

**40. Jahrestagung
der Deutschen Gesellschaft
für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V.
15. - 18. Mai 2000 in Berlin**

in Zusammenarbeit mit dem
Verband Deutscher Betriebs- und Werksärzte e.V.
- Berufsverband Deutscher Arbeitsmediziner -

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

*Schirmherrschaft:
der Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung
Herr Walter Riester*

KURZFASSUNGEN DER BEITRÄGE

Titelbild: E.W. Baader (1892 – 1962) im Kreise seiner Assistenten Zeyer, Petry und Niedling.
Gemälde von Bert Heller (mit freundlicher Genehmigung von Herrn Dr. F. Kochan, Direktor und
Professor, Fachbereich Arbeitsmedizin der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin)
Am 14. Mai 1925 wurde E.W. Baader die Leitung der ersten gewerbeärztlich-klinischen Abteilung
Deutschlands übertragen.

Vorwort

Die Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. veranstaltet in diesem Jahr ihre 40. wissenschaftliche Jahrestagung in Berlin.

Die Arbeitsplätze und damit deren Einfluss auf die Gesundheit der Beschäftigten sind einem steten Wandel unterworfen. Bewährte Strategien befinden sich ständig auf dem Prüfstand der Praxis. Dies bedeutet eine fortwährende Herausforderung für die Bemühungen um den Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz.

Daher ist das Leitthema der Jahrestagung 2000

Arbeitsmedizin im Wandel - Bewährte Strategien und neue Herausforderungen.

Das große Interesse an der Tagung zeigt sich in dem reichhaltigen und breit gefächerten Spektrum der wissenschaftlichen Beiträge aus Forschung und Praxis. Dargestellt sind Innovationen und der aktuelle wissenschaftliche Kenntnisstand wie auch neue und noch offene Fragen aus Arbeitsmedizin, Umweltmedizin und angrenzenden Wissenschaften, die sich mit dem Gesundheitsschutz des arbeitenden Menschen befassen.

Die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit des arbeitenden Menschen steht unverändert im Mittelpunkt der Arbeitsmedizin. Neue Arbeitsverfahren, Arbeitsinhalte und -aufgaben mit ihren unterschiedlichsten Einflussfaktoren müssen in ihrer Wirkung auf die Gesundheit und Befindlichkeit des Menschen untersucht werden. Allein sichere und nachprüfbare Erkenntnisse sind die wesentliche Grundlage für eine langfristig wirksame Prävention.

Diese Aufgabe kann nur durch eine kontinuierliche intensive und unabhängige Forschung gelöst werden.

Die im Arbeitsleben zunehmenden psychomentalen Belastungen fordern neue aussagefähige Untersuchungsmethoden. Referenzwerte- und Normwerte bedürfen einer stetigen Überprüfung. Die Bedeutung langjähriger Einflüsse arbeitsgebundener Faktoren auf den Menschen sind durch epidemiologische Verfahren aufzudecken; umweltbedingte Gesundheitsstörungen benötigen eine subtile differenzierte Betrachtung.

Die Umsetzung und Einbindung wissenschaftlicher arbeitsmedizinischer Erkenntnisse in die unterschiedlichsten technischen Verfahren haben dem Grundsatz zu folgen, dass die Arbeit stets dem Menschen anzupassen ist.

Seminare zu speziellen Themen und Schwerpunkten geben Gelegenheit zu einem vertieften Erfahrungsaustausch.

Neu in das Programm aufgenommen wurden erstmals Satellitensymposien zu Themen, die möglicherweise für die Arbeitsmedizin in Forschung und Praxis von zunehmender Bedeutung sein können. Die hier erwartete Diskussion soll Anregung zu neuen oder erweiterten Forschungsansätzen geben.

Der Verband Deutscher Betriebs- und Werksärzte - Berufsverband Deutscher Arbeitsmediziner - wie auch der Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften ist aktiv in das Tagungsprogramm eingebunden; dies unterstreicht den Bedarf an einer produktiven und qualitativ hochwertigen Zusammenarbeit von Forschung und Praxis zum Schutze der Gesundheit des Menschen an den unterschiedlichsten Arbeitsplätzen.

Der vorliegende Band der Kurzfassungen der Beiträge zu der Tagung wurde nicht zuletzt ermöglicht durch die gute Kooperation der Autoren mit dem Tagungsbüro unter Nutzung der modernen elektronischen Kommunikation, die mehr denn je sowohl die Arbeitswelt als auch zahlreiche Bereiche des täglichen Lebens beeinflusst.

Prof. Dr.med. Gustav Schäcke

Dr.rer.med. Peter Lüth

Geleitwort

Wissenschaftliche Tagungen von Fachgesellschaften repräsentieren die Leistungen ihrer Mitglieder und damit gleichzeitig die Ergebnisse eigenständiger Forschungsarbeit.

Die Arbeitsmedizin hat nach unserer Ansicht in den letzten 30 Jahren als wissenschaftliches und praktiziertes Fach erhebliche Fortschritte gemacht. In die Ausbildungsordnung für Medizinstudenten ist sie als obligatorisches Lehr- und Prüfungsfach integriert worden. In den meisten Medizinischen Fakultäten bzw. Fachbereichen wurden Lehrstühle eingerichtet. Sie konnten mit qualifizierten und habilitierten Kollegen besetzt werden. Zahlreiche Hochschulen mit Laboratorien und Polikliniken oder Ambulanzen wurden errichtet.

Die Eigenständigkeit des Fachgebietes Arbeitsmedizin ist aufgrund der originären Forschung ihrer Fachvertreter unter Anwendung exklusiver Methoden und Techniken der Fein- und Frühdiagnostik in der theoretischen und klinischen Arbeit sowie neuer Entwicklungen in der Beurteilung arbeitsgebundener gesundheitlicher Risiken anerkannt.

Die Liste der Berufskrankheiten wurde auf unseren Vorschlag hin nach wissenschaftlichen Kriterien neu geordnet und gegliedert. Sie wurde nach den modernen Erkenntnissen der Kausalität im Laufe der Jahre wesentlich erweitert. Mit Hilfe der Gesetzlichen Unfallversicherungsträger konnte ein umfangreiches Präventionsprogramm zum Schutze der Gesundheit an gefährdenden Arbeitsplätzen entwickelt und effektiv umgesetzt werden. Die damit verbundenen umweltmedizinischen Probleme sind in den letzten Jahren zunehmend beachtet worden. Die Beantwortung gutachtlicher Fragen zu den Zusammenhängen zwischen gesundheitlichen Beeinträchtigungen und arbeitsgebundenen Faktoren bedarf der arbeitsmedizinischen Sachkunde.

Die arbeitsmedizinischen wie umweltmedizinischen Fachzeitschriften sind national wie international ein Forum der qualifizierten wissenschaftlichen Diskussion.

Für die praktische Tätigkeit in den Betrieben ist die Zahl der Ärzte mit arbeitsmedizinischer Fachkunde nach Angabe der Bundesärztekammer im Jahre 1999 auf rd. 13.000 angestiegen. Diesen steht ein breites Spektrum der Fortbildung zur Verfügung.

Prof. Dr.med. Dr.med. h.c. E.W. Baader (1892-1962) und seine Ehefrau Ilse stifteten ihr gesamtes Vermögen für die Förderung junger Arbeitsmediziner. Im Einvernehmen mit der von Baader gegründeten *Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin* wurde die Stiftung des E.W. Baader-Preises beschlossen, mit welchem hervorragende wissenschaftliche Studien auf dem Gebiet der Arbeitsmedizin ausgezeichnet werden. Unter den Preisträgern befinden sich zahlreiche spätere Inhaber arbeitsmedizinischer Lehrstühle, Leiter arbeitsmedizinischer Einrichtungen und engagierte Werksärzte.

Die E.W. BAADER-STIFTUNG wird auch auf der diesjährigen Jahrestagung der *Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin* den E.W.-Baader-Preis verleihen können.

Baader studierte in Berlin und Paris und erhielt seine internistische Ausbildung in Berlin bei dem Hämatologen W. Schulz und dem Stoffwechselexperten F. Ueber. Am 14. Mai 1925 wurde Baader die Leitung der gewerbeärztlich-klinischen Abteilung am Auguste-Victoria-Krankenhaus in Berlin und damit der ersten ihrer Art in Deutschlands übertragen. Die dicht besiedelte Industrielandschaft Berlins bot reichlich Gelegenheit, berufliche Intoxikationen durch Schwermetalle, organische Verbindungen und andere Schadstoffe zu erfassen. Seine Abteilung entwickelte sich rasch zum nationalen und internationalen Zentrum der Arbeitsmedizin in der deutschen Hauptstadt.

Die stetige Fortentwicklung der Industrie mit teilweise tiefgreifenden Änderungen in allen Bereichen des Erwerbslebens fordert gleichzeitig die Aufmerksamkeit, wissenschaftliche Fantasie und Kreativität der Arbeitsmedizin und Umweltmedizin. Hierzu muss jede Kollegin und jeder Kollege aus seiner Position - sei es Lehre und Forschung, Praxis und Klinik - Stellung nehmen.

Prof. Dr.med. Helmut Valentin

Prof. Dr.med. Gustav Schäcke

Inhaltsverzeichnis

Wissenschaftliche Beiträge.....	13
Biologisches Monitoring / Exposition.....	13
Pentachlorophenolbelastung durch den Umgang mit Schwertextilien <i>Müller A</i>	13
Zur Belastung der Beschäftigten durch Pestizide in Gewächshäusern bei Erntearbeiten <i>Krüger E, Lottermoser C</i>	13
PCB-Konzentrationen im Vollblut von Steinkohlenbergleuten mit oder ohne Exposition gegenüber schwerentflammaren Hydraulikflüssigkeiten <i>Möller T, Witte B, Lenaerts H, Morfeld P, Piekarski C</i>	13
Bestimmung der Belastung von Kokereibesetzten mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) mittels Ambient und Biological Monitoring <i>Strunk P, Roßbach B, Letzel S, Ortlepp K, Heinz H, Angerer J</i>	14
Arbeitsmedizinisch-olfaktorische Untersuchungen bei styrolexponierten Beschäftigten einer Bootswerft <i>Hungerland E, Dalton P, Bader M, Lees PSJ, Dilks D, Gould M, Triebig G</i>	14
Untersuchung cobaltexponierter Arbeitnehmer – insbesondere hinsichtlich der Beziehung zwischen Ambient- und Biomonitoring <i>Peter S, Peter C, Roth A, Bartsch R, Schiele R</i>	14
Untersuchungen zur internen Blei-, Cadmium- und Quecksilberbelastung in einer kommunalen Müllverbrennungsanlage <i>Peschke M, Nagel S, Antlauf-Lammers M, Hilgert M</i>	15
Evaluierung von BAT-Werten in Blut und Harn für das Lösemittelgemisch der isomeren Trimethylbenzole <i>Knecht U, Lösenbeck P, Woitowitz H-J</i>	15
Hautdeposition und Mikromorphologie der Stäube bei der Bearbeitung von Cobalt-Chrom-Molybdän-Legierungen: Bedeutung für die Entstehung des irritativen Kontaktekzems bei Zahntechnikern <i>Braun D, Drysch A, Walter A, Lindemann W, Schmahl FW</i>	15
Zur Verwendung des TNF α -Rezeptors in Plasma und Serum anstelle des TNF α im Vollblut als Ersatzbiomarker der Pneumokoniose in einer Querschnittstudie zu Steinkohlenbergleuten <i>Witte B, Lenaerts H, Derwall R, Schins R, Borm P, Hadnagy W, Idel H, Morfeld P, Piekarski C</i>	16
Rauchverhalten als Einflussfaktor in Feldstudien – Vergleich von anamnestischen Angaben und dem Biomarker Cotininausscheidung <i>Heinrich-Ramm R, Wegner R, Szadkowski D</i>	16
Toxikologische Untersuchungen der flüchtigen organischen Metabolite der Schimmelpilze <i>Kreja L, Plappert U, Seidel HJ</i>	17
Xylanase- und α -Amylase-Exposition in Bäckereien – Ergebnisse eines Pilotprojekts <i>Sander I, Beckmann U, Raulf-Heimsoth M, Flagge A, Borowitzki G, Baur X</i>	17
Untersuchungen zur gesundheitlichen Belastung durch Cadmiumstäube bei ehemals Exponierten der Leuchtstoffindustrie <i>Scheidt-Illich R, Hahn H, Erler M, Peter C, Karpinsky C, Kerzel A, Bartsch R, Schiele R</i>	17
Untersuchung der äußeren und inneren Styrolbelastung bei Beschäftigten einer Bootswerft im Zeitraum 1982-1999 <i>Bader M, Ludwig H, Hungerland E, Triebig G</i>	18
Zur Frage von Farbsinnstörungen bei lösungsmittlexponierten Malern <i>Ihrig A, Dietz MC, Triebig G</i>	18
Untersuchungen zur äußeren und inneren Belastung durch organische Lösungsmittelgemische im Automobilbau <i>Zimmer H, Raether A, Bader M, Krefter H, Triebig G</i>	18
Ambient und biological monitoring bei Sanierungsarbeiten zur Entfernung PAK-belastender Parkettfußböden <i>Georgens U, Angerer J, Hahn JU</i>	19
Charakterisierung und Bewertung individueller Beanspruchungen beim industriellen Arbeitsstoffumgang <i>Lewalter J, Leng G</i>	19
Arbeitspsychologie.....	20
Untersuchungen zur Häufigkeit eines <i>Burnout</i> -Syndroms bei Lehrkräften, Ärzten und Richtern, Ergebnisse von Fragebogenerhebungen <i>Wegner R, Ladendorf B, Simms M, Niemeyer Y, Heidenreich V, Szadkowski D</i>	20
Telearbeit - Psychomentele und psychosoziale Belastungen und deren Auswirkungen im Vergleich zu herkömmlicher Bildschirmarbeit im Betrieb <i>Czeschinski PA, Schilder K, Fricke R, Binding N, Witting U</i>	20
Komplexe psychophysiologische und psychologische Untersuchung zur chronischen Neurotoxizität bei Autolackierern <i>Böckelmann I, Darius S, Ferl T, Peter B, Pfister E</i>	20
Ist das EEG ein geeigneter Beanspruchungsparameter für schwierige Tätigkeiten am PC? – Ergebnisse einer Pilotstudie mit einem Mehrfachwahlreaktionstest <i>Muttray A</i>	21
Langzeitige Toluolexposition und psychomotorische Leistungen <i>Zupanic M, Demes P, Seeber A</i>	21

Vergleich der Screeningfragebögen Q16 mod. und PNF in der arbeits-medizinisch-psychologischen Diagnostik <i>Ihrig A, Dietz MC, Triebig G.</i>	21
Der Psychologisch-neurologische Fragebogen: Normwerte auf der Grundlage von 694 Anwendungen <i>Schäper M, Kiesswetter E, Zupanic M, Seeber A.</i>	22
Blutdruck- und Herzschlagfrequenzvariabilität bei mentaler Belastung in Abhängigkeit vom Geschlecht <i>Rüdiger H, Seibt R, Scheuch K, Alam S.</i>	22
Blutdruckrisikomuster unter psychischen, statischen und dynamischen arbeitsbezogenen Belastungen und deren klinische Bedeutung <i>Seibt R, Scheuch K, Gräßler J.</i>	22
Muskel-Skelett-System.....	23
Zur Frage der Objektivierbarkeit klinisch-funktioneller Leistungstests bei Beschwerden am Stütz- und Bewegungsapparat <i>Spallek M, Kuhn W, Farwer S.</i>	23
Bandscheibenbedingte Erkrankungen der Lendenwirbelsäule - der Einsatz des Mainz-Dortmunder-Dosismodells in einer Fall-Kontrollstudie <i>Seidler A, Bolm-Audorff U, Heiskel H, Beck W, Fuchs C, Henkel N, Roth-Küver B, Schug H, Kaiser U, Elsner G.</i>	23
Wann verdoppelt sich für berufliche manuelle Tätigkeit das Erkrankungsrisiko für ein Carpal-tunnelsyndrom? <i>Giersiepen K, Eberle A, Pohlabein H.</i>	24
Degenerative Schäden der LWS durch Ganzkörperschwingungen? Auswertung von Röntgenaufnahmen der LWS von Schwingungsbelasteten <i>Schwarze S, Tonscheidt H, Notbohm G.</i>	24
Risikofaktoren für kurzfristiges Auftreten von Rückenschmerzen bei Auszubildenden <i>Farwer S, Spallek M, Kuhn W.</i>	24
Ermittlung der Belastung der Lendenwirbelsäule beim Tragen von Lasten <i>Jordan C, Theilmeier A, Jäger M, Luttmann A.</i>	25
Belastung der Lendenwirbelsäule beim Lastentransport mit der Schubkarre und beim Schaufeln von Schüttgütern <i>Theilmeier A, Jordan C, Jäger M, Luttmann A.</i>	25
Längsschnittstudie zu Wirbelsäulenerkrankungen in der (Kinder-)Krankenpflege <i>Nübling M, Michaelis M, Hofmann F, Stöbel U.</i>	26
Sensumotorische Übungsbehandlungen am Hand- und Fingerdynamometer zur Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit der Hand bei Morbus Sudeck im Stadium II bis III <i>Weber H.</i>	26
Einflussfaktoren auf das individuelle Hebeverhalten <i>Liebers F, Caffier G, Steinberg U, Behrendt S.</i>	27
Analyse von Belastungen, Beanspruchungen und muskuloskeletalen Beschwerden bei Verputzern <i>Wakula J, Wimmel F, Linke-Kaiser G, Landau K.</i>	27
Analyse der LWS-Belastung für branchenübergreifende Teiltätigkeiten mit Lastenhandhabungen: Dortmunder Lumbalbelastungsstudie 2 <i>Jäger M, Luttmann A, Jordan C, Theilmeier A.</i>	27
Allergien.....	28
Einsatz des biologischen Monitoring zur Prävention allergischer Erkrankungen durch Dicarbonsäureanhydride <i>Göen Th, Welinder H, Jönsson BAG, Drexler H.</i>	28
IgG-Antikörperverlaufsuntersuchungen in einer Druckerei mit Befeuchterwasser als Antigenquelle <i>van Kampen V, Papenfuß F, Raulf-Heimsoth M, Düser M, Küter B, Baur X.</i>	28
Ergebnisse der prospektiven hessischen Platinsalzallergiestudie <i>Bolm-Audorff U, Berndt ED, Seidler A.</i>	29
Evaluierung prädiktiver Parameter für die Entwicklung von Handekzemen im Ausbildungsverlauf bei Auszubildenden des Bäcker- und Konditorhandwerks <i>Bartsch R, Bauer A, Gebhardt M, Erler M, Grieshaber R, Kerzel A, Schneider W, Scheidt-Illig R, Seidel A, Stadeler M.</i>	29
Zur Diagnostik des unspezifischen hyperreagiblen Bronchialsystems mittels verschiedener Verfahren (Acetylcholin-, Kaltluftinhalation, körperliche Belastung) <i>Pfeifer U, Triebig G.</i>	29
Klinische und allergologische Befunde von Arbeitern mit beruflicher Exposition gegenüber Cassia, anderen pflanzlichen Stäuben, Enzymen und Vorratsmilben <i>Pethran A, Steger A, Nowak D.</i>	30
Bewertung von Einflussfaktoren auf die Genese von Handekzemen bei Auszubildenden im Frisörhandwerk und in den Krankenberufen <i>Seidel A, Bauer A, Gebhardt M, Kerzel A, Bartsch R.</i>	30
Rahmenthema: Arbeitsmedizin im Wandel.....	30
Arbeitsmedizin im Wandel - Bewährte Strategien und neue Herausforderungen <i>Scheuch K.</i>	30
Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz.....	31
Realitätsnah entwickelter Ansatz zur orientierenden Prognose der Expositionshöhe durch leichtflüchtige Gefahrstoffe in der Altlastensanierung <i>Lüth P, Schäcke G, An Q.</i>	31
Die Effektivität des persönlichen Körperschutzes zur Reduktion der inneren Belastung durch Schwefelkohlenstoff in der Viskoseindustrie <i>Korinth G, Göen Th, Kruse C, Freudelsperger FP, Drexler H.</i>	31

Beurteilung der Effizienz belastungsreduzierender Maßnahmen bei Glykoletherexposition an Lackierstraßen mit Hilfe des Biological Monitoring <i>Feldhaus C, Biermann I, Müller G, Glomm D, Rettenmeier AW</i>	31
Biomonitoring bei Edelstahlhandschweißern - Interne Gefahrstoffbelastung beim derzeitigen Stand des technischen Arbeitsschutzes <i>Saake KP, Nöhring R, Stork J</i>	32
Persönlicher Arbeitsschutz	32
Realitätsnahe Simulation der menschlichen Atmung bei der Prüfung von Atemschutzfiltern <i>Lüth P, Preuß G, Schäcke G</i>	32
Belastungen und Beanspruchungen bei Beschäftigten in einer Diskothek <i>Rieger MA, Michaelis M, Kessler L, Hofmann F</i>	32
Defektraten, Lokalisation und Ursachen von Perforationen bei getragenen Untersuchungshandschuhen aus Latex, Nitril und PVC in Ambulanzen und gentechnischen Forschungslaboratorien <i>Weber LW, Zareie S</i>	33
Infektionsrisiko durch Nadelstichverletzungen für Beschäftigte im Gesundheitsdienst <i>Schroebler S</i>	33
Berufliche Expositionen gegenüber gesundheitlichen Risikofaktoren in Abhängigkeit von Produktion und Technik <i>Schäcke G, Lüth P, Dumitrescu AS</i>	34
Infektionsschutz im Arbeitsleben - Studien zum Tastsinn bei einfacher bzw. doppelter Behandschuhung <i>Beie M, Kralj N, Sieker S, Hofmann F</i>	34
Zum Perforationsrisiko von Handschuhen bei chirurgischen Eingriffen <i>Beie M, Kralj N, Dany T, Quadflieg A, Hofmann F</i>	34
Vorsorgeuntersuchungen	35
Telearbeit – neue Herausforderungen an den Arbeits- und Gesundheitsschutz <i>Ertel M, Ullsperger P, Pech E</i>	35
Psychosoziale Zielvariablen als Basis eines modernen Arbeitsschutz- und Gesundheitsmanagements: Entwicklung und Anwendung <i>Pfaff H, Bentz J</i>	35
Vorsorgeuntersuchungen bei Feuerwehrleuten - Illusion oder Wirklichkeit? <i>Preuß G, Lüth P, Schäcke G</i>	35
Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen für Flugbegleiter - Entwicklung und erste Erfahrungen <i>Hedtmann J</i>	36
Arbeitsmedizinische Untersuchungen in einer Stoffdruckerei <i>Wallenstein G, Wagner E, Nelius H, Behning I</i>	36
Gesundheitszirkel - Erfahrungen mit ausländischen Mitarbeiterinnen mit geringer Sprachkompetenz <i>Kindler B, Faßbender-Veith C, von Ferber L</i>	36
Nachuntersuchungen zu gesundheitlichen Langzeiteffekten von Kühlschmierstoffen <i>Sommerfeld A, Zell L, Buchter A</i>	37
Eine alte Frage: Dauer des sicheren Impfschutzes nach Hepatitis-B-Impfung? <i>Korn M, Ndhlovu D</i>	37
Hepatitis C Infektionen bei Beschäftigten im Gesundheitsdienst <i>Rösler JA, Willems W</i>	37
Zur Frage von Nebenwirkungen des „DMPS-Mobilisationstests“ <i>Hölzel C, Staehle HJ, Triebig G</i>	38
Pilotstudie zur betrieblichen Gesundheitsförderung in der Energiewirtschaft <i>Ruhnau P, Bünger J, Heutelbeck A, Görlitz A, Hilgers R, Meier W, Fiege A, Tschentscher H, Hallier E</i>	38
Evaluierung von Interventionsmöglichkeiten in der betrieblichen Gesundheitsförderung <i>Heutelbeck A, Bünger J, Ruhnau P, Kott J, Görlitz A, Ellrott T, Pudel V, Niklas A, Hilgers R, Hallier E</i>	39
Das Borrelien-Infektionsrisiko von Forstamtmitarbeitern in Schleswig-Holstein <i>Weiler S, Kocks S, Feige B, Drechsler J, Solbach W, Kessel R</i>	39
Veränderungen der Hepatitisepidemiologie nach Intervention mit Hepatitis-B-Impfstoff und Hepatitis-B-Immunglobulin <i>Hofmann F, Kralj N, Beie M, Michaelis M, Berthold H</i>	39
Hepatitis-B-Impfung in der Krankenpflege – Überprüfung des Impferfolges und Dauer des Impfschutzes bei zwei Krankenpflege-Schulklassen <i>Hoffmann B, Schäcke G</i>	39
Pathophysiologie.....	40
Standardisierte Kurz- und Langzeitexpositionen im Vergleich - Toxikokinetische Datenerhebung am Beispiel von Styrol <i>Knecht U, Walter D, Uhlich H, Voitowitz H-J</i>	40
Acetylcholinesterasehemmer beeinflussen den Östrogenhaushalt <i>Straube E, Straube W, Krüger E, Rose HJ</i>	40
Aktuelle toxikogenetische Daten zur Reevaluierung des BAT-Wertes für Monochlorbenzol <i>Walter D, Knecht U, Zentgraf B, Voitowitz H-J</i>	41

Das Paget-von-Schroetter-Syndrom: Arbeitsunfall oder Berufskrankheit: Ergebnisse der saarländischen SATURN-Studie <i>Zell L, Heger M, Steuckardt-Götz A, Scheffler P, Buchter A</i>	41
Ergebnisse einer dreijährigen Verlaufsstudie zum beruflichen Umgang mit Pestiziden <i>Straube E, Krüger E</i>	41
Kann durch Cadmiumexposition ein atherogener Reiz induziert werden? Untersuchungen an glatten Muskelzellen der Gefäßwand <i>Wilbs M, Kimmel R, Schmahl FW, Dartsch PC</i>	42
Veränderungen der Kininase I-Aktivitäten im Serum bei Steinkohlenbergleuten mit Progressiver Massiver Fibrose <i>Schweisfurth H, Derwall R, Morfeld P, Piekarski C</i>	42
Styrolinflüsse auf Parameter der bioelektrischen Hirnaktivität (EEG, VEP) bei Exponierten aus der kunststoffverarbeitenden Industrie <i>Zeller HJ, Brinkmann E, Gartzke J</i>	43
200 ppm Methanol steigern die Sekretion proinflammatorischer Interleukine der Nasenschleimhaut des Menschen <i>Muttray A, Klimek L, Faas M, Schäfer D, Mann W, Konietzko J</i>	43
Belastungen mit chlororganischen Schadstoffen und Metallen bei Patienten mit multipler Sklerose <i>Sommerfeld A, Zell L, Merkelbach S, Schimrigk K, Buchter A</i>	43
Pilotstudie zur Frage manganassoziierter Beanspruchungsreaktionen der Niere nach langjähriger beruflicher Exposition <i>Dietz MC, Stahlberger I, Bader M, Ihrig A, Triebig G</i>	44
Untersuchung des Farbsehvermögens bei toluolexponierten Druckereibeschäftigten <i>Demes P, Zupanic M, Schäper M, Kümmel H, Seeber A</i>	44
Carboxylesterasen als Schlüsselenzyme des Pyrethroidstoffwechsels <i>Leng G, Lewalter J, Idel H</i>	44
Einfluss von Lösemittelgemischen auf visuelle Funktionswerte, besonders das Farbsehen <i>Böckelmann I, Lindner H, Pfister E, Behrens-Baumann W</i>	45
Arbeitsphysiologie.....	45
Schlafapnoe bei Berufskraftfahrern <i>Lakemeyer M, Kämmerer B, Herold G, Aretz J, Drexler H</i>	45
Koronare Risiken bei Schichtarbeit - Ergebnisse einer Längsschnittuntersuchung <i>Saake KP, Mann HB, Schmolke J, Nöring R, Stork J</i>	46
Kardiovaskuläre Risikofaktoren und <i>job strain</i> – Vergleich von subjektiver und exogener Beurteilung <i>Hasselhorn HM, Theorell T, Hammar N, Alfredsson L, Westerholm P</i>	46
Kardiovaskuläre Reaktivität bei Musikern: Eine Interventionsstudie <i>Hinz A, Schreinicke G, Große I, Gruber G</i>	46
Zur Wirksamkeit von Gehörschutzstöpseln mit speziellen Filtern bei Orchestermusikern während Operaufführungen <i>Wegner R, Wendlandt P, Poschadel B, Szadkowski D</i>	47
Zur elektrophysiologischen Objektivierung von Vorbereitungsprozessen bei informatorischer Arbeit: Alters- und Ermüdungseffekte <i>Falkenstein M, Hohnsbein J, Hoormann J</i>	47
Zur Abschätzung der pulmokardialen Leistungsbreite mit Hilfe des respiratorischen Quotienten und des Laktat-Blutspiegels bei der arbeitmedizinischen MdE-Einschätzung <i>Buerke U, Schneider J, Woitowitz H-J</i>	47
Zur Wirkung elektromagnetischer Felder auf die circadiane Phasenlage <i>Griefahn B, Blaszkewicz M, Degen G, Künemund C</i>	48
Nahsehbeschwerden am Bildschirmgerät und die individuelle Konvergenzgenauigkeit der Sehachsen <i>Jaschinski W</i>	48
Lunge.....	48
Sind Silikose und CB-E zwei Krankheitsentitäten der Steinkohlenbergleute oder nur zwei graduell unterschiedliche Exazerbationen der Reaktion auf den inkorporierten Staub? <i>Baur X, Degens P</i>	48
Berufskrankheiten -Nummer 4103, 4104 und 4105 BKV - fallbezogene differenzierte Indikation von Computertomografie und Magnetresonanztomografie <i>Hering KG, Borsch-Galetke E, Siegmund K Wiebringhaus R, Kümmerling M</i>	49
Untersuchungen von Lungenveränderungen bei Aluminiumschweißern <i>Letzel S, Hilla W, Windorfer K, Angerer J, Gefeller O, Pfahlberg A, Wolf B, Schaller B, Kraus T</i>	49
Atemtraktbezogene Symptomatik und Lungenfunktion bei Arbeitern in der <i>Soft tissue</i> -Industrie <i>Kraus T, Zöbelein P, Pfahlberg A, Raitzel HJ</i>	50
Berufsbedingte exogen-allergische Alveolitis mit ulzeröser Bronchitis und Makrohämoptoe durch Naphthylen-1,5-Diisocyanat <i>Mergert R, Marczynski B, Raulf-Heimsoth M, Chen Z, Baur X</i>	50
Die berufsbedingte Tuberkulose im Gesundheitswesen in der westböhmischen Region <i>Kohout J</i>	50
Entzündungsmediatoren im Atemkondensat von Tauchern vor und nach Tauchgängen <i>Neubauer B, Tetzlaff K, Kampen J, Struck N, Langfeldt N, Bettinghausen E</i>	51

Irritative und olfaktorische Symptome unter experimenteller Exposition gegenüber Ethylbenzol und 2-Butanon <i>van Thriel C, Blaszkewicz M, Kiesswetter E, Seeber A</i>	51
Tuberkulose im Arbeitsleben - Infektionsrisiko und Morbidität bei Beschäftigten im Gesundheitswesen <i>Hofmann F, Kralj N, Michaelis M, Glatzner A, Pietsch JP</i>	52
Biologische Arbeitsstoffe / Infektionskrankheiten.....	52
Luftkeimbelastung, Sensibilisierungsstatus und arbeitsmedizinisch-pneumologische Befunde bei Fahrern von Müllfahrzeugen <i>Trepkau HD, Weiler S, Hellendoorn J, Senkpiel K, Görg S, Schauer M, Büniger J, Kessel R</i>	52
Biologische Belastungen in der Abwasserwirtschaft – Messung von luftgetragenen Bakterien, Schimmelpilzen und Endotoxinen <i>Steinberg R, Rieger MA, Nübling M, Lohmeyer M, Hofmann F</i>	52
Tätigkeitsprofil und berufliches Hepatitis-A-Infektionsrisiko bei Kanalarbeitern <i>Nübling M, Hofmann F</i>	53
Seroprävalenz der Hepatitis B bei Kanal- und Rohrleitungsbauern in Abhängigkeit zur Beschäftigungsdauer und Abwasserexposition <i>Rumler R, Papenfuss F, Röttgen V</i>	53
Erste Ergebnisse der Untersuchung zur Gefährdung von Beschäftigten bei der Abfallsammlung und -abfuhr durch Keimexpositionen <i>Allmers H, Wieners D</i>	54
Berufsbedingte Malignome.....	54
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe und genetische Suszeptibilitätsfaktoren als Risikofaktoren für das kolorektale Karzinom <i>Brüning T, Harth V, Abel J, Thier R, Bolt HM, Ko Y</i>	54
Untersuchungen genotoxischer Effekte in weißen Blutzellen bei PAK-exponierten Arbeitern <i>Marczynski B, Scherenberg M, Hölzer J, Schlösser S, Hoffmann G, Wilhelm M</i>	54
Enzympolymorphismus der N-Acetyltransferase 2 und der Glutathiontransferase M1 bei Kolonkarzinompatienten aus einer Industrieregion <i>Römer HC, Weistenhöfer W, Rötzel C, Thier R, Zorn U, Reckwitz T, Löhlein D, Golka K</i>	55
Ist das Lungenkrebsrisiko bei beruflicher Quarzstaubexposition in Abwesenheit einer Silikose erhöht? <i>Latza U, Baur X</i>	55
Exposition gegenüber technischem Ruß und Lungenkrebssterblichkeit in einer historischen Kohortenstudie in der deutschen Gummiindustrie <i>Straif K, Taeger D, Holthenrich D, Yi S, Weiland S, Keil U</i>	56
Lungenkrebs bei Nichtrauchern - welche Rolle spielt der Beruf? <i>Pohlabeln H, Boffetta P, Ahrens W, Merletti F, Agudo A, Benhamou E, Benhamou S, Brüske-Hohlfeld I, Ferro G, Fortes C, Kreuzer M, Mendes A, Nyberg F, Pershagen G, Saracci R, Schmid G, Siemiatycki J, Simonato L, Whitley E, Wichmann HE, Winck C, Zambon P, Jöckel KH</i>	56
Zu beruflichen Risiken für Hodentumoren <i>Ahrens W, Langner C, Baumgardt-Elms, Bromen K, Jahn I, Stang A, Stegmaier C, Ziegler H, Jöckel KH</i>	56
Der Einfluss von Radikalscavengern auf die genotoxische Wirkung von Asbestfasern in humanen Mesothelzellen <i>in vitro Dopp E, Rettenmeier AW</i>	57
Quarzexposition, ionisierende Strahlung und Lungenkrebs - eine Machbarkeitsstudie im ostdeutschen Uranerzbergbau <i>Cox-Ganser J, Dosemeci M, Ducatman B, Ducke G, Erren T, Jacobsen M, Maymind M, McCawley M, Morfeld P, Otten H, Piekarski C, Rothman N, Saffiotti U, Schulz H, Stead J, Vallyathan V</i>	57
Kehlkopfkrebsrisiko durch berufliche Radonexposition: Erste Ergebnisse einer Fall-Kontrollstudie bei früheren WISMUT-Beschäftigten <i>Möhner M, Pette G, Lindtner M, Otten H, Gille HG</i>	58
Brustkrebs und Beruf <i>Nienhaus A, Seidler A, Kaufmann M, Elsner G</i>	58
Spezifische k-ras-2 Genmutationen bei vinylchloridassoziierten hepato-zellulären Karzinomen <i>Weihrauch M, Tannapfel A, Koch B, Lehnert G, Wittekind C</i>	58
Niedrigfrequente elektromagnetische Felder, sichtbares Licht und hormonabhängige Krebserkrankungen <i>Erren T, Piekarski C</i>	59
<i>In vitro</i> -Evaluation des genotoxischen Potentials niederfrequenter elektromagnetischer Felder <i>Valic E, Rabitsch G, Diem E, Ivancsits S, Rüdiger HW, Jahn O</i>	59
Klima	59
Beurteilung hoher Wärmebelastungen am Arbeitsplatz durch den Klimaindex „Predicted Heat Strain“ im Vergleich zum Klimasummenmaß „Erforderliche Schweißrate“ (ISO 7933 [1989]) <i>Mehnert P, Kampmann B, Griefahn B⁹⁾, Gebhardt H, Malchaire J</i>	59
Die Beurteilung von Arbeitsbedingungen im Steinkohlenbergbau durch den Klimaindex „Predicted Heat Strain“ im Vergleich zum Klimasummenmaß „Erforderliche Schweißrate“ (ISO 7933 [1989]) <i>Kampmann B, Kalkowsky B, Piekarski C, Derwall R</i>	60

Krank nach Tropenaufenthalt: Die Rolle der Arbeitsmedizin in der Gesundheitsvorsorge <i>Schneider M.</i>	60
Eine Kühlweste zur Wärmeenergieabfuhr bei körperlicher Arbeit in Schutzanzüge von <i>Restorff W, Glitz KJ.</i>	61
Umweltmedizin	61
Erfassung psychosomatischer Symptome bei geruchsbelästigten Anwohnern von Abfallverwertungsanlagen <i>Herr C, zur Nieden A, Bödeker RH, Mann M, Neef A, Eikmann T, Gieler U.</i>	61
Messung der Quecksilberfreisetzung aus Amalgamfüllungen durch Zähneputzen und Kaugummikauen <i>Erlor M, Schiele R, Erlor M jun, Scheidt-Illig R, Bartsch R.</i>	61
Differenzierung von Mikrodefekten der Augenvorderfläche als Folgen endogener oder exogener Einwirkungen auf die Tränenfilmstabilität <i>Petrovitch A.</i>	62
Fremdstoffkonzentrationen im Wohnraum von Patienten mit vermuteter Umweltbelastung <i>Riesbeck M, Bauer M, Muth T, Borsch-Galetke E.</i>	62
Zur Qualität einer umweltmedizinischen Ambulanz aus Sicht der Patienten <i>Jaekel-Reinhard A, Weber A, Etezazi F, Wrbitzky R.</i>	62
Management zur Klärung von Innenraumbeschwerden – standardisiertes Flussschema und Analytik flüchtiger organischer Verbindungen <i>Lüth P, Schäcke G.</i>	63
Endotoxinkonzentrationen in Wohnbereichen und Kindermatratzen ländlicher Familien <i>Ehlermann S, Schierl R, von Mutius E, Nowak D.</i>	63
Zufriedenheit und Gesundheit umweltmedizinisch betreuter Patienten <i>Muth T, Bauer M, Riesbeck M, Borsch-Galetke E.</i>	63
Analytische Verfahren	64
Ein neues Verfahren zur Bestimmung von Pentachlorphenol im Harn mittels Headspace-Gaschromatografie <i>Bader M, Ludwig H, Lewalter J, Knecht U.</i>	64
Überprüfung von Zytostatika-Arbeitsplätzen durch Wischprobe <i>Schierl R, Pethran A.</i>	64
Chrom-, Nickel-, Mangan-Biomonitoring im Blut: Kontamination durch Probenentnahmen mit Stahlkanülen? <i>Feldhaus C, Diederichs H, Daubenspeck C, Bruch J, Rettenmeier AW.</i>	65
Simultane GC/MS-Bestimmung freier konjugierter Butoxyessigsäure im Urin von 2-Butoxyethanolbelasteten Arbeitnehmern <i>Müller G, Feldhaus C, Jeske E, Rettenmeier AW.</i>	65
Arbeitsphysiologisches Diagnosesystem – online: Integration und Interpretation anthropometrischer und spiroergometrischer Messwerte <i>Stoll R, Schroeder R, Mohr T, Stoll N, Münzberger E.</i>	65
Klassierung und Identifizierung von Schimmelpilzsporen mit dem Rasterelektronenmikroskop <i>Rödelsperger K, Blondin M, Balfanz J, Woitowitz H-J.</i>	66
Aus der Wissenschaft - für die Praxis: Arbeitsplatz Ausland	66
Gefährdungsbeurteilung und Eignungskriterien bei Arbeitsaufenthalten im Ausland <i>Stockmann E.</i>	66
Schutzimpfungen – Notwendigkeiten und praktische Hinweise <i>Löscher T.</i>	66
Malaria – der besondere Fall <i>Burchard G.</i>	67
Psychische Belastungen bei Auslandsaufenthalten <i>Platiel P.</i>	67
Abschlussdiskussion <i>Hanisch K, Piekarski C.</i>	67
Arbeitsmedizinisches Kolloquium des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V.	68
Psychomentele Belastungen und Beanspruchungen - Erkennen und Verhüten	68
Stress am Arbeitsplatz - eine arbeitspsychologische Betrachtung <i>Richter P.</i>	68
Stressmanagement – ein Beitrag zur betrieblichen Gesundheitsförderung - Erfahrungsbericht der BGW <i>Zeh A.</i>	68
Psychische Fehlbeanspruchungen abbauen und Ressourcen fördern – Modellansatz der BGN <i>Landgraf-Rütten, A.</i>	69
Ergonomie – Beitrag zum Gesundheitsschutz	69
Bedarfsgerechte ergonomische Lösungen unter psychomentalen Anforderungen <i>Krueger H.</i>	69
Arbeitsplatz Büro – ein Blick in die Zukunft <i>Zinser S.</i>	69
Verhütung von Kniegelenkschäden durch ergonomische Maßnahmen – Beispiel aus dem Baugewerbe <i>Linke-Kaiser G.</i>	69
Schlusswort <i>Coenen W.</i>	70
Forum für Arbeitsphysiologie mit prämierten Beiträgen der 3. Tagung in Magdeburg	71
Informationsposter des Forums für Arbeitsphysiologie <i>Pfister E.</i>	71
Ergometrische Leistung bei weiblichen Soldaten der Bundeswehr <i>Land K, von Restorff W.</i>	71

Inhaltsverzeichnis

Hypoxämie während Flugreisen von Patienten mit Mukoviszidose <i>Fleck B, Kamin WES, Thews O, Rose DM</i>	71
Sensorisch-motorische Seitenbevorzugung: Individuelle Profile und Auftretenshäufigkeiten in verschiedenen Berufsfeldern <i>Siefer A, Arnold-Schulze-Gahmen BE, Ehrenstein WH</i>	72
Beobachten, Erkennen und Erfassen - Ein System zur Aufzeichnung von Arbeitsabläufen und -bedingungen <i>Held J, Krueger H</i>	72
Neurophysiologische Verfahren in der Arbeitsmedizin: Einsatz bei der Objektivierung neurotoxischer Früheffekte <i>Stefanek D, Böckelmann I, Pfister E, Hinrichs H, Hoy L, Kropf S</i>	73
Doppelt getragene OP-Handschuhe - verbesserter Infektionsschutz bei gleichbleibendem Tastsinn <i>Beie M, Sieker S, Kralj N, Hofmann F</i>	73
Seminare.....	74
Berufsdermatosen.....	74
Einführung <i>Drexler H</i>	74
Das irritative Handekzem <i>Elsner P</i>	74
Das allergische Handekzem <i>Schwanitz HJ</i>	75
Das atopische Handekzem <i>Diepgen T</i>	75
Primäre Prävention von Handekzemen – Ersatzstoffprüfung, technische Maßnahmen, organisatorische Maßnahmen <i>Schmidt A</i>	75
Drogenscreening.....	75
Drogen in der Gesellschaft - Drogen im Markt und deren Gebrauchsmuster – Volkswirtschaftliche Zusammenhänge - Polizeiliche Erfahrungen <i>Philippi R</i>	75
Drogenscreening in der arbeitsmedizinischen Praxis - Betriebsvereinbarung - Individueller Nachweis - Auswirkungen auf die Arbeitsfähigkeit - Konsequenzen aus positiven Befunden - Erfahrungen aus zwei Jahren Drogenscreening in einem chemischen Großunternehmen <i>Posselt J</i>	75
Ergonomie.....	75
Einführung <i>Krueger H</i>	75
Beteiligungsorientierte Arbeitsanalyse <i>Held J</i>	75
Wie beurteile ich Software? <i>Felix D</i>	76
Neuropsychologische Testverfahren.....	76
Einführung <i>Triebig G</i>	76
Testpsychologie für die (arbeits)medizinische Praxis <i>Lehrl S</i>	76
Erfahrungen mit dem „Arbeitsmedizinisch-Neurotoxikologischen Evaluierungssystem -ANES-“ in der betriebsärztlichen Praxis <i>Dietz MC</i>	76
Demonstration des „ANES“ mit Beispielen <i>Ihrig A, Dietz MC</i>	76
Umweltmedizin.....	76
Einführung <i>Wrbitzky R</i>	76
Umweltmedizin in der Praxis - aus der Sicht des Öffentlichen Gesundheitsdienstes <i>Suchenwirth R</i>	76
Umweltmedizin in der Praxis - aus der Sicht eines Bundesinstitutes – Robert-Koch-Institut <i>Eis D</i>	77
Umweltmedizin in der Praxis - aus der Sicht einer Universitätspoliklinik <i>Jaekel-Reinhard A, Wrbitzky R</i>	77
Umweltmedizin in der Praxis – aus der Sicht der Teilnehmer – Teilnehmer stellen ihre Fälle vor.....	77
Fahrerlaubnis-Verordnung (FeV).....	77
Einführung in die Thematik <i>Scheidt-Illig R</i>	77
Die Fahrerlaubnis-Verordnung – Interpretation der neuen Regeln, Diskussion ihrer Umsetzung <i>Weibrecht C</i>	77
Untersuchungen nach der FeV in der betriebsärztlichen Praxis - Diskussion zu Möglichkeiten und Grenzen an Hand von Beispielen, Abgrenzung zum G25 <i>Hedtmann J</i>	77
Ophthalmologische Aspekte bei der Beurteilung nach der FeV <i>Schiefer U</i>	77
Satellitensymposien.....	77
Qualitätssicherung in der Arbeitsmedizin.....	77
Arbeitsmedizin und betriebsärztliche Betreuung im Wandel - wie sichern wir hochwertige Qualität? - Begrüßung und Einführung ins Thema - <i>Froneberg B</i>	77
Grundsatzfragen der Qualitätssicherung in der Arbeitsmedizin <i>Schäcke G</i>	77
Qualifizierung.....	78
Qualifizierte Betriebsärzte - das Weiterbildungskonzept der Bundesärztekammer <i>Schöller A</i>	78
Qualitätssicherung der arbeitsmedizinischen Ausbildung in Europa <i>Masschelein R</i>	78

Inhaltsverzeichnis

Surveillance – Methoden - Ethik	79
<i>Evidence Based Occupational Medicine</i> und Fragen der Ethik <i>Westerholm P.</i>	79
Das Biologische Monitoring als Instrument der qualifizierten Gefährdungsanalyse <i>Drexler H.</i>	79
Qualitätsgesicherte betriebsärztliche Tätigkeit im Rahmen moderner Anforderungen <i>Scheuch K.</i>	79
Qualitätssicherung der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung <i>Etzler K.</i>	79
Information – Management - Wirtschaftlichkeit	80
Qualitätsinformation für die Akteure im betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz <i>Konkolewsky HH.</i>	80
Qualitätsmanagement der arbeitsmedizinischen Betreuung in Klein- und Mittelbetrieben und Fragen der Wirtschaftlichkeit <i>Kentner M.</i>	80
Sicherung der Qualität in der betriebsärztlichen Betreuung	81
Interne Qualitätssicherung ärztlicher Tätigkeit und Gütesiegel <i>Krumpaszky HG.</i>	81
Qualitätssicherung in der Beratungsleistung <i>Bamberg C.</i>	81
Welche Erwartungen haben Kunden an die Qualität arbeitsmedizinischer Leistungen? <i>Gensch R.</i>	81
Interne Maßnahmen zur Sicherung der Qualität in der betriebsärztlichen Betreuung <i>Snethlage R.</i>	81
Güteprüfung nach dem Prinzip „Peer Review“ <i>Groß D.</i>	81
Arbeitsmedizinisch orientierte Beiträge zur Rehabilitation	82
Medizinisch-berufliche Rehabilitation am Beispiel von Schädel-Hirn-Traumen <i>Trettin H.</i>	82
Arbeitsmedizinische Rehabilitation Handverletzter durch sensumotorische Übungsbehandlungen am Hand- und Fingerdynamometer <i>Weber H.</i>	82
Berufliche Wiedereingliederung nach sehr schwerem Schädel-Hirn-Trauma: Eine Falldarstellung <i>Wiedmann KD, Feldmann B, Pause M.</i>	83
Rehabilitation bei Zerebralparese und Spina bifida bis zur Wiederaufnahme der Berufstätigkeit <i>Matussek J.</i>	83
Gastrointestinale Erkrankungen als Berufskrankheiten	83
Gastrointestinale Erkrankungen – ihr Stellenwert in der Arbeitsmedizin <i>Kirchhoff RM.</i>	83
Indikation und Risikobeurteilung invasiver Diagnostik bei der Klärung von Berufskrankheiten mit gastrointestinaler Beteiligung <i>Kirstein FW, Schulzke JD.</i>	84
Gastrointestinale Erkrankungen unter Berücksichtigung des § 9 SGB VII aus arbeitsmedizinischer Sicht <i>Sander M, Schäcke G, Kirchhoff RM.</i>	84
Zumutbarkeit und Durchführbarkeit invasiver Untersuchungen in der Arbeitsmedizin - eine rechtliche Betrachtung <i>Grembowietz HJ.</i>	84
Autorenverzeichnis	86
Stichwortverzeichnis	96
Beitragsnummernverzeichnis	99
Impressum	100

Announce

Announce

Wissenschaftliche Beiträge
Biologisches Monitoring / Exposition

V1

Pentachlorphenolbelastung durch den Umgang mit Schwertextilien

Müller A

Arbeitsmedizinischer Dienst der Bundeswehr, TSLw 1, Kaufbeuren

Durch eine umfangreiche Arbeitsbereichsanalyse mit orts- und personenbezogener Luftprobensammlung sowie Staubprobennahme aus Bekleidungskammern der Bundeswehr wurde in der vorliegenden Studie untersucht, ob durch den Umgang mit älteren, noch mit PCP kontaminierten Ausrüstungsgegenständen Gefährdungen und gesundheitliche Risiken auftreten können.

Bei Beschäftigten in Bekleidungskammern (n=24) wurden zu Wochenanfang und Wochenende gewonnene Urin- und Blutproben auf ihren PCP-Gehalt hin analysiert, in der Büropersonal-Kontrollgruppe (n=15) einmalig eine Urinprobe. Zur Abklärung häuslicher Risiken erfolgte eine eingehende Befragung.

Mit dem Wilcoxon-Mann-Whitney-U-Test wurde festgestellt, dass bei der beruflichen PCP-Belastung unterschiedlicher Grundgesamtheiten des Büro- und Kammerpersonals auszugehen ist, Belastungen aus dem häuslichen Bereich diese Unterschiede nicht erklären und innerhalb der Gruppe des Kammerpersonals höher belastete Mitarbeiter (Schuhmacher>Kammerhelfer>Schneider) identifiziert werden konnten.

Staubprobenanalysen der belasteten Bereiche zeigten überwiegend PCP-Werte im Staub von 10 mg/kg. Besondere Arbeitssituationen, auf Auskleidungen folgend, scheinen einen deutlichen Einfluss auf den zeitlichen Verlauf der PCP-Konzentrationen zu haben. Der Spearman-Pearson Rang-Korrelationskoeffizient zeigt am 18., 30. und 41. Tag nach Auskleidung eine hohe Korrelation zwischen Plasma- und Urin-PCP, während am Tag 1 keine Abhängigkeit feststellbar war.

In dem untersuchten Kollektiv von 39 Personen (15 Personen aus dem Bürobereich, 24 Personen aus der Kammer) fanden sich Mittelwerte von PCP im Plasma von 11,0 µg/l (nur Kammer), im Urin von 5,0 µg/g Kreatinin (Kammer), 1,4 µg/g Kreatinin (Büro) und 4,21 µg/g Kreatinin (Total). Im Vergleich zu den von Letzel und Schaller angegebenen Werten zur durchschnittlichen Belastung der Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland lässt sich keine besondere Gefährdung des Kammerpersonals durch PCP herleiten. Die gegenüber dem Büropersonal erhöhten Werte beim Kammerpersonal zeigen allerdings die Notwendigkeit, verstärkt arbeitsmedizinische und arbeitshygienische Maßnahmen zum Schutz der Mitarbeiter zu treffen.

V2

Zur Belastung der Beschäftigten durch Pestizide in Gewächshäusern bei Erntearbeiten

Krüger E¹⁾, Lottermoser C²⁾.

1) Institut für Arbeitsmedizin der Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Greifswald, 2) Kreiskrankenhaus Prenzlau

Ziel der Untersuchungen war es, festzustellen inwieweit zum Zeitpunkt der Ernte von Gewächshauskulturen (Gemüse, Zierpflanzen) noch Belastungen durch angewendete Pestizide bei den Beschäftigten bestehen und gesundheitliche Beeinträchtigungen nach Erntearbeiten auftreten.

Die Untersuchungen erfolgten in Gewächshäusern in den Jahren 1986 bis 1994 in Vorpommern und Brandenburg. In die Studie wurden Proben von 110 Beschäftigten (86 weiblich, 24 männlich) einbezogen. Die Hautbelastung wurde mittels der *Pad*-Methode und durch Handabwäsungen mit Ethanol erfasst. Pestizidrückstände auf den

Pflanzen wurden durch Abwaschen von Blättern, Früchten und Stengeln mit n-Hexan gewonnen. Die Proben wurden durch dünnschicht- und gaschromatografische Verfahren analysiert. Gesundheitliche Beeinträchtigungen wurden von den Beschäftigten jeweils nach Arbeitende erfragt.

Für die häufig angewendeten Pyrethroide, Organophosphate und Carbamate wurden dermale Belastungen festgestellt, die minimal unter der analytischen Nachweisgrenze der einzelnen Wirkstoffe und maximal mit 3,2 mg oberhalb des D^{50l}-Wertes für den Wirkstoff Methamidophos (2,8 mg x Person/d) lagen. Auf den Pflanzen konnten keine bzw. geringe Pestizidrückstandsmengen bis maximal 4 µg/cm² auf Stengeln von Nelken nachgewiesen werden. Von den Beschäftigten wurde eine Vielzahl unspezifischer Symptome genannt, u.a. Kopfschmerz, Atembeschwerden und Hautirritationen.

Die nachgewiesene dermale Belastung liegt größtenteils im sicheren Bereich der zulässigen Grenzwerte. Da auf den geernteten Pflanzenteilen Pestizidrückstände gefunden wurden, ist eine mögliche Gefährdung von Floristen abzuklären.

V3

PCB-Konzentrationen im Vollblut von Steinkohlenbergleuten mit oder ohne Exposition gegenüber schwerentflammenden Hydraulikflüssigkeiten

Möller T¹⁾, Witte B²⁾, Lenaerts H¹⁾, Morfeld P³⁾, Piekarski C³⁾.

1) Deutsche Steinkohle AG, Duisburg, 2) BAD GmbH, Bonn, 3) Institut für Arbeitswissenschaften der RAG Aktiengesellschaft, Dortmund

Zur Minimierung der Brandgefahr wurden auf Grund Europäischer Regelungen bis 1989 im Steinkohlenbergbau schwerentflammende Hydraulikflüssigkeiten (HFD) eingesetzt, die polychlorierte Biphenyle (PCB) enthielten. Unklar ist, ob der Umgang mit HFD zu erhöhten inneren PCB-Expositionen führte. Zur Klärung dieser auch berufskrankheitenrechtlich relevanten Frage wurde 1991 eine Querschnittsstudie durchgeführt.

Auf dem Bergwerk Sophia Jacoba wurden 21 deutsche Bergleute, die mindestens über drei Jahre HFD-exponiert waren, sowie 21 individuell nach Alter und Untertagezeit 'gematchte' Kontrollbergleute arbeitsmedizinisch untersucht und befragt. Die Konzentration von PCB (28, 31, 52, 101, 138, 153, 180) sowie einiger Pestizide (z.B. DDT) wurde im Vollblut bestimmt. Mittelwertvergleiche wurden mit gepaarten 2-seitigen t-Tests sowie gepaarter linearer Regression durchgeführt.

Das mittlere Alter der Exponierten (Kontrollen; p-Wert des t-Tests) liegt bei 39,8 a (40,0 a; p=0,89), die mittlere Untertagezeit bei 19,6 a (19,2 a; p=0,62). Der Fettanteil an der Körpermasse beträgt 23,1 % (16,9 %; p <0,001). Die Konzentration von PCB (138+153+180) liegt bei 2288 ng/l (1827 ng/l; p=0,07); von DDT bei 181 ng/l (93 ng/l; p=0,01). Lineare Regressionen zu PCB (138+153+180) ergeben kein wesentliches *Confounding* mit dem Fettgehalt, aber mit z.B. DDT: nach Adjustierung bzgl. Fettgehalt (DDT) liegt der PCB-Unterschied zwischen Fällen und Kontrollen bei 615 ng/l; p=0,09 (68 ng/l; p=0,77).

Die Studie gibt Hinweise (grenzwertig signifikant) auf erhöhte PCB-Konzentrationen im Vollblut bei Steinkohlenbergleuten, die mit HFD-Ölen umgegangen sind. Die simultan erhöhten DDT-Konzentrationen verhindern eine einfache Kausalinterpretation: PCB und DDT könnten bei den Exponierten gleichzeitig aus der Umwelt in erhöhtem Maße zugeführt sein, oder aber die Hydraulikflüssigkeiten waren zusätzlich mit Pflanzenschutzmitteln verunreinigt. Multivariate Analysen und ein aktuelles *Follow up* sind geplant.

V4

Bestimmung der Belastung von Kokereibesetzten mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) mittels Ambient und Biological Monitoring*

Strunk P¹⁾, Roßbach B¹⁾, Letzel S¹⁾, Ortlepp K¹⁾, Heinz H²⁾, Angerer J¹⁾.

1) Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, 2) PPS Personal-, Produktions- und Servicegesellschaft Abt. Arbeitsmedizin, Salzgitter

Die im Ofenbereich einer Kokerei Beschäftigten wurden bezüglich ihrer äußeren und inneren Belastung durch PAK untersucht. Ziel dieser Interventionsstudie ist es,

- a) den Status quo der Belastungssituation festzuhalten und mit dem anderer Kokereien zu vergleichen,
- b) zu prüfen, ob im Einzelfall arbeitshygienische Maßnahmen zu ergreifen sind,
- c) die diagnostische Validität der im Harn ausgeschiedenen Metabolite des Pyrens und des Phenanthrens zu ermitteln.

Zu diesem Zweck wurde bei 24 Beschäftigten einer Kokerei die äußere Belastung mit 16 gasförmigen und partikelgebundenen PAK, u.a. Phenanthren, Pyren und Benzo[a]pyren, durch personengebundene Luftmessungen bestimmt. Zur Ermittlung der inneren Belastung wurden die Nachtschichtharn der Probanden auf phenolische Metabolite des Pyrens (1-Hydroxypyren) sowie des Phenanthrens (1-, 2+9-, 3-, 4-Hydroxyphenanthren) mit Hilfe der HPLC untersucht.

Parameter	Äußere Belastung			Innere Belastung	
	Phenanthren [µg/m³]	Pyren [µg/m³]	Benzo[a]pyren [µg/m³]	Hydroxyphenanthrene [µg/g Krea]	1-Hydroxypyren [µg/g Krea]
n	24	24	24	24	24
Median	4,38	1,06	0,76	11,97	6,12
Bereich	0,15-165,10	<0,30-79,45	<0,06-29,28	3,31-79,36	0,51-34,82

Die Belastungssituation im untersuchten Betrieb bewegt sich im international üblichen Rahmen für modernere Anlagen. Bei zwei Personen wurden Überschreitungen des für Benzo[a]pyren in der Luft gültigen TRK-Wertes (5 µg/m³) registriert. Es traten damit im Einzelfall Belastungen auf, die nach Abklärung ihrer Ursachen ggf. das Ergreifen arbeitshygienischer Maßnahmen reduziert werden sollten. Die personengebundene äußere Belastung mit Phenanthren und Pyren spiegelt sich in der Ausscheidung von Metaboliten des Pyrens und des Phenanthrens im Harn wider. Darüber hinaus zeigen die meisten der im Harn untersuchten Metaboliten signifikante Korrelationen zur Konzentration von Benzo[a]pyren in der Luft. Sie erlauben somit eine gegenüber der einfachen 1-Hydroxypyrenbestimmung umfassendere Beschreibung der inneren Belastung von PAK-exponierten Beschäftigten.

*) Gefördert durch den Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V., Sankt Augustin

V5

Arbeitsmedizinisch-olfaktorische Untersuchungen bei styrolexponierten Beschäftigten einer Bootswerft

Hungerland E¹⁾, Dalton P²⁾, Bader M¹⁾, Lees PSJ³⁾, Dilks D²⁾, Gould M²⁾, Triebig G¹⁾.

1) Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, 2) Monell Chemical Senses Center, Philadelphia, PA, USA, 3) School of Hygiene and Public Health, Johns Hopkins University, Baltimore, MD, USA

Chronische Expositionen gegenüber Lösungsmitteln können zu einer Beeinträchtigung des Geruchssinns führen. Im Rahmen einer Feldstudie haben wir mögliche Effekte einer beruflichen Styrolexposition auf die Geruchswahrnehmung untersucht.

Es wurden insgesamt 31 männliche Beschäftigte einer Bootswerft im Alter von 30 bis 53 Jahren untersucht. 15 Personen waren Laminierer, deren mittlere Beschäftigungsdauer im Laminierbereich 7,5 Jahre betrug. Die Kontrollgruppe bestand aus 16 Arbeitnehmern ohne beruflichen Umgang mit Styrol. Erkrankungen, die zu einer Beeinträchtigung der Geruchswahrnehmung führen können, wurden anamnestisch ausgeschlossen. Es erfolgte ein Luft- und Biomonitoring bei jedem Probanden.

Die Bestimmung der individuellen Geruchsschwelle für den Arbeitsstoff Styrol (STY) sowie für Phenylethylalkohol (PEA, Rosenduft) erfolgte durch eine standardisierte Testung mit unterschiedlichen Stoffkonzentrationen dieser Substanzen. Darüber hinaus wurde die Fähigkeit zur Identifizierung und Unterscheidung von 18 verschiedenen Duft- und Geruchsstoffen geprüft. Auf der Basis der Untersuchungsergebnisse wurden Summscores nach Cain und Krause (1979)* ermittelt, die für eine statistische Analyse herangezogen werden können. In der Tabelle sind die Mittelwerte und Standardabweichungen der jeweiligen Summscores dargestellt.

	Laminierer	Kontrolle	Unterschied (t-Test)
Geruchsschwelle (PEA)	16,3±5,4	16,8±5,4	p >0,05
Geruchsschwelle (STY)	10,8±3,4	12,7±4,5	p <0,05*
Identifikation/Diskrimination	28,2±4,2	30,5±3,2	p <0,05*

An Schlussfolgerungen lassen sich formulieren:

Infolge der Styrolbelastung kommt es zu einer Erhöhung der Riechschwelle gegenüber Styrol, jedoch nicht gegenüber Phenylethylalkohol (Rosenduft).

Eine chronische Exposition gegenüber Styrol führt zu einer signifikanten Verminderung der olfaktorischen Identifikations- und Diskriminationsfähigkeit.

*Cain WS, Krause J (1979) Olfactory testing: Rules for odor identification. *Neurol Res* 1:1-19

V6

Untersuchung cobaltexponierter Arbeitnehmer – insbesondere hinsichtlich der Beziehung zwischen Ambient- und Biomonitoring

Peter S²⁾, Peter C¹⁾, Roth A²⁾, Bartsch R¹⁾, Schiele R¹⁾.

1) Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Schiller-Universität Jena, 2) Institut für Gesundheitsförderung, Arbeitsmedizin und Begutachtung Hermsdorf

1. Ermittlung der Beziehung zwischen Ambient- und Biomonitoring;
2. Erfassung des Gesundheitszustandes der im Mittel über neun Jahre cobaltexponierten Arbeitnehmer;
3. Schlussfolgerungen für die arbeitsmedizinische Vorsorge.

Es wurden 53 Arbeitnehmer (47 männlich, 6 weiblich) verschiedener Arbeitsbereiche der Herstellung von Hartmetallwerkzeugen untersucht. Die mittlere Expositionszeit betrug 9 Jahre (0,5–36 Jahre). Es wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Cobaltwert in Blut und Urin,
- Arbeitsplatzkonzentration,
- allgemein-körperliche Untersuchung,
- Röntgenuntersuchung der Lunge sowie
- Lungenfunktionsanalyse.

31 Arbeitnehmer wiesen über dem Richtwert von 2 µg/l liegende Werte für Cobalt im Blut (Mittelwert 7,9 µg/l) und 49 für Cobalt im Urin (Mittelwert 62,5 µg/l) auf. Es ergaben sich signifikante Assoziationen zwischen der Arbeitsplatzkonzentration und dem Cobaltwert im Blut ($p < 0,01$) bzw. dem Cobaltwert im Urin ($p < 0,01$) sowie eine signifikante Korrelation zwischen dem Cobaltwert im Blut und im Urin ($r = 0,472$; $p < 0,01$). Die röntgenologische Untersuchung zeigte bei keinem Arbeitnehmer Veränderungen im Sinne einer Hartmetalllunge. In der Lungenfunktionsuntersuchung wurden 18 obstruktive und 5 restriktive Ventilationsstörungen ermittelt. Dabei waren 67% der Personen mit einer obstruktiven und 100% der Personen mit einer restriktiven Ventilationsstörung Raucher. 8 Personen gaben Beschwerden im Sinne von Belastungsdyspnoe, Husten oder Auswurf an.

Es wurde eine gute Übereinstimmung zwischen Ambient- und Biomonitoring festgestellt. Aufgrund der Fehlermöglichkeiten bei der Urinprobenahme erscheint die Blutuntersuchung im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge am geeignetsten. Trotz einer mittleren Expositionszeit von neun Jahren zeigten sich keine Veränderungen im Sinne einer Hartmetalllunge bei allen Arbeitnehmern.

V7

Untersuchungen zur internen Blei-, Cadmium- und Quecksilberbelastung in einer kommunalen Müllverbrennungsanlage

Peschke M, Nagel S, Antlauf-Lammers M, Hilgert M.
Arbeitsmedizinischer Dienst der Freien und Hansestadt Hamburg

Im Rahmen arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen wurde die interne Blei-, Cadmium- und Quecksilberbelastung von 150 langjährig in einer Müllverbrennungsanlage (MVA) beschäftigten Arbeitern im Zeitraum 1991-1993 untersucht. Für jede Person der Studiengruppe waren Lebensalter, Arbeitsplatzdaten, Beschäftigungsdauer und Raucherstatus bekannt. Umfangreiche Arbeitsplatzmessungen zu den Schwermetallbelastungen in den verschiedenen Arbeitsbereichen der MVA dienten als Datengrundlage für die Einteilung in 2 Expositionsgruppen (hoch/niedrig) innerhalb der Untersuchungsgruppe. Die Biomonitoringdaten wurden mit den BAT- bzw. EKA-Werten sowie mit den 95. Perzentil-Werten des Umweltsurveys 1990/92 verglichen. Für Blei wurden zusätzlich die HBM-I- und HBM-II-Werte der Human-Biomonitoring-Kommission (UBA) als toxikologisch begründete Referenzwerte herangezogen. Die statistische Auswertung wurde mit dem SPSS-Programm durchgeführt.

Überschreitungen der BAT-bzw. EKA-Werte fanden sich in keinem Fall. Überschreitungen der Referenzwerte für die Hintergrundbelastung gemäß Umweltsurvey fanden sich bei 10% der Bleiwerte, 33% der Quecksilberwerte und 10% der Cadmiumwerte. Der HBM-I-Wert für Blei war in 6,5% der Werte überschritten, HBM-II-Überschreitungen wurden nicht beobachtet. Die weitere statistische Analyse einschließlich multipler Regressionsanalysen ergab unter Berücksichtigung der Expositionsintensität (hoch/niedrig) und der Beschäftigungsdauer keine Hinweise für einen Zusammenhang der inneren Blei-, Cadmium- und Quecksilberbelastung mit der beruflichen Exposition gegenüber MVA-Flugaschen. Zigarettenrauchen hatte dagegen einen statistisch signifikanten Einfluss auf die innere Blei- und Cadmiumbelastung. Für Quecksilber fand sich lediglich eine positive Assoziation mit dem Lebensalter.

Die Ergebnisse der Studie geben keine Hinweise auf eine arbeitsmedizinisch-toxikologisch relevante berufliche

Exposition gegenüber Blei, Quecksilber und Cadmium für Beschäftigte einer MVA, sofern die heute üblichen arbeitshygienischen Standards gewährleistet sind.

V8

Evaluierung von BAT-Werten in Blut und Harn für das Lösemittelgemisch der isomeren Trimethylbenzole

Knecht U, Lösenbeck P, Woitowitz H-J.

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

Anhand standardisierter Expositionsversuche sollen toxische Daten gewonnen werden, um zur Evaluierung eines BAT-Werts für das Gemisch der 3 isomeren Trimethylbenzole (Hemellitol, Pseudocumol, Mesitylen = TMB) beizutragen.

Freiwillige Probanden (n=5) wurden jeweils 8 Stunden täglich an fünf aufeinander folgenden Tagen in Höhe des MAK-Wertes der TMB von 20 ppm als Gemisch gegenüber jeweils gleichen Isomeren-Anteilen in einer Versuchskammer exponiert. Während der Expositionen erfolgte eine körperliche Belastung auf dem Fahrradergometer mit 75 Watt während 10 min/h. Am Ende der einzelnen Expositionstage wurden die TMB in Blutproben untersucht. In Harnproben konnten 2,3-, 2,4-, 2,5-, 2,6-, 3,4- sowie 3,5- Dimethylbenzoesäuren als Metabolite der isomeren TMB quantifiziert werden.

Als Summe der 3 Isomeren ergaben sich im Blut mittlere TMB-Konzentrationen von $\bar{x} \pm s = 730 \pm 250$ µg/L mit einem 95-Perzentil von 910 µg/L. Die durchschnittlichen Halbwertszeiten der Elimination im Blut betragen in Analogie zu den homologen BTX-Aromaten $t_{1/2} = 58,7 \pm 9,4$ min innerhalb der ersten Stunde nach Expositionsende. Die Summe der renalen Dimethylbenzoesäure (DMBA)-Ausscheidung am Ende des letzten Expositionstages liegt im Mittel bei etwa 378 mg/g Kreatinin, das 95-Perzentil bei 435 mg/g Kreatinin. Die Halbwertszeiten der 6 isomeren DMBA weisen mit durchschnittlich $t_{1/2} = 8,9$ h vergleichbare Größenordnungen auf.

Die vorliegenden toxikokinetischen Daten erlauben es, einen BAT-Wert zu evaluieren, der mit externen TMB-Belastungen in Höhe des MAK-Werts korreliert. Dabei ist sowohl die TMB-Untersuchung im Blut als die toxikologisch kritischen Substanzen als auch die Analyse der DMBA im Harn zur Risikoabschätzung exponierter Arbeitnehmer geeignet.

P1

Hautdeposition und Mikromorphologie der Stäube bei der Bearbeitung von Cobalt-Chrom-Molybdän-Legierungen: Bedeutung für die Entstehung des irritativen Kontaktekzems bei Zahntechnikern

Braun D¹, Drysch A¹, Walter A¹, Lindemann W², Schmahel FW¹.

1) Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Universität Tübingen, 2) Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universität Tübingen

Im Dentallabor werden nicht-metallische und metallische Stoffe einschließlich Legierungen geschliffen und poliert. Kontaktekzeme gehören zu den häufigsten arbeitsbedingten Erkrankungen bei Zahntechnikern. Ziel der Studie ist es, die bei der Bearbeitung häufig verwendeter Cobalt-Chrom-Molybdän (Co-Cr-Mo)-Legierungen entstehenden Stäube hinsichtlich ihrer Rolle bei der Entstehung von irritativen Kontaktekzemen zu untersuchen.

In einem gewerblichen und einem zahnklinischen Dentallabor wurde bei Zahntechnikern die Kontamination der

Haut durch Schleif- und Polierstaubsedimente von Co-Cr-Mo-Legierungen untersucht. Von Handrücken und Stirn wurden Wischproben des Staubsediments definierter Hautareale mittels Klebeschablone (2 cm²) und Tupfer entnommen. Die Morphologie der Partikel wurde auflicht- und rasterelektronenmikroskopisch untersucht. In den Tupfern wurde nach Säureaufschluss Co, Cr und Mo atomabsorptionsspektrometrisch bestimmt. Die Effizienz lokaler Absaugvorrichtungen wurde durch Messung der Strömungsgeschwindigkeit der Abluft überprüft. Die äußere Staubbelastung wurde durch Sammlung und Monitoring, die innere Belastung durch Biomonitoring ermittelt.

Die vorherrschende Partikelstruktur der Staubsedimente auf der Haut war spanförmig und scharfkantig. Die maximalen Oberflächenkonzentrationen [ng/cm²] der auf der Haut deponierten Legierungsbestandteile betragen: *Hand*: Co 364, Cr 795, Mo 315; *Stirn*: Co 15, Cr 13, Mo 14. Zwei von vier untersuchten lokalen Absaugvorrichtungen waren im Arbeitsbereich nahezu wirkungslos. Die klinische Untersuchung der Zahntechniker zeigte ekzematöse Hautveränderungen an Finger- und Handrücken. Die an 12 Arbeitstagen am Arbeitsplatz der Zahntechniker gemessenen Staubkonzentrationen lagen unter dem allgemeinen Staubgrenzwert für E (Mittelwert 0,40 mg/m³) und A (Mittelwert 0,07 mg/m³) und unter den entsprechenden stoffspezifischen Grenzwerten.

Die scharfkantige Morphologie der Stäube stellt für die Haut des Zahntechnikers eine erhebliche mechanisch-irritative Belastung dar. Die Deposition der Staubpartikel findet überwiegend an den Händen statt. Damit bei der Hautreinigung die Partikel durch das übliche Aneinanderreiben der Hände nicht ein weiteres irritatives Potential darstellen, werden berührungsfreie Waschverfahren (fließendes Wasser bzw. Handbad mit schonender Waschlotion) empfohlen. Die Absaugvorrichtungen sind regelmäßig zu überprüfen.

P2

Zur Verwendung des TNF α -Rezeptors in Plasma und Serum anstelle des TNF α im Vollblut als Ersatzbiomarker der Pneumokoniose in einer Querschnittstudie zu Steinkohlenbergleuten

Witte B¹⁾, Lenaerts H²⁾, Derwall R²⁾, Schins R³⁾, Borm P³⁾, Hadnagy W³⁾, Idel H³⁾, Morfeld P⁴⁾, Piekarski C⁴⁾.

1) BAD GmbH, Bonn, 2) Deutsche Steinkohle AG, Duisburg, 3) Universität Düsseldorf, 4) Institut für Arbeitswissenschaften der RAG Aktiengesellschaft, Dortmund

Der Tumornekrosefaktor α (TNF α) im Vollblut erwies sich als potenter Biomarker der Pneumokoniose. Für eine arbeitsmedizinische Routine ist die Bestimmung aber relativ aufwendig. Daher wird an einem Kollektiv von Steinkohlenbergleuten geprüft, ob ersatzweise der lösliche TNF-Rezeptor sTNFr 75 im Serum als Marker der Pneumokoniose verwendet werden kann.

An 26 Fällen (ILO \geq A) und individuell alters- und expositionsdauergematchten Kontrollen (ILO \leq 0/1) wird die Freisetzung von TNF α im Vollblut nach Stimulation mit Kohlegrubenstaub sowie die Konzentration des Rezeptors im Serum unabhängig von zwei Laboratorien (im Plasma: Maastricht M, im Serum: Düsseldorf D) bestimmt. Unterschiede zwischen Fällen und Kontrollen werden mit Hilfe gematchter t-Tests analysiert. Die Korrelationen der Marker werden mit gematchter und ungematchter linearer Regression untersucht.

TNF α im Vollblut ist unter den Fällen signifikant (p=0,002) erhöht. Jedes Labor bestimmt auch den Rezeptor im Plasma bzw. im Serum der Fälle als signifikant erhöht (M: p=0,002; D: p=0,02), die Korrelation zwischen den Plasma- und Serumwerten liegt bei 0,80 (p <0,0001). Die

Korrelation zwischen TNF α im Vollblut und der Rezeptorkonzentration beträgt M: r=0,21, p=0,14; D: r=0,22, p=0,13. Für die Differenzen zwischen Fällen und Kontrollen ergibt sich als entsprechende Korrelation M: r=0,27, p=0,19; D: r=0,27, p=0,18.

Die Untersuchung belegt, dass die TNF α -Konzentration im Vollblut mit der Rezeptorkonzentration positiv korreliert ist und die Rezeptorkonzentrationen in Plasma und Serum in unabhängigen Labors (bis auf Niveauunterschiede) weitgehend reproduzierbar sind. Die Diskriminanzfähigkeit (Fälle vs Kontrollen) liegt für den Rezeptor aber erheblich niedriger. Dies schränkt seine Verwendbarkeit als Ersatzbiomarker deutlich ein. Zusätzliche multiple Analysen sollen klären, welche Einflussfaktoren, z.B. Medikation, Nierenfunktion, die Diskriminanzfähigkeit des Rezeptors verringern.

P3

Rauchverhalten als Einflussfaktor in Feldstudien – Vergleich von anamnestischen Angaben und dem Biomarker Cotinausscheidung

Heinrich-Ramm R, Wegner R, Szadkowski D.

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

Ziel war die Überprüfung anamnestischer Angaben zum Rauchverhalten, einer wichtigen Einflussgröße in Arbeits- und Umweltmedizin, durch Vergleich mit dem Biomarker Cotinausscheidung (Nikotinmetabolit) unter Berücksichtigung des Cadmium-Blutgehalts (Rauchstatus abhängig).

Bei 79 Personen (männlich, Alter 46,0 \pm 10,8 Jahre) wurde mit einem standardisierten Fragebogen deren Rauchverhalten ermittelt. Parallel erfolgte Harn- und Blutentnahme. Cotinin in Harn wurde mit GC/MS, Cadmium in Blut mit GF-AAS und Kreatinin in Harn enzymatisch/photometrisch bestimmt.

Für Cotinin in Harn ergaben sich relative Standardabweichungen von 0,6-8,1 % (n=10; bei 16,1 bis 962 μ g/l) und Wiederfindungsraten von 99,7-103,2 % (NWG 1 μ g/l).

Raucher (40,5 %) schieden mit 1437 \pm 803 μ g/g Kreat. signifikant (p <0,001) mehr Cotinin aus als Nichtraucher (59,5 %; 39,6 \pm 98,7 μ g/g). Der Cotiningehalt bei den Rauchern stieg signifikant mit der Anzahl der Zigaretten am Tag zuvor an (r=0,636; p<0,001; n=30). Ex-Raucher (insg. 72,3 % der Nichtraucher), die erst vor <3 Jahren das Rauchen aufgegeben hatten, wiesen signifikant mehr Cotinin auf als solche mit längerer Abstinenz (116 \pm 187 vs 18,4 \pm 24,1 μ g/g; n=11 vs 23; p<0,02). Bei einer HWZ von 19 h ist dieser Befund unerwartet und könnte auf eine Fehlannahme bei den erst seit kurzem „Ex“-Rauchern hindeuten. -Basierend auf einem sog. Cut-off Wert von 100 μ g/g (Nichtraucher/ aktive Raucher) wären 6 der Nichtraucher bzw. 1 Raucher falsch zugeordnet (insg. 8,9 %). Diese „Nichtraucher“ gaben an, Ex-Raucher zu sein (seit 0-3 Jahren; zuvor 10-35 Zig./Tag für 7-40 Jahre). Der „Raucher“ hatte am Tag zuvor nicht geraucht (sonst 2/Tag). Ein zusätzliches Indiz für eine Fehlannahme ist die Tatsache, dass 5 der 6 „Nichtraucher“ mit 1,4-2,5 μ g/l den Referenzwert für Cadmium in Blut für Nichtraucher (1,0 μ g/l) überschritten, während der „Raucher“ ihn unterschritt (0,6 μ g/l).

Mit der Cotinausscheidung erscheint auch im Einzelfall die Zuverlässigkeit der Raucheranamnese überprüfbar. Fehlzuordnungen sind offenbar vor allem bei Nichtrauchern zu erwarten, die angeben, erst seit kurzem das Rauchen beendet zu haben.

P4

Toxikologische Untersuchungen der flüchtigen organischen Metabolite der Schimmelpilze

Kreja L, Plappert U, Seidel HJ.

Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Klinikum der Universität Ulm

Da bis jetzt keine gesicherten Erkenntnisse über die Wirkung der flüchtigen organischen Metabolite der Schimmelpilze (*microbial volatile organic compounds*, MVOC) vorliegen, besteht die Notwendigkeit zur Abklärung der allergenen, toxischen und kanzerogenen Risiken. MVOC sind in Müllsortieranlagen, Kompostanlagen und in von Schimmelpilzen befallenen Innenräumen nachgewiesen worden. Chemisch gehören sie zu den verschiedenen Stoffklassen wie Alkohole, Ester, Ether, Ketone, Alkane, Aldehyde, Terpene u.a.. Sie stehen im Verdacht, Atemwegserkrankungen und Schleimhautreizungen zu verursachen.

In der vorliegenden Studie wurde die Zytotoxizität und Genotoxizität mehrerer Substanzen in drei verschiedenen *in vitro* Testsystemen untersucht. Als positive Kontrolle wurde Gliotoxin (Mykotoxin) und Methyl-Methansulfonate (MMS; alkylierende Substanz) einbezogen.

Die Zytotoxizität wurde im Kolonie-assay mit der humanen Lungen Zelllinie A549 und den Hamsterzellen V79 untersucht. Für die Genotoxizitätsuntersuchung wurden DNA-Strangbrüche in peripheren Blutzellen nach der *in vitro* Inkubation mit MVOC in dem Comet-assay studiert. Die Mutagenität wurde in HPRT-Test (Hypoxanthin-Guanin-Phosphoribosyltransferase) mit V79 Zellen untersucht.

Die ersten Ergebnisse zeigen, dass die toxische Wirkung der untersuchten MVOC geringer ist als die der Kontrollsubstanzen MMS und Gliotoxin. Die einzelnen MVOC unterscheiden sich in ihrer zyto- und genotoxischen Wirkung *in vitro* in erheblichem Maße. Mutagenität konnte bei den bis jetzt getesteten MVOC nicht nachgewiesen werden.

P5

Xylanase- und α -Amylase-Exposition in Bäckereien – Ergebnisse eines Pilotprojekts

Sander I¹⁾, Beckmann U²⁾, Raulf-Heimsoth M¹⁾, Flagge A¹⁾, Borowitzki G¹⁾, Baur X¹⁾.

1) Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bochum, 2) Institut für Gefahrstoff-Forschung, Bochum

Bäcker tragen ein erhöhtes Risiko, eine allergische obstruktive Atemwegserkrankung zu entwickeln. Sensibilisierungen gegenüber Weizen- und Roggenmehlen, aber auch im Backgewerbe eingesetzten Enzymen, z.B. fungale α -Amylase und Xylanase spielen eine bedeutende Rolle. Zur Erfassung dieser Allergenexpositionen am Arbeitsplatz sollten Messverfahren entwickelt bzw. optimiert und auf ihre Praxistauglichkeit getestet werden.

In drei Bäckereien (je eine Biobäckerei, konventionelle Kleinbäckerei und Großbäckerei) wurden 21 personenbezogene Staubproben gesammelt und darin die Mengen an α -Amylase aus *Aspergillus oryzae* sowie Xylanase aus *Aspergillus niger* quantifiziert. Als Messverfahren dienten von uns entwickelte zweiseitige Enzymimmunoassay (EIA) gegen fungale α -Amylase und Xylanase. Der EIA gegen fungale α -Amylase basiert auf zwei monoklonalen Antikörpern, während der EIA gegen Xylanase aus *Aspergillus niger* auf polyklonalen Antikörpern beruht, die auch das Hauptallergen β -Xylosidase (Asp n 14) mit erfassen.

Von 21 Staubeinzelmessungen lagen acht über dem Grenzwert für einatembaren Mehlstaub von 4 mg/m³. Die im geometrischen Mittel höchsten Staubexpositionen wurden in der konventionellen Kleinbäckerei mit 6,37 mg/m³

Luft gemessen, die niedrigsten in der Großbäckerei mit 2,4 mg/m³. Zwischen der Staubexposition und der fungalen α -Amylase Exposition bestand keine Korrelation. In der Biobäckerei lagen alle α -Amylase-Werte unter der Nachweisgrenze des EIA, in der Großbäckerei wurde in zwei von acht und in der konventionellen Kleinbäckerei in zwei von fünf Proben fungale α -Amylase nachgewiesen. Dabei lagen die Expositionen in der konventionellen Kleinbäckerei wesentlich höher (maximal 59,9 ng/m³). Nur in der Probe mit der maximalen α -Amylasekonzentration ließ sich Xylanase (6 ng/m³) nachweisen; alle anderen Proben lagen unterhalb der Nachweisgrenze.

Mit den vorliegenden Testverfahren für fungale α -Amylase und Xylanase kann die spezifische Allergenexposition in Bäckereien erfasst werden. Die Wirksamkeit von Präventionsmaßnahmen, z.B. Einsatz von granulierten Enzymen, kann somit überprüft werden.

P6

Untersuchungen zur gesundheitlichen Belastung durch Cadmiumstäube bei ehemals Exponierten der Leuchtstoffindustrie

Scheidt-Illig R, Hahn H, Erler M, Peter C, Karpinsky C, Kerzel A, Bartsch R, Schiele R.

Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Schiller-Universität Jena

Im Zeitraum von 1950 bis 1989 wurden im thüringischen Kurort Bad Liebenstein cadmiumhaltige Leuchtstoffe und Pigmente hergestellt. Für die Arbeitnehmer bestand bei Chargen mit hohem Feinstaubanteil eine extreme grenzwertüberschreitende Cadmiumstaubexposition. Die lange Halbwertszeit des Schwermetalls in Verbindung mit kanzerogenen Eigenschaften haben unter den Exponierten und auch der Anrainer zu Ängsten einer gesundheitlichen Gefährdung geführt.

In die Untersuchung einbezogen waren 59 Probanden (27 Frauen, 32 Männer) im Alter von 29 bis 68 Jahren (Durchschnittsalter 58 Jahre). Die durchschnittliche Expositionszeit betrug 20 Jahre (5 bis 42 Jahre). Es erfolgte eine standardisierte Fragebogenerhebung zur Eigenanamnese und Berufsanamnese sowie dem Raucherstatus. Weiterhin wurden Daten aus der radiologischen Thoraxuntersuchung, der klinischen Untersuchung, der Rhinoskopie und Riechprüfung, der Lungenfunktion sowie paraklinische Parameter wie Cadmium-Biomonitoring, Urinstatus und α_1 - und β_2 -Mikroglobuline im Urin erfasst.

Die Ergebnisse erbrachten im Probandengut keine Hinweise auf ein cadmiumassoziiertes Krebsgeschehen. Nierensteinleiden wurden bei den >50jährigen von n=7 (11,9%) angegeben. Störungen an der Nasenschleimhaut und der Riechfunktion wurden nicht ermittelt. Die Prüfung der Lungenfunktion ergab bei den Rauchern erwartungsgemäß reduzierte Werte. Die Untersuchungen zum Biomonitoring für Cadmium im Blut und im Urin zeigten im Median folgende Werte: Cadmium im Blut bzw. Urin für Nichtraucher (n=29) 0,2 μ g/l bzw. 0,6 μ g/g Kreatinin, Cadmium im Blut bzw. Urin für Raucher/Exraucher (n=30) 0,7 μ g/l bzw. 1,2 μ g/g Kreatinin. Die Urinuntersuchungen ergaben sowohl für die α_1 - als auch die β_2 -Mikroglobuline vereinzelte Überschreitungen der oberen Normgrenze. Die Probanden gehörten mit 18 bis 35 Tätigkeitsjahren zu den Langzeitexponierten.

Die Ergebnisse des Biomonitorings zeigen, dass auch nach jahrzehntelanger grenzwertüberschreitender Tätigkeit die Cadmiumwerte im Blut und Urin in Bereichen liegen, die denen der Grundbelastung der Bevölkerung entsprechen. Für die Anrainer sind damit die gefürchteten gesund

heitlichen Risiken durch Kontamination der Umgebung des Industriegeländes auszuschließen. Langzeitwirkungen bei den Exponierten konnten bisher nicht abgeleitet werden.

P7

Untersuchung der äußeren und inneren Styrolbelastung bei Beschäftigten einer Bootswerft im Zeitraum 1982-1999

Bader M, Ludwig H, Hungerland E, Triebig G.

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums, Heidelberg

Bei der Laminierung mit ungesättigten Polyesterharzen auf Styrolbasis kann es zu erheblichen Belastungen mit monomerem Styrol kommen. Im Rahmen arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen und Feldstudien in den Jahren 1982-99 wurde die äußere und innere Exposition von Arbeitnehmern einer Bootswerft erfasst. In einer Gesamtauswertung des Luft- und Biomonitoring waren die Auswirkungen technischer Veränderungen sowie individueller Schutzmaßnahmen zu analysieren.

Es wurden insgesamt 211 Arbeitnehmer (198 Männer, 13 Frauen) aus fünf Bereichen einer Bootswerft (Rumpflaminierung, Schreinerei, Innenausbau, Lackiererei, Endmontage) untersucht. Die Erfassung der äußeren Exposition erfolgte durch personenbezogene Messungen mittels Passivsammlern (ORSA 5). Als Parameter der inneren Belastung wurden Mandelsäure (MA) und Phenylglyoxylsäure (PGA) im Harn sowie Styrol im Blut (in Einzelfällen auch im Harn) bestimmt.

Die Styrolkonzentration in der Luft betrug von 1982-88 im Mittel etwa 108 ppm, im Laminierbereich wurden Maximalwerte bis zu 162 ppm gemessen. Seit 1989 wurde durch technische Maßnahmen eine Verringerung der Exposition auf zunächst 20-40 ppm bzw. auf derzeit unter 10 ppm erreicht (MAK: 20 ppm). Die innere Belastung der Arbeitnehmer ist insbesondere bei den Laminierern um mehr als ein Drittel niedriger, als es die äußere Exposition erwarten lässt. Dieses Ergebnis ist auf die Verwendung von Schutzausrüstungen (Frischlufthelme, Halbmasken) zurückzuführen. Eine relativ hohe Styrolbelastung tritt beim Innenausbau auf (ca. 15 ppm), obgleich Styrol hier nur in geringen Mengen verwendet wird.

Es ergeben sich als Schlussfolgerungen:

Die äußere Styrolbelastung konnte durch technische Veränderungen in den Konzentrationsbereich des derzeitigen Luftgrenzwertes abgesenkt werden.

Die Verwendung persönlicher Schutzausrüstung führt zu einer Reduzierung der inneren Belastung unter den BAT-Wert für MA+PGA (600 mg/g Kreatinin).

Aus arbeitsmedizinischer Sicht müssen solche Arbeitsplätze besonders beachtet werden, an denen kurzfristig hohe Styrolexpositionen auftreten können, obwohl der Arbeitsstoff nicht oder nur in geringer Menge eingesetzt wird.

P8

Zur Frage von Farbsinnstörungen bei lösungsmittel-exponierten Malern

Ihrig A, Dietz MC, Triebig G.

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums, Heidelberg

Ziel der Studie ist es zu untersuchen, ob typische Lösungsmittelgemischexpositionen bei realen Arbeitsplatzbedingungen die Fähigkeit beeinflussen, Farbunterschiede wahrzunehmen.

Im Rahmen einer Querschnittstudie haben wir bei einer repräsentativen Stichprobe von 140 langjährig tätigen

männlichen Malern aus dem Baugewerbe den *Lanthony Desaturatet Panel-D-15 Test* angewendet. Die Untersuchung erfolgte an einem Tag ohne berufliche Lösungsmittelexposition. Als Maß der Farbtüchtigkeit wird der *Color-Confusion-Index* (CCI) nach Bowman (1982) berechnet. Da eine adäquate Kontrollgruppe nicht untersucht werden konnte, haben wir Referenzwerte aus der Literatur herangezogen (Muttray et al. 1998).

Auf der Grundlage einer ausführlichen arbeitsmedizinischen Anamnese werden zwei Indizes zur Lösungsmittelbewertung berechnet. Der Expositions-Index (EI) ist ein Maß der kurzfristig zurückliegenden Exposition. Der CEI stellt ein kumulatives Expositionsmaß für das gesamte Berufsleben dar. Die Expositionseffektberechnungen wurden mittels multipler linearer und logistischer Regressionen durchgeführt. Als Kovariaten wurden das Alter und der Alkoholkonsum einbezogen.

Die Mediane des CCI in den verschiedenen Altersgruppen lauten wie folgt:

Alter (Jahre)	Maler	Referenzwerte
n	140	296
25-35	1,06	1,00
36-45	1,12	1,03
45-55	1,19	1,10
56-62	1,09	1,19

Bei den Malern finden sich in den Altersgruppen der 25 bis 55-jährigen erhöhte CCI-Werte im Vergleich zu den entsprechenden Referenzgruppen. Regressionsanalytisch finden sich jedoch keine signifikanten Assoziationen zwischen dem CCI und dem EI oder dem CEI.

Die Studienergebnisse weisen nicht darauf hin, dass eine langjährige Lösungsmittelgemischexposition, wie sie an typischen Malerarbeiten bestehen, zu messbaren Farbsinnstörungen führen.

P9

Untersuchungen zur äußeren und inneren Belastung durch organische Lösungsmittelgemische im Automobilbau

Zimmer H¹⁾, Raether A²⁾, Bader M¹⁾, Krefter H²⁾, Triebig G¹⁾.

1) Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, 2) Werksärztlicher Dienst der DaimlerChrysler AG, Werk Mannheim

Ziel der Studie war die Erfassung und arbeitsmedizinische Bewertung von Einwirkungen organischer Lösungsmittelgemische in der Lackiererei und Nachbearbeitung einer modernen Automobilproduktion.

Es wurde ein Luftmonitoring und Biomonitoring bei den Beschäftigten durchgeführt. Von den 58 untersuchten Personen waren 24 Spritzlackierer und 34 in der Lacknachbearbeitung tätig.

Zur Bestimmung der äußeren Belastung durch Toluol, Xylole, Ethylbenzol, Butylacetat und Kohlenwasserstoffgemische (KWG gemäß TRGS 901) erfolgte eine personenbezogene Probenahme auf Diffusionssammlern (ORSA 5). Für das Biomonitoring wurden im Anschluss an repräsentative Arbeitsschichten Blutproben entnommen. Die Lösungsmittel wurden mittels GC/FID (Luft) bzw. Headspace-GC/FID (Blut) bestimmt.

An Schlussfolgerungen sind zu ziehen:

Mit wenigen Ausnahmen sind die derzeit gültigen Luftgrenzwerte der Lösungsmittel und Lösungsmittelgemische (MAK-Werte, TRGS 901 im Fall der KWG) deutlich unterschritten.

Substanz	Luft [ppm]		Blut [µg/L]	
	Lackierung	Nachbearbeitung	Lackierung	Nachbearbeitung
Toluol	0,7 (0,2-2,3)	0,7 (0,2-1,4)	2,5 (1-19)	1,8 (1-15,8)
Xylole (Summe)	2,3 (0,5-5,8)	1,3 (0,4-2,8)	1,8 (1,5-9,5)	2,8 (1,5-16,8)
Ethylbenzol	0,5 (0,1-1,3)	0,3 (0,1-0,6)	n.n.	1,7 (1-23,6)
Butylacetat	42,1 (2,9-217)	4,0 (0,7-15,2)	n.n.	15,6 (1,1-131,9)
KWG	24,8 (0,1-140,3)	2,2 (0,1-10,6)	438,0 (155-1040)	1106,6 (270-6160)

Im Rahmen des Biomonitoring wurden keine BAT-Wert-Überschreitungen (Toluol, Xylole, Ethylbenzol) beobachtet.

Auffällig sind die höheren Lösungsmittelkonzentrationen im Blut der Beschäftigten in der Nachbearbeitung im Vergleich zu den Spritzlackierern. Dieses Ergebnis ist Folge der unterschiedlichen Arbeitsschutzmaßnahmen. Während die Nachbearbeiter lediglich Halbmasken tragen, verwenden die Spritzlackierer belüftete Vollschutzanzüge.

P10

Ambient und biological monitoring bei Sanierungsarbeiten zur Entfernung PAK-belastender Parkettfußböden

Georgens U¹⁾, Angerer J²⁾, Hahn JU³⁾.

1) Bau-Berufsgenossenschaft Rheinland und Westfalen, Wuppertal, 2) Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, 3) Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit, Sankt Augustin

Klebstoffe auf der Basis von Steinkohlenteerpech, wie sie bis etwa Mitte der 60er Jahre zur Verklebung von Parkett und Holzpflaster verwendet wurden, werden als Ursache für eine Innenraumluftbelastung durch polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) diskutiert. In einer Vielzahl von Fällen wurden und werden auf Grund erhöhter PAK-Konzentrationen im Hausstaub und auf Grund des PAK-Gehaltes im Klebstoff Sanierungsarbeiten zur Entfernung der PAK-haltigen Materialien durchgeführt. Während zur Abschätzung einer Belastung der Raumnutzer und Bewohner zwischenzeitlich umfangreichere Messungen und Biomonitoring-Untersuchungen durchgeführt worden sind, fehlten bisher Untersuchung zur Belastung der Beschäftigten bei den Sanierungsarbeiten.

Zur Quantifizierung der Exposition wurden daher bei vier verschiedenen Sanierungsmaßnahmen tätigkeitsbezogene Arbeitsplatzmessungen (*ambient monitoring*) durchgeführt. Zur Erfassung der inneren Belastung wurde sanierungsbegleitend die Hydroxypyren-Ausscheidung der 13 Beschäftigten untersucht.

Je nach eingesetzter Sanierungstechnik traten bei den untersuchten Arbeiten zur Entfernung des Parketts und des Klebstoffes Benzo[a]pyren-Konzentrationen zwischen 0,003 mg/m³ und 0,125 mg/m³ auf (TRK-Wert 0,002 mg/m³). Trotz der Verwendung persönlicher Schutzausrüstungen wurde bei allen Beschäftigten im Zuge der Sanierungsarbeiten ein Anstieg der Hydroxypyrenausscheidung beobachtet. Der Maximalwert für die 1-Hydroxypyrenkonzentration im Harn betrug 48900 ng/g Kreatinin.

Bei der Entfernung der Parkettböden und des belasteten Untergrundes treten bei den Sanierungsarbeiten in den Ar-

beitsbereichen sehr hohe PAK-Konzentrationen auf. In vielen Fällen ließ sich durch die eingesetzten Schutzmaßnahmen eine Aufnahme der PAK in den Körper nicht wirkungsvoll unterbinden.

P11

Charakterisierung und Bewertung individueller Beanspruchungen beim industriellen Arbeitsstoffumgang

Lewalter J¹⁾, Leng G^{2),3)}.

1) BAYER AG, Ärztliche Dienste, Institut für Biologisches Monitoring, Leverkusen, 2) Institut für Hygiene der Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf, 3) Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin der Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf

Die Mehrzahl aller industriellen Arbeitsstoffe konnte bisher weder arbeitsmedizinisch-toxikologisch bewertet noch eingestuft werden. Es wird gezeigt, dass auch in diesen Fällen die an der Stoffwechselleistung orientierten biochemischen und biologischen Effektmarker geeignet sind, in arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen die individuellen Beanspruchungen durch Alkylantien, Aminoaromaten etc. zu ermitteln und zu bewerten.

Bei 1700 Chemiarbeitern und 1270 Personen ohne Arbeitsstoffumgang werden die Aktivitäten der N-Acetyltransferase, Cytochrom-P450-Monooxygenasen sowie Glutathion-S-Transferasen phenotypisiert und mit dem Umfang ihrer Proteinaddukte im Erythrozyten und im Serum sowie der Ausscheidungsrate an 8-Hydroxy-desoxy-Guanosin im Harn verglichen.

Die Auswertung der in arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen überwachten Proteinaddukte und Enzymaktivitäten als biochemische und biologische Effektmarker essentieller Schlüsselenzyme ergab, dass die interindividuelle Suszeptibilität gegenüber vergleichbaren Gefahrstoffbelastungen auf genetisch bedingten Unterschieden im Stoffwechsel der Fremdstoffe beruhen. Bei den Cytochrom P450-Monooxygenasen führen die Einflüsse unterschiedlicher Enzymaktivitäten, Substratspezifitäten und Synergismen u.a. zu individuell geprägte Metabolitenmuster und typischen Symptomaten. Die Genotoxizitätsunterschiede einzelner Aminoaromaten werden der polymorphen N-Acetyltransferase-2 zugeordnet. Defiziente Isoenzyme der Glutathiontransferasen können bei einzelnen Personen über Hemmungen grundlegender Detoxifizierungsschritte zu adversen Fremdstoffintoxikationen führen, die von vergleichbar Belasteten mit aktiver Enzymausstattung problemlos toleriert werden.

Überraschenderweise wird die Harnausscheidung an 8-Hydroxy-desoxy-Guanosin nur bedingt von der individuellen Disposition oder der Genotoxizität des eingewirkten Gefahrstoffes, vornehmlich jedoch von dem Ausmaß der "emotionalen" Beteiligung am Unfallgeschehen geprägt.

Die vorgestellten Ergebnisse belegen, dass die in den regelmäßigen arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen überwachten Verlaufskontrollen spezifischer Biomarker geeignet sind, individuelle Stoffwechselbeanspruchungen frühzeitig zu erkennen und ihre Risikoprävalenz zu bewerten.

Arbeitspsychologie

V9

Untersuchungen zur Häufigkeit eines *Burnout*-Syndroms bei Lehrkräften, Ärzten und Richtern, Ergebnisse von Fragebogenerhebungen

Wegner R, Ladendorf B, Simms M, Niemeyer Y, Heidenreich V, Szadkowski D.

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

Psychomentele Belastungen in der Arbeitswelt und daraus resultierende Beanspruchungen rücken zunehmend in das Blickfeld arbeitsmedizinischer Forschung. Dies betrifft u.a. Gesundheitsstörungen wie das *Burnout*-Syndrom. Ziel der Studie war die Frage, ob bei Beschäftigten mit vorwiegend psychomentele Belastungen, wie Lehrkräfte, Ärzte und Richter, gehäuft Erschöpfungsreaktionen im Sinne eines *Burnout*-Syndroms festzustellen sind.

Die Fragebogenerhebungen erfolgten in Norddeutschland zwischen 12/95 und 4/99 bei insgesamt 2.839 Personen. Der Fragebogenrücklauf lag zwischen 43% (Richter) und 62% (Krankenhausärzte), insgesamt bei 51%. Der Fragebogen enthielt neben Fragen zur Arbeitsbelastung u.a. einen international mehrfach erprobten psychologischen Fragenkomplex, den *Maslach-Burnout-Inventory* (MBI). In die folgende Auswertung wurden nur Probanden mit Vollzeitbeschäftigung und einem Lebensalter <65 Jahre einbezogen sowie solche, die zu allen in der Tabelle angeführten Fragen Stellung genommen hatten.

Einfache Varianzanalyse:		Lehrkräfte (n=167)		Krankenhausärzte (n=263)		niedergelassene Ärzte (n=146)		Richter (n=370)		
		\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	p
*: p < 0,0001										
Alter	Jahre	46,1	8,3	39,2	8,8	49,7	6,7	48,8	9,6	*
Arbeitszeit/Woche	Stunden	46,6	8,8	61,6	12,8	53,3	11,5	44,5	7,8	*
Erschöpfung	Punktwert	18,9	9,7	17,9	9,8	21,0	12,1	11,1	7,8	*
Motivation	Punktwert	31,0	8,0	34,0	7,3	37,9	7,4	29,5	7,9	*
Distanziertheit	Punktwert	5,4	3,8	8,1	5,6	6,7	5,4	5,5	4,2	*
Anteil Frauen	%	35		30		22		21		

29% der niedergelassenen Ärzte wiesen einen erhöhten Erschöpfungspunktwert auf (>26), Richter dagegen nur zu 5% (Lehrer 18%, Krankenhausärzte 21%). Da niedergelassenen Ärzte aber u.a. hohe Werte für Motivation zeigten, waren nur 7% von ihnen der höchsten *Burnout*-Kategorie zuzuweisen. Richter wiesen nur selten die höchste *Burnout*-Kategorie auf (2%, Lehrer 4%, Krankenhausärzte 8%).

V10

Telearbeit - Psychomentele und psychosoziale Belastungen und deren Auswirkungen im Vergleich zu herkömmlicher Bildschirmarbeit im Betrieb

Czeschinski PA, Schilder K, Fricke R, Binding N, Witting U.

Institut für Arbeitsmedizin der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

Psychomentele und psychosoziale Belastungen durch die berufliche Tätigkeit sollten bei Beschäftigten mit streng alternierender Telearbeit im Vergleich zu Beschäftigten mit ausschließlich betrieblicher Bildschirmarbeit unter-

sucht und bewertet werden. Die Ergebnisse wurden mit den Arbeitsunfähigkeitsdaten beider Gruppen korreliert.

800 Mitarbeiter/innen eines Versicherungsunternehmens (Fallgruppe von 400 Beschäftigten in streng alternierender Telearbeit, Kontrollgruppe von 400 Beschäftigten mit gleicher Arbeitsaufgabe, aber ausschließlicher Bildschirmarbeit im Betrieb) wurden zu psychomentele und psychosoziale Belastungen durch die berufliche Tätigkeit befragt. Das Untersuchungsinventar für die Befragung stützte sich auf bereits gut evaluierte Erhebungsinstrumente wie den Fragebogen zur Analyse belastungsrelevanter Anforderungsbewältigung. Diese wurden durch selbst entwickelte Befragungsmodule ergänzt.

Insgesamt konnten 563 Fragebögen ausgewertet werden (71,0%). Der Anteil auswertbarer Fragebögen betrug in der Gruppe mit ausschließlich betrieblicher Bildschirmarbeit 258 (64,5%) und in der Gruppe mit alternierender Telearbeit 305 (76,0%). Positive Prädiktoren wie gute Möglichkeiten zum Einsatz eigener Fähigkeiten oder selbständige Einteilung der Arbeit wurden von den Beschäftigten in streng alternierender Telearbeit deutlich häufiger genannt als in der Gruppe mit herkömmlicher, betrieblicher Bildschirmarbeit. Negative Faktoren psychomentele Belastung wie Zeitdruck, hohe Arbeitsmenge, schwierige Arbeitsaufgabe, mangelnde Strukturierung der Arbeit wurden dagegen in geringerem Umfang angegeben. Auch Auslöser psychosoziale Belastungen wie mangelnde Unterstützung durch Kollegen und Vorgesetzte, geringes Verständnis bei Partnern und Familie wurden von den Beschäftigten in Telearbeit seltener angegeben. Die Arbeitszufriedenheit war in beiden Gruppen mit >78% zufriedenen oder ziemlich zufriedenen Beschäftigten hoch, wobei der Anteil der Telearbeiter in der Gruppe der vollständig Zufriedenen mit 29% gegenüber 20,1% bei den betrieblich tätigen Arbeitnehmern/innen höher lag. Ein Vergleich der Arbeitsunfähigkeitsdaten beider Untersuchungsgruppen zeigte eine um 15% höhere Zahl von Ausfalltagen in der Gruppe mit herkömmlichem betrieblichen Arbeitsplatz.

Streng alternierende Telearbeit kann zu einer Reduktion der psychomentele und psychosoziale Belastungen der Beschäftigten führen, positive Auswirkungen auf den Krankenstand können angenommen werden.

V11

Komplexe psychophysiologische und psychologische Untersuchung zur chronischen Neurotoxizität bei Autolackierern

Böckelmann I, Darius S, Ferl T, Peter B, Pfister E.

Institut für Arbeitsmedizin und Hygiene der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Um mögliche toxische Effekte im zentralen, peripheren und autonomen NS zu erfassen, ist eine komplexe Untersuchung erforderlich, die mehrere Beschreibungsebenen umfassen muss.

Für 3 Gruppen klinisch gesunder Männer wurde unter Beachtung der üblichen Ein- und Ausschlusskriterien eine psychometrische Testung mit physiologischen Beanspruchungsdaten (vegetative Aktivierung), einer subjektiven Erfassung der Testschwierigkeit und ein psychologisches Screening (PNF, TRAIT-A, MCS, FPI-R, HAWIE, d2-Test, Trail-Making und Syndrom-Kurztest SKT-A) durchgeführt. Es handelte sich um 36 Autolackierer (L) mit bestehender >5-jähriger Lösemittelexposition (Lebensalter 38,1±9,7 J.), 19 ehemalige Lackierer (P; 47,4±9,4 J.) und 26 Kontrollpersonen ohne neurotoxische Exposition (K; 42,7±8,4 J.).

Beim psychometrischen Vergleich zeigten sich nur Unterschiede bei dem motorischen Anteil der Reaktions-

zeiten (L mit $119,5 \pm 26,9$ ms langsamer als K mit $103,4 \pm 22,0$ ms ($p=0,017$)). Die Gruppe P demonstrierte gegenüber K in jedem Einzeltest (geteilte Aufmerksamkeit, Wahlreaktionen, SZK, *Tapping* und Gedächtnis) signifikante Leistungsminderungen ($p < 0,05$). Die Exponierten (P und L) gaben gegenüber K vermehrt Beschwerden an im PNF, MCS und FPI-R ($p < 0,05$). Bei dem ZST schnitten P und L schlechter als K ab. Bei dem d2-Test erzielten K das beste Ergebnis, gefolgt von L und P. Die Ergebnisse im SKT-A sprechen für eine beginnende bzw. bereits vorliegende zerebrale Leistungsinsuffizienz bei den ehemals Exponierten. Weiterhin wurde bei P eine gegenüber K eingeschränkte Herzschlagperiodendauervariabilität ($p=0,03$) sowie ein stärkeres subjektives Anstrengungsgefühl bei den Testaufgaben ermittelt ($p < 0,05$).

Die Studie belegt, dass aktuell lösemittel-exponierte Autolackierer (effektiver Arbeitsschutz, moderne Acryllacke) i.d.R. nur noch einer geringen Exposition ausgesetzt sind. Die deutlich schlechteren Ergebnisse bei den ehemaligen Lackierern, die noch durch Alkydharzlacke exponiert waren, fordern die Arbeitsmedizin zur entsprechenden Nachsorge heraus und lassen die gewünschte Reversibilität der adversen neurotoxischen Effekte durch Lösemittelgemische zumindest bezweifeln.

P48

Ist das EEG ein geeigneter Beanspruchungsparameter für schwierige Tätigkeiten am PC? – Ergebnisse einer Pilotstudie mit einem Mehrfachwahlreaktionstest
Muttray A.

Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

In der Arbeitswelt nimmt die Belastung durch komplexe mentale Aufgaben am Bildschirm kontinuierlich zu. Die Beanspruchung wurde bisher überwiegend durch psychologische Verfahren erfasst, jedoch kaum durch neurophysiologische Methoden. Hierfür könnte sich das EEG anbieten. In einem Laborexperiment wurde zunächst untersucht, wie sich die Belastung mit einem Mehrfachwahlreaktionstest am PC auf das quantitative EEG auswirkt.

Bei 24 Studenten wurde das EEG je 5 Minuten bei geschlossenen und geöffneten Augen abgeleitet. Anschließend absolvierten die Probanden die Demonstrationsversion des *Color Word Stress-Tests* (CWS) aus dem *Swedish Performance Evaluation*-System. Danach wurde das EEG 5 Minuten bei geöffneten Augen und 6 Minuten während dem CWS registriert. Nach Artefaktelimination wurde mittels *Fast Fourier-Transformation* die absolute spektrale Leistung an 17 Elektroden in 6 Frequenzbändern berechnet. Als Referenz diente das bei geöffneten Augen vor dem CWS abgeleitete EEG. Die deskriptive Statistik erfolgte mit dem Vorzeichentest, $p < 0,05$ wurde als signifikant angesehen.

Während des CWS nahm die Leistung an allen Elektroden im δ -Band deutlich zu, mit Ausnahme von T_3 auch nach α -Adjustierung signifikant. Im θ -Band stieg die Leistung an der Mehrzahl der Elektroden signifikant an. Im α_1 -Band nahm sie an den meisten Ableitpunkten signifikant ab. Im α_2 -Band war sie an einigen zentralen und temporalen Elektroden signifikant erniedrigt. Wegen Muskelartefakten wurden die Leistungen an F_7 , F_8 , T_3 und T_4 in den β -Bändern nicht ausgewertet. Im β_1 -Band war die Leistung temporookzipital signifikant erhöht. Diese Veränderungen waren im β_2 -Band schwächer ausgeprägt.

Die Zunahme der Leistung in den langsamen Frequenzbändern, insbesondere im δ -Band, und ihre Abnahme im α_1 -Band zeigen an, dass der CWS mit einer deutlichen mentalen Beanspruchung einher geht, die im EEG wider-

gespiegelt wird. In künftigen Laborexperimenten soll untersucht werden, wie sich praxisnähere Aufgaben auf das EEG auswirken.

P49

Langzeitige Toluolexposition und psychomotorische Leistungen

Zupanec M, Demes P, Seeber A.

Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

In experimentellen Untersuchungen mit einer zeitlich befristeten (6-7 Stunden) definierten Exposition gegenüber Toluol von 100 ppm wurden leichte negative Effekte auf psychomotorische Leistungen belegt. Mögliche Effekte auf psychomotorische Leistungen nach einer langzeitigen, arbeitstäglichen Exposition unterhalb dieses Expositionsniiveaus wurden im Rahmen dieser Studie untersucht.

In der Querschnittstudie in Tiefdruckereien wurde bei 128 männlichen Exponierten die langzeitige Exposition als *Lifetime Weighted Average Exposure* (43 ppm) ermittelt und die aktuelle Exposition (25 ppm) personenbezogen gemessen. Die Geschwindigkeit und die Genauigkeit psychomotorischer Leistungen (*Steadiness*, Linien Nachfahren, *Aiming*, *Tapping* und Stifte stecken) wurden in der psychologischen Untersuchung mit der „Motorischen Leistungsserie“ erfasst. Neurologische Beschwerden wurden standardisiert mit dem „Psychologisch-Neurologischen Fragebogen“ erfragt.

Ein leichter negativer Effekt der langzeitigen Exposition (3% Varianzaufklärung in Regressionsanalysen) wird in nur einer von 26 Leistungsvariablen ersichtlich. Die Geschwindigkeit der psychomotorischen Leistungen ist wesentlich durch das Alter (bis zu 23% aufgeklärte Varianz) und die Hängigkeit (bis zu 7%) bedingt. Die Anzahl aufeinanderfolgender Arbeitstage vor der Untersuchung (bis zu 7%) und das Ausmaß neurologischer Beschwerden (bis zu 6%) zeigen einen negativen Effekt auf die Geschwindigkeit einzelner Leistungen. Bei einem höherem Wert des Carbohydrate-Deficient Transferrin (Alkoholmarker) ist eine geminderte Genauigkeit der Leistung zu beobachten (bis zu 7% aufgeklärte Varianz).

Die psychomotorischen Leistungen nach einer langzeitigen, arbeitstäglichen Exposition gegenüber Toluol im Bereich von 4 bis 88 ppm sind altersentsprechend. Diese Ergebnisse belegen keine negativen Effekte der Exposition auf die Leistung.

P50

Vergleich der Screeningfragebögen Q16 mod. und PNF in der arbeitsmedizinisch-psychologischen Diagnostik

Ihrig A, Dietz MC, Triebig G.

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg

Ziel der Studie ist es, die Eignung der Screeningfragebögen „modifizierter Q16“ (Q16 mod.) und des Psychologisch-Neurologischen Fragebogens, Version II (PNF) für die arbeitsmedizinisch-psychologische Diagnostik zu untersuchen.

Das Kollektiv besteht aus 36 Patienten mit Verdacht auf eine Berufskrankheit aufgrund von Expositionen gegenüber neurotoxisch wirkenden Substanzen, insbesondere von Lösungsmitteln. Die Diagnosen sind auf der Basis einer ausführlichen arbeitsmedizinischen, neurologischen und psychiatrischen Untersuchung gestellt worden. Danach erfolgt eine Zuordnung in sechs Diagnosegruppen, die unten dargestellt ist.

Im Rahmen der arbeitsmedizinischen Exploration haben wir die Beschwerdefragebögen Q16 mod. und PNF eingesetzt, die jedoch für die Diagnosefindung nicht maßgeblich waren. Der Q16 mod. besteht aus 18, der PNF aus 42 Fragen. Für die nachfolgende Beurteilung eines Fragebogenergebnisses wurden von uns die Trennwerte von 5 im Q16 mod. und 29 im PNF verwendet.

Im folgenden sind die Diagnosen und die Anzahl der auffälligen Fragebogenergebnisse dargestellt.

Diagnosen	N	Q16 mod.	PNF
Toxische Enzephalopathie	6	6	5
Sonstige Hirnorganische Erkrankung	7	6	5
Depression	8	8	8
Psychosomatische Erkrankung	9	9	9
Polyneuropathie	6	6	6
Nicht-neurologische Erkrankung	6	1	0

Die Fragebogenresultate weisen eine hohe Sensitivität auf, die neurologisch-psychiatrischen Krankheitsbilder zu erkennen. Die Spezifität ist jedoch gering, so dass eine weiterführende ätiologische Zuordnung damit nicht möglich ist. Die Ergebnisse der Fragebögen stimmen gut überein, der Korrelationskoeffizient beträgt $r=0,73$ ($p<0,01$).

Es kann somit gefolgert werden, dass beide Fragebogen als sensitives Screening-Instrument geeignet sind. Der Vorteil des Q16 mod. liegt in einer kürzeren Beantwortungsdauer und Auswertungszeit.

P51

Der Psychologisch-neurologische Fragebogen: Normwerte auf der Grundlage von 694 Anwendungen

Schäper M, Kiesswetter E, Zupanic M, Seeber A.
 Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

Der Psychologisch-neurologische Fragebogen (PNF) ist ein langjährig angewandtes validiertes Verfahren zur Erfassung neurotoxisch verursachter Beschwerden. Ziel des vorliegenden Beitrages ist die Normierung vorliegender Daten unter Berücksichtigung der individuellen Exposition und des Alters.

Die Daten aus 694 Anwendungen in verschiedenen Studien mit Lösemittel-exponierten und Kontrollpersonen wurden analysiert, wobei drei Expositionsklassen gebildet wurden:

- Kontrollpersonen ohne Exposition (n=119),
- gering oder fraglich Exponierte (n=237) und
- nachweislich Lösungsmittel-exponierte (n=338).

Für die letzte Gruppe liegen Expositionsnachweise im Bereich der Atemzone vor. In der Regel liegen Konzentrationen vor, die mindestens ein Viertel des jeweiligen MAK-Wertes (analog für Gemische) überschreiten.

Die in einer früheren Darstellung verifizierten Zusammenhänge zwischen aufgetretenen Beschwerden, Expositionshöhe und Alter können nunmehr bei erheblich mehr Anwendungen bestätigt werden:

Der Fragebogen differenziert zwischen den Expositionsgruppen. Die Summe der Beschwerden ist bei den Kontrollpersonen am geringsten und bei den nachweislich Exponierten am höchsten.

Diese expositionsbezogene Zunahme von Beschwerden ist altersabhängig:

Ohne Vorliegen einer Exposition ist kein altersbezogener Anstieg von Beschwerden vorhanden.

Bei den gering oder fraglich Exponierten ist ein leichter Anstieg von Beschwerden mit dem Alter festzustellen.

Bei den nachweislich Exponierten ist ein bedeutsamer Anstieg von Beschwerden mit dem Alter festzustellen.

Die Hypothese eines kombinierten Wirkungsmodells von Lösungsmittel-exposition und Alter bekommt durch die Ergebnisse weitere Unterstützung. Bei der Anwendung des Fragebogens müssen Altersnormen berücksichtigt werden.

P52

Blutdruck- und Herzschlagfrequenzvariabilität bei mentaler Belastung in Abhängigkeit vom Geschlecht

Rüdiger H, Seibt R, Scheuch K, Alam S.

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

Arbeitsbedingte Gesundheitsschäden resultieren heute vor allem aus mentalen Belastungen. Veränderungen der sympatho-vagalen Balance als Anzeichen gestörter kardiovaskulärer Homeostase, z.B. in Stresszuständen, werden als Risikofaktor für Herz-Kreislauf-erkrankungen diskutiert. Solche Veränderungen sind als Kurzzeitvariabilität von Blutdruck (BD) und Herzschlagfrequenz (HF) mit modernen spektralanalytischen Methoden beurteilbar. Es wurde geprüft, ob für diese Variabilität von BD und HF bei mentaler Belastung geschlechtsabhängige Unterschiede bestehen.

20 Normotoniker (NT) und 20 milde Hypertoniker (HT) – klassifiziert mittels 24-Stunden Monitoring - wurden mit mentalen Belastungen und unter Ruhebedingungen untersucht. Jede Gruppe bestand aus 10 Männern und 10 Frauen im Alter von 20 bis 45 Jahren. BD und HF wurden kontinuierlich (Schlag-zu-Schlag) gemessen und mittels spektralanalytischer trigonometrischer Regression (ermöglicht Trennung rhythmischer / nicht-rhythmischer Oszillationen) in den Frequenzbändern *low* (LF: 0,04-0,15 Hz) and *high* (HF: 0,15-0,40 Hz) analysiert. Die spektrale Power wird durch den "Varianzanteil" (rhythmische Oszillationen) repräsentiert.

Unterschiede zwischen Männern und Frauen treten im BD nur unter mentaler Belastung und nur bei NT auf: der Varianzanteil des systolischen BD (SBD) und diastolischen BD (DBD) ist im LF-Band für Frauen signifikant ($p<0,01/0,05$) höher als bei Männern. Im HF-Band gilt der umgekehrte Zusammenhang. In der HF finden sich sowohl bei NT als auch bei HT Unterschiede zwischen Männern und Frauen: bei NT besteht für Frauen gegenüber Männern im LF-Band ein signifikant ($p<0,05$) höherer, im HF-Band ein signifikant ($p<0,05$) niedrigerer Varianzanteil, während bei HT die Verhältnisse wieder umgekehrt sind. Normotone Männer weisen gegenüber hypertonen Männern für SBD und HF im LF-Band einen geringeren, im HF-Band einen höheren Varianzanteil auf; bei normotonen Frauen ist der Varianzanteil nur im LF-Band bei SBD und DBD höher als bei hypertonen Frauen.

Die Geschlechtsdifferenzen in der sympatho-vagalen Balance sind vom Blutdruckstatus abhängig. Die prognostische Bedeutung dieser Unterschiede ist in weiterführenden epidemiologischen Studien zu klären.

P53

Blutdruckrisikomuster unter psychischen, statischen und dynamischen arbeitsbezogenen Belastungen und deren klinische Bedeutung

Seibt R, Scheuch K, Gräßler J.

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

Zunehmend setzt sich die Erkenntnis durch, dass Niveau und/oder die Reaktivität eines Herz-Kreislaufparameters auf Belastungen allein für eine prognostische Bewertung des

Risikos nicht ausreichend sind. Deshalb wurde die Hypothese geprüft, ob aus der Kombination von brachialem und peripherem Blutdruckverhalten unter verschiedenen Belastungsformen unterschiedliche individuelle Muster zu eruieren sind, die Beziehungen zu klinischen Daten und anderen Funktionsparametern aufweisen.

In einer Laboruntersuchung mit psychischer (arithmetische Aufgaben), statischer (Fingergriptest) und dynamischer (Ergometrie) Belastung wurden peripherer Blutdruck und Herzfrequenz kontinuierlich, der brachiale Blutdruck in der jeweilig 3. Minute der Untersuchungsabschnitte erfasst. Außerdem wurde vor und nach der Untersuchung aus dem Blut Adrenalin, Noradrenalin, ACTH und Cortisol bestimmt. Bei allen 212 Personen erfolgte eine 24-Stunden-Messung des Blutdruckes und eine umfangreiche klinisch-chemische Diagnostik.

Mittels Clusteranalyse auf der Grundlage der verschiedenen faktorisierten Blutdruckwerte wurden 5 gut interpretierbare Cluster gefunden. Neben 2 als Normalcluster bezeichneten Subtypen (n=25/56) zeigte sich ein brachialer diastolischer (n=59, Cl 2) und brachialer systolischer (n=47, Cl 4) Hypertoniecluster. Als Cluster 5 (n=25, Cl 5) ergab sich ein kombinierter brachialer und peripherer Hypertoniecluster. Diese Subtypen stehen in unterschiedlichen Beziehungen zu den hormonellen Parametern bei der Belastung. Cl 2 und 4 weisen die Personen mit den ausgeprägtesten Fettstoffwechselstörungen auf. Während im Cl 5 überwiegend Personen zu finden sind, die auch in der 24-Stunden-Untersuchung des Blutdruckes pathologische Befunde aufweisen.

Die Kombination von brachialem und peripherem Blutdruck unter verschiedenen Belastungsformen führt zu Reaktionstypen, die auch ein unterschiedliches Verhalten in anderen Risikobereichen für die Entwicklung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen aufzeigen.

Muskel-Skelett-System

V12

Zur Frage der Objektivierbarkeit klinisch-funktioneller Leistungstests bei Beschwerden am Stütz- und Bewegungsapparat

Spallek M, Kuhn W, Farwer S.

Volkswagen AG / Nutzfahrzeuge Gesundheitsschutz, Hannover

In einer prospektiven Studie bei Auszubildenden in der metallverarbeitenden Industrie konnte für bestimmte klinisch-funktionelle Leistungstests der Kraftausdauer und Beweglichkeit sowie für bestimmte anamnestische Angaben ein Zusammenhang mit dem kurzfristigen Auftreten von Lendenwirbelsäulenbeschwerden nachgewiesen werden. Die „klassischen“ ärztlichen, jedoch primär nicht leistungsorientierten Funktionsparameter einer Untersuchung der Wirbelsäule und des Bewegungsapparates (z.B. Ott, Schober) blieben demhingegen in dieser Untersuchung ohne prädiktiven Wert.

Mittels eines PC-gestützten Multifunktionsdiagnostikgerätes (Fa. Schnell, M³ diagnos+) wurden bei den Teilnehmern der o.a. Studie ergänzende Messungen der Maximalkraft- und der Kraftausdauer für die Rumpfflexoren und -flexoren durchgeführt. Die genutzte Gerätekonfiguration erlaubt in Verbindung mit der Diagnostiksoftware isometrische Maximalkraftmessungen unterschiedlicher Zeitdauer (1-100 sec) für bestimmte Muskelgruppen. Zusätzlich können individuell auf der Basis dieser Maximalkraftmessungen beruhende dynamische Leistungstests für die Bestimmung der Kraftausdauer unter Festlegung verschiedener Testintensitäten sowie eines definierten Mindestbewegungsbereiches durchgeführt werden.

Geprüft wurde ein möglicher Zusammenhang zwischen dem Ergebnis „schwach ausgeprägter Rumpfmuskulatur, klinisch-funktionell nachgewiesen im Globaltest“ bzw. „schwach ausgeprägter Bauchmuskulatur, klinisch-funktionell geprüft anhand der *Sit-up*-Frequenz“ und den individuellen isometrischen Maximalkraftwerten für Rumpfflexoren und -flexoren im 5 sec. Test, den individuellen dynamischen Kraftausdauerfestungen für diese Muskelgruppen und dem kurzfristigen Auftreten von Lendenwirbelsäulenbeschwerden.

Es zeichnet sich ein Zusammenhang zwischen reduzierter isometrischer Maximalkraftleistung, insbesondere für die Rumpfflexoren, und einem auffälligen Globaltest ab. Auch „auffällige“ Kraftausdauerfestungen korrelieren gut mit dem kurzfristigen Auftreten von LWS-Beschwerden.

Die vorläufigen Ergebnisse dieser Untersuchung deuten darauf hin, dass auch in der arbeitsmedizinischen Praxis der Einsatz einer software- und maschinengestützten Kraft- und Kraftausdauerdiagnostik in Ergänzung zu klinisch-funktionellen Parametern geeignet sein kann, eine zuverlässigere Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Bewegungsapparates zu ermöglichen. Aus den Testungen können nicht nur Rückschlüsse im Hinblick auf ein mögliches Auftreten von LWS-Beschwerden gezogen werden, sondern sie eignen sich auch für eine detailliertere individuelle Beratung hinsichtlich der körperlichen muskulären Leistungsfähigkeit und darauf aufbauend, auch für darüberhin-ausgehende individuelle Trainingsempfehlungen.

V13

Bandscheibenbedingte Erkrankungen der Lendenwirbelsäule - der Einsatz des Mainz-Dortmunder-Dosismodells in einer Fall-Kontrollstudie

Seidler A¹⁾, Bolm-Audorff U²⁾, Heiskel H¹⁾, Beck W¹⁾, Fuchs C¹⁾, Henkel N¹⁾, Roth-Küver B¹⁾, Schug H¹⁾, Kaiser U¹⁾, Elsner G¹⁾.

1) Institut für Arbeitsmedizin, Klinikum der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt/Main, 2) Hessisches Sozialministerium, Referat Landesgewerbeamt, Wiesbaden

Ziel des Beitrags ist die Beurteilung der praktischen Einsetzbarkeit des Mainz-Dortmunder-Dosismodells (MDD) in einer Fall-Kontrollstudie zu bandscheibenbedingten Erkrankungen der Lendenwirbelsäule.

In der vorliegenden Studie wurden 371 männliche Patienten mit einer bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule (symptomatische Osteochondrose oder Spondylose beziehungsweise akute Prolapserkrankung) sowie 196 männliche Kontrollpersonen (107 Bevölkerungskontrollen, 89 wegen Urolithiasis stationär behandelte Kontrollpersonen mit röntgenologisch ausgeschlossener Osteochondrose/Spondylose) mit einem strukturierten persönlichen Interview zu ihrer Arbeits- und Krankheitsanamnese befragt. Die Berechnung der kumulativen lumbalen Belastungsdosis erfolgte auf der Grundlage des MDD; abweichend wurden alle gehobenen oder getragenen Gewichte von mindestens 5 Kilogramm ohne Berücksichtigung von Schwellenwerten in die Abschätzung der lumbalen Belastungsdosis einbezogen; vereinfachend wurde weiterhin von durchschnittlichen Tagesdosen (bezogen jeweils auf ein Jahr) ausgegangen. Mittels logistischer Regression wurden für Alter, Erhebungsort, Nationalität, andere Erkrankungen unter möglicher Beteiligung der Lendenwirbelsäule, *Body Mass-Index*, Sportausübung sowie psychosoziale Arbeitsbelastungen adjustierte Odds Ratios berechnet.

Für eine lumbale Belastungsdosis zwischen 9×10^6 und 25×10^6 Newtonstunden (Nh) vs 0 Nh zeigte sich bei Einbezug aller Fälle mit symptomatischer Osteochondrose/Spondylose (unabhängig von dem zusätzlichen

Vorliegen einer Prolapserkrankung) eine Odds Ratio (OR) von 7,1 (95%-Konfidenzintervall KI 2,9-17,6), für eine Belastungsdosis >25x10⁶ lag die OR bei 12,1 (95%-KI 4,5-32,5). Für die Fälle mit lumbalem Prolaps ohne gleichzeitige Osteochondrose/Spondylose zeigte sich kein Zusammenhang mit der kumulativen Belastungsdosis. Wie eine zusätzliche Analyse allein auf der Grundlage der Angaben der Kontrollpersonen zeigt, erklären sich die Ergebnisse nicht aus einer selektiven Überschätzung der körperlichen Belastung seitens der Fälle.

Es ergeben sich folgende Schlüsse:

Die Berechnung einer kumulativen Belastungsdosis eignet sich als Grundlage der Expositionsabschätzung durch Heben, Tragen und extreme Rumpfbeugung.

Bereits Personen mit einer Belastungsdosis deutlich unter dem vom MDD vorgesehenen "Gesamtdosis-Richtwert" von 25x10⁶ Nh weisen ein erheblich erhöhtes Risiko für die Diagnose einer symptomatischen Osteochondrose/Spondylose auf.

V14

Wann verdoppelt sich für berufliche manuelle Tätigkeit das Erkrankungsrisiko für ein Carpal-tunnelsyndrom?

Gierstapen K, Eberle A, Pohlabein H.

Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin (BIPS), Bremen

Der kausale Zusammenhang zwischen manuellen Belastungen und dem Auftreten eines Carpal-tunnelsyndroms (CTS) gilt als pathophysiologischer und epidemiologischer Sicht als hinreichend gesichert. Bei beabsichtigter Aufnahme des CTS in die deutsche Berufskrankheitenliste ist gegenwärtig die zur BK-Anerkennung hinreichende kumulative Exposition noch nicht definiert.

In einer populationsbezogenen Fall-Kontrollstudie mit 362 Männern und 411 Frauen waren für alle (Männer) bzw. fünf von sieben (Frauen) mit manuellen Tätigkeiten signifikante Trends im Sinne von Exposition-Wirkung-Beziehungen mit zunehmender täglicher Expositionsdauer festgestellt worden, (Exponierte stratifiziert in 4 Quartile, Vergleich mit nicht-Exponierten, adjustiert für Alter und Body Mass-Index [BMI]).

Zur Ermittlung der Verdopplungsdosis wurde die typische tägliche Expositionsdauer als kontinuierliche Variable in das logistische Modell einbezogen.

Manuelle Exposition, adjustiert für Alter, BM-Index (1994, zur Zeit vor der CTS-Operation der Fälle)	Risiko verdoppelt nach Stunden:	
	Männer [h]	Frauen [h]
Handgehaltene vibrierende Arbeitsgeräte	2,7	-
Schlagen / klopfen mit Hand / Werkzeug	2,4	-
Drehbewegungen mit der Hand	3,1	17,3
Mit den Händen kraftvoll zupacken	4,1	9,6
Rasch wiederholte Bewegungen der Hände/ Finger	4,3	4,7
Arbeiten mit überstrecktem Handgelenk	3,5	3,7
Arbeiten mit gebeugtem Handgelenk	3,6	4,7

Das CTS-Verdopplungsrisiko liegt bei Männern bei einer arbeitstäglichen manuellen Exposition von 2,4 - 4,3 Stunden (Tabelle), bei Frauen liegt es höher oder es konnte kein Zusammenhang hergestellt werden mit der beruflichen Tätigkeit (vibrierende Arbeitsgeräte; Schlagen / Klopfen mit der Hand).

Die Zahl der unter Exposition verbrachten Jahre hingegen zeigte sowohl bei Frauen als auch bei Männern ein einheitliches Bild.

Die tägliche manuelle Exposition spielt einen wesentlichen Einfluss bei der Entstehung eines CTS und die Verdopplungsdosis lässt sich abschätzen. Die ermittelten Werte um 3-4 Stunden passen gut zum Vorschlag des Schwedischen Verordnungsgebers, die einschlägigen Tätigkeiten nur noch für maximal die Hälfte der Schichtlänge zuzulassen.

P54

Degenerative Schäden der LWS durch Ganzkörperschwingungen? Auswertung von Röntgenaufnahmen der LWS von Schwingungsbelasteten Schwarze S¹⁾, Tonscheidt H²⁾, Notbohm G¹⁾.

1) Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, 2) Radiologische Klinik, Knappschaftskrankenhaus, Dortmund

Die Anerkennung eines Wirbelsäulenschadens als Berufskrankheit basiert auf dem Nachweis einer bandscheibenbedingten Erkrankung der Lendenwirbelsäule (LWS). Aufgrund der hohen Prävalenz von Wirbelsäulenschäden in der Bevölkerung ist die Begründung der berufsbedingten Verursachung oft schwierig, weil eine genaue Differenzierung nicht möglich ist. In der vorliegenden Studie wurden Röntgen-Aufnahmen der LWS ausgewertet mit dem Ziel, nach spezifischen Veränderungsmustern zu suchen und diagnostische Kriterien abzuleiten, mit deren Hilfe eine berufliche Verursachung besser abgesichert werden könnte.

In einem vom HVBG geförderten Verbundprojekt zur Wirkung von Ganzkörperschwingungen auf die LWS wurden 388 Fahrer verschiedener Fahrzeuge (Erdbaumaschinen, Lkw, Gabelstapler) arbeitsmedizinisch untersucht. Mit Schwerpunkt LWS wurden in standardisierter Form Anamnese, körperlicher Untersuchungsbefund und Röntgenbefund erhoben sowie kumulative Belastungswerte zur Bewertung der beruflichen Schwingungsexposition berechnet. Die Beurteilung der Röntgenbilder (Zweitbeurteilung) erfolgte ohne Kenntnis des Expositionsstatus. Im Mittelpunkt der Auswertung standen die vier häufigsten radiologischen Diagnosen, die bei degenerativen Veränderungen gestellt werden (Spondylose deformans, Spondylarthrosis, Retrolisthese, Osteochondrosis intervertebralis).

Bedeutsamster Einflussfaktor für degenerative Veränderungen ist das Lebensalter, gefolgt von Adipositas. Von deutlich geringerer Bedeutung ist die Schwingungsbelastung. Während sich in den Häufigkeitsverteilungen der röntgenologischen Diagnosen kein Zusammenhang zur Schwingungsbelastung herstellen ließ, konnte mit ansteigender Schwingungsbelastung eine Zunahme in der Schwere der Degeneration sowie eine stärkere Verringerung der Diskushöhe im Übergangsegment zu S1 festgestellt werden.

Schwingungseinwirkungen führen im Röntgenbild nicht zu spezifischen Veränderungen, die eine Differenzierung zwischen berufsbedingter und nicht berufsbedingter Schädigung erlauben könnten. Es finden sich lediglich Auswirkungen hinsichtlich des Ausmaßes der Veränderungen.

P55

Risikofaktoren für kurzfristiges Auftreten von Rückenschmerzen bei Auszubildenden

Farwer S, Spallek M, Kuhn W.

Volkswagen Nutzfahrzeuge - Gesundheitsschutz, Hannover

Rückenschmerzen sind eine der häufigsten Ursachen für Arbeitsunfähigkeit. Rund 1/3 aller Arbeitsunfähigkeitstage werden diesen Störungen am Stütz- und Bewegungsapparat zugeschrieben; auch Berufsanfänger sind bereits davon betroffen. 80 bis 90% aller Beschäftigten haben mindestens einmal im Laufe ihres Berufslebens derartige Probleme.

me. Die Entwicklung effektiver arbeitsmedizinischer Präventionsstrategien zur Verhinderung von Rückenschmerzen erfordert die Kenntnis von Risikofaktoren, die für Rückenschmerzen prädisponieren.

Im Rahmen einer prospektiven Studie wurde geprüft, ob durch eine klinisch-funktionelle Untersuchung des Bewegungsapparates in Verbindung mit einer Anamnese solche Risikofaktoren für das Auftreten von Lendenwirbelsäulenbeschwerden bei jungen Auszubildenden gefunden werden können. Zusätzlich sollte die Relevanz derartiger Risikofaktoren gewichtet werden.

Durchgeführt wurde eine prospektive Longitudinalstudie an 120 Auszubildenden in der metallverarbeitenden Industrie. Zu Beginn der Studie erfolgte neben einer Anamnese eine klinisch-funktionelle Untersuchung hinsichtlich der Wirbelsäulenstatik, der Kraft und Kraftausdauer, der Beweglichkeit und koordinativer Fähigkeiten durch klinische, nicht bildgebende Verfahren. Über den nachfolgenden Beobachtungszeitraum von vier Monaten wurde die Inzidenz von Lendenwirbelsäulenbeschwerden mittels eines Fragebogens ermittelt. Zur Berechnung der Risikogewichtung wurden χ^2 -Tests nach Pearson und logistische Regressionen verwendet.

57 Studienteilnehmer gaben lumbale Rückenschmerzen an; dies entspricht einer Inzidenz von 47,5%. Statistisch signifikant erhöhte Risiken für das Auftreten von Lendenwirbelsäulenbeschwerden konnten für folgende Parameter nachgewiesen werden:

- Fehlende sportliche Betätigung, (Anamnese), relatives Risiko 1,7;
- Zigarettenrauchen mehr als 10/Tag, (Anamnese), relatives Risiko 1,3;
- Schwach ausgeprägte Rumpfmuskulatur (Globaltest), relatives Risiko 2,1;
- Schwach ausgeprägte Bauchmuskulatur (*Sit up*-Frequenz), relatives Risiko 1,8;
- Schlechte Beweglichkeit, (Langsitztest, Ely-Dehnfähigkeitstest), relatives Risiko 1,8 bzw. 1,9;
- Einbeinstand <2 sec, relatives Risiko 1,6.

Klinisch-funktionelle, nicht bildgebende Untersuchungstechniken sind in Verbindung mit anamnestischen Angaben geeignet, bei Auszubildenden Hinweise für ein erhöhtes individuelles Risiko für das kurzfristige Auftreten von Lendenwirbelsäulenbeschwerden zu geben. Die Ergebnisse sind in guter Übereinstimmung mit Erklärungsmodellen einer muskulären Balance und Dysbalance und können als Anhalt dafür dienen, dass Mitarbeiter mit entsprechenden Kraftdefiziten der Rumpf- und Bauchmuskulatur in Kombination mit schlechter Beweglichkeit ein erhöhtes Risiko bieten, an lumbalen Rückenschmerzen bereits kurz nach Aufnahme der Tätigkeit zu erkranken. Arbeitsmedizinische Präventionsstrategien sollten daher nicht nur auf etablierten edukativen Komponenten wie z.B. Rückenschule beruhen, sondern auch im Hinblick auf die Beeinflussung dieser Risikofaktoren hin weiterentwickelt werden.

P56

Ermittlung der Belastung der Lendenwirbelsäule beim Tragen von Lasten

Jordan C, Theilmeyer A, Jäger M, Luttmann A.

Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

Seit 1992 besteht die Möglichkeit der Anerkennung von Erkrankungen im Bereich der Lendenwirbelsäule durch Heben und Tragen schwerer Lasten oder extreme Rumpfbeugehaltung als Berufskrankheit (BK Nr. 2108 BKV), wenn durch ein BK-Feststellungsverfahren ein ursächlicher

Zusammenhang zwischen beruflicher Belastung der Wirbelsäule und deren Schädigung erkannt wurde. Dazu ist es notwendig, die jeweilige Belastung zu erfassen.

In der hier beschriebenen Untersuchung wurden Kennwerte der Wirbelsäulenbelastung für verschiedene Teiltätigkeiten ermittelt, die branchenübergreifend in verschiedenen beruflichen Tätigkeiten vorkommen. Am Beispiel des „Tragens von Lasten“ als eine der untersuchten Teiltätigkeiten werden Methodik und Ergebnisse der Studie dargestellt. Zur Ermittlung der Wirbelsäulenbelastung ist es notwendig, sowohl die jeweilige Körperhaltung als auch die Höhe der an der Person wirkenden Kräfte zu kennen. Diese Aktions- bzw. Reaktionskräfte ergeben sich einerseits aus den bekannten Lastgewichten oder wurden andererseits mit einer Kraftmessplattform bestimmt. Auf Basis dieser äußeren Kräfte und der entsprechenden Körperhaltungen wurden mittels biomechanischer Modellrechnungen mit dem System *Der Dortmund* unter Einbeziehung auftretender Dynamikeffekte Kenngrößen der Wirbelsäulenbelastung für das Tragen von Lasten quantitativ ermittelt. Dabei wurden zwei Formen des Tragens unterschieden:

einseitig „auf der Schulter“ und

beidhändig symmetrisch „vor dem Körper“.

Die Ergebnisse der Berechnungen zeigen, dass die Belastung der Lendenwirbelsäule zum einen von der Höhe des Lastgewichts abhängt und zum anderen von der Gehgeschwindigkeit beeinflusst wird. Eine Erhöhung jeder dieser beiden Faktoren führt zu einer höheren Wirbelsäulenbelastung.

Die ermittelten Teiltätigkeiten wurden dazu genutzt, längere Tätigkeitssequenzen aus verschiedenen Teiltätigkeiten zusammensetzen und die dabei auftretende Wirbelsäulenbelastung anzugeben. Dies ist für komplette Schichten oder noch längere Zeiträume möglich und eröffnet somit die Möglichkeit, individuelle Tätigkeitsprofile entsprechend dem realen Tätigkeitsablauf modular nachzubilden und so die kumulative Wirkung mehrerer Einzeltätigkeiten hinsichtlich der Wirbelsäulenbelastung quantitativ zu erfassen.

Gefördert durch den Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V., Sankt Augustin

P57

Belastung der Lendenwirbelsäule beim Lasten-transport mit der Schubkarre und beim Schaufeln von Schüttgütern

Theilmeyer A, Jordan C, Jäger M, Luttmann A.

Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

Die manuelle Handhabung von Lasten kann hohe Belastungen der Lendenwirbelsäule bewirken, die als Ursache für die Entstehung bandscheibenbedingter Erkrankungen angesehen werden können. Trotz fortschreitender Verwendung von Handhabungshilfsmitteln werden bei beruflicher Arbeit noch viele manuelle Tätigkeiten ausgeführt. Insbesondere trifft dies auf den Transport von Lasten mit der Schubkarre und das Schaufeln von Schüttgütern zu. Bei diesen Tätigkeiten sind die auf den Körper übertragenen Kräfte und vor allem auch deren dynamischen Anteile zunächst unbekannt, so dass sie messtechnisch erfasst werden müssen.

Zur Untersuchung dieser Tätigkeiten wurden spezielle Kraftmesseinrichtungen entwickelt und in die Handhabungsmittel eingebaut. Dadurch war es möglich, die vom Anwender aufgebrauchten Aktionskräfte messtechnisch nach Größe und Richtung zu erfassen. Bei Kenntnis der ausgeübten Aktionskräfte und der auftretenden Körperhaltung können mit Hilfe des biomechanischen Modells *Der Dortmund* Kennwerte der Belastung der Lendenwir-

belsäule, wie z.B. die Druckkraft auf die Bandscheibe L5/S1, für verschiedene Tätigkeitsabschnitte bestimmt werden.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zum Lastentransport mit der Schubkarre zeigen, dass die Druckkraft beim Anheben und Absetzen wesentlich höher ist als beim Schieben. Das Fahren in unebenem Gelände verursacht ebenfalls eine erhöhte Druckkraft. Im Zeitverlauf der Druckkraft zeigen sich schrittsynchrone Schwankungen, deren Höhe von der Ausführungsgeschwindigkeit, vom Ladegewicht und vom befahrenen Untergrund abhängt. Beim Schaufeln von Schüttgütern treten im Zeitverlauf der Druckkraft ausgeprägte Belastungsspitzen auf. Die hohe Wirbelsäulenbelastung resultiert aus einer stark unsymmetrischen Körperhaltung verbunden mit ebenfalls stark unsymmetrisch wirkenden Kräften.

Die Ergebnisse zeigen, dass insbesondere beim Schaufeln hohe Belastungen der Lendenwirbelsäule auftreten. Damit werden frühere arbeitsphysiologische Untersuchungen, nach denen das Schaufeln aufgrund seiner hohen energetischen Belastungen eine der "schwersten überhaupt vorhandenen Arbeitsformen" darstellt, auch hinsichtlich der Skelettbelastung ergänzt.

Gefördert durch den Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V., Sankt Augustin

P58

Längsschnittstudie zu Wirbelsäulenerkrankungen in der (Kinder-)Krankenpflege

Nübling M¹⁾²⁾, Michaelis M¹⁾, Hofmann F²⁾, Stößel U³⁾.

1) Freiburger Forschungsstelle Arbeits- und Sozialmedizin (FFAS), Freiburg, 2) BUGH Wuppertal, Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, 3) Universität Freiburg, Abteilung für Medizinische Soziologie

Ziele sind die

1. längsschnittliche Darstellung der Entwicklung von Prävalenz- und Inzidenzraten von Wirbelsäulensymptomen in den ersten Arbeitsjahren im Pflege-sektor und
2. die Identifikation von individuellen und berufsbezogenen Korrelaten der Entstehung, Persistenz und Chronifizierung von muskuloskelettalen Beschwerden.

Themen der jährlichen schriftlichen Befragung sind unter anderem: Punkt- und Lebenszeitprävalenz des LWS-Syndroms, Art (Beschwerdebild, Diagnose), Auftreten (Zeitpunkt, Arbeitsbedingtheit) und Folgen (ärztliche und Selbstbehandlung, Krankschreibungen) der Beschwerden. Daneben wurden die Arbeitsbedingungen (Strukturmerkmale, körperliche und psychische Belastung) sowie einige soziodemografische Angaben (Sozialdaten, Körperparameter) erfragt; bei Ausbildungs- oder Berufsausscheidern zusätzlich die Gründe für den Ausstieg.

526 Probanden haben an mindestens sechs der bisher abgeschlossenen acht Befragungswellen teilgenommen – weitere drei Befragungen werden den projektierten zehnjährigen Untersuchungszeitraum komplettieren.

Die Einjahresprävalenzrate und die Lebenszeitprävalenzrate des LWS-Syndroms im Pflegeberuf steigen im Untersuchungszeitraum von sieben Jahren deutlich an: Die Einjahresprävalenz verdoppelt sich von anfänglich rund 15% auf knapp 30%; die Lebenszeitprävalenzrate wächst von 34% auf 73%. Auch die Lebenszeitprävalenz des gravierenderen Symptoms der Lumboischialgie/Ischialgie steigt deutlich an: von 5,6% auf 28%, was einer Verfünffachung der Beschwerdeträger entspricht. Damit einhergehend steigen auch die Raten für Selbstbehandlung (von 20% auf 67%) und ärztliche Behandlung (von 23% auf 63%) sowie

der Anteil der bisher wegen WS-Beschwerden Krankgeschriebenen stark an (von 8% auf 38%).

Diese Ergebnisse machen deutlich, dass Rückenbeschwerden – und dabei insbesondere die gravierenderen Symptome – schon in der Ausbildung und in den ersten Berufsjahren ein stark wachsendes Problem in den Pflegeberufen darstellen; Präventionsmaßnahmen müssen daher schon zu Beginn der Ausbildung ansetzen. Parallel zur Zunahme der Beschwerdehäufigkeiten wachsen die Raten für ärztliche und Selbstbehandlung sowie für wirbelsäulenbedingte Krankschreibungen stetig, wodurch auch die betriebs- und volkswirtschaftlichen Kosten von WS-Beschwerden stark ansteigen.

P59

Sensumotorische Übungsbehandlungen am Hand- und Fingerdynamometer zur Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit der Hand bei Morbus Sudeck im Stadium II bis III

Weber H.

Meißen

Eine 45jährige Patientin erlitt bei ihrer Berufstätigkeit als Kunststoffarbeiterin eine ausgedehnte Quetsch- und Rissverletzung zwischen den Mittelhandköpfchen III und IV rechts, in deren Folge sich ein Mb. Sudeck (II bis III) der rechten Hand entwickelte. Deshalb war es das Ziel der Arbeit, die SUDECKSche Dystrophie durch eine neue Methode sensumotorischer Übungsbehandlungen wirksam zu behandeln und die Arbeitsfähigkeit der Hand wiederherzustellen.

Für die Leistungsdiagnostik (Kraftanalyse der Hand) und die sensumotorische Übungsbehandlung (smÜB) wurde das Hand- und Fingerdynamometer HFD 200 verwendet. Bei den smÜB wurde die Fingerbeugemuskulatur unter isometrischen Bedingungen rhythmisch-dynamisch belastet, indem die Patientin das Dynamometer bei einer Frequenz von 12 x min⁻¹ mit maximaler bzw. submaximaler Kraft für jeweils 3 Minuten betätigte.

Die Winkelmessung der Gelenke der Finger II bis V erfolgte mit einem Goniometer bei maximaler aktiver Flexion und Extension nach der Neutral-0-Durchgangsmethode vor Beginn und nach Beendigung der Serie der smÜB.

32 Übungen bewirkten eine statistisch gesicherte Zunahme (Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha=5\%$) der maximale willkürliche Beugekraft der Finger II bis V zugleich MP_{HB} (Handschlusskraft) am Basismesspunkt (BMP) 2 (Mitte der Endglieder) von 5,6±1,2 kp auf 40,1±3,5 kp und am BMP 4 (Mitte der Mittelglieder) von 6,6±0,7 kp auf 49,4±1,7 kp. Mit der Normalisierung der Handschlusskraft verschwanden die übrigen klinischen Sudeck-Symptome (Entzündungszeichen und Schmerzen). Der Bewegungsumfang der Fingergelenke verbesserte sich erheblich und die Arbeitsfähigkeit der rechten Hand war weitestgehend wiederhergestellt.

Als Schlussfolgerung lässt sich feststellen:

1. Die smÜB am HFD 200 führten zu einer Ausheilung des bis dahin therapieresistenten Mb. Sudeck der rechten Hand der Patientin sogar im Stadium II bis III, damit zu einer weitestgehenden Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit und verhinderten die drohende Berufsunfähigkeit.
2. Da die smÜB die extreme Schwäche bzw. Lähmung der Fingerbeugemuskulatur hoben und zugleich die therapieresistenten Entzündungszeichen verschwanden, wurden den smÜB eine kausale Wirkung zugeordnet und die motorische Lähmung nicht nur als Symptom, sondern als Teilursache des Mb. Sudeck aufgefasst.

P60

Einflussfaktoren auf das individuelle Hebeverhalten

Liebers F, Caffier G, Steinberg U, Behrendt S.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin

Die Höhe der mechanischen Belastung der Lendenwirbelsäule (LWS) bei der Handhabung von Lasten wird nicht allein durch Merkmale der Arbeitsaufgabe (z.B. Lastgewicht und -entfernung), sondern auch vom individuellen Bewegungsmuster (Neigung und Krümmung der LWS, Dynamik der Hebebewegung) bestimmt. Ziel der Studie war es, das Ausmaß der Veränderung des individuellen Hebeverhaltens durch Veränderung der motorischen Anforderungen und durch Fremdinstruktionen zum Hebeverhalten zu bestimmen.

Untersucht wurden 107 männliche Probanden (Alter: 25-60 Jahre). Das Anheben eines 20 kg-Stahlgewichtes wurde verglichen zum Anheben eines 5 kg-Stahlgewichtes (verändertes Gewicht) sowie eines 18 kg-Formsteines (veränderte Geometrie) ohne Vorgabe der Hebetchnik. Zusätzlich wurde das 20 kg-Gewicht unter Vorgabe verschiedener Hebetchniken gehoben. Die Bewegung der Lendenwirbelsäule (Krümmung, Neigung, vertikale Hubbewegung, Zeitdauer) wurde über ein Ultraschall-Laufzeit-basiertes Bewegungsanalyse-system registriert.

Die Reduktion des Lastgewichtes (5 kg) und auch die ungünstigere Gestaltung der Lastgeometrie (Formstein) war insbesondere bei Kniehebern, aber auch bei Rückenhebern mit einer deutlicheren Kyphosierung und Neigung der LWS in der Sagittalebene verbunden. Das grundlegende individuelle Hebemuster blieb jedoch weitgehend konstant. Durch strenge Vorgabe der Hebetchnik (strikte Anweisung zum Heben aus den Knien oder dem Rücken) wurden sowohl bei Knie- als auch bei Rückenhebern alle Parameter der LWS-Bewegung (Neigung, Krümmung) einheitlich beeinflusst. Die Änderungen waren jedoch nur von kurzer Dauer, und bereits nach wenigen Hebezyklen war das ursprüngliche Hebemuster wieder dominant.

Die Studie verdeutlicht, dass spontane motorische Bewegungsmuster interindividuell stark variieren, die intraindividuellen Muster sind jedoch weitgehend konstant. Bemerkenswert ist die Tendenz, sowohl bei kleinen Lastgewichten als auch bei Vergrößerung der Lastdimension verstärkt mit kyphosierter und geneigter LWS zu heben. Durch Instruktionen kann das Hebemuster zwar einheitlich beeinflusst werden. Eine tatsächliche und anhaltende Veränderung des relativ konstanten individuellen Hebetypus ist jedoch nur durch wiederholte Konditionierung vorstellbar. Die Tatsache ist bei der Vermittlung von Präventionsstrategien zu berücksichtigen.

P61

Analyse von Belastungen, Beanspruchungen und muskuloskeletalen Beschwerden bei Verputzern

Wakula J¹⁾, Wimmel F²⁾, Linke-Kaiser G²⁾, Landau K¹⁾.

1) Institut für Arbeitswissenschaft, Technische Universität Darmstadt, 2) Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften, Frankfurt am Main

Im Mittelpunkt der Untersuchungen stand die Analyse der Belastungssituation bei Tätigkeiten des Verputzers, insbesondere von Rückenbelastungen, mit dem Ziel Verbesserung von Arbeitsgestaltung und Gesundheitsschutz bei Verputzern.

Zur Erfassung und Analyse von Rückenbelastungen bei Tätigkeiten des Verputzers wurde ein kombiniertes arbeitswissenschaftliches und arbeitsmedizinisches Methodeninstrumentarium eingesetzt. Dieses umfasste:

- arbeitsanalytische Methoden: MAS, KhS, BVA;
- biomechanische Methode: *man-model* HEINER; sowie
- arbeitsmedizinische Methoden: Arbeitsanamnese, orthopädischer Kurzbefund.

Es wurden 14 Tätigkeitsanalysen erhoben und über 2300 Körperhaltungen von 35 Verputzern analysiert. Das Heben und Tragen von Lasten über 20 kg wurde mit dem BVA-Verfahren bei 10 Verputzern analysiert. Aus 170 Arbeitsanamnesen wurden Angaben zu Belastungen (Arbeit in extremen Körperhaltungen, Handhabung von Lasten, physikalische Umgebungsbedingungen, z.B. Lärm, Zugluft, Nässe, sowie zu muskulo-skeletalen Beschwerden abgeleitet.

Es wurden qualitative und quantitative Erkenntnisse hinsichtlich folgender Rückenbelastungen gewonnen:

- Arbeiten mit Arbeitsobjekten, deren Gewichte mehr als 200 N schwer sind;
- Arbeiten in ergonomisch ungünstigen Körperhaltungen;
- Statische Haltearbeit im Arm-Schulter-Rücken-System;
- Ungünstige Klimaeinflüsse durch Zugluft, Nässe und Kälte.

Für die Bewertung der Rückenbelastungen/-beanspruchungen wurden sowohl physiologische als auch biomechanische Modellansätze angewendet, die auf die Ausführbarkeit und die Erträglichkeit der Tätigkeiten orientiert sind. Weiterhin wurden Erkenntnisse hinsichtlich muskuloskeletalen Beschwerden bei Verputzern gewonnen.

Besondere rückenbelastende Tätigkeiten sowie Teiltätigkeiten des Verputzers wurden ermittelt und exemplarische Gestaltungsempfehlungen zur Reduzierung von Rückenbelastungen / -beanspruchungen erarbeitet.

P62

Analyse der LWS-Belastung für branchenübergreifende Teiltätigkeiten mit Lastenhandhabungen: Dortmunder Lumbalbelastungsstudie 2

Jäger M, Luttmann A, Jordan C, Theilmeier A.

Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

Das Ziel der hier vorgestellten *Dortmunder Lumbalbelastungsstudie 2* besteht in der Analyse branchenübergreifend auftretender Teiltätigkeiten mit Lastenhandhabungen hinsichtlich der Körperhaltung, der ausgeübten Aktionskräfte und der daraus resultierenden Wirbelsäulenbelastung.

Die analysierten Teiltätigkeiten wurden auf Basis von Vorschlägen verschiedener Berufsgenossenschaften unter Federführung des Hauptverbands der gewerblichen Berufsgenossenschaften ausgewählt. Dazu wurde einerseits vorliegendes Datenmaterial aus der ersten *Dortmunder Lumbalbelastungsstudie*, in der die Belastung der Lendenwirbelsäule während kompletter Arbeitsschichten in den Feldern Hochbau, Gesenkschmiede, industrielle Fleischverarbeitung und Müllentsorgung erhoben wurde, mit dem Ziel der Identifizierung vergleichbarer Teiltätigkeiten genutzt. Andererseits wurden neue Daten - zum Teil in Kooperation mit dem Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit, Sankt Augustin - durch Anwendung messtechnischer Verfahren und biomechanischer Simulationsrechnungen mit dem System *Der Dortmunder* erhoben.

Quantitative Angaben zur Höhe der Wirbelsäulenbelastung liegen anhand der Druck- und Scherkräfte am Lenden-Kreuzbein-Übergang sowie teilweise zusätzlich anhand von Beuge- und Torsionsmomenten für folgende Teiltätigkeiten vor:

- Heben und Tragen: Heben, Umsetzen, Absetzen von Lasten,
- Lastentransport mit Hilfsmitteln: Transport mit Schubkarre, Schaufeln von Schüttgütern, Schieben / Ziehen von Rollbehältern,
- Kraftaufwendungen bei besonderen Körperhaltungen, einschließlich extremer Rumpfbeuge, zum Teil überlagert von Haltetätigkeiten.

Dabei wurden die Werte für die Belastungsparameter wie Lastgewicht, Ausführungsdauer, Aufnahme- und Zielposition entsprechend den Variationen im Berufsalltag unterschiedlich ausgewählt.

Derartige quantitative Angaben zur mechanischen Belastung der Lendenwirbelsäule sind sowohl zur retrospektiven Prüfung der arbeitstechnischen Voraussetzungen in Berufskrankheiten-Feststellungsverfahren zur Berufskrankheit Nr. 2108 BKV erforderlich als auch für die Beurteilung bestehender Arbeitsplätze und die Ableitung präventiver Maßnahmen der Arbeitsgestaltung dienlich.

Gefördert durch den Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V., Sankt Augustin

Allergien

V15

Einsatz des biologischen Monitoring zur Prävention allergischer Erkrankungen durch Dicarbonsäureanhydride

Göen Th¹⁾, Welinder H²⁾, Jönsson BAG²⁾, Drexler H¹⁾

1) Institut für Arbeitsmedizin, Aachen, 2) Department of Occupational and Environmental Medicine, Lund, Schweden

Organische Anhydride sind industriell weit verbreitete niedermolekulare Arbeitsstoffe mit sensibilisierendem Potential. Während für Substanzen mit toxischer Wirkung die Bestimmung der Exposition zur Risikoabschätzung etabliert ist, fehlt für allergieauslösende Stoffe ein vergleichbares Konzept. Ziel eigener Untersuchungen war es, zu klären, ob die mittels eines Biologischen Monitorings quantifizierte Expositionshöhe mit dem Risiko einer Sensibilisierung gegenüber Dicarbonsäureanhydride verbunden ist.

Die Untersuchungen erfolgten in drei Betrieben, in denen die Dicarbonsäureanhydride Methyltetrahydrophthalsäureanhydrid (MTHPA), Methylhexahydrophthalsäureanhydrid, Tetrahydrophthalsäureanhydrid und Hexahydrophthalsäureanhydrid als Härter für Epoxidharzprodukte eingesetzt wurden. Die Abschätzung der äußeren Belastung erfolgte sowohl anhand der Tätigkeiten sowie durch Luftmessungen. Insgesamt wurden 219 Exponierte untersucht. Bei allen Probanden wurde die Konzentration der Dicarbonsäuren im Nachschichturin bestimmt. Der Status der Sensibilisierung wurde mittels eines spezifischen Haut-Pricktests sowie durch die Analyse spezifischer IgE-Antikörper ermittelt.

Die Summe der analysierten Metaboliten in Urin lag bei den Beschäftigten des *Betriebes A* im Median bei 346 nmol/mmol Kreatinin, im *Betrieb B* bei 10,1 nmol/mmol und im *Betrieb C* bei 108,6 nmol/mmol. Bei den sensibilisierten Arbeitern entsprach das Muster des MTHPA-spezifischen IgE (Mediane: 14,8 kU/l (*A*), 1,5 kU/l (*B*), 5,1 kU/l (*C*)) dem der Summe der Metabolite aller Dicarbonsäureanhydride, nicht jedoch der Konzentration des MTHPA-Metaboliten.

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass das biologische Monitoring ein geeignetes Überwachungsinstrument für Personen mit Exposition gegenüber Dicarbonsäureanhydriden darstellt. Auf Gruppenbasis lässt sich ein höheres

Sensibilisierungsrisiko für die Beschäftigten der höher exponierten Betriebe erkennen. Aufgrund der häufig auftretenden Mischexpositionen sowie der Kreuzsensibilisierung ist für eine risikorelevante Expositionsüberwachung die Summe der Konzentrationen der verwendeten Anhydride zu ermitteln.

V16

IgG-Antikörperverlaufsuntersuchungen in einer Druckerei mit Befeuchterwasser als Antigenquelle *van Kampen V¹⁾, Papenfuß F¹⁾, Raulf-Heimsoth M¹⁾, Düser M¹⁾, Küter B²⁾, Baur X¹⁾*

1) Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bochum, 2) BG Druck und Papierverarbeitung, Wiesbaden

Die Verkeimung von Befeuchterwasser raumlufttechnischer (RLT) Anlagen kann exogen-allergische Alveolitis (EAA) vor allem in Druckereien hervorrufen. Ziel der Studie war, Befeuchterwasser einer RLT-Anlage in einer Druckerei, in der ein Erkrankungsfall aufgetreten war, hinsichtlich mikrobiologischer Parameter, Endotoxinkonzentration, Proteingehalt und Antigenität zu quantifizieren und im zeitlichen Verlauf zu verfolgen. In der Querschnittuntersuchung sollte geklärt werden, ob Hinweise auf weitere EAA-Fälle vorliegen. Als ein Kriterium für das EAA-Risiko wurde Befeuchterwasser-spezifisches IgG der Beschäftigten bestimmt.

Von den 250 Druckerei-Beschäftigten nahmen 120 an der Studie teil. Erfasst wurden die berufliche und gesundheitliche Vorgeschichte anhand eines Fragebogens, Lungenfunktion und IgG-Befunde. Die Untersuchungen führten wir fünfmal innerhalb von zwei Jahren als wiederholten Querschnitt durch. Das Befeuchterwasser wurde mehrfach auf koloniebildende Einheiten (Bakterien, Schimmelpilze, Hefen), Endotoxinkonzentration, Proteingehalt und Antigenität hin überprüft. Dabei erfolgte die Bestimmung der Antigenität in einem Befeuchterwasser-spezifischem IgG-Test.

Im Rahmen der Studie fanden wir keine weiteren Fälle einer EAA. Insgesamt ließ sich in den Seren von 13 (10,8%) Beschäftigten ein deutlich erhöhter IgG-Spiegel gegen Befeuchterwasser nachweisen. Diese Seren reagierten nicht nur positiv mit dem Befeuchterwasser des betreffenden Beschäftigungsbereichs, sondern auch mit einem in unserem Hause charakterisierten Standard-Befeuchterwasser und/oder auf das Befeuchterwasser, das vor Beginn der Studie im Betrieb gewonnen wurde. Im Mittel zeigten sich keine wesentlichen Veränderungen der IgG-Konzentrationen im Verlauf. Am häufigsten fanden sich erhöhte IgG-Konzentrationen (18–20%) in den Bereichen Druckerei und Weiterverarbeitung. Eine Korrelation mit vermehrten Beschwerden oder Lungenfunktionseinschränkungen fanden wir nicht. Der Antigengehalt des Befeuchterwassers korreliert nicht mit der Gesamtzahl koloniebildender Einheiten, ist jedoch von der Schimmelpilzkonzentration abhängig.

Die IgG-Verläufe weisen auf eine derzeit klinisch nicht relevante Antigenexposition hin. Weitere Untersuchungen müssen zeigen, ob die klinische Unbedenklichkeit auch für eine langfristige Exposition zutrifft.

V17

Ergebnisse der prospektiven hessischen Platinsalzallergiestudie

Bolm-Audorff U¹⁾, Berndt ED²⁾, Seidler A³⁾

1) Landesgewerbeamt Wiesbaden, 2) Heraeus Holding GmbH, Betriebsärztlicher Dienst, Hanau, 3) Institut für Arbeitsmedizin der Universität Frankfurt

Ziel der Studie war die Bestimmung der Inzidenz von Platinsalzallergien bei Beschäftigten einer Platinraffinerie.

Es handelt sich um eine prospektive Studie bei 180 Beschäftigten einer Platinraffinerie, die 1987 und 1996/1997 untersucht wurden. Bei den Beschäftigten wurden Pricktests mit Hexachloroplatinat (10^{-2} und 10^{-3} Mol/l), Spirometrie und eine standardisierte Befragung zu Atemwegsbeschwerden durchgeführt. Zwischen den beiden Querschnittstudien erfolgten Vorsorgeuntersuchungen mit Pricktest bei den Beschäftigten in jedem oder jedem zweiten Jahr, in Abhängigkeit von der Expositionshöhe, um neue Fälle mit Platinallergie zu erkennen. Ein Pricktest wurde als positiv bewertet, wenn die Hautquaddel eine Größe von ≥ 3 mm hatte. Die Platinsalzexposition wurde mit Hilfe der Atomabsorptionsspektrometrie bestimmt und ein kumulativer Expositionsindex für jeden Beschäftigten berechnet.

Die Prävalenzrate von Platinsalzallergien im Zeitraum 1987 bis 1996/97 war 36/180 (20%). Die Inzidenzrate von Platinsalzallergien bei Beschäftigten, die in der Studie 1987 nicht sensibilisiert waren, lag bei 19/163 (11,6%). Platinsalzallergien traten nahezu ausschließlich bei Beschäftigten in den beiden höchsten Expositionsclassen mit einer Platinsalzexposition von 0,1-1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und $>1,0$ mg/m^3 auf. Die Inzidenz von Platinsalzallergien konnte durch technische Verbesserungen gesenkt werden.

Platinsalzallergien können bei Beschäftigten in Platinraffinerien in den meisten Fällen durch technische Maßnahmen mit Unterschreitung einer Platinsalzeinwirkung von 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ verhütet werden.

P63

Evaluierung prädiktiver Parameter für die Entwicklung von Handekzemen im Ausbildungsverlauf bei Auszubildenden des Bäcker- und Konditorhandwerks

Bartsch R¹⁾, Bauer A²⁾, Gebhardt M²⁾, Erler M¹⁾, Grieshaber R³⁾, Kerzel A¹⁾, Schneider W³⁾, Scheidt-Illich R¹⁾, Seidel A¹⁾, Stadeler M³⁾

1) Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich Schiller-Universität Jena, 2) Hautklinik der Friedrich Schiller-Universität Jena, 3) Forschungszentrum für Angewandte Systemsicherheit und Arbeitsmedizin, Erfurt

Berufsbedingte Hauterkrankungen gehören neben dem allergischen Asthma zu den häufigsten berufsbedingten Erkrankungen des Bäcker- und Konditorhandwerks. Ziel dieser Studie ist die Untersuchung möglicher Risikofaktoren für die Entwicklung berufsbedingter Hauterkrankungen.

Im Rahmen einer prospektiven follow-up Studie wurden alle Auszubildenden im Bäcker- und Konditorhandwerk der Region Ostthüringen in die Studie einbezogen. Seit August 1996 werden die Auszubildenden regelmäßig mittels eines standardisierten Interviews und einer hautärztlichen Untersuchung zu Beginn der Ausbildung (n=91), 6 Monate (n=79) bzw. 12 Monate (n=63) später untersucht. Als objektiver Parameter wurde der TEWL-Wert an 3 definierten Punkten des Handrückens bestimmt.

Anamnestisch gaben 3,3% (n=3) der Auszubildenden Handekzeme an. Während der Erstuntersuchung (bis 4 Wochen nach Ausbildungsbeginn) wurden 17,5% (n=16)

Handekzeme festgestellt. 6 Monate später fanden wir 29,1% (n=23) und 12 Monate später 37,0% (n=17) Handdermatiden von leichter bis mittlerer Schwere. Innerhalb von 6 Monaten stieg der TEWL signifikant ($p < 0,001$) von 11,9 $\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ ($\pm 5,4$) auf 16,8 $\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ ($\pm 9,5$). Nach 12 Monaten war der TEWL 14,9 $\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ ($\pm 4,6$).

Wir fanden für eine atopische Hautdiathese (>10 Punkte von *Diepgens Atopie Score*) eine signifikante Tendenz als prädiktiver Faktor zur Entwicklung berufsbezogener Erkrankungen der Haut bei Bäckern und Konditoren. Gleiche Hinweise ergeben sich für vorberufliche Handekzeme. Keine Beziehung fanden wir bezüglich des TEWL-Score, für eine respiratorische Atopie und eine Metallsensibilisierung. Unter den exogenen Faktoren zeigt sich lediglich bei langer Feuchtarbeit (>1 Stunden/d) ein Zusammenhang zur Hauterkrankung. Freizeitbelastungen spielen keine erkennbare Rolle.

P64

Zur Diagnostik des unspezifischen hyperreagiblen Bronchialsystems mittels verschiedener Verfahren (Acetylcholin-, Kaltluftinhalation, körperliche Belastung)

Pfeifer U, Triebig G.

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg

Ziel der Untersuchung ist eine vergleichende Bewertung von Verfahren zur Diagnostik des unspezifischen hyperreagiblen Bronchialsystems (HBS).

Im Rahmen arbeitsmedizinischer Untersuchungen zur Fragestellung einer obstruktiven Atemwegserkrankung als Berufskrankheit wurden 10 Frauen und 36 Männer (mittleres Alter 43 (21-67) Jahre) in die Auswertung aufgenommen, bei denen Provokationstestungen zur Erfassung eines HBS durchgeführt worden waren. Bei allen Patienten erfolgte eine Acetylcholin-, eine Kaltluftinhalation und eine ergometrische Belastungsuntersuchung. Ein Anstieg des totalen bzw. spezifischen Atemwegswiderstandes um 100 % vom Ausgangswert wurde als positiver Inhalationstest bewertet.

Anamnestisch gaben 31 (67%) Personen typische Beschwerden im Sinne eines HBS in Form eines thorakalen Engegefühls mit Atemnot bzw. Husten auf die Inhalation unspezifischer Reize an. Bei 20 (43%) Personen ergab sich ein positives Testergebnis. In 14 (30%) Fällen fand sich eine Übereinstimmung der anamnestischen Angaben und mindestens einen positiven Provokationstest, in 9 (20%) Fällen mit negativem Provokationstest. Bei 6 (13%) Teilnehmern wurde bei fehlenden anamnestischen Angaben ein HBS mit einer der Untersuchungen nachgewiesen. Nachfolgend sind die Ergebnisse der Provokationstestungen dargestellt.

Reaktion	Summe	Acetylcholin	Kaltluft	Körperl. Belastung
positiv	20 (43%)	17 (37%)	5 (11%)	2 (4%)
negativ	26 (57%)	29 (63%)	41 (89%)	44 (96%)

Bei drei Patienten kann bei negativem Provokationstest mit Acetylcholin ein HBS durch die anderen Untersuchungsverfahren festgestellt werden.

Die Schlussfolgerungen sind:

Der pharmakodynamische Inhalationstest mit Acetylcholin hat im Vergleich zur Kaltluftinhalation und Ergometrie die höchste Sensitivität.

Bei negativem Provokationstest mit Acetylcholin und anamnestischen Beschwerdeangaben ist eine weitere Provokation mit Kaltluft zur Diagnose eines HBS zu empfehlen.

P65

Klinische und allergologische Befunde von Arbeitern mit beruflicher Exposition gegenüber Cassia, anderen pflanzlichen Stäuben, Enzymen und Vorratsmilben

Pethran A, Steger A, Nowak D.

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Universität München

In einer früheren Kasuistik wurde von Sensibilisierungen gegenüber Verdickungsmitteln bei mehreren Arbeitern berichtet. Ziel der Studie war es, bei den übrigen in der Firma beschäftigten Mitarbeitern die Prävalenz von arbeitsplatzbezogenen Symptomen in Verbindung mit Lungenfunktionsuntersuchungen und allergologischen Testungen zu erfassen.

62 von 65 Arbeitern (12 Männer, 50 Frauen, mittleres Alter 42 Jahre, mittlere Expositionszeit 12,5 Jahre, 27 Raucher, 35 Nichtraucher) unterzogen sich klinischen Untersuchungen, Lungenfunktionsprüfungen (Spirometrie, Ganzkörperplethysmografie, Methacholintest) und einem Prick-Hauttest mit ubiquitären und berufsspezifischen Stoffen. Mittels Chemilumineszenzverfahren Magic Lite® (Ciba Corning Diagnostics Corp.) wurden spezifische IgE-Antikörper gegenüber ubiquitären Allergenen, Vorratsmilben sowie nach Eigenkopplung von Extrakten aus der Firma gegenüber Cassia, Guar, Tamarinde, Polyzym und Alginat bestimmt.

34 Arbeiter (54,8 %) berichteten über arbeitsplatzbezogene Symptome wie Husten, Atembeklemmungen, Reizerscheinungen an den oberen oder tieferen Atemwegen, den Augen und der Haut, insbesondere beim Umgang mit pflanzlichen Mehlen. Bei ¾ der Personen begannen die Beschwerden jeweils nach wenigen Stunden Arbeit und steigerten sich teilweise im Verlauf der Woche. Drei Arbeiter wiesen eine obstruktive Ventilationsstörung auf, bei 11 von 59 Untersuchten zeigte sich eine gesteigerte unspezifische bronchiale Reagibilität (kumulative Dosis <0,3 mg MCH). 27 von 62 Personen (43,5%) waren Atopiker (positiver Prick-Test und/oder spezifische IgE-Antikörper). Positive Hauttestbefunde fanden sich 7 mal auf Cassia und bei 6 Personen auf Vorratsmilben (2 *Lepidoglyphus destr.*, 3 *Acarus siro*, 3 *Tyrophagus putr.*), sowie schwach positiv auf Guar (2), Tamarinde (1) und Alginat (1). Spezifische IgE-Antikörper gegenüber Cassia wurden in 3 Fällen nachgewiesen.

Die Untersuchungsbefunde sprechen dafür, dass sowohl Cassia als auch Vorratsmilben potente, bisher allerdings weniger beachtete Berufsallergene sind.

P66

Bewertung von Einflussfaktoren auf die Genese von Handekzemen bei Auszubildenden im Frisörhandwerk und in den Krankenberufen

Seidel A¹⁾, Bauer A²⁾, Gebhardt M²⁾, Kerzel A¹⁾, Bartsch R¹⁾.

1) Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der FSU Jena, 2) Hautklinik der FSU Jena

Berufsdermatosen nehmen unter den Berufskrankheiten eine herausragende Rolle ein. Ungeachtet eines leichten Rückganges der Rentenfälle seit Mitte der 90er Jahre nimmt die BK Nr. 5101 BKV die erste Position unter den Verdachtsmeldungen ein. Am häufigsten sind Beschäftigte des Frisörhandwerks betroffen, gefolgt von den Gesundheitsdiensten. Ziel dieser Studie waren Charakterisierung von Risikofaktoren der Ekzemgenese in diesen Berufen und die Analyse des Präventionsverhaltens der Auszubildenden.

Im Rahmen einer prospektiven *follow-up*-Studie wurden die Daten von 169 Frisörauszubildenden und 255 Krankenpflegeauszubildenden der Betriebsberufsschule Gera und der Medizinischen Fachschule Jena mittels standardisierter Interviews und dermatologischer Untersuchung erfasst und nach 6, 12 und 36 Monaten registriert.

Der Anteil der Atopiker lag bei den Frisören bei 10,1%, bei den Krankenpflegeauszubildenden bei 19,6%. Bereits zur 1. Nachuntersuchung waren bei 39,5% der Frisör- und 24,9% der Pflegeauszubildenden Handekzeme (überwiegend subtoxisch-kumulative Handekzeme, in Einzelfällen allergische und atopische Ekzeme) festzustellen. Zum Ausbildungsende war ein leichter Rückgang der Hauterkrankungen zu verzeichnen (35,4% und 23,2%). Die atopische Hautdiathese war mit einem erhöhten Risiko verbunden, Handekzeme zu entwickeln, welche dann häufig schweren und rezidivierenden Verlauf nahmen. Keine Beziehung fanden wir für respiratorische Atopie und Sensibilisierung gegenüber Metallsalzen. Unter den exogenen Faktoren zeigte sich Feuchtarbeit (>4 Stunden täglich) als handekzemfördernd für die Frisörauszubildenden. Im Verlauf der Ausbildung können in beiden Gruppen verbessertes Hautpflegeverhalten und zunehmende Handschuhbenutzung für ein erweitertes Spektrum von Tätigkeiten registriert werden. Dabei spielen Vorschriften (TRGS 530, UVV) neben motivationellen Faktoren eine entscheidende Rolle.

Trotz der positiven Entwicklung des Präventionsverhaltens der Auszubildenden bleibt die Forderung, insbesondere zu Ausbildungsbeginn die primärpräventiven Maßnahmen zu intensivieren, da in dieser Zeit eine ungewohnt hohe Hautbelastung mit noch mangelhaftem Hautschutz zusammentrifft.

Rahmenthema: Arbeitsmedizin im Wandel

V18

Arbeitsmedizin im Wandel - Bewährte Strategien und neue Herausforderungen

Scheuch K.

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

Die Arbeitsmedizin hat ihre theoretische Basis, ihre Grundlagen- und angewandte Forschung sowie ihr praktisches Handeln in den Betrieben einem sich radikal verändernden Anforderungsprofil der Arbeitswelt, einer erweiterten Aufgabenstellung für den Arbeits- und Gesundheitsschutz und dem wachsenden Konkurrenzdruck im Feld Arbeit und Gesundheit anzupassen.

Vorteile der Arbeitsmedizin in diesem ständigen Prozess sind die gesetzliche Absicherung arbeitsmedizinischen Handelns, die gesund gewachsene Struktur und Methodik der Arbeitsmedizin, ihr Kausalitätsdenken, die Einheit von risiko- und ressourcenorientiertem Handeln, die Komplexität der Betrachtungsweise im unmittelbarem Praxisbezug, die Interdisziplinarität des Handelns, das an der Ökonomie und Effektivität ausgerichtete Denken.

Traditionelles Handeln der Arbeitsmedizin wird auch die Grundlage der Zukunft sein, da die Mehrzahl der Arbeitnehmer in traditionellen Organisationen, Berufen und Ausbildungen unter nur teilweise veränderten Bedingungen arbeiten. Zum anderen muss sich die Arbeitsmedizin den modernen Entwicklungen der Arbeit und ihrer Wirkung auf die Gesundheit der Beschäftigten stellen. Diese Veränderungen werden dargestellt und Aufgabenstellungen für die betriebsärztliche Tätigkeit abgeleitet sowie gegenwärtige Strukturen und Methoden hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit diskutiert.

Arbeitsmedizinische interdisziplinäre Forschung hat die Grundlagen für die betriebsärztliche Tätigkeit der Zukunft zu legen. Es wird die Rolle der arbeitsmedizinischen Forschung in der Wissenschaftslandschaft unseres Landes dargestellt. Aus der Wertung arbeitsmedizinischer Forschung der letzten 20 Jahre und der zukünftigen Entwicklung der Arbeit werden Schwerpunkte für die Forschungsarbeit sowie für die Aus-, Weiter- und Fortbildung auf dem Gebiet Arbeitsmedizin abgeleitet.

Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz

V19

Realitätsnah entwickelter Ansatz zur orientierenden Prognose der Expositionshöhe durch leichtflüchtige Gefahrstoffe in der Altlastensanierung *Lüth P, Schäcke G, An Q.*

Institut für Arbeitsmedizin der Freien Universität Berlin

Mit der Sanierung von mit Gefahrstoffen belasteten Altlastenflächen befasst sich eine große Anzahl qualifizierter und weniger qualifizierter Bauunternehmen. Im Rahmen der Gefährdungsanalyse ist die sichere und praktikable Einschätzung der zu erwartenden Expositionsverhältnisse entscheidend bei der Festlegung ausreichender Gesundheitsschutzmaßnahmen. Gegenwärtig verfügbare Verfahren sind jedoch unzulänglich. Es war deshalb erforderlich, Grundlagen für ein praktikables Verfahren zur Prognose der Gefahrstoffexposition zu entwickeln.

Bei der Sanierung eines Altlastenstandortes mit erheblichen Boden- bzw. Mauerwerkverunreinigungen durch aromatische und halogenierte Kohlenwasserstoffe bzw. durch polychlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane wurden von uns über einen Zeitraum von etwa fünf Jahren insgesamt 360 Arbeitsplatzmessungen in der Luft durchgeführt. Diese wurden bei der Auswertung der Gefahrstoffexposition neun verschiedenen charakteristischen Tätigkeiten zugeordnet. Zur Darstellung des Kontaminationsgrades der Festproben wurden 653 Materialuntersuchungen ausgewertet.

Die Auswertung ergibt ein deutliches Bild der vorherrschenden Verhältnissen. Die Exposition zeigt sich stark abhängig von den verschiedenen Tätigkeiten, d.h. von der Art und Weise und somit von der Intensität des Umganges mit kontaminiertem Material. Gegenüber Benzol wurden die höchsten Belastungen bei Arbeiten in engen Behältern ermittelt, der TRK-Wert wurde um mehr als das 10-fache überschritten. Das Verhältnis zwischen den Medianen der ermittelten Luftbelastungen für flüchtige Gefahrstoffe und den Medianen der Materialbelastungen zeigt sich relativ unveränderlich und ist insbesondere auffallend unabhängig von den erheblich unterschiedlichen flüchtigen Eigenschaften der Gefahrstoffe.

Die Ausgasung leichtflüchtiger Gefahrstoffe kann bei typischen Altlastensanierungsarbeiten mit Erdaushub und unter Einhausung orientierend direkt anhand des Medians der Bodenkontaminationsdaten abgeschätzt werden; eine Bodenkontamination von 1,0 mg/kg (Median aller Werte) entspricht einer Luftkonzentration von 0,1-1,0 mg/m³ (Median aller Luftmesswerte).

V20

Die Effektivität des persönlichen Körperschutzes zur Reduktion der inneren Belastung durch Schwefelkohlenstoff in der Viskoseindustrie *Korinth G¹⁾, Göen Th¹⁾, Kruse C¹⁾, Freudelsperger FP²⁾, Drexler H¹⁾.*

1) Institut für Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum an der RWTH Aachen, 2) Werksärztlicher Dienst der Fa. Acordis, Obernburg

Das Lösemittel Schwefelkohlenstoff (CS₂) wird aufgrund seines hohen toxischen Potentials in größerer Menge nur noch in der Viskoseindustrie eingesetzt. Ein Ziel unserer 1998 durchgeführten arbeitsmedizinischen Feldstudie war es, zu prüfen, ob durch Körperschutzmaßnahmen eine nachweisbare Reduktion der inneren Belastung zu erreichen ist.

Bei 318 CS₂-exponierten männlichen Arbeitnehmern der Viskoseindustrie (Alter: 20–62, Median: 37,5 Jahre) erfolgte eine differenzierte Erhebung über den Einsatz von Körperschutzmaßnahmen (Atemmaske, Schutzhandschuhe, Hautschutzsalbe) und eine Untersuchung der Haut. Weiter wurde die äußere und innere Belastung durch CS₂ quantifiziert (äußere CS₂-Belastung mittels personengebundener Luftmessungen; innere Belastung mittels Bestimmung des CS₂-Metaboliten 2-Thio-1,3-thiazolidin-4-carbonsäure (TTCA) im Nachschichturin). Um die innere Belastung von unterschiedlich exponierten Arbeitnehmern vergleichen zu können, wurde aus den Belastungsparametern ein Quotient (TTCA [mg/l]/CS₂ [mg/m³]) gebildet (RIB = relative innere Belastung).

Die relative innere Belastung wurde erwartungsgemäß sowohl durch die Verwendung einer Atemmaske mit Frischluftansaugung (p < 0,001) als auch durch einfache Filtermasken (p < 0,001) vermindert, wobei die Tragedauer negativ mit dem RIB-Index korrelierte (p < 0,05). Daneben führte auch die Verwendung einer Hautschutzsalbe zu einer Reduzierung der relativen inneren Belastung (p < 0,05). Darüber hinaus ließ sich ebenfalls zwischen der Häufigkeit der Salbenanwendung und dem RIB-Index eine negative Assoziation statistisch sichern. Dagegen hatte das Tragen von Handschuhen keinen erkennbaren Einfluss.

Die innere Belastung der Arbeitnehmer durch CS₂ wurde durch Atemschutz effektiv reduziert. Ebenso konnte gezeigt werden, dass auch die dermale Resorption, die einen bedeutsamen Aufnahmeweg von CS₂ darstellt, durch die Anwendung einer Hautschutzsalbe entweder direkt oder indirekt (z.B. durch Verminderung von Hautschädigungen) verringert werden konnte.

V21

Beurteilung der Effizienz belastungsreduzierender Maßnahmen bei Glykoetherexposition an Lackierstraßen mit Hilfe des Biological Monitoring

Feldhaus C¹⁾, Biermann I¹⁾, Müller G¹⁾, Glomm D²⁾, Rettenmeier AW¹⁾.

1) Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin der Universität GH Essen, 2) BAD-Zentrum Meldorf

Nach der Umstellung der Oberflächenbehandlung von Holzrahmen, die zuvor mit Lacken auf klassischer Lösungsmittelbasis erfolgt war, auf wasserlösliche Produkte waren bei Mitarbeitern einer Fensterfabrik zentralnervöse Beschwerden aufgetreten. Die wasserlöslichen Produkte enthalten als Lösungsvermittler Butoxypropanol und Butoxypropylacetat. Bei der Expositionskontrolle mit Hilfe eines von uns entwickelten *Biological-Monitoring*-Verfahrens ließen sich bei den Mitarbeitern zum Teil erhebliche innere Belastungen mit den gut über die Haut resorbierbaren Glykoetherderivaten nachweisen. In Zusammenarbeit mit dem Arbeitsschutzausschuss des Werkes wurden daraufhin technische Umbaumaßnahmen (bodennahe Absaugungen, zusätzliche Belüftungen) vorgenommen; ferner wurden persönliche Schutzausrüstungen (lösungsmittelresistente Handschuhe, Atemschutzmasken) zur Verfügung gestellt. Die Effizienz dieser Maßnahmen wurde jetzt anhand einer erneuten Belastungskontrolle überprüft.

Die Kontrolluntersuchungen wurden bei 18 Mitarbeitern

aus der Lackiererei des Betriebs durchgeführt, bei denen ein Jahr zuvor hohe Konzentrationen von Butoxypropionsäure (BuPS) im Urin – ein Indikator hoher Butoxypropanolbelastungen – ermittelt worden waren. Die Urinproben wurden im Verlauf einer Arbeitswoche zum selben Zeitpunkt wie bei der früheren Kontrolle gewonnen und mit identischen Methoden analysiert.

Bei den untersuchten 18 Mitarbeitern, deren durchschnittliche BuPS-Konzentration im Urin vor den eingeleiteten Maßnahmen bei 561 µg BuPS/g Kreatinin lag, wurde jetzt bei Ausübung identischer Tätigkeiten eine mittlere Konzentration von 107 µg BuPS/g Kreatinin gemessen. Dieses Ergebnis steht sowohl mit dem Rückgang der Beschwerden bei den Mitarbeitern als auch mit der deutlich geringeren Geruchsbelästigung durch die verwendeten Lacke im Einklang.

Die technischen Umbaumaßnahmen und die Anwendung persönlicher Schutzausrüstungen sind geeignet, die Belastung mit Butoxypropanolderivaten nachhaltig zu reduzieren. Der Rückgang der Belastung mit diesen hautgängigen Arbeitsstoffen ließ sich zuverlässig mit dem angewandten *Biological-Monitoring*-Verfahren ermitteln.

V22

Biomonitoring bei Edelstahlhandschweißern - Interne Gefahrstoffbelastung beim derzeitigen Stand des technischen Arbeitsschutzes

Saake KP, Nöhring R, Stork J.

VOLKSWAGEN AG, Gesundheitsschutz Werk Kassel, Baunatal

Durch systematische Biomonitoringuntersuchungen bei Edelstahlhandschweißern sollte die Wirksamkeit technischer Arbeitsschutzmaßnahmen überprüft und die Gefahrstoffexposition beurteilt werden.

Im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung als Teil der Gefährdungsanalyse wurden 153 Edelstahlhandschweißer nach dem Grundsatz G39 untersucht. Neben der üblichen körperlichen Untersuchung einschließlich Routinelabor wurde grundsätzlich eine Chrom- und Nickelbestimmung im Urin zum Schichtende durchgeführt. Den Biomonitoring – Ergebnissen wurden Ergebnisse von personenbezogenen Raumluftmessungen am Arbeitsplatz gegenübergestellt.

Von 153 Schweißern ist bei 146 der Grenzwert für Chrom und bei 153 derjenige für Nickel im Urin eingehalten, jeweils definiert als EKA-Wert bzw. arbeitsmedizinisch tolerabler Wert. 50% der untersuchten Proben ergaben eine Chromausscheidung $\leq 5 \mu\text{g/l}$, bei Nickel betrug die Quote 48%. Dies entspricht der allgemeinen zivilisatorischen Grundbelastung. 73% der Chrom-Werte und 78% der Nickelwerte lagen im Bereich $\leq 10 \mu\text{g/l}$.

In der vorliegenden Untersuchung bei Edelstahlhandschweißern wird gezeigt, dass bei Einbeziehung zeitgemäßer technischer Arbeitsschutzmaßnahmen die interne Belastung beim größten Teil der Mitarbeiter im Bereich der zivilisatorischen Grundbelastung liegt bzw. diese nur unwesentlich übersteigt.

Die vorliegenden Ergebnisse können zur Diskussion eines "Biologischen Richtwertes" (BRW-Konzept) für Chrom und Nickel beim Edelstahlhandschweißen herangezogen werden.

Persönlicher Arbeitsschutz

V23

Realitätsnahe Simulation der menschlichen Atmung bei der Prüfung von Atemschutzfiltern

Lüth P, Preuß G, Schäcke G.

Institut für Arbeitsmedizin der Freien Universität Berlin

Die Leistungsfähigkeit von Atemschutzfiltern hängt von einer Vielzahl komplex wirkender Faktoren ab, z.B. Gefahrstoffkonzentration, Klima, Arbeitsleistung und Atmung des Beschäftigten. Zur Prüfung der Standzeit von Atemschutzfiltern sind dem Atmungssimulator MFP1 ausreichend sichere Atmungskennlinien vorzugeben. Das Atmungsverhalten ist nur mangelhaft untersucht. Es war erforderlich, eine Datenbasis zur realitätsnahen Simulation der Atmung bei Filtergebrauch zu entwickeln.

Die Atmung wurde an 55 Feuerwehrleuten (Alter 20-30 Jahre, 80% Berufsfeuerwehr und 20% Freiwillige Feuerwehr, 2-11 Jahre Berufserfahrung) während physischer Belastung (Tragen der Feuerwehrberufsbekleidung und eines Atemschutzfilters und Simulation charakteristischer Tätigkeiten auf einer Atemschutzübungsstrecke) untersucht. Der inspirative Atemvolumenstrom wurde kontinuierlich mit Hilfe eines tragbaren, modifizierten Pneumotachometers biotelemetrisch aufgezeichnet. Die Arbeitsbelastung wurde anhand der biotelemetrisch ermittelten Herzschlagfrequenz beurteilt und einzelnen Atmungskurven (n=14300 Atemzüge) zugeordnet. Belastungscharakteristische Atmungskurventypen ergaben sich mittels einer Clusteranalyse, wobei insgesamt 10 verschiedene Belastungsklassen unterschieden wurden.

Die Auswertung ergibt verschiedene Typen von Atemkurvenverläufen, unter denen der kuppelförmige Verlauf vorherrschend ist. Die Anzahl der geclusterten Atmungskurvenverläufe variiert in Abhängigkeit von der Belastung. Die maximale Anzahl von Atmungskurvenclustern (n=82) ist bei einer Belastung im Bereich von 175-200 Watt zu erkennen. Nach mathematischer Simulation belastungsabhängiger Atemsequenzen mit Hilfe eines Zufallsgenerators hat sich gezeigt, dass spätestens nach 2 bis 5 Minuten künstlicher Atmungsbelastung die wichtigen mittleren Atemkurvenparameter für die jeweilige Belastung hinreichend genau und sicher reproduziert werden.

Die geclusterten Inspirationskurvenformen sind bei der Entwicklung von Atemschutzfiltern und deren Standzeitprüfung im praktischen Einsatz zu berücksichtigen.

P67

Belastungen und Beanspruchungen bei Beschäftigten in einer Diskothek

Rieger MA, Michaelis M, Kessler L, Hofmann F

Fachgebiet Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, FB 14, Bergische Universität Gesamthochschule Wuppertal

Der Arbeitsplatz Diskothek findet in der wissenschaftlichen Literatur bisher nur wenig Beachtung. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die Belastungen, die auf Beschäftigte in Diskotheken einwirken, in ihrem Zusammenspiel zu erfassen und mit den beobachteten Beanspruchungsreaktionen zu vergleichen. Auf der Grundlage der erfassten Daten sollten an die Tätigkeitsprofile angepasste Präventionsmaßnahmen vorgeschlagen werden.

Die Untersuchung wurde in einer Diskothek mit über 60 Beschäftigten durchgeführt, in der regelmäßig bis zu 2500 Besucher verkehren. Über Begehungen und teilnehmende Beobachtung wurden Tätigkeitsprofile beschrieben und mögliche Belastungsfaktoren differenziert. Die Geräuschmissionen wurden mittels Schallpegelmessung

nach DIN 45 645-2 ermittelt. Soziodemographische Daten und Angaben zu möglichen Beanspruchungsreaktionen wurden über einen standardisierten Fragebogen erfasst. Zusätzlich wurde eine Tonschwellenaudiometrie als Screeninguntersuchung durchgeführt. Zur Auswertung standen 47 (Rücklauf: 49 von 51) Fragebögen zur Verfügung. An der Tonschwellenaudiometrie beteiligten sich 12 Probanden.

In der Diskothek ließ sich eine Vielzahl von Tätigkeitsprofilen unterscheiden, die mit unterschiedlichen Belastungen verbunden sind. Generell ließ sich festhalten: die erhobenen Klimadaten (Lufttemperatur, relative Luftfeuchte), Daten zur Beleuchtung, zur Arbeitszeit und Pausenregelung und zu der Art und der Masse der manipulierten Lasten belegten, dass die geforderten Grenzwerte oft überschritten wurden. Die Beurteilungspegel erreichten – abhängig von der Lokalisation in der Diskothek – auch an Arbeitsplätzen Werte bis 108 dB(A). Die Tonschwellenaudiometrie ergab bei den 12 untersuchten Probanden keinen Anhalt für eine beginnende Lärmschwerhörigkeit. Die Mehrzahl der verwendet. Die Arbeitszufriedenheit wurde von den Probanden mehrheitlich als hoch angegeben.

In der betrachteten Diskothek war ein großes Informationsdefizit hinsichtlich Anforderungen des Arbeitsschutzes festzustellen. Unterweisung der Beschäftigten könnte in vielen Fällen zu einer Verbesserung der Situation (z.B. Verwendung von Gehörschutz) beitragen. Arbeitsschutzmaßnahmen sollten sich in erster Linie auf besonders stark exponierte Bereiche konzentrieren, z.B. Bestücker, Thekenpersonal, Disc-Jockeys.

P68

Defektraten, Lokalisation und Ursachen von Perforationen bei getragenen Untersuchungshandschuhen aus Latex, Nitril und PVC in Ambulanzen und gentechnischen Forschungslaboratorien

Weber LW, Zareie S.

Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Universität Ulm

Die langjährige Zunahme von Handschuhallergien, insbesondere gegenüber Naturlatexmaterialien, erfordert den Einsatz neuer Polymerbeschichtungen auf Latexhandschuhen bzw. den Einsatz neuer Handschuhmaterialien als Alternative bei allergischen Reaktionen der Handschuhträger. Vier 1998 neu eingeführte Handschuh Typen (2 innenbeschichtete Latexhandschuhe, ein Nitrilhandschuh und ein PVC-Handschuh) sollten daher in einer Feldstudie in einer Unfall-, Notfallchirurgischen Ambulanz und zeitlich parallel in Laboratorien der Inneren Medizin getestet werden. Mit Hilfe von Perforationstests an den getragenen Handschuhen sollten Perforationsraten und Lokalisation nutzertypisch ermittelt werden. Ferner sollten mit neu entwickelten mikroskopischen Bewertungsverfahren die Ursachen der Perforationen klassifiziert werden. Insgesamt konnten 4112 unsterile medizinische Untersuchungshandschuhe der 4 Typen nach Gebrauch gesammelt und untersucht werden. Der Wasserhaltetest nach DIN 455/1 ergab 502 Defekte (12,2%), davon 13 (0,3%) mehrfach. In den Laboratorien der Inneren Medizin, wo überwiegend molekularbiologische Arbeiten an Zellkulturen ausgeführt wurden, fanden sich Perforationsraten von 4,4% (PUR-beschichtetes Latex), 5% (Teracrylat-beschichtetes Latex), 9,1% (Nitrilhandschuhe) bis 42,2% (PVC-Handschuh). Die Handschuhe aus den Unfall-, Notfallchirurgischen Ambulanzen wiesen Wasserdurchtrittsraten von 3,8% (Teracrylat beschichtetes Latex), 5,3% (PUR-beschichtetes Latex), 6,9% beim Nitrilhandschuh und 18,1% beim getesteten PVC-Handschuh auf.

Die drei dominanten Defektlokalisationen waren Hand, Daumen (je 19,3%) sowie Zeigefinger (12,3%) in Laboratorien der Inneren Medizin, bzw. in der Notfall- und Unfallchirurgie: Hand (12,7%), Schaft (6,3%) und Daumen (4,2%). Bei der Abklärung von Ursachen für Defekte konnten bei 59 Handschuhen (1,4%) fertigungsbedingte Defekte entdeckt werden; die Spannweite betrug 0,3-2,7%. Die durch den Nutzer bedingte Summe der Perforationen wurden nach Schnitt- (48,2%), Stich- (44,2%), Kratz- (4%), thermische Läsionen (2,1%) und Dehnungsrissen (1,5%) klassifiziert.

Moderne innenbeschichtete Latexhandschuhe weisen mit Perforationshäufigkeiten von 3,8% - 5,3% den höchsten Schutz für medizinisches Personal auf.

P69

Infektionsrisiko durch Nadelstichverletzungen für Beschäftigte im Gesundheitsdienst **Schroebler S.**

Arbeitsmedizinischer Dienst der Stadtverwaltung Wuppertal

Versehentliche Inokulation von Körperflüssigkeiten durch Nadelstich- bzw. Schnittverletzungen, Blut-Schleimhaut-Kontakte oder Blut-(defekte)-Hautkontakte ist der häufigste Weg, über den Infektionskrankheiten im Gesundheitsdienst übertragen werden können. Während das Risiko einer Hepatitis-B-Infektion infolge der Prävention durch Schutzimpfung nicht mehr bestehen sollte, stellen HIV- und Hepatitis-C-Viren (HCV) weiterhin ein erhebliches Infektionsrisiko dar, das auf diesem Wege übertragen werden kann.

Während inzwischen zahlreiche Arbeiten die Häufigkeit von Verletzungen und Inokulationen auf Seiten der Beschäftigten beschreiben, finden sich in der Literatur kaum Daten über das Übertragungsrisiko von Infektionen, da über die Infektiosität der Patienten in der Regel keine genauen Kenntnisse vorliegen. Zur Abschätzung dieser Risiken dienen die Prävalenzen der Viren in der Bevölkerung.

In der vorgelegten Studie wurden seit 1990 aus über 600 Meldungen solcher potentiell infektiösen Kontakte durch Personal eines Krankenhauses der maximalen Versorgungsstufe an den Betriebsarzt soweit möglich die serologischen Befunde der Patienten ("Spender"), von denen das Material stammte, erhoben, dazu die "Empfänger" nach den Regeln der Unfallversicherung untersucht, ob Infektionen übertragen wurden.

Alle serologischen Tests wurden durchgeführt im Labor des "Institutes für Medizinische Mikrobiologie und Immunologie (IMMI)" der "Klinikum Wuppertal GmbH". Anti-HCV, Anti-HIV, HBsAG und Anti-HBs (quantitativ) wurden bestimmt mit Test-Kits von Abbott in einem AxSYM-System. Die Immunblots zur Bestätigung von HCV waren Riba-Tests (Ortho), HBV-DNA und HCV-RNA wurden bestimmt mittels PCR mit einem Test von Roche Diagnostics in einem Cobas-Amplicor-System.

Bei 2/3 der gemeldeten Ereignisse konnten die Spenderbefunde erhoben werden. Nur 10% der Verletzten waren nicht immun gegenüber HBV. 10% der untersuchten Spenderbefunde waren Anti-HCV positiv und ca. 5% HCV positiv. Die HBV- und HIV-Prävalenz betrug 2,5%. Infektionen bei Verletzten wurden nicht beobachtet.

Als Ergebnis kann trotz der relativ geringen Fallzahl im Vergleich mit anderen Untersuchungen festgestellt werden, dass das Infektionsübertragungsrisiko bei Hohlnadeln, chirurgischen Instrumenten und den möglichen anderen Formen der Inokulation sehr gering ist, was sicher auch ein Effekt der Hepatitis-B-Impfung ist. Die HBV-, HIV- und HCV-Seroprävalenzen in der Allgemeinbevölkerung und bei Krankenhauspatienten differieren signifikant.

P70

Berufliche Expositionen gegenüber gesundheitlichen Risikofaktoren in Abhängigkeit von Produktion und Technik

Schücke G, Lüth P, Dumitrescu AS.

Institut für Arbeitsmedizin der Freien Universität Berlin

In Deutschland nimmt die Zahl der jährlich auftretenden Berufskrankheiten der metallverarbeitenden Industrie nach dem Bergbau und der Bauindustrie den dritten Platz ein, wobei in erheblichem Maße die metallverarbeitenden Betriebe Subunternehmen bzw. Zulieferfirmen sind. In Abhängigkeit von den jeweiligen Auftraggebern können sich die Expositionsverhältnisse in mehr oder minder stark Umfang quantitativ und/oder qualitativ ändern.

Sämtliche gewerbliche und kaufmännische Beschäftigte (n=73; Alter: 38±11 Jahre) eines metallverarbeitenden Betriebes wurden standardisiert über die qualitative Exposition seit Anbeginn ihres einzelnen Eintritts in das Berufsleben befragt. Die Beschäftigungszeit bei dem aktuellen Arbeitgeber wurde besonders gekennzeichnet.

In Abhängigkeit von den Mannjahren zeigten die Gefährdungsfaktoren folgende Rangfolge: Lärm (330 Jahre), Metallstäube (310 Jahre), Bohr- und Schneidemulsionen (280 Jahre) Lösemittel (185 Jahre), Schweißbrauche (310 Jahre), Farben und Lacke (120 Jahre, gefolgt von anderen, z.B. Glasfasern, Asbest, Blei, Gase, Kleber.

Die chronologische Analyse zeigte eine erhebliche Dynamik der Exposition. Eine kleine Gruppe unterlag einer Exposition gegenüber Asbest von 1979 bis 1984. Die Exposition gegenüber Schweißrauch begann in 1953 und wies nach 1988 eine erhebliche Zunahme auf. Die Exposition gegenüber Lösemitteln zeigte ein hohes Niveau von 1949 bis 1969, nahm in der Folgezeit ab, um nach 1988 erneut anzusteigen. Bohr- und Schneidemulsionen waren von 1952 bis 1994 in auffällig hohem Maße vertreten, reduzierten sich jedoch innerhalb der letzten Jahre.

Aufgrund von Sonderfertigungen waren von 1984 bis 1995 Klebstoffe verstärkt vertreten.

Wegen der teilweise sehr wechselhaften Arbeitsbedingungen sind Expositionen mit additiven oder multiplikativen Effekten nicht auszuschließen, zumal erhebliche Latenzzeiten eingeschlossen werden müssen.

Um eine effektive Prävention zu realisieren, ist aus arbeitsmedizinischer Sicht eine engmaschige Expositionsüberwachung erforderlich, die den spezifischen Arbeitsplatzverhältnissen entsprechen müssen. Grundlage für derartige Recherchen bildet eine fundierte arbeitsmedizinische Fachkunde einschließlich einer subtilen Differentialdiagnostik.

P71

Infektionsschutz im Arbeitsleben - Studien zum Tastsinn bei einfacher bzw. doppelter Behandlung

Beie M, Kralj N, Sieker S, Hofmann F.

Bergische Universität-Gesamthochschule Wuppertal, Fachbereich Sicherheitstechnik, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Wuppertal

Handschuhe stellen einen wichtigen Bestandteil des Schutzes vor blutübertragbaren Infektionserregern im OP dar. Dieser Schutz wird eingeschränkt durch Perforationen im Handschuh. Studien haben ergeben, dass doppelt getragene Handschuhe die Anzahl der Blutkontakte um den Faktor 5-10 senken können. Um den Schutz vor blutübertragbaren Infektionserregern zu verbessern, sollten chirurgische Handschuhe immer doppelt getragen werden. Diese z.B. in den USA übliche Methode ist in Deutschland nur sehr wenig verbreitet, unter anderem, da Chirurgen das

eingeschränkte Tastgefühl als Grund anführen.

Die Einschränkung des Tastgefühls wurde in einer Studie an der Bergischen Universität-Gesamthochschule Wuppertal untersucht. Mit Hilfe des Zwei-Punkt-Diskriminationstests wurde die Einschränkung des Tastsinns bei 100 Personen überprüft. Es wurden Untersuchungen ohne Handschuhe, mit einzeln und doppelt getragenen Handschuhen durchgeführt. Bei der Zweipunkt-Diskrimination wird der Abstand zwischen zwei Punkten gemessen, ab der der Untersuchte die beiden Punkte voneinander unterscheiden kann.

Ebenfalls wurden Tests zur Oberflächenerkennung durchgeführt. Diese Tests wurden mit Würfeln unterschiedlicher Größe durchgeführt. Die jeweils gewürfelte Zahl musste mit verbundenen Augen ertastet werden.

Die Untersuchungen zeigten, dass in den Fingerspitzen schon sehr kleine Abstände (4mm) reichen, um zwei Punkte bei der Zweipunkt-Diskrimination zu erkennen. Zur Handfläche hin nimmt die Wahrnehmung ab. Die Ergebnisse der Zweipunkt-Diskrimination ergaben keine Unterschiede in der Wahrnehmung ohne, mit einem oder mit zwei Handschuhen.

Bei der Oberflächenerkennung wurden Einschränkungen während des Tragens von Handschuhen festgestellt. Die Einschränkungen wurden größer, je mehr Handschuhe der Proband trug.

Da das Tragen von doppelten Handschuhen eine Verbesserung des Infektionsschutzes darstellt, sollten sie regelmäßig von Beschäftigten im OP getragen werden. Die Einschränkungen des Tastsinns sind dabei verhältnismäßig klein. Geringere Einschränkungen des Tastgefühls erreicht man, wenn der äußere Handschuh eine halbe Nummer kleiner ist als der innere. Ebenfalls ist bei doppelter Behandlung die Möglichkeit gegeben, sog. Indikatorhandschuhe zu tragen, die Perforationen durch eine Verfärbung um die Perforation herum anzeigen.

P72

Zum Perforationsrisiko von Handschuhen bei chirurgischen Eingriffen

Beie M, Kralj N, Dany T, Quadflieg A, Hofmann F.

Bergische Universität-Gesamthochschule Wuppertal, Fachbereich Sicherheitstechnik, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Wuppertal

Die durch Blutkontakt übertragbare Infektionskrankheiten (v.a. Hepatitis-B-, Hepatitis-C- und HI-Virus Infektionen) stellen das wichtigste berufliche Risiko bei Beschäftigten in der Chirurgie dar. Insbesondere bei der Vorbeugung der Infektionen, bei denen keine Immunisierungsprophylaxe möglich ist, sind die chirurgischen Handschuhe die wichtigste Präventionsmaßnahme. Der Infektionsschutz durch die Handschuhe ist nur dann gewährleistet, wenn sie intakt sind. Die Handschuhperforationen, die während der Operation entstehen, sind außerdem ein zuverlässiger Indikator eines stattgehabten Blutkontaktes.

In der vorliegenden Studie wurden alle nach einer Literaturrecherche verfügbaren Daten über Perforationen in chirurgischen Handschuhen nach Gebrauch mit unseren Daten verglichen, die in der Untersuchung an der Bergischen Universität Gesamthochschule Wuppertal gewonnen wurden. Hier wurden 1938 Handschuhe der Firma Sempermed mit Hilfe des in DIN 455/1 beschriebenen Wasserhaltetests untersucht. Die Handschuhe wurden vom OP-Team eines Akutkrankenhauses gesammelt und zur Verfügung gestellt. Gesammelt wurden nur solche Handschuhe, die vom Träger als intakt eingestuft wurden. Alle Handschuhe wurden einzeln getragen, die Benutzer waren alle Rechtshänder.

Die allgemeine Perforationsrate betrug 11%. Endoskopische Operationen wiesen eine Rate von 9% auf, während die Rate bei laparotomischen Eingriffen doppelt so hoch war (18%). Die meisten Perforationen wurden im Indexfinger und im Daumen der non-dominanten Hand gefunden. Die Dauer, Rolle des Benutzers (Chirurg, Schwester) und die Art der Operation waren ausschlaggebend für die Anzahl von Perforationen. Eine mikroskopische Untersuchung erlaubte eine Klassifikation für die Ursachen der Perforationen.

Chirurgische Handschuhe stellen einen guten Schutz gegen durch Blutkontakt übertragbare Erreger dar, so lange sie intakt sind. Doppelt getragene Handschuhe, Endoskopie und sog. "no-touch"-Techniken senken das Risiko des Blutkontakts. Doppelt getragene Handschuhe verbessern den Schutz um den Faktor 5-10. Schnittfeste Handschuhe können das Risiko eines Blutkontakts (z.B. in der Knochenchirurgie) stark senken. Ebenfalls sollten Handschuhe regelmäßig (ca. alle 30 min.) gewechselt werden.

Vorsorgeuntersuchungen

V24

Telearbeit – neue Herausforderungen an den Arbeits- und Gesundheitsschutz

Ertel M, Ullsperger P, Pech E.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin

Im rasanten Wandel der Arbeitswelt entstehen zunehmend neue Arbeitsformen außerhalb traditioneller betrieblicher Strukturen. Deren Stellenwert für den Arbeits- und Gesundheitsschutz ist bisher weitgehend ungeklärt. Um die daraus resultierenden Belastungs- und Beanspruchungsmuster angemessen bewerten zu können, wurden in einem Pilotprojekt Arbeitsanforderungen, Bewältigungsformen und gesundheitliche Beschwerden von freiberuflichen Telearbeiter/innen aus dem Mediensektor erhoben und im stress-theoretischen Kontext analysiert.

Die Daten wurden mit einer modifizierten Fassung des in der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin entwickelten Erhebungsinstrumentes Gesundheit am Bildschirmarbeitsplatz (GESBI) erhoben. Datengrundlage bildeten 220 Fragebögen, die mit multivariaten Methoden quantitativ-statistisch ausgewertet wurden.

Über 95% der freiberuflichen Telearbeiter/innen wurden weder sicherheitstechnisch noch arbeitsmedizinisch betreut. Hohe gesundheitliche Belastungen wurden von insgesamt 30% der Befragten angegeben. Dieser Anteil erhöhte sich auf 68% in der Teilgruppe derjenigen, die unter hohem Zeit- und Leistungsdruck stehen und ihre Freizeit durch die Arbeit als beeinträchtigt erleben. 37% gaben eine überhöhte Arbeitsbelastung an, was mit einer erhöhten Ausprägung psychischer Beschwerden wie Erschöpfung (47%), Reizbarkeit (45%) und innerer Unruhe (37%) einher ging. 34% aller Befragten wurden als erholungsunfähig klassifiziert. Die Auftretenswahrscheinlichkeit dieses psychosozialen Risikofaktors für Herz-Kreislauf-Erkrankungen erhöhte sich bei langer Arbeitszeit (über 48 Std./Woche) und ständigem Leistungsdruck auf 64%.

Flexible Arbeitsformen, wie Telearbeit, sind für die Erwerbstätigen insbesondere mit psychosozialen Risiken verbunden, z.B. fehlende Selbstdisziplin, überhöhte Leistungsansprüche, Verschwinden der Grenzen zwischen Arbeit und Privatsphäre. Daraus resultieren erhöhte Anforderungen an die Erwerbstätigen wie auch die Notwendigkeit einer Neuausrichtung arbeitsmedizinischer Präventionskonzepte.

V25

Psychosoziale Zielvariablen als Basis eines modernen Arbeitsschutz- und Gesundheitsmanagements: Entwicklung und Anwendung

Pfaff H¹, Bentz J².

1) Abteilung Medizinische Soziologie, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität zu Köln, 2) Institut für Rehabilitationswissenschaften, Humboldt-Universität zu Berlin

Viele Gründe sprechen dafür, das Zielsystem des traditionellen Arbeitsschutzes in Richtung psychosoziale Gesundheit auszuweiten. Zweck der Studie ist es, neue psychosoziale Zielvariablen für den Einsatz im betrieblichen Arbeitsschutz- und Gesundheitsmanagement zu entwickeln und vorhandene psychosoziale Messinstrumente hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit im betrieblichen Gesundheitsmanagement zu untersuchen. Den Ausgangspunkt bildet ein biopsychosoziales Zielvariablensystem des Arbeitsschutz- und Gesundheitsmanagements.

Im Rahmen eines Gesundheitsförderungsprojektes im Werk eines Automobilherstellers wurden mit Hilfe eines dreistufigen Prozesses aus qualitativer Analyse, quantitativen Praetest und quantitativer Hauptbefragung psychosoziale Messinstrumente neu entwickelt und vorhandene angepasst. An der Hauptbefragung nahmen 82 Prozent der Beschäftigten (n=2201) teil. Auf der Grundlage stresstheoretischer Überlegungen und der gewonnenen Daten wurden auf der Basis von Faktorenanalysen psychosoziale Skalen entwickelt und mittels Reliabilitätsanalysen auf ihre Zuverlässigkeit hin überprüft.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich sowohl zur Messung psychosozialer Belastungen (z.B. Arbeitsbelastung, Mobbing, Umgebungsbelastungen) als auch zur Bestimmung psychosozialer Ressourcen (z.B. Handlungsspielraum, Teamzusammenhalt, Kontrollüberzeugung) Zielvariablen bilden lassen, die psychometrische Grundanforderungen erfüllen. Auch konnte gezeigt werden, dass sich – entsprechend der Grundannahmen des Salutogenese-Konzepts - Gesundheitsdimensionen (z.B. Wohlbefinden) von Krankheitsdimensionen (z.B. Depressivität) empirisch unterscheiden und reliabel messen lassen. Die hohe Rücklaufquote, die relativ geringe Zahl an fehlenden Angaben und die Praetestergebnisse lassen vermuten, dass die Anwendbarkeit dieser Instrumente als gut bezeichnet werden kann.

Die Schlussfolgerung aus den Ergebnissen ist, dass sich psychosoziale Zielparame-ter differenziert und reliabel erfassen lassen. Je reliabler und valider diese Instrumente sind, desto eher ist die Messqualität vergleichbar mit der herkömmlicher biomedizinischer Messinstrumente.

V26

Vorsorgeuntersuchungen bei Feuerwehrleuten - Illusion oder Wirklichkeit?

Preuß G, Lüth P, Schäcke G.

Institut für Arbeitsmedizin der Freien Universität Berlin

Berufsfeuerwehrleute, die befähigt sind schweren Atemschutz zu tragen, müssen sich regelmäßig einer arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung nach dem Grundsatz G26/III unterziehen. Zur Beurteilung der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit wird die W 150, die einer submaximalen Belastung entsprechen soll, empfohlen. Ziel der Studie ist es, die Diskrepanz zwischen der ergometrischen, submaximalen Belastung nach G26/III und den tatsächlichen Belastungen am Arbeitsplatz der Berufsfeuerwehrleute, die an die Grenzen der individuellen Leistungsfähigkeit heranreichen können, darzulegen.

Untersucht wurden 55 männliche Mitglieder der Berliner Feuerwehr im Alter zwischen 20-30 Jahren mit Erfahrungen im Tragen von Atemschutzgeräten. Die ergometrische

Untersuchung wurde in Sportkleidung bis zum Erreichen eines Respiratorischen Quotienten ≥ 1 und einer submaximalen Herzschlagfrequenz ($n/\text{min}=200\text{-Lebensalter}$) durchgeführt. Die realitätsnahe Untersuchung wurde in Feuerwehrarbeitskleidung und unter Verwendung eines Atemschutzkombinationsfilter auf einer Atemschutzübungsstrecke durchgeführt. Telemetrisch wurden kontinuierlich das EKG einschließlich Herzschlagfrequenz und der inspiratorische Volumenstrom registriert sowie intermittierend Blutgasanalysen durchgeführt.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass unter arbeitsplatzähnlichen Belastungen die individuelle submaximale Herzschlagfrequenz häufig überschritten wird. Insbesondere sind die pulmonalen Volumina, wie Atemminuten- und Atemzugvolumen erheblich durch die klimatischen Eigenschaften der Schutzkleidung beeinflusst. Der Atemgrenzwert in Ruhe spiegelt nur den unteren Grenzbereich des Atemminutenvolumens unter praxisnahen Belastungen wieder. Der maximale Atemvolumenstrom liegt unter den Belastungen der Atemschutzprüfstrecke signifikant höher als bei den Belastungen im Zuge der üblichen Vorsorgeuntersuchungen.

Die Untersuchungsbedingungen im berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G26/III "Atemschutz" werden den realitätsnahen Belastungsbedingungen nicht gerecht. Damit ist die Prävention nicht in ausreichendem Maße gewährleistet. Die Vorsorgeuntersuchung nach G26/III ist daher inhaltlich wie strukturell zu überarbeiten.

P31

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen für Flugbegleiter - Entwicklung und erste Erfahrungen

Hedtmann J.

Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen, Hamburg

Nachdem auch für kleine und mittlere Luftfahrtunternehmen die Bestellung eines Betriebsarztes verbindlich und mit der Verpflichtung zur arbeitsmedizinischen Betreuung die fliegerärztliche Untersuchung des Kabinenpersonals mangels Rechtsgrundlage in Frage gestellt wurde, entstand eine Betreuungslücke, die angesichts der arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren für das Kabinenpersonal nicht akzeptiert werden kann.

Als zuständiger gesetzlicher Unfallversicherer erarbeitete die Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen in Zusammenarbeit mit Arbeits- und Flugmedizinern, Betriebsärzten von Luftfahrtunternehmen und Leitern fliegerärztlicher Untersuchungsstellen eine "Arbeitshilfe zur Durchführung arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen bei fliegendem Personal (Kabine)".

Mit dieser Arbeitshilfe liegt nunmehr ein Untersuchungsstandard für die arbeitsmedizinische Betreuung des Kabinenpersonals vor, der ebenso flugmedizinische Aspekte berücksichtigt. Unter Zugrundelegung zuvor identifizierter arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren für das Kabinenpersonals wurden die Anforderungen an die körperliche und geistige Gesundheit definiert. Besonders berücksichtigt wurden der Stütz- und Bewegungsapparat, das Immunsystem, Nervensystem und Psyche, Sehorgan und Gehör sowie Haut und Schleimhäute.

Die Luftfahrtunternehmen in Deutschland haben ihren Betriebsärzten diese Arbeitshilfe als Basis für die Untersuchung des Kabinenpersonals zur Verfügung gestellt. Erste Erfahrungen deuten auf eine hohe Akzeptanz dieser Empfehlungen hin; lediglich bei den Leitern fliegerärztlicher Untersuchungsstellen bestehen vereinzelt noch Bedenken, da die Arbeitshilfe die Untersuchungskompetenz in den betriebsärztlichen Bereich zurückverlagert hat.

P32

Arbeitsmedizinische Untersuchungen in einer Stoffdruckerei

Wallenstein G¹⁾, Wagner E¹⁾, Nelius H²⁾, Behning I²⁾.

1) Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin, 2) Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit Berlin

In einer Stoffdruckerei wurden von Beschäftigten bei Umgang mit Siebdruckfarben (Farbstoffe, Tamarindenpulver als Verdickungsmittel) Atemwegsbeschwerden und Hauterscheinungen angegeben. Es war zu prüfen, ob ein definierter Arbeitsstoff diese verursacht und ob Lungenfunktionsbeeinträchtigungen bzw. Sensibilisierungen gegen Arbeitsstoffe vorliegen. Ursächlich wurde insbesondere an Tamarinde gedacht, da Berichte über derartige Krankheitserscheinungen aus der Textilindustrie Englands vorliegen.

In Absprache mit dem Betrieb erfolgte eine Untersuchung der Beschäftigten: Beschwerdefragebogen, klinische und hautfachärztliche Untersuchung, Lungenfunktionsprüfung (Spirometrie, Ganzkörperplethysmografie, bronchiale Reaktivität), Pricktest mit Umweltallergenen und Berufsstoffen (Tamarinde, Maisstärke), Bestimmung von Gesamt- und spezifischem IgE (Tamarinde, Sonderanfertigung Allergopharma).

15 Personen wurden untersucht: 4 hatten intensiven Kontakt mit Tamarindenstaub in der Farbküche durch manuelles Einfüllen in den offenen Behälter, 4 Umgebungskontakt. Im Vordergrund der Beschwerden standen Kratzen im Hals, trockener Husten und Niesen. Anamnestisch gab es Hinweise auf leichte irritative Hautveränderungen, z.B. durch Feuchtarbeit und Reinigungsmittel. Bei der Untersuchung wurden keine arbeitsbedingten Hautveränderungen festgestellt. Manifeste Lungenfunktionsstörungen bestanden nicht; in einem Fall fand sich eine unspezifische bronchiale Hyperreaktivität bei familiärer Disposition. Antikörper gegen Tamarinde waren in keinem Fall nachweisbar. Erhöhte Gesamt IgE-Werte (in 3 Fällen) fanden sich bei Pollinose. Die aufgetretenen Beschwerden werden als staub-irritativ bewertet. Dies steht in Übereinstimmung mit Ergebnissen in der englischen Textilindustrie, die bei gleicher Symptomatik negative Hauttests mit Tamarinde ausweisen.

Durch technologische Änderungen an der Eingabestelle des tamarindenhaltigen Verdickungsmittels konnte die Staubexposition im konkreten Fall deutlich minimiert werden.

P33

Gesundheitszirkel - Erfahrungen mit ausländischen Mitarbeiterinnen mit geringer Sprachkompetenz

Kindler B¹⁾, Faßbender-Veith C²⁾, von Ferber L³⁾.

1) AOK Rheinland, Bildungszentrum, Grevenbroich, 2) Studentenwerk Köln, 3) Forschungsgruppe Primärmedizinische Versorgung, Universität zu Köln

Durchführung eines Gesundheitszirkels (GZ) im Kölner Studentenwerk mit überwiegend ausländischen Mitarbeiterinnen einer Mensa, die über geringe Sprachkompetenz verfügen, aber unter problematischen Arbeitsbedingungen stehen (große Arbeitsunzufriedenheit, vergleichsweise hoher Krankenstand), mit dem Ziel, den Krankenstand zu senken und das Betriebsklima zu verbessern.

Die 32 Beschäftigten werden nach einer Analyse des Krankenstandes durch die AOK Rheinland zu Arbeitsbelastungen, Betriebsklima und subjektiver Einschätzung des Gesundheitszustandes befragt. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für den Gesundheitszirkel. Ihm gehören an: 15

Mitarbeiterinnen und der unmittelbare Vorgesetzte. Die Moderation übernimmt ein externes Team. Im ersten Jahr finden 6 einstündige Zirkelsitzungen statt. Sitzungsverlauf und Ergebnisse der Diskussionen werden protokolliert.

Der Erfolg wird anhand der Krankenstandsentwicklung (Vorher-/Nachher-Vergleich), der durch den Zirkel initiierten organisatorischen Veränderungen und auf der Grundlage der Sitzungsprotokolle dargestellt. Eine sehr hohe Rücklaufquote der Mitarbeiterbefragung (97%) und die regelmäßige Mitwirkung von fast 50% der Beschäftigten zeigt deren großes Interesse. Die Arbeitsunfähigkeitsanalyse sowie die Befragung ergeben übereinstimmend Krankheits- und Beschwerdebildungen bei Muskel- und Skeletterkrankungen, Atemwegserkrankungen und funktionellen Beschwerden wie Nervosität, Kopfschmerzen und Schlafstörungen. Diese zeigen einen deutlichen Bezug zu körperlich schwerer Arbeit, großen Arbeitsmengen, raumklimatischen Bedingungen und einem angespannten Betriebsklima. In den Zirkelsitzungen werden die Arbeitsverteilung, der kollegiale Umgang und das Verhältnis zu den Vorgesetzten diskutiert. Die Arbeitsaufteilung wird verändert, Konflikte des Teams geklärt.

P34

Nachuntersuchungen zu gesundheitlichen Langzeiteffekten von Kühlschmierstoffen

Sommerfeld A, Zell L, Buchter A.

Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, Universität des Saarlandes, Homburg

Kühlschmierstoffe werden in großem Umfang in der metallverarbeitenden Industrie eingesetzt. Gesundheitliche Langzeiteffekte der ausgesprochen heterogenen Kühlschmierstoffgemische wurden an einem Kollektiv der saarländischen Metallindustrie untersucht. Bei der Erstuntersuchung vor 15 Jahren konnten keine gehäuften Erkrankungen unter den Exponierten im Vergleich zu einer Kontrollgruppe festgestellt werden.

Nach Einbestellung der Probanden wurde eine ausführliche Anamnese, körperliche Untersuchung, Blutentnahme sowie Lungenfunktionsanalyse mit Ganzkörperplethysmografie und CO-Diffusion durchgeführt. Hausärztlich vorliegende medizinische Vorbefunde wurden von den Teilnehmern vorgelegt.

Von den ehemals 148 Teilnehmern (91 Exponierte, 57 Kontrollpersonen) konnten sich 34 Exponierte und 17 Kontrollpersonen zu einer Teilnahme entschließen, entsprechend 34,5 % des Gesamtkollektivs und 41,1 % der Überlebenden. 14 ehemalige Probanden waren verstorben (9,5 % des Gesamtkollektivs). Statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Lungenfunktion Exponierter und Kontrollpersonen fanden sich nicht. Insbesondere das Rauchverhalten als wesentlicher Confounder hinsichtlich pulmonaler Effekte von Kühlschmierstoffen verhinderte neben der begrenzten Teilnahmequote weitergehende Aussagen. Verlässliche Aussagen zu Unterschieden bezüglich Lungenerkrankungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder auch Malignomen konnten nicht aufgestellt werden. Ferner sind im Rahmen der Erstuntersuchung bei manchen Kontrollpersonen nicht ausreichend relevante zurückliegende pulmonale Noxen (silikogene Stäube, Schweißbrauche und -gase) berücksichtigt worden, die Trennschärfe der Gruppen war daher nicht zufriedenstellend.

Die Nachuntersuchung zu gesundheitlichen Langzeiteffekten von Kühlschmierstoffen mit besonderer Berücksichtigung pulmonaler Erkrankungen ist mit zahlreichen Schwierigkeiten behaftet. Neben mangelnder Teilnahmemotivation verhindern vor allem Dynamik des Rauchverhaltens, Expositionsverschiebungen bei Exponierten und

Kontrollen sowie fehlende Konstanz der Zusammensetzung von Kühlschmierstoffen weitergehende Aussagen.

P35

Eine alte Frage: Dauer des sicheren Impfschutzes nach Hepatitis-B-Impfung?

Korn M¹⁾, Ndhlovu D²⁾.

1) Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin (BGFA), Bochum, 2) Betriebsärztlicher Dienst der Universität Tübingen

Der Arbeitgeber hat beruflich infektionsgefährdeten Mitarbeitern geeignete Impfungen anzubieten, wobei bei Hepatitis-B-Impfungen der postvazinale humorale Anti-HBs-Titer und dessen Abklingkinetik erheblichen individuellen Schwankungen unterliegt. Ziel dieser retrospektiven Studie war es daher, genauere Angaben über deren zeitliche Verläufe für notwendige Boosterimpfungen zu erhalten.

Die Impfdaten von ca. 2500 Mitarbeitern des Universitätsklinikums in Tübingen wurden in einer retrospektiven Langzeitstudie bis 1986 in einer Datenbank erfasst. Zur Auswertung kamen letztlich die Daten von 2333 Mitarbeitern, welche zu Anti-HBs-Titerbestimmungen vier bis acht Wochen nach der Grundimmunisierung und zu empfohlenen weiteren Nachbestimmungen erschienen sind.

442 Personen erzielten einen postvaccinalen Titer von ≥ 10.000 IE/L, von denen im Beobachtungszeitraum keine auf einen Wert < 10 IE/L absank. 750 Personen erreichten einen Titer von > 1.000 IE/L bis < 10.000 IE/L, von denen 11 (1,5%) auf < 10 IE/L abfielen (10 davon binnen 5 Jahren [J]); 503 Personen entwickelten einen Titer von ≥ 100 IE/L bis < 1.000 IE/L, von denen 79 (15,7%, 77 binnen 5 J) unter 10 IE/L absanken. Weitere 103 Personen lagen im Titerbereich von ≥ 10 IE/L bis < 100 IE/L, von denen 21 (20,4%) unter 10 IE/L abfielen.

In dieser Langzeitstudie zeigte sich, dass ein gesicherter zehnjähriger humoraler Impfschutz nur bei initialen Anti-HBs-Titern ≥ 10.000 IE/L besteht. Liegen niedrigere Anti-HBs-Titer vor, sind Titerabfälle unter 10 IE/L bereits binnen 5 Jahren möglich. In Anbetracht eines bei einem Anti-HBs-Spiegel von ca. 15 IE/L symptomatisch verlaufenden Hepatitis-B-Falles in diesem Kollektiv sollten bei beruflichem Risiko Anti-HBs-Kontrollen in Abhängigkeit von der zuvor bestimmten Titerhöhe durchgeführt werden. Auch bei hohen postvaccinalen Anti-HBs-Titern sollten diese nach längstens 3 Jahren erfolgen.

P36

Hepatitis C Infektionen bei Beschäftigten im Gesundheitsdienst

Rösler JA, Willems W.

Betriebsärztliche Untersuchungsstelle der Justus-Liebig-Universität Giessen

Wertigkeit routinemäßiger serologischer Bestimmungen von Hepatitis C Virus-Antikörper in der arbeitsmedizinischen Vorsorge nach dem berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G42 und Risikoabschätzung für Beschäftigte im Gesundheitsdienst.

7737 Beschäftigte, die im Zeitraum von 1991 bis 1998 eine Tätigkeit mit Infektionsgefährdung ausübten und regelmäßig arbeitsmedizinisch untersucht wurden.

HCV-Antikörper wurden im Serum mittels Enzymimmuno-Essays, Zusatztests für Antigene des HCV (core-Protein, NS3-, NS4- und NS5-Protein) und Bestimmung der HCV-Genomäquivalente (HCV-RNA) mit Polymerase-Chain-Reaktion (PCR) bestimmt.

N= 64 (0,8%) der Untersuchungen auf HCV- Antikörper ergaben einen auffälligen Befund, der Anlass zu weiterer

Abklärung gab. Der Verdacht auf das Vorliegen einer Infektion mit HCV wurde bei 31 Personen (48%) bestätigt. Die Prävalenz von HCV-Infektionen im untersuchten Kollektiv betrug 0,4%. Bei 33 Beschäftigten, bei denen die anti-HCV-Bestimmung zunächst auffällig war, konnte nach weitergehender virologischer Diagnostik anti-HCV-Antikörper nicht sicher und Virus-Genomäquivalente nicht nachgewiesen werden, bzw. die Reaktion war als unspezifisch einzuordnen. Die Rate falsch-positiver Bestimmungen von anti-HCV lag damit bei 52%. Die Diagnose der HCV-Infektion wurde bis auf eine Ausnahme durch arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung gestellt und war vorher nicht bekannt gewesen. In der Gruppe der Beschäftigten mit einer vorhandenen HCV-Infektion waren Operationen oder Unfälle mit Bluttransfusionen (36% vs 3%) und intravenöser Drogenmissbrauch (10% vs 0%) signifikant häufiger festzustellen, als bei Beschäftigten ohne sicheren Nachweis von anti-HCV oder unspezifischen virologischen Befunden. Berufliche Expositionen mit dokumentierten Kanülenstichverletzungen kamen in beiden Gruppen etwa gleich häufig (13% vs 12%). In 7 Erkrankungsfällen wurde eine Anzeige wegen des begründeten Verdachts auf eine Berufserkrankung nach Nr. 3101 BKV gestellt.

Für die Mehrzahl der HCV-Infektionen bei Beschäftigten im Gesundheitsdienst sind wahrscheinlich außerberufliche konkurrierende Risikofaktoren von wesentlicher ursächlicher Bedeutung. Eine Übertragung durch Kanülenstichverletzungen ist selten. Eine generelle Risikoerhöhung konnte in dieser Studie nicht nachgewiesen werden.

P37

Zur Frage von Nebenwirkungen des „DMPS-Mobilisationstests“

Hölzel C¹⁾, Staehle HJ²⁾, Triebig G¹⁾.

1) Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, 2) Poliklinik für Zahnerhaltungskunde des Universitätsklinikums Heidelberg

In der vorliegenden Arbeit sollte zur Frage der Nebenwirkungen bei der intravenösen und oralen Gabe von Dimercaptopropansulfonat (DMPS) Stellung genommen werden. Die Studie erfolgte unter dem Gesichtspunkt der Diagnostik beim zahnärztlichen Umgang mit Amalgam.

Das Kollektiv bestand aus insgesamt 46 Probanden. Hierbei handelte es sich um 22 Zahnmedizinstudenten, 5 Zahnärzte und 19 Patienten der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde. Zur Erfassung möglicher Nebenwirkungen führten wir eine individuelle und standardisierte Befragung der Studienteilnehmer durch. Den beruflich quecksilberexponierten Zahnärzten und Zahnmedizinstudenten wurden etwa zur Hälfte je 3 Kapseln Dimaval[®] à 100 mg DMPS in oraler, bzw. äquivalenter Menge von 250 mg DMPS-Heyl[®] intravenös, verabreicht. Die 19 Patienten erhielten je 300 mg Dimaval[®]. Die Anwendung erfolgte unter kontinuierlicher klinischer Beobachtung. Neben den bestimmten hämatologischen und klinisch-chemischen Laborparametern wurde vor, während und nach der Applikation ein Quecksilber-Biomonitoring in Blut, Spontan- und Sammelurin durchgeführt.

Von den 46 Probanden klagten insgesamt 12 über z.T. mehrfache unerwünschte Wirkungen: 7 Probanden gaben gastrointestinale Beschwerden mit einer Latenz von 30 Min. bis 3 Std. nach Applikation in einem Intervall zwischen wenigen Minuten und 5 Std. an. Bei 2 Probanden kam es nach etwa 1 Std. zur Ausbildung von Erythemen an den Händen und in den Kniekehlen. 1 Patient beklagte nach oraler Anwendung Pruritus am gesamten Integument, ein weiteres Dysästhesien an den Beinen. In 2 Fällen kam es nach intravenöser Applikation zu lokalen Reizerschei-

nungen. Weiterhin wurden in je 2 Fällen Schwindel und Übelkeit sowie metallischer Geschmack nach oraler Einnahme beklagt. Schwerwiegende oder länger anhaltende Nebenwirkungen wurden nicht beobachtet.

1. Bei etwa einem Viertel der Probanden wurden unerwünschte Wirkungen nach DMPS-Gabe angegeben und dokumentiert.
2. Mit rund 15% stellten die gastrointestinales Beschwerden die häufigste Nebenwirkung dar. Ein signifikanter Unterschied zwischen oraler und intravenöser Applikation war nicht zu beobachten.
3. Die orale oder intravenöse Gabe von DMPS sollte - entsprechend der Zulassung - nur zur Therapie der manifesten Quecksilberintoxikation erfolgen.

P38

Pilotstudie zur betrieblichen Gesundheitsförderung in der Energiewirtschaft

Ruhnau P¹⁾, Bünger J¹⁾, Heutelbeck A¹⁾, Görlitz A¹⁾, Hilgers R¹⁾, Meier W²⁾, Fiege A²⁾, Tschentscher H²⁾, Hallier E¹⁾.

1) Abteilung Arbeits- und Sozialmedizin, Georg-August-Universität Göttingen, 2) PreussenElektra Hannover

In vielen Unternehmen besteht zunehmendes Interesse an der Förderung der Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter unter Einbindung des Betriebsarztes. Zusammen mit der Projektgruppe „Gesundheitsförderung“ der PreussenElektra wurde an der Universität Göttingen ein Konzept zur betrieblichen Gesundheitsförderung entwickelt und in einer Pilotstudie evaluiert.

Mit Hilfe von Selbsterhebungsbögen, standardisiertem Interview, klinischem Befund, Ruhe-EKG, Ergometrie, Spirometrie und Laboruntersuchungen wurden die Mitarbeiter eines Kohlekraftwerkes der PreussenElektra untersucht (Gesundheits-check up). Der Auswertung nach Risikofaktoren schloss sich ein Beratungsgespräch an, in dem die Untersuchungsergebnisse besprochen und Empfehlungen für ein präventives Gesundheitsverhalten gegeben wurden. Nach einem Jahr wurde der Erfolg dieser Empfehlungen durch eine Nachuntersuchung evaluiert.

Am Gesundheits-check up beteiligten sich 174 der 234 Mitarbeiter. Die häufigsten Diagnosen lauteten Adipositas (66,7%), Hyperlipidämie (33,3%), Hyperurikämie (25,9%), arterielle Hypertonie (24,7%) und chronische muskuloskeletale Beschwerden (42,5%). 43 Mitarbeitern wurde eine Abklärung auffälliger Befunde empfohlen. Die folgenden Verdachtsdiagnosen wurden gestellt: Hypertonus (n=29), kardiale Erkrankung (n=11), Fettstoffwechselstörung (n=12), Diabetes mellitus (n=2). Die Nachuntersuchung bei 109 Mitarbeitern ergab bei einem signifikanten Teil der Belegschaft die Reduktion von Risikofaktoren wie Blutfette und Blutdruck.

Die Gesundheitsrisiken und Erkrankungen bei fast allen untersuchten Mitarbeitern waren durch Lebensstilfaktoren mitbedingt. Durch gezielte Aufklärung und Empfehlungen für gesundheitspräventive Maßnahmen in Verbindung mit entsprechenden Angeboten durch den Betrieb konnte ein gesundheitsbewussteres Verhalten gefördert und die Befindlichkeit und die Gesundheit der Mitarbeiter verbessert werden.

P39

Evaluierung von Interventionsmöglichkeiten in der betrieblichen Gesundheitsförderung

Heutelbeck A¹⁾, Bünger J¹⁾, Ruhnau P¹⁾, Kott J²⁾, Görlitz A⁴⁾, Ellrott T²⁾, Pudiel V²⁾, Niklas A³⁾, Hilgers R⁴⁾, Hallier E¹⁾.

Georg-August-Universität Göttingen, Abteilungen für 1) Arbeits- und Sozialmedizin, 2) Ernährungspsychologie, 3) Sportmedizin und 4) Medizinische Statistik

Bei Aufbau und Durchführung betrieblicher Gesundheitsförderungsmaßnahmen bedienen sich Unternehmen zunehmend auch betriebsärztlichen Sachverständes. In einer interdisziplinären Arbeitsgruppe aus der Arbeitsmedizin, Sportmedizin, Ernährungspsychologie und der Biometrie wurden verschiedene, im betrieblichen Rahmen einsetzbare Konzepte zur Minderung lebensstilbedingter Risikofaktoren erarbeitet und im Rahmen eines Pilotprojekts evaluiert.

Bei Informationsveranstaltungen und mit Hilfe eines Vorabfragebogens wurde ein großes Interesse der Belegschaft des Pilotbetriebes an der Gesundheitsförderung festgestellt. Danach beteiligten sich 174 der 234 Mitarbeiter an einer Eingangsuntersuchung. Über 90% der Teilnehmer wurden Gesundheitsförderungsmaßnahmen aus den Interventionsbereichen Bewegung/Haltung, Ernährung, Entspannung und Rauchentwöhnung empfohlen. Zu einer Nachuntersuchung nach einem Jahr waren noch 109 Studienteilnehmer bereit.

Von 56 Teilnehmern am Ernährungsprogramm verzeichneten 39 Teilnehmer eine Gewichtsreduktion von bis zu 10 kg. Von 39 Rauchern gaben 11 (29%) das Rauchen auf. Die körperliche Leistungsfähigkeit - gemessen als W₁₅₀ - stieg bei einem Großteil der 39 Teilnehmer der Interventionen im Bereich Bewegung ebenso wie das High Density Lipoprotein (HDL) im Serum an. Alle 7 Teilnehmer an den Einführungen in Entspannungstechniken (Autogenes Training, progressive Muskelrelaxation nach Jacobson) setzten die erlernten Verfahren ein und gaben eine deutliche Besserung ihrer Beschwerden (z.B. Schmerzen, Schlafstörungen) an.

Im untersuchten Betrieb stieß das Projekt zur Gesundheitsförderung auf ein großes Interesse der Mitarbeiter. Etwa die Hälfte war motivierbar, an Maßnahmen der Gesundheitsförderung teilzunehmen. Bei diesen Probanden war in über 50% eine Verminderung lebensstilbedingter Risikofaktoren messbar.

P40

Das Borrelien-Infektionsrisiko von Forstamtmitarbeitern in Schleswig-Holstein

Weiler S¹⁾, Kocks S²⁾, Feige B¹⁾, Drechsler J¹⁾, Solbach W³⁾, Kessel R¹⁾.

1) Institut für Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Lübeck, 2) Arbmed GmbH, Trittau, 3) Institut für Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum Lübeck

Das Ziel der Studie war eine Bestandsaufnahme des Risikos einer Borrelieninfektion von Forstamtmitarbeitern in Schleswig-Holstein sowie die Häufigkeit von Symptomen nach erfolgter Infektion und eventuell durchgeführter Behandlung.

Es nahmen 285 Forstamtmitarbeiter und 100 Büroangestellte als Kontrollkollektiv aus Schleswig-Holstein teil. Die Daten wurden mittels eines standardisierten Fragebogens sowie serologischer Bestimmung der Borrelien-Antikörper-Titer im Serum mit ELISA-Verfahren erhoben.

Forstamtmitarbeiter wiesen mit 25,6% deutlich häufiger pathologische Borrelien-IgG-Antikörpertiter auf als Probanden des Vergleichskollektivs mit 5,3% (p<0,001).

Die Häufigkeit einer Serokonversion korreliert hoch signifikant mit der Dauer der Berufsausübung (Korrelationskoeffizient K=0,356, p=0,001) und Anzahl erlittener Zeckenbisse (K=0,221, p=0,001), nicht jedoch mit der Art der Tätigkeit in einem Forstamt (p>0,1).

Ein jetzt positiver Borrelien-Antikörpertiter war nur 17% der Büroangestellten und 68% der Forstamtmitarbeiter bereits vor dieser Studie bekannt. Die Seroprävalenz von Borrelienantikörpern liegt beim Vergleichskollektiv deutlich unter dem Bundesdurchschnitt (5,3% vs 11%).

Mit einer odds ratio von 5,1 gegenüber Büroangestellten sind Forstamtmitarbeiter in Schleswig-Holstein dem wesentlich erhöhten Risiko einer Borrelieninfektion ausgesetzt. Es besteht ein hoher Informationsbedarf nicht nur bei den betroffenen Mitarbeitern, sondern auch seitens der Hausärzte bezüglich Maßnahmen zur Vermeidung von Zeckenbissen und aktueller Therapieleitlinien.

P41

Veränderungen der Hepatitisepidemiologie nach Intervention mit Hepatitis-B-Impfstoff und Hepatitis-B-Immunglobulin

Hofmann F, Kralj N, Beie M, Michaelis M, Berthold H.

Bergische Universität - Gesamthochschule Wuppertal, Fachbereich Sicherheitstechnik, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Wuppertal

Die Studie wurde durchgeführt, um die HBV Marker-Seroprävalenz bei deutschen und ausländischen Beschäftigten im Gesundheitsdienst mit denen einer Kontrollgruppe ohne Blutkontakt zu vergleichen. Ebenfalls untersucht wurde der Einfluss von Impfungen auf die Hepatitis-B-Epidemiologie in Deutschland.

Im Rahmen von vier Seroprävalenzstudien (1985, 1990, 1995, 1999) in zwei verschiedenen Regionen Deutschlands (Freiburg - Südwestdeutschland und Wuppertal - Nordwestdeutschland) wurden 16200 Personen mit und ohne Blutkontakt auf HBV-Marker (Anti-HBc, wenn Positiv: anti-HBs, HBsAg, wenn Positiv: HBeAg, anti-HBe) hin untersucht.

Die Seroprävalenz von HBV-Markern bei Beschäftigten des Gesundheitswesens in Südwestdeutschland (1985: 13,2%) konnte in 10 Jahren (durch konsequente HBV-Impfung und postexpositioneller Prophylaxe nach Nadelstichverletzungen) auf 4,6% gesenkt werden. Bei Personen ohne Blutkontakt hingegen konnte ein Anstieg (1985: 5,4%; 1990: 10,3%) verzeichnet werden. Die HBV-Seroprävalenz in Nordwestdeutschland war deutlich geringer als in Südwestdeutschland.

Unsere Daten zeigen die hohe Effektivität der Hepatitis-B Impfung und der postexpositionellen Prophylaxe mit Hepatitis-B-Immunglobulin/Hepatitis-B Impfstoff. Andererseits zeigt der Anstieg der HBV-Marker-Seroprävalenz bei Personen, die keinen Blutkontakt haben, die Dringlichkeit von großangelegten Hepatitis-B Impfkampagnen in Deutschland.

P42

Hepatitis-B-Impfung in der Krankenpflege – Überprüfung des Impferfolges und Dauer des Impfschutzes bei zwei Krankenpflege-Schulklassen

Hoffmann B, Schäcke G.

Institut für Arbeitsmedizin der Freien Universität Berlin

Beschäftigte in der Krankenpflege werden durch zahlreiche Krankheitserreger gefährdet. Eine der wichtigsten Berufskrankheiten in der Krankenpflege ist unverändert die

Hepatitis B. Seit Mitte der 80er Jahre sind gentechnisch hergestellte Impfstoffe verfügbar. Die Hepatitis-B-Impfung wird Beschäftigten in der Krankenpflege empfohlen.

Ziel der Untersuchung war die Überprüfung des Impferfolges und der Dauer des Impfschutzes nach der Grundimmunisierung. Hintergrund der Untersuchung sind die Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert-Koch-Institut, die auch in der Biostoffverordnung Berücksichtigung finden. Bei Anti-HBs-Titern >100 U/l wird eine Auffrischung nach Ablauf von 10 Jahren nach der Grundimmunisierung empfohlen.

35 Krankenpflegeschüler (27 Frauen, 8 Männer) wurden vor einer Grundimmunisierung anlässlich einer Vorsorgeuntersuchung untersucht. Mittleres Alter der Schüler 22,4 Jahre ($\pm 5,5$). Zwei Schülerinnen hatten eine Hepatitis-B durchgemacht und waren nicht mehr infektiös, zwei Schülerinnen lehnten eine Hepatitis-B-Impfung ab. 31 Schüler wurden nach dem Schema 0 – 1 – 6 Monate gegen Hepatitis-B grundimmunisiert. Die Antikörperkontrolle (Anti-HBs) 4 Wochen nach der letzten Impfung ergab bei 3 Schülern einen Titer <100 U/l, bei 2 Schülern lag Anti-HBs zwischen 100 und 200 U/l, bei 8 Schülern zwischen 200 und 1000 U/l, bei 16 Personen bei 1000 – 10.000 U/l und 2 Schüler hatten einen Anti-HBs Titer >10.000 U/l. Anlässlich einer zweiten Untersuchung nach Ablauf von 3 Jahren ergab sich folgende Verteilung: In 3 Fällen Anti-HBs <10 U/l, in 17 Fällen <100 U/l, in 11 Fällen war Anti-HBs <1000 U/l. Ein Wert über 1000 U/l wurde nach 3 Jahren in keinem Fall gemessen.

Vor dem Hintergrund, dass sich im Untersuchungszeitraum in 5 Fällen ein Arbeitsunfall in Form einer Kanülenstichverletzung ereignete, wird die Wichtigkeit eines ausreichenden Impfschutzes deutlich. Im Falle einer Hepatitis-B-Exposition empfiehlt die STIKO eine sofortige Auffrischimpfung, wenn der Anti-HBs-Titer <100 U/l ist. Dieser Empfehlung wird aus arbeitsmedizinischer Sicht gefolgt. Entsprechend der obigen Untersuchungsergebnisse wird jedoch sichtbar, dass regelmäßige Titerkontrollen vor Ablauf von 10 Jahren auch dann erforderlich sind, wenn der Ausgangswert größer als 1000 U/l war. Eine Auffrischung soll dann durchgeführt werden, wenn die Titerkontrolle einen Wert <100 U/l ergab.

Pathophysiologie

V27

Standardisierte Kurz- und Langzeitexpositionen im Vergleich - Toxikokinetische Datenerhebung am Beispiel von Styrol

Knecht U, Walter D, Uhlich H, Woitowitz H-J

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

Beitrag zur kontrovers diskutierten Frage, ob kurzzeitige, eintägige Expositionen im Vergleich mit Langzeitexpositionen repräsentative und ggf. kumulative Effekte beschreibende Daten liefern können.

Fünf freiwillige Probanden wurden jeweils 8 Stunden täglich an fünf aufeinander folgenden Tagen in einer Untersuchungskammer gegenüber dem MAK-Wert von Styrol exponiert. Dabei betrug die körperliche Belastung auf dem Fahrradergometer 75 Watt während 10 min/h. Blutproben wurden jeweils unmittelbar am Ende der einzelnen Expositionstage asserviert. Zusätzlich konnte am Ende des 5. Expositionstages die Eliminations-Halbwertszeit von Styrol im Blut bestimmt werden. Harnproben wurden über die gesamte Dauer der fünftägigen Versuchsserien gesammelt und auf die harnpflichtigen Metabolite Mandelsäure (MA) und Phenylglyoxylsäure (PGA) untersucht.

Im Blut wurden im Durchschnitt $\bar{x} \pm s = 749,8 \pm 21,1$ μg

Styrol/L gemessen. Die Werte am Ende der fünf Expositionstage betragen 718,1; 759,6; 762,3; 759,8 und 761,6 $\mu\text{g/L}$. Die Elimination aus dem Blut verläuft biphasisch mit Halbwertszeiten von $t_{1/2} = 42,7 \pm 8,4$ min innerhalb der ersten Stunde nach Expositionsende und daran anschließend mit $t_{1/2} = 164,8 \pm 28,4$ min. Die Harnanalysen ergaben am Ende des ersten Expositionstages mittlere Metabolitenkonzentrationen von $182,5 \pm 34,5$ mg MA bzw. $99,6 \pm 13,8$ mg PGA/g Kreatinin mit steigender Tendenz über die gesamte Expositionszeit. Am Ende des fünften Expositionstages resultierten durchschnittlich $247,7 \pm 58,6$ mg MA bzw. $149,3 \pm 27,9$ mg PGA/g Kreatinin. Die entsprechende Halbwertszeit von MA beträgt $t_{1/2} = 6,8 \pm 0,6$ h.

Die vorliegenden Untersuchungen zeigen, dass nach Styrolexposition die Blutkonzentrationen bereits nach einem Tag als repräsentativ für die gesamte fünftägige Arbeitswoche anzusehen sind. Die Harnanalysen hingegen belegen ein, wenn auch nicht stark ausgeprägtes, Kumulationsverhalten der Metabolite MA und PGA. Ein praxisorientiertes Biomonitoring hat dieses toxikokinetische Verhalten arbeitsmedizinisch zu berücksichtigen.

V28

Acetylcholinesterasehemmer beeinflussen den Östrogenhaushalt

Straube E¹⁾, Straube W²⁾, Krüger E¹⁾, Rose HJ³⁾

1) Institut für Arbeitsmedizin, 2) Klinik und Poliklinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe, 3) Institut für Klinische Chemie der Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Greifswald

Pestizide sind imstande, hormonelle Systeme zu beeinflussen. Anhand der Sexualhormonkonzentration von Pestizidexponierten sollte herausgefunden werden, ob bestimmte Wirkstoffgruppen dafür hauptsächlich verantwortlich sind.

Bei 36 Personen wurden in einer Fall-Kontrollstudie Hormonkonzentrationen im Serum mit kommerziellem Lumineszenz-Immunoassay (LIA) vor und nach der Applikationssaison bestimmt. Nach jährlichen Einsatzstunden und applizierten Wirkstoffen wurde rechnerisch differenziert in die drei Gruppen: Acetylcholinesterase (AChE)-Hemmer, Pyrethroide und sonstige Pestizide. Kontrollprobanden waren Arbeitnehmer der Stadtwerke und der Universität Greifswald. Ihre Auswahl erfolgte unter Paarbildung nach *Body Mass-Index* (BMI) und Alter. Zur statistischen Bewertung wurden nichtparametrische Tests (Friedman, Mann-Whitney, Kolmogorov-Smirnov, Wilcoxon) verwendet.

Stark reduziert gegenüber der Kontrollgruppe und der Konzentration vor der Exposition war das Östradiol ($p < 0,001$) bei leicht erhöhtem luteinisierendem Hormon (LH) ($p < 0,05$), Prolaktin ($p < 0,05$) und Testosteron. Östradiol verringerte sich zunehmend mit längerer Expositionsdauer, wenn die AChE-Hemmer betrachtet wurden. Bezogen auf Pyrethroide ergab sich ebenso wie bei der Betrachtung der sonstigen Pestizide keine Dosis-Wirkungs-Beziehung unter Berücksichtigung der Expositionsdauer. Im Gegenteil: bei kurzer Expositionsdauer traten die stärkeren Konzentrationsverluste auf.

Nach Exposition gegenüber verschiedenen Pestizidwirkstoffen im Laufe eines Jahres ließ sich eine starke Abnahme der Östradiolkonzentration nachweisen (LH-, Prolaktin- und Testosteronzunahme sind als Folge des Feedback erklärbar).

Aus den für die Pestizidgruppen einzeln aufgestellten Dosis-Wirkungs-Beziehungen war abzuleiten, dass die AChE-Hemmer die Östradiolabnahme hauptsächlich verursachten.

V29

Aktuelle toxikogenetische Daten zur Reevaluierung des BAT-Wertes für Monochlorbenzol

Walter D, Knecht U, Zentgraf B, Woitowitz H-J.

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

Standardisierte Expositionen über 5 Tage gegenüber Monochlorbenzol in Höhe des MAK-Wertes sollen zur Reevaluierung des BAT-Wertes für Monochlorbenzol (MCB) beitragen.

In einer Expositionskammer mit einem Volumen von 17 m³ wurden acht freiwillige Probanden an 5 aufeinander folgenden Tagen einer täglichen, 8-stündigen MCB-Exposition in Höhe des MAK-Wertes von 10 ppm (n = 1) und darüberhinaus einer Fahrradergometerbelastung von 75 (n=5) bzw. 50 Watt je 10 min/h (n=2) ausgesetzt. Die täglichen Expositionen wurden jeweils nach 4 h durch eine 45-minütige Pause außerhalb der Expositionskammer unterbrochen. Zur Bestimmung möglicher kumulativer Effekte sowie der Evasionskinetik wurden täglich nach Expositionsende sowie nach dem fünften Expositionstag über einen Zeitraum von etwa 3,5 h in 10-minütigem Intervall Blutproben genommen und die MCB-Konzentrationen bestimmt.

Während der gesamten Expositionszeit bis zu einem Zeitraum von 24 h nach Ende des fünften Expositionstages wurden Harnproben gesammelt und die Konzentrationen der MCB-Metaboliten analysiert.

Die täglich jeweils unmittelbar nach Expositionsende bestimmten MCB-Konzentrationen lagen für die 5 Probanden mit einer körperlichen Belastung von 75 Watt im Mittel bei 216,4±39,9 µg/l. Ein Konzentrationsanstieg vom ersten bis zum letzten Tag war nicht zu beobachten. Hingegen spielt der Einfluss der körperlichen Belastung eine bedeutende Rolle. Die körperlich mit nur 50 Watt belasteten beiden Probanden wiesen mit durchschnittlich 133,45±17,3 µg/l MCB im Blut eine um den Faktor 1,6 geringere innere Belastung auf. Die MCB-Konzentration sank bei dem einzigen Probanden ohne körperliche Belastung um ca. den Faktor 2,8.

Die Halbwertszeiten der biphasischen MCB-Elimination aus dem Blut betragen nach Expositionsende t_{1/2}=52,7±9,7 min (t ≤60 min) und t_{1/2}=150,3±48,0 min (t >60 min).

Im Harn ergab sich eine Metabolitenverteilung nach Expositionsende von 73,5% für das 4-Chlorkatechol und 26,5% für die Chlorphenole. Das Verhältnis der Ausscheidung von 4-Chlorkatechol zu 4-Chlorphenol betrug beispielhaft 5,8.

Die durchschnittliche Konzentration der mit 75 Watt je 10 min/h belasteten Probanden liegt nach Expositionsende bei 150,1±22,1 mg/g Kreatinin und damit um den Faktor 1,7 bzw. 2,1 höher als die 4-Chlorkatechol-Konzentration für die mit 50 Watt Belasteten bzw. des Probanden ohne körperliche Belastung. Aus den nach Ende des 5. Expositionstages über eine Zeitspanne von 48 h gesammelten Harnproben resultiert eine Halbwertszeit der 4-Chlorkatechol-Ausscheidung von t_{1/2}=6,4±0,27 h.

Die Untersuchungsergebnisse und damit übereinstimmende Ergebnisse aus Feldversuchen erlauben eine Reevaluierung des BAT-Wertes für Monochlorbenzol.

V30

Das Paget-von-Schroetter-Syndrom: Arbeitsunfall oder Berufskrankheit: Ergebnisse der saarländischen SATURN-Studie

Zell L¹⁾, Heger M²⁾, Steuckardt-Götz A¹⁾, Scheffler P³⁾, Buchter A¹⁾.

1) Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin der Universität des Saarlandes, Homburg, 2) Landesamt für Arbeitssicherheit, Immissionsschutz und Gesundheit, Saarbrücken, 3) Medizinische Klinik, Innere Medizin III, Universitätskliniken, Homburg

„Primäre“ Thrombosen der oberen Extremität („Paget-von Schroetter-Syndrom“) werden von gesetzlichen Unfallversicherungsträgern zumeist weder als Arbeitsunfall noch als Berufskrankheit nach „Öffnungsklausel“ anerkannt. Die SATURN-Studie soll klären, ob und unter welchen Kriterien eine Anerkennung möglich ist.

Nach Aktenstudium eines Kollektivs von 82 Patienten mit Thrombosen der oberen Extremität (zehnjähriger Erfassungszeitraum einer angiologischen Klinikambulanz) konnte bei 51 Patienten eine Thrombosebewertung als ausschließlich „sekundär“ (Zentralvenenkatheter, Malignom, Hyperkoagulabilität, Operationsfolge etc.) erfolgen. Bei den verbliebenen 31 Patienten erfolgte eine Einbestellung oder ein Hausbesuch mit einer ausführlichen retrospektiven arbeitsmedizinischen Anamnese und aktuellen Untersuchungen zur ätiologischen Klärung des Krankheitsbildes.

Bei 28 dieser 31 Patienten mit Verdacht auf ein „Paget-von Schroetter-Syndrom“ fanden sich als kausale Einwirkung ungewohnte private oder berufliche körperliche Belastungen in engem zeitlichem Zusammenhang mit der Manifestation der Thrombosesymptomatik. Davon ließen sich bei 16 Patienten kurzdauernde physikalische Einwirkungen (akutes Trauma bis mehrstündige Belastung) und bei 12 Patienten mehrtägige oder längere Belastungen eruieren. Bei 10 der 28 Patienten war die Thrombose Folge einer außergewöhnlichen Belastung (z.B. ungewohnte Überkopfarbeiten) in einer gesetzlich unfallversicherten Tätigkeit; hierbei kann die Erkrankung nach den Kriterien der gesetzlichen Unfallversicherung bei 4 Patienten als Arbeitsunfall und bei 6 Patienten als Berufskrankheit nach Öffnungsklausel diskutiert werden. 4 der 28 Patienten hatten neben der physikalischen Belastung weitere thrombogene Risikofaktoren (Halsrippe, Schrittmacher).

Bei besonderen physikalischen Belastungsfaktoren während einer gesetzlich unfallversicherten Tätigkeit sollen „Paget-von Schroetter-Syndroms“-Erkrankungen abhängig von Dauer und Art der Einwirkung als Arbeitsunfall oder als Verdacht auf Berufskrankheit nach „Öffnungsklausel“ angezeigt werden. Beim Vorliegen weiterer außerberuflicher thrombogener Risikofaktoren kann die berufliche Einwirkung im unfallversicherungsrechtlichen Sinn einer Teilursache bewertet werden.

*) Subclavia/AxillarvenenThrombose: Unfallversicherungs-Rechtliche Neubetrachtung

V31

Ergebnisse einer dreijährigen Verlaufsstudie zum beruflichen Umgang mit Pestiziden

Straube E, Krüger E.

Institut für Arbeitsmedizin der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Ziel der prospektiven Studie war die Erfassung von Belastung und Beanspruchung bei beruflichem Umgang mit Pestiziden.

55 männliche Pestizidanwender wurden im Verlaufe von 1995 bis 1997 jährlich expositionsabhängig mindestens zweimal untersucht. Ihre Leber-, Lungenfunktions- und Blutbildparameter wurden mit der Pestizidexposition, evtl. konkurrierenden Einflüssen (z.B. Body Mass-Index [BMI],

Alkoholkonsum) und mit den Werten einer Kontrollgruppe (n=106) verglichen. Die Kontrollgruppe wurde bzgl. der Leberfunktionswerte auf ihre regionale Repräsentativität geprüft und war altersgleich. Die Expositionsdaten wurden betrieblichen Unterlagen entnommen.

Die Belastungsanalyse ergab im Pflanzenschutz eine jährliche Expositionsdauer von etwa 360, in der Schädlingsbekämpfung von ungefähr 480 Stunden/Jahr, wobei 150 bzw. 60 Präparate – zumeist auf Pyrethroidbasis – ausgebracht wurden.

MAK- und D^{tol}-Wert-Überschreitungen kamen nicht vor. Trotz des Tragens von Arbeitsschutzanzügen wurden Pestizidrückstände auf der Körperoberfläche nachgewiesen. Veränderungen der Leberfunktionsparameter und Sonografiebefunde korrelierten nicht mit der Pestizidexposition, sondern mit dem BMI und dem Alkoholkonsum. Auf den Einfluss der Pestizide ließen sich auch die veränderten Lungenfunktionswerte nicht zurückführen. Das Blutbild zeigte einen expositionsabhängigen Verlauf, ebenso der Hormon- und Immunstatus.

Die für den beruflichen Umgang mit Pestiziden empfohlenen Maßnahmen (UVV 1.2) sind u.E. ausreichend.

Gefördert vom BMBF Förderkennzeichen 01 HL 741

P12

Kann durch Cadmiumexposition ein atherogener Reiz induziert werden? Untersuchungen an glatten Muskelzellen der Gefäßwand

Wilbs M, Kimmel R, Schmahl FW, Dartsch PC.

Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Tübingen

Das Schwermetall Cadmium hat eine große industrielle Verwendung (z.B. in der metallverarbeitenden Industrie als Korrosionsschutz oder in niederschmelzenden Legierungen, bei der Herstellung von Akkumulatoren, in der Kunststoff- und Computerchipindustrie sowie in der Keramik- und Farbenindustrie). Neben der arbeitsmedizinischen Bedeutung bei den Beschäftigten in diesen Industriezweigen hat Cadmium aufgrund seiner ubiquitären Verbreitung auch umweltmedizinische Bedeutung. Cadmium wird vorzugsweise in der Leber und der Niere gespeichert; Untersuchungen zum atherogenen Potential dieses Schwermetalls wurden bisher nur an Endothelzellen, aber nicht an glatten Muskelzellen, durchgeführt. Dabei stellt die verstärkte Proliferation und Migration glatter Muskelzellen aus der Media in den subendothelialen Raum eines der zellulären Hauptereignisse bei der Arteriosklerose dar.

In der vorliegenden Studie wurde an glatten Muskelzellen (Zelllinie A7r5) neben der Aufnahmekinetik untersucht, ob für Cadmiumchlorid eine proliferations- und migrationsfördernde Wirkung festgestellt werden kann. Dazu wurden die Zellen in Toxizitätstests mit 1 bis 200 µmol/l Cadmiumchlorid für 24 h und 72 h inkubiert und danach die Zellvitalität, die Wachstumsrate und die Organisation der Zytoskelettelemente bestimmt. In Klonkulturen wurde zusätzlich die Langzeittoxizität nach 7-tägiger Exposition sowie mit einem Migrationstest die Veränderung der Zellwanderungsrate untersucht. Zusätzlich sollte im Rahmen dieser Studie geklärt werden, ob die gleichzeitige Applikation von zweiwertigen Zinkverbindungen eine Antagonisierung der Cadmiumaufnahme und -toxizität bewirken kann.

In allen Experimenten zeigte das Cadmiumchlorid eine dosis- und zeitabhängige Wirkung. So betrug die EC_{50(24h)} 2 µmol/l, die EC_{50(72h)} 0,5 µmol/l und die EC_{50(Klonierung)} 0,5 µmol/l. Im Gegensatz zu bisherigen Untersuchungen an Nierenepithelzellen wurde an den glatten Muskelzellen eine völlig andere Aufnahmekinetik ermittelt. Ein Einfluss von Cadmium auf die Zellwanderung konnte nicht eindeu-

tig gezeigt werden. Die Gabe von Zink gleichzeitig mit Cadmium resultierte in einer dosisabhängigen Antagonisierung der Cadmiumaufnahme und -toxizität. Bei niedrigen Zinkkonzentrationen wurde die toxische Wirkung des Cadmiumchlorid antagonisiert; das Optimum zur Antagonisierung von 1 µmol/l Cadmiumchlorid war eine Zinkkonzentration von 50 µmol/l. Bei hohen Zinkkonzentrationen (>75 µmol/l) ergab sich eine kumulierte Toxizität der beiden Schwermetalle mit einer Verstärkung der toxischen Wirkung.

Unsere zellbiologischen Untersuchungen ergeben keine Anhaltspunkte für ein atherogenes Potential des Cadmiums - auch bei Langzeitexposition. Jedoch konnte gezeigt werden, dass sowohl die Cadmiumaufnahme in die Zellen als auch die akut-toxischen Wirkungen des Cadmiumchlorid durch zweiwertige Zinkverbindungen antagonisiert werden kann.

P13

Veränderungen der Kininase I-Aktivitäten im Serum bei Steinkohlenbergleuten mit Progressiver Massiver Fibrose

Schweisfurth H¹⁾, Derwall R²⁾, Morfeld P³⁾, Piekarski C³⁾.

1) Carl-Thieme-Klinikum, Cottbus, 2) Abt. Arbeitsmedizin, Deutsche Steinkohle AG, 3) Institut für Arbeitswissenschaften der RAG Aktiengesellschaft

Klinische Beobachtungen weisen auf erhöhte Kininase I (CN I)-Aktivitäten im Serum von Patienten mit Lungensarkoidose hin. Die Kininase I wird in zwei Isoenzyme (CNIA, CNIB) differenziert, denen z. B. die Inaktivierung von Bradykinin im Lungengefäßsystem zugeschrieben wird. In dieser Pilotstudie soll geklärt werden, ob sich bei Vorliegen einer schweren Pneumokoniose bei Steinkohlenbergleuten ebenfalls erhöhte Aktivitäten der Kininasen im Serum nachweisen lässt.

Für eine Querschnittsstudie wurden 64 ehemalige Steinkohlenbergleute als Fälle (ILO ≥A) und 37 aktive Steinkohlenbergleute als Kontrollen (ILO ≤0/1) rekrutiert. Alle Personen wurden arbeitsmedizinisch untersucht und befragt. Die Aktivitäten der CN I wurden spektralphotometrisch bestimmt. Als Substrate dienten Hippuryl-L-Arginin (CNIA) und Hippuryl-L-Lysin (CNIB). Unterschiede in Messgrößen zwischen den Gruppen werden mit 2-seitigen t-Tests sowie linearen Regressionen untersucht.

Das mittlere Alter der Fälle (Kontrollen; p-Wert des t-Tests) liegt bei 66,5 a (35,9 a; p <0,001), die mittlere Untertagezeit bei 23,2 a (16,0 a; p <0,001). 27 % der Fälle und 70 % der Kontrollen sind Raucher. Die Serumkonzentration von CN IA beträgt 123,2 U/l (71,3 U/l; p <0,001), von CNIB 242,3 U/l (199,5 U/l; p=0,03). Diese signifikante Erhöhung der Enzymaktivitäten bleibt auch nach einer Adjustierung für Alter, Untertagezeit und Raucherstatus erhalten.

Die Studie weist erhöhte Kininaseaktivitäten unter Steinkohlenbergleuten mit schwerer Pneumokoniose nach. Obgleich dieser Befund auch nach Adjustierung für Alter, Untertagezeit und Rauchen erhalten bleibt, sind aufgrund der erheblichen Heterogenität von Fällen (ehemalige Bergleute) und Kontrollen (aktive Bergleute) die Ergebnisse lediglich als vorläufig anzusehen. Detailliertere multivariate Betrachtungen des Datenmaterials sowie eine Wiederholung der Untersuchung im Rahmen einer geeigneter angelegten Studie sind angezeigt.

P14

Styroleinflüsse auf Parameter der bioelektrischen Hirnaktivität (EEG, VEP) bei Exponierten aus der kunststoffverarbeitenden Industrie

Zeller HJ, Brinkmann E, Gartzke J.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin

Die dargestellten Ergebnisse sind Teil einer Studie zur neurotoxischen Wirkung von Styroleinflüssen unterhalb des MAK-Wertes.

An 28 Arbeitnehmern aus der Polyesterharzverarbeitung (Expositionsdauer 23,8±8,2 Jahre, Alter 44,6±6,4 Jahre, 7 Frauen, 22 Männer) wurde ein Elektroenzephalogramm (EEG) mit Frequenzanalyse mittels Fast-Fourier-Transformation und eine Untersuchung der visuell evozierten zerebralen Potentiale (Schachbrettstimulation) durchgeführt. Als Expositionsmaß diente der Schichtmittelwert der Raumluftkonzentration (36,4±20,6 mg/m³), das Biomonitoring der Phenylglyoxylsäure (PGS 82±83 mg/g Kreat.) und ein zeitgewichteter Wert auf der Grundlage von Raumluftmesswerten aus den Jahren 1985, 1990 und 1995 (Summe von Konzentration x Jahre: 1683±871). In der Statistik wurden Alter, Geschlecht, Tabakverbrauch und Alkoholkonsum als Confounder berücksichtigt.

Die Vergleichsstatistik von 2 Teilgruppen mit niedrigerer (<45 mg/m³, n=11) und höherer (>45 mg/m³, n=17) aktueller Exposition erbrachte in der höher exponierten Gruppe folgende signifikanten Ergebnisse: Erhöhte Leistungsdichte im langsamen Alpha-Bereich (8-10 Hz), geringere Leistungsdichte im schnellen Beta-Bereich (<20 Hz), Senkung der Frequenz des Alphawellen-Gipfels im Leistungsband, Amplitudenerhöhungen und Latenzverzögerungen an den VEP-Komponenten P 100 und N 130. Die Korrelationsstatistik mit Faktoranalysen ergab 4 Wirkungsstrukturen:

Raumluftkonzentration und gewogene Exposition → höhere Amplituden der VEP und verminderte Leistungsdichte im schnellen Beta-Spektrum;

PGS → erhöhte Leistungsdichte im langsamen Alpha-Band;

PGS → Latenzzeitverzögerungen von VEP-Komponenten;

Raumluftkonzentration und höhere prämorbid Intelligenz → erhöhte Leistungsdichte im schnellen Alphaband (11-13 Hz).

Es zeichnen sich in den vorgelegten Resultaten Differenzierungen hinsichtlich akuter und chronischer Styrolwirkungen auf die bioelektrische Hirnaktivität des Gehirns unterhalb des MAK-Wertes ab, vorwiegend in Richtung einer verstärkten Synchronisation im Sinne einer Erregbarkeitssteigerung.

P15

200 ppm Methanol steigern die Sekretion proinflammatorischer Interleukine in der Nasenschleimhaut des Menschen

Muttray A¹⁾, Klimek L²⁾, Faas M²⁾, Schäfer D²⁾, Mann W²⁾, Konietzko J¹⁾.

1) Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, 2) Hals-, Nasen-, Ohrenklinik und Poliklinik der Universitätsklinik Mainz

Schleimhautreizende Wirkungen organischer Lösungsmittel wurden bisher fast ausschließlich durch Erfragen subjektiver Symptome erfasst. Benötigt werden außerdem objektive Parameter, mit denen möglichst auch subklinische Effekte nachgewiesen werden können. In einer früheren Studie konnten wir zeigen, dass eine akute Exposition mit 1,1,1-Trichlorethan die Konzentration proinflammato-

rischer Interleukine im Nasensekret erhöht. Die Fragestellung lautete, ob dies auch für Methanol zutrifft.

Im *Cross over*-Design wurden 12 männliche, gesunde und nicht rauchende Studenten gegenüber 200 und 20 (Kontrolle) ppm Methanol über 4 Stunden exponiert. Im Anschluss daran wurden die mukoziliäre Transportzeit mit der Saccharinmethode gemessen, Epithelzellen zur Bestimmung der Flimmerfrequenz gewonnen und Nasensekret mit Schaumstoffträgern gesammelt. Im Sekret wurden die Konzentrationen der Interleukine IL-1β, IL-6 und IL-8 und des Prostaglandins E₂ bestimmt. Akute Beschwerden wurden mit einem Fragebogen in Anlehnung an das *Swedish Performance Evaluation*-System (SPES) erfasst. Unterschiede zwischen den Expositionsbedingungen wurden mit dem Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben geprüft.

Nach Exposition mit 200 ppm Methanol waren die Konzentrationen der Interleukine IL-1β und IL-8 im Nasensekret deutlich und signifikant erhöht (IL-1β 21,4 vs 8,3 pg/ml im Median, IL-8 424 vs 356 pg/ml). Bei den übrigen Parametern einschließlich IL-6 fanden sich keine Unterschiede. Subjektiv traten keine Schleimhautreizungen auf.

Die erhöhten Konzentrationen der Interleukine IL-1β und IL-8 sind als Ausdruck einer subklinischen Entzündung zu interpretieren. Diese Interleukine haben sich somit als sensitive Parameter erwiesen. Der MAK-Wert von 200 ppm Methanol schützt nicht vor einer akuten subklinischen Entzündung der Nasenschleimhaut.

P16

Belastungen mit chlororganischen Schadstoffen und Metallen bei Patienten mit multipler Sklerose
Sommerfeld A¹⁾, Zell L¹⁾, Merkelbach S²⁾, Schmirgk K²⁾, Buchter A¹⁾.

1) Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, Universität des Saarlandes, Homburg, 2) Nervenambulanz der Universität des Saarlandes, Homburg

Bei der Multiplen Sklerose (MS, Encephalomyelitis disseminata) handelt es sich um eine multilokuläre demyelinisierende Erkrankung des Zentralen Nervensystems, deren Ursachen bisher nicht exakt geklärt wurden. Die Prävalenz in Deutschland liegt etwa bei 50/100000, das Verhältnis von Frauen zu Männern liegt bei 2:1. Ätiologisch werden u.a. Autoimmunreaktionen, genetische Dispositionen und der Einfluss verschiedener Umweltfaktoren diskutiert. Dabei stellt sich auch die Frage nach erhöhten Belastungen mit chlororganischen Schadstoffen und Metallen.

In Zusammenarbeit mit der Ambulanz der Universitäts-Nervenambulanz des Saarlandes bestimmten wir bei 20 Patienten (15 Frauen, 5 Männer, Alter 25-58 Jahre) aus venösen Blutproben folgende Parameter: 6 Referenz-PCB-Kongener (28, 52, 101, 138, 153, 180), α-Hexachlorcyclohexan (HCH), β-HCH, γ-HCH, die DDT-Metaboliten 2,4 DDE und 4,4-DDE sowie Hexachlorbenzol (HCB) und Pentachlorphenol (PCP). Ferner wurden Selen, Magnesium, Zink, Blei, Cadmium, Quecksilber und Aluminium im Blut analysiert. Bei 3 Probanden wurde der Liquor cerebrospinalis zusätzlich auf die genannten Parameter untersucht. Die Patienten erhielten auch einen ausführlichen arbeits- und umweltmedizinischen Fragebogen zur Erfassung möglicher Belastungspfade.

Für die PCB-Kongener 28, 52, 101, 180 sowie α-, β- und γ-HCH, 2,4-DDE, HCB und PCP lagen altersgruppenadaptiert sämtliche Werte im 95-Perzentil-Referenzbereich nach D. Beim PCB 153 lag ein Wert mäßig oberhalb der Referenzwertobergrenze. Das PCB-Kongener 138 ist mit 3 Überschreitungen der altersadaptierten Referenzwertobergrenzen vertreten. 4,4-DDE lag einmalig mäßig oberhalb des 95%-Perzentils der RWOG. Von den insgesamt 5 er-

höhten Werten fanden sich 3 (PCB 153, 138 und 4,4-DDE) bei einer 35-jährigen Patienten. Hinsichtlich der Metalle im Blut fanden sich unauffällige Befunde. Die Liquoranalysen auf chlororganische Schadstoffe und Metalle zeigten ebenfalls unauffällige Werte. Die Auswertung der Fragebogen erbrachte weder arbeits- noch umweltmedizinisch Hinweise auf erhöhte Expositionen gegenüber den analysierten Parametern.

Die Untersuchungen auf verschiedene chlororganische Schadstoffe und Metalle im Blut, teilweise auch im Liquor, von Patienten mit Multipler Sklerose lassen keine erhöhten Belastungen erkennen. Die Ergebnisse sind an größeren Kollektiven zu überprüfen.

P17

Pilotstudie zur Frage manganassoziierter Beanspruchungsreaktionen der Niere nach langjähriger beruflicher Exposition

Dietz MC, Stahlberger I, Bader M, Ihrig A, Triebig G.

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg

Ziel der Pilotstudie war es, mögliche nephrotoxische Beanspruchungsreaktionen einer langjährigen Mangandioxidexposition zu untersuchen.

Von 100 Beschäftigten aus der Trockenzellbatterieherstellung mit einer durchschnittlichen Expositionsdauer von 11 Jahren wurden jeweils 11 Männer mit hoher bzw. niedriger chronischer inhalativer Exposition bezüglich verschiedener Nierenfunktionsmarker untersucht. Die arbeitsmedizinische Diagnostik beinhaltet ein Biomonitoring auf Mangan im Blut mittels Atomabsorptionsspektrometrie sowie die Bestimmung von Mikro-Albumin, Alpha-1-Mikroglobulin, N-Acetyl-β-D-Glucosaminidase und retinolbindendes Protein (RBP) im Urin als sensitive tubuläre und glomeruläre Marker mit Hilfe der ELISA-Technik. Zusätzlich wurde für die Konzentrationsangabe ein Kreatininbezug hergestellt.

Die Ergebnisse für die Beschäftigten mit hoher (d.h. die mindestens 7 Jahre oder länger im expositionsrelevanten Bereich tätig waren) und derer mit niedriger Exposition (keine Tätigkeit) lauten wie folgt:

Parameter	Hohe Exposition (n=11) x ± s Bereich	Niedrige Exposition (n=11) x ± s Bereich	Oberer Referenz- bzw. Normwert	p (t-Test) Hoch vs. Niedrig
Alter (Jahre)	39,3 ± 6,1 33-50	34,9 ± 7,8 24-55	-	0,16
Mn-Blut (µg/L)	14,3 ± 2,9 9,1-19,6	10,2 ± 4,4 3,9-18,6	12	0,02
Mikroalbumin (mg/g _{krea})	2,1 ± 1,9 0,5-6,1	1,5 ± 1,2 0,1-3,1	30	0,43
α-1-MG (mg/g _{krea})	4,9 ± 4,0 1,1-13,7	3,2 ± 3,4 0,3-6,4	14	0,29
β-NAG (U/g _{krea})	0,8 ± 0,5 <0,1-1,7	0,4 ± 0,5 <0,1-0,7	5	0,10
RBP (mg/g _{krea})	0,09 ± 0,07 <0,01-0,2	0,08 ± 0,1 <0,01-0,4	0,3	0,70

Im Ergebnis finden sich bei den Beanspruchungsparametern keine signifikanten Unterschiede. Die Konzentrationen der Harnproteine weisen insgesamt eine breite Streuung auf. In der multiplen Regressionsanalyse aller Beschäftigten können neben Geschlechtsunterschieden keine weiteren Einflüsse, z.B. Alter, gefunden werden.

Bei den untersuchten Probanden mit mehrjähriger Man-ganexposition kann keine erhöhte Ausscheidung glomerulärer und/oder tubulärer Nierenfunktionsmarker im Sinne einer spezifischen nephrotoxischen Wirkung gefunden werden.

P18

Untersuchung des Farbsehvermögens bei toluol-exponierten Druckereibeschäftigten

Demes P, Zupanec M, Schäper M, Kümmel H, Seeber A.

Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

Die Exposition gegenüber neurotoxischen Arbeitsstoffen wie Styrol, Tetrachlorethen und Quecksilber kann zu Beeinträchtigungen des Farbsehens führen. Für Toluol wurden im Expositionsbereich von 66 bis 250 ppm Wirkungen auf die Farbdiskrimination nachgewiesen. In dieser Studie soll geprüft werden, ob die Exposition gegenüber Toluol im Tiefdruck mit Veränderungen des Farbsehens assoziiert ist.

Beim angewandten „Lanthony Desaturated Panel D15“-Farbtest (D15d) müssen 15 Farbkappen in eine harmonische spektrale Reihenfolge sortiert werden. Aus der gelegten Reihenfolge wurde als Testmaß der „Color Confusion Index“ (CCI) berechnet. Je mehr die Reihenfolge von der Idealfolge abweicht, desto stärker überschreitet der CCI den Idealwert von eins. Teilnehmer mit angeborenen Störungen des Farbsehens, Augenerkrankungen, Bluthochdruck und Diabetes mellitus wurden von der Auswertung ausgeschlossen. Die untersuchten Tiefdruckereibeschäftigten wurden nach Dauer und Intensität der Toluolexposition gruppiert: „kurze“ (Mittelwert: 8 Jahre, n=112) gegen „lange“ (22 Jahre, n=88) Beschäftigung; und Tätigkeit im Druckbereich (mittleres „Lifetime Weighted Average Exposure“, LWAE: 43 ppm, gegenwärtige Exposition: 26 ppm, n=111) gegen Beschäftigung in der Weiterverarbeitung (LWAE: 8 ppm, gegenwärtig: 3 ppm, n=89).

Mittels logistischer Regression ergab sich für die im Druckbereich Beschäftigten kein signifikant erhöhtes Risiko (Odds Ratio, OR) für einen CCI >1,04. Entgegen den Erwartungen fand sich für die Gruppe der länger Beschäftigten ein erniedrigtes OR (p <0,05) für eine geringere Farbdiskrimination. Die Interaktion zwischen langer Beschäftigungsdauer und Tätigkeit im Druckbereich war mit einem erhöhten OR (p <0,05) für einen höheren CCI assoziiert. Die höchste Signifikanz ergab sich für den Zusammenhang zwischen höherem Alter und größerem CCI (p <0,01).

Im untersuchten Kollektiv konnte keine mit der Höhe der Toluolexposition allein assoziierte Beeinträchtigung des Farbsehens festgestellt werden. Das erhöhte Risiko für einen höheren CCI nach langer Exposition im Druckbereich spiegelt möglicherweise Effekte des in früheren Jahrzehnten höheren Expositions-niveaus wider.

P19

Carboxylesterasen als Schlüsselenzyme des Pyrethroidstoffwechsels

Leng G⁽¹⁾², Lewalter J³, Idel H¹.

1) Institut für Hygiene der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, 2) Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, 3) BAYER AG, Ärztliche Dienste, Institut für Biologisches Monitoring, Leverkusen

Nach Pyrethroidexposition werden von einigen Menschen Parästhesien an unbedeckten Hautstellen sowie Befindlichkeitsstörungen wie Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit und Erbrechen berichtet.

Ziel dieser Studie ist es, zu zeigen, dass diese adversen Pyrethroideffekte vorzugsweise von der biologischen Halbwertszeit der Pyrethroide im Plasma, d.h. von dem Polymorphismus der Carboxylesterasen, abhängig sind.

Es wurden folgende Kollektive untersucht: Im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen wurden 135 Personen mit industriellem Pyrethroidumgang untersucht. Darüber hinaus wurden 8 Personen nach einer Pyrethroidintoxikationen sowie 17 Kontrollpersonen untersucht. Es erfolgte eine ausführliche Anamnese sowie ärztliche Untersuchung. Darüber hinaus wurde die Aktivität der lymphozytären Carboxylesterasen bestimmt und mit der Bioverfügbarkeit der unveränderten Pyrethroide im Blut sowie der Art und dem Umfang der korrespondierenden Harnmetabolite verglichen.

Die Auswertung der in arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen sowie bei den Intoxikationen überwachten Bioverfügbarkeit unveränderter Pyrethroide im Blut als Biomarker der essentiellen Carboxylesterasen zeigte, dass die individuelle Pyrethroidsuszeptibilität direkt vom Polymorphismus der Carboxylesterasen bestimmt wird. Inhibierte bzw. verminderte Carboxylesteraseaktivitäten dürften dabei über einen verlangsamten Pyrethroidabbau zu den geschilderten adversen Pyrethroidexpositionseffekten geführt haben, die von vergleichbar Belasteten mit aktiven Carboxylesterasen problemlos toleriert werden.

Erwartungsgemäß wird die Harnausscheidung an Pyrethroidmetaboliten nicht signifikant von dem Polymorphismus der Carboxylesterase beeinflusst.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die nach Pyrethroidbelastungen geschilderten adversen Effekte direkt mit der Metabolisierungsrate korrelieren. Art und Umfang dieser Symptome könnten über eine Phänotypisierung der individuellen Carboxylesteraseaktivität vorsorglich abgeschätzt werden.

P20

Einfluss von Lösemittelgemischen auf visuelle Funktionswerte, besonders das Farbsehen

Böckelmann I²⁾, Lindner H¹⁾, Pfister E²⁾, Behrens-Baumann W¹⁾.

1) Universitätsaugenklinik und 2) Institut für Arbeitsmedizin und Hygiene, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

In einer retrospektiven Studie wird untersucht, ob eine Lösemittelexposition bei (Auto)-Lackierern zu einer aktuellen und/oder dauernden Beeinträchtigung visueller Funktionen führt.

An der Studie nahmen 81 männliche Probanden mit einem mittleren Alter von 38–47 Jahren in 3 Gruppen teil: Lösemittel-exponierte (n=36), ehemals Lösemittel-exponierte (n=19), Kontrollgruppe (n=26). Untersucht wurden jeweils für das linke und das rechte Auge: der Fernvisus, der Blendvisus (1 bis 30000 cd/m²), die Kontrastempfindlichkeit mit dem VISTECH-Test, Farbsinnstörungen mit den Ishihara- und den Velhagen-Tafeln, dem *Blue Colour Test nach Luneau* sowie dem *Lanthony Desaturated Panel D15 Test*. Weiterhin wurde eine zentrale Kampimetrie mit farbigen Hartzmarken durchgeführt. Alle Farbsinnprüfungen fanden unter Tageslichtlampen 2 x 36 W/ 72–965 Biolux bei einer Farbtemperatur von 6500 K und einer horizontalen Beleuchtungsstärke von 1100 lux statt.

Differenzen zwischen der Kontrollgruppe und der Gruppe der ehemals Lösemittel-exponierten traten auf bei der Kontrastempfindlichkeit – Ortsfrequenz 1,5 cycl/grad (p=0,05) und beim *Lanthony Desaturated Panel D 15 Test* (p=0,044) im Sinne einer erworbenen Blau/Gelb-Störung, wobei als Prüfgröße der *Color Confusion Index (CCI)* benutzt wurde.

Unterschiede zwischen der Kontrollgruppe und der Gruppe der aktuell Lösemittel-exponierten zeigten sich ebenfalls bei der Kontrastempfindlichkeit – Ortsfrequenz 6 cycl/grad (p=0,011), weiterhin bei der subjektiven Beurteilung des *Lanthony Desaturated Panel D 15 Test* (rechte Augen p=0,022; linke Augen p=0,002) wiederum im Sinne einer erworbenen Blau/Gelb-Störung.

Unsere Studie zeigt, dass eine langjährige Exposition durch Lösemittelgemische nicht nur Blau/Gelb-Farbsinnstörungen erwarten lässt – wie in der Literatur beschrieben – sondern auch mit einem Verlust an Kontrastempfindlichkeit zu rechnen ist.

Arbeitsphysiologie

V32

Schlafapnoe bei Berufskraftfahrern

Lakemeyer M¹⁾, Kämmerer B²⁾, Herold G²⁾, Aretz J¹⁾, Drexler H¹⁾.

1) Institut für Arbeitsmedizin der RWTH Aachen, 2) Gesundheitsdienst der Ford-Werke, Köln-Niehl

In Kenntnis der aktuellen Literatur zur Häufigkeit und klinischen Relevanz der Schlafapnoe (SA) sollte die Prävalenz dieser Erkrankung unter Berufskraftfahrern im Vergleich zu Arbeitnehmern ohne berufliche Fahrtätigkeit ermittelt werden.

Im Rahmen einer Querschnittstudie wurde bei 134 männlichen Arbeitnehmern mit und ohne Fahrtätigkeit ein Schlafapnoe-Screening nach dem Symptom-Bewertungsbogen (SBB) aus dem Marburger Stufenkonzept zur Schlafapnoediagnostik in modifizierter Form durchgeführt, bewertet und durch anschließende ambulante Apnoeregistrierung (MESAM IV) verifiziert. 50 der untersuchten Beschäftigten arbeiteten als LKW-Fahrer, Testfahrer, Stapler- und Kranfahrer. Bei 69 Personen war eine arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung nach G25 Anlass für die Vorstellung im Gesundheitszentrum. Das durchschnittliche Alter der Untersuchten betrug 38,7 Jahre (Median: 37 Jahre).

21 Personen gaben an, tagsüber oder beim Auto fahren gegen ihren Willen einzuschlafen. 60 der 134 Probanden arbeiteten im 2- bzw. 3-Schicht-Betrieb. Nach den Kriterien des validierten Fragebogens war bei 52 untersuchten Personen eine SA unwahrscheinlich (*Gruppe A*), bei 44 gab die Symptomatik Anlass für eine weiterer Abklärung (*Gruppe B*) und bei 27 war eine SA als wahrscheinlich zu betrachten (*Gruppe C*). Bei 11 Personen konnte aufgrund fehlender Angaben keine Bewertung vorgenommen werden. Hinweise auf eine unterschiedliche Prävalenz der SA zwischen den Kollektiven fanden sich nicht.

Bei Kraftfahrern mit einer unbehandelten SA konnte ein 2–7-fach erhöhtes Unfallrisiko nachgewiesen werden. Dabei liegt die Prävalenz der SA bei Männern im mittleren Alter (Gesamtbevölkerung) bei bis zu 10%. Die ersten Ergebnisse dieser Studie geben Hinweise, dass die Prävalenz einer SA bei Berufskraftfahrern vergleichbar ist mit denen einer alters- und geschlechtskonformen Bevölkerungsgruppe. Angesichts der Arbeitsbedingungen und der hohen Kilometerleistung ist bei Berufskraftfahrern auch ohne geäußerte Gesundheitsstörungen auf Anzeichen einer Schlafapnoe zu achten.

V33

Koronare Risiken bei Schichtarbeit - Ergebnisse einer Längsschnittuntersuchung

Saake KP¹⁾, Mann HB²⁾, Schmolke J¹⁾, Nöring R¹⁾, Stork J¹⁾.

VOLKSWAGEN AG, Gesundheitsschutz Werk Kassel, Baunatal, 2) AUDI AG, Gesundheitsschutz Werk Neckarsulm

In zahlreichen Querschnittuntersuchungen wurde eine (um durchschnittlich etwa 40%) erhöhte Häufigkeit der koronaren Herzkrankheit (KHK) bei Schichtarbeitern gefunden. Die Gründe hierfür werden kontrovers diskutiert. Deshalb sollte im Rahmen einer Längsschnittuntersuchung der Einfluss von Nacharbeit auf Risikofaktoren der KHK geprüft werden.

In einer Längsschnittuntersuchung wurden 297 Auszubildende aus einem Großbetrieb der metallverarbeitenden Industrie untersucht und befragt. Die Erstuntersuchung erfolgte unmittelbar vor Eintritt in das Berufsleben und die erste Nachuntersuchung an insgesamt 163 ehemaligen Auszubildenden erfolgte zwei Jahre später.

Bei der Erstuntersuchung betrug der Anteil sportlich aktiver Individuen unter den späteren Schichtarbeitern mit Nacharbeit (Dreischichtarbeiter) 30 von 56=53%, unter den späteren Wechselschichtarbeitern 26 von 53=49%, unter Tagarbeitern 4 von 13=30%. Bei der ersten Nachuntersuchung betrug der Anteil sportlich aktiver Individuen unter den Dreischichtarbeitern 19 von 56=34%; unter den Wechselschichtarbeitern 22 von 53=41% und unter den Tagarbeitern auf 6 von 13=46%. Vor Eintritt ins Berufsleben rauchten bereits 27 von 56=48% der späteren Dreischichtarbeiter, 18 von 53=34% der späteren Wechselschichtarbeiter und 5 von 13=38% der späteren Tagarbeiter. Bei der ersten Nachuntersuchung betrug der Anteil der Raucher unter den Dreischichtarbeitern 28 von 56=50%, unter den Wechselschichtarbeitern 19 von 53=36% und unter den Tagarbeitern 3 von 13=23%.

In der vorliegenden Untersuchung sind Schichtarbeitergruppen bereits beim Eintritt in die Schichtarbeit stark ausgelesene Kollektive. Die Ergebnisse sprechen gegen die häufig vertretene Annahme, dass der überdurchschnittliche Nikotinkonsum der Nacharbeiter eine Reaktion auf die Belastung durch die Arbeitsbedingungen darstellt. Andererseits fördert die Dreischichtarbeit offensichtlich die körperliche Inaktivität in der Freizeit. Aus beiden Ergebnissen lassen sich sinnvolle Präventionsansätze ableiten.

V34

Kardiovaskuläre Risikofaktoren und job strain – Vergleich von subjektiver und exogener Beurteilung

Hasselhorn HM¹⁾, Theorell T²⁾, Hammar N³⁾, Alfredsson L⁴⁾, Westerholm P⁵⁾.

1) Bergische Universität/ Gesamthochschule Wuppertal, Fachgebiet Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Wuppertal, 2) Division of Psychosocial Factors and Health, Department of Public Health Sciences, Karolinska Institute, Stockholm, 3) Department of Epidemiology, Karolinska Hospital, Stockholm, 4) Institute of Environmental Medicine, Karolinska Institute, Stockholm, 5) National Institute for Working Life, Solna

Der Zusammenhang von job strain (hohe psychologische Arbeitsanforderungen bei niedrigem Entscheidungsspielraum) und dem Auftreten von Herzinfarkt (HI) ist mehrfach in epidemiologischen Untersuchungen belegt worden. Das Ziel dieser Untersuchung war, herauszufinden, ob die Wahrnehmung („subjektiv“) von job strain oder eher die „objektiven“ Arbeitsbedingungen mit kardiovaskulären Risikofaktoren assoziiert sind.

In dieser Teilstudie der schwedischen WOLF-Studie (Work Lipids and Fibrinogen) wurde die subjektive Beurteilung von job strain (Fragebogen; 5 Fragen zu Anforderungen, 6 zu Entscheidungsspielraum) mit den Beurteilungen der entsprechenden Arbeitsplätze durch Experten („externe“ Beurteilung durch lokales betriebsärztliches Personal, 2 Fragen zu Anforderungen, 3 zu Entscheidungsspielraum) verglichen und in Bezug auf Lipide, Fibrinogen und Blutdruck analysiert. 3807 Arbeitnehmer (AN) (2275 Männer, 1532 Frauen) wurden in diese Auswertung einbezogen.

Höchste Korrelationen von subjektiver mit externer Beurteilung von Entscheidungsspielraum (bis r=0,58) wurden für Männer, jüngere AN und Arbeiter gefunden. Anforderungen korrelierten am höchsten (bis r=0,30) bei Männern, älteren AN und Arbeitern. Weder subjektive noch externe Beurteilungen ergaben Hinweise für einen Zusammenhang von job strain und den erhobenen biologischen Parametern.

Männer mit extern beurteilten hohen Anforderungen und hohem Entscheidungsspielraum („Aktive“) hatten ein erhöhtes Risiko für erhöhtes Gesamtcholesterin (OR=1,4; 1,1-1,9, log.reg. kontr. f. potentielle Confounder) sowie für eine erhöhte LDL/HDL Quote (OR=1,5; 1,1-2,2). Dies war vorwiegend auf erhöhte OR bei männlichen mittelalten (45-54 Jahre) White Collar Workers zurückzuführen. Subjektive Beurteilungen zeigten gleiche (nicht-signifikante) Trends. Aktive white collar-Männer hatten auch ein erhöhtes Risiko für erhöhtes Fibrinogen (OR=1,7; 1,05-2,7) und solche, deren Arbeitsbedingungen sowohl extern als auch subjektiv als „aktiv“ eingeschätzt wurden, zeigten ebenfalls ein erhöhtes Risiko für hohen Blutdruck (WHO-Kriterien, OR=2,1; 1,2-2,8). „Allostatic load“ Analyse, die die gleichzeitige Exposition gegenüber verschiedenen Risikofaktoren erfasst, bestätigt, dass aktive white collar Männer ein erhöhtes Risiko für ein kardiovaskuläres Risikoprofil haben.

Unsere Ergebnisse zeigen keinen Zusammenhang von job strain und Lipid- oder Fibrinogenabweichungen. Das erhöhte kardiovaskuläre Risikoprofil bei aktiven white collar-Männern könnte Veränderungen in der Arbeitswelt widerspiegeln und sollte in weiteren Erhebungen betrachtet werden. Die Tatsache, dass kardiovaskuläre Risiken vor allem bei der Analyse von externer Evaluation gefunden wurden, lässt vermuten, dass arbeitsorganisatorische eher als individuelle Maßnahmen präventiv wirken könnten.

V35

Kardiovaskuläre Reaktivität bei Musikern: Eine Interventionsstudie

Hinz A¹⁾, Schreinicke G¹⁾, Große I²⁾, Gruber G²⁾.

1) Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin der Universität Leipzig, 2) Klinik für Innere Medizin IV der Universität Leipzig

Podiumsangst (Bühnenangst, überhöhtes Lampenfieber) bedeutet für die Betroffenen sowohl eine gesundheitliche Gefährdung (abnorme physiologische Reaktionen) als auch eine Gefährdung der beruflichen Existenz (mentale und psychomotorische Leistungsbeeinträchtigungen). Ziel der Studie war die Objektivierung der Beanspruchung (mittels 24-h-EKG) sowie die Prüfung von Interventionsmöglichkeiten (Beta-Rezeptoren-Blocker).

26 Musiker und Musikstudenten wurden mittels 24-h-EKG während eines Tages mit einem Solo-Auftritt untersucht. Außerdem wurde eine Fahrradergometrie durchgeführt, und es wurde die psychische Befindlichkeit mittels Fragebogen erhoben. Nach rund einem Jahr wurde eine Wiederholungsuntersuchung durchgeführt, wobei 11 Musiker Beta-Rezeptoren-Blocker vor dem Auftritt einnahmen.

Die mittlere Herzschlagfrequenz während des Auftritts bei der Erstuntersuchung betrug 128 x min^{-1} (Bereich: 93 bis 172 x min^{-1}); im Vergleich dazu betragen die Herzschlagfrequenz-Mittelwerte beim Üben 98, im Tagesmittel 84 und in der Nacht 63 min^{-1} . Die Herzschlagfrequenz während des Auftritts würde im Mittel einer Ergometerbelastung von 93 Watt entsprechen. Die Häufigkeit atypischer und supraventrikulärer Extrasystolen war während des Auftritts gegenüber den Übungsphasen im Mittel etwa verdoppelt. In der Wiederholungsuntersuchung war die mittlere Herzschlagfrequenz bei der Musikern mit Beta-Rezeptoren-Blockern während des Auftritts mit nur 95 x min^{-1} signifikant niedriger als bei der Erstuntersuchung, während bei den Personen ohne Beta-Blockade der entsprechende Mittelwert bei 134 x min^{-1} verblieb.

Die Ergebnisse gestatten in Verbindung mit den Befindensvariablen (subjektive Reflexion der Podiumssituation) Schlussfolgerungen darüber, bei welchen Personen eine Beeinflussung der Reaktivität mit Beta-Blockern indiziert ist.

P43

Zur Wirksamkeit von Gehörschutzstöpseln mit speziellen Filtern bei Orchestermusikern während Operaufführungen

Wegner R, Wendlandt P, Poschadel B, Szadkowski D.

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

Orchestermusiker sind beim Spielen klassischer Musik einer Gehörgefährdung ausgesetzt. Verschiedene Autoren haben daher den Einsatz neuerer, durch spezielle Filter das Frequenzspektrum gleichmäßig um einen bestimmten Schallpegel absenkende Gehörschutzstöpsel empfohlen. Ziel der Studie war es u.a. zu prüfen, ob der Einsatz solchen Gehörschutzes einer temporären Hörschwellenverschiebung durch die Musikschallbelastung vorbeugen kann.

Die Untersuchungen erfolgten bei 34 Mitgliedern des Philharmonischen Staatsorchesters Hamburg während insgesamt 34 Operaufführungen in der Saison 1998/99. Bestimmt wurde die Luftleitungshörschwelle nach jeweils 2 Operaufführungen (Einsatz unter vergleichbaren Bedingungen, Audiometrien nach Spielen mit und ohne die Gehörschutzstöpsel ER 15), im Mittel 11 min nach Ende der Aufführung. Zusätzlich erfolgten Schallpegelmessungen im Orchestergraben der Hamburgischen Staatsoper.

Die Schallpegelmessungen ergaben je nach Oper und Instrument äquivalente Dauerschallpegel von 83,0 bis 94,1 dB(A). Die Maximalpegel erreichten 97 bis 112 dB(A). Bei Bläsern fanden sich um im Mittel 4 dB höhere Schallpegel als bei Streichern. Die Mehrzahl der Probanden gab an, während des Tragens des Gehörschutzes erhebliche Schwierigkeiten beim Spielen des eigenen Instruments und im Zusammenspiel mit den Orchester gehabt zu haben. Nach Spielen ohne Gehörschutz fanden sich ausgeprägtere Abweichungen der Hörschwellenkurve als nach Einsatz mit Gehörschutz. Die Differenz der Hörschwellenkurven überschritt in den Frequenzen 4 kHz rechts und 4-6 kHz links 3 dB (p jeweils $<0,001$).

Die Ergebnisse der audiometrischen Untersuchungen belegen die Wirksamkeit des eingesetzten Gehörschutzes. Die Befragungsergebnisse weisen jedoch auf erhebliche Einschränkungen in der Berufsausübung hin, insbesondere bei Bläsern. Der Gehörschutz ist daher nicht generell einsetzbar, sollte Mitgliedern klassischer Orchester auf Wunsch aber zur Verfügung gestellt werden.

P44

Zur elektrophysiologischen Objektivierung von Vorbereitungsprozessen bei informatorischer Arbeit: Alters- und Ermüdungseffekte

Falkenstein M, Hohnsbein J, Hoormann J.

Institut für Arbeitsphysiologie, Universität Dortmund

Ziel der Studie war die Objektivierung kognitiver Prozesse, insbesondere von Vorbereitungs- und Anstrengungsprozessen, während verschiedenen audiovisuellen informatorischen Tätigkeiten mit Hilfe ereigniskorrelierter Hirnpotentiale. Vor allem sollte der Einfluss des Alters und der Länge der Arbeitsbelastung auf die Vorbereitungsprozesse untersucht werden.

Zwei arbeitsrelevante Altersgruppen (je 12 ca. 20- und ca. 60-jährige) wurden über mehrere Stunden mit audiovisuellen Test- und Arbeitsaufgaben belastet. Während der Testaufgaben wurden das Elektroenzephalogramm abgeleitet und daraus ereigniskorrelierte Potentiale extrahiert. Neben Befindlichkeits- und Verhaltensdaten wurde u.a. die Amplitude der kontingenten negativen Variation (CNV) als Maß für die Vorbereitung bzw. Anstrengung analysiert.

Altersunterschiede zeigten sich hauptsächlich bei zwei Aufgabentypen:

1. Bei einer visuellen Suchaufgabe war bei den Älteren im Vergleich zu den Jüngeren die Reaktionszeit verlängert, und die CNV-Amplitude bereits nach kurzer Belastungszeit erhöht.
2. Bei einer Aufmerksamkeits-Umschaltaufgabe zeigten sich kaum Verhaltensunterschiede.

Hingegen nahm die CNV-Amplitude bei den Jüngeren mit zunehmender Belastungszeit ab, während sie bei den Älteren zunahm; diese Wechselwirkung zeigte sich in gleicher Weise im Kurzzeitbereich (Minuten) wie im Langzeitbereich (Stunden).

Bei Arbeitsaufgaben, die visuelle Suche oder räumliche Umschaltung von Aufmerksamkeit erfordern, lassen sich mit elektrophysiologischen Methoden Altersunterschiede in Vorbereitungsprozessen objektivieren. Dies deutet auf eine mit der Arbeitszeit zunehmende Anstrengung Älterer bei der Durchführung solcher Aufgaben. In weiteren Studien soll die Abhängigkeit dieser Altersunterschiede von Zeitdruck und Pausenregime untersucht werden.

P45

Zur Abschätzung der pulmokardialen Leistungsbreite mit Hilfe des respiratorischen Quotienten und des Laktat-Blutspiegels bei der arbeitsmedizinischen Mde-Einschätzung

Buerke U, Schneider J, Woitowitz H-J.

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

Die computergestützte Spiroergometrie hat sich als zuverlässige Methode zur Abschätzung der kardiopulmonalen Leistungsbreite erwiesen. Die Bestimmung der anaeroben Schwelle (AS) mit Hilfe des respiratorischen Quotienten (RQ) als Kenngröße der Leistungsfähigkeit ist in der Arbeitsmedizin etabliert. Jedoch wird der spirometrisch ermittelte RQ-Wert durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Wie in der Sportmedizin sollte daher der Laktat Spiegel im Kapillarblut als zusätzlicher Parameter in der Diagnostik der metabolischen Schwelle evaluiert werden.

Zur Feststellung der Korrelation zwischen respiratorischem Quotienten und Laktat Spiegel wurden 120 Männer im Alter zwischen 23 und 77 Jahren aus verschiedenen Tätigkeitsbereichen, überwiegend im Rahmen kausalanalytischer Fragestellungen, in unserer Poliklinik auf dem Fahrradergometer im Sitzen belastet. Als Grundkrankheit

bestanden 35x eine Asbestose, 37x eine obstruktive Atemwegserkrankung, 9x eine Silikose und 26x andere pulmokardiale Erkrankungen. In 13 Fällen konnten keine pulmokardialen Erkrankungen festgestellt werden. Stets erfolgte eine Stufenbelastung auf dem Fahrradergometer bis zur körperlichen bzw. respiratorischen Erschöpfung, die dann angenommen wurde, wenn der RQ einen Wert deutlich $>1,0$ erreicht hatte. Vor und während der Ergometrie wurde Kapillarblut aus dem Ohrläppchen zur Laktatbestimmung gewonnen.

Die maximale Belastbarkeit lag im Median bei 100 Watt. Bei 45 Patienten wurde die aerob-anaerobe Laktatschwelle von 4 mmol/l erreicht. Der unter Belastung maximal erreichte Laktatwert betrug im Mittel $3,64 \pm 1,41$ mmol/l. Der individuelle Anstieg der Laktatkonzentration lag im Vergleich zum Basislaktatwert bei der Fahrradergometrie bei $2,53 \pm 1,46$ mmol/l. Der RQ wies z.T. starke Schwankungen auf und lag teilweise bereits zu Beginn der ergometrischen Belastung $>1,0$.

Für die arbeitsmedizinische MdE-Beurteilung erlaubt die Laktatbestimmung eine unabhängige Aussage über die pulmokardiale Leistungsfähigkeit der Patienten, insbesondere dann, wenn die Beurteilbarkeit des RQ eingeschränkt ist.

P46

Zur Wirkung elektromagnetischer Felder auf die circadiane Phasenlage

Griefahn B, Blaszkewicz M, Degen G, Künemund C.

Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

Es wurde geprüft, ob die beim Tier beobachtete Hemmung der Melatoninsynthese durch niederfrequente Magnetfelder auch beim Menschen nachweisbar ist und zu Änderungen der individuellen circadianen Phasenlage führt.

Die Probanden lagen 24 Stunden unter konstanten Bedingungen im Bett ('constant routines', Beleuchtungsstärke: <50 lx, Lufttemperatur: 18°C , Schallpegel: 50 dB(A), stündlich ein Snack mit ca. 100 Kcal). Rektaltemperatur und Herzschlagfrequenzen wurden kontinuierlich registriert und stündlich Speichelproben zur Bestimmung der Melatoninkonzentration genommen.

In permutierter Folge absolvierten 7 gesunde junge Männer (16-22 Jahre) je einen Kontrollversuch sowie 3 Versuche, in denen von 18:00 bis 2:00 Uhr eine Belastung appliziert wurde, in je einem Versuch ein Magnetfeld (16.7 Hz, 0.2 mT), helles Licht (1500 lx) bzw. Infrarotstrahlung (65°C).

Neben den üblichen statistischen Tests wurde die Cosinor-Analyse zur Auswertung der Rektaltemperatur und der Melatoninkonzentration im Speichel angewendet.

Unter Einwirkung von hellem Licht waren der Beginn der Melatoninsynthese und das Minimum der Rektaltemperatur signifikant um jeweils 3 Stunden gegenüber dem Kontrollversuch verschoben. Die Amplitude der Rektaltemperatur war infolge des höheren Minimums signifikant kleiner. Magnetfelder und Infrarotstrahlung bewirkten Verschiebungen des Minimums der Rektaltemperatur um 2 Stunden, die allerdings – wohl wegen der geringen Anzahl der Probanden – nicht signifikant waren.

Die experimentell erhobenen Daten berechtigen zur Hypothese, dass die kombinierte Einwirkung von Licht, Magnetfeldern und Wärmestrahlung am Nachtarbeitsplatz massiv in den individuellen circadianen Rhythmus im Sinne einer beschleunigten Anpassung an Nachtarbeit eingreift, was wiederum größere Probleme bei der Rückadaptation an die Tagschicht verursacht.

Die Untersuchungen werden mit intermittierten Feldern, mit einem Ein-/Aus-Wechsel von jeweils 15 Sekunden weitergeführt.

P47

Nahsehbeschwerden am Bildschirmgerät und die individuelle Konvergenzgenauigkeit der Sehachsen

Jaschinski W.

Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

Nach früheren Studien unterscheiden sich normalsichtige, nicht-alterssichtige Personen in ihrer visuellen Ermüdung durch geringe Sehabstände am Bildschirmgerät, bzw. darin, ob sie nahe oder entferntere Bildschirme bevorzugen. Dabei können individuelle Aspekte der Akkommodation oder des Konvergenzwinkels zwischen den Sehachsen eine Rolle zu spielen. Diese Laborstudie untersucht den Zusammenhang zwischen solchen optometrischen Messgrößen und der visuellen Ermüdung durch Bildschirmarbeit bei einem Sehabstand von 50 cm.

40 normalsichtige Probanden (19-33 Jahre) bearbeiteten nacheinander drei Blöcke einer je 30-minütigen Suchaufgabe. In *Block 1* wurde der Sehabstand von 100 cm fest vorgegeben, um einen Eindruck von der Sehsituation ohne Nahbelastung zu vermitteln. In *Block 2* wurde mit dem Sehabstand von 50 cm eine definierte Nahsehbelastung erzeugt. Nach diesen Erfahrungen sollten die Probanden in *Block 3* den Sehabstand frei wählen, wobei ein großer bevorzugter Sehabstand ausdrücken kann, dass Nahsehen zur Ermüdung führt. Wir erfassten die visuelle Ermüdung mit einem Fragebogen und untersuchten die Konvergenzgenauigkeit (Fixationsdisparation) mit konventionellen klinisch-optometrischen Testen und mit neu entwickelten Messsystemen bei Variation des Sehabstands.

Diskriminanzanalysen ergaben, dass zwei am Median geteilte Gruppen mit hoher bzw. niedriger visueller Ermüdung signifikant unterschieden werden können, wenn man die Fixationsdisparation in der Nähe bzw. die Änderung der Fixationsdisparation mit dem Sehabstand als optometrische Messgrößen benutzt. Dabei wurden folgende Aspekte der Ermüdung herangezogen: die Sehbeschwerden bei einem Sehabstand von 50 cm, die Beurteilung des Bildschirms bei 50 cm als zu nah sowie der bevorzugte Sehabstand in *Block 3*.

Somit zeigten die meisten Personen mit einer in der Nähe getesteten schlechteren Konvergenzgenauigkeit eine stärkere visuelle Ermüdung bei einem Sehabstand von 50 cm und könnten am Arbeitsplatz von einem größeren Sehabstand profitieren. Es werden geeignete Konvergenz-Messverfahren vorgestellt, mit denen individuelle sehphysiologische Ursachen für Nahsehbeschwerden identifiziert werden können.

Lunge

V36

Sind Silikose und CB-E zwei Krankheitsentitäten der Steinkohlenbergleute oder nur zwei graduell unterschiedliche Exazerbationen der Reaktion auf den inkorporierten Staub?

Baur X, Degens P.

Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bochum

Ziel wissenschaftlichen Diskussionen früher Gutachtertagungen in Moers war ein einheitliches, wissenschaftlich begründetes Vorgehen bei potentiellen Berufskrankheiten der Bergleute. In mehreren systematischen Arbeiten wurden Veränderungen der Lungenfunktion und der Blutgase beschrieben. Ein wichtiges Thema waren dabei Soll- und Grenzwerte; ihre Wertigkeit für die Beurteilung des Gesundheitszustandes der Bergleute wurde z.T. kontrovers diskutiert.

Insbesondere Carsten et al. (1958) hoben die gegenüber der Normalbevölkerung starke Einschränkung der Vitalkapazität und des Reservevolumens bei Bergleuten allgemein hervor; die Silikose und die Emphysem-Bronchitis erwiesen sich dabei als Krankheiten mit nur geringfügig schlechteren Lungenfunktionswerten. Diese Ergebnisse wurden in zahlreichen, auch internationalen Arbeiten bestätigt. Zum Nachweis einer entsprechenden Einschränkung der Vitalkapazität wurden unter den gleichen Bedingungen gemessene Vergleichskollektive herangezogen. Durch den Vergleich mit den Sollwerten nach Brändli et al. (1996, 1999) kamen wir für die letzten Jahre in einer eigenen Studie an Bergleuten innerhalb von 10 Jahren Tätigkeit unter Tage zu sehr ähnlichen Ergebnissen. Duvenkamp et al. (1998) fanden ebenso wie Smidt (1974) entsprechende Ergebnisse mit ergospirometrischen Methoden. Die Atmung des Bergmanns ist demnach unökonomisch, er muss stärker atmen, d.h. das Sauerstoffäquivalent ist erhöht. Entsprechend ist der Sauerstoffpartialdruck des Bergmanns erniedrigt. Die radiologischen Befunde belegen einen individuell unterschiedlichen Fibrosierungsgrad, dessen funktionelle Auswirkung nach den angeführten Untersuchungen zweitrangig ist.

Die Befunde sprechen dafür, dass der Silikose und der CB-E dieselben pathogenetischen, -physiologischen und funktionellen Veränderungen auf den inkorporierten Grubenstaub zugrunde liegen. Die streng am Röntgenbild orientierte Unterscheidung der BK-Diagnosen berücksichtigt nur die bindegewebige Komponente der Erkrankung und könnte zugunsten einer globalen Betrachtung verlassen werden.

V37

Berufskrankheiten -Nummer 4103, 4104 und 4105 BKV - fallbezogene differenzierte Indikation von Computertomografie und Magnetresonanztomografie

Hering KG¹⁾, Borsch-Galetke E²⁾, Siegmund K²⁾ Wiebringhaus R¹⁾, Kümmerling M¹⁾.

1) Knappschafts-Krankenhaus, Radiologische Klinik, Dortmund, 2) Universität Düsseldorf, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin

Die HRCT-Studie (Kraus, Raithel et al. 1998) hat den Wert der differenzierten Nachsorgeuntersuchung bei asbestexponierten Personen bestätigt. Wegen des erhöhten Krebsrisikos sollten additive Belastungen, z.B. die ionisierende Strahlung für Thoraxaufnahme und Computertomografie, möglichst niedrig gehalten werden. Die Auswahl des jeweiligen Untersuchungsverfahrens muss abhängig von der Fragestellung und dem Risikoprofil des Exponierten individuell entschieden werden.

Seit 1994 werden Patienten mit pleuralen asbestassozierten Veränderungen wie erhabenen und/oder polyzyklisch begrenzten Plaquesbildungen, Hyalinosis complicata, Rundatektase, Mesotheliomverdacht und fraglich malignen Rundherden nach primärer Thoraxübersicht und CT/HRCT mittels MRT ergänzend untersucht bzw. im weiteren Verlauf durch die MRT überwacht.

Die Untersuchungsparameter wurden auf die jeweilige Einzelsituation abgestimmt. Generell wurden T1- und T2-gewichtete Sequenzen in axialer, frontaler oder sagittaler Schichtebene eingesetzt. Eine kontrastmittelunterstützte Sequenz mit Gadolinium wurde nur bei hohem Malignitätsverdacht verwandt.

Nach den bisherigen Erfahrungen sind folgende Überlegungen festzuhalten:

- die Thoraxaufnahme in 2 Ebenen bleibt wegen der ubiquitären Verfügbarkeit, der Abbildungseigenschaften und auch aus Kostengründen die Basisuntersuchung;

- die CT/HRCT ist im Anerkennungsverfahren und bei Risikopatienten als 2. bildgebendes Verfahren unerlässlich. Zukünftig werden neben Einzelschichten als Ergänzung oder als Ersatz die Spiral- und die Niedrig-Dosis-Computertomografie (NDCT) eingesetzt;

- die Indikation für die MRT wird derzeit bei folgenden Fragen gestellt:

1. Abklärung pulmonaler, pleuraler, hilärer und mediastinaler Raumforderungen ohne zusätzlichen Einsatz ionisierender Strahlung.
2. Verlaufskontrolle vorhandener Befunde der Pleura und Folgeuntersuchungen bei verdächtigen CT-Befunden zur Vermeidung weiterer Strahlenexpositionen

V38

Untersuchungen von Lungenveränderungen bei Aluminiumschweißern

Letzel S¹⁾, Hilla W²⁾, Windorfer K²⁾, Angerer J¹⁾, Gefeller O³⁾, Pfahlberg A³⁾, Wolf B¹⁾, Schaller B¹⁾, Kraus T¹⁾.

1) Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, 2) Gesundheitswesen der AUDI AG, Ingolstadt, 3) Institut für Medizininformatik, Biometrie und Epidemiologie der Universität Erlangen-Nürnberg

Es ist eindeutig belegt, dass nach hinreichender Exposition gegenüber Al-Pulver gehäuft diffuse interstitielle Lungenfibrosen auftreten können. Unklar ist jedoch derzeit, ob auch eine Exposition gegenüber Al-haltigen Schweißrauch zu ähnlichen Veränderungen führen kann.

Ziel dieser Studie war daher die Überprüfung pulmonaler Auswirkungen von Schweißrauch bei Personen, die regelmäßig Al-Schweißarbeiten ausführen. Hierzu wurde eine erweiterte betriebsärztliche Untersuchung bei 101 männlichen Al-Schweißern aus dem Bereich der Automobilindustrie durchgeführt. Das Alter der Probanden betrug im Median 35,5 Jahre; zum Zeitpunkt der Untersuchung waren sie über einen Zeitraum von 7 bis 97 Monate (Median: 60 Monate) im speziellen Arbeitsbereich als Al-Schweißer tätig. Es handelte sich um 62% Raucher, 20% Exraucher sowie 17% Nieraucher. Die berechnete kumulative Zigarettenendosis betrug bei den Rauchern und Exrauchern 10,5 Packyears (Median). Das Untersuchungsprogramm umfasste u.a. eine detaillierte Anamneseerhebung, die Erfassung der speziellen Schadstoffbelastung, die Durchführung einer Lungenfunktionsuntersuchung sowie eine hochauflösende Computertomografie (HRCT).

Die Al-Konzentrationen im Urin streuten über einen Bereich von 11,9-202,8 µg/l (Median: 57,6 µg/l). Der derzeit gültige BAT-Wert für Aluminium (200 µg/l) wurde von einem Probanden überschritten. Die Vitalkapazität (FVC) betrug im Median 96% *Ist/Soll* (Bereich: 69-122% *Ist/Soll*). Bei den HRCT-Befunden war u.a. auffallend, dass bei 31 Probanden emphysematöse Veränderungen in unterschiedlichen Ausprägungen zu beobachten waren. Diese waren unter Berücksichtigung eines mehrfachen Auftretens bei einzelnen Probanden subpleural (n=20), azinär/lobulär (n=21) sowie cicatriell (n=3) ausgeprägt. Von den emphysematösen Veränderungen waren bis auf einen Fall Raucher und Exraucher betroffen.

Die Untersuchung belegt, dass bei Al-Schweißern in der Automobilindustrie in Einzelfällen eine arbeitsmedizinisch relevante inhalative Al-Aufnahme besteht. Die im HRCT nachgewiesenen emphysematösen Veränderungen sind sowohl von ihrer Häufigkeit als auch ihrer Lokalisation auffallend. Die Abgrenzung beruflicher von außerberuflichen Einflussfaktoren bei den auffälligen HRCT-Befunden erfordert eine Befundkontrolle im Längsschnittvergleich.

V39

Atemtraktbezogene Symptomatik und Lungenfunktion bei Arbeitern in der Soft tissue-Industrie Kraus T¹⁾, Zöbelein P¹⁾, Pfahlberg A²⁾, Raithel HJ¹⁾.

1) Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, 2) Institut für Medizininformatik, Biometrie und Epidemiologie der Universität Erlangen-Nürnberg

Aufgrund der Ergebnisse tierexperimenteller Untersuchungen werden in den letzten Jahren auch beim Menschen adverse Effekte am Atemtrakt bei Exposition gegenüber Cellulosefasern diskutiert. Ziel dieser Studie war es, die Prävalenz atemtraktbezogener Symptome und Lungenfunktionsparameter hochgradig cellulosefaserexponierter Arbeiter mit nicht-exponierten Probanden zu vergleichen.

Untersucht wurden 1047 Probanden (904 Männer, 143 Frauen) im Alter von 15-64 Jahren (Median 37 Jahre) aus 9 soft-tissue-produzierenden Firmen. In jeder Firma wurden drei Gruppen verglichen (hohe, mäßige, keine Exposition). Das Untersuchungsprogramm umfasste Messungen der Faserkonzentrationen, der einatembaren Staubfraktion, eine standardisierte Anamnese, eine klinische Untersuchung von Nase, Herz und Lunge sowie eine Spirometrie.

Die Luftmessungen zeigten mittlere Faserkonzentrationen bis zu 0,44±0,53 Fasern/cm³ und mittlere Staubkonzentrationen bis zu 11,4± 8,5mg/m³. Hochexponierte Arbeiter berichteten häufiger über arbeitsplatzbezogene respiratorische Symptome als Probanden mit mäßiger bzw. fehlender Exposition (trockene Nase 31,1% vs. 19,0 vs. 7,0, verstopfte Nase 26,1% vs. 19,0 vs. 2,8, Reizhusten 16,3% vs. 17,7 vs. 0) (p <0,05). Diese Symptome waren an Wochenenden und im Urlaub reversibel. Hinweise für ein gehäuftes Vorkommen chronischer Atemwegserkrankungen bei hochgradig Exponierten ergaben sich anamnestisch nicht. Die Vitalkapazität (VK) bzw. das Einsekundenausatemungsvolumen (FEV₁) waren in der hochexponierten Gruppe 8 bzw. 6% niedriger als bei der Kontrollgruppe (p <0,05). Die Messwerte lagen für beide Parameter innerhalb des Normbereichs (siehe Tabelle).

Mittelwerte ± SD	Hohe Exposition	Mäßige Exposition	Keine Exposition
VK Ist/Soll (%)	98,3±18,0	103,8±16,9	106,0±15,1
FEV ₁ Ist/Soll (%)	101,4±18,5	104,0±19,6	107,2±18,8

Bei cellulosefaserexponierten Arbeitern treten gehäuft expositionsabhängige atemtraktbezogene Beschwerden auf.

Unter Berücksichtigung des überschrittenen Grenzwertes für einatembare Stäube sollte unter präventiven Gesichtspunkten eine Reduktion der Belastung erfolgen.

P79

Berufsbedingte exogen-allergische Alveolitis mit ulzeröser Bronchitis und Makrohämoptoe durch Naphthylen-1,5-Diisocyanat

Merget R, Marczynski B, Raulf-Heimsoth M, Chen Z, Baur X.

Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bochum

Die Erstbeschreibung einer isocyanatinduzierten „immunologischen hämorrhagischen Pneumonie“ erfolgte 1990 durch Patterson et al. (Am Rev Respir Dis 141[1990]226-230). Unseres Wissens wurde ein ähnliches chemikalieninduziertes Krankheitsbild ansonsten nur nach Exposition gegenüber Säureanhydriden (insbesondere Trimellitsäureanhydrid) mitgeteilt.

Wir beschreiben im Folgenden die Kasuistik eines 25jährigen Kunststoffgießers, der für einen Zeitraum von nur 7 Wochen beruflich gegenüber Naphthylen-1,5-diiso-

cyanat (NDI) und Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (MDI) exponiert war. Einige Tage nach Tätigkeitsbeginn traten Schnupfen, Husten, Übelkeit, Belastungsdyspnoe und Schüttelfrost mit Bezug zur Arbeit und bis zum Ende dieser Tätigkeit ein Gewichtsverlust von 10 kg auf. Während die Lungenfunktion vor Tätigkeitsbeginn als normal war, fanden sich in der Vorsorgeuntersuchung nach G27 drei Wochen nach Tätigkeitsbeginn eine Vitalkapazität von 79% des Sollmittelwertes und ein pathologischer Lungenauskultationsbefund. Einen Monat später steigerten sich die Beschwerden zu starken Hustenattacken und einer Makrohämoptoe mit respiratorischer Insuffizienz und Beatmungspflichtigkeit. Es fand sich eine diffuse Lungenverschattung. Nach einer erneuten Lungenblutung drei Tage später erfolgte eine Mittellappenresektion mit danach komplikationslosem Heilungsverlauf. Die histologische Untersuchung des Mittellappens zeigte neben einer interstitiellen lymphozytären Infiltration eine „ulceröse Bronchitis“ als vermutliche Blutungsquelle. Eine drei Wochen später durchgeführte bronchoalveoläre Lavage (BAL) ergab eine Lymphozytose von 42% mit einem stark erniedrigten CD4/CD8-Quotienten von 0,05. Die Untersuchung in unserem Institut erfolgte ein Jahr später. Der Patient war beschwerdefrei. Die Totalkapazität betrug 92% des Sollmittelwertes nach EGKS, ansonsten fand sich kein pathologischer Befund. Nach Exposition in unserer Isocyanatexpositions-kammer mit MDI 5 ppb über 2 h kam es zu einem Abfall des Pa_{o2} von 81 auf 73 mmHg jeweils 2 und 4 h nach Expositionsende. Am nächsten Tag zeigte sich nach Exposition gegenüber NDI 10 ppb über 2 h ein Temperaturanstieg von 36,3 auf 38,6°C 12 h nach Exposition. Die Vitalkapazität fiel von 3720 auf 3210 mL, der Pa_{o2} von 81 auf 71 mmHg 4 h nach Expositionsende (65 mmHg nach 24 h). Bei der Auskultation zeigten sich feuchte Rasselgeräusche. In der BAL imponierte eine Neutrophilie von 61%, wie es für eine akute exogen allergische Alveolitis (EAA) typisch ist. Es ließen sich weder IgE- noch IgG-Antikörper gegenüber Isocyanaten nachweisen, möglicherweise aufgrund der einjährigen Expositions-karenz. Beschwerden und Befunde weisen auf eine EAA hin. Es bleibt spekulativ, ob der histologische Befund einer ulcerösen Bronchitis die Hämoptoe erklärt bzw. ob ein distinktes Krankheitsbild einer „immunologischen hämorrhagischen Pneumonie“ durch Isocyanate tatsächlich existiert.

P80

Die berufsbedingte Tuberkulose im Gesundheitswesen in der westböhmisches Region

Kohout J.

Klinik für Arbeitsmedizin des Fakultätskrankenhauses Pilsen, Tschechische Republik

Unser Ziel war es, das Vorkommen von berufsbedingter Tuberkulose im Gesundheitswesen in der westböhmisches Region zu bewerten.

Wir werteten die Dokumentation von 40 Kranken aus, bei denen im Zeitraum vom 1. Mai 1979 bis 30. April 1999 eine berufsbedingte Tuberkulose gemeldet wurde – 8 Männer im Alter jeweils von 20 bis 61 Jahren (Durchschnitt: 37,4 Jahre) und 32 Frauen im Alter von 23 bis 70 Jahren (Durchschnitt: 44,5 Jahre).

Es handelte sich 30mal um Lungentuberkulose, 9mal um extrapulmonale Tuberkulose (3mal waren die subkutanen Lymphknoten, 4mal die Nieren, 2mal die Gelenke betroffen), einmal handelt es sich um die Lungentuberkulose in Kombination mit Tuberkulose subkutaner Lymphknoten. Von den Beschäftigungskategorien waren am häufigsten Krankenschwestern betroffen (12mal), gefolgt von Sanitätern (6mal) und Ärzten (5mal). Von den medizinischen Fachgebieten waren am häufigsten Tuberkulose- und Lun-

genheilkunde betroffen (7mal), Psychiatrie (6mal) und Innere Medizin (4mal). Nebenwirkungen von tuberkulostatischer Therapie wurden 25mal festgestellt.

Im Rahmen der Prävention empfehlen wir, die hygienischen Regeln bei der Pflege aller Patienten konsequent einzuhalten und der Organisation und Bewertung der Vorsorgeuntersuchungen gehörige Aufmerksamkeit zu schenken.

P81

Entzündungsmediatoren im Atemkondensat von Tauchern vor und nach Tauchgängen

Neubauer B¹⁾²⁾, Tetzlaff K²⁾, Kampen J²⁾, Struck N²⁾, Langfeldt N³⁾, Bettinghausen E²⁾.

1) Amt für Arbeitsschutz, Hamburg, 2) Schifffahrtmedizinisches Institut der Marine, Kronshagen, 3) Zentrales Untersuchungsinstitut der Bundeswehr, Kronshagen

Lungenfunktionsuntersuchungen bei Sättigungs- und Feuerwehrtauchern zeigten, dass nach langjähriger Tauchexposition und nach einzelnen Tauchgängen expiratorische Flussminderungen auftraten. Belastungen der Atemwege beim Tauchen durch erhöhten Sauerstoffpartialdruck, technisch getrocknete Atemgase oder Atemgasverunreinigungen könnten hierfür die Ursache sein. Diese Belastungen könnten in Beanspruchungsreaktionen im Sinne subklinischer entzündlicher Prozesse in den Atemwegen münden. Untersuchungsziel war der Nachweis des Entzündungsmediators Leukotrien-B₄ [LTB₄] im Atemkondensat von Tauchern vor und nach simulierten Tauchgängen.

Das Atemkondensat von 30 gesunden männlichen Berufstauchern wurde direkt vor und vier Stunden nach den Tauchgängen durch ausfrieren (ECoSreen; Jaeger) gewonnen. Die LTB₄-Konzentration im Kondensat wurde mit einem Enzym-Immuno-Assay (Leukotriene B₄ Enzyme Immunoassay Kit; Cayman Chemical) ermittelt. In randomisierter Reihenfolge absolvierten die Taucher je einen Tauchgang im Nasstank und im trockenen Bereich einer Druckkammer (Hydra 2000; Haux) [simulierte Tauchtiefe = 50 m (=0,6 MPa), Tauchdauer 43 min, Atemgas = Pressluft]. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem t-Test für gepaarte Stichproben, p <0,05 wurde als statistisch signifikant angesehen.

Die wesentlichen Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Mittlere LTB₄-Konzentrationen [pg ml⁻¹], n=30

Tauchgang	vorher	nachher
Nass	61,7±39,7	51,4±29,1
Trocken	61,6±33,6	54,3±39,6

Die LTB₄-Werte zeigten nach dem Nasstauchgang einen statistisch signifikanten Rückgang (p >0,05). Die Werte vor und nach dem Trockentauchgang waren ohne statistisch signifikanten Unterschied, aber ebenfalls tendenziell rückläufig

Akute entzündliche Veränderungen, die durch die Tauchexposition hervorgerufen sein könnten, ließen sich nicht nachweisen. Durch weitere Experimente ist zu klären, ob die Druckexposition Ursache für die Minderung der LTB₄-Konzentration im Atemkondensat sein kann.

P82

Irritative und olfaktorische Symptome unter experimenteller Exposition gegenüber Ethylbenzol und 2-Butanon

van Thriel C, Blaszkewicz M, Kiesswetter E, Seeber A.

Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

Die Vermeidung akuter Effekte bei Gefahrstoffexposition ist Bestandteil präventiver Arbeitsmedizin. Als Indikator solcher Expositionswirkungen dient u.a. das Erleben irritativer Symptome (z.B. Reizerscheinungen an Haut und Schleimhäuten). Eine signifikante Zunahme der Intensitätsangaben in diesem Bereich ist für die Grenzwertsetzung bedeutsam. Ein weiterer, für die Grenzwertsetzung weniger bedeutsamer Perzeptionsweg ist die olfaktorische Wahrnehmung. Ziel der vorliegenden Studie ist es, zwei Lösungsmittel mit unterschiedlicher irritativer bzw. geruchlicher Potenz unter experimentellen Expositionsbedingungen zu untersuchen. Gleichzeitig soll die selbsteingeschätzte multiple chemische Sensitivität (sMCS) als Suszeptibilitätsfaktor geprüft werden.

In einem 28 m³ großen Expositionslabor wurden 24 männliche Studenten in einem 2x2 faktoriellen Design gegenüber den beiden Lösungsmitteln 2-Butanon bzw. Ethylbenzol (1. Faktor) exponiert. Die Höhe der Exposition (2. Faktor) wurde als konstant-niedrige (10 ppm) bzw. wechselnd hohe Konzentration (J ≈ 98 ppm [Ethylbenzol; MAK: 100 ppm] bzw. J ≈ 189 ppm [2-Butanon; MAK: 200 ppm]) variiert. Die Expositionsdauer betrug 4 Stunden; jede Person wurde allen vier Expositionsbedingungen ausgesetzt. Zwischen den Versuchstagen lag jeweils ein Zeitraum von mindestens zwei Tagen. Der Suszeptibilitätsfaktor wurde mit einem standardisierten Fragebogen erfasst. 12 der 24 Personen beschrieben sich selbst als sensitiv gegenüber chemischen Stoffen (z.B. Rauchabgase, Lösungsmittel). Die verbleibenden Personen wiesen dieses Merkmal nicht auf. Die erlebte Intensität verschiedener akuter Symptome wurde vor Expositionsbeginn, an neun Zeitpunkten während der Exposition und nach Expositionsende mit einem computergestützten Verfahren erfasst. Für die Auswertung wurden Symptome der Dimension Geruchsmissempfindungen, Irritationen der Nase und Irritationen der Augen zusammengefasst und deren Mittelwerte analysiert.

Hinsichtlich ihrer irritativen Potenz unterscheiden sich die beiden Lösungsmittel nicht. Entgegen verschiedenen Hinweisen aus der Literatur induzieren beide Stoffe auch bei wechselnd hohen Konzentrationen nur in geringem Ausmaß irritative Symptome. Die Intensitätsangaben in diesen Symptombereichen werden vom untersuchten Suszeptibilitätsfaktor beeinflusst. Auch auf relativ niedrigem Niveau zeigte die Gruppe der sMCS-Personen eine stärkere Zunahme der irritativen Symptome über den Verlauf der vierstündigen Exposition.

Die erlebten Geruchsmissempfindungen weisen bei konstant-niedrigen Konzentrationen stoffspezifische Eigenschaften auf. Während Ethylbenzol zunächst olfaktorische Symptome induziert, die jedoch im weiteren Verlauf der Exposition abnehmen (Adaptation), löst 2-Butanon keine Geruchsmissempfindungen aus. In den wechselnd hohen Expositionsbedingungen unterscheiden sich die Stoffe nicht. Die Angaben in diesem Symptombereich bilden den zeitlichen Verlauf der variablen Expositionsbedingungen relativ präzise ab. Der Suszeptibilitätsfaktor beeinflusst die Angaben nicht bedeutsam.

Angaben zu irritativen Symptomen sind offenbar weniger stoffabhängig als angenommen; interindividuelle Unterschiede sind hingegen sehr bedeutsam. Angaben zu Geruchsmissempfindungen sind in stärkerem Maße stoff- und intensitätsabhängig, jedoch weniger interindividuell differenzierbar.

P83

Tuberkulose im Arbeitsleben - Infektionsrisiko und Morbidität bei Beschäftigten im Gesundheitswesen

Hofmann F¹⁾, Kralj N¹⁾, Michaelis M¹⁾, Glatzner A²⁾, Pietsch JP²⁾.

1) Bergische Universität – Gesamthochschule Wuppertal, FB Sicherheitstechnik, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Wuppertal, 2) Arbeitsmedizinischer Dienst der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Die Tuberkulose (TB) ist hierzulande seit vielen Jahren eine der häufigsten beruflich erworbenen Infektionskrankheiten. Die Anerkennungsrate der bei der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege als beruflich erworben gemeldeten TB-Erkrankungen in letzten Jahren lag bei etwa 25%. Die Tuberkulosemorbidität und das Infektionsrisiko mit *M. tuberculosis* wurden bei den Beschäftigten des Universitätsklinikums Freiburg im von Zeitraum 1979 – 1998 untersucht.

In die Studie zur TB-Morbidität wurden alle als Berufskrankheiten gemeldeten TB-Fälle beim Personal des Universitätsklinikums Freiburg einbezogen, die zwischen dem 1. Januar 1979 und dem 31. Dezember 1998 bekannt wurden.

Als Screeninginstrument für die Tuberkulinreaktion diente der Tubergentest der Firma Behring. Vom 01.01.1987 bis zum 31.12.1998 wurden alle Tuberkulinkonversionen bei Beschäftigten des Universitätsklinikums Freiburg erfasst.

Es wurde eine durchschnittliche jährliche TB-Inzidenz von 19/100000 gefunden. Die Pathologie erwies sich als Hauptrisikobereich: Dort tätige Personen wiesen mit 2,58% die höchste jährliche Konversionsrate im Klinikum auf und hatten mit einer TB-Inzidenz von 450/100000 auch das höchste Morbiditätsrisiko. Bei 1,1% der Tuberkulinkonverter wurde eine akute Tuberkulose entdeckt.

Beschäftigte im Gesundheitsdienst (v.a. in der Pathologie, der Notfall- und Infektionsabteilungen) sind einem erheblichen Tuberkuloserisiko ausgesetzt. Neben der technischen Prävention (z.B. persönliche Schutzausrüstungen, raumlufttechnische Anlagen, UV-Strahlung, Absonderung der Patienten) ist das rechtzeitige Erkennen einer frischen TB-Infektion die beste TB-Screeningmethode: Der Tuberkulinstempeltest sollte bei allen Beschäftigten im Gesundheitsdienst mit früher negativer oder unbekannter Reaktion zum Einsatz kommen. Um die falsche Interpretation des Tuberkulintests durch das Booster-Phänomen zu vermeiden, sollte der Tuberkulintest nach der Zweitschritt(“two-step”)-Methode durchgeführt werden. Konverter sollten zum Ausschluss einer Tuberkulose zweimal im Abstand von sechs Monaten einer Röntgen-Thoraxuntersuchung unterzogen werden.

Biologische Arbeitsstoffe / Infektionskrankheiten

V40

Luftkeimbelastung, Sensibilisierungsstatus und arbeitsmedizinisch-pneumologische Befunde bei Fahrern von Müllfahrzeugen

Trepkau HD¹⁾, Weiler S¹⁾, Hellendoorn J¹⁾, Senkpiel K⁴⁾, Görg S²⁾, Schauer M³⁾, Bünger J⁵⁾, Kessel R¹⁾.

1) Institut für Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Lübeck, 2) Institut für Immunologie und Transfusionsmedizin, Universitätsklinikum Lübeck, 3) Betriebsärztlicher Dienst der Hansestadt Lübeck, 4) Institut für Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum Lübeck, 5) Zentrum Umwelt- und Arbeitsmedizin der Georg-Albrecht-Universität Göttingen

In einer von uns durchgeführten Studie an Haus- und Biomüllwerkern war in einem Einzelfall zufällig festge-

stellt worden, dass auch Müllfahrer nicht unerheblich gegenüber Keimen exponiert sein können. Dieser Befund sollte an einem größeren Kollektiv von 32 Bio- und Hausmüllfahrern aus Entsorgungsbetrieben in Schleswig-Holstein untersucht werden.

Neben der Anamneseerhebung und einer orientierenden klinisch-körperlichen Untersuchung erfolgte jeweils vor und nach der Schicht eine Lungenfunktionsprüfung einschließlich unspezifischer bronchialer Provokation mit MCH. Zusätzlich bestimmten wir Blutbild, BKS, spez. IgG (ELISA) für 7 Schimmelpilze und 4 thermophile Actinomyceten (IIFT) sowie spez. IgE (RAST) für 7 Schimmelpilze und führten einen Haut-Prick-Test (Schimmelpilze und ubiquitäre Allergene) durch. Mittels personengebundener Luftfiltrationskeimsammler erfassten wir kontinuierlich die Belastung während der gesamten Schicht.

Die Auswertung der Pilzkulturen sprach für eine erhebliche Belastung, z.T. >20000 KBE/m³, vor allem bei thermotoleranten Schimmelpilzen aus dem Biomüll, weniger aus dem Hausmüll (Penicilliumarten und *Asp. fumigatus*). Bei den thermophilen Actinomyceten fanden wir keine Keimzahlen von >1600 KBE/m³ und auch, wie bei den mesophilen Schimmelpilzen, keine nennenswerten Unterschiede zwischen Haus- und Biomüll-exponierten. Keiner der Untersuchten klagte über Symptome einer exogen-allergischen Alveolitis oder eines schimmelpilzinduzierten exogen-allergischen Asthmas, vereinbar mit den überwiegend identischen Lungenfunktionsparametern vor/nach der Schicht. Die bisher bestimmten spez. IgE und IgG-Antikörper titer gaben keinen Hinweis auf eine relevante Sensibilisierung.

Unsere Ergebnisse sprechen dafür, dass Biomüllfahrer erheblich gegenüber thermotoleranten Schimmelpilzen exponiert sind, die kontinuierliche Exposition in der Kabine lag z.T. erheblich über dem in der Arbeitsstättenrichtlinie 5 empfohlenen Orientierungswert von 5000 KBE/m³. Für die Müllfahrer ergeben sich hinsichtlich Arbeitsschutz- und Vorsorgemaßnahmen sowie aus unfallversicherungsrechtlicher Sicht völlig neue Aspekte.

V41

Biologische Belastungen in der Abwasserwirtschaft – Messung von luftgetragenen Bakterien, Schimmelpilzen und Endotoxinen

Steinberg R¹⁾, Rieger MA²⁾, Nübling M²⁾, Lohmeyer M³⁾, Hofmann F²⁾.

1) Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, Mülheim a.d. Ruhr, 2) Bergische Universität GH Wuppertal, FB14, Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Wuppertal, 3) Mikrobiologisches Labor, Münster

Während aus der Abfallwirtschaft bereits zahlreiche Daten zur Keimbelastung vorliegen, fehlen entsprechende aktuelle Erkenntnisse für den Bereich der Abwasser-sammlung und -behandlung (Abwasserkanäle, Kläranlagen, Klärschlammverarbeitung). Mittels standardisierter Messverfahren werden luftgetragene Keime und Endotoxine bestimmt, um die Keimexposition bei verschiedenen Tätigkeiten zu beschreiben. Die gewonnenen Daten fließen in die sicherheitstechnische Beurteilung der Arbeitsplätze und die gezielte arbeitsmedizinische Erfassung möglicher Beanspruchungsreaktionen bei den Beschäftigten ein.

Die Untersuchung wurde auf den Anlagen eines großen regionalen Abwasser-Verbandes durchgeführt. Über explorative mikrobiologische Messungen (Leitkomponenten: Gesamtbakterienzahl, Schimmelpilze, coliforme Bakterien) wurden hochbelastete Arbeitsplätze bestimmt. Danach folgte die Bestimmung von Luftkeimzahl (nach TRBA und BIA-Richtlinien) und Endotoxinkonzentration sowie die

Differenzierung der Keime.

Bei den Gesamtbakterienzahlen waren die Ergebnisse teilweise geringer als erwartet. In einigen Fällen lagen sie jedoch signifikant über den Referenzwerten. Während der Messkampagne musste wegen des Auftretens proteolytischer Bakterien von der direkten zur indirekten Methode gewechselt werden. Hierdurch wurden genauere Ergebnisse möglich; die Gesamtbakterienzahl lag mit diesem Verfahren bei $1,5 \times 10^2 - 3 \times 10^5$ KBE/m³. In einigen Fällen fanden sich relativ hohe Konzentrationen coliformer Bakterien ($0,2 - 0,4 \times 10^2$ KBE/m³). Hohe Schimmelpilzkonzentrationen ($1 - 5 \times 10^3$ KBE/m³) deckten sich mit saisonal bedingt erhöhten Referenzwerten. Spezifisch hohe Werte an Arbeitsplätzen fanden sich erwartungsgemäß nicht. Die Endotoxinkonzentrationen betragen 22-262 EU/m³ (Referenz: 0,65-13 EU/m³).

Die vorliegend dokumentierten Konzentrationen luftgetragener Keime und Endotoxine treten in Bereichen auf, in denen sich Beschäftigte der Abwasserwirtschaft während Routine-Tätigkeiten aufhalten. Es ist zu vermuten, dass diese Exposition neben Infektionen auch zu endotoxinvermittelten Beanspruchungsreaktionen führen kann. Diese sollten erfasst werden; zugleich ist die Implementierung spezifischer Arbeitsschutzmaßnahmen notwendig.

Die vorgestellten Daten sind Teil der Promotion von Herrn Dipl.-Ing. R. Steinberg.

V42

Tätigkeitsprofil und berufliches Hepatitis-A-Infektionsrisiko bei Kanalarbeitern

Nübling M, Hofmann F.

Bergische Universität – Gesamthochschule Wuppertal, Fachbereich Sicherheitstechnik, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Wuppertal

Ziel der Studie ist es, zu beleuchten, ob und inwieweit berufliche Expositionsfaktoren mit der Hepatitis A-Seroprevalenz bei Kanalarbeitern zusammenhängen.

Auf der Grundlage von Expertengesprächen, Begehungen, der Ermittlung des Standes der Forschung und theoretischer Überlegungen wurde ein neuartiges Instrument zur individuellen Gefährdungsanalyse bzgl. HAV erstellt. In einer schriftlichen Befragung wurden neben soziodemografischen Parametern detailliert die berufliche Exposition, das Sicherheitsbewusstsein und Sicherheitsverhalten erfasst. Von jedem der 343 teilnehmenden Kanalarbeiter wurde zudem der anti-HAV-Status ermittelt.

Tätigkeitsbedingte Exposition und Grad der getroffenen Sicherheitsvorkehrungen variieren innerhalb der Gruppe der Kanalarbeiter stark – eine Gefährdungsbeurteilung aufgrund der pauschalen Berufsbezeichnung wäre daher sehr ungenau. Nach Aggregation der detaillierten Einzelangaben zu Expositions- und Gefährdungsindizes bestätigte sich diese Heterogenität der Tätigkeitsprofile.

In einem mittels logistischer Regression erzeugten multivariaten Modell verblieben als genuine Risikofaktoren für positive anti-HAV-Befunde die Parameter: *Lebensalter*, *Herkunft* und *tätigkeitsbezogene Exposition*. In der Gruppe der deutschen Kanalarbeiter zwischen 31 und 40 Jahren ergibt sich z.B. für die stark und sehr stark exponierten Beschäftigten eine 2-4fach erhöhte Rate an positiven anti-HAV-Befunden (13,8% bzw. 22,5% gegenüber nur 7,7% in der am wenigsten exponierten Gruppe).

Tätigkeitsprofile, Exposition und Sicherheitsverhalten variieren innerhalb der Berufsgruppe der Kanalarbeiter so stark, dass eine Gefährdungsanalyse auf die individuelle Exposition rekurren muss.

Neben den bekannten Parametern Alter und Herkunft konnte die Studie eine Dosis-Wirkung-Beziehung zwi-

schen dem Grad der beruflichen Exposition und der anti-HAV-Seroprevalenz nachweisen. Damit sind im Sinne einer betrieblichen HAV-Prävention alle technischen, baulichen oder edukativen Maßnahmen sinnvoll, die die individuelle Exposition verringern.

V43

Seroprevalenz der Hepatitis B bei Kanal- und Rohrleitungsbauern in Abhängigkeit zur Beschäftigungsdauer und Abwasserexposition

Rumler R, Papenfuss F, Röttgen V.

Arbeitsmedizinisches Präventionszentrum der Tiefbau-Berufsgenossenschaft, Höchberg

Mit nahezu 5200 Fällen im Jahr ist die Hepatitis B die zweithäufigste meldepflichtige Infektionskrankheit. Aufgrund anderweitiger Untersuchungen wurde aufgrund erhöhter Seroprevalenzen auf ein berufliches Infektionsrisiko für Kanalarbeiter geschlossen. Das Tätigkeitsfeld der Kanal- und Rohrleitungsbauer beinhaltet ähnliche Arbeitsabläufe. Durch Anschluss- oder Sanierungsarbeiten an bestehenden Kanälen oder Klärwerken sind bei einem Teil der Beschäftigten Kontakte zu Abwässern und Fäkalien gegeben. Ziel der Untersuchung war es, mögliche Zusammenhänge, wie Abwasserkontakt oder Beschäftigungsdauer mit zurückliegenden Hepatitis B-Infektionen aufzuzeigen sowie das Berufskrankheitengeschehen auszuwerten.

Es wurde eine bundesweite Seroprevalenzstudie zur Hepatitis B im Rahmen der allgemeinen arbeitsmedizinischen Vorsorge durchgeführt. Die Beschäftigten wurden vor Ort zur beruflichen Vorgeschichte (Beschäftigungsdauer, Kontakt zu Fäkalien und Abwässern) befragt; gleichzeitig wurden Serumproben gewonnen. Der Erhebungszeitraum lag zwischen dem 01.10.1993 und dem 09.09.1999. Es wurden 1046 Arbeiter erfasst. Das Serum wurde auf IgG-Antikörper gegenüber HBc untersucht. Die Analyse der Daten erfolgte altersadjustiert mit einer Mantel-Haenszel-Schätzung. Als Belastungsparameter wurden Fäkalienkontakt in der Berufsanamnese sowie eine Beschäftigungsdauer < 5 und ≥ 5 Jahre gewählt. Des weiteren erfolgte eine Abfrage bezüglich Berufskrankheiten durch "Virushepatitiden" nach Berufsgruppen über das Zentrale Informationssystem der gesetzlichen Unfallversicherungen. Als Zeitraum wurden die letzten 12 Jahre vorgegeben.

Beschäftigungsdauer und Fäkalienkontakt der HBc-positiven Probanden ergeben sich aus der Tabelle.

Alter (Jahre)	Beschäftigt (%)		Fäkalienkontakt	
	<5 Jahre	≥5 Jahre	JA	NEIN
21-30	3,0	3,2	3,0	2,0
31-40	6,7	5,1	6,5	2,7
41-50	6,8	8,2	7,4	10,8
51-65	11,1	14,4	15,0	27,3

Für eine Beschäftigungsdauer von ≥ 5 Jahren ergibt sich keine erhöhte Seroprevalenz (RR 1,04, 95% Konfidenzintervall 0,62-1,74) von anti HBc. Ebenso stellt Fäkalien- und Abwasserkontakt kein erhöhtes Risiko dar (RR 1,0, 95% Konfidenzintervall 0,55-1,94). Die Auswertung des Berufskrankheitengeschehen ergab in der Gruppe der Straßen- und Tiefbauer in den letzten 12 Jahren 3 anerkannte Virushepatitiden (keine Differenzierung nach Hepatitisformen möglich).

Aufgrund der Expositionsparameter Beschäftigungsdauer und Fäkalien- / Abwasserkontakt fanden wir kein erhöhtes Risiko bzgl. der Seroprevalenz der Hepatitis B in der Berufsgruppe der Kanal- und Rohrleitungsbauer. In

Einzelfällen ist jedoch eine berufsbedingte Infektion z.B. über Injektionsnadeln, die in Abwasserschächte geworfen wurden, denkbar. Im allgemeinen scheinen jedoch die empfohlenen Schutzmaßnahmen auszureichen, eine Hepatitis B Infektion wirksam zu verhindern.

P78

Erste Ergebnisse der Untersuchung zur Gefährdung von Beschäftigten bei der Abfallsammlung und -abfuhr durch Keimexpositionen*

Allmers H¹⁾, Wieners D²⁾.

1) Fachbereich Psychologie und Gesundheitswissenschaften, Dermatologie, Umweltmedizin und Gesundheitstheorie, Universität Osnabrück, 2) Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bochum

In den letzten Jahren ist die getrennte Bioabfallsammlung in vielen Kommunen eingeführt worden. Aufgrund der wiederholten Diskussion, ob in warmen Sommern die Exposition gegenüber Bioabfall im Vergleich zu anderen Abfall- und Wertstoffsorten eine größere Gesundheitsgefahr zur Folge hat, führten wir folgende Untersuchung durch: 161 männliche Abfallfahrer und -lader wurden bisher untersucht: 66 sammelten bei ihrer Tätigkeit Bioabfall und 95 andere Abfallsorten (Vorgesehen ist eine 100/100 Verteilung). Im Rahmen der Untersuchung konnten bisher Anamnese, Spirometrie und Fluss-Volumen-Kurve (*Renaissance-Spirometer*, *Nellcor-Puritan-Bennett*) sowie der serologische Hepatitis-Status ausgewertet werden. 51 untersuchte Personen waren Raucher, 63 Ex-Raucher und 45 Nie-Raucher; zwei Probanden machten keine Angaben. 18 Probanden gaben an, sich während der Arbeit geschnitten oder gestochen zu haben, von diesen nahmen vier ärztliche Hilfe in Anspruch. Symptome: Fließschnupfen am Arbeitsplatz in 19 Fällen, Husten am Arbeitsplatz in 18 Fällen. Eine Heuschnupfensymptomatik wurde von 20 Probanden angegeben. Es gab keine anamnestischen Hinweise für das Vorliegen einer exogen allergischen Alveolitis. Acht Studienteilnehmer gaben an, Medikamente "für die Lunge" einzunehmen, zwei benötigten eine Asthmamedikation. Spirometrisch ergab sich bei 7 bioabfallexponierten Beschäftigten (11% der Gruppe) und 14 nicht gegenüber bioabfallexponierten Beschäftigten (15% der Gruppe) eine obstruktive Ventilationsstörung. Bei 35 Probanden ohne Impfung konnte die Verdachtsdiagnose einer abgelaufenen Hepatitis A Infektion gestellt werden (22%); in zwei Fällen ergab sich der Verdacht auf das Vorliegen einer durchgemachten Hepatitis B Infektion (1,2%). Eine Hepatitis C Infektion konnte in keinem Fall eindeutig belegt werden.

Zusammenfassend ergaben sich zum aktuellen Zwischenstand der Untersuchungen keine Hinweise auf eine erhöhte Gesundheitsgefährdung der bioabfallexponierten Beschäftigten im Gegensatz zu den nicht Bioabfallexponierten. Einschränkend ist jedoch anzumerken, dass es sich bei der bisherigen Untersuchung um eine Querschnittstudie handelt, die durch den *healthy worker*-Effekt beeinflusst sein kann.

*) Forschungsvorhaben F 1510 der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Berufsbedingte Malignome

V44

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe und genetische Suszeptibilitätsfaktoren als Risikofaktoren für das kolorektale Karzinom

Brüning T¹⁾, Harth V²⁾, Abel J²⁾, Thier R¹⁾, Bolt HM¹⁾, Ko Y³⁾.

1) Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, 2) Medizinisches Institut für Umwelthygiene, Düsseldorf, 3) Medizinische Universitäts-Poliklinik Bonn

Maligne Tumoren des Kolons und des Rektums gehören zu den zweithäufigsten Krebstodesursachen des Menschen in den westlichen Industrienationen. In diesem Zusammenhang werden v.a. polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und heterozyklische Amine als verursachende exogene Noxen vermutet. Bezüglich der Bedeutung des Zusammenwirkens exogener Schadstoffbelastung und genetischer Suszeptibilitätsfaktoren liegen bislang lediglich erste Hinweise vor. Ziel der vorliegenden klinischen Fall-Kontroll-Studie war die Feststellung der Bedeutung exogener PAK-Belastungen aus Lebensstil und beruflicher Exposition unter Berücksichtigung PAH-metabolisierender, polymorpher fremdstoffmetabolisierender Enzyme für die kolorektale Kanzerogenese.

Fälle: 202 histologisch gesicherte inzidente kolorektale Karzinompatienten, die in den Jahren 1994-97 beim Onkologischen Schwerpunkt (OSP) Bonn. **Kontrollen:** 250 allgemeinambulante Patienten ohne Tumorerkrankung. **Expositionserhebung:** Befragung mittels standardisiertem Fragebogen zu Lebensstil und beruflicher Schadstoffexposition, z.B. auf PAK-Exposition im Umgang mit Teer, Bitumen und Verbrennungsprodukten wie Kokereirohgasen, im Steinkohlebergbau und in der Weiterverarbeitung von Kohle.

Bestimmung genetischer Suszeptibilitätsfaktoren: genomische DNA aller Patienten wurde mittels Polymerase-Kettenreaktion (PCR) Standardmethoden auf die Polymorphismen folgender fremdstoffmetabolisierender Enzyme untersucht: CYP1A1, CYP1B1, GSTM1, GSTP1, GSTT1 und NQO1.

Die Verteilung der Genotyp-Frequenzen in den untersuchten Kollektiven ließ einen statistisch signifikanten Einfluss des Enzyms CYP1B1 auf die kolorektale Kanzerogenese erkennen. Die statistische Auswertung der Fallgruppe in Bezug auf das Erkrankungsalter sowie Raucherstatus, berufliche PAK-Exposition und deren Kombination zeigte signifikante Risikoerhöhungen für den homozygoten *CYP1B1**2/*2-Genotyp. Insbesondere für jüngere kolorektale Karzinompatienten ließen sich statistisch signifikante Trends des mutanten *CYP1B1**2/*2-Genotyp als Risikofaktor auf die Tumorzinzidenz in Abhängigkeit des Raucherstatus und der beruflichen PAH-Exposition feststellen.

PAK-Belastung durch Rauchen und/oder Beruf sind als mögliche Risikofaktoren für das kolorektale Karzinom anzunehmen. Vor dem Hintergrund, dass das Enzym CYP1B1 im Kolongewebe exprimiert ist und wesentlich an der Aktivierung von PAK zu reaktiven Metaboliten beteiligt ist, sprechen die Ergebnisse der Studie für ein PAK-assoziiertes, erhöhtes Darmkrebsrisiko in Kombination mit dem mutanten *CYP1B1**2/*2-Genotyp.

V45

Untersuchungen gentoxischer Effekte in weißen Blutzellen bei PAK-exponierten Arbeitern

Marczynski B¹⁾, Scherenberg M²⁾, Hölzer J³⁾, Schlösser S¹⁾, Hoffmann G²⁾, Wilhelm M¹⁾³⁾.

1) Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bochum, 2) AMD der Bau-BG Rheinland und Westfalen, Wuppertal, 3) Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin, Ruhr-Universität Bochum

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) kommen bei verschiedenen Industriezweigen (besonders Kokereien, Feuerfestbau) in hohen Konzentrationen in der Luft vor. Arbeitsmedizinisch stehen die DNA-Schädigungsmöglichkeiten im Vordergrund. In dieser Studie wurde untersucht, ob eine PAK-Exposition Veränderungen in der Bildung von DNA-Strangbrüchen und 8-Hydroxy-2'-Desoxyguanosin (8-OH-dG) in weißen Blutzellen unter

Arbeitsplatzbedingungen herbeiführt.

Es wurde DNA aus weißen Blutzellen PAK-exponierter Beschäftigte (n=25) unterschiedlicher Arbeitsbereiche analysiert. Die DNA-Einzel- und Doppelstrangbrüche wurden mittels 'Comet-Assay' (alkalische Einzelzell-Mikrogelelektrophorese) erfasst. Die DNA-Adduktraten wurden mittels HPLC mit elektrochemischem Detektor bestimmt.

Die Ergebnisse zeigen eine erhöhte Bildung von DNA-Strangbrüchen. Der Mittelwert für das 'Tail Moment' liegt bei $3,84 \pm 2,05$ (Median: 3,07; $p < 0,05$) im Vergleich zu $2,49 \pm 0,69$ (Median: 2,39) bei den Kontrollprobanden (n=37). Die entsprechenden Werte für das 'Olive Tail Moment' lauten $1,94 \pm 0,86$ (Median: 1,57; $p < 0,05$) und $1,27 \pm 0,29$ (Median: 1,28) bei Kontrollen. Der Mittelwert der DNA-Adduktrate der Kontrollen (n=61) liegt bei $0,55 \pm 0,19$ 8-OH-dG/ 10^5 dG (Median: 0,56). Im Vergleich dazu weisen PAK-Exponierte eine um den Faktor 1,3 signifikant erhöhte Adduktrate von $0,77 \pm 0,18$ 8-OH-dG/ 10^5 dG (Median: 0,71; $p < 0,05$) auf. Auch bei einer auf Raucher beschränkten Analyse bleiben die signifikanten Unterschiede bestehen.

Die im Mittelwert erhöhte DNA-Adduktrate korreliert positiv mit dem erhöhten 'Tail Moment' und dem 'Olive Tail Moment'. Unsere Ergebnisse weisen auf eine signifikant erhöhte oxidative DNA-Schädigung durch die Bildung von DNA-Strangbrüchen und DNA-Addukten in Form von 8-OH-dG infolge starker PAK-Exposition bei den untersuchten Arbeitern hin.

V46

Enzym polymorphismus der N-Acetyltransferase 2 und der Glutathiontransferase M1 bei Kolonkarzinompatienten aus einer Industrieregion

Römer HC¹⁾²⁾, Weistenhöfer W¹⁾, Rötzel C¹⁾, Thier R¹⁾, Zorn U²⁾, Reckwitz T²⁾, Löhlein D²⁾, Golka K¹⁾.

1) Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, 2) Chirurgische Klinik der Städt. Kliniken Dortmund

Kolorektale Karzinome sind assoziiert mit genetischen, ernährungsbedingten, arbeitsbedingten und umweltbedingten Faktoren. Als mögliche Kanzerogene für das Kolonkarzinom werden aromatische Amine (u.a. Substrat der N-Acetyltransferase 2 [NAT2]) und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (u.a. Substrat der Glutathiontransferase M1 [GSTM1]) diskutiert. Im Großraum Dortmund als ehemaliger Standort der Kohle-, Eisen- und Stahlindustrie ist eine erhöhte Sterblichkeit für das Kolonkarzinom beschrieben.

In einer Pilotstudie wurden 28 Kolorektalkarzinompatienten, und darauf aufbauend bislang 100 Kolonkarzinompatienten und 160 tumorfreie Patienten (Kontrollen) der gleichen chirurgischen Klinik untersucht. Alle kolorektalen Karzinompatienten der Pilotstudie sind mit dem Koffeinmetabolisierungstest phänotypisiert worden. In der Fall-Kontrollstudie wurden die Genotypen von NAT2 und GSTM1 mittels Leukozyten-DNA mit PCR und RFLP bestimmt. Zusätzlich wurden Expositionen gegen krebserzeugende Substanzen am Arbeitsplatz sowie weitere berufliche und außerberufliche Risikofaktoren mittels eines Fragebogens erhoben.

Die Verteilung der „langsamen“ Acetylierer in der Pilotstudie (61%) sowie in der Fall-Kontrollstudie (65%; 63% Männer, n=60; 67% Frauen, n=40) unterscheidet sich von den Ergebnissen der meisten bislang durchgeführten Studien, in denen im allgemeinen ein Überwiegen des „schnellen“ Acetylierers bei Patienten mit kolorektalem Karzinom beschrieben wurde. Die Verteilung von NAT2 und GSTM1 im untersuchten Tumorkollektiv ent-

spricht sowohl der Verteilung in der Kontrollgruppe als auch in der Normalbevölkerung. Es fand sich keine Überrepräsentation von Montanberufen bzw. von Expositionen gegenüber montanindustrietypische Arbeitsstoffe. Ein vermehrter Laxantienabusus zur Stuhlregulierung wird in der Fallgruppe (28%) beobachtet (Kontrollgruppe: 18%). Dazu werden in der Fallgruppe (35%) häufiger berufliche Tätigkeiten im Sitzen ausgeführt (Kontrollgruppe: 29%).

Die unauffällige Verteilung der Berufe und der fehlende Geschlechtsunterschied bei der Verteilung der NAT2 in der untersuchten Industrieregion sprechen für umweltbedingte Einflüsse im untersuchten Kollektiv.

V47

Ist das Lungenkrebsrisiko bei beruflicher Quarzstaubexposition in Abwesenheit einer Silikose erhöht?

Latza U, Baur X.

Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bochum

Nachdem Lungenkrebs als Folge einer beruflichen Exposition gegenüber alveolengängigen Quarzstaub bzw. einer Silikose durch die IARC anerkannt wurde, ist eine entsprechende Einstufung in die Kategorie 1 der krebserzeugenden Arbeitsstoffe durch die Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft erfolgt. Die Frage, ob Quarzfeinstaub das Lungenkrebsrisiko auch ohne Silikose erhöht, ist wissenschaftlich noch nicht geklärt, jedoch von großer Brisanz.

In dieser Übersichtsarbeit wurden epidemiologische Studien zum Lungenkrebsrisiko bei beruflicher Quarzstaubexposition ausgewertet, die eine Unterscheidung zwischen Beschäftigten mit und ohne Silikose ermöglichten.

Die von der IARC beurteilten Studien und zwei deutsche Fall-Kontrollstudien aus den Bereichen Steinbruch-/verarbeitung und der keramischen Industrie legen nahe, dass Beschäftigte ohne Silikose kein oder ein geringfügig erhöhtes Risiko aufweisen. Aufgrund anderer beruflicher Kanzerogene sind die Studien in Gießereien und im Erzbau wenig aussagekräftig. Eine neue Fall-Kontrollstudie aus der englischen Keramik- und Steinindustrie legt eine Unabhängigkeit von Lungenkrebsrisiko bei Quarzstaubexposition von radiologischen Lungenbefunden nahe. In einer weiteren Auswertung der Kohortenstudie aus der amerikanischen kieselgurverarbeitenden Industrie wurde eine statistisch signifikante positive Dosis-Wirkung-Beziehung zwischen der kumulativen Quarz-Feinstaubexposition und dem relativen Lungenkrebsrisiko für Beschäftigten ohne Silikose aufgezeigt (Standardisierte Mortalitätsrate zwischen 1,05 und 2,40). Aufgrund der geringen Lungenkrebsmortalität und fehlenden Angaben zur Entwicklung einer Silikose nach Beschäftigungsende müssen die Ergebnisse vorsichtig interpretiert werden.

Keine der bisherigen Studien zum Lungenkrebsrisiko bei beruflicher Quarzfeinstaubexposition in Abwesenheit einer Silikose hatte ausreichende statistische Power, um zu zeigen, dass das Lungenkrebsrisiko von Beschäftigten ohne Silikose mit 95% Wahrscheinlichkeit über oder unter 1 liegt. Ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko bei hoher Quarzfeinstaubexposition scheint aber auch ohne Silikose nicht ausgeschlossen zu sein.

P21

Exposition gegenüber technischem Ruß und Lungenkrebssterblichkeit in einer historischen Kohortenstudie in der deutschen Gummiindustrie
Straif K, Taeger D, Holthenrich D, Yi S, Weiland S, Keil U.

Institut für Epidemiologie und Sozialmedizin der Universität Münster

1996 wurde technischer Ruß von der IARC wesentlich auf Basis tierexperimenteller Evidenz als „possibly carcinogenic“ eingestuft, die epidemiologische Evidenz wurde als inadäquat beurteilt. Vorgestellt wird eine Analyse der Lungenkrebssterblichkeit auf der Basis einer neuen und differenzierteren Expositionsschätzung in einer Kohorte in der Gummiindustrie, dem Hauptabnehmer technischer Ruße.

Die Kohorte umfasst 8933 männliche deutsche Beschäftigte, die nach dem 1. Januar 1950 in einer von fünf Betriebsstätten eingestellt wurden, am 1. Januar 1981 berentet oder aktiv beschäftigt und mindestens ein Jahr in der Gummiindustrie beschäftigt waren. Auf der Basis von Kostenstellen wurde retrospektiv und semiquantitativ die Exposition gegenüber technischem Ruß 3-stufig betriebsstätten- und kalenderzeitspezifisch geschätzt. Nach Expositions-kategorisierung A (B) wurden Arbeiter mit >1 (>10) Jahr(en) hoher Exposition als hoch und mit <1 (<1/2) Jahr geringer oder mittlerer Exposition als niedrig exponiert eingestuft; alle anderen Arbeiter wurden in der Analyse als mittel exponiert betrachtet. Zur gefahrstoffspezifischen Analyse wurden *Hazard Rate Ratios* (HRR), 95% Konfidenzintervalle (KI) und Trendtests mit Hilfe altersadjustierter bi- und multivariater *Cox Proportional Hazard* Modelle berechnet.

In bivariaten Modellen beobachteten wir eine Exposition-Wirkung-Beziehung zwischen Rußexposition und Lungenkrebssterblichkeit (Expositionskategorisierung A $HRR_{\text{mittel (m)}}$ 1,4, 95% KI 0,7-2,7 und $HRR_{\text{hoch(h)}}$ 1,5, 95% KI 1,0-2,3; Expositions-kategorisierung B $HRR_{\text{(m)}}$ 1,2, 95% KI 0,8-2,0 und $HRR_{\text{(h)}}$ 1,8, 95% KI 1,1-3,1). Nach Adjustierung für potentielle Störfaktoren (Asbest, Talk, Nitrosamine) ergaben sich nach Expositions-kategorisierung A $HRR_{\text{(m)}}$ 1,2, 95% KI 0,6-2,7 und $HRR_{\text{(h)}}$ 1,1, 95% KI 0,6-1,9, bzw. nach Expositions-kategorisierung B $HRR_{\text{(m)}}$ 1,1, 95% KI 0,7-1,9 und $HRR_{\text{(h)}}$ 1,4, 95% KI 0,6-2,8.

Nach Adjustierung für andere Gefahrstoffe zeigte sich ein deutlicher Rückgang der rußspezifischen Lungenkrebsrisiken. Mit der schärferen Expositions-kategorisierung B ergibt sich allerdings auch nach Adjustierung eine schwache, statistisch nicht-signifikante Exposition-Wirkung-Beziehung mit einem etwa um 40% erhöhten Lungenkrebsrisiko unter Arbeitern mit >10 Jahren hoher Rußexposition.

P22

Lungenkrebs bei Nichtrauchern - welche Rolle spielt der Beruf?

Pohlabein H¹⁾, Boffetta P²⁾, Ahrens W³⁾, Merletti F⁴⁾, Agudo A⁵⁾, Benhamou E⁶⁾, Benhamou S⁶⁾, Brüske-Hohlfeld I⁷⁾, Ferro G²⁾, Fortes C⁸⁾, Kreuzer M⁹⁾, Mendes A¹⁰⁾, Nyberg F¹¹⁾, Pershagen G¹¹⁾, Saracci R²⁾, Schmid G¹²⁾, Siemiatycki J¹³⁾, Simonato L¹⁴⁾, Whitley E¹⁵⁾, Wichmann HE⁷⁾, Winck C¹⁶⁾, Zambon P¹⁴⁾, Jöckel KH¹⁷⁾.

1) Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin, Bremen, 2) IARC, Lyon, 3) Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin / Zentrum für Public Health an der Universität Bremen, 4) Dipartimento di scienze biomediche e oncologia umana, Università di Torino, 5) Department of Epidemiology and Cancer Registration, Catalan Institute of Oncology (ICO) Barcelona, 6) Département de statistique médicale, Institut Gustave Roussy, 7) GSF-Institut für Epidemiologie,

Neuherberg, 8) Osservatorio Epidemiologico Regione Lazio, Roma, 9) Institut für Strahlenhygiene, Neuherberg, 10) Centro Saúde Coração de Jesus Lisboa, 11) Department of Epidemiology, Karolinska Institut, Stockholm, 12) Dipartimento di Scienze Cardiovascolari e Respiratorie, Università degli studi „LA SAPIENZA“ Roma, 13) Institut Armand Frappier, Université du Québec, 14) Servizio di epidemiologia dei Tumori, Registro tumori del Veneto, Padua, 15) Department of Social Medicine, University of Bristol, 16) Serviço de Pneumologia, Hospital de S. João, 17) Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie, Essen

Den wohl unumstrittensten Risikofaktor für das Bronchialkarzinom stellt das Rauchen von Zigaretten dar. Trotzdem können nicht alle Lungenkrebsfälle dem Rauchen zugeschrieben werden. Im Rahmen einer großen multizentrischen Fall-Kontrollstudie wurde deshalb der Einfluss beruflicher Expositionen bei Nichtrauchern (≤ 400 Zigaretten lebenslang) analysiert.

In die Untersuchung eingeschlossen wurden 650 nicht-rauchende Fälle (509 Frauen / 141 Männer) und 1542 nichtrauchende Kontrollen (1011 Frauen / 531 Männer) aus 12 europäischen Fall-Kontrollstudien, für die mittels eines standardisierten Erhebungsinstruments die Berufsbiografien erhoben wurden. Basierend auf einer *a priori* bestehenden Definition von Berufen und Branchen, für die ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko als gesichert gilt (A-Liste) bzw. für die ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko vermutet wird (B-Liste), wurden Risiken für die Tätigkeit in solchen Risikoberufen /-branchen geschätzt. Die Odds Ratios wurden mittels des bedingten logistischen Regressionsmodells unter Berücksichtigung von Alter, Geschlecht und Studienzentrum errechnet.

Für nichtrauchende Männer wurde ein erhöhtes Risiko für die Tätigkeit in einem A-Beruf (OR=1,52, 95% Konfidenzintervall (KI): 0,78-2,97), nicht jedoch für die Tätigkeit in einem B-Beruf (OR=1,05, 95% KI: 0,60-1,83) errechnet. Bei den Frauen ergab sich für die jemalige Tätigkeit in einem Beruf der A-Liste ein mit den Männern vergleichbares Risiko (OR=1,50, 95% KI: 0,49-4,53), hingegen für die jemalige Tätigkeit in einem Beruf der B-Liste ein deutlich höheres und statistisch signifikant erhöhtes Risiko von 1,69 (95% KI: 1,09-2,63). Am häufigsten arbeiteten diese Frauen in Wäschereien bzw. Chemischen Reinigungen.

Mit den hier vorgestellten Ergebnissen wird der Zusammenhang zwischen beruflichen Expositionen und Lungenkrebs nochmals belegt. Besonders bedeutsam ist an diesen Ergebnissen, dass durch die Beschränkung auf Nichtraucher ein Confounding durch den stärksten Risikofaktor, das Rauchen, ausgeschlossen werden kann.

P23

Zu beruflichen Risiken für Hodentumoren*

Ahrens W¹⁾, Langner C¹⁾, Baumgardt-Elms²⁾, Bromen K³⁾, Jahn I⁴⁾, Stang A³⁾, Stegmaier C⁵⁾, Ziegler H⁵⁾, Jöckel KH³⁾.

1) Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin / Zentrum für Public Health an der Universität Bremen, 2) Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales, Hamburg, 3) Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie Universitätsklinikum Essen, 4) Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin, Bremen, 5) Krebsregister Saarland, Statistisches Landesamt, Saarbrücken

Von den vielfach berichteten beruflichen Risiken für Hodentumoren wurden bisher nur wenige in voneinander unabhängigen Studien bestätigt. In einer deutschen Studie zur Ätiologie männlicher Keimzelltumoren wurde neben einer Reihe außerberuflicher Risikofaktoren vor allem auch beruflichen Expositionen nachgegangen. Dabei wurde das Erkrankungsrisiko zunächst in Abhängigkeit von der Tätigkeit in Berufen, Branchen und ausgewählten Tätigkeiten analysiert.

Zwischen 1995 und 1997 wurden neuerkrankte Patienten im Alter von 15-69 Jahren in 5 Studienregionen identifiziert. Kontrollpersonen wurden per Zufallsauswahl aus den Einwohnermelderegistern der Studienregionen gezogen und mittels Häufigkeitsmatching nach Alter (5-Jahres-Altersgruppen) und Region zugeordnet. Insgesamt konnten 269 Patienten und 779 Kontrollen in die Analyse eingeschlossen werden, für die Angaben zur Berufsbiografie, zu Vorerkrankungen und zu weiteren Merkmalen, z.B. Rauchverhalten aus persönlich durchgeführten Interviews vorlagen. Odds Ratios (OR) und 95% Konfidenzintervalle (95%-KI) wurden mittels bedingter logistischer Regression, stratifiziert nach Alter und Studienregion, berechnet.

Die Auswertung von 33 *a priori* definierten Berufs- und 35 Branchengruppen ergab signifikant erniedrigte Risikoschätzungen in Büroberufen (OR=0,6; 95%-KI 0,45-0,90) und in der metallherstellenden Industrie (OR=0,4; 95%-KI 0,18-0,95). Erhöhte Risiken (OR >2) wurden beobachtet für Bergleute (OR=2,4; 95%-KI 0,98-6,13), Lederarbeiter (OR=3,1; 95%-KI 0,70-13,27) und in der Schuh- und Lederindustrie (OR=3,8; 95%-KI 0,82-17,5). Darüber hinaus wurden erhöhte Risiken in einigen *a priori* definierten Risikoberufen beobachtet. Hierzu gehören die Schuh- und Lederindustrie und die Papier- und Druckindustrie (OR=4,2; 95%-KI 1,4-12,44). Weiterhin deuten sich Risikoerhöhungen für den Umgang mit Chemikalien an, die eine hormonähnliche Wirkung entfalten können.

Einige der beobachteten Risikoerhöhungen bestätigen die Befunde vorangegangener Studien. In einigen der auffälligen Bereiche erlauben die Fallzahlen ein vertiefendes Nachgehen anhand erhobener Zusatzfragebogen-Angaben, um mögliche ursächliche Zusammenhänge genauer einzukreisen.

*) gefördert durch das BMBF, 01HP684/8

P24

Der Einfluss von Radikalscavengern auf die genotoxische Wirkung von Asbestfasern in humanen Mesothelzellen *in vitro*

Dopp E, Rettenmeier AW.

Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin, Universität GH Essen

Reaktive Sauerstoffmetaboliten (ROS) sind an der Pathogenese asbestinduzierter Erkrankungen beteiligt. Durch chemische Reaktionen (Fenton-Reaktion) an der Faseroberfläche werden solche ROS wie Hydrogenperoxid (H₂O₂), Superoxidradikale (O₂⁻) und Hydroxylradikale (HO[•]) gebildet und können dann DNA-Schäden hervorrufen. Ziel der Studie war es, die Auswirkungen von Radikalfängern auf asbestinduzierte DNA-Schädigungen in humanen Mesothelzellen (HMC) zu untersuchen.

Humane Mesothelzellen wurden aus Aszites gewonnen und *in vitro* kultiviert. Die Zellkulturen wurden mit Krokydolith- bzw. Chrysotilasbest für 48 h inkubiert. Zusätzlich wurden folgende Radikalfänger dem Kulturmedium zugesetzt: Nacystelyn (NAL), Superoxiddismutase (SOD) oder Dimethylthiourea (DMTU). Mit Hilfe des Mikrokerntestes, der Kinetochoranalyse und der Fluoreszenz *in situ*-Hybridisierung (FISH) wurde der induzierte DNA-Schaden sowie der Chromosomenbruch ausgewertet.

Sowohl Krokydolith- als auch Chrysotilasbest induzierten signifikant erhöhte Mikrokernwerte in HMC. Hauptsächlich klastogene Mechanismen kommen hierbei zum Tragen. Alle verwendeten Radikalfänger (NAL, SOD, DMTU) reduzierten die asbestinduzierte Mikrokernbildung signifikant. Der Prozentsatz an Chromosomenbruch war ebenfalls vermindert. Die FISH-Ergebnisse zeigten, dass Chrysotilfasern mehr Chromosomenbruch in der perizentrischen Heterochromatinregion (cen-q12) des Chromosoms 1, die besonders bruchanfällig ist, hervorrufen als Krokydolith.

ROS rufen nach Asbestexposition DNA-Schäden in humanen Mesothelzellen hervor. Als Maß der asbestinduzierten genotoxischen Effekte erwies sich die Mikrokernrate als geeigneter Parameter. Die Bildung der Radikale ist vom Fasertyp und der chemischen Zusammensetzung der Fasern abhängig. Die asbestinduzierten DNA-Schädigungen können durch den Einsatz von Radikalfängern (Antioxidantien) vermindert werden.

P25

Quarzexposition, ionisierende Strahlung und Lungenkrebs - eine Machbarkeitsstudie im ost-deutschen Uranerzbergbau

Cox-Ganser J¹⁾, Dosemeci M²⁾, Ducatman B³⁾, Ducke G⁴⁾, Erren T⁵⁾, Jacobsen M⁵⁾, Maymind M³⁾, McCawley M¹⁾, Morfeld P⁵⁾, Otten H⁶⁾, Piekarski C⁵⁾, Rothman N²⁾, Saffiotti U²⁾, Schulz H⁶⁾, Stead J³⁾, Vallyathan V¹⁾.

1) National Institute for Occupational Safety and Health, USA, 2) National Cancer Institute, USA, 3) University of West Virginia, USA, 4) Bergbau-Berufsgenossenschaft, 5) Universität zu Köln, 6) Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V.

Potenzieren Quarzstäube - oder ihren fibrotischen Folgen - die karzinogenen Wirkungen der ionisierenden Strahlen und anderer Arbeitsplatzkarzinogene? Einige hypothetische Biomechanismen, die mit dieser Idee vereinbar sind, implizieren das Vorkommen ungewöhnlicher Verteilungen von Lungenkrebszelltypen. Das Ziel dieser Machbarkeitsstudie war zu ermitteln, ob und wie man histologische Dünnschnitte und assoziierte Berufsanamnesen von ca. 5000 verstorbenen ostdeutschen Uranbergleuten nutzen kann, um diese Hypothesen zu testen.

Für eine stratifizierte Stichprobe von 302 verstorbenen Bergarbeitern wurden mehr als 2700 Dünnschnitte identifiziert und durch vier Pathologen unabhängig untersucht.

Kumulative Expositionen gegenüber Quarzstaub, ionisierender Strahlung, Asbest und Arsen wurden geschätzt, indem detaillierte Informationen über Arbeitszeiten der Einzelpersonen mit entsprechenden Expertenbewertungen der Bergwerks-, Tätigkeits- und kalenderzeitspezifischen Konzentrationen der Arbeitsplatzschadstoffe zusammengeführt wurden.

Für ungefähr 2/3 der ausgewählten Personen war in Dünnschnitten ein primärer Lungenkrebs erkennbar.

Die Übereinstimmung zwischen den Pathologen bezüglich Differenzierung von fünf Lungenkrebszelltypen variierte von 60% bis 76%.

Die Qualität der Dünnschnitte war zudem ausreichend, um Fälle mit verschiedenen anatomischen Typen von silikotische Fibrosen zu unterscheiden

Die Arbeitszeiten im Uranerzbergbauggebiet erstreckten sich bis zu 41 Jahre (Median = 15,7 Jahre).

Die Schätzungen der kumulativen Expositionen gegenüber Quarzstaub und Radontöchtern waren positiv korreliert aber nicht kolinear (r=0,72).

Daten über Rauchgewohnheiten lagen für 52% der Personen der Stichprobe vor, von denen die meisten (92%) Raucher oder Ex-Raucher waren.

Die für die Machbarkeitsstudie gewählte Strategie zur Stichprobenziehung scheint für weitere Forschungsarbeiten angemessen.

Eine zusätzliche Stichprobe von ungefähr 600 weiteren Personen aus dem Obduktionsarchiv sollte eine ausreichende statistische Power (>80%) gewährleisten, um zwischen den Forschungshypothesen und ihrer Verneinung mit p <0,05 zu diskriminieren.

P26

Kehlkopfkrebsrisiko durch berufliche Radonexposition: Erste Ergebnisse einer Fall-Kontrollstudie bei früheren WISMUT-Beschäftigten Möhner M¹⁾, Pette G¹⁾, Lindtner M¹⁾, Otten H²⁾, Gille HG¹⁾.

1) Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin, 2) Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V., Sankt Augustin

Es gibt heute keinen Zweifel mehr daran, dass die berufliche Exposition gegenüber Radon und seinen Zerfallsprodukten zur Erhöhung des Lungenkrebsrisikos beiträgt, auch wenn die Höhe des entsprechenden Risikoeffizienten und die Wechselwirkung mit dem Rauchen noch nicht endgültig geklärt ist. Zur kanzerogenen Wirkung des Radons auf andere Organsysteme gibt es bisher nur wenig aussagekräftige Daten. Die vorliegende Studie soll dazu beitragen, das radoninduzierte Risiko für Kehlkopftumoren abzuschätzen.

Die Untersuchung wurde in Form einer Fall-Kontrollstudie durchgeführt. Als Basispopulation diente das vollständige Patientengut aus dem ehemaligen Gesundheitswesen *Wismut*, welches heute im Gesundheitsdatenarchiv *Wismut* verwaltet wird, und dem beim Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V. (HVBG) zum Zwecke der nachgehenden Untersuchungen geführten Bestand an personenbezogenen Daten ehemaligen *Wismut*-Bergleute. Über ein *Recordlinkage* mit dem gemeinsamen Krebsregister der östlichen Bundesländer wurden alle Kehlkopfkrebsfälle ermittelt, die im Zeitraum 1961 bis 1989 bei diesen etwa 400000 Personen diagnostiziert wurden. Zu diesen Fällen wurde, *gematched* nach dem Geburtsjahr, je ein Kontrollproband gezogen. Für Fälle und Kontrollen wurden vom HVBG die kompletten Arbeitsanamnesen erhoben, die eine Abschätzung der kumulativen Radonexposition zulassen. Zusätzlich wurden aus dem GDAW alle verfügbaren Patientenakten gesichtet und daraus Angaben zum Rauchverhalten und zum Alkoholkonsum als den wichtigsten Confounder bestimmt.

Insgesamt wurden 657 Kehlkopfkrebsfälle ermittelt. Für den überwiegenden Teil der Probanden, die ihre Wismuttätigkeit bereits in den 50er Jahren wieder beendeten, wurden keine medizinischen Akten gefunden, so dass für diese Probanden keine Daten zu den Confoundern erhoben werden konnten. Es wurde daher eine separate Analyse durchgeführt, die auf den Probanden beruht, die am 01.01.1960 noch bei der Wismut tätig waren. Für diese Subanalyse von 163 Fällen und 163 Kontrollen ergab sich nach einer Exposition von über 500 WLM ein OR=1,51, wobei als Referenzkategorie Probanden mit weniger als 20 WLM dienten. Adjustiert nach Rauchen und Alkoholkonsum wurde für die hochexponierte Gruppe OR=1,61 (95%-CI: 0,90–2,89) berechnet.

P27

Brustkrebs und Beruf

Nienhaus A¹⁾, Seidler A¹⁾, Kaufmann M²⁾, Elsner G¹⁾.

1) Institut für Arbeitsmedizin, 2) Klinik für Gynäkologie und Geburtshilfe, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt/Main

Mit einer krankenhausbasierten Fall-Kontrollstudie wurden berufliche Risikofaktoren für Brustkrebs bei Frauen untersucht. Als Indikator für Expositionen wurden Berufe und Beschäftigungsdauer untersucht.

Die Studie umfasst 693 Fälle und 666 Kontrollen aus elf Krankenhäusern. Die Daten wurden zwischen 1997 und 1998 gesammelt. Ein selbstauszufüllender Fragebogen wurde eingesetzt. Als Confounder betrachtet wurden: Alter, Gewicht, Anzahl der Kinder, Hormoneinnahme, Alter bei Menarche und Menopause, familiäre Belastung und Rauchen.

Es fand sich ein protektiver Effekt für Versicherungs- und Bankangestellte. Die Kontrolle für reproduktive Faktoren ändert den Effekt kaum. Am ausgeprägtesten ist der Effekt bei Frauen, die länger als 10 Jahre in diesen Berufen gearbeitet haben: die adjustierte *Odds Ratio* (OR) beträgt 0,5 (95% CI 0,31–0,82). Frauen die in Druckereien beschäftigt waren, haben eine erhöhte OR von 1,8 (95% CI 0,94–3,45), die allerdings nicht statistisch signifikant ist. Eine Abhängigkeit des Effekts von der Beschäftigungsdauer findet sich nicht. Bäuerinnen oder Gärtnerinnen haben nach mehr als 10jähriger Beschäftigung eine nicht signifikante OR von 3,3 (95% CI 0,6–17,1). Beschäftigung in der chemischen Industrie, bei der industriellen Nahrungsfertigung, in der Bekleidungsbranche, im Hotel- und Gaststättengewerbe, bei der Gebäudereinigung oder im Einzelhandel ergibt keine erniedrigten oder erhöhten OR. Das gleiche gilt für Beschäftigung im medizinischen Sektor, im Öffentlichen Dienst sowie als Lehrerin.

In der Literatur wird diskutiert, dass Berufe, die ein höheres Bildungsniveau erfordern, mit einem erhöhten Brustkrebsrisiko einhergehen. Als Erklärung für diese Beobachtung wird der reziproke Zusammenhang zwischen Bildung und Anzahl der Kinder angeführt. Unsere Daten bestätigen diese Beobachtungen nicht. Wir finden für höher qualifizierte Berufe bei Banken und Versicherungen einen protektiven Effekt, der unabhängig von der Anzahl der Kinder ist. Sehr begrenzte Unterstützung finden wir für die Hypothese, dass Beschäftigung in der Landwirtschaft – möglicherweise durch Herbizid- und Pestizidverwendung – zu einem erhöhten Brustkrebsrisiko führt. Ebenfalls limitierte Unterstützung finden wir für die Hypothese, dass Beschäftigung in der Druckindustrie – möglicherweise durch Lösemittelexposition – zu einem erhöhten Brustkrebsrisiko führt.

P28

Spezifische k-ras-2 Genmutationen bei vinylchloridassoziierten hepatozellulären Karzinomen Wehrauch M¹⁾, Tannapfel A²⁾, Koch B³⁾, Lehnert G⁴⁾, Wittekind C²⁾.

1) Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Universität Dresden, 2) Institut für Pathologie, Universität Leipzig, 3) Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Bezirksverwaltung Köln, 4) Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen

Eine chronische Intoxikation mit Vinylchlorid (VC) bewirkt neben Schädigungen des zentralen Nervensystems Leberveränderungen wie Verfettung, Fibrose und Leberzirrhose. Die Substanz sowie die beiden Abbauprodukte Chlorethylenoxid und Chloracetaldehyd wirken mutagen und teratogen und verursachen im Inhalationsexperiment Hämangiosarkome und hepatozelluläre Karzinome bei Ratten. Während für Vinylchlorid-induzierte Angiosarkome der Leber ein spezifisches Mutationsmuster des *Ki-ras-2* Onkogens beschrieben wurde (G→A Transitionen), fehlen bisher Untersuchungen über einen möglichen Zusammenhang bei VC-assoziierten hepatozellulären Karzinomen.

Wir untersuchten daher das Mutationsspektrum des *Ki-ras-2*-Onkogens in 18 hepatozellulären Karzinomen von Arbeitern, die eine gesicherte, arbeitsmedizinisch-toxikologisch relevante Exposition gegenüber VC aufwiesen. Es handelte sich in allen Fällen um anerkannte Berufskrankheiten. Als Kontrollgruppe analysierten wir jeweils zehn HCC, die auf dem Boden einer Hepatitis B- und -C-Virus-Infektion entstanden sind oder nutritiv-toxischer Genese waren. Nach DNA-Extraktion aus dem Tumor- und dem umgebenden Lebergewebe führten wir eine direkte Sequenzierung der Kodone 12 und 13 des *Ki-ras-2* Gens

durch. Das Genprodukt wurde mittels Immunhistochemie unter Verwendung spezifischer Antikörper nachgewiesen

Ki-ras-2-Mutationen wurden in 9/18 hepatozellulären Karzinomen nachgewiesen. In drei Fällen fanden sich spezifische Genmutationen auch im umgebenden, nicht-neoplastischen Lebergewebe. Es zeigten sich sieben G→A Transitionen im Tumor- und drei G→A Transitionen im nicht neoplastischen Lebergewebe. Von den 30 hepatozellulären Karzinomen der Kontrollgruppe fanden sich lediglich vier G→A Transitionen von insgesamt 18 nachgewiesenen Ki-ras-2 Mutationen. In den korrespondierenden immunhistochemischen Untersuchungen zeigten jeweils das spezifische Ki-ras-2 Genprodukt in den untersuchten Tumoren bzw. im Umgebungsgewebe.

Da die von uns in VC-assoziierten hepatozellulären Karzinomen gefundenen G→A Transitionen spezifisch für Chlorethylenoxid sind, wie in Tierversuchen gezeigt werden konnte, könnte es sich um eine direkte karzinogene bzw. mutagene Wirkung dieses VC-Metaboliten handeln. Das Vorhandensein dieser Mutation im nicht-neoplastischen Lebergewebe VC exponierten Patienten könnte ein Hinweis auf eine direkte Noxen-Mutationsassoziation sein.

P29

Niedrigfrequente elektromagnetische Felder, sichtbares Licht und hormonabhängige Krebserkrankungen

Erren T, Piekarski C.

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität zu Köln

Die Melatonin-Hypothese postuliert, dass niedrigfrequente elektromagnetische Felder (ELF-EMF) und Licht bei Nacht die Sekretion von Melatonin aus der Epiphyse hemmen und damit das Risiko für hormonabhängige Krebserkrankungen, insbesondere für Brustkrebs, erhöhen können. In epidemiologischen Einzelstudien waren die relativen Risiken für Brustkrebs häufig klein, selten signifikant und variierten stark.

Unsere Untersuchungen hatten die Ziele, (1) die Gesamtheit der epidemiologischen Studien bezüglich EMF und Brustkrebs zu vergleichen, (2) geeignete Studienpopulationen zu identifizieren und (3) Vorschläge für Studien zu erarbeiten, die dazu beitragen können, die Gültigkeit der Melatonin-Hypothese zu verifizieren oder zu falsifizieren.

Ad (1) wurde eine Meta-Analyse durchgeführt; *Ad (2)* wurden aggregierte Daten vor dem Hintergrund einer logischen Folgerung zur Melatonin-Hypothese ausgewertet; *Ad (3)* wurden aufgrund der Ergebnisse bezüglich (1) und (2) Studienvorschläge erarbeitet.

Ad (1): 32 Einzelstudien aus elf Ländern waren sehr verschieden bezüglich der EMF-Abschätzungen, und Licht wurde als potentiell relevante Expositionsvariable nur in einer Studie berücksichtigt. Ein kleines Überschussrisiko für Brustkrebs kann nicht ausgeschlossen werden.

Ad (2): Bewohner der Arktis, für die in Wintermonaten mit geringen Tageslichtintensitäten hohe Melatoninwerte postuliert wurden, zeigten ein auffallend niedriges Risiko für hormonabhängige Krebserkrankungen.

Ad (3) schlagen wir vor: (a) Zukünftige Studien sollten ELF-EMF und Licht im Arbeits- und Wohnbereich als Expositionsvariablen und Melatonin als Biomarker einsetzen. (b) In eingefrorenen Seren von Bewohnern der Arktis sollte getestet werden, ob sich die Melatoninmuster von Referenzgruppen in Zentraleuropa unterscheiden. (c) In einer "prospektiven Fallkontrollstudie" kann getestet werden, inwieweit sich Brustkrebsfälle und Kontrollen ohne Krebserkrankung in ihren Expositionen gegenüber ELF-EMF und sichtbarem Licht und in ihren Melatoninkonzentrationen unterscheiden.

Notwendige Annahmen dieses Studien-Hybriden- EMF- und Lichtexpositionen sind vor und nach Diagnose der Krebserkrankung vergleichbar; Brustkrebsmanifestation und -behandlung haben keinen Einfluss auf die Melatoninkonzentrationen - müssen untersucht werden.

Die spezifische Berücksichtigung von Expositionen gegenüber Licht, Studien von Niedrig-Risiko-Populationen und ein neues Studiendesign können zur Beantwortung der Frage beitragen, ob elektromagnetische Felder tatsächlich Krebserkrankungen beeinflussen.

P30

In vitro-Evaluation des genotoxischen Potentials niederfrequenter elektromagnetischer Felder

Valic E¹⁾, Rabischt G²⁾, Diem E¹⁾, Ivancsits S¹⁾, Rüdiger HW¹⁾, Jahn O¹⁾.

1) Klinische Abteilung Arbeitsmedizin der Universität Wien, 2) Elektropathologisches Museum, Wien

Ziel der Studie war es, ob genotoxische Effekte bei niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (EMF) im Bereich 50-1000 µT (Umwelt- und Arbeitsplatzbereich) zu finden sind.

Es wurden Zellkulturen aus Humanfibroblasten von gesunden Probanden und von Probanden mit Reparaturdefekten wie Bloom-Syndrom und Xeroderma pigmentosa unter kontrollierten Expositionsbedingungen untersucht. Die Exposition erfolgte durch modifizierte Helmholtz-Spulen mit vertikalen 50 Hz EMF für 24 Stunden. Die magnetischen Flussdichten lagen bei 50, 100, 250, 500 und 1000 µT. Es wurden folgende zytogenetische Parameter untersucht: Schwesterchromatidaustausch, Mikrokerne und Comet Assay.

Mikrokerne und Comet-Assay zeigten bei exponierten Zellen unter verschiedenen magnetischen Flussdichten einen reproduzierbaren dosisabhängigen Anstieg ab 250 µT sowohl an normalen als auch an reparaturdefekten Zelllinien. Bei nichtexponierten Zellen blieb dieser Effekt aus. Beim Schwesterchromatidaustausch wurde weder bei exponierten noch bei nichtexponierten Zellen ein Effekt beobachtet.

EMF haben unter definierten Bedingungen einen dosisabhängigen reproduzierbaren genotoxischen Effekt an Humanzellen in Kultur bei Flussdichten ab 250µT (im Bereich der Arbeitsplatzexposition). Von 100µT an abwärts (im Umweltbereich) wurden in keinem Falle genotoxische Effekte beobachtet. Die vorliegenden Untersuchungen sind reproduzierbar und ergeben somit eine experimentelle Basis für die Risikobewertung von EMF bei exponierten Arbeitnehmern.

Klima

V48

Beurteilung hoher Wärmebelastungen am Arbeitsplatz durch den Klimaindex „Predicted Heat Strain“ im Vergleich zum Klimasummenmaß „Erforderliche Schweißrate“ (ISO 7933 [1989])

Mehnert P¹⁾, Kampmann B²⁾, Griefahn B¹⁾, Gebhardt H³⁾, Malchaire J⁴⁾.

1) Institut für Arbeitsphysiologie (IfADo), Dortmund, 2) Institut für Arbeitswissenschaften der RAG, Dortmund, 3) Institut ASER, Wuppertal, 4) Catholic University of Louvain, Bruxelles, Belgien

Der Klimaindex "Predicted Heat Strain" (PHS) beurteilt auf der Grundlage der Wärmebilanzgleichung die physiologische Beanspruchung des in Hitze arbeitenden Men-

schen und stellt eine Weiterentwicklung des Modells der "Erforderlichen Schweißrate" (SW_{req}) dar, wie es in der internationalen Norm ISO 7933 bzw. der europäischen Norm EN 12515 beschrieben ist. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist ein Vergleich der durch beide Indizes vorhergesagten maximal zulässigen Expositionsdauern.

Der Vergleich der maximal zulässigen Expositionsdauern wurde in Form von Simulationsrechnungen durchgeführt. Dabei wurden jeweils die Lufttemperatur und eine weitere Einflussgröße (partieller Wasserdampfdruck, Luftgeschwindigkeit, mittlere Strahlungstemperatur, Bekleidungsisolierung, Energieumsatz) systematisch variiert. Die verbleibenden Parameter wurden auf einem mittleren Wert konstant gehalten. Für jede der obigen Kombinationen wurden die durch beide Indizes berechneten maximalen Expositionsdauern bestimmt.

In Klimaten mit mittlerer bis hoher Luftfeuchtigkeit werden vom PHS-Index im Mittel längere Expositionsdauern erlaubt. Der Einfluss der Luftgeschwindigkeit ist nun detaillierter berücksichtigt und in Kombination mit Lufttemperaturen bis 40°C ergeben sich ebenfalls deutlich höhere Expositionsdauern. Die Einbeziehung des "pumping"-Effekts innerhalb des PHS-Indexes führt dazu, dass - wie empirisch begründbar - der Einfluss der Bekleidung auf die zulässige Expositionsdauer in Lufttemperaturen bis etwa 35°C reduziert wird. Dagegen zeigt sich in Klimaten mit hoher Wärmestrahlung eine Verringerung der zulässigen Expositionsdauer im Vergleich zum SW_{req} .

Der hier dargestellte quantitative Vergleich der beiden Klimaindizes erlaubt eine erste Abschätzung, dass die auf der Basis des PHS-Indexes bestimmten maximalen Expositionsdauern mit Erfahrungswerten aus der Praxis deutlich besser übereinstimmen. Die Einbeziehung des zeitlichen Anstiegs- und Abklingverhaltens der Beanspruchungsgrößen ermöglicht zudem insbesondere bei intermittierenden Belastungen eine adäquate Beurteilung der Expositionsdauer. Bestimmte Belastungskombinationen, die bisher durch den SW_{req} inkonsistent bewertet wurden, führen im PHS-Index zu wesentlich plausibleren Vorhersagen der zulässigen Expositionsdauer.

V49

Die Beurteilung von Arbeitsbedingungen im Steinkohlenbergbau durch den Klimaindex „Predicted Heat Strain“ im Vergleich zum Klimaausmaß „Erforderliche Schweißrate“ (ISO 7933 [1989])

Kampmann B¹⁾, Kalkowsky B²⁾, Piekarski C¹⁾, Derwall R³⁾

1) Institut für Arbeitswissenschaften der RAG, Dortmund, 2) Bergwerk Blumenthal/Haard, Arbeitsmed. Dienst, Recklinghausen, 3) Deutsche Steinkohle AG, BA4 Arbeitsmedizin, Gelsenkirchen

Der Klimaindex „Predicted Heat Strain“ (PHS) wurde im Rahmen des EU-Forschungsprogramms BIOMED II von einer internationalen Arbeitsgruppe entwickelt und beurteilt auf der Grundlage der Wärmebilanzgleichung die physiologische Beanspruchung des in der Wärme arbeitenden Menschen; der Index stellt eine Weiterentwicklung des Modells der Erforderlichen Schweißrate (SW_{req}) dar, die auf Grund mehrerer Fehlweisungen dieses Index notwendig wurde. Die Eignung von PHS zur Bewertung klimatischer Belastungen soll für die feucht-warmen Klimabedingungen des Steinkohlenbergbaus – im Vergleich zu SW_{req} - beurteilt werden.

Wenn die letzte Klimavollerhebung für den westdeutschen Steinkohlenbergbau zugrundegelegt wird, ergibt sich für die wärmsten Arbeitsplätze an allen Abbaubetriebspunkten in mehr als 50% der Fälle eine Bewertung „Ge-

fahr, auch für akklimatisierte Personen“ durch den Klimaindex SW_{req} . Nach §14 (1) 4 der Klimabergverordnung müssen alle Fälle von Gesundheitsstörungen, die nach ärztlichem Urteil auf eine Beschäftigung in warmem Klima (d.h. bei einer Lufttemperatur >28°C bzw. einer Basis-Effektivtemperatur >25°C) zurückzuführen sind, aufgezeichnet werden. Aus diesen Fällen lässt sich zusammen mit der ebenfalls registrierten Anzahl von Arbeitsschichten an klimatisch belasteten Arbeitsplätzen die Bewertung des Klimaindex SW_{req} überprüfen.

Die Aufzeichnungen der letzten vier Jahre ergeben insgesamt 410 Fälle von Gesundheitsstörungen, die mutmaßlich auf das Umgebungs-klima zurückgeführt werden können (ohne dass in diesem Zeitraum ein bleibender Gesundheitsschaden auftrat), wobei insgesamt während 13,5 Millionen Schichten an warmen Arbeitsplätzen gearbeitet wurde: dies entspricht einem Verhältnis < 1:30000.

Diese Gegebenheit wird durch den Klimaindex PHS, der nur einige der Arbeitsplätze im extrem feucht-warmen Klimabereich verbietet, wesentlich besser beschrieben. Es werden physiologische Ergebnisse aus Felduntersuchungen vorgestellt, die darauf hinweisen, dass die Selbsteinteilung der Arbeitsschwere durch die Bergleute offenbar eine wichtige Rolle bei der Arbeit unter Tage spielt.

Der Klimaindex PHS zeigt sich für den feucht-warmen Klimabereich als bedeutende Verbesserung für die Bewertung klimatisch belasteter Arbeit.

V50

Krank nach Tropenaufenthalt: Die Rolle der Arbeitsmedizin in der Gesundheitsvorsorge Schneider M.

Boehringer Ingelheim Pharma KG, Ingelheim am Rhein

Beruflich bedingte Fernreisen haben in den letzten Jahren deutlich an Frequenz zugenommen. Auch entlegenste Regionen der Erde sind in kürzester Zeit für jedermann erreichbar. Bei dem zunehmenden Trend zur Globalisierung ist in Zukunft generell mit einer zunehmenden Zahl von Infektionskrankheiten nach Aufenthalt in klimatisch und hygienisch kritischen Regionen zu rechnen. Anhand vier typischer Beispiele werden die verschiedenen klinischen, prognostischen und rechtlichen Aspekte nach Tropenaufenthalt unter dem Gesichtspunkt einer möglichen Berufskrankheit dargestellt. Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach G35 können helfen, die Entwicklung gesundheitlicher Schäden im Zusammenhang mit Fernreisen zu vermeiden. Die Untersuchungen werden von speziell ausgebildeten und von der Berufsgenossenschaft ermächtigten Ärzten durchgeführt.

Erkrankungen und Unfälle, die in direktem Zusammenhang mit einer beruflichen Tätigkeit stehen, können als Berufskrankheit (BK) erfasst und als solche entschädigt werden. Es ist gesetzlich geregelt, dass jeder Arzt schon bei Verdacht verpflichtet ist, eine BK-Anzeige zu erstatten. Die finanzielle Auswirkung einer BK sind möglicherweise erheblich. Für das BK-Anerkennungsverfahren liegt die Beweislast prinzipiell beim Versicherten. Dieser oder dessen Angehörige müssen zweifelsfrei beweisen, dass eine kausale Verknüpfung des Ereignisses mit der beruflichen Tätigkeit sowohl haftungsbegründend als auch haftungsausfüllend möglich ist. Die im Rahmen der speziellen arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen erfassten medizinischen Daten können bei der Zusammenstellung dieser Fakten eine entscheidende Rolle spielen.

P84

Eine Kühlweste zur Wärmeenergieabfuhr bei körperlicher Arbeit in Schutzanzügen von Restorff W, Glitz KJ.

Zentrales Institut des Sanitätsdienstes der Bundeswehr, Koblenz

Bei körperlicher Arbeit in Schutzanzügen ist die Abgabe der metabolischen Wärme behindert und so kann ein „innerer“ Hitze Arbeitsplatz entstehen. Die Wirksamkeit einer neu entwickelten „Kühlweste“, die durch verbesserte Schweißverdunstung die metabolische Wärme effektiver entfernen soll, wurde im Labor untersucht.

Die „Kühlweste“ hat eine luftdichte Außenschicht, eine gut luftdurchlässige Innenschicht und ein dazwischen liegendes grobmaschiges Kunststoffgitter, das die Luft, die von einem Gebläse (190 l/min Raumluft über zwei Standard-Schutzfilter) in die zwei Einlassstellen seitlich in Höhe des Rippenbogens eingeblasen wird, gleichmäßig über den Thorax verteilen soll.

Beim Gehen auf dem Laufband (5 km/h, 5% Steigung) in der Klimakammer (27 °C, 40% r.F.) wurde an sieben freiwilligen Soldaten in 20 Einzelexperimenten die Effektivität der „Kühlweste“ durch kontinuierliche Registrierung von Herzschlagfrequenz (Sirecust 401A), Hauttemperatur (YSI 409A) (fünf Messstellen: über rechter Mamille, neben einem Lufteinlass, über dem rechten und linken Schulterblatt, am rechten Oberarm außerhalb der Kühlweste als Kontrolle) und das Abfragen des subjektiven Empfindens von Hitze, Anstrengung und Schweiß zusammen mit den Temperaturen und Feuchten im Mikroklima (VAISALA HMI 32 und HMP 31UT) auf Brust und Rücken überprüft. Die Untersuchung bestand aus 30 Minuten Gehen und je 5 Minuten ruhigem Stehen vorher und hinterher. Bis zur 25. Untersuchungsminute war die „Kühlung“ eingeschaltet, danach wurde sie ausgeschaltet, um den Effekt der Kühlung bewerten zu können.

Im Mikroklima über Brust und Rücken sowie bei der Hauttemperatur auf der Brust zeigt die zeit- und arbeitsunabhängige Konstanz der Werte einen deutlichen Kühleffekt. Die Hauttemperaturen auf dem Rücken und auf dem Oberarm zeigen ein solches Muster nicht; auch das Verhalten der Herzschlagfrequenz lässt eine Wirkung der Wärmeabfuhr nicht unmittelbar erkennen. Beim Ausschalten des Gebläses kommt es zu einem dramatischen Anstieg aller Temperaturen mit Ausnahme der Temperatur am Oberarm. Hieraus wird neben dem Beweis des Kühleffektes eine unabdingbare Ausfallsicherheit der Energieversorgung der Kühlweste abgeleitet.

Umweltmedizin

V51

Erfassung psychosomatischer Symptome bei geruchsbelästigten Anwohnern von Abfallverwertungsanlagen

Herr C¹⁾, zur Nieden A¹⁾, Bödeker RH²⁾, Mann M²⁾, Neef A³⁾, Eikmann T¹⁾, Gieler U¹⁾.

1) Institut für Hygiene und Umweltmedizin, 2) Institut für Medizinische Informatik, AG Statistik, 3) Institut für Angewandte Mikrobiologie, 4) Zentrum für Psychosomatische Medizin, Justus-Liebig-Universität Giessen

Häufig wird ein Einfluss von Geruchsbelästigungen auf körperliche Beschwerden angenommen, ohne dass jedoch Messungen durchgeführt worden sind, die die tatsächlichen Exposition der Probanden beschreiben.

In einer Studie zur umweltmedizinischen Relevanz von Kompostierungsanlagen wurden die Anwohner dreier Anlagen zu ihren gesundheitlichen Beschwerden und den Geruchsbelästigungen im Wohnumfeld befragt. Zudem wurde

ein Fragebogen zur Somatisierungsneigung eingesetzt. An jedem Standort wurde ein anlagennahes und ein anlagenfernes Kollektiv, insgesamt 979 Personen, erfasst, die mindestens drei Jahre in der jetzigen Wohnung lebten. Zeitnah wurden mikrobiologische Parameter („Gesamtpilze“, „Gesamt Mikroorganismen“ und Aktinomyzeten) in der Außenluft des Wohnumfeldes gemessen. Anhand der angegebenen Geruchsbelästigung und der mikrobiologischen Messergebnisse konnten die Expositionsbedingungen der drei anlagennahen Kollektive folgendermaßen charakterisiert werden:

Standort A: Gesamt Mikroorganismen und Aktinomyzeten bis 10⁶ KBE/m³, 80% Geruchsbelästigung bei den Anwohnern.

Standort B: Gesamt Mikroorganismen und Aktinomyzeten wie im Luv der Anlage, 90% Geruchsbelästigung bei den Anwohnern.

Standort C: Gesamt Mikroorganismen und Aktinomyzeten wie im Luv der Anlage, 40% Geruchsbelästigung bei den Anwohnern.

Die Anwohner mit der höchsten Rate von Geruchsbelästigungen (B) hatten die gleiche Rate (44%) von Personen mit Somatisierungsneigung wie die Anwohner mit der geringsten Geruchsbelästigungsrate (C). Die höchste Rate von Somatisierung (51%) fand sich bei dem zu Bioaerosolen exponierten Kollektiv (A), die in der umweltmedizinischen Befragung zudem deutliche Hinweise auf eine Beanspruchung der Schleimhäute von Augen und Atemwege zeigten.

Das subjektive Gefühl einer Geruchsbelästigung führte nicht *per se* zu einer Zunahme angegebener körperlicher Beschwerden. Der Fragebogen zur Somatisierung war nicht sensibel in der Darstellung der Geruchsbelästigung, zeigte jedoch Unterschiede in Abhängigkeit von der gemessenen Bioaerosolkonzentration im Wohnumfeld. In dieser Studie konnte gezeigt werden, dass die Annahme geruchsbedingter körperlicher Symptome nur gerechtfertigt ist, wenn entsprechende Expositionsmessungen vorliegen.

V52

Messung der Quecksilberfreisetzung aus Amalgamfüllungen durch Zähneputzen und Kaugummikauen

Erlor M, Schiele R, Erlor M jun, Scheidt-Illig R, Bartsch R.

Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Schiller-Universität Jena

Die Anwendung von Amalgam in der Zahnheilkunde wird wegen seines hohen Gehaltes an metallischem Quecksilber von etwa 50% kontrovers diskutiert. Bei dieser Sachlage entstand die Frage, ob es durch Mundhygienemaßnahmen wie der Anwendung heute üblicher kommerzieller Zahncreme- und Kaugummiprodukte zu einer zusätzlichen toxikologisch relevanten Quecksilberbelastung des Menschen aus Amalgamfüllungen kommt.

Untersucht wurden Atemluft-, Speichel-, Speichelslurry- und Urinproben von 20 Probanden beiderlei Geschlechts im Alter von 19 bis 55 Jahren (im Mittel 31 Jahre). Die einzelnen Probanden hatten zwischen 0 und 13 Amalgamfüllungen. In die Untersuchungen wurden das Kaugummiprodukt Wrigley's Extra® sowie 19 der in Deutschland weitest verbreiteten Zahncremeprodukte und das schwedische Alternativprodukt Amaguard® einbezogen. Der Konzentrationsnachweis von Quecksilber sowohl in Urin, Speichel, Speichelslurry als auch in der Atemluft erfolgte mittels Kaltdampf-Atomabsorptionsspektrometrie.

Die Anzahl an Amalgamfüllungen erwies sich schon vor dem Zähneputzen bzw. vor dem Kaugummikauen als wichtigste Determinante für die jeweiligen Quecksilberkonzentrationen in Speichel und intraoraler Luft. Besondere Aufmerksamkeit ist dem Faktor der inhalativen Belastung des Menschen durch elementares dampfförmiges Quecksilber zu schenken, da dieses bis zu 80% resorbiert wird. Die mittleren Steigerungsraten um den Faktor 2 bis 3 für Zahncremes zeigten keine erheblichen Unterschiede zwischen den verschiedenen Produkten. Kaugummi verursacht mit einem mittleren Anstieg um den Faktor 3,6 eine Steigerungsraten in derselben Größenordnung.

Es lässt sich feststellen, dass intensive Mundhygiene zu keiner toxikologisch relevanten Mehrbelastung des Menschen durch Quecksilber führt.

V53

Differenzierung von Mikrodefekten der Augenvorderfläche als Folgen endogener oder exogener Einwirkungen auf die Tränenfilmstabilität

Petrovitch A.

Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie der Friedrich-Schiller-Universität Jena

Ergänzend zum Siebttest der G37 wurde bereits ein Methoden-katalog zur Funktionsdiagnostik des Tränenfilmes und des vorderen Auges evaluiert (1). Ziel der aktuellen Untersuchung ist die Differenzierung der im ersten Teil der Studie bereits beobachteten Mikrodefekte der Augenvorderfläche nach ihrer Ursache.

In die Auswertung wurden die Befunde von insgesamt 938 Arbeitnehmern in Bürogebäuden einbezogen. Die Untersuchung des vorderen Auges wurde an der stationären Spaltlampe durchgeführt. Die Anfärbung der Mikrodefekte mit Lissamingrün und ihre Einteilung in drei Schweregrade (I: 0-20 Läsionen, II: 20-50 Läsionen, III: >50 Läsionen) erfolgte analog zu (1,2). Bei einem kleinen Teilkollektiv (n=69) wurden zusätzlich eine Imprintzytologie und eine Saugbiopsie aus dem Konjunktivalsack entnommen und zytologisch befundet. Für die Kartierung der Lageverteilung wurde, ähnlich dem Bijsterfeldt-Score, die Augenvorderfläche in 9 Quadranten in 3 Ebenen unterteilt. Die Ergebnisse wurden mit geäußerten Beschwerden, erhobener Anamnese, Alter, Geschlecht, Jahreszeit, Gebäudetyp sowie Art und Dauer der verrichteten Arbeit in Beziehung gesetzt.

Flüchtige und luftgetragene Noxen führten ebenso wie eine Kaltluftexposition bei vorbestehendem trockenem Auge zu einer diffusen Verteilung der Mikroläsionen auf den von den Lidern unbedeckten Anteilen der Augenvorderfläche, während durch Vitamin-A-Mangel oder generalisierte Infekte verursachte Mikroläsionen auch die von den Lidern bedeckten Anteile der Bulbusvorderfläche einbezogen. Bei allergischen Reaktionen war eine Häufung der Epitheldefekte im medialen Augenwinkel und der konjunktivalen Umschlagsfalte zu beobachten. Dies ist am ehesten auf den von „lateral oben nach medial unten“ gerichteten Tränenfluss und die damit verbundene Aufkonzentration von Allergenen im medialen Augenwinkel zurückzuführen. Die Ergebnisse korrelieren gut mit den Befunden der Differentialzytologie. Ein Einfluss des Lebensalters auf die Zahl der Mikrodefekte bestand nicht, als Ursache des vermehrten Vorkommens diffuser Mikrodefekte bei Frauen war die Einnahme hormoneller Kontrazeptiva und eine damit einhergehende Störung der Tränensekretion zu identifizieren. Die Methode erlaubt gegenwärtig die Differenzierung allergischer und nicht-allergischer Ursachen von Mikrodefekten der Augenvorderfläche, die Eingrenzung nicht-allergischer Ursachen ist unter Einbeziehung der Tränenfilmfunktionsdiagnostik möglich.

(1) Petrovitch A, Herzog V, Bischof W (1997) Evaluierung von Methoden zur Untersuchung des äußeren Auges bei Arbeitnehmern an Büroarbeitsplätzen *Verh Dtsch Ges Arbeitsmed Umweltmed* 37: 291-295. (2) Herzog V, Brasche S, Koch A, Petrovitch A, Röse H, Trautheim S, Witt-hauer J, Bischof W (1998) Positive and negative effects of air-conditioning on the well-being, work efficiency and health of occupants in office buildings. *Papers of the 11th World clean air and environment congress, Durban South Africa, 14.-18.09.1998, Bd 1, 4G-3, 1-7.*

P73

Fremdstoffkonzentrationen im Wohnraum von Patienten mit vermuteter Umweltbelastung

Riesbeck M, Bauer M, Muth T, Borsch-Galetke E.

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

In der Umweltmedizin ist der Beitrag möglicher Expositionen zum Beschwerdebild der Betroffenen oft unklar. Häufig ist kein ursächlicher Zusammenhang zwischen Fremdstoffexposition und Befindlichkeit zu belegen. Im Bereich der Kassenärztlichen Vereinigung Westfalen-Lippe können deshalb beim Verdacht auf möglicherweise umweltbedingte Beschwerden (Umwelt-)Ärzte die Feststellung der häuslichen Schadstoffexposition durch ein Umweltlabor veranlassen.

In dieser Arbeit werden die dabei in den Wohnungen der Patienten erhobenen Fremdstoffkonzentrationen dargestellt und Vergleichskollektiven gegenübergestellt.

Von 3507 Patienten liegen zu 27 verschiedenen Stoff(grupp)en insgesamt 6459 Messergebnisse vor. Die Labore führen in den Wohnungen Luft- oder Materialmessungen durch, wobei die Schadstoffe Formaldehyd, Holzschutzmittel, Mikroorganismen, Pyrethroide sowie flüchtige organische Verbindungen (VOCs) im Vordergrund stehen. Beispielhaft werden an dieser Stelle nur die Verteilungsparameter einzelner Stoffe dargestellt: Zur Bestimmung von Formaldehyd wurden insgesamt 814 Luftmessungen durchgeführt, die mittlere Konzentration lag bei 0,1 ppm (Standardabweichung=0,2; Median=0,04; 95. Perzentil=0,355). In 250 Fällen wurden VOCs in der Luft bestimmt. Hier lag der Durchschnitt der Gesamtkonzentration bei 802,7 µg/m³ (Standardabweichung=1419,1; Median=370,5; 95. Perzentil=2736,9). Das Holzschutzmittel Lindan lag im Mittel bei 32,6 mg/kg (362 Materialproben, Standardabweichung=239,5; Median=0; 95. Perzentil=130,1).

Insgesamt führt die umweltmedizinische Betreuung zu einer expositionsorientierten Vorauswahl. Die vorgefundenen Expositionen liegen durchaus höher als bei Vergleichskollektiven. Dennoch sind die Expositionen nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand in den meisten Fällen nicht geeignet, das beschriebene Beschwerdebild zu erklären. Insofern bestätigen sich die Vorbehalte gegenüber monokausalen, expositionsbezogenen Erklärungsmodellen bei Umweltpatienten.

P74

Zur Qualität einer umweltmedizinischen Ambulanz aus Sicht der Patienten

Jaekel-Reinhard A, Weber A, Etezazi F, Wrbitzky R.

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

Heute stellen sich Patienten in der ärztlichen Praxis vielfach mit Vorkenntnissen über medizinische Sachverhalte vor. Insbesondere umweltmedizinische Patienten sind oftmals auch durch Selbsthilfegruppen über umweltmedizinische Sachverhalte vorinformiert. Es interessierte daher unter Gesichtspunkten eines Qualitätsmanagement, wie die Patienten die Beratung in der umweltmedizinischen Am-

bilanz einschätzen.

Über einen Zeitraum von 20 Monaten wurde den Patienten mit umweltbezogenen Fragestellungen ein Fragebogen vor und nach der umweltmedizinischen Untersuchung und Beratung vorgelegt. Erfragt wurden u.a. allgemeine demografische Daten, Beschwerdesymptomatik, vermutete Ursachen, Art und Anzahl der bisherigen Konsultationen. Weiterhin wurden Fragen zur Zufriedenheit mit der Beratung gestellt.

Erfasst wurden 141 Patienten im Alter zwischen 4 bis 77 Jahren (Median: 43 Jahre). 32% der Patienten waren männlich, 68% weiblich. Neben bis zu 20 Arztkonsultationen wegen der umweltbezogenen Beschwerden hatten sich 28% der Patienten Rat in einer Apotheke gesucht, 27% waren bei Heilpraktikern und 12% in Gesundheitsämtern. Eine mehrmalige Arbeitsunfähigkeit wegen der umweltbezogenen Beschwerden gaben 33% an. Zur Zufriedenheit mit der umweltmedizinischen Beratung befragt, antworteten immerhin 81%, dass sie zufrieden waren, 8% waren nur teilweise, 1% gar nicht zufrieden. Durchschnittlich 45% waren der Meinung, dass weitergehende Maßnahmen erfolgen müssen.

Ein großer Anteil (33%) der umweltmedizinischen Patienten wird aufgrund der Beschwerden mehrmals arbeitsunfähig. Auffallend ist der zunehmende Anteil der Konsultationen in Apotheken (28%) neben den bekanntermaßen häufigen Besuchen bei Heilpraktikern (27%). Obwohl die Mehrzahl der Patienten mit der Beratung zufrieden war, sind fast die Hälfte von der Notwendigkeit weiterer Maßnahmen überzeugt. Die Befragung zeigt, dass auch eine fundierte umweltmedizinische Untersuchung und Beratung, die von den Patienten überwiegend akzeptiert wird, das Krankheitserleben und Verhalten häufig nicht beeinflussen kann.

P75

Management zur Klärung von Innenraum-beschwerden – standardisiertes Flusschema und Analytik flüchtiger organischer Verbindungen *Lüth P, Schäcke G.*

Institut für Arbeitsmedizin der Freien Universität Berlin

In den letzten Jahren kann, begründet z.B. durch die Verwendung neuartiger Baustoffe, die bessere klimatische Gebäudeisolierung und durch die langen Verweilzeiten in geschlossenen Räumen (in unseren Klimazonen durchschnittlich 90 % des Tages), eine deutliche Zunahme von Fragestellungen aus dem Bereich der gebäudebezogenen Beschwerden verzeichnet werden. Die eindeutige Klärung der tatsächlichen Ursachen für die Beschwerden wird wegen der nicht ausreichend standardisierten und unsystematischen Vorgehensweise sowie ungenügend vorliegenden Ursache-Wirkung-Kenntnisse in der Regel nicht erreicht. Zur Klärung einschlägiger Beschwerden war ein Stufenplan zu entwickeln, mit dem systematisch die tatsächlichen Ursachen der Innenraumbeschwerden geklärt werden sollen und in dem die Analytik flüchtiger organischer Verbindungen weitgehend standardisiert integriert ist.

Die Erarbeitung eines standardisierten Flusschemas erfolgte durch konsequente, kritische Auswertung der im Zeitraum 1993-1999 von uns durchgeführten Einzelfall- bzw. Gruppenuntersuchungen zur Klärung der Ursachen von Innenraumbeschwerden.

Das erarbeitete Flusschema führt trotz des Fehlens sicherer Entscheidungskriterien (z.B. Grenzwerte) systematisch über die Kategorien 1. Handlung, 2. Entscheidung, 3. Maßnahme und 4. Prüfung zur Beantwortung der Frage, ob Beschwerden gebäudebezogen sind und welche Faktoren zur Beseitigung der Beschwerden führen. Entscheidend

hierbei ist, dass die Erfolgskontrolle der Maßnahmen durch eine nachgehende Beschwerdenauswertung erfolgt und dokumentiert wird.

Das entwickelte Flusschema kann als standardisierte Handlungsanleitung mit fest integrierter analytischer Routine verwendet werden, um Innenraumbeschwerden ursächlich zu klären.

P76

Endotoxinkonzentrationen in Wohnbereichen und Kindermatratzen ländlicher Familien *Ehlermann S¹⁾, Schierl R¹⁾, von Mutius E²⁾, Nowak D¹⁾.*

1) Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin, 2) Universitätskinderklinik, Klinikum der LMU München

Umweltepideziologische Studien zeigen, dass allergische Erkrankungen bei Kindern landwirtschaftlicher Viehhaltungsbetriebe etwa nur halb so häufig auftreten wie bei Kindern nicht landwirtschaftlicher Herkunft. Zusätzlich konnten wir trotz hoher Konzentrationen von Hausstaubmilben in Betten von Landwirten keine erhöhten spezifischen Sensibilisierungsraten nachweisen. Pathophysiologische Überlegungen lassen vermuten, dass eine vermehrte Endotoxinexposition die Allergisierung unterdrückt. Ziel der Studie war es, die Endotoxinkonzentrationen der häuslichen Umgebung bei Kindern mit unterschiedlichem Kontakt zu landwirtschaftlichen Expositionen zu bestimmen.

Von Winter 1998/99 bis Sommer 1999 wurden 31 Landwirtschaftsfamilien mit 71 Kindern, 8 Familien mit 18 Kindern, die ländlich wohnen und regelmäßig Kontakt zu landwirtschaftlichen Betrieben haben, sowie 8 Familien mit 16 Kindern ohne landwirtschaftlichen Kontakt besucht. Wohnbereich und Matratzen der Kinder wurden nach festgelegtem Schema abgesaugt und der Endotoxingehalt im Staub mit einem kinetischen LAL-Test bestimmt.

Die Endotoxinkonzentrationen (EU/mg Staub) waren in den Staubproben aus den *Wohnbereichen* von Landwirtschaftskindern höher als in den entsprechenden Proben von Kindern mit regelmäßigem Kontakt zu landwirtschaftlichen Betrieben und höher als in den Kontrollgruppen ohne landwirtschaftlichen Kontakt (Median 132, 82, 79). In den *Matratzenstäuben* hingegen waren die Werte statistisch nicht verschieden (Median 49, 42, 44). Bei Bezug der Endotoxinkonzentration auf die gesammelte Matratzenstaubmenge (EU pro Staubsaugerfilter) ergaben sich allerdings signifikante Unterschiede (Median 95316, 62070, 43411). Das Alter der Matratzen hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Endotoxinkonzentrationen.

Unsere Daten sind vereinbar mit der Hypothese, dass höhere Expositionen mit niedrigeren Sensibilisierungsraten assoziiert sind.

P77

Zufriedenheit und Gesundheit umweltmedizinisch betreuter Patienten

Muth T, Bauer M, Riesbeck M, Borsch-Galetke E.

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

Zur Betreuung von Patienten mit möglicherweise umweltbedingten Beschwerden gibt es inzwischen auch in der ambulanten Versorgung eingeführte Konzepte. Im Bereich der Kassenärztliche Vereinigung (KV) Westfalen-Lippe können Umweltärzte für ihre Patienten ein *ambient-monitoring* der Wohnung durch spezialisierte Umweltlabore anfordern. Aus den Ergebnissen leitet der Arzt Handlungsempfehlungen für die Betroffenen ab, mit dem Ziel, festgestellte Expositionen im häuslichen Bereich zu minimieren.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wird der Zusammenhang zwischen dieser Versorgung, der Zufriedenheit und der gesundheitlichen Befindlichkeit der Patienten geprüft.

Bei 1486 umweltmedizinisch betreuten Patienten wurden Nachbefragungen durchgeführt. Von den Patienten lagen Umwelthanamnesen und Ergebnisse der Wohnungsbegehungen vor. Vergleichszahlen wurden in 1055 Interviews erhoben.

Im Mittel waren 18 Monate seit Beginn der umweltmedizinischen Betreuung vergangen. Die Ergebnisse zeigen ein hohes Maß an Zufriedenheit mit der Versorgung. Über 80% halten die umweltmedizinische Betreuung für sehr wichtig. Die Patienten sind zum überwiegenden Teil zufrieden mit ihrem Umweltarzt (80%) und mit den Umweltlaboren (74%). Allerdings ist nur ein schwacher Zusammenhang mit der gesundheitlichen Beschwerdesymptomatik zu beobachten. Nur bei einem Teil der Patienten (12%) sind die Beschwerden nach eigener Einschätzung gänzlich verschwunden. Trotz der hohen Zufriedenheit liegen die Beschwerden der Befragten deutlich über einem Vergleichskollektiv (n=1055).

Patienten sind in hohem Maße mit ambulanter umweltmedizinischer Versorgung zufrieden. Die gesundheitliche Befindlichkeit relativiert diese positive Bewertung.

Analytische Verfahren

P85

Ein neues Verfahren zur Bestimmung von Pentachlorphenol im Harn mittels Headspace-Gaschromatografie

Bader M¹⁾, Ludwig H¹⁾, Lewalter J²⁾, Knecht U³⁾.

1) Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, 2) BAYER AG, Ärztliche Dienste, Institut für Biologisches Monitoring, 3) Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Klinikums der Universität Gießen

Für die Analyse von Pentachlorphenol (PCP) im Harn war ein neues Verfahren auf der Basis der gaschromatographischen Dampfdruckanalyse (Headspace-GC/ECD) zu entwickeln, zu validieren und in der Praxis zu erproben. Das Verfahren sollte insbesondere eine zeit- und kostensparende Alternative zur üblicherweise eingesetzten Flüssig/extraktion bieten.

Die zu untersuchende Harnprobe wird in ein Schraubdeckelröhrchen überführt, mit internem Standard (2,4,6-Tribromphenol) dotiert und nach Zugabe von Salzsäure für 2 h bei 100°C hydrolysiert. Die Probe wird in eine Headspace-Ampulle pipettiert und nach Neutralisation durch Kaliumcarbonat mit Dimethylsulfat als Derivatisierungsreagenz versetzt. Die Ampulle wird verschlossen und für 1 h bei 80°C inkubiert. Anschließend erfolgt die Analyse mittels Headspace-GC/ECD.

Die Nachweisgrenze der Methode beträgt 0,5 µg/L. Es wird eine Präzision in der Serie von 2-3% erreicht (Präzision von Tag zu Tag: 4-6%). Die Methode wurde im Arbeitskreis "Analysen in biologischem Material" der Arbeitsgruppe "Analytische Chemie" der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geprüft. Im Rahmen eines Interlaborvergleichs wurden darüber hinaus 7 PCP-dotierte Harnproben in drei Laboratorien nach der neuen Methode analysiert. Die Übereinstimmung der Resultate sowohl untereinander als auch im Vergleich mit der Extraktionsmethode ist mit einem mittleren Variationskoeffizienten von 7% als gut zu bezeichnen. Die Vorteile der neuen Methode gegenüber der bislang empfohlenen Extraktion des PCP liegen vor allem in einer deutlichen Ver-

kürzung der Probenaufarbeitung und einem verringerten Chemikalienbedarf. Das Verfahren soll in die Methodensammlung "Analysen in biologischen Material" der DFG aufgenommen und somit für das Biomonitoring im arbeitsmedizinischen Bereich empfohlen werden.

Mit der hier vorgelegten Headspace-Methode lässt sich die Konzentration von Pentachlorphenol im Urin empfindlich und zuverlässig bestimmen. Es eignet sich aufgrund der einfachen Probenaufarbeitung besonders für die arbeits- und umweltmedizinische Routineanalytik.

P86

Überprüfung von Zytostatika-Arbeitsplätzen durch Wischprobe*

Schierl R, Pethran A.

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Universität München

In einer früheren Untersuchung wurden in Urinproben von Personen, die in Klinikapotheken Zytostatika zubereiten, die Substanzen Cyclophosphamid, Ifosfamid, Epi- und Doxorubicin sowie Platin (aus Cisplatin, Carboplatin) nachgewiesen. Die Aufnahmequellen konnten dabei jedoch nicht geklärt werden. Ziel der hier vorgestellten Studie war es daher, durch Entnahme von Wischproben einen Überblick über die möglichen Kontaminationspfade zu gewinnen.

Von Mai 1997 bis Oktober 1999 wurden in 11 Klinikapotheken sowie 2 onkologischen Stationen an diversen Stellen (u.a. Fußboden, Arbeitsflächen) 204 Wischproben (20*20 cm mit 0,05n NaOH) auf Cyclophosphamid bzw. Ifosfamid und 137 Wischproben (20*20 cm trocken) auf Platin analysiert. Die Oxazaphosphorine wurden nach Extraktion mit einem validierten GCMS-Verfahren quantifiziert. Zur Erfassung der platinhaltigen Zytostatika wurde nach nasschemischem Aufschluss die Platinkonzentration mit der Voltametrie bestimmt.

Für Cyclophosphamid waren 115 Messwerte (56%) unterhalb der Nachweisgrenze (0,1 ng/Wischprobe), die übrigen ergaben bis zu 1300 ng. Auf dem Fußboden vor der Werkbank fanden sich bis zu 230 ng. Für Ifosfamid waren 166 Werte (81%) unterhalb der Nachweisgrenze (0,3 ng). Der höchste Wert fand sich unerwartet mit 60000 ng in einem Arznei-Kühlschrank. Auf dem Fußboden vor der Werkbank ließen sich bis zu 19 ng, auf dem Boden eines Stationszimmers 214 ng messen. Die Platinwerte (Nachweisgrenze 4 pg) lagen zwischen 15 pg und 14000 pg, wobei am meisten in einer Vorratsschublade gefunden wurde. Auch neue Carboplatin-Flaschen waren außen mit bis zu 12000 pg/Flasche kontaminiert. Da bei Platin nach dem Aufschluss nur der Gesamtgehalt, nicht jedoch die ursprüngliche Substanz (Cis/Carboplatin) bestimmt wird, ist vor allem bei Wischproben von Fußböden der Eintrag von Platin mit Straßenstaub zu berücksichtigen.

Unsere Ergebnisse konnten mögliche Kontaminationspfade aufdecken, gerade auch an Stellen, die bisher nicht in Betracht gezogen wurden. Verbesserungen der Arbeitshygiene lassen sich mit Wischproben nachweisbar dokumentieren.

*) Mit freundlicher Unterstützung durch BMBF, BGW und BUK

P87

Chrom-, Nickel-, Mangan-Biomonitoring im Blut: Kontamination durch Probenentnahmen mit Stahlkanülen?

Feldhaus C, Diederichs H, Daubenspeck C, Bruch J, Rettenmeier AW.

Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin der Universität GH Essen

Beim Chrom-/Nickel-/Mangan-Biomonitoring im Blut besteht bis heute immer wieder Unsicherheit, ob es bei der Probenahme mit Stahlnadeln zu einer Kontamination der Probe durch den chirurgischen Stahl der Kanüle kommt. In der Literatur liegen keine eindeutigen Ergebnisse vor, lediglich für Nickel wird ein Zusammenhang ausgeschlossen. Da der chirurgische Stahl dieser Kanülen nach Herstellerangaben zu 18-20% aus Chrom, zu 8-12% aus Nickel und zu 2% aus Mangan besteht, könnten beispielsweise Rückstände vom Schleifprozess bei der Herstellung der Kanülen für Kontaminationen verantwortlich sein. In diesem Fall müssten bei der Probengewinnung venöse Zugänge aus Kunststoff Verwendung finden. Mit der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, ob signifikante Unterschiede der Chromkonzentrationen in Blutproben nachweisbar sind, die mit Stahlkanülen bzw. Kunststoffzugängen bei denselben Patienten gewonnen wurden.

Bei 15 beruflich nicht chrombelasteten Probanden wurde an beiden Armen Blut abgenommen. Auf der linken Seite wurde eine 17G-Stahlkanüle zur Venenpunktion verwendet, am rechten Arm wurde die Vene mit einer 20G-Venenverweilkanüle aus Kunststoff punktiert. Zusätzlich wurden die ersten 10 ml der am rechten Arm gewonnenen Probe verworfen. Die so gewonnenen Blutproben wurden mittels Atomabsorptionsspektroskopie (AAS) entsprechend den Vorgaben der DFG-Arbeitsgruppe „Analysen in biologischem Material“ analysiert und die Ergebnisse miteinander verglichen.

Die Chromkonzentrationen in den mittels Stahlkanülen bzw. Venenverweilkanülen gewonnenen Proben zeigten keine signifikante Differenz und liegen mit einem Mittelwert von 0,79 µg/l im oberen Referenzbereich der in der Literatur angegebenen Hintergrundbelastung von <1,0 µg/l.

Die Messergebnisse zeigen, dass es bei mittels Stahlkanülen gewonnenen Blutproben zu keiner signifikanten Chromkontamination kommt. Bei der Probennahme zum Biomonitoring bei Chrom-, Nickel- und Manganbelastungen können somit handelsübliche Stahlkanülen verwendet werden. Die Anwendung von Kunststoffzugängen ist ebenso wenig erforderlich wie das Verwerfen des in der ersten Monovette gesammelten Blutes.

P88

Simultane GC/MS-Bestimmung freier konjugierter Butoxyessigsäure im Urin von 2-Butoxyethanolbelasteten Arbeitnehmern

Müller G, Feldhaus C, Jeske E, Rettenmeier AW.

Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin der Universität GH Essen

Für die biologische Überwachung butoxyethanol-exponierter Arbeiter wird von der Arbeitsgruppe „Analysen in biologischem Material“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) die Bestimmung der freien Butoxyessigsäure im Harn vorgeschlagen. Diese erfordert besonders im Hinblick auf den ökologischen Bereich Problemengenen von 50 ml, umfangreiche Reinigungsschritte sowie den Einsatz des kanzerogenen Diazomethans als Derivatisierungsmittel. Hinzu kommt, dass 30-70% der Butoxyessigsäure in Form ihres Glutaminkonjugates ausgeschieden werden, das analytisch nur unzureichend quantifizierbar ist. Deshalb wird von anderen Autoren angeregt, eine Gesamtbestimmung

der Butoxyessigsäure nach saurer Hydrolyse durchzuführen.

Die methodischen Unzulänglichkeiten werden vermieden, wenn man

1. das Glutaminderivat mit Natriumnitrit in saurer Lösung zum Glutaminsäurederivat verseift,
2. dieses zusammen mit der freien Butoxyessigsäure extrahiert und
3. beide nach Derivatisierung mit MTBSTFA mittels GC/MS quantifiziert.

Mit diesem Verfahren wurden Harnproben von 30 Exponierten untersucht und mit den Ergebnissen aus denselben Harnproben, in denen Butoxyessigsäure ohne und nach saurer Hydrolyse bestimmt worden war, verglichen.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Die Nachweisgrenze des Bestimmungsverfahrens beträgt 10 µg/l bei einer eingesetzten Harnmenge von 1 ml.
2. Die Präzisionen in der Serie als auch von Tag zu Tag wurden mit ca. 4% (n=10; c=1 mg/l) ermittelt.
3. Die Bestimmung der freien Butoxyessigsäure ohne Hydrolyse bzw. nach Umsetzung mit Natriumnitrit führt zu identischen Ergebnissen.
4. Eine Etherspaltung der Butoxyessigsäure, die bei ihrer Freisetzung aus dem Glutaminkonjugat durch saure Hydrolyse eintreten kann, wird unter den milden Bedingungen der Verseifung mit Natriumnitrit verhindert.

Das beschriebene Verfahren ist geeignet, eine Exposition gegenüber Butoxyethanol bis in den ökologischen Bereich sicher zu beurteilen. Es ist einfach und mit geringen Problemengenen durchzuführen. Darüber hinaus erlaubt es eine Differenzierung zwischen freier Butoxyessigsäure und dessen Glutaminkonjugat.

P89

Arbeitsphysiologisches Diagnosesystem – online: Integration und Interpretation anthropometrischer und spiroergometrischer Messwerte

Stoll R¹⁾, Schroeder R¹⁾, Mohr T¹⁾, Stoll N²⁾, Münzberger E¹⁾.

1) Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät der Universität Rostock, 2) Institut für Automatisierungstechnik der Ingenieurwissenschaftlichen Fakultät der Universität Rostock

Das Ziel dieser Arbeit besteht in der Entwicklung eines Diagnosesystems zur Einbeziehung des standardisierten anthropometrischen Methodeninventars von ernährungs- und leistungsphysiologischer Relevanz in ein System der zuverlässigen Einschätzung des Ernährungs-, Gesundheits- und Leistungsfähigkeitszustandes eines Menschen auf der Basis ergometrischer bzw. spiroergometrischer Untersuchungen.

Sowohl anthropometrische als auch spiroergometrische Messungen sind in der Praxis etabliert. Eine „automatisierte“ Integration leistungsphysiologischer und anthropometrischer Daten ist bisher allerdings nicht bekannt, zumal sich für beide Befundkategorien die notwendigen Berechnungen der erforderlichen Parameter als unübersichtlich und sehr zeitaufwendig erweist.

Unser Lösungsansatz basiert auf einem von uns entwickelten Expertensystem, das die online-Erfassung leistungsphysiologischer Parameter (z.B.: Leistung, PWC_{150/170}, VO_{2max}) ermöglicht und nunmehr mit ebenfalls online-gewonnenen anthropometrischen Daten (Körperhöhe, Körpermasse, Breiten- Tiefen- und Umfangsmaße, Hautfaltendicken), und der sich anschließende Ermittlung

von Körperzusammensetzung und Körperbautyp kombiniert.

Dabei soll u.a. die Erfassung der stoffwechselaktiven Körpermasse einer aufschlussreicheren Beschreibung des Körperbaus eines Menschen dienen und gleichermaßen die Grundlage für die eventuell erforderliche differenziertere Beurteilung der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit sein.

Nach der Entwicklung eines Visualisierungssystems für spirometrische Untersuchungen und der Realisierung einer direkten Prozessankopplung anthropometrischer Geräte in ein Expertensystem erfolgte nunmehr die Integration des anthropometrischen Programmsystems in einen arbeitsphysiologischen Messplatz. Die Zusammenführung der Daten, die mit Hilfe des anthropometrischen Programmsystems zur Verfügung standen, mit Parametern, die durch leistungsphysiologische Untersuchungen gewonnen wurden, konnte bisher an 95 Datensätzen über das Softwaremodul „INTERPRET“ vorgenommen werden.

Somit ist es möglich, innerhalb kürzester Zeit die gewünschten Zielinformationen zur Beurteilung sowohl der absoluten als auch der relativen und der auf die Muskulatur bezogenen kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit, darüber hinaus auch zur Objektivierung der Ernährungssituation des Organismus zu erhalten.

Durch Integration anthropometrischer und leistungsphysiologischer Softwaremodule in ein arbeitsphysiologisches Diagnosesystem besteht ohne Spezialkenntnisse des Untersuchers die Möglichkeit einer sofortigen automatischen Interpretation leistungsphysiologischer Untersuchungsergebnisse unter Einbeziehung anthropometrischer Daten für unterschiedliche Fragestellungen.

P90

Klassierung und Identifizierung von Schimmelpilzsporen mit dem Rasterelektronenmikroskop

Rödelsperger K, Blondin M, Balfanz J, Woitowitz H-J.
Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen

Die neu in Kraft getretene Biostoffverordnung führt an einer Vielzahl von Arbeitsplätzen u.a. mit Schimmelpilzsporen zu einer Gefährdungsanalyse. Standardisierte Luftmessungen der Konzentrationen kolonienbildender Einheiten von Schimmelpilzen liefern trotz des erheblichen Messaufwandes keine Unterscheidung zwischen den einzelnen Schimmelpilzarten. Eine umfassende Identifizierung ist angesichts der großen Zahl dieser Arten *a priori* unrealistisch. Stattdessen soll geprüft werden, inwieweit eine morphologische Charakterisierung der Sporen im Rasterelektronenmikroskop eine sinnvolle Klassierung und Unterscheidung der einzelnen Arten sowie eine Zuordnung zu bekannten Spezies erlaubt.

Zur Anlage eines Referenzkatalogs wurden insgesamt 50 Kulturen von Schimmelpilzen (n=45) und thermophilen Actinomyzeten (n=5) der deutschen Sammlung für Mikroorganismen und Zellkulturen auf Nährböden angezüchtet. Die Sporen dieser Kulturen wurden als Kontaktproben auf Kohlepaden und durch Ansaugen mit hoher Geschwindigkeit auf Kernporenfilter aufgebracht. Dem Vergleich mit Sporen in der Atemluft am Arbeitsplatz dienen Filter, die beim Sammeln von Hausmüll beaufschlagt worden waren. Hierzu wurden Kernporenfilter mit einem Aliquot der Waschflüssigkeit dieser Filter beaufschlagt. Für jeweils 30 Sporen von jeder der Kulturen des Kataloges sowie für 175 Sporen von den Arbeitsplatzfiltern wurden die Größe (maximaler und minimaler Durchmesser), Form, Oberfläche (Art und Größe ggf. vorhandener Strukturen), die Morphologie von Verbindungsstellen sowie Hinweise auf Vakuundefekte erfasst.

Eine der angezüchteten Kulturen wurde verworfen. Für die verbleibenden 49 zeigte bereits der Vergleich der bei der Auswertung für jeweils 30 Sporen gewonnenen Summenparameter, dass insgesamt nur 4 Arten vollständig von allen anderen unterscheidbar waren. Bei quantitativer Bewertung ergab sich für 39 der 49 Arten (80%) aus der jeweils besten Übereinstimmung auch die korrekte Zuordnung. Der Vergleich der Einzelsporen einer Art mit diesen Summenparametern ergab in der Regel für alle oder einen Teil der Sporen mehrere Zuordnungen. Besser als die Summenparameter charakterisieren die Häufigkeiten dieser Zuordnung die Sporenarten. So besteht bei ihnen für die identische Zuordnung 19-mal ein eindeutiges Häufigkeitsmaximum. Nur 11-mal (22%) ist diese Zuordnung nicht völlig eindeutig, d.h. sie kann nur zu einer von zwei Schimmelpilzarten (4 Paare) oder in eine Dreiergruppe thermophiler Actinomyzeten erfolgen. Die am Arbeitsplatz gesammelten 175 Sporen wurden wie folgt zugeordnet: 46-mal nicht, 33-mal zu einer, 36-mal zu 2 und 60-mal zu mehr als 2 Arten. Auch viele dieser Mehrfachzuordnungen stimmen gut mit der Häufigkeitsverteilung einer der Sporenarten überein.

Bereits jetzt kann festgestellt werden, dass die Methode zur Klassierung von Schimmelpilzsporen geeignet ist und Unterschiede zwischen den Sporenpopulationen am Arbeitsplatz erkennen lässt. Eine Optimierung der Entscheidungsprozeduren und der Vergleich definitiver Zuordnungen mit den Ergebnissen gängiger Nachweisverfahren ist als weiterer Schritt vorgesehen. Auch die nicht zuordenbaren Sporen werden weiter differenziert.

Aus der Wissenschaft - für die Praxis: Arbeitsplatz Ausland

WP1

Gefährdungsbeurteilung und Eignungskriterien bei Arbeitsaufenthalten im Ausland

Stockmann E.

Kurzfassung liegt nicht vor.

WP2

Schutzimpfungen – Notwendigkeiten und praktische Hinweise

Löscher T.

Abteilung für Infektions- und Tropenmedizin, Ludwig Maximilians Universität München

Zahlreiche infektiöse Gesundheitsrisiken bei Reisen bzw. Aufenthalten im Ausland lassen sich durch Impfungen zuverlässig verhindern oder erheblich reduzieren.

Vorgeschriebene Impfungen:

Die Gelbfieberimpfung ist derzeit die einzige Impfung, die nach den Beschlüssen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) vorgeschrieben werden kann. Der Nachweis einer gültigen Impfung (nicht älter als 10 Jahre und - bei Erstimpfung - mindestens 10 Tage vor Einreise) kann bei Einreise in bestimmte Länder verlangt werden und ist zudem für alle Gelbfiebergebiete in Afrika und Südamerika empfehlenswert. Die Impfung kann nur von zugelassenen Gelbfieber-Impfstellen durchgeführt werden.

Saudi-Arabien verlangt seit einigen Jahren eine gültige Impfung gegen Meningokokken-Meningitis A/C bei Einreise von Mekkapilgern.

Generell empfehlenswerte Impfungen:

Der Impfschutz gegen Tetanus und Diphtherie sowie bei Reisen in Endemiegebiete auch gegen Poliomyelitis sollte bei jeder reisemedizinischen Beratung angesprochen und ggf. aufgefrischt werden (letzte Impfung mehr als 10 Jahre

zurück bzw. fehlende oder unvollständige Grundimmunisierung). Für die Polioimpfung wird heute der parenterale Totimpfstoff (IPV) angewandt. Bei Kindern sollten zudem die weiteren Impfungen nach dem Impfkalender für Kinder (Pertussis, Masern, Mumps, Röteln, Haemophilus influenzae Typ b, Hepatitis B) kontrolliert und ggf. komplettiert werden. Ein Schutz vor Hepatitis A ist für alle nicht immunen Reisenden in Länder mit hoher Inzidenz (d.h. alle Entwicklungsländer) empfehlenswert. Heute hat die aktive Immunisierung mit Totimpfstoffen die passive Immunisierung mit Standardimmunglobulin ersetzt.

Indikationsimpfungen:

Bei erhöhtem Risiko bzw. besonderer Exposition können zudem Impfungen gegen Typhus abdominalis, Hepatitis B, Meningokokken-Meningitis, Japanische Enzephalitis, Tollwut, FSME, Influenza und – mit Einschränkungen – auch gegen Tuberkulose und Cholera angezeigt sein. Die Indikation richtet sich nach Reisegebiet, Zweck und Dauer des Aufenthaltes, sowie voraussichtlichem Ausmaß des Kontaktes zur einheimischen Bevölkerung und zur lokalen Umwelt.

Grundlagen der Impfberatung:

Rechtliche Grundlage für die Anwendung von Impfungen in Deutschland sind neben den Zulassungsunterlagen die aktuellen Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert-Koch-Institut (www.rki.de). Eine wichtige Grundlage der Beratungspraxis ist die jährlich neu erscheinende WHO-Broschüre „International Travel and Health“, die die gültigen internationalen Impfvorschriften und die aktuellen Empfehlungen der WHO enthält. Kurzfristige Änderungen und Aktualisierungen hierzu werden im „Weekly epidemiological record“ veröffentlicht (www.who.org).

Zusätzliche Orientierungshilfen und Informationen enthalten die „Empfehlungen zu Reiseimpfungen“ der Deutschen Gesellschaft für Tropenmedizin und Internationale Gesundheit (DTG). Diese können über Internet abgerufen (www.tropmed.dtg.mwn.de) oder kostenlos (gegen Einsendung von DEM 3,- Rückporto) bezogen werden bei: DTG Info-Service, Postfach 400466, D-80704 München. Zudem stehen ständig aktualisierte reisemedizinische Gesundheitsinformationen im Internet zur Verfügung (z.B. www.fit-for-travel.de).

WP3

Malaria – der besondere Fall

Burchard G.

Institut für Tropenmedizin, Berlin

Bei der Beratung zur Chemoprophylaxe der Malaria muss man abwägen: das Risiko, eine Malaria zu bekommen und evtl. an dieser zu versterben, gegenüber dem Risiko, Nebenwirkungen durch die Prophylaxe zu erleiden. Das Malariarisiko bei Aufenthalten in West- oder Ostafrika liegt etwa bei 2-4% pro Monat. Die Letalität bei Erkrankung liegt in Deutschland bei 2,4%, bei Erkrankung während eines beruflichen Aufenthaltes im Ausland sicherlich höher. Das Malariarisiko in Asien und in Südamerika ist bedeutend geringer. Angaben über die Häufigkeit der Nebenwirkungen schwanken naturgemäß. Man geht beim Mefloquin im allgemeinen von 0,1-1% schweren Nebenwirkungen aus.

Zusammenfassend sollte daher gerade bei längerfristigen Aufenthalten oder bei mehrfach wechselnden Aufenthalten in Malariagebieten grundsätzlich eine Chemoprophylaxe erwogen werden. Mefloquin kann auch über einen längeren Zeitraum ohne Zunahme von Nebenwirkungen eingesetzt werden. Ansonsten können bei längerfristigen Aufenthalten Chloroquin und Proguanil gegeben werden, in

diesem Fall sollte Mefloquin zur notfallmäßigen Selbstbehandlung mitgeführt werden. Die Zulassung von Atovaquone/Proguanil zur Prophylaxe ist in naher Zukunft zu erwarten, Erfahrungen über die Langzeiteinnahme liegen aber nicht vor. Eine Impfung ist derzeit noch nicht verfügbar.

Wenn die Malariainfektion während eines beruflichen Aufenthaltes in den Tropen stattgefunden hat, ist die ärztliche Anzeige über eine Berufskrankheit zu erstatten, die zu einer Nachbegutachtung und Anerkennung als Berufskrankheit i.S. der Nr. 3104 BKV führt. Die Malaria wird in Deutschland auch nach dem neuen Infektionsschutzgesetz eine meldepflichtige Erkrankung bleiben.

WP4

Psychische Belastungen bei Auslandsaufenthalten *Platiel P.*

Auswärtiges Amt, Referat 106-9 - Beratungsstelle, Berlin

Die Beratungsstelle 106-9 im Gesundheitsdienst des Auswärtigen Amtes betreut ca. 8000 Beschäftigte, mit Angehörigen etwa 15.000 Personen, die weltweit für 3 bis 5 Jahre an einer der über 200 Auslandsvertretungen stationiert sind. Die Rotation im Auswärtigen Amt geht ein Leben lang, wobei anzumerken ist, dass die Lebensumstände an diesen Posten in den letzten Jahren eindeutig nicht besser geworden sind.

Außerdem ist anzumerken, dass der Langzeitaufenthalt in den gesundheitsgefährdeten Gebieten von mindestens 2 Jahren nach Untersuchungen mehr als ein Drittel der Abbrüche aus psychologischen, in zwei Dritteln der Fälle körperliche Ursachen sind, hier vorwiegend Arbeits- und Verkehrsunfälle, geburtshilfliche Komplikationen sowie tropenmedizinische Erkrankungen.

Auslandseinsätze kürzerer und längerer Dauer bringen eine Normalität von Befindlichkeitsstörungen mit, deren Kenntnisse unbedingt erforderlich sind, da sonst die transkulturellen Auseinandersetzungen zusätzlich belastet werden.

Im Hinblick auf die Heimkehrer-Problematik ist zu sagen, dass die Heimkehr innerhalb weniger Stunden mit dem Flugzeug ebenfalls ein transkultureller Sprung ist, der mit dem der Auslandsreise zu vergleichen ist. Diese Befindlichkeitsstörungen werden dargestellt, auf der Zeitschiene erläutert, Strukturen aufgezeigt, wie und in welcher Art und Weise diese in eine geordnete Form umgesetzt werden können. Besonderer Schwerpunkt liegt auch in der Betreuung der Familie und der Kinder. Außerdem wird hingewiesen auf somatoforme und psychosomatische Beschwerden, psychosomatische Beschwerden, psychische Probleme und der Umgang mit Alkoholproblematik. Ein weiterer Focus ist das Vorgehen bei akuten Belastungsreaktionen im Hinblick auf Vermeidung der Entwicklung einer *Post-Traumatic-Stress-Disorder* (PTSD) sowie eines *Burn out-Syndroms*.

WP5

Abschlussdiskussion

Hanisch K, Piekarski C.

Arbeitsmedizinisches Kolloquium des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V.

Psychomentale Belastungen und Beanspruchungen - Erkennen und Verhüten

BG1

Stress am Arbeitsplatz - eine arbeitspsychologische Betrachtung

Richter P.

Institut für Arbeits-, Organisations- und Sozialpsychologie der TU Dresden

Moderne vorwiegend geistige Arbeitstätigkeiten sind durch zunehmende Dynamisierung und Flexibilisierung der Strukturen der Arbeit gekennzeichnet. Plurale Tätigkeitsformen (Erwerbsarbeit, Eigenarbeit, gemeinnützige Arbeit) und eine wachsende Polarisierung in Stammebeschäftigten und prekäre Arbeitsverhältnisse (Leiharbeit, Teilzeit- *on call-jobs*) kennzeichnen die Arbeitswelt. Diese prekären Arbeitsformen sind durch ein bis zu 12fach höheres Risiko vitaler Erschöpfungszustände gegenüber stabilen Arbeitsformen gekennzeichnet. Diese neo-tayloristischen Arbeitsformen sind zudem vielfach durch eine Rücknahme erreichter ergonomischer Standards gekennzeichnet (z.B. *Call Center*-Arbeit). Der Anstieg von Stress-Symptomen, Herzkreislauf- und Muskel-Skelett-Beschwerden in EU-Ländern bei modernen IuK-Technologien verdeutlichen den dringenden Handlungsbedarf, eine praktikable Methodik der Diagnostik psychischer Belastungen und Beanspruchungen zu entwickeln.

Erfreulich ist das unmittelbar bevorstehende Inkrafttreten der EN ISO 10075-1, in der die Kernbegriffe psychischer Beanspruchungsfolgen (Ermüdung, Monotonie, Sättigung) definiert sind.

Es sind vor allem drei wissenschaftliche Entwicklungen, die die Messbarkeit wesentlich vorangetrieben haben:

Die Theorienentwicklung zum *Job-Strain*-Modell (Karasek) und Gratifikationskrisen-Modell (Siegrist) haben wesentlich zur Identifizierung eines gesicherten Merkmalsatzes von psychosozialen Risikomerkmale der Stress-Entstehung in der Arbeit beigetragen, die mit objektiven und subjektiven Methoden diagnostiziert und bewertet werden kann.

Das Modell der allostatistischen Belastung (McEwen) und der *Total-Work-Load*-Ansatz (Lundberg) erlauben heute in Verbindung mit der Entwicklung ambulanter psychophysiologischer 24-Stunden-Monitoring-Techniken eine Diagnostik gestörter Erholungs- und *recovery*-Prozesse. Diesen kommt als Frühzeichen pathogener organisemischer Entwicklungen großer Stellenwert für die Bewertung von psychischen Belastungen in der Arbeit zu.

Differentialpsychologische Ansätze haben einen gesicherten Satz von Ressourcen (Selbstwirksamkeit, Kohärenzsinn, interne Kontrolle) und personalen Defizienzen (Erholungsunfähigkeit, passive *Copingstile*, mangelnde Planungsfähigkeit) identifiziert, der individuelle Besonderheiten der Belastungsbewältigung zu erfassen erlaubt.

Auf der Grundlage dieser neueren Entwicklungen wird eine 3-Stufen-Methodik der Diagnostik von psychischer Belastung/Beanspruchung vorgestellt, die gemeinsam mit Berufsgenossenschaften weiterentwickelt wird. Über die Screening-Stufe hinaus kommt der Nutzung eines Softwareprogramms zur Risikovorhersage psychischer Fehlbeanspruchungen besondere Bedeutung zu. Dieses Programm ist, auch in der Hand geschulter Betriebsärzte geeignet, bereits auf der Grundlage technologischer Unterlagen eine

Projektbegutachtung hinsichtlich möglicher Risikopotentiale für die Gestaltung psychischer Belastungsfaktoren zu ermöglichen. Anhand von Beispielen aus der Untersuchungen von *Call Center* und Arbeitsplätzen in der Mikroelektronik wird die Leistungsfähigkeit des Systems demonstriert.

BG2

Stressmanagement – ein Beitrag zur betrieblichen Gesundheitsförderung - Erfahrungsbericht der BGW

Zeh A.

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Hamburg

Die bestehenden Präventionsmaßnahmen der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) für berufsbedingt hauterkrankte Frisöre wurden im Rahmen der Sekundären Individualprävention (SIP) 1998 um ein psychologisches Gesundheitsseminar ergänzt. Die Durchführung und Ergebnisse werden vorgestellt.

In Zusammenarbeit mit zwei Bezirksverwaltungen und einer Bezirksstelle der BGW wurde die Umsetzung der Maßnahme als Pilotprojekt vereinbart. Vor dem Hintergrund der theoretischen Ausarbeitung und einer Pilotvorbefragung in Frisörbetrieben wurde das psychologische Verhaltensseminar konzipiert. Folgende Ziele standen dabei im Vordergrund:

- Verbesserte Selbstbeobachtung des Gesamt- und Hautbefindens,
- Planen und Umsetzen von Handlungsmaßnahmen,
- Stabilisierung der Persönlichkeit,
- Langfristige Gestaltung von Gesundheitsförderung.

Diese Seminarziele wurden in sieben Inhaltsbausteinen vertieft.

Das Seminar wurde 1998 - 1999 siebenmal mit insgesamt 51 Teilnehmer/innen durchgeführt. In der Evaluation dieser Pilotphase wurde ein Vor- /Nachtest durchgeführt. Die bisherigen Ergebnisse zeigen deutliche Verbesserungen in den Kontrollüberzeugungen. Weiterhin konnten nach dem Seminar statistisch signifikante Verbesserungen in der Bewältigung des 'Juckreiz-Kratz-Zirkels', in der empfundenen Hilflosigkeit und in der Einschränkung der Lebensqualität gemessen werden.

In einer qualitativen Analyse wurden die im Seminar gesammelten Stressauslöser ausgewertet. Danach liegen in der Arbeitssituation wesentliche Stressoren in der quantitativen Überlastung, einem unzureichenden Zeitmanagement, einem hohen Anspruchsniveau an die eigene Person, in psychischen Komponenten, wie z.B. der Wahrnehmung eigener Körperreaktionen, dem Kundenkontakt sowie in familiären Problemen.

Es ist davon auszugehen, dass die signifikante Verbesserung der Krankheitsbewältigung auch auf zukünftige Teilnehmer/innen zutreffen wird. Um dies zu belegen, wird jede Seminare durchführung weiterhin evaluiert. Aufgrund der bisher gewonnenen positiven Effekte hinsichtlich der Seminarwirkung und der positiven Resonanz bei den Teilnehmer/innen wird das psychologische Gesundheitsseminar weiterhin durchgeführt und künftig bundesweit angeboten.

BG3

Psychische Fehlbeanspruchungen abbauen und Ressourcen fördern – Modellansatz der BGN

Landgraf-Rütten, A.

Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten, Mannheim

An vielen Arbeitsplätzen und in vielen Arbeitsprozessen spielen psychomentele wie auch psychosoziale Faktoren eine zunehmend wichtige Rolle, wenn es um Gesundheit und Krankheit geht. Über- oder Unterforderung, Unterbrechungen, unklare Aufgabenstellung, Schicht- oder Nachtarbeit, Monotonie aber auch Konflikte mit Kollegen oder Vorgesetzten können - je nach ihrer Ausprägung und den zur Verfügung stehenden Kompetenzen der Betroffenen - die Entstehung von Erkrankungen verschlimmern, auslösen oder verursachen. Handlungs- und Zeitspielräume, Unterstützung durch Kollegen und Vorgesetzte sowie die eigenen Fähigkeiten und Stärken können als Ressourcen zu Gesundheit und Wohlbefinden der Beschäftigten beitragen und den Umgang mit Belastungen erleichtern.

Die Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten hat es sich zum Ziel gesetzt, im Rahmen eines ganzheitlichen Ansatzes auch die Auswirkungen psychischer Faktoren angemessen zu berücksichtigen. In ihren Modellansätzen zur Verhütung arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren spielt die Analyse und Verhütung psychischer Belastungen und Beanspruchungen, aber auch die Förderung von Ressourcen eine wesentliche Rolle. Der Beitrag stellt Möglichkeiten der Analyse und der Intervention vor und beschreibt Praxisbeispiele aus der Kleinbetriebe-Betreuung und aus einem Großbetrieb.

Ergonomie – Beitrag zum Gesundheitsschutz

BG4

Bedarfsgerechte ergonomische Lösungen unter psychomentalen Anforderungen

Krueger H.

Kurzfassung liegt nicht vor.

BG5

Arbeitsplatz Büro – ein Blick in die Zukunft

Zinser S.

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, Stuttgart

Innovative Informations- und Kommunikationstechnologien verändern die Arbeitswelt radikaler als je zuvor; sie verändern die Koordinaten der Bürowelt: Ort, Zeit und Struktur. Galt bisher die Maxime „Arbeite in einer festen Struktur, am fixen Ort und zur bestimmten Zeit“, so erlauben neue Bürolösungen mit innovativen I&K-Technologien das „Arbeiten mit wem, wo und wann Du willst“. So kreieren z.B. elektronische Tapeten Wissenslandschaften, machen aus Räumen virtuelle Projektbüros und übertragen Wissen in andere Kreativräume. *Virtual Reality*, Sprachverarbeitung sowie Gesten- und Mimikererkennung in Verbindung mit 3D-Grafiken und Audiopräsentation werden Arbeitsprozesse dramatisch verändern. Flexible Arbeitszeiten und mobiles Arbeiten in virtuellen Netzwerkstrukturen sind dafür die Basis. Die Wahl des Arbeitsplatzes erfolgt für die Büromaden der Zukunft unter organisatorischen, ökonomischen, ökologischen und persönlichen Gesichtspunkten: das Unternehmen wächst über seine Grenzen hinaus. Der Schlüssel zum Erfolg liegt in der Flexibilität der Arbeitswelten und dem Umgang mit Information und Wissen, den wesentlichen Ressourcen des 21. Jahrhunderts.

Die Trennung von Wohnort und Arbeitsplatz ist ein Phänomen, das durch die Industriegesellschaft entstanden

ist. Derzeit wohnen nur noch etwa 12 Prozent aller Erwerbstätigen an ihrem unmittelbaren Arbeitsplatz. Immer häufiger führt die zwangsläufige Mobilität zur Immobilität. Daneben verbringen immer mehr Mitarbeiter zur Verbesserung der Kundenorientierung einen großen Teil ihrer Arbeitszeit nicht mehr im Büro, sondern sie sind vor Ort beim Kunden. Die effiziente Nutzung eines Büroarbeitsplatzes liegt bei 5% seiner Verfügbarkeit. Bei kaum einem Arbeitsplatz in der Industrie würde solch eine schlechte Auslastung toleriert werden.

Telearbeit als unternehmensinterner Aspekt virtueller Unternehmen wird als eine der Arbeitsformen der Zukunft angesehen. Sie ermöglicht Mobilität bei gleichzeitiger Immobilität. Telearbeit ersetzt jedoch nicht alle bisherigen Strukturen der Arbeitswelt, auch hier existieren parallel, die unterschiedlichsten Ausprägungen.

Desk-Sharing, d.h. mehrere Mitarbeiter teilen sich einen Arbeitsplatz, wurde bereits in einigen Unternehmen zur Erhöhung der Flächenproduktivität eingeführt. Flankiert wird diese Maßnahme häufig durch die Einführung von Telearbeit, meist in alternierender Form. Der Mitarbeiter kann über eine *Online*-Verbindung von seinem temporären Arbeitsort (unterwegs, Kunde, Nachbarschafts- oder Satellitenbüro oder von zu Hause) aus permanent mit seiner Zentrale in Verbindung sein. In der Regel steht für eine überschaubare Gruppe von Mitarbeitern ein Pool an Arbeitsplätzen zur Verfügung. Das Zahlenverhältnis kann bei bis zu 5:1 (Mitarbeiter : Arbeitsplätze) liegen. Die Regelung, wer auf welchem Platz sitzt, erfolgt innerhalb der Gruppe informell. Wer zuerst kommt, sucht sich den für ihn angenehmsten Platz aus. Häufig besitzen Mitarbeiter auf *Sharing*-Arbeitsplätzen ein 'Notebook', das sie einfach mitnehmen können. Das relativ knappe Angebot an Arbeitsplätzen wird ergänzt durch eine Vielfalt von Arbeits-szenen, z.B. Denker-Kojen, Besprechungszonen, Telekommunikationsstationen, Repräsentationsflächen, Rekreationsflächen.

Virtuelle Strukturen, Telearbeit in Verbindung mit *Desk-Sharing* wird mobiles Arbeiten weiter zunehmen lassen. Eine der Voraussetzungen für mobiles Arbeiten wird das Schaffen der entsprechenden Infrastruktur sein. Dies bedeutet Möglichkeiten zum Arbeiten im Auto, im Zug, im Flugzeug, aber auch an Knotenpunkten der Verkehrswege. Die im Aufbau sich befindlichen *Business-Lounges* in Flughäfen oder Bahnhöfen sind Beispiele hierfür. *Plug and Work* mit weltweitem Zugriff auf sowohl globale als auch firmeninterne Daten via Internet, Intranet und Extranet wird hierbei die Maxime sein.

Mit diesen und weiteren Trends wird der Referent, dargestellt am Beispiel des *Office Innovation Center* - einem Informations- und Demonstrationszentrum der Fraunhofer-Gesellschaft - einen visionären Spannungsbogen in die Arbeitswelt des 21. Jahrhunderts schlagen.

BG6

Verhütung von Kniegelenkschäden durch ergonomische Maßnahmen – Beispiel aus dem Baugewerbe

Linke-Kaiser G.

Arbeitsmedizinischer Dienst der Bau-Berufsgenossenschaft Frankfurt am Main

Bei den Beschäftigten der Bauwirtschaft sind Beschwerden und Erkrankungen der Kniegelenke weit verbreitet. Dies wissen wir aus arbeitsmedizinischer Erfahrung, aus der Auswertung von Vorsorgeuntersuchungen der Bauarbeiter und der Berufskrankheitenstatistik.

Die Liste der Berufskrankheiten (BK) beziffert 2 Arten von Kniegelenkschäden: Meniskusschäden (BK Nr. 2102

Beiträge

BKV) und Schleimbeutelkrankungen durch ständigen Druck (BK Nr. 2105 BKV).

Am Beispiel der am meisten betroffenen Berufsgruppe der Fliesenleger soll exemplarisch gezeigt werden, welche ergonomischen Maßnahmen zur Reduktion der Beschwerden und zur Prävention von Kniegelenkerkrankungen bisher ergriffen wurden.

Mit Blick auf die weite Verbreitung von kniebelastenden Tätigkeiten in der gewerblichen Wirtschaft sind weitere Maßnahmen zur Humanisierung dieser Arbeitsbereiche denkbar. Vorschläge hierzu werden zur Diskussion gestellt.

Schlusswort

Coenen W

**Forum für Arbeitsphysiologie
mit prämierten Beiträgen
der 3. Tagung in Magdeburg**

P91

**Informationsposter des Forums für
Arbeitsphysiologie**

Pfister E.

Institut für Arbeitsmedizin und Hygiene der Universität Magdeburg

Gefördert von der *Lieselotte und Dr. Karl Otto Winkler-Stiftung für Arbeitsmedizin* trafen sich vom 22.-24. November 1996 in Großbothen/Sachsen eine Gruppe von Ärzten, Naturwissenschaftlern und Ingenieuren aus dem deutschsprachigen Raum (Deutschland, Österreich, Schweiz) zur Förderung der vernachlässigten Disziplin *Arbeitsphysiologie* als Teilgebiet der Arbeitsmedizin und Arbeitswissenschaft. Der Kreis, der allen Interessierten offen steht, gab sich den Namen „Forum Arbeitsphysiologie“ und verfolgt folgende Anliegen:

- Förderung der Forschung und Weiterentwicklung des Faches,
- wissenschaftlicher und praxisrelevanter Erfahrungsaustausch,
- Fort- und Weiterbildung sowie der Lehre in Arbeitsphysiologie und
- Nachwuchsförderung.

Tagungen „Arbeitsphysiologie für Nachwuchswissenschaftler“

1. Tagung	15.11.1997	Dresden
2. Tagung	21.-22.11.1998	Dortmund
3. Tagung	20.-21.11.1999	Magdeburg
4. Tagung	25.-26.11.2000	Feldberg-Falkau (Schwarzwald) geplant

Anmeldungen an Prof. Dr. Hofmann, FB Sicherheitstechnik, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz an der Bergischen Universität Gesamthochschule Wuppertal
Gaußstr. 20, 42097 Wuppertal,

E-Post: hofmann@uni-wuppertal.de.

Homepage des Forums Arbeitsphysiologie:

<http://www.ihb.bep.ETHZ.ch/arbphys/>

Kontakte der Forumssprecher:

Prof. Dr. Dr. H. Krueger, ETH Zürich (CH), krueger@ihb.bep.ETHZ.ch

Prof. Dr. K. Scheuch, TU Dresden, klaus.scheuch@mailbox.tu-dresden.de

Prof. Dr. H.-V. Ulmer, Universität Mainz, aengel@mail.uni-mainz.de

P92

Ergometrische Leistung bei weiblichen Soldaten der Bundeswehr

Land K, von Restorff W.

Zentrales Institut des Sanitätsdienstes der Bundeswehr, Koblenz

Nachdem die Bundeswehr seit 1975 erstmals Frauen als Sanitätsoffiziere eingestellt hatte, wurde 1991 nun auch die Laufbahn der Unteroffiziere für Frauen geöffnet. Die eingestellten Frauen absolvieren dieselbe Ausbildung wie ihre männlichen Kameraden und sollen gleichberechtigt in allen Bereichen des Sanitätsdienstes eingesetzt werden.

Bisher wurden in der Bundeswehr ausschließlich Studien an männlichen Soldaten durchgeführt. Diese erste Studie, die ein großes Kollektiv von weiblichen Soldaten untersucht, hat zum Ziel, eine IST-Analyse der körperlichen Leistungsfähigkeit und den Einfluss der militärischen Ausbildung auf deren mögliche Veränderung vorzunehmen.

Die Untersuchungen wurden jeweils zu Beginn und am Ende der Grundausbildung in drei Quartalen 1993 in Grundausbildungseinheiten des Sanitätsdienstes durchge-

führt. Die abschließende Messung fand an der Sanitätsakademie der Bundeswehr während der Unteroffizierlehrgänge statt. Neben einer Erhebung anthropometrischer Daten wurde ein stufenförmiger Belastungstest auf einem Fahrradergometer zur Ermittlung der maximalen Sauerstoffaufnahme und der PWC₁₇₀ durchgeführt. Von den zu Beginn der Grundausbildung 162 teilnehmenden Probandinnen konnten am Ende der Grundausbildung 124 und während der Unteroffizierlehrgänge 59 Probandinnen untersucht werden. Zum Vergleich wurden die Ergebnisse von 30 Sanitätsoffizieranwärterinnen und 5 Radrennsportlerinnen herangezogen.

Im Verlauf der militärischen Ausbildung nahmen die Unteroffizieranwärterinnen an Körpergewicht zu, bei Verringerung des prozentualen Körperfettgehalts und Zunahme an fettfreier Körpermasse. In den anthropometrischen Daten unterschieden sie sich nur von den Radrennsportlerinnen, die einen geringeren prozentualen Körperfettgehalt hatten.

Bei der Fahrradergometrie konnten die Unteroffizieranwärterinnen im Verlauf der Grundausbildung ihre maximale Leistung von 132,3 ± 26,9 auf 142,4 ± 24,3 Watt, die VO₂max von 2,01 ± 0,36 l*min⁻¹ (32,3 ± 5,1 ml*kg⁻¹*min⁻¹) auf 2,14 ± 0,36 l*min⁻¹ (34,5 ± 5,2 ml*kg⁻¹*min⁻¹) sowie das maximale Atemminutenvolumen von 72,6 ± 15,6 l*min⁻¹ auf 76,8 ± 15,5 l*min⁻¹ steigern. Die maximale Herzschlagfrequenz sank im Verlauf der Grundausbildung. Die PWC₁₇₀ konnte im Verlauf der Grundausbildung von anfangs 103,3 ± 22,7 Watt (1,7 ± 0,3 Watt*kg⁻¹) auf 113,2 ± 22,8 Watt (1,8 ± 0,4 Watt*kg⁻¹) gesteigert werden. Zum Unteroffizierlehrgang ergaben sich in keinem der gemessenen Parameter signifikante Veränderungen.

Die Sanitätsoffizieranwärterinnen erreichten mit einer maximalen Leistung von 182,9 ± 25,7 Watt, einer VO₂max von 2,5 ± 0,3 l*min⁻¹ (39,0 ± 4,7 ml*kg⁻¹*min⁻¹) und einer PWC₁₇₀ von 144,0 ± 26,2 Watt (2,23 ± 0,37 Watt*kg⁻¹) signifikant bessere Ergebnisse. Erwartungsgemäß unterschieden sich die Radrennsportlerinnen mit einer maximalen Leistung von 228 ± 24 Watt, einer VO₂max von 3,1 ± 0,4 l*min⁻¹ (50,6 ± 7,6 ml*kg⁻¹*min⁻¹) und einer PWC₁₇₀ von 179,5 ± 18,7 Watt (2,95 ± 0,39 Watt*kg⁻¹) deutlich von den Leistungen der anderen weiblichen Soldaten.

Die größte Leistungssteigerung im Verlauf der Ausbildung war während der Grundausbildung zu verzeichnen. In der Zeit zwischen Grundausbildung und der Teilnahme am Unteroffizierlehrgang stagnierten die Leistungen, was auf eine geringere Beanspruchung im täglichen Dienstalltag im Vergleich zur militärischen Grundausbildung zurückgeführt wird. Während die spiroergometrisch ermittelten Ergebnisse als normal zu bezeichnen sind, rangieren die deutschen Unteroffizieranwärterinnen deutlich hinter weiblichen Soldaten anderer Streitkräfte. Dies wird ebenso wie die besseren Leistungen der Sanitätsoffizieranwärterinnen auf eine Selektion schon bei der Einstellungsuntersuchung zurückgeführt.

P93

Hypoxämie während Flugreisen von Patienten mit Mukoviszidose

Fleck B¹⁾, Kamin WES¹⁾, Thews O²⁾, Rose DM³⁾.

1) Kinderklinik und Kinderpoliklinik des Klinikums der Universität Mainz, 2) Institut für Physiologie und Pathophysiologie der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, 3) Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz,

Patienten mit Mukoviszidose haben verminderte Lungenvolumina, eine reduzierte Sauerstoffsättigung im Blut (SO₂) und einen erniedrigten Sauerstoffpartialdruck (PaO₂). In Abhängigkeit von der Schwere der Grunderkrankung kann bei diesen Patienten eine Flugreise proble-

matisch werden, da zu befürchten ist, dass während der Flugreise der kritische PaO₂ von 50 mmHg unterschritten wird. Ziel dieser Studie war, das tatsächliche Ausmaß der Hypoxie während eines Fluges zu messen und zu überprüfen, ob die Unterschreitung des kritischen PaO₂ zu klinisch relevanten Beschwerden oder der Notwendigkeit, Sauerstoff geben zu müssen, führt.

Bei 12 mukoviszidosekranken Patienten der Kinderklinik Mainz (19–35 J., mittleres Alter: 30 J.) wurden während eines Fluges von Frankfurt nach Gran Canaria Messungen der Lungenfunktion, der Sauerstoffsättigung und des arteriellen Sauerstoffpartialdruckes mittels eines druckadjustierten Astrup-Gerätes gemessen. Nach einer dreiwöchigen Klimatherapie wurden diese Parameter erneut bei 10 dieser Patienten während des Rückfluges bestimmt.

Die forcierte expiratorische Vitalkapazität (FVC) betrug in der Gruppe im Mittel 2,9±0,9 l, das 1-Sekunden-Volumen (FEV₁) 2,1±0,8 l/sec. Die Werte waren im Flug geringer (FVC=2,4±0,8 l, FEV₁=1,7±0,8 l).

Die SO₂ ging von 92,8±2,2% am Boden während des Hinfluges auf 87,4% zurück. Der PaO₂ nahm von 75,4±11,1 mmHg am Boden auf 54,6±7,0 mmHg während des Hinfluges (1855 m Kabinendruckhöhe), bzw. 57,4±7,0 mmHg auf dem Rückflug (1700 m Kabinendruckhöhe) ab. Bei zwei Patientinnen nahm der PaO₂ von 52 bzw. 58 mmHg am Boden auf 46 bzw., 45 mmHg während des Fluges ab. Keiner der Patienten hatte ein subjektives Unwohlsein oder Atembeschwerden.

Die Daten deuten darauf hin, dass bei adaptierten, chronisch lungenkranken Patienten auch ein Abfall des PaO₂ auf <50 mmHg ohne Beschwerden während eines Fluges vertragen wird und eine zusätzliche Sauerstoffgabe nicht erforderlich ist. Die Flugversuche bestätigen die in den Versuchen in der Unterdruckkammer gefundenen Werte, bei denen die Probanden bei 3000m Höhe bei einem mittleren PaO₂ von 46,5 mmHg ebenfalls beschwerdefrei blieben.

P94

Sensorisch-motorische Seitenbevorzugung: Individuelle Profile und Auftretenshäufigkeiten in verschiedenen Berufsfeldern

Siefer A, Arnold-Schulze-Gahmen BE, Ehrenstein WH.

Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund

Die Berücksichtigung *individueller* Seitenbevorzugungen kann wesentlich zur Optimierung von Tätigkeiten beitragen und zugleich der Unfallvorsorge dienen. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, die Ausrichtungen sensorisch-motorischer Lateralitäten des Menschen darzustellen und deren jeweilige *Auftretenshäufigkeiten* in verschiedenen Berufsfeldern zu erfassen.

Individuelle Lateralitätsprofile von 140 Musikern, 259 chirurgisch tätigen Urologen und 57 Skifahrern (DSV-Nationalmannschaft) wurden mit Hilfe eines Fragebogens zur Feststellung der Seitenbevorzugung von Auge, Ohr, Hand und Fuß erhoben. Die verschiedenen Gruppen wurden mit den Ergebnissen einer früheren Untersuchung (repräsentative Stichprobe von 3372 Personen) verglichen. Dieser Vergleich wurde sowohl für einzelne Merkmale, als auch für die Auftretenshäufigkeiten der möglichen Kombinationen von Auge, Ohr, Hand und Fuß durchgeführt.

Die *Musiker* zeigten eine deutlich geringere Rechtsbevorzugung: 42,2% durchgehend rechts Lateralisierte vs 64,0% (Vergleichsgruppe), wobei sich für das Ohr eine markante Linksbevorzugung ergab (40,0 vs 19,2%) und die Kombination „linkes Auge / linkes Ohr“ mit rechter moto-

rischer Seitenbevorzugung deutlich häufiger auftrat, als die entsprechende Kombination mit rechtem Ohr. Bei den *Skifahrern* zeigte sich eine deutlichere Rechtslateralisierung für Hand (94,7 vs 91,5%) und Fuß (92,9 vs 84,5%), bei den *Urologen* eine leicht stärkere Rechtsbevorzugung der Hand (94,2 %).

Es zeigen sich *berufsfeld-* bzw. *tätigkeitsspezifische Unterschiede*. Offensichtlich tritt in bestimmten Berufsfeldern verstärkte linke (Musiker) bzw. rechte Seitenbevorzugung (Skifahrer, Chirurgen) bei einem oder mehreren Organpaaren auf. Mit zusätzlichen Berufsgruppen und experimentellen Methoden wären diese Zusammenhänge zwischen Seitenbevorzugung und jeweiliger Tätigkeit weiter abzuklären. So könnte die Bevorzugung des linken Ohres bei Musikern beispielsweise in einer besonderen Schulung des Gehörs, aber auch in einer überdurchschnittlichen Kreativität (Rechtshirndominanz) begründet sein.

P95

Beobachten, Erkennen und Erfassen - Ein System zur Aufzeichnung von Arbeitsabläufen und -bedingungen

Held J, Krueger H.

Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Schweiz

Neben physikalischen und physiologischen Messungen, Befragungen und Dokumentenstudium bilden die Beobachtungen in allen Phasen arbeitswissenschaftlicher Untersuchungen eine wesentliche Informationsquelle. Damit besteht ein Bedarf an einem geeigneten Hilfsmittel zur Dokumentation und Analyse der Wahrnehmungen. Von besonderem Interesse sind

- die Aufzeichnung der ausgeführten Tätigkeiten,
- deren Aufgliederung in die zeitliche Abfolge und Inanspruchnahme,
- die Dokumentation von Körperhaltungen,
- das Erfassen von Bewegungen oder zurückzulegenden Wegen,
- die Protokollierung von bedeutenden und begleitenden Ereignissen oder Zuständen.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, ein mobiles und vielseitig anwendbares Verfahren zu entwickeln, um die oben genannten beobachtbaren Größen vor Ort und auf möglichst einfache und sichere Weise elektronisch erfassen zu können.

Auf der druckempfindlichen Oberfläche eines Handheld-Computers wird eine Papierschablone befestigt, die es dem Beobachter erlaubt, seine eigenen und je nach Situation unterschiedlichen Eingabestrukturen zur Erfassung der beobachtbaren Größen ohne irgendeine Interaktion mit dem Computer zeichnerisch zu gestalten. Er ist dabei völlig frei in der Wahl der Symbolik, Beschriftungen, Farben etc. In der Erfassungssituation wird er nach dem Identifizieren eines Merkmales das von ihm dafür eingezeichnete Feld auf der Schablone mit einem Stift antippen. Diese Eingabepunkte werden als Koordinaten mit einem Zeitcode gespeichert. Die Definition und statistische wie graphische Auswertung der Daten erfolgt nach deren Übertragung auf dem PC. Diese Methode wird als FIT-System (*f*lexible *I*nterface *T*echnik, *pat.pend.*) bezeichnet.

Mit dem FIT-System sind sowohl die Protokollierung sequenziell auftretender Ereignisse, als auch diejenige zeitlich paralleler möglich. Mit letzterem kann die Überlagerung oder Superposition beobachteter Größen, bezogen auf eine Arbeitsperson, oder deren Verteilung auf ein Arbeitsteam (auch Kommunikationsstrukturen) dokumentiert werden. Die Möglichkeit, die Eingabeschablone mit der Beobachtungssituation (räumliche Anordnungen, Merk-

male) in Übereinstimmung zu bringen, vereinfacht es, die entsprechenden Zuordnungen zu treffen. Die erst nachträglich erforderliche Signierung der Daten ermöglicht es, während der laufenden Erfassung neue zu registrierende Ereignisse oder Zustände zu berücksichtigen.

Mit dem FIT-System besitzt der Arbeitswissenschaftler ein Instrument, mit dem er vor Ort und ad hoc die Benutzungsschnittstelle selbst gestalten und somit seiner eigenen Vorstellungswelt, insbesondere seiner eigenen Semantik und Syntax über die Erfassung der Ereignisse anpassen kann. Die Datenerfassung ist damit nicht mechanisiert oder fest programmiert vorgegeben. Die Intuition des Beobachters und die Möglichkeit der schrittweisen Reflektion können somit die Prozesse des Lernens und der Problemlösung in der Analyseaufgabe verkürzen oder gar erst ermöglichen.

P96

Neurophysiologische Verfahren in der Arbeitsmedizin: Einsatz bei der Objektivierung neurotoxischer Früheffekte

Stefanek D¹⁾, Böckelmann I¹⁾, Pfister E¹⁾, Hinrichs H²⁾, Hoy L³⁾, Kropf S³⁾.

1) Institut für Arbeitsmedizin und Hygiene, 2) Zentrum für Nervenheilkunde, 3) Institut für Biometrie und Medizinische Informatik der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg

Zur Diagnostik neuropathologischer Befunde der Exponierten werden außer anamnestischen Befragungen und Bestimmung des Neurostatus sowie psychologischem Screening verschiedene Untersuchungsmethoden eingesetzt. Es stehen folgende neurophysiologische Untersuchungsmöglichkeiten zur Verfügung: Elektroenzephalografie, Elektromyografie, Erfassung ereigniskorrelierter Potentiale und Felder, bildgebende Verfahren usw.

Die Symptome chronischer Neurotoxizität entwickeln sich schleichend. In der Arbeitsmedizin besteht ein Bedarf an sensitiven diagnostischen Verfahren, deren Ergebnisse zur Objektivierung gesundheitlicher Störungen durch neurotoxische Arbeitsstoffe auf Frühstadien beitragen.

In der Arbeit sollte geprüft werden, ob die quantitative EEG-Analyse dem visuell ausgewerteten EEG bei Verdacht auf eine beginnende Enzephalopathie durch berufliche Schadstoffe - z.B. Blei, Lösemittel - als diagnostisches Mittel überlegen ist.

In die Untersuchung wurden insgesamt 127 männliche Probanden einbezogen. Nach Confounderkontrolle verbleibt für die Auswertung ein Probandenkollektiv von 119 Personen, das aus drei Gruppen besteht: 26 Bleiexponierten (42,8±5,6 Jahre alt), 45 Lösemittel-exponierten (36,2±10,1 J.) und 47 Kontrollpersonen (40,9±12,4 J.). Zum Untersuchungsprogramm gehörte EEG-Aufzeichnung mit visueller und quantitativer Auswertung. Die EEG-Untersuchung nach 10-20-System erfolgte mittels 10-Kanal- und 24 -Kanal-EEG-Gerät für die visuelle bzw. quantitative Auswertung.

Anhand archivierter Messdaten aus arbeitsmedizinischen Untersuchungen ergab sich für alle Bleiexponierten ein mittlerer LWAE (Dosismaß für die äußere Bleibelastung) von 0,13±0,05 mg/m³, ein mittlerer TWA (Dosismaß für die innere Bleibelastung) von 37,7±7,1 µg/dl, der mittlere Blutbleiwert ergab 42,4 µg/dl. Die Lösemittelbelastung lag bei aktuellen Messungen deutlich unterhalb des MAK-Wertes. In der visuellen Auswertung ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen Schadstoffexponierten und Kontrollpersonen. Im quantitativen EEG zeigten lösemittel-exponierte Probanden in einigen Ableitungen eine höhere Alpha-Aktivität gegenüber der Kontrollgruppe mit Betonung der rechten Hemisphäre. In der Gruppe der Bleiexponierten korrelierte der Blutbleispiegel der letzten fünf Jahre positiv mit der Alpha-Bandbreite, bei zuneh-

mender Bleibelastung ist deshalb mit einer Abnahme der Alpha-Aktivität zu rechnen. Möglicherweise liegt beiden Schadstoffarten ein unterschiedlicher Wirkmechanismus zugrunde. Die Delta-Bandbreite nahm hingegen in beiden Exponiertengruppen ab. Bei lösemittel-exponierten Probanden fiel in der Korrelationsanalyse mit zunehmender Alpha-Leistung ein schlechteres Bild- und Zahlengedächtnis auf.

Im quantitativen EEG gab es in einzelnen Ableitungen signifikante Auffälligkeiten, besonders im Alpha-Frequenzband; deutliche EEG-Veränderungen konnten insgesamt nicht gesehen werden. Zur Einschätzung schadstoffbedingter neurotoxischer Früheffekte ist das quantitative EEG als diagnostisches Mittel derzeit noch nicht geeignet, da diese Methode bisher nicht standardisiert ist. Momentan ist der Vergleich mit einer gesunden Kontrollgruppe erforderlich.

P97

Doppelt getragene OP-Handschuhe - verbesserter Infektionsschutz bei gleichbleibendem Tastsinn

Beie M, Sieker S, Kralj N, Hofmann F.

Bergische Universität-Gesamthochschule – Fachbereich Sicherheitstechnik, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Wuppertal

Die Zielstellung dieser Studie liegt im verbesserten Infektionsschutz für Chirurgen und Assistenten bei der Arbeit im OP. Ebenfalls soll eine Verminderung des Risikos einer nosokomialen Infektion durch blutübertragene Infektionskrankheiten erreicht werden. Eine besondere Bedeutung kommt hier chirurgischen Handschuhen als PSA zu. Allerdings kommt es bei der Tätigkeit im OP zu Defekten, die die Schutzwirkung beeinträchtigen, die es zu Erfassen gilt. Einen wichtigen Beitrag stellt dabei das Tragen doppelter Handschuhe dar, wie es in den USA der Fall ist. Der Tastsinn sollte dabei nicht eingeschränkt werden.

Es wurden zahlreiche Studien ausgewertet, die sich mit der Häufigkeit von Perforationen in chirurgischen Handschuhen nach Gebrauch befassten. Ebenfalls wurden in Zusammenarbeit mit dem OP-Team eines konfessionellen Akutkrankenhauses 1938 Handschuhe nach Gebrauch mit der Wasserhalteprüfung nach DIN 455 Teil 1 auf Perforationen untersucht. Des weiteren wurden Untersuchungen über die Einschränkung des Tastsinns bei einfach bzw. doppelt getragenen Handschuhen vorgenommen.

Die Auswertung der Literatur sowie die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen zeigten, dass bei doppelt getragenen chirurgischen Handschuhen (Perforationsrate: 4,2%) die Anzahl perforierter Handschuhe insgesamt fast um den Faktor 5 geringer war als bei einfach getragenen Handschuhen (18,2%). In Abhängigkeit von der Art des Eingriffs konnte ein Faktor von bis zu 100 ermittelt werden (z.B. bei Hüftoperationen 0,8% gegenüber 82,5%). Die größte Anzahl von Perforationen zeigte sich dabei am Zeigefinger der non-dominanten Hand. Erste Ergebnisse aus der Untersuchung des Tastsinns bei doppelt getragenen chirurgischen Handschuhen mit Hilfe des Zweipunkt-Diskriminationsverfahrens zeigten, dass keine signifikanten Unterschiede zwischen einfacher und doppelter Behandlung zu erkennen waren.

Resultierend aus den Ergebnissen der Literaturrecherche sowie der eigenen Untersuchungen zeigt sich deutlich, dass doppelt getragene chirurgische Handschuhe einen deutlich verbesserten Infektionsschutz sowohl für den Patienten als auch für das im OP beschäftigte Personal darstellen. Eine dadurch entstehende Beeinträchtigung des Tastsinns konnte nicht nachgewiesen werden, so dass das doppelte Tragen von chirurgischen Einmalhandschuhen zur alltäglichen Praxis im OP werden sollte.

Seminare Berufsdermatosen

Se1

Einführung

Drexler H.

Institut für Arbeitsmedizin, RWTH Aachen

Hauterkrankungen stellen noch immer den größten Anteil der Berufskrankheiten (BK) verdachtsanzeigen dar und nehmen entgegen dem allgemeinen Trend in der Entwicklung der Verdachtsanzeigen wieder zu. Da nur die schwere oder wiederholt rückfällige Erkrankung anzeigepflichtig ist, muss die Zahl der berufsbedingten Hauterkrankungen erheblich größer sein, als die den UV-Trägern gemeldeten Erkrankungen. Die Jahresinzidenz von Kontaktekzemen wird auf 0,5–1,9 pro 1000 Vollzeitbeschäftigte geschätzt. Der dadurch verursachte volkswirtschaftliche Schaden ist immens. Legt man nur die 20000 BK-Anzeigen zu Grunde und postuliert, dass zwei ekzembedingte Arbeitsunfähigkeitszeiten von je 4 Wochen Dauer vorausgingen, dann wären alleine dies jährlich 800 000 verlorene Arbeitstage und damit ein Verlust von 800 Millionen DM, wenn man den Wert eines Arbeitstages mit 1 000 DM ansetzt.

Die Diagnose „Ekzem“ beschreibt ein morphologisches und pathophysiologisches Krankheitsbild ohne Aussage zu Ätiologie. Für den Betroffenen ist die ätiologische Differenzierung in irritative, allergische und atopische Ekzeme allenfalls wichtig für die Rezidivprophylaxe. Für den Arbeitsmediziner hat die oftmals sehr schwierige Differentialdiagnostik, die i.d.R. die Mitarbeit eines erfahrenen Berufsdermatologen erfordert, unmittelbare Konsequenzen für die einzuleitenden primär-, sekundär- und ggf. tertiärpräventiven Maßnahmen, also für die Gefahrvermeidung, die Früherkennung und die berufliche Wiedereingliederung nach Abheilung des Ekzems.

Se2

Das irritative Handekzem

Elsner P.

Klinik für Dermatologie und Allergologie der Universität Jena

Das irritative (toxische) Kontaktekzem zählt neben dem endogenen (atopischen) Ekzem zu den häufigsten Ekzemerkrankungen. Als aetiopathogenetisch bedeutsames Moment steht beim irritativen Kontaktekzem die Störung der epidermalen Barrierefunktion im Vordergrund, indem eine wesentliche Funktion des Hautorgans, nämlich von den Einflüssen physikalischer und chemischer Noxen zu schützen, gestört wird. Irritative Kontaktekzeme entstehen da, wo die Noxe auf das Integument einwirkt. Es besteht eine Dosisabhängigkeit, wobei die Intensität des Ekzems einerseits von der Konzentration und Einwirkzeit der Noxe, andererseits von der Hautbeschaffenheit abhängt. Toxisch wirken Säuren, Laugen, Lösungsmittel, unterschiedliche Strahlen wie Wärmestrahlung, UV-Licht, Röntgen oder auch eine Kombination zwischen physikalischen und chemischen Noxen (photo-toxische Reaktion).

Diagnostisch ist das irritative Handekzem eine Ausschlussdiagnose, da es keinen "Goldstandard" für seine Diagnose gibt. Weder die Anamnese im Sinne einer Irritantienexposition noch der klinische Befund genügen, vielleicht mit Ausnahme klassischer Fälle von akuten irritativen Kontaktekzemen, für die Diagnose. Vielmehr müssen beim klinisch unspezifischen kumulativ-irritativen Kontaktekzem sehr sorgfältig andere Ekzemursachen wie das allergische Ekzem, das atopische Ekzem, endogen-hyperkeratotische Ekzeme, wie etwa das Eczema Haxthausen, eine atypische Psoriasis palmoplantaris, eine Tinea palma-

ris, insbesondere in ihrer trockenen Variante, und auch seltenere Diagnosen, wie die aufgrund der Assoziation mit internen Neoplasien wichtige Akrokeratosis Bazex, ausgeschlossen werden. Dazu bedarf es allergologischer, mykologischer und gegebenenfalls dermatohistologischer Diagnostik.

Im Vordergrund der Ekzemtherapie steht nach wie vor die topische Therapie. Ein stadiengerechtes Therapieprinzip fokussiert auf den Gebrauch adäquater Grundlagen. Die Glukokortikosteroide sind bei der Therapie verschiedener Ekzemstadien heute nicht mehr wegzudenken, bleiben jedoch symptomatisch und bedürfen einer gezielten Indikation. Da immunologische Vorgänge beim toxischen Kontaktekzem eine geringere Rolle spielen, ist die Steroidwirkung hier begrenzt. Im Gegenteil kann die antiproliferative Wirkung die für die Barrierefunktion essentielle Regeneration der Epidermis verhindern.

Aufgrund der heute bestehenden Kortisonfurcht erfährt die klassische Teer-Behandlung eine Renaissance. Neue und interessante therapeutische Ansätze ergeben sich auch aus dem topischen Einsatz von Tacrolimus (FK 506).

Die Lichttherapie hat in den vergangenen Jahren zunehmend an Bedeutung in der Behandlung irritativer Ekzeme gewonnen, nicht zuletzt dank der Erkenntnis, dass nicht nur die Entzündung unterdrückt, sondern durch Aufbau einer "Lichtschwiele" auch die Empfindlichkeit gegenüber Irritantien reduziert wird. Es können sowohl PUVA (Kombination von Methoxypsoralen mit UVA) als auch UVA und UVB (kombiniert oder allein), insbesondere bei hartnäckigen, chronisch lichenifizierten Zuständen eingesetzt werden. Besonders bewährt hat sich diese Methode in der lokal begrenzten Anwendung beim Handekzem, wobei PUVA in Form der Badetherapie (Bade-PUVA, Ölbad-PUVA) oder in Form der Creme-PUVA der UVB-Strahlung überlegen zu sein scheint. Für das chronische, hartnäckige Handekzem ist die Röntgentherapie nach Ausschöpfung aller Therapiemöglichkeiten ein oft erfolgreiches Instrument. Dabei werden Röntgen- (über 20 kV), eventuell auch Grenzstrahlen (unter 20 kV) verwendet.

Bei sehr schweren oder ausgedehnten Ekzemformen kann die lokale, externe Therapie mit einer systemischen ergänzt werden. Es stehen grundsätzlich verschiedene Therapieprinzipien wie antientzündlich, immunsuppressiv, zytostatisch, wie auch keratolytisch, antibakteriell und antimykotisch zur Verfügung. Die Kortikoide nehmen hier wiederum die wichtigste Rolle ein. Als neuere immunsuppressive Substanz ist das Cyclosporin A zu nennen. Chronische hyperkeratotische Ekzeme sprechen oft auf systemische Retinoide (Acitretin) gut an.

Das A und O der Therapie des irritativen Handekzems bleibt die Rezidivprävention mittels Schulung des Patienten über Vorkommen und Meidung von Irritantien und Verwendung von geeigneten Schutzmaßnahmen (Handschuhe, Hautschutzpräparate). Hier ist von berufsdermatologischer Seite insbesondere zu fordern, dass nur nachgewiesenermaßen für die berufsrelevanten Irritantien wirksame Präparate eingesetzt werden und dass eine adäquate Anwenderschulung, etwa mittels der von uns entwickelten Fluoreszenzmethode, erfolgt.

Literatur: Kanerva L, Elsner P, Wahlberg J, Maibach HI (Hrsg. 2000) Handbook of occupational dermatology. Springer, Heidelberg - Berlin - New York

Se3

Das allergische Handekzem

Schwanitz HJ.

Universität Osnabrück, Dermatologie, Umweltmedizin und Gesundheitstheorie

Kurzfassung liegt nicht vor.

Se4

Das atopische Handekzem

Diepgen T.

Institut für Sozialmedizin, Heidelberg

Kurzfassung liegt nicht vor.

Se5

Primäre Prävention von Handekzemen – Ersatzstoffprüfung, technische Maßnahmen, organisatorische Maßnahmen

Schmidt A.

Gewerbeaufsichtsamt Nürnberg

Während persönliche Hautschutzmaßnahmen dem Betriebsarzt weitgehend bekannt und vertraut sind, machen die Maßnahmen der primären Prävention in verschiedenen Bereichen immer noch Schwierigkeiten. Dies liegt im Bereich der Ersatzstoff-Prüfung an immer noch fehlenden Regeln für die Einstufung und Kennzeichnung hautschädigender Arbeitsstoffe und zum Ändern an der Schwierigkeit Technikern gegenüber technische und organisatorische Maßnahmen durchzusetzen.

Während technischen Regeln sowie R- und S-Sätze in vielen Bereichen das Arbeitsschutz-Handeln sehr genau vorgeben, ist im Bereich der Ersatzstoffprüfung und der hautfreundlichen Gestaltung von Arbeitsplätzen spezielles medizinisches Wissen über irritierende und sensibilisierende Stoffe und Zubereitungen erforderlich, dass in der Regel nur der Betriebsarzt vorhalten kann.

Besondere Probleme bereiten hier die Bereiche Metallbearbeitung, Reinigungstätigkeiten und Umgang mit Lösemitteln und Kunststoffkomponenten. Im Einzelnen werden die Stoffgruppen Konservierungsmittel, Emulgatoren, Duftstoffe, Härter und Lösemittel erläutert.

Beispielhaft werden in diesen Bereichen Möglichkeiten und Grenzen betriebsärztlichen Handelns an praktischen Beispielen dargestellt.

Drogenscreening

Se6

Drogen in der Gesellschaft - Drogen im Markt und deren Gebrauchsmuster – Volkswirtschaftliche Zusammenhänge - Polizeiliche Erfahrungen

Philippi R.

Polizeipräsidium Offenbach

Kurzfassung liegt nicht vor.

Se7

Drogenscreening in der arbeitsmedizinischen Praxis - Betriebsvereinbarung - Individueller Nachweis - Auswirkungen auf die Arbeitsfähigkeit - Konsequenzen aus positiven Befunden - Erfahrungen aus zwei Jahren Drogenscreening in einem chemischen Großunternehmen

Posselt J.

InfraServ GmbH & Co. Höchst KG, Arbeitsmedizinisches Zentrum, Frankfurt/Main

Die Hoechst AG in Frankfurt am Main entschied sich 1996 zur Einführung eines Drogenkontrollprogramms. Eine Betriebsvereinbarung zwischen Unternehmensleitung und Betriebsrat regelte die Einzelheiten. Die Durchführung der Untersuchungen oblag der damaligen Werksärztlichen Abteilung des Unternehmens. Inzwischen ist die Hoechst AG in verschiedene Einzelunternehmen innerhalb eines Industrieparkes mit insgesamt 22.000 Mitarbeitern am gleichen Standort in Frankfurt/M. organisiert. Von fast allen Nachfolgefirmen wurde das Drogentestverfahren mit kleineren Modifikationen übernommen.

Untersucht werden alle Bewerber um einen Arbeitsplatz oder einen Ausbildungsplatz, alle Lehrlinge nach Ausbildungsende und Übernahme in ein festes Arbeitsverhältnis, aber auch Mitarbeiter, die bereits in den Unternehmen tätig sind und an einen neuen Arbeitsplatz mit besonderen chemischen Risiken, Fahr- und Steuertätigkeit oder Arbeiten mit Absturzgefahr versetzt werden sollen.

Von März 1997 bis Ende 1999 wurden insgesamt mehr als 4.900 Personen untersucht. Getestet wurde der Urin auf die illegalen Drogen Cannabis, Kokain, Amphetamingruppe (Ecstasy) und Opiate. Der Test wird durchgeführt im Arbeitsmedizinischen Zentrum der InfraServ Höchst (frühere Werksärztliche Abteilung). Als Testverfahren wird das Emit-Drogenscreening der Firma Behring angewendet, ein semiquantitativer Test auf immunchemischer Basis.

Ergebnisse: In der Gruppe der Einstellungsuntersuchungen wurden positive Testergebnisse in 2–3% gefunden. In den anderen Mitarbeitergruppen, die bereits fest angestellt im Unternehmen tätig waren, fanden sich 4–9% positive Tests. Die führende Substanz sämtlicher Untersuchungen waren Cannabinoide. Die Arbeit stellt die Ergebnisse der einzelnen Mitarbeitergruppen detailliert dar. Ebenso wird das Vorgehen bei positivem Testergebnis vorgestellt. Probleme des Drogenscreening werden diskutiert.

Ergonomie

Se8

Einführung

Krueger H.

Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Schweiz

Kurzfassung liegt nicht vor.

Se9

Beteiligungsorientierte Arbeitsanalyse

Held J.

Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Schweiz

Ziel ist, dass die Teilnehmer durch ihre aktive Mitarbeit im Seminar problemorientiert ihre Kompetenz in der Arbeitsanalyse ergänzen können. Es soll eine Methodik (Handwerkszeug) zur Beteiligung der betroffenen Arbeitspersonen vermittelt werden.

Die Teilnehmer werden aufgefordert, gemeinsam mit

dem Referenten verschiedene Aufgabenstellungen der Analyse zu bewältigen. Hierzu werden Analyse- und Gestaltungsaufgaben aus dem Büro- und Industriebereich vorgestellt, und die einzelnen Vorgehensschritte gemeinsam erarbeitet. Da es sich um Projekte handelt, die der Referent selbst durchgeführt hat, besteht die Möglichkeit die erarbeiteten Lösungsmöglichkeiten mit dem tatsächlichen Projektverlauf abzugleichen und zu diskutieren.

Eine Verständigung von Arbeitsmediziner und betroffenen Arbeitspersonen über die Bedingungen und Abläufe am Arbeitsplatz wird durch folgendes Vorgehen unterstützt:

Möglichst einfach: Die betroffenen Benutzer können sich nur schwer an komplizierten Messmethoden, etc. beteiligen. Es gilt direkt und einfach vorzugehen, auch um Ängste der Annäherung abzubauen.

Genügend konfrontativ: „Der Fisch ist der letzte, der das Wasser entdecken wird!“. Benutzer leben seit Jahren in ihrer Welt und haben ihre Arbeitsprozesse längst verinnerlicht. Es gilt sie aufzuwecken, damit dieses versteckte, prozedurale Wissen genutzt werden kann!

Überschaubar und spielerisch: Niemand kann sich beteiligen, wenn er nicht weiß, was auf ihn zukommt. Daher gilt es die Analyse in kleinen, Schritten durchzuführen. Und niemand hat während seiner Arbeit Zeit und Aufmerksamkeit um an Verständigungs- und Lernprozessen teilzunehmen. Erfahrungswissen wird aber am besten „online“, d.h. während der Arbeit erkenntlich. Daher gilt es in nachgestellten Arbeitssituationen spielerisch zu interagieren. Dies schafft auch die Möglichkeit Fehler ohne Folgen machen zu können.

Der Experte der Arbeitsmedizin sollte die Analyse zur Darstellung der Situation (Reflektion, Konfrontation) gegenüber den Betroffenen und nicht ausschließlich zur einseitigen Informationsaufnahme und Problemdefinition (Diagnose) nutzen. Dies ermöglicht den Austausch der Interpretationen beider Parteien und damit einen gegenseitigen Lernprozess.

Se10

Wie beurteile ich Software?

Felix D.

Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Schweiz

Kurzfassung liegt nicht vor.

Neuropsychologische Testverfahren

Se11

Einführung

Triebig G.

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg

Einleitend wird auf die Bedeutung neurotoxisch wirkender Chemikalien an den Arbeitsplätzen, auf die Grundlagen der Neurotoxizität und die Aspekte von Diagnose und Prävention von Gesundheitsstörungen und Erkrankungen des zentralen Nervensystems eingegangen

Se12

Testpsychologie für die (arbeits)medizinische Praxis

Lehrl S.

Abteilung für Medizinische Psychologie und Psychopathometrie der Universität Erlangen

Der Referent, der sich seit vielen Jahren mit der methodischen Entwicklung neuropsychologischer Testverfahren

beschäftigt, berichtet anhand von Beispielen über die Entwicklung und den Einsatz von neuropsychologischen Testverfahren. Spezielle Aspekte für die arbeitsmedizinische Praxis (z.B. Ökonomie, Praktikabilität) werden diskutiert und die Grenzen und Möglichkeiten aufgezeigt. Hierbei werden insbesondere die von dem Autor entwickelten Testverfahren Mehrfachwahl-Wortschatz-Test (MWT-B) und Cerebraler Insuffizienz Test (c.I.-Test) vorgestellt.

Se13

Erfahrungen mit dem „Arbeitsmedizinisch-Neurotoxikologischen Evaluierungssystem - ANES-“ in der betriebsärztlichen Praxis

Dietz MC.

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg

Das ANES ist eine neuropsychologische Testbatterie, die aus mehreren psychometrischen Verfahren und standardisierten Fragebogen besteht und deren Einsatz im Betrieb geprüft wurde. Je nach Art der vorliegenden Arbeitsstoffexposition werden Testverfahren zur Früherkennung möglichst spezifischer Expositionseffekte demonstriert und deren Einsatzmöglichkeiten erörtert. Am Beispiel von styrol-, lösungsmittelgemisch- und manganinduzierten Effekten wird vom Einsatz des ANES in der betriebsärztlichen Praxis berichtet. Auch auf den Einsatz von neuropsychologischen Verfahren in der Therapie (z.B. Gedächtnistraining) wird eingegangen.

Se14

Demonstration des „ANES“ mit Beispielen

Ihrig A, Dietz MC.

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg,

Die Verfahren des ANES werden einzeln methodisch vorgestellt (u. a. KAI, TMT, Wiener Reaktionsgerät, PNF). Jeder Teilnehmer erhält eine Mappe mit den notwendigen Testunterlagen. Nach einer Einführung besteht die Möglichkeit, die Testverfahren in Teilen selbst durchzuführen. Hierbei wird insbesondere auf die für den Betriebsarzt wichtigen Punkte in der Instruktion, der Durchführung und der Auswertung der Testverfahren hingewiesen.

Diskussion und Schlussbemerkungen

Umweltmedizin

Se15

Einführung

Wrbitzky R.

Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

In diesem Seminar sollen umweltmedizinische Fragestellungen in der Praxis aus der Sicht verschiedener umweltmedizinischer Einrichtungen beleuchtet werden und anhand von Fallbeispielen mit den Teilnehmern diskutiert werden. Dabei sind auch Teilnehmer aufgefordert, Fälle vorzustellen; diese werden nach Eingangsdatum der Anmeldung berücksichtigt.

Se16

Umweltmedizin in der Praxis - aus der Sicht des Öffentlichen Gesundheitsdienstes

Suchenwirth R.

Niedersächsisches Landesgesundheitsamt, Hannover

Zunächst wird ein Überblick über die umweltmedizinischen Aktivitäten des Niedersächsischen Landesgesund-

heitsantes einschließlich der Arbeit in einem umweltmedizinischen Qualitätszirkel der KV gegeben. Anschließend wird ein Fall aus der Qualitätszirkelarbeit demonstriert, der sich allem Anschein zum Trotz letztlich als Nicht-Fall erwies. Aufgrund unspezifischer Beschwerden wurden durch ein „Umweltmedizinisches Institut“ umfangreiche ungezielte Blutuntersuchungen durchgeführt. Als sich (fragliche!) Hinweise auf eine VOC-Belastung fanden, schloss sich ein ebenfalls ungezieltes Ambient-Monitoring an. Die medizinische Interpretation und die umwelthygienische Bewertung weisen jedoch in eine ganz andere Richtung der Beschwerde-Ursachen.

Se17

Umweltmedizin in der Praxis - aus der Sicht eines Bundesinstitutes – Robert-Koch-Institut

Eis D.

Robert-Koch-Institut, Berlin

Vorgestellt wird ein Bundesinstitut, das Robert-Koch-Institut (RKI) vorgestellt. Hier existiert ein Fachgebiet Umweltmedizin in der Abteilung Epidemiologie und Gesundheitsberichterstattung und eine stärker forschungsorientierte Arbeitsgruppe „Umweltbezogene Erkrankungen“ innerhalb der an die Leitungsebene angebundene Projektgruppe „Pathogenese-mechanismen“. Es folgen Informationen zu der 1999 in Absprache mit dem BMG eingerichteten zentralen Erfassungs- und Bewertungsstelle für umweltmedizinische Methoden und zur ebenfalls 1999 berufenen Kommission „Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin“. Weiterhin wird der Charite-RKI-Forschungsverbund „Klinische Umweltmedizin“ und der überregionale MCS-Forschungsverbund vorgestellt. Aus diesen Projekten werden ausgewählte Fälle demonstriert.

Se18

Umweltmedizin in der Praxis - aus der Sicht einer Universitätspoliklinik

Jaekel-Reinhard A¹⁾, Wrbitzky R²⁾.

1) Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, 2) Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

Ausgangspunkt einer umweltmedizinischen Diagnostik in der universitären Poliklinik muss die umfassende ärztlich erhobene Anamnese und sorgfältige ärztliche körperliche Untersuchung sein. Gegebenenfalls muss sich eine weitergehende organbezogene fachspezifische Diagnostik anschließen. Eine alleinige telefonische Beratung ist bei vorhandenen Beschwerden und Symptomen kontraindiziert. Bei speziellen Indikationen sind ggf. Umgebungsuntersuchungen zur Expositionserfassung vorzunehmen. Eine sachlich begründete Risikoabschätzung kann nur aufgrund der tatsächlichen inneren Belastung des Menschen vorgenommen werden, daher sollte ein Biomonitoring vorzugsweise durchgeführt werden. Es werden ausgewählte Fälle aus der Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg vorgestellt.

Se19

Umweltmedizin in der Praxis – aus der Sicht der Teilnehmer – Teilnehmer stellen ihre Fälle vor

(Bei Interesse an einer Fallvorstellung bittet Frau Prof. Dr.med. Wrbitzky möglichst vor der Tagung um telefonische Rücksprache, Telefon +49+9131-8526116, Facsimile +49+9131-8522317)

Fahrerlaubnis-Verordnung (FeV)

Se20

Einführung in die Thematik

Scheidt-Illig R.

Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Schiller-Universität, Jena

Kurzfassung liegt nicht vor.

Se21

Die Fahrerlaubnis-Verordnung – Interpretation der neuen Regeln, Diskussion ihrer Umsetzung

Weibrecht C.

Bundesinstitut für Verkehr, Bau und Wohnungswesen, Bonn

Kurzfassung liegt nicht vor.

Se22

Untersuchungen nach der FeV in der betriebsärztlichen Praxis - Diskussion zu Möglichkeiten und Grenzen an Hand von Beispielen, Abgrenzung zum G25

Hedtmann J.

Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen, Technischer Aufwachdienst, Hamburg

Kurzfassung liegt nicht vor.

Se23

Ophthalmologische Aspekte bei der Beurteilung nach der FeV

Schiefer U.

Universitäts-Augenklinik, Tübingen

Kurzfassung liegt nicht vor.

Satellitensymposien

Qualitätssicherung in der Arbeitsmedizin

Sy1

Arbeitsmedizin und betriebsärztliche Betreuung im Wandel - wie sichern wir hochwertige Qualität?

- Begrüßung und Einführung ins Thema -

Froneberg B.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Berlin

Der rapide Wandel der Bedingungen am Arbeitsplatz infolge von Globalisierung und technologischem Fortschritt in Verbindung mit der gesetzlich verankerten Forderung, einen an betrieblicher Gefährdung orientierten, präventiv ausgerichteten Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz für alle Beschäftigten zu gewährleisten, bedeutet eine erhebliche Herausforderung an Arbeitsmedizin und betriebsärztliche Praxis.

Qualitätssicherung ist ein Schlüsselkriterium, das den wirtschaftlichen Interessen der Betriebe und den professionell-ethischen Ansprüchen der Arbeitsmediziner gemeinsam dienen kann.

Sy2

Grundsatzfragen der Qualitätssicherung in der Arbeitsmedizin

Schäcke G.

Institut für Arbeitsmedizin der Freien Universität Berlin

Qualitätssicherung in der Arbeitsmedizin ist nicht neu. Auf der Basis des Mensch-Arbeit-Modells resp. Mensch-Maschine-Modells ist es stets Ziel der Arbeitsmedizin, die Arbeit an den Menschen anzupassen. Die Evaluierung der

Arbeitsmedizin in Forschung, Lehre und Praxis erfolgt stets und ständig durch die Arbeit und den Arbeitsplatz selbst.

Das Niveau der Qualitätssicherung orientiert sich an den Zielen der Arbeitsmedizin:

Das körperliche, geistige und soziale Wohlbefinden der Erwerbstätigen ist in allen Berufen im größtmöglichen Ausmaß zu fördern und aufrecht zu erhalten.

Es ist zu verhindern, dass Erwerbstätige infolge ihrer Arbeitsbedingungen in irgendeiner Weise an ihrer Gesundheit Schaden nehmen.

Die Erwerbstätigen sind bei ihrer Arbeit gegen solche Gefahren zu schützen, die sich aus dem Vorhandensein gesundheitsschädigender Stoffe oder vergleichbarer anderer Faktoren ergeben können.

Der einzelne Beschäftigte ist einer Beschäftigung zuzuführen, die seinen physiologischen und psychologischen Fähigkeiten entspricht; diese Beschäftigung ist ihm zu erhalten.

Das Medizinstudium muss in Vorlesung und praktischen Kursen die künftigen Ärzte mit den Realitäten der gesundheitlichen Risiken in der Arbeitswelt wie auch der Diagnostik und Differentialdiagnostik arbeitsbedingter Erkrankungen vertraut machen.

Die Lehrstühle für Arbeitsmedizin an den Universitäten müssen über eine Ausstattung verfügen, die eine unabhängige kontinuierliche qualifizierte Forschung zugunsten der erwerbstätigen Bevölkerung ermöglichen. Öffentliche wie anderweitige Fördermittel dürfen der Unabhängigkeit der arbeitsmedizinischen Forschung nicht entgegenstehen.

Früh- und Feindiagnostik auf allen Ebenen müssen in Forschung und Lehre vorrangig präventiv ausgerichtet sein. Die Funktionen des menschlichen Körpers und seiner Organsysteme sind in Abhängigkeit der Arbeitsform und -inhalt zu untersuchen, d.h. alle anderen Schutzmaßnahmen haben sich am arbeitenden Menschen zu orientieren.

Die Weiterbildung zum Facharzt für Arbeitsmedizin muss ein möglichst umfassendes Spektrum des Fachgebietes auf einem höchstmöglichen Niveau umfassen, das in einer adäquaten Prüfung nachzuweisen ist.

Die Daten der arbeitsmedizinischen Praxis in den unterschiedlichsten Betrieben müssen kontinuierlich unter wissenschaftlichen Kriterien dokumentiert und ausgewertet werden, damit die sich daraus ergebenden Erkenntnisse in einen qualifizierten Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz umgesetzt werden können.

Die ethischen Leitlinien für Arbeitsmediziner sind zu beachten.

Qualifizierung

Sy3

Qualifizierte Betriebsärzte - das Weiterbildungskonzept der Bundesärztekammer

Schöller A.

Bundesärztekammer, Köln

Im Hinblick auf die in den Jahren 2000/2001 anstehende Novellierung der (Muster-)Weiterbildungsordnung haben die Arbeitsmedizin-Gremien der Bundesärztekammer den Weiterbildungsgang zur Gebietsbezeichnung "Arbeitsmedizin" sowie zur Zusatzbezeichnung "Betriebsmedizin" auf den Prüfstand gestellt. Es wird ein großer Bedarf dafür gesehen, sowohl die Struktur als auch die Definition sowie die Inhalte und Ziele des Weiterbildungsganges im Gebiet "Arbeitsmedizin" den Entwicklungen in diesem Feld ärztlicher Tätigkeit anzupassen. Aufgrund des technologischen

und wirtschaftlichen Wandels und nicht zuletzt aufgrund der Rechtsentwicklung hat das Aufgabenspektrum des Betriebsarztes einen Wandel erfahren, der seinen Niederschlag in diesem Weiterbildungsgang finden muss.

Unter dem Gesichtspunkt der Qualitätssicherung in der betriebsärztlichen Betreuung werden Grundlagen für eine einheitliche betriebsärztliche Qualifizierung geschaffen werden. So soll nach diesen Vorstellungen der Erwerb der Zusatzbezeichnung "Betriebsmedizin" nur "Auslaufmodell" sein. Ziel ist es, in einer neuen Weiterbildungsordnung allein die Gebietsbezeichnung "Arbeitsmedizin" als betriebsärztliche Qualifikation vorzusehen. Dabei soll im Rahmen einer Übergangsbestimmung Ärzten mit der Zusatzbezeichnung "Betriebsmedizin" grundsätzlich ermöglicht werden, die Gebietsbezeichnung "Arbeitsmedizin" zu erlangen. Um möglichst vielen Ärzten eine Weiterbildung zu ermöglichen, kann und muss verstärkt von der Möglichkeit einer Teilzeitweiterbildung mit mindestens der Hälfte der regelmäßigen Arbeitszeit pro Jahr Gebrauch gemacht werden. Dabei müssen Konzepte entwickelt werden, die sicherstellen, dass auch in Zukunft eine ausreichende Zahl von Arbeitsmedizinern weitergebildet werden.

Darüber hinaus werden die Definition sowie die Inhalte und Ziele des Weiterbildungsganges "Arbeitsmedizin" den neuen Aufgaben des Betriebsarztes angepasst. Dieses neue Aufgabenspektrum, wie die betriebliche Gesundheitsförderung und Prävention erfordert unter den Bedingungen moderner Betriebe einen umfassend befähigten und weitergebildeten Betriebsarzt, der heute weit mehr beherrschen muss als der Betriebsarzt vor 25 Jahren.

Um schon im Vorgriff auf die beabsichtigte Novellierung der (Muster)Weiterbildungsordnung zumindest die theoretische Weiterbildung unter Einbeziehung der neuen Entwicklungen in der Arbeitsmedizin gewährleisten zu können, wird die Bundesärztekammer gemeinsam mit den Leitern der Akademien für Arbeitsmedizin in Kürze ein Kursbuch "Arbeitsmedizin" noch auf Grundlage des bestehenden Weiterbildungsrechts vorlegen.

Sy4

Qualitätssicherung der arbeitsmedizinischen Ausbildung in Europa

Masschelein R.

Dept. of Occupational and Insurance Medicine, Katholic University Leuven, Belgien

Introduction and aim.

The schools and academic institutions responsible for the training and education in occupational medicine have become under considerable pressure to adapt to the new developments both in the internal organisation and in the external societal environment. Using the 5 years experience of the European Association for schools of Occupational Medicine (EASOM) some of the more important aspects of these constraints and actual trends are analysed. Furthermore the role of and the effects of regulations from the European Union in this field are discussed.

Methods and materials: The quality of a training program depends on different aspects: the definition of the educational goals and objectives, the construction of the curriculum, the educational methods and procedures, the availability of the infrastructure (educational staff, financial and material means), the evaluation procedures (examinations). An important challenge for the training in occupational medicine is to determine the body of professional competencies, which is required by the different stakeholders in the society: the government, the clients of occupational health services (employers and employees), the organised occupational health service, the professional organisations.

The possible impact on the quality requirements and the quality criteria to be used is discussed. The growing impact of the European union on the training programs is based on two main considerations: the concern for equal quality of occupational health service for all the workers in the Union and the principle of free movements of the occupational health professionals in all the member states. The possible effect of this globalisation on the quality of the training programs in some different countries is discussed.

Conclusion: The quality of the training in occupational medicine has been positively influenced by the recent developments in the quality assurance and by the European regulation. The schools and academic training institutes should use more effectively these trends to improve further the quality of their training programs.

Surveillance – Methoden - Ethik

Sy5

Evidence Based Occupational Medicine und Fragen der Ethik

Westerholm P.

Occupational Epidemiology, Division of Occupational Medicine, National Institute of Working Life, Solna, Schweden

Frage: Was ist evidence based medicine ?

In der Ausführung werden die konzeptionellen Grundlagen dargestellt und diskutiert im Zusammenhang mit arbeitsmedizinischen Vorgängen und Praxis :

Die arbeitsmedizinisch relevante Frage formulieren.

Die tatsächliche Lage der wissenschaftlichen Kenntnisse kennen lernen – Die Evidenz

- Auswertung des Evidenzmaterials
- Implementation
- Evaluation

Bibliografie: Black (1998); Övretveit (1998)

Frage : Welche sind die Grundlagen des Qualitätsbegriffs , mit besonderer Rücksicht auf die tatsächlichen Beweise?

Bibliografie: Pedersen (1999)

Frage: Welche sind die ethischen Aufforderungen für die arbeitsmedizinischen Berufsvertreter, die in den Betriebsgesundheitsdienstlichen Organisationen tätig sind.?

Bibliografie: Westerholm (4)

Frage: Welche sind die praktischen Schlussfolgerungen ?

Literatur: Black D (1998) The limitation of evidence. J Royal College Physicians of London Bd. 32/1 (Jan/Feb) / Övretveit J (1998) Medical managers can make research-based management decisions. J Manage Med Bd. 12: 391-397 / Pedersen V (1999) Modern scientific management or the attempt to measure everything that counts. CREDO Dept of Organization and management. Aarhus School of Business; Working Paper 99-4; Aarhus. Dänemark (ISSN 0905-3670) / Westerholm P (1999) Evaluation and ethics in an occupational health service setting. / In : Evaluation in occupational health practice (Red: Menckel & Westerholm). Butterworth & Heinemann Publishers; Oxford - Auckland - Boston - Johannesburg - Melbourne - New Delhi (ISBN 0-7506.4303-x)

Sy6

Das Biologische Monitoring als Instrument der qualifizierten Gefährdungsanalyse

Drexler H.

Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin

Das biologische Monitoring (Biomonitoring) bezeichnet die indirekte Feststellung einer Exposition durch die Messung eines Expositionsparameters oder deren Wirkung im biologischen Material. Da bei arbeitsmedizinischen Fragestellungen biologisches Material von Arbeitnehmern untersucht wird, unterliegt im Arbeitsschutz das Biomonitoring als Ausübung der Heilkunde den Bestimmungen des ärztlichen Berufsrechts und stellt damit eigentlich ein Instrument der Sekundärprävention dar. In den letzten Jahren wurde aber zunehmend erkannt, dass das Biomonitoring auch als Instrument der Primärprävention unverzichtbar ist, da in vielen Fällen die Expositionsermittlung durch Messung von Gefahrstoffen in der Luft am Arbeitsplatz (*ambient monitoring*) eine valide Gefährdungsanalyse gar nicht zulässt. Dies ist insbesondere der Fall bei

- Arbeiten im Freien,
- Arbeiten unter Atemschutz,
- Umgang mit Stoffen, die über die Haut aufgenommen werden,
- Kontakt zu Arbeitsstoffen, die im Körper kumulieren.

Durch den differenzierten Einsatz des Biomonitoring lassen sich auch in diesen Situationen besonders gefährdende Arbeitsbereiche und -vorgänge identifizieren und die Effektivität primärpräventiver Maßnahmen kann damit quantifiziert werden.

Daneben kann eine Vielzahl individueller Faktoren eine erhöhte Empfindlichkeit von Personen bedingen, die deshalb besonders geschützt werden müssen. Im biologischen Monitoring lassen sich z. T. individuelle Gefährdungen erkennen, was die Indikation des Einsatzes spezieller Schutzmaßnahmen ermöglicht. Eine Selektion vermeintlich resistenter Arbeitnehmer zu Lasten der Primärprävention ist aufgrund verschiedener theoretischer Überlegungen nicht sinnvoll und wäre auch ethisch nicht zu vertreten. Der Gefahr des Missbrauchs dieses Instruments wird u.a. auch in der neuen TRGS 710 (Biomonitoring) entgegen getreten, indem darin erneut darauf hingewiesen wird, dass die Analyseergebnisse des Biomonitoring der ärztlichen Schweigepflicht unterliegen.

Sy7

Qualitätsgesicherte betriebsärztliche Tätigkeit im Rahmen moderner Anforderungen

Scheuch K.

Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus der TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin

Kurzfassung liegt nicht vor.

Sy8

Qualitätssicherung der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung

Etzler K

Thyssen Krupp Stahl AG, Betriebsärztlicher Dienst, Duisburg Die Qualität einer arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung wird ausschließlich von der Leistung des handelnden Arztes bestimmt. Das Beherrschen der ärztlichen Kunst, dazu gehört auch die Fähigkeit, eine umfassende Anamnese zu erheben und eine fachgerechte körperliche Untersuchung durchzuführen, das ständige Bemühen um Objektivität - also frei von Fremdbeeinflussung zu sein - sowie die verantwortungsvolle Beurteilung, ob die erhobenen Befunde den Belastungen am Arbeitsplatz entgegenstehen - dies

setzt neben einer exakten Kenntnis des Arbeitsplatzes auch eine individuelle Bewertung der Belastungs- und Beanspruchungs-Zusammenhänge voraus -, sind nur erreichbar, wenn der Arbeitsmediziner eine umfassende Weiterbildung absolviert hat. Insofern tragen die Ärzte, die eine Weiterbildung betreiben, die Verantwortung für eine qualitative, hochstehende Ausbildung.

Der ständige Wandel der Arbeitsbelastung, die laufende Erweiterung der diagnostischen Möglichkeiten und die aktuellen Erkenntnisse der wissenschaftlichen Forschung zwingen zur Sicherung der Qualität zu einer systematischen Fortbildung. Neben Fachliteratur und Vorlesungsveranstaltungen sind das kollegiale Gespräch zum Erfahrungsaustausch von hohem Nutzen. Wer Qualität beweisen will, muss daher auch Fortbildung nachweisen können. Aber nicht nur der Arbeitsmediziner selbst muss gut weiter- und fortgebildet werden, sondern auch sein Assistenzpersonal, da dieses häufig die medizinisch-technischen Untersuchungen weitestgehend selbständig durchführt.

Für die Qualität einer ärztlichen Leistung ist auch bedeutsam, ob der Arzt seinem zu Betreuenden die Ergebnisse und daraus resultierende Maßnahmen verständlich machen kann. Also Identifikation mit der arbeitsmedizinischen Beurteilung und personenbezogenen Beratung mit dem Aufzeigen einer Lösung werden erwartet. Ob diese Aufgabe zufriedenstellend erfüllt wird, sollte zum Qualitätsnachweis regelmäßig abgefragt werden.

Für eine hohe Qualität der Untersuchungsergebnisse ist neben den personellen Anforderungen aber auch die entsprechende apparative Ausstattung von Bedeutung. In der Ergometrie, der Spirometrie, der Audiometrie, der Optometrie, der Sonografie, beim Röntgen und bei Laboruntersuchungen müssen reproduzierbare Ergebnisse erzielt werden, und das setzt Eichung, Kalibrierung, Anwendung von Normen, Qualitätsprüfung bis hin zu Ringversuchen voraus. Nur wer auch bei medizinisch-technischen Untersuchungen die Einhaltung der Qualitätsauflagen nachweisen kann, erfüllt die Kriterien einer Qualitätssicherung der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung.

Wenn auch der Arzt bei der Anwendung einer Fachkunde frei sein soll, so hat es sich – auch aus Qualitätssicherungsgründen – als hilfreich erweisen, bestimmte Standards bei der Untersuchung hinsichtlich des Umfangs, der Häufigkeit und der Dokumentation einzuhalten. Zum Nachweis einer Qualitätssicherung muss ein Mindeststandard erfüllt werden.

Ob Weiterbildung, ob Fortbildung, ob Akzeptanz, ob medizinisch-technische Ausstattung oder Standards zu überprüfen sind, Qualitätssicherung der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung sollte in der Hand der ärztlichen Selbstverwaltung bleiben.

Information – Management - Wirtschaftlichkeit

Sy9

Qualitätsinformation für die Akteure im betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz

Konkolewsky HH.

Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, Bilbao, Spanien

Ein 'lernender Arbeits- und Gesundheitsschutz' ist in einer sich rasch ändernden Arbeitswelt, in der die Arbeitsbedingungen präventiv und kreativ gestaltet werden müssen, um das Leben und die Gesundheit der Beschäftigten wirksam zu schützen, unverzichtbar. Dies bedingt auch, dass Qualitätsinformationen zu Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit transparent, ansprechend, und allgemein verständlich für alle Betroffenen vor Ort verfügbar sein müssen. Das ist die Mission der Europäischen Agentur

für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz in Bilbao, die von der Europäischen Union geschaffen wurde.

Die Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz stellt gemäß ihrer Verordnung, den Gemeinschaftseinrichtungen, den Mitgliedstaaten und den betroffenen Kreisen alle sachdienlichen, wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Informationen auf dem Gebiet von Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit in dem europäischen Informationsnetzwerk, das im Internet aufgebaut wurde, zur Verfügung. Dieses Informationsnetzwerk umfasst europäische Einrichtungen, die im Bereich Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit tätig sind und durch die einzelnen Mitgliedstaaten benannt wurden. International arbeitet die Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz mit Organisationen wie der Internationalen Arbeitsorganisation (ILO) und der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sowie weltweit mit Institutionen für Sicherheit und Gesundheitsschutz zusammen.

Die *Website* der Europäischen Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz¹ liefert direkten und leichten Zugang zu europäischen und internationalen Informationen zu Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit, wie Rechtsvorschriften, praktische Lösungen, Forschung, Aus- und Fortbildung. Über die *Website* der Europäischen Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz gelangen die Benutzerinnen und Benutzer zu den *Websites* der Mitgliedstaaten. Diese weisen dieselbe Struktur auf und sind auf allen Ebenen mit der *Website* der Europäischen Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz verbunden, so dass ein leichtes Navigieren zwischen den europäischen, internationalen und nationalen Informationen zu den verschiedenen Themen ermöglicht wird. Das europäische Informationsnetzwerk unterstützt Beschäftigte und ihre Interessenvertretungen, Arbeitgeber, Sicherheits- und Gesundheitsschutzexperten bei der Wahrnehmung ihrer Aufgaben und Verantwortlichkeiten im Arbeits- und Gesundheitsschutz. Sicherheits- und Gesundheitsschutzexperten haben durch das europäische Informationsnetzwerk die Möglichkeit, aktuelles Wissen, Erfahrungen und Fachliteratur ihrer europäischen und internationalen Kolleginnen und Kollegen kennenzulernen, zu teilen und davon für ihre tägliche Arbeit zu profitieren.

Bei der Selektion der Informationen zu Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit insbesondere im Bereich der praktischen Lösungen hat die Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz gemeinsam mit externen Projektauftragnehmern Qualitätskriterien für die im Internet einzustellenden Informationen entwickelt, um zu sichern, dass diese von hoher Qualität und Relevanz für die Zielgruppen der Website sind. Diese Kriterien sind auch als Empfehlungen an die Institutionen innerhalb des europäischen Informationsnetzwerk weitergegeben worden.

Sy10

Qualitätsmanagement der arbeitsmedizinischen Betreuung in Klein- und Mittelbetrieben und Fragen der Wirtschaftlichkeit

Kentner M

IAS Institut für Arbeits- und Sozialhygiene Stiftung, Karlsruhe

Ziel des betrieblichen Gesundheitsschutzes ist es, den jeweils aktuellen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse und des bestehenden Regelwerkes in allen Betrieben, ob groß oder klein, unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten

¹ Die Adresse lautet: <http://osha.eu.int>

mit einem nachweisbaren *Outcome* für Mitarbeiter und Unternehmen umzusetzen. Unter *Outcome* ist hier ein Mehr an Gesundheit und Sicherheit und damit auch ein Mehr an Leistungsfähigkeit, Motivation, Arbeitszufriedenheit und Produktivität zu verstehen.

Grundlagen hierfür sind nicht nur eine qualitativ hochwertige Arbeit vor Ort, sondern auch Rahmenbedingungen, die diese Arbeit erst ermöglichen.

Externe Rahmenbedingungen sind beispielsweise Regelungen und Aktivitäten der Legislative und der gesetzlichen Unfallversicherung. Über Machbarkeitsüberlegungen und Folgenabschätzungen sollte dargestellt werden, wie der gesetzliche Betreuungsauftrag abgearbeitet werden kann. Reichen die vorhandenen und zu erwartenden finanziellen und personellen Mittel aus, um einen wirkungsvollen betrieblichen Gesundheitsschutz zu realisieren? In welchen Bereichen gibt es besonderen Handlungsbedarf hinsichtlich des Gesundheitsschutzes? Welche Instrumente sind einzusetzen, um positive präventive Effekte zu erreichen? Defizite in der Beantwortung dieser Fragen gibt es derzeit insbesondere in der Kleinbetriebsbetreuung.

Unter interne Rahmenbedingungen sind in erster Linie die Akzeptanz und die Integration der arbeitsmedizinischen Betreuung zu verstehen. Managementsysteme mit Integration des Gesundheitsschutzes spielen insbesondere unter salutogenetischen Gesichtspunkten eine Rolle, wo nicht mehr nur arbeitsbedingten Erkrankungen vorgebeugt werden soll, sondern auch persönliche Ressourcen aufgebaut werden.

Die Zukunft des Gesundheitsschutzes liegt im „gesunden Betrieb“. Dieser hält die gültigen Arbeits- und Gesundheitsschutz-Regeln ein und liefert das psychosoziale Fundament für eine gesunde Arbeit und für gesunde Mitarbeiter. Reine Kosten/Nutzen-Betrachtungen werden dann zunehmend durch Aufwand/Wirksamkeits-Analysen ersetzt werden. Unter dem Strich gilt: Qualitativ hochwertiger Gesundheitsschutz lohnt sich immer für den Betrieb.

Sicherung der Qualität in der betriebsärztlichen Betreuung

Sy11

Interne Qualitätssicherung ärztlicher Tätigkeit und Gütesiegel

Krumpaszky HG.

-Bundesärztekammer, Köln

Kurzfassung liegt nicht vor.

Sy12

Qualitätssicherung in der Beratungsleistung

Bamberg C.

Die Akademie Fresenius GmbH, Dortmund

Eine Beratungsleistung stellt ein komplexes Produkt dar, über dessen Qualität nicht allein die Fachkompetenz und das Methodenwissen des Beraters, sondern auch die angemessene Berücksichtigung der unternehmensspezifischen Rahmenbedingungen entscheidet.

Die Zufriedenheit des Kunden erzielt der Berater nicht durch Standards, sondern durch die Entwicklung von Lösungen, die dem individuellen Engpass des Kunden bestmöglich angepasst sind. Damit wird jede Beratungsleistung zum „Prototyp“. Der Kunde ist zudem nicht mehr allein an einem überzeugenden Konzept interessiert, sondern er verlangt zunehmend bei dessen Umsetzung durch die internen Mitarbeiter die kompetente Begleitung durch den Berater. Aus diesem Grunde ist der Aufbau eines stabilen Vertrauensverhältnisses ein entscheidender Erfolgsfaktor.

Um eine den Kundenwünschen entsprechende Qualität der Beratung von Anfang an sicherstellen zu können, ist ein präventiv wirksames Qualitätsmanagement erforderlich. Dazu gehört neben einer sorgfältigen Planung, Steuerung und Auswertung des Beratungsprozesses die kontinuierliche Bereitstellung und Entwicklung personeller, technischer und organisatorischer Ressourcen sowie von Informationen und *know how*.

Dabei erfordern die immateriellen Produkte der Dienstleister sowie deren intensiver, direkter Kundenkontakt besondere Schwerpunkte bei der Qualitätssicherung, u.a.

Genauere Ermittlung der Kundenforderungen vor Beginn und während des Projekts

Festlegen verbindlicher und messbarer Projektziele

Regelmäßige Ermittlung der Kundenzufriedenheit / Kundenfeedback

Supervision

Sorgfältige Auswahl / Bewertung von Kooperationspartnern / Dienstleistern

Qualifikation / Wissenserwerb

Zur Erfüllung dieser anspruchsvollen Aufgabe eignet sich ein prozessorientiertes Managementsystem, das die Wechselwirkung zwischen dem eigentlichen Prozess der Leistungserbringung und den Führungs- und Unterstützungsprozessen im Unternehmen berücksichtigt.

Sy13

Welche Erwartungen haben Kunden an die Qualität arbeitsmedizinischer Leistungen?

Gensch R.

Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit, Berlin

Kurzfassung liegt nicht vor.

Sy14

Interne Maßnahmen zur Sicherung der Qualität in der betriebsärztlichen Betreuung

Sneathlage R.

InfraServ GmbH & Co. Höchst KG, Frankfurt/Main

Kurzfassung liegt nicht vor.

Sy15

Güteprüfung nach dem Prinzip „Peer Review“

Groß D.

Arbeitsmedizinischer Dienst der Bau BG Hannover, Zentrum Cottbus

Die erfolgreiche interne Selbstüberprüfung ist die Voraussetzung für die externe Güteprüfung durch den Auditor.

Von 3 Auditoren wählt der Dienstleister einen Auditor aus und vereinbart Termin, Ort und Dauer der Güteprüfung.

Es wird die Prüfmethodik vorgestellt und aus praktischer Sicht kommentiert.

Nach den bisherigen Erfahrungen kann das methodische Vorgehen sowohl bei großen Dienstleistern mit mehreren Ärzten, als auch für Einmann-Praxen erfolgreich eingesetzt werden.

Das gegenwärtig erprobte Prüfinstrument versteht sich als lernendes System“ und wird sich mit der Anzahl der Güteprüfungen in der Praxis weiterentwickeln und qualifizieren.

Arbeitsmedizinisch orientierte Beiträge zur Rehabilitation

Sy16

Medizinisch-berufliche Rehabilitation am Beispiel von Schädel-Hirn-Traumen

Trettin H.

Neurologisches Rehabilitationszentrum (NRZ) Magdeburg

Die medizinisch-berufliche Rehabilitation (mbR) stellt ein Bindeglied zwischen medizinischer und beruflicher Rehabilitation dar. In der mbR werden medizinische, physio- und ergotherapeutische, logopädische und psychologische Aktivitäten unter berufsbezogenem Gesichtspunkt koordiniert. Ziel der mbR ist es, Erwerbsfähigkeit wiederherzustellen bzw. zu sichern und die Voraussetzungen für die Wiedereingliederung des Patienten in Arbeit und Beruf zu schaffen. Diagnostik, Therapie und Training orientieren sich konkret an den Anforderungen des bisherigen Arbeitsplatzes, Berufes bzw. der angestrebten Tätigkeit. MbR beinhaltet die Schritte *Belastungserprobung* (BE), *Arbeitstraining* (AT), *Berufsfindung* (BF) und *Arbeitserprobung* (AP).

Am Beispiel von drei Unfallverletzten im Alter zwischen 23 und 26 Jahren mit Schädel-Hirn-Trauma wird dargestellt, wie über eine Belastungserprobung noch während des stationären Aufenthaltes in der Klinik und ein sich anschließendes teilstationäres Berufstraining, danach eine Belastungserprobung am Arbeitsplatz die stufenweise Wiedereingliederung in den alten Beruf gelingt. Während in der Anfangsphase Belastungserprobungen und berufliches Training in den Werkstätten der Klinik stattfinden, werden im weiteren Verlauf *Praxiserprobungen unter realen Bedingungen* direkt am Arbeitsplatz oder in einem gleichwertigen Betrieb eingeplant. Die Reha-Klinik wird damit zum komplexen Dienstleister in der Rehabilitation, dessen Angebote sich über die traditionellen Leistungen hinaus an den Vorgaben der Kostenträger und den Bedürfnissen der Patienten orientieren.

Sy17

Arbeitsmedizinische Rehabilitation Handverletzter durch sensumotorische Übungsbehandlungen am Hand- und Fingerdynamometer

Weber H.

Meißen

Eine Porzellanmalerin (46 Jahre) und ein Metallbauer (47) erlitten in ihrem Berufstätigkeit ein Distorsions- und Quetschtrauma und M. Sudeck (II) des I. Fingers bzw. eine offene Luxationsfraktur der Karpometakarpalgelenke II-V, ein Schlosser (59) eine traumatisch bedingte SUDECKSche Dystrophie (III) jeweils der rechten Hand zu.

Ziel der Arbeit war die Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit bei den therapieresistenten Verletzungen und Erkrankungen durch arbeitsphysiologisch begründete sensumotorischen Übungsbehandlungen (smÜB) für die Hand.

Sowohl die Leistungsdiagnostik (Kraftanalyse der Hand und der einzelnen Finger) vor den smÜB als auch die smÜB wurden an dem Hand- und Fingerdynamometer HFD 200 durchgeführt. Die smÜB bestanden im isolierten Üben der defizitären Hand- und Fingerfunktionen durch rhythmisch-dynamische Betätigung des Dynamometers unter isometrischen Bedingungen bei einer Frequenz von 12 x min^{-1} mit maximaler bzw. submaximaler willkürlicher Kraft für jeweils 1-3 Minuten.

Nach 37 smÜB erhöhte sich die maximale willkürliche Beugekraft des Fingers I der Porzellanmalerin von $3,2 \pm 0,4$ kp auf $20,7 \pm 0,4$ kp, die Handschlusskraft bei dem Metallbauer nach 53 smÜB und bei dem Schlosser nach 62 smÜB von $13,4 \pm 0,6$ kp auf $52,4 \pm 0,5$ kp bzw. von $3,2 \pm 0,3$ kp auf $55,6 \pm 1,0$ kp jeweils statistisch gesichert (Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha=5\%$). Bei allen Patienten nahm der Bewegungsumfang der Fingergelenke erheblich zu. Der M. Sudeck verschwand.

Die Arbeitsfähigkeit aller Patienten im alten Beruf war weitestgehend wiederhergestellt. Bei der Porzellanmalerin

Announce

und dem Metallbauer erfolgte parallel zu den sensumotorischen Übungsbehandlungen die stufenweise berufliche Wiedereingliederung durch schrittweise Zunahme der Arbeitszeit und Arbeitsanforderungen.

Die smÜB am HFD 200 waren geeignet, die therapieresistente SUDECKSche Dystrophie zu heilen, die schweren, therapieresistenten motorischen Defizite und Lähmungen zu beseitigen, die Leistungsvoraussetzungen zur Wiederaufnahme der alten Berufstätigkeit wiederherzustellen und im Rahmen der Arbeitsversuche die Arbeitsfähigkeit der jeweils rechten Hand der Patienten arbeitsbegleitend zu erhöhen und zu stabilisieren sowie den Einfluss der stufenweise zunehmenden Arbeitsbelastung auf den Verlauf der Wiederherstellung der motorischen Leistungsfähigkeit der Hand und Finger quantitativ zu erfassen und zu beurteilen.

Sy18

Berufliche Wiedereingliederung nach sehr schwerem Schädel-Hirn-Trauma: Eine Falldarstellung

Wiedmann KD, Feldmann B, Pause M.

Helene-Maier-Stiftung, Kreischa-Theisewitz

Im Alter von 19 Jahren erlitt Herr S. im 3. Lehrjahr einer Zimmermannsausbildung bei einem Verkehrsunfall ein sehr schweres Schädel-Hirn-Trauma mit posttraumatischer Amnesie von sechs Wochen Dauer. Nach der Akutversorgung nahm er an insgesamt vier medizinisch und medizinisch-beruflichen Rehabilitationsmaßnahmen teil, die 2 Jahre nach dem Unfall mit der Empfehlung „halbschichtig erwerbsfähig“ (aber wegen der körperlichen Beeinträchtigungen nicht mehr im vormals angestrebten Beruf) abgeschlossen wurden. Nach einem weiteren Jahr ohne Perspektive und ohne weitere berufsfördernde Maßnahmen (Umschulung kann nicht mit halbschichtiger Leistungsfähigkeit angetreten werden) erfolgte die Aufnahme in das Wiedereingliederungsprogramm. Zu diesem Zeitpunkt bestanden noch eine Dysarthrie, Gleichgewichtsstörungen, Gedächtnisdefizite, Verlangsamung, leichte Wortfindungsstörungen, reduzierte Konzentrationsfähigkeit und reduzierte Gesamtbelastbarkeit.

Gezielte mehrmonatige Arbeitstrainingsmaßnahmen, unterstützt durch sozialtherapeutische, neuropsychologische und psychotherapeutische Behandlungen sowie in der 2. Phase Außenpraktika in verschiedenen Tätigkeitsbereichen führten schrittweise zu einer erheblichen Steigerung der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit und nach insgesamt 12 Monaten zu einer vollschichtigen Belastbarkeit. Entsprechend dem Fähigkeitsprofil und Neigungsprofil wurde eine Ausbildung zum Tischler begonnen, diese wurde 2 Jahre später mit gutem Erfolg abgeschlossen.

Der geschilderte Verlauf bestätigt, dass durch eine intensive Förderung bestehend aus Arbeitstraining und defizitorientierten Behandlungen auch nach mehreren Jahren noch eine berufliche Wiedereingliederung erreicht werden kann und die drohende Berentung vermieden werden kann. Im Zusammenhang mit anderen erfolgreichen Fällen sollen begünstigende Faktoren für eine berufliche Wiedereingliederung bei „chronischen“ körperlichen und geistigen Beeinträchtigungen diskutiert werden.

Sy19

Rehabilitation bei Zerebralparese und Spina bifida bis zur Wiederaufnahme der Berufstätigkeit

Matussek J.

Orthopädische Universitätsklinik und Poliklinik der Freien Universität Berlin, Abteilung für Technische Orthopädie, Dismelie und Rehabilitation, Stiftung Oskar-Helene-Heim, Berlin

Bei neuroorthopädischen Erkrankungen wie Infantiler

Zerebralparese, Spina bifida, Muskeldystrophie sowie Zuständen nach Poliomyelitis kann - bedingt durch Kontrakturen, Gelenkfehlstellungen und Muskelverkümmernungen im Bereich des Bewegungsapparates - der reelle Aktionsradius des Individuums in einem Maße eingeschränkt sein, dass eine Beschäftigung in einem normalen Arbeitsverhältnis ohne eine zuvor durchgeführte optimierte operative und konservative Therapie und Rehabilitation unmöglich scheint.

Die frühzeitige operative und konservativ-orthetische Intervention seitens des in Neuroorthopädie und Technischer Orthopädie bewanderten Arztes ermöglicht im Verlauf der Wachstumsphase durch optimierten Erhalt der Mobilität der Gelenke bei vielen Erkrankten ein Maximum an Integrationsfähigkeit in geeignete Arbeitsprozesse.

So wurde der Aktionsradius von Patienten mit spastischer Di- und Hemiparese über die letzte Dekade (n: 957) über eine intensive, langjährige Betreuung zumeist über operative Drei-Etagen-Weichteileingriffe und nachfolgende temporäre orthetische Versorgung über Ober- bzw. Unterschenkelschienen oder Fußorthesen im allgemeinen für eine akzeptable berufliche Entwicklung erhalten.

Bei Patienten mit Spina bifida (n: 235) und Muskeldystrophie (n:47), sowie bei zumeist zugewanderten Mitbürgern mit Zustand nach Poliomyelitis (n: 98) gelang es unter subtiler Beobachtung der Kontrakturentwicklung entweder rechtzeitig operativ zu intervenieren, zumindest aber durch eine adäquate Apparateversorgung in modernster Karbonfaser-Leichtbauweise ein Optimum an Beweglichkeit und Einsatzfähigkeit unter den gegebenen neurologischen Umständen zu erhalten.

Unter Berücksichtigung der individuellen Vorgaben des Individuums und unter Ausnutzung fundierter operativer Kenntnisse und neuester Technologien der Technischen Orthopädie gelingt bei vielen Formen motorischer Defizite eine ansprechende Rehabilitation und akzeptable Integration des Betroffenen in moderne Arbeitsprozesse.

Gastrointestinale Erkrankungen als Berufskrankheiten

Sy20

Gastrointestinale Erkrankungen – ihr Stellenwert in der Arbeitsmedizin

Kirchhoff RM.

Institut für Arbeitsmedizin der Freien Universität Berlin

In der Arbeitsmedizin sind zahlreiche Krankheitsbilder beschrieben, die als beruflich bedingt angesehen werden können. Die im Zusammenhang mit der Gewinnung und Bearbeitung von Metallen, Glas und Stein berichteten Symptome beziehen sich in erster Linie auf den Respirationstrakt. Im Zusammenhang mit der Abklärung von Berufskrankheiten werden auch Magen-Darm-Beschwerden vorgetragen. Bei der Frage, ob es eine gastrointestinale Symptomatik bei Berufskrankheiten gibt, zeigt sich nach der Berufskrankheitenverordnung in der aktuell gültigen Fassung, dass bei 28 der 67 anerkannten Berufskrankheiten eine gastrointestinale Symptomatik angeführt wird und diese somit einen erheblichen Stellenwert hat. Die Beschwerden verteilen sich dabei auf den Gastrointestinaltrakt in der Weise, dass bei akuten Beschwerden vorwiegend der obere Magen-Darmtrakt, bei chronischer Symptomatik mehr der untere Teil betroffen ist. Da bisher den gastrointestinalen Beschwerden weniger Beachtung zuteil wurde, finden sich in der Literatur meist unpräzise und nicht charakteristische Formulierungen für die Beschwerden, wie z.B. Geschwür, Kolik und Verdauungsstörung. Dadurch lässt sich ein eindeutiger Bezug zur heuti-

gen Nomenklatur oft schwer herstellen. Krankheiten des Verdauungssystems nehmen in der allgemeinen Krankheitsstatistik der AOK den vierten Rang in der Häufigkeit der Gründe für Arbeitsunfähigkeitstage ein, wobei sich die größte Häufigkeit sowohl der Arbeitsunfähigkeitstage als auch der Behandlungsfälle in der Gruppe der bis 35jährigen Erwerbstätigen findet. Dadurch stellen Arbeitsausfälle durch gastrointestinale Erkrankungen einen bedeutenden volkswirtschaftlichen Faktor dar. Die gastrointestinale Symptomatik wird am häufigsten bei den Berufskrankheiten der Gruppe 1 (Erkrankungen durch Metalle, Metalloide und andere chemische Verbindungen), 3 (Infektionskrankheiten und andere übertragbare Krankheiten) und 4 (Krankheiten der Atemwege und der Lunge) beschrieben. Durch kutane, inhalative und ingestive Resorption von Berufsschadstoffen kann es zu einer Beteiligung des Gastrointestinaltraktes kommen. Es werden sowohl chemisch toxische als auch allergische und pseudoallergische Mechanismen wirksam. Bei 40 von 67 Berufskrankheiten wäre eine gastrointestinale Symptomatik zu diskutieren.

Sy21

Indikation und Risikobeurteilung invasiver Diagnostik bei der Klärung von Berufskrankheiten mit gastrointestinaler Beteiligung

Kirstein FW, Schulzke JD.

Freie Universität Berlin, Universitätsklinikum Benjamin Franklin, Medizinische Klinik I, Gastroenterologie und Infektiologie

Invasive Untersuchungsmethoden sind ein unverzichtbares Instrumentarium bei der Abklärung einer Erkrankung des Gastrointestinaltraktes. Bei Verdacht auf eine berufsbedingte Erkrankung des Gastrointestinaltraktes wird der invasiven Diagnostik die spezifische Anamnese, die Sonografie des Abdomens und gegebenenfalls der Lactose-, Xylose- und Lactulose-H₂-Atemtest vorangestellt. Lässt sich durch nicht-invasive Maßnahmen keine Diagnose und Therapieentscheidung erreichen, wird im zweiten Schritt versucht, durch Ösophagogastroduodenoskopie, Koloskopie sowie durch Manometrie bzw. 24 h-pH-Metrie der Speiseröhre eine Abklärung zu erzielen.

Das Risikoprofil der dieser invasiven Untersuchungsmethoden ist klein (0,13-0,08%), die Sensitivität hoch (95%). Die Indikation ist gegeben, wenn als Resultat der Untersuchung eine Neueinschätzung der Therapiestrategie zu erwarten ist. Hierbei ist der endoskopischen Untersuchung gegenüber röntgenologischen Verfahren der Vorzug zu geben. Kontraindikationen sind eine mangelnde *compliance* des Patienten, der Verdacht auf ein perforiertes Ulkus und schwere kardiopulmonale Vorerkrankungen.

Die Indikation zur Untersuchung des oberen Gastrointestinaltraktes ist somit bei allen Oberbauchbeschwerden gegeben, die unter dem Oberbegriff Dyspepsie zusammengefasst sind. Diese Symptome umfassen i.E. Oberbauchschmerzen und retrosternale Schmerzen, Säurereflux, Übelkeit, rezidivierendes Erbrechen, Gewichtsverlust und Appetitlosigkeit. Bei umschriebenen Schleimhautläsionen ist die Entnahme einer Gewebeprobe zwingend erforderlich.

Das Ergebnis einer invasiven Untersuchung des oberen Gastrointestinaltraktes kann hierbei eine positive Diagnosestellung oder der für eine Ausschlussdiagnose erforderliche Nachweis eines morphologisch und funktionell unauffälligen Befundes sein. Die invasive Diagnostik kann aber nur in Ausnahmefällen, z.B. bei einer Bleintoxikation, die Bedeutung der berufsbedingten exogenen Exposition für die Beschwerden klären. In der Regel ist dies Aufgabe epi-

demiologischer und interventioneller Untersuchungen. In jedem Fall sind bei der Indikationsstellung die rechtlichen Grundlagen für die invasive Diagnostik einer Berufserkrankung zu wahren.

Sy22

Gastrointestinale Erkrankungen unter Berücksichtigung des § 9 SGB VII aus arbeitsmedizinischer Sicht

Sander M, Schäcke G, Kirchoff RM.

Institut für Arbeitsmedizin der Freien Universität Berlin

Die Zusammenhänge zwischen den vielfältigen, beruflichen Einwirkungen und deren potentiell schädigenden Einflüsse auf das Gastrointestinalsystem sind lediglich in begrenztem Rahmen erforscht.

Die Liste der Berufskrankheiten enthält keine expliziten gastrointestinalen Erkrankungen. Jedoch kann im Einzelfall nach § 9 Abs. 2 SGB eine Krankheit, die nicht in der Liste der Berufskrankheiten aufgeführt ist, wie eine Berufskrankheit entschädigt werden, wenn entsprechende neue medizinische Erkenntnisse vorliegen.

Von den in den Jahren 1992-1996 unfallversicherungsrechtlich nach § 9 Abs. 2 SGB (seinerzeit § 551 Abs. 2 RVO) zu diskutierenden 274 Fällen an gastrointestinalen Erkrankungen war der überwiegende Teil dieser Erkrankungen gastrointestinale Malignome. Häufige gastrointestinale Erkrankungen wie Gastritis und Ulkuskrankheit wurden selten gemeldet. Nur ein kleiner Teil aller gemeldeten Fälle wurde anerkannt.

Es ist anzustreben, dass zu diesem Thema gezielte arbeitsmedizinische Untersuchungen durchgeführt werden, um die vermuteten Zusammenhänge, die sich allein schon der Liste der Berufskrankheiten zwischen beruflichen Risikofaktoren und gastrointestinalen Erkrankungen ergeben, positiv oder negativ abzusichern.

Sy23

Zumutbarkeit und Durchführbarkeit invasiver Untersuchungen in der Arbeitsmedizin - eine rechtliche Betrachtung

Grembowietz HJ.

Bayerisches Landessozialgericht, München

- | | | | |
|-----|--------------------------------------|------------|-------|
| 1. | Personenkreis | § 62 SGB 1 | |
| 1.1 | Verpflichteter | | |
| 1.2 | Berechtigter | | |
| 2. | Beginn und Inhalt der Obliegenheiten | | |
| 3. | Rechtsnatur der Obliegenheiten | | |
| 4. | Ärztliche Untersuchungsmaßnahmen | | |
| 4.1 | Art und Weise | | |
| 4.2 | Entscheidungserforderlichkeit | | |
| 4.3 | Verhältnismäßigkeit | | |
| 4.4 | Grundrechtseinschränkungen | | |
| 5. | Allgemeine Grenzen der Mitwirkung | § 65 SGB 1 | |
| 5.1 | Verhältnismäßigkeit i. e. S. | Abs. 1 | Nr. 1 |
| 5.2 | Zumutbarkeit, wichtiger Grund | | Nr. 2 |
| 5.3 | geringer Aufwand des Trägers | | Nr. 3 |
| 6. | Grenzen der Zumutbarkeit | Abs. 2 | |
| 6.1 | Ablehnungsrecht | | |

Beiträge

- 6.1.1 Minderjährige
- 6.2 Schaden für Leben und Gesundheit Nr. 1
- 6.3 erhebliche Schmerzen Nr. 2
- 6.4 Eingriffe in die körperliche Unversehrtheit Nr. 3

Grundsätzlich sind im Rahmen der Mitwirkungsgrenzen des § 65 SGB I alle typischen medizinischen Untersuchungen erlaubt, die der ärztlichen Kunst entsprechen. Sie sind allerdings nicht durchsetzbar.

Wünschenswert ist, dass ärztliche Gutachter über spezielle sozial- und arbeitsmedizinische Kenntnisse verfügen.

Die neuere Rechtsprechung berücksichtigt in erheblichem Maß neben objektiven Kriterien subjektive Momente.

Autorenverzeichnis

Abel, Prof. Dr.med. Josef, <i>Abteilung Experimentelle Toxikologie, Medizinisches Institut für Umwelthygiene an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Auf'm Hennekamp 50, 40225 Düsseldorf</i>	54
Aberle, Dipl.Biol. MPH Andrea, <i>Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin, Grünenstr.120, 28199 Bremen</i>	24
Agudo, M.D. Antonio, <i>Department of Epidemiology and Cancer Registration, Catalan Institute of Oncology (ICO), Av. Gran Via s/n Km 2,7, L'Hospitalet de Llobregat, E-08907 Barcelona (Spanien)</i>	56
Ahrens, Dr.rer.nat. Wolfgang, <i>Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin / Zentrum für Public Health an der Universität Bremen, Postfach 10 67 67, 28067 Bremen</i>	56
Alam, Dr.med. Shahin, <i>Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus der TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden</i>	22
Alfredsson, Prof. Dr. Lars, <i>Institute of Environmental Medicine, Karolinska Institutet, S-17177 Stockholm (Schweden)</i>	46
Allmers, Dr.med. Henning, <i>Universität Osnabrück, Fachbereich Psychologie und Gesundheitswissenschaften, Dermatologie, Umweltmedizin und Gesundheitstheorie, Sedanstr. 115, 49090 Osnabrück</i>	54
An, Qi, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Freien Universität Berlin, Ostpreußendamm 111, 12207 Berlin</i>	31
Angerer, Prof. Dr.rer.nat. Dipl.-Chem. Jürgen, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstr. 25/29, 91054 Erlangen</i>	14, 19, 49
Antlauf-Lammers, Michael, <i>Arbeitsmedizinischer Dienst der Freien Hansestadt Hamburg, Alter Steinweg 4, 20459 Hamburg</i>	15
Aretz, Dr.rer.nat. Jürgen, <i>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin, Pauwelstr. 30, 52074 Aachen</i>	45
Arnold-Schulz-Gahmen, Dr.rer.nat. Birgit E., <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	72
Bader, Dr.rer.nat. Dipl.-Chem. Michael, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, Hospitalstr. 1, 69115 Heidelberg</i>	14, 18, 44, 64
Balfanz, Dr.rer.nat. Jürgen, <i>Mikrobiologisches Labor Umwelt Biotechnologie, Umweltmanagement und Analytik, Gildenstr. 34, 48157 Münster</i>	66
Bamberg, Dr.rer.nat. Christian, <i>Die Akademie Fresenius GmbH, Hauert 9, 44227 Dortmund</i>	81
Bartsch, Dr.-Ing. Reinhard, <i>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jahnstr. 3, 07740 Jena</i>	1, 4, 17, 29, 30, 61
Bauer, Dr.med. Andrea, <i>Klinik für Hautkrankheiten der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Erfurter Str. 35, 07740 Jena</i>	29, 30
Bauer, Marcus, <i>Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Heinrich-Heine-Universität, Universitätsstr. 1, 40225 Düsseldorf</i>	62, 63
Baumgardt-Elms, Dipl.-Psych. Cornelia, <i>Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales, Referat Versorgungsplanung, Hamburger Str. 47, 22083 Hamburg</i>	56
Baur, Prof. Dr.med. Xaver, <i>Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum</i>	17, 28, 48, 50, 55
Beck, Dr.med. Winfried, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main</i>	23
Beckmann, Dr.-Ing. Uwe, <i>Institut für Gefahrstoff-Forschung, Waldring 97, 44789 Bochum</i>	17
Behning, Ingrid, <i>Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit Berlin, Alt-Friedrichsfelde 60, 10315 Berlin</i>	36
Behrendt, Sylvia, <i>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin</i>	27
Behrens-Baumann, Prof. Dr.med. Wolfgang, <i>Universitätsaugenklinik, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg</i>	45
Beie, Dipl.-Ing. Markus, <i>Bergische Universität – Gesamthochschule Wuppertal, Fachbereich Sicherheitstechnik, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Gaußstr. 20, 42097 Wuppertal</i>	34, 39, 73
Benhamou, M.D. Ellen, <i>Département de statistique médicale, Institut Gustave Roussy, Rue Camille Desmoulins, F-94805 Villejuif Cedex (Frankreich)</i>	56
Benhamou, M.D. Simone, <i>Département de statistique médicale, Institut Gustave Roussy, Rue Camille Desmoulins, F-94805 Villejuif cedex (Frankreich)</i>	56
Bentz, Dipl.-Soz.-wiss. Joachim, <i>Institut für Rehabilitationswissenschaften, Humboldt-Universität zu Berlin, Luisenstr. 13a, 10098 Berlin</i>	35
Berndt, Dr.med. Ernst-Dietrich, <i>Heraeus Holding GmbH, Betriebsärztlicher Dienst, Heraeusstr. 1, 63450 Hanau</i>	29
Berthold, Dr.med. Hans, <i>Bergische Universität – Gesamthochschule Wuppertal, Fachbereich Sicherheitstechnik, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Gaußstr.20, 42097 Wuppertal</i>	39
Bettinghausen, Dr.med. Eyke, <i>Schiffahrtsmedizinisches Institut der Marine, Kopperpählerallee 120, 24119 Kronshagen</i>	51
Biermann, Ingrid, <i>Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin der Universität GH Essen, Hufelandstr. 55, 45122 Essen</i>	31
Binding, Priv.-Doz. Dr.rer.nat. Norbert, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Universität Münster, Robert-Koch-Str. 51, 48149 Münster</i>	20
Blaszkiwicz, Dr.rer.nat. Meinolf, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	48, 51
Blondin, Michael, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Justus-Liebig-Universität, Aulweg 129/ III, 35385 Gießen</i>	66
Böckelmann, Dr.med. Irina, <i>Institut für Arbeitsmedizin und Hygiene, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg</i>	20, 45, 73
Bödeker, Dr.rer.physiol. Rolf Hasso, <i>Institut für Medizinische Informatik, AG Statistik, Justus-Liebig-Universität, Heinrich-Buff-Ring 44, 35392 Gießen</i>	61
Boffetta, M.D., M.P.H. Paolo, <i>IARC, 150, cours Albert Thomas, F-69372 Lyon cedex 08 (Frankreich)</i>	56
Bolm-Audorff, Priv.-Doz. Dr.med. Ulrich, <i>Hessisches Sozialministerium, Abteilung Arbeitsschutz, Referat Landesgewerbearzt, Dostojewskistr. 4, 65187 Wiesbaden</i>	23, 29
Bolt, Prof. Dr.med. Dr.rer.nat. Hermann M., <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	54
Borm, PhD Paul, <i>Medizinisches Institut für Umwelthygiene an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Auf'm Hennekamp 50, 40225 Düsseldorf</i>	16
Borowitzki, Gerda, <i>Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum</i>	17
Borsch-Galetke, Prof. Dr.med. Elisabeth, <i>Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Universitätsstr. 1, 40225 Düsseldorf</i>	49, 62, 63
Braun, Dr.med. Doris, <i>Institut für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Tübingen, Wilhelmstr. 27, 72074 Tübingen</i>	15

Autorenverzeichnis

Brinkmann, Dr.med. Elke, <i>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin</i>	43
Bromen, Dipl.-Stat. Katja, <i>Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie Universitätsklinikum Essen, 45122 Essen</i>	56
Bruch, Prof. Dr.med. Jochen, <i>Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin der Universität GH Essen, Hufelandstr. 55, 45122 Essen</i>	65
Brüning, Dr.med. Thomas, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	54
Brüske-Hohlfeld, Dr.med. Irene, <i>GSF-Institut für Epidemiologie, Ingolstädter Landstr. 1, 85758 Neuherberg</i>	56
Buchter, Univ.-Prof. Dr.med. Axel, <i>Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, Universität des Saarlandes, Am Forum 6, 66424 Homburg</i>	37, 41, 43
Buerke, Dr.med. Ute, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Justus-Liebig-Universität, Aulweg 129/III, 35385 Gießen</i>	47
Bünger, Dr.med. Jürgen, <i>Abteilung Arbeits- und Sozialmedizin, Georg-August-Universität, Waldweg 37, 37073 Göttingen</i>	38, 39, 52
Burchard, Priv.-Doz. Dr.med. Gerd, <i>Institut für Tropenmedizin, Berliner Betrieb für Zentrale Gesundheitliche Aufgaben, Spandauer Damm 130, 14050 Berlin</i>	67
Caffiér, Dr.sc.med. Gustav, <i>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin</i>	27
Chen, Dr.rer.nat. Zhiping, <i>Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum</i>	50
Coenen, Dipl.-Ing. Wilfried, <i>Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Alte Heerstr. 111, 53754 Sankt Augustin</i>	70
Cox-Ganser, MD Jean, <i>National Institute for Occupational Safety and Health, 1095 Willowdale Road, Morgantown, WV 26505-2888 (USA)</i>	57
Czeschinski, Dr.med. Peter A., <i>Institut für Arbeitsmedizin der Universität Münster, Robert-Koch-Str. 51, 48149 Münster</i>	20
Dalton, PhD. MA Pamela, <i>Monell Chemical Senses Center, Philadelphia, PA (USA)</i>	14, 18
Dany, cand.Ing. Thomas, <i>Bergische Universität – Gesamthochschule Wuppertal, Fachbereich Sicherheitstechnik, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Gaußstr. 20, 42097 Wuppertal</i>	34
Darius, Dr.med. Sabine, <i>Institut für Arbeitsmedizin und Hygiene, Otto-von-Gericke Universität, Leipziger Str. 4, 39120 Magdeburg</i>	20
Dartsch, Prof. Dr.rer.nat. Peter C., <i>Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Tübingen, Wilhelmstr. 27, 72074 Tübingen</i>	42
Daubenspeck, cand.med. Christian, <i>Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin der Universität GH Essen, Hufelandstr. 55, 45122 Essen</i>	65
Degen, Prof. Dr.rer.nat. Gisela, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	48
Degens, Dr.rer.nat. Paul, <i>Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum</i>	48
Demes, Peter, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	21, 44
Derwall, Dr.med. Rudolf, <i>Deutsche Steinkohle AG, Arbeits- und Gesundheitsschutz, Abteilung Arbeitsmedizin, Schamrockring 1, 44623 Herne</i>	16, 42, 60
Diederichs, Herbert, <i>Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin der Universität GH Essen, Hufelandstr. 55, 45122 Essen</i>	65
Diem, Ing. Elisabeth, <i>Klinische Abteilung Arbeitsmedizin der Universität Wien, Währinger Gürtel 18-20, A-1090 Wien (Österreich)</i>	59
Dietz, Dr.med. Michael C., <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, Hospitalstr. 1, 69115 Heidelberg</i>	18, 21, 44, 76
Dilks, Daniel, <i>Monell Chemical Senses Center, Philadelphia, PA (USA)</i>	14, 18
Dopp, Dr. agr. Elke, <i>Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin der Universität GH Essen, Hufelandstr. 55, 45122 Essen</i>	57
Dosemeci, PhD Mustafa, <i>National Cancer Institute, 6120 Executive Boulevard, Rockville, MD 20852-7364 (USA)</i>	57
Drechsler, Dr.med. Judith, <i>Institut für Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck</i>	39
Drexler, Prof. Dr.med. Hans, <i>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin, Pauwelstr. 30, 52074 Aachen</i>	28, 31, 45, 74, 79
Drysch, Klaus, <i>Institut für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Tübingen, Wilhelmstr. 27, 72074 Tübingen</i>	15
Ducatman, MD Barbara, <i>West Virginia University, Department of Pathology, R C Byrd Health Sciences Center, Morgantown, WV 26505-9203 (USA)</i>	57
Ducke, Dr.-Ing. Günter, <i>Bergbau-Berufsgenossenschaft, Amthorstr. 12, 07545 Gera</i>	57
Dueser, Maria, <i>Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum</i>	28
Dumitrescu, Andrei S., <i>Institut für Arbeitsmedizin der Freien Universität Berlin, Ostpreußendamm 111, 12207 Berlin</i>	34
Ehlermann, Susanne, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Universität München, Ziemssenstr. 1, 80336 München</i>	63
Ehrenstein, Dr.rer.nat. Walter H., <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	72
Eikmann, Prof. Dr.med. Thomas, <i>Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Justus-Liebig-Universität, Friedrichstr. 16, 35385 Gießen</i>	61
Eis, Dr.med. Dieter, <i>Robert-Koch-Institut, General-Pape-Str. 62-66, 12101 Berlin</i>	77
Ellrott, Dr.med. Thomas, <i>Abteilung Ernährungspsychologie, Georg-August-Universität, Von-Siebold-Str. 5, 37075 Göttingen</i>	39
Elsner, Prof. Dr.med. Gine, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main</i>	23, 58
Elsner, Prof. Dr.med. Peter, <i>Klinik für Hautkrankheiten der Friedrich-Schiller-Universität, 07740 Jena</i>	74
Erler, cand.med.dent. Michael jun., <i>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jahnstr. 3, 07740 Jena</i>	61
Erler, Dr.rer.nat. Michael, <i>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jahnstr. 3, 07740 Jena</i>	17, 29, 61
Erren, Dr.med. Thomas, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität zu Köln, Joseph-Stelzmann-Str. 9, 50924 Köln</i>	57, 59
Ertel, Dipl.-Soz. Michael, <i>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin</i>	35
Etezazi, Farah, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstr. 25/29 91054 Erlangen</i>	62
Etzler, Dr.med. Klaus, <i>Thyssen Krupp Stahl AG, Betriebsärztlicher Dienst, Kaiser-Wilhelm-Str. 100, 47166 Duisburg</i>	79
Faas, cand.med. Michael, <i>Hals-, Nasen-, Ohrenklinik und Poliklinik der Uniklinik Mainz, Langenbeckstr. 1, 55101 Mainz</i>	43
Falkenstein, Priv.-Doz. Dr.med. Michael, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	47
Farwer, Susanne, <i>Volkswagen AG / Nutzfahrzeuge Gesundheitsschutz, Brieffach 2594, Postfach 210580, 30405 Hannover</i>	23, 24
Faßbender-Veith, Christel, <i>Kölner Studentenwerk, Universitätsstr. 14-22, 50937 Köln</i>	36
Feige, Dr.med. Birte, <i>Institut für Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck</i>	39
Feldhaus, Dr.med. Christian, <i>Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin der Universität GH Essen, Hufelandstr. 55, 45122 Essen</i>	31, 65
Feldmann, Dipl.-Psych. Barbara, <i>Helene-Maier-Stiftung, 01731 Kreischa-Theisewitz</i>	83

Autorenverzeichnis

Felix, Dr.sc.nat. Daniel, <i>Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Clausiusstr. 25, CH-8092 Zürich (Schweiz)</i>	76
Ferl, Dipl.-Ing. Thomas, <i>Institut für Arbeitsmedizin und Hygiene, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg</i>	20
Ferro, Gilles, <i>IARC, 150, cours Albert Thomas, F-69372 Lyon cedex 08 (Frankreich)</i>	56
Fiege, Anette, <i>PreussenElektra, Treschowstr. 5, 30457 Hannover</i>	38
Flagge, Angelika, <i>Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum</i>	17
Fleck, Birthe, <i>Kinderklinik und Kinderpoliklinik der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Langenbeckstr. 1, 55101 Mainz</i>	71
Fortes, Cristina, <i>Osservatorio Epidemiologico Regione Lazio, via di S. Costanza, 53, I-00198 Roma (Italien)</i>	56
Freudlsperger, Dr.med. F.P., <i>Acordis AG, Werksärztlicher Dienst, 63784 Obernburg</i>	31
Fricke, Dr.rer.nat. Rainer, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Universität Münster, Robert-Koch-Str. 51, 48149 Münster</i>	20
Froneberg, Dr.med. Brigitte, <i>Direktorin und Professorin, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin</i>	77
Fuchs, Christiane, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main</i>	23
Gartzke, Dr.rer.nat. Joachim, <i>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin</i>	43
Gebhardt, Dr.med. Matthias, <i>Klinik für Hautkrankheiten der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Erfurter Str. 35, 07740 Jena</i>	29, 30
Gebhardt, Dr.rer.nat. Hansjürgen, <i>Institut ASER, Corneliusstr. 31, 42239 Wuppertal</i>	59
Gefeller, Prof. Dr.rer.nat. Olaf, <i>Institut für Medizininformatik, Biometrie und Epidemiologie der Universität Erlangen-Nürnberg, Waldstr. 6, 91054 Erlangen</i>	49
Gensch, Rainer, <i>Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit, Alt-Friedrichsfelde 60, 10315 Berlin</i>	81
Gielert, Prof. Dr.med. Uwe, <i>Zentrum für Psychosomatische Medizin, Justus-Liebig-Universität, Ludwigstr. 76, 35385 Gießen</i>	61
Giersiepen, Dr.med. MPH Klaus, <i>Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin, Grünenstr.120, 28199 Bremen</i>	24
Gille, Dr.sc.med. Hans-Gustav, <i>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin</i>	58
Glatzner, Dr.med. Annette, <i>Arbeitsmedizinischer Dienst der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Berliner Allee 6, 79095 Freiburg</i>	52
Glitz, Karl Jochen, <i>Zentrales Institut des Sanitätsdienstes der Bundeswehr Koblenz, Postfach 7340, 56075 Koblenz</i>	61
Glomm, Detlef, <i>BAD-Zentrum Meldorf, An der Miele 10, 25704 Meldorf</i>	31
Göen, Dr.rer.nat. Thomas, <i>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin, Pauwelstr. 30, 52074 Aachen</i>	28, 31
Goergens, Dr.rer.nat. Ulrich, <i>Bau-Berufsgenossenschaft Rheinland und Westfalen, Referat Gefahrstoffe, Hofkamp 84, 42097 Wuppertal</i>	19
Golka, Priv.-Doz. Dr.med. Klaus, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	55
Görg, Dr.med. Siegfried, <i>Institut für Immunologie und Transfusionsmedizin, Universitätsklinikum Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck</i>	52
Görlitz Anke, <i>Abteilung Medizinische Statistik, Georg-August-Universität, Humboldtallee 32, 37073 Göttingen</i>	39
Görlitz, Anke, <i>Abteilung Medizinische Statistik, Georg-August-Universität, Humboldtallee 32, 37073 Göttingen</i>	38
Gould, Michele, <i>Monell Chemical Senses Center, Philadelphia, PA (USA)</i>	14, 18
Gräßler, Priv.-Doz. Dr.med. Juergen, <i>Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Medizinische Klinik und Poliklinik III - Pathologische Biochemie, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden</i>	22
Grembowietz, Dr.jur.utr. Hans Joachim, <i>Bayerisches Landessozialgericht, Ludwigstr. 15, 80333 München</i>	84
Griefahn, Prof. Dr.med. Barbara, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	48, 59
Grieshaber, Dr.med. Romano, <i>Forschungszentrum für Angewandte Systemsicherheit und Arbeitsmedizin, Lucas-Cranach-Platz 2, 99099 Erfurt</i>	29
Groß, Dr.med. Dietmar, <i>Arbeitsmedizinischer Dienst der Bau BG Hannover, Zentrum Cottbus, Papitzer Str. 1, 03046 Cottbus</i>	81
Große, Ines, <i>Klinik für Innere Medizin IV der Universität Leipzig, Härtelstr. 16, 04107 Leipzig</i>	46
Gruber, Prof. Dr.med. Gunter, <i>Klinik für Innere Medizin IV der Universität Leipzig, Härtelstr. 16, 04107 Leipzig</i>	46
Hadnagy, Dr.rer.nat. Wolfgang, <i>Institut für Hygiene, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Postfach 101007, 40001 Düsseldorf</i>	16
Hahn, Dr.rer.nat. Jens-Uwe, <i>Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit, Alte Heerstr. 111, 53754 St. Augustin</i>	19
Hahn, Hartmut, <i>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jahstr. 3, 07740 Jena</i>	17
Hallier, Prof. Dr.med. Ernst, <i>Abteilung Arbeits- und Sozialmedizin, Georg-August-Universität, Waldweg 37, 37073 Göttingen</i>	38, 39
Hammar, Prof. Dr. Niklas, <i>Department of Epidemiology, Karolinska Hospital, S-17177 Stockholm (Schweden)</i>	46
Hanisch, Dr.med. Klaus, <i>DEA Mineraloel AG, Werk UK Wesseling, Ludwigshafener Str. 1, 50389 Wesseling</i>	67
Harth, Volker, <i>Abteilung Experimentelle Toxikologie, Medizinisches Institut für Umwelthygiene an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Auf'm Hennekamp 50, 40225 Düsseldorf</i>	54
Hasselhorn, Dr.med. Hans-Martin, <i>Bergische Universität – Gesamthochschule Wuppertal, Fachbereich Sicherheitstechnik, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Gaußstr. 20, 42097 Wuppertal</i>	46
Hedtmann, Dr.med. Jörg, <i>Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen, Technischer Aufsichtsdienst, Ottenser Str. 54, 22765 Hamburg</i>	36, 77
Heger, Dr.med. Michael, <i>Medizinische Universitätsklinik, Innere Medizin III, 66421 Homburg</i>	41
Heidenreich, Verena, <i>Ordinariat für Arbeitsmedizin der Universität und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin der Freien und Hansestadt Hamburg, Adolph-Schönfelder-Str. 5, 22083 Hamburg</i>	20
Heinrich-Ramm, Dr.rer.nat. Dipl.-Chem. Regine, <i>Ordinariat für Arbeitsmedizin der Universität und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin der Freien und Hansestadt Hamburg, Adolph-Schönfelder-Str. 5, 22083 Hamburg</i>	16
Heinz, Dr.med. Hartmut, <i>PPS Personal-, Produktions- und Servicegesellschaft Abt. Arbeitsmedizin, Eisenhüttenstr. 99, 38223 Salzgitter</i>	14
Heiskel, Dr.med. Harald, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main</i>	23
Held, Dr.sc.techn. Dipl.-Ing. Jürgen, <i>Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Clausiusstr. 25, CH-8092 Zürich (Schweiz)</i>	72, 75
Hellendoorn, Jan, <i>Institut für Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck</i>	52
Henkel, Nadine, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main</i>	23
Hering, Dr.med. Kurt Georg, <i>Knappschaftskrankenhaus Dortmund, Radiologische Klinik, Wieckesweg 27, 44309 Dortmund</i>	49
Herold, Dr.med. Gerd, <i>Ford-Werke AG, Gesundheitsdienst, Henry-Ford-Str. 1, 50725 Köln</i>	45

Autorenverzeichnis

Herr, Dr.med. Caroline, <i>Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Justus-Liebig-Universität, Friedrichstr. 16, 35385 Gießen</i>	61
Heutelbeck, Dr.med. Astrid, <i>Abteilung Arbeits- und Sozialmedizin, Georg-August-Universität, Waldweg 37, 37073 Göttingen</i>	38, 39
Hilgers, Prof. Dr.rer.nat. Reinhard, <i>Abteilung Medizinische Statistik, Georg-August-Universität, Humboldtallee 32, 37073 Göttingen</i>	38, 39
Hilgert, Monika, <i>Arbeitsmedizinischer Dienst der Freien Hansestadt Hamburg, Alter Steinweg 4, 20459 Hamburg</i>	15
Hilla, Dr.med. Wolfgang, <i>Gesundheitswesen der AUDI AG, 85045 Ingolstadt</i>	49
Hinrichs, Priv.-Doz. Dr.-Ing. Hermann, <i>Zentrum für Nervenheilkunde der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg</i>	73
Hinz, Dr.rer.nat. Andreas, <i>Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin der Universität Leipzig, Riemannstr. 32, 04107 Leipzig</i>	46
Hoffmann, Dr.med. Brigitte, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Freien Universität Berlin, Ostpreußendamm 111, 12207 Berlin</i>	39
Hoffmann, Dr.med. Gerd, <i>Arbeitsmedizinischer Dienst der Bau-BG Rheinland und Westfalen, Hofkamp 84, 42095 Wuppertal</i>	54
Hofmann, Prof. Dr.med. Dr.rer.nat. Friedrich, <i>Bergische Universität – Gesamthochschule Wuppertal, Fachbereich Sicherheitstechnik, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Gaußstr. 20, 42097 Wuppertal</i>	26, 32, 34, 39, 52, 53, 73
Hohnsbein, Prof. Dr.rer.physiol. Joachim, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr.67, 44139 Dortmund</i>	47
Holthenrich, Dr.rer.nat. Dagmar, <i>Institut für Epidemiologie und Sozialmedizin, Universität Münster, Domagkstr. 3, 48129 Münster</i>	56
Hölzel, Dr.med. Claus, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, Hospitalstr. 1, 69115 Heidelberg</i>	38
Hölzer, Dr.med. Jörg, <i>Abteilung für Hygiene, Sozial- und Umweltmedizin, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstr. 150, 44801 Bochum</i>	54
Hoormann, Dipl.-Ing. Jörg, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr.67, 44139 Dortmund</i>	47
Hoy, Dr.rer.nat. Ludwig, <i>Institut für Biometrie und Medizinische Informatik der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg</i>	73
Hungerland, Dr.med. Eva, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, Hospitalstr. 1, 69115 Heidelberg</i>	14, 18
Idel, Prof. Dr.med. Helga, <i>Institut für Hygiene der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf</i>	16, 44
Ihrig, Dipl.-Psych. Andreas, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, Hospitalstr. 1, 69115 Heidelberg</i>	18, 21, 44, 76
Ivancsits, Magister Sabine, <i>Klinische Abteilung Arbeitsmedizin der Universität Wien, Währinger Gürtel 18-20, A-1090 Wien (Österreich)</i>	59
Jacobsen, PhD Michael, <i>Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität zu Köln, 50924 Köln</i>	57
Jaekel-Reinhard, Dr.med. Annegret, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstr. 25/29, 91054 Erlangen</i>	62, 77
Jäger, Dr.-Ing. Matthias, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	25, 27
Jahn, Dr.rer.pol. Ingeborg, <i>Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin, Grünenstr.120, 28199 Bremen</i>	56
Jahn, Prof. Dr.med. Oswald, <i>Klinische Abteilung Arbeitsmedizin der Universität Wien, Währinger Gürtel 18-20, A-1090 Wien (Österreich)</i>	59
Jaschinski, Dr.-Ing. Wolfgang, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	48
Jeske, Elisabeth, <i>Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin der Universität GH Essen, Hufelandstr. 55, 45122 Essen</i>	65
Jöckel, Prof. Dr.rer.nat. Karl-Heinz, <i>Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie, Universitätsklinikum Essen, 45122 Essen</i>	56
Jönsson, Dr.med.sci. Bo, <i>University Hospital, Department of Occupational and Environmental Medicine, S-22185 Lund (Schweden)</i>	28
Jordan, Dipl.-Psych. Claus, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	25, 27
Kaiser, Ulrike, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main</i>	23
Kalkowsky, Bernhard, <i>Bergwerk Blumenthal/ Haard, Arbeitsmedizinischer Dienst, Herner Str. 85, 45659 Recklinghausen</i>	60
Kamin, Dr.med. Wolfgang E.S., <i>Kinderklinik und Kinderpoliklinik der Johannes-Gutenberg-Universität</i>	71
Kämmerer, Dr.med. Bernd, <i>Ford-Werke AG, Gesundheitsdienst, Henry-Ford-Str. 1, 50725 Köln</i>	45
Kampen, Dr.med. Jörg, <i>Schiffahrtsmedizinisches Institut der Marine, Kopperpählerallee 120, 24119 Kronshagen</i>	51
Kämpfer, Prof. Dr.rer.nat. Dr.-Ing. Peter, <i>Institut für Angewandte Mikrobiologie, Justus-Liebig-Universität, Senckenbergstr. 3, 35390 Gießen</i>	61
Kampmann, Dr.rer.nat. Bernhard, <i>Institut für Arbeitswissenschaften der RAG, Hülshof 28, 44369 Dortmund</i>	59, 60
Karpinsky, Dr.med. Claudia, <i>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jahnstr. 3, 07740 Jena</i>	17
Kaufmann, Prof. Dr.med. Manfred, <i>Klinik für Gynäkologie und Geburtshilfe, Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main</i>	58
Keil, Univ.-Prof. Dr.med. Ph.D. Ulrich, <i>Institut für Epidemiologie und Sozialmedizin, Universität Münster, Domagkstr. 3, 48129 Münster</i>	56
Kentner, Prof. Dr.med. Michael, <i>Institut für Arbeits- und Sozialhygiene Stiftung, Steinhäuserstr. 19, 76135 Karlsruhe</i>	80
Kerzel, Angela, <i>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jahnstr. 3, 07740 Jena</i>	17, 29, 30
Kessel, Prof. Dr.med. Dr.med.dent. Richard, <i>Institut für Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck</i>	39, 52
Kessler, cand.-Ing. Lars, <i>Bergische Universität – Gesamthochschule Wuppertal, Fachbereich Sicherheitstechnik, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Gaußstr. 20, 42097 Wuppertal</i>	32
Kiesswetter, Dr.phil. Ernst, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	22, 51
Kimmel, Dr.med. Reiner, <i>Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Tübingen, Wilhelmstr. 27, 72074 Tübingen</i>	42
Kindler, Beate, <i>AOK Rheinland, Bildungszentrum, Schwarzer Weg 5-7, 41515 Grevenbroich</i>	36
Kirchhoff, Dr.med. Rainer M., <i>Institut für Arbeitsmedizin der Freien Universität Berlin, Ostpreußendamm 111, 12207 Berlin</i>	83, 84
Kirstein, Dr.med. Frank-Werner, <i>Klinikum Benjamin Franklin, Medizinische Klinik I, Hindenburgdamm 30, 12200 Berlin</i>	84
Klimek, Priv.-Doz. Dr.med. Ludger, <i>Hals-, Nasen-, Ohrenklinik und Poliklinik der Uniklinik Mainz, Langenbeckstr. 1, 55101 Mainz</i>	43
Knecht, Priv.-Doz. Dr.rer.nat. Dr.biol.hom. Udo, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Justus-Liebig-Universität, Aulweg 129/ III, 35385 Gießen</i>	15, 40, 41, 64
Ko, Priv.-Doz. Dr.med. Yon, <i>Onkologische Ambulanz, Medizinische Poliklinik der Universität Bonn, Wilhelmstr. 35-37, 53111 Bonn</i>	54
Koch, Dr.jur. Bernd, <i>Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Bezirksverwaltung Köln, Stolbergerstr. 86, 50933 Köln</i>	58
Kocks, Sandra, <i>Arbmed GmbH, Theodor-Steltzer-Str. 45, 22946 Trittau</i>	39
Kohout, Doc. MU Dr. Josef, <i>Klinik für Arbeitsmedizin des Fakultätskrankenhauses Pilsen, Alej svobody 80, 30460 Pilsen (Tschechische Republik)</i> ..	50

Autorenverzeichnis

Konietzko, Prof. Dr.med. Johannes, <i>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Obere Zahlbacher Str. 67, 55131 Mainz</i>	43
Konkolewsky, Hans Horst, <i>Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, Gran Via 33, E-48009 Bilbao (Spanien)</i>	80
Korinth, Gintautas, <i>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin, Pauwelstr. 30, 52074 Aachen</i>	31
Korn, Priv.-Doz. Dr.med. Dipl.-Biol. Manfred, <i>Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum</i>	37
Kott, Johanna, <i>Abteilung Ernährungspsychologie, Georg-August-Universität, Von-Siebold-Str. 5, 37075 Göttingen</i>	39
Kralj, Dr.med. Nenad, <i>Bergische Universität – Gesamthochschule Wuppertal, Fachbereich Sicherheitstechnik, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Gaußstr. 20, 42097 Wuppertal</i>	34, 39, 52, 73
Kraus, Priv.-Doz. Dr.med. Thomas, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstr. 25/29, 91054 Erlangen</i>	49, 50
Kreja, Dr.biol.hom. Dipl.-Biol. Ludwika, <i>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Klinikum der Universität Ulm, Frauensteige 10, 89070 Ulm</i>	17
Kreuzer, Dr.rer.nat. Michaela, <i>Institut für Strahlenhygiene, Ingolstädter Landstr. 1, 85758 Neuherberg</i>	56
Kropf, Dr.rer.nat. Siegfried, <i>Institut für Biometrie und Medizinische Informatik der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg</i>	73
Krueger, Prof. Dr.med. Dr.rer.nat. Helmut, <i>Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, Clausiusstr. 25, CH-8092 Zürich (Schweiz)</i>	69, 72, 75
Krüger, Dr.rer.nat. Egon, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Sauerbruchstr., 17487 Greifswald</i>	13, 40, 41
Krumpaszy, Dr.med. Hans Georg, <i>Bundesärztekammer, Herbert-Lewin-Str. 1, 50931 Köln</i>	81
Kruse, Claudia, <i>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin, Pauwelstr. 30, 52074 Aachen</i>	31
Kueter, Dr.-Ing. Bernhard, <i>BG Druck und Papierverarbeitung, Rheinstr. 6/8, 65185 Wiesbaden</i>	28
Kuhn, Dr.med. Walter, <i>Volkswagen AG / Nutzfahrzeuge Gesundheitsschutz, Brieffach 2594, Postfach 210580, 30405 Hannover</i>	23, 24
Kümmel, Holger, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	44
Kümmerling, Dr.med. Martin, <i>Knappschaftskrankenhaus Dortmund, Radiologische Klinik, Wieckesweg 27, 44309 Dortmund</i>	49
Künemünd, Christa, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	48
Ladendorf, Dr.med. Barbara, <i>Ordinariat für Arbeitsmedizin der Universität und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin der Freien und Hansestadt Hamburg, Adolph-Schönfelder-Str. 5, 22083 Hamburg</i>	20
Lakemeyer, Dr.med. Margot, <i>Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Institut für Arbeitsmedizin, Pauwelstr. 30, 52074 Aachen</i>	45
Land, Dr.med. Karen, <i>Bundeswehrzentral Krankenhaus, Rübenaher Str. 170, 56070 Koblenz</i>	71
Landau, Prof. Dr.-Ing. Kurt, <i>Institut für Arbeitswissenschaft, Technische Universität Darmstadt, Petersenstr. 30, 64287 Darmstadt</i>	27
Landgraf-Rütten, Dipl.-Psych. Andrea, <i>Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten, Dynamostr. 7-9, 68165 Mannheim</i>	69
Langfeldt, Dr.med.vet. Norbert, <i>Zentrales Untersuchungsinstitut der Bundeswehr, Kopperpählerallee 120, 24119 Kronshagen</i>	51
Langner, Dr.rer.nat. Ingo, <i>Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin / Zentrum für Public Health an der Universität Bremen, Postfach 10 67 67, 28067 Bremen</i>	56
Latza, Dr.rer.nat. Ute, MPH, <i>Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Postfach 10 02 50, 44702 Bochum</i>	55
Lees, PhD. Peter S.J., <i>School of Hygiene and Public Health, Johns Hopkins University, Baltimore, MD, USA</i>	14, 18
Lehnert, Prof. Dr.med. Dr.h.c. Gerhard, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstr. 25/29, 91054 Erlangen</i>	58
Lehrl, Dr.phil. Dipl.-Psych. Siegfried, <i>Abteilung für Medizinische Psychologie und Psychopathometrie der Universität Erlangen, Kopfklinikum, Schwabachanlage 6 und 10, 91054 Erlangen</i>	76
Lenaerts, Dr.med. Hellmuth, <i>Arbeitsmedizinischer Dienst des Bergwerks Walsum, Deutsche Steinkohle AG, Dr.-Wilhelm-Roelen-Str. 168, 47179 Duisburg</i>	13, 16
Leng, Priv.-Doz. Dr.med. Gabriele, <i>Institut für Hygiene der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf</i>	19, 44
Letzel, Priv.-Doz. Dr.med. Dipl.-Ing. Stephan, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstr. 25/29, 91054 Erlangen</i>	14, 49
Lewalter, Dr.rer.nat. Jürgen, <i>BAYER AG, Ärztliche Dienste, Institut für Biologisches Monitoring, 51368 Leverkusen</i>	19, 44, 64
Liebers, Dr.med. Falk, <i>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin</i>	27
Lindemann, Prof. Dr.rer.nat. Dipl.-Min. Wolfgang, <i>Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde des Universitätsklinikums Tübingen, Oslanderstr. 2-8, 72076 Tübingen</i>	15
Lindner, Prof. Dr.med. Heinrich, <i>Universitätsaugenklinik, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg</i>	45
Lindtner, Dr.oec. Manfred, <i>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin</i>	58
Linke-Kaiser, Dr.med. Gerda, <i>Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften, An der Festenburg 27-29, 60389 Frankfurt am Main</i>	27, 69
Löhlein, Prof. Dr.med. Dietrich, <i>Chirurgische Klinik der Städtischen Kliniken Dortmund, Beurhausstr. 40, 44137 Dortmund</i>	55
Lohmeyer, Dr.rer.nat. Michael, <i>Mikrobiologisches Labor, Güldenstr. 34, 48157 Münster</i>	52
Löscher, Prof. Dr.med. Thomas, <i>Abteilung für Infektions- und Tropenmedizin, Ludwig Maximilians Universität München, Leopoldstr. 5, 80802 München</i>	66
Lösenbeck, cand.med. Patrick, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Justus-Liebig-Universität, Aulweg 129/ III, 35385 Gießen</i>	15
Lottermoser, Dipl.-med. Cornelia, <i>Kreiskrankenhaus Prenzlau, 17291 Prenzlau</i>	13
Ludwig, Heidi, <i>Chemotechnikerin, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, Hospitalstr. 1, 69115 Heidelberg</i>	18, 64
Lüth, Dr.rer.medic. Peter, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Freien Universität Berlin, Ostpreußendamm 111, 12207 Berlin</i>	31, 32, 34, 35, 63
Luttmann, Prof. Dr.rer.nat. Alwin, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	25, 27
Malchaire, Prof. Dr. Jacques, <i>Catholic University of Louvain, Clos Chapelle-aux-Champs 3038, B-1200 Bruxelles (Belgien)</i>	59
Mann, Dipl.Soz.-Päd. Marion, <i>Institut für Medizinische Informatik, Justus-Liebig-Universität, Heinrich-Buff-Ring 44, 35392 Gießen</i>	61
Mann, Dr.med. Horst Bruno, <i>Audi AG, Gesundheitsschutz Werk Neckarsulm, Postfach 1144, 74148 Neckarsulm</i>	46

Autorenverzeichnis

Mann, Prof. Dr.med. Wolf, <i>Hals-, Nasen-, Ohrenklinik und Poliklinik der Uniklinik Mainz, Langenbeckstr. 1, 55101 Mainz</i>	43
Marczynski, Dr.rer.nat. Boleslaw, <i>Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum</i>	50, 54
Masschelein, Prof. Dr.med. Raphael, <i>Dept. of Occupational and Insurance Medicine, Catholic University Leuven, Kapucijnenvoer 35/5, B-3000 Leuven (Belgien)</i>	78
Matussek, Dr.med. Jan, <i>Orthopädische Universitätsklinik, Freie Universität Berlin, "Stiftung Oscar-Helene-Heim", Bereich Technische Orthopädie, Dismelie und Rehabilitation, Clayallee 229, 14195 Berlin</i>	83
Maymind, MD Michael, <i>West Virginia University, Department of Pathology, R C Byrd Health Sciences Center, Morgantown, WV 26505-9203 (USA)</i>	57
McCawley, PhD Michael, <i>National Institute for Occupational Safety and Health, 1095 Willowdale Road, Morgantown, WV 26505-2888 (USA)</i>	57
Mehnert, Dipl.-Math. Peter, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	59
Meier, Wilfried, <i>PreussenElektra, Zum Kraftwerk 20, 26386 Wilhelmshaven</i>	38
Mendes, M.D. Anabela, <i>Centro Saúde Coração de Jesus, Av.^a. Ressano Garcia 2, P-1070 Lisboa (Portugal)</i>	56
Merget, Prof. Dr.med. Rolf, <i>Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum</i>	50
Merkelbach, Dr.med. Stefan, <i>Nervenklinik der Universität des Saarlandes, 66424 Homburg</i>	43
Merletti, Prof. M.D. Franco, <i>Dipartimento di scienze biomediche e oncologia umana, Università di Torino, Via santena, I-10126 Torino (Italien)</i>	56
Michaelis, Dr.rer.sec. Dipl.-Soz. Martina, <i>Freiburger Forschungsstelle Arbeits- & Sozialmedizin (FFAS), Sudermannstr. 2, 79114 Freiburg</i>	26, 32, 39, 52
Möhner, Dr.rer.nat. Matthias, <i>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin</i>	58
Mohr, Dr.med. Tamara, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät der Universität Rostock, St.-Georg-Str. 108, 18055 Rostock</i>	65
Möller, Thomas, <i>Theodor-Körner-Str. 21, 41812 Erkelenz</i>	13
Morfeld, Dr.rer.medic. Peter, <i>Institut für Arbeitswissenschaften der RAG Aktiengesellschaft, Hülshof 28, 44369 Dortmund</i>	13, 16, 42, 57
Müller, Dr.med. Angela, <i>Arbeitsmedizinischer Dienst der Bundeswehr, TSLw 1, Apfeltrarer Str. 15, 87600 Kaufbeuren</i>	13
Müller, Dr.rer.nat. Gunther, <i>Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin der Universität GH Essen, Hufelandstr. 55, 45122 Essen</i>	31, 65
Münzberger, Prof. Dr.med. Ekkehard, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät der Universität Rostock, St.-Georg-Str. 108, 18055 Rostock</i>	65
Muth, Dipl.-Psych. Thomas, <i>Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Heinrich-Heine-Universität, Universitätsstr. 1, 40225 Düsseldorf</i>	62, 63
Muttray, Priv.-Doz. Dr.med. Axel, <i>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Obere Zahlbacher Str. 67, 55131 Mainz</i>	21, 43
Nagel, Dr.med. Sybille, <i>Arbeitsmedizinischer Dienst der Freien Hansestadt Hamburg, Alter Steinweg 4, 20459 Hamburg</i>	15
Ndhlovu, Dr.med. Dagmar, <i>Betriebs- und Personalärztlicher Dienst der Universität Tübingen, Calwerstr. 7, 72074 Tübingen</i>	37
Neef, Dr.rer.nat. Alexander, <i>Institut für Angewandte Mikrobiologie, Justus-Liebig-Universität, Senckenbergstr. 3, 35390 Gießen</i>	61
Nelius, Hannelore, <i>Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit Berlin, Alt-Friedrichsfelde 60, 10315 Berlin</i>	36
Neubauer, Dr.med. Birger, <i>Amt für Arbeitsschutz, Adolph-Schönfelder-Str. 5, 22083 Hamburg</i>	51
Niemeyer, Yve, <i>Ordinariat für Arbeitsmedizin der Universität und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin der Freien und Hansestadt Hamburg, Adolph-Schönfelder-Str. 5, 22083 Hamburg</i>	20
Nienhaus, Dr.med. Albert, MPH, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main</i>	58
Niklas, Prof. Dr.med. Dr.rer.nat. André, <i>Institut für Sportwissenschaften, Georg-August-Universität, Sprangerweg 2, 37075 Göttingen</i>	39
Nöring, Dr.med. Reinhard, <i>Volkswagen AG, Gesundheitsschutz Werk Kassel, Postfach 1451, 34219 Baunatal</i>	32, 46
Notbohm, Dipl.-Psych. Gerd, <i>Heinrich-Heine-Universität, Universitätsstr. 1, 40225 Düsseldorf</i>	24
Nowak, Prof. Dr.med. Denis, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Universität München, Ziemssenstr. 1, 80336 München</i>	30, 63
Nübling, M.A. Matthias, <i>Bergische Universität – Gesamthochschule Wuppertal, Fachbereich Sicherheitstechnik, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Gaußstr. 20, 42097 Wuppertal</i>	26, 52, 53
Nyberg, Ph.D. Fredrik, <i>Department of Epidemiology, Karolinska Institut, Box 60208, S-10401 Stockholm (Schweden)</i>	56
Ortlepp, Kathrin, <i>PPS Personal-, Produktions- und Servicegesellschaft Abt. Arbeitsmedizin, Eisenhüttenstr. 99, 38223 Salzgitter</i>	14
Otten, Dr.rer.nat. Heinz, <i>Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Alte Heerstr. 111, 53757 Sankt Augustin</i>	57, 58
Papenfuss, Dr.med. Falko, <i>Arbeitsmedizinisches Präventionszentrum der Tiefbau-Berufsgenossenschaft, Max-Planck-Str. 12, 97204 Höchberg</i>	28, 53
Pause, Dr.med. Max, <i>Klinik Bavaria, Neurologische Abteilung, An der Wolfsschlucht 1-2, 01731 Kreischa</i>	83
Pech, Dipl.-Soz. Eberhard, <i>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin</i>	35
Pershagen, Prof. M.D. Göran, <i>Department of Epidemiology, Karolinska Institut, Box 60208, S-10401 Stockholm (Schweden)</i>	56
Peschke, Dr.med. Michael, <i>Arbeitsmedizinischer Dienst der Freien Hansestadt Hamburg, Alter Steinweg 4, 20459 Hamburg</i>	15
Peter, Catrin, <i>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jahnstr. 3, 07740 Jena</i>	14, 17
Peter, Dr.med. Beate, <i>Institut für Arbeitsmedizin und Hygiene, Otto-von-Guericke-Universität, Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg</i>	20
Peter, Steffen, <i>Institut für Gesundheitsförderung, Arbeitsmedizin und Begutachtung, Goethestr. 2a, 07629 Hermsdorf</i>	14
Pethran, Dr.med. Angelika, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Universität München, Ziemssenstr. 1, 80336 München</i>	30, 64
Petrovitch, Dr.med. Alexander, <i>Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie der Friedrich-Schiller-Universität, Bachstr. 18, 07740 Jena</i>	62
Pette, Dipl.-med. Götz-Matthias, <i>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin</i>	58
Pfaff, Prof. Dr.phil. Holger, <i>Abteilung medizinische Soziologie, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität zu Köln, Joseph-Stelzmann-Str. 9, 50924 Köln</i>	35
Pfahlerberg, Dr.rer.nat. Annette, <i>Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie der Universität Erlangen-Nürnberg, Waldstr. 6, 91054 Erlangen</i>	49, 50

Autorenverzeichnis

Pfeifer, Dr.med. Ulrike, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, Hospitalstr. 1, 69115 Heidelberg</i>	29
Pfister, Prof. Dr.rer.nat.habil. Eberhard A., <i>Institut für Arbeitsmedizin und Hygiene, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg</i>	20, 45, 71, 73
Piekarski, Prof. Dr.med. Claus, <i>Ärztlicher Direktor der RAG-Aktiengesellschaft, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität zu Köln, Joseph-Stelzmann-Str. 9, 50924 Köln</i>	13, 16, 42, 57, 59, 60, 67
Pietsch, Dr.med. Jürgen P., <i>Arbeitsmedizinischer Dienst der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Berliner Allee 6, 79095 Freiburg</i>	52
Plappert, Dr.rer.nat. Ulla, <i>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Klinikum der Universität Ulm, Frauensteige 10, 89070 Ulm</i>	17
Platiel, Dr.med. Peter, <i>Beratungsstelle im Gesundheitsdienst des Auswärtigen Amtes, Referat 106-9, Werderscher Markt 1, 10117 Berlin</i>	67
Pohlabein, Dipl.Stat. Hermann, <i>Bremer Institut für Präventionsforschung und Sozialmedizin, Grünenstr.120, 28199 Bremen</i>	24, 56
Poschadel, Dipl.-Ing. Bernd, <i>Ordinariat für Arbeitsmedizin der Universität und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin der Freien und Hansestadt Hamburg, Adolph-Schönfelder-Str. 5, 22083 Hamburg</i>	47
Posselt, Dr.med. Johannes, <i>Arbeitsmedizinisches Zentrum der InfraServ GmbH & Co. Höchst KG, 65926 Frankfurt/Main</i>	75
Preuß, Geraldine, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Freien Universität Berlin, Ostpreußendamm 111, 12207 Berlin</i>	32, 35
Pudel, Prof. Dr.med. Volker, <i>Abteilung Ernährungspsychologie, Georg-August-Universität, Von-Siebold-Str. 5, 37075 Göttingen</i>	39
Quadflieg, cand.Ing. Arvid, <i>Bergische Universität – Gesamthochschule Wuppertal, Fachbereich Sicherheitstechnik, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Gaußstr. 20, 42097 Wuppertal</i>	34
Rabitsch, Dipl.-Ing. Gerhard, <i>Elektropathologisches Museum, Gomperzgasse 1-3,A-1160 Wien (Österreich)</i>	59
Raithel, Prof. Dr.med. Dr.rer.nat. Hans-Jürgen, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstr. 25/29, 91054 Erlangen</i>	50
Raulf-Heimsoth, Dr.rer.nat. Monika, <i>Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum</i>	17, 28, 50
Reckwitz, Dr.med. Thomas, <i>Chirurgische Klinik der Städtischen Kliniken Dortmund, Beurhausstr. 40, 44137 Dortmund</i>	55
Rettenmeier, Prof. Dr.med. Dipl.-Chem. Albert W., <i>Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin der Universität GH Essen, Hufelandstr. 55, 45122 Essen</i>	31, 57, 65
Richter, Prof. Dr.rer.nat.habil. Peter, <i>Technische Universität Dresden, Institut für Arbeits-, Organisations- und Sozialpsychologie, Zellescher Weg 17, 01062 Dresden</i>	68
Rieger, Dr.med. Monika, <i>Bergische Universität – Gesamthochschule Wuppertal, Fachbereich Sicherheitstechnik, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Gaußstr. 20, 42097 Wuppertal</i>	32, 52
Riesbeck, Mathias, <i>Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Heinrich-Heine-Universität, Universitätsstr. 1, 40225 Düsseldorf</i>	62, 63
Rödelsperger, Priv.-Doz. Dr.rer.nat. Dr.biol.hom. Klaus, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Justus-Liebig-Universität, Aulweg 129/ III, 35385 Gießen</i>	66
Römer, Hermann Caspar, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	55
Rose, Dr.med. Dirk-Matthias, <i>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Langenbeckstr. 1, 55101 Mainz</i>	71
Rose, Dr.rer.nat. Hans-Joachim, <i>Institut für Klinische Chemie der Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Sauerbruchstr., 17487 Greifswald</i>	40
Rösler, Dr.med. M.P.H. Joachim A., <i>Betriebsärztliche Untersuchungsstelle der Justus-Liebig-Universität, Klinikum, Hofmannstr. 11, 35392 Gießen</i>	37
Roßbach, Dipl.-Chem. Bernd, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstr. 25/29, 91054 Erlangen</i>	14
Roth, Dr.med. Andreas, <i>Institut für Gesundheitsförderung, Arbeitsmedizin und Begutachtung, Goethestr. 2a, 07629 Hermsdorf</i>	14
Roth-Küver, Bettina, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main</i>	23
Rothman, MD Nat, <i>National Cancer Institute, 6120 Executive Boulevard, Rockville, MD 20852-7364 (USA)</i>	57
Röttgen, Dr.med. Volker, <i>Arbeitsmedizinisches Präventionszentrum der Tiefbau-Berufsgenossenschaft, Max-Planck-Str. 12, 97204 Höchberg</i>	53
Rötzel, Dr.med. Claudia, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	55
Rüdiger, Dr.-Ing. Heinz, <i>Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus der TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden</i>	22
Rüdiger, Prof. Dr.med. Hugo W., <i>Klinische Abteilung Arbeitsmedizin der Universität Wien, Währinger Gürtel 18-20, A-1090 Wien (Österreich)</i>	59
Ruhnau, Dr.med. Peter, <i>Abteilung Arbeits- und Sozialmedizin, Georg-August-Universität, Waldweg 37, 37073 Göttingen</i>	38, 39
Rumler, Dr.med. Richard, <i>Arbeitsmedizinisches Präventionszentrum der Tiefbau-Berufsgenossenschaft, Max-Planck-Str. 12, 97204 Höchberg</i>	53
Saake, Dr.med. Klaus-Peter, <i>Volkswagen AG, Gesundheitsschutz Werk Kassel, Postfach 1451, 34219 Baunatal</i>	32, 46
Saffiotti, MD Umberto, <i>National Cancer Institute, 6120 Executive Boulevard, Rockville, MD 20852-7364 (USA)</i>	57
Sander, Dr.med. Markus, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Freien Universität Berlin, Ostpreußendamm 111, 12207 Berlin</i>	84
Sander, Dr.phil.nat. Ingrid, <i>Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum</i>	17
Saracci, M.D. Rodolfo, <i>IARC, Unit of Nutrition and Cancer, 150, cours Albert Thomas, F-69372 Lyon cedex 08 (Frankreich)</i>	56
Schäcke, o.Prof. Dr.med. Gustav, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Freien Universität Berlin, Ostpreußendamm 111, 12207 Berlin</i>	31, 32, 34, 35, 39, 63, 77, 84
Schäfer, Dirk, <i>Hals-, Nasen-, Ohrenklinik und Poliklinik der Uniklinik Mainz, Langenbeckstr. 1, 55101 Mainz</i>	43
Schaller, cand.med. Barbara, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstr. 25/29, 91054 Erlangen</i>	49
Schäper, Dipl.-Stat. Michael, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	22, 44
Schauer, Marianne, <i>Betriebsärztlicher Dienst der Hansestadt Lübeck, Fischstr. 1-3, 23552 Lübeck</i>	52
Scheffler, Prof. Dr.med. Peter, <i>Landesamt für Arbeitssicherheit, Immissionsschutz und Gesundheit, Haus der Gesundheit, Malstatter Str. 17, 66117 Saarbrücken</i>	41
Scheidt-Illig, Doz. Dr.med.habil. Renate, <i>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Schiller-Universität, Jahnstr. 3, 07740 Jena</i>	17, 29, 61

Autorenverzeichnis

Scherenberg, Dr.med. Michael, <i>Arbeitsmedizinischer Dienst der Bau-BG Rheinland und Westfalen, Hofkamp 84, 42095 Wuppertal</i>	54
Scheuch, Prof. Dr.med. Klaus, <i>Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus der TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden</i>	22, 30, 79
Schiefer, Prof. Dr.med. Ulrich, <i>Universitäts-Augenklinik, Schleichstr. 12–16, 72076 Tübingen</i>	77
Schiele, Prof. Dr.med. Rainer, <i>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jahnstr. 3, 07740 Jena</i>	14, 17, 61
Schierl, Dr.rer.nat. Dipl.-Chem. Rudolf, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Universität München, Ziemssenstr. 1, 80336 München</i>	63, 64
Schilder, Dr.med. Karsten, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Universität Münster, Robert-Koch-Str. 51, 48149 Münster</i>	20
Schimrigk, Prof. Dr.med. Klaus, <i>Nervenlinik der Universität des Saarlandes, 66424 Homburg</i>	43
Schins, Roel, <i>Medizinisches Institut für Umwelthygiene an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Aufm Hennekamp 50, 40225 Düsseldorf</i>	16
Schlösser, Dr.med. Stephan, <i>Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum</i>	54
Schmahl, Prof. Dr.med. Friedrich W., <i>Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Tübingen, Wilhelmstr. 27, 72074 Tübingen</i>	15, 42
Schmid, Prof. Dr.med. Giovanni, <i>Dipartimento di Scienze Cardiovascolari e Respiratorie, Università degli studi „LA SAPIENZA“ Roma, Via Portuenses, 332, I-00149 Roma (Italien)</i>	56
Schmidt, Dr.med. Anneliese, <i>Juvenellstr. 45, 90419 Nürnberg</i>	75
Schmolke, Dirk, <i>Altendorfer Kirchgasse 7, 99734 Nordhausen</i>	46
Schneider, Dr.med. Joachim, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Justus-Liebig-Universität, Aulweg 129/ III, 35385 Gießen</i>	47
Schneider, Dr.med. Michael, <i>Boehringer Ingelheim Pharma KG, 55216 Ingelheim am Rhein</i>	60
Schneider, Dr.med. Wolfgang, <i>Forschungszentrum für Angewandte Systemsicherheit und Arbeitsmedizin, Lucas-Cranach-Platz 2, 99099 Erfurt</i>	29
Schoeller, Dr.med. Annegret, <i>Bundesärztekammer, Herbert-Lewin-Str. 1, 50931 Köln</i>	78
Schreinicke, Prof. Dr.med. Gert, <i>Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin der Universität Leipzig, Riemannstr. 32, 04107 Leipzig</i>	46
Schroebler, Dr.rer.nat. Stefan, <i>Arbeitsmedizinischer Dienst der Stadt Wuppertal, Südstr. 19, 42103 Wuppertal</i>	33
Schroeder, Dipl.-Ing. Ralf, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät der Universität Rostock, St.-Georg-Str. 108, 18055 Rostock</i>	65
Schug, Holger, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main</i>	23
Schulz, Dipl.-Volkswirt Horst, <i>Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Alte Heerstr. 111, 53757 Sankt Augustin</i>	57
Schulzke, Prof. Dr.med. Jörg Dieter, <i>Klinikum Benjamin Franklin, Medizinische Klinik I, Hindenburgdamm 30, 12200 Berlin</i>	84
Schwanitz, Prof. Dr.med. Dr.phil. Hans-Jochen, <i>Universität Osnabrück, Dermatologie, Umweltmedizin und Gesundheitstheorie, Sedanstr. 115, 49090 Osnabrück</i>	75
Schwarze, Prof. Dr.med. Sieglinde, <i>Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin, Heinrich-Heine-Universität, Universitätsstr. 1, 40225 Düsseldorf</i>	24
Schweisfurth, Prof. Dr.med. Hans, <i>Carl-Thiem-Klinikum, Thiemestr. 111, 03048 Cottbus</i>	42
Seeber, Prof. Dr.rer.nat. Andreas, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	21, 22, 44, 51
Seibt, Dr.rer.nat. Reingard, <i>Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus der TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden</i>	22
Seidel, Dr.med. Anne, <i>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jahnstr. 3, 07740 Jena</i>	29, 30
Seidel, Prof. Dr.med. Hans Joachim, <i>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Klinikum der Universität Ulm, Frauensteige 10, 89070 Ulm</i>	17
Seidler, Dr.med. Andreas, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Theodor-Stern-Kai 7, 60590 Frankfurt am Main</i> ..	23, 29, 58
Senkpiel, Dr.rer.nat. Klaus, <i>Institut für Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck</i>	52
Siefer, Anke, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	72
Siegmund, Dr.med. Dipl.-Ing. Klaus, <i>Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Institut für Arbeits- und Sozialmedizin, Universitätsstr. 1, 40225 Düsseldorf</i>	49
Sieker, cand.Ing. Stefan, <i>Bergische Universität – Gesamthochschule Wuppertal, Fachbereich Sicherheitstechnik, Lehrstuhl für Arbeitsphysiologie, Arbeitsmedizin und Infektionsschutz, Gaußstr. 20, 42097 Wuppertal</i>	34, 73
Siemiatycki, Prof. PhD. Jack, <i>Institut Armand Frappier, Université du Quebec, 531, Boulevard des prairies, Laval, Quebec H7N 4Z3 (Kanada)</i>	56
Simms, Marion, <i>Ordinariat für Arbeitsmedizin der Universität und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin der Freien und Hansestadt Hamburg, Adolph-Schönfelder-Str. 5, 22083 Hamburg</i>	20
Simonato, M.D. Lorenzo, <i>Servizio di epidemiologia dei Tumori, Registro tumori del Veneto, Via Gattamelata, 64, I-35128 Padua (Italien)</i>	56
Sneathlage, Dr.med. Rudolf, <i>InfraServ GmbH & Co. Höchst KG, Industriepark Höchst, 65926 Frankfurt/Main</i>	81
Solbach, Prof. Dr.med. Werner, <i>Institut für Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck</i>	39
Sommerfeld, Dr.med. Andreas, <i>Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, Universität des Saarlandes, Am Forum 6, 66424 Homburg</i>	37, 43
Spallek, Dr.med. Michael, <i>Volkswagen AG / Nutzfahrzeuge Gesundheitsschutz, Brieffach 2594, Postfach 210580, 30405 Hannover</i>	23, 24
Stadeler, Martina, <i>Forschungszentrum für Angewandte Systemsicherheit und Arbeitsmedizin, Lucas-Cranach-Platz 2, 99099 Erfurt</i>	29
Staehele, Prof. Dr.med. Dr.med.dent. Hans Jörg, <i>Poliklinik für Zahnerhaltungskunde des Universitätsklinikums Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 400, 69120 Heidelberg</i>	38
Stahlberger, Ilona, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, Hospitalstr.1, 69115 Heidelberg</i>	44
Stang, Dr.med. MPH (USA) Andreas, <i>Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie Universitätsklinikum Essen, 45122 Essen</i> ..	56
Stead, MD Jeffrey, <i>West Virginia University, Department of Pathology, RC Byrd Health Sciences Center, Morgantown, WV 26505-9203 (USA)</i>	57
Stefanek, Dr.med. Dagmar, <i>Institut für Arbeitsmedizin und Hygiene der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg</i>	73
Steger, Dr.med. Angelika, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Universität München, Ziemssenstr. 1, 80336 München</i>	30
Stegmaier, Dipl.-Inform.Med. Christa, <i>Krebsregister Saarland, Statistisches Landesamt, Postfach 103044, 66030 Saarbrücken</i>	56
Steinberg, Dipl.-Ing. Ulf, <i>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin</i>	27

Autorenverzeichnis

Steinberg, Ralf, <i>Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, Kaiser-Wilhelm-Platz 1, 45470 Mülheim a.d. Ruhr</i>	52
Steuckardt-Götz, Angela, <i>Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, Universität des Saarlandes, Am Forum 6, 66424 Homburg</i>	41
Stockmann, Dr.med. Eberhard, <i>Siemens AG, Sieboldstr. 16, 91052 Erlangen</i>	66
Stoll, Dr.med. Regina, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Medizinischen Fakultät der Universität Rostock, St.-Georg-Str. 108, 18055 Rostock</i>	65
Stoll, Prof. Dr.-Ing. Norbert, <i>Institut für Automatisierungstechnik der Ingenieurwissenschaftlichen Fakultät der Universität Rostock, Robert-Wagner-Str. 31, 18119 Rostock</i>	65
Stork, Dr.med. Joachim, <i>Volkswagen AG, Gesundheitsschutz Werk Kassel, Postfach 1451, 34219 Baunatal</i>	32, 46
Stöbel, Dr.paed. Ulrich, <i>Abteilung für medizinische Soziologie, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Hebelstr. 29, 79104 Freiburg</i>	26
Straif, Dr.med. M.P.H. Kurt, <i>Institut für Epidemiologie und Sozialmedizin, Universität Münster, Domagkstr. 3, 48129 Münster</i>	56
Straube, Prof. Dr.med.habil. Eva-Marie, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Sauerbruchstr., 17487 Greifswald</i>	40, 41
Straube, Prof. Dr.med.habil. Wolfgang, <i>Klinik und Poliklinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Wollweberstr.1, 17487 Greifswald</i>	40
Struck, cand.med. Niklas, <i>Schiffahrtsmedizinisches Institut der Marine, Kopperpählerallee 120, 24119 Kronshagen</i>	51
Strunk, Dipl.-Chem. Petra, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstr. 25/29, 91054 Erlangen</i>	14
Suchenwirth, Dr.med. Roland, <i>Niedersächsisches Landesgesundheitsamt, Roesebeckstr. 4-6, 30249 Hannover</i>	76
Sun, Dr.med. Yi, <i>Institut für Epidemiologie und Sozialmedizin, Universität Münster, Domagkstr. 3, 48129 Münster</i>	56
Szadkowski, Prof. Dr.med. Dieter, <i>Ordinariat für Arbeitsmedizin der Universität und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin der Freien und Hansestadt Hamburg, Adolph-Schönfelder-Str. 5, 22083 Hamburg</i>	16, 20, 47
Taeger, Dipl.-Stat. Dirk, <i>Institut für Epidemiologie und Sozialmedizin, Universität Münster, Domagkstr. 3, 48129 Münster</i>	56
Tannapfel, Dr.med. Andrea, <i>Institut für Pathologie, Universität Leipzig, Liebigstr. 26, 04103 Leipzig</i>	58
Tetzlaff, Dr.med. Kay, <i>Schiffahrtsmedizinisches Institut der Marine, Kopperpählerallee 120, 24119 Kronshagen</i>	51
Theilmeier, Dipl.-Ing. Andreas, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	25, 27
Theorell, Prof. MD PhD Töres, <i>Division of Psychosocial Factors and Health, Department of Public Health Sciences, Karolinska Institute, Box 230, S-17177 Stockholm (Schweden)</i>	46
Thews, Doz. Dr.med Oliver, <i>Institut für Physiologie und Pathophysiologie der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Langenbeckstr. 1, 55101 Mainz</i>	71
Thier, Dr.oec.troph. Ricarda, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	54, 55
Tonscheidt, Dr.med. Heidemarie, <i>Radiologische Klinik, Knappschaftskrankenhaus, Wieckesweg 27, 44309 Dortmund</i>	24
Trepkau, Dr.med. Hans-Dieter, <i>Institut für Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck</i>	52
Trettin, Dr.med. Harald, <i>MEDIAN Klinik, NRZ Magdeburg, Neurologisches Zentrum für stationäre, teilstationäre und berufliche Rehabilitation, Gustav-Ricker-Str. 4, 39120 Magdeburg</i>	82
Triebig, Prof. Dr.med. Dipl.-Chem. Gerhard, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg, Hospitalstr. 1, 69115 Heidelberg</i>	14, 18, 21, 29, 38, 44, 76
Tschentscher, Dr.rer.pol. Holger, <i>PreussenElektra, Treschowstr. 5, 30457 Hannover</i>	38
Uhlig, cand.med. Holger, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Justus-Liebig-Universität, Aulweg 129/ III, 35385 Gießen</i>	40
Ullsperger, Dr.sc.med. Peter, <i>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin</i>	35
Valic, Dr.med. Eva, <i>Klinische Abteilung Arbeitsmedizin der Universität Wien, Währinger Gürtel 18-20, A-1090 Wien (Österreich)</i>	59
Vallyathan, PhD Val, <i>National Institute for Occupational Safety and Health, 1095 Willowdale Road, Morgantown, WV 26505-2888 (USA)</i>	57
van Kampen, Dr.rer.nat. Vera, <i>Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum</i>	28
van Thriel, Dr.rer.nat. Christoph, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	51
von Ferber, Priv.-Doz. Dr.med. Liselotte, <i>Forschungsgruppe Primärmedizinische Versorgung, Universität zu Köln, Herderstr. 52/54, 50931 Köln</i>	36
von Mutius, Priv.-Doz. Dr.med. Erika, <i>Universitätskinderklinik der LMU München, Ziemssenstr. 1, 80336 München</i>	63
von Restorff, apl.Prof. Dr.med. Dr.med.habil. Wulf, <i>Zentrales Institut des Sanitätsdienstes der Bundeswehr Koblenz, Postfach 7340, 56075 Koblenz</i>	61, 71
Wagner, Dr.med. Edeltraud, <i>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin</i>	36
Wakula, Dr.-Ing. Jurij, <i>Institut für Arbeitswissenschaft, Technische Universität Darmstadt, Petersenstr. 30, 64287 Darmstadt</i>	27
Wallenstein, Dr.sc.med. Gesa, <i>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin</i>	36
Walter, Arthur, <i>Institut für Arbeits- und Sozialmedizin des Universitätsklinikums Tübingen, Wilhelmstr. 27, 72074 Tübingen</i>	15
Walter, Dr.rer.nat. Dirk, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Justus-Liebig-Universität, Aulweg 129/ III, 35385 Gießen</i>	40, 41
Weber, Dr.med. Dipl.-Chem. Lothar Willi, <i>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Universität Ulm, Frauensteige 10, 89070 Ulm</i>	33
Weber, Priv.-Doz. Dr.med. Andreas, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstr. 25/29, 91054 Erlangen</i>	62
Weber, Priv.-Doz. Dr.med.habil. Hansjörg, <i>Gerbergasse 4, 01662 Meißen</i>	26, 82
Wegner, Dr.med. Ralf, <i>Ordinariat für Arbeitsmedizin der Universität und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin der Freien und Hansestadt Hamburg, Adolph-Schönfelder-Str. 5, 22083 Hamburg</i>	16, 20, 47
Weihrauch, Dr.med. Markus, <i>Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus der TU Dresden, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden</i>	58
Weiland, Priv.-Doz. Dr.med. M.Sc. Stephan, <i>Institut für Epidemiologie und Sozialmedizin, Universität Münster, Domagkstr. 3, 48129 Münster</i>	56
Weiler, Stephan, <i>Institut für Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Lübeck, Ratzeburger Allee 160, 23538 Lübeck</i>	39, 52
Weistenhöfer, Wobbeke, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	55
Welinder, Dr.med.sci. Hans, <i>University Hospital, Department of Occupational and Environmental Medicine, S-22185 Lund (Schweden)</i>	28
Wendlandt, Patrick, <i>Ordinariat für Arbeitsmedizin der Universität und Zentralinstitut für Arbeitsmedizin der Freien und Hansestadt Hamburg, Adolph-Schönfelder-Str. 5, 22083 Hamburg</i>	47
Westerholm, Prof. Dr.med. Peter, <i>Occupational Epidemiology, Division of Occupational Medicine, National Institute of Working Life, Ekelundsvägen 16, S-17184 Solna (Schweden)</i>	46, 79

Autorenverzeichnis

Whitley, PhD. Elise, <i>Department of Social Medicine, University of Bristol, Canynge hall, Whiteladies road, Bristol BS8 2PR (Großbritannien)</i>	56
Wichmann, Prof. Dr.rer.nat. Heinz Erich, <i>GSF-Institut für Epidemiologie, Ingolstädter Landstr. 1, 85758 Neuherberg</i>	56
Wiebringhaus, Dr.med. Reinhard, <i>Knappschaftskrankenhaus Dortmund, Radiologische Klinik, Wieckesweg 27, 44309 Dortmund</i>	49
Wiedmann, Dr.phil. Klaus D., <i>Helene-Maier-Stiftung, 01731 Kreischa-Theisewitz</i>	83
Wieners, Dr.med. Dagmar, <i>Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum</i>	54
Wilbs, cand.med. Markus, <i>Institut für Arbeits- und Sozialmedizin der Universität Tübingen, Wilhelmstr. 27, 72074 Tübingen</i>	42
Wilhelm, Prof. Dr.med. Michael, <i>Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1, 44789 Bochum</i>	54
Willems, Dr.med. Wulf, <i>Betriebsärztliche Untersuchungsstelle der Justus-Liebig-Universität, Klinikum, Hofmannstr. 11, 35392 Gießen</i>	37
Wimmel, Dr.med. Frank, <i>Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften, An der Festeburg 27-29, 60389 Frankfurt am Main</i>	27
Winck, M.D. Carlos, <i>Serviço de Pneumologia, Hospital de S. João, P-4200 Porto (Portugal)</i>	56
Windsorfer, Dr.med. Klaus, <i>Gesundheitswesen der AUDI AG, 85045 Ingolstadt</i>	49
Witte, Dr.med. Bernd, <i>BAD Gesundheitsvorsorge und Sicherheitstechnik GmbH, Herbert-Rabius-Str. 1, 53225 Bonn</i>	13, 16
Wittekand, Prof. Dr.med. Christian, <i>Institut für Pathologie, Universität Leipzig, Liebigstr. 26, 04103 Leipzig</i>	58
Witting, Univ.-Prof. Dr.med. Ute, <i>Institut für Arbeitsmedizin der Universität Münster, Robert-Koch-Str. 51, 48149 Münster</i>	20
Woitowitz, Univ.-Prof. Dr.med. Hans-Joachim, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Justus-Liebig-Universität, Aulweg 129/ III, 35385 Gießen</i>	15, 40, 41, 47, 66
Wolf, Birgit, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstr. 25/29, 91054 Erlangen</i>	49
Wrbitzky, Prof. Dr. med. Renate, <i>Abteilung Arbeitsmedizin, Medizinische Hochschule Hannover, Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover</i>	62, 76, 77
Zambon, M.D. Paola, <i>Registro Tumori del Veneto, Via Gattamelata, 64, I-35128 Padua (Italien)</i>	56
Zareie, cand.med.dent. Samad, <i>Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Universität Ulm, Frauensteige 10, 89070 Ulm</i>	33
Zeh, Dipl.-Psych. Annett, <i>Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Pappelallee 35-37, 22089 Hamburg</i>	68
Zell, Dr.med. Lothar, <i>Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin, Universität des Saarlandes, Am Forum 6, 66424 Homburg</i>	37, 41, 43
Zeller, Dr.med. Hans-Jürgen, <i>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Nöldnerstr. 40-42, 10317 Berlin</i>	43
Zentgraf, Burkhard, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Justus-Liebig-Universität, Aulweg 129/ III, 35385 Gießen</i>	41
Ziegler, Dipl.-Volkswirt Hartwig, <i>Krebsregister Saarland, Statistisches Landesamt, Postfach 103044, 66030 Saarbrücken</i>	56
Zinser, Dipl.-Kfm. Dipl.-Ing. Stephan, <i>Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, Office Innovation Center, Rosensteinstr. 22, 70191 Stuttgart</i>	69
Zöbelein, Dr.med. Petra, <i>Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der Universität Erlangen-Nürnberg, Schillerstr. 25/29, 91054 Erlangen</i>	50
Zorn, Dr.med. Uwe, <i>Chirurgische Klinik der Städtischen Kliniken Dortmund, Beurhausstr. 40, 44137 Dortmund</i>	55
Zupanic, Dipl.-Psych. Michaela, <i>Institut für Arbeitsphysiologie an der Universität Dortmund, Ardeystr. 67, 44139 Dortmund</i>	21, 22, 44
zur Nieden, Dipl.-Ing. Anja, <i>Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Justus-Liebig-Universität, Friedrichstr. 16, 35385 Gießen</i>	61

- #**
 α-Amylase 17
- I**
 1-Hydroxypyren 14
- 8**
 8-Hydroxy-desoxy-
 Guanosin 19
- A**
 Abfall 54
 Ablehnungsrecht 84
 Abwasser 52
 Abwasserexposition 53
 Acetylcholin 29
 -esterasehemmer 40
 Acetylierer 55
 Acetyltransferase 19, 55
 Acryllack 20
 Actinomyceten 52
 Adrenalin 22
 Afrika 66, 67
 Aldehyd 17
 Alkan 17
 Alkohol 17
 Alkydharzlack 20
 Alkylantien 19
 Allergenexposition 17
 Allergie 28, 29
 Allergien 28
 Alterseffekt 47
 Atlasten 31
 Aluminium 43
 Aluminiumschweißer 49
 Alveolitis 28, 50
 Amalgam 38, 61
 Aminoaromaten 19
 Amphetamin 75
 Analytik 63, 64
 Anheben 25
 Anhydride 28
 Anstrengungsgefühl 20
 Arbeitsablaufstudie 72
 Arbeitsanalyse 75
 Arbeitserprobung 82
 Arbeitshygiene 64
 Arbeitsmedizin 30, 39, 77, 79
 Lehrstuhl für 77
 Arbeitsphysiologie 65, 71
 Arbeitspsychologie 20, 68
 Arbeitsstoff
 hautschädigender 75
 Arbeitstraining 82, 83
 Arbeitsunfähig-
 keit 20, 24, 62, 83
 Arbeitswissenschaft 72
 Arbeitszufriedenheit 32
 Asbestexposition 49
 Asbestfaser 57
 Asien 67
 Assistenzpersonal 79
 Atemschutz 31, 35
 Atemschutzfilter 32
 Atemschutzmaske 31
 Atemwegobstruktion 29
 Atemwegsbeschwerden 36
 Atemwegserkrankung 17, 29
 Atemwegswiderstand 29
 Atmungskennlinien 32
 Atmungskurventyp 32
 Atopie 29
 Audiometrie 32
 Auditor 81
 Aufmerksamkeit 20
 Augenvorderfläche 62
 Ausbildung
 arbeitsmedizinische 78
 Ausländer 36
 Auslandsaufenthalt 67
 Auslandsvertretung 67
 Auswärtiges Amt 67
 Autolackierer 20
 Automobilbau 18
- B**
 Bäcker 17, 29
 Bakterien 52
 Bandscheibenprolaps 23
 BAT-Wert 41
 Bauchmuskulatur 24
 Beanspruchung 20, 21
 Befeuchterwasser 28
 Befindlichkeit 62, 63
 psychische 46
 Befindlichkeits-
 störung 44, 67
 Belastung 20, 22, 29
 Benzo[a]pyren 14, 19
 Beratung 81
 Bergbau 57
 Bergleute 48
 Berufsdermatose 30, 74
 Berufsdermatosen 74
 Berufsfindung 82
 Berufskraftfahrer 45
 Berufskrankheit 83, 84
 Betriebsarzt 78
 betriebsärztlichen
 Betreuung 81
 Bett 63
 Bevölkerung
 erwerbstätige 77
 Bewegungsapparat 23, 24
 Bildschirmarbeit 20
 Bildschirmgerät 48
 Biologisches Monitoring 13
 Biometrie 39
 Biomonitoring 79
 Blei 15, 43
 Bleiexposition 73
 Blendvisus 45
 Blutdruck 22
 Bootswerft 14, 18
 Borreliose 39
 Bronchialsystem 29
 Bronchitis 48, 50
- Brustkrebs 58
 Bundeswehr 71
 Büroarbeitsplatz 69
 Butanon 51
 Butoxyessigsäure 65
 Butoxyethanol 65
 Butoxypropanol 31
 Butoxypropionsäure 31
 Butoxypropylacetat 31
 Butylacetat 18
- C**
 Cadmium 15, 16, 17, 42, 43
 Cannabis 75
 Carbamate 13
 Carboxylesterase 44
 Carpaltunnelsyndrom 24
 Cellulosefaser 50
 Chirurg 73
 Chirurgie 34
 Chloroquin 67
 Chrom 15, 32, 65
 circadianer Rhythmus 48
 Cobalt 14, 15
 Computertomografie 49
 Cortisol 22
 Cotinin 16
 Cytochrom-P450-
 Monooxygenase 19
- D**
 DDT 13
 Dentallabor 15
 Diagnosesystem 65
 Diagnostik
 umweltmedizinische 77
 Dibenzodioxine 31
 Dibenzofurane 31
 Dicarbonsäure 28
 Dicarbonsäureanhydrid 28
 Dimercaptopropan-
 sulfonat 38
 Diphtherie 66
 Diskothek 32
 Droge 75
 Drogenkontrollprogramm
 betriebliches 75
 Drogenscreening 75
 Drogentestverfahren 75
 Druckerei 28, 44
 Durchführbarkeit 84
 dynamisch 22
 Dynamometer 26, 82
- E**
 Edelstahlschweißer 32
 EEG 21, 43, 47, 73
 Ekzem 74
 Ekzetherapie 74
 elektromagnetisch 59
 Elektromyografie 73
 Emphysem 48
 Encephalomyelitis
 disseminata 43
- Endotoxin 28, 63
 Endotoxine 52
 Energiewirtschaft 38
 Entscheidungserfor-
 derlichkeit 84
 Entzündungsmediator 51
 Enzephalopathie 21, 73
 Enzym 30
 Epidemiologie 39
 Epitheldefekt 62
 Epoxidharzprodukt 28
 Erdbaumaschine 24
 Ergonomie 69, 75
 ergotherapeutisch 82
 Erkrankung
 umweltbezogene 77
 Ermüdungseffekt 47
 Ernährung 39
 Erntearbeit 13
 Erschöpfung 20
 Ester 17
 Ether 17
 Ethik 79
 Ethylbenzol 18, 51
 EU 80
 Evaluierungssystem
 arbeitsmedizinisch-
 neurotoxikologisches 76
 Exposition 13
- F**
 Fahrer 24
 Farbsehen 45
 Farbsehvermögen 44
 Farbsinnprüfung 45
 Farbsinnstörung 18, 45
 Farbtüchtigkeit 18
 Fehlbeanspruchung 69
 Fernreise 60
 Fernvisus 45
 Feuerwehrleute 35
 Fingerbeugemuskulatur 26
 Fleischverarbeitung 27
 Fliesenleger 69
 Florist 13
 Flugbegleiter 36
 Flugreise 71
 Flusssichte 59
 Formaldehyd 62
 Forschung
 arbeitsmedizinische 77
 Forstamtmitarbeiter 39
 Fragebogen 21, 22
 Fremdstoffexposition 62
 Frisör 30, 68
- G**
 Gabelstapler 24
 Ganzkörperschwingung 24
 Gastritis 84
 Gastrointestinale
 Erkrankungen 83
 Gastrointestinalesystem 84
 Gastrointestinaltrakt 83, 84

Stichwortverzeichnis

- Gedächtnis 20
Gefährdungs-
analyse..... 31, 66, 79
Gefährdungsfaktor 34
Gefäßwand 42
Gehörschutz 47
Gelbfieber 66
Gelenkfehlstellung 83
Genmutation 58
Genotoxizität 19
gentoxisch 59
Gentoxizität 54, 57
Geräuschmission 32
Geruchsbelästigung 61
Geruchsmisempfindung 51
Geruchsschwelle 14
Geruchssinn 14
Geruchswahrnehmung 14
Geschwür 83
Gesenschieme 27
Gesundheit
 psychosoziale 35
Gesundheitsdienst ... 33, 37, 39
 öffentlicher 76
Gesundheitsförderung ... 38, 39
Gesundheitsgefahr
 arbeitsbedingte 69
Gesundheitsmanagement 35
Gesundheitsschutz 80
 am Arbeitsplatz 77
Gesundheitswesen 52
Gesundheitszirkel 36
Gewächshaus 13
Gliotoxin 17
Glutathion-S-Transferase 19
Glutathiontransferase 55
Glykoether 31
Grundrechtsein-
 schränkungen 84
Gummiindustrie 56
Gutachten 84
Güteprüfung 81
- H**
Halbwertszeit 40
Handkzem 29, 30, 74, 75
Handhabungshilfsmittel 25
Handschuh 33, 34
 chirurgischer 73
Handschuhallergie 33
Handverletzung 82
Härter 28
Hartmetallwerkzeug 14
Hausstaubmilbe 63
Hautdeposition 15
Hauterkrankung 29, 68, 74
Hauttest 30
Heben 27
Hemellitol 15
Hepatitis 66
Hepatitis A 53
Hepatitis B 37, 39, 53
Hepatitis C 37
Herzinfarkt 46
Herzkrankheit 46
Herzrhythmusstörung 46
Herzschlagfrequenz 22, 46
Hexahydrophthalsäure-
 anhydrid 28
Hitze Arbeitsplatz 61
Hochbau 27
Hodentumor 56
Holzpflaster 19
Holzschutzmittel 62
Hubbewegung 27
Hydraulikflüssigkeit 13
Hydroxypyren 19
Hypoxie 71
- I**
ILO 80
Impferfolg 39
Impfschutz 37
Impfung 66
Infektion 33
Infektionskrankheit 34, 60
Infektionsrisiko 53
Infektionsschutz 34, 73
Infektionsschutzgesetz 67
Infrarotstrahlung 48
Inhalationstest 29
Innenraumbeschwerden 63
Innenraumluft 19
Integrationsfähigkeit 83
Interleukin 43
Ischialgie 26
Isocyanat 50
- K**
Kaltluft 29
Kanalarbeiter 53
Karzinom 54, 58
Kaugummi 61
Kehlkopfkrebs 58
Keimexposition 54
Keton 17
Kininasen 42
Kleinbetrieb 80
Klima 32, 60
Klimaindex 59
Klimasummenmaß 59, 60
Klinikapotheke 64
Kniegelenkschaden 69
Kohlenwasserstoffe 31
Kohlenwasserstoff-
 gemisch 18
Kokain 75
Kokerei 14, 54
Kolik 83
Kolonkarzinom 54, 55
Koloskopie 84
Kompostanlage 17
Kompostierungsanlage 61
Konditor 29
Kontaktkezem 15, 74
Kontamination 65
Kontaminationspfad 64
Kontraktur 83
Kontrastempfindlichkeit 45
Konvergenz 48
- Körperhaltung 25
Körperschutz 31
Krankenpflege 26, 39
Krankheitserleben 62
Krebs 59
Kühlschmierstoff 37
Kühlweste 61
Kumulation 40
Kunststoffverarbeitung 43
- L**
Lackierer 20
Lackiererei 18
Lackierstraße 31
Lacknachbearbeitung 18
Laktat 47
Laminierer 18
Landwirtschaft 63
Langzeiteffekt 37
Lärm 34
Lärmschwerhörigkeit 32
Lastenhandhabung 27
Lastentransport 25
Latex 33
Leber 42
Leistung
 maximale 71
Leistungsbreite 47
Leistungsminderung 20
Leitlinien
 ethische 77
Lendenwirbel-
 säule 23, 24, 25, 27
Leuchtstoffindustrie 17
Licht 48, 59
Lindan 62
Liquoranalyse 43
Lkw 24
logopädisch 82
Lösemittel 20, 22, 34
Lösemittelgemisch 45
Lösungsmittel 18, 21, 31
Lösungsmittelgemisch 18
Luftfahrtunternehmen 36
Lumbalbelastung 27
Lumboischialgie 26
Lunge 48, 49
Lungenfunktion 28, 50
Lungenkrebs 55, 56, 57
- M**
M. Sudeck 82
Magen-Darm-
 Beschwerden 83
Magnesium 43
Magnetfeld 48
Magnetresonanztomo-
 grafie 49
Malaria 67
Maler 18
Mandelsäure 18, 40
Mangan 44, 65
Mangandioxid 44
Maximalkraft 23
MdE 47
- Medizinstudium 77
Mefloquin 67
Mehrfachwahlreaktions-
 test 21
Melatonin 48, 59
Meningitis 66
Meningokokken 66
Meniskusschaden 69
Mensch-Arbeit-Modell 77
Mensch-Maschine-Modell 77
Mesitylen 15
Mesothelzelle 57
Metallstäube 34
Metall-
 verarbeitung 23, 24, 34, 37
Methamidophos 13
Methanol 43
Methylhexahydrophthal-
 säureanhydrid 28
Methyl-Methansulfonat 17
Methyltetrahydrophthal-
 säureanhydrid 28
Mikrogobuline 17
Mikroklima 61
Mikroorganismus 62, 66
Mittelbetrieb 80
Mitwirkung 84
Mobilisation 38
Molybdän 15
Monochlorbenzol 41
Montanberufe 55
Morbus Sudeck 26
Motivation 20
Mukoviszidose 71
Müllentsorgung 27
Müllfahrer 52
Müllfahrzeug 52
Müllsortieranlage 17
Müllverbrennungsanlage 15
Mundhygiene 61
Musiker 46, 47
Muskeldystrophie 83
Muskel-Skelett-System 23
Muskelzelle
 glatte 42
muskuloskelettal 26
Mutagenität 17
- N**
Nachtarbeit 46, 48
Nadelstichverletzung 33
Nahsehbeschwerden 48
Nasenschleimhaut 43
Nasensekret 43
Neurologie 22
Neuroorthopädie 83
Neuropsychologische
 Testverfahren 76
neurotoxisch 22
Neurotoxizität 20, 76
Nichtraucher 16
Nickel 32, 65
niederfrequent 59
Niere 42, 44
Nitril 33

Stichwortverzeichnis

- Noradrenalin 22
- Ö**
- Öffnungsklausel 41
- O**
- olfaktorisch 14
- Opiat 75
- Organophosphate 13
- Orthopädie 83
- Ö**
- Ösophagogastrroduodeno-
skopie 84
- O**
- Osteochondrose 23
- Ö**
- Östradiol 40
- Östrogenhaushalt 40
- P**
- Paget-von-Schroetter-
Syndrom 41
- PAK 14, 19, 54
- Parese 83
- Parkettfußboden 19
- PCB 13
- Pentachlorphenol 13, 64
- Perforation 34
- Persönlicher
Arbeitsschutz 32
- Pestizid 13
- Pestizide 41
- Pflanzenschutzmittel 13
- Phenanthren 14
- Phenylglyoxyl-
säure 18, 40, 43
- Phototoxizität 74
- Platin 29
- Platinraffinerie 29
- Platinsalz 29
- Pneumokoniose 16, 42
- Poliomyelitis 66, 83
- Polyesterharz 18, 43
- Polyneuropathie 21
- Prävention 68
- Primärprävention 79
- Probenahme 65
- Proguanil 67
- Projektverlauf 75
- Proteinaddukt 19
- Provokationstest 29
- Pseudocumol 15
- psychisch 22
- Psychologie 20, 22
- Ernährung 39
- psychologisch 82
- psychomental 22
- Psychometrie 20
- Psychomotorik 21
- Psychophysiologie 20
- Psychosomatik 21
- pulmokardial 47
- PVC 33
- Pyren 14
- Pyrethroide 13, 40, 41, 62
- Pyrethroidstoffwechsel 44
- Q**
- Qualitätsmanagement 80, 81
- Qualitätsnachweis 79
- Qualitäts-
sicherung 77, 78, 79, 81
- Quarz 57
- Quarzstaub 55
- Quecksilber 15, 38, 43, 44, 61
- R**
- Radikalfänger 57
- Radon 58
- Rasterelektronenmikro-
skop 66
- Rauchen 56
- Raucher 16
- Reaktionszeit 20, 47
- Rehabilitation 82, 83
- Rektumkarzinom 54
- respiratorischer Quotient 47
- Risikofaktor
kardiovaskulärer 46
- Risikoprävalenz 19
- Rückenbelastung 27
- Rückenschmerz 24
- Rückenschule 24
- Rumpfbeugehaltung 25
- Rumpfmuskulatur 23, 24
- Ruß 56
- S**
- Sanierungsarbeiten 19
- Sauerstoffpartialdruck 71
- Schädel-Hirn-Trauma 82, 83
- Schadstoffe
chlororganische 43
- Schallpegel 32
- Schaukeln 25
- Schichtarbeit 46
- Schimmelpilz 17, 28, 52
- Schimmelpilze 52
- Schimmelpilzsporen 66
- Schlafapnoe 45
- Schleimbeutelkrankung 69
- Schleimhautreizung 17, 51
- Schneidemulsion 34
- Schubkarre 25
- Schüttgut 25
- Schutzanzug 61
- Schutzhandschuh 73
- Schutzimpfung 66
- Schwefelkohlenstoff 31
- Schweißer 32
- Schweißrate 59, 60
- Schweißbrauch 34
- Schwertextilie 13
- Sehachse 48
- Seitenbevorzugung 72
- Selen 43
- Sensibilisierung 29, 36
- Sensumotorik 26, 82
- Siebdruckfarbe 36
- Silikose 48, 55
- Skelettbelastung 25
- Sklerose
multiple 43
- Soldat
weiblich 71
- Sonografie 84
- Speiseröhre 84
- Spina bifida 83
- Spondylose 23
- Sportmedizin 39
- Spritzlackierer 18
- Stahlkanüle 65
- Standzeitprüfung 32
- Staub
pflanzlicher 30
- Steinkohlenbergbau 60
- Steinkohlenberg-
leute 13, 16, 42
- Steinkohlenteerpech 19
- Stoffdruckerei 36
- Stoffwechselleistung 19
- Strahlung
ionisierende 57
- Styrol 14, 18, 40, 43, 44
- Südamerika 66, 67
- T**
- Tastgefühl 34
- Tauchen 51
- Telearbeit 20, 35
- Terpen 17
- Testbatterie
neuropsychologische 76
- Testpsychologie 76
- Testverfahren 76
- Tetanus 66
- Tetrachlorethen 44
- Tetrahydrophthalsäure-
anhydrid 28
- Thrombose 41
- Tiefdruck 21
- Toluol 18, 21, 44
- Tragen 27
- Tränenfilm 62
- Tränenfluss 62
- Trimethylbenzol 15
- Tropenaufenthalt 60
- Tuberkulintest 52
- Tuberkulose 50, 52
- Tumornekrosefaktor 16
- Ü**
- Übungsbehandlung 26, 82
- U**
- Ulkus 84
- Umgebungsuntersuchung 77
- Umweltepidemiologie 63
- Umwelt-
medizin 61, 62, 63, 76, 77
- Untersuchungen 84
- Untersuchungshandschuh 33
- Unversehrtheit 84
- Uranerz 57
- V**
- Ventilationsstörung
obstruktive 30
- Verbindung
flüchtige organische 63
- Verdauungsstörung 83
- Verhältnismäßigkeit 84
- Verputzer 27
- Viehhaltung 63
- Vinylchlorid 58
- Viskoseindustrie 31
- Vorratsmilbe 30
- Vorsorge-
untersuchung 35, 36, 79
- W**
- Wärme 59
- Wärmeabführung 61
- Wechselschichtarbeit 46
- Weiterbildung 79
- arbeitsmedizinische 78
- Weltgesundheits-
organisation 80
- Wiedereingliederung 82, 83
- Wirbelsäulenbelastung 25, 27
- Wirbelsäulenerkrankung 26
- Wirbelsäulenschaden 24
- Wirbelsäulenstatik 24
- Wischprobe 64
- Wohlbefinden 77
- Wohnumfeld 61
- X**
- Xylanase 17
- Xylole 18
- Z**
- Zahncreme 61
- Zahnerhaltungskunde 38
- Zahnheilkunde 61
- Zahntechniker 15
- Zecke 39
- Zellkultur 66
- Zink 43
- Zufriedenheit 63
- Zumutbarkeit 84
- Zytostatikum 64
- Zytotoxizität 17

Beitragsnummernverzeichnis

B			
BG1	68	P46	48
BG2	68	P47	48
BG3	69	P48	21
BG4	69	P49	21
BG5	69	P50	21
BG6	69	P51	22
		P52	22
		P53	22
P		P54	24
P 1	15	P55	24
P 2	16	P56	25
P 3	16	P57	25
P 4	17	P58	26
P 5	17	P59	26
P 6	17	P60	27
P 7	18	P61	27
P 8	18	P62	27
P 9	18	P63	29
P10	19	P64	29
P11	19	P65	30
P12	42	P66	30
P13	42	P67	32
P14	43	P68	33
P15	43	P69	33
P16	43	P70	34
P17	44	P71	34
P18	44	P72	34
P19	44	P73	62
P20	45	P74	62
P21	56	P75	63
P22	56	P76	63
P23	56	P77	63
P24	57	P78	54
P25	57	P79	50
P26	58	P80	50
P27	58	P81	51
P28	58	P82	51
P29	59	P83	52
P30	59	P84	61
P31	36	P85	64
P32	36	P86	64
P33	36	P87	65
P34	37	P88	65
P35	37	P89	65
P36	37	P90	66
P37	38	P91	71
P38	38	P92	71
P39	39	P93	71
P40	39	P94	72
P41	39	P95	72
P42	39	P96	73
P43	47	P97	73
P44	47		
P45	47	S	
		Se 1	74
		Se 2	74
		Se 3	75
		Se 4	75
		Se 5	75
		Se 6	75
		Se 7	75
		Se 8	75
		Se 9	75
		Se10	76
		Se11	76
		Se12	76
		Se13	76
		Se14	76
		Se15	76
		Se16	76
		Se17	77
		Se18	77
		Se19	77
		Se20	77
		Se21	77
		Se22	77
		Se23	77
		Sy 1	77
		Sy 2	77
		Sy 3	78
		Sy 4	78
		Sy 5	79
		Sy 6	79
		Sy 7	79
		Sy 8	79
		Sy 9	80
		Sy10	80
		Sy11	81
		Sy12	81
		Sy13	81
		Sy14	81
		Sy15	81
		Sy16	82
		Sy17	82
		Sy18	83
		Sy19	83
		Sy20	83
		Sy21	84
		Sy22	84
		Sy23	84
		V	
		V 1	13
		V 2	13
		V 3	13
		V 4	14
		V 5	14
		V 6	14
		V 7	15
		V 8	15
		V 9	20
		V10	20
		V11	20
		V12	23
		V13	23
		V14	24
		V15	28
		V16	28
		V17	29
		V18	30
		V19	31
		V20	31
		V21	31
		V22	32
		V23	32
		V24	35
		V25	35
		V26	35
		V27	40
		V28	40
		V29	41
		V30	41
		V31	41
		V32	45
		V33	46
		V34	46
		V35	46
		V36	48
		V37	49
		V38	49
		V39	50
		V40	52
		V41	52
		V42	53
		V43	53
		V44	54
		V45	54
		V46	55
		V47	55
		V48	59
		V49	60
		V50	60
		V51	61
		V52	61
		V53	62
		W	
		WP1	66
		WP2	66
		WP3	67
		WP4	67
		WP5	67

Herausgeber:

o.Prof. Dr.med. Gustav Schäcke & Dr.rer.medic. Peter Lüth
Institut für Arbeitsmedizin der Freien Universität Berlin
Ostpreußendamm 111, 12207 Berlin

Redaktion & Layout

o.Prof. Dr.med. Gustav Schäcke & Dr.rer.medic. Peter Lüth
Institut für Arbeitsmedizin der Freien Universität Berlin
Ostpreußendamm 111, 12207 Berlin

Verlag: Dr. Curt Haefner Verlag GmbH, Postfach 106060, 69050 Heidelberg
Druck: Präzis-Druck GmbH, 76199 Karlsruhe

Redaktionsschluss: 30. März 2000