu Gunsten einer höheren Arbeitsfähigkeit vor, wobei der WAI bei Männern (42 ± 5 Punkte) signifikant höher (p = 0,001) als bei Frauen (40 ± 5 Punkte) ist. Nur bei 2 % der Männer besteht niedrige und bei 11 % mittlere Arbeitsfähigkeit (Frauen: 4 % bzw. 19 %). Ärzte (43 ± 3 Punkte) und WM (43 ± 5 Punkte) weisen die höchste Arbeitsfähigkeit auf. Büroangestellte und MTB erreichen eine durchschnittliche

Arbeitsfähigkeit von  $41 \pm 5$  bzw.  $40 \pm 5$  Punkten, Lehrer aber nur  $38 \pm 6$  Punkte. Die bekannten Geschlechts- und Alterseffekte konnten in dieser Studie repliziert werden.

In weiterführenden bundesweiten Studien ist zu klären, ob es sich bei der Rechtsverschiebung der WAI-Punktwerte um einen regional- oder deutschlandspezifischen Effekt handelt, denn dies hat Konsequenzen für die Bewertung der Arbeitsfähigkeit. Die Besonderheiten einzelner Berufsgruppen sind dabei zu berücksichtigen.

#### **PI44 Internetbasiertes Informationssystem im Arbeitsschutz – ariadne\***

*Hans-Martin Hasselhorn, Thomas Bosselmann, Friedrich Hofmann*

Bergische Universität Wuppertal

Die inzwischen weite Verbreitung des Internets im Arbeitsschutz könnte bei der *gezielten* betriebsärztlichen Informationsbeschaffung neue Wege eröffnen. Wir berichten über ein Forschungsprojekt zur internetbasierten Unterstützung der betriebsärztlichen Arbeit: Es soll untersucht werden, inwiefern es möglich ist, (1) themenspezifische Informationen (2) mit geringem Aufwand (3) einem gezielten Kreis von Interessierten zugänglich zu machen.

Ziel ist zu beurteilen, ob das in Kompetenzzentren vorhandene Wissen (z. B. an Universitätsinstituten) effektiv verbreitet werden und hierdurch eine Kompetenzerhöhung bei den Betriebsärztinnen und -ärzten (BÄ) stattfinden kann.

Evaluationskriterien sind Zeitaufwand, finanzieller Bedarf, Inhalt und Akzeptanz.

Ein kostenfreies Internetportal „ariadne“ zu *psychosozialen Fragestellungen* bei der betriebsärztlichen Praxis wurde errichtet ([www.arbmed.uni-wuppertal.de/ariadne](http://www.arbmed.uni-wuppertal.de/ariadne)). Die Thematik entspricht dem Forschungsschwerpunkt der Ausführenden. Auf 12 Seiten werden BÄ kostenlos via Internet Informationen über

- aktuelle Veranstaltungen im deutschsprachigen Raum,
- hilfreiche Materialien,
- Literatur (Beschreibungen und Download-Adressen) sowie
- zielführende Internetlinks angeboten.

Als Werbeträger fungiert ein „psychosozialer Rundbrief“, der per E-Mail den Interessierten zugemalt wird und auf Neuerungen in ariadne hinweist.

*Zeitaufwand:* Die ursprünglich kalkulierten 10 Wochenstunden (studentische Hilfskraft) decken den Arbeitsaufwand in der Anfangsphase nicht, sie sind für den laufenden Unterhalt des Portals jedoch realistisch.

*Kosten:* Die anvisierten Kosten von 15 000 Euro reichen bei alleiniger Rechnung der studentischen Kosten aus, werden jedoch bei Anrechnung der wissenschaftlichen Kapazität bei weitem übertroffen.

*Inhalt:* Der Inhalt des Portals erwächst aus der täglichen Arbeit am Lehrstuhl. Während Materialien, Literatur und Links ausreichend mit Informationen bestückt sind, ist die Darstellung der Veranstaltungen lückenhaft. Die Rückmeldung durch veranstaltende Einrichtungen ist sehr gering, so dass unsererseits zumeist aktiv nach Veranstaltungen gesucht werden muss.

*Akzeptanz:* Die Zahl der täglichen externen Besucher schwankte zwischen 8 und 73. Eingehende Kommentare sind stets sehr positiv. Gleichwohl gehen keine inhaltlichen Rückmeldungen/Wünsche ein.

Das ariadne-Projekt zeigt, dass es durchaus möglich ist, mittels Internet themenspezifische Informationen mit relativ geringem Aufwand einem gezielten Kreis an Interessierten zugänglich zu machen. Allerdings: Grenzen müssen erkannt werden; so sollten Erwartungen an die Kooperation mit Nutzern gering sein.

\*Unterstützt von der Lieselotte und Dr. Karl Otto Winkler Stiftung

#### **PI45: Belastungen und Gefährdungen in der häuslichen Krankenpflege – eine arbeitsmedizinische Betrachtung**

*Geraldine Preuß, Miriam Lenz, Gustav Schäcke*

Institut für Arbeitsmedizin, Charité-Universitätsmedizin Berlin, Zentrum für Human- und Gesundheitswissenschaften

Die mittlere stationäre Krankenhausverweildauer hat sich in Deutschland von 1990 bis 2001 um 5 Tage und im Bundesland Berlin um 11,3 Tage verringert. Hierdurch wächst gleichzeitig der Bedarf an ambulanter Pflegeleistung. Die Tätigkeitsanforderungen für ambulante Pflegekräfte sind vielfältig. Ziel dieser Studie ist es, Belastungen und Gesundheitsgefährdungen in der häuslichen Krankenpflege zu erfassen sowie Präventionsmaßnahmen zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes zu veranlassen.

Untersucht wurden 9 Männer und 30 Frauen im Alter von 22 bis 53 Jahren einer Berliner Hauskrankenpflege mittels eines standardisierten Fragebogens sowie klinischen Untersuchungen. Erfasst wurde die Infektionsgefährdung sowie die Belastung von Haut und Wirbelsäule. Es erfolgten drei Tätigkeitsanalysen der verschiedenen Arbeitsbereiche.

Infektionsgefahr besteht bei Körperpflege, Beatmung, Wundversorgung und Injektionen. Kein Impfschutz der Beschäftigten bestand bei 29 % (Hepatitis B), 68 % (Hepatitis A) und 91 % (Influenza). Zur Eindämmung der Infektionsgefahr standen Desinfektionsmittel (100 %), Schutzhandschuhe (100 %), Schutzkittel (11 %) sowie ein Atemschutz (74 %) zur Verfügung. Als Beanspruchung der Haut wurde häufiges Händewaschen, Händedesinfektion, Schutzhandschuhe sowie Kontakt mit Pflegemitteln angegeben, die zu Pruritus (11 %), Xerosis (20 %) und Ekzemen (6 %) führten. 46 % der Beschäftigten gaben Rückenbeschwerden an, überwiegend bedingt durch Umlagern, Anheben und Tragen der Patienten. 90 % nutzten die vorhandenen Hilfsmittel. 55 % waren rückengeschult.

Die arbeitsbedingten Belastungen in der häuslichen Krankenpflege sind oftmals nicht mit den Arbeitsbedingungen im stationären Bereich zu vergleichen. Zur Umsetzung sinnvoller Präventionsmaßnahmen sowie der Einhaltung gesetzlicher Forderungen (ArbSchG, BioStoffV, AsiG, ArbZG, LastenhandhabV, GefStoffV) ist die Unterstützung des Arbeitsmediziners unerlässlich. Die hierfür geforderten betriebsärztlichen Einsatzzeiten sind auf Grund der Vielfalt der Belastungen an diesen Arbeitsplätzen sorgfältig zu überprüfen und ggf. neu zu strukturieren.

#### **PI46: Rauchgewohnheiten von Beschäftigten der Bauwirtschaft**

*Heinz-Jörg Elliehausen, Dirk Seidel*

Bau-Berufsgenossenschaft Hannover

Wegen der Steigerung des Lungenkrebsrisikos bei Tabakkonsum und gleichzeitiger Einwirkung krebserzeugender Arbeitsstoffe hat die Raucheranamnese bei der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung hohe Bedeutung.

Die Anamnese wird daher detailliert während der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung erfasst.

Die Rauchgewohnheiten unseres Kollektivs werden ausführlich beschrieben und zusätzlich werden Aussagen zur Verlässlichkeit der Daten gemacht.

Es wurden Daten aus Vorsorgeuntersuchungen der Jahre 1993 (n = 37 000) sowie 2002 (n = 41 000) aufbereitet und einander gegenübergestellt. Dem Rauchverhalten (Tabakware, Menge, Beginn und Ende) wurde in Abhängigkeit vom Alter und dem ausgeübten Beruf nachgegangen. Für ein Teilkollektiv (n = 1000) wurde die Verlässlichkeit der Anamnese mittels der Bestimmung der Cotininwerte im Urin überprüft.

Im Jahr 1993 bezeichneten sich 52 % als aktiven Raucher, im Jahr 2002 betrug dieser Anteil 49 %. Bei einer altersspezifischen Betrachtung fielen besonders die Jungen mit hohen Raucheranteilen auf. So betrug z. B. 2002 der Anteil der Raucher 64 % bei denen, die unter 25 Jahre alt waren. Nur 24 % waren es hingegen bei den über 54-Jährigen.

Deutliche Unterschiede bzgl. des Rauchverhaltens zeigten sich in Abhängigkeit vom Beruf. Während sich bei den Schreibtischberufen nur 31 % als aktive Raucher bezeichneten, waren es bei den Bauhilfsarbeitern 65,6 %.

Erwartungsgemäß hatte die Gruppe der Raucher im Durchschnitt schlechtere Werte bei der Lungenfunktion und fiel auch mehr mit Beschwerden des Atmungssystems auf.

Bei den 1000 Untersuchten über 34 Jahre, bei denen die Cotininwerte bestimmt wurden, korrelierten diese Werte gut mit den anamnestischen Daten.

Unser Kollektiv hat einen vergleichsweise hohen Anteil an aktiven Rauchern. Besonders unter den jungen Beschäftigten als auch in ohnehin gefährdeten Berufsgruppen ist der Anteil der Raucher sehr hoch. Dies muss bei Präventionsprogrammen besondere Beachtung finden.

Die Verlässlichkeit der selbstberichteten Rauchgewohnheiten wird als gut eingeschätzt. Auf die Erhebung von gesonderten Rauchparameter (Markern) kann bei Screening-Untersuchungen daher verzichtet werden.

#### **PI47: Am PULS „Betriebliches Suchthilfeprogramm“ beim Magistrat Linz**

*Brigitte Eichinger<sup>1</sup>, Ewald Höld<sup>2</sup>, Wolfgang Modera<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Betriebsärztlicher Dienst, Magistrat Linz, <sup>2</sup> Institut für Suchtdiagnostik, Magistrat Wien, <sup>3</sup> Amt für Personal- und Organisation, Magistrat Linz

Der Magistrat Linz, Öffentlicher Dienst, beschäftigt derzeit ca. 6000 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen der verschiedensten Berufsgruppen und Organisationsstrukturen.

Ziel ist die Darstellung des umfassenden und nachhaltigen Ansatzes zur Steuerung der betrieblichen Gesundheitsförderung und -vorsorge unter Einbeziehung der wesentlichen Entscheidungsträger der öffentlichen Verwaltung. Das Modell am „AM PULS“ fasst die arbeitsmedizinischen und betriebsärztlichen Erfahrungen in der Stadtverwaltung ebenso wie die wesentlichsten Aspekte aus der Sphäre des Dienstgebers in einem praxisbezogenen, anwendungsorientierten Totalsystem zusammen:

- Diskussion und Gedankenaustausch mit den betrieblichen Praktiker/-innen
- Kenntnis eines umfassenden Modells der betrieblichen Gesundheitsförderung für die öffentliche Verwaltung am Beispiel der Stadt Linz
- Kenntnis der Möglichkeiten und Grenzen der betrieblichen Gesundheitsförderungen im öffentlichen Bereich

- Anregungen für Auf- und Ausbau eines umfassenden betrieblichen Gesundheitsförderungsprogramms am Beispiel von „AM PULS“ im Teilbereich „Betriebliche Suchthilfe“
- Definition/Neupositionierung der Rolle und des Selbstverständnisses des/der Arbeitsmediziners/in im gesamtbetrieblichen Kontext
- Transparente Entscheidungs- und Gestaltungsprozesse der betrieblichen Gesundheitsförderung vor dem Hintergrund einer längeren Berufstätigkeit.

#### **PI48: Darmkrebsvorsorge im Betrieb – eine Initiative sekundärer Prävention in der BASF-Aktiengesellschaft**

*Stefan Webendorfer, Peter Messerer, Friedhelm Eberle, Andreas Zober*

Abteilung Arbeitsmedizin und Gesundheitsschutz, GOA, BASF Aktiengesellschaft

In Deutschland wird die Zahl der jährlichen Neuerkrankungen an Darmkrebs auf etwa 27 000 bei Männern und 30 000 bei Frauen geschätzt. Darmkrebs ist damit bei Männern die dritthäufigste, bei Frauen die zweithäufigste Krebserkrankung.

Bei frühzeitiger Diagnosestellung und z. B. endoskopischer Therapie liegt die Heilungschance bei über 90 %. Vor diesem Hintergrund hat die Abteilung Arbeitsmedizin und Gesundheitsschutz der BASF Aktiengesellschaft am Standort Ludwigshafen im Sinne ihres Präventionsauftrags eine Vorsorgeaktion gegen Darmkrebs durchgeführt.

Zielgruppe waren die insgesamt 13 265 aktiv beschäftigten Mitarbeiter ab dem 45. Lebensjahr. Insgesamt zeigten 4172 Teilnehmer ihr Interesse und erhielten einen standardisierten Fragebogen zu Risikofaktoren für Darmkrebserkrankungen sowie den Fecal-Occult-Blood-Test (FOBT).

Bei Abschluss der Aktion lagen in 3732 Fällen die Testergebnisse und ein vollständig ausgefüllter Fragebogen vor. Nach den Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselerkrankungen (DGVS) wurde 688 Teilnehmern eine Koloskopie empfohlen. Insgesamt ließen 323 Teilnehmer (47 %) die Koloskopie durchführen. In der Untergruppe mit positivem FOBT stieg der Anteil auf über 60 % an. In neun Fällen lagen bereits manifeste Karzinome vor, sechs davon wurden noch in den Frühstadien T1 oder T2 entdeckt und haben eine gute Prognose. In 61 Fällen wurden adenomatöse Polypen diagnostiziert und anschließend abgetragen. Damit konnte die Entwicklung einer karzinomatösen Entartung im Sinne der Adenom-Karzinom-Sequenz verhindert werden.

Diese Vorsorgeaktion hat gezeigt, dass mit den herkömmlichen Screening-Untersuchungen eine erhebliche Anzahl kolorektaler Karzinome (KRK) im Frühstadium diagnostiziert werden kann.

Nur mit großem Aufwand ist es möglich, die Teilnahme an Krebsvorsorgeuntersuchungen zu erhöhen und die konsequente Abklärung auffälliger Befunde zu erreichen. Dabei ist die betriebliche Gesundheitsvorsorge eine wertvolle Ergänzung zur haus- und fachärztlichen Versorgung in Deutschland.

Es macht Sinn, Prävention in enger Zusammenarbeit mit den niedergelassenen Fachkollegen in der Region durch den Betriebs- oder Werkarzt durchführen zu lassen.

Aktionen wie diese bewahren die individuell Betroffenen vor persönlichem Leid und sind außerdem betriebs- und volkswirtschaftlich mit einer Kosten-Nutzen-Relation von 1:10 bzw. 1:14 ein Erfolg für die Präventivmedizin.

### PI49: Gruppenkurse in Betrieben sind erfolgreicher als konventionelle Rauchertherapie

E. Stadler<sup>1</sup>, Manfred Neuberger<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Marketmind Marktforschungsinstitut, <sup>2</sup>Institut für Umwelthygiene der Medizinischen Universität Wien

Für die Implementierung des § 30 AschG wurden flankierende Maßnahmen empfohlen. Um die Effizienz von Rauchertherapien für Arbeitnehmer zu analysieren, wählten wir Schnellkurse, die nach vergleichbarer Methodik in europäischen Betrieben angeboten werden.

Evaluation von Gruppenkursen, die 2002 nach Methode „Easyway“ (A. Carr) in fünf Bundesländern Österreichs (vor allem in mittelgroßen Produktions- und Dienstleistungsbetrieben) durchgeführt wurden, mittels standardisiertem Fragebogen (zu Kursbeginn, n= 537) und Telefoninterviews nach 3 Monaten (n = 442) und 12 Monaten (n = 364). Das Untersuchungskollektiv bestand überwiegend aus Angestellten (61 %) und Arbeitern (21 %) mit Fachschulabschluss (61 %) im Alter von 20–59 Jahren (93 %), die vor dem Kurs täglich > 20 Zigaretten rauchten (Männer 29,3, Frauen 24,3).

78 % hatten schon versucht aufzuhören, aber nur 15 % waren > 1 Jahr abstinent. Drei Monate nach dem Gruppenkurs waren 61,8 % (57,3–66,3 %) und nach 1 Jahr danach 53,3 % (48,2–58,4 %) abstinent. Da nur 1,6 % zusätzlich ein Medikament verwendeten, ist diese (im Vergleich zu konventioneller Therapie in Raucherberatungsstellen) sehr hohe Erfolgsrate allein auf die durch die Kursteilnahme verstärkte Motivation zurückzuführen. Der Zeitaufwand dafür betrug bei 78 % der Teilnehmer nur 6 Stunden.

Motive für Rauchen, Aufhören und Rückfall werden geschlechts- und altersspezifisch analysiert und in Zusammenhang mit Krankenstandstagen u. a. Gesundheitsindikatoren dargestellt.

Die Methode ist geeignet, um die Raucherrate in Betrieben effizient zu senken, Gesundheitszustand und Wohlbefinden der Belegschaft zu steigern und den Weg zu rauchfreien Betrieben zu ebnen.

### PI50: Arbeitsmedizinisch relevante Belastungen von Härtereiarbeitern

Horst B. Mann<sup>1</sup>, Joachim Stork<sup>1</sup>, Reinhard Nöring<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Audi AG, Gesundheitswesen, <sup>2</sup> Volkswagen AG, Gesundheitsschutz Werk Kassel

Ziel der Untersuchung war es, die komplexe Belastungssituation von Härtereiarbeitern zu erfassen und zu bewerten, um Ableitungen für die Gestaltung der arbeitsmedizinischen Vorsorge zu treffen.

Auswertung von Messdaten der betrieblichen Arbeitsbereichsanalyse, insbesondere Messungen der Luftkonzentrationen von CO, NH<sub>3</sub>, Benzo(a)pyren, von PAH-Massenteilen in Härteölen, von CO-Hb-Bestimmungen bei Härtereiarbeitern und von Klimamessprotokollen

Härtereiarbeiter können, je nach Mechanisierungsgrad der technischen Einsichtungen, einer komplexen Belastungssituation ausgesetzt sein. Im vorliegenden Fall wurde für die Gefahrstoffe Ammoniak und Benz(a)pyren als Leitsubstanz für PAH die dauerhaft sichere Einhaltung des Grenzwertes festgestellt, nicht jedoch für Kohlenstoffmon-

oxid. Für die Hitzebelastung ergab sich eine Unterschreitung der von der Berufsgenossenschaft angegebenen Kriterien für die Auswahl für Vorsorgeuntersuchungen. Nur für Nacharbeit ergibt sich die Verpflichtung des Arbeitgebers zum Angebot einer Vorsorgeuntersuchung nach dem Arbeitszeitgesetz.

Bei komplexen Belastungssituationen wird die formale Anwendung der regulativen Kriterien für die Einzelkomponenten der Komplexität der Belastungssituation oft nicht gerecht. Hier muss sich die Entscheidung über die Durchführung arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen an den Zielen der Prävention, Früherkennung und der betriebs-epidemiologischen Erkenntnisgewinnung orientieren.

## Umweltmedizin

### PI51: Zur Compliance umweltmedizinisch betreuter Patienten

Thomas Muth, Marcus Bauer, Elisabeth Borsch-Galetke

Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universitätsklinikum Düsseldorf

Umweltmedizinisch begründete Sanierungsmaßnahmen im Wohnumfeld stellen häufig erhebliche Anforderungen an die betroffenen Patienten. Bisweilen reichen zwar kleinere Maßnahmen wie z. B. der Austausch von Möbeln aus. Öfter werden aber aufwendigere Maßnahmen empfohlen, vor allem bei Schimmelpilzbefall. Es stellt sich deshalb die Frage nach der Compliance umweltmedizinisch betreuter Patienten und nach den Möglichkeiten der Betroffenen, angeratene Veränderungen vorzunehmen.

Umweltmedizinisch betreute Patienten wurden ca. 3 Jahre nach der ersten Untersuchung beim Umweltarzt zu den durchgeführten Maßnahmen und zum aktuellen Gesundheitszustand befragt. Insgesamt wurden 1044 Patienten interviewt. Bei 65 % von ihnen hatten die beauftragten Umweltlabore möglicherweise gesundheitlich relevante Expositionen festgestellt. Es handelte sich vor allem um Schimmelpilze (32 %), Formaldehyd (8 %), Holzschutzmittel (6 %) und Mehrfachbelastungen (16 %). Etwa die Hälfte aller Patienten (52 %) hatte nach eigenen Angaben die empfohlenen Maßnahmen in der Wohnung umfassend durchgeführt. Während bei Schimmelpilzen die Sanierungsquote etwa 60 % betrug, wurden bei Mehrfachbelastungen nur von 29 % der Patienten alle Empfehlungen umgesetzt. Die Bereitschaft zur Sanierung nahm mit dem Alter deutlich ab. Ein Zusammenhang mit dem Leidensdruck bzw. mit der berichteten Symptomatik war nicht festzustellen. Auch nach der Sanierung befürchteten noch 28 % der Patienten, Schadstoffen in der Wohnung ausgesetzt zu sein.

Zwar schwanken die Angaben stark, doch werden auch bei bedeutsamen Erkrankungen wie Diabetes mellitus, Rheuma oder Hypertonie Non-Compliance-Quoten um 50 % berichtet. Verglichen mit anderen Indikationen liegt die Non-Compliance-Quote im Bereich der ambulanten umweltmedizinischen Betreuung also im durchschnittlichen Bereich. Problematisch im Bereich der Umweltmedizin scheint zu sein, dass vor allem Patienten ab 40 Jahren zur Sanierung weniger bereit sind. Außerdem ist die große Gruppe derjenigen auffällig, die auch nach Expositions-beseitigung noch befürchten, Schadstoffen ausgesetzt zu sein. Der sachgerechten Information und Aufklärung durch den Umweltarzt kommt hier offenbar eine ganz besondere Bedeutung zu.

**PI52: Der Einfluss umweltrelevanter Organozinnverbindungen auf Basisfunktionen des Nervensystems**

Norbert Binding<sup>1</sup>, Viktoria Schulze<sup>2</sup>, Maria Ahnefeld<sup>2</sup>, K. Krüger<sup>2</sup>, Michael Madeja<sup>2</sup>, Ulrich Mußhoff<sup>2</sup>, Ute Witting<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Arbeitsmedizin der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, <sup>2</sup> Institut für Physiologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

Die Wirkung der durch anthropogenen Eintrag oder durch Biomethylierung in die Umwelt gelangten Organozinnverbindungen Monomethylzinn(IV)chlorid (MeSnCl<sub>3</sub>), Dimethylzinn(IV)chlorid (Me<sub>2</sub>SnCl<sub>2</sub>) und Trimethylzinn(IV)chlorid (Me<sub>3</sub>SnCl) auf die elementaren Funktionen spannungs- und ligandenoperierter neuronaler Ionenkanäle wurde untersucht.

Ionenkanäle aus Nervenzellen (Gehirngewebe von Ratte und Mensch) werden nach Injektion von mRNA in der Oozyte des Krallenfrosches *Xenopus laevis* exprimiert. Durch die Organozinnverbindungen induzierte Funktionsstörungen spezialisierter spannungs- oder ligandenoperierter Ionenkanäle werden mit Hilfe elektrophysiologischer Techniken in diesem In-vitro-Modell untersucht.

*Spannungsoperierte Kaliumkanäle:* Die Verbindungen zeigten keine signifikanten Einflüsse auf die Funktion der Kaliumkanäle Kv1.1, Kv1.2, Kv2.1 und Kv3.1.

*Ligandenoperierte Ionenkanäle:* NMDA(N-Methyl-D-aspartat)-induzierte Ionenströme wurden signifikant durch MeSnCl<sub>3</sub> (bis 29 %), Me<sub>2</sub>SnCl<sub>2</sub> (bis 35 %) und Me<sub>3</sub>SnCl (bis 50 %) reduziert. AMPA(α-Amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxazol-propionat)-induzierte Ströme wurden ebenfalls signifikant reduziert (bis 23, 16, 50 %). Bei beiden Ionenkanaltypen zeigte Me<sub>3</sub>SnCl die stärkste Wirkung mit einer Schwellenkonzentration < 1 µmol/l.

Die untersuchten Organozinnverbindungen anthropogenen oder biogenen Ursprungs führen zu erheblichen Störungen der Funktion neuronaler Ionenkanäle und damit der elementaren Prozesse der Signalerzeugung und -weiterleitung im Nervensystem. Die Ergebnisse belegen ein neurotoxisches Potential dieser Verbindungen und weisen auf mögliche Gefährdungen exponierter Personengruppen in belasteten Umweltbereichen durch Luft, Wasser und Nahrung hin.

Das Projekt wurde im Rahmen der DFG-Forschergruppe „Metall(oid)-organische Verbindungen in der Umwelt“ durch die DFG gefördert (DFG MA 1641/10-1)

**PI53: Formaldehydbestimmung in der Raumluft – ein Methodenvergleich: DNPH versus MMTH**

Norbert Binding, Sabine Werlich, Sven Rottmann, Uwe Lammers, Ute Witting

Institut für Arbeitsmedizin der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

Die Leistungsfähigkeit eines neuen modular aufgebauten Derivatisierungsreagenzes (4-Methoxy-6-(4-methoxy-1-naphthyl)-1,3,5-triazin-2-hydrazin, MMTH) zur Bestimmung von Formaldehyd in der Raumluft sollte im Vergleich zu dem etablierten Reagenz 2,4-Dinitrophenylhydrazin (DNPH) überprüft werden.

Die Luftprobenahme für beide Methoden wurde mit Probenahmeröhrchen durchgeführt, die mit dem jeweiligen Reagenz beschichtetes Chromsorb P enthielten. Nach Desorption und hochdruckflüssigchromatographischer Tren-

nung der DNPHydrzone und MMTHydrzone erfolgte die Detektion mit einem Fluoreszenzdetektor (MMTH) bzw. einem UV-Detektor (MMTH und DNPH).

Beide Methoden zeigten vergleichbare Reproduzierbarkeit in der Serie und von Tag zu Tag (MMTH/Fluoreszenz: 1,0 bzw. 2,2 %; MMTH/UV: 1,0 bzw. 1,9 %; DNPH/UV: 1,8 bzw. 2,2 %). Auch Nachweis- und Bestimmungsgrenzen erwiesen sich als vergleichbar und erlauben die sichere Bestimmung sowohl von arbeits- als auch umweltbedingten Formaldehydbelastungen. Die in direkten Vergleichsmessungen im Labor und an formaldehydbelasteten Arbeitsplätzen ermittelten Formaldehydkonzentrationen zeigten eine ausgezeichnete Korrelation.

Das neue modulare Reagenz MMTH zur Bestimmung von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen weist gleichwertige Qualitätskriterien wie das etablierte Reagenz DNPH auf. Ein wesentlicher Vorteil von MMTH ist jedoch, dass im Gegensatz zu den DNPHydrzonen alle MMTHydrzone unabhängig vom derivatisierten Analyten identische UV-spektroskopische Eigenschaften (Absorptionswellenlänge, molarer Absorptionskoeffizient) aufweisen. Daher ist für die Quantifizierung verschiedener Carbonylverbindungen nur die Kalibration mit einer einzigen Substanz erforderlich.

**PI54: Bestimmung der Titankonzentration im Urin im Verlauf nach Implantation von titanhaltigen Endoprothesen zum Hüft- und Kniegelenkersatz**

Michael Erler, Rainer Schiele, Claus Franke, Renate Scheidt-Illig, Reinhard Bartsch

Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Schiller-Universität Jena

Titan gilt als ein besonders biokompatibles Restaurations- und Prothesenmaterial. Bei Revisionsoperationen wurde aber von einer gelegentlich sichtbaren Gewebeschwärzung berichtet, die auf Abriebpartikel beruhen dürfte. Im implantatnahen Gewebe findet sich Titan in erhöhter Konzentration. In der vorliegenden Arbeit sollte untersucht werden, ob sich auch Urin als Untersuchungsmaterial eignet, um bei Patienten mit titanhaltigen Endoprothesen eine systemische Zusatzbelastung durch Titan nachzuweisen.

Die Untersuchung erfolgte an drei Patientenkollektiven, und zwar je einer Gruppe von zementfreien Titanhüftvollprothesen (n = 19), Hybridhüften mit Chrom-Molybdän-schaft und Titanschraubpfannen (n = 11) sowie Knie totalendoprothesen aus Titan (n = 26). Im Untersuchungszeitraum von 3 Monaten wurde eine Urinabnahme präoperativ und drei postoperativ durchgeführt. Die Titankonzentration wurde mit der ICP-OES gemessen.

Bei allen Patienten konnte kurz nach der Operation ein Anstieg der Titankonzentration im Urin festgestellt werden. Innerhalb der Prothesenarten zeigten die Hybridhüften den geringsten Anstieg mit 0,11 µg/g Kreatinin, gefolgt von den Titan-Hüftvollprothesen mit 0,25 µg/g Kreatinin und den Knieprothesen mit 0,37 µg/g Kreatinin. Der unterschiedliche Anstieg der Konzentration dürfte aus der unterschiedlichen Größe der Kontaktfläche des Metalls zum Knochen resultieren.

Titan-Endoprothesen verursachen – trotz ihrer i. d. R. guten Gewebsverträglichkeit – leichte Erhöhungen der inneren Belastung mit Titan, die durch ein Urin-Biomonitoring nachweisbar sind.

### PI55: Quecksilberbelastung bei Patienten während der Immunapherese

Andreas W. Schaffer, L. Kramer, E. Bauer, M. Jansen, Hugo W. Rüdiger, K. Derfler

Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Innere Medizin IV, Innere Medizin III, Medizinische Universität Wien

Kommt es bei Langzeitimmunapherese-Patienten zu einer Quecksilberbelastung durch Thiomersal?

Quecksilber wurde vor und nach der Immunapherese bei 20 Patienten in Blut und Serum gemessen. Die Bestimmung von Quecksilber erfolgte mittels Atomabsorptionsspektrometrie (MHS-AAS).

Bei den untersuchten Patienten wurden signifikant erhöhte Quecksilberspiegel (Median 23,7 µg/l; Range 7,2 bis 107 µg/l;  $p < 0,001$ ) nach der Apherese festgestellt. Die Quecksilberspiegel vor der Apherese lagen im Normalbereich (Median 5,4 µg/l).

Unsere Daten zeigen, dass Patienten während der Immunapherese einer erheblichen Belastung durch Quecksilber ausgesetzt sind. Es sollte angestrebt werden, Thiomersal als Konservierungsmittel bei der Immunapherese zu ersetzen.

### PI56: Auswirkungen von erhöhten Spurenelementkonzentrationen (Hg, Cu) auf die Porphyrinausscheidung

Christophoros Konnaris, A. Berger, Andreas W. Schaffer

Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien

Kommt es zu einer Beeinflussung der Porphyrinausscheidung durch die Metalle Quecksilber und Kupfer?

Quecksilber und Kupfer wurden mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) bestimmt. Die Porphyrinausscheidung im Harn wurde mittels Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) gemessen. Es wurden 24 quecksilberexponierte Probanden, 25 Patienten mit Verdacht auf Morbus Wilson und 30 nichtexponierte Patienten untersucht.

Bei den untersuchten quecksilberexponierten Probanden wurde eine signifikant erhöhte Porphyrinausscheidung (Penta- und Koproporphyrin;  $p < 0,002$ ) festgestellt. Bei den Patienten mit Morbus Wilson wurde ebenfalls eine signifikant erhöhte Porphyrinausscheidung (Koproporphyrin I und III;  $p < 0,048$ ) gemessen.

Unsere Daten zeigen eine signifikante Korrelation zwischen hohen Kupfer-/Quecksilberwerten und erhöhter Porphyrinausscheidung im Harn und somit eine mögliche Beeinflussung der Hämbiosynthese.

### PI57: PCB-Belastung und Beanspruchung durch Aufenthalt in kontaminierten Gebäuden

Horst Christoph Broding, Thomas Schettgen, Andrea Otto, Hans Drexler, Klaus Schmid, Jürgen Angerer

Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Lässt sich die inhalative PCB-Belastung von Büroangestellten eines kontaminierten Verwaltungsgebäudes und einer Personengruppe, die keiner zusätzlichen PCB-Belastung ausgesetzt war, differenzieren und liegt eine gesundheitsrelevante PCB-Zusatzbelastung vor?

147 Belastete [B] (Alter [A]: 24–61 Jahre [J], Median [M]: 45 J, 49,5 % weiblich [w]) und  $n = 30$  Kontrollen [K] A: 31–59 J, M: 45, 43,3 % w) wurden durch standardisierte

Fragebögen zu gesundheitlichen Beschwerden, Tätigkeitsdauer und Arbeitsplatz, Lebensgewohnheiten, Stillverhalten und mutmaßlichen PCB-induzierten Intoxikationsbeschwerden untersucht. In einer geblindeten Blutplasma-probenanalyse wurden sechs WHO-Indikatorkongenere (PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180) mittels Elektroneneinfangdetektor nach kapillargaschromatographischer Trennung bis zu einer Konzentration von 1 ng/l quantitativ bestimmt.

Messwerte für [B] bei niedrig chlorierten PCB 28 und 52 liegen im [M] bei 35 ng/l und 15 ng/l, für [K] jeweils im [M] bei 3 ng/l und unterhalb der Nachweisgrenze. Die Summe der PCB 28, 52, 101 für [B] im Unterschied zu [K] lag im [M] bei 0,066 µg/l zu 0,004 µg/l. Die Summen der PCB 138, 153, 180 betragen bei [B] 2,698 µg/l im Gegensatz zu 3,058 µg/l in [K]. Ohne messbar signifikanten Zusammenhang wurden Einzelbeschwerden wie Nervosität, Infekt und Muskelschmerzen von [B] graduell häufiger genannt.

Eine zusätzliche inhalative Aufnahme niedrig chlorierter PCB in kontaminierten Gebäuden ist analytisch exakt differenzierbar. Die inhalative PCB-Aufnahme in kontaminierten Gebäuden geht in der populationsbezogenen PCB-Hintergrundbelastung unter. Anamnestische gesundheitliche Beschwerden lassen sich im Bereich der PCB-Hintergrundbelastung an PCB-Kongenerengruppen oder Einzelkongenern nicht aufklären.

### PI58: Einschätzung der Konzentrationen von mikrobiellen flüchtigen organischen Verbindungen (MVOC), Schimmel und Innenraumallergenen im Wohnumfeld von atemwegskranken Kindern

Caroline Herr<sup>1</sup>, S. Harpel<sup>1</sup>, S. Schenke<sup>1</sup>, F. Ulu<sup>1</sup>, A. Bergmann<sup>1</sup>, H. Lindemann<sup>2</sup>, G. Fischer<sup>3</sup>, T.F. Eikmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Hygiene und Umweltmedizin der JLU Gießen, <sup>2</sup> Zentrum für Kinder- und Jugendmedizin der JLU Gießen, <sup>3</sup> Institut für Hygiene und Umweltmedizin der RWTH Aachen

Mikrobielle flüchtige organische Verbindungen (MVOC) wie auch Schimmel und Milben- und Katzenantigen werden häufig in Zusammenhang mit Gesundheitsbeschwerden im Innenraum gebracht. Bisher ist wenig über die Konzentrationen der Stoffwechselprodukte, der Schimmelpilze und der Antigene im Innen- und Außenbereich des Wohnumfelds im Jahresgang bekannt.

Mit der Studie wurde untersucht, welchen natürlichen Schwankungen die Konzentrationen von MVOC, Schimmelpilzsporen und Antigenen von Milbe und Katze im Hausstaub folgen. Verschiedene Faktoren wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Kinderzimmer, Art der Fenster und Isolierungsmaßnahmen, Reinigungs- und Lüftungsverhalten sowie Sammlung von Biomüll in der Wohnung wurden in Abhängigkeit zu den gemessenen Faktoren untersucht.

In 18 Zimmern von Kindern (58 % weiblich, 53 % älter als 10 Jahre) mit mittelschwerem Asthma (84 % mit inhalativer Dauermedikation) wurden über den Zeitraum von einem Jahr die Konzentration und Arten von Schimmelpilzen, die Konzentrationen von MVOC in der Innenraumluft und Hausstaubmilben- und Katzenantigen im Matratzenstaub bestimmt. Weiterhin wurde eine ausführliche Befragung der Kinder und der Eltern u. a. zu Atemwegsbeschwerden (ISAAC), gesundheitsbezogener Lebensqualität (KINDL), Lebensereignissen und häuslichen Gewohnheiten durchgeführt.

Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Kinderzimmer lagen im Jahresverlauf im Bereich von 15–20 °C bzw. zwischen 60–80 % rel. Feuchte. Es zeigte sich, dass Matratzen mit milbendichten Bezug eine weniger hohe Milbenallergenkonzentration aufwiesen (33 % zeigten an mindestens einem Messzeitpunkt hohe Konzentrationen) als Matratzen ohne milbendichte Bezüge (78 % hohe Konzentrationen an mind. einem Messzeitpunkt). Nach der Bewertungshilfe für Luftproben (UBA-Schimmelpilz-Leitfaden) lag das Verhältnis der Schimmelpilzsummenkonzentrationen innen zu außen in 15 Kinderzimmern (83 %) über 1,5. Bei Betrachtung der untypischen Außenluftarten fielen allerdings nur 5 Räume auf, in denen zusätzlich die Differenz der KBE-Summe innen minus außen im Bereich von 500 KBE/m<sup>3</sup> lagen. Den größten Anteil an Schimmelpilzsporen machten *Cladosporium* sp. (73 % bei einer Sommermessung) und *Penicillium* sp. (51 % bei einer Herbstmessung) aus. Die Summenkonzentrationen der MVOC lagen am ersten Messzeitpunkt im Bereich von 2700 ng/m<sup>3</sup> bis 23 304 ng/m<sup>3</sup>. Bei der deskriptiven Auswertung der Fragen zu den Atemwegsbeschwerden konnte kein Zusammenhang zu den gemessenen Schimmelpilzkonzentrationen und den Antigenen von Milbe und Katze gefunden werden.

**PI59: Partikelfilter reduzieren die Emission und Mutagenität von Dieselabgasen im Normalbetrieb, können jedoch einen Anstieg während der Regenerationsphase bewirken**

*Birgit Aut<sup>1</sup>, Jürgen Büniger<sup>1</sup>, J. Krahl<sup>2</sup>, Hendrik Stein<sup>2</sup>, Olaf Schröder<sup>2</sup>, M. Müller<sup>1</sup>, G. Westphal<sup>1</sup>, L. Schulze<sup>3</sup>, H. Tschöke<sup>3</sup>, Axel Munack<sup>2</sup>, Ernst Hallier<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Georg-August-Universität, Göttingen, <sup>2</sup> Institut für Technologie und Biosystemtechnik, Braunschweig, <sup>3</sup> Institut für Maschinenmesstechnik und Kolbenmaschinen, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Ziel der vorliegenden Studie war die Untersuchung des Einflusses von Partikelfiltern auf die Emissionen und mutagenen Effekte der Dieselmotorpartikel.

Ein moderner 1,9-TDI-Dieselmotor wurde abwechselnd mit fossilem Dieseldieselkraftstoff (DK) und mit Rapsölmethylester (RME, Biodiesel) betankt und bei verschiedenen Motorlasten gefahren. Die Dieselmotorpartikel wurden auf PTFE-beschichteten Glasfaserfiltern gesammelt. Nach Extraktion der Filter mittels Dichlormethan in einem Soxhlet-Apparat erfolgte die Prüfung der Extrakte hinsichtlich ihrer Mutagenität im Ames-Test. Dabei wurde das überarbeitete Standardtestprotokoll verwendet. Parallel wurden Anzahl und Größe der Partikel mithilfe eines „scanning mobility particle sizer“ (TSI 3071A/3010) gemessen.

Bei der Abgasbehandlung mit PF fand sich eine über 95 %ige Reduktion der Partikelemissionen (Masse und Anzahl aller Partikelgrößen) unabhängig vom verwendeten Kraftstoff. Dagegen konnte während der Regeneration des PF ein Anstieg der Partikelemissionen beobachtet werden, der das Ausmaß ohne Abgasbehandlung überschritt. Die Mutationsraten der Dieselmotorpartikelextrakte des DK waren im Vergleich zu den Mutationsraten des RME signifikant erhöht. Allerdings wurde die Mutagenität der Partikelextrakte beider Kraftstoffe durch PF deutlich reduziert. Ein ausgeprägter Anstieg der Mutatio-

nen, der über die initiale Mutagenität ohne PF hinausging, war bei den Extrakten der Regenerationsphase zu verzeichnen.

Wir vermuten, dass während des Regenerationsprozesses ein Teil der vom PF zunächst zurückgehaltenen Partikel wieder freigesetzt wird und zu einer hohen Luftverunreinigung während dieser Phase führt. Polyzyklische aromatische Verbindungen, als Mutagene und Kanzerogene bekannt und an die Oberflächen der Partikel adsorbiert, führen zu einem Anstieg der Mutagenität der Partikelextrakte.

**PI60: Einführung eines mehrdimensionalen Instruments zur Erfassung von Umweltbesorgnis**

*Tobias Rethage, T.F. Eikmann, Caroline Herr*

Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Universitätsklinikum Gießen

Ziel dieser Arbeit war eine Neubewertung einer Skala zur Erfassung von Umweltbesorgnis. Erste Ansätze zur Erfassung dieses Konstrukts gehen auf Bowler und Schwarzer (1991) zurück. Hodapp et al. lieferten 1996 eine 16 Items umfassende deutschsprachige Skala zur Erfassung von Umweltbesorgnis. Angesichts der zu beobachtenden starken Abnahme der Umweltbesorgnis im Verlauf der letzten Jahre erscheint eine Neubewertung sinnvoll.

Durch Einführung neuer Items und faktorenanalytischer Überlegungen bei einer Referenzstichprobe (n = 100) wird eine flexiblere und mehrdimensionale Erfassung von Umweltbesorgnis eingeführt. Als Basis dient eine Komponente der allgemeinen Umweltbesorgnis. Entsprechend der Fragestellung können zusätzlich spezifische Sorgen auf Grundlage von Subskalen (Geruch, Lärm, Chemikalien, EMF) beurteilt werden und somit für Kollektive Umweltbesorgnisprofile erstellt werden. Zur Validitätsprüfung wurden Daten aus umweltepidemiologischen Studien zur Geruchsexposition (n = 510), Lärmbelastigung (n = 45) und multipler Chemikaliensensitivität (MCS, n = 98) ausgewertet. Zusätzlich wurde die Bedeutung der Umweltbesorgnis an 61 Patienten einer umweltmedizinischen Ambulanz dargestellt.

Es wird vorgeschlagen als einen vergleichenden Faktor in umweltepidemiologischen Studien die allgemeine Umweltbesorgnis zu erfassen und zusätzlich der Fragestellung und dem Zeitgeist entsprechend spezifische Sorgen auf Grundlage von Subskalen zu beurteilen.

**PI61: Individualbelastung durch Holzschutzmittel – Untersuchungen zur Exposition durch VCW in Gebäuden bei Außenanstrich**

*Rainer Kirchhoff, Gustav Schäcke, Peter Lüth, Gertrud Kirchhoff*

Institut für Arbeitsmedizin, Charité – Universitätsmedizin Berlin der Freien Universität und der Humboldt Universität Berlin

Holzschutzmittel verschiedenster Zusammensetzung enthalten in bestimmten Mengen flüchtige aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe. Bestimmte Inhaltsstoffe wurden in den vergangenen Jahren verboten. Häufig werden nach Anbringen von Holzschutzmitteln diese angeschuldigt, bei Bewohnern von Häusern Gesundheitsschäden zu verursachen. Es sollte untersucht werden, ob der Außenanstrich eines Gebäudes für die vorgebrachten Gesundheitsschäden ursächlich sein kann.

Nach einem länger zurückliegend angebrachten großflächigen Außenanstrich auf Holz wurden im Gebäude an 4 Messpunkten Raumluftsammlungen durch Pumpen vorgenommen. Der Sammelzeitraum betrug 100 Stunden. Als Referenzmessung wurde im Außenbereich entfernt vom Gebäude eine Messstation aufgestellt. Ebenso wurde eine Originalsubstanzprobe des Anstrichs untersucht. Die Messung erfolgte für aliphatische, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Phenole und Benzo-a-Pyren mittels C-MS. Umweltbedingungen wie Luft- und Raumtemperatur, Sonneneinstrahlung, Luftdruck sowie Luftfeuchte wurden berücksichtigt. Bei den Bewohnern wurden verschiedene Laborparameter und klinische Parameter bestimmt.

Die Bewohner, 2 Erwachsene und drei Kinder zeigten gering reduzierte Hämoglobinwerte, die beiden Erwachsenen einen Eisenmangel. Die Blutsenkungen waren nicht signifikant pathologisch. Andere Krankheitserscheinungen wurden nicht festgestellt. Die Raumluftmessungen ergaben sehr niedrige Belastungen mit VCW. Naphthalin und Phenantren wurden in 2 nebeneinanderliegenden Räumen bei gleicher Südlage unterschiedlich gemessen. Die Belastungen durch Benzo-a-Pyren lag in den Räumen in der Größenordnung der Gartenbelastung. Die Massenspektrographie der Originalsubstanzprobe ergab 4 typische nicht identifizierbare Substanz-Peaks, die sich in keiner Raummessung fanden.

Umweltmedizinisch ist abzuklären, ob Belastungen durch VCW aus Holzanstrichen Gesundheitsschäden bedingen können. Die Messungen ergaben, dass signifikante Schäden, die eindeutig durch VCW bedingt sind, nicht festgestellt werden konnten. Darüber hinaus konnte mittels typischer Substanz-Peaks aus der Originalfarbe nachgewiesen werden, dass Emissionen aus dieser gleichsam durch Nachweis eines Fingerprints nicht die Innenraumbelastung bedingen. Diese stammt aus anderen Materialien des Gebäudes.

### Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegen Prospekte der Firmen Diagnostik Nord, Schwerin, Erich Schmidt Verlag, Berlin, Maico Diagnostic, Berlin, Wiley-VCH, Weinheim, und des Gentner Verlages, Stuttgart, bei.

Wir bitten unsere Leser um freundliche Beachtung.

# Drogen-Analytik

## Der neue Multi-7

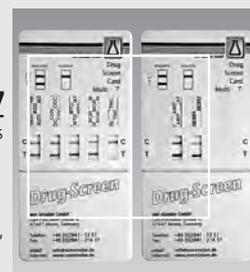
Der Multi-7 ist der ideale Test um alle gängigen Substanzen zuverlässig zu erfassen.

Ein besonderer Focus wurde hier auf Designerdrogen gelegt. Bei dem MDMA-Test handelt es sich um einen sehr empfindlichen Methamphetamintest mit einem Cut-off für Methamphetamin und Ecstasy von nur 500 ng/ml.

### Der neue Multi-7

Zum qualitativen Nachweis von:

Amphetaminen, Benzodiazepinen, Cannabinoiden, Kokain, MDMA, Methadon, Opiaten.



### Einzeltests

Zum qualitativen Nachweis von: Amphetaminen, Barbituraten, Benzodiazepinen, Cannabinoiden, Ecstasy, Kokain, MDA, MDMA, Methadon, Methamphetaminen, Opiaten, TCA.

Alle Einzeltests werden in einer Runddose geliefert. Kein Öffnen einzelner Verpackungen nötig!



**von minden GmbH**  
 Carl-Peschken-Str. 9  
 D-47441 Moers/Germany  
 Telefon +49 (0) 28 41 / 13 51  
 www.vonminden.de  
 info@vonminden.de



free fax

009a

Fax 0 800 / 86 46 336  
 oder einfach unseren Namen eintippen:  
 Fax 0 800 / vminden

Aussteller auf der: Gemeinsamen Jahrestagung der DGAUM und der Österreichischen Gesellschaft für Arbeitsmedizin, Innsbruck, 21. - 24. 04. 2004

**Autorenverzeichnis**

(Bei Erstautoren Beitragsnummern **fett** gedruckt)

- Ahnefeld** Maria, cand. med. dent., Institut der Physiologie der Westfälischen Wilhelms-Universität, Robert-Koch-Straße 27a, 48149 Münster ..... P152
- Allmers** Henning, Priv.-Doz. Dr., Abteilung Dermatologie, Umweltmedizin und Gesundheitstheorie, Universität Osnabrück, Sedanstraße 115, 49090 Osnabrück ..... **P27, P107**
- Angerer** Jürgen, Prof. Dr. rer. nat., Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friederich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstraße 25 u. 29, 91054 Erlangen . . V28, V30, V33, P81, P103, P139, P157
- Angerer** Peter, Priv.-Doz. Dr. med., Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität, Ziemssenstraße 80336 München ..... **V15, V39, P115**
- Anton** M., Institut für Arbeitsmedizin des Universitätsklinikums Schleswig-Holsteins, Campus Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck ..... P10
- Armbruster** Lorenz, Dr., Verein für Technische Sicherheit und Umweltschutz e.V., Gotha, Neckarstraße 62, 45219 Essen ..... P39
- Assennato** Giorgio, Prof., Abteilung für Arbeitsmedizin, Klinik für Innere Medizin und Öffentliches Gesundheitswesen, Universität Bari, 70100 Bari, Italien ..... **V35**
- Atay** Zita, Prof. Dr., Institut für Zytologie, Tiergartenstraße 73, 30559 Hannover ..... V21
- Aut** Birgit, Dr. med., Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Georg-August-Universität, Waldweg 37, 37073 Göttingen ..... P37, **P159**
- Backé** Eva, Dr., Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Berlin, Nöldnerstraße 40–42, 10317 Berlin ..... P125
- Baden** Michael, Zentralinstitut für Arbeitsmedizin der Freien und Hansestadt Hamburg, Ordinariat für Arbeitsmedizin der Universität Hamburg, Adolph-Schönfelder-Straße 5, 22083 Hamburg .... **P68**
- Bader** Michael, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem., Medizinische Hochschule Hannover, Abteilung Arbeitsmedizin, Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover ..... V18, **V26, P43**
- Baisch** Christian, Deutsches Krebsforschungszentrum, Im Neuenheimer Feld 280, 69120 Heidelberg ..... V34
- Barbinova** Liubov, Dipl. Arzt, Biophysikerin, Zentralinstitut für Arbeitsmedizin der Freien und Hansestadt Hamburg, Ordinariat für Arbeitsmedizin der Universität Hamburg, Seewartenstraße 10, 20495 Hamburg ..... P64, **P65**
- Barth** Alfred, Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien, Allgemeines Krankenhaus Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien ..... **V37**
- Bartsch** Reinhard, Dr.-Ing., Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Schiller-Universität, Jahnstraße 3, 07740 Jena ..... P154
- Bauer** E., Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien, Allgemeines Krankenhaus Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich ..... P155
- Bauer** Marcus, Dr. med., Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universitätsklinikum der Heinrich-Heine-Universität, Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf ..... **V10, P135, P151**
- Baumgartner** Egmont, OMR Univ.-Prof. Dr., Arbeitsmedizinisches Zentrum Hall, Milserstraße 21a, 6060 Hall in Tirol, Österreich ..... V31
- Baur** Xaver, Prof. Dr. med., Zentralinstitut für Arbeitsmedizin der Freien und Hansestadt Hamburg, Ordinariat für Arbeitsmedizin der Universität Hamburg, Seewartenstraße 10, 20495 Hamburg ..... V32, V63, P29, P52, **P61, P63, P64, P65, P68, P83**
- Becker** Nikolaus, Prof. Dr., Abteilung Klinische Epidemiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum, Im Neuenheimer Feld 280, 69120 Heidelberg ..... P38
- Beezhold** Don , Ph. D., NIOSH Morgantown, WV, Morgantown, USA ..... P107
- Berger** A., Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien, Allgemeines Krankenhaus Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich ..... P156
- Berger** Malte, Wuppertaler Stadtwerke AG, 032 Gesundheitsschutz, Bromberger Straße 39–41, 42281 Wuppertal ..... **P17**
- Berger** P., Hardtwaldklinik II Bad Zwosten, Hardtstraße 31, 34596 Bad Zwosten ..... V63
- Bergmann** A., Institut für Hygiene und Umweltmedizin der Justus-Liebig-Universität, Friedrichstraße 16, 35385 Gießen ..... P158
- Bernardi** Mirko, Dr., Volkswagen Nutzfahrzeuge Gesundheitsschutz, Brieffach 2594, Postfach 21 05 80, 30405 Hannover ..... V57
- Bernges** Ulrike, cand. med., Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Klinikums der Justus-Liebig Universität, Aulweg 129/III, 35385 Gießen ..... V36
- Bernhardt** Tanja, Dr., Abteilung Gerontopsychiatrie des Zentralinstituts für Seelische Gesundheit Mannheim, 68072 Mannheim ..... P26
- Bessa** I., Medicina Ocupacional, BASF S.A., Sao Bernado do Campo, Brazil ..... V24
- Beth-Hübner** M., BG-Chemie Heidelberg, Kurfürstenanlage 62, 69115 Heidelberg ..... P104
- Bickeböller** Heiko, Prof. Dr. med., Abteilung Genetische Epidemiologie, Georg-August-Universität, Humboldtallee 32, 37073 Göttingen .. P66
- Bieneck** Michael, Volkswagen Nutzfahrzeuge Gesundheitsschutz, Brieffach 2594, Postfach 21 05 80, 30405 Hannover ..... V20
- Binding** Norbert, Priv.-Doz. Dr., Institut für Arbeitsmedizin der Westfälischen Wilhelms-Universität, Robert-Koch-Straße 51, 48149 Münster .... **P152, P153**
- Birkholz** Bodo, Dr. med., AUDI AG I/SW-1, 85045 Ingolstadt ..... V39
- Bisceglia** Lucia, Dr., Abteilung für Arbeitsmedizin, Klinik für Innere Medizin und Öffentliches Gesundheitswesen, Universität Bari, 70100 Bari, Italien .. V35

- Blaszkewicz M., Dr.**, Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystraße 67, 44139 Dortmund ..... V9
- Blechmann Matthias**, Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich D, Abt. Sicherheitstechnik, FG Arbeitsmedizin, Gaußstraße 20, 42097 Wuppertal ..... P25
- Bliksoen M.**, Institut für Arbeitsmedizin des Universitätsklinikums Schleswig-Holsteins, Campus Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck ... P10
- Böckelmann Irina, Dr. med.**, Institut für Arbeitsmedizin und Hygiene, Otto-von-Guericke-Universität, Leipziger Straße 44, 39120 Magdeburg ..... V7, P72, P85
- Böckler Margret, Dipl.-Ing.**, Berufsgenossenschaft Feinmechanik und Elektrotechnik Köln, Gustav-Heinemann-Ufer 130, 50968 Köln ..... V29, V30
- Boehm S.**, Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Ruhr-Universität Bochum, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum ..... P58, P104
- Bohner Susanne**, Selbständige Betriebsärztin, Hauptstraße 22, 79725 Laufenburg ..... P7
- Bojar H.**, Institut für Onkologische Chemie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf ..... P136
- Bolm-Audorff Ulrich**, Priv.-Doz. Dr. med. Landesgewerbearzt Wiesbaden, Dostojewskistraße 4, 65187 Wiesbaden ..... V38
- Bolt Hermann M., Prof. Dr. med. Dr. rer. nat.**, Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund (IfADo), Ardeystraße 67, 44139 Dortmund ..... P94
- Bopp Verena**, Institut für Arbeitswissenschaft der TU Darmstadt, Petersenstraße 30, 64297 Darmstadt ..... P55
- Borisch Stefan**, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, Hospitalstraße 1, 69115 Heidelberg P22, P42
- Borm P. J. A., Prof. Dr.**, Institut für umweltmedizinische Forschung an der Heinrich-Heine-Universität, Auf'm Hennekamp 50, 40225 Düsseldorf ..... P39
- Borsch-Galetke Elisabeth**, Univ.-Prof. Dr. med., Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universitätsklinikum der Heinrich-Heine-Universität, Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf ..... V10, P88, P135, P136, P151
- Bosselmann Thomas**, Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich D, Abt. Sicherheitstechnik, FG Arbeitsmedizin, Gaußstraße 20, 42097 Wuppertal ..... P144
- Bossert J., Dr. med.**, Gemeinschaftspraxis Mannheim, Fressgasse, 68161 Mannheim ..... P68
- Brammertz Astrid, Dr. med.**, Fachärztin für Arbeitsmedizin, Fachärztin für Hygiene und Umwelt, Am Pampütz 7, 52223 Stolberg .... P141
- Brauch Hiltrud, Dr. Margarete Fischer-Bosch**, Institut für Klinische Pharmakologie Stuttgart, Auerbachstraße 112, 70376 Stuttgart ..... V34
- Brauchler Regina**, Institut für Arbeitswissenschaft der TU Darmstadt, Petersenstraße 30, 64297 Darmstadt ..... P55
- Brehme Gunnar, Dr.**, BBSK Produktions- und Verwaltungs-GmbH & Co KG, Reudener Straße 10, 39264 Grimme ..... P125
- Brehme U.**, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Tübingen, Wilhelmstraße 27, 72074 Tübingen ..... V50, P101
- Breuer Christian, OA Dr. med.**, Medizinische Klinik I, Universitätsklinikum Aachen, Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen ..... P106
- Brinkmann Elke, Dr. med.**, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Nölderstraße 40-42, 10317 Berlin ..... P56, P93
- Broding Horst Christoph, Dr. med.**, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friederich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstraße 25 u. 29, 91054 Erlangen ..... V28, P28, P157
- Brückel Bernd, Dipl.-Ing.**, Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin- und Sozialmedizin (IPAS) der Justus-Liebig-Universität, Aulweg 129/III, 35392 Gießen ..... V25
- Brüning Thomas, Prof. Dr. med.**, Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin (BGFA), Institut der Ruhr-Universität Bochum, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum ..... V5, V33, V34, V43, P33, P34, P35, P58, P81, P94, P103, P104, P105, P114, P128
- Bruno Stefano, Dr.**, Abteilung für Arbeitsmedizin, Klinik für Innere Medizin und Öffentliches Gesundheitswesen, Universität Bari, 70100 Bari, Italien ..... V35
- Buchta Mark, Dr. med.**, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität, Obere Zahlbacher Straße 67, 55131 Mainz ..... P41, P67, P82
- Büchte Sebastian F., Dipl.-Ing.**, Institut für Arbeitswissenschaften der RAG Aktiengesellschaft, Hülshof 28, 44369 Dortmund ... V22, V23
- Buhl Klaus, Dr. med.**, Chirurgisches Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Allgemeine, Viszerale, Unfallchirurgie und Poliklinik, Im Neuenheimer Feld 10, 69120 Heidelberg ..... P73
- Bünger Jürgen, Priv.-Doz. Dr. med.**, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Georg-August-Universität, Waldweg 37, 37073 Göttingen ..... V3, P37, P159
- Burchardt Tatjana, Dr. med.**, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universitätsklinikum der Heinrich-Heine-Universität, Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf ..... V10, P136
- Burggraf Chuck**, RAG American Coal Holding, Incorporation, 999, Corporate Blvd, MD-21090-2227 USA ..... V22
- Busch Michael, Dr. med.**, Werksärztlicher Dienst der DaimlerChrysler AG am Standort Stuttgart-Untertürkheim, HPC G301, 70546 Stuttgart ..... V59
- Butz Martin, Dr. rer. nat.**, Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Alte Heerstraße 111, 53754 St. Augustin ..... V11
- Butzlaff Martin, Dr. med.**, Bereich Allgemeinmedizin, Fakultät für Medizin, Universität Witten/Herdecke, Alfred-Herrhausen-Straße 50, 58448 Witten ..... P9

- Chen Hong**, Siemens Corporate Research  
Princeton USA, 755 College Road East, Princeton,  
NJ-08540-6632 USA ..... P113
- Cremmer B.**, AIZ-Arbeitsmedizin im Zentrum Krems  
GmbH, Pfarrplatz 4, 3500 Krems, Österreich ..... P83
- Csanady G.**, Dr., Institut für Toxikologie der GSF,  
Ingolstädter Landstraße 1, 85765 Neuherberg .... P82
- Das Marco**, AIP Dr. med., Klinik für Radiologische  
Diagnostik Universitätsklinikum Aachen, Pauwels-  
straße 30, 52074 Aachen ..... P106
- de Nichilo Gigliola**, Dr., Abteilung für Arbeits-  
medizin, Klinik für Innere Medizin und  
Öffentliches Gesundheitswesen, Universität  
Bari, 70100 Bari, Italien ..... V35
- Debus Günter**, Prof. Dr., Institut für Psychologie,  
Jägerstraße 17–19, 52066 Aachen ..... P121
- Derfler K.**, Klinische Abteilung Arbeitsmedizin,  
Medizinische Universität Wien, Allgemeines  
Krankenhaus Wien, Währinger Gürtel 18–20,  
1090 Wien, Österreich ..... P155
- Diedrich Heidrun**, Dr. med., Gesundheitsschutz  
Werk Kassel der Volkswagen AG, Postfach 1451,  
34219 Baunatal ..... V14
- Diefenbach Heiko**, Dipl.-Ing., Bergische Universität  
Wuppertal, FB D, Arbeitsmedizin, Arbeits-  
physiologie und Infektionsschutz, Gaußstraße 20,  
42119 Wuppertal ..... P127
- Diem Elisabeth**, Klinische Abteilung Arbeits-  
medizin, Medizinische Universität Wien,  
Allgemeines Krankenhaus Wien, Währinger  
Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich ..... P131, P132
- Dietz K.**, Institut für Medizinische Biometrie  
der Universität Tübingen, Westbahnhofstraße 55,  
72070 Tübingen ..... V50
- Dietz Michael C.**, Priv.-Doz. Dr. med., Institut  
und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin  
des Universitätsklinikums Heidelberg, Hospital-  
straße 1, 69115 Heidelberg ..... V8, P73
- Doekes Gert**, Dr., Institute for Risk Assessment  
Sciences ( IRAS ), University Utrecht, Yalelaan 2,  
3584CM Utrecht, Niederlande ..... P128
- Donker L.**, Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufs-  
genossenschaften – Bereich Ergonomie, Holsten-  
wall 8–9, 20355 Hamburg ..... P51
- Dopp Elke**, Priv.-Doz. Dr., Institut für Hygiene  
und Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Essen,  
Hufelandstraße 55, 45122 Essen ..... P39, P40
- Dörwaldt Volker**, AUDI AG, Abt. I/PS-1,  
85045 Ingolstadt ..... P142
- Dreier Manfred**, Dr. med., Gemeindeunfall-  
versicherungsverband Westfalen-Lippe,  
Salzmannstraße 156, 48159 Münster ..... P140
- Dressel Holger**, Dr., Institut und Poliklinik für  
Arbeits- und Umweltmedizin der LMU,  
Ziemssenstraße 1, 80336 München ..... P124
- Drexler Hans**, Prof. Dr. med., Institut und Poliklinik  
für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Uni-  
versität Erlangen-Nürnberg, Schillerstraße 25 u. 29,  
91054 Erlangen ..... V2, V28, V30,  
V33, V55, V62, P28, P30, P31, P66, P84, P86, P98, P157
- Drysch Klaus**, Institut für Arbeits- und Sozial-  
medizin der Universität Tübingen, Wilhelm-  
straße 27, 72074 Tübingen ..... V50
- Dulon Madeleine**, Berufsgenossenschaft für  
Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Pappel-  
allee 35–37, 22089 Hamburg ..... P47
- Dunkelberg Hartmut**, Prof. Dr. med., Abteilung  
Allgemeine Hygiene und Umweltmedizin der  
Georg-August-Universität, Windausweg 2,  
37073 Göttingen ..... V13
- Durst Wilhelm**, Steinbeis-Transferzentrum Auto-  
nomes Nervensystem und Sicherheitsstudien,  
Schleichstraße 12–16, 72076 Tübingen ..... V48, V49
- Eberbach Andreas**, Institut und Poliklinik für Arbeits-  
und Sozialmedizin des Klinikums der Justus-Liebig-  
Universität, Aulweg 129/III, 35385 Gießen ..... P130
- Eberle Friedhelm**, Dipl.-Ing. Biomed. Tech.,  
Abteilung Arbeitsmedizin und Gesundheits-  
schutz, GOA, BASF-AG, 67056 Ludwigshafen ... P148
- Eckhardt G.**, Klinische Abteilung Arbeitsmedizin,  
Medizinische Universität Wien, Allgemeines  
Krankenhaus Wien, Währinger Gürtel 18–20,  
1090 Wien, Österreich ..... V52
- Egerer Ellen**, Dr. med., Institut für Arbeits-, Sozial-  
und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-  
Universität, Obere Zahlbacher Straße 67,  
55131 Mainz ..... P78
- Egger Andrea**, Klinische Abteilung Arbeits-  
medizin, Medizinische Universität Wien,  
Allgemeines Krankenhaus Wien, Währinger  
Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich ..... V65
- Eichinger Brigitte**, Dr., Magistrat Linz, Öffent-  
licher Dienst, Betriebsärztlicher Dienst, Garnison-  
straße 10, 4020 Linz, Österreich ..... P147
- Eickmann Udo**, Dr., Berufsgenossenschaft für  
Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Bonner  
Straße 337, 50968 Köln ..... P95
- Eikmann Thomas F.**, Prof. Dr. med., Institut  
für Hygiene und Umweltmedizin der Justus-  
Liebig-Universität, Friedrichstraße 16,  
35385 Gießen ..... P158, P160
- Eisold Sven**, Dr. med., Chirurgisches Universitäts-  
klinikum Heidelberg, Abteilung für Allgemeine,  
Viszerale, Unfallchirurgie und Poliklinik,  
Im Neuenheimer Feld 10, 69120 Heidelberg ..... P73
- El Mourabit Andrea**, Dipl.-Biol., Berufsgenossen-  
schaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin,  
Ruhr-Universität Bochum, Bürkle-de-la-Camp-  
Platz 1, 44789 Bochum ..... P103
- Elliehausen Heinz-Jörg**, Dr., Bau-Berufsgenossen-  
schaft Hannover, Arbeitsmedizinischer Dienst,  
Hildesheimer Straße 309, 30519 Hannover ..... P146
- Elsner Gine**, Prof. Dr., Institut für Arbeitsmedizin,  
Klinikum der Johann Wolfgang Goethe-Universität,  
Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main ... P38
- Emmerich Michael**, Dr., Arbeitsmedizinisches  
Zentrum Hirschbach, Deutsche Steinkohle AG,  
In den Rodhecken 4, 66280 Sulzbach ..... V23
- Engelhardt G.F.**, BASF Aktiengesellschaft,  
67056 Ludwigshafen ..... P104
- Erler Michael**, Dr. rer. nat., Institut für Arbeits-,  
Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Schiller-  
Universität, Jahnstraße 3, 07740 Jena ..... P154
- Erren Thomas**, Dr. med., Institut und Poliklinik  
für Arbeits- und Sozialmedizin, Klinikum der  
Universität zu Köln, 50924 Köln ..... P138

- Ertel** Michael, Dipl.-Soz., Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Gruppe 3.3 „Arbeitsgestaltung bei psychischen Belastungen, Stress“, Nöldnerstraße 40/42, 10317 Berlin ..... P24
- Escobar Pinzón** Luis Carlos, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität, Obere Zahlbacher Straße 67, 55131 Mainz ..... P142
- Essbauer** Sandra, Institut für Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenmedizin, WHO-CC for Emerging Viral Zoonoses including Poxviruses, Ludwig-Maximilians-Universität, Veterinärstraße 13, 80539 München ..... P19
- Evers** C., Bundesanstalt für Straßenwesen, Brüderstraße 53, 51427 Bergisch Gladbach ..... P121
- Faux** Andreas, Dr., AMZ worklab Chemiapark Linz, St.-Peter-Straße 25, 4021 Linz, Österreich ..... V61, P69
- Fehring** Karl, AUDI AG, Abt. I/PS-1, 85045 Ingolstadt ..... P142
- Feier** Christine, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universitätsklinikum der Heinrich-Heine-Universität, Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf ..... V10
- Feige** Birte, Dr. med., Institut für Arbeitsmedizin des Universitätsklinikums Schleswig-Holsteins, Campus Lübeck, Ratzeburger Allee 156, 23538 Lübeck ..... P122, P139
- Feldhaus** Christian, Dr. med., RWE AG, Huysenallee 2, 45128 Essen ..... P106
- Felten** Michael K., Dr. med., MSc, Institut für Arbeitsmedizin der Universitätsklinik der RWTH Aachen, Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen ..... P99, P106, P109
- Fimm** B., Dr., Lehr- und Forschungsgebiet Neuropsychologie, Universitätsklinikum Aachen, Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen ..... P121
- Fingerle** Volker, Dr. med., Max-von-Pettenkofer-Institut, Ludwig-Maximilians-Universität, Pettenkoferstraße 9a, 80336 München ..... P18, P122
- Fischer** G., Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Universitätsklinikum Aachen, Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen ..... P158
- Fischer** Martin, Dr., AG Medizinische Lernprogramme, Ludwig-Maximilians-Universität, Ziemssenstraße 1, 80336 München ..... P12
- Flach** J., Bundesanstalt für Straßenwesen, Brüderstraße 53, 51427 Bergisch Gladbach ..... P121
- Fleischer** Christian, Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Ruhr-Universität Bochum, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum ..... P33, P35
- Florea** Ana-Maria, Dipl.-Biol., Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Essen, Hufelandstraße 55, 45122 Essen ..... P40
- Förster** Gabriele, Dr. med., Gesundheitsschutz Werk Kassel der Volkswagen AG, Postfach 1451, 34219 Baunatal ..... V13, V14
- Franke** Claus, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Schiller-Universität, Jahnstraße 3, 07740 Jena ..... P154
- Fricke** H., Dr. rer. nat., Institut für Gefahrstoff-Forschung der BBG ( IGF ), Bochum, Waldring 97, 44789 Bochum ..... P34, P105
- Friedrich** Hans-Jürgen, Priv.-Doz. AOR Dr. rer. nat., Dekanat der Medizinischen Fakultät, Universität zu Lübeck, Ratzeburger Allee 160, Haus 36a, 23538 Lübeck ..... P11
- Frölich** Lutz, Prof. Dr., Abteilung Gerontopsychiatrie des Zentralinstituts für Seelische Gesundheit Mannheim, 68072 Mannheim ..... P26
- Fuchs** H., AMD – Arbeitsmedizinischer Dienst GmbH, Kaplanhofstraße 1, 4020 Linz, Österreich . P83
- Fuchs** Michael, Dr. med., Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde des Universitätsklinikums Leipzig AöR, Liebigstraße 18a, 04103 Leipzig P53
- Fuchs** Reinhard, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität, Ziemssenstraße 1, 80336 München . . P124
- Funke** Ulrich, Dr., Gesundheitswesen AUDI AG, 85045 Ingolstadt ..... V62
- Gärtner** Claudia, Dr. phil., Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin Heinrich-Heine-Universität, Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf P133
- Gärtner** J., XIMES GmbH Wien (Austria), Schwedenplatz 2, 1010 Wien, Österreich ..... V61
- Gastaminza** Gabriel, Dr., Santiago Apostol Hospital, Dept. of Allergy and Immunology, C/Olaguibel 29, 01004 Vitoria-Gasteiz, Spanien ..... P35
- Gefeller** Olaf, Prof. Dr. rer. nat., Institut für Medizin-informatik, Biometrie und Epidemiologie der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Waldstraße 6, 91054 Erlangen ..... P41, P67, P82
- Geh** Stefan, Dipl.-Umweltwiss., Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Essen, Hufelandstraße 55, 45122 Essen ..... P39
- Geiger** Fabian, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität, Ziemssenstraße 1, 80336 München . . . V27
- Gelbke** H-P., BASF Aktiengesellschaft, 67056 Ludwigshafen ..... P104
- Gerritz** Daniel, cand. med. dent., Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin der RWTH Aachen, Pauwelstraße 30, 52074 Aachen ..... P112
- Gierke** Erhardt, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Berlin, Nöldnerstraße 40–42, 10317 Berlin ..... P125
- Glitz** Karl Jochen, Dr., Zentrales Institut des Sanitätsdienstes der Bundeswehr Koblenz, Andernacher Straße 100, 56070 Koblenz ..... P4
- Glomm** Detlef, BAD, Gesundheitsvorsorge und Sicherheitstechnik GmbH Meldorf, An der Miele 10, 25704 Meldorf ..... V44
- Göde** Bernd, Priv.-Doz. Dr. Ing. habil., Institut für Automatisierungstechnik, Universität Rostock, Richard-Wagner-Str. 31, 18119 Rostock-Warne-münde ..... P119
- Gödert** Heinz Werner, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität, Obere Zahlbacher Straße 67, 55131 Mainz P142
- Godnic-Cvar** Jasminka, Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien, Allgemeines Krankenhaus Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien ..... P32
- Göen** Thomas, Dr. rer. nat., Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin der RWTH Aachen, Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen ..... V29, P99, P112

- Golka** Klaus, Priv.-Doz. Dr. med., Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystraße 67, 44139 Dortmund ..... V35, P70, **P97**
- Gorfer** Markus, Dr., ECOWORK Laboratories, Längenfeldgasse 27/B/II, 1120 Wien, Österreich .. P129
- Griefahn** Barbara, Univ.-Prof. Dr., Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund (IfADo), Ardeystraße 67, 44139 Dortmund ..... **P116**
- Groneberg** David, Dr. med., Klinische Forschergruppe Allergologie, Charité, Humboldt-Universität Berlin, Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin P92, P139
- Groß** Dietmar, Dr. med., Bau-Berufsgenossenschaft Hannover, AMD-Zentrum Cottbus, Papitzer Straße 1, 03046 Cottbus ..... V44
- Grundgeiger** J., Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Tübingen, Wilhelmstraße 27, 72074 Tübingen ..... P101
- Guo** X., Institut für Arbeitsmedizin des Universitätsklinikums Schleswig-Holsteins, Campus Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck ..... P10
- Guth** Wolfgang, Dr. med., Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität, Ziemssenstraße 1, 80336 München ..... **V27**, P62
- Gütschow** Sonja, Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften – Bereich Ergonomie, Holstenwall 8–9, 20355 Hamburg ..... P51
- Gutwinski** Eleonore, Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Ruhr-Universität Bochum, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum ..... P34, P105
- Haamann** Frank, Dr. med., Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Pappelallee 35–37, 22089 Hamburg ..... **V1**, P114
- Hackert** Thilo, Dr. med., Chirurgisches Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung für Allgemeine, Viszerale, Unfallchirurgie und Poliklinik, Im Neuenheimer Feld 10, 69120 Heidelberg ..... P73
- Hagemeyer** Olaf, Dr. med., Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Alte Heerstraße 111, 53754 St. Augustin ..... **V11**
- Hallier** Ernst, Prof. Dr. med., Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Georg-August-Universität, Waldweg 37, 37073 Göttingen . V3, V13, P37, P66, P159
- Hamann** Ute, Deutsches Krebsforschungszentrum, Im Neuenheimer Feld 280, 69120 Heidelberg ..... V34
- Hamilton** R. G., Prof. Ph. D., The Johns Hopkins University Baltimore, MD, Baltimore, USA ..... P107
- Hanse** J., Bau-Berufsgenossenschaft Hamburg, Arbeitsmedizinischer Dienst, Holstenwall 8–9, 20355 Hamburg ..... P5, P51
- Hargutt** W., Dr., Institut für Psychologie, Universität Würzburg, Röntgenring 11, 97070 Würzburg ..... P121
- Harpel** S., Institut für Hygiene und Umweltmedizin der Justus-Liebig-Universität, Friedrichstraße 16, 35385 Gießen ..... P158
- Harth** Volker, Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum ..... V34, **V43**
- Hartmann** Bernd, Prof. Dr. med., Bau-Berufsgenossenschaft Hamburg, Arbeitsmedizinischer Dienst, Holstenwall 8–9, 20355 Hamburg ..... **P05**, **P50**, P51, **P75**, P134
- Hartung** Eberhard, Priv.-Doz. Dr. sc. agr., Institut für Agrartechnik, Universität Hohenheim, Grabenstraße 9, 70599 Stuttgart ..... P127
- Hartung** Eva, cand. med., Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität, Obere Zahlbacher Straße 67, 55131 Mainz ..... P137
- Hasselhorn** Hans-Martin, Priv.-Doz. Dr. med., Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich D, Abt. Sicherheitstechnik, FG Arbeitsmedizin, Gaußstraße 20, 42097 Wuppertal . . . **V40**, **V41**, P23, P25, **P144**
- Haufe** Eva, Dipl.-Math., Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus der Technischen Universität Dresden, Fetscherstraße 74, 01307 Dresden ..... **P134**
- Heese** Bettina, Dr. med., Gewerbeärztlicher Dienst am Gewerbeaufsichtsamt München-Stadt, Lotte-Branz-Straße 2, 80939 München ..... P71
- Heigenmooser** Stefan, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität, Obere Zahlbacher Straße 67, 55131 Mainz ..... V47
- Heilig** M., Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Tübingen, Wilhelmstraße 27, 72074 Tübingen ..... P100
- Hennebrüder** Kristina, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Universitätsstraße 42, 91054 Erlangen ..... V33
- Herold** Gerd F., Dr. med., Fordwerke Köln/Genk/Lommel, Henry-Ford-Straße 1, 50725 Köln ..... P121
- Herr** Caroline, OÄ Dr. med., Institut für Hygiene und Umweltmedizin der Justus-Liebig-Universität, Friedrichstraße 16, 35385 Gießen ..... **P158**, P160
- Herrmann** Martin, Arbeitsmedizinischer Stützpunkt der Bayerischen Staatsforstverwaltung Nürnberg, Rathsberger Straße 320, 90411 Nürnberg ..... P18
- Herzberg** S., Institut für Arbeitsmedizin des Universitätsklinikums Schleswig-Holsteins, Campus Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck ..... P10
- Heutelbeck** Astrid, Dr. med., Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Georg-August-Universität, Waldweg 37, 37073 Göttingen ..... **V13**, **V14**, **P66**
- Hiddemann-Koca** Kerstin, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Harfenstraße 18, 91054 Erlangen ..... P28
- Hildenbrand** Sibylle L., Institut für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Tübingen, Wilhelmstraße 27, 72074 Tübingen ..... **P79**
- Hilgers** R.D., Institut für Biometrie der RWTH Aachen, Pauwelsstraße 30, 52057 Aachen ..... P13
- Hilla** Wolfgang, Dr. med., Gesundheitsschutz Audi AG Ingolstadt, 85045 Ingolstadt . . . P41, P67, P82
- Hirner** Albert V., Prof. Dr., Institut für Umweltanalytik, Universität Duisburg-Essen, Universitätsstraße 5–7, 45141 Essen ..... P40
- Höber** Dieter, Bau-Berufsgenossenschaft Frankfurt am Main, Postfach 60 01 12, 60331 Frankfurt/Main P95
- Hochgatterer** Karl, Dr., Arbeitsmedizinisches Zentrum Perg, Bahnhofstraße 5, 4320 Perg, Österreich ..... **V12**, P08

- Hoffmann** Jörg, Dr. med., Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, Hospitalstraße 1, 69115 Heidelberg ..... P22, **P42**, **P91**
- Hofmann** Friedrich, Prof. Dr. rer. nat. Dr., Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich D, Abt. Sicherheitstechnik, FG Arbeitsmedizin, Gaußstraße 20, 42097 Wuppertal  
... V41, V54, **P14**, **P15**, P16, P17, P23, P25, P123, P144
- Höhr** Doris, Dr., Institut für umweltmedizinische Forschung an der Heinrich-Heine-Universität, Auf'm Hennekamp 50, 40225 Düsseldorf ..... P39
- Höld** Ewald, Dr., Suchtexperte, Magistrat Wien, Institut für Suchtdiagnostik, Lederergasse 25, 1080 Wien, Österreich ..... P147
- Hommel** G., Prof. Dr., Institut für medizinische Biometrie und Epidemiologie, Johannes-Gutenberg-Universität, Obere Zahlbacher Straße 69, 55131 Mainz ..... P67
- Höppe** Peter, Prof. Dr., Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der LMU, Ziemssenstraße 1, 80336 München ..... V27, P62
- Hoth** Sebastian, Priv.-Doz. Dr. rer. nat., Hals-Nasen-Ohrenklinik des Universitätsklinikums Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 400, 69120 Heidelberg ..... P91
- Hüber** Bernhard, Dr. rer. nat., Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin (IfAS) der Universität Leipzig, Riemannstraße 32, 04107 Leipzig ..... P3, **P53**
- Hüdepohl** Johannes, Dr. rer. nat., Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik Köln, Gustav-Heinmann-Ufer 130, 50968 Köln ..... P109
- Ihrig** Andreas, Dr. sc. hum., Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, Hospitalstraße 1, 69115 Heidelberg ..... **V8**, **P22**, P42
- Irlle** Hartmut, Dr., Fachgebiet Arbeitswissenschaft/Ergonomie, Universität Siegen, Paul-Bonatz-Straße 9–11, 57068 Siegen ..... V53
- Isic** Amelia, Dipl.-Psych., Institut für Psychologie der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Mertonstraße 17, 60054 Frankfurt/Main ..... V38
- Ivancsits** Sabine, Mag., Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien, Allgemeines Krankenhaus Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich ..... **P131**, P132
- Jäckel** Regina, Dr. med., Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Berlin, Nöldnerstraße 40–42, 10317 Berlin ..... P125
- Jäger** Matthias, Dr.-Ing., Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystraße 67, 44139 Dortmund ..... P1
- Jäger** R., Dr., AMD – Arbeitsmedizinischer Dienst GmbH, Kaplanhofstraße 1, 4020 Linz, Österreich . P83
- Jahn** Oswald, Prof. Dr. med., Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien, Allgemeines Krankenhaus Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich ..... P131
- Janicke** Nico, Abteilung Genetische Epidemiologie der Georg-August-Universität, Humboldtallee 32, 37073 Göttingen ..... P66
- Janik** Hubert, Dr.-Ing., Universität Rostock, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Arbeitsbereich Ergonomie, St.-Georg-Straße 108, 18055 Rostock . P49
- Jansen** M., Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien, Allgemeines Krankenhaus Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich ..... P155
- Jansen** Paul, Dr. med., Bereich Allgemeinmedizin, Fakultät für Medizin, Universität Witten/Herdecke, Alfred-Herrhausen-Straße 50, 58448 Witten ..... P9
- Johansson** U., Medizinische Hochschule Hannover, Abteilung Arbeitsmedizin, Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover ..... V18
- Johnen** Georg, Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum ..... V43
- John-Reiter** Brigitte, Mag., Österreichische Akademie für Arbeitsmedizin, Kierlingerstraße 87, 3400 Klosterneuburg, Österreich ..... P8
- Jung** Detlev, Priv.-Doz. Dr., Betriebsärztliche Station, ZDF Mainz, 55100 Mainz ..... **V47**, **P45**
- Jung** Regina, Landratsamt Wartburgkreis, Jugendgesundheitspflege Bad Salzungen, Erzberger Allee 14, 36433 Salzungen ..... P48
- Justenhoven** Christina, Dr. Margarete Fischer-Bosch-Institut für Klinische Pharmakologie Stuttgart, Auerbachstr. 112, 70376 Stuttgart ..... V34
- K.-Morawetz** I., Institut für betriebliche Gesundheitsförderung – I.B.G., Kirchengasse 1, 1070 Wien ..... V61
- Kadlez-Gebhardt** Silke, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität, Ziemssenstraße 1, 80336 München ..... P115
- Käfferlein** Heiko U., Dr., Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Ruhr-Universität Bochum, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum ..... **V33**, P95
- Kaluza** Simon, Dipl.-Ing., Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich D, Abt. Sicherheitstechnik, Fachgebiet Arbeitsmedizin, Gaußstraße 20, 42097 Wuppertal ..... **V41**
- Karazman** Rudolf, Dr., AMZ worklab Chemiepark Linz, Mariahilferstraße 50/14, 1070 Wien, Österreich ..... V61, P69
- Keller** Erwin, Dr., Fachgebiet Arbeitswissenschaft/Ergonomie, Universität Siegen, Paul-Bonatz-Straße 9–11, 57068 Siegen ..... **V16**
- Kespohl** Sabine, Dr., Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Ruhr-Universität Bochum, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum ..... **P35**
- Kessel** Richard, Prof. Dr. med. Dr. med. dent., Institut für Arbeitsmedizin des Universitätsklinikums Schleswig-Holsteins, Campus Lübeck, Ratzeburger Allee 156, 23538 Lübeck ..... P10, P11, P77, P92, P122, P139
- Keth** Alexander, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität, Obere Zahlbacher Straße 67, 55131 Mainz ..... P142
- Kiel** Bettina, Institut für Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Ratzeburger Allee 156, 23538 Lübeck ..... P92

- Kießling** Judith, Institut für Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenmedizin, WHO-CC for Emerging Viral Zoonoses including Poxviruses, Ludwig-Maximilians-Universität, Veterinärstraße 13, 80539 München ..... **P19**
- Kiesswetter** Ernst, Dr. phil., Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystraße 67, 44139 Dortmund ..... **V9**, P41
- Kimmel** Reiner, Dr. med., Institut für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Tübingen, Wilhelmstraße 27, 72074 Tübingen ..... P79
- Kirchhoff** Gertrud, Dr. med., Institut für Arbeitsmedizin, Freie Universität Berlin und Humboldt-Universität zu Berlin, Ostpreußendamm 111, 12207 Berlin ..... **P54**, **P96**, P161
- Kirchhoff** Rainer Maria, Priv.-Doz. Dr. med., Institut für Arbeitsmedizin, Zentrum für Human- und Gesundheitswissenschaften der Berliner Hochschulmedizin, Charité Universitätsmedizin Berlin, Ostpreußendamm 111, 12207 Berlin ..... P20, **P161**
- Kleinknecht** Eva, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, Hospitalstraße 1, 69115 Heidelberg ... P22
- Kley** R. A., Neurologische Klinik und Poliklinik, Berufsgenossenschaftliche Kliniken Bergmannsheil, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum ..... P58
- Klimmer** Felix, Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystraße 67, 44139 Dortmund ..... **P1**
- Kloimüller** I., Institut für betriebliche Gesundheitsförderung – I.B.G., Kirchengasse 1, 1070 Wien, Österreich ..... V61
- Klufmann** André, Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich D, Abt. Sicherheitstechnik, FG Arbeitsmedizin, Gaußstraße 20, 42097 Wuppertal ..... **P25**
- Knauer** K., Institut für Arbeitsmedizin des Universitätsklinikums Schleswig-Holsteins, Campus Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck ..... P10
- Knauf-Hübel** Dorothee, Service de Santé au Travail Multisectoriel Luxembourg, 32 rue Glesener, 1630 Luxembourg ..... P88
- Knecht** Udo, Priv.-Doz. Dr. rer. nat. Dr. biol. hum., Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der Justus-Liebig-Universität, Aulweg 129/III, 35385 Gießen ..... **P80**, P87, P90
- Knöpfel** Dieter, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Medizinische Fakultät der Technischen Universität Dresden, Fetscherstraße 74, 01397 Dresden ..... P6
- Knörzer** Jürgen, Bavaria Klinik Freyung, Solla 19–20, 94078 Freyung ..... P55
- Ko** Yon, Johanniter-Krankenhaus, Johanniterstraße 3–5, 53113 Bonn ..... V34, V43
- Koch** Bernd, Dr. jur., Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Bezirksverwaltung Köln, Stolberger Straße 86, 50933 Köln ..... P30
- Köhler** Cornelia, Steinbeis-Transferzentrum Autonomes Nervensystem und Sicherheitsstudien, Schleichstraße 12–16, 72076 Tübingen ... V48
- Kolb** H.A., Institut für Biophysik, Universität Hannover, Herrenhäuserstraße 2, 30419 Hannover P132
- Kolbinger** Hans-Peter, Süddeutsche Metall-Berufsgenossenschaft, Wilhelm-Theodor-Römheld-Straße 15, 55130 Mainz ..... P137
- Kommerell** Bernhard, Betriebsärztlicher Dienst, Zweibrücker Straße 7, 42697 Solingen ..... **P16**
- Konietzko** Johannes, Prof. Dr. med., Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität, Obere Zahlbacher Straße 67, 55131 Mainz ..... V6
- Konnaris** Christophoros, OA Dr., Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien, Allgemeines Krankenhaus Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich ..... **P156**
- Koob** Michael, Assessor des Bergfachs, Institut für Gefahrstoff-Forschung der Bergbau-Berufsgenossenschaft an der Ruhr-Universität Bochum, Waldring 97, 44789 Bochum ..... P59
- Koppisch** Dorothea, Dr. rer. nat., Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Alte Heerstraße 111, 53754 St. Augustin ..... V11
- Korinth** Gintautas, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstraße 25 u. 29, 91054 Erlangen ..... **P31**, **P86**, P98
- Korn** Manfred, Priv.-Doz. Dr. med., Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Ruhr-Universität Bochum, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum ..... **P34**, **P105**
- Körner** Frank, Stud. Ref., Fachgebiet Arbeitswissenschaft/Ergonomie, Universität Siegen, Paul-Bonatz-Straße 9–11, 57068 Siegen ... **V53**
- Koth** Stefan, Dr., Österreichische Akademie für Arbeitsmedizin, Kierlingerstraße 87, 3400 Klosterneuburg, Österreich ..... **P8**
- Kotschy-Lang** Nicola, Dr. med., Berufsgenossenschaftliche Klinik für Berufskrankheiten Falkenstein, Lauterbacher Straße 16, 08223 Falkenstein .. **V21**
- Krahl** J., Prof. Dr. rer. nat., Institut für Technologie und Biosystemtechnik Braunschweig, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig ..... P159
- Kralj** Nenad, Priv.-Doz. Dr. med., Bergische Universität Wuppertal, FB D, Arbeitsmedizin, Arbeitsphysiologie und Infektionsschutz, Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal ..... **V54**, P15, P16, P17
- Kramer** L., Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien, Allgemeines Krankenhaus Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich ..... P155
- Kraus** Thomas, Univ.-Prof. Dr. med., Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin der RWTH Aachen, Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen ... V29, P99, P106, P108, P109, P111, P112, **P113**, P121
- Krause** A., Hardtwaldklinik II Bad Zwesten, Hardtstraße 31, 34596 Bad Zwesten ..... V63
- Kromark** Kathrin, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Pappelallee 35–37, 22089 Hamburg ..... **P47**
- Krüger** H. P., Prof. Dr., Institut für Psychologie, Röntgenring 11, 97070 Würzburg ..... P121
- Krüger** K., Institut der Physiologie der Westfälischen Wilhelms-Universität, Robert-Koch-Straße 27a, 48149 Münster ..... P152

- Krummenauer** Frank, Priv.-Doz. Dr., Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik der Johannes-Gutenberg-Universität, Obere Zahlbacher Straße 65, 55131 Mainz ..... P30
- Kuhlmann** Astrid, Institut für Arbeits-, Sozial und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität, Obere Zahlbacher Straße 67, 55131 Mainz **P41**, P67, P82
- Kuhn** Walter, Dr. med., Volkswagen Nutzfahrzeuge Gesundheitsschutz, Brieffach 2594, Postfach 21 05 80, 30405 Hannover ..... **P46**
- Kühn** Simona-Delia, Dr., Arbeitsmedizinischer Dienst der EnBW Energie Baden-Württemberg AG, Durlacher Allee 93, 76131 Karlsruhe ..... **P44**
- Kumar** Mohit, M. Techn., Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Medizinische Fakultät der Universität Rostock, St. Georg-Straße 108, 18055 Rostock ..... P118
- Kundel** Maria, Dr. med., Bau-Berufsgenossenschaft Hamburg, Arbeitsmedizinischer Dienst, Holstenwall 8–9, 20355 Hamburg ..... P75
- Küpper** Bettina, Ministerium für Soziales, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Schleswig-Holstein, Referat Arbeitsschutz Kiel, Adolf-Westphal-Straße 4, 24143 Kiel ..... P77
- Kütting** Birgitta, Dr., Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstraße 25 u. 29, 91054 Erlangen ..... **V55**, P66, **P84**
- Kylian** Hannegret, Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystraße 67, 44139 Dortmund ..... P1
- Lakemeyer** Margot, Dr. med., Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin der RWTH Aachen, Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen ..... P99, P113, **P121**
- Lammers** Uwe, Institut für Arbeitsmedizin der Westfälischen Wilhelms-Universität, Robert-Koch-Straße 51, 48149 Münster ..... P153
- Lampert** Konrad, Dr. med., Arbeitsmedizinisches Zentrum Hirschbach, Deutsche Steinkohle AG, In den Rodhecken 4, 66280 Sulzbach ..... V23
- Landau** Kurt, Prof. Dr.-Ing., Institut für Arbeitswissenschaft TU Darmstadt, Petersenstraße 30, 64297 Darmstadt ..... P55, P117
- Lange** Fred, Dr.-Ing., Institut für Automatisierungstechnik, Universität Rostock, Richard-Wagner-Straße 31, 18119 Rostock-Warnemünde ..... P119
- Lange** Reinhard, Schunk Kohlenstofftechnik GmbH, Rodheimer Straße 59, 35452 Heuchelheim V30
- Langefeld** Oliver, Prof. Dr.-Ing., Institut für Bergbau, Technische Universität Clausthal, Erzstraße 20, 38678 Clausthal-Zellerfeld ..... V22
- Langer** Christoph, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Georg-August-Universität, Waldweg 37, 37073 Göttingen ..... P66
- Langlotz** Anette, Landratsamt Wartburgkreis, Jugendgesundheitspflege Bad Salzungen, Erzberger Allee 14, 36433 Salzungen ..... P48
- Latza** Ute, Dr. rer. nat., Zentralinstitut für Arbeitsmedizin der Freien und Hansestadt Hamburg, Ordinariat für Arbeitsmedizin der Universität Hamburg, Adolph-Schönfelder-Straße 5, 22083 Hamburg ..... P63
- Laubner** Jens, cand. psych., Institut für Psychologie der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Mertonstraße 17, 60054 Frankfurt/Main ..... V38
- Lederer** Peter, Ltd. MD. Dr. med., Gesundheitsamt Erlangen-Höchstadt, Schubertstraße 14, 91052 Erlangen ..... V64
- Lemke-Goliasch** Peter, Dipl. Sozialwirt, Bundesverband der Unfallkassen, Fockensteinerstraße 1, 81539 München ..... P140
- Lenz** Miriam, Dr. med., Institut für Arbeitsmedizin, Charité-Universitätsmedizin Berlin, Zentrum für Human- und Gesundheitswissenschaften, Ostpreußendamm 11, 12207 Berlin ..... P145
- Letsch** Bernd, AOK Schleswig-Holstein, Edisonstraße 70, 24145 Kiel ..... P77
- Letzel** Stephan, Univ. Prof. Dr. med. Dipl.-Ing., Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität, Obere Zahlbacher Straße 67, 55131 Mainz ..... V30, V47, P30, P41, P45, P67, P78, P82, P124, P137, P142
- Leuchter** Klaus, Direktion Innungskrankenkasse Schleswig-Holstein, Parkallee 21, 24782 Büdelsdorf P77
- Leyk** D., Zentrales Institut des Sanitätsdienstes der Bundeswehr Koblenz, Andernacher Straße 100, 56070 Koblenz ..... P04
- Liebers** Verena, Dr. rer. nat., Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin (BGFA), Institut der Ruhr-Universität Bochum, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum ..... V5
- Liebich** Monika, Dipl.-Med., Bergbau-Berufsgenossenschaft, Hunscheidtstraße 18, 44789 Bochum ..... **P59**
- Lindemann** H., Zentrum für Kinder- und Jugendmedizin der Justus-Liebig-Universität, Feulgenstraße 12, 35392 Gießen ..... P158
- Lindorfer** Manfred, Dr., AMZ worklab Chemiepark Linz, St. Peter Straße 25, 4021 Linz, Österreich ..... **V61**, P69
- Link** Dieter, AUDI AG, Abt. I/PS-1, 85045 Ingolstadt ..... P142
- Linnemeier** Anja, Dr. med., Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universitätsklinikum der Heinrich-Heine-Universität, Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf ..... V10, P88
- Linsel** Gunter, Dr., Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Berlin, Nöldnerstraße 40–42, 10317 Berlin ..... **P125**
- Lippold** M., Bau-Berufsgenossenschaft Hamburg, Arbeitsmedizinischer Dienst, Holstenwall 8–9, 20355 Hamburg ..... P5
- Lohmeyer** Michael, Dr. rer. nat., Mikrobiologisches Labor Dr. Balfanz – Dr. Lohmeyer GbR, Gildensstraße 34, 48157 Münster ..... V5, P127
- Lorenz-Hartmann** Andrea, Dr. med., L.-Hartmann-Unfallverhütung AG, Technikumstraße 82, 8401 Winterthur, Schweiz ..... V17
- Lotz** Gabriele, Dr. med., Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Berlin, Nöldnerstraße 40–42, 10317 Berlin ..... P125
- Lück** J., Institut für Arbeitsmedizin des Universitätsklinikums Schleswig-Holsteins, Campus Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck ..... P10
- Lundberg** Maria, Dr., MIAB, Uppsala, Dragarbrunnsgatan 65, 75320 Uppsala, Schweden ..... P33

- Lüth** Peter, Dr. rer. medic., Institut für Arbeitsmedizin, Charité-Universitätsmedizin Berlin der Freien Universität und der Humboldt Universität Berlin, Ostpreußendamm 111, 12207 Berlin . . . . P57, P96, P161
- Luthin** Susanne, Abteilung Allgemeine Hygiene und Umweltmedizin der Georg-August-Universität, Windausweg 2, 37073 Göttingen . . . . . V13
- Luttmann** Alwin, Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystraße 67, 44139 Dortmund . . . . . P1
- Lützkendorf** Lars, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Medizinische Fakultät der Technischen Universität Dresden, Fetscherstraße 74, 01397 Dresden . . . . . P6
- Maas** W. J. M., TNO Nutrition and Food Research, Department of Biomolecular Sciences, Utrechtseweg 48, 3704 HE Zeist, Niederlande . . . . . P31
- Madeja** Michael, Prof. Dr., Gemeinnützige Hertie-Stiftung, Grüneburgweg 105, 60323 Frankfurt . . . . P152
- Maier** Richard, Dr., Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien, Allgemeines Krankenhaus Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich . . . . . V51, V65
- Majery** Nicole, Dr., Service de Santé au Travail Multisectoriel Luxemburg, 32 Rue Glesener, 1630 Luxembourg . . . . . P88
- Majunke** Hans-Joachim, Dr. med., RWE AG, Giersbergstraße, 50126 Bergheim . . . . . P106
- Mangelsdorf** Inge, Dr. rer. nat., Fraunhofer-Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin, Nikolai-Fuchs-Straße 1, 30625 Hannover . . . . . P56, P93
- Mann** Horst Bruno, Dr. med., Audi AG, Gesundheitsschutz, Postfach 1144, 74148 Neckarsulm . . . . P150
- Mannherz** R., Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität, Obere Zahlbacher Straße 67, 55131 Mainz . . . . . P30
- Marczynski** Boleslaw, Dr. rer. nat., Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin (BGFA), Institut der Ruhr-Universität Bochum, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum . . P81, P103
- Marek** Wolfgang, Priv.-Doz. Dr. rer. nat., RIDTELC, Forschungsinstitut für Frühdiagnostik und Therapie des Bronchialkarzinoms, Augusta-Kranken-Anstalt, Bergstraße 26, 44791 Bochum . . . . . V21
- Markom** Andreas, Dipl.-Ing. Dr., Österreichische Akademie für Arbeitsmedizin, Kierlinger Straße 87, 3400 Klosterneuburg, Österreich . . . . . V12
- Markwardt** K., Institut für Arbeitsmedizin des Universitätsklinikums Schleswig-Holsteins, Campus Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck . . . . P10
- Martis** Anja, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin Johannes-Gutenberg-Universität, Obere Zahlbacher Straße 67, 55131 Mainz . . . . . P45
- Martus** Peter, Prof. Dr. rer. nat., Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie der FU Berlin, Klinikum Benjamin Franklin, Hindenburgdamm 30, 12200 Berlin . . . . . V6
- Mayer-Popken** Otfried, Dr. rer. nat., Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität, Obere Zahlbacher Straße 67, 55131 Mainz . . . . . V6
- McClure** Bill, RAG Coal International Aktiengesellschaft, Rellinghauser Straße 1–11, 45128 Essen . . . V22
- Mensing** Thomas, Dr. rer. nat., Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin (BGFA), Institut der Ruhr-Universität Bochum, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum . . . . . P34, P81, P103, P105
- Merget** Rolf, Prof. Dr. med., Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Ruhr-Universität Bochum, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum . . . . . P105, P114
- Merz** Thomas, Dr. med., Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstraße 25 u. 29, 91054 Erlangen . . . . . V28, V62
- Messerer** Peter, Dipl. -Informatiker, Abteilung Arbeitsmedizin und Gesundheitsschutz, GOA, BASF-AG, 67056 Ludwigshafen . . . . . P148
- Mester** Brite, Dr., Institut für Arbeitsmedizin, Klinikum der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt/Main . . . . . P38
- Meurer** Ursula, Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Ruhr-Universität Bochum, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum . . . . . P33
- Meyer-Baron** Monika, Dr., Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystraße 67, 44139 Dortmund . . . . . P102
- Michaelis** Martina, Dr. rer. sec. Dipl.-Soz., Freiburger Forschungsstelle Arbeits- und Sozialmedizin (FFAS), Bertoldstraße 27, 79098 Freiburg . . . . . P14, P23, P123
- Miksch** Peter, Dr. med. univ., Präventionszentrum Salzburg der AUVA, Dr.-Franz-Rehrl-Platz 5, 5010 Salzburg, Österreich . . . . . P74
- Minar** E., Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien, Allgemeines Krankenhaus Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich . . . . . V52
- Modera** Wolfgang, Mag., Magistrat Linz, Amt für Personal- und Organisation, Hauptplatz 1, 4010 Linz, Österreich . . . . . P147
- Möller** Wiebke, Institut für Arbeitsmedizin des Universitätsklinikums Schleswig-Holsteins, Campus Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck . . . . . P139
- Morfeld** Peter, Dr. rer. medic. Dipl.-Math., Institut für Arbeitswissenschaften der RAG Aktiengesellschaft, Hülshof 28, 44369 Dortmund . . . . . V22, V23
- Moshammer** Hanns, Dr., Institut für Umwelthygiene der Medizinischen Universität Wien, Kinderspitalgasse 15, 1095 Wien, Österreich . . V12, P36
- Mück-Weymann** Michael, Priv.-Doz. Dr., Euromed Clinic Fürth, Europaallee 1, 90763 Fürth . . . . . V62
- Müller** Bernd Hans, Prof. Dr., Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich D, Abt. Sicherheitstechnik, FG Arbeitssicherheit und Ergonomie, Gaußstraße 20, 42097 Wuppertal . . . . . V40
- Müller** Dirk, Dr. med., Abteilung Allgemeine Hygiene und Umweltmedizin der Georg-August-Universität, Windausweg 2, 37073 Göttingen . . . . V13
- Müller** Edmund, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität, Obere Zahlbacher Straße 67, 55131 Mainz . . . . . V6
- Müller** Franz, Dipl.-Ing., Didier-Werke AG, Abraham-Lincoln-Straße 1, 65189 Wiesbaden V28, V30

- Müller Johannes**, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstraße 25 u. 29, 91054 Erlangen . V28
- Müller Lutz-Dietrich**, Dr. med., Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Tübingen, Wilhelmstraße 27, 72074 Tübingen ..... V50
- Müller Michael**, Priv.-Doz. Dr. rer. nat., Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Georg-August-Universität, Waldweg 37, 37073 Göttingen .. P37, P159
- Müller-Berninger R.**, Bau-Berufsgenossenschaft Hamburg, Arbeitsmedizinischer Dienst, Holstenwall 8–9, 20355 Hamburg ..... P5
- Müller-Lux Alice**, Dr. med., Institut für Arbeitsmedizin der Universitätsklinik der RWTH Aachen, Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen . V29, P99, P112, P113,
- Munack Axel**, Prof. Dr.-Ing., Institut für Technologie und Biosystemtechnik Braunschweig, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig ..... P159
- Münstermann Nicolette**, Kreiskrankenhaus Mechernich, Urologische Abteilung, St. Elisabeth-Straße 2–5, 53894 Mechernich ..... P97
- Münzberger Ekkehard**, Prof. Dr. med., Universität Rostock, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Arbeitsbereich Ergonomie, St.-Georg-Straße 108, 18055 Rostock ..... P49
- Mußhoff Ulrich**, Prof. Dr., Institut der Physiologie der Westfälischen Wilhelms-Universität, Robert-Koch-Straße 27a, 48149 Münster ..... P152
- Muth Thomas**, Dipl.-Psych., Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universitätsklinikum der Heinrich-Heine-Universität, Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf ..... V10, P88, P135, P151
- Muttray Axel**, Priv.-Doz. Dr. med., Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität, Obere Zahlbacher Straße 67, 55131 Mainz ..... V6, P78
- Nakhosteen John A.**, Prof. Dr. RIDTELC, Forschungsinstitut für Frühdiagnostik und Therapie des Bronchialkarzinoms, Augusta-Kranken-Anstalt, Bergstraße 26, 44791 Bochum ..... V21
- Nannen Michaela**, Dipl.-Chem., Medizinische Hochschule Hannover, Abteilung Arbeitsmedizin, Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover ..... P43
- Nasterlack M.**, Abteilung Arbeitsmedizin und Gesundheitsschutz, BASF Aktiengesellschaft, 67056 Ludwigshafen ..... V24
- Necker H.**, Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften – Bereich Ergonomie, Holstenwall 8–9, 20355 Hamburg ..... P51
- Nensa Felix**, cand. med., RIDTELC, Forschungsinstitut für Frühdiagnostik und Therapie des Bronchialkarzinoms, Augusta-Kranken-Anstalt, Bergstraße 26, 44791 Bochum ..... V21
- Neuberger Manfred**, Institut für Umwelthygiene der Medizinischen Universität Wien, Kinderspitalgasse 15, 1095 Wien, Österreich ..... V19, P36, P149
- NEXT-Studiengruppe**, Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich D, Abt. Sicherheitstechnik, FG Arbeitssicherheit und Ergonomie, Gaußstraße 20, 42097 Wuppertal ..... V40
- Nienhaus Albert**, Dr. med., Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Pappelallee 35–37, 22089 Hamburg ..... V4, V60, P26, P47
- Nieters Alexandra**, Dr., Abteilung Klinische Epidemiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum, Im Neuenheimer Feld 280, 69120 Heidelberg ..... P38
- Nöring Reinhard**, Dr. med., Gesundheitsschutz Werk Kassel der Volkswagen AG, Postfach 1451, 34219 Baunatal ..... V13, V14, P150
- Normann M.**, Dipl.-Psych., Institut für Psychologie, Jägerstraße 17–19, 52066 Aachen ..... P121
- Notbohm Gert**, Dipl.-Psych., Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin Heinrich-Heine-Universität, Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf P133
- Nowak Carol**, Siemens Corporate Research Princeton USA, 755 College Road East, Princeton, NJ-08540-6632, USA ..... P113
- Nowak Dennis**, Prof. Dr. med., Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der LMU, Ziemssenstraße 1, 80336 München ..... V15, V27, V39, P12, P62, P110, P115, P124
- Nübling Matthias**, Dr. rer. sec., Freiburger Forschungsstelle Arbeits- und Sozialmedizin (FFAS), Bertoldstraße 27, 79098 Freiburg ..... V5, P23, P127
- Obe Günter**, Prof. Dr., Institut für Genetik, Universität Duisburg-Essen, Universitätsstraße 5, 45117 Essen ..... P40
- Oldenburg Marcus**, Dr. med., Zentralinstitut für Arbeitsmedizin der Freien und Hansestadt Hamburg, Ordinariat für Arbeitsmedizin der Universität Hamburg, Seewartenstraße 10, 20495 Hamburg ..... P63, P64
- Ortlepp Karhrin**, PPS Personal-, Produktions- und Servicegesellschaft mbH, 38223 Salzgitter .... V30
- Osterhage K.**, Medizinische Hochschule Hannover, Abteilung Arbeitsmedizin, Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover ..... V18
- Osterode W.**, Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien, Allgemeines Krankenhaus Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich ..... V52
- Ott M. G.**, Medical Department, BASF Corporation, 3000 Continental Drive, 07828 Mt. Olive NJ, USA V24
- Otten Heinz**, Dr. rer. nat., Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Alte Heerstraße 111, 53754 St. Augustin ..... V11
- Otto Andrea**, Dr. med., Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstraße 25 u. 29, 91054 Erlangen V55, V62, P157
- Otto Gerhard**, MinRat Dr., Bayerisches Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Referat 5.7 Arbeitsmedizin, Arbeitssicherheitsorganisation München, Schellingstraße 155, 80797 München ..... V48, V49
- Panter Wolfgang**, Dr., Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH, Ehinger Straße 200, 47259 Duisburg ..... V44
- Paschen A.**, Institut für Arbeitsmedizin des Universitätsklinikums Schleswig-Holsteins, Campus Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck ..... P10
- Pech Eberhard**, Dipl.-Soz., Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Gruppe 3.3 „Arbeitsgestaltung bei psychischen Belastungen, Stress“, Nöldnerstraße 40/42, 10317 Berlin ..... P24

- Pesch** Beate, Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum ..... **V34**, V43
- Peter** Beate, Dr. med., Institut für Arbeitsmedizin und Hygiene, Otto-von-Guericke-Universität, Leipziger Straße 44, 39120 Magdeburg ..... V7, **P72**
- Peters** Brigitte, Dipl.-Oec., Institut für Biomathematik und Medizinische Informatik, Otto-von-Guericke-Universität, Leipziger Straße 44, 39120 Magdeburg ..... V7, P85
- Petersen** J., Institut für Arbeitsmedizin des Universitätsklinikums Schleswig-Holsteins, Campus Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck ..... P10
- Petru** Raluca, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität, Ziemssenstraße 1, 80336 München ... **V39**
- Pfaff** Gabriele, Bau-Berufsgenossenschaft Hamburg, Arbeitsmedizinischer Dienst, Holstenwall 8-9, 20355 Hamburg ..... P5
- Pfahlberg** Annette, Priv.-Doz. Dr. rer. nat., Institut für Medizininformatik, Biometrie und Epidemiologie der Universität Erlangen-Nürnberg, Waldstraße 6, 91054 Erlangen ..... P41, P67, P82
- Pfister** Eberhard Alexander, Prof. Dr. rer. nat., Institut für Arbeitsmedizin und Hygiene, Otto-von-Guericke-Universität, Leipziger Straße 44, 39120 Magdeburg ..... V7, P72, P85
- Philipp** Monika, MTA, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Klinikums der Justus-Liebig-Universität, Aulweg 129/III, 35385 Gießen ..... V36
- Philippou** Statis, Prof. Dr., Institut für Pathologie Augusta-Kranken-Anstalt, Bergstraße 26, 44791 Bochum ..... V21
- Piekarski** Claus, Univ.-Prof. Dr. med., Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der Medizinischen Fakultät der Universität zu Köln, Joseph-Stelzmann-Straße 9, 50931 Köln ..... V22, V23, P4, P138
- Piepkorn** Dana, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Pappelallee 35-37, 22089 Hamburg ..... V60
- Pierl** Christiane, Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum .. V34, V43
- Pilger** A., Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien, Allgemeines Krankenhaus Wien, Währinger Gürtel 18-20, 1090 Wien, Österreich ..... **P132**
- Pinger** A., Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin und Sozialhygiene, Josef-Stelzmann-Straße 9, 50931 Köln ..... P138
- Podgorski** Adriane, cand. med., Abteilung Arbeits- und Sozialmedizin der Georg-August-Universität, Waldweg 37, 37073 Göttingen ..... P37
- Podhorski** Stefan, cand. chem., Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin- und Sozialmedizin (IPAS) der Justus-Liebig-Universität, Aulweg 129/III, 35392 Gießen ..... V25
- Pommer** Wolfgang, Prof. Dr. med., Vivantes Humboldt-Klinikum, Am Nordgraben 2, 13509 Berlin ..... P56
- Ponto** Klaus, Süddeutsche Metall-Berufsgenossenschaft, Wilhelm-Theodor-Römheld-Straße 15, 55130 Mainz ..... P137
- Poschadel** Bernd, Dipl.-Ing., Ordinariat und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin, Hamburg, Seewartenstraße 10, 20459 Hamburg ..... P52, P61
- Praml** Georg, Dipl.-Ing. Dr., Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität, Ziemssenstraße 1, 80336 München ..... **V17**, P12
- Praun** Siegfried, Dr., V&F medical development GmbH, Andreas-Hofer-Straße 15, 6067 Absam, Österreich . **V31**
- Prechtl** Andreas, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der LMU, Ziemssenstraße 1, 80336 München ..... V15
- Presl** Rudolf, Bavaria Klinik Freyung, Solla 19-20, 94078 Freyung ..... P55
- Preuß** Geraldine, Dr. med., Institut für Arbeitsmedizin, Zentrum für Human- und Gesundheitswissenschaften der Berliner Hochschulmedizin, Charité Universitätsmedizin Berlin, Ostpreußendamm 111, 12207 Berlin ..... P20, **P145**
- Preuss** Ralf, dipl. Lebensmittelchemiker, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, Analytisch-Toxikologische Laboratorien, Universitätsstraße 42, 91054 Erlangen ..... **V28**, P81, P103
- Prisack** H. B., Institut für Onkologische Chemie Universitätsklinikum Düsseldorf, Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf ..... P136
- Przewozna** Joanna, Zentralinstitut für Arbeitsmedizin der Freien und Hansestadt Hamburg, Ordinariat für Arbeitsmedizin der Universität Hamburg, Adolph-Schönfelder-Straße 5, 22083 Hamburg ..... **P29**
- Rabente** Thomas, Dr. rer. nat., Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft, Kreuzstraße 45, 40210 Düsseldorf ..... V11
- Rabstein** Sylvia, Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum ..... V34, V43
- Radon** Katja, Priv.-Doz. Dr., Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität, Ziemssenstraße 1, 80336 München ..... P12, P124
- Raithel** Hans-Jürgen, Prof. Dr. Dr. med. Dr. rer. nat., Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstraße 25 u. 29, 91054 Erlangen .... P108, **P111**
- Rathmann** Kerstin, Dr., Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften GISBAU, Hungener Straße 6, 60389 Frankfurt/Main ..... P95
- Raulf-Heimsoth** Monika, Priv.-Doz. Dr. rer. nat., Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin (BGFA), Institut der Ruhr-Universität Bochum, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum ..... V5, **P33**, P35, P114, P128
- Rebe** Thomas, Medizinische Hochschule Hannover, Abteilung Arbeitsmedizin, Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover ..... **V18**
- Reckziegel** Torsten, Universität Rostock, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Arbeitsbereich Ergonomie, St.-Georg-Straße 108, 18055 Rostock ..... **P49**

- Reichert** Jörg, Dr., Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität, Ziemssenstraße 1, 80336 München .. **P12, P124**
- Reischig** Hans, Dr. med., Arbeitsmedizinisches Zentrum Hirschbach, Deutsche Steinkohle AG, In den Rodhecken 4, 66280 Sulzbach ..... V23
- Rethage** Tobias, Institut für Hygiene und Umweltmedizin der Justus-Liebig-Universität, Friedrichstraße 16, 35392 Gießen ..... **P160**
- Rettenmeier** Albert W., Prof. Dr. med. Dipl.-Chem., Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Essen, Hufelandstraße 55, 45122 Essen ..... **V45, P39, P40**
- Richartz** Gabriele, Dr., Institut für Pathologie Augusta-Kranken-Anstalt, Bergstraße 26, 44791 Bochum .. V21
- Rieder** G.F., AMD – Arbeitsmedizinischer Dienst GmbH, Kaplanhofstraße 1, 4020 Linz, Österreich . **P83**
- Rieger** Monika A., Priv.-Doz. Dr. med., Bergische Universität Wuppertal, FB D, Arbeitsmedizin, Arbeitsphysiologie und Infektionsschutz, Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal .. **V5, P9, P123, P126, P127**
- Riemenschneider** Andreas, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, Hospitalstraße 1, 69115 Heidelberg .... V8
- Rihs** Hans-Peter, Dr., Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Ruhr-Universität Bochum, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum ..... V34, V43, P33
- Rinck** Daniel, Siemens AG Forchheim, Siemensstraße 1, 91301 Forchheim ..... P113
- Ritzberger** Maria Anna, Dr., AMZ worklab Chemiepark Linz, St.-Peter-Straße 25, 4021 Linz, Österreich ..... P69
- Robens** Sybille, Dipl.-Stat., Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund (IfADo), Ardeystraße 67, 44139 Dortmund ..... P116
- Rödelsperger** Klaus, Priv.-Doz. Dr. rer. nat. Dr. biol. hom., Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin- und Sozialmedizin (IPAS) der Justus-Liebig-Universität, Aulweg 129/III, 35392 Gießen ..... V25
- Rojahn** Klaus, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Pappelallee 35–37, 22089 Hamburg ..... P47
- Roller** Markus, Dr., Fraunhofer Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin, Nikolai-Fuchs-Straße 1, 30625 Hannover ..... P56, P93
- Römer** Hermann Caspar, Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystraße 67, 44139 Dortmund ..... **P70**
- Rose** Dirk-Matthias, Dr. med., Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität, Obere Zahlbacher Straße 67, 55131 Mainz ..... **P137**
- Rosenberger** Wolfgang, Chem.-Techn. Ass., Med. Hochschule Hannover, Abteilung Arbeitsmedizin, Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover .... V18, V26
- Roßbach** Bernd, Dr. rer. nat., Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes Gutenberg-Universität, Obere Zahlbacher Straße 67, 55131 Mainz ..... **V30, P78, P82**
- Rottmann** Sven, Institut für Arbeitsmedizin der Westfälischen Wilhelms-Universität, Robert-Koch-Straße 51, 48149 Münster ..... P153
- Rüdiger** Heinz, Dr.-Ing., Institut für Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der Medizinischen Fakultät der Technischen Universität Dresden, Fetscherstraße 74, 01307 Dresden ..... **P76**
- Rüdiger** Hugo W., Prof. Dr. med., Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien, Allgemeines Krankenhaus Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich ..... V46, V51, V52, P131, P132, P155
- Rühl** Reinhold, Dr., Bau-Berufsgenossenschaft Frankfurt am Main, Postfach 60 01 12, 60331 Frankfurt/Main ..... P95
- Rupprecht** Uwe, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der LMU, Ziemssenstraße 1, 80336 München ..... **P110**
- Safari** Nilda, Arbeitsmedizinischer Dienst der Bau-Berufsgenossenschaft Frankfurt am Main, Barfüßerstraße 2a, 35037 Marburg ..... **P95**
- Salzer** Heidrun, Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien, Allgemeines Krankenhaus Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich ..... P131
- Samwer** Henning, Institut für Arbeitsmedizin, Zentrum für Human- und Gesundheitswissenschaften der Berliner Hochschulmedizin, Charité Universitätsmedizin Berlin, Ostpreuëndamm 111, 12207 Berlin ..... P20
- Sander** Ingrid, Dr. phil. nat., Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Ruhr-Universität Bochum, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum ..... P114, **P128**
- Sander** Markus, Dr. med., Institut für Arbeitsmedizin, Zentrum für Human- und Gesundheitswissenschaften der Berliner Hochschulmedizin, Charité Universitätsmedizin Berlin, Ostpreuëndamm 111, 12207 Berlin ..... **P20**
- Schäcke** Gustav, o. Prof. Dr. med., Institut für Arbeitsmedizin, Charité-Universitätsmedizin Berlin, Zentrum für Human- und Gesundheitswissenschaften, Ostpreuëndamm 111, 12207 Berlin ..... P20, P54, P57, P96, P145, P161
- Schaffer** Andreas W., DI., Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien, Allgemeines Krankenhaus Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich ..... **P155, P156**
- Schaller** Karl Heinz, Dipl.-Ing., Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen, Schillerstraße 25, 91054 Erlangen ..... P82, P86
- Schäper** Michael, Dipl.-Stat., Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystraße 67, 44139 Dortmund ..... V9
- Schappler-Scheele** Bernhard, Dr. med., Gewerbeärztlicher Dienst des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie, Göttinger Straße 14, 30449 Hannover V3
- Schatrup** Sandra, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität, Obere Zahlbacher Straße 67, 55131 Mainz ... V6
- Schaub** Karl-Heinz, Institut für Arbeitswissenschaft TU Darmstadt, Petersenstraße 30, 64297 Darmstadt **P117**
- Scheidt-Illig** Renate, Doz. Dr. med. habil., Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Schiller-Universität, Jahnstraße 3, 07740 Jena .... P154

- Schenke S.**, Institut für Hygiene und Umweltmedizin der Justus-Liebig-Universität, Friedrichstraße 16, 35385 Gießen ..... P158
- Schettgen Thomas**, staatl. gepr. Lebensmittelchemiker, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstraße 25 u. 29, 91054 Erlangen ..... P157
- Scheuch Klaus**, Prof. Dr. med. habil., Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus der Technischen Universität Dresden, Fetscherstraße 74, 01307 Dresden ..... P76, P134, P143
- Schiefer Clemens**, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin (IfAS) der Universität Leipzig, Riemannstraße 32, 04107 Leipzig ..... P3
- Schiele Rainer**, Prof. Dr. med., Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Schiller-Universität, Jahnstraße 3, 07740 Jena ..... P48, P154
- Schierl Rudolf**, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem., Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der LMU, Ziemssenstraße 1, 80336 München .V27, **P62**
- Schiler Hans-Otto**, AUDI AG, Abt. I/PS-1, 85045 Ingolstadt ..... P142
- Schilling Elfriede**, Dr. med., Gesundheitsschutz Werk Kassel der Volkswagen AG, Postfach 1451, 34219 Baunatal ..... V14
- Schimke Michael**, Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Dokumentation, Universität Graz, Starchantgasse 13, 1160 Wien, Österreich ... V19
- Schippke Dagmar**, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstraße 25 u. 29, 91054 Erlangen ..... P66
- Schlosser Stephan F.**, Dr. med., Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Tübingen, Wilhelmstraße 27, 72074 Tübingen ..... **P100, P101**
- Schlüter I.**, Institut für Arbeitsmedizin des Universitätsklinikums Schleswig-Holsteins, Campus Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck ... P10
- Schmahl Friedrich W.**, Prof. Dr. med., Institut für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Tübingen, Wilhelmstraße 27, 72074 Tübingen ..... V50, P79, P100, P101
- Schmähl A.**, OÄ Radiologie, Thoraxklinik der Universität Heidelberg, Internistische Onkologie der Thoraxtumoren und Thoraxchirurgie, Amalienstraße 5, 69126 Heidelberg ..... **P60**
- Schmengler Jörg**, Präventionsdienst der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Bezirksverwaltung Delmenhorst, Postfach 1155, 27731 Delmenhorst ..... P27
- Schmid Klaus**, Dr. med., Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstraße 25 u. 29, 91054 Erlangen . **V2, P28**, P157
- Schmidt Klaus-Helmut**, Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystraße 67, 44139 Dortmund ..... P1
- Schmitz K.**, Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Ruhr-Universität Bochum, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum ..... P58, P104
- Schneider Joachim**, Priv.-Doz. Dr. med., Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Klinikums der Justus-Liebig-Universität, Aulweg 129/III, 35385 Gießen ..... **V36, P87**, P130
- Schneider Michael**, Dr. med., Werksärztlicher Dienst der Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG, 55216 Ingelheim am Rhein . **P13**, P78
- Schöps Wolfgang**, Dr., Kreiskrankenhaus Mechernich, Urologische Abteilung, St. Elisabeth-Straße 2-5, 53894 Mechernich ..... P70, P97
- Schreinicke Gert**, Prof. Dr. med., Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin (IfAS) der Universität Leipzig, Riemannstraße 32, 04107 Leipzig ..... **P3**, P53
- Schröder M.**, Institut für Arbeitsmedizin des Universitätsklinikums Schleswig-Holsteins, Campus Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck ..... P10
- Schröder Olaf**, Dipl.-Chem., Institut für Technologie und Biosystemtechnik Braunschweig, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig ..... P159
- Schultz Karheinz**, Dr. rer. nat., Universität Rostock, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Arbeitsbereich Ergonomie, St.-Georg-Straße 108, 18055 Rostock ..... P49
- Schulz A.**, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Tübingen, Wilhelmstr. 27, 72074 Tübingen ..... P101
- Schulz Thomas**, Priv.-Doz. Dr. rer. nat., Institut für Arbeits- und Sozialmedizin Georg-August-Universität, Waldweg 37, 37073 Göttingen ..... V13
- Schulze H.**, Dr., Bundesanstalt für Straßenwesen, Brüderstraße 53, 51427 Bergisch Gladbach ..... P121
- Schulze L.**, Dr.-Ing., Institut für Maschinenmesstechnik und Kolbenmaschinen, Otto-von-Guericke-Universität, Universitätsplatz 2, 39016 Magdeburg P159
- Schulze Viktoria**, cand. med. dent., Institut der Physiologie der Westfälischen Wilhelms-Universität, Robert-Koch-Straße 27a, 48149 Münster . P152
- Schuppert Ulrich**, Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin der RWTH Aachen, Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen ..... **P99**, P112
- Schwanitz Hans Joachim**, Univ.-Prof. Dr. Dr., Universität Osnabrück Fachbereich Humanwissenschaften, Abt. Dermatologie, Umweltmedizin und Gesundheitstheorie, Sedanstraße 115, 49090 Osnabrück ..... **V56**, P27, P107
- Schwartz Joel**, Prof. Dr., Department of Environmental Health, Harvard School of Public Health, Landmark Center, 665 Huntington Avenue, Boston, MA 02115, USA ..... V27
- Schwarze Sieglinde** , Prof. Dr. med., Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin der Heinrich-Heine-Universität, Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf ..... **P133**
- Schwind K-R.**, BASF Aktiengesellschaft, 67056 Ludwigshafen ..... P104
- Scutaro Christian**, Dipl.-Ing., Institut für Arbeitsmedizin Berlin, Charité-Universitätsmedizin Berlin, Ostpreußendamm 111, 12207 Berlin ..... **P57**
- Seeber Andreas**, Prof., Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystraße 67, 44139 Dortmund ..... V9, P102

- Seibel U.**, Zentrales Institut des Sanitätsdienstes der Bundeswehr Koblenz, Andernacher Straße 100, 56070 Koblenz ..... P4
- Seibt** Reingard, Dr. rer. nat., Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Medizinische Fakultät der Technischen Universität Dresden, Fetscherstraße 74, 01397 Dresden ..... P6, P76, P143
- Seidel** Albrecht, Priv.-Doz. Dr. rer. nat., Biochemisches Institut für Umweltkarzinogene, Prof. Dr. Gernot Grimmer-Stiftung, Lurup 4, 22927 Grosshansdorf ..... P103
- Seidel** Dirk, Dr. rer. medic. Dipl.-Math., Bau-Berufsgenossenschaft Hannover, Arbeitsmedizinischer Dienst, Hildesheimer Straße 309, 30519 Hannover ..... P50, P75, P134, P146
- Seidler** Andreas, Dr., Institut für Arbeitsmedizin, Klinikum der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt/Main .. P26, P38
- Selinski** Silvia, Dr., Sonderforschungsbereich 475 der Universität Dortmund, 44227 Dortmund ..... P94
- Sengstschmid** H., Anger GmbH, Zaunermühlstraße 3, 4050 Traun, Österreich ..... V18
- Seyfarth** Tobias, Siemens AG Forchheim, Siemensstraße 1, 91301 Forchheim ..... P113
- Siegmann** Silvester, Dipl.-Min., Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universitätsklinikum der Heinrich-Heine-Universität, Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf ..... V10, P135, P136
- Siegmund** Klaus, Dr. med. Dipl.-Ing., Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Universitätsklinikum der Heinrich-Heine-Universität, Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf ..... V10, P135
- Sievert** Jan Carl, Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin (IfAS) der Universität Leipzig, Riemannstraße 32, 04107 Leipzig ..... P53
- Sinn-Behrendt** Andrea, Institut für Arbeitswissenschaft TU Darmstadt, Petersenstraße 30, 64297 Darmstadt ..... P55, P117
- Sirbu** Horia, OA Dr. med., Klinik für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie Universitätsklinikum Aachen, Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen ..... P106
- Sivo** Donato, Dr., Abteilung für Arbeitsmedizin, Klinik für Innere Medizin und Öffentliches Gesundheitswesen, Universität Bari, 70100 Bari, Italien .. V35
- Smolders** Yves, Dipl.-Ing., Fordwerke Köln/Genk/Lommel, Henry-Ford-Straße 1, 50725 Köln ..... P121
- Solbach** Werner, Prof. Dr. med., Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene des Universitätsklinikums Schleswig-Holsteins, Campus Lübeck, Ratzeburger Allee 156, 23538 Lübeck ... P122
- Spahn** Gunter, Dr. med., Praxisklinik für Arthroskopie und Gelenkchirurgie Eisenach, Sophienstraße 16, 99817 Eisenach ..... P48
- Spallek** Michael, Dr. med., Volkswagen Nutzfahrzeuge Gesundheitsschutz, Brieffach 2594, Postfach 21 05 80, 30405 Hannover . V20, V57, P46, P92
- Spannagl** Michael, Dr., Institut für Hämostaseologie, Medizinische Klinik der LMU, Ziemssenstraße 1, 80336 München ..... V27
- Spelmeyer** Uwe, Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität, Obere Zahlbacher Straße 67, 55131 Mainz ..... P67
- Stadler** E., Marketmind Marktforschungsinstitut, Porzellangasse 32, 1090 Wien, Österreich ..... P149
- Steffens** M., Institut für Biophysik, Universität Hannover, Herrenhäuserstraße 2, 30419 Hannover P132
- Stein** Hendrik, Dipl.-Chem., Institut für Technologie und Biosystemtechnik Braunschweig, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig ..... P159
- Steinweg** H., Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften – Bereich Ergonomie, Holstenwall 8–9, 20355 Hamburg ..... P51
- Stern** Hartmut, Bavaria Klinik Freyung, Solla 19–20, 94078 Freyung ..... P55
- Stocker** Ursula, Bayerisches Landesamt für Arbeitsschutz, Arbeitsmedizin und Sicherheitstechnik München, Pfarrstraße 3, 80538 München ..... P18, P19
- Stoll** Regina, Priv.-Doz. Dr. med. habil., Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Medizinische Fakultät der Universität Rostock, St.-Georg-Straße 108, 18055 Rostock ..... P118, P119, P120
- Stork** Joachim, Dr. med., Gesundheitsschutz Audi AG Ingolstadt, 85045 Ingolstadt ..... V14, V57, P41, P67, P82, P150
- Stössel** Ulrich, Dr., Abteilung für Medizinische Soziologie, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Hebelstraße 29, 79104 Freiburg ..... P23
- Strasser** Helmut, Prof. Dr., Fachgebiet Arbeitswissenschaft/Ergonomie, Universität Siegen, Paul-Bonatz-Straße 9–11, 57068 Siegen .V16, V53
- Strauss** Joseph, Univ.-Doz., ZAG-BOKU, Muthgasse 18, 1190 Wien, Österreich ..... P129
- Struppek** K., Bau-Berufsgenossenschaft Hamburg, Arbeitsmedizinischer Dienst, Holstenwall 8–9, 20355 Hamburg ..... P5
- Sundrum** Albert, Prof. Dr. med. vet., Fachgebiet Tierernährung und Tiergesundheit, Universität Kassel, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen P127
- Süss** J., Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin; Nationales Referenzlabor für durch Zecken übertragene Krankheiten, Thielallee 88–92, 14195 Berlin ..... P13
- Sutherland** E.R., Prof. , National Jewish Medical and Research Center Denver, CO, Denver/USA .. P107
- Thiemich** Jens, Gesundheitsschutz Volkswagen AG Kassel Baunatal, 34219 Baunatal ..... V13
- Thinschmidt** Marleen, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Medizinische Fakultät der Technischen Universität Dresden, Fetscherstraße 74, 01397 Dresden ..... P6, P143
- Tietze** A., Bau-Berufsgenossenschaft Hamburg, Arbeitsmedizinischer Dienst, Holstenwall 8–9, 20355 Hamburg ..... P5
- Topalidis** Theodoros, Dr., Institut für Zytologie, Döhrbruch 61, 30559 Hannover ..... V21
- Tramontin** Daniel, Institut für Arbeitsmedizin der Universitätsklinik der RWTH Aachen, Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen ..... P121
- Triebig** Gerhard, Prof. Dr. med. Dipl.-Chem., Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, Hospitalstraße 1, 69115 Heidelberg ..... V8, P22, P42, P80, P90, P91
- Tschiersch** J., Dr., Institut für Strahlenforschung der GSF Neuherberg, Ingolstädter Landstraße 1, 85764 Neuherberg ..... P62

- Tschöke H.**, Prof. Dr.-Ing., Institut für Maschinenmesstechnik und Kolbenmaschinen, Otto-von-Guericke-Universität, Universitätsplatz 2, 39016 Magdeburg ..... P159
- Tucholla Petra**, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Georg-August-Universität, Waldweg 37, 37073 Göttingen ..... V13
- Tuengerthal S.**, Radiologie, Thoraxklinik der Universität Heidelberg, Internistische Onkologie der Thoraxtumoren und Thoraxchirurgie, Amalienstraße 5, 69126 Heidelberg ..... P60
- Uhlich Holger**, Arzt, Abteilung für Anästhesiologie, Schmerztherapie und operative Intensivmedizin des Universitätsklinikums Gießen, Rudolf-Buchheim-Straße 7, 35385 Gießen .P80, P87, P90
- Ullsperger Peter**, Dr. sec. med., Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Gruppe 3.3 „Arbeitsgestaltung bei psychischen Belastungen, Stress“, Nöldnerstraße 40/42, 10317 Berlin ..... P24
- Ulrich Nina**, Priv.-Doz. Dr. rer. nat. Dipl.-Chem., Institut für Anorganische Chemie der Universität Hannover, Callinnstraße 9, 30167 Hannover ..... P43
- Ulu F.**, Institut für Hygiene und Umweltmedizin der Justus-Liebig-Universität, Friedrichstraße 16, 35385 Gießen ..... P158
- van de Sandt J. J. M.**, TNO Nutrition and Food Research, Department of Biomolecular Sciences, Utrechtseweg 48, 3704 HE Zeist, Niederlande ..... P31
- van den Berg Christian**, Assessor des Bergfachs, Berbau-Berufsgenossenschaft, Hunscheidtstraße 18, 44789 Bochum ..... P59
- van der Borcht L.**, Dr., Fordwerke Köln/Genk/Lommel, Henry-Ford-Straße 1, 50725 Köln ..... P121
- van Kampen Vera**, Dr. rer. nat., Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Ruhr-Universität Bochum, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum ..... **P114**
- van Thriel Christoph**, Dr. rer. nat., Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystraße 67, 44139 Dortmund ..... V9
- Vetters K.**, Institut für Arbeitsmedizin des Universitätsklinikums Schleswig-Holsteins, Campus Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck ..... P10
- Vilbrandt Reinhard**, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Medizinische Fakultät der Universität Rostock, St.-Georg-Straße 108, 18055 Rostock ..... P120
- Villinger Johannes**, Dr., V&F medical development GmbH, Andreas-Hofer-Straße 15, 6067 Absam, Österreich ..... V31
- Vogt Jürgen**, Betriebsärztlicher Dienst, Klinikum Kempten, Robert-Weixler-Straße 50, 87439 Kempten ..... V48
- Völter-Mahlknecht Susanne**, Dr. med., Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität, Obere Zahlbacher Straße 67, 55131 Mainz ..... **P30**, P124, P142
- von Kathen Martin**, Dr., Standortsanitätszentrum Düsseldorf, Knittkuhler Straße 2, 40629 Düsseldorf ..... P70
- von Restorff Wulf**, apl. Prof. Dr. med. Dr. med. habil., Ergo-TIP GmbH und Zentr. Inst. des Sanitätsdienstes der Bundeswehr, Koblenz, Am Löwentor 46, 56075 Koblenz ..... **P2**
- Vorgerd M.**, Neurologische Klinik und Poliklinik, Berufsgenossenschaftliche Kliniken Bergmannsheil, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum ..... P58
- Voss B.**, Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Ruhr-Universität Bochum, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum ..... **P58, P104**
- Voss Jens-Uwe**, Dr. rer. nat., Fraunhofer Institut für Toxikologie und Experimentelle Medizin, Nikolai-Fuchs-Straße 1, 30625 Hannover ..... P56, P93
- Wallaschofski Hanka**, Dr., Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Harfenstraße 18, 91054 Erlangen ..... V2
- Warfolomeow Isabel**, Dr. rer. nat., Sachgebiet Biologische Noxen, Süddeutsche Metall-Berufsgenossenschaft, Postfach 3780, 55027 Mainz ..... V13
- Webendörfer Stefan**, Dr. med., Abteilung Arbeitsmedizin und Gesundheitsschutz, GOA, BASF AG, 67056 Ludwigshafen ..... **P148**
- Weber Andreas**, Priv.-Doz. Dr. med., Facharzt für Arbeitsmedizin, Sozialmedizin-Umweltmedizin Erlangen, Neue Straße 38, 91054 Erlangen ..... **V64**
- Wegner Ralf**, Dr. med., Zentralinstitut für Arbeitsmedizin, Seewartenstraße 10, 20459 Hamburg ..... **V63, P52**
- Weiler Stephan W.**, Dr. med., Institut für Arbeitsmedizin des Universitätsklinikums Schleswig-Holsteins, Campus Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck ..... P10, P11, **P77**, P92, P122, P139
- Wellner Tanja**, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstraße 25 u. 29, 91054 Erlangen ..... P86, **P98**
- Weltle Dieter**, Dipl.-Physiker, Weiherackerweg 14, 91080 Rathsberg ..... V64
- Werlich Sabine**, Dr., Institut für Arbeitsmedizin der Westfälischen Wilhelms-Universität, Robert-Koch-Straße 51, 48149 Münster ..... P153
- Werner Sonja**, Dipl.-Sportwiss., Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften – Bereich Ergonomie, Holstenwall 8–9, 20355 Hamburg ..... P5, **P51**
- Weskott Martin**, Dr. med., Wuppertaler Stadtwerke AG, 032 Gesundheitsschutz, Bromberger Straße 39–41, 42281 Wuppertal ..... **V58**
- Westermann Jürgen**, Prof. Dr. med., Institut für Anatomie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck ..... P11
- Westphal G.**, Dr. rer. nat., Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Georg-August-Universität, Waldweg 37, 37073 Göttingen ..... P159
- Widmann Anja**, Steinbeis-Transferzentrum Autonomes Nervensystem und Sicherheitsstudien, Schleichstraße 12–16, 72076 Tübingen ..... V48, V49

- Wiese** Andreas, Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystraße 67, 44139 Dortmund ..... P97
- Wiesner** Gunther, Priv.-Doz. Dr. med., Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität, Ziemssenstraße 1, 80336 München ..... P110
- Wildberger** Joachim, OA Priv.-Doz. Dr. med., Klinik für Radiologische Diagnostik Universitätsklinikum Aachen, Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen ..... P106
- Wilhelm** Barbara, Steinbeis-Transferzentrum Autonomes Nervensystem und Sicherheitsstudien, Schleichstraße 12–16, 72076 Tübingen ..... V48, V49
- Wilhelm** Helmut, Prof. Dr., Universitäts-Augenklinik Tübingen, Schleichstraße 12–16, 72076 Tübingen ..... V42
- Wilhelm** Michael, Prof. Dr. med. Dipl.-Biol., Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstraße 150, 44801 Bochum ..... P81, P103
- Wilhelm** Sonja, Institut für Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenmedizin, WHO-CC for Emerging Viral Zoonoses including Poxviruses, Ludwig-Maximilians-Universität, Veterinärstraße 13, 80539 München ..... P19
- Wille** M., Dipl.-Psych., Institut für Psychologie, Jägerstraße 17–19, 52066 Aachen ..... P121
- Wilske** Bettina, Priv.-Doz. Dr. med., Max-von-Pettenkofer-Institut, Ludwig-Maximilians-Universität, Pettenkoferstraße 9a, 80336 München ..... P18, P122
- Wimmel** Frank, Dr. med., Arbeitsmedizinischer Dienst der Bau-Berufsgenossenschaft Frankfurt am Main, An der Festeburg 27–29, 60389 Frankfurt/Main ..... P21, P51
- Windorfer** Klaus, Dr. med., Gesundheitswesen der Audi AG, 85004 Ingolstadt ..... P82
- Winker** Robert, Dr., Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien, Allgemeines Krankenhaus Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich ..... V46, V51
- Witting** Ute, Univ.-Prof. Dr. med., Institut für Arbeitsmedizin der Westfälischen Wilhelms-Universität, Robert-Koch-Straße 51, 48149 Münster ..... P152, P153
- Wittmann** Andreas, Dipl.-Ing., Bergische Universität Wuppertal, FB D, Arbeitsmedizin, Arbeitsphysiologie und Infektionsschutz, Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal ..... V54, P15
- Wittmann** Marc, Dr., Generation Research Program, Humanwissenschaftliches Zentrum der Ludwig-Maximilians-Universität München, Arzbacherstraße 12, 83646 Bad Tölz ..... V15, V39
- Wodarz** R., Institut für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Tübingen, Wilhelmstraße 27, 72074 Tübingen ..... P79
- Woitowitz** Hans-Joachim, Prof. Dr. med., Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Klinikums der Justus-Liebig-Universität, Aulweg 129/III, 35385 Gießen ..... V25, V36, P80, P87, P90, P130
- Wolf** Christian, Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien, Allgemeines Krankenhaus Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien ..... V37
- Wolter** Sieglinde, AUDI AG, Abt. I/PS-1, 85045 Ingolstadt ..... P142
- Wrbitzky** Renate, Prof. Dr. med., Medizinische Hochschule Hannover, Abteilung für Arbeitsmedizin, 30623 Hannover .... V18, V20, V26, V57, P43
- Wussow** Anke, Dr. med., Institut für Arbeitsmedizin des Universitätsklinikums Schleswig-Holsteins, Campus Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck ..... P10, P11, P77, P92, P122, P139
- Yeang** Hoong Yeet, Dr., Rubber Research Institute of Malaysia, Kuala Lumpur, P.O. Box 10150, MY-50908 Malaysia ..... P33
- Yu** Fang, Dr. rer. nat., Zentralinstitut für Arbeitsmedizin der Freien und Hansestadt Hamburg, Ordinariat für Arbeitsmedizin der Universität Hamburg, Adolph-Schönfelder-Straße 5, 22083 Hamburg ..... V32, P29, P52, P83
- Zahradnik** Eva, Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Ruhr-Universität Bochum, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum ..... P128
- Zapf** Dieter, Prof. Dr., Institut für Psychologie der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Mertonstraße 17, 60054 Frankfurt/Main ..... V38
- Zell** Lothar, Dr., Arbeitsmedizinischer Dienst der EnBW Energie Baden-Württemberg AG, Durlacher Allee 93, 76131 Karlsruhe ..... P44
- Ziegler** S., Klinische Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Universität Wien, Allgemeines Krankenhaus Wien, Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich ..... V52
- Zimmer** Holger, Dr. sc. Hum. Dipl.-Chem., Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, Hospitalstraße 1, 69115 Heidelberg ..... P80, P90
- Zöbelein** Petra, Dr. med., Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstraße 25 u. 29, 91054 Erlangen ..... P108, P111
- Zober** Andreas, Prof. Dr. med. Dr. rer. nat., Abteilung Arbeitsmedizin und Gesundheitsschutz, GOA, BASF-AG, 67056 Ludwigshafen ..... V24, P148
- Zschiesche** Wolfgang, Priv.-Doz. Dr. med., Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik Köln, Gustav-Heinmann-Ufer 130, 50968 Köln ..... V29, P106, P109
- zur Mühlen** Alexander, Dr. med., Gewerbeärztlicher Dienst am Gewerbeaufsichtsamt München-Stadt, Lotte-Branz-Straße 2, 80939 München ..... P71
- Zwahr** Gerhard, Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Bezirksverwaltung Köln, Stolberger Straße 86, 50933 Köln ..... P30

# Hautschutz im Gesundheitsdienst

„Prävention latexassoziierter Sensibilisierungen“ – so das Thema des Gießener interdisziplinären Expertengesprächs im Oktober 2003

„Es ist auch im Sinne des Arbeitgebers, Arbeitskraft zu erhalten und diese vor möglichen Einschränkungen zu schützen. Entsprechende Vorsorge sollte deswegen geboten werden.“ Mit diesen Leitworten eröffnete Dr. Ch. Löser, Zentrum für Dermatologie und Andrologie Gießen, am 6. Oktober 2003 die Diskussion rund um berufsbedingte Hauterkrankungen und deren mögliche Prävention durch den Einsatz synthetischer OP-Handschuhe. Es ist Aufgabe des Betriebsarztes, den Bediensteten des Gesundheitswesens die erste Anlaufstelle zu bieten und sie über mögliche Maßnahmen zur Vermeidung von Allergien zu informieren.



Abb. 1: Kontakturtikaria (REGENT MEDICAL 2002)

Wie Studien der 90er Jahre zeigen, ist die Sensibilisierung gegen Naturlatex (NRL) ab 1990 außerordentlich häufig geworden (Raulf-Heimsoth et al. 2002). Das schließt die durch Naturkautschuklatex in OP-Handschuhen bedingten Handekzeme im Gesundheitswesen ein. Die Inhaltsstoffe dieser Naturlatexhandschuhe können neben Hautreizungen, die z. B. durch Handschuhpuder ausgelöst werden, zu allergischen Reaktionen vom Typ I (der Sofort-Typ-Reaktion) und Typ IV (dem verzögerten Reaktions-Typ) führen. Mögliche Auslöser können dabei NRL-Proteine und im Herstellungsprozess eingesetzte Chemikalien sein (International Federation of Perioperative Nurses 2003).

Die Erkenntnisse über die zahlreichen Probleme im Zusammenhang mit OP-Latexhandschuhen und der Rolle des Puders haben zu Präventionsmaßnahmen und wiederum einem Rückgang der Berufsdermatosen in Folge von Latex-Allergien geführt (s. Abb. 2).

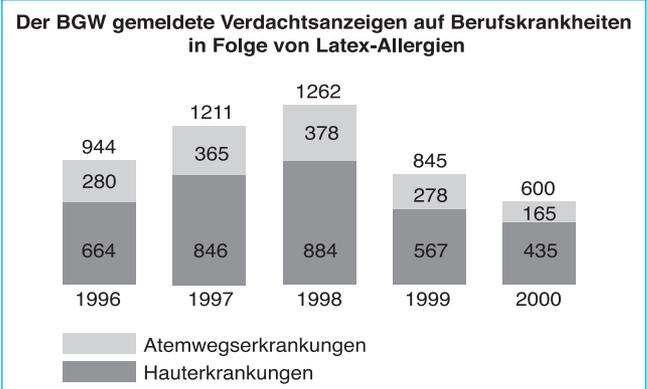


Abb. 2: Der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) gemeldeten Verdachtsanzeigen auf Berufskrankheiten in Folge von Latex-Allergien. (BGW Hauptverwaltung, Pappelallee 35/37, 22089 Hamburg)

Gezielte und verbesserte Schutzmaßnahmen können dazu beitragen, ekzematöse Erkrankungen der Hände deutlich zu vermindern. Wirksam wird eine latexbedingte Allergie dadurch gelindert, indem der Betroffene den Kontakt mit dem Allergen vermeidet und sich im Falle einer durch Naturkautschuklatex bedingten Allergie durch einen synthetischen Handschuh schützt. Der andauernde Gebrauch von OP-Latexhandschuhen führt zu einer kontinuierlichen Verstärkung der Sensibilisierung und kann bis zur Entwicklung von bronchialen Reaktionen (im Sinne des allergischen Asthma bronchiale) führen. Daneben wird die epidermale Barriere immer weiter geschädigt, und andere toxische Stoffe oder Allergene dringen leichter in die Haut ein. Die Folge ist ein sich verschlimmerndes Handekzem (Löffler et al. 2000; Malten 1981).

Leider werden Hauterkrankungen „einfach als unvermeidbares Übel hingenommen. Die Gefahr, die hinter Hauterkrankungen im Gesundheitswesen zu sehen ist, ist in der Tat, auf längere Sicht eine Berufsunfähigkeit zu erleiden sowie natürlich ein täglicher Verlust an ‚Quality of life‘“ so Dr. H. Löffler, Universitäts-Hautklinik Marburg, beim Gießener Expertengespräch. „Das muss nicht so sein, denn Abhilfe ist heutzutage relativ einfach möglich“.

Für sensibilisierte Bedienstete im Gesundheitswesen sollte es angesichts heutiger Standards keine handschuhbedingten Allergierisiken mehr geben. So könnten einfache Maßnahmen, wie der Einsatz synthetischer OP-Handschuhe, schützen. Diese Handschuhe sind frei von Latexallergenen und weisen fast keine Beschleunigerückstände

auf. Sie eignen sich zur grundsätzlichen Prävention von latexbedingten Allergien und dürfen auch von Latexallergikern verwendet werden. Den weltweit ersten puder- und latexfreien synthetischen OP-Handschuh brachte schon 1996 einer der führenden Handschuhhersteller, REGENT MEDICAL, auf den Markt (weitere Infos auf: www.regentmedical.com).

Der Stellenwert synthetischer OP-Handschuhe müsste künftig durch die stärkere Involvierung von Betriebsärzten untermauert werden. Denn eine stärkere Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung für ekzematöse Erscheinungen würde der Prävention allergischer Erkrankungen dienlich sein.

„Der Hautschutz ist die wichtigste Maßnahme der primären Prävention von beruflichen Hauterkrankungen“ (Kralj 2001). Der erste Schritt in die richtige Richtung war dabei die Verbannung von gepuderten Handschuhen. Um das Problem der Hauterkrankungen durch Latex jedoch in den Griff zu bekommen, sollte darüber nachgedacht werden, ob der Umstieg auf synthetische OP-Handschuhe nicht stärker forciert werden sollte. Ein Umstieg auf ungepuderte Handschuhe schien lange unmöglich. Die große Nachfrage nach diesen Handschuhen und damit einhergehende Rückgänge von allergischen Erscheinungen haben die Umstellung schließlich realisiert. Nun stellt sich die Frage, ob die Entwicklung jetzt auf halbem Wege stehen bleiben sollte oder ob Hautschutz im Gesundheitswesen nicht doch immer noch ein Thema von solcher Tragweite ist, dass zunehmend ganz auf Latexhandschuhe verzichtet werden sollte. Es wäre in diesem Zusammenhang interessant zu erfassen, zu wie vielen Arbeitsausfällen beim medizinischen Personal es immer noch kommt. Mindestens so interessant wäre es, ebenfalls zu ergründen, wie viele unnötige Beeinträchtigungen von medizinisch Beschäftigten in diesem Zusammenhang ertragen werden. Nicht zuletzt ergäbe sich die Frage nach den damit verbundenen Folgekosten. Möglicherweise könnte der verstärkte Einsatz von synthetischen OP-Handschuhen hier zu einer deutlichen Folgekostenreduktion beitragen.

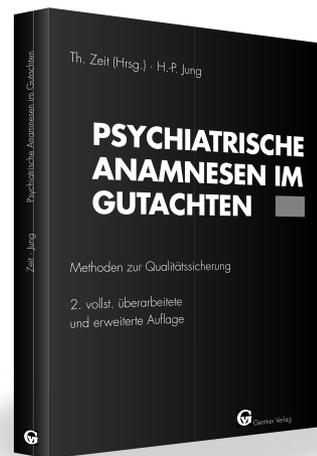
**Literatur**

- 1 Raulf-Heimsoth, M. et al. (Hrsg.): Latexallergie: Vom Patienten zur Epi-topanalyse. Medical Special I (2002) 29
- 2 International Federation of Perioperative Nurses: Handschuhbedingte Allergien (2003)
- 3 Löffler, H., Effendy, I., Happle, R.: Die irritative Kontaktdermatitis. Hautarzt 51 (2000) 203–215
- 4 Malten, K. E.: Thoughts on irritant contact dermatitis. Br J Dermatol 7 (1981) 238–247
- 5 Kralj, N.: Sicherheitstechnische und immunologische Prävention berufsbedingter Hepatitis-B-Virus-Infektionen. edition FFAS 2001, 108

**Anschrift der Verfasserin**

Katja I. Reinhardt  
Aulweg 41  
35392 Gießen

**Qualitätsanforderungen an psychiatrische Gutachten**



Th. Zeit (Hrsg.) · H.-P. Jung  
**Psychiatrische Anamnesen im Gutachten**  
Konsequenzen für Gerichtsgutachten im Sozialrecht.  
Unter Mitarbeit von H. Schüller.  
Mit einem Vorwort von Prof. Dr. jur. E. Krasney.

2. Auflage 2004 · ISBN 3-87247-607-6  
Broschur · 244 Seiten  
Ladenpreis: € 39,80; sFr 78,00

- Methodik der Anamneseerhebung
- Detailfragen der ärztlichen Begutachtung
- Ärztliche Untersuchungen und Befunderhebung
- Beweisfragenpraxis
- Sozialrechtliche Grundlagen
- Gutachtenauswertung

**Optimale Gutachten**

**Qualitätsanforderungen:** Die Anforderungen an die Qualität der medizinischen Begutachtung sind gestiegen. Das vorliegende Buch stellt diese Zusammenhänge in einen methodischen Kontext.

**Angemessenheit der Untersuchungsmethode:** Bei der Vielzahl psychiatrischer Untersuchungsmethoden ist bis heute nicht entschieden, welche die angemessene für das Gutachten vor dem Sozialgericht ist. Die verschiedenen Anamneseformen werden diskutiert und den Anforderungen an Gerichtsverfahren gegenübergestellt.

**Lösungen:** Medizinische Sachverständige und Juristen werden über Detailfragen der ärztlichen Begutachtung sowie Grundfragen der ärztlichen Untersuchung und Befunderhebung informiert.

**Wichtig für Psychiater, medizinische Sachverständige, Sozialgerichte, Sozialleistungsträger**

Für Ihre schnelle Fax-Antwort 0711/63672-735 oder Telefon 0711/63672-857

**Bestellcoupon**

Ja, bitte senden Sie mir \_\_\_\_\_ Exemplar(e) der Neuerscheinung **Psychiatrische Anamnesen im Gutachten**, 2. Auflage 2004 (Best-Nr. 60700) zum Preis von € 39,80 zzgl. Versandkosten gegen Rechnung zu.

Name, Vorname \_\_\_\_\_

Firma/Institution \_\_\_\_\_

Beruf/Abteilung/Funktion \_\_\_\_\_

Telefon/Fax \_\_\_\_\_

Straße/Postfach \_\_\_\_\_

PLZ/Ort \_\_\_\_\_

Datum/Unterschrift \_\_\_\_\_ med\_21

**Gentner Verlag**  
Buchservice Medizin · Postfach 101742 · 70015 Stuttgart  
Telefon 0711/63672-857 · Telefax 0711/63672-735  
E-Mail buch@gentnerverlag.de



F. Mehrhoff (Hrsg.)  
**Disability Management**  
 Ein Kursbuch für Unternehmer, Behinderte,  
 Versicherer und Leistungserbringer.  
 Strategien zur Integration von behinderten  
 Menschen in das Arbeitsleben.  
 Unter Mitarbeit namhafter Fachautoren.

1. Auflage 2004 · ISBN 3-87247-625-4  
 Broschur · 124 Seiten  
 Ladenpreis: € 30,00; sFr 58,00

**Die Strategien für Experten und Betroffene**  
 Vor diesem Hintergrund einer neuen internationalen Initiative wurde das neue Kursbuch Disability Management als Orientierung über das Thema „return to work“ von zahlreichen Experten entwickelt. Es wendet sich an die Akteure innerhalb und außerhalb der Unternehmen. Und es dient als Ratgeber durch das Dickicht der Vorschriften und den Dschungel der Zuständigkeiten in der sozialen Sicherung. Angesprochen wird somit ein interdisziplinärer Adressatenkreis: Die juristisch, medizinisch, soziologisch und psychologisch vorgebildeten Beteiligten und die Betroffenen.

**Wichtig für:**

- Sozialversicherer
- Servicestellen für Rehabilitation
- Privatversicherer
- Berufsgenossenschaften
- Sozialpädagogen, Psychologen
- Arbeitsmediziner, Betriebsärzte
- Behandelnde Ärzte
- Behinderte, Selbsthilfegruppen
- Unternehmensleiter, Personalleiter
- Arbeitnehmervertreter
- Richter, Sozialanwälte

Für Ihre schnelle Fax-Antwort 0711/63672-735  
 oder Telefon 0711/63672-857

**Bestellcoupon**

Ja, bitte senden Sie mir \_\_\_\_ Exemplar(e) der Neuerscheinung F. Mehrhoff - Disability Management, 1. Auflage 2004 (Best-Nr. 62500) zum Preis von € 30,00 zzgl. Versandkosten gegen Rechnung zu.

Name, Vorname \_\_\_\_\_

Firma/Institution \_\_\_\_\_

Beruf/Abteilung/Funktion \_\_\_\_\_

Telefon/Fax \_\_\_\_\_

Straße/Postfach \_\_\_\_\_

PLZ/Ort \_\_\_\_\_

Datum/Unterschrift \_\_\_\_\_ med\_030

**Gentner Verlag**  
 Buchservice Medizin · Postfach 101742 · 70015 Stuttgart  
 Telefon 0711/63672-857 · Telefax 0711/63672-735  
 E-Mail buch@gentnerverlag.de

**Seminarprogramm 2004 der IAS Akademie**

Das neue Aus- und Fortbildungsprogramm der IAS Akademie beinhaltet wieder ein bundesweites, breit gefächertes Angebot an Seminaren zu aktuellen Themen aus Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Psychologie. Die Referenten sind für IAS und DB Gesundheits-Service in der Kundenbetreuung tätig, somit ist ein hoher Praxisbezug aller Veranstaltungen garantiert.

*Das Seminarprogramm 2004 ist ab sofort erhältlich bei:*

IAS, Institut für Arbeits- und Sozialhygiene Stiftung  
 Steinhäuserstraße 19,  
 76135 Karlsruhe  
 Tel.: (07 21) 8 20 43 11  
 Internet: www.ias-stiftung.de

**Mai**

**06. 05. 2004–07. 05. 2004  
 2. Nordbadisches Forum  
 „Gesundheit und Sicherheit bei der Arbeit“**

Interdisziplinäre Fachtagung der Betriebsärzte und Fachärzte für Arbeitssicherheit

Ort: Erlangen  
 Zeit: Do. 8:00 Uhr bis 18:00 Uhr  
 Fr. 8:30 Uhr bis 12:45 Uhr

*Anmeldung/Information:*  
 RG GmbH  
 Bahnhofstr. 3a  
 82166 Gräfelfing  
 Tel.: (0 89) 89 89 16 18  
 Fax: (0 89) 89 80 99 34  
 E-Mail: info@rg-web.de

**08. 05. 2004  
 Bewerber-Info-Tag für Ärzte**

Veranstalter: IAS Karlsruhe  
 Ort: Berlin  
 Zeit: 9:00 bis 14:00 Uhr

*Information:*  
 Frau Yvonne Bühler  
 Steinhäuserstr. 19  
 76135 Karlsruhe  
 Tel.: (07 21) 8 20 41 12  
 Fax: (07 21) 8 20 44 50  
 E-Mail: Y.Buehler@ias-stiftung.de

**13. 05.–25. 05. 2004  
 Einführung in die Arbeits- und Organisationspsychologie, Seminare**

Ort und Veranstalter: Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg

*Anmeldung:*  
 Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg  
 Uhlandstr. 14, 70174 Stuttgart  
 Tel.: (07 11) 2 12 41 90  
 Fax: (07 11) 2 36 02 06  
 E-Mail: kiesel@lga.bwl.de

**03. 05.–05. 05. 2004  
 53. Deutscher Ärztekongress Berlin**

Ort: Berlin, bcc, Alexanderplatz

*Organisation/Information:*  
 MedCongress GmbH  
 Postfach 70 01 49  
 70571 Stuttgart  
 Tel.: (07 11) 7 20 71 20  
 Fax: (07 11) 72 07 12 29  
 E-mail: info@deutscher-aeztekongress.de

**Juni**

**09. 06. und 30. 06. 2004  
 Betriebliche Suchtprävention**

Veranstalter: Landesverband Südwestdeutschland der gewerblichen Berufsgenossenschaften  
 Ort: Karlsruhe

*Anmeldung:* Fr. Münch  
 Tel.: (0 62 21) 52 33 95

**September**

**Fr. 03. 09. bis Sa. 04. 09. 2004  
 Prüfungsorientiertes Kurz-Repetitorium der gesamten Arbeitsmedizin/Betriebsmedizin**

Ort: Karlsruhe, Schlosshotel

*Organisation/Information:*  
 Sozial- und Arbeitsmedizinische Akademie Baden-Württemberg e.V.  
 Oberer Eselsberg 45  
 89081 Ulm  
 Tel.: (07 31) 5 40 44  
 Fax: (07 31) 55 26 42  
 E-Mail: sama-ulm@t-online.de

## Impressum

Herausgeber (verantw.) dieser Ausgabe:  
Univ.-Prof. Dr. med. E. Baumgartner, Innsbruck  
Österreichische Gesellschaft für Arbeitsmedizin  
Dr. med. J. Stork, Ingolstadt  
Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin  
und Umweltmedizin e. V.  
Bildnachweis S. 159: Wolfgang Zoller, Innsbruck  
Diese Ausgabe ist auch komplett im Internet abrufbar:  
[www.dgaum.de](http://www.dgaum.de)

### Redaktion

Prof. Dr. med. Dipl.-Chem. Gerhard Triebig  
(verantwortlicher Hauptschriftleiter)  
Prof. Dr. med. M. Kentner  
(stellvertretender Hauptschriftleiter)  
Prof. Dr. med. Th. L. Diepgen, Heidelberg  
Prof. Dr. med. T. Kraus, Aachen  
Prof. Dr. med. Dr. med. h.c. G. Lehnert, Erlangen  
Dr. med. W. Panter, Duisburg  
Prof. Dr. med. H. W. Rüdiger, Wien  
Prof. Dr. med. K. Scheuch, Dresden  
Prof. Dr. med. R. Schiele, Jena  
Priv.-Doz. Dr. med. A. Weber, Erlangen  
Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. A. Zober, Ludwigshafen  
Rubrik „Arbeitsmedizinische Berufskunde“:  
Priv.-Doz. Dr. med. G. Pressel,  
Bad Münster a. St. (verantwortlich)

### Wissenschaftlicher Beirat

Dr. med. A. Bahemann, Düsseldorf – Otto Blome, Sankt Augustin – Prof. Dr. med. Dr. phil. Siegfried Borelli – Prof. Dr. med. Dr. Ing. W. Diebschlag, München – Prof. Dr. med. H. Drexler, Erlangen – Prof. Dr. agr. H. Dupuis, Mainz – Prof. Dr. med. U. Ganzer, Düsseldorf – Prof. Dr. med. H. K. Geiss, Heidelberg – Prof. Dr. med. B. Griefahn, Dortmund – Prof. Dr. med. B. Hartmann, Hamburg – Prof. Dr. med. W. Heipertz, Nürnberg – Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. F. Hofmann, Wuppertal – Dr. med. R. Jäger, A-Linz – Prof. Dr. jur. O. E. Krasney, Kassel – Prof. Dr.-Ing. W. Laurig, Dortmund – Dr. med. P. Lederer, Erlangen – Dr. med. E. Losch, Frankfurt/M. – Prof. Dr. sc. techn. W. K. Lutz, Würzburg – Dr. med. W.-P. Madaus, Regensburg – Prof. Dr. med. G. Möllhoff, Wiesloch – Prof. Dr. med. K. M. Müller, Bochum – Prof. Dr. rer. nat. H.-G. Neumann, Würzburg – Prof. Dr. med. B. Neundörfer, Erlangen – Prof. Dr. med. D. Nowak, München – Dr. oec. troph. E. Perlebach, Sankt Augustin – Dr. rer. nat. B. H. Pfeiffer, Dresden – Priv.-Doz. Dr. med. G. Pressel, Bad Münster-Ebernburg – Prof. Dr. med. Dr. phil. H. Raspe, Lübeck – Prof. Dr. med. Dipl.-Chem. A. W. Rettenmeier, Essen – Priv.-Doz. Dr. med. K. Rohrschneider, Heidelberg – Prof. Dr. med. G. Rompe, Heidelberg – Prof. Dr. med. F. W. Schmahl, Tübingen – Prof. Dr. med. D. Szadkowski, Hamburg – Prof. Dr. med. R. Wrbitzky, Hannover

### Anschrift für Manuskripteinsendung

ASU-Redaktionsbüro  
c/o Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin  
Hospitalstraße 1  
69115 Heidelberg  
Telefon +49 (0)62 21 / 3 95 59 61  
Telefax +49 (0)62 21 / 3 95 59 62  
E-Mail: [asu@hvs-heidelberg.de](mailto:asu@hvs-heidelberg.de)

### Redaktions-Assistenz

Claudia Rager  
Telefon +49 (0)7 11 / 63 67 28 48  
Telefax +49 (0)7 11 / 63 67 27 11  
E-Mail: [asu@gentnerverlag.de](mailto:asu@gentnerverlag.de)

### Verlag

Alfons W. Gentner Verlag GmbH & Co. KG  
Forststraße 131, 70193 Stuttgart  
Postanschrift:  
Postfach 10 17 42, 70015 Stuttgart  
Telefon +49 (0)7 11 / 63 67 28 52  
Telefax +49 (0)7 11 / 63 67 27 11  
ASU online über [www.dgaum.de](http://www.dgaum.de)

### Verlagsleitung/Sekretariat

Christine Hütt  
Telefon +49 (0)7 11 / 63 67 28 52  
E-Mail: [medizin@gentnerverlag.de](mailto:medizin@gentnerverlag.de)

### Anzeigenverkauf

Sebastian von Beckerath  
Telefon +49 (0)7 11 / 63 67 28 49  
E-Mail: [beckerath@gentnerverlag.de](mailto:beckerath@gentnerverlag.de)

### Anzeigenverwaltung

Angela Grüssner  
Telefon +49 (0)7 11 / 63 67 28 27  
E-Mail: [gruessner@gentnerverlag.de](mailto:gruessner@gentnerverlag.de)

### Objektbearbeitung

Rudolf Beck  
Telefon +49 (0)7 11 / 63 67 28 61  
E-Mail: [beck@gentnerverlag.de](mailto:beck@gentnerverlag.de)

### Sonderdrucke

Schriftliche Anfragen an Verlagsherstellung  
Dirk Beyer  
Telefon +49 (0)7 11 / 63 67 28 14  
E-Mail: [beyer@gentnerverlag.de](mailto:beyer@gentnerverlag.de)

### Abonnement/Zeitschriften

Leserservice  
Arbeitsmedizin Sozialmedizin Umweltmedizin  
Postfach 11 40  
82153 Gräfelfing  
Telefon +49 (0)89 / 8 58 53-5 56  
Telefax +49 (0)89 / 85 85 36 25 51  
E-Mail: [abo@gentnerverlag.de](mailto:abo@gentnerverlag.de)

### Bezugspreise

Inlandsabonnement: 144,80 € jährlich  
zzgl. 16,20 € Versand (inkl. MwSt.)  
Auslandsabonnement:  
144,80 € jährlich zzgl. 21,60 € Versand  
(mit USt.-Id. inkl. MwSt., ohne USt.-Id. zzgl. MwSt.)  
Abonnement für Schüler, Studenten,  
Auszubildende und AIP (gegen Bescheinigung):  
72,40 € zzgl. Versand (inkl. MwSt.)  
Luftpostversand auf Anfrage.  
Einzelheft 14,80 € zzgl. Versand (inkl. MwSt.)  
Bei Neubestellungen gelten die zum Zeitpunkt  
des Bestelleingangs gültigen Bezugspreise.

### Bezugsbedingungen

Bestellungen sind jederzeit direkt beim Leserservice  
oder bei Buchhandlungen im In- und Ausland möglich.  
Abonnements verlängern sich um ein Jahr, wenn sie nicht  
schriftlich mit einer Frist von drei Monaten zum Ende  
des Bezugsjahres beim Leserservice gekündigt werden.  
Die Abonnementspreise werden im voraus in Rechnung  
gestellt oder bei Teilnahme am Lastschriftverfahren  
bei den Kreditinstituten abgebucht. Sollte die  
Zeitschrift aus Gründen nicht geliefert werden können,  
die nicht vom Verlag zu vertreten sind, besteht kein  
Anspruch auf Nachlieferung, Ersatz oder Erstattung  
von im voraus bezahlten Bezugsgeldern.  
Gerichtsstand für Vollkaufleute ist Stuttgart, für alle  
übrigen gilt dieser Gerichtsstand, sofern Ansprüche im  
Wege des Mahnverfahrens geltend gemacht werden.  
Bitte teilen Sie Änderungen von Adressen oder Empfängern  
sechs Wochen vor Gültigkeit dem Leserservice mit.  
ISSN 0944-6052

Erscheinungsweise: 12 Ausgaben pro Jahr

### Anzeigenpreise

Gültig ist Anzeigenpreisliste Nr. 36 vom 1. 1. 2004

### ASU-Konzept

**Arbeitsmedizin · Sozialmedizin · Umweltmedizin**  
(ASU) ist eine führende Fachzeitschrift für Wissenschaft  
und Praxis. Sie ist Organ bedeutender Fachgesellschaften.  
ASU wendet sich an Arbeitsmediziner, Betriebsärzte,  
Sozialmediziner, Umweltmediziner, Arbeitswissenschaftler,  
Soziologen, Psychologen, Naturwissenschaftler, Sicherheitsingenieure,  
Gutachter, Unfallversicherungsträger und Gerichte.  
ASU veröffentlicht Beiträge aus den im Titel genannten  
drei Fachgebieten unter folgenden Rubriken: Editorial,  
Originalia, Übersichten, Kasuistiken, Mitteilungen aus  
der arbeitsmedizinischen Praxis und zur Diskussion  
gestellt. Die Rubrik ist bei der Einsendung anzugeben.  
Ferner werden Mitteilungen der Organe, Personalien,  
Kongressankündigungen und Buchbesprechungen veröffentlicht.  
Zuschriften an die Herausgeber sowie Leserfragen  
aus der Praxis mit Antworten sind willkommen.  
Grundsätzlich werden nur vollständige Manuskripte  
angenommen, die vorher weder veröffentlicht noch  
anderweitig zur Publikation angeboten wurden. Die  
Manuskripte unterliegen einem *peer review* und einer  
redaktionellen Bearbeitung durch die Schriftleitung.  
Originalia werden in der Regel von zwei Gutachtern  
beurteilt. Über die Annahme oder Ablehnung entscheidet  
die Schriftleitung. Für unverlangt eingesandte Ma-

nuskripte wird nicht gehaftet, sie können ohne Angabe  
von Gründen zurückgegeben werden. Dem Manuskript  
ist eine Bestätigung aller Autoren, dass sie mit der  
Veröffentlichung einverstanden sind, beizufügen.

### 1. Manuskriptgestaltung (Formalia)

Die Manuskripte sind in dreifacher Ausfertigung  
(Original sowie zwei Kopien) einschließlich einer  
Diskette an das ASU-Redaktionsbüro zu senden.  
Dazu bitte folgende Angaben beachten:

- Das Deckblatt muss den Titel des Beitrags, alle  
Autoren (Name, Vorname, mit vollständigem akademischem  
Grad) sowie die Korrespondenzanschrift des Erstautors  
(einschließlich Telefon-, Fax- und E-Mail-Anschluss)  
enthalten.
- Eine Zusammenfassung in *deutscher* und *englischer*  
Sprache ist für folgende Beiträge erforderlich:  
Originalia (strukturiert), Übersichten und Kasuistik.  
Der Umfang ist auf maximal 250 Wörter zu begrenzen.  
Ferner sind maximal 5 Schlüsselwörter sowie 5 Keywords  
anzugeben. Die Abbildungs- und Tabellenunterschriften  
bitte ebenfalls in *deutscher* und *englischer* Sprache.  
Abbildungen und Tabellen sind auf separatem Blatt  
beizufügen. Bildlegenden bitte gesondert angeben.  
Im Text ist die ungefähre Stelle der Platzierung am Rand  
zu vermerken.

### Schreibweise:

Neue Rechtschreibung nach Duden. Medizinische Fachbegriffe  
nach Psychyrembel, jeweils letzte Ausgabe.

### Zitierweise:

Die Zitierweise entspricht der des Index medicus. Das  
Verzeichnis ist alphabetisch zu ordnen und zu nummerieren.  
Zitat im Text mit Autorenname und Jahreszahl.

### Buchzitat

Triebig, G., G. Lehnert (Hrsg.): Neurotoxikologie in der  
Arbeitsmedizin und Umweltmedizin. 1. Aufl. Gentner Verlag  
Stuttgart 1998

### Zeitschriftenzitat

Kentner, M.: Zur Wirtschaftlichkeit werksärztlicher Dienste in  
Mittel- und Großbetrieben. Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed.  
29 (1994) 115–122

### 2. Manuskriptumfang und -arten

- Originalia: Maximal 15 Manuskriptseiten (einschließlich  
Zusammenfassung, Literatur, Tabellen und Abbildungen).
- Kasuistiken und Kurzbeiträge: Maximal 5 Manuskriptseiten
- Buchrezensionen: Maximal 1 Manuskriptseite  
Ausnahmen sind nach Rücksprache mit dem Hauptschriftleiter  
möglich.

### 3. Manuskriptgliederung der Originalia

- Überschrift in deutsch und englisch.
- Strukturierte Zusammenfassung/  
Abstract mit
  - Ziel/Aim
  - Kollektiv und Methode/Method
  - Ergebnisse/Results
  - Schlussfolgerungen/Conclusions
- Schlüsselwörter und Keywords
- Hauptteil mit folgender Gliederung: Einleitung und Ziele,  
Kollektiv und Methode, Ergebnisse, Diskussion, Schlussfolgerung,  
Literatur sowie ggf. Danksagung und Förderung.

### Diskettenmanuskript

- Diskette 3,5 Zoll
- Textprogramm Word
- Abspeicherung als txt oder doc
- für Tabelle separate Datei öffnen, nur ein Tab-Sprung  
(horizontale Erfassung)

### 4. Korrekturen

Der verantwortliche Autor erhält einen Korrekturabzug zur  
abschließenden Prüfung und Rückgabe innerhalb 1 Woche.  
Bei Verspätungen entscheidet die Schriftleitung.

### 5. Sonderdrucke für Autoren

Die Autoren erhalten kostenfrei fünf Exemplare des Hefes.  
Sonderdrucke können auf Wunsch zum Selbstkostenpreis  
geliefert werden.

Die Zeitschrift ist umweltschonend auf chlor- und säurefrei  
hergestelltem Papier gedruckt.

**Große  
Berufung!**



## Großer Impfstoff.

Höchste Anforderungen für Berufsgruppen mit Infektionsrisiko:

- mit nur 10 µg HBsAg erfüllt
- der einzige 100 % thiomersalfreie Hepatitis B-Impfstoff



**Aventis Pasteur MSD**  
*Impfstoffe fürs Leben*

**HBVAXPRO®** 10 Mikrogramm/ml - Suspension zur Injektion in einem Fläschchen  
Rekombinanter Hepatitis B-Impfstoff für Erwachsene und Heranwachsende

**Wirkstoff:** Hepatitis B-Virus-Oberflächenantigen, rekombinant (HBsAg\*)  
Verschreibungspflichtig

**Zusammensetzung:** Eine Dosis zu 1,0 ml enthält: arzneilich wirksame Bestandteile: Hepatitis B-Virus-Oberflächenantigen, rekombinant (HBsAg)\* 10 Mikrogramm, adsorbiert an amorphes Aluminiumhydroxyphosphat-Sulfat (0,50 Milligramm).

\* In rekombinanten Hefezellen *Saccharomyces cerevisiae* (Stamm 2150-2-3) hergestellt. Sonstige Bestandteile: Natriumchlorid, Natriumtetraborat und Wasser für Injektionszwecke.

**Anwendungsgebiete:** Aktive Immunisierung gegen eine Infektion mit dem Hepatitis B-Virus einschließlich aller bekannten Subtypen bei Erwachsenen und Heranwachsenden (ab 16 Jahren), die besonders durch eine Infektion mit dem Hepatitis B-Virus gefährdet sind.

Man geht davon aus, dass eine Impfung mit HBVAXPRO® auch gegen Hepatitis D schützt, da Hepatitis D (verursacht durch den Delta-Erreger) nicht auftritt, wenn keine Hepatitis B-Infektion vorliegt.

**Gegenanzeigen:** Überempfindlichkeit gegenüber dem arzneilich wirksamen Bestandteil oder einem der anderen Hilfsstoffe; schwere, mit Fieber einhergehende Erkrankungen.

**Nebenwirkungen:** HBVAXPRO® wird im Allgemeinen gut vertragen. Zu den Nebenwirkungen gehören Erscheinungen an der Injektionsstelle wie Druckempfindlichkeit, Rötung und Schwellung sowie Nebenwirkungen allgemeiner Art wie Müdigkeit, Kopfschmerzen, Fieber, Übelkeit, Durchfall und Erbrechen. Nur sehr selten werden dagegen schwere Nebenwirkungen wie allergische Reaktionen, einige Arten von Ausschlag, Gelenk- und Muskelschmerzen, Beschwerden im Bereich des Nervensystems wie Guillain-Barré-Syndrom (aufsteigende Lähmung) und andere Störungen des zentralen Nervensystems wie beispielsweise Multiple Sklerose berichtet.

Wie bei anderen Hepatitis B-Impfstoffen auch konnte jedoch in vielen dieser Fälle kein direkter Zusammenhang mit der Impfung nachgewiesen werden.

Weitere Einzelheiten enthalten die wissenschaftliche Broschüre sowie die Gebrauchs- und Fachinformation, deren aufmerksame Durchsicht wir empfehlen.  
Stand: August 2001

Pharmazeutischer Unternehmer

Aventis Pasteur MSD S.N.C.  
8, rue Jonas Salk  
F - 69007 Lyon, Frankreich

Örtlicher Vertreter des pharmazeutischen Unternehmers

Aventis Pasteur MSD GmbH  
Paul-Ehrlich-Straße 1  
69181 Leimen