



Unfallversicherung in
Wirtschaft, Wissenschaft und Politik

die **BG**

Prävention | Rehabilitation | Entschädigung

*Schwerpunktthema:
Ein Jahrhundert BG-Forschung*



U2
Steitz Secura

Wesentlicher Beitrag zum Wohlergehen der Menschen



Dr. Joachim Breuer,
Hauptgeschäftsführer des Hauptverbandes der
gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG)

Liebe Leserinnen und Leser,

die vorliegende Ausgabe unserer Zeitschrift ist der berufsgenossenschaftlichen Forschung gewidmet, die in diesem Jahr auf ein Jahrhundert erfolgreichen Wirkens für den Arbeitsschutz zurückblickt. Was 1892, also schon wenige Jahre nach Gründung der Berufsgenossenschaften, mit ersten Schritten in die Rehabilitationsforschung am Medico-Mechanischen Institut in Bochum begann, wurde schnell mehr: Es folgten Unfallforschungen im Bergbau und bereits in den 30er-Jahren des 20. Jahrhunderts erste Untersuchungen zu Berufskrankheiten. Heute forschen die Berufsgenossenschaften schwerpunktmäßig auf den Gebieten Prävention und Rehabilitation. In der Präventionsforschung beschäftigt uns zunehmend die Verhütung von Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren. Aber auch die Unfallprävention ist – trotz unbestrittener Erfolge – kein Thema von gestern; der technologische Wandel stellt uns vor immer neue Herausforderungen. Daneben geht es in der Rehabilitationsforschung vor allem um verbesserte Diagnosemethoden und die Optimierung der Heilbehandlung.

Ich glaube, BG-Forschung ist in ihrer Art und Struktur einzigartig und unterscheidet sich durch ihre größere Praxisnähe deutlich von Forschung in anderen Bereichen.

Die Forschungsthemen stammen unmittelbar aus den Betrieben; über den direkten, intensiven Kontakt der Berufsgenossenschaften zu Industrie und Gewerbe gelangen sie an die Wissenschaft. Außerdem achten wir darauf, dass unsere Forschungsergebnisse dort ankommen, wo sie helfen sollen, nämlich wiederum in den Betrieben; und wir sorgen dafür, dass dies schnell passiert – mög-

lichst bevor sich aus Problemen ernsthafte Gefährdungen für die Beschäftigten ergeben.

BG-Forschung ist keine Elfenbeinturmforschung! Sie tauscht sich ständig aus mit anderen Bereichen des Arbeitsschutzes: Aus- und Fortbildung, Regelsetzung, Prüfung, Beratung und Überwachung seien hier genannt. So erhält sie nicht nur wichtige Impulse für die eigenen Aufgaben, sondern vermeidet Doppelarbeit und transportiert Ergebnisse schnell und auf direktem Weg. Auch der Blick über den Tellerrand ist uns wichtig: Kontakte zu anderen Forschungsstellen und Hochschulen, aber auch zu europäischen und internationalen Partnerorganisationen schärfen den Blick für die Relevanz der eigenen Arbeit und helfen, mit Ressourcen sinnvoll zu haushalten.

Und nicht zuletzt hilft unsere Forschung, die Anliegen der Berufsgenossenschaften wirksam nach außen darzustellen. Für die Glaubwürdigkeit und Akzeptanz unserer Arbeit ist es wichtig, den Menschen vor Augen zu führen, dass die Berufsgenossenschaften mehr als nur eine Versicherung sind, die medizinische Versorgung bietet und Renten zahlt. Die Forschung der Berufsgenossenschaften leistet einen ganz wesentlichen Beitrag zum Wohlergehen der Menschen – humanitär und wirtschaftlich.

Das wollen wir mit diesem Schwerpunkt-Heft und mit vielen weiteren Aktionen im Jubiläumsjahr „Ein Jahrhundert BG-Forschung“ deutlich machen.

Ihr

Gefahrstoffverordnung 2005 PRAXISKOMMENTAR

Von Dr. MICHAEL AU,
Ministerialrat im Hessischen
Sozialministerium
2005, ca. 260 Seiten,
€ (D) 34,80/sfr. 60,-.
ISBN 3 503 08703 6

Bestellen Sie online:
[www.ESV.info/3 503 08703 6](http://www.ESV.info/3_503_08703_6)

Dieser Praxiskommentar bietet Ihnen:

- ▼ topaktuelle Erläuterungen zur GefStoffV 2005, inkl. Erläuterungen zu unbestimmten Rechtsbegriffen
- ▼ die amtliche Begründung
- ▼ im Text hervorgehobene Neuerungen
- ▼ den aktuellen Verordnungstext mit Anhängen
- ▼ Synopse „alt-neu“

Die Rechtsänderungen werden Ihnen gut nachvollziehbar dargestellt. Dabei helfen die Erläuterungen der neuen gefahrstoffrechtlichen Vorschriften und Gegenüberstellung mit der bisherigen Gefahrstoffverordnung.



ESV

ERICH SCHMIDT VERLAG

Postf. 304240 • 10724 Berlin
Fax 030/25 00 85 - 275

www.ESV.info
E-Mail: ESV@ESVmedien.de



Unfallversicherung in Wirtschaft, Wissenschaft und Politik

die BG

■ Editorial	217	<i>Dahmann</i> Das Institut für Gefahrstoff- Forschung – IGF	269	<i>Reinert, Meffert</i> Berufsgenossenschaftliche Arbeits- schutzforschung im nationalen und internationalen Kontext	293
■ Schwerpunktthema					
<u>Ein Jahrhundert BG-Forschung</u>		<i>Ebenig</i> Das Zentrum für Sicherheitstechnik	271	<i>Jahn</i> Die Initiative Gesundheit und Arbeit (IGA)	298
Ein Jahrhundert BG-Forschung – Rückblick und Perspektiven	220	<i>Jühling</i> Institut zur Erforschung elektrischer Unfälle	272	<i>Lambert</i> Studien und Projekte der Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN)	299
<i>Meffert, Rentrop</i> Charakteristika und Eckpunkte der BG-Forschung	237	<i>Radandt</i> FSA Forschungsgesellschaft für angewandte Systemsicherheit und Arbeitsmedizin	273	<i>Sokoll</i> Der Forschungsauftrag des Fachbereichs Sozialversicherung der Fachhochschule Bonn-Rhein- Sieg	300
<i>Meffert et al.</i> Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BGIA	242	Forschungsaktivitäten von Berufsgenossenschaften	274	■ Veranstaltungskalender	
<i>Pfeiffer, Jahn et al.</i> Berufsgenossenschaftliches Institut Arbeit und Gesundheit – BGAG	249	Stammzellen, Intelligente Implantate, Telemedizin Aktuelle Forschungsprojekte der Berufsgenossenschaftlichen Kliniken – Eine Auswahl	284	Termine „Ein Jahrhundert BG-Forschung“	301
<i>Brüning et al.</i> Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeits- medizin – Institut der Ruhr- Universität Bochum – BGFA	255	<i>Koppisch, Otten</i> Der Beitrag der Berufsgenossen- schaften zur „Wismut“-Forschung	291	Veranstalter- und Anmeldungsadressen	302
<i>Giegerich, Herrmann et al.</i> Forschungsförderung des Hauptverbandes	263			■ Produktinfos	303
				Impressum, Beilagenhinweis	302



Themen der nächsten Ausgabe „die BG“ (06/2005) im Juni werden u. a. sein:

- Das persönliche Budget nach § 26 Abs. 1 Satz 2 SGB VII
- Betriebliches Eingliederungsmanagement nach dem SGB IX, Neuland für Betriebe und soziale Versicherungen

- Die Bedeutung des „Alles-aus-einer-Hand“-Prinzips im System der berufsgenossenschaftlichen Selbstverwaltung
- Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten im Jahr 2004
- Neue Risikonormung für Maschinen und Anlagen

Ein Jahrhundert BG-Forschung – Rückblick und Perspektiven¹

Dieser Beitrag gibt einen Überblick zur berufsgenossenschaftlichen Forschung von den Anfängen vor einem Jahrhundert bis heute und beleuchtet neue Herausforderungen, die auf die Unfallversicherungen zukommen. Es wird einerseits deutlich, wie sich Themen und Schwerpunkte der Forschung mit der technologischen Entwicklung und im gesellschaftlichen Wandel in der Arbeitswelt verschoben haben und sich noch immer verändern. Andererseits zeigt sich, wie eng miteinander verzahnt fast alle berufsgenossenschaftlichen Forschungsaktivitäten zum Arbeits- und Gesundheitsschutz und zur Rehabilitation sind. Da es nicht möglich ist, alle Forschungsfelder und Sachgebiete in ihrer historischen Entwicklung hier darzustellen, werden wichtige Themen mit exemplarischem Charakter herausgegriffen und in ihren Wurzeln, ihren wesentlichen Ergebnissen und zukünftigen Herausforderungen beschrieben.

■ Die Anfänge

Die Anfänge berufsgenossenschaftlicher Forschung liegen ein Jahrhundert zurück – ein konkreter Stichtag lässt sich nicht angeben, weil es für die verschiedenen Forschungszwecke Prävention, Rehabilitation und Berufskrankheiten unterschiedliche Startzeitpunkte gibt. Den Anfang

bildet am Ende des 19. Jahrhunderts die Forschung in Verbindung mit der medizinischen Heilbehandlung und Rehabilitation. Hier werden Unfallverletzte in der ersten berufsgenossenschaftlichen Klinik, der 1890 in Betrieb genommenen „Krankenanstalt Bergmannsheil“ der Knappschafts-Berufsgenossenschaft (heute: Bergbau-Berufsgenossenschaft) in Bochum (siehe Seite 221) versorgt. Von der Einrichtung eines „medico-mechanischen“ Instituts im Jahre 1892, in dem verletzungsbedingte Versteifungen und Muskelschwächen Unfallverletzter durch systematische aktive und passive Bewegungen an Übungsmaschinen behoben werden sollten, wird berichtet [1], siehe Abbildung 1.

Im Jahre 1906 gründen die gewerblichen Berufsgenossenschaften die Kaiser-Wilhelm- und Kaiserin-Auguste-Viktoria-Stiftung deutscher Berufsgenossenschaften (Abbildung 2) mit dem Ziel, Erfindungen und Arbeiten aller Art auf dem Gebiet der Unfallverhütung und des Schutzes von Leben und Gesundheit der Arbeiter zu fördern und zu unterstützen [2; 3]. Sie kann als Vorläuferin der berufsgenossenschaftlichen Forschungsförderung angesehen werden.



Abbildung 1: Medico-mechanisches Institut in der Krankenanstalt Bergmannsheil, Bochum (Quelle: [1]).

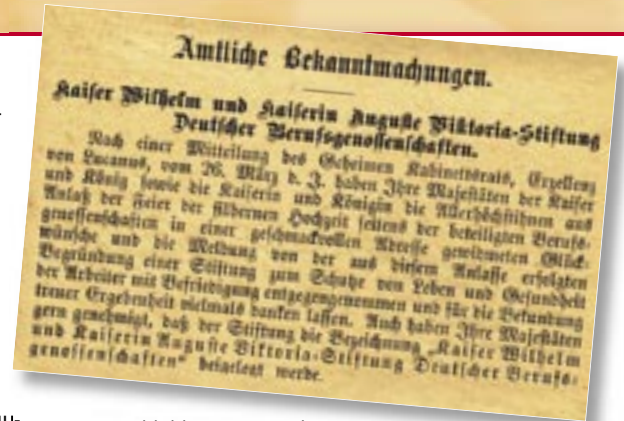


Abbildung 2: Gründung einer BG-Stiftung 1906 [3].

Ein katastrophales Bergwerksunglück auf der Zeche Radbod bei Hamm im Jahre 1908 mit 348 Toten (Abbildung 3) gibt den Anstoß zur Beteiligung der Bergbau-Berufsgenossenschaft an einer Versuchsstrecke in Dortmund-Derne [4]. Mitfinan-



Abbildung 3: Benzinsicherheitslampe, die nach dem Grubenunglück auf der Zeche Radbod geborgen wurde (Quelle: Bergbau-Archiv beim Deutschen Bergbau-Museum Bochum).

¹ Autorenkollektiv: K. Meffert, H. Blome, M. Mattenklott, W. Pflaumbaum, P. Paszkiewicz, A. Kolk, G. Schneider, H. Siekmann, E. Christ, G. Kloß, M. Schaefer, R. Ellegast (BGIA), T. Brüning, H. Kafferlein, M. Raulf-Heimsoth, B. Pesch, G. Johnen, R. Merget, T. Weiß, M. Haufs (BGFA), B. Pfeiffer, D. Windemuth (BGAG), N. Ulitzka (Bergbau-Berufsgenossenschaft), W. Ulmer (Lungenfunktionsforschung Bochum), K.-M. Müller (Institut für Pathologie und Deutsches Mesotheliomregister Bochum)



Abbildung 4: Staubexplosion am Ende der 200-m-Strecke der Bergbauversuchsstrecke in Dortmund-Derne (Quelle: EXAM).

ziert wird u. a. eine Strecke von 200 m Länge zur Erforschung des Verlaufs von Schlagwetter- und Kohlestaubexplosionen (Abbildung 4). Damit ist der erste Schritt zur Unfallforschung durch die Berufsgenossenschaften getan. 1927 erfolgt dann die Gründung einer Versuchsrubengesellschaft, ebenfalls unter Beteiligung der damaligen Knappschafts-Berufsgenossenschaft.

Die Forschungen zu Berufskrankheiten, ihren Ursachen und Präventionsmöglichkeiten finden schließlich ihren Anfang in den 1930er-Jahren, unter anderem gestützt auf die erste Berufskrankheitenverordnung 1925, durch die der Versicherungsschutz auch auf Berufskrankheiten ausgedehnt wird [2; 5]. Die insbesondere im Bergbau, der Steine- und Erdenindustrie sowie der Keramikindustrie auftretenden schweren Staublungenenerkrankungen und die häufig mit ihnen einhergehenden Lungentuberkulosen führen dazu, dass diese Erkrankungen – die Silikosen – 1929 in die Liste der entschädigungspflichtigen Berufskrankheiten aufgenommen werden. Die gewerblichen Berufsgenossenschaften reagieren darauf mit einem ganzen Bündel von Maßnahmen, die darauf gerichtet sind, Grundlagen für geeignete Präventionsmaßnahmen zu schaffen. So finden in der Porzellanindustrie systematische Untersuchungen der staubbelasteten Arbeitsvorgänge statt. Auf Anregung der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft wird schließlich 1935 die erste gemeinsame Forschungseinrichtung, die Staubbekämpfungsstelle, beim Verband der gewerblichen Berufsgenossenschaften in Berlin eingerichtet, aus der sich Jahrzehnte später das Berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitsschutz – BGIA entwickelt [5]. Die Notgemeinschaft „Silikosebekämpfung Siegerland“ wird 1937 von der Knappschafts-Berufsgenossenschaft in die Bohrstaubbekämpfungsstelle überführt, ein Vorläufer des Silikose-Forschungsinstitutes – SFI der Bergbau-

Berufsgenossenschaft [4]. Aus diesem Institut entwickeln sich später das Institut für Gefahrstoff-Forschung – IGF [6] und das Berufsgenossenschaftliche Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin – BGFA [7].

■ Medizinische Forschung in BG-Kliniken: Diagnose und Heilbehandlung

Bei der Frage nach den Anfängen der Forschung in den Kliniken der Berufsgenossenschaften richtet sich der Blick zwangsläufig auf das Bergmannsheil in Bochum. Während die Mehrzahl der heutigen BG-Kliniken ihre Pforten zwischen 1953 und 1970 öffnet und die Häuser in den neuen Bundesländern erst in neuester Zeit ihre Arbeit aufnehmen, ist das Bergmannsheil als älteste Unfallklinik der Welt bereits seit 1890 in Betrieb. Wenige Jahre später folgen, ebenfalls als Einrichtungen der früheren Knappschafts-Berufsgenossenschaft, das damalige – und heute in breiterer Trägerschaft befindliche – Bergmannstrost in Halle an der Saale (1894) und die nicht mehr existierende Unfall-Nervenheilanstalt Bergmannswohl in Schkeuditz bei Leipzig (1910). Es ist unbestritten, dass die Forschungstätigkeit der damals tätigen Mediziner der Sozialversicherung in vielfacher Hinsicht neue Wege weist, insbesondere auf dem Gebiet der Berufskrankheiten. Dies gilt nicht allein für die Diagnose und Therapie, sondern auch für die Suche nach neuen Wegen in der Verhütung dieser Krankheiten wie auch von Unfällen.

Motor der Entwicklung ist von Anfang an die bis heute durchgehaltene Maxime, die medizinische Leitung der Häuser ausschließlich höchstqualifiziertem wissenschaftlichen Personal anzuvertrauen. Das Ergebnis: Schon die baulichen Voraussetzungen entsprechen dem jeweils neuesten Kenntnisstand, ebenso die apparative und therapeutische Ausstattung. So verfügt das Bergmannsheil praktisch von Anfang an über ein medico-mechanisches Institut, das erst 1920 Konkurrenz bekommt durch Massagen und Bäderbehandlung. Damit sind die Grundlagen der modernen Rehabilitation gelegt. 1896, nur ein Jahr nach Erfindung der Röntgenstrahlen, folgt eine weitere Pionierleistung: Das erste „Röntgen-Cabinet“ wird installiert. Zunächst dient es vorwiegend den Chirurgen, die bereits an das Streckbett zur Behandlung von Wirbelsäulenverletzungen denken und die Steilmannsche Nagelung bei Frakturen in Angriff nehmen. Sie kümmern sich

übrigens auch um die Ausbildung der Bergleute als Ersthelfer und schulen in wenigen Jahren tausende, oft direkt auf den Bergwerken, womit sie die Idee des Erhalts der körperlichen Unversehrtheit unmittelbar in die Betriebe tragen. Sie beschleunigen den Verletztentransport in die Klinik und fahren das erste Krankenautomobil der Welt. Wo Gliedmaßen nicht mehr zu retten sind, machen sie sich an die Fertigung von Kunstgliedern. 1913 entsteht die erste eigene orthopädische Werkstatt – eine Einrichtung, die auch heute noch am Bergmannsheil existiert.

Schon seit vielen Jahren beobachten die Ärzte im Übrigen bei schwer verletzten Bergleuten eine auffällige Niedergeschlagenheit, auch wenn ihre Genesung gute Fortschritte macht. Sie nennen dieses Phänomen „traumatische Neurose“ und schlagen vor, dies als Berufskrankheit anzuerkennen – ein Vorhaben, das 1926 scheitert. Anders bei der Silikose: sie zu einer Berufskrankheit zu machen, ist ebenfalls eine Initiative der Mediziner, und sie haben 1929 Erfolg, obwohl die finanziellen Auswirkungen für die Berufsgenossenschaft und die Bergbauunternehmen dramatisch sind.

Die Chirurgen sind nicht die einzigen, die von dem Röntgen-Cabinet profitieren. Wo man bislang auf den Pathologen angewiesen ist, wird es jetzt möglich, schon zu Lebzeiten zu sehen, was in der Lunge vor sich geht. Schon seit Jahrhunderten wissen die Bergleute, dass sich der bei ihrer Arbeit aufgewirbelte Staub in der Lunge festsetzt, Atembeschwerden erzeugt und ein Leiden hervorbringt, „das die Griechen Asthma nennen“ (Agricola). 1867 finden die Ärzte endlich eine Erklärung für die inzwischen ebenfalls beobachtete, bislang aber unverstandene Schwarzfärbung der



Abbildung 5: Der skeptische Blick auf das Bild der eigenen Lunge: Im Kampf gegen die Silikose ist die Einführung von Röntgenuntersuchungen direkt vor Ort ein entscheidender Schritt.

Lunge: Es handelt sich definitiv um eingelagerten Kohlenstaub. Aber das stellen sie im Einzelfall erst nach dem Tod des Bergmanns fest. Dank der Röntgenstrahlen sind die feinsten Veränderungen jetzt beim Lebenden zu erkennen und es entsteht eine international standardisierte Röntgenmorphologie der Bergarbeiterpneumokoniose – eine Entwicklung, an der die Ärzte des Bergmannsheil entscheidend mitwirken. In den Folgejahren werden die Bergarbeiter schon auf den Gruben von Werksärzten röntgenologisch überwacht (Abbildung 5). Klinische Forschung und betriebliche Praxis gehen eine bis heute fortdauernde Kooperation ein (siehe Seite 284, 291). Die Verbesserung der Hygiene und die Anwendung der Chemotherapie führen zu einer starken Abnahme der Siliko-Tuberkulosen. Dennoch: Immer wieder beobachten die Ärzte Bergleute mit schwerer Atemnot, ohne pneumokoniotische Veränderungen der Lunge festzustellen. Andererseits finden sie schwere röntgenologische Veränderungen, aber den Bergleuten geht es relativ gut. Mit der Suche nach einer Erklärung hierfür schlägt die Stunde der Ganzkörperplethysmographie, mit der es gelingen soll, Strömungswiderstände in den Atemwegen zu messen. Die Ursprungsidee zu diesem Verfahren stammt aus dem Jahr 1882. Das Bergmannsheil arbeitet bis in die 1950er-Jahre hinein an der Fortentwicklung für den klinischen Einsatz. Damit sind die Forscher den obstruktiven Atemwegserkrankungen auf der Spur. Neue berufsbedingte Krankheitsbilder, wie Allergien oder Asbestfolgeerkrankungen, entstehen und führen auch zur Anerkennung neuer Berufskrankheiten, wie etwa das Bronchialkarzinom bei Koksofenarbeitern. Parallel läuft die Suche nach geeigneten Therapieformen und Langzeitstudien am Bergmannsheil tragen entscheidend zum Siegeszug der Glukortikosteroide bei obstruktiven Atemwegserkrankungen bei. Auf der Grundlage der Forschungsergebnisse erfährt die präventive Ausgestaltung der Arbeitswelt einen grundlegenden Wandel.

Perspektive

Die BG-Kliniken sind heute in noch wesentlich größerem Umfang in Forschungsvorhaben engagiert. Der Beitrag „Stammzellen, Intelligente Implantate, Telemedizin“ (Seite 284) gibt einen Überblick über die aktuelle medizinische Forschungslandschaft anhand ausgewählter Beispiele.

■ Schlagwetter- und Kohlenstaubsicherheit, Staubexplosionsschutz

Intensiv wird in der Bergbauversuchsstrecke in Dortmund-Derne ab 1908 und später auch in anderen Versuchsstrecken nach den Ursachen für Explosionen und Bränden geforscht. Denn erst die genaue Kenntnis der physikalischen Zusammenhänge bietet die Möglichkeit, wirksame Schutzmaßnahmen zu entwickeln. Schlagwetter- und Kohlenstaubsicherheit, das Abgasungsverhalten von Kohle, Methoden der Brandbekämpfung und Explosionsunterdrückung, sichere Schachtförderung: Das alles sind Themen, mit denen sich die Forschung auseinandersetzt. Staubexplosionen und Verpuffungen stellen aber auch in anderen Industriebereichen, z. B. in der Holzindustrie oder Lebensmittelherstellung einen erheblichen Risikofaktor dar (Abbildung 6). Deshalb befasst sich das Staubforschungsinstitut bereits in den 1950er-Jahren mit grundlegenden Fragen zur Explosionssicherheit von Stäuben, ebenso wie die Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten (siehe Seite 277).

■ Staub und Silikose

Staubbekämpfung und Verhinderung von Staublungerkrankungen sind bereits in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts berufsgenossenschaftliche Forschungsschwerpunkte und führen zur Gründung entsprechender Fachinstitute [4 bis 8]. Die dort durchgeführten Forschungen betreffen auf der technischen Seite Eigenschaften, Zustand, Zusam-



Abbildung 6: Mehlstaubexplosion in der Bremer Rolandmühle (1979).

mensetzung und Messung von Stäuben, insbesondere Grubenstäuben, sowie effektive Maßnahmen der technischen und organisatorischen Staubbekämpfung einschließlich persönlicher Staubschutzmaßnahmen. Im medizinischen Bereich geht es um die gesundheitsgefährdende Wirkung der Stäube, also die Weiterentwicklung medizinischer Kenntnisse über Zusammenhänge zwischen Staubexposition und auftretenden Erkrankungen, um wirksame therapeutische und prophylaktische Maßnahmen etablieren und anwenden zu können (s. Seite 255, 284).

Grundlegende Entwicklungsarbeiten sind zunächst im Bereich der Mess- und Analysetechnik zu leisten. Nur mit Informationen zur Exposition und zu den Inhaltsstoffen können Schutzmaßnahmen und ihre Wirksamkeit beurteilt werden. Mit der Aufnahme der Silikose als zu entschädigende Berufskrankheit in die 2. Berufskrankheitenverordnung im Jahre 1929 beginnen auch systematische Untersuchungen von staubbelasteten Arbeitsvorgängen (Abbildung 7) in der Industrie, insbesondere bei der Steingewinnung und in der Porzellanindustrie.



Abbildung 7: Steinmetzarbeiten in den 1960er-Jahren.

Bereits 1932 können der Umfang der Staubgefährdung ermittelt sowie Gefahrenquellen und Schutzmöglichkeiten im Bereich Steine und Erden sowie im Baugewerbe erkannt werden (siehe auch Seite 242, 269).

Von der Silikoseforschungsstelle wird 1947 ein Atlas zur Charakterisierung der Silikosegefährlichkeit von Gesteinen deutscher Lagerstätten herausgegeben. Dieser Atlas ist das Resultat jahrelanger systematisch durchgeführter Untersuchungen. Die Mineralzusammensetzung der wichtigsten deutschen Gesteine und Lagerstätten, der bei den Bearbeitungsprozessen daraus entstehenden Stäube sowie die Bewertung der Silikosegefährlichkeit von Gesteinen und nutzbaren Mineralien deutscher Lagerstätten liegen ihm zugrunde. Er ist bis heute von Bedeutung und dient als wesentliche Informationsquelle, um zielgerichtete Maßnahmen zur Staubbekämpfung sowie -beurteilung zu initiieren. Mit dem Bewertungssystem werden verschiedene Staubbestandteile mit der Stärke der lungenschädigenden Wirkung verknüpft (Mineralwertzahl). Kombiniert mit einer Feinstaubkonzentration ergibt sich daraus die Staubwertzahl. Berücksichtigt werden Informationen zur Art und Konzentration von Stäuben und zu den beobachteten Silikosefallzahlen. Darauf aufbauend wird vom SFI 1958 ein Konzept für die Beurteilung der Staubbelastung durch silikogene Stäube an Arbeitsplätzen vorgestellt. Dies wird in den 1960er-Jahren weiterentwickelt und bereits vor Festlegung eines Grenzwertes als Grundlage für eine zielgerichtete Umsetzung von Schutzmaßnahmen anerkannt.

Die vielen durch Quarz verursachten Krankheitsfälle sind nicht nur ein Problem der Prävention. Für die Anerkennung als Berufskrankheit gilt es auch, ein System der wissenschaftlich begründeten Kausalität zwischen Belastungen am Arbeitsplatz und Erkrankungen aufzustellen. Hierzu werden medizinische Instrumente und diagnostische Methoden entwickelt. Regelmäßige röntgenologische Untersuchungen der staubbelasteten Bergleute liefern eine hervorragende Dokumentation über die im Röntgenbild nachweisbaren silikotischen Veränderungen (Abbildung 8). Neben Entwicklungen auf bildgebendem Gebiet steht eine qualitätsgesicherte Lungenfunktionsprüfung im Mittelpunkt wissenschaftlicher Forschungen. Untersuchungen im SFI und in den Berufsgenossenschaftlichen Kliniken Bergmannsheil können zeigen,



Abbildung 8: Röntgenaufnahme einer Lunge mit silikotischen Veränderungen.

dass Atemwegsobstruktionen auch relativ häufig bei nicht gegenüber Staub Exponierten vorkommen. Neben staubbedingten Ursachen werden Atemwegsobstruktionen durch virale und bakterielle Infektionen, Atemwegsallergien sowie Tabakrauchen verursacht. Genetische Faktoren spielen für die Krankheitsmanifestation vermutlich ebenfalls eine Rolle. In Kooperation mit der biomedizinischen Industrie werden Geräte zur Untersuchung der Lungenfunktion entwickelt und validiert. Durch die enge Verzahnung berufsgenossenschaftlicher Forschungsinstitute mit Universitäten und Fachgesellschaften werden die wissenschaftlichen Ergebnisse konkret in Begutachtungsrichtlinien umgesetzt.

Ab 1949 wird ein seit 1926 bekanntes Messgerät, das Konimeter der Chamber of Mines, weiterentwickelt und für den Routineeinsatz an Arbeitsplätzen optimiert [8]. Damit steht erstmals ein direkt anzeigendes Messverfahren für Quarz mit optischer Auswertung der Proben zur Verfügung (Abbildung 9). Das Konimeter HS wird in Deutschland bis in die 1970er-Jahre zur Bestimmung des Staub-

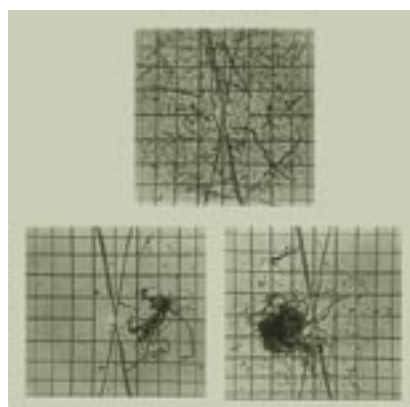


Abbildung 9: Konimeter zur direkten Messung der Staubbelastung in der Atemluft.

anteils $< 5 \mu\text{m}$ verwendet. Die Pneumokoniose-Konferenz 1959 in Johannesburg hat eine Trenngrenze für den Anteil des Staubs definiert, der in der Lunge verbleibt. Diese Festlegung, als „Johannesburger Konvention“ bezeichnet, setzt Entwicklungen bei der Messung von Feinstaub bzw. alveolengängigem Staub in Gang. Ab 1960 werden vom Staubforschungsinstitut (STF) Arbeiten zur Entwicklung gravimetrischer Probenahmeverfahren und zur Erfassung von Stäuben unter Anwendung von Ansaugluftströmen bis zu $50 \text{ m}^3/\text{h}$ durchgeführt. Dies führt Anfang der 1970er-Jahre zur Entwicklung und zum betrieblichen Einsatz stationärer Messgeräte (VC 25 und MPG II), mit denen Gesamt- und Feinstaub bestimmt werden können, durch STF und SFI. Beide Feinstaubmessgeräte sind auch heute noch im betrieblichen Einsatz und als Referenzstaubmessgeräte akzeptiert. In den 1980er-Jahren schließt sich im BIA die Entwicklung der Staubprobenahmefamilie PGP (Personengetragenes Gefahrstoff-Probenahmesystem) an, mit der sowohl Konzentrationen von Fein- und Gesamtstaub als auch von Fasern gemessen werden können. Parallel dazu wird in der Normung erstmals weltweit eine einheitliche Nomenklatur der Staubfraktionen etabliert. Anstelle von Feinstaub wird jetzt von der alveolengängigen Fraktion (A-Staub) und von der einatembaren Fraktion (E-Staub) anstelle des Gesamtstaubs gesprochen. Durch europäische Referenzversuche kann sichergestellt werden, dass die personengetragenen Staubbmessgeräte den neuen Anforderungen zur Messung von A- und E-Staub genügen.

Nachdem 1971 erstmals ein Grenzwert für Quarz festgelegt wurde, werden die bisherigen Verfahren zur Quarzbestim-



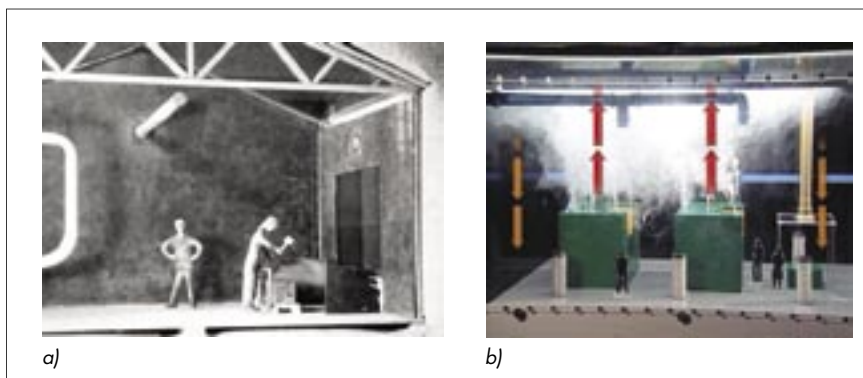


Abbildung 10: Modelle zur Simulation der Wirksamkeit von Entstaubungs- und Lüftungsmaßnahmen: a) Modell aus den 1950er-Jahren, b) Modell von Ende der 1990er-Jahre.

mung auf ein neu entwickeltes röntgen-diffraktometrisches Analysenverfahren umgestellt. Durch einen größeren Automatisierungsgrad erlaubt dies eine deutliche Effizienzsteigerung. Mit der Einführung personenbezogener Probenahmesysteme wird als zweites Standardverfahren ein infrarotspektroskopisches Analysenverfahren eingeführt.

Durch das SFI wird im Bergbau auch die nasse Staubbekämpfung etabliert, vor allem die Integration der Wasserbedüsung in bergtechnische Verfahren. Nassabbauhämmer und Schlagbohrhämmer werden weiterentwickelt und optimiert. Ende der 1940er-Jahre wird der Nachweis geführt, dass die früher weit verbreiteten Schaumgummimasken als Staubschutz unwirksam sind; ein Verwendungsverbot ist die Folge.

Die bereits in den 1950er-Jahren begonnene Forschung im Bereich der Staubbekämpfung durch Simulation der realen Verhältnisse an Modellen im Maßstab 1 : 10 werden durch das IGF und das BIA weiterentwickelt (Abbildung 10a). Heute stehen in diesen Instituten Modellprüfstände zur Verfügung, um unter reproduzierbaren Bedingungen das Staubemissionsverhalten, aber auch das Abscheide- und Erfassungsvermögen geeigneter Schutzsysteme zu bewerten (Abbildung 10b).

Die Ergebnisse der Forschung zu Stäuben, deren Messung, Auftreten und Abscheidung werden hauptsächlich in der Zeitschrift „Staub – Reinhaltung der Luft“ veröffentlicht; deren Name wird später in „Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft“ geändert.

Perspektive

In Zukunft ist insbesondere die epidemiologische Forschung gefragt. Im Verbund von BGFA, IGF und BGIA werden im Rahmen der Forschungs Kooperation „Riqua“ (Risiko durch Quarzexposition) Fragen bearbeitet, die sich mit der Dosis-Wirkungs-Beziehung von Quarzstäuben im Hinblick auf die Erkrankungen Silikose und Lungenkrebs beziehen (siehe Seite 274). Mit der Erarbeitung valider Daten zum Gefährdungspotenzial von Quarz-A-Staub soll ein Beitrag dazu geleistet werden, auf der Basis der neuen Gefahrstoffverordnung Hinweise dafür zu geben, welches Expositions-niveau anzustreben ist, um Erkrankungen weitestgehend zu vermeiden.

■ Asbest

Bereits in den 1930er-Jahren werden Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten vor Gesundheitsgefahren durch Asbest entwickelt und angewendet. So werden die von den Berufsgenossenschaften und der Staubbekämpfungsstelle entwickelten „Richtlinien für die Bekämpfung der Staubgefahr in Asbest verarbeitenden Betrieben“ nach Zustimmung von Reichsarbeitsministerium und Reichsversicherungsamt 1940 in Kraft gesetzt. Diese Richtlinien machen Vorgaben für die Absaugung und Verkleidung von Maschinen, Entstaubung der Abluft, Gestaltung und Reinigung von Arbeitsräumen, staubdichte Lagerung und Maßnahmen beim Transport, Nutzung von Staubschutzgeräten und die Prüfung der Wirksamkeit von Entstaubungseinrichtungen. Spezielle Einzelmaßnahmen an Maschinen und Einrichtungen, Verhaltensregeln für Beschäftigte sowie ein Beschäftigungsverbot für Jugendliche unter 18

Jahren gehören ebenso zum Maßnahmenkatalog.

Mit dem zunehmenden Aufschwung der Industrie nach dem Zweiten Weltkrieg gewinnt die Nutzung des hitzebeständigen, flexiblen und gut zu verarbeitenden Werkstoffes Asbest an Bedeutung. Der Weltverbrauch erreicht 1975 sein Maximum von 5 Mio. t. Erste Verbote für die Verwendung asbesthaltiger Erzeugnisse in Deutschland erfolgen durch die Unfallverhütungsvorschrift „Gesundheitsgefährlicher Mineralischer Staub“ (VBG 119) im Jahr 1979 in Verbindung mit der Arbeitsstoffverordnung. Die in der Folgezeit weiter verschärften berufsgenossenschaftlichen Verbote werden ab 1986 in staatliches Regelwerk übernommen, ab 1993 kommt es bis auf wenige Ausnahmen zu einem gänzlichen Verbot. In Europa tritt 2003 ebenfalls ein umfassendes Verbot in Kraft.

Asbestfaserbelastungen werden von Beginn der 1950er- bis in die 1970er-Jahre (in der DDR bis 1990) mit konimetrischen Verfahren ermittelt. Beginnend Anfang der 1960er-Jahre werden darauf basierend von den Berufsgenossenschaften, unterstützt durch das Staubforschungsinstitut (STF), anhand von Teilchenzahlen Beurteilungskonzepte mit einer Asbestbewertungszahl aufgestellt. Dadurch wurde der Notwendigkeit von Entstaubungs- und Schutzmaßnahmen Nachdruck verliehen und in den Asbest verarbeitenden Betrieben Präventionsmaßnahmen durchgesetzt. Bis zur Festlegung eines Grenzwertes für Asbest im Jahr 1973 veröffentlicht das STF Empfehlungen für Grenzwerte. Grundlage für diese Empfehlungen bilden umfangreiche Messkampagnen in verschiedenen Bereichen der Asbest verarbeitenden Industrie, die bis Anfang der 1990er-Jahre fortgeführt werden. Neben der Weiterentwicklung von Probenahmeverfahren (siehe Seite 222) werden bis heute auch Analysenverfahren zur Bestimmung von Asbest entwickelt bzw. für die Praxisanwendung im Arbeitsschutz optimiert. So werden z.B. im STF in den 1950er-Jahren grundlegende Arbeiten zur Anwendung der Phasenkontrastmikroskopie auf Stäube aus Arbeitsbereichen durchgeführt und damit auch eine sichere Bestimmung von Asbest in Stäuben erreicht (Abbildung 11). Im Arbeitskreis Analytik des Fachausschusses Chemie werden Verfahrensbeschreibungen erarbeitet. In den letzten Jahren werden Verfahren zur Bestimmung geringer Massengehalte von Asbest in mineralischen Rohstoff-



Abbildung 11a: Asbestuntersuchung mit dem Rasterelektronenmikroskop.

fen erarbeitet und Kriterien zur besseren Unterscheidung von Asbest und anderen Faserarten als Konvention aufgestellt. Auf der Basis leistungsfähiger Bildanalyse-Entwicklungssysteme wird ein Verfahren zur Automatisierung der Faseranalytik durch Rasterelektronenmikroskopie und energiedispersive Röntgenmikroanalytik entwickelt und in die Routine überführt.

Seit 1992 wird neben medizinischen Brückenbefunden zur Frage des Nachweises einer durch Asbest verursachten Lungenkreberkrankung die Ermittlung der Asbestfaserdosis in Faserjahren an-

gewendet. Die Berufsgenossenschaften und der HVBG haben den BK-Report „Faserjahre“ erarbeitet, der 2005 in 4. Auflage erscheinen wird (Abbildung 12). Dieser Report enthält neben detaillierten Handlungsanleitungen für Ermittlungen in Berufskrankheitenverfahren auch ein umfassendes Compendium zur beruflichen Asbestbelastung, das auf mehr als 25.000 von den Berufsgenossenschaften erhobenen Expositionsdaten der vergangenen Jahrzehnte basiert.

Forschungsarbeiten seit den 1970er-Jahren befassen sich mit der Optimierung von Schutzmaßnahmen, verbunden mit der fortlaufenden Erfassung des Standes der Technik, z. B. Gefährdung durch Stäube asbesthaltiger Reibbeläge, Asbestbelastungen bei der Herstellung und Verwendung von Asbest-Hitzeschutz, Erhebungen der Staubsituation an industriellen Arbeitsplätzen beim Umgang mit Asbest sowie Staub- und Faserkonzentrationen beim Spritzisolieren mit faserhaltigen Massen im Hochbau.

Ein direkter Umgang mit Asbest besteht nach wie vor bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten (ASI-Arbeiten) überwiegend an asbesthaltigen bzw. -kontaminierten Gebäuden und Ein-

richtungen. Um solche ASI-Arbeiten gefahrlos durchzuführen, werden Arbeitsverfahren mit geringer Exposition gegenüber Asbest erarbeitet. Bislang sind 26 Verfahren erstellt und in der BGI 664 dokumentiert worden.

Das seit 1987 in Bochum angesiedelte „Deutsche Mesotheliomregister“ ist eine vom HVBG geförderte Einrichtung zur wissenschaftlichen Bearbeitung und Registrierung von asbestassoziierten Berufskrankheiten. Das Register hat verschiedene quantitative staubanalytische Untersuchungsmethoden entwickelt, um die Lungenbelastung mit Asbest und



Abbildung 12: BK-Report „Faserjahre“.

sonstigen Schadstoffen zu ermitteln (Abbildung 13). Weitere Aufgaben sind die Verifizierung von pathologisch-anatomischen Diagnosen mit diversen histologischen Methoden, konsiliarärztliche Beratungen sowie Forschung. Auch im Mesotheliomregister lässt sich der Trend einer steigenden Zahl der durch Asbest verursachten Erkrankungen gut nachvollziehen (Abbildung 14).

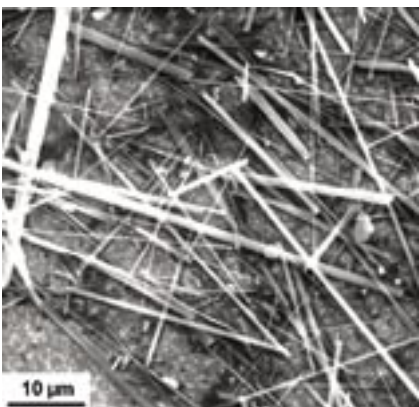


Abbildung 11b: Amosit-Asbest



Abbildung 13: Typische Asbestkörper, isoliert aus dem Lungengewebe von Beschäftigten, die Asbeststaub ausgesetzt waren.

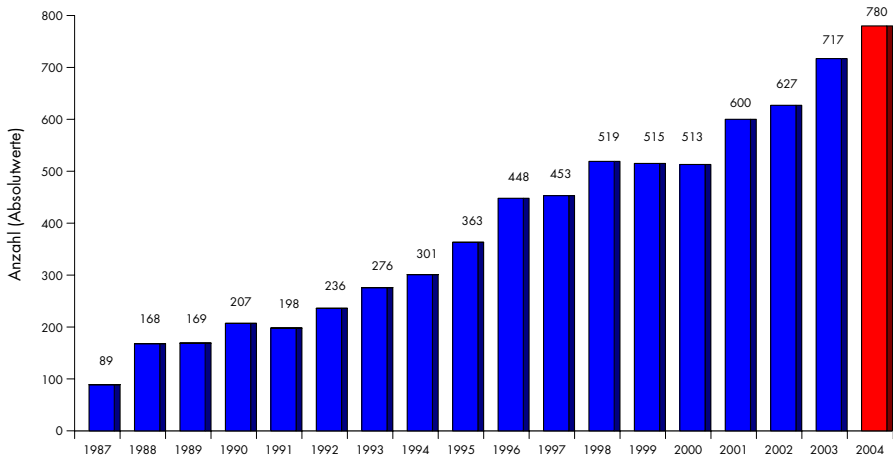


Abbildung 14: Anzahl der im Deutschen Mesotheliomregister zwischen 1987 und 2004 gesicherten Mesotheliome (A/B).

Forschungen zur Frühdiagnostik von Asbest verursachten Erkrankungen zeigen ab Mitte der 1990er-Jahre, dass mit dem Einsatz der hoch auflösenden Computertomografie (HRCT) die Sensitivität der Vorsorgeuntersuchungen deutlich gesteigert werden kann. Sie ist ein wichtiges ergänzendes Hilfsmittel zur Frühdiagnostik. Parallel dazu wurden jährlich über einen Zeitraum von drei Jahren gentoxische Effekte in DNA aus Blutproben evaluiert. Bei Asbestarbeitern konnten signifikant erhöhte DNA-Schädigungen nachgewiesen werden.

Industrie zunehmend eine Schlüsselstellung ein. Doch schon bald zeigen sich durch den weit verbreiteten und teilweise sorglosen Umgang mit Benzol Erkrankungen bei Arbeitnehmern, vielfach Vergiftungen. Als Folge davon werden „Erkrankungen durch Benzol oder seine Homologe“ im Jahre 1925 Bestandteil des Berufskrankheitenrechts in Deutschland. Die zunehmende Anzahl benzolbedingter Erkrankungen von Arbeitnehmern in den 1940er- und 1950er-Jahren, z. B. in der Schuhindustrie, in der Metallindustrie, im Tiefdruck und im Bau-

Überwachung der Benzolkonzentration am Arbeitsplatz erlaubt (Abbildung 15). Damit wird es möglich, Arbeitsplatz-Expositionsdaten zu Benzol nach und nach zusammenzustellen und für die Bearbeitung von Berufskrankheitenverfahren nutzbar zu machen. Mit zusätzlich entwickelten Verfahren für nachstellende Untersuchungen an Modellarbeitsplätzen wird später auch die retrospektive Ermittlung der Expositionshöhen an Arbeitsplätzen in den 1950er- bis 1970er-Jahren möglich.

Mit den Verfahren des Biomonitorings stehen mittlerweile auch Instrumente der präventiven Expositionskontrolle zur Verfügung, die es gestatten, die individuelle Aufnahme des auch über die Haut aufnehmbaren Benzols zu ermitteln.

Außerhalb der Großindustrie, die heutzutage Benzol nur in geschlossenen Systemen handhabt, spielt es im Wesentlichen als Bestandteil von Kraftstoffen eine größere Rolle. Hier gibt es jedoch bereits seit einigen Jahren Bestrebungen, den Benzolgehalt in Kraftstoffen deutlich zu reduzieren. Er liegt in Ottokraftstoffen seit Januar 2000 aufgrund europäischer Regelungen inzwischen unter 1 %.

Perspektive

In den letzten Jahren haben erste Ansätze gezeigt, dass durch Früherkennung maligner Erkrankungen die Chancen einer Therapie verbessert werden können. Dies gilt allerdings für Lungenkrebs (noch) deutlich stärker als für das Mesotheliom. Der Einsatz neuer hoch auflösender radiologischer Verfahren (Spiral-CT) sowie die Prüfung neuartiger molekularer Marker im Blut, z. B. Mesothelin, lassen hoffen, dass die nicht abzuwendende Erkrankungswelle zumindest doch für einen Teil der betroffenen Versicherten weniger gravierend verläuft, als dies in der Vergangenheit vielfach der Fall war.



Abbildung 15: Messung der Benzolexposition bei der Rohbenzolverladung in einer Kokerei.

Perspektive

Neueste wissenschaftliche Erkenntnisse zu den hoch komplexen Wirkmechanismen des krebserregenden Benzols stellen die berufsgenossenschaftliche Forschung vor neue Herausforderungen. So befasst sich die aktuelle wissenschaftliche Diskussion u. a. mit der Fragestellung, ob eine Dosischwelle besteht, unterhalb derer es nicht zu einer benzolbedingten Krebserkrankung kommt.

■ Benzol

Die Geschichte des Benzols ist eng verknüpft mit dem industriellen Aufstieg der Kohlechemie. Bereits im Jahre 1849 beginnt die industrielle Herstellung von Benzol auf der Basis von Steinkohle. Als vielfältig einsetzbares Lösungsmittel erlangt Benzol große Bedeutung in vielen Industriebereichen. Darüber hinaus nimmt es als Ausgangsprodukt in der chemischen

bereich, führt schließlich dazu, dass Benzol mehr und mehr durch andere Lösungsmittel ersetzt wird. Seine außerordentliche Bedeutung als wichtiger Ausgangsstoff für eine Vielzahl von Produkten der chemischen Industrie indes hat es bis zur heutigen Zeit nicht verloren.

Mitte der 1970er-Jahre wird ein analytisches Verfahren entwickelt, das die

■ Hautschutz

Mit einem deutlichen Anstieg von etwa 10.000 im Jahre 1985 auf einen Höchststand von 22.058 im Jahre 1992 stehen Hauterkrankungen seit langem an der Spitze der Statistik der Verdachtsanzeigen auf eine Berufskrankheit (Abbildung 16). Entsprechend begründet sich der Stellenwert des Hautschutzes für die Berufsgenossenschaften. Zum Schutz der Haut gegen Chemikalien eingesetzte Persönliche Schutzausrüstung (Handschuhe und Schutzkleidung) muss auf die vorgesehene Verwendung abgestimmte Anforderungen erfüllen. Die Entwicklung und Verbesserung von hier-



Abbildung 16: Hauterkrankungen – Nr. 1 der Berufskrankheiten-Verdachtsanzeigen.

zu notwendigen Prüfverfahren im Sinne pränormativer und auch auf die Praxis ausgerichteter Forschung wird seit Jahren intensiviert. Hierbei spielt die chemische Durchdringung (Permeation) von Materialien solcher Schutzausrüstungen eine bedeutende Rolle. In jüngster Zeit wird verstärkt eine branchenspezifische Ausrichtung mit praxisnahen Konventionen betrieben. Als Instrument zur Bewertung der Effizienz von Hautschutzmaßnahmen wurde 2001 ein Fragebogen entwickelt, der eine grobe Erfassung der dermalen Exposition an Arbeitsplätzen ermöglicht. Der Schwerpunkt liegt hier in der Benutzung von so genannten Hautmitteln und Chemikalienschutzhandschuhen. Die gesundheitlichen Belastungen durch hoch siedende Reinigungsmittel auf Mineralölbasis und auf Pflanzenölesterbasis wurden miteinander verglichen. Der Hautschutz führt hier nicht zu einer effektiven Verringerung der dermalen Aufnahme der jeweiligen Öle. Daher erscheint die Entwicklung eines evidenzbasierten Hautschutzes vorrangig.

Der derzeit in den Betrieben durchgeführte so genannte „Dreistufige Hautschutzplan“ aus Hautschutz, Hautreinigung und Hautpflege hat entgegen den anfangs hohen Erwartungen bisher (noch) nicht zu einer deutlichen Senkung der Zahlen beruflich bedingter Hauterkrankungen geführt. Die Gründe hierfür sind vielfältig und reichen von mangelnder Akzeptanz des verwendeten Hautschutzes durch die Beschäftigten bis hin zu einer bisher nur von der Hautschutzmittel herstellenden Industrie unterstellten Wirksamkeit vieler Produkte (weitere Informationen zu Forschung zur Hautgefährdung siehe Seiten 243, 258, 264 und 282).

Perspektive

Im Zusammenhang mit der vermutlich nächsten BG-Kampagne im Jahre 2007 zum Thema „Haut“ werden bereits zielführende Projekte geplant: Ein 2005 beginnendes, von den Berufsgenossenschaften gefördertes Verbundprojekt beabsichtigt eine Objektivierung der Wirksamkeit von Hautschutzmitteln in einer großen Feldstudie. Mit den Ergebnissen sollen unter anderem ein Kriterienkatalog zur differenzierten Beurteilung der Verwendbarkeit von Hautschutz sowie optimierte und für verschiedene Tätigkeitsbereiche maßgeschneiderte Präventionskonzepte erarbeitet werden. Ein Schwerpunkt ist die Entwicklung einer Messmethode zur Erfassung dermalen Expositionen mittels adsorberhaltiger Pflaster in Anknüpfung an das europäische Forschungsprojekt „RISKOFDERM“. Dieses dient dazu, eine Methode zur quantitativen Abschätzung von Hautbelastungen durch chemische Arbeitsstoffe verfügbar zu haben.

Biologische Einwirkungen

Die Beschäftigung mit Infektionserregern, biologischen Toxinen und Allergenen aus organischen Stäuben hat eine weit zurückreichende Historie. Die berufsgenossenschaftliche Forschung zu diesem Thema setzt allerdings erst wesentlich später ein. Insbesondere an Arbeitsplätzen, an denen „nicht gezielte Arbeiten“ mit biologischen Arbeitsstoffen durchgeführt werden, können eine Vielzahl von biologischen Agenzien bzw. Bioaerosolen mit potenziell schädlichen Wirkungen vorkommen (Abbildung 17).

Der Begriff „Biologische Arbeitsstoffe“, unter dem im weitesten Sinne Mikroorganismen wie Bakterien, Schimmelpilze, Viren und Parasiten, aber auch gentechnisch veränderte Organismen, Zellkulturen und transmissible spongiforme Enzephalopathien verstanden werden, wurde im April 1999 mit dem Inkrafttreten der Biostoffverordnung (BioStoffV) eingeführt. Für die Belastung der Atemluft am Arbeitsplatz mit biologischen Arbeitsstoffen gibt es keine medizinisch-toxikologisch begründeten Grenzwerte. Dennoch sollen z. B. Kontrollwerte zur Beurteilung einer Belastung mit biologischen Arbeitsstoffen aufgrund technischer Möglichkeiten herangezogen werden. So ist es auch ohne Bestehen einer Messverpflichtung unumgänglich, standardisierte Messverfahren für die Erfassung biologischer Arbeitsstoffe in der Luft in Arbeitsbereichen zu entwickeln. Messverfahren werden in der BGIA-Arbeitsmappe dokumentiert. Zu den aktuellen Forschungsaktivitäten zählen die Entwicklung standardisierter Probenahmeverfahren und moderner analytischer Nachweismethoden für diese Stoffe, z. B. zum Nachweis von Legionellen aus Wasserproben mithilfe von fluoreszenzfarbstoffmarkierten Gen sonden.



Abbildung 17: Nicht gezielter Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen in einer Kompostieranlage.



Abbildung 18: Gezielter Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen im Labor.

In Zeiten von BSE (Bovine Spongiforme Enzephalopathie), Milzbrandbriefen, Kontinent überschreitenden Grippeepidemien, lebensbedrohlichen Atemwegserkrankungen wie z. B. SARS (engl.: severe acute respiratory syndrome) und einer potenziellen Bedrohung durch Bioterrorismus gewinnt die Verwendung von Persönlicher Schutzausrüstung, wie Schutzkleidung und Schutzhandschuhe aber vor allem auch Atemschutz, gegenüber biologischen Arbeitsstoffen zunehmend an Bedeutung (Abbildung 18). Im Mittelpunkt stehen Anforderungen zum Überlebens- oder gar Wachstumsverhalten der potenziellen Krankheitserreger auf oder in Atemschutzmasken.

Weit über 250 Stoffe in der Arbeitswelt sind in der Lage, berufsbedingte allergische Erkrankungen, wie Asthma bronchiale, Fließschnupfen, Bindehautentzündung und Hauterkrankungen, auszulösen (siehe Seite 258). Bei einer Vielzahl dieser Stoffe handelt es sich um Komponenten organischer/biologischer Stäube bzw. anderer meist organischer Ausgangsmaterialien. So sind zahlreiche Allergene an Arbeitsplätzen tierischer (Haut-, Haarschuppen, Urin-, Insektenbestandteile usw.), pflanzlicher (Mehle, Naturlatex, Hölzer usw.) und bakterieller bzw. mykotischer (Enzyme usw.) Herkunft. Berufsbedingte obstruktive allergische Atemwegserkrankungen gehören zu den häufigsten Berufserkrankungen und spielen daher auch unter sozioökonomischen Aspekten eine große Rolle. Bereits seit dem Mittelalter ist das so genannte Bäckerasthma als ältestes Er-

scheinungsbild einer Berufsallergie bekannt. Zu den wichtigen Aufgabenfeldern der Allergieforschung von berufsbedingten Erkrankungen gehören neben der Identifizierung und Charakterisierung auslösender Allergene aus unterschiedlichen beruflichen Allergenquellen (Mehle, siehe Seite 277, Enzyme, Hölzer, Naturlatex usw.) auch die Entwicklung neuer standardisierter Verfahren für die Allergiediagnostik. Es ist unerlässlich, das sensibilisierende bzw. krankheitsauslösende Allergen im Rahmen der Diagnostik eindeutig zu identifizieren, um den kausalen Zusammenhang zwischen der schädigenden Einwirkung und der Erkrankung nachweisen zu können. Ein erfolgreiches Beispiel für die Umsetzung von Forschungsergebnissen ist die Verbesserung der Diagnostik der Naturlatexallergie. Die Strategie des „Spikes“, d. h. Zusatz eines wichtigen, aber in der natürlichen Form labilen Allergens zum natürlichen Extrakt, wurde mittlerweile in Zusammenarbeit von BGFA mit Externen auch diagnostisch aufgegriffen. Daher stehen jetzt neue Allergenpräparationen kommerziell zur Verfügung. Die Allergencharakterisierung und -identifizierung stellt eine wichtige Voraussetzung für die Expositionserkennung und damit für einen effektiven Schutz am Arbeitsplatz dar. Als Teil der Risikoanalyse werden auch immunologische Verfahren entwickelt.

Ende 2003 gelingt dem BGFA die erste Identifizierung und Aufklärung eines Hauptallergens für Hölzer, Trip s 1 aus Abachiholz. Durch gemeinsam mit der Holz-Berufsgenossenschaft vorbereitete

Messungen der Allergenexposition an Arbeitsplätzen ist es möglich, Risikobereiche zu erkennen und gezielt präventive Maßnahmen einzuleiten. Darüber hinaus werden zurzeit im BGFA im Rahmen eines europäischen Verbundprojektes immunologische Verfahren, die für die Messung beruflich bedingter Exposition gegen verschiedene industriell genutzte Enzyme mit Allergiepotenzial verwendet werden können, aufgebaut und standardisiert.

Perspektive

Durch verstärkte Forschungsaktivitäten z. T. in internationalen Verbundprojekten müssen neue Methoden und Verfahren entwickelt, validiert, standardisiert und praxisnah eingesetzt werden, die in das Stufenkonzept der Prävention einfließen. Da an Arbeitsplätzen in vielen Fällen Mischexpositionen vorliegen, müssen Einflussgrößen wie mikrobielle Kontaminationen, Stäube und Rauche in Betracht gezogen werden, die als „Triggerfaktoren“ die allergene Potenz eines Stoffes modulieren können. Da ein Antigen (hier berufliche Exposition) erst durch das exponierte Individuum zum Allergen wird, sollen auch genetische Faktoren und „Lifestyle-Effekte“ zukünftig verstärkt untersucht und ihre Bedeutung abgeschätzt werden.

Strahlung

Wissenschaftliche Fragestellungen im Zusammenhang mit radioaktiven Stoffen und ionisierender Strahlung treten Mitte der 1950er-Jahre im STF in Verbindung mit Messverfahren zur Bestimmung des Durchlassgrades von Filtermaterialien auf. Fast 40 Jahre lang werden Zerfallsprodukte von Thorium 228 verwendet, um genaue Messungen von Filterdurchlassgraden durchzuführen. Auch an betrieblichen Arbeitsplätzen kommen vereinzelt radioaktive Stoffe zum Einsatz, so dass sich für die Berufsgenossenschaften die Frage einer möglichen Gefährdung der Beschäftigten ergibt. Ein erstes Untersuchungsprogramm befasst sich ab 1962 mit der Bestimmung der Aktivitätsabgabe von tritiummarkierten Leuchtfarben. Die Ergebnisse werden benutzt, um die Strahlenbelastung beim Auftragen der Leuchtfarben auf Skalen oder Ziffernblätter zu ermitteln. In der Glas-, Keramik- und Metallindustrie werden zur Oberflächenbearbeitung Polier- und Schleifmittel mit (unerwünschten) ra-

dioaktiven Bestandteilen eingesetzt. Ab 1970 wird eine Vielzahl von Polier- und Schleifmitteln auf ihre spezifische Aktivität untersucht. Mitte der 1990er-Jahre wird untersucht, wie hoch die Strahlenbelastung durch den Einsatz von Elektroden, denen zur Verbesserung der Zünd-



Abbildung 19: Arzthelferin bei der UV-Bestrahlung eines Kleinkindes (Fall nachgestellt zur retrospektiven Expositionsermittlung).

eigenschaften radioaktives Thorium eingesetzt wurde, beim Wolfram-Inertgas-(WIG)-Schweißen ist. Beim Schweißen mit diesen thoriumhaltigen Elektroden und bei ihrem Anschleifen entstehen radioaktive Aerosole, die eingeatmet werden können.

Seit 1982 befasst sich die berufsgenossenschaftliche Forschung auch mit optischer Strahlung. Hintergrund sind Ermittlungsverfahren zu Berufskrankheiten, die zu Linsen-Trübungen durch Infrarot- oder ultraviolette Strahlung führen. In einer Vielzahl von Messungen werden derartige Strahlenexpositionen an Arbeitsplätzen ermittelt und bewertet. In Zusammenarbeit mit Ophthalmologen gelingt es erstmals, einen Zusammenhang zwischen der Einwirkung von ultravioletter Strahlung am Arbeitsplatz und dem Auftreten von Grauem Star nachzuweisen (Abbildung 19).

Mit der Beleuchtung von Arbeitsplätzen und Fragen der Blendung an Bildschirmarbeitsplätzen befassen sich Projekte mehrerer Berufsgenossenschaften, insbesondere der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft.

In Untersuchungen des Institutes zur Erforschung elektrischer Unfälle der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik geht es ab Ende der 1970er-Jahre um die biologische Wirkung elektromagnetischer Felder, zulässige Expositionswerte und den Einfluss auf Implantatträger (siehe Seite 272). Später, ab 1998, befasst sich auch das BIA mit Expositionen gegenüber elektromagnetischen Feldern an industriellen Arbeitsplätzen, z.B. an Maschinen in der Textilindustrie, an Schweißanlagen und in der Nähe von Mobilfunkstationen. Elektromagnetische Felder treten auch im Einzelhandel bei Artikelsicherungssystemen auf und sind Gegenstand von Untersuchungen, da nicht nur Kunden diesen Feldern ausgesetzt sind, sondern auch das Verkaufspersonal.

Um unter bestimmten Voraussetzungen Arbeiten in starken elektromagnetischen Feldern zu ermöglichen, entwickelt die Industrie neuartige Schutzkleidungen,



Abbildung 20: Persönliche Schutzausrüstung gegen hochfrequente elektromagnetische Felder.

die als tragbarer faradayscher Käfige wirken (Abbildung 20). Die Schutzwirkung solcher Hochfrequenz-(HF)-Schutzkleidung wird im BGIA untersucht; in Zusammenarbeit mit der Industrie werden Anforderungen an diese Schutzkleidung festgelegt und Verfahren zur Messung der elektromagnetischen Schirmdämpfung entwickelt.

Besondere Forschungsfragen ergeben sich mit der deutschen Wiedervereinigung ab 1990 zur Strahlenbelastung der Beschäftigten im Uranerzbergbau „Wismut“ (siehe Seite 291). Auch branchenspezifische Fragen in Verbindung mit Strahlung, beispielsweise bei fliegendem Personal in der Luftfahrt, werden aufgegriffen (siehe Seite 282).

Perspektive

Ultraviolette Strahlenbelastung in Verbindung mit Hautkrebs und Trübungen der Augenlinse wird die berufsgenossenschaftliche Forschung in der nächsten Zeit mit beeinflussen. Auch die zunehmende Anwendung elektromagnetischer Felder in der Produktion stellt die Arbeitsschutzforschung vor neue Herausforderungen. Ein aktuelles Beispiel ist die Exposition gegenüber Magnetfeldern an Widerstandsschweißeinrichtungen in der Automobilindustrie.

■ Lärm – Vibration

Das rapide Anwachsen der jährlichen Anzeigen der Berufskrankheit „Lärmschwerhörigkeit“ in den 1960er-Jahren und die Tatsache, dass sie in der Eisen und Metall verarbeitenden Industrie mit einem Anteil von 55% am stärksten auftritt, veranlasst 16 Berufsgenossenschaften zur Gründung des Arbeitskreises „Betriebslärmbekämpfung“. Primäres Ziel ist die Erstellung einer Unfallverhaltensvorschrift (UVV) „Lärm“. Die für diesen Arbeitskreis federführende Süddeutsche Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft in Mainz gründet im April 1971 das „Berufsgenossenschaftliche Institut für Lärm- und Vibration – IfL“.

Die Experten des IfL beraten und unterstützen Betriebe, Maschinenhersteller, Aufsichtsorgane und Normensetzer in Fragen der Lärmreduzierung an Arbeitsplätzen und decken ein breites Spektrum von Forschungs- und Entwicklungsaufgaben ab. So werden geeignete Messverfahren für betriebliche Lärmmessungen



Abbildung 21: Schwingungssimulator im Ganzkörper-Vibrationslabor beim Test von Gabelstapler-Fahrersitzen.

entwickelt und praktisch erprobt, Ausbildungskonzepte für Messtechniker entwickelt und Forschung zur technischen Lärminderung – oft gemeinsam mit interessierten Betrieben – durchgeführt (siehe Seite 246). Die Ergebnisse werden für den Praktiker in verständlichen Handlungsanleitungen, so genannte Lärmschutz-Arbeitsblätter – LSA, aufbereitet. Prüfverfahren für Gehörschutzmittel werden entwickelt und in die Normung eingebracht. Für die Gehörschutzauswahl werden betrieblich einsetzbare Verfahren erprobt und deren Anwendung wird durch geeignete Informationsmittel (Lärmschutz-Informationsblätter – LSI) propagiert. Einen besonderen Forschungsschwerpunkt bilden die erstmals in allen betroffenen Betrieben durchzuführenden audiometrischen Vorsorgeuntersuchungen der Lärmarbeiter, die zuvor in Betriebslärmanalysen ermittelt wurden. In Kooperation mit führenden Audiologen und HNO-Ärzten wird ein gezielt auf die Anforderungen der Gehörsorge ausgerichtetes gestuftes Untersuchungsprogramm entwickelt und erprobt, das – mit einem einfachen audiologischen Siebttest beginnend – bei unklaren Diagnosen eine gründlichere Ergänzungsuntersuchung bis hin zur Einschaltung von Fachärzten vorsieht. Parallel dazu werden Ausbildungsleitlinien für Ärzte und arbeitsmedizinisches Fachpersonal zur Durchführung dieser Untersuchungen erarbeitet.

Der breite Wirkungsbereich des Ifl gibt 1976 Anlass für die organisatorische

Anbindung an das Staubforschungsinstitut – STF beim Hauptverband, in dem das Ifl zur Keimzelle des Fachbereichs „Lärm – Vibration“ im neu gegründeten BIA wird [5]. Der Name des neuen Fachbereichs bringt zum Ausdruck, dass sein Arbeitsgebiet inzwischen um die Vibrationseinwirkung an Arbeitsplätzen und die Prävention der dadurch entstehenden Risiken erweitert wurde. Gemeinsam mit der durch Lärm verursachten Schwerhörigkeit (Taubheit) werden vibrationsbedingte Knochen- und Gelenkschäden bereits 1929 in die Berufskrankheitenliste aufgenommen. Zunächst nur im Bergbau für druckluftbetriebene Werkzeuge anerkannt, wird diese Berufskrankheit später auf gleichartig wirkende Werkzeuge und Maschinen ausgedehnt. 1975 tritt mit vibrationsbedingten Durchblutungsstörungen der Hände eine weitere durch Hand-Arm-Vibrationen verursachte Berufserkrankung hinzu. Ähnlich wie früher beim Lärm übernimmt das BIA nun zur Unterstützung der Betriebe und Berufsgenossenschaften bei der technischen Prävention von vibrationsbedingten Gesundheitsgefahren zahlreiche Forschungs- und Entwicklungsaufgaben. In umfangreichen Messprogrammen werden z.T. gemeinsam mit europäischen Partnerinstituten geeignete Schwingungsspektren für die Auswahl von vibrationsmindernden Fahrersitzen (Abbildung 21) und von Antivibrations-Schutzhandschuhen erarbeitet. Zusammen mit Anwenderbetrieben werden die Einsatzbedingungen für vibrationsgeminderte Werkzeuge erforscht und Belastungska-

taloge für eine Vielzahl von vibrationsbelasteten Arbeitsplätzen erstellt.

Perspektive

Umgebungs- und Freizeitlärm werden im Zusammenwirken mit der Arbeitslärmbelastung wegen ihrer hohen Gesundheitsgefahr im Zentrum künftiger Lärmforschung stehen. Grundlage dafür bilden die neue EU-Lärmschutzrichtlinie für Arbeitsplätze und die Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm. Einen weiteren Forschungsschwerpunkt wird die kombinierte Wirkung von Lärm, Vibrationen und Gefahrstoffen an Arbeitsplätzen bilden. Die Umsetzung der neuen Vibrationsschutzrichtlinie ist durch betriebsnahe Forschung zu Messverfahren, zur Anwendung vibrationsarmer Technologien und zu gezielt einsetzbaren Gesundheitsvorsorgeprogrammen zu unterstützen.

Arbeitsunfälle

Häufig sind Schwerpunkte im Unfallgeschehen Auslöser für Forschung der Berufsgenossenschaften. Ein Beispiel ist die Gründung des Deutschen Schleifscheibenausschusses – DSA im Jahre 1930 durch die Eisen- und Metall-Berufsgenossenschaften. Hohe Unfallzahlen mit Schleifscheiben und der Trend zu immer höheren Umfangsgeschwindigkeiten erfordern von Anfang an grundlegende Forschungen z. B. zum Bruchverhalten von Schleifwerkzeugen und zur Dimensionierung von Schutzhauben an Schleifmaschinen. Spätere Arbeiten befassen sich u. a. mit der Mikrostruktur von Schleifwerkzeugen, der Entwicklung zerstörungsfreier Prüfverfahren und auch mit arbeitsphysiologischen Aspekten beim Handschleifen. Mit der Errichtung des BIA 1980 [5] werden dort auf Anregung der Metall-Berufsgenossenschaften entsprechende Untersuchungsmöglichkeiten geschaffen (Abbildung 22).

Auch der Bausektor gehört seit jeher zu den Branchen mit relativ hohem Unfallgeschehen. Zielgerichtete Präventionsforschung erfolgt anfangs aber nur vereinzelt, denn gute Präventionserfolge können bis in die 1970er-Jahre häufig mit dem Erfahrungswissen der Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft erzielt werden. In den letzten drei Jahrzehnten sind die Forschungsaktivitäten der Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft deutlich ausgeweitet worden (siehe Seite 278). Einen Betrag hierzu haben auch



Abbildung 22: Schleifscheibenprüfstände einst (Deutscher Schleifscheibenausschuss – DSA) 1934 und heute (BGIA).



die seit Anfang der 1980er-Jahre zur Verfügung stehenden Ausrüstungen und Kompetenzen im BIA geleistet.

Stolper-, Rutsch- und Sturzunfälle (SRS-Unfälle) bilden neben den Unfällen an Maschinen, Anlagen und Geräten einen herausragenden Schwerpunkt bei den meldepflichtigen Arbeitsunfällen. Die Ursachen von SRS-Unfällen lassen sich u. a. auf glatte Bodenbeläge, unzureichendes Schuhwerk, Beeinträchtigung von Verkehrswegen und Verhaltensfehler beim Gehen zurückführen. Anfangs steht die Gleitsicherheit von Schutzschuhen im

Zentrum der Forschungsarbeiten. Bereits im Staubforschungsinstitut – STF wird 1975 ein Forschungsprojekt begonnen mit dem Ziel, ein Prüfverfahren zur Bestimmung der Gleitsicherheit von Schutzschuhen zu entwickeln. Die seinerzeit benutzte Versuchseinrichtung ist in Abbildung 23 wiedergegeben. Sie ermöglicht zwar eine gute Nachbildung der beim Gehen zwischen Schuh und Bodenbelag ablaufenden physikalischen Vorgänge, allerdings ist es damit nicht möglich, den komplexen physiologischen Gehvorgang mit ausreichender Genauigkeit abzubilden. Dieses Kriterium erfüllt später die in Abbildung 24 dargestellte Prüfeinrichtung zur Bestimmung der Rutschhemmung von Bodenbelägen und Schutzschuhen, die auch als „Schiefe Ebene“ bezeichnet wird. Ein Nachteil der Schiefen Ebene ist, dass mit ihr nur Laborprüfungen, jedoch keine Vor-Ort-Messungen durchgeführt werden können. Deshalb wird in den 1990er-Jahren ein tragbares Messgerät entwickelt.

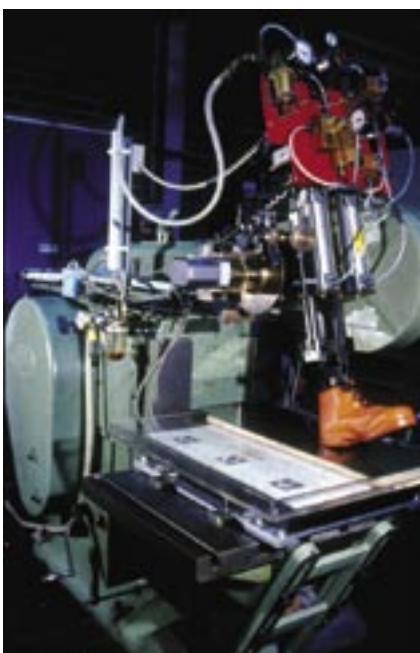


Abbildung 23: Versuchseinrichtung zur Bestimmung der Gleitsicherheit von Schutzschuhen (1978).

Ende der 1990er-Jahre wird dann ein völlig neuer Weg zur Erforschung der Ursachen von SRS-Unfällen eingeschlagen: Statistische Erhebungen zum Unfallort werden mit der Aufenthaltsdauer von Personen in verschiedenen Arbeitsbereichen in Verbindung gebracht. Dazu werden Beschäftigte in Kleinbetrieben der Fleischereiwirtschaft mit Sensoren ausgestattet, um ihren Aufenthalts- und Aktionsbereich zu ermitteln. Ein Ergebnis des Forschungsprojekts ist, dass sich das Unfallrisiko für alle Beschäftigten erhöht, wenn sie ihren vertrauten Arbeitsbereich

verlassen. Als Konsequenz ergeben sich neben technischen auch neue organisatorische Präventionsmaßnahmen.

Verhaltensänderungen sollen auch bei der derzeit noch laufenden „Aktion: Sicherer Auftritt“ herbeigeführt werden. Die Kampagne ist kein Forschungsprojekt, als Begleitung zur Kampagne werden aber mehrere Forschungsprojekte durchgeführt, z. B. zur Evaluation der Ergebnisse, zur Abklärung der Ursachen von Fersenbeinbrüchen und zur Entwicklung von Schutzmaßnahmen.

Perspektive

Auch wenn das Kampagnenziel der „Aktion: Sicherer Auftritt“ zur Reduzierung der Zahl von SRS-Unfällen am Ende erreicht wird: Es zeigt sich schon jetzt, dass weitere Präventionserfolge nur erzielbar sind, wenn menschliche Faktoren und Verhaltensweisen in Verbindung mit dem Unfallgeschehen noch stärker einbezogen werden.

Verkehrssicherheit

Bereits 1977 beschließen der HVBG und der Deutsche Verkehrssicherheitsrat (DVR) ein erstes gemeinsames Programm zur Verbesserung der Sicherheit im Berufsverkehr und zur Senkung der Unfallzahlen auf Arbeitswegen. Zuvor gab es nur vereinzelte Angebote für die betriebliche Verkehrssicherheitsarbeit. Mitte 1982 wird das bis heute erfolgreiche gemeinsame BG/DVR-Programm „Sicherheit auf allen Wegen“ zur Verringerung



Abbildung 24: Prüfung der Rutschhemmung von Bodenbelägen und Schutzschuhen auf der schiefen Ebene durch „Begehen“.

rung der Unfallzahlen auf Arbeits- und Dienstwegen im Straßenverkehr aufgelegt. Anlass ist die Tatsache, dass – im Gegensatz zu den Arbeitsunfällen im Betrieb – keine deutliche Abnahme der Zahlen von Wege- und Dienstwegeunfällen zu verzeichnen ist. Im Zentrum der Aktivitäten standen und stehen Motivations- und Aufklärungsprogramme, z. B. Sicherheitstrainings; Forschung und Entwicklung spielen insbesondere am Anfang keine Rolle. So ist heute das Thema Verkehrssicherheit ein wichtiger Bestandteil der berufsgenossenschaftlichen Aus- und Weiterbildung in den Unternehmen. Betriebe können auf ein breites, branchen- und betriebsspezifisches Dienstleistungsangebot zurückgreifen und die Berufsgenossenschaften haben den DVR bei der Erfüllung ihres gesetzlichen Auftrages bei der Präventionsarbeit für den Bereich Verkehrssicherheit fest eingebunden. In den letzten Jahren kamen vereinzelt Forschungs- und Entwicklungsarbei-

ten hinzu, beispielsweise die Entwicklung moderner computerunterstützter Lernprogramme (CBT), die Entwicklung

von Fahr simulatoren (siehe Seite 267) und Forschungen zur Fahrermüdigkeit (Stichwort „Sekundenschlaf“).

■ Maschinensicherheit

Der Deutsche Bundestag verabschiedet 1968 das Gesetz über technische Arbeitsmittel (GtA) – später Gerätesicherheitsgesetz GSG und heute Geräte- und Produktsicherheitsgesetz GSPG genannt. Der Geltungsbereich des Gesetzes berührt sehr stark Themenfelder, mit denen sich die berufsgenossenschaftliche Prävention seit Jahrzehnten erfolgreich auseinandersetzt. Dieses Gesetz ist Anlass für die Berufsgenossenschaften, ihre eigenen Präventionsaktivitäten zu überdenken und anzupassen, die Prüfaktivitäten deutlich zu intensivieren und teilweise auch in der Forschung neue Themenfelder aufzugreifen.

Obwohl in allen Branchen sicherheitsrelevante Schutz- und Steuereinrichtungen zum Einsatz kommen, werden die damit zusammenhängenden grundsätzlichen Fragen bis zum Ende der 1970er-Jahre in den Berufsgenossenschaften und Fachausschüssen dezentral bearbeitet. Dies ist möglich, weil die eingesetzten Sicherheitstechniken übersichtlich sind und eine relativ einfache Beurteilung erlauben (Abbildung 25). Diese Situation ändert sich mit der zunehmenden Anwendung elektronischer Technologien. Wie kritisch die Fachwelt noch in den 1980er-Jahren den Einsatz elektronischer Techniken oder gar programmierbarer Systeme in sicherheitsrelevanten Anwendungen beurteilt, kann dem damaligen Regelwerk entnommen werden. Sowohl in einschlägigen VDE-Be-



Abbildung 25: Prüfung klassischer elektromechanischer Steuerungen Anfang der 1980er-Jahre.

stimmungen als auch in berufsgenossenschaftlichen Richtlinien sind Festlegungen getroffen, die elektronische Lösungen entweder von vornherein ausschließen oder aber Vorgaben und Hürden aufbauen, die von dieser Technologie nicht zu erfüllen sind.

Die Berufsgenossenschaften erkennen, dass es weder sinnvoll noch möglich ist, Basisinnovation wie Elektronik und Rechner-technik auf Dauer aus sicherheitsrelevanten Maschinen- und Anlagensteuerungen fernzuhalten, zumal der Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland eine wesentlich größere ökonomische Rolle spielt als in allen anderen Industriestaaten. Sie nutzen die Möglichkeiten, die sich ab 1980 durch das neue Institut in Sankt Augustin ergeben und initiieren Schritt für Schritt entwicklungsbegleitende Forschungen, um die neuen Technologien nicht nur sicherheitstechnisch tolerabel zu gestalten, sondern auch deren spezifische Eigenschaften speziell für Sicherheitsanwendungen zu nutzen. Zwar sind alle Branchen von dieser Entwicklung betroffen, eine besondere Dynamik entfaltet sich aber in der Metall- und insbesondere der Druck- und Papierindustrie.

Durch die enge Kooperation mit Herstellern gibt es bereits Mitte der 1980er-Jahre elektronische Sicherheitsschalter in so genannter fehlersicherer Technik² auf dem Markt sowie Maschinen mit diversitär-redundanter³ Sicherheitssteuerung. Auch für das heute selbstverständliche Prinzip, ausgehend von einer Gefährdungsbeurteilung abgestufte Sicherheitsmaßnahmen bei Schutz- und Steuereinrichtungen anzuwenden, werden in dieser Zeit die theoretischen Grundlagen gelegt. Ende der 1980er-Jahre werden die ersten Untersuchungen für den Einsatz von homogen-redundanten⁴ und selbst überwachten Rechnersteuerungen durchgeführt. Auch neuartige speicherprogrammierbare Steuerungen werden nun vermehrt in Maschinensteuerungen eingesetzt und der Bedarf, diese auch für sicherheitsrelevante Applikationen zu ertüchtigen, ist groß. Mit der systematischen Schaffung von Beurteilungsgrundlagen wird die Basis für die heute bekannten Sicherheitssteuerungen gelegt.

Anfang 1990 entschließen sich mittelständige Unternehmen mit jahrzehntelanger Erfahrung im Bau von Sicherheitslichtschranken, völlig neuartige optoelektronische Personenschutzsensoren zu entwickeln. Diese so genannten „opto-



Abbildung 26: Sicherheitstechnische Untersuchung moderner Steuerungssysteme.

elektronischen Laserscanner“ sind in der Tat eine sicherheitstechnische Revolution. Einerseits erlauben sie eine individuelle Anpassung der Schutzfeldgeometrie durch entsprechende Programmierung, andererseits wenden sie als physikalisches Prinzip die optische Reflexion an, was bisher in Sicherheitsvorschriften explizit untersagt wurde. Inzwischen gelten die seit 1995 auf dem Markt befindlichen Laserscanner als sicherheitstechnisch bewährte und weit verbreitete Schutzeinrichtungen; weltweit dürften heute schätzungsweise 150.000 Geräte im Einsatz sein, ausschließlich aus deutscher Produktion. Die entwicklungsbegleitende berufsgenossenschaftliche Forschung hat in diesem Fall auch dazu beigetragen, die z.T. starken Vorbehalte in anderen europäischen Ländern gegen diese neuen Technologien im Maschinenschutz Schritt für Schritt abzubauen.

Mitte der 1990er-Jahre zeichnen sich weitere neue Entwicklungen ab: Integrierte Sicherheitssysteme (s. Seite 246) und Bussysteme, die aufwändige Verkabelungssysteme ersetzen (Abbildung 26). Bei den Bussystemen erfolgt die Informationsübertragung über Zwei- und Mehrdrahtverbindungen durch zeitlich definierte Informationspakete, die an unterschiedliche Adressen verschickt werden. Und wie immer stellt sich wieder die Frage, ob und wie sich diese so genannten Standardfeldbussysteme auch für die Sicherheitstechnik nutzen lassen. Aus einer 1995 initiierten Grundsatzuntersuchung entwickelt sich in Zusammenarbeit mit den meisten Herstellern aus Deutschland und den USA eine Beurteilungsgrundlage, die heute bei fast allen Sicherheitsbussystemen Anwendung findet.

Die zunehmende Komplexität von Rechnersteuerungen in Sicherheitsanwendungen hat dazu geführt, dass deren sicherheitstechnische Bewertung nur noch unter Einbeziehung statistischer Verfahren möglich ist. Diese komplexen mathematischen Beurteilungsverfahren werden in einem europäischen Projekt, an dem sich einschlägige Arbeitsschutzinstitute und Prüfstellen in Europa beteiligen, behandelt.

Perspektive

Eine Hauptaufgabe für die Zukunft bleibt, die etablierten und normierten Beurteilungsverfahren für komplexe Sicherheitssysteme anwendbarer zu gestalten. Auch eine neue Generation von Sensoren auf der Basis von Kamerasystemen ist in der industriellen Entwicklung. Und ein anderes Thema der Zukunft: Die bessere Anpassung der Technik an die Bedürfnisse des Menschen. So werden in der betrieblichen Realität Schutzeinrichtungen häufig abgebaut oder manipuliert, um überhaupt arbeiten zu können. Hier müssen angepasste intelligente Schnittstellen geschaffen werden.

- 2 Fehlersichere Technik (fail safe) ist durch besondere Schaltungsprinzipien so gestaltet, dass sich Fehler selbsttätig bemerkbar machen.
- 3 Diversitär-redundante Steuerungen bestehen aus mindestens zwei voneinander unabhängigen Kanälen zur Signalverarbeitung in prinzipverschiedener Technik, z.B. ein Kanal elektronisch, einer elektromechanisch.
- 4 Homogene Redundanz bedeutet, dass mindestens zwei Kanäle zur Signalverarbeitung in gleichartiger Technik genutzt werden.

Ergonomie

Die Ergonomie beginnt in den 1970er-Jahren eine Rolle in der berufsgenossenschaftlichen Anwendungsforschung zu spielen, und zwar insbesondere bei der ergonomischen Gestaltung von Persönlichen Schutzausrüstungen, deren Akzeptanz wesentlich durch den Tragekomfort und die Nichtbehinderung bei der Arbeitsausführung beeinflusst wird. Beispiele hierzu sind Projekte zur Verbesserung des Kleinklimas in Schutzhelmen oder der Rutschsicherheit von Schutzschuhen und zur Erleichterung des Tragens von Atemschutzgeräten. Weitere

aktivitäten zu berufsbezogenen Muskel-Skelett-Erkrankungen. Zu den größten Problemen gehört die objektive Langzeiterfassung von berufsbedingten Belastungen des Muskel-Skelett-Systems an realen Arbeitsplätzen. Damit befasst sich ein Forschungsprojekt ab 1994. Ergebnis der Arbeiten ist das personengebundene Belastungserfassungssystem CUELA⁵. Direkt auf der Arbeitskleidung angebrachte Sensoren erfassen biomechanische Belastungsdaten, z. B. beim Arbeiten in extremen Körperhaltungen und beim Handhaben von Lasten (Abbildung 27). Die mechanischen Bewegungsdaten im Verlauf einer Arbeitsschicht werden aufge-

Insbesondere bei der Berufskrankheit Nr. 2108 (bandscheibenbedingte Erkrankungen der Lendenwirbelsäule durch Heben und Tragen von Lasten sowie Arbeiten in extremer Rumpfbeugehaltung) existieren nach wie vor Unsicherheiten hinsichtlich der epidemiologischen Grundlagen. Aus diesem Grund initiierte der HVBG im Jahre 2002 eine große multizentrische epidemiologische Fall-Kontroll-Studie zur wissenschaftlichen Klärung des Ursache-Wirkungs-Zusammenhangs von beruflicher Exposition und bandscheibenbedingten Wirbelsäulenerkrankungen (Deutsche Wirbelsäulenstudie, siehe Seite 266).

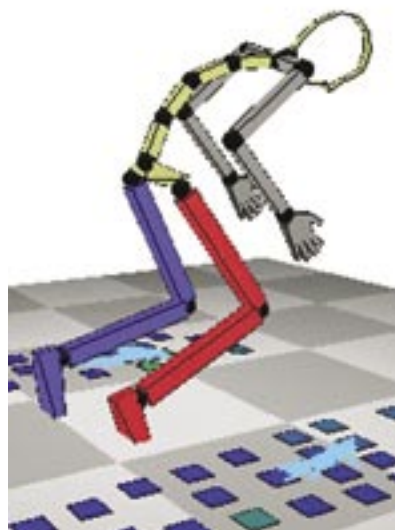


Abbildung 27: Flugzeugmechaniker trägt das CUELA-Messsystem (links); Computerdarstellung der Haltung und Bewegung (rechts).

Themen sind Auffangeinrichtungen bei absturzgefährdeten Arbeiten, die anthropometrische Anpassung von Kapselgehörschützern, befestigt an Schutzhelmen, und die thermophysiologicalen Eigenschaften von Schutzkleidung. Auch bei der Prüfung und Zertifizierung von Sicherheitseinrichtungen, Fahrersitzen, handgehaltenen und handgeführten Geräten, Knieschützern u. a. spielt die Gestaltung nach fortschrittlichen ergonomischen Prinzipien eine Rolle.

Zurückgehend auf den deutschen Vereinigungsvertrag werden 1993 drei Berufskrankheiten, die sich auf bandscheibenbedingte Erkrankungen der Wirbelsäule beziehen, in die Berufskrankheitenliste aufgenommen. In der Folge initiieren die Berufsgenossenschaften Forschungs-

zeichnet und stehen anschließend unmittelbar für Auswertungen zur Verfügung. Das System kann so an die praktischen Erfordernisse angepasst werden, dass selbst Messungen in schwierigen Umgebungen möglich sind, z. B. bei Waldarbeiten, auf Hochspannungsmasten (siehe Seite 276), in Baugruben, an Näharbeitsplätzen (siehe Seite 245) etc. Die Bewertung der Belastungssituationen vor und nach ergonomischen Interventionen ermöglicht zudem erstmals eine zuverlässige Erfolgskontrolle der Präventionsmaßnahmen.

Zur Erleichterung der Ermittlungen im Berufskrankheiten-Feststellungsverfahren und zur Prävention wird 2001 mit dem Aufbau der Datenbank „OMEGA Wirbelsäulenbelastung“ begonnen. Diese Datenbank wird gemeinsam mit den Berufsgenossenschaften entwickelt und erlaubt Recherchen nach branchen- und berufsbezogenen Expositionen.

Zur Qualifizierung im Bereich Ergonomie werden seit 2001 im Berufsgenossenschaftlichen Institut Arbeit und Gesundheit (BGAG) die „Praxisfelder Ergonomie“ genutzt, in denen Seminarteilnehmer die positiven Auswirkungen ergonomischer Arbeitsgestaltung hautnah erleben können. Ergebnisse aus aktuellen Forschungsvorhaben, wie Empfehlungen zur ergonomischen Gestaltung von Arbeitsmitteln, fließen direkt in die Schulungen ein.

Perspektive
 Zukünftige Aktivitäten werden auf die ergonomische Gestaltung von ganzen Arbeitssystemen unter Berücksichtigung des komplexen Zusammenwirkens unterschiedlicher Belastungsfaktoren fokussieren. Eine Unterstützung wird dabei die Weiterentwicklung der OMEGA-Datenbank sein. Ergonomische Bewertungsschemata sind so weiterzuentwickeln, dass neben Überforderungen auch Unterforderungen am Arbeitsplatz erkannt und durch präventive Maßnahmen vermieden werden können. Der demografische Wandel macht es erforderlich, ergonomische Arbeitsgestaltungen auf die Bedürfnisse älterer Arbeitnehmer abzustimmen.

Psychische Belastungen

Psychologische Forschung zur Reduzierung von Unfällen im Arbeitsleben ist älter als die Psychologie im Kontext berufsgenossenschaftlicher Forschung. Erst in den 1970er-Jahren geraten psychologische Fragestellungen in den Blickpunkt der berufsgenossenschaftlichen Unfallursachenforschung. Zu dieser Zeit ist im Arbeitsschutz bereits ein hohes technisches Sicherheitsniveau realisiert, eine techni-

⁵ Computerunterstützte Erfassung und Langzeitanalyse von Belastungen des Muskel-Skelett-Systems

sche Optimierung alleine konnte kaum noch eine weitere Reduzierung der Unfallquoten bewirken. Ergänzend gerät das Verhalten der Beschäftigten, z.B. häufiges Umgehen technischer Schutzmaßnahmen oder fehlende Akzeptanz bzw. Nutzung von PSA, in den Blickpunkt der psychologischen Forschung.

In der Folge der Richtlinie 89/391/EWG des Rates der Europäischen Gemeinschaft über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit wird 1996 mit dem Sozialgesetzbuch VII der Präventionsauftrag der Unfallversicherungen in Deutschland um arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren erweitert, was auch psychische Faktoren und die Forschung dazu einschließt. Im Jahr 2000 wird die Norm ISO 10075-1 verabschiedet. Psychische Beanspruchung ist nach dieser Norm „Die unmittelbare [...] Auswirkung der psychischen Belastung im Individuum in Abhängigkeit von seinen jeweiligen [...] Voraussetzungen, einschließlich der individuellen Bewältigungsstrategien“. Als negative Beanspruchungsfolgen werden Monotonie, psychische Ermüdung und psychische Sättigung explizit benannt. Exakte Bedingungen für die Entstehung spezifischer Beanspruchungsfolgen werden zum Forschungsgegenstand.

Spätestens seit dem Inkrafttreten der Richtlinie 89/391/EWG intensivieren die Berufsgenossenschaften auch Forschungsaktivitäten mit Projekten, in denen Checklisten zur Gefährdungsbeurteilung hinsichtlich psychischer Belastungen am Arbeitsplatz auf wissenschaftlicher Basis erstellt werden oder in denen für spezielle Berufsgruppen, z. B. für Linienbus- und Straßenbahnfahrer (siehe Seite 280) oder Pflegepersonal (siehe Seite 283), eigene Stresspräventionsprogramme entwickelt und systematisch evaluiert werden. Von den Berufsgenossenschaften veranlasste Forschung zu

psychischen Belastungen beinhaltet seit einigen Jahren auch Themen wie „Gewalt am Arbeitsplatz“, „Mobbing“, „Arbeitsplatzunsicherheit“ oder „Posttraumatische Belastungsstörungen und Notfallpsychologie“. Trotz dieser zahlreichen Aktivitäten wird mit dem Thema „Psychische Belastungen“ uneinheitlich umgegangen und dessen Relevanz für die Arbeit der Berufsgenossenschaften zum Teil branchenabhängig unterschiedlich bewertet.

Perspektive

Im Rahmen des 3. Dresdner Forums Prävention mit dem Titel „Psychische Fehlbelastungen in der Arbeitswelt“ (2004 im BGAG) konnte u. a. folgender Konsens festgeschrieben werden, der die Perspektiven für Forschung und Prävention aufzeigt.

- Die Prävention psychischer Fehlbelastungen ist durch den erweiterten Präventionsauftrag der Berufsgenossenschaften abgedeckt: Psychische Fehlbelastungen zählen zu den arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren und haben in der betrieblichen Prävention einen hohen Stellenwert.
- Präventionsbedarf wird aus vielen Betrieben angemeldet, die Berufsgenossenschaften helfen bei der Umsetzung verhaltens- und verhältnisorientierter Präventionskonzepte. Dabei wird die Notwendigkeit interdisziplinärer anwendungsbezogener Forschung zur Prävention psychischer Fehlbelastungen bestätigt.

Wandel in der Arbeitswelt

Unter dem Begriff „Wandel der Arbeit“ werden Veränderungen grundlegender Aspekte der Arbeit verstanden, hierzu gehören z. B.

- Lage und Dauer der Arbeitszeit, Teilzeitarbeit

- Art der Beschäftigungsverhältnisse: dauerhafte oder befristete Beschäftigung, Leiharbeit („Zeitarbeit“)
- geschlechterspezifische Aspekte der Arbeit
- demografische Aspekte wie alternde Bevölkerung und Migration
- Ortsgebundenheit und Mobilität der Arbeit
- Verhältnis von Erwerbsarbeit und Nichterwerbsarbeit, Haushalt und Freizeit
- Wandel der Beschäftigtenstruktur und der Inhalte von Tätigkeiten

Fragen der Veränderung in der Beschäftigtenstruktur, z. B. Abnahme der Beschäftigung im Bereich der Rohstoffgewinnung, besonders im Bergbau, und der Unfallhäufigkeiten und -risiken sind die ersten Themen zum Wandel der Formen der Beschäftigung und der Arbeit, denen sich berufsgenossenschaftliche Forschung in den zurückliegenden Jahrzehnten zuwendet. Hierbei wird z. B. der Frage nachgegangen, welcher Anteil am Rückgang der Unfallhäufigkeit der Prävention und welcher dem Wandel der Beschäftigtenstruktur zuzuschreiben ist. Eine wesentliche Erweiterung erfährt dieser Themenkomplex durch den gestiegenen Anteil von Frauen in der Erwerbsarbeit. Als neuer Begriff werden das „gender mainstreaming“ und damit die Beachtung geschlechtsspezifischer Aspekte auch für den Arbeitsschutz relevant.

Probleme der demografischen Entwicklung und ihrer Auswirkungen auf die Gesundheit bei der Arbeit (alters- und altersgerechte Erwerbsarbeit) werden in der „Initiative Gesundheit bei der Arbeit“ (IGA) mit dem Blick auf gezielte Maßnahmen der Gesundheitsförderung in Zusammenarbeit mit den Krankenkassen aufgegriffen. Themen sind „Frühindikatoren für Langzeit-Arbeitsunfähigkeit“ sowie „Szenarien für den betrieblichen

Anzeige Weise

Wandel im Hinblick auf alternde Belegschaften“ (www.iga-info.de, siehe Seite 298). Auch durch die Mitwirkung an der „Initiative Neue Qualität der Arbeit“ (INQA, www.inqa.de) leisten die Berufsgenossenschaften Beiträge zu diesem Themenkomplex.

Dem Thema Arbeitszeit widmet sich das BGAG mit der Studie „Lage und Dauer der Arbeitszeit aus Sicht des Arbeitsschutzes“ im Jahre 2001. Das BGAG analysiert die nationale und internationale Literatur aus der Perspektive des Arbeitsschutzes und leitet Empfehlungen für die Gestaltung von Nacht- und Schichtarbeit ab. Branchenspezifische Probleme werden u. a. von der BG für den Einzelhandel und der BG Bahnen im Zusammenhang mit flexiblen Arbeitszeitmodellen und Dienstplangestaltungen untersucht (siehe Seite 281).

Die Gestaltung gesunder Arbeitsplätze in Callcentern, die in den 1990er-Jahren als typische neue Arbeitsform der Kommunikationsgesellschaft entstanden, steht im Mittelpunkt des Projektes „CCall“ (www.ccall.de) der Verwaltungs-BG in Zusammenarbeit mit dem BGIA und BGAG (Abbildung 28, siehe Seite 247).

Perspektive

Die Arbeit befindet sich schon immer in einem Wandlungsprozess, dieser hat sich jedoch seit den 90er-Jahren des 20. Jahrhunderts erheblich beschleunigt und vervielfältigt und eine

Abbildung 28:
Physiologische
Messungen an ei-
nem Arbeitsplatz
im Callcenter.



Fülle neuer Fragen und praktisch zu lösender Probleme für die Arbeitsschutzforschung aufgeworfen. Setzt sich dieser beschleunigte Wandel im 21. Jahrhundert weiter fort? Vieles deutet darauf hin, dass man gut daran tut, sich darauf einzustellen. Vorausschauende Analyse („horizon scanning“) wird mehr und mehr zu einer ständigen Schwerpunktaufgabe der Arbeitsschutzforschung, um nicht von Entwicklungen überrollt zu werden und die richtigen Schwerpunkte rechtzeitig zu setzen. Schon jetzt ist absehbar, dass weiter steigende Kommunikation und Information, verbunden mit zeitlicher Flexibilität und räumlicher Mobilität in fast allen Bereichen des Arbeitslebens treibende Faktoren des weiteren Wandels der Arbeit sein werden.

Literatur

- [1] 100 Jahre Bergmannsheil. Hrsg.: Bergbau-Berufsgenossenschaft, Bochum 1990.
- [2] Wickenhagen, E.: Geschichte der gewerblichen Unfallversicherungen. Oldenburg, München 1980.
- [3] Die BG (1906), S. 217.
- [4] Bauer, H.-D.: Forschung – gestern – heute – morgen. Kompaß (1985) Nr. 10, S. 439-445.
- [5] Meffert, K. et al.: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BGIA. die BG (2005) Nr. 5, S. 242.
- [6] Dahmann, D.: Institut für Gefahrstoff-Forschung – IGF. die BG (2005) Nr. 5, S. 269.
- [7] Brüning, T. et al.: Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin – Institut der Ruhr-Universität Bochum – BGFA. die BG (2005) Nr. 5, S. 255.
- [8] 25 Jahre Staubforschungsinstitut des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Bonn 1959.

Anzeige U-Tech

Anzeige ASB Mainz

Karlheinz Meffert, Manfred Rentrop Charakteristika und Eckpunkte der BG-Forschung

■ Forschung als gesetzlicher Auftrag

Die Berufsgenossenschaften sollen mit allen geeigneten Mitteln für die Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und seit 1996 für die Verhütung arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren sorgen. Dieses gesetzliche Gestaltungsprinzip der Berufsgenossenschaften ist bewusst so formuliert worden und bietet der Selbstverwaltung einen weiten Gestaltungsspielraum zum Schutz der Versicherten. Die Grenzen des Gestaltungsspielraums sind allein durch die Geeignetheit der Mittel und den Konsens der Sozialpartner gegeben. Dabei ist der Selbstverwaltung in Idee und Ausgestaltung weit gehende Autonomie überlassen. Unbestritten ist, dass auch berufsgenossenschaftliche Forschung unter das Gestaltungsprinzip „mit allen geeigneten Mitteln“ fällt.

Die Berufsgenossenschaften sollen nach ihrem gesetzlichen Auftrag auch den Ursachen von arbeitsbedingten Gefahren für Leben und Gesundheit nachgehen. Diese Verpflichtung, die Ursache-Wirkungs-Beziehungen zu ermitteln, ist neu seit 1996. Mit Blick auf die zunehmende Bedeutung von Forschung, Ermittlung und Untersuchung auf den Gebieten der Berufskrankheiten und der arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren werden diese Tätigkeitsfelder der Berufsgenossenschaften im Gesetz besonders erwähnt. Der Gesetzgeber hat diesen Impuls ganz bewusst gesetzt und damit auch eine notwendige Öffnung der Gefährdungsbetrachtung sanktioniert.

Die herausragende Bedeutung der Prävention als wirksame und effiziente Möglichkeit, die Gesundheit der Menschen aufrechtzuerhalten und damit auch Folgekosten von Erkrankungen zu senken, ist inzwischen allgemein anerkannt und vom Gesetzgeber mit dem Entwurf eines Präventionsgesetzes auf alle anderen Zweige der Sozialversicherung übertragen worden.

Die derzeit bekannten Festlegungen des Präventionsgesetzes bringen einerseits eine Bestätigung der von den Berufsgenossenschaften bisher eingesetzten Präventionsdienstleistungen, andererseits eröffnen sie eine neue Sichtweise von Prävention und auch von Präventionsforschung. In Orientierung an nationalen Präventionszielen und in Kooperation mit den anderen Zweigen der Sozialversicherung wird auch das Portfolio der BG-Prävention hinsichtlich seiner Prioritäten und Evidenzbasierung weiterentwickelt sein. Der berufsgenossenschaftlichen Forschung werden neue Tätigkeitsfelder zuwachsen, die das gesamte Spektrum der Gesundheitlichen Prävention mit Primär-, Sekundär- und Tertiärprävention ebenso wie Betrieblicher Gesundheitsförderung einschließlich der Kooperation mit den Krankenkassen umfassen.

■ Die politische Sichtweise

Bundeskanzler Schröder hat zu Beginn des Jahres 2004 die Initiative „Partner für Innovationen“ gegründet. Ziel dieser Initiative ist es, die Entwicklungen von Innovationen in Deutschland auf allen Ebenen zu stärken, neue Ideen und Produkte anzuregen und so der Marke „Made in Germany“ eine neue Dynamik zu geben. Die Innovationspolitik soll alle Politikbereiche betreffen. Dabei haben die zukunftsorientierten Aufgabenbereiche Bildung und Forschung für die Bundesregierung Vorrang. „Es geht um einen Mentalitätswechsel, um die besten Ideen zu finden und erfolgreiche Ideen machbar zu gestalten“, so der Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft Hans-Jörg Bullinger.

Die Aufwendungen für Forschung und Entwicklung (F&E) sind seit langem ein Schlüsselindikator für das Innovationspotenzial einer Gesellschaft. In Verbindung mit anderen Indikatoren – z. B. der Zahl der Patente – lassen sie Schlüsse auf die Zukunftsaussichten nationaler Volkswirtschaften zu. Nach Untersuchungen der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) aus



dem Jahre 2001 liegt Deutschland mit einem Anteil von 2,5% der F&E-Aufwendungen am Bruttoinlandsprodukt zwar über dem Schnitt der EU (2,0%), aber deutlich unter dem vergleichbarer Industriestaaten wie den USA (2,8%) oder Japan (3,1%). Länder wie Schweden (4,3%) und Finnland (3,4%) übertreffen diese Werte sogar noch deutlich.

Die Bundesregierung hat die Ausgaben für Forschung und Entwicklung seit 1998 um 36,5% erhöht. Bis zum Jahr 2010 sollen 3% des Bruttoinlandsprodukts für Forschung und Entwicklung ausgegeben werden. Absolut gesehen wenden derzeit Staat und Wirtschaft gemeinsam 53 Mrd. EUR für die Forschung auf, das sind 600 EUR pro Bundesbürger.

Prävention und Innovation dürfen nicht als Gegensätze verstanden werden, sondern als komplementäre Zielstellungen, die sich in vielen Bereichen direkt bedingen. Zwei Beispiele: Die im Weltmaßstab führende deutsche Position bei modernen Schutz- und Steuereinrichtungen, z. B. sensorgesteuerte Personenschutz-einrichtungen sowie elektrische, elektronische und fluidtechnische Sicherheitsbauteile für Maschinen und Anlagen, würde sich ohne die langjährige Begleitung durch berufsgenossenschaftliche Forschung sicher nicht in gleicher Weise darstellen lassen. Um weitere Innovationsanreize zu geben, haben die Berufsgenossenschaften im Jahr 2003 erstmals den Sonderpreis „High tech im Arbeitsschutz“ gestiftet und anlässlich der Hannover Industriemesse vergeben. Im Rahmen des Deutschen Arbeitsschutzpreises sorgt ab 2005 regelmäßig die Preiskategorie „Innovative Produkte“ für weitere Anreize in der Prävention. Berufsgenossenschaftliche Forschung kann sich deshalb als ein nicht unwesentlicher Aspekt der Innovationsinitiative der Bundesregierung verstehen.

Arbeitsschutzforschung und Prävention sind Schlüssel zu Innovationen in der Wissensgesellschaft. Dies ist die Quintessenz aus Gesprächen der Politik mit Wissenschaftlern, Experten des Bundesvorstandes des Deutschen Gewerkschaftsbundes (DGB) und des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). Deutschland ist auf dem Weg in die Wissensgesellschaft. Vor diesem Hintergrund steht auch die Arbeitswelt vor großen Herausforderungen. Die positive Gestaltung von Sicherheit und Gesundheit ist ein wichtiges Element im Arbeitsleben. Sie ist wichtig für die Beherrschung der Kosten im sozialen Sicherungssystem und zur Unterstützung der Wirtschaftspolitik. Hier ist der strategische Ort der Prävention und damit auch die Notwendigkeit einer leistungsfähigen Forschung. Das BMBF hat die Zeichen der Zeit erkannt und mit dem Rahmenkonzept „Innovative Arbeitsgestaltung und Dienstleistungen“ ein Programm aufgelegt, das

alle Bereiche der Arbeitsschutzforschung wie auch Prävention im Arbeits- und Gesundheitsschutz aufgreift.

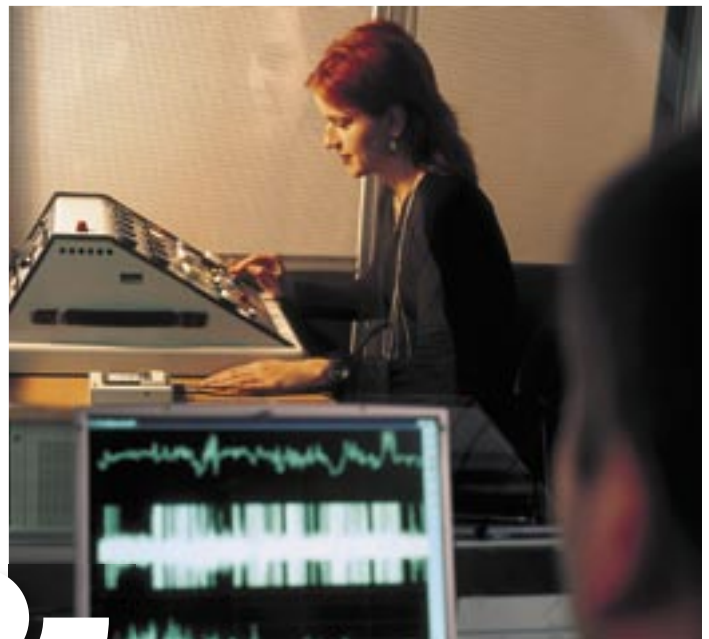
Darüber hinaus erwächst der berufsgenossenschaftlichen Forschung zunehmend die Funktion von Sichtung. Weltweite Forschung ist heutzutage nicht mehr transparent und überschaubar. Die Zahl der Veröffentlichungen wissenschaftlicher Arbeiten hat die Grenzen des Fassbaren zum Teil überschritten. Das Internet öffnet uns den Zugang zu einer Flut von Forschungsergebnissen mit kosmischen Ausmaßen. Würde man ständig alle wissenschaftlichen Bücher, die neu veröffentlicht werden, hintereinander legen, so müsste man entlang der so entstehenden Schlange von Büchern mit einer Geschwindigkeit von fast 150 km/h fahren, um mit ihrem Ende Schritt zu halten – so ein einleuchtender Vergleich von Steven Hawking. Gerade im elektronischen Zeitalter wird sich das ex-

ponentielle Wachstum unvermindert fortsetzen und auf manchem Teilgebiet der Forschung würden zehn Artikel pro Sekunde erscheinen und niemand hätte mehr Zeit, sie alle zu lesen.

Berufsgenossenschaftliche Forschung hat hierbei eine zentrale Aufgabe zu übernehmen, nämlich die Aufgabe der Selektion. Was hilft bei welchem Problem im Betrieb wirksam weiter? Was wurde bereits erforscht? Was muss nicht mehr evaluiert werden? Die Botschaft an die Forschung heißt also: Recherchieren, recherchieren ...

■ Leitlinien für die BG-Forschung

Die Berufsgenossenschaften erarbeiten derzeit grundlegende Leitlinien für ihre Forschung. Unter Forschung wird dabei ein breiter Ansatz verstanden, nämlich auch Entwicklungen und Untersuchungen. Mit diesen Leitlinien sollen Ziele de-



finiert, Transparenz über die Ausrichtung geschaffen, charakteristische Merkmale, Besonderheiten und Randbedingungen beschrieben, Zusammenhänge mit anderen berufsgenossenschaftlichen Aufgaben aufgezeigt sowie Schwerpunkte und Prioritäten dargestellt werden. Im Folgenden werden die wichtigsten Eckpunkte dieser Leitlinien, so wie sie sich im derzeitigen Entwicklungsstadium darstellen, beschrieben. Dabei steht zunächst Forschung zur Prävention im Vordergrund, auch wenn die Berufsgenossenschaften z. T. erhebliche Forschungsaktivitäten für die Klärung von Fragen zur Rehabilitation Verletzter und Erkrankter aufwenden. Diese Themenbereiche sollen zu einem späteren Zeitpunkt behandelt werden.

■ Charakteristik der BG-Forschung

Die Arbeitsschutzforschung der Berufsgenossenschaften ist eingebunden in die Gesamtstrategie und Prioritätensetzung der berufsgenossenschaftlichen Prävention¹; als Instrument berufsgenossenschaftlicher Prävention trägt sie wesentlich zum grundsätzlichen Ziel – einer menschengerechten Gestaltung von Arbeit – bei.

Damit die berufsgenossenschaftliche Arbeitsschutzforschung diesem Ziel dienen kann, muss sie praxisorientiert und verwertbar ausgerichtet sein; sie

- bezieht die Erkenntnisse aus dem Geschehen bei Arbeits- und Wegeunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Belastungen, einschließlich Rehabilitation und Entschädigung, ein,
- unterstützt die berufsgenossenschaftlichen Präventionsschwerpunkte,
- orientiert sich am Bedarf und den Möglichkeiten von Betrieben und Versicherten,
- ist eng verzahnt mit anderen Präventionsinstrumenten, wie Regelsetzung, Qualifizierung, Prüfung und Zertifizierung, und bezieht die dabei gewonnenen Erkenntnisse ein. Der Forschung obliegt eine Integrationsfunktion, d. h. die Ergebnisse sind integraler Bestandteil jeder Präventionsdienstleistung. Berufsgenossenschaftliche Forschungsergebnisse vermitteln Lösungsansätze, Basisdaten, Verfah-

ren, Methoden, Modelle oder einfach Information, die von den anderen Präventionsdienstleistungen aufgegriffen und umgesetzt werden können,

- achtet in besonderem Maße auf die praktische Umsetzung der Forschungsergebnisse, um eine nachhaltige Wirkung zu gewährleisten. Dabei werden die Möglichkeiten der anderen berufsgenossenschaftlichen Präventionsinstrumente gezielt genutzt, um einen schnellen und effizienten Transfer in die Praxis sicherzustellen,
- ist grundsätzlich interdisziplinär angelegt,
- hat ihren Schwerpunkt in der angewandten Forschung,
- ist flexibel organisiert, um sich schnell neuen und aktuellen Fragestellungen aus der Praxis widmen zu können,
- liefert Beurteilungsgrundlagen für Wirksamkeit und Effizienz von Präventionsmaßnahmen und ggf. anderen berufsgenossenschaftlichen Aktivitäten,
- legt wissenschaftliche Qualitätsstandards zugrunde,
- trägt maßgebend dazu bei, die berufsgenossenschaftlichen Kompetenzen in der Prävention zu erhalten und auszubauen und
- stellt einen effizienten und verantwortungsvollen Einsatz der Forschungsmittel sicher.

Forschungsergebnisse unterscheiden sich von anderen Präventionsdienstleistungen insbesondere dadurch, dass sie sich im Regelfall nicht an die betrieblichen Akteure, sondern immer an einen

Mediator, an einen Transporteur richten. Sie sind z. B. eingebettet in die Beratung durch Aufsichtspersonen, Betriebsärzte oder Sicherheitsfachkräfte als Erkenntnisquelle bei den Beratungen in den Fachausschüssen und in der Berufsgenossenschaftlichen Zentrale für Sicherheit und Gesundheit (BGZ) zur Umsetzung in eine BG-Regel. Kunden für die Forschungsergebnisse sind also die klassischen Umsetzer im Arbeits- und Gesundheitsschutz.

■ Generelle Schwerpunkte und Prioritäten

Die Schwerpunkte und Prioritäten der berufsgenossenschaftlichen Forschung ergeben sich generell aus dem gesetzlichen Auftrag, dem Unfall- und Berufskrankheitengeschehen und den damit verbundenen Folgekosten, den Belastungen der Beschäftigten durch arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren, aktuellen Fragestellungen, die aus gesellschaftlichen und technologischen Entwicklungen folgen, und den Initiativen und Schwerpunktsetzungen in der Prävention durch die Berufsgenossenschaften.

Die konkrete inhaltliche Ausgestaltung und Schwerpunktsetzung der Forschung wird in angemessenen Zeitabständen überprüft und den sich wandelnden Anforderungen angepasst. In der Tabelle sind mittelfristige thematische Schwerpunkte der berufsgenossenschaftlichen Arbeitsschutzforschung aufgrund des aktuellen Diskussionsstandes zusammengestellt. Sie gelten für die gemeinsam getragene und finanzierte Forschung über den Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG). Nicht aufgeführt sind branchen- und gefährdungsspezifische Schwerpunkte der einzelnen Berufsgenossenschaften.

Anzeige Vetter

¹ siehe: Position der berufsgenossenschaftlichen Selbstverwaltung zur Prävention (z. Zt. Entwurf)

Forschungsbereich	Forschungsfelder
<p>A: Gefährdungsübergreifende Themen*</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Qualitätssicherung bei Präventionsmaßnahmen, d. h. insbesondere Sicherstellung und Bewertung der Wirksamkeit, Effizienz und Nachhaltigkeit der Maßnahmen ■ Umsetzungs- und Transferforschung – der Fokus liegt hierbei auf der Entwicklung praxistauglicher Handlungsanleitungen als Hilfestellung für Betriebe zur Umsetzung gesetzlicher Vorgaben des Arbeits- und Gesundheitsschutzes ■ Entwicklung und modellhafte Erprobung neuer Präventionsansätze mit der hauptsächlichen Zielrichtung einer Anwendung in Klein- und Mittelbetrieben ■ Qualifikation als Umsetzungsinstrument (z. B. zielgruppengerechte Ausrichtung, Personalauswahl und -entwicklung) ■ Wirkungen von kombinierten Belastungen (Mehrfachbelastungen) unter Berücksichtigung der Möglichkeiten und Grenzen zum Nachweis von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen ■ Entwicklung von Beurteilungs- und Bewertungsverfahren für Belastungen am Arbeitsplatz, ggf. auch unter Berücksichtigung nicht arbeitsbedingter Faktoren wie Lebensstil, Veranlagung, Freizeitaktivitäten etc. ■ Salutogene Faktoren der Arbeit und Arbeitsumwelt ■ Identifikation und Bewertung von Gefährdungen, denen besondere Gruppen von Arbeitnehmern in erhöhtem Maße ausgesetzt sind ■ Wandel in der Arbeitswelt und dessen Auswirkungen auf Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit: <ul style="list-style-type: none"> ■ Veränderungen in den Beschäftigungsverhältnissen, z. B. Teilzeit, Leiharbeit, Mehrfachbeschäftigung, befristete Arbeitsverhältnisse ■ Demografische Entwicklung, speziell Zunahme der Zahl älterer Beschäftigter und längere Lebensarbeitszeit ■ Organisatorische Veränderungen, z. B. Auflösung klassischer betrieblicher Strukturen, zeitliche und räumliche Flexibilisierung der Arbeit, längere Wochenarbeitszeiten ■ Veränderungen durch den Einsatz neuer Informations- und Kommunikationstechnologien ■ Beobachtung von Arbeitsbedingungen und -belastungen, insbesondere auch möglicherweise neu auftretende Risiken (emerging risks)
<p>B: Arbeits- und Wegeunfälle</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ermittlung der – möglicherweise multikausalen – Ursachen für Arbeits- und Wegeunfälle unter Einbeziehung technischer und personeller Faktoren ■ Beurteilung und wissenschaftliche Begleitung von technologischen Entwicklungen und Innovationen in der Sicherheitstechnik; speziell neue Verfahren zur sicheren Informationsübertragung, sicherheitsrelevante Software, neue Sensoren zur Erkennung von Personen, Trend zur Miniaturisierung ■ Optimierung der Schnittstelle Mensch-Maschine unter besonderer Berücksichtigung menschlicher Verhaltensweisen, Möglichkeiten und Grenzen ■ Entwicklung und Evaluation von Qualifizierungsmaßnahmen zur Verkehrssicherheit in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Verkehrssicherheitsrat (DVR)
<p>C: Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Chemische und biologische Einwirkungen <ul style="list-style-type: none"> ■ Entwicklung von Messmethoden und Analysenverfahren zur Expositionsermittlung in der Luft und in biologischem Material. Aktuelle Beispiele: Ultrafeine Stäube, Bakterien, Allergene, polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Isocyanate, aromatische Amine ■ Quantitative Beschreibung der Wirkung von Stoffen und Zubereitungen unter Beachtung ihrer Wirkungsprofile. Aktuelle Beispiele: Quarz, Bitumen, Dieselmotoremissionen, Tonerstäube, Gefahrstoffe aus der Büro- und Informationstechnologie, Allergene ■ Retrospektive Ermittlungen zu Belastungen am Arbeitsplatz zu besonderen relevanten Expositionen. Aktuelle Beispiele: Quarz, Chrom(VI), Benzol, aromatische Amine, Asbest, Trichlorethen, Benzo(a)pyren ■ Ursachenforschung bei Krebs-, Lungen-, Atemwegserkrankungen sowie Erkrankungen des Nervensystems ■ Mischexposition bei Gefahrstoffen (z. B. Synergieeffekte, Möglichkeiten und Grenzen der Risikobeurteilung) ■ Zusammenhang zwischen dermalen Exposition und Hauterkrankungen, Allergien etc. ■ Belastungen in Innenräumen ■ Physikalische Einwirkungen <ul style="list-style-type: none"> ■ Ultraviolette Strahlungsbelastungen am Arbeitsplatz und bei Arbeiten im Freien ■ Ermittlung, Bewertung und Schutz vor elektromagnetischen Feldern am Arbeitsplatz ■ Ermittlung und Bewertung von Muskel-Skelett-Belastungen, z. B. durch schweres Heben und Tragen, Arbeiten in ungünstiger Körperhaltung, wiederkehrende Bewegungen, die zu Wirbelsäulenerkrankungen, Karpaltunnelsyndrom oder Gonarthrose führen können ■ Gefährdungsbeurteilung an Arbeitsplätzen mit Vibrationseinwirkungen ■ Psychomentele und psychosoziale Fehlbeanspruchungen <ul style="list-style-type: none"> ■ Erprobung und Vereinheitlichung von Messverfahren zur Analyse psychischer Gefährdungen am Arbeitsplatz ■ Entwicklung und Evaluation von Interventionsmaßnahmen zur Reduzierung psychischer Fehlbelastungen am Arbeitsplatz ■ Entwicklung von Präventionsstrategien zu posttraumatischen Belastungen beispielsweise nach schweren Verletzungen, Angriffen, Überfällen oder anderen Gewalteinwirkungen am Arbeitsplatz
<p>* Die in diesem Abschnitt genannten Themenfelder sind gefährdungsübergreifend, d. h. sie können sowohl bei Forschung zu Arbeits- und Wegeunfällen (Abschnitt B) als auch zu Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren (Abschnitt C) eine Rolle spielen.</p>	

Tabelle: Forschungsschwerpunkte und Prioritäten (Entwurfsstand Februar 2005); in dieser Tabelle sind die mittelfristigen thematischen Schwerpunkte der berufsgenossenschaftlichen Arbeitsschutzforschung zusammengestellt, wie sie sich nach dem derzeitigen Diskussionsstand darstellen. Nicht aufgeführt sind branchen- und gefährdungsspezifische Forschungsschwerpunkte der einzelnen Berufsgenossenschaften.

■ Gemeinsam getragene Forschungseinrichtungen, Forschungsförderung und Kooperationen

Branchen- und gefährdungsspezifischen Forschung wird oft von den gewerblichen Berufsgenossenschaften selbst durchgeführt und finanziert. Darüber hinaus haben sie von allen gemeinsam getragene Forschungseinrichtungen eingerichtet, siehe Seite 242, 249 und 255. Zusätzlich finanzieren sie geeignete Forschungsvorhaben Dritter (Forschungsförderung), siehe Seite 263.

Die gemeinsam getragenen berufsgenossenschaftlichen Forschungseinrichtungen haben Kompetenzfelder entwickelt, die speziell auf den Bedarf der Unfallversicherung zugeschnitten sind. Sie bringen ihre Fachkompetenzen und Erfahrungen in hohem Maße bei anderen Präventionsaktivitäten der Berufsgenossenschaften ein, beispielsweise bei Beratung und Regelsetzung, Schulung und Ausbildung, Prüfung und Zertifizierung. Die Institute als berufsgenossenschaftliche Kompetenzzentren gewährleisten eine nachhaltige Kompetenzsicherung und tragen in effizienter Weise dazu bei, For-

schungsergebnisse in die Praxis umzusetzen.

Die berufsgenossenschaftliche Arbeitsschutzforschung wirkt mit anderen nationalen, europäischen und internationalen Forschungseinrichtungen und -organisationen in angemessener Weise zusammen. Einen besonderen Stellenwert haben wissenschaftliche Kooperationen im europäischen Bereich, z. B. mit Gemeinschaftseinrichtungen der EU oder im Rahmen von Zusammenschlüssen wissenschaftlicher Institutionen mit Kompetenzen im Arbeits- und Gesundheitsschutz.

■ Daten, Zahlen, Fakten zur BG-Forschung

Die Erweiterung des Präventionsauftrages auf arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren hat auch Auswirkungen auf die Forschung gehabt. So hat eine für das Jahr 2003 durchgeführte exemplarische Untersuchung aller berufsgenossenschaftlichen Forschungsvorhaben ergeben, dass von den 184 in die Auswertung einbezogenen Projekte 50 in einem unmittelbaren Zusammenhang mit arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren stehen [1]; das entspricht einem Anteil von

27%. Forschungsthemen waren Innenraumlufte, Ergonomie, psychische Fehlbelastungen, Arbeitsorganisation oder Gesundheitsmanagement und -förderung.

Wie viel wenden die Berufsgenossenschaften für die Forschung auf? Die von allen gemeinsam getragenen und über den HVBG finanzierten Institute BGIA, BGAG und BGFA wenden derzeit zwischen 25% und 50% ihres Jahresetats für Forschung, Entwicklung und Untersuchung auf. Rechnet man die finanziellen Aufwendungen der Forschungsförderung hinzu, so beträgt die Gesamtsumme etwa 13 Mio. EUR pro Jahr. Bei rund 42 Mio. Versicherten entspricht dies etwa 0,3 EUR je Versicherten und Jahr. Hinzu kommen branchen- und gefährdungsspezifische Forschungsaufwendungen der einzelnen Berufsgenossenschaften sowie für Rehabilitations- und Berufskrankheitenforschung in den BG-Kliniken.

Literatur

- [1] Meffert, K.: BG-Forschung zu arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren. die BG (2005) Nr. 3, S. 104

Karlheinz Meffert, Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz (BGIA)
E-Mail: karlheinz.meffert@hvbg.de

degussa.

creating essentials

Ein ausgefeiltes Hautschutzprogramm



Innovative Entwicklungen zur Verhinderung von Berufsdermatosen

Immer mehr verantwortungsvolle Unternehmen investieren in vorbeugende Arbeitsschutzmaßnahmen. STOKO® Skin Care unterstützt Sie dabei durch qualifizierte Beratung und modernen Hautschutzprodukte. Die Creme TRAVABON® schützt die Haut vor öligen Schadstoffen und erleichtert die Hautreinigung.

SOLOPOL®, ein lösemittelfreier Reiniger mit veredeltem Walnusschalenmehl, entfernt grobe Verschmutzungen auf schonende Weise. Nach der Arbeit empfiehlt es sich die Hände mit der Pflegecreme STOKOLAN® einzureiben – dem bewährten Klassiker für Hauptpflege.

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

... damit arbeitende Haut gesund bleibt.

STOKO®
SkinCare

Stockhausen GmbH • STOKO® Skin Care • Bäckerpfad 25 • 47805 Krefeld

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

Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BGIA¹

In diesem Beitrag wird die Entwicklung des BGIA von den ersten Anfängen bis heute geschildert. Anhand einiger Beispiele werden das Arbeitsspektrum und die Vorgehensweise bei der Bearbeitung von Forschungsthemen beleuchtet.

Die Wurzeln des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitsschutz – BGIA reichen zurück bis ins Jahr 1935 [1; 2]. Auf Anregung der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft wird die erste gemeinsame Forschungseinrichtung beim Verband der gewerblichen Berufsgenossenschaften in Berlin eingerichtet. Aufgabe der Staubbekämpfungsstelle ist es, sich mit allen Präventionsmaßnahmen zu befassen, die geeignet sind, die Staubbelastung an Arbeitsplätzen zu senken. Das heißt konkret, Arbeitsvorgänge und Arbeitsplätze richtig gestalten, Staubentwicklung beherrschen, Staubausbreitung mindern, z. B. durch geeignete Absaugung, Kapselung oder Berieselung, aber auch die Wirksamkeit Persönlicher Schutzausrüstungen, insbesondere von Staubschutzmasken, sicherstellen. Die verschiedenen Technologien der Staubabsaugung und -abscheidung werden untersucht, Messapparaturen für gesundheitsgefährliche Stäube, Rauche und Nebel entwickelt und erprobt und die Wirksamkeit von Filtereinrichtungen wird getestet. Unfälle bei der Explosion von Holzstaub führen dazu, dass man sich in der Staubbekämpfungsstelle schon relativ früh intensiv mit Verpuffungsversuchen beschäftigt.

Nach dem Krieg, der eine 10-jährige Arbeitsunterbrechung erzwingt und die vollständige Vernichtung aller Räumlich-



Abbildung 1: Gebäude des STF in Bonn-Kessenich.

keiten und Apparaturen in Berlin zur Folge hat, wird das Institut im Januar 1948 als Abteilung des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften wieder eingerichtet. Es heißt nun für kurze Zeit Staubforschungsstelle und ist ebenso wie der Verband in Bonn angesiedelt.

■ Staubforschungsinstitut – STF (1953 bis 1979)

In den Jahren 1952 bis 1954 wird in Bonn-Kessenich ein neues Institutsgebäude errichtet und bezogen (Abbildung 1). Damit verbunden ist 1953 eine Namensänderung: Das Institut heißt nun Staubforschungsinstitut – STF [3]. Der neue Name steht von nun an 27 Jahre für berufsgenossenschaftliche Forschungsaktivitäten im Arbeits- und Gesundheitsschutz, bis die stark geänderte und breiter werdende Aufgabenpalette eine erneute Namensänderung notwendig macht.

Die klassischen Aufgabenfelder in der Staubforschung bleiben zunächst weiterhin der Schwerpunkt: Die Mess- und Analysenverfahren zur Staubbestimmung werden verfeinert und teilweise neu entwickelt. Insbesondere schafft das Institut die Grundlagen zur Beurteilung von Asbest in Arbeitsbereichen. Es entstehen Analysenverfahren für Metalle wie Blei, Cobalt, Chrom und Aluminium. Staubexplosionsschutz und Strahlenschutz werden neu in das Arbeitsprogramm des Institutes aufgenommen. Das STF wirkt bereits jetzt in einer Vielzahl auch außerberufsgenossenschaftlicher Gremien mit und pflegt einen intensiven wissenschaftlichen Erfahrungsaustausch mit vergleichbaren Instituten im In- und Ausland.

Die zunehmende Nachfrage der Berufsgenossenschaften nach betrieblichen Gefahrstoffmessungen erfordert es, neue Wege zu beschreiten: So entsteht das Konzept der dezentralen Probenahme im Betrieb durch die Berufsgenossenschaften, verbunden mit zentraler Auswertung durch das Institut. Noch heute ist dieses arbeitsteilige Konzept, mittlerweile unter dem Namen „Berufsgenos-

schaftliches Messsystem Gefahrstoffe – BGMG“, Rückgrat der berufsgenossenschaftlichen Gefahrstoffprävention. Neben den gewerblichen Berufsgenossenschaften schließen sich 1987 die Mitglieder des Bundesverbandes der Unfallkassen und 2003 die Mitglieder des Bundesverbandes der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften dem System an. Den heutigen Stand gibt Abbildung 2 wieder.

Die enge fachliche Kooperation zwischen dem STF und dem Silikoseforschungsinstitut – SFI der Bergbau-Berufsgenossenschaft verstärkt die Aktivitäten im Bereich Gefahrstoffprävention erheblich. 1975 wird ein Teil der technischen Abteilung des SFI dem STF angegliedert.

Ein Jahr später, 1976, wird durch Beschluss der HVBG-Mitgliederversammlung das Institut für Lärmbekämpfung – IfL der Süddeutschen Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft dem STF angeschlossen. Das IfL erhält ein neues mit den Berufsgenossenschaften abgestimmtes Arbeitsprogramm.

Das Gesetz über technische Arbeitsmittel (GtA), der Vorläufer des Gerätesicherheitsgesetzes (GSG), bringt 1968 für die Berufsgenossenschaften eine neue Herausforderung: Elektrische Sicherheit, Steuerungstechnik, Maschinenschutz, Mechanik und Werkstofftechnik müssen zukünftig das Arbeitsspektrum der Berufsgenossenschaften in der Forschung und Prüfung ergänzen. Diesen Bedarf untermauert auch eine Studie, die das Battelle-Institut in Frankfurt in den Jahren 1973/74 auf Wunsch der Berufsgenossenschaften durchführt. In die Überlegungen einbezogen wird außerdem eine von den Eisen- und Metall-Berufsgenossenschaften zunächst in Hannover geplante Prüfstelle für Schleifscheiben und Schutzhauben. Um dem neuen Bedarf zu entsprechen, beschließt die Mitgliederversammlung des HVBG 1978, für das bisher in Bonn angesie-

¹ K. Meffert (BGIA)

derte Staubforschungsinstitut Gebäude in Sankt Augustin zu errichten und das Institut gleichzeitig um die neuen Sachgebiete zu erweitern.

■ Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BIA/BGIA (seit 1980)

Der Vorstand des Hauptverbandes beschließt, dem neuen Institut den Namen Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit – BIA zu geben. Unter diesem Namen wird das Institut ab 1. Januar 1980 tätig [4 bis 6]. Nach dem Umzug in das Institutsgebäude in Sankt Augustin im Mai 1981 wird der Auf- und Ausbau der neuen Sachgebiete verstärkt. Auch die Außenstellen des STF, nämlich Teile der technischen Abteilung des SFI in Bochum und das frühere Institut IFL in Mainz, werden nach Sankt Augustin verlagert.

Das Institut hat mittlerweile nicht nur auf seinem klassischen Arbeitsgebiet, der Gefahrstoffprävention, eine führende Stellung erreicht; auch auf vielen neuen Arbeitsfeldern hat sich seine Position in der europäischen Arbeitsschutzforschung gefestigt. Zu nennen sind hier beispielsweise die Bereiche Vibrationsbelastung, Persönliche Schutzausrüstungen und Steuerungstechnik. Das BGIA ist Gründungsmitglied von Zusammenschlüssen von Arbeitsschutzinstituten weltweit (Sheffield-Group, 1988) und in Europa (PEROSH, 2003).

Ende der 1980er-Jahre beginnt das BGIA auf Initiative der Berufsgenossenschaften mit dem Aufbau des Gefahrstoffinformationssystems GESTIS. GESTIS umfasst eine Reihe von Gefahrstoffdatenbanken und wird als das größte Informationssystem dieser Art außerordentlich rege genutzt (Abbildung 3).

Die GESTIS-Stoffdatenbank bietet Arbeitsschutzfachkräften, Unternehmen, Beschäftigten und interessierten Bürgern Informationen zu Gefahren, Schutz- und Hilfsmaßnahmen sowie gesetzlichen Regelungen, die beim Umgang mit Chemikalien bei der Arbeit beachtet werden müssen. Die ca. 7.000 gebräuchlichsten Gefahrstoffe sind verzeichnet. Das im Internet unter www.hvbg.de/bgia/stoffdatenbank frei zugängliche Informationssystem erfreut sich ca. 50.000 Anfragen pro Monat.

Abbildung 3: GESTIS-Stoffdatenbank.

Am Berufsgenossenschaftlichen Messsystem Gefahrstoffe – BGMG sind 64 Unfallversicherungsträger der gewerblichen Berufsgenossenschaften, der Unfallkassen der öffentlichen Hand und der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften beteiligt. Ca. 310 Messingenieure der UV-Träger nehmen pro Jahr ca. 28.000 Proben in 3.800 Betrieben. Das BGIA führt an diesen Proben rund 78.000 Analysen durch. Über 500 verschiedene Gefahrstoffe können dabei gemessen werden. Etwa 4.000 Messberichte, die v. a. die Einhaltung von Grenzwerten prüfen, sind das Ergebnis dieser Untersuchungen. Dokumentiert werden alle Daten in der Expositionsdatenbank MEGA, in der auf ca. 1,3 Mio. Messergebnisse (Stand 2003) zurückreichend bis 1972 für Fragestellungen der Prävention, aber auch in Fällen angezeigter Berufskrankheiten zurückgegriffen werden kann.

Abbildung 2: Berufsgenossenschaftliches Messsystem Gefahrstoffe – BGMG.

Nach der deutschen Vereinigung Anfang der 1990er-Jahre macht das Institut auf Beschluss der Mitgliederversammlung des HVBG auch die Mikrobiologie, Toxikologie und Epidemiologie zu seinen Sachgebieten. Ebenso gehört die Prävention von Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems, beispielsweise durch Heben und Tragen oder Arbeiten unter extremer Rumpfbeugehaltung, nun zum Arbeitsgebiet.



Abbildung 4: Gebäude des BGIA in Sankt Augustin.

Anfang 2003 erfolgt eine organisatorische Neuordnung des Institutes, verbunden mit einer Umbenennung in Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz. Um die berufsgenossenschaftliche Zugehörigkeit des Institutes noch deutlicher zu machen, führt es seit Beginn des Jubiläumsjahres zur BG-Forschung 2005 die Abkürzung BGIA. Abbildung 4 zeigt eine aktuelle Luftaufnahme des Institutsgebäudes, Abbildung 5 die Institutsleiter des BGIA und seiner Vorläuferinstitute seit der Gründung vor 70 Jahren.

Die mittlerweile sehr breite fachliche Plattform des Institutes und die enge Kooperation mit den Schwesterinstituten BGFA (siehe Seite 255) und BGAG (siehe Seite 249) stellen sicher, dass wissenschaftliche Fragestellungen weitgehend interdisziplinär angegangen werden. Das BGIA passt sich neuen Entwicklun-

gen und Anforderungen fortlaufend an. So hat beispielsweise der erweiterte Präventionsauftrag durch das Sozialgesetzbuch VII (1996) dazu geführt, dass Forschungen zu arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren deutlich zugenommen haben: von 2% (1993) auf etwa 23% (2003). Aus dem großen Spektrum der Aktivitäten sind nachfolgend einige Beispiele herausgegriffen, die zeigen, wie Probleme an das Institut gelangen, Forschungen durchgeführt werden und die Umsetzung der Ergebnisse in die betriebliche Praxis erfolgt.

■ Beispiel: Chromatarme Zemente gegen Maurerkrätze²

Jährlich werden in Deutschland 35 Millionen Tonnen Zement verwendet. Bei der Herstellung von Zement kann während des Brennvorgangs Chromat entstehen. Dieses im Zement enthaltene Chromat kann bei Hautkontakt ein allergisches Kontaktekzem auslösen. In den 1990er-Jahren erkannten die Berufsgenossenschaften jährlich bei mehr als 400 Beschäftigten eine berufsbedingte Hauterkrankung durch Zement beziehungsweise Chromat an, die so genannte Maurerkrätze. Wie viele Berufskrankheiten führt die Maurerkrätze dazu, dass der Beschäftigte letztendlich seinen erlernten Beruf nicht mehr ausüben kann. Für die technischen Eigenschaften des Zementes ist Chromat ohne Bedeutung; es kann durch Zugabe eines Reduktionsmittels relativ einfach unschädlich gemacht werden.

Das BGIA erforschte und entwickelte schwerpunktmäßig Analysenmethoden zur Bestimmung des Chromatgehaltes in Zement oder zementhaltigen Produkten. Besonderes Augenmerk lag dabei auf Analysenmethoden, die direkt auf

2 D. Breuer (BGIA), N. Kluger (Berufsgenossenschaft Bau)

der Baustelle einsetzbar sind. Insgesamt wurden drei verschiedene Messverfahren entwickelt:

- Ein Laborverfahren, das als Basisverfahren in eine Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS 613) aufgenommen wurde. Dieses Verfahren eignet sich auch zur Chromatbestimmung in Zementen, die reduzierende Komponenten enthalten.
- Ein quantitatives Verfahren zum Einsatz vor Ort, mit dem direkt an der Baustelle der Chromatgehalt eines Zementes mithilfe eines batteriebetriebenen Fotometers bestimmt werden kann. Geschultes berufsgenossenschaftliches Personal kann dieses Verfahren selbst einsetzen.
- Ein einfach zu handhabender halbquantitativer Schnelltest, den auch Beschäftigte und Verwender ohne unmittelbare Unterstützung durch externe Fachleute durchführen können.

Nachdem geeignete Analysenverfahren zur Verfügung standen, wurden die in Deutschland erhältlichen Zemente systematisch auf ihren Chromatgehalt untersucht. Dabei zeigte sich, dass diese Ze-

mente noch bis Ende der 1990er-Jahre meist mehr als die zulässige Konzentration von 2 mg/kg Chromat enthielten [7].

Die Ergebnisse des BGIA hatten zur Folge, dass sich die Zementhersteller im Rahmen einer Brancheninitiative verpflichteten, ab dem Jahr 2000 in Deutschland nur noch chromatarmer Sackzement anzubieten (Abbildung 6). Bereits 2003 zeigten sich erste Erfolge dieser Umstellung: Die Zahl der Neuerkrankungen ging von 429 im Jahre 1998 auf 243 im Jahre 2003, also um mehr als 40%, zurück. Darüber hinaus war eine Entwicklung in Gang gekommen, die ihren erfolgreichen Abschluss in weitergehenden Vorgaben auf europäischer Ebene fand: Seit Januar 2005 darf in ganz Europa nur noch chromatarmer Zement verkauft oder verwendet werden.

■ Beispiel: **Atemwegsbelastung bei Friseurarbeiten**³

Nach der Statistik der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) verüfflichten sich im Zeitraum von 1986 bis 1991 die Zahlen der Verdachtsmeldungen von be-

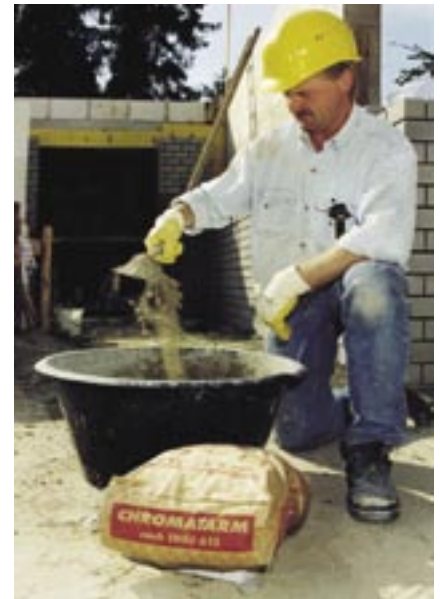


Abbildung 6: Verarbeitung chromatarmer Sackzemente.

ruflich erworbenen obstruktiven Atemwegserkrankungen im Friseurhandwerk von 98 auf 503 Fälle pro Jahr. Die Ursachen der Atemwegserkrankungen wurden in einer Vielzahl von Stoffen vermutet, denen Friseurinnen und Friseure am Arbeitsplatz ausgesetzt sind. Eine besondere Belastung schrieb man Blondiermitteln zu, da Haaraufhellungen – komplett oder in Form von Strähnen – in den Achtzigern einen Modetrend setzten. Die dabei verwendeten Produkte können Atemwegserkrankungen hervorrufen. Gefahr droht vor allem bei Blondiermitteln in Pulverform: Beim Anmischen des Blondierpräparates mit einer Wasserstoffperoxidlösung staubt es und das Präparat wird eingeatmet. Reizungen der Schleimhäute, Fließschnupfen, Husten oder auch Atemnot sind nur einige der möglichen Folgeerscheinungen. Im Extremfall droht eine chronische Atemwegserkrankung. Besonders gefährdet sind Friseure, die täglich mit Blondiermitteln arbeiten.

Das BGIA hat in Zusammenarbeit mit der BGW in einem Forschungsprojekt unter realistischen Arbeitsplatzbedingungen die Atemwegsbelastung bei Friseurarbeiten ermittelt [8]. Da die Randbedingungen in einem Friseursalon ständig wechseln, wurde für die Untersuchungen im Institut ein spezieller Friseurprüfstand errichtet (Abbildung 7). An den Versuchstagen führte Fachpersonal die jeweiligen Friseurarbeiten mit ausgewählten Produkten (Blondier-, Färbe- und



Abbildung 5: Institutsleiter des BGIA und seiner Vorläuferinstitute (v.l.n.r.): Seit 1935: Dipl.-Berging, Arnold Lämmert, ab 1.4.1953: Prof. Dr. phil. August Winkel, ab 1.1.1968: Dr.-Ing. Dieter Hasenclever, ab 1.6.1972: Dr. rer.nat. Alfred Schütz, ab 1.1.1990: Dipl.-Ing. Wilfried Coenen, ab 1.3.1993: Dr.-Ing. Karlheinz Meffert.

3 M. Berges, H. Kleine (BGIA), A. Liese (Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege)

Dauerwellmittel) der Hersteller durch. Arbeitsmedizinische und toxikologische Erfahrungen bestimmten die Auswahl der Stoffe im Messprogramm, u. a. Ammoniumperoxodisulfat zum Blondieren und Ammoniumthioglycolat für Dauerwellen. Für viele Stoffe musste das Institut zuerst Probenahme- und Analysenverfahren entwickeln.



Abbildung 7: Messung der Gefahrstoffbelastung an einem Friseurarbeitsplatz.

Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse haben die BGW und das BGIA Verfahren und Einsatzprodukte empfohlen, die die Gefährdung wesentlich reduzieren. Dies half der kosmetischen Industrie und den Handwerksinnungen, verbesserte Produkte mit geringerem Gefährdungspotenzial am Markt einzuführen. Die großen Blondiermittelhersteller haben inzwischen staubarme Blondiermittel entwickelt, deren Marktanteil heute über 85% liegt. Diese modernen Produkte stauben zum Teil um das Hundertfache weniger als die alten Blondierpulver.

Die Zahl der Verdachtsmeldungen auf eine Berufserkrankung der Atemwege bei Friseuren ist auf 307 im Jahr 2003 zurückgegangen. Dies schlägt sich auch in erheblich gesunkenen Kosten für die Berufsgenossenschaften und ihre Mitgliedsbetriebe nieder. Bedenkt man, dass allein die Kosten für die Umschulung eines erkrankten Friseurs bis zu 100.000 EUR betragen, wird deutlich, dass sich das Projekt – trotz Gesamtkosten von etwa 500.000 EUR – buchstäblich „bezahlt“ gemacht hat.

■ Beispiel: Ergonomie an Näharbeitsplätzen⁴

Seit Jahren ist an Näharbeitsplätzen ein erhöhter Krankenstand mit entsprechenden Fehlzeiten festzustellen. Ursache dafür sind u. a. Muskel-Skelett-Erkrankun-

gen und hier insbesondere Erkrankungen der Wirbelsäule und des Schulter-Arm-Systems. Der Fachausschuss Textil und Bekleidung initiierte zusammen mit der Textil- und Bekleidungs-Berufsgenossenschaft und der Lederindustrie-Berufsgenossenschaft daher ein Forschungsprojekt mit dem Ziel, einen ergonomischen Muster-Näharbeitsplatz zu entwickeln und eine praxisnahe Handlungsanleitung zur ergonomischen Umgestaltung existierender Näharbeitsplätze zu erarbeiten. Durchgeführt wurde dieses vom Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften geförderte Projekt vom BGIA zusammen mit der Fachhochschule München und dem Ingenieurbüro Schwan in Frankfurt [9]. Die Untersuchungen fanden in acht nach verschiedenen Nähgütern ausgewählten Unternehmen statt. An Näharbeitsplätzen wurden die körperliche Beanspruchung und die Körperhaltungen bei typischen Arbeitsabläufen messtechnisch erfasst. Die Beanspruchung ermittelten die Arbeitswissenschaftler durch Beurteilung physiologischer Parameter wie Herzschlagfrequenz und elektrische Muskelaktivität. Zur kontinuierlichen Erfassung der Körperhaltungen und -bewegungen (obere Extremitäten, Kopf, Wirbelsäule und untere Extremitäten) diente das im BGIA entwickelte Messsystem CUELA. Auch Umgebungsbedingungen wie Beleuchtung, Lärm und Klima registrierten die Forscher und sie befragten die beteiligten Näherinnen nach deren subjektiver Einschätzung der Beanspruchung, nach deren tätigkeitsbezogenen Beschwerden und deren Erkrankungen.

Als erstes Ergebnis konnten typische Belastungssituationen an Näharbeitsplätzen nachgewiesen und erstmals quanti-

fiziert werden. Hierzu zählten z. B. Arbeiten in extremen Gelenkwinkelstellungen, statische Haltungen, Repetitionen und hohe Kraftaufwendungen. Es gibt zwei wesentliche Ursachen für die Belastungen: Zum einen erfordert die Nähnähtigkeit geringe Sehabstände, was zu unergonomischen Zwangshaltungen führt; zum anderen sind die Arbeitsplätze ungünstig gestaltet und bieten wenig individuelle Freiräume. Basierend auf diesen Erkenntnissen entwickelte das Projektteam einen ergonomisch verbesserten Näharbeitsplatz und erprobte diesen anschließend in verschiedenen Nähbetrieben (Abbildung 8). Das Arbeitsplatzmodell zeichnet sich u. a. durch folgende Eigenschaften aus:

- Erweiterter Bein- und Fußraum durch Neugestaltung der Fußbedieneinheit und des Arbeitstisches sowie durch Einsatz einer Nähmaschine mit Direktantrieb. So werden Zwangshaltungen und Ermüdung der unteren Extremitäten vermindert.
- Beliebiger Wechsel zwischen sitzender und stehender Tätigkeit durch Verstellmöglichkeiten des Näharbeitstisches. Durch den Belastungswechsel können ebenfalls Zwangshaltungen vermieden und Muskulatur und Wirbelsäule entlastet werden.
- Reduzierter Anteil an statischer Belastung im Bereich der Schulter- und Nackenmuskulatur durch individuell einstellbare Abstützflächen am Arbeitstisch.
- Aufrechtere Arbeitshaltung durch Veränderung der Zuordnung von Fußbedienelement und Arbeitsebene auf dem Nähtisch.



Abbildung 8: Neu entwickelter ergonomischer Näharbeitsplatz, Näherin ausgerüstet mit CUELA-Messsystem.

4 R. Ellegast (BGIA), J. Bernhard (Textil- und Bekleidungs-Berufsgenossenschaft), H.-C. Kiene (Lederindustrie-Berufsgenossenschaft)

Nach kurzer Eingewöhnungszeit wurden an den neuen Nährbeitsplätzen erneut Messungen während einer Arbeitsschicht durchgeführt. Der Vergleich der Belastungs- und Beanspruchungsprofile ergab für den ergonomischen Arbeitsplatz eine wesentlich verbesserte Wirbelsäulenhaltung und sehr viel weniger Arm- und Schulterhaltungen in extremen Gelenkstellungen. Die verringerte körperliche Beanspruchung war ebenfalls messtechnisch nachweisbar. Die Akzeptanz des ergonomisch neu gestalteten Arbeitsplatzes durch die Näherinnen ist sehr hoch; auch die subjektive Beurteilung durch die Versuchspersonen bestätigte die belastungs- und beanspruchungsreduzierende Wirkung der veränderten Arbeitssituation.

Der neu entwickelte ergonomische Nährbeitsplatz ist inzwischen kommerziell erhältlich. Mehrere Mitgliedsbetriebe der beteiligten Berufsgenossenschaften sind dabei, die Erkenntnisse aus dem Forschungsvorhaben umzusetzen und ihre Nährbeitsplätze ergonomisch umzurüsten.

■ Beispiel: Integrierte Sicherheit im Maschinenschutz⁵

Neue Maschinen und Anlagen bearbeiten Produktionsgut heute hoch dynamisch, also mit sehr hohen Beschleunigungen und Geschwindigkeiten. Dadurch erhöhen sich Produktivität und Qualität deutlich. Eine flexible Fertigung, also der schnelle Wechsel bei der Bearbeitung unterschiedlicher Produkte in Verbindung mit immer komplexeren Produktionsverfahren, erfordert neue Betriebsarten für die Prozessbeobachtung und Umrüstung. Dynamischere und flexiblere Produktionsprozesse bergen jedoch neue Risiken für die Beschäftigten, beispielsweise die Gefahr des Maschinenanlaufs bei offenem Schutzgitter. Druckmaschinen und Werkzeugmaschinen sind Beispiele, bei denen diese Entwicklung besonders rasant verläuft. Die berufsgenossenschaftlichen Fachausschüsse Maschinenbau Fertigungssysteme Stahlbau (FA MFS) und Druck- und Papierverarbeitung (FA DP) haben diese Entwicklung frühzeitig erkannt und in Zusammenarbeit mit dem BGIA und

Herstellern technische Lösungen gesucht, um diesen neuen Risiken zu begegnen (siehe [10]). Bei Rollenrotationsdruckmaschinen mit einer so genannten elektronischen Welle werden die Komponenten jeweils durch Einzelmotoren direkt angetrieben. Ausschließlich elektronische Bussysteme übertragen die Steuersignale für die Synchronisation von Druckstelle zu Druckstelle bzw. innerhalb des Falzapparates. Als Folge der Komplexität hat sich die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass Fehler in der Steuerung zu unvorhergesehenen Gefährdungen führen, z.B. in solchen Fällen, in denen Einricht- bzw. Instandhaltungsarbeiten bei geöffneten Schutztüren durchgeführt werden müssen. Eine ähnliche Situation ergibt sich bei Werkzeugmaschinen, bei denen sich der Maschinenbediener in der Nähe der laufenden Maschine aufhalten muss.

Mehrere Grundsatzuntersuchungen auf Initiative der oben genannten Fachausschüsse gingen der Frage nach, wie man den neuen Risiken an hoch dynamischen Maschinen besser begegnen kann. Die Lösung liegt in der richtigen Nutzung neuer Technologien, z.B. schneller Mikroprozessorsysteme und hoch integrierter Elektronik. Bei Maschinen mit hoch dynamischen Antrieben reagiert eine konventionelle elektromechanische Schutzeinrichtung oft zu langsam. Hier ist es inzwischen Stand der Technik, dass neuartige Maschinensteuerungen sich selbst testen und durch schnelle redundante Systeme die Sicherheitsfunktion frühzeitig einleiten: Die Sicherheitstechnik ist dann vollständig in die Maschinensteuerungen integriert, man spricht von „Integrierter Sicherheit“ (siehe Abbildung 9).

Erste vom BGIA untersuchte Antriebssteuerungen mit integrierter Sicherheit sind seit 1997 auf dem Markt. Sie erlauben den komfortablen und sicheren Betrieb einer Maschine erstmals mithilfe verschiedener Sicherheitsfunktionen, wie sicherer Halt, sicher reduzierte Geschwindigkeit, sicheres Stillsetzen.

Was sich inzwischen für die Überwachung einzelner Maschinenachsen bewährt hat, wird nun die Basis für völlig neuartige Arbeitsplätze, bei denen Maschine und Mensch miteinander kooperieren. Das BGIA und der FA MFS untersuchten erste Industrieroboter, die zusammen mit dem Bediener so genannte Kooperationsarbeitsplätze bilden. Hier werden nicht die einzelnen Arme (Achsen) des Roboters separat, sondern die daraus resultierende Gesamtbewegung innerhalb einiger tausendstel Sekunden berechnet und überwacht. Einfach vorgestellt, legt sich ein virtueller Schutzschlauch im dreidimensionalen Raum um die vorgesehene Bewegung des Roboterkopfes. Verlässt der Roboterkopf den virtuellen Schutzschlauch, wird dies erkannt und die Bewegung unverzüglich abgeschaltet.

■ Beispiel: Lärmbelastung an Baustellenarbeitsplätzen⁶

An Baustellenarbeitsplätzen ergeben sich für die Beschäftigten vielfach hohe Lärmbelastungen durch Werkzeuge und Maschinen. So zählte die Bauwirtschaft allein im Jahre 2003 mehr als 1.400 anerkannte Berufskrankheitenfälle von Lärmschwerhörigkeit. Die messtechnische Erfassung der entsprechenden Lärmbelastungen im Rahmen der Gefährdungs-



Abbildung 9: Prozessbeobachtung an einer Werkzeugmaschine mit integrierter Sicherheit.

5 M. Schaefer (BGIA), K.-D. Becker (Fachausschuss Druck- und Papierverarbeitung), M. Umbreit (Fachausschuss Maschinenbau Fertigungssysteme Stahlbau)

6 J. Maue (BGIA), H. Fellberg (Berufsgenossenschaft Bau)

beurteilung oder im Berufskrankheitenverfahren ist oft schwierig und mit hohem Aufwand verbunden, weil die Arbeitnehmer auf Baustellen fast ständig die Arbeitsorte wechseln und die Lärmeinwirkung dabei örtlich und zeitlich stark schwankt.

Da die Bau-Berufsgenossenschaften die Lärmgefährdung an diesen Arbeitsplätzen beurteilen müssen und für die gezielte Prävention möglichst genaue Kenntnisse über die Lärmbelastung benötigen, veranlasste die Arbeitsgemeinschaft der Bau-Berufsgenossenschaften entsprechende Untersuchungen durch das BGIA.

Zunächst war ein Messverfahren zur Erfassung der Lärmbelastungen an diesen ortsveränderlichen Arbeitsplätzen zu entwickeln. Unter den besonderen Gegebenheiten der Baustellenarbeitsplätze ließen personengebundene Messungen mit am Körper getragenen Messgeräten (Lärmdosimeter) die genauesten Ergebnisse erwarten. Als optimale Mikrofonposition erwies sich nach entsprechenden Laboruntersuchungen die Schulter des Beschäftigten. Die Messwerte wurden jeweils parallel als äquivalenter Dauerschallpegel L_{Aeq} und „Impuls“-bewerteter Pegel L_{Aeq} erfasst. Um Fehlmessungen, z. B. bei Anstoßen des Mikrofons, erkennen zu können, musste man die Beschäftigten während der Messungen beobachten. Zusätzlich abgesichert wurden die Ergebnisse durch häufiges Zwischenablesen der Messwerte und zeitweilige Parallelmessungen mit Präzisionsschallpegelmessern (Abbildung 10). Die Messtechnik entwickelte sich im Laufe des Projektes ständig weiter. Die heute eingesetzten Lärmdosimeter erfassen neben den Mittelungspegeln auch den zeitlichen Verlauf über die gesamte Messzeit.

Um sich bei der Gefährdungsbeurteilung oder der Beurteilung von Lärmschwerhörigkeitsfällen aufwändige mehrtägige Lärmmessungen zu ersparen, wurde versucht, die Beschäftigten auf der Baustelle in verschiedene, hinsichtlich der Lärmbelastung möglichst homogene Gruppen zu unterteilen. Hierbei stützte man sich auf die klassischen Berufsbilder am Bau, z. B. Maurer, Einschaler, Eisenflechter, Betonierer, und ordnete diesen charakteristische Tätigkeiten zu. Wenn Be-



Abbildung 10: Geräuschmessungen beim Einsatz eines Fliesenklebers (Rollenvibrators).

schäftigte im Laufe eines Arbeitstags für mehrere Berufsbilder tätig waren, mussten diese Phasen separat erfasst werden. Die zunächst relativ grob beschriebenen Berufsbilder ließen sich anhand der Ergebnisse und Beobachtungen weiter verfeinern; so unterscheidet man beispielsweise bei Gerüstbauern heute zwischen Tätigkeiten mit Holz- und Stahlgerüsten. Die Lärmbelastungen wurden getrennt für die einzelnen Berufsbilder bzw. die weiter spezifizierten Tätigkeitsfelder aufgenommen und statistisch ausgewertet.

Im Rahmen dieses Projektes erfasste das BGIA bereits die Lärmbelastungen für mehr als 30 Berufsbilder [11]. Die Ergebnisse sind auch geeignet, um die Lärmbelastung für Beschäftigte zu bestimmen, deren Tätigkeit sich aus verschiedenen Berufsbildern zusammensetzt, die beispielsweise als Eisenflechter, Einschaler und Betonierer tätig sind. Mithilfe einer hierfür erstellten Auswertesoftware lassen sich die Lärmbelastungen für die meisten Baustellenarbeitsplätze zuverlässig und statistisch abgesichert bestimmen, ohne dass dazu

zeitaufwändige Messungen erforderlich sind. Die genaue Kenntnis der Lärmbelastungssituation in den verschiedenen Bauberufen und der dominierenden Lärmquellen erlaubt nun effiziente Lärminderungsmaßnahmen an den Arbeitsplätzen, den gezielten Einsatz von Gehörschutzmitteln und bildet die Grundlage für die Entscheidung über Gehörsorgemaßnahmen.

■ Beispiel: **Verbesserte Arbeitsbedingungen in Callcentern**⁷

Callcenter-Arbeitsplätze sind IT-gestützt und kommunikationsintensiv; sie bieten in vielerlei Hinsicht neue Herausforderungen für den Arbeits- und Gesundheitsschutz: Dazu gehören ungewöhnliche Arbeitszeiten, ein großer Anteil an Teilzeitkräften, hohe Fluktuation der Beschäftigten und teilweise auch recht hohe Ausfallzeiten durch Arbeitsunfähigkeit. Den Unternehmensstrukturen und -kulturen dieser Branche muss sich auch der Arbeitsschutz anpassen. Vor diesem Hintergrund förderte das ehemalige Bundesministerium für Arbeit und Sozialord-

Anzeige Kremer

⁷ T. von der Heyden, W. Pfeiffer, (BGIA), U. Flowerday (Verwaltungs-Berufsgenossenschaft)



Abbildung 11: Messung physiologischer Daten an einem Callcenter-Arbeitsplatz.

nung ein Forschungsprojekt, in dem alle betroffenen Fachdisziplinen zusammenarbeiten sollten, um die Belastungssituationen zu analysieren, Gestaltungsmaßnahmen zu entwickeln und zu erproben und eine nachhaltige Strategie für erfolgreiches und gesundes Arbeiten in Callcentern auszuarbeiten. Ziel waren praxisorientierte Leitfäden, die für die Arbeits- und Umgebungsbedingungen in Callcentern einen „Best-practice“-Standard beschreiben.

Unter Federführung der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft (VBG) untersuchten das BGIA und das BGAG sowie weitere wissenschaftliche Institutionen im Rahmen des CCall-Projektes eine Vielzahl unterschiedlicher Problemfelder: Arbeitsgestaltung (Arbeitsorganisation, Aufgaben- und Arbeitszeitgestaltung, Pausenregelungen, Qualifikation, Mischarbeit usw.), Arbeitsmedizin und Gesundheitsförderung (Stressbewältigung, Stimmtraining, Rückentraining, Verhaltensprävention usw.) und Behindertenintegration (behindertengerechte Arbeitsplätze, Hard- und Softwareanpassung, Förderkonzepte) [12]. Die Schwerpunkte des BGIA lagen auf den Themen Arbeitsumgebung und Ergonomie (Raumklima, Lärm, physische Belastung, Raumausstattung, Softwareergonomie).

Die Arbeitsplatzgestaltung in Callcentern ist oberflächlich betrachtet herkömmlichen Büro- und Bildschirmarbeitsplätzen häufig sehr ähnlich, obwohl sich die Arbeitsaufgaben oft stark unterscheiden. Deshalb wurden die Körperhaltun-

gen und -bewegungen von Beschäftigten in Callcentern ermittelt und mit Messungen an klassischen Bildschirmarbeitsplätzen im Büro verglichen (Abbildung 11). Dazu diente das im BGIA entwickelte personengebundene Messsystem CUELA (siehe Seite 245) zur Erfassung der Haltungs- und Bewegungsdaten.

Software bildet die Schnittstelle zwischen den Callcenter-Mitarbeitern und dem IT-System auf der einen sowie dem Kunden auf der anderen Seite. Bei Untersuchungen zur Ergonomie dieser Software in mehreren Callcentern zeigten sich typische Schwachpunkte, deren Ursache häufig mangelnde Kommunikation zwischen Softwareentwicklern und Anwendern war. Hieraus ließen sich allgemeine Gestaltungs- und Entwicklungshinweise ableiten.

Die Hauptaufgabe der Beschäftigten in Callcentern ist das Gespräch mit Kunden am Telefon. Gute Akustik ist wesentlich dafür, dass sich Kunde und Callcenter-Agent im wahrsten Sinne des Wortes „gut verstehen“. Die Kommunikation mit den Kunden erfolgt meist über eine Hörsprechgarnitur (Headset), die sorgfältig ausgesucht werden muss. Für Betreiber von Callcentern und deren Beschäftigte entwickelte das Projektteam deshalb Auswahlkriterien für Headsets: Eine Liste hilft, sowohl den individuellen Bedürfnissen der Mitarbeiter Rechnung zu tragen als auch den logistisch-ökonomischen Anforderungen des Betreibers.

Das Raumklima am Arbeitsplatz und die Luftqualität beeinflussen ganz entschei-

dend Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter. Ungünstige klimatische Bedingungen, z. B. zu hohe Temperaturen oder Zugerscheinungen, wurden deshalb in die Untersuchungen einbezogen.

Alle Ergebnisse, inklusive kurzer Praxishilfen, stehen im Internet unter www.ccall.de zum Download bereit.

Literatur

- [1] Wickenhagen, E.: Geschichte der gewerblichen Unfallversicherungen. S. 420 ff. Oldenburg, München 1980.
- [2] Schütz, A.: Forschung im Dienste der Arbeitssicherheit. In: 100 Jahre gesetzliche Unfallversicherung. Universum, Wiesbaden 1985.
- [3] 25 Jahre Staubforschungsinstitut des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Bonn 1959.
- [4] Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit (BIA). BIA-Broschüre. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 1981.
- [5] Schütz, A.: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit (BIA). In: 100 Jahre Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften. S. 27–31. Erich Schmidt, Bielefeld, 1987.
- [6] Meffert, K.; Blome, H.: Von der Staubbekämpfungsstelle zum Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit. Die BG (1995) Nr. 4, S. 191–195.
- [7] Kersting, K.; Wehde, J.; Leimbrock, W.; Breuer, D.: Bestimmung des Chrom(VI)-Gehalte in Zementen. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 62 (2002) Nr. 7/8, S. 303–306.
- [8] Berges, H.; Kleine, H.: Ermittlung der Exposition gegenüber Gefahrstoffen in der Luft an Friseurarbeitsplätzen. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 62 (2002) Nr. 10, S. 405–409.
- [9] Ellegast, R.; Herda, C.; Hoehne-Hückstädt, U.; Lesser, W.; Kraus, G.; Schwan, W.: Ergonomie an Näharbeitsplätzen. BIA-Report 7/2004. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 2004.
- [10] Apfeld, R.; Zilligen, H.: Sichere Antriebssteuerungen mit Frequenzumrichter. BIA-Report 5/2003. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 2003.
- [11] Lärmbelastung an Baustellenarbeitsplätzen. BIA-Report 1/87, 1/89, 1/90, 2/97, 3/04. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin.
- [12] CCall-Report Nr. 1 bis 19. Ergebnisberichte zu verschiedenen Sachthemen. Hrsg.: CCall-Projektteam, Verwaltungs-Berufsgenossenschaft, Dresden.

Berufsgenossenschaftliches Institut Arbeit und Gesundheit – BGAG¹

■ 1. Forschung im BGAG – ein Überblick

Das Berufsgenossenschaftliche Institut Arbeit und Gesundheit (BGAG) als Hauptabteilung des Hauptverbands der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) ist Teil der BG-Akademie in Dresden (Abbildung 1). Seit 2001 werden hier Arbeitsschutzexperten, Versicherte, Führungskräfte und Unternehmer im Arbeitsschutz praxisnah qualifiziert. Im Auftrag der gewerblichen Berufsgenossenschaften werden Mitgliedsunternehmen beraten sowie Forschungs- und Entwicklungsprojekte durchgeführt. Forschung, Beratung und Qualifizierung bilden die Aufgabentrias des Instituts. Das BGAG arbeitet projektorientiert und interdisziplinär. Die Forscherteams können auf das Methodeninventar und Wissen aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften, der Arbeitsmedizin, der Psychologie und Sozialwissenschaften, der Ökonomie, der Erziehungs- und der Rechtswissenschaften zurückgreifen. Dabei wird nicht technik- oder verfahrenszentriert vorgegangen, sondern mit verhältnis- bzw. verhaltensorientierten Methoden am arbeitenden Menschen angesetzt. Das BGAG forscht und entwickelt ausschließlich mit Praxisbezug in den Kompetenzfeldern nach Tabelle 1.

■ 2. Zeitliche Entwicklung des BGAG

Anfang der 1990er-Jahre wurde im Ergebnis der Forderung der Unabhängigen Föderalismuskommission, eine große Berufsgenossenschaft nach Sachsen zu verlegen und so eine ausgewogenere Verteilung öffentlich-rechtlicher Einrichtungen im Bundesgebiet zu erreichen, von der Mitgliederversammlung des HVBG der Beschluss gefasst, eine neue Akademie für Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz in Dresden aufzubauen (Tabelle 2, Abbildung 2). Damit sollten zusätzliche wissenschaftliche

Kapazitäten geschaffen werden, um zu neuen Berufskrankheiten und zu arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren über ausreichende Fachkompetenz zu verfügen. Notwendigkeit dafür entstand insbesondere durch den 1996 um die Prävention arbeitsbedingter Gesundheits-

für Arbeitsschutz – BGIA und Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin – BGFA Ergänzungen in den Disziplinen Betriebsmedizin, Arbeitswissenschaft, Erziehungswissenschaft, Ökonomie, Psychologie und Sozialwissenschaften vorgenommen wer-



Abbildung 1: BG-Akademie in Dresden.

gefahren erweiterten Auftrag der Unfallversicherung nach §§ 1 und 14 des Sozialgesetzbuchs (SGB) VII und durch die Verpflichtung zur Zusammenarbeit zwischen Unfallversicherung und Krankenversicherung (§ 20 Abs. 2 SGB V bzw. § 14 Abs. 2 SGB VII). Insbesondere mussten zu den bestehenden Instituten Berufsgenossenschaftliches Institut

den. In Anbetracht der beschleunigten technischen Veränderungen und des verschärften internationalen Wettbewerbs, dem die Unternehmen und die Beschäftigten ausgesetzt sind, bestimmte die berufsgenossenschaftliche Selbstverwaltung zwei Zielbereiche, die in der Akademie mit besonderem Nachdruck zu verfolgen sind: Arbeit und Gesundheit sowie Innovation und Prävention.



Abbildung 2: Institutsleiter des BGAG, Dr. Bodo Pfeiffer.

Um einen Einblick in typische Forschungs- und Entwicklungsprojekte des BGAG zu geben, werden im Folgenden exemplarisch Ausschnitte des neuen, gemeinsam mit den Berufsgenossenschaften durchgeführten Forschungsprojekts „Qualität in der Prävention – Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit der Präventionsdienstleistungen der gewerblichen Berufsgenossenschaften“ vorgestellt, das primär dem Kompetenzfeld „Wirksamkeit und Effizienz von Präventionsmaßnahmen“, im weiteren Sinne aber allen Zielstellungen des Instituts zuzuordnen ist. Dieses Projekt eignet sich zur Illustration der Forschung im BGAG besonders, weil es die Komplementarität der verschiedenen Fachrichtungen bei der Bearbeitung gefährdungsübergreifender Fragestellungen in der Prävention verdeutlicht.

1 B. Pfeiffer, F. Jahn (BGAG)

3. Forschungsprojekt „Qualität in der Prävention – Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit der Präventionsdienstleistungen der gewerblichen Berufsgenossenschaften“²

Die Berufsgenossenschaften bieten für die Prävention in den Betrieben eine Reihe von Präventionsdienstleistungen an. Diese sind aus den Gesetzestexten des SGB I und VII und aus dem Arbeitssicherheitsgesetz abgeleitet. Ziel und erwarteter Nutzen dieser Dienstleistungen ist es, Gesundheit, Lebensqualität, Mobilität und Leistungsfähigkeit der Beschäftigten zu erhalten, zu fördern und ggf. wiederherzustellen. Wirksame Prävention fordert Dienstleistungsangebote nach dem verfügbaren Stand des Wissens und in hoher Qualität. Qualität ist definiert durch die Übereinstimmung von Zielen und erbrachter Leistung. Die Sicherung hoher Qualität in der Präventionsarbeit bedarf einer kontinuierlichen Analyse, Bewertung und ggf. Verbesserung der Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit von Präventionsdienstleistungen.

Obwohl die Berufsgenossenschaften seit langem eine beispielhafte Präventionsarbeit leisten, fehlen bisher noch Analysen der Wirksamkeit ihrer einzelnen Präventionsdienstleistungen und geeignete Messgrößen für die Bewertung ihrer Qualität. Die gewerblichen Berufsgenossenschaften starteten Ende 2004 das mehrjährige Forschungsprojekt „Qualität in der Prävention“. Wichtigstes Ziel dieses Vorhabens ist es, Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit ihrer Präventionsdienstleistungen zu untersuchen und damit Grundlagen für die kontinuierliche Verbesserung der Präventionsarbeit zu schaffen.

Folgende Fragen stehen im Mittelpunkt des Projekts (Abbildung 3):

- Wie lassen sich die Beiträge der berufsgenossenschaftlichen Präventionsdienstleistungen, z.B. Überwachung, Ermittlung, Beratung, Qualifizierung, Information und Kommunikation einzeln und im Bezug auf das Gesamtergebnis bewerten (Indikatoren)?
- Wie beeinflussen sich die Präventionsdienstleistungen untereinander?

Kompetenzfeld	Beispiele zu Forschungs- und Entwicklungsaufgaben
Personalentwicklung und Personalauswahl	Evaluation der Bildungsmaßnahmen, Transferforschung, Forschung zur Verbesserung der Lernergebnisse, Erprobung neuer Lehr- und Lernmethoden, Optimierung der Personalauswahl zur Vermeidung von Über- und Unterforderung am zukünftigen Arbeitsplatz; Wechselwirkung Personalentwicklung/ Arbeitsschutz/Gesundheitsförderung
Gefährdungsbeurteilung	Methoden der Gefährdungsbeurteilung auch für ältere und leistungsgewandelte Beschäftigte; betriebsärztliche Betreuung; Messung und Bewertung psychischer und psychosozialer Belastungen; Arbeitsorganisation; ergonomische Arbeitsgestaltung
Verkehrssicherheit	Prävention von Wegeunfällen und Unfällen bei Diensfahrten; aktuelle Themen unter Nutzung des BG/DVR-Fahrsimulators: Sekundenschlaf, Aggression und Stress im Straßenverkehr, Entwicklung von Fahrtrainings für Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma oder posttraumatischen Belastungsstörungen nach Verkehrsunfällen, Stressimpfungsprogramm „Stress im Straßenverkehr“
Prävention und Rehabilitation	Tertiärprävention nach eingetretenen Unfällen oder entstandenen Berufskrankheiten; Prävention posttraumatischer Belastungsstörungen; Ergonomie für besonders gefährdete Beschäftigte unter Berücksichtigung der demografischen Entwicklung; Förderung des nach § 84 SGB IX geforderten beruflichen Wiedereingliederungs-Managements in den Mitgliedsbetrieben, Vergleich des Rehabilitationsmanagements bei Krankenversicherung und Unfallversicherung
Qualität von Präventionsmaßnahmen	Qualitätsforschung; Analyse von Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit der Präventionsdienstleistungen der Berufsgenossenschaften; Nachweis für die Betriebe, dass sich Arbeitsschutz in vielen Fällen betriebswirtschaftlich vorteilhaft auswirkt; Evaluation von Präventions-Kampagnen; Support für die Reihe „Prävention lohnt sich“; Forschung zu Indikatoren
Zusammenarbeit mit anderen Sozialversicherungsträgern; Initiative Gesundheit und Arbeit – IGA	Nutzung und Weiterentwicklung gemeinsamer Präventions- und Interventionsansätze von Kranken- und Unfallversicherung; z. B. Betriebssport und Gesundheitsförderung, Szenarien für den betrieblichen Wandel durch alternde Belegschaften, Moderatorenausbildung für betriebliche Veränderungsprozesse, Entwicklung von Ausbildungskonzepten für psychologische Ersthelfer im Betrieb, Prävention von Freizeitunfällen
Förderung des Informationsaustauschs	Mit nationalen und internationalen Tagungen, mit Kampagnen und Internetplattformen wird der Informationsaustausch und der Informationsaustausch zum Thema Arbeitsschutz gefördert, z. B.: Asbestkonferenz 2003, workingonsafety.net 2004, www.iga-info.de und die Kampagne „Aktion: Sicherer Auftritt“. Forschung und Entwicklung in diesem Kompetenzfeld untersuchen, wie Großgruppenveranstaltungen anzulegen sind, damit Motivation und Handlungskompetenz der Teilnehmer wachsen und der Praxistransfer neuen Arbeitsschutzwissens verbessert wird.

Tabelle 1: Kompetenzfelder des BGAG.

Zeitpunkt	Wichtige Daten
27.05.1992	Beschluss der Unabhängigen Föderalismuskommission, eine Berufsgenossenschaft nach Sachsen zu verlagern.
04.06.1993 und 26.11.1993	Beschlüsse der Mitgliederversammlung des HVBG, als Alternative eine Berufsgenossenschaftliche Akademie für Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz in Sachsen zu errichten.
09.12.1993	Die Unabhängige Föderalismuskommission stimmt dem Alternativvorschlag des HVBG zu.
1993 bis 1994	Standortwahl, Entwicklung eines Fachkonzepts für die Akademie und das BGAG, Erwerb des Geländes der ehemaligen Sächsischen Landesschule Dresden durch den HVBG
1994 bis 1998	Bauplanung und Weiterentwicklung des Akademiekonzepts
23.09.1998	Erster Spatenstich zur Errichtung der Akademie
22.10.1999	Richtfest
26.11.1999	Die Mitgliederversammlung des HVBG beschließt das Personal-, Fach- und Organisationskonzept für die Akademie.
Mai 2000	Umzug erster Mitarbeiter des BGAG von Sankt Augustin in die Akademie: Aufgabentrias Qualifizierung, Forschung, Beratung
Januar bis März 2001	Start der Qualifizierungsmaßnahmen der Akademien der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft, der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege sowie des BGAG
31.05.2001	Einweihung der Berufsgenossenschaftlichen Akademie für Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

Tabelle 2: Zeitliche Entwicklung des BGAG.

2 A. Wetzstein, T. Kohstall (BGAG)

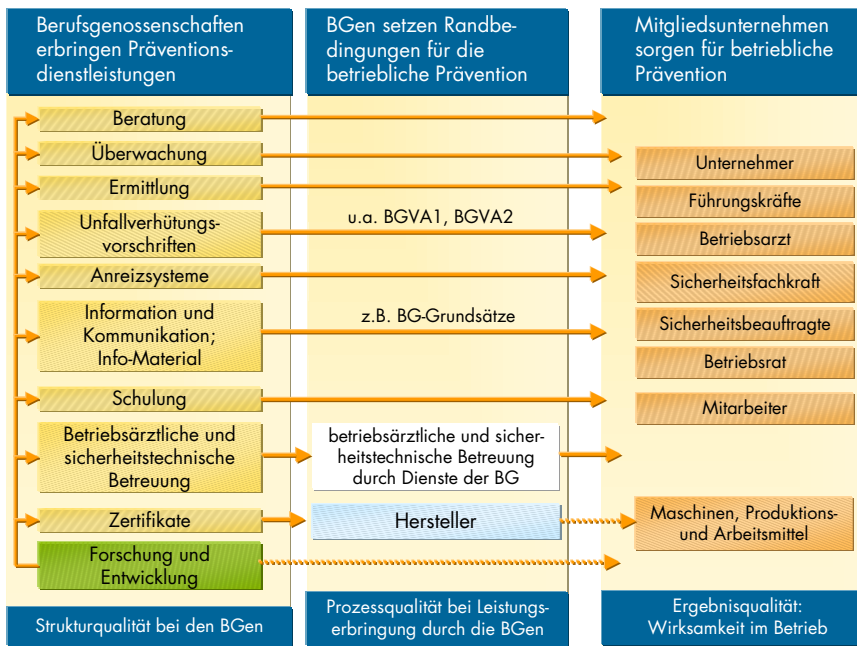


Abbildung 3: Forschungsansatz im Projekt „Qualität in der Prävention“.

- Wie wirksam sind die berufsgenossenschaftlichen Präventionsdienstleistungen?
- Wie kann deren Wirksamkeit verbessert werden?

Zur Erreichung der Ziele ist eine Bestandsaufnahme berufsgenossenschaftlicher Präventionsdienstleistungen notwendig. Abbildung 3 zeigt den Forschungsansatz. Die Teilprojekte orientieren sich an den einzelnen, eng miteinander verknüpften Präventionsdienstleistungen. Exemplarisch werden drei Teilprojekte vorgestellt, die sich zunächst aus der Ökonomie, der Psychologie und der Erziehungswissenschaft erschließen, aber ohne Unterstützung weiterer Fachrichtungen scheitern müssen.

3.1 Teilprojekt „Indikatoren zur Messung der Qualität“³

Indikatoren sind Messgrößen, die Qualitätsmerkmale operationalisieren. Sie werden in diesem Forschungsprojekt zur Beschreibung und Beurteilung der Güte von Präventionsdienstleistungen herangezogen. Bei der Definition geeigneter Indikatoren ist die Problematik der multikausalen Wirkungszusammenhänge von entscheidender Bedeutung.

Denn sie müssen so ausgewählt werden, dass beobachtete und dokumentierte Effekte möglichst eindeutig bestimmten Dienstleistungen/Produkten/Maßnahmen bzw. strategisch beabsichtigten Wechselwirkungen zugeordnet werden können und damit die Wirksamkeit überprüft werden kann.

Klassische Indikatoren, wie Kosten für präventive Maßnahmen, Unfallquoten und Berufskrankheiten etc., sind bei rückläufiger Schadenshäufigkeit nur begrenzt geeignet, um einen Nachweis für Effizienz und Effektivität von Dienstleistungen der Prävention zu erbringen. Wie aber definiert man geeignete Indikatoren zur Messung von Qualität in der Prävention? Ganzheitliche Ansätze des Qualitätsmanagements haben bislang erst ansatzweise Einzug in den Bereich der Präventionsdienstleistungen gehalten. Sie rücken im Rahmen der aktuellen wirtschaftlichen und politischen Diskussion jedoch immer weiter in den Vordergrund, wenn es um eine hohe Wirksamkeit der Dienstleistungen geht. Bei der Entwicklung von Indikatoren muss von den Zielen der Präventionsdienstleistungen ausgegangen werden. Davon abgeleitete Qualitätsmerkmale bilden die Grundlage für die Suche nach geeigneten Indikatoren. Im Sinne einer einheitlichen Qualitätsstrategie sollte bei der Formulierung der Merkmale eine „gemeinsame Sprache“ gesprochen werden. Nur so ist es möglich, später Vergleiche zwischen den einzel-

nen Leistungen zu realisieren (internes Benchmarking). Dafür wurde ein einheitliches Analyse- und Bewertungsschema entworfen (Tabelle 3). Dieses folgt der Intention, durch eine im Konsens mit den Projektpartnern entwickelte Struktur die Vergleichbarkeit der Ergebnisse bereits zu einem frühen Projektzeitpunkt zu ermöglichen.

Entsprechend den Projektzielen lassen sich mit dem Bewertungssystem nicht nur der Soll-Zustand, sondern auch der Ist-Zustand und Möglichkeiten der Verbesserung darstellen. Nach Abbildung 3 werden hinsichtlich der Qualität alle drei Dimensionen betrachtet: Strukturqualität, Prozessqualität, Ergebnisqualität. Folglich müssen die Qualität der Struktur/des Angebots der Präventionsdienstleistung, des Prozesses oder Einsatzes der Präventionsdienstleistung und die Ergebnisse des Einsatzes im Mitgliedsunternehmen (Wirksamkeit) für die einzelnen Präventionsdienstleistungen ermittelt werden.

Lange Zeit war es praktikabel, den Kosten für den Arbeits- und Gesundheitsschutz die Kosten für die „eingesparten“ Unfallkosten gegenüberzustellen. Sinkende Unfallzahlen erlauben es heute kaum noch, den Effizienznachweis für Dienstleistungen der Prävention über reine Kostenvergleichsrechnungen zu führen. Erste Ansatzpunkte sind daher z. B.:

- die Entwicklung des Unfall- und Krankheitsgeschehens in den Unternehmen (Reduzierung von Fehlzeiten, Rückgang der Erkrankungen, Unfälle und Beinahe-Unfälle, Verbesserung des Wohlbefindens und der Qualität der Arbeit, Rückgang der Sachschäden, Reduzierung betrieblicher Störungen),
- die Informiertheit von Unternehmern und Versicherten zu Fragen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes sowie zu Maßnahmen der Prävention,
- die Einhaltung des berufsgenossenschaftlichen Regelwerks nach Angabe der Aufsichtspersonen,
- Inanspruchnahme von Beratungen durch die Berufsgenossenschaften,
- die Kundenzufriedenheit (Versicherte und Unternehmer) bezüglich der angebotenen Präventionsdienstleistungen,
- die Beteiligung der Unternehmen an Anreiz- und Prämienverfahren zur Förderung der Prävention.

3 D. Lauterbach (BGAG), C.-J. Kirchner (Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten)

3.2 Teilprojekt „Information und Kommunikation im Arbeitsschutz“⁴

Problemlage im Forschungsprojekt

1. Abgrenzung

Wenn man sich mit der Präventionsdienstleistung „Information und Kommunikation“ (luK) beschäftigt, wird sehr schnell deutlich: Kommunikation und Information finden bei allen Präventionsdienstleistungen statt. Bei Beratungen wird kommuniziert, in Schulungen werden Informationen ausgegeben usw. Um die Präventionsdienstleistung luK evaluieren zu können, ist es also notwendig, sie gegenüber anderen Dienstleistungen abzugrenzen bzw. die Produkte zu benennen, die zur Dienstleistung gehören. Bei Produktgruppen wie Plakaten, Flyern und Filmen ist die Zuordnung recht eindeutig, bei anderen Produkten jedoch nicht. Gehören Veröffentlichungen über Forschungsergebnisse in Fachzeitschriften zur Dienstleistung „Forschung und Entwicklung“ oder zu luK? Was passiert, wenn dieselben Forschungsergebnisse in Informationsblättern zusammengefasst veröffentlicht werden? Sollen berufsgenossenschaftliche Regeln im Rahmen der Dienstleistung „Unfallverhütungsvorschriften“ oder im Rahmen von luK evaluiert werden? Gehört eine Forschungsdatenbank zur Forschung und eine Gefahrstoffdatenbank zu luK oder vielleicht doch eher zur Beratung?

2. Zielfestlegung

Bei der Präventionsdienstleistung luK kann man zwei übergeordnete Kategorien von Zielen unterscheiden. Zum einen gibt es Produkte, die sich auf Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz beziehen und deren Ziel die Veränderung hin zu gesundheitsgerechtem Verhalten ist. Zum anderen gibt es Produkte, deren Ziel es eher ist, berufsgenossenschaftliche Arbeit bekannt zu machen, Präventionskonzepte zu präsentieren oder Kooperation und Informationsaustausch zu fördern. Um Produkte zu evaluieren, ist es notwendig, spezifische Ziele zu beschreiben, deren Erreichen dann bewertet werden kann. Es ist selbstverständlich, dass alle Präventionsdienstleistungen zum Ziel haben, Unfälle zu verhüten und Gesundheit zu erhalten. Diese Ziele sind jedoch übergeordneter Art und ihr

Erreichen ist nicht von einzelnen Informationsprodukten zu erwarten. Von einem Arbeitsschutzplakat würde man eher fordern, dass es an angemessenes Verhalten erinnert und von einem Film könnte man erwarten, dass er das Sicherheitsbewusstsein fördert. Erste Recherchen haben gezeigt, dass Ziele selten expliziert werden. Wird jedoch nicht angegeben, welche Ziele erreicht werden sollen, kann deren Erreichung nicht evaluiert werden.

3. Festlegung von Indikatoren und Messmethoden

Unter der Voraussetzung, dass Ziele benannt werden können, müssen Indikatoren und Messmethoden festgelegt werden, mit denen man das Ausmaß der Zielerreichung untersuchen kann. Wenn das Ziel eines Produkts darin besteht, Wissen zu vermehren und Verhalten zu verändern, ist festzulegen, welche Art von Wissen und welche Art von Verhalten sich in welche Richtung ändern soll. Diese Festlegung von Indikatoren kann zunächst in übergeordneten Kategorien geschehen, wie Wissen, Verhalten, Einstellungen etc., und muss dann für einzelne Produkte konkretisiert werden. Liegen die Indikatoren fest, sind geeignete Messmethoden zu finden. Je nach Kriterium ist dies unterschiedlich schwierig

und unterschiedlich aufwändig. So können Wissenszuwachs durch Fragen und Verhaltensänderungen durch Beobachtungen festgestellt werden. Eine Änderung des Sicherheitsbewusstseins festzustellen, erfordert eine Definition und eine Beschreibung, wie sich ein verbessertes Sicherheitsbewusstsein äußert.

4. Untersuchungsumfang

Die Untersuchungen sind nur für konkrete Produkte möglich, deren Anzahl sehr groß ist. Will man den Wissenszuwachs bei einem Film untersuchen, ist es notwendig, sich auf den konkreten Film zu beziehen. Ein Film zum Thema Hautschutz zielt auf ein anderes Wissen ab als ein Film zum Thema Gehörschutz. Außerdem sollte man Vorher-Nachhermessungen durchführen, um das Wissen vor und nach dem Film vergleichen zu können. Darüber hinaus müsste man Kontrollgruppen untersuchen, um sicher gehen zu können, dass die gemessenen Veränderungen auf den Film und nicht auf ein anderes Ereignis (z. B. ein Großschadensereignis, über das in allen Medien berichtet wurde) zurückgehen. Diese Untersuchungen müsste man in unterschiedlichen Branchen in unterschiedlich großen Betrieben durchführen. Der Untersuchungsaufwand wäre nicht zu realisieren.

Präventionsdienstleistung: Schulung				
Ziele:				
<ul style="list-style-type: none"> ■ Qualifizierung der betrieblichen Akteure zu den Themen Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz ■ Akteure sollen technische, ergonomische, organisatorische oder durch Personen verursachte Mängel der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes erkennen sowie Maßnahmen zu deren Beseitigung oder Verminderung von Gefährdungen entwickeln und umsetzen können ■ Vermittlung von Handlungskompetenz, die zu einer nachhaltigen Umsetzung in der Praxis führt, einschließlich der Beratung betrieblicher Entscheidungsträger 				
Wechselwirkungen:				
<ul style="list-style-type: none"> ■ Mit weiteren Dienstleistungen der Prävention wie z. B. Beratung und Informationsmaterial ■ ... 				
Ebenen	Merkmale der Struktur	Merkmale des Prozesses	Merkmale des Ergebnisses	
			Wirksamkeit	Wirtschaftlichkeit
Qualitätsmerkmale: Welche Merkmale sind entscheidend zur Erreichung der Ziele?	<ul style="list-style-type: none"> ■ Personal/Voraussetzungen der Dozenten ■ Räumliche/lernökologische Ausstattung ■ Angebotserstellung ■ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wahrnehmung und Erleben der Teilnehmer ■ Bewertung der Angebotsqualität durch die Beteiligten ■ Praxisorientierung ■ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Qualifikation der Teilnehmer ■ Verhalten der Teilnehmer (Transfer) ■ Verhältnisse im Betrieb ■ ... 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wirtschaftlicher Umgang mit den zur Verfügung stehenden Mitteln ■ ...

4 H. Paridon (BGAG), H.-C. Kiene (Lederindustrie-Berufsgenossenschaft)

Tabelle 3: Bewertungssystem für die Qualität von Präventionsdienstleistungen anhand des Beispiels „Schulung“ (exemplarisch).

Lösungsansätze

1. Abgrenzung

Es ist fraglich, ob die genaue Zuordnung aller Produkte schon zu Beginn des Projekts „Qualität in der Prävention“ machbar und sinnvoll ist. Wie die Beispiele zeigen, reicht es nicht aus, auf der Ebene von Produktgruppen Zuordnungen festzulegen, sondern man muss für die Zuordnung auf die Ebene einzelner repräsentativer Produkte gehen.

2. Zielfestlegung

Wenn auch Ziele nur selten explizit genannt werden, kann man davon ausgehen, dass die Herausgeber über implizites Wissen verfügen. Dieses kann durch Interviews und Fragebögen abgerufen werden. Im Rahmen des Projekts wurde bereits u. a. aus der Fachliteratur eine Reihe von Zielen gesammelt. Diese Liste ist zu vervollständigen und von Experten zu gewichten. Auch die Beschreibung der Zielgruppen gehört zur Zielfestlegung.

3. Festlegung von Indikatoren und Messmethoden

Die zu messenden Indikatoren ergeben sich aus den Zielen. Die Messmethoden sind zumindest teilweise abhängig vom Produkt zu entwickeln. In einigen Fällen kann ggf. auch auf standardisierte Verfahren (z. B. Tests) zurückgegriffen werden. In diesem Bereich ist noch viel Entwicklungsarbeit zu leisten.

4. Untersuchungsumfang

Die Evaluation muss auf einige wesentliche Produkte beschränkt werden. Hierbei sollten vor allem Produkte im Vordergrund stehen, die genuin zur Präventionsdienstleistung gehören und die in großer Auflage produziert werden. Außerdem ist zu prüfen, inwieweit Laboruntersuchungen Auskunft über die Wirksamkeit geben können. Laboruntersuchungen haben zwar weniger Aussagekraft hinsichtlich der Wirkung im Betrieb, stören jedoch nicht die betrieblichen Abläufe. Ihre Durchführung ist personell und zeitlich überschaubar. Dass auch Laboruntersuchungen wichtige Hinweise zur Wirksamkeit geben können, kann am Beispiel der Evaluation von Arbeitsschutzplakaten mithilfe des Blickverfolgers verdeutlicht werden [1].

Um die Bedeutung der Präventionsdienstleistung in den Betrieben zu untersuchen, ohne betriebliche Abläufe zu stören, soll-

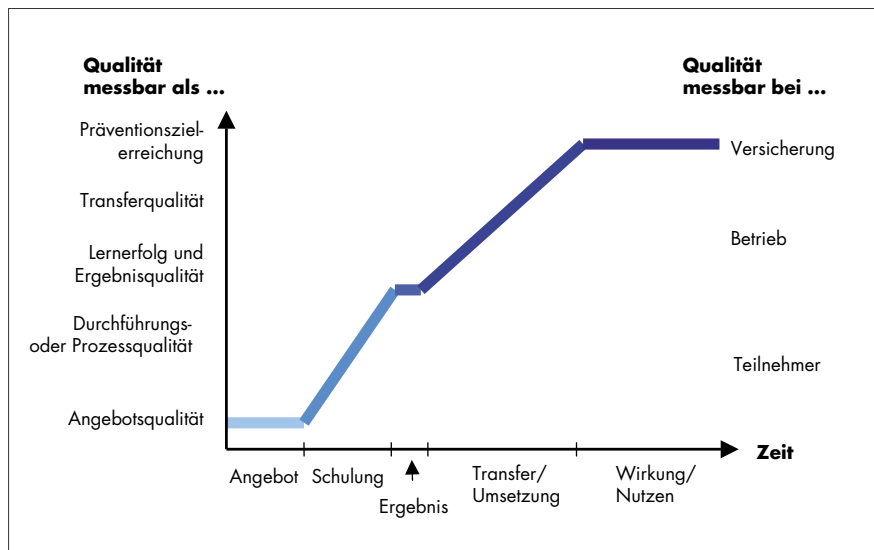
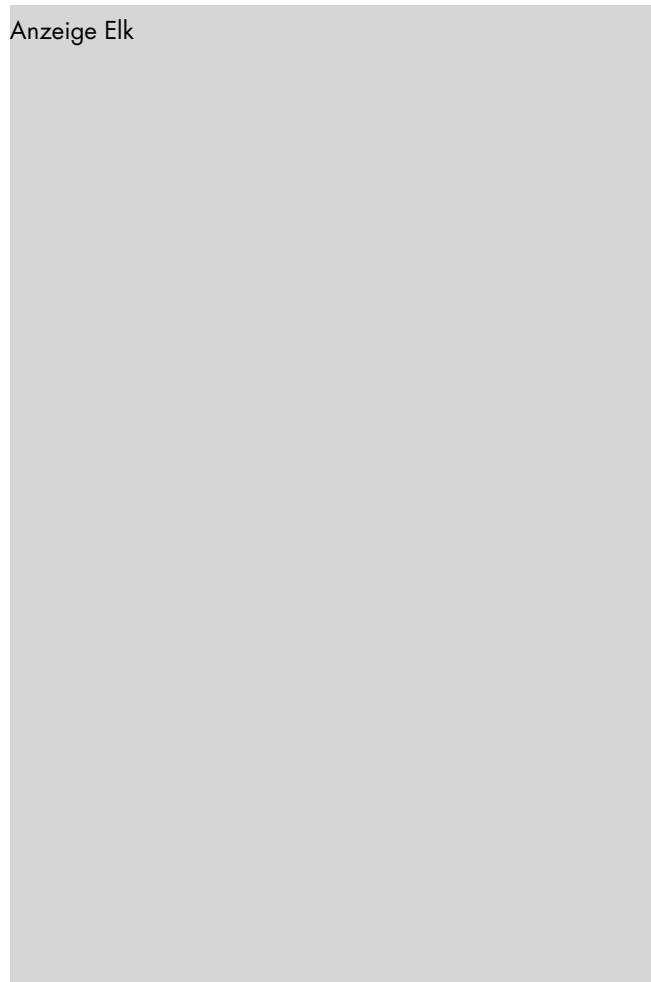


Abbildung 4: Qualitätsebenen der Qualifizierung.

ten neben der Evaluation einzelner Produkte auch die Zufriedenheit mit der Dienstleistung und der Bekanntheitsgrad der Produkte untersucht werden. Dies könnte mithilfe eines Fragebogens bzw. in Form einer Online-Umfrage realisiert werden. Weitere Indikatoren, die Aussagen über die Verbreitung der Produk-

te und das Interesse an ihnen ermöglichen, sind beispielsweise die Anzahl an Downloads oder produzierte Stückzahlen oder Verkaufszahlen. Die Liste solcher Art von Indikatoren wird erweitert und die entsprechenden Daten werden im Rahmen des Projekts erhoben.

Anzeige Elk



3.3 Teilprojekt „Schulung im Arbeitsschutz“⁵

Die gewerblichen Berufsgenossenschaften sind nach dem Staat der größte Anbieter von Erwachsenenqualifizierung. Zentrales Anliegen aller Bildungsaktivitäten ist die praxisbezogene Weiterbildung. Qualifiziert werden vorwiegend betriebliche Multiplikatoren im Arbeits- und Gesundheitsschutz. Die Lehrinhalte werden dabei immer in Abstimmung mit denjenigen festgesetzt, die die Relevanz der Themen für die aktuelle betriebliche Praxis kennen. Bei der Planung der Maßnahmen werden darüber hinaus nicht nur einschlägige erziehungswissenschaftliche Forschungsergebnisse berücksichtigt, sondern auch neue Forschungsprojekte zu Themen initiiert, zu denen relevantes Wissen fehlt. Ein junges weit reichendes Beispiel hierfür ist die Entwicklung einer neuen Ausbildung für Sicherheitsfachkräfte, der eine umfangreiche Analyse der für diese Aufgabe benötigten Kompetenzen vorausging. Trotz aller Sorgfalt bei der Angebotsplanung und Durchführung lässt sich jedoch bis-

lang nicht lückenlos belegen, dass alle Qualifizierungsaktivitäten die gewünschte Wirkung im Betrieb erzielen. Besonders häufig angebotene oder mit besonders hohem Aufwand entwickelte Seminare könnten etwa für eine Wirksamkeitsprüfung ausgewählt werden. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse können in die Weiterentwicklung noch nicht untersuchter Konzepte Eingang finden.

Problemlage bei der Evaluation präventiver Bildungsmaßnahmen

Um eine umfassende Evaluation zu betreiben, muss eine Reihe Probleme gelöst werden, die in der praktischen Umsetzung nur schwer in den Griff zu bekommen sind: Ein Kausalitätsproblem könnte entstehen, wenn gemessene Effekte der Schulung zugeschrieben werden würden, jedoch parallel Effekte anderer Präventionsdienstleistungen bestehen. Damit kein Operationalisierungsproblem entsteht, müssen die Effekte messbar sein, was bei vagen und allgemein formulierten Zielen schwierig ist. Passende, valide und reliable Messinstrumente müssen gefunden werden. Die erwarteten und nicht erwarteten Effekte einer Bildungsmaßnahme müssen benannt sein und in eine Hierarchie gebracht werden können. Dabei spielen auch zeitliche Aspekte und die Differenzierung der unterschiedlichen Kundenebenen eine Rolle. Besondere Schwierigkeiten bestehen aufgrund der Komplexität der Maßnahmen. Die meisten Bildungsmaßnahmen dauern mehrere Tage, sind vielfältig in ihrer Zielsetzung und müssen im Einzelfall sehr variabel ausgestaltet sein, um die jeweiligen Teilnehmer eines bestimmten Seminars zu erreichen. Problematisch ist weiterhin, dass das Ergebnis einer Schulung stets Koproduktion von Dozent und Teilnehmern ist, was zu einer Ungewissheit der Ergebniserzielung führt, und dass eine unterschiedliche Wirkung für einzelne Personen angenommen werden muss. Aus der internationalen Lehr-Lern-Forschung ist zudem bekannt, dass berufliche Qualifizierung im Allgemeinen mit dem Problem kämpft, dass Lernende selbst bei verändertem Wissen oder Einstellungen Probleme bei der Umsetzung in den betrieblichen Alltag haben. Dies hängt damit zusammen, dass sie den in

der Lernsituation erworbenen Kompetenzen zunächst in ihrem Arbeitsumfeld soziale Geltung verschaffen müssen.

Lösungsansatz: Wirkungskettenmodell

Um die Ziele und Qualitätsmerkmale von Bildungsmaßnahmen vorher ableiten zu können, werden die verschiedenen erwarteten Wirkungen der präventiven Bildungsmaßnahme in einen systematischen Zusammenhang mit denjenigen Betrachtungsebenen gebracht, auf denen sich ein Nutzen für die unterschiedlichen Kundenebenen ergeben kann. Zur Veranschaulichung dient das entwickelte Evaluationsmodell in Abbildung 4. Auf der X-Achse ist die Zeit abgebildet, auf der Y-Achse sind die übergeordneten Ebenen der Qualität genannt. Vor der Durchführung der Schulung lässt sich die Angebotsqualität ermitteln. Es erfolgt die Schulung, während der die Prozess- bzw. Durchführungsqualität erhoben werden kann. Nach dem Abschluss der Schulung lässt sich der Lernerfolg und damit die Ergebnisqualität erfassen. Anschließend erfolgt im Erfolgsfall der Transfer des Gelernten in den Arbeitsalltag, und die Qualität dieses Transfers ist näherungsweise feststellbar. Schließlich ist dann zumindest theoretisch auch ermittelbar, ob das Präventionsziel erreicht wurde. Die Qualität der einzelnen Phasen lässt sich durch geeignete Indikatoren (s. o.) untersetzen.

In der zukünftigen Forschung zur Qualität der Präventionsdienstleistung „Schulung“ werden schrittweise die Ausschnitte aus der vermuteten Wirkungskette von der theoretischen Vermittlung bis zur Anwendung in der Praxis untersucht. Dafür kann das BGAG auf bereits vorhandene Messinstrumente zurückgreifen.

Das Forschungsprojekt „Qualität in der Prävention“ ist bewusst interdisziplinär aufgebaut, bezieht verschiedene Institute des HVBG, aber auch Universitäten ein und wird von Praktikern aus den Berufsgenossenschaften unterstützt, um alle Kompetenzen zu bündeln, wenn es gilt, die Möglichkeiten der kontinuierlichen Verbesserung und Qualitätssicherung der Präventionsdienstleistungen der gewerblichen Berufsgenossenschaften zu erforschen.

Literatur

[1] Paridon, H.: Evaluation von Plakaten mit Hilfe von Blickanalysen. Z. Verkehrssicherh. 2 (2004), S. 85–88.

Anzeige SpanSet

5 W. Gallenberger (BGAG), J. Kutscher (Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie)

Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin – Institut der Ruhr-Universität Bochum – BGFA¹

Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin – Institut der Ruhr-Universität Bochum (BGFA) – der Name vermittelt bereits einen Eindruck von Vielschichtigkeit, sowohl hinsichtlich der organisatorischen Einbindung als auch bezüglich der Aufgabenstellung. Das im Jahr 1989 aus dem ehemaligen Silikoseforschungsinstitut (SFI) hervorgegangene Institut ist **die** Einrichtung der gewerblichen Berufsgenossenschaften für Forschungsaspekte mit arbeitsmedizinischem Bezug (Abbildung 1). Die Unfallversicherungsträger dokumentieren damit, welchen hohen Stellenwert arbeitsmedizinische Forschung für sie hat. Und das nicht erst, seitdem das Sozialgesetzbuch VII ihnen die wissenschaftliche Erforschung der Ursachen von Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren sowie die Entwicklung von Verfahren zu deren Prophylaxe und Therapie gesetzlich auferlegt. Die Berufsgenossenschaften in der Erfüllung dieser Aufgaben zu unterstützen – das ist die zentrale Funktion des BGFA.

■ Positionierung

Als vollwertiges Institut der Ruhr-Universität Bochum ist es in die Medizinische Fakultät integriert und für die medizinisch-akademische Forschung und Lehre im Fach Arbeitsmedizin verantwortlich. So konnte das BGFA in diesem Fachgebiet auf nationaler Ebene zusam-

men mit anderen universitären und staatlichen Einrichtungen (z. B. Fraunhofer-Institute, Leibniz-Institute, Deutsches Krebsforschungszentrum) Netzwerke der Präventionsforschung aufbauen. Durch ihre spezifische Expertise können die berufsgenossenschaftlichen Schwesterinstitute BGIA, BGAG und IGF hierzu Wesentliches beitragen. Auf internationaler Ebene kooperiert das BGFA mit namhaften Forschungseinrichtungen und Dachorganisationen; komplexe und qualitätsgesicherte Forschungsvorhaben können so in einem entsprechenden Rahmen und mit den jeweils am besten geeigneten Partnern durchgeführt werden. Im Forschungsprogramm des BGFA finden sich deshalb zunehmend Verbundstudien, die einen intensiveren Wissenstransfer ermöglichen und deren Ergebnisse eine höhere Akzeptanz finden. Für die Unfallversicherungsträger ist diese Einbettung ihres Instituts in die „global scientific community“ von größtem Wert. Immer anspruchsvollere und komplexere Fragestellungen, die aus der Praxis über die einzelnen Berufsgenossenschaften an die Arbeitsmedizin herangetragen werden, erfordern vom Institut, dass es über die eigene arbeitsmedizinische Kompetenz hinaus mit entsprechenden Kernkompetenzen in benachbarten Disziplinen ausgestattet ist. Deshalb gibt es am BGFA fünf interdisziplinär und in Projekten eng verzahnt arbeitende Kompetenz-Zentren für Klinische Arbeits-

medizin, Epidemiologie, Toxikologie, Allergologie/Immunologie und Molekulare Medizin. Die innere Struktur des Instituts steht in einer notwendigen komplementären Funktion zu den äußeren Bezügen. Das BGFA stellt so die Verwirklichung eines strukturell-organisatorischen Gesamtkonzepts dar.

■ Präventionsforschung

Was ist nun im Kern das Wesen und die Ausrichtung von Forschung, die in und durch eine solche Institutskonstruktion geleistet werden kann? Es ist – sowohl was den Zugang zu neuen Fragestellungen als auch die Umsetzung von Forschungsergebnissen betrifft – die einmalige Praxisausrichtung auf den Gesundheitsschutz der Beschäftigten. Die Nähe und der Zugang des Instituts zu den Berufsgenossenschaften haben für beide Seiten erhebliche Vorteile, z. B. schnell aktuelle betriebliche Probleme des Arbeits- und Gesundheitsschutzes aufgreifen zu können, der kontinuierliche und nachhaltige Aufbau von spezifischer Expertise und – last not least – die direkte Umsetzung der Ergebnisse in der Praxis. Nun ist Forschung zwar die Grundlage des modernen Arbeitsschutzes, die Probe aufs Exempel ist jedoch die betriebliche Praxis. Die Ausbildung zukünftiger Arbeitsmediziner und selbstverständlich auch deren Fort- und Weiterbildung haben eine enorme Bedeutung. Das BGFA ist sowohl mit der universitären Ausbildung wie mit der Förderung des ärztlichen Nachwuchses betraut. Seitdem die Weiterbildungsakademie für Arbeitsmedizin der Ärztekammer Westfalen-Lippe und der Kassenärztlichen Vereinigung beim BGFA angesiedelt ist, können Arbeitsmediziner und Betriebsärzte von der unmittelbaren Nähe zur Forschung profitieren.

■ Wissenschaftliche Praxisnähe

Wie vollzieht sich diese Arbeit am BGFA nun konkret und wie integriert sie sich in die Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen an die Berufsgenossenschaften?



Abbildung 1: BGFA-Gebäude.

¹ T. Brüning (BGFA)

Wurde bisher der Forschungsbedarf in einer jährlichen Abfrage bei den Berufsgenossenschaften erhoben, führt der in den letzten Jahren gezielt initiierte Dialog mit den Berufsgenossenschaften zu einem verstärkten gegenseitigen Austausch. In einem kontinuierlichen Wechselspiel zwischen der fachlichen Kompetenz der Berufsgenossenschaften – insbesondere der berufsgenossenschaftlichen Aufsichtsdienste – und der wissenschaftlichen Kompetenz des Instituts werden fortlaufend aktuelle Problemstellungen aus der arbeitsmedizinischen Praxis aufgearbeitet. Nicht jede Fragestellung erfordert neue Forschungsarbeit. Einfache Probleme werden auf der Basis der am Institut vorhandenen wissenschaftlichen Expertise geklärt. Umfangreichere Fragestellungen werden z. B. in Stellungnahmen, Positionspapieren, eigens initiierten Fachgesprächen oder berufsgenossenschaftlicher Gremienarbeit beurteilt und begutachtet. In enger Abstimmung mit einzelnen Berufsgenossenschaften können sich Forschungsprojekte zu konkreten Themen entwickeln, die dann in enger Kooperation mit den jeweiligen Initiatoren umgesetzt werden. Stellt sich die Vielschichtigkeit einer Fragestellung heraus, die ein interdisziplinäres Herangehen erfordert – was zunehmend der Fall ist – wird ein projektbegleitender Arbeitskreis eingerichtet, der unter Bündelung aller internen und externen Kompetenzen das Projekt entwickelt. Während der Projektlaufzeit wird über diese projektbegleitenden Arbeitskreise der Dialog zwischen Wissenschaftlern, Berufsgenossenschaften und Praktikern systematisch gepflegt. Den Wissenschaftlern hilft dieses Feedback in der permanenten Feinadjustierung; vor allem sichert es die Akzeptanz späterer Ergebnisse in der Praxis. Wissenschaftliche und die berufsgenossenschaftliche Relevanz jedes Forschungsprojekts werden in einem qualifiziert besetzten Beirat, dem BGFA-Ausschuss, eingehend beurteilt, kontinuierlich verfolgt und abschließend bewertet.

■ **Forschungskompetenzen**

Welche Forschungsansätze verfolgt das BGFA? Durch die am Institut aufgebauten Ressourcen und Kompetenzen und den über die Berufsgenossenschaften vorhandenen Zugang der Forschung zu den Betrieben sind optimale Voraussetzungen für humanbasierte Studien geschaffen. Aufgrund seiner epidemiologischen Kompetenz ist das BGFA in der

Lage, große Feldstudien am Arbeitsplatz (Kohortenstudien), aber auch Fall-Kontroll-Studien zur Aufklärung von komplexen Ursachenzusammenhängen nach den GEP-Standards (Good Epidemiological Practice) durchzuführen. Die enge Zusammenarbeit der Kompetenz-Zentren insbesondere mit der Molekularen Medizin und dem Biomonitoring ermöglicht molekular-epidemiologische Studien, die molekulare Marker für interne Belastungen und frühe oder substanztypische Effekte einbeziehen. Mit dieser Expertise und diesen Ressourcen kann eine molekular-epidemiologische Forschung auf hohem Qualitätsniveau vorangetrieben werden. Nur so lassen sich Wirkungsmechanismen, das Zusammenwirken von Mischexpositionen, multikausale Zusammenhänge und Gen-Umwelt-Interaktionen, die immer stärker in den Fokus der Forschung rücken, effizient und ziel führend bearbeiten. Die enge Verknüpfung mit dem Deutschen Human-Genom-Projekt und der Aufbau des deutschlandweiten Netzwerkes GENICA bieten dem Institut sehr gute Chancen in Bezug auf Kompetenztransfer.

■ **Forschungsschwerpunkte**

Traditioneller Schwerpunkt des humanbasierten Forschungsansatzes am Institut sind inhalative Expositionsstudien unter kontrollierten bzw. standardisierten Bedingungen. Ein aktuelles, ambitioniertes BG-übergreifendes Projekt, das sich der Abgrenzung und Differenzierung belästigender und „irritativer“ Effekte von Gefahrstoffen widmet, verdeutlicht die Weiterentwicklung dieses Forschungsgebiets im BGFA.

In den naturwissenschaftlich ausgerichteten Disziplinen des Instituts – Toxikologie, Allergologie/Immunologie, Molekulare Medizin, Zellbiologie – können auf hohem Qualitätsniveau In-vitro- („Reagenzglas“-) Studien, Zellkulturuntersuchungen an humanen Zelllinien und Tierexperimente durchgeführt werden. Damit wird es möglich, Auffälligkeiten aus humanbasierten Studien weiter und differenzierter abzuklären. Im Gegenzug können Hinweise auf mögliche Risiken beim Menschen anschließend in epidemiologischen Studien verifiziert werden.

Inhaltliche Forschungsschwerpunkte des Hauses sind nach wie vor die chemisch-biologischen Einwirkungen durch Gefahrstoffe und die Entwicklung von entsprechenden Maßnahmen zu adäquater Prävention. Dass Forschung zu den Belastungen durch Gefahrstoffe weiterhin

aktuell bleibt und nötig ist, zeigen die aktuellen Diskussionen zur Krebseinstufung von klassischen Arbeitsstoffen wie Quarzfeinstaub und Bitumen. Wesentlich dabei ist, dass vorausschauende berufsgenossenschaftliche Forschung zu altbekannten und neuen Stoffen im Hinblick auf deren spezifische Wirkungen vorangetrieben wird, um sowohl in der Prävention als auch in der Regulation angemessene Maßnahmen vorschlagen und einbringen zu können.

So hohen Anforderungen gerecht zu werden und gleichzeitig die Positionierung eines berufsgenossenschaftlichen Instituts zu berücksichtigen heißt, eine wissenschaftliche Qualitätssicherung in allen Kompetenzfeldern anzuwenden. Nur der konsequente Einsatz von Standardisierungs- und Qualitätssicherungsverfahren führt zu belastbaren Ergebnissen auf der Basis von Good Laboratory Practice (GLP) und Good Epidemiological Practice (GEP). Dieser eingeschlagene Weg der Etablierung innovativer Verfahren wird letztlich den Berufsgenossenschaften für die Entwicklung neuer, zukunftsweisender Präventionsmaßnahmen und -strategien dienlich sein.

■ **Kompetenz-Zentren**

Im Zuge der 2001 begonnenen Neuausrichtung des Instituts wurden im Jahre 2003 fünf interdisziplinär verknüpfte Kompetenz-Zentren eingerichtet, die nachfolgend dargestellt sind.

Traditioneller Schwerpunkt der **Klinischen Arbeitsmedizin** sind Atemwegs- und Lungenerkrankungen. Das besondere Augenmerk gilt der Weiterentwicklung eingeführter und der Etablierung neuer diagnostischer Verfahren, überwiegend im Bereich Krebs- und Hauterkrankungen. Im neu eingerichteten Forschungsschwerpunkt „Berufliche Dermatologie“ wird z. B. die Wirksamkeit von Hautschutzpräparaten mittels einer Interventionsstudie untersucht. Die Abgrenzung und Differenzierung „belästigender“ und „irritativer“ Effekte von Gefahrstoffen durch statische und dynamische Olfaktometrie sowie durch inhalative Expositionstestungen in speziellen Expositions-kammern ist Gegenstand eines weiteren Projekts.

Das Kompetenz-Zentrum **Epidemiologie** gewährleistet qualitätsgesicherte Planung, Datenerhebung und statistische Auswertung von Projekten. Besondere Bedeutung hat die Quantifizierung der Exposition und die Auswertung mit kom-



Abbildung 2: Direktor:
Prof. Dr. med. Wolfgang
T. Ulmer (1957 bis 1989).



Abbildung 3: Direktor:
Prof. Dr. med. Xaver
Baur (1990 bis 2000).



Abbildung 4: Direktor:
Prof. Dr. med. Thomas
Brüning (seit 2001).

plexen Modellen, um eine Vielzahl möglicher Einflussfaktoren zu berücksichtigen. Schwerpunkte der Forschung sind molekular-epidemiologische Studien zur Kanzerogenität von Gefahrstoffen und zur Früherkennung von Erkrankungen. Mit der Überführung des WISMUT-Sektionsarchivs nach Bochum wurde dem BGFA zusammen mit dem Institut für Pathologie am Bergmannsheil der Forschungsauftrag erteilt, die Nutzbarkeit dieses Materials für arbeitsmedizinische Fragen – vor allem zur Kanzerogenität von Quarzfeinstaub – zu prüfen.

Das Kompetenz-Zentrum **Toxikologie** besteht derzeit aus den drei eng miteinander verzahnten Forschungsbereichen Expositionsmonitoring, Gentoxikologie und Toxikoproteomik. Arbeitsschwerpunkte sind das Biologische Monitoring am Arbeitsplatz und die generelle Risikobewertung von Schadstoffexpositionen. Dabei geht es um die Anwendung neuer analytischer und molekularbiologischer Verfahren, die das bisherige Spektrum wesentlich erweitern. Ziel ist es, das Bio-monitoring in seiner gesamten Breite abzudecken – vom Nachweis der Exposition gegenüber einem Gefahrstoff bis zum Auftreten der dadurch veränderten Strukturen und Funktionen im Organismus. Neben der Methodenentwicklung wird auf die entsprechenden Verfahren zur Qualitätssicherung großen Wert gelegt.

Im Fokus des Kompetenz-Zentrums **Allergologie/Immunologie** stehen die Pathomechanismen, die zur Entstehung von Atemwegserkrankungen durch berufliche Allergene bzw. Irritantien führen sowie die Erkennung beruflicher Sensibilisierungsquellen. Die Forschung umfasst sowohl Untersuchungen zu beruflichen Allergien, verursacht durch Naturlatex, Mehle, Enzyme, Isocyanate und Holzstäube, als auch zur chemisch-irritativen Wirkung von Gussasphaltdämpfen auf die Atemwege und zur Wirkung bzw. zum Nachweis von Endotoxin und β -Glucan. Ergebnisse fließen in die standar-

disierte Diagnostik IgE-vermittelter Atemwegserkrankungen und in die Beurteilung der klinischen und diagnostischen Relevanz von nicht-invasiven Methoden ein. Für die Risikoevaluierung werden praxisrelevante Nachweisverfahren zur quantitativen Expositionskontrolle am Arbeitsplatz entwickelt.

Das Kompetenz-Zentrum **Molekulare Medizin** erforscht Schadstoffeinwirkungen auf das Genom und die Entstehungsmechanismen berufsbedingter Tumoren. Modernste Analysemethoden, wie z.B. DNA-Chips, werden eingesetzt, um schadstoffspezifische Defektmuster im Tumorgenom und neue Marker für die Früherkennung zu identifizieren. Für die minimal-invasive Diagnose von Tumorstufen werden neuartige Methoden zur Analyse kleinster Probenmengen entwickelt. Die Erforschung des Zusammenhangs zwischen Sequenzvariationen in den Genen fremdstoffmetabolisierender Enzyme und der Suszeptibilität gegenüber beruflichen Noxen ist ein weiterer Schwerpunkt. Gemeinsam

mit der Epidemiologie werden interdisziplinäre Ansätze zur Krebsfrüherkennung im Rahmen nachgehender Untersuchungen verfolgt.

■ Zeitliche Entwicklung und Institutsleiter

Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin (BGFA) – Abriss der historischen Entwicklung

1977 Kooperationsvertrag zwischen dem Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) und der Bergbau-Berufsgenossenschaft (BBG) über die Nutzung der medizinischen Abteilung des Silikoseforschungsinstituts (SFI) der BBG als Arbeitsmedizinisches Zentrum. Direktor: Prof. Dr. med. Wolfgang T. Ulmer (Abbildung 2).

1989 Das BGFA geht aus der medizinischen Abteilung des SFI hervor. Das BGFA wird Institut an der Ruhr-Universität Bochum. Direktor: Prof. Dr. med. Xaver Baur (Abbildung 3).

1996 1.7.1996: Feierliche Eröffnung des BGFA-Forschungsneubaus (Abbildung 1) auf dem Gelände des Bergmannsheils.

2001 Neuer BGFA-Institutsdirektor seit 1.2.2001: Prof. Dr. med. Thomas Brüning (Abbildung 4). Im Oktober 2001 erhält Prof. Brüning die Professur für Arbeitsmedizin an der Ruhr-Universität Bochum und wird verantwortlicher Lehrbeauftragter für das Fach Arbeitsmedizin.

2002 Am 4.7.2002 wird das BGFA Universitätsinstitut der Ruhr-Universität Bochum



Abbildung 5: BGFA wird Universitätsinstitut.

(Abbildung 5). Es ist damit für die medizinisch-akademische Forschung und Lehre im Fach Arbeitsmedizin zuständig.

2004 Seit Januar 2004 bietet das BGFA den Weiterbildungskurs (A/B) als Bestandteil zur Erlangung der Gebietsbezeichnung Arbeitsmedizin und der Zusatzbezeichnung Betriebsmedizin an.

Die nachstehenden Textbeiträge veranschaulichen die Art und Weise der interdisziplinären Zusammenarbeit des Instituts mit den Berufsgenossenschaften an konkreten Beispielen.

■ Beispiel: **Wirtschaftlichkeit der Prävention am Beispiel Latexallergie²**

Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz setzt voraus, dass Gefahren möglichst früh erkannt werden, um sie zu vermeiden. Bis dahin ist es jedoch mitunter ein langer Weg. In den letzten Jahren hat das BGFA zahlreiche Forschungsprojekte durchgeführt, die von den Berufsgenossenschaften initiiert wurden und in Strategien zur verbesserten Prävention mündeten. Ein besonders erfolgreiches Beispiel stellt die Forschung zum Thema Naturlatexexposition an Arbeitsplätzen dar.

Mitte der Neunzigerjahre stieg die Zahl der Latexallergien insbesondere im Gesundheitswesen kontinuierlich an. Einen Höchststand verzeichnete die Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) im Jahr 1998 mit 1.262 gemeldeten Erkrankungen. Ursache für die Zunahme der Latexallergien bei medizinischem Personal war der erhöhte Verbrauch von gepuderten Latexhandschuhen zum Schutz vor blutübertragenen Virusinfektionen wie zum Beispiel HIV. Ausgelöst wird die Latex-

allergie durch den in den Handschuhen verarbeiteten Naturlatex. Forschungsarbeiten im BGFA zeigten, dass sich die im Handschuh verarbeiteten Latexproteine mit dem Puder verbinden, der verwendet wurde, um ein Zusammenkleben der Handschuhe zu vermeiden. Beim An- und Ausziehen der Handschuhe wird der Latexpuderstaub in die Luft gewirbelt und in der Umgebung verbreitet. Durch Einatmen der Latexallergene kommt es zu einer schnellen Sensibilisierung gegen Latex und allergischen Erkrankungen der Haut oder der Atemwege; in schweren Fällen droht den Betroffenen die Berufsunfähigkeit.

Untersuchungen des BGFA beschäftigen sich auch damit, Allergieauslöser zu identifizieren und zu charakterisieren, so dass einzelne Moleküle als Allergene erkannt und mengenmäßig erfasst werden. Durch diese Arbeiten konnte die Diagnostik der Naturlatexallergie entscheidend verbessert werden [1]. Die BGW führte in den Jahren 1997 und 1998 eine bundesweite Präventionskampagne durch. Ziel war es, über Risiken einer Latexallergie durch gepuderte Latexhandschuhe aufzuklären und zu bewirken, dass diese durch ungepuderte Latexhandschuhe oder latexfreie Handschuhe ersetzt werden. Die Ergebnisse überzeugen: Mit der Kampagne konnte die BGW ein Umdenken beim Gebrauch von Latexhandschuhen im Gesundheitsdienst erreichen. Damit einhergehend wurde ein deutlicher Rückgang der gemeldeten Latexallergien erzielt. Bereits im Jahr 1999 ging die Zahl der gemeldeten Latexallergien um 30% von 1.262 im Jahr 1998 auf 845 zurück. Im Jahr 2003 wurden der BGW nur noch 228 Latexallergien gemeldet (Abbildung 6). Diese eindrucksvolle Entwicklung der

Berufskrankheiten-Anzeigen macht deutlich, dass die Latexallergie als Berufskrankheit signifikant mit dem Verbrauch gepudertes Handschuhe verbunden ist.

Die Investitionen der BGW in die Latexkampagne haben sich mehr als gelohnt: Die Durchführung der Kampagne kostete rund 250.000 EUR. Ein geringer Betrag im Vergleich zu den Kosten, die die Beitragszahler für die Rehabilitation eines einzelnen Latexallergikers aufbringen müssen – diese können bis zu 120.000 EUR betragen. Die Forschungsergebnisse zur Entstehung und Prävention von Latexallergien wirkten sich auch auf die Regularien im Arbeitsschutz aus. So schreiben die 1998 verabschiedeten Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 540 „Sensibilisierende Stoffe“ vor: „Gepuderte Naturlatexhandschuhe sind durch puderfreie, allergenarme Latexhandschuhe oder andere geeignete Handschuhe zu ersetzen.“ Naturlatex als atemwegs- und hautsensibilisierender Stoff wurde außerdem in das Verzeichnis der sensibilisierenden Stoffe (TRGS 907) aufgenommen. Investitionen in Forschung zur Minimierung von Gesundheitsrisiken am Arbeitsplatz sind so immer auch Investitionen in die Zukunft.

■ Beispiel: **Adenokarzinome der Nase, verursacht durch Holzstäube³**

Etwa 700.000 Menschen arbeiten bundesweit in rund 58.000 Unternehmen der Holzverarbeitung und -bearbeitung, -gewinnung und -zurichtung sowie in anderen Industriezweigen unter Holzstaubbelastung. Holzstaubexpositionen können Allergien auslösen, aber bei lang währendender hoher Exposition auch Nasenschleimhautkrebs verursachen. Adenokarzinome der Nasenhaupt- und Nasennebenhöhlen können bei nachgewiesener Exposition gegenüber Stäuben von Buchen- und Eichenholz als Berufskrankheit anerkannt werden (BK 4203). Das Adenokarzinom ist eine Krebsgeschwulst, die von den drüsigen Anteilen der Schleimhaut ausgeht. Häufiges Erstsymptom des Adenokarzinoms der Nasenhöhlen ist eine behinderte Nasenatmung. Chronischer

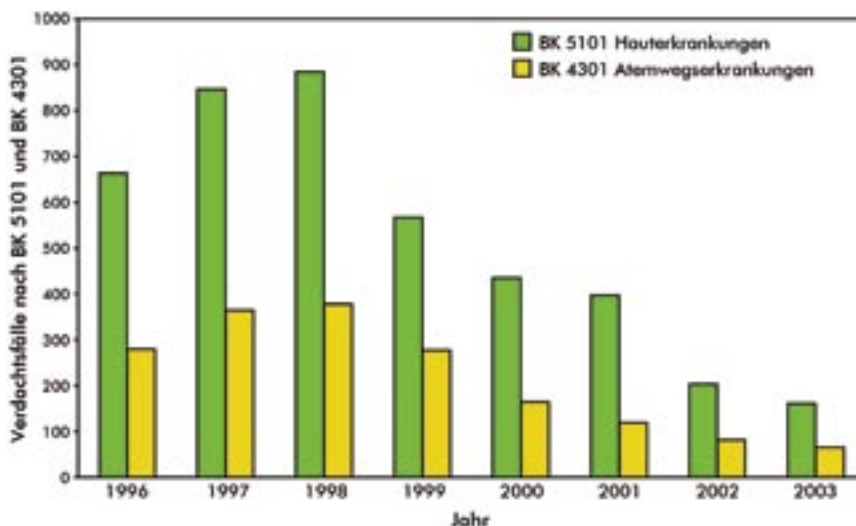


Abbildung 6: Entwicklung der Latexallergien – Anzeigen auf Verdacht einer Berufskrankheit.

2 M. Raulf-Heimsoth, R. Merget (BGFA), F. Haamann, F. Teschke (Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege)
 3 G. Johnen, B. Pesch (BGFA), J. Wolf (Holz-Berufsgenossenschaft)

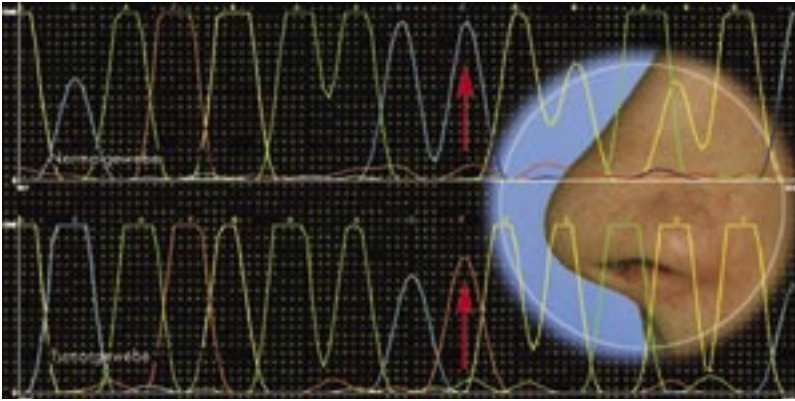


Abbildung 7: Molekulare Muster im Erbgut von Normalzellen und von Tumorzellen.

Schnupfen und Nasenbluten können hinzukommen. In fortgeschrittenen Stadien klagen die Patienten aufgrund des raumfordernden Prozesses auch über Kopfschmerzen und Doppelbilder als Folge von Augenbewegungsstörungen. Unklar ist bisher, welche Bereiche der Holzwirtschaft besonders gefährdend sind und welchen Einfluss Holzinhaltstoffe, Holzschutzmittel und weitere Faktoren auf die Krebsentstehung haben. Wie häufig Adenokarzinome der Nase bei Beschäftigten in den verschiedenen Bereichen der Holzwirtschaft auftreten, wird im Rahmen eines BGFA-Projekts, das von der Holz-Berufsgenossenschaft initiiert wurde, untersucht. In einer industriebasierten Fall-Kontroll-Studie soll das Risiko der Krebsentstehung in Abhängigkeit von der Art der Tätigkeit und der Holzstaubbelastung näher untersucht werden. Mehr als 8.000 Arbeitsplatzmessungen, die im Rahmen eines EU-Projektes von der Holz-Berufsgenossenschaft erfasst wurden, sollen für eine Abschätzung der Belastung in den verschiedenen Tätigkeitsbereichen genutzt werden. Ein weiterer Schwerpunkt ist der Einsatz neuer molekularbiologischer Methoden bei der Untersuchung von Gewebeproben der Nasentumoren, die vom Institut für Pathologie des Städtischen Klinikums Braunschweig zur Verfügung gestellt werden. Hier sollen u. a. am Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) in Heidelberg entwickelte DNA-Microarrays (DNA-Chips) zur Anwendung kommen. In Kombination mit modernen Mikrodissektionsverfahren erlaubt die Verwendung derartiger DNA-Chips erstmals, in mikroskopischen Proben mögliche cha-

rakteristische Defektmuster im Erbgut der Tumorzellen, die im Zusammenhang mit der Art der Exposition stehen, flächendeckend zu identifizieren (Abbildung 7). Mit der Bestimmung molekularer Muster wären möglicherweise die Wirkungen von Holzstaub und Holzschutzmittel voneinander abzugrenzen. Diese Informationen können letztendlich dazu beitragen, Präventionsmaßnahmen zu optimieren und weiter zu verbessern.

■ Beispiel: Transfer arbeitsmedizinischer Erkenntnisse in die Praxis am Beispiel Bitumen⁴

Bitumen wird in großer Menge in vielen Bereichen eingesetzt. Es ist Bestandteil von Schwarzanstrichen zur Abdichtung von Kellerwänden, Dachbahnen, Dampfungsfolien in Pkws, im Gussasphalt und vor allem im Walzasphalt (Abbildung 8). In Dachbahnen und im Asphalt hat Bitumen schon seit Jahrzehnten den krebserzeugenden Teer abgelöst. Während der kohlestämmige Teer hohe Anteile krebserzeugender polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) enthält, sind diese Substanzen im erdölstämmigen Bitumen nur zu sehr geringen Anteilen enthalten. Diese geringen Anteile an PAK führen aber immer wieder zur Diskussion darüber, inwieweit Gesundheitsgefahren durch den Umgang mit heißem Bitumen bestehen.



Abbildung 8: Verarbeitung von Gussasphalt.

Diese Diskussionen über die Grenzwerte für Dämpfe und Aerosole aus Bitumen sowie eine Einstufung als möglicherweise krebserzeugende Substanz haben 1997 das Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung bewogen, den Gesprächskreis BITUMEN zu initiieren. Bei allen Anwendungen von Bitumen konnte in umfangreichen Messserien nachgewiesen werden, dass fast immer eine Luftkonzentration von 10 mg/m^3 für Dämpfe und Aerosole aus Bitumen unterschritten wird. Lediglich bei Gussasphaltarbeiten werden Werte bis 60 mg/m^3 erreicht. Daher hat der Ausschuss für Gefahrstoffe den Grenzwert auf 10 mg/m^3 festgelegt und die Aussetzung des Grenzwertes für Gussasphaltarbeiten mit der Maßgabe beschlossen, die Gussasphaltarbeiter intensiv zu untersuchen und eine Basis für die Bewertung möglicher Gesundheitsgefahren durch Dämpfe und Aerosole aus Bitumen zu schaffen.

Das BGFA führt gemeinsam mit der Bau-Berufsgenossenschaft eine umfangreiche Studie an Personen durch, die gegenüber Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen bei der Heißverarbeitung exponiert sind. Mit dieser Studie soll geklärt werden, ob es chemisch-irritative Atemwegsbelastungen und/oder genotoxische Effekte bei diesen Expositionen gibt und Dosis-Wirkungs-Beziehungen zwischen Exposition und biologischen Effekten abgeleitet werden können [2]. Die gewonnenen Daten können eine bessere Interpretation der Ergebnisse der Tierstudie hinsichtlich der Wirkungen auf den Menschen ermöglichen. Die Studie des BGFA ist damit eine der wesentlichen Studien, die in die Monographie zu Bitumen der Internationalen Krebsforschungsagentur der WHO (IARC, International Agency for Research on Cancer) in Lyon, Frankreich, eingebracht wird. Mit dieser Monographie erfolgt eine Zusammenstellung aller weltweit durchgeführten Studien und hoffentlich eine endgültige Bewertung möglicher Gesundheitsgefahren durch Dämpfe und Aerosole aus Bitumen.

■ Beispiel: Früherkennung von Blasenkrebs⁵

Eine Exposition gegenüber aromatischen Aminen kann zur Entstehung von Harnblasenkrebs führen. Ist die Exposition berufsbedingt, dann wird eine Anzeige auf Verdacht einer Berufskrankheit (BK 1301) erstattet. Aromatische Amine, wie z. B. Anilin, Toluidin und Naph-

4 M. Raulf-Heimsoth, H. Käfferlein (BGFA), K. Schott, R. Rühl (Berufsgenossenschaft Bau)

5 B. Pesch, G. Johnen (BGFA), H. Wellhäußer (Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie)

thylamin, finden in vielen Berufszweigen Verwendung und waren besonders in der chemischen Industrie weit verbreitet. So werden sie u. a. als Ausgangsstoffe von Arzneimitteln, Kunststoffen, Pflanzenschutzmitteln und Farbstoffen eingesetzt. Aromatische Amine sind auch als krebserzeugende Stoffe im Tabakrauch zu finden, derzeit lassen sich jedoch die beruflichen und außerberuflichen Risikofaktoren nicht ausreichend voneinander abgrenzen. Jährlich erkranken in Deutschland ca. 25.000 Menschen an einer nicht gutartigen Neubildung der Harnblase, wobei Männer etwa dreimal so häufig betroffen sind wie Frauen. Damit zählt die Harnblase zu den häufigsten Krebslokalisationen beim Mann. Im Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen G 33 sind bei Exposition gegenüber aromatischen Nitro- und Amino-Verbindungen neben den Erst- und Nachuntersuchungen auch nachgehende Untersuchungen nach Ausscheiden aus dem Betrieb vorgesehen. In einem Kooperationsprojekt zwischen der Fa. BASF, Ludwigshafen, dem BGFA, der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, dem Organisationsdienst für nachgehende Untersuchungen (ODIN) und der Klinik für Urologie in Tübingen wird einem Kollektiv von ca. 1.700 ehemaligen und derzeit noch Beschäftigten der BASF, die während ihrer beruflichen Tätigkeit gegenüber aromatischen Aminen exponiert waren und damit als ein Hochrisikokollektiv für das Auftreten von Harnblasentumoren gelten, eine Früherkennungsuntersuchung für Blasenkrebs angeboten. In dieser prospektiven Studie wird neben den etablierten auch ein neuartiger vielversprechender Tumormarker zur Krebsfrüherkennung eingesetzt und evaluiert (Abbildung 9) [3]. Alle in diesem Kollektiv aufgetretenen Blasenkrebsfälle werden erfasst, die in der Studie erhobenen klinischen und epidemiologischen Daten werden am BGFA in einer Datenbank zusammengestellt und statistisch ausgewertet. Das Tumormaterial wird am BGFA molekularbiologisch analysiert. In den Tumormaterialien wird nach molekularen Kennzeichen und Mustern gesucht, die eine spezifischere Zuordnung der Krebsursachen erlauben. Ziel ist die Abgrenzung des kanzerogenen Effekts von aromatischen Aminen gegen andere Risikofaktoren wie z. B. Tabakkonsum. Die Ergebnisse dieser Forschungsarbeiten werden auch für die Weiterentwicklung des Berufskrankheitenrechts in entsprechenden

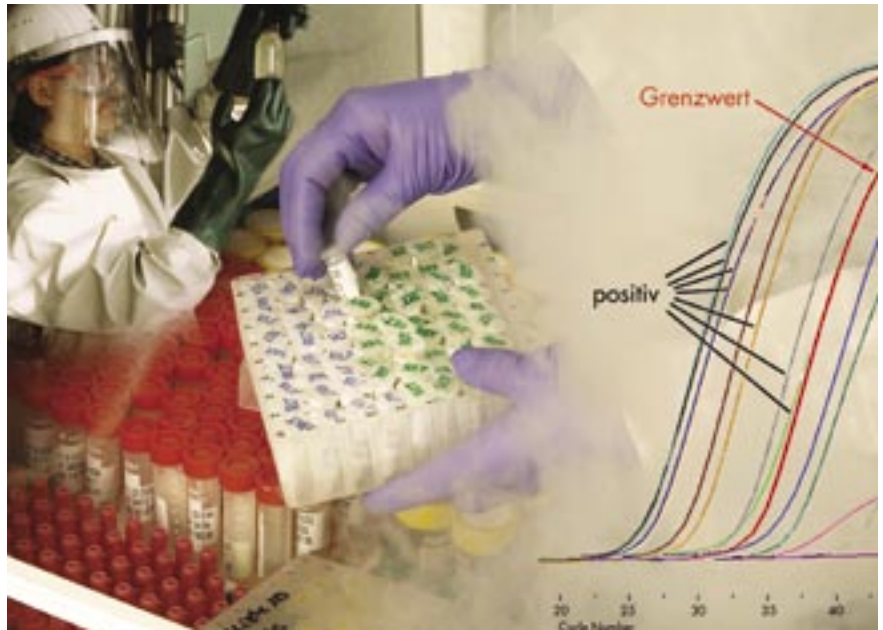


Abbildung 9: Analyse von Tumormarkern.

Berufskrankheitenverfahren einen wichtigen Beitrag leisten.

■ **Beispiel: Bedeutung des Biologischen Monitorings am Beispiel von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK)⁶**

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind ein chemisches Gemisch aus Verbindungen, in denen Benzolringe in verschiedensten Formen kondensiert sind. PAK entstehen in zum Teil beträchtlichen Konzentrationen bei der Pyrolyse und der unvollständigen Verbrennung von organischen Materialien und treten in wirtschaftlich bedeutenden Industrie- und Gewerbebereichen auf. Viele der PAK erweisen sich beim Menschen oder im Tierversuch als krebserzeugend und stellen daher ein nicht zu unterschätzendes Gefährdungspotenzial am Arbeitsplatz dar. Bereits die erste Berufskrankheitenverordnung (BKV) von 1925 enthält in einer Liste von elf Krankheiten auch „Erkrankungen an Hautkrebs durch Ruß, Paraffin, Teer, Anthracen, Pech und verwandte Stoffe“ (heute: BK-Nr. 5102). Die zu Beginn der 1980er-Jahre in Deutschland durchgeführten systematischen Messungen von PAK in der Luft am Arbeitsplatz trugen maßgeblich zur Etablierung von Benzo[a]pyren (B[a]P) als Leitkomponente bei. Im Zuge der Novelle der Gefahrstoffverordnung ist es in Zukunft Aufgabe des Arbeitgebers, die Gefährdung durch PAK und B[a]P am Arbeitsplatz zu beurteilen. Dabei muss der Stand der Technik

berücksichtigt werden, der es gestattet, für B[a]P – je nach Arbeitsbereich – eine Konzentration von 2 bzw. 5 µg B[a]P pro m³ Luft einzuhalten. Werden diese Werte eingehalten, dann wird das Krebsrisiko auf das derzeit niedrigstmögliche Niveau reduziert. Die Konzentration in der Luft am Arbeitsplatz wird dabei mit dem so genannten Ambient Monitoring bestimmt (Abbildung 10). Mit einem Ambient Monitoring kann jedoch nicht auf das Gesundheitsrisiko eines einzelnen Arbeiters geschlossen werden, denn es berücksichtigt weder dermale oder orale Aufnahme von PAK noch die individuellen Gewohnheiten im Umgang mit den Arbeitsstoffen.

Seit 1999 werden daher seitens der Berufsgenossenschaften Untersuchungen durchgeführt, um mittels eines so genannten Biologischen Monitorings die Exposition gegenüber PAK in unterschiedlichen Arbeitsbereichen zu objektivieren. Unter Biologischem Monitoring versteht man dabei nicht nur die Bestimmung der inneren und effektiven Dosis (Biomonitoring der Exposition), sondern auch die Berücksichtigung erster biologischer Effekte, z. B. DNA-Schädigungen nach Exposition gegenüber PAK sowie interindividuelle Unterschiede in der Stoffwechselung von PAK. In diesem ein-

6 H.-U. Kätterlein, B. Marczyński (BGFA), M. Scherenberg (Bau-Berufsgenossenschaft)
 7 V. Liebers, M. Raulf-Heimsoth (BGFA), G. Kraus (Textil- und Bekleidungs-Berufsgenossenschaft)

maligen Bemühen, das individuelle Gesundheitsrisiko von Arbeitern nach Exposition gegenüber PAK in unterschiedlichen Gewerbebereichen und unter Zusammenspiel der verschiedenen Partner aus Industrie, Berufsgenossenschaften und Hochschulbereich abzuschätzen, konnte gezeigt werden, dass es aufgrund der guten Hautresorption der PAK nicht genügt, nur die Konzentration in der Luft zu messen. Vielmehr ist es notwendig, die tatsächlich aufgenommene Dosis zu bestimmen. Dass diese Erkenntnis nun auch wissenschaftlich nachweisbar und messbar ist, stellt einen wesentlichen Fortschritt bei der Prävention von Gesundheitsschäden dar. Die bisher geschaffenen Daten und Erkenntnisse liefern die Grundlage zu einer nationalen Studie über die PAK-Belastung an nahezu allen relevanten Arbeitsplätzen und werden den Gesundheitsschutz in den entsprechenden Gewerben entscheidend verbessern.

■ Beispiel: **Neue Nachweisverfahren für den Arbeitsschutz**⁷

BGFA-Forschung hat das generelle Ziel, Verfahren und Konzepte zu entwickeln, die in der Prävention eingesetzt werden können. Die Themen betreffen u. a. eine verbesserte Diagnostik für die Früherkennung von Erkrankungen oder das Erfassen von Expositionen an Arbeitsplätzen. Ein Beispiel ist die Entwicklung von Methoden, um Luftstaubkonzentrationen von einatembaren Enzymen zu ermitteln, die als Allergieauslöser wirken könnten. Dazu gehört z. B. die in Futtermitteln vor-

kommende Phytase oder das Enzym Amylase, das häufig in Bäckereien verwendet wird. Andere wichtige Themen sind Nachweismethoden von Schimmelpilzen oder Endotoxinen. Endotoxine sind Bestandteile bakterieller Zellwände, die z. B. in der Landwirtschaft oder bei der Verarbeitung von Naturfasern in größeren Mengen vorkommen [4]. Nur wenn validierte Messstrategien und -methoden existieren, können Expositionen überwacht und Präventionsmaßnahmen entwickelt werden, die die Basis für Diskussionen um wissenschaftlich begründete Richt- oder Grenzwerte bilden. Aufbauend auf einer Machbarkeitsstudie im BGFA wird in der zweiten Projektphase die Methodik der Endotoxinbestimmung überprüft. Auch der Arbeitskreis „Arbeitsplatzbewertung“ im Unterausschuss 1 (Grundsatz- und Anwendungsfragen) des Ausschusses für Biologische Arbeitsstoffe (ABAS) hat diese Methodenvvalidierung angeregt. Mit dem so genannten In-vitro-Pyrogentest wird neben dem klassischen LAL-(Limulus-Amoebocytenlysatz)-Test ein weiteres Verfahren zur Endotoxinbestimmung aufgebaut. Im Vordergrund steht dabei die Frage, ob der Test insbesondere zur Belastungsbeurteilung praxistauglich ist.

Auch Schimmelpilze sind ein natürlicher Teil unserer belebten Umwelt (Abbildung 11). Erhöhte Schimmelpilzkonzentration können zu gesundheitlichen Problemen führen. Überdurchschnittliche Belastungen am Arbeitsplatz findet man vor allem dort, wo es feucht ist und biologisches Material gelagert wird. Beispie-

Anzeige Kiepe



Abbildung 10: Ambient Monitoring an einem Arbeitsplatz mit PAK-Exposition.

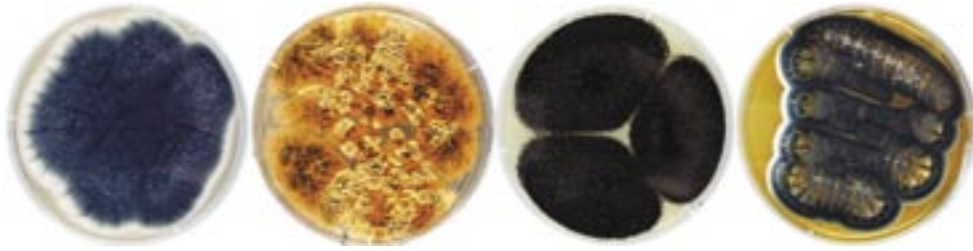


Abbildung 11: Kulturen verschiedener Schimmelpilze.

le sind feuchtes Heu, Getreide oder Sägemehl, in denen Mikroorganismen gute Wachstumsbedingungen haben, und unzureichend gewartete raumluftechnische Anlagen. Die gesundheitliche Wirkung hängt dabei nicht nur von der Art der Belastung ab, sondern auch von Dauer und Höhe der Expositionen. Seitdem 1999 die Biostoffverordnung in Kraft getreten ist, besteht die Pflicht, Arbeitsbedingungen zu beurteilen, bei denen es – gezielt oder unbeabsichtigt – zum Kontakt mit biologischen Arbeitsstoffen kommt, z. B. mit Mikroorganismen beim Abfallsortieren. Beurteilt werden kann aber nur, was auch messbar ist. Organische Stäube sind in der Regel komplexe Ge-

mische aus Bakterien und Schimmelpilzen, die als luftgetragenes Aerosol über die Atemwege auf die Menschen einwirken. Es ist kaum möglich, alle Einzelsubstanzen dieser Bioaerosole zu erfassen. Besser ist es, eine oder wenige Leitsubstanzen auszuwählen, die typische Komponenten der Gemische darstellen. Ein solcher Marker für Belastungen mit Schimmelpilzen könnte β -Glucan sein. Ein Forschungsprojekt am BGFA hat sich damit befasst, ein β -Glucan-Messverfahren aufzubauen. Dazu wurden spezifische Antikörper gegen diesen speziellen Zucker hergestellt. In einer Mischung verschiedener Substanzen erkennt und bindet der Antikörper zielsicher das Zucker-

molekül. Der am BGFA aufgebaute Test soll eingesetzt werden, um Luft, Wasser- und Materialproben von verschiedenen Arbeitsplätzen zu untersuchen. Ziel ist es dabei stets, Messverfahren zu etablieren, die sowohl präzise als auch zeitnah und kostengünstig eine umfassende Arbeitsplatzbeschreibung ermöglichen.

Literatur

- [1] Raulf-Heimsoth, M.; Rihs, H. P.; Sander, I.; Merget, R.; Brüning, Th.: Naturlatexallergie – immer noch ein aktuelles Problem? Trauma Berufskrankh. (2004) Nr. 6, S. 140–143.
- [2] Schott, K.; Zoubek, G.; Rumler, R.; Schicker, H.-J.; Rühl, R.; Brüning, Th.; Raulf-Heimsoth, M.: Chemisch-irritative Wirkung von Gussasphaltdämpfen und -aerosolen auf Atemwege bei Heißverarbeitung. Tiefbau (2004) Nr. 10, S. 668–673.
- [3] Smith, S. D.; Wheeler, M. A.; Plescia, J.; Colberg, J.W.; Weiss, R. M.; Altieri, D. C.: Urine detection of survivin and diagnosis of bladder cancer. J. Amer. Med. Assoc. 285 (2001) Nr. 3, S. 324–328.
- [4] Liebers, V.; Brüning, Th.; Raulf-Heimsoth, M.: Berufliche Endotoxinexposition und mögliche Gesundheitseffekte für den Menschen. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 64 (2004) Nr. 5, S. 207–216.

Anzeige ProBOdy

Forschungsförderung des Hauptverbandes

■ Einführung¹

Bei all ihrer Vielseitigkeit kann die Eigenforschung² der Berufsgenossenschaften nicht alle Themenfelder und Aufgaben wahrnehmen, die zur Erfüllung ihres gesetzlichen Auftrages notwendig sind. Auch aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten ist nur ein – wenn auch bedeutender – Teil der relevanten Wissenschaftsdisziplinen in den Instituten des Hauptverbandes angesiedelt. Die Berufsgenossenschaften fördern daher seit gut 30 Jahren aus einem vom Hauptverband verwalteten Gemeinschaftsfonds ergänzend Forschungsprojekte externer Einrichtungen auf den Gebieten Prävention, Berufskrankheiten und Rehabilitation. Dies bietet die Chance, flexibel auf aktuelle Entwicklungen zu reagieren und die Kompetenzen der gesamten Forschungslandschaft für die Belange der Berufsgenossenschaften zu nutzen. In vielen Fällen kooperieren die geförderten Institute mit denen des Hauptverbandes.

An die Qualität der Projekte legt der HVBG strenge Maßstäbe an. Gefördert werden nur Vorhaben, die wissenschaftlich überzeugen und einen branchenübergreifenden berufsgenossenschaftlichen Bedarf abdecken. Ausschüsse der Selbstverwaltung, die von den Sozialpartnern paritätisch besetzt sind, treffen die Förderentscheidung. Ein wichtiges Anliegen der Forschungsförderung ist die Umsetzbarkeit der Projektergebnisse in die Praxis. Dies wirkt sich nicht nur auf die Konzeption der Projekte aus, sondern erfordert oftmals auch die qualifizierte und kontinuierliche Begleitung der Forschungsaktivitäten durch berufsgenossenschaftliche Expertenkreise.

An der langen Geschichte der Forschungsförderung im HVBG haben sehr viele namhafte deutsche Institute mitge-

1 V. Giegerich (Berufsgenossenschaftliche Zentrale für Sicherheit und Gesundheit – BGZ), J. Herrmann (Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften – HVBG, Forschungsförderung)
 2 Die Forschung bei den Berufsgenossenschaften und den von ihnen gemeinsam getragenen Forschungseinrichtungen.

schrieben. Und das neue Präventionsgesetz bringt neue Herausforderungen mit sich. Diesem Wandel hat der HVBG mit einer Neuorganisation Rechnung getragen: Seit Ende 2004 verwaltet eine Stabsstelle die gesamte Forschungsförderung für alle Bereiche in einheitlicher Weise. Wo notwendig, bekommen die Projekte einen „Mentor“ aus den Fachabteilungen zur Seite gestellt, um eine optimale Betreuung zu gewährleisten.

Ein notwendiger Baustein

Die Forschungsförderung ist eine wichtige Ergänzung der Eigenforschung: Im Jahr 2004 hat der HVBG etwa 23% der Forschungsmittel für die Projektförderung eingesetzt, der Löwenanteil entfällt allerdings auf die Forschung in den Instituten BGIA, BGAG und BGFA (Abbildung 1).

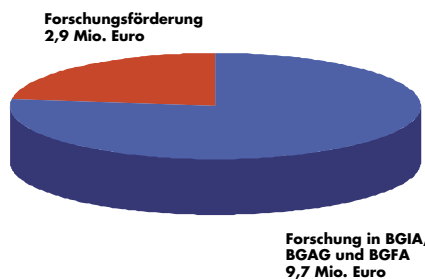


Abbildung 1: Forschungsmittel des HVBG im Jahr 2004.

Hohe Investitionen in Prävention

Getreu der Leitlinie „Prävention vor Rehabilitation vor Entschädigung“ wurde von 2001 bis 2004 ein Großteil (45%) der Fördermittel für den Arbeits- und Ge-

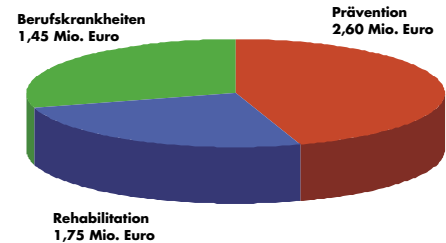


Abbildung 2: Fördermittel 2001 bis 2004.

sundheitsschutz ausgegeben. In die Bereiche Berufskrankheiten und Rehabilitation flossen 29% bzw. 26% (Abbildung 2).

Tendenz bislang steigend

Sowohl die aufgewandten Fördermittel als auch die Projektzahlen haben in den vergangenen Jahren merklich zugenommen (Abbildung 3).

Kleinere Projekte überwiegen

Die deutliche Mehrzahl der Forschungsprojekte wurde von 1996 bis 2004 jeweils mit bis zu 200.000 EUR gefördert, wiederum die meisten davon mit unter 100.000 EUR. Großprojekte mit mehr als 500.000 EUR Fördervolumen können im Rahmen der Möglichkeiten unterstützt werden, bilden aber die Ausnahme (Abbildung 4).

Unterstützung statt Vollfinanzierung

In den Jahren 1996 bis 2004 beteiligte sich der HVBG bei den meisten Projekten an 25 bis 50% der gesamten Projektkosten; die Vollfinanzierung spielt entspre-

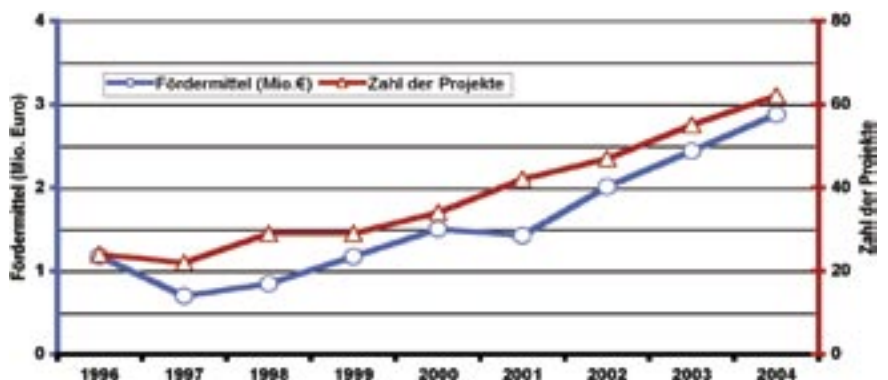


Abbildung 3: Entwicklung der Forschungsförderung seit 1996.

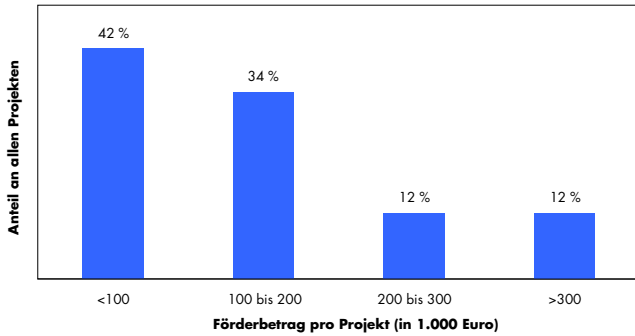


Abbildung 4: Förderbetrag pro Projekt 1996 bis 2004.

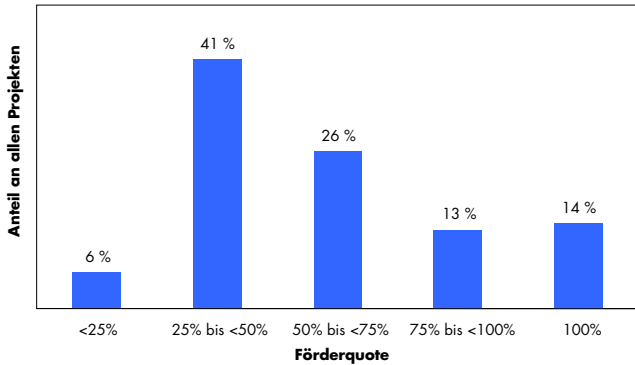


Abbildung 5: Förderquoten 1996 bis 2004.

chend den Grundsätzen der Forschungsförderung eine untergeordnete Rolle (Abbildung 5).

Thema Arbeitsschutz

Betrachtet man die in den Jahren 1996 bis 2004 für die Präventionsforschung aufgewandten Fördermittel, so zeigt sich, dass chemische und mechanische Gefährdungen im Vordergrund standen. Bei den mechanischen Gefährdungen spielten insbesondere Themen zur Straßenverkehrssicherheit eine wichtige Rolle. Im Bereich der chemischen Gefährdungen lag der Schwerpunkt auf den Krebsrisiken (26% der Fördermittel) sowie den Belastungen der Lunge und Atemwege (39%) und der Haut (12%) (Abbildung 6).

Eine erste Bilanz der Forschungsförderung seit 1974 wurde bereits an ande-

rer Stelle gezogen [1]. Die folgenden Abschnitte geben einen Einblick in die Themenvielfalt der Forschungsförderung der jüngeren Vergangenheit. Die präsentierten Beispiele aus den Bereichen Prävention, Berufskrankheiten und Rehabilitation belegen die hohe Aktualität der in den Projekten bearbeiteten Fragestellungen.

Hautarztverfahren³

Hautkrankheiten nehmen eine gewisse Sonderstellung in der gesetzlichen Unfallversicherung ein: Nur für sie existiert bislang eine mit den Ärzten vertraglich vereinbarte Maßnahme zur Sekundären Individualprävention, mit der das Eintreten einer schweren, wiederholt rückfälligen oder zur Berufsaufgabe zwingenden Erkrankung verhindert werden soll. Hierbei handelt es sich um das seit 1972

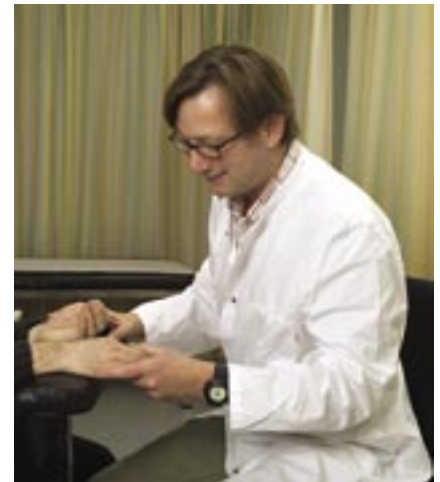


Abbildung 7: Berufsdermatologe im BGFA bei der Untersuchung der Hände.

etablierte „Verfahren zur Früherfassung berufsbedingter Hauterkrankungen“, kurz „Hautarztverfahren“ (Abbildung 7). Es kombiniert die Prävention mit der Heilung und umfasst u. a. Seminare zur Verhaltensprävention und Qualifizierungsprogramme [2].

Ungeachtet aller Erfolge des bisherigen Verfahrens besteht Anlass zu prüfen, ob es nicht einiger Verbesserungen bedarf. So werden die Dokumentationen der behandelnden Ärzte von den Unfallversicherungsträgern bzw. deren beratenden Ärzten häufig als unzureichend für eine kurzfristige Entscheidung über geeignete Präventionsmaßnahmen angesehen. Eine Arbeitsgruppe aus Berufsdermatologen und Verwaltungsfachleuten hat daher ein optimiertes Hautarztverfahren vorgeschlagen, das der beruflichen Anamnese einen höheren Stellenwert einräumt. Die Umstände der Befunderhebung, z. B. eine laufende Therapie, und dezidierte Handlungsvorschläge zur Prävention spielen ebenfalls eine wichtige Rolle.

Ob das optimierte Verfahren der Sekundärprävention tatsächlich nützt, erforscht derzeit die Universität Osnabrück anhand einer großen Zahl realer Erkrankungsfälle. Abgeklopft werden dabei u. a. der Verlauf der Hauterkrankungen, Dauer und Häufigkeit der Arbeitsunfähigkeit, Berufsverbleib und auch die Kosten des Hautarztverfahrens. Die Ergebnisse der Vergleichsstudie werden in Kürze veröffentlicht.

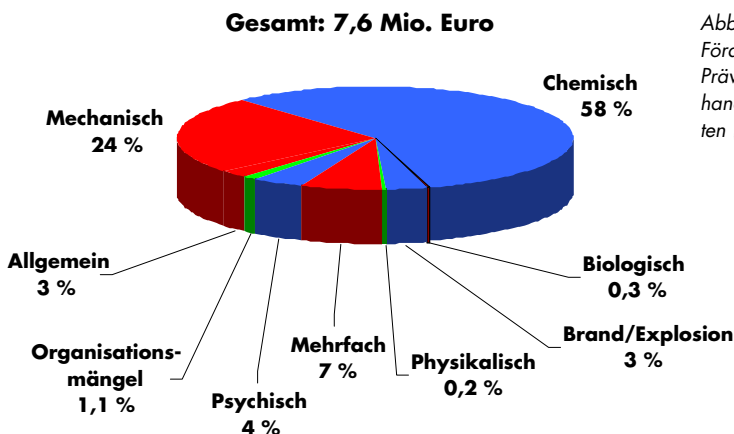


Abbildung 6: Verteilung der Fördermittel auf die in der Präventionsforschung behandelten Gefährdungsarten (1996 bis 2004).

3 E. Rogosky (HVBG, Leistungs- und Versicherungsrecht)

■ Asbest⁴

Die Erkrankungen durch Asbeststaub (Asbestose, Lungen- und Kehlkopfkrebs, Mesotheliom) gehören – nach der Lärmschwerhörigkeit – zu den am häufigsten anerkannten Berufskrankheiten. Weit mehr als die Hälfte aller tödlich verlaufenden Berufskrankheiten sind auf Asbeststaub zurückzuführen. Im Jahr 2003 wurden 1.572 maligne Erkrankungen infolge einer Asbestexposition als Berufskrankheit anerkannt, 1.068 Versicherte starben infolge einer derartigen Erkrankung. Obschon die Asbestgefahr seit langem bekannt ist, vielfältige Maßnahmen der Gefahrenreduzierung ergriffen wurden und heute ein totales Asbestverbot in Deutschland besteht, konnte insbesondere wegen der langen Latenzzeiten die Zahl der malignen Erkrankungen noch nicht gesenkt werden.

Früherkennung von Tumorerkrankungen

Da die früher gegenüber Asbest exponierten Arbeitnehmer seit über 30 Jahren in einem Register der Unfallversicherungsträger (ZAs) erfasst und regelmäßig untersucht werden, besteht die Möglichkeit, den wissenschaftlichen Erkenntnisstand zur Diagnostik asbestverursachter Erkrankungen voranzutreiben. Für die Tumorerkrankungen ist allgemein wesentlich, dass die Möglichkeit einer Heilung oder Remission erheblich vom Stadium abhängig ist, in dem der Tumor entdeckt wird. Ziel muss es daher sein, Methoden zu einer frühen Entdeckung derartigen Erkrankungen zu entwickeln.

Seit Ende der 1980-er Jahre haben die Berufsgenossenschaften in einer Reihe von Forschungsvorhaben Methoden geprüft, die eine frühe Diagnostik des Tumorgeschehens ermöglichen sollen. Radiologische und molekularmedizinische Verfahren wurden angewendet. In mehreren Studien wird aktuell überprüft, ob durch die so genannte Low-Dose-Spiral-Computertomografie, d. h. durch eine vollständige Röntgenaufnahme des Thorax in Querschnittsbildern bei niedriger Strahlenbelastung (Abbildung 8), und begleitende molekularmedizinische Untersuchungen bei den ehemals Asbest exponierten Arbeitnehmern Lungentumore früher als bisher entdeckt werden können. Für die Erprobungsphase werden die Angebote an Versicherte gerichtet, die besonders hohe Erkrankungsrisiken haben.

Erste Ergebnisse [3 bis 5] deuten darauf hin, dass hier ein wichtiger Schritt zur Verbesserung von Diagnose und Therapie asbestverursachter Erkrankungen zu erwarten steht. Dadurch wird zwar die Zahl der asbestbedingten Erkrankungen – deren Spitze in Deutschland erst 2010 bis 2015 erreicht sein wird – nicht gesenkt werden, aber der Verlauf dieser Erkrankungen bei den Arbeitnehmern könnte wesentlich günstiger beeinflusst werden.

Asbestose – Rehabilitation

Der HVBG hat das Forschungsprojekt „Asbestose – Rehabilitation“ initiiert, das in der Zeit von 1992 bis 1997 an

der Universität Gießen durchgeführt wurde [6]. Dabei wurde der Krankheitsverlauf von Versicherten mit beginnender Asbestose, die im Rahmen der Asbestvorsorge untersucht worden waren, über einen längeren Zeitraum hinweg beurteilt. Das Projekt sollte insbesondere die Frage klären, ob stationäre Heilverfahren in der Klinik für Berufskrankheiten in Bad Reichenhall den Krankheitsverlauf günstig beeinflussen können. Zu diesem Zweck wurden die Verläufe bei Versicherten mit und ohne stationäres Heilverfahren analysiert und miteinander verglichen. Ziel des Vorhabens war es, Wege zur Verbesserung der Rehabilitation bei Asbestose zu finden.

Die Studie kam im Wesentlichen zu folgenden Ergebnissen: Allgemein konnte im Verlauf von mindestens acht Jahren ein Fortschreiten der asbestosetypischen röntgenologischen Veränderungen an Lunge und Rippenfell objektiviert werden. Veränderungen am Rippenfell scheinen von der Latenzzeit abzuhängen und sie traten häufiger bei Herstellern als bei Anwendern von Asbestprodukten auf. Röntgenbefunde einer Lungenasbestose zeigten sich häufiger bei Rauchern und Ex-Rauchern als bei Nie-Rauchern. Bei der Analyse der Lungenfunktionen ließen sich – abhängig vom Ausprägungsgrad der Asbestose im Röntgenbild – fortschreitende restriktive Ventilationsstörungen erkennen.

Stationäre Heilverfahren wurden nur bei einem kleinen Teil des in Frage kommenden Personenkreises durchgeführt, insbesondere bei festgestellten Therapie-defiziten oder Hinweisen auf ein besonders rapides Fortschreiten der Erkrankung. Die Heilverfahren umfassten eine erweiterte Diagnostik, medikamentöse und begleitende psychosoziale Behandlungen wie z.B. die Raucherentwöhnung sowie Bewegungsbäder und Massagen. Im Ergebnis konnte die Studie einen günstigen Einfluss der stationären Heilverfahren auf den Krankheitsverlauf belegen. So wiesen Versicherte ohne stationäre Behandlung häufiger Erkrankungsstadien mit starker Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE) auf als diejenigen mit mindestens einem Klinikaufenthalt. Bei einem Beobachtungszeitraum von mindestens acht Jahren fanden sich bei Versicherten ohne solche Heilverfahren MdE-Grade von 50% und mehr



Abbildung 8: Hoch auflösende Computertomografie-(HR-CT)-Auswertestation.

4 A. Kranig, H. Otten (HVBG, Leistungs- und Versicherungsrecht)

nahezu doppelt so häufig wie in der Vergleichsgruppe mit mindestens einem stationären Heilverfahren. Die MdE nahm bei Versicherten ohne stationären Aufenthalt rascher zu.

Das Forschungsvorhaben bestätigt zwar, dass eine Heilung der Asbestose weiterhin nicht möglich ist. Durch stationäre Heilverfahren können jedoch die Lungenfunktion verbessert, die subjektiven Beschwerden gemindert und damit das Fortschreiten der Asbestose verlangsamt werden. Stationäre Heilverfahren ermöglichen zudem eine verbesserte Früherkennung asbestverursachter Krebserkrankungen.

Das Forschungsvorhaben hat wichtige Impulse für die Weiterentwicklung der stationären, aber auch der ambulanten Rehabilitation sowie der Früherkennung der Asbestose gegeben. Insbesondere wurde verdeutlicht, dass stationäre Heilverfahren in den beiden Kliniken für Berufskrankheiten in Bad Reichenhall und Falkenstein bereits in frühen Krankheitsstadien sinnvoll sind – sowohl humanitär als auch wirtschaftlich.

■ Deutsche Wirbelsäulenstudie⁵

Bandscheibenbedingte Erkrankungen der Lenden- und der Halswirbelsäule sind seit 1993 in der Berufskrankheitenliste aufgeführt. Die praktische Umsetzung dieser Änderung hat die Unfallversicherungsträger, technische und medizinische Sachverständige und die Sozialgerichte vor erhebliche Probleme

gestellt. Insbesondere fehlt es an ausreichenden wissenschaftlichen Erkenntnissen, die eine Abgrenzung der durch Arbeitsbelastungen verursachten Wirbelsäulenerkrankungen von den allgemeinen Verschleißerscheinungen, wie sie in der gesamten Bevölkerung verbreitet vorkommen, ermöglichen würden. Die Bezeichnung dieser Berufskrankheiten in der Berufskrankheitenliste verwendet unbestimmte Rechtsbegriffe, die in vieler Hinsicht der Konkretisierung bedürfen.

Erst in jüngerer Zeit ist es gelungen, ein einheitliches, auf alle Tätigkeiten anwendbares Verfahren zu entwickeln, das eine differenzierte Ermittlung und Bewertung der individuellen Expositionsverhältnisse für die praktisch wichtigste Gruppe ermöglicht – die der bandscheibenbedingten Lendenwirbelsäulenerkrankungen durch Heben, Tragen und extreme Beugehaltung (BK-Nr. 2108, Abbildung 9). Dieses unter dem Namen „Mainz-Dortmunder Dosismodell“ bekannte Verfahren basiert auf den derzeit verfügbaren Erkenntnissen, die jedoch nach wie vor lückenhaft sind. Zur Klärung der noch nicht ausreichend erforschten Dosis-Wirkungs-Beziehungen bestand weiterer Forschungsbedarf.

Der HVBG hat hierzu eine Fall-Kontroll-Studie mit dem Kurztitel „Deutsche Wirbelsäulenstudie“ (DWS) bzw. – für die internationale Literatur – EPIILIFT (epidemiologic study of lifting associated diseases of the lumbar spine) initiiert. Nach Ausarbeitung einer Projektskizze wurde sie im Jahr 2001 öffentlich ausgeschrieben.



Abbildung 9: Extreme Beugehaltung beim Beladen eines Flugzeugs.

Die in Betracht kommenden Angebote wurden zu einem gemeinsamen Forschungsvorhaben zusammengeführt. Wegen des Umfangs der Studie sind die seit Oktober 2002 laufenden Arbeiten auf fünf Studienzentren in Frankfurt, Freiburg, Halle, Regensburg und Dortmund verteilt, was einen erheblichen Koordinationsaufwand erfordert. Wichtig für die Qualität der Studie ist das interdisziplinäre Zusammenwirken von Experten auf den Gebieten Arbeitsmedizin, Epidemiologie, Orthopädie, Radiologie, Arbeitsphysiologie sowie der Präventionsdienste der Unfallversicherungsträger.

Die Mitwirkung von über 40 Mitarbeitern der Präventionsdienste bei der schwierigen retrospektiven Expositionsermittlung soll die Schwächen der meisten bisherigen Fall-Kontroll-Studien auf diesem Gebiet vermeiden. Das Finanzvolumen der Studie – ohne den Personaleinsatz in den Präventionsdiensten – beläuft sich auf mehr als 2 Mio. EUR. Die Ergebnisse werden voraussichtlich im Jahr 2006 vorliegen.

■ Psychische Störungen nach Arbeitsunfällen⁶

Nach Arbeitsunfällen erlangen psychische Faktoren in quantitativer wie qualitativer Hinsicht zunehmende Bedeutung für die Heilverläufe von der chirurgischen Akutversorgung bis hin zur beruflichen Wiedereingliederung [7]. Wissenschaftler am Universitätsklinikum Freiburg untersuchen seit längerem die Wirksamkeit psychologischer Hilfen im Hinblick auf die Prävention der so genannten Posttraumatischen Belastungsstörung und anderer psychischer Störungen nach schweren Unfalltraumata. So auch in einer breit angelegten Studie von 2001 bis 2004 über die medizinischen, psychischen und psychosozialen Aspekte der Heilverläufe von Versicherten nach einem schweren, stationär behandlungspflichtigen Arbeitsunfall. Daran mitgewirkt haben das Klinikum Offenburg, die Berufsgenossenschaftlichen Unfallkliniken in Murnau und Tübingen sowie der Landesverband Südwestdeutschland der gewerblichen Berufsgenossenschaften.

5 A. Kranig, S. Schilling (HVBG, Leistungs- und Versicherungsrecht)

6 Autoren: J. Angenendt (Universitätsklinik Freiburg), W. Plinske (Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege)



Abbildung 10: Fahrsimulator im Berufsgenossenschaftlichen Institut Arbeit und Gesundheit (BGAG) in Dresden.

Etwa 400 Patienten wurden zu unterschiedlichen Zeitpunkten zwischen 3 Tagen und 18 Monaten nach dem Arbeitsunfall befragt, um Art und Schwere der psychischen Störung, die Wirksamkeit kurzer Psychotherapien, die Folgen des Unfalls und deren persönliche Bewältigung zu klären. Auch objektive Daten über die Heilverläufe (z. B. Anzahl und Dauer der stationären und rehabilitativen Maßnahmen, Zeitpunkt der Wiedererlangung der Arbeitsfähigkeit, Rückkehr an den bisherigen Arbeitsplatz, Minderung der Erwerbsfähigkeit) bezogen die Forscher ein.

Im März 2005 wurden die Studienergebnisse dem Fachpublikum vorgestellt. Bei der Umsetzung der Erkenntnisse erweist sich als Vorteil, dass zwei Berufsgenossenschaftliche Kliniken an der Studie beteiligt waren und sich für eine modellhafte Implementierung und weitere Evaluation besonders anbieten. Mittelfristig ist eine optimierte und evidenzbasierte Diagnostik und Therapie psychischer Gesundheitsschäden nach Arbeitsunfällen unter Bedingungen der Routineversorgung von übergeordnetem Interesse.

■ Fahrsimulator⁷

Eigentlich könnte Autofahren Freude bereiten, unabhängig davon, welche Fahrzeugmarke man fährt. Dennoch kennt jeder die Ärgernisse, die im Zusammen-

hang mit der Verkehrsteilnahme stehen: hohe Verkehrsdichte, stetige Zunahme des Güterverkehrs, oftmals Staus,

rücksichtslose oder auch unaufmerksame Fahrer. Die Lust kann also schnell zur Last werden und je nach Beanspruchungsdauer auch zur Überlastung führen. Schätzungen zufolge sind 30% aller Unfälle auf Müdigkeit und mangelnde Aufmerksamkeit zurückzuführen. Der hohe Anteil der Wege-, Dienstwege- und Arbeitsunfälle im Straßenverkehr macht annähernd 30% aller Versicherungsleistungen der gewerblichen Berufsgenossenschaften für die Rehabilitation und Entschädigung aus. Der volkswirtschaftliche Schaden durch Verkehrsunfälle wird auf bis zu 2% des Bruttosozialprodukts veranschlagt.

Insgesamt gibt dies also Anlass genug für die Berufsgenossenschaften, um in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Verkehrssicherheitsrat (DVR) neue Methoden und Instrumentarien für eine moderne Verkehrssicherheitsarbeit zu entwickeln. Dazu gehört der Aufbau eines neu entwickelten Fahrsimulators (Abbildung 10) im Berufsgenossenschaftlichen Institut Arbeit und Gesundheit (BGAG) in Dresden. Dieser Fahrsimulator ver-

Anzeige AlSCO

⁷ J. Wiegand (Berufsgenossenschaftliches Institut Arbeit und Gesundheit)

fügt über ein Wechselkabinensystem, mit dem sowohl Pkw- als auch Transporterfahrten simuliert werden können. Bei diesem Simulationssystem ist es möglich, ein sehr realitätsnahes Verkehrsgeschehen mit unterschiedlichsten Sicht- und Witterungsbedingungen sowie Interaktion mit anderen Verkehrsteilnehmern nachzubilden. Auch kann eine falsche Lastverteilung bzw. ein Verrutschen der Ladung in der Kurve – eine häufige Unfallursache bei Kleintransportern – simuliert werden. Neben der eigentlichen Fahraufgabe lassen sich zusätzliche Anforderungen wie z. B. das Führen von Telefonaten stellen. In einem Nebenraum können weitere Personen das Verkehrsgeschehen und Fahrverhalten beobachten.

Der Fahrsimulator ist somit ein geeignetes Instrument, um viele Aspekte der Verkehrssicherheit sehr anschaulich zu erleben und zu trainieren. Das BGAG nutzt den Fahrsimulator vorwiegend im Rahmen von Seminaren für die unterschiedlichsten Zielgruppen. Alle generierten Verkehrsszenarien können auf mobile Simulatoren (Demonstratoren) übertragen werden. Diese werden als Tochtersisteme im betrieblichen Einsatz durch den DVR betreut und an interessierte Betriebe und Veranstalter ausgeliehen.

Außer für das Verhaltenstraining lässt sich der Simulator natürlich auch für die Untersuchung wissenschaftlicher Fragestellungen beispielsweise zur Aufmerksamkeitslenkung bzw. Ablenkung nutzen. Dem BGAG steht hierfür eine umfangreiche messtechnische Ausstattung vom Blickverfolger bis hin zu Physiloggern zur Verfügung, mit denen z. B. Puls, Blutdruck, Hautleitwiderstand und Muskelspannung aufgezeichnet und damit einzelne Beanspruchungen dokumentiert werden können. So könnte z. B. untersucht werden, warum auffällig viele Herzinfarkte nach Stauerlebnissen auftreten, wie neuere Untersuchungen ergeben haben.

Darüber hinaus sind aber auch Fragestellungen aus dem Bereich der Rehabilitation von Bedeutung. Infolge von Verkehrsunfällen treten bei 10 bis 15% der Fälle Posttraumatische Belastungsstörungen auf, die nicht selten Fahruntauglichkeit zur Folge haben und bei Nichtbehandlung chronisch werden können. Durch adäquates Training auf dem Fahrsimulator im Rahmen der Therapie ist es vielleicht möglich, die Dauer der Rehabilitation bzw. Arbeitsunfähigkeit und die damit verbundenen Kosten zu reduzieren.

Literatur

- [1] Giegerich, V.: Forschungsförderung. BGZ-Report 3/96. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 1996.
- [2] Dickel, H.; Blome, O.; Hagemann, K.-H.; Schwanitz, H. J.; Kuss, O.; John, S. W.: Berufsbedingte Hauterkrankungen – Paradigma der Sekundärprävention. Trauma Berufskrankh. (2003) Nr. 1, S. 109–118.
- [3] Kraus, Th.; Raitzel, H. J.: Frühdiagnostik asbeststaubverursachter Erkrankungen. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 1998.
- [4] Felten, M. K.; Das, M.; Wildberger, J.; Breuer, C.; Sirbu, H.; Zschiesche, W.; Majunke, H.-J.; Feldhaus, C.; Kraus, T.: Risikoadaptierte Lungenkrebserkennung bei ehemals Asbestexponierten mit Niedrigdosis-Spiral-CT. Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed. 39 (2004) Nr. 4, S. 245.
- [5] Raitzel, H. J.; Zöbelein, P.; Kraus, T.: Frühdiagnostik asbestverursachter Bronchialkarzinome – Sensitivität und Spezifität der Spiral-CT bei Nachweis pulmonaler Rundherde. Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed. 39 (2004) Nr. 4, S. 247.
- [6] Kiesel, J.; Woitowitz, R. H.; Woitowitz, H. J.: Verlaufsbeurteilung bei Asbestvorsorgeuntersuchten Versicherten mit beginnender Asbestose zur Verbesserung der Rehabilitation. BK-Report 1/99. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 1999.
- [7] Teegen, F.: Posttraumatische Belastungsstörungen bei gefährdeten Berufsgruppen. Prävalenz – Prävention – Behandlung. Bern: Hans Huber 2003.

Dirk Dahmann

Das Institut für Gefahrstoff-Forschung – IGF

■ Chronologie

Das Institut für Gefahrstoff-Forschung (IGF) der Bergbau-Berufsgenossenschaft und jetzt auch der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft kann einschließlich seiner verschiedenen Vorläuferorganisationen auf eine 75-jährige Geschichte zurückblicken [1]. Es wurde im Jahr 1948 in Umwandlung der Hauptstelle für Staubbekämpfung der Bergbau-Berufsgenossenschaft in Silikose-Forschungsinstitut (SFI) umbenannt. Die Hauptstelle war ihrerseits im Jahr 1929 als „Hauptstelle für den Bohrstaubschutz“ gegründet worden. Die mit der Namensänderung im IGF verbundene Erweiterung des Aufgabengebietes auf die Erforschung und Bekämpfung der durch Gefahrstoffe allgemeiner Art hervorgerufenen Berufskrankheiten ist auf das Jahr 1989 zu datieren.



Abbildung 1: Staubungsapparatur nach EN 15051.

ren. Seit dem Jahr 2002 ist das IGF nun Institut an der Ruhr-Universität Bochum. Damit wird zwar keine Aufgabenerweiterung angezeigt, jedoch deutlich gemacht, dass nach wie vor auch der Aspekt der angewandten Forschung im Arbeitsschutz eine wichtige Aufgabe darstellt.

■ Auftrag und Verpflichtung

Das IGF hat immer mehrere Aufgaben zu erfüllen gehabt. Es dient nach wie vor als messtechnischer Dienst der Bergbau-Berufsgenossenschaft und steht nun auch der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft als solches zur Verfügung. Gleichzeitig ist es unmittelbarer Ansprechpartner für Unternehmen und Versicherte bzw. ihre Vertreter. Die Institutstätigkeit ist in dieser Hinsicht am besten mit dem modernen Begriff des Consulting zu beschreiben. Gegenstand der Beratung ist dabei im weitesten Sinne die Prävention der mit Gefahrstoffexposition verbundenen Berufskrankheiten und berufsbedingten Erkrankungen.

In diesem Sachkontext findet seit vielen Jahrzehnten die Forschungstätigkeit des Instituts statt. Mit der Anerkennung als Institut an der Ruhr-Universität ist auch eine Steigerung der Aktivitäten im Ausbildungs- und Fortbildungssektor verbunden. Ebenfalls seit vielen Jahren steht das IGF als Ausbildungsstelle für den Arbeitsschutz in Betrieben zur Verfügung. Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass auch im Jahr 2004 wieder ein Ausbildungsplatz zum Feinmechaniker in der Feinmechanischen Werkstatt des IGF angeboten wurde. In diesem Jahr sind ebenfalls die ersten Studierenden zum Masterstudiengang Chemie der Ruhr-Universität Bochum im analytischen Labor des Instituts im Rahmen eines Praktikums ausgebildet worden. Die Forschungstätigkeit des Institutes beschäftigt sich mit der qualitativen und quantitativen Ermittlung von Konzentrationen und in zweiter Ebene auch aufgenommenen Dosen von Gefahrstoffen in der Luft am Arbeitsplatz. Traditionsgemäß liegt hier ein gewisser Schwerpunkt auf den

staubgebundenen Stoffen. Daneben und gleichberechtigt werden Einrichtungen vorgehalten, die zur Prüfung präventiver Maßnahmen dienen. Hierbei ist sowohl an die Prüfung von Filtermaterialien als auch von Atemschutzgeräten zu denken. Das IGF betreibt dazu im Technikum in Dortmund mehrere Prüfstände. Die in letzter Zeit am häufigsten verwendeten sind der Prüfstand für Dieselmotoremissionen, der erst in den letzten Jahren für eine Vielzahl von Ringversuchen auch internationalen Zuschnitts genutzt wurde, und ein variabler Prüfstand für die Einrichtung von Modellarbeitsplätzen. Dieser Modellarbeitsplatzprüfstand konnte in den letzten Jahre sehr zielführend für die Ermittlung retrospektiver Expositionen im Verlauf von Berufskrankheitenverfahren, aber auch zur vergleichenden Bewertung verschiedener Arbeitsmittel sinnvoll eingesetzt werden. Über die Ergebnisse ist in der Fachpresse publiziert worden. Im Technikum des IGF in Dortmund bestehen insbesondere Möglichkeiten zur flexiblen Prüfung auch großer Bauteile. Erst unlängst wurde in Zusammenarbeit mit der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft eine Zahl von Staubbekämpfungseinrichtungen für das Steinmetzhandwerk geprüft. Bei den hier zu nennenden Absaugtischen und Wasserwänden konnten valide Erkenntnisse im Hinblick auf ihre Eignung zum Schutz vor Stäuben im Steinmetzhandwerk gewonnen werden. Über die Ergebnisse wird in Kürze berichtet.

Dass die Institutsforschungstätigkeit auch heute einen hohen Stellenwert auf nationaler und internationaler Ebene genießt, mögen zwei konkrete Beispiele erleuchten. Im Jahr 2005 wird das Erscheinen einer europäischen Norm zur Ermittlung des Staubungsverhaltens pulverförmiger Schüttgüter (EN 15051) erwartet. Der entsprechende Normentwurf wurde im Jahr 2004 von der betreffenden CEN-Arbeitsgruppe verabschiedet. Das darin enthaltene Verfahren zur Ermittlung des Staubungsverhaltens im kontinuierlichen Fall wurde im IGF entwickelt. Es stößt nicht nur bei Materialforschern, sondern insbesondere auch

Anzeige Düperthal

als Grundlage der Einstufung und Kennzeichnung solcher Stoffe, die z. B. geeignet sind, Quarzfeinstaub in der Luft am Arbeitsplatz freizusetzen, auf großes Interesse. Nur durch die quantitative Messung des Staubungsverhaltens von bestimmten Produkten lässt sich eine valide und vor allem relevante Aussage über das Risiko bei Tätigkeiten mit diesen Stoffen erhalten. Als zweites Beispiel für die moderne Ausrichtung des IGF ist die Forschung zu so genannten ultrafeinen Partikeln zu nennen. Gemeinsam mit dem Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitsschutz – BGIA wird in einem groß angelegten Survey versucht, typische Expositionen gegenüber diesen neuen und ökonomisch besonders interessanten Produkten in der Luft am Arbeitsplatz zu ermitteln. Hier steht das IGF z. B. durch die Ausrichtung internationaler Ringversuche und durch die Tätigkeit in norm- und regelsetzenden Gremien an vorderster Front der Diskussion. Derzeit wird versucht, die im IGF entwickelte Apparatur zur Messung des Staubungsverhaltens (siehe Abbildung 1) auch für die Bewertung ultrafeiner Partikelanteile von Produkten heranzuziehen.

Am Rande sei erwähnt, dass Messungen des Staubungsverhaltens selbstverständlich auch geeignet sind, um freisetzbare faserförmige Partikelanteile quantitativ zu erfassen.

Mit der Erweiterung der Zuständigkeit im Rahmen der Verwaltungsgemeinschaft der Bergbau-BG und der Steinbruchs-BG blickt das IGF nicht nur auf ein Dreivierteljahrhundert erfolgreicher Tätigkeit zurück, sondern vor allen Dingen zuversichtlich und hoch motiviert in die Zukunft. Auch in Zeiten eines ständigen Wandels der Arbeitsumwelt und der damit verbundenen rechtlichen Grundlagen steht das IGF zur Sicherung der Gesundheit des arbeitenden Menschen weiter zur Verfügung.

Literatur

- [1] Bauer, H.-D.: Forschung – gestern – heute – morgen. Kompaß (1985) Nr. 10, S. 439–445.

Dirk Dahmann
Institut für Gefahrstoff-Forschung – IGF
E-Mail: dahmann@igf-bbg.de

Rolf Ebenig

Das Zentrum für Sicherheitstechnik

Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz sowie Präventions- und Forschungsaktivitäten sind nicht nur unmittelbar miteinander verbunden – sie gehören auch untrennbar zusammen. Dies entspricht dem „ganzheitlichen Präventionsansatz“, der sich spätestens seit Beginn der 1990er-Jahre in Europa entwickelte. Auch die gewerblichen Berufsgenossenschaften mussten sich den neuen Herausforderungen stellen, denn die Veränderungen im traditionellen Arbeitsschutzbereich gingen mit Neuorientierungen im gesellschaftlichen, wirtschaftlichen, technischen und Managementbereich und damit einer Veränderung der Arbeitswelt einher. Da aus der Sicht der Bau-Berufsgenossenschaft Rheinland und Westfalen neue Herausforderungen auch neue Wege erfordern und somit eine zeitgemäße und effiziente Bündelung von Präventionskräften und -aktivitäten, wurde im Oktober 1992 das Zentrum für Sicherheitstechnik (ZS) gegründet, das sich schwerpunktmäßig auf Persönliche Schutzausrüstungen spezialisiert hat. Seit seiner Gründung wurde eine Reihe von Forschungs- und Studienprojekten durchgeführt; in einigen Fällen erfolgte eine Beteiligung an Projekten Dritter. Beispielhaft wird nachfolgend das Projekt „Wetterschutzkleidung für den Bau (WEBAU)“ vorgestellt.

Die Benutzung von Wetterschutzkleidung ist an zahlreichen Arbeitsplätzen notwendig, um die Beschäftigten vor gesundheitsschädigenden Einflüssen des Wetters, wie Nässe und Zugluft, zu schützen. Hauptanforderungen an diese Kleidungsart sind eine hohe Wasserdichtheit und ein ausreichender Tragekomfort. Da die im Einsatz befindliche Wetterschutzkleidung nach Äußerungen der Praktiker und einiger Prüfinstitute nicht immer diesen Hauptanforderungen entsprach, wurden gemeinsam mit der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) im Zeitraum von 1997 bis 1999 in einem Forschungsprojekt unterschiedliche Wetterschutzkleidungen für Beschäftigte der Bauwirtschaft auf ihre Schwachpunkte untersucht und u.a. Möglichkeiten zur

Verbesserung der Kleidung aufgezeigt. Hierzu wurden zunächst Befragungen bei Beschäftigten in der Bauwirtschaft durchgeführt, um einen Überblick über den Ist-Zustand und die Probleme beim Einsatz von Wetterschutzkleidung in der



Beregnungsversuch an einer Wetterschutzkleidung im Prüflabor im Zentrum für Sicherheitstechnik.

Praxis zu erhalten. Aufbauend auf den Befragungsergebnissen wurden dann in einem Versuchsprogramm insbesondere die Wasserdichtheit sowie bekleidungsphysiologische Aspekte in neuem und in gebrauchtem Zustand stichprobenartig untersucht. Ferner wurden Beregnungsversuche an Wetterschutzjacken für den Bau durchgeführt, um den Einfluss der Kleidungsverarbeitung, z. B. Dichtheit der Verschlüsse oder Nahtverarbei-

tung, auf die Wasserdichtheit zu erfassen (Abbildung). Die Auswertung ergab u. a., dass Wetterschutzjacken häufig zu lange getragen werden; schon nach einigen Monaten sind sie in der Schulterpartie undicht. Der Tragekomfort der oft verwendeten Wetterschutzkleidung aus wasserdampfdurchlässigem Material ist unbefriedigend. Hieraus wurden Vorschläge und Maßnahmen zur Produktverbesserung und zur Trageakzeptanz abgeleitet. Ferner ermöglichte eine Beregnungsprüfung die Beurteilung der „Regendichtheit“ von Wetterschutzkleidung, wobei die Versuchsergebnisse in die europäische Normung des Beregnungsprüfverfahrens (EN 14360:2004) eingebracht wurden.

Wie das Beispiel zeigt, dienen Forschungsergebnisse als Grundlage, um Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz aktiv zu fördern. Insofern bedeutet „aktive Forschung“ zu betreiben auch, Voraussetzungen zum Agieren zu schaffen, denn in einer sich immer schneller wandelnden Arbeitswelt mit neuen Risiken reicht das Reagieren für eine effiziente Präventionsarbeit nicht mehr aus. Forschungsergebnisse haben daher auch in Zukunft einen hohen Stellenwert in der Präventionsarbeit des Zentrums für Sicherheitstechnik.

Rolf Ebenig
Zentrum für Sicherheitstechnik im
BG Bau-Arbeitsschutzzentrum Haan
E-Mail: Rolf.Ebenig@zs.bg23.bgnnet.de

Innovationen
und Ideen

für Ihre Sicherheit

Schutzhandschuhe

Berufsbekleidung

Sicherheitsschuhe









Walter Georgi Industrie-Handschuhfabrik GmbH & Co. KG
Tel. 02264/4130-40 · Fax 4130-48 · www.walter-georgi.de

Jens Jühling

Institut zur Erforschung elektrischer Unfälle

■ Aufgaben und Geschichte

Das Institut zur Erforschung elektrischer Unfälle bei der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik (BGFE) befasst sich seit 1966 im Auftrag der BGFE mit dem Stromunfall unter sicherheitstechnischen und medizinischen Aspekten und darüber hinaus ganz allgemein mit der Art und den möglichen Folgen der Einwirkung von Elektrizität auf den Menschen. Dazu gehört auch die Frage nach möglichen Auswirkungen elektrischer und magnetischer Felder auf den Menschen. Das Institut führt des Weiteren eigene Untersuchungen durch und vergibt Forschungsaufträge an Hochschulinstitutionen und Mitgliedsbetriebe. Durch interdisziplinäre Zusammenarbeit von Wissenschaftlern einschlägiger Fachrichtungen können optimale Lösungen der jeweiligen Probleme erarbeitet werden. Eine weitere Aufgabe des Institutes ist die Erfassung und Auswertung von elektrischen Unfällen im industriellen und gewerblichen Bereich – nunmehr schon über 110.000. Basis für die Erhebung der Daten zu Stromunfällen bildet der „Technische Fragebogen zur Untersuchung elektrischer Unfälle“.

Mit dieser schon langjährig durchgeführten Arbeit unterstützt das Institut durch Schulungs- und Unterweisungsunterlagen nicht nur die Präventionsarbeit in den Mitgliedsbetrieben der BGFE, sondern auch andere Unfallversicherungsträger sowie



Störlichtbogenprüfung an Kleidungsmaterialien.

allgemein interessierte Fachkreise. Eine nicht geringe Anzahl der Anfragen kommen auch aus dem europäischen und internationalen Ausland, vielfach zur Unterstützung der nationalen Präventions- und Normungsarbeit.

■ Internetauftritt

Das Interesse an den statistischen Erhebungen des Institutes ist in den letzten Jahren stetig gestiegen. Der Auftritt des Institutes in den elektronischen Medien wurde deshalb in jüngster Zeit mehrfach erweitert. Seit September 2003 steht über die Internetseiten des Institu-

tes (www.bgfe.de) eine Auswahl an Unfallstatistiken zum Herunterladen bereit. Die derzeitige Auswahl wird ständig durch aktuelle Erhebungen ergänzt. Zusätzlich werden konkrete Beispiele von Stromunfällen angeboten, bei denen eine klare Trennung zwischen Arbeitsaufgabe, Unfallhergang und Unfallanalyse vorgenommen wurde. Seit vier Jahren steht der „Technische Fragebogen zur Untersuchung elektrischer Unfälle“ auch als Online-Version zur Verfügung. Diese Form der Meldung von Stromunfällen vereinfacht nicht nur die Unfallmeldung für den Betrieb wesentlich, sondern auch die weitere Datenverarbeitung im Institut.

■ Forschungsprojekte

Neben elektrophysiologischen Forschungsprojekten widmet sich das Institut sehr intensiv der Verbesserung der persönlichen Schutzausrüstungen für elektrotechnische Arbeiten. Der Schwerpunkt liegt derzeit auf dem Gebiet des Schutzes gegen Auswirkungen von Störlichtbögen (Abbildung). In einer aktuellen Studie mit dem Sächsischen Textilforschungsinstitut e.V., der Technischen Universität Ilmenau und mit Förderung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) wurden Vergleichsuntersuchungen zu den bekanntesten Störlichtbogenprüfverfahren durchgeführt. Im Ergebnis konnten Kriterien zusammengestellt werden, die einen Vergleich der Prüfergebnisse von Störlichtbogenprüfungen an verschiedenen textilen Kleidungsmaterialien zulassen. Ein weiteres Ergebnis besteht in der Erarbeitung bisher noch fehlender kalorimetrischer Anforderungen für das in Europa am weitesten verbreitete Boxtest-Verfahren, das dann als Grundlage für die geplante Norm genutzt werden soll.

Jens Jühling
 Institut zur Erforschung
 elektrischer Unfälle der
 Berufsgenossenschaft der Feinmechanik
 und Elektrotechnik
 E-Mail: institut@bgfe.de



Website des BGFE
 (www.bgfe.de).

Siegfried Radandt

FSA Forschungsgesellschaft für angewandte Systemsicherheit und Arbeitsmedizin

Die Forschungsgesellschaft für angewandte Systemsicherheit und Arbeitsmedizin e.V. ist ein eingetragener, als gemeinnützig anerkannter Verein. Federführendes Mitglied der FSA e.V. ist die Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten (BGN). Weitere Mitglieder sind die Berufsgenossenschaft für den Einzelhandel, die Großhandels- und Lagerei-Berufsgenossenschaft, die Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen, die Fleischerei-Berufsgenossenschaft, die Tiefbau-Berufsgenossenschaft, die Eisenbahn-Unfallkasse, die Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA), die Österreichische Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (AUVA) und juristische Personen aus der Privatwirtschaft.

Neben dem gemeinnützigen Verein FSA e.V. besteht die FSA GmbH als Tochtergesellschaft. Sie ist eine europäisch zugelassene Prüf- und Zertifizierungsstelle für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen. Sie führt EG-Baumusterprüfungen durch, erstellt Sicherheitsgutachten und steht für messtechnische Dienstleistungen zur Verfügung. Zur FSA GmbH gehört auch das Arbeitsmedizinische Präventionszentrum Erfurt (APZ), das Untersuchungen und Beratungen zur Prävention arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren des Herz-, Kreislauf- und Atmungssystems, zu berufsbedingten Hauterkrankungen und zur Gehörvorsorge durchführt. Es dient auch als psychologische Untersuchungs- und Beratungsstelle, z. B. für Arbeitsplatzanalysen, zur Suchtprävention und Suchtkrankenhilfe im betrieblichen Alltag, für Physiotherapie/Medizinische Trainingstherapie/Präventionskurse, Ergotherapie und zur Evaluation der funktionellen Leistungsfähigkeit (EFL). Ein weiterer Schwerpunkt ist die klinische und präventive Biomechanik.

■ Ziele

Moderne Arbeitssysteme stellen immer neue und immer komplexere Ansprüche an den Menschen. Ein Höchstmaß an Anpassungsbereitschaft, Flexibilität, kör-

perlicher und psychischer Belastungsfähigkeit und äußerst vielseitige Anforderungsprofile sind gefragt. Dazu entstehen mit dem technischen Wandel veränderte Belastungen physikalischer und chemischer Natur sowohl für den Menschen als auch für seine Umwelt. Um der Komplexität dieser Arbeitsprozesse und -systeme gerecht zu werden, analysieren Mitarbeiter der FSA Sicherheits- und Gesundheitsprobleme in einem ganzheitlichen Ansatz durch interdisziplinäre

entierter Forschung liegen die Aufgabenschwerpunkte in Gefährdungsanalysen für Arbeitsplatz und Umwelt, Messungen von Gefahrstoffen, Entwicklung von Gesundheitsprogrammen im Rahmen der Prävention und in der Risiko- und Sicherheitsanalysen komplexer Anlagen einschließlich Sicherheitsbetrachtungen entsprechend der Störfallverordnung. Außerdem werden Prüfungen von Brand- und Explosionskenngrößen von Stäuben, Explosionsschutzeinrichtungen



Abbildung: Optimierung konstruktiver Explosionsschutzmaßnahmen am Beispiel einer Wirbelschicht-trocknungsanlage mit nachgeschaltetem Filter.

Arbeitsweise und entwickeln Problemlösungen. Ingenieurwissenschaften, Physik, Chemie, Biologie, Medizin und Psychologie sind die Disziplinen, die dabei eine wichtige Rolle spielen.

■ Aufgaben

Die FSA ist hauptsächlich in den Fachbereichen Arbeitsmedizin, Biomechanik, Mikrobiologie/Betriebshygiene, Gefahrstoffe, System- und Anlagensicherheit sowie Brand- und Explosionsschutz interdisziplinär tätig. Neben anwendungsori-

entierter Forschung liegen die Aufgabenschwerpunkte in Gefährdungsanalysen für Arbeitsplatz und Umwelt, Messungen von Gefahrstoffen, Entwicklung von Gesundheitsprogrammen im Rahmen der Prävention und in der Risiko- und Sicherheitsanalysen komplexer Anlagen einschließlich Sicherheitsbetrachtungen entsprechend der Störfallverordnung. Außerdem werden Prüfungen von Brand- und Explosionskenngrößen von Stäuben, Explosionsschutzeinrichtungen

Siegfried Radandt

FSA Forschungsgesellschaft für angewandte Systemsicherheit und Arbeitsmedizin

E-Mail: fsa@radandt.de

Forschungsaktivitäten von Berufsgenossenschaften

Berufsgenossenschaftliche Forschung zielt auf praxisrelevante Erkenntnisse und wird nach ökonomischen Grundsätzen durchgeführt. Sie kommt immer dann zum Zuge, wenn Probleme und Anforderungen in der berufsgenossenschaftlichen Arbeit nur mit wissenschaftlicher Methodik gelöst werden können. Denn auch die Forschungsaktivitäten sind dem gesetzlichen Auftrag geschuldet, „mit allen geeigneten Mitteln“ Gesundheitsrisiken, Arbeitsunfälle und Berufskrankheiten zu verhüten oder Folgewirkungen solcher Gefährdungen durch umfassende Rehabilitation zu minimieren. Die Berufsgenossenschaften bedienen sich für die Forschung nicht nur der gemeinsam getragenen, über den Hauptverband finanzierten Einrichtungen, sondern kooperieren auch mit anderen wissenschaftlichen Instituten und Firmen. Diese Kooperationsaktivitäten werden hier vorgestellt.

■ Bergbau-Berufsgenossenschaft¹

Insbesondere die Arbeiten der Versicherten der Bergbau-Berufsgenossenschaft (BBG), die im untertägigen Bergbau gearbeitet haben, waren oftmals mit Belastungen der Atemwege oder des Muskel- und Skelett-Systems verbunden. Insofern verwundert es nicht, dass auch die Schwerpunkte der Forschungsaktivitäten der BBG in diesem Bereich angesiedelt sind. Sie widmeten sich in den vergangenen zehn Jahren einerseits der Beantwortung verschiedener dem Berufskrankheitengeschehen zuzuordnenden Fragen. Andererseits standen aber auch Aspekte zur Verhütung arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren im Mittelpunkt. Die Möglichkeit, auf umfangreiche bis in die 1950er-Jahre zurückreichende Gesundheitsdatenarchive verschiedener z.T. nicht mehr existierender Bergbau-

unternehmen zurückgreifen zu können, um den Gesundheitsstatus vieler Bergleute zu verfolgen, hat sich dabei bewährt. Dies gilt beispielsweise für ein Forschungsprojekt, das der Frage über den Zusammenhang zwischen Nierenkrebs und dem Umgang mit Dinitrotoluol enthaltenden Sprengstoffen nachgegangen ist. Ein Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber diesen Sprengstoffen und dem Auftreten von Nierenkrebs fand sich nicht. Die BBG hat sich aber entschlossen, den Erhalt des im ehemaligen Mansfelder Revier angesiedelten Archivs zu unterstützen, so dass die Daten auch zukünftig für weitere Forschungsprojekte genutzt werden können. Primär sollen dann Fragen zu den auf mechanische Einwirkungen zurückzuführenden Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren im Mittelpunkt stehen. Dabei kann auf mehrere bereits abgeschlossene Projekte aufgebaut werden, die mit unterschiedlichen Gruppen von Bergleuten aus dem untertägigen Steinkohlenbergbau durchgeführt worden sind. In Verbindung mit verschiedenen Hochschulinstituten entstanden z. B. Rücken schonende Trainingskonzepte für spezielle Berufsgruppen oder ein allgemeines arbeitsplatzorientiertes Programm zur Bewältigung und Vermeidung von Rückenerkrankungen.

■ Steinbruchs-Berufsgenossenschaft²

Forschungsprojekte der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft (StBG) beschäftigen sich mit einem breiten Themenspektrum, das vom Arbeitsschutzmanagement bis zu stofflichen Einwirkungen am Arbeitsplatz reicht. Im Rahmen der „Evaluation der alternativen Arbeitsmedizinischen Betreuung von Kleinunternehmen“ wurde erstmals die Wirksamkeit eines alternativen Betreuungsansatzes nach dem Arbeitssicherheitsgesetz (ASiG) in Form des Unternehmermodells durch Betriebsärzte der StBG überprüft und bestätigt. Mit dem „Gesundheitsbericht für die Baustoffindustrie“ wurden in Kooperation mit dem Bundesverband der Betriebskrankenkassen und dem Wissenschaft-

lichen Institut der AOK Krankenstände in diesem Industriezweig analysiert und Präventionsansätze entwickelt.

Im Rahmen mehrerer epidemiologischer Studien durch die TU München, Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie (IMSE), wurde der Zusammenhang zwischen Quarzfeinstaub, Silikose und Lungenkarzinom an Versicherten der StBG untersucht. Dabei wurde nachgewiesen, dass eine entsprechende Exposition gegenüber Quarzfeinstaub keine statistisch signifikante Erhöhung des Lungenkrebsrisikos bedingt, bei vorhandener Silikose aber eine Verdoppelung des Risikos eintritt. Im Forschungsvorhaben „Analyse und Bewertung von Erdbaumaschinen für die Baustoffindustrie“ werden die Schwachstellen dieser Geräte im Hinblick auf die Arbeitssicherheit systematisch erhoben und bewertet. Darauf aufbauend wird ein Anforderungskatalog für zukünftige Erdbaumaschinen erstellt. Für die Betonsteinherstellung wurden die Verdichtungskenngrößen bei niedrigerfrequenter Einwirkung analysiert und bewertet. Im Resultat entstand ein neuartiges Verdichtungsverfahren mit erheblich reduzierter Lärmemission. Durch die „Untersuchung der Entstaubungswirkung von Absaugwänden und Absaugtischen bei der Steinbearbeitung“ wurden diese Arbeitsmittel untersucht und bewertet.

■ Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften³

Seit Jahrzehnten kooperieren die Metall-Berufsgenossenschaften erfolgreich auf dem Gebiet des Arbeits- und Gesundheitsschutzes. Die Erfolge zeigen sich in stetig rückläufigen Unfallzahlen. Dennoch bedarf es immer neuer Präventionsstrategien, um den Erfolg im Arbeits- und Gesundheitsschutz zu sichern. Daher unterstützt die Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften (VMBG) Forschungsprojekte, die den Erkenntnisstand im Bereich Sicherheit und Gesundheit permanent weiterentwickeln. In den mehr als 40 Jahren der Forschung und Forschungsunterstützung durch die VMBG (früher ARGE Metall) decken über

1 Ch. van den Berg (Bergbau-Berufsgenossenschaft)

2 H. Ehnes (Steinbruchs-Berufsgenossenschaft)

3 W. Marschner (Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften)

100 Projekte nahezu alle Felder des Arbeits- und Gesundheitsschutzes ab.

Die folgenden Beispiele erläutern das Spektrum der VMBG-Forschung. Im Technischen Arbeitsschutz wurde z. B. die Betriebsfestigkeit schnell drehender Werkzeug-Grundkörper bei zyklischer Fliehkräftebelastung erforscht. Im Bereich der Gefahrstoffe sind Untersuchungen zur Metallreinigung mit Fettsäureestern zur Reduzierung von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen hervorzuheben. Die Ergonomie war z. B. ein Schwerpunkt bei der Untersuchung und Analyse von Wirbelsäulenbelastungen am Beispiel von Berufsgruppen aus dem Metallgewerbe, einer biochemischen, arbeitswissenschaftlichen und orthopädischen Studie. Die Arbeitszeit und die Arbeitspsychologie wurden in den Modellvorhaben zur Prävention gesundheitlicher Belastungen durch Nacht- und Schichtarbeit und bei der Entwicklung, Erprobung und Evaluation eines Controlling-Verfahrens für den integrierten Arbeits- und Gesundheitsschutz unter besonderer Berücksichtigung „verhaltensbedingter“ Unfälle und Gefährdungen (SIGA) thematisiert. Bei Untersuchungen zur Exposition von Schweißern gegenüber Thorium-Ersatzstoffen bei der Anwendung thoriumfreier WIG-Elektroden und zu deren gesundheitlicher Bedeutung standen Aspekte der Arbeitsmedizin im Vordergrund. Aber auch zur Prävention von Wegeunfällen wurde im Projekt „Zielgruppenorientierte Einflussfaktoren und Präventionsstrategien zum Risiko Arbeitsweg – ZEPRA“ beigetragen.

Als besonderes Beispiel für den umfassenden Ansatz der VMBG-Forschung sei hier das Projekt „Der gesund erhaltende Betrieb“ (siehe Abbildung 1) zum Aufbau eines Präventionsmanagements genannt. Der Aufbau eines umfassenden Präventionsmanagementsystems bei der Fa. Rasselstein Hoesch soll dazu dienen, die Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter dauerhaft zu erhalten bzw. zu verbessern. Vor dem Hintergrund eines häufig multifaktoriellen Ursachengefüges arbeitsbedingter Erkrankungen soll ein System entwickelt werden, das umfassend die Gesundheit der Mitarbeiter am Arbeitsplatz positiv beeinflusst. Besonders herauszustellen ist die Ganzheitlichkeit des gewählten Konzepts. Es sollen alle Aspekte, die Gesundheit und Leistungsfähigkeit der



Abbildung 1: Gesund erhaltender Betrieb.

Mitarbeiter beeinflussen, berücksichtigt werden. Das Hauptaugenmerk wird dabei auf den salutogenen Ansatz gelegt, d. h. es werden die Stärken und Ressourcen der Arbeitnehmer und des Unternehmens identifiziert und gezielt weiterentwickelt.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Projektförderung durch die VMBG ist die Entwicklung eines Transfermanagements, das es ermöglicht, die Ergebnisse auf andere Unternehmen zu übertragen. Dazu werden einzelne Module des Präventionsmanagementsystems entwickelt und bewertet. Diese Module werden den Transferunternehmen präsentiert und können mit Unterstützung des Projektnehmers und der zuständigen Berufsgenossenschaft in die Transferunternehmen übertragen werden. Aufgrund des modularen Charakters besteht bei der Übertragbarkeit prinzipiell keine Beschränkung auf eine Unternehmensgröße. Die teilnehmenden Transferunternehmen werden von den Vertretern der einzelnen Metall-Berufsgenossenschaften benannt.

■ Berufsgenossenschaften der Feinmechanik und Elektrotechnik⁴

Elektrotechnik

Die Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik (BGFE) unterstützt durch ihre Vertretung im Forschungsbeirat schon seit über 20 Jahren aktiv die Arbeit der Forschungsstelle für Elektrophysiologie beim Verband der Elektrizitätswirtschaft (VDEW). Die Forschungsstelle fördert seit Jahrzehnten Studien,

in denen mögliche Wirkungen elektrischer und magnetischer Felder umfassend und unvoreingenommen untersucht werden, um erforderlichenfalls Hinweise auf Gegenmaßnahmen für Betreiber elektrischer Anlagen und Geräte geben zu können. Die Forschungsstelle versucht durch wissenschaftliche Forschung der gesamten Bevölkerung und damit auch den Versicherten eine sachliche Information zu den Wirkungen niederfrequenter elektromagnetischer Felder (EMF) auf den Menschen zu geben.

Träger elektronischer Implantate besitzen derzeit keine ausreichenden Informationen zu den Störschwellen bei Einwirkung niederfrequenter EMF. Mit Unterstützung der BGFE soll deshalb beim Forschungszentrum für elektromagnetische Umweltverträglichkeit im Klinikum Aachen ein EMF-Prüfplatz eingerichtet werden, an dem zur Ermittlung der Störfelder Probanden unter ärztlicher Aufsicht definierten elektrischen und/oder magnetischen Wechselfeldern ausgesetzt werden sollen. Neben Einzelaussagen bezüglich der Störschwellen zu dem jeweiligen Implantatträger sollen die Forschungsergebnisse auch allgemein zu Empfehlungen für die Festlegung von Grenzwerten für elektronische Implantate und für deren Anordnung im menschlichen Körper dienen.

Gefahrstoffe

Um Aussagen zur Belastung und Beanspruchung von Edelsteinschleifern durch Metallverbindungen zu erhalten, wurde 1998 ein Studienauftrag an das Institut für Arbeitsmedizin der Universität Hamburg vergeben. Das Ziel der Studie be-

4 J. Jühling (Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik)

stand darin, die Prävalenz berylliuminduzierter Lungenerkrankungen zu erheben und die innere und äußere Belastung sowie die Beanspruchung durch Beryllium und andere Metalle bei Edelschleifern zu beurteilen. Aufgrund der Untersuchungsergebnisse sind weitgehende arbeitshygienische sowie regelmäßige Beryllium-Untersuchungen im Harn empfehlenswert.

Berufskrankheiten und Arbeitsmedizin

Von Aluminium ist bei bestimmten Spezifikationen das Auftreten von Erkrankungen der Lunge und der Atemwege (Aluminose) sowie des Zentralnervensystems (Dialyse-Enzephalopathie) bekannt. Die BGFE hat deshalb in Zusammenarbeit mit Hochschulen und mit Förderung durch den HVBG und die VMBG hierzu eine Längsschnittstudie im Waggon- und Sonderfahrzeugbau an langjährigen, hoch belasteten Aluminiumschweißern durchgeführt. Zum Teil ergaben sich erhebliche Überschreitungen der bisher geltenden Arbeitsplatzgrenzwerte für Staub (A-Fraktion) und Alumi-



Abbildung 2: Belastungsmessungen im Freileitungsbau.

um sowie wiederholte Überschreitungen des biologischen Arbeitsstofftoleranzwertes. In einem erheblichen Teil wurden ganzkörpertomografisch Überblähungsreaktionen der Lunge sowie in über 15% entzündliche Veränderungen im Lungengewebe (Alveolitis) als Vorstufe einer möglichen Aluminose festgestellt. Die Ergebnisse wurden direkt in Empfehlungen des neu gefassten berufsgenossenschaftlichen Grundsatzes G 39 „Schweißbrauche“ umgesetzt. Die Betriebe und BGen wurden im Hinblick auf Präventionsmaßnahmen eingehend beraten. Gesicherte Hinweise auf negative Effekte im Bereich des Zentralnervensystems sind dagegen bisher nicht nachgewiesen worden.

Ergonomische Situation im Freileitungsbau

Im Freileitungsbau ergeben sich erhebliche körperliche Belastungen insbesondere bei der Besteigung der hoch gelegenen Arbeitsplätze sowie durch Zwangshaltung bei Wartungs- und Reparaturarbeiten. In Zusammenarbeit mit dem Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitsschutz – BGIA wurden deshalb Untersuchungen unter Einsatz des CUELA-Systems durchgeführt (siehe Abbildung 2). Hierbei ergaben sich zum Teil deutliche Hinweise auf ungünstige Arbeitspositionen, insbesondere im Bereich der Extremitäten. Entsprechende Verbesserungsmaßnahmen wurden in den Unternehmen vorgestellt. Die bisherigen Ergebnisse sind Anlass für eine weitere Differenzierung und Intensivierung der Untersuchungen.

■ Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie⁵

Sowohl in der Prävention als auch zur Klärung von Kausalzusammenhängen bei Berufskrankheiten hat die Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie (BG Chemie) in neuerer Zeit zahlreiche wichtige Untersuchungen angestoßen und durchgeführt. Beispielhaft seien hier drei Forschungsprojekte vorgestellt.

Altstoffprogramm

Als erste Institution in Deutschland hat die BG Chemie 1977 die Notwendigkeit der primären Prävention auf dem Schadstoffgebiet erkannt und das „Programm zur Verhütung von Gesundheitsschädigungen durch Arbeitsstoffe“ ins Leben gerufen. Um krebserzeugende Stoffe aus der Arbeitswelt eliminieren oder Maßnahmen zum Schutz vor schädli-

chen Chemikalien einleiten zu können, müssen diese Stoffe zunächst identifiziert werden. In der Vergangenheit sind die Risiken, die von Chemikalien ausgehen können, oft nur durch Unfälle, wie in Seveso, bekannt geworden. Einer systematischen Prüfung auf gefährliche Eigenschaften unterliegen bisher nur die so genannten „Neustoffe“, die seit 1981 in Europa erstmals auf den Markt gekommen sind und nicht einmal 1% aller vermarkteten Stoffe ausmachen. Rund 100.000 Altchemikalien, davon ca. 4.600 wirtschaftlich bedeutende, können bis heute ohne ausreichende Untersuchung vermarktet werden. Aus diesem Kontingent wurden nach einer Vorprü-



Abbildung 3: Toxikologische Bewertungen.

fung 326 Substanzen zur tiefer gehenden Untersuchung ausgewählt. Ein wissenschaftliches Beratergremium hat die BG Chemie dabei unterstützt. Eine große Anzahl von Stoffen ließ sich auf der Basis von Literaturdaten und zahlreichen von der Industrie zur Verfügung gestellten unveröffentlichten Studienergebnissen nicht toxikologisch bewerten. Deshalb hat die BG Chemie für 127 Stoffe insgesamt 437 experimentelle Studien durchgeführt. Für 247 wichtige Gefahrstoffe wurden „Toxikologische Bewertungen“ (siehe Abbildung 3) erarbeitet, für 213 Substanzen in englischer Sprache. Sie wurden als Kurzfassungen in sechs Broschürenbänden, als Langfassungen in Einzelheften einer Ringbuchsammlung und in 15 englischsprachigen Bänden herausgegeben. Seit April 2004 werden alle Fassungen der „Toxikologischen Bewertungen“ unter der Internetadresse www.bgchemie.de/toxikologische_bewertungen zur Verfügung gestellt.

5 M. Beth-Hübner, U. Ruland, H. Wellhöfer (Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie)

Auf der Basis der wissenschaftlichen Ergebnisse, der experimentellen Studien und der „Toxikologischen Bewertungen“ erarbeitet die BG Chemie Arbeitsplatzgrenzwerte und Einstufungsvorschläge und bringt diese aktiv in die Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und in den Beraterkreis „Toxikologie“, ab 2005 Unterausschuss III des Ausschusses für Gefahrstoffe (AGS) beim Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) ein. Zahlreiche in der MAK-Liste und in Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) verankerte Arbeitsplatzgrenzwerte und Einstufungen von erbgut-, frucht- bzw. fortpflanzungsschädigenden, krebserzeugenden oder Allergie auslösenden Substanzen gehen auf diese Aktivitäten zurück. Sie kommen über diesen Weg ebenfalls dem Schutz der Beschäftigten am Arbeitsplatz zugute. Mit dem Altstoffprogramm hat die BG Chemie auf dem Gebiet der Verhütung von Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren einen Beitrag geleistet, der über den konventionellen Arbeitsschutz in den Betrieben hinausgeht. Durch die EU-Weißbuch-Aktivitäten wird die Verantwortung für die Sicherheit von Chemikalien auf die herstellenden und importierenden Betriebe übertragen. Die BG Chemie hat deshalb ihr Programm nach 25 Jahren erfolgreich abgeschlossen und wird zukünftig nur noch dann toxikologische Untersuchungen durchführen, wenn Anlass zur Vermutung besteht, dass trotz der EU-Aktivitäten eine Gefährdung der Arbeitnehmer in Deutschland nicht auszuschließen ist. Die Ergebnisse des Altstoffprogramms werden zahlreichen Firmen eine wertvolle Basis für die Registrierung und Evaluierung der von ihnen produzierten oder verwendeten Chemikalien bieten und liefern somit auch einen wesentlichen Beitrag zum EU-REACH-Programm.

Krebsrisiken in der Kautschukindustrie

1990 hat die BG Chemie in Zusammenarbeit mit der Kautschukindustrie die bis dahin größte berufsepidemiologische historische Kohortenstudie in Deutschland zur Ermittlung des Krebsrisikos bei Beschäftigten in der Gummiindustrie initiiert. Auslöser war eine in zahlreichen

epidemiologischen Studien berichtete erhöhte Inzidenz von Kehlkopfkrebs bei Arbeitern und Berufskrankheiten-Verdachtsfällen mit Kehlkopfkrebs aus diesem Industriezweig. Erste Studienergebnisse spiegeln die Expositionsverhältnisse der 1950er- bis 1970er-Jahre wider. Auffällig waren vor allem überdurchschnittliche Krebshäufigkeiten der Lunge, des Rippenfells und des Kehlkopfes. Sie wurden in Zusammenhang mit einer Asbestexposition gesehen, einem in der Kautschukindustrie ebenfalls eingesetzten Stoff. Man vermutet jedoch auch einen Einfluss der Rauchgewohnheiten auf dieses Ergebnis. Ein erhöhtes Risiko durch die in der Kautschukindustrie vorkommenden Nitrosamine war nur für seltene Tumorerkrankungen im Bereich von Speiseröhre, Mundhöhle und Rachen zu beobachten. Ein prospektives Surveillance-Projekt zeigte, dass sich Verbesserungen der arbeitshygienischen Bedingungen in der Gummiindustrie seit Beginn der 1980er-Jahre positiv ausgewirkt haben. Bei langjährig Beschäftigten konnte ein Rückgang der Krebserkrankungen festgestellt werden.

Gesundheitsschäden durch Dioxin

Im Jahr 1990 legte die BG Chemie die Ergebnisse einer Querschnittsuntersuchung aus den Jahren 1984 bis 1986 an unterschiedlich dioxinbelasteten Beschäftigten aus sechs Betrieben von vier Chemiefirmen in den alten Bundesländern vor. Bei dem Projekt sollten anhand freiwilliger Nachuntersuchungen insbesondere Informationen über den Gesundheitszustand der Betroffenen im Hinblick auf die Einleitung von Berufskrankheiten-Feststellungsverfahren gewonnen werden. In 75 Fällen wurde wegen des Ver-

dachts auf das Vorliegen einer dioxinbedingten Erkrankung eine Berufskrankheitenmeldung erstattet. Darüber hinaus wurden die Dioxinkonzentrationen im biologischen Material ausgewertet und die Ergebnisse veröffentlicht.

Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten⁶

Im Bäckerhandwerk besteht ein hohes Risiko, sich eine allergische obstruktive Atemwegserkrankung zuzuziehen, die im Extremfall zu der Berufskrankheit 4301 führt. Einen Überblick über die gemeldeten Verdachtsfälle im Backgewerbe zeigt Abbildung 4.

Die nach dem Berufskrankheitenrecht geforderte Aufgabe der schädigenden Tätigkeit stellt für den Bäcker, außer seinen gravierenden gesundheitlichen Beschwerden, noch ein existenzielles Risiko dar, weil die Arbeitsmarktsituation Umschulungen als sehr fragwürdiges Instrument erscheinen lässt.

Die herrschende Lehrmeinung zum Bäckerasthma ging von der „Einkornthese“ aus. Gemeint ist damit, dass geringfügige Expositionen durch das Allergen, entsprechende Disposition vorausgesetzt, zwangsläufig zu einer Erkrankung führen müssen. Weil eine Substitution des als Allergen angeschuldigten Mehles aus verständlichen Gründen nicht möglich ist, würden Präventionsmaßnahmen letztendlich ins Leere laufen. Dem Grunde nach lief dies darauf hinaus, eine Erkrankung des Bäckers und deren Verschlimmerung abzuwarten und ihm dann zu empfehlen, den Beruf aufzugeben. Dies kann nicht der Ansatz der Prävention sein.

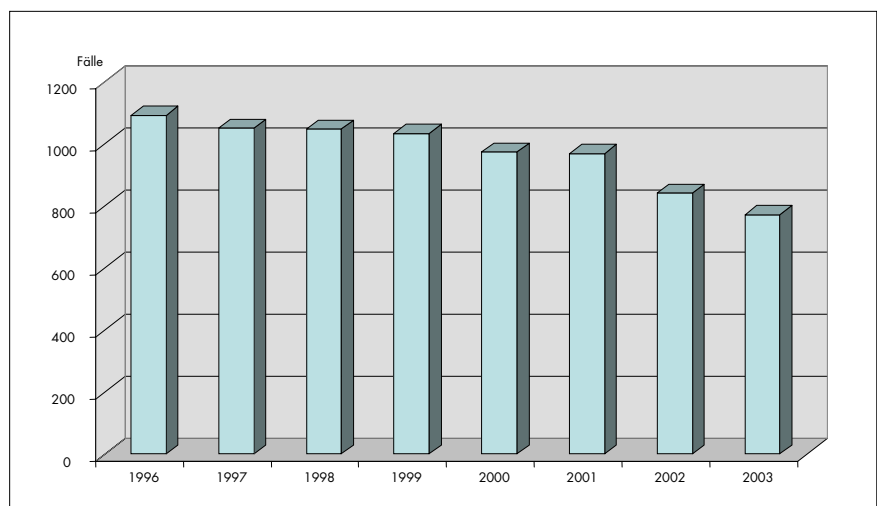


Abbildung 4: Zeitliche Entwicklung der auf Verdacht angezeigten Fälle der Berufskrankheit BK 4301 in Backbetrieben.

6 R. Grieshaber (Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten)

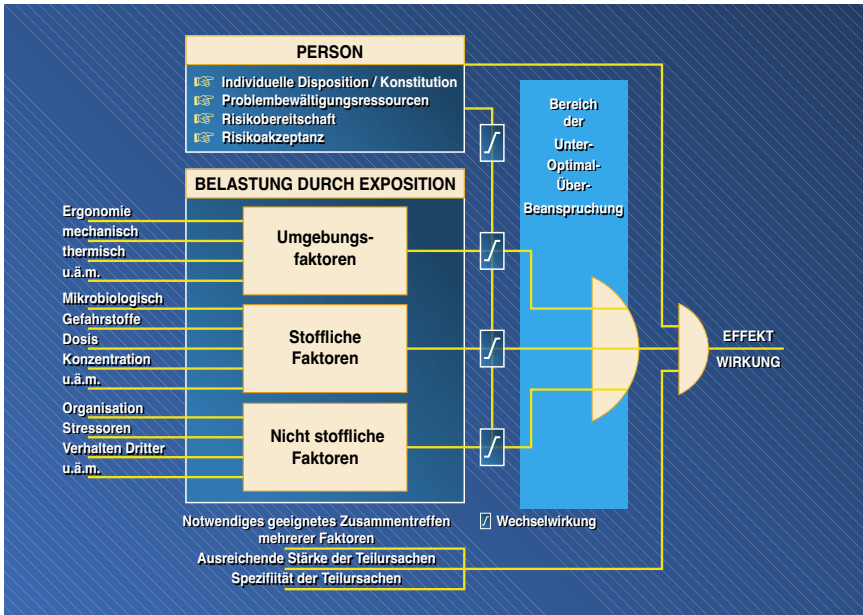


Abbildung 5: Multikausale Ursache-Wirkungs-Beziehung bei der Entstehung von Bäckerasthma.

Es kam darauf an, Wirkungszusammenhänge aufzuklären und daraus Präventionskonzepte abzuleiten. Beginnend im Jahr 1989 wurde mit erheblichem materiellen Aufwand unter finanzieller Beteiligung des Bundes sowie unter Mitwirkung universitärer und berufsgenossenschaftlicher Einrichtungen ein Forschungsprojekt ausgeführt, in dem neue Erkenntnisse zum Bäckerasthma gewonnen und vorhandene präzisiert werden konnten.

Die Entstehung des Bäckerasthmas ist nicht durch eine einfache Ursache-Wirkungs-Beziehung bestimmt. Vielmehr liegt eine komplizierte, nicht in allen Einzelheiten aufgeklärte multikausale Beziehung vor, deren Grundschemata in Abbildung 5 beschrieben ist. Danach stehen Umgebungseinflüsse sowie stoffliche und nicht stoffliche Faktoren und Wirkungen im Zusammenspiel mit der Disposition.

Bei den stofflichen Einflüssen spielt das Mehl die bedeutendste Rolle. Mehl ist ein Stoffgemisch, das eine große Zahl von spezifischen Allergenen enthält, aber auch das ubiquitäre Allergenspektrum von Gräsern, wenn deren Blütezeit mit der Ernte des Getreides zusammenfällt. Weitere Faktoren sind Enzyme, Schadstoffe aus dem Backofen, Mikroorganismen, wie Pilze, Bakterien, Milben, aber auch Arthropoden und deren Exkremamente, sowie raumklimatische Bedingungen und betriebliche Defizite in der Arbeitsorganisation.

Die Prävention der Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten (BGN) hat im Rahmen der **tertiären Prävention**, ausgehend von den Resultaten des Forschungsprojektes für bereits erkrankte Bäcker, ein Verfahren entwickelt, das auf § 3 der Berufskrankheitenverordnung begründet ist. Es wird als „**Risikozustandsanalyse (RZA)**“ bezeichnet. Der Grundgedanke besteht darin, die betrieblichen Bedingungen so zu modifizieren und die Behandlung des Versicherten so zu optimieren, dass der Bäcker gefahrlos auf freiwilliger Basis im Beruf in dem jeweiligen Betrieb verbleiben kann. Dem RZA-Verfahren liegt ein Dosis-Wirkungs-Modell zugrunde.

Bisher haben 1.380 Bäcker das Verfahren durchlaufen. 4.980 Personen haben an Bäckersprechstunden und anderen Formen der individuellen Betreuung teilgenommen. Nur in wenigen Fällen wurde der Beruf aufgegeben, dies in der Regel nicht aus Gründen der gesundheitlichen Verschlechterung. Die Symptome haben abgenommen und Notfallsituationen traten praktisch nicht mehr auf. Die Lungenfunktionswerte haben sich stabilisiert oder gebessert, die Medikation konnte vielfach reduziert oder ganz abgesetzt werden. Das subjektive Befinden der Bäcker konnte nachhaltig verbessert werden.

Zu diesen erfreulichen Resultaten ist anzumerken, dass diese Vorgehensweise auch Rückwirkungen auf Backbetriebe hat, die keine Erkrankungsfälle aufweisen. Auf der Grundlage von Berechnungen der BGN und unter Einbeziehung

der Kosten, die der Prävention entstanden sind, wurde für die Jahre 1995 bis 2003 eine Ersparnis von 100 Mio. EUR festgestellt. Diese Einsparung kam durch Beitragssenkungen dem Backgewerbe zugute.

Bei der **primären Prävention** geht es darum, möglichst viele Basismaßnahmen in den Betrieben umzusetzen. Unter Basismaßnahmen sind die in jedem Backbetrieb anwendbaren elementaren Maßnahmen zu verstehen, die den oben genannten Wirkungskomponenten entgegenwirken und die geeignet sind, das Risiko zu vermindern. Ein großer Teil der Basismaßnahmen, deren Brauchbarkeit und Wirksamkeit hauptsächlich aus Forschungen der BGN abgeleitet werden konnte, ist in der Berufsgenossenschaftlichen Schrift ASI 8.80/03 „Vermeidung von Bäckerasthma“ dargestellt.

Resümee

Aus den vorgenannten Ausführungen ist erkennbar, dass aus einem Forschungsprojekt, das bis in die Grundlagenforschung reichte, ein Verfahrensprozess mit nachhaltiger Wirkung entstanden ist. Quantifizierbar ist die Einsparung von 12 Mio.EUR/Jahr durch vermiedene Umschulungen sowie durch nicht erforderliche Mehlstaubmessungen, entsprechend den marktüblichen Preisen in Höhe von ca. 5 bis 6 Mio. EUR/Jahr.

Abschließend sei vermerkt, dass Verfahren analog zur RZA als Pilotprojekte auch zu Hauterkrankungen und zur Wirbelsäule laufen.

■ Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft ⁷

Für die Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft ist die Forschung im Arbeitsschutz schon immer ein wichtiges und notwendiges Instrument der Prävention gewesen. Insbesondere wurde Wert gelegt auf Praxisnähe, Orientierung am Bedarf sowie Verzahnung mit sämtlichen Themenfeldern der Prävention. Die Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft haben in den letzten Jahren zahlreiche Forschungsprojekte durchgeführt, von denen einige im Folgenden beispielhaft erläutert werden.

AMS BAU (Arbeitsschutz mit System BAU)

Die Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft haben ein Arbeitsschutzkonzept entwickelt, das auch ggf. vorhan-

7 K.-H. Noetel (Berufsgenossenschaft Bau)

dene Qualitätsmanagementsysteme in Betrieben positiv beeinflusst. Untersucht wurden vor allem die personellen, wirtschaftlichen und organisatorischen Betriebsabläufe. Auf der Grundlage der dabei gewonnen Erkenntnisse wurden Lösungsansätze zur Einbindung des Sicherheits- und Gesundheitsschutzes in bestehende Organisationsstrukturen von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) mit weniger als 50 Beschäftigten entwickelt. Im Hinblick auf die Besonderheiten der Baubranche war es wichtig, mit dem Arbeits- und Gesundheitsschutz keine neuen bürokratischen Hürden aufzubauen, sondern diesen systematisch in die Entscheidungsprozesse sowie in die Organisation zu integrieren. Die Gründe für den Aufbau einer Arbeitschutzorganisation sind vielfältig. Neben der Förderung von Sicherheit und Gesundheitsschutz spielt der betriebswirtschaftliche Aspekt eine große Rolle. Zu nennen sind hier beispielsweise weniger Ausfallzeiten der Beschäftigten durch arbeitsbedingte Erkrankungen und Unfälle, eine Stärkung der Mitarbeitermotivation oder störungsfreie Bau- bzw. Arbeitsabläufe.

Ein Ziel des AMS BAU ist es, KMU im Baugewerbe die Möglichkeit zu bieten, privatrechtlichen Forderungen nach einem Arbeitsschutzmanagementsystem nachzukommen. In Gesprächen mit potenziellen Auftraggebern ergab sich, dass AMS BAU bei KMU gleichrangig zu anderen Arbeitsschutzmanagementsystemen angesehen werden kann.

GISBAU (Gefahrstoff-Informationssystem der Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft)

In der modernen Bauwirtschaft werden immer häufiger Bauchemikalien wie Abbeizer, Klebstoffe oder Reinigungsprodukte verwendet. Beim Verarbeiten dieser Produkte sind viele Maßnahmen zu beachten, um Gefahren für Gesundheit und Umwelt auszuschließen. Zentrale Aufgabe von GISBAU ist es, eine umfassende Hilfe für das sichere Verarbeiten von Gefahrstoffen im Betrieb zu geben. Zu möglichst allen Bauprodukten werden dazu praxisnahe und leicht verständliche Informationen herausgegeben.

Grundlage der GISBAU-Informationen sind Herstellerinformationen, also Sicherheitsdatenblätter und technische Merkblätter. Auf dieser Basis erstellt GISBAU Produktinformationen aus rund 20 Informationsbausteinen als verständliche, einfach formulierte Hinweise zum Arbeits-



Abbildung 6: WINGIS CD-ROM.

und Gesundheitsschutz. Sie gehen weit über die Herstellerinformationen hinaus und weisen z. B. auf Ersatzstoffe, Schutzmaßnahmen und die bei der Verarbeitung des Produktes vor Ort zu erwartenden Gefahrstoffkonzentrationen hin. Als leicht handhabbares System der Informationsweitergabe wurden in Zusammenarbeit mit den Hersteller- und Verwenderverbänden sowie der Gewerkschaft Produktgruppen (sog. GISCODEs/Produkt-Codes) gebildet, da von vielen Produkten vergleichbare Gefährdungen ausgehen, die gleiche Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln erfordern. Mit diesen in der Fachwelt anerkannten und ausgezeichneten Branchenregelungen gelingt es, die Vielzahl bauchemischer Produkte in eine überschaubare Anzahl von Gruppen zusammenzufassen. In Zukunft wird es verstärkt darum gehen, die Systeme zu aktualisieren und weiter zu entwickeln. Dazu werden von GISBAU regelmäßig aktualisierte Herstellerinformationen in das System eingepflegt und im jährlichen Update der CD-ROM WINGIS (siehe Abbildung 6) an die Betriebe weitergegeben und in das Internet eingestellt werden.

Musterbaustelle – Versetzhilfen im Mauerwerksbau

Die Verarbeitung größerer Steine im Mauerwerksbau gehört zu den schweren Arbeiten im Rohbau, die von vielen Beschäftigten ausgeführt werden. Nicht nur hohe Gewichte, z. B. der Zweihandsteine oder Fensterstürze, sondern auch ungünstige Arbeitshaltungen der Beschäftigten rufen hohe körperliche Beanspruchungen hervor. Sie sind eine wesentliche Ursache dafür, dass ein mit dem Alter zunehmender Anteil der Beschäftigten erwerbsunfähig wird. Die Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft haben deshalb als erstes größeres Vor-

haben auf dem Gebiet der Ergonomie zur Prävention arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren das Projekt „Musterbaustelle 2002“ durchgeführt. Sein Ziel war der Nachweis, dass Versetzhilfen im Mauerwerksbau aus physiologisch-gesundheitlicher, sicherheitstechnischer, wirtschaftlicher und organisatorischer Sicht nützlich, zweckmäßig und für alle Baubetriebe praktikabel sind. Im Jahr 2002 wurden 13 Musterbaustellen und zwei stationäre Fertigungsstätten jeweils drei bis fünf Tage lang eingehend beobachtet. Auf acht Baustellen wurde mit Minikran, auf fünf Baustellen mit Mauermaschinen gearbeitet. Dabei zeigte sich, dass die Belastungen des Rückens durch schwere Lasten und dauerhafte Zwangshaltungen beim Einsatz von Versetzhilfen erheblich vermindert werden. Es besteht keine Bandscheiben belastende Tätigkeit gemäß der Berufskrankheit 2108. So können unterschiedliche Materialien und alle Steinformate oberhalb des Formats der Einhandsteine bis hin zu Planenlementen wirtschaftlich verarbeitet werden. Aus ergonomischer Sicht wird empfohlen, Zweihandsteine bereits ab einem Gewicht von 15 kg maschinell zu verarbeiten. Die Anschaffungskosten der Versetzgeräte lassen sich bei häufigem bis regelmäßigem Einsatz schnell kompensieren.

Gesundheitsgefährdung durch Taubenkot

In den von Menschen besiedelten Bereichen ist die verwilderte Haus- oder Straßentaube aufgrund ihrer Anspruchslo-



Abbildung 7: Starke Staubentwicklung beim Entfernen von Taubenkot auf einem Dachboden (Foto: Andreas Albrecht).

sigkeit in der Wahl des Nistplatzes und -materials nahezu überall anzutreffen. In den dicht bebauten Zentren mittelgroßer und großer Städte ist das Auftreten der Tauben meist auf relativ wenige Gebäude konzentriert. Da eine einzige Taube im Jahr 10 bis 12 kg Nass- bzw. 2,5 kg Trockenkot produziert, können punktuell erhebliche Taubenkotakkumulationen auftreten. Angetrockneter Taubenkot wird meist mechanisch oder durch Einsatz von Druckstrahlern entfernt (siehe Abbildung 7). Die Entstehung von Staub- oder Flüssigkeitsaerosolen ist dabei nicht zu vermeiden. Für die gesundheitliche Beeinträchtigung von Menschen ist nicht nur der Staub von Bedeutung, sondern möglicherweise auch an die Staubpartikeln angelagerte Mikroorganismen. Durch das Einatmen kontaminierter Staubpartikeln können diese Mikroorganismen und Viren in den menschlichen Körper gelangen und zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen. Die Tiefbau-Berufsgenossenschaft führte umfangreiche Untersuchungen über die mikrobielle Belastung von Arbeitnehmern bei entsprechenden Tätigkeiten durch. Es wurde festgestellt, dass die Arbeitnehmer bei diesen Tätigkeiten teilweise erheblichen Belastungen ausgesetzt sind. Die Ergebnisse flossen direkt in die tägliche Arbeit der Tiefbau-Berufsgenossenschaft ein und wurden auch in der Handlungsanleitung „Gesundheitsgefährdungen durch Taubenkot: Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung nach Biostoffverordnung (BioStoffV)“ berücksichtigt.

■ Großhandels- und Lagerei-Berufsgenossenschaft⁸

In vielen Unternehmen des Großhandels kommt dem innerbetrieblichen Transport eine besondere Bedeutung zu. Hier auf konzentrieren sich auch die Forschungsaktivitäten der Großhandels- und Lagerei-Berufsgenossenschaft. So wurden in den letzten Jahren mehrere Projekte zur Ermittlung und Reduktion der körperlichen Belastungen der Beschäftigten beim innerbetrieblichen Transport durchgeführt.

Prävention arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren bei Van-Carrier-Fahrern

Im Rahmen des Projektes „Prävention arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren bei Van-Carrier-Fahrern“ wurden in Zusammenarbeit mit einem Hafenumschlagsunternehmen die Belastungen von Van-Carrier-Fahrern umfassend und systematisch erfasst. Ferner wurden der Gesundheitszustand der Beschäftigten untersucht, gezielte Maßnahmen zur Gesundheitsförderung durchgeführt und deren Erfolg evaluiert.

Machbarkeitsstudie und Bau eines Prototyps eines Palettenwendegerätes

Die Machbarkeitsstudie und der Bau eines Palettenwendegerätes basiert auf Untersuchungen zu Belastungen beim Kommissionieren im Lebensmittelgroßhandel. Diese Tätigkeit erfordert häufig eine gebückte, d. h. ergonomisch ungünstige Körperhaltung, wenn aus Palettenregalen von Paletten, die schon zur Hälfte oder weiter abkommissioniert sind, Pakete entnommen werden müssen. Eine wesentliche Verbesserung der Arbeitsbedingungen kann dadurch erreicht werden, dass die Paletten, nachdem diese zum Teil abkommissioniert sind, gedreht und wieder ins Regal zurückgestellt werden. Zur Entwicklung eines dazu geeigneten Palettenwendegerätes wurde zunächst eine Machbarkeitsstudie durchgeführt. Mittlerweile konnte ein Prototyp fertiggestellt werden, der sich zurzeit in der Erprobungsphase befindet.

■ Berufsgenossenschaft für den Einzelhandel⁹

Die Berufsgenossenschaft für den Einzelhandel (BGE) initiiert und beteiligt sich an den unterschiedlichsten Forschungsprojekten. Alle Aktivitäten dienen dazu, die Mitgliedsunternehmen insbesondere bei der Abwendung arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren zu unterstützen.

Von den Guten lernen

Im Projekt „Von den Guten lernen“ wurden zusammen mit einem Arbeitsmediziner in 14 Filialen von drei Hamburger Einzelhandelsunternehmen aus unterschiedlichen Branchen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter dazu interviewt, wie sie ihre Arbeitsanforderung bewältigen und wie sie ihre Arbeitssituation in der Filiale einschätzen. Hierzu sollten die Geschäftsführungen der drei Unternehmen nur solche Filialen nennen, mit denen sie überwiegend oder vollstän-

dig zufrieden sind. Ermittelt wurde, welche Arbeitsbedingungen zum Erfolg dieser Filialen beitragen und welchen Einfluss sie auf die Gesundheit der Beschäftigten haben.

Einmalhandschuhe beim Verkauf unverpackter Lebensmittel

Eine gemeinsame Untersuchung der BGE mit dem Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg und der Fachhochschule Albstadt-Sigmaringen zeigte, dass der Einsatz von Einmalhandschuhen beim Verkauf von unverpackten Lebensmitteln, wie Fleisch, Wurstwaren, Fisch oder Käse, nicht zu einer verbesserten Hygiene, jedoch zu mehr Hauterkrankungen beim Verkaufspersonal führt. Hierzu wurden die hygienischen Bedingungen an den Verkaufstheken in 68 Geschäften und Supermärkten erfasst und durch 410 Proben die bakterielle Verunreinigung mit krankheitsverursachenden Erregern und Indikatorbakterien auf bloßen und behandschuhten Händen sowie auf den Schneidbrettern ermittelt.

■ Berufsgenossenschaft der Straßen-, U-Bahnen und Eisenbahnen¹⁰

Im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) ist das Fahrdienstpersonal überdurchschnittlich häufig von gesundheitlichen Problemen betroffen. Wirtschaftliche, organisatorische und soziale Folgen ergeben sich sowohl für die ÖPNV-Unternehmen als auch für das Personal. Im Fahrdienst ist die größte Gruppe versicherter Personen der Berufsgenossenschaft der Straßen-, U-Bahnen und Eisenbahnen (BG BAHNEN) tätig.

Die BG BAHNEN hat frühzeitig einen ganzheitlichen Ansatz zur Prävention arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren im Fahrdienst entwickelt und bereits seit 1992 mehrere interdisziplinäre Forschungsprojekte speziell zur Belastungssituation im Fahrdienst initiiert. Ziel dieser Präventionsprojekte war es, wissenschaftlich fundierte Konzepte und praxiserprobte Lösungen für eine gesundheitsgerechte Gestaltung der Arbeitsbedingungen zu erstellen. Ergänzt durch individuelle Maßnahmen sollen Belastungen des Fahrpersonals verringert, Ressourcen zur Bewältigung der Belastungen erhöht und damit die Gesundheit der Beschäftigten im Fahrdienst erhalten und gefördert werden.

Als Maßnahme der Verhältnisprävention, also der Gestaltung des Arbeitsumfel-

8 J. Schwalb (Großhandels- und Lagerei-Berufsgenossenschaft)

9 A. Barth (Berufsgenossenschaft für den Einzelhandel)

10 A. Gröbbrink (Berufsgenossenschaft der Straßen-, U-Bahnen und Eisenbahnen)



Abbildung 8: EDV-technisch optimierte Dienstplangestaltung für Fahrpersonal.

des, wurden die Projekte „Fahrerarbeitsplatz im Linienbus“ und „Fahrerarbeitsplatz in Straßenbahnen“ durchgeführt. In Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Fahrzeugherstellern und Betreibern wurden moderne Fahrerarbeitsplätze entwickelt, die durch eine ergonomische Gestaltung Fahrerinnen und Fahrer bei ihrer Tätigkeit entlasten. Da auch die Arbeitsorganisation, insbesondere die Gestaltung der Dienstpläne, einen starken Einfluss auf Gesundheit und Arbeitszufriedenheit der Mitarbeiter hat, wurde das Projekt „Betriebs- und mitarbeiterbezogene Dienstplangestaltung“ interdisziplinär durchgeführt. Als Ergebnis steht den ÖPNV-Unternehmen ein EDV-Programm zur Verfügung, das es in Ergänzung betriebsspezifischer Program-

me ermöglicht, individuelle Präferenzen und tagesbezogene Arbeitszeitwünsche im Dienstplan des Fahrpersonals zu berücksichtigen (siehe Abbildung 8).

Als zentrale Maßnahme einer Verhaltensprävention sind neue Konzepte der Fahrerausbildung zu werten, die Sicherheits- und Gesundheitsbewusstsein schaffen und die Beschäftigten auf schwierige Situationen im Arbeitsalltag vorbereiten. Eine Erhöhung der persönlichen Ressourcen des Fahrdienstpersonals durch eine verbesserte Aus- und Weiterbildung führt zu einer Verringerung der gesundheitlichen Beanspruchung durch Stress. Die BG BAHNEN beteiligte sich deshalb an der Entwicklung eines Rahmenkonzeptes für die technologiegestützte Ausbildung

von Straßenbahn- und Stadtbahnfahrern. Hierauf aufbauend wurden unter wissenschaftlicher Begleitung in Zusammenarbeit mit Pädagogen und Verkehrsfachleuten die computerbasierten Trainings-(CBT)-Programme „Stresspräventionstraining für Linienbusfahrer und Straßenbahnfahrer“ entwickelt. Diese CBT-Programme bestehen aus Informations- und Übungsteilen, die in zweckmäßiger Weise die Fahrerschulung ergänzen. Sie sensibilisieren für den persönlichen Umgang mit Stress und motivieren die Beschäftigten, sich in belastenden Situationen, wie z. B. bei schwierigen Verkehrssituationen und im Umgang mit Fahrgästen, so zu verhalten, dass Stress gar nicht erst entsteht.

Unfälle mit Personenschaden sind für das Fahrpersonal eine starke emotionale Belastung. Solche Ereignisse (siehe Abbildung 9), in denen das Fahrpersonal sehr häufig objektiv keine Schuld trifft, z. B. die im Bahnbereich häufigen Unfälle durch Suizide, können dazu führen, dass es noch lange nach dem Unfall zu psychischen Beeinträchtigungen kommt. Unter wissenschaftlicher Begleitung wurde gemeinsam mit Verkehrsunternehmen ein Betreuungskonzept entwickelt. Eine Betreuung setzt mit der Erstbetreuung am Unfallort ein und wird bei Bedarf mit einer psychologischen Behandlung fortgesetzt, so dass die Betroffenen meistens nach kurzer Zeit wieder in der Lage sind, ihre Fahrtätigkeit aufzunehmen.

■ Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen¹¹

Die Forschungsaktivitäten der Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen (BGF) sind grundsätzlich praxisorientiert angelegt. Sie werden aufgrund eines aktuellen Forschungsbedarfs zur Lösung von konkreten Arbeitsschutzproblemen durchgeführt mit dem Ziel, die innerbetriebliche Prävention zu verbessern.

Die Vielschichtigkeit der bei der BGF versicherten Branchen kennzeichnet auch das Forschungsspektrum. Es reicht von Aktivitäten im Bereich von Fahrzeugen über Untersuchungen zu konkreten Fragestellungen der Entsorgungswirtschaft und des Gefahrguttransportes bis zu Forschungsprojekten im Rahmen der Luftfahrt. Aber auch Fragestellungen zu Belastungen und Beanspruchungen bestimmter Personengruppen, wie Kurier-



Abbildung 9: Schwerer Verkehrsunfall mit Kollision von Bahn und Pkw.

¹¹ P. Drückler (Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen)



Abbildung 10: Anthropometrische und biomechanische Untersuchungen an Fahrern und Fahrerinnen von Reisebussen und Lastkraftwagen durch die Forschungsgruppe Industrieanthropologie in Kiel.

dienstfahrer, Mitarbeiter in Möbeltransportunternehmen sowie Flugbegleiter und Flugbegleiterinnen, wurden eingehend untersucht. Darüber hinaus wurden auch Untersuchungen zur Ladungssicherung durchgeführt, ein bedeutsames Thema für das transportierende Gewerbe.

Fahrerarbeitsplätze und Ruheräume

Als Forschungsaktivitäten im Fahrzeugbereich sind die Projekte „Ergonomische Gestaltung des Fahrerarbeitsplatzes im Reisebus“ sowie „Ergonomische Untersuchungen von Ruheräumen in Reisebussen“ hervorzuheben. Ziel des erstgenannten Projektes war die Entwicklung von Empfehlungen zur Verbesserung der Arbeitssituation von Reisebusfahrern. Dabei stand die Ermittlung der ergonomischen Auslegungskennfelder als Konstruktionsgrundlage für Fahrerarbeitsplätze im Reisebus im Mittelpunkt. Detaillierte Vorgaben zur Gestaltung der Fahrerarbeitsplatzbauteile wurden bewusst vermieden, damit die Gestaltungsfreiheit der Hersteller bei der Entwicklung individueller Lösungen unter Anwendung der vorliegenden Empfehlungen nach ergonomischen Kriterien gewährleistet bleibt. Voraus ging eine Vermessung von ca.

420 Busfahrern zur Darstellung einer berufstypischen und repräsentativen Population und Anthropometrie, damit eine aktuelle Datenbasis der arbeitsplatzbezogenen Körpermaße für die Auslegung von Kennfeldern bei der Konstruktion und Gestaltung des Fahrerarbeitsplatzes zur Verfügung stand (siehe Abbildung 10). Die im Ergebnis ermittelten Auslegungskennfelder zur Fahrerarbeitsplatzgestaltung von Reisebussen wurden den Omnibusherstellern präsentiert und die Daten auf CAD zur Verfügung gestellt. Erste Reisebusse werden bereits angeboten, deren Fahrerarbeitsplätze nach den Ergebnissen des Forschungsprojektes konstruktiv gestaltet sind. Das Projekt „Ergonomische Gestaltung von Ruheräumen in Omnibussen“ hatte die Zielsetzung, Gestaltungspotenziale von Ruheräumen in Reisebussen insbesondere unter den Aspekten der Sicherheit und Ruhequalität auszuarbeiten und zu bewerten. Die Erkenntnisse sind in die BGR 136 „Liegeplätze in Führerhäusern und Ruheräume von Fahrzeugen sowie Dachschlafkabinen“ eingeflossen. Derzeit wird versucht, die Ergebnisse als Anhang zur entsprechenden EG-Richtlinie 2001/85/EG einzubringen.

Krebsrisiko des fliegenden Personals

Ein weiteres hervorzuhebendes und einzigartiges Projekt stammt aus dem Bereich der Luftfahrt und beschäftigt sich mit der Fragestellung des Krebsrisikos beim fliegenden Personal sowie des ungeborenen Lebens, das ebenfalls unter dem Schutz der gesetzlichen Unfallversicherung steht. Hierbei handelt es sich um eine epidemiologische Kohortenstudie beim Cockpit- und Kabinenpersonal der Firmen Deutsche Lufthansa und LTU, in die Daten von über 26.000 Personen eingeflossen sind. Dabei wurde die Mortalität aller von 1960 bis Ende 1997 im fliegenden Bereich bei den genannten Fluggesellschaften beschäftigten Personen ermittelt und mit den entsprechenden Sterblichkeitsraten der deutschen Wohnbevölkerung verglichen. Die Ergebnisse wurden in verschiedenen nationalen und internationalen wissenschaftlichen Zeitschriften wie Deutsches Ärzteblatt, American Journal of Epidemiology etc. publiziert. Darüber hinaus flossen die Ergebnisse in die Europäische Verbundstudie „ESCAPE“ ein, an denen neben Deutschland die Staaten Dänemark, Finnland, Griechenland, Island, Italien, Norwegen, Schweden und Großbritannien beteiligt waren. Eine Nachverfol-

gung der Kohorte bis Ende 2003 wird derzeit zur Absicherung der Ergebnisse durchgeführt, da Modifikationen in den Ergebnissen aufgrund veränderter Flugbedingungen, wie Flughöhe und Flugzeiten, möglich sind.

Für die Zukunft sind Forschungsaktivitäten in den Bereichen der Entsorgungswirtschaft, Fahrzeuge und Binnenschiffahrt angedacht. Des Weiteren werden auch zeitnah konkret zu lösende Fragestellungen zur Prävention der Beschäftigten in den versicherten Unternehmen wissenschaftlich untersucht werden.

■ Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege¹²

Bei der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) sind verschiedene wissenschaftlich ausgerichtete Fachdisziplinen, u. a. Arbeitsmedizin, Chemie, Epidemiologie, Ergonomie, Pädagogik, Psychologie und Soziologie, vertreten, die Konzepte zur Prävention und Rehabilitation von beruflich verursachten Gesundheitsstörungen entwickeln und ihre Wirksamkeit überprüfen. Beispielhaft können hier nur einige Forschungsansätze skizziert werden.

Sekundäre Individualprävention von Hauterkrankungen

Hauterkrankungen sind bei der BGW die meist angezeigten Gesundheitsstörungen, am häufigsten betroffen sind Friseure. Werden Dermatosen nicht frühzeitig behandelt, können sie häufig nur durch einen Berufswechsel in eine nicht Hautbelastende Tätigkeit beherrscht werden. In mehreren epidemiologischen Studien, die von der BGW in Auftrag gegeben wurden, konnte jedoch gezeigt werden, dass das Fortschreiten der Dermato- se bei frühzeitiger Diagnose und Behandlung verhindert werden kann und die Versicherten ihren Beruf bei konsequentem Hautschutz und konsequenter Hautpflege ohne größere Beschwerden weiterhin ausüben können. Deshalb wurden in interdisziplinären Forschungsprojekten Schulungskonzepte zur frühzeitigen Sekundären Individualprävention (SIP) entwickelt. Im Rahmen dieser SIP-Seminare erwerben die Teilnehmer Grundkenntnisse über die Entstehung und den Verlauf von Hauterkrankungen; zusätzlich erlernen sie Hautschutz und Hautpflege, die auf ihre individuelle Hauterkrankung zugeschnitten sind (siehe Abbildung 11). Bei Bedarf werden den Versicher-

12 A. Nienhaus (Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege)

ten zusätzliche Seminare zur Stressbewältigung bei Hauterkrankungen angeboten. Um die Seminare in optimaler Umgebung durchführen zu können, hat die BGW mittlerweile drei Schulungs- und Beratungszentren eröffnet.

Nach der Einführung der SIP-Seminare sind die Kosten für berufliche Rehabilitationsmaßnahmen wie Umschulungen deutlich gesunken. In einer begleitenden Evaluationsstudie wurde gezeigt, dass nach dem Seminarbesuch die Hauterkrankungen deutlich weniger ausgeprägt sind und die Friseure ihre berufliche Tätigkeit ohne oder nur mit geringen Beschwerden weiterhin ausüben können. Wegen des Erfolgs dieser wissenschaftlich fundierten, interdisziplinär entwickelten sekundären Prävention bei Friseuren wurde sie mittlerweile auch für andere Tätigkeiten – Kranken- und Altenpflege sowie Küchen- und Hauswirtschaft – weiterentwickelt.

Prävention psychischer Belastungen

Die Ursachen psychischer Belastungen sind vielfältig. Sie können aus der Diskrepanz zwischen den eigenen Ressourcen und den Anforderungen am Arbeitsplatz, aus einer mangelhaften Arbeitsorganisation, einem restriktiven Arbeitsklima oder aus der Arbeitsaufgabe, wie z. B. der Pflege von hilfsbedürftigen, nur eingeschränkt zurechnungsfähigen, aggressiven Patienten, resultieren. Dementsprechend vielfältig sind auch die Präventionskonzepte, die die BGW auf wissenschaftlicher Basis entwickelt hat. So

wurden z. B. organisationssoziologische Ansätze zum Abbau von Belastungsspitzen und zur Verknüpfung von Qualitätsmanagement und Arbeitsschutz entwickelt. Einen gesundheitsfördernden Ansatz verfolgt das Projekt „Schlüsselqualifikationen“ bei Beschäftigten in der stationären Altenpflege. Durch Stärkung der eigenen Ressourcen sollen die Versicherten lernen, mit den Herausforderungen an ihrem Arbeitsplatz professioneller umzugehen. Eine begleitende Evaluationsstudie hat gezeigt, dass die Teilnehmer an dieser Qualifizierungsmaßnahme ihre Tätigkeit als weniger psychisch belastend und eine verbesserte Balance zwischen den beruflichen Anforderungen und den eigenen Ressourcen empfinden.

Betriebliche Epidemiologie

Betriebsärzte haben dem Arbeitssicherheitsgesetz entsprechend den Auftrag,

die Beschäftigten zu untersuchen und die Untersuchungsergebnisse zu dokumentieren und auszuwerten. Diese gesetzliche Aufforderung, eine betriebliche Epidemiologie zu betreiben, kann aber oft nicht realisiert werden, weil die Anzahl der betreuten Beschäftigten zu klein ist, um sinnvolle Auswertungen durchführen und Aussagen ableiten zu können. Die BGW hat deshalb ein Betriebsärztenetzwerk, zunächst für die Altenpflege, aufgebaut. Die Betriebsärzte geben die von ihnen in den Vorsorgeuntersuchungen erhobenen Daten in anonymisierter Form an die BGW weiter, bei der sie von Epidemiologen ausgewertet werden. Dadurch können gesicherte Aussagen zum Gesundheitszustand der Beschäftigten in der Altenpflege gemacht werden. Diese Informationen zum Gesundheitszustand helfen, bedarfsorientierte Präventionsangebote zu entwickeln.



Abbildung 11: Training zum Hautschutz im SIP-Seminar.

"Hautnah"

*sind wir für beruflich belastete Hände da.
Wir informieren Sie gern!*

pr URSULA RATH

Hautschutz · Hautreinigung · Hautpflege

Ursula Rath GmbH · Messingweg 11 · D-48308 Senden
Tel.: 0 25 97 / 96 24-0 · Fax: 0 25 97 / 63 70 · Mail: info@rath.de · Web: www.rath.de

Stammzellen, Intelligente Implantate, Telemedizin¹ Aktuelle Forschungsprojekte der Berufsgenossenschaftlichen Kliniken – Eine Auswahl



Abbildung 1: Standorte aller BG-Kliniken

Nirgendwo wird der enge Zusammenhang zwischen Forschung und Fortschritt auch von Laien so klar wahrgenommen wie in der Medizin. Wer effizient behandelt werden will, muss darauf vertrauen können, dass moderne Diagnose- und Therapieverfahren nach internationalem Standard zur Anwendung kommen. Die Berufsgenossenschaften bieten einen solchen Standard in ihren bundesweit neun Unfall- und zwei Berufskrankheiten-Kliniken (Abbildung 1). Wo immer es möglich ist, engagieren sich die Mitarbeiter dort neben dem routinierter Klinikbetrieb in der medizinischen Forschung. Einen Überblick gibt – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – die nachfolgende Auswahl aktueller Projekte.

■ Polytraumaversorgung am Bergmannstrost²

Für die adäquate Versorgung von Verletzten ist die schnelle und korrekte Erfassung des gesamten Verletzungsmusters unabdingbar. Durch die technischen Innovationen der Computertomografie (CT) konnten in den letzten zwei Jahren revolutionäre Ansätze in der bildgebenden Diagnostik realisiert werden. Mehrzeilen-CTs kombinieren den schnellen Tischvorschub mit der Anordnung mehrerer Detektorreihen. Mit einer Untersuchungsdauer von ca. 90 Sekunden kann eine Komplettuntersuchung des gesamten Patienten bei exzellenter Bildqualität vorgenommen werden. Zeit- und Bilddatenmanagement, Protokoll- und Kontrastmitteldesign müssen allerdings subtil aufeinander abgestimmt sein.

87% aller schwerstverletzten Patienten erreichen den Schockraum mit ausreichend stabilen Kreislaufwerten, so dass eine CT-Untersuchung sofort möglich ist. In dieser ersten Untersuchungsphase können die akquirierten axialen Bilddaten innerhalb von drei Minuten komplett zur Verfügung gestellt und analysiert werden. Alle Details des Verletzungsmusters sind erfassbar und stehen für die Entscheidungsfindung zur Verfügung. Der interdisziplinäre Austausch von Befundinformationen erfolgt innerhalb weniger Minuten. Dies betrifft neben den

intensivmedizinischen Entscheidungen vor allem auch die Koordination zwischen den verschiedenen operativen Disziplinen. Die Vorbereitung eines operativen Eingriffs kann unmittelbar beginnen. Synchron hierzu ist die intensivmedizinische Weiterbetreuung des Patienten ungehindert möglich.

Für dieses Versorgungskonzept sind apparativ-bauliche, organisatorische und weiterbildungstechnische Voraussetzungen zu erfüllen. Kernbestandteil ist die Integration eines Mehrzeilen-CTs in den Schockraum. Der Untersuchungstisch des CT ist der Versorgungstisch des Schockraums.

Das Versorgungsteam, bestehend aus operativen, intensivmedizinischen und radiologischen Mitarbeitern, übernimmt im Zugangsbereich zur Notaufnahme den Patienten vom Notarzt. Innerhalb von zwei Minuten wird der Patient CT-fähig gelagert. Hierfür stehen trainierte Entkleidungsprozeduren, spezielle Transportboards, wärmende Lagerungshilfen sowie optimierte Anordnungen der Beatmungs- und Überwachungsgerätschaften zur Verfügung. Während der Untersuchung können die gewonnenen Bilder (sechs pro Sekunde) an einem außerhalb des Untersuchungsraumes befindlichen Monitor von den Kollegen der bildgebenden Diagnostik und der operativen Fächer beurteilt und diskutiert werden. Nach ca. drei Minuten liegen artefaktfreie 3- bzw. 5-mm-Axialrekonstruktionen vom Gesamt-Untersuchungszielvolumen vor. Es schließt sich die Fortsetzung der klinischen Untersuchung an.

Im seltenen Falle perakuter OP-Entscheidung kann der Patient vom Untersuchungstisch in einen angrenzenden

Eingriffsraum verlegt werden. Im üblichen können auf dem CT- und Versorgungstisch Sofortdrainagen gelegt werden. Ziel ist es, Patienten unter stabilen Bedingungen und „ausdiagnostiziert“ so früh wie möglich in die OP-Säle zu verlegen. Die Bilder werden per Hochgeschwindigkeitsnetz in die OP-Säle transportiert. In der bisherigen 14-monatigen Betriebszeit sind am Bergmannstrost ca. 130 Patienten nach dem beschriebenen Schema versorgt worden. Die durchschnittliche Schockraumverweildauer konnte von früher 60 bis 90 Minuten auf ca. 30 Minuten gesenkt werden. Dies entspricht einer 50 bis 60%igen Senkung gegenüber dem aktuellen Durchschnitt.

■ In-vivo-Stabilitätsmessungen der Heilung von Unterschenkelbrüchen im AO-Fixateur externe (INOS – Intelligente Osteosynthese)³

Klinische und experimentelle Analysen der Knochenbruchheilung zeigen, dass die Stabilitätsbeurteilung der Frakturheilung mittels der traditionellen radiologischen Verfahren wie Röntgenbild, CT und Schichtaufnahmen zwar in hohem Maß Aussagen zur Knochenbildung, nicht jedoch zur Stabilität des Heilungsverlaufes liefern kann. Die Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Ludwigshafen verfolgt daher seit 1990 ein Projekt, um Stabilitätskriterien der Bruchheilung mit den konventionellen radiologischen Verfahren zu korrelieren. Damit soll eine frühere Belastungssteigerung der Fraktur und eine Verringerung von Komplikationen, insbesondere Fehlbeurteilungen der Stabilität, erreicht werden. Diese Faktoren gefährden die berufliche Reintegration und sind insofern von erheblicher Kostenrelevanz.

1 Zusammenstellung und Bearbeitung: Th. Bühlhoff, N. Ulitzka (Bergbau-Berufsgenossenschaft)
 2 R. Braunschweig, R. Stuttmann, G.O. Hofmann (Berufsgenossenschaftliche Kliniken Bergmannstrost, Halle).
 3 A. Wentzensen, T. Schmickal (Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik, Ludwigshafen)

Mit der Teilnahme der Unfallklinik Ludwigshafen an einer umfangreichen Studie der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese konnte die Bedeutung der Stabilitätsmessung mit mechanischen Messgeräten am Fixateur externe an 100 Patienten nachgewiesen werden. Ziel war es nun, in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Mannheim ein kontinuierliches Stabilitätsmonitoring der Frakturheilung mit elektronischen Messgeräten zu entwickeln. Dazu wurde als Sensor ein Dehnungsmessstreifen an das Fixateursystem adaptiert und ein Miniatur-Datenrecorder mit Beschleunigungssensoren entwickelt, der verschiedene Belastungsformen wie Stauchung oder Biegung diskriminiert aufzeichnet (Abbildung 2). Das System sammelt kontinuierlich Daten der Fixateurbelastung (mehrere Megabyte pro Tag) und ordnet sie den Stabilitätskriterien eines heilenden Knochens zu. Es liefert wesentliche Daten zum Heilverlauf (Früherkennung von Komplikationen, Vorbeugung gegen spätere plastische Verformung im Bruchbereich, exaktere Steuerung der Fixateurliegedauer). Das System ermöglicht damit erstmals eine Messmethode zur objektiven Beurteilung der Knochenbruchheilung und kann wesentlich zur Verkürzung der Rehabilitationszeiten und zur Kostensenkung beitragen. Das Ergebnis ist von großer klinischer und praktischer Relevanz. Die Vorteile einer direkten Beurteilung des Heilungsvorgangs sind:

1. eine raschere Belastungssteigerung bei Frakturen und Kallusdistractionen und damit
2. eine frühere Fixateurabnahme und schnellere berufliche Reintegration,
3. die Komplikationsvermeidung durch eine exaktere Steuerung der Fixateurliegedauer und die Verhinderung späterer Achsverbiegungen im neu gebildeten Knochen,
4. die Verkürzung der Rehabilitationszeiten und entsprechende Kosteneinsparung,
5. die erstmalige Vorstellung einer Messmethode zur objektiven Beurteilung der Stabilität der Frakturheilung und
6. die Entwicklung einer Messmethode zur objektiven Beurteilung der Effizienz des ergänzenden Einsatzes von Knochenwachstumsfaktoren in der Knochenbruchbehandlung unter Fixateurstabilisierung als Nebeneffekt

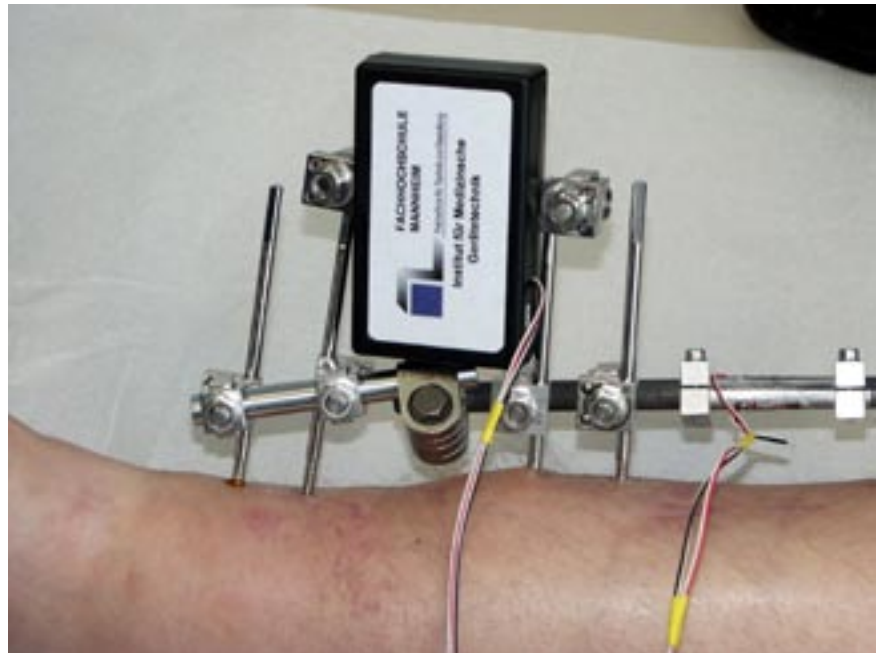


Abbildung 2: Datenrecorder und Messsensor am Fixateur externe zur Behandlung einer Unterschenkelchaftfraktur.

des Forschungsvorhabens für zukünftige molekularbiologische Untersuchungen.

■ Intelligente Implantate⁴

Elektronisch instrumentierte Fixateursysteme für die Frakturbehandlung und die rekonstruktive Knochenchirurgie

Die Beurteilung des Heilungsverlaufs von Frakturen erfolgt derzeit nahezu ausschließlich anhand von Röntgenbildern. Da hieraus lediglich indirekt auf die mechanischen Eigenschaften der heilenden Fraktur geschlossen werden kann, basiert die Analyse des Heilungsverlaufs in hohem Maß auf den Erfahrungen des behandelnden Chirurgen. Am Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhaus Hamburg wird deshalb der Ansatz verfolgt, eine direkte Messung des Kraftflusses an Implantaten und externen Fixateuren zur Beurteilung des Knochenheilungsverlaufs routinemäßig einzusetzen. Ziel des Einsatzes solcher „intelligenten Implantate“ ist die Optimierung der chirurgischen und postoperativen Behandlung von Frakturen. Durch kontinuierliches Monitoring soll der Frakturheilungsprozess kostengünstig und unter minimaler Verwendung von Röntgenstrahlen gesteuert werden.

Dazu werden in multidirektional winkeltabile interne Titan-Fixateure Mikrosystem-Messeinheiten eingebracht, die biokompatibel verkapselt sind und die Belastung des Implantats telemetrisch aus dem Körper heraus übertragen. Entwick-

lung und Bau der Telemetrie-Elektronik erfolgen zusammen mit der Technischen Universität Hamburg-Harburg. Derzeit werden insbesondere die Zusammenhänge zwischen den in den Implantaten messbaren Lastparametern und dem Verlauf der Knochenheilung daraufhin untersucht, mit welchen Algorithmen Vorhersagen über optimale Verläufe möglich sind. Mittels eines speziellen Empfängermoduls wird der Patient darüber hinaus kontinuierlich über die Belastbarkeit seiner Extremität informiert (Abbildung 3).

Im externen Fixateur scheint es darüber hinaus möglich, durch Kombination der Messung mit automatisch gesteuerten Elektromotoren und optimierter wissensbasierter Software ein System zu realisieren, das sich selbstständig an die Heilungssituation anpasst und den Chirurgen bei verschiedenen Manövern wie Frakturpositionen, Korrekturen und Distractionsosteogenese – auch unter komplexen Nebenbedingungen – unterstützt. Ein solches System wird einen ultimativen zukünftigen Standard der externen Knochenbehandlung darstellen. Durch eine Kombination mit aktuellen telemedizinischen Verfahren kann darüber hinaus eine weitere Optimierung und Kostenreduktion für den ambulanten Heilungsverlauf bei maximaler Sicherheit für

4 K. Seide, M. Faschingbauer, N. Weinrich, U. Schumann, D. Wolter, C. Jürgens (Berufsgenossenschaftliches Unfallkrankenhaus Hamburg)



Abbildung 3: Bei einem Patienten mit komplexer Verletzung des rechten Beines wird eine Oberschenkelfraktur mit computergesteuerten Elektromotoren im Fixateur externe über fünf Tage schonend und schmerzfrei reponiert.

den Patienten erreicht werden. Die Basis des Systems ist eine in den Fixateur integrierte parallele Roboterkinematik („Hexapod“). In einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekt wird derzeit die Machbarkeit dieser Idee nachgewiesen.

■ Entwicklung transparenter resorbierbarer Folien für Wundabdeckung und Adhäsionsprophylaxe⁵

Großflächige oberflächliche Hautweichteilverletzungen oder auch Wunden durch Spalthautentnahme werden häufig mit Fettgaze oder Salbentüll verbunden. Zur Fixation werden textile Verbände verwendet. Der Nachteil dieser Verbandsmaterialien ist die Notwendigkeit des Verbandwechsels, der nicht selten mit erheblichen Schmerzen, erneuter Traumatisierung des Wundgrundes und sekundärer Keimkontamination einhergeht. Zudem sind solche Verbände durchlässig für Keime und Flüssigkeiten, so dass auch hierdurch Wundinfektionen nicht auszuschließen sind und die Wunden leicht austrocknen. Das Berufsgenossenschaftliche Unfallkrankenhaus Hamburg hat in Zusammenarbeit mit

dem Fachbereich Chemie der Universität Hamburg und der Fa. Biomet eine transparente Folie als synthetische resorbierbare Wundabdeckung entwickelt (Abbildung 4). Indikationen für den klinischen Einsatz sind frische, nicht infizierte Weichteilwunden, konditionierte Hautweichteildefekte sowie Spalthautentnahmewunden. Gleichmaßen eignen sich resorbierbare Folien zur Adhäsionsprophylaxe bei Gelenkeingriffen. Durch das Einlegen der Folie werden Verwachsungen verhindert und so das Bewegungsausmaß der betreffenden Gelenke gesichert.



Abbildung 4: Neuentwicklung einer transparenten resorbierbaren Folie als Wundabdeckung.

■ 30 Jahre Gentamicin-PMMA-Ketten (Septopal®) – eine geniale Entwicklung⁶

Standardtherapie chronischer Knocheninfektionen war bis etwa 1974 die Spül-Saug-Drainage. Dabei wurde die Knochenhöhle mit einer physiologischen Flüssigkeit durchgespült, um das Gewebe zu reinigen und Infektionserreger auszuschwemmen. Der Erfolg dieses überaus belastenden Verfahrens war meist wenig ermutigend, die Krankheit flackerte bald wieder auf.

Zwischenzeitlich war bei der Einbettung von Endoprothesen als präventive Maßnahme gegen Infektionen Knochenzement mit Antibiotikazusatz zum Einsatz gelangt. Es lag nahe, mit diesem Zement auch die osteomyelitische Höhle zu beseitigen und den chronischen Infekt zu sanieren. Dabei wurden jedoch schwere Komplikationen beobachtet. Die Zementplombe verhinderte jeden Sekretabfluss, drückte eitriges Sekret in das angrenzende Knochengewebe und verursachte weiteren Schaden. Der starre Zement beeinflusste die Biomechanik des Knochens zudem ungünstig, Ermüdungsbrüche waren die Folge. Die Massivplombe war darüber hinaus nur schwer zu entfernen.

Diese Misserfolge waren für die Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Frankfurt am Main der Ausgangspunkt, extrakorporal ausgehärtete Kugeln aus Knochenzement unter Zusatz des Antibiotikums Gentamicin herzustellen und osteomyelitische Höhlen damit auszufüllen. Das Verfahren ermöglichte eine

5 C. Jürgens, T. Porté, C. Grimme (Berufsgenossenschaftliches Unfallkrankenhaus Hamburg)

6 Autor: Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Frankfurt am Main

Antibiotikumfreisetzung direkt am Infektionsherd mit einer bis zu 100fach höheren Wirkstoffkonzentration als bei systemischer Antibiotikagabe. Selbst gegen geringe Antibiotikumkonzentrationen unempfindliche Bakterien wurden abgetötet. Zwischen 1972 und 1974 wurden an der Frankfurter Klinik 195 Patienten mit dem neuen Verfahren operativ versorgt. Nachdem dies erfolgreich verlaufen war, wurden die Knochenzementkugeln industriell hergestellt und unter dem Namen Septopal® angeboten.

Die Vorteile des Verfahrens lassen sich in fünf Punkten zusammenfassen:

- Die zahlreichen Einzelkugeln vergrößern die Oberfläche der Plombe, das Antibiotikum wird in höheren Dosen freigesetzt.
- Die Kugelform behindert nicht den Sekretabfluss.
- Die Biomechanik des Knochens bleibt erhalten.
- Die Räume zwischen den Kugeln werden rasch durch ausgereiftes Bindegewebe ausgefüllt.
- Bei nur temporärer Einlagerung ist die Kugelplombe leicht zu entfernen.

Weltweit kommt das Verfahren darüber hinaus zum Einsatz bei auf dem Blutweg entstandenen Knocheninfektionen, bei posttraumatischer Osteitis und infizierter Osteosynthese sowie bei infizierten Wunden und Abszessen. Durch die Entwicklung wurde die Therapie der nach wie vor gefürchteten Knocheninfektionen entscheidend verbessert.

■ Neuer Knochen aus körpereigenen Stammzellen⁷

Die Heilung von Knochenbrüchen, insbesondere großer Knochendefekte, ist ein komplexer Regenerationsvorgang. Fehlleistungen und Heilungsversagen sind immer eine therapeutische Herausforderung, die zudem viel Leid und hohe Kosten verursachen. Oft kann der Körper einen Knochenbruch nicht selbst reparieren. Gründe können das Ausmaß der Gewebszerstörung sein, die Zerstörung der lokalen Blutversorgung oder eine Infektion. Solchen Patienten helfen die Berufsgenossenschaftlichen Kliniken Bergmannsheil in Bochum jetzt im Rahmen einer der weltweit ersten Pilotstudien zur „regenerativen Medizin“ mit körpereigenen adulten Stammzellen.

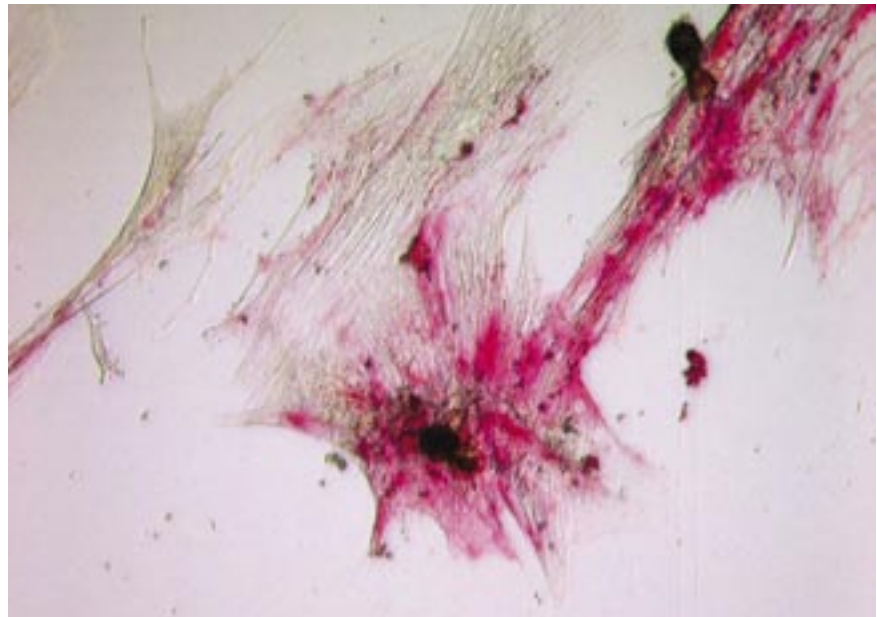


Abbildung 5: „Ernte“-Zellen (adulte Stammzellen sind rot eingefärbt) werden dem Patienten an die Stelle des Defekts zurückgegeben und sollen sich dort zu Knochenzellen ausdifferenzieren.

Stammzellen sind im Gegensatz zu ausgereiften Körperzellen in ihren Aufgaben noch nicht festgelegt und können sich außerdem selbst erneuern. Im Körper haben sie ein Leben lang die Aufgabe, Gewebe zu reparieren und zu regenerieren. Je nachdem, wo sie gebraucht werden, können sie sich in ganz verschiedene Zelltypen differenzieren, so z. B. zu Knochenzellen. Die Untersuchungen zur therapeutischen Nutzbarkeit konzentrieren sich gerade auf diese Stammzellform, denn die Forschung mit diesen Zellen ist ethisch unproblematisch, weil sie nicht aus Embryonen gewonnen werden, sondern etwa aus dem Knochenmark.

Adulte Stammzellen in der Therapie einzusetzen, war bisher schwierig. Der Grund ist ihre geringe Menge: Nur ca. eine von 10.000 Blutzellen des Knochenmarks ist eine Stammzelle. Daher ist die Vermehrung dieser Zellen von so großer Bedeutung. Knochenmarkszellen eines Patienten, die ihm mit einer Spritze unter örtlicher Betäubung aus dem Hüftkamm entnommen werden, werden dazu in einen computergesteuerten Zellinkubator gegeben. In diesem Bioreaktor werden sie in einem geschlossenen Versorgungssystem unter sterilen Bedingungen und unter Zugabe spezifischer Stammzell-Wachstumsfaktoren zwölf Tage kultiviert. Die Menge der Stammzellen (Abbildung 5), die dann „geerntet“ werden kann, entspricht der von zwei Kilogramm Knochenmark.

Diese körpereigenen Zellen werden dem Patienten anschließend auf einem Granulat-Trägermaterial im Zuge einer Operation an die Stelle des Defekts zurückgegeben. Dort sollen sie sich nach dem Vorbild ihrer Nachbarzellen zu stabiler Knochensubstanz ausdifferenzieren. Durch dieses Verfahren erhofft man sich schnellere und bessere Heilung komplizierter, nicht oder schlecht heilender Frakturen. Ziel ist es, Wiederholungsoperationen zu reduzieren, die Lebensqualität der Patienten zu verbessern und Kosten zu senken. Ein weiterer Vorteil der adulten autologen Stammzellen ist, dass der Patient seine eigenen Zellen zurückbekommt. Daher gibt es keine Abstoßungsreaktionen – wie häufig nach Fremdtransplantaten – und der Patient braucht keine Medikamente einzunehmen, die sein Immunsystem erheblich schwächen würden.

Optimistische Ideen zielen auf eine breite Anwendung der Stammzellforschung in der regenerativen Medizin. Es wird immer deutlicher, dass adulte Stammzellen sich nicht nur innerhalb „ihres“ Gewebes entwickeln können, sondern auch zu ganz anderen Zelltypen. Das Potenzial der adulten Stammzellen könnte der Schlüssel sein zu ganz neuen therapeuti-

⁷ M. Köller, T. Schildhauer (Chirurgische Klinik und Poliklinik der Berufsgenossenschaftlichen Kliniken Bergmannsheil – Klinikum der Ruhr-Universität Bochum)

schen Möglichkeiten wie Muskel-, Knorpel-, Haut- und sogar der Gefäß- und Nervenregeneration.

■ Knorpelzellzüchtung und -transplantation⁸

Verletzungen des Knorpels an großen Gelenken wie dem Kniegelenk führen unbehandelt zu frühzeitigen Verschleißerscheinungen (Arthrosen). Um dem vorzubeugen, wurde u. a. das Verfahren der Knorpelzellzüchtung und -transplantation entwickelt. Dabei werden körpereigene Knorpelzellen im Labor vermehrt und dann dem Patienten wieder zurückgegeben. Die Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Tübingen hat seit 1997 mehr als 150 solcher autologer Knorpelzelltransplantationen durchgeführt. Gemeinsam mit Forschern des Universitätsklinikums Tübingen wurden Methoden entwickelt, um innerhalb von zwei bis drei Wochen hochwertige Knorpelzellen aus körpereigenem Knorpelgewebe heranzuzüchten. Diese werden in einem Zweiteingriff auf einem Trägermaterial in einen umschriebenen Knorpeldefekt transplantiert.

Während bei den ersten 100 Eingriffen der Periostlappen (Knochenhautlappen des Schienbeinkopfes) verwendet wurde, wobei die Knochenhaut über den Defekt genäht und darunter die Knorpelzellen eingepflegt wurden, ist mittlerweile die Verwendung sich auflösenden Trägermaterials Standard (Abbildung 6). Die in dieses Trägermaterial eingebrachten Knorpelzellen vermehren sich mit der Zeit und bilden eine neue Knorpelschicht. Diese Methode hat den Vorteil, dass die Operationszeit beim Zweiteingriff deutlich verkürzt und eine minimalinvasive Schnittführung gewährleistet werden kann.

Das Verfahren wird ergänzt durch eine neuartige Messmethode hinsichtlich der Dimension des Knorpeldefektes. Dabei erfolgt mithilfe eines Navigationssystems während der ersten Arthroskopie eine exakte Lokalisation sowie Größen- und Tiefenbestimmung des Knorpelschadens.



Abbildung 6: Defektdeckung eines Knorpelschadens mittels trägergekoppelter autologer Chondrozytentransplantation.

Die im Biotechnologielabor der Tübinger Universitätsklinik vermehrten körpereigenen Knorpelzellen werden dort unter hoch sterilen Bedingungen in das Trägermaterial, ein Kollagenvlies, eingepflegt, in dem sich die Zellen dreidimensional verteilen können. Das zuvor entsprechend dem ausgemessenen Defekt exakt ausgeschnittene Transplantat mit den darin enthaltenen Knorpelzellen kann dann formschlüssig in den Defekt eingebracht und mit einigen wenigen Nähten fixiert werden.

Neben der laufenden Optimierung des Züchtungsverfahrens wird daran gearbeitet, auch Knorpelzellen von über 50-jährigen Spendern zu vermehren und zu transplantieren, was bisher an der eingeschränkten Fähigkeit zur Knorpelzellvermehrung bei älteren Patienten scheiterte. Außerdem wird angestrebt, die bisherige nach diesem Verfahren maximal therapierbare Defektgröße von ca. 14 cm² durch Verbesserung der Trägermaterialien und der Fixationsverfahren zu überschreiten und damit auch ausgedehntere, z. B. auf degenerativer Basis entstandene Knorpeldefekte, zu behandeln.

■ Zur Qualität konservierter Knochentransplantate⁹

Die Arbeitsgruppe „Knochen- und Gelenktransplantation“ an der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Murnau hatte 1995 und 1996 erstmals ganze Röhrenknochenabschnitte und Kniegelenke von Multiorganspendern auf Pa-

tienten mit ausgedehnten Knochen- und Gelenkdefekten verpflanzt. Die Transplantate wurden an Arterie und Vene des anschließend immunsupprimierten Empfängers angeschlossen. Wie bei anderen Organen auch ist die Konservierung der Transplantate zwischen Entnahme und Transplantation von entscheidender Bedeutung. Aus diesem Grund wurden am Institut für Chirurgische Forschung der Ludwig-Maximilians-Universität München Studien zur optimalen Konservierungslösung, der Konservierungstemperatur sowie zur maximal tolerablen Zeitspanne durchgeführt. Als Zielparame- ter dienten die Induktion der Gefäßneubildung durch den konservierten und transplantierten Knochen bis zu 10 Tage nach der Transplantation sowie die Vitalität des Knochens nach 14 Tagen. Untersuchungsparameter waren die funktionelle Gefäßdichte und Stufenschnitte zur Bestimmung des Verhältnisses vitaler Osteozyten zur Gesamtzahl der Knochenzellen.

Im Ergebnis war bei Raumtemperatur (20 °C) sowohl bei der Kurz- (bis 12 Stunden) als auch bei der Langzeitkonservierung (bis 36 Stunden) die Perfusionslösung Perfadex[®] der herkömmlichen Euro-Collins-Lösung[®] durch stärkere angiogenetische Potenz und höhere Transplantatvitalität überlegen. Auch bei Hypothermie (4 °C) war Perfadex[®] der Euro-Collins-Lösung[®] überlegen (Abbildung 7). ViaSpan[®] zeigte jedoch wesentlich bessere Ergebnisse. Bei hypothermer La-

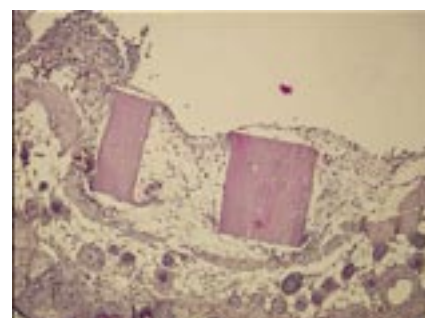


Abbildung 7: Stufenschnitt durch ein mit Euro-Collins-Lösung konserviertes Transplantat auf dem Rückenhautmuskel. Die Lakunen enthalten keine Zellkerne, das Transplantat ist nicht vital.

gerung erwies sich ViaSpan[®] daher als beste Konservierungslösung. Die Transplantate aus dieser Gruppe wiesen sowohl die höchste angiogenetische Potenz als auch die höchste Transplantatvitalität auf. Klinisch wurde deshalb ViaSpan[®] als Konservierungslösung bei 4 °C mit einer Zeit bis 36 Stunden verwendet. Die klinischen Ergebnisse der Transplantation von Knochen und Gelenken sind

8 K. Weise, B. Schewe, D. Albrecht (Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Tübingen)

9 M. H. Kirschner (Fa. B. Braun, Melsungen – Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Murnau), G. O. Hofmann (jetzt Berufsgenossenschaftliche Kliniken Bergmannstr., Halle)

10 Autoren: M. Settner, G. Böhmer (Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Duisburg)

aus heutiger Sicht jedoch wesentlich stärker von der optimalen Immunsuppression abhängig.

■ Die Fersenentlastungsschule (FEO)¹⁰

In der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Duisburg wurde im Jahre 1994 die Fersenbeinentlastungsschule (FEO) entwickelt. Die anhaltend große Zahl von Arbeitsunfällen mit ein- und beidseitigen Fersenbeinfrakturen legte die Entwicklung eines funktionellen Nachbehandlungskonzepts für Fersenbeinfrakturen nahe.

Die FEO (Abbildung 8) wird entsprechend der individuellen anatomischen Gegebenheiten des Patienten erarbeitet. Während bei den ersten Prototypen noch ein Zeitraum von vier Tagen zwischen Gipsabdruck und fertiger Orthese lag, wird sie derzeit unter Verwendung eines Modulsystems innerhalb von drei bis vier Stunden hergestellt. Die Akzeptanz bei den Patienten, die erfüllten funktionellen Anforderungen, ausbleibende Komplikationen und das verbesserte Rehabilitationsergebnis überzeugen alle Beteiligten. Die meist problemlos mögli-



Abbildung 8: Die Fersenentlastungsschule nach dem Konzept der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Duisburg wurde inzwischen bundesweit rund 10.000-mal angewandt.

che Vollbelastung der verletzten Extremität durch die Orthese führt zu keinen Immobilisierungsschäden, die notwendige Thromboseprophylaxe kann auf ein Minimum reduziert werden. Nur im Einzelfall ist eine krankengymnastische Therapie erforderlich, der Behandlungsweg und das Behandlungskonzept sind standardisiert. Die Behandlungszeit beträgt

bei Frakturen mit Gelenkbeteiligung, unabhängig vom Ausprägungsgrad des Fersenbeinbruchs, zwölf Wochen, für extraartikuläre Frakturen mindestens sechs Wochen.

Da das Behandlungskonzept anfänglich auf erhebliche Skepsis gestoßen war, sind umfangreiche Tests zur Funk-

Anzeige Atlas

tion und Biomechanik der Fersenbein-entlastungsohrthese durchgeführt worden, so vom TÜV Bayern, vom Anatomie-Institut der Universität Köln und von der Unfallklinik Duisburg. Im Ergebnis ist festzustellen, dass die FEO anfänglich eine Teilbelastung von nur 4,7 N/cm² des Fersenbeinkörpers ermöglicht. Nach Einlegen aller Druckplättchen beträgt die Maximalbelastung 45 N/cm², was dem normalen Belastungsprofil des Fersenbeines entspricht. Die Zahl von 912 Fersenbeinorthesen belegt die geringe Komplikationsrate der FEO-Behandlung. Die positiven Auswirkungen des Behandlungskonzepts auf die Kosten infolge einer verkürzten Behandlungsdauer hat die Bau-Berufsgenossenschaft Rheinland und Westfalen nachgewiesen. So wurden die Behandlungskosten durch die FEO durchschnittlich um mehr als die Hälfte von ca. 28.000 auf ca. 12.000 EUR im Jahr reduziert. Die Krankenhausaufenthaltsdauer wurde ebenfalls um die Hälfte reduziert. Die Immobilisierungsphase ist auf ein Minimum verkürzt. Die Notwendigkeit, Einlagen und orthopädische Schuhe zu verschreiben, wurde ebenfalls reduziert. Die Bau-Berufsgenossenschaft Rheinland und Westfalen konnte bei Behandlung mit der FEO nach Fersenbeinfrakturen im Jahr nach dem Unfall eine Reduzierung der Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE) um 10% feststellen.

Seit 1998 wurde die FEO nach dem Konzept der Unfallklinik in Duisburg bei ca. 9.800 Fersenbeinbrüchen in Deutschland angewandt. Dadurch ließen sich die Kosten für den „teuersten“ Bruch der Berufsgenossenschaften – der Fersenbeinbruch verursacht jährlich ca. 500 Mio. EUR Folgekosten – erheblich reduzieren. Nach zehn Jahren Anwendung ist die FEO als Nachbehandlungsstrategie nicht mehr wegzudenken.

■ Optimierung der Diagnostik und Therapie von Weichteildistorsionen der Halswirbelsäule¹¹

80 bis 90% aller Patienten mit Weichteildistorsionen der Halswirbelsäule können ohne größere Therapie folgenlos zur Ausheilung gebracht werden. Ein kleiner Prozentsatz von 12% geht in einen

chronischen Krankheitsverlauf über. Dies ist jedoch von epidemiologischer Relevanz.

Wichtigstes Ziel muss es deshalb sein, den D-Arzt dafür zu sensibilisieren, die Prädiktoren einer Chronifizierung möglichst innerhalb der ersten Behandlungswoche zu erkennen. Dazu zählen die klinischen Zeichen „hochgradige Bewegungseinschränkung“, „massiver Schmerz“ bzw. neurologisch-sensorische Auffälligkeiten mit den Symptomen „Schwindel“, „Unschärfe sehen“, „Tinnitus“ und neurologische Defizite. Wenn solche Symptome auftreten, sollte eine weitere Diagnostik und Therapie in einer spezialisierten Einrichtung erfolgen.

Spezifische konstitutionelle Faktoren als Prädiktoren sind eine hypofunktionelle Muskulatur, Hypermobilität und ein höheres Lebensalter (jenseits des 45. Lebensjahres). Diagnostisch ist eine interdisziplinäre Methodenpalette zweckmäßig. Akuttherapeutisch sind eine hochdosierte Cortisongabe bei ersten Hinweisen auf eine mögliche Chronifizierung zweckmäßig sowie eine frühzeitige Übungsbehandlung. Langzeittherapeutisch als wirkungsvoll haben sich bei chronifizierten Patienten differenziert anzuwendende physiotherapeutische Maßnahmen in Kombination mit spezifischen Therapien erwiesen. Ziel der Rehabilitationsmaßnahmen sollte die Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit sein, wenn auch nicht immer im alten Beruf. Nach der Akutrehabilitation bieten sich Langzeittrainingskonzepte zur ganzheitlichen Bewegungsschulung und zum Muskelaufbau an, wie sie z. B. in der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen aufgebaut wurden.

Psychische Störungen sind begleitende sekundäre Phänomene, zumeist einer gestörten Schmerzverarbeitung. Sie sollten bei der Entwicklung von Präventivkonzepten sowie diagnostisch und therapeutisch Berücksichtigung finden.

■ Tele-Rehabilitation bei corticaler Blindheit¹²

Das von der Neurologischen Klinik an den Berufsgenossenschaftlichen Kliniken Bergmannsheil in Bochum entwickelte Verfahren zur Behandlung corticaler Blindheit durch wiederholte visuelle Stimulationen ist der weltweit erste Ansatz zur Therapie dieses meist durch Verletzungen entstandenen kognitiven Handicaps. Durch die Therapie erreichten 25 der bisher behandelten 35 Patienten

eine statistisch signifikante Verbesserung der Sehfunktion, und zwar nicht nur im Labor, sondern auch in Situationen des täglichen Lebens.

In Tierexperimenten war nachgewiesen worden, dass der visuelle Cortex im Vergleich zu anderen Hirnregionen ein deutlich höheres Regenerationspotenzial aufweist. Diese Erkenntnis ermutigte zur Entwicklung einer visuellen Stimulationstherapie für den Menschen. Ausgangspunkt war die Annahme, dass eine gezielte, repetitive und intensive visuelle Stimulation die Verarbeitungsfähigkeit nicht geschädigter und potenziell funktionsfähiger Nervenzellen des visuellen Systems erhöht, so dass sich das Ausmaß der corticalen Blindheit reduziert und der Patient mit der Zeit zu einer merklichen Verbesserung seiner Sehfähigkeit gelangt. Dank der Online-Therapie der corticalen Blindheit (OTCB) ist der Patient auf längere stationäre Aufenthalte nicht angewiesen. Auf der Grundlage der Befunde zur visuellen Restwahrnehmungsfähigkeit bestimmt der begleitende Neuropsychologe das Procedere des Online-Therapieverfahrens. Der Patient trainiert täglich zu Hause am Computer, der Therapieverlauf wird online kontinuierlich überwacht. Über ein spezielles telemedizinisches Kontrollsystem kann der individuelle Leistungsstand sofort nach jeder Therapiesitzung abgefragt werden. Zwischen Patient und Therapeut besteht eine permanente Interaktion, die ein Höchstmaß an therapeutischer Nähe und Flexibilität erlaubt. In einer aktualisierten Variante wird die Online-Therapie auch mittels Therapiebrillen, den Head-Mounted Displays, angeboten. Die Vorteile liegen in einer intensiveren Wirkung unabhängig vom Umgebungslicht und einer präzisen Stimulation des linken oder rechten Gesichtsfelds.

In Studien mithilfe der funktionellen Kernspintomografie konnte gezeigt werden, dass sich die vor Beginn der Therapie gemessene, erheblich reduzierte neuronale Aktivität des visuellen Cortex nach dem Ende der Therapie deutlich gesteigert hat. Außerdem hat sich das Aktivitätsareal ausgeweitet. Dieser Befund korreliert mit signifikanten Verbesserungen der Patienten-Sehleistung sowohl in neuropsychologischen Tests als auch im Alltag. Ferner wurde nachgewiesen, dass sich die Sehleistung statistisch signifikant nur in Zeiten visueller Stimulation verbessert, während therapiefreie Zeiten keine signifikanten Verbesserungen erbringen.

11 A. Ekkernkamp, A. Ernst (Unfallkrankenhaus Berlin mit Berufsgenossenschaftlicher Unfallklinik)

12 N. Steffen (Fa. Teltra, Bochum)

Dorothea Koppisch, Heinz Otten

Der Beitrag der Berufsgenossenschaften zur „Wismut“-Forschung



■ Forschungslücken bis Mitte der 1990er-Jahre

Von 1946 bis 1990 wurden in Thüringen und Sachsen durch die SDAG Wismut rund 220.000 t Uranerz abgebaut [1], womit die DDR der weltweit drittgrößte Uranproduzent war. Viele Beschäftigte der SDAG Wismut waren – vor allem in der Zeit bis 1965 – hohen Dosen ionisierender Strahlung und hohen Staubkonzentrationen ausgesetzt. Allein von 1946 bis 1990 wurden rund 31.400 Berufskrankheiten (BK) anerkannt, darunter 14.533 Silikosen und 5.508 Fälle von strahlenbedingtem Lungenkrebs [2].

Mit der Wiedervereinigung 1990 wurde der Uranerzabbau eingestellt. Die gewerblichen Berufsgenossenschaften wurden gemäß dem Einigungsvertrag für die Kompensation der Folgen von Berufskrankheiten in den Betrieben der ehemaligen DDR zuständig. Da BK-Verdachtsanzeigen wegen strahlenbedingten Lungenkrebses in der alten Bundesrepublik nur sehr selten auftraten, fehlten zunächst Bearbeitungsempfehlungen für diese BK-Verfahren, ebenso wie genaue Expositionsangaben für die frühen Jahre des Uranerzbergbaus. Außerdem war nicht bekannt, ob neben Lungenkrebs auch extrapulmonale Krebserkrankungen sowie Sklerodermie oder Lungenfibrosen bei Uranerzbergleuten die Voraussetzungen zur Anerkennung als Berufskrankheit nach bundesdeutschem Recht erfüllten.

Beim Hauptverband errichteten die gewerblichen Berufsgenossenschaften 1992 die Zentrale Betreuungsstelle Wismut (ZeBWis), um den ehemaligen Wismut-Beschäftigten nachgehende Untersuchungen zur frühzeitigen Erkennung von Berufskrankheiten anzubieten [3] und die Chancen für eine erfolgreiche medizinische Behandlung zu erhöhen. Die Untersuchungsdaten wurden gespeichert. Zeitgleich wurden Projekte zur Suche nach neuen Möglichkeiten der Früherkennung von Lungenkrebs gestartet.

■ Fragestellungen der geförderten Forschungsprojekte

Unter Berücksichtigung der offenen Fragen bzw. fehlenden Daten ergaben sich vier Bereiche, in denen der Hauptverband Forschungsprojekte förderte:

- Unterstützung der Verwaltung bei BK-Feststellungsverfahren,
- Fragen der Überhäufung und Verursachung von extrapulmonalen Tumoren und weiteren Erkrankungen,
- Abschätzung der individuellen Exposition durch eine Tätigkeit bei der SDAG Wismut,
- neue Methoden der Früherkennung von Lungenkrebs.

In diesen vier Bereichen wurden durch die Berufsgenossenschaften 20 Projekte mit einem Gesamtvolumen von circa 3,1 Mio. EUR gefördert und/oder logistisch unterstützt.

■ Beispielhafte Ergebnisse der Forschungsprojekte und deren Umsetzung

Mit dem Gutachten von Jacobi et al. [4] wurde ein Berechnungsverfahren zur Abschätzung der strahlenbedingten Verursachungswahrscheinlichkeit für Lungenkrebs vorgeschlagen, das zu einer vereinfachten und beschleunigten Bearbeitung im Feststellungsverfahren bei zugleich hoher Rechtssicherheit führte. An-

deren Gutachten von Jacobi et al. [5; 6], nach denen unter bestimmten Voraussetzungen Karzinome des Mund-Rachen-Raumes, Leber- und Knochenkrebs sowie Leukämien als durch die Strahlung im Uranerzbergbau verursacht zu betrachten seien, konnte wegen des Fehlens ausreichender direkter epidemiologischer Daten zunächst nur teilweise gefolgt werden [7]. Sie sind aber durch Entscheidung des Bundessozialgerichts vom Sommer 2004 heute Leitlinie im Feststellungsverfahren.

Für das erste Jahrzehnt des Uranerzbergbaus lagen keine Job-Exposure-Matrizes vor. Durch Lehmann et al. [8] sowie Bauer [9] wurden zunächst vorhandene Messdaten zur Schadstoffexposition systematisiert und ausgewertet. Ergänzend wurden für die frühen Jahre des Uranerzbergbaus die Arbeitsbedingungen nachgestellt, um retrospektiv die Expositionsverhältnisse in den Betrieben der Wismut abzuschätzen (Abbildung). Außerdem wurden Daten über den Urangehalt des geförderten Materials aus einzelnen Schächten sowie die verwendete Abbautechnologie berücksichtigt. Die so entwickelten Job-Exposure-Matrizes sind Grundlage im BK-Feststellungsverfahren und werden in einer Reihe von For-

Anzeige Martor

schungsprojekten – auch anderer Institutionen wie Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) und Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) – erfolgreich eingesetzt.

Zur Frage der Verbesserung der Früherkennung von Lungenkrebs wurde u. a. das Forschungsprojekt „Biomarker“ der Arbeitsgruppen Norpoth, Streffer, Fliedner und Woitowitz gefördert. Biologische Marker, die eine Früherkennung von Lungenkrebs ermöglichen würden, konnten nicht identifiziert werden. In einem weiteren Projekt zeigte Kraus, dass eine Lungenkrebsfrüherkennung mittels hoch auflösender Computertomografie (Low-Dose-Spiral-CT) nach erheblicher Quarzstaubexposition im Rahmen eines Screening derzeit nicht in Betracht kommt: Die Analyse der bei Silikotikern zahlreich auftretenden Strukturveränderungen in der Lunge ist mit der zurzeit verfügbaren Bilderkennungssoftware nicht effizient möglich.

■ Perspektiven

Aufgrund der Forschungsarbeiten verfügen wir heute bei rund 150.000 ehemaligen Wismut-Beschäftigten über eine

individuelle Expositionsschätzung für ionisierende Strahlung, Quarzstaub und Arsen. Vergleichbare Daten liegen im internationalen Raum nicht vor. Darüber hinaus stehen durch die zentrale Organisation nachgehender Vorsorgeuntersuchungen durch ZeBWis Untersuchungsbefunde von mehr als 50.000 Versicherten für Forschungszwecke zur Verfügung. Damit bilden die ehemaligen Wismut-Mitarbeiter das weltweit größte Kollektiv von Bergleuten mit individuellen Informationen zu Exposition und Gesundheitsdaten. Die von den Berufsgenossenschaften erarbeiteten Daten bilden daher die Grundlage wichtiger anderer Forschungsprojekte beim BfS und bei der BAuA. Sie sind auch eine einzigartige Möglichkeit, weitere BK-relevante Fragen zu beantworten, so z.B. die Frage eines direkten Zusammenhangs zwischen der Höhe der Quarzstaubexposition und dem Auftreten von Lungenkrebs sowie nach der Verursachung chronisch obstruktiver Atemwegserkrankungen durch Staubbelastung außerhalb des Steinkohlebergbaus. Auch zur aktuell diskutierten Frage der Synkanzerogenese kann die Auswertung der vorhandenen Daten einen wichtigen Beitrag lie-

fern. Die Bedeutung der „Wismut-Forschung“ reicht damit weit über den Aspekt der Vergangenheitsbewältigung hinaus.

Literatur

- [1] Enderle, G. J.; Friedrich, K.: East German uranium miners (Wismut) – exposure conditions and health consequences. *Stem Cells* 13 (1995) Suppl. 1, S. 78–89.
- [2] Koppisch, D.; Hagemeyer, O.; Friedrich, K.; Butz, M.; Otten, H.: Das Berufskrankheitengeschehen im Uranerzbergbau der „Wismut“ von 1946 bis 2000. *Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed.* 39 (2004), S. 120–128.
- [3] Breuer, J.; Otten, H.; Schulz, H.: Uranerzbergbau Wismut ... Bedeutung für die gesetzliche Unfallversicherung. *Die BG* (2001) Nr. 12, S. 689–691.
- [4] Jacobi, W.; Henrichs, K.; Barclay, D.: Verursachungs-Wahrscheinlichkeit von Lungenkrebs durch die berufliche Strahlenexposition von Uran-Bergarbeitern der Wismut AG. *GSF-Bericht* 14/92. Hrsg.: GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Neuherberg 1992.
- [5] Jacobi, W.; Roth, P.: Risiko und Verursachungs-Wahrscheinlichkeit von extrapulmonalen Krebserkrankungen durch die berufliche Strahlenexposition von Beschäftigten der ehemaligen Wismut AG. *GSF-Bericht* 4/95. Hrsg.: GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Neuherberg 1995.
- [6] Jacobi, W.; Roth, P.; Noske, D.: Mögliches Risiko und Verursachungs-Wahrscheinlichkeit von Knochen- und Leberkrebs durch die berufliche Alphastrahlen-Exposition von Beschäftigten der ehemaligen Wismut-AG. *GSF-Bericht* 1/98. Hrsg.: GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Neuherberg 1998.
- [7] Berichtsband über das Fachgespräch Extrapulmonale Krebserkrankungen Wismut am 12. Februar 1998 in Hennef. *BK-Report* 4/99. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 2000.
- [8] Lehmann, F.; Hambeck, L.; Linkert, K. H. et al.: Belastung durch ionisierende Strahlung im Uranerzbergbau der ehemaligen DDR. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 1998.
- [9] Bauer, H.-D.: Studie zur retrospektiven Analyse der Belastungssituation im Uranerzbergbau der ehemaligen SDAG Wismut mit Ausnahme der Strahlenbelastung für die Zeit von 1946 bis 1990. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 2000.

Dorothea Koppisch
 Zentrale Betreuungsstelle
 Wismut, HVBG
 E-Mail: dorothea.koppisch@hvbg.de

Anzeige Ceotronics

Dietmar Reinert, Karlheinz Meffert

Berufsgenossenschaftliche Arbeitsschutzforschung im nationalen und internationalen Kontext

Ergebnisse einer Untersuchung des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitsschutz – BGIA

Tun wir das Richtige? Setzen wir auch in der Arbeitsschutzforschung die richtigen Prioritäten für die Zukunft? Wie sieht die BG-Forschung im nationalen und internationalen Vergleich aus? In einer Zeit knapper werdender Ressourcen sind diese Fragen von besonderer Wichtigkeit. Als ein Mosaikstein der Antwort auf die Fragen geht der Beitrag auf internationale Untersuchungen zu Prioritäten in der Arbeitsschutzforschung ein und analysiert vor diesem Hintergrund im Jahr 2003 aktuelle Forschungsvorhaben von Arbeitsschutzinstituten in verschiedenen Staaten.

■ Künftige Notwendigkeiten und Prioritäten in der Arbeitsschutzforschung

Die Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz hat zwei Studien durchgeführt, die Aussagen zu zukünftigen Prioritäten in der Arbeitsschutzforschung in der Europäischen Union treffen. In beiden Untersuchungen wurden die damaligen 15 Mitgliedstaaten von der Agentur über ihre jeweiligen „Focal Points“¹ befragt. Der erste 1998 veröffentlichte Bericht [1], der sich in erster Linie mit politischen Prioritäten für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz befasste, enthielt Aussagen über die Hauptforschungsgebiete während der letzten zehn Jahre und während der nächsten drei bis fünf Jahre. Von 15 befragten Staaten stufte zwölf chemische Stoffe für die Vergangenheit und elf für die Zukunft als Hauptforschungsgebiete ein. Besondere Bedeutung kommt dabei karzinogenen und neurotoxischen Stoffen beziehungsweise Lösungsmitteln zu. Physikalische Faktoren, die klassische Sicherheitstechnik und methodische Fragen waren in der Rückschau mit jeweils acht Nennungen die zweitwichtigsten Forschungsschwerpunkte. Bereits 1998 wurden jedoch als zukünftige Forschungsschwerpunkte mit

zehn Nennungen methodische Fragen, insbesondere Risikobewertungen und Kosten-Nutzen-Analysen, mit neun Nennungen psychosoziale Faktoren, insbesondere Stress, und mit sieben Nennungen Organisation mit besonderer Betonung von neuen Beschäftigungsmustern, älteren Arbeitnehmern und Innovation am Arbeitsplatz als zukünftige Hauptforschungsgebiete angeführt.

Die zweite Studie der Europäischen Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz konzentrierte sich auf die Prioritäten in der Forschung im Bereich Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz [2]. Mit jeweils dreizehn Nennungen führen chemische, ergonomische und psychosoziale Risikofaktoren die zukünftigen Prioritäten an. Auch als Hauptprioritäten in der Forschung erscheinen diese Faktoren an vorderster Stelle. Bei den psychosozialen Risiken wurde besonders der Arbeitsstress hervorgehoben. In der Ergonomie wurden als Schwerpunkte die Handhabung von Lasten und die Körperhaltungen bei der Arbeit angegeben. Als chemische Risiken werden vor allem toxische und insbesondere karzinogene Stoffe genannt. Als gesonderter Schwerpunkt wird auch die Forschung

zur Risikominderung durch Substitution chemischer Stoffe angeführt. Auf dem Gebiet arbeitsbedingter Erkrankungen stellen die Mitgliedstaaten einen erhöhten Forschungsbedarf bei kombinierten Belastungsfaktoren fest. Mit zwölf Nennungen folgen sicherheitstechnische Risikofaktoren in der Prioritätenliste.

In einer 1996 durchgeführten Befragung von nahezu 500 Organisationen wurden in den USA unter dem Thema „National Occupational Research Agenda (NORA)“ 21 Prioritätsfelder im Arbeitsschutz als zukünftige Forschungsschwerpunkte identifiziert [3] (Tabelle 1). Es fällt auf, dass unter den genannten Themenfeldern, ähnlich wie in der zweiten Umfrage der Europäischen Arbeitsschutzagentur, ergonomische und chemische Risikofaktoren eine besondere Rolle spielen.

In einem im Dezember 2004 verteilten Arbeitspapier [4] der EU-Agentur über die Prioritäten der Arbeitsschutzforschung in der EU der 25 Mitgliedstaaten werden das psychosoziale Arbeitsumfeld, Muskel-Skelett-Erkrankungen, Gefahrstoffe und das Arbeitsschutzmanagement als Schwerpunkte genannt. Als Hauptprioritäten innerhalb des ersten Schwerpunktes gelten: Bedeutung der

Kategorie	Forschungsschwerpunkt
Erkrankungen und Verletzungen	Hautallergien, Hautreizungen Asthma und chronisch-obstruktive Atemwegserkrankungen Störungen der Fruchtbarkeit und des Schwangerschaftsverlaufs Schwerhörigkeit Infektionskrankheiten Schädigungen der unteren Wirbelsäule Muskel-Skelett-Beschwerden der oberen Extremitäten Traumatische Verletzungen
Arbeitsumgebung und Arbeitnehmer	Neue Technologien Innenraumlufte Mehrfachexpositionen Arbeitsorganisation Besondere Gefährdungsgruppen
Werkzeuge und Ansätze der Forschung	Verfahren der Krebsforschung Steuerungstechnologie und Persönliche Schutzausrüstung Verfahren zur Expositionsbeurteilung Forschung im Bereich der Gesundheitsdienstleistungen Erforschung der Wirksamkeit von Maßnahmen Verfahren zur Gefährdungsbeurteilung Soziale und wirtschaftliche Folgen von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten Forschung zur Durchführung von Beobachtungsstudien

Tabelle 1: Forschungsprioritäten in der National Occupational Research Agenda in den USA [3].

1 Der deutsche Focal Point ist das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit.

Änderung der Arbeitswelt für den Arbeitsschutz, organisatorische Maßnahmen zur Verbesserung des psychosozialen Arbeitsumfelds und psychosoziale Einflussfaktoren auf das Unfallgeschehen sowie auf Muskel-Skelett-Erkrankungen. Für den zweiten Schwerpunkt werden die Entwicklung von Werkzeugen zur Belastungsermittlung des Muskel-Skelett-Systems sowie die Entwicklung von Bewertungs- und Evaluationsmethoden der Prävention von Muskel-Skelett-Erkrankungen als wichtigste Punkte aufgeführt. Verbesserungen bei der Bewertung der Exposition am Arbeitsplatz in Bezug auf chemische Gefahrstoffe und biologische Agenzien und die Exposition gegenüber Nanopartikeln und ultrafeinem Staub bestimmen den Schwerpunkt zum Thema Gefahrstoffe. Die ökonomische Dimension des Arbeitsschutzes, Langzeiteffekte von Arbeitsbedingungen auf die Gesundheit und eine europaweite Datenerhebung im Längsschnitt zur Gesundheit bei der Arbeit machen die wichtigsten Prioritäten beim Arbeitsschutzmanagement aus.

■ Untersuchung aktueller Forschungsvorhaben im Jahr 2003

Die vor einer halben Dekade festgestellten zukünftigen Forschungsprioritäten sollten sich heute in der aktuellen Arbeitsschutzforschung wiederfinden. Um die berufsgenossenschaftliche Arbeitsschutzforschung zu beleuchten und sie mit den Forschungsaktivitäten anderer Arbeitsschutzinstitute auch im Ausland zu vergleichen, wurde eine Analyse an 988 Projekten von neun Institutionen² aus acht Staaten durchgeführt. Zur Forschung der Berufsgenossenschaften wurden die Projekte

- des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitsschutz – BGIA
- des Berufsgenossenschaftlichen Instituts Arbeit und Gesundheit – BGAG
- des Berufsgenossenschaftlichen Forschungsinstituts für Arbeitsmedizin – BGFA
- der Forschungsförderung (FF) des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) und
- der Berufsgenossenschaften

ausgewertet. Für den HVBG wurden 118 und für die Berufsgenossenschaften 66 aktuelle, d.h. in 2003 abgeschlossene oder noch laufende, Forschungsvorhaben

Forschungseinrichtung bzw. Trägerinstitution	Zahl der Projekte [Quelle]	Kurzcharakteristik der Einrichtung
HVBG/BG	184	Berufsgenossenschaftliche Forschung im BGIA, BGAG, BGFA, der Forschungsförderung und bei den einzelnen Berufsgenossenschaften
BAuA Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin	138 [10]	Größtes staatliches Arbeitsschutzinstitut in Deutschland, das eine ähnlich breite Themenvalette bearbeitet wie die Institute des HVBG
INRS Institut National de Recherche et de Sécurité	56 [11]	Forschungsinstitut, das ähnlich wie die HVBG-Institute von der französischen Sozialversicherung finanziert wird [5]
AMI National Institute of Occupational Health	41 [12]	Dänisches Forschungsinstitut in staatlicher Trägerschaft, das auf die Bearbeitung von Einwirkungsfragen ausgerichtet ist [6]
HSL Health & Safety Laboratory	43 [13]	Quasi-staatliches Arbeitsschutzforschungsinstitut in Großbritannien mit sehr breitem Arbeitsfeld, das auch weite Bereiche der öffentlichen Sicherheit abdeckt [7]
NIOSH National Institute for Occupational Safety and Health	273 [14]	Größtes nationales Forschungsinstitut in den USA
NIWL National Institute for Working Life	78 [15]	Mit sechs Standorten das größte öffentliche Institut in Schweden
CIOP Central Institute for Labour Protection	128 [16]	Größtes nationales Forschungsinstitut im neuen EU-Mitgliedstaat Polen [8]
STAMI National Institute of Occupational Health	49 [17]	Als Einrichtung des Arbeitsministeriums ein integraler Teil des norwegischen Arbeitsschutzsystems [9]

Tabelle 2: In den Vergleich einbezogene Arbeitsschutzinstitute.

in die Untersuchung einbezogen. Dem gegenübergestellt wurden 804 Projekte anderer Forschungsinstitute (Tabelle 2).

Die **quantitative Untersuchung** bezieht sich auf die **Zahl der Projekte** und nicht auf deren Aufwand, da diese Daten nicht von allen Instituten zur Verfügung standen und auch nicht umfassend zu ermitteln waren. Umfangreiche Forschungsprojekte, wie sie insbesondere bei medizinisch-toxikologischen und epidemiologischen Fragestellungen auftreten, werden deshalb im Vergleich in der Regel unterbewertet. Es ist aber anzunehmen, dass sich bei der Fülle der Daten diese Unterschiede – relativ gesehen – bei allen Instituten in etwa gleicher Weise verhalten. Darüber hinaus hat sich bei einer Stichprobe gezeigt, dass die Ergebnisse aus einem Vergleich der Zahl der Projekte und ihrem Finanzvolumen nur relativ wenig voneinander abweichen. Bei der Interpretation der Resultate ist auch zu berücksichtigen, dass es sich um eine Momentaufnahme handelt, denn es wurden nur Projekte betrachtet, die im Jahr 2003 bearbeitet wurden³. Ein anderer Untersuchungszeitraum kann zu leicht abweichenden Ergebnissen führen.

Alle Projekte wurden in die Präventionsbereiche

- Unfallverhütung (einschließlich Verkehrssicherheit)

- Verhütung von Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren und
- thematisch übergeordnete Forschungsaktivitäten (das sind die Projekte, die nicht einer der vorgenannten Gruppen allein zuzuordnen sind)

eingruppiert. Eine zweite Eingruppierung wurde nach Gefährdungsarten (siehe Abbildungen 1 und 2) vorgenommen. Eine dritte Klassifizierung betraf die detaillierte inhaltliche Ausrichtung der Forschungsprojekte; hierauf kann im Rahmen dieser Arbeit nicht näher eingegangen werden. Die Eingruppierung der Forschungsprojekte wurde im Wesentlichen von drei Personen vorgenommen; in Zweifelsfällen erfolgte eine gegenseitige Abstimmung.

■ Analyse der berufsgenossenschaftlichen Arbeitsschutzforschung

In einem ersten Schritt werden die 118 Projekte der vom Hauptverband durchgeführten beziehungsweise finanzierten

2 Die berufsgenossenschaftlichen Forschungseinrichtungen wurden dabei als eine Institution gezählt.
3 Bei CIOP wurden Projekte betrachtet, die in den Jahren 2002 bis 2004 bearbeitet wurden.

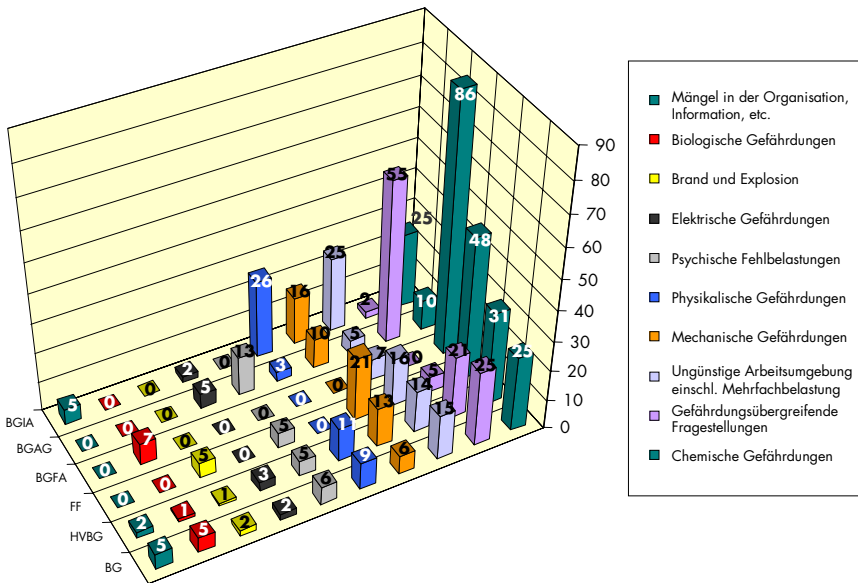


Abbildung 1: Aktivitäten der Hauptverbandsforschung bei den wichtigsten Gefährdungsarten.

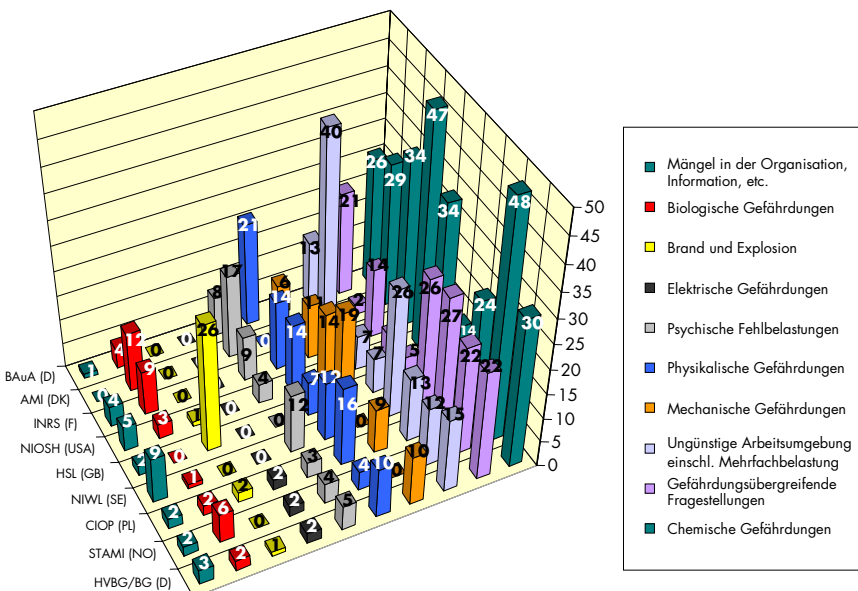


Abbildung 2: Internationaler Forschungsvergleich nach Gefährdungsarten.

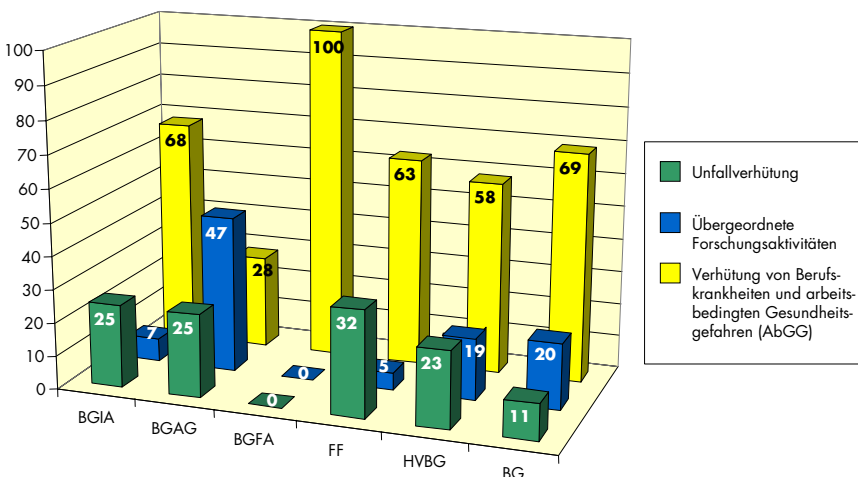


Abbildung 3: Verteilung der berufsgenossenschaftlichen Forschung nach Präventionsbereichen.

Forschung und die 66 direkt bei den Berufsgenossenschaften bearbeiteten oder in Auftrag gegebenen Forschungsvorhaben einer genaueren Analyse unterzogen. Über die Hälfte dieser Forschungsprojekte (58% für HVBG und 69% für BG) hat die Verhütung von Berufskrankheiten oder arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren zum Ziel (Abbildung 3). Der hohe Anteil beim HVBG ergibt sich durch die ausgeprägten Forschungsschwerpunkte von BGFA (100%) und BGIA (68%) in diesem Bereich. Forschungsprojekte zur Unfallverhütung machen bei BGIA und BGAG jeweils ein Viertel aus; das BGFA betreibt hierzu keine Aktivitäten. Für den HVBG ergibt sich damit ein Anteil von 23% aller Projekte zur Unfallverhütung. Bei thematisch übergeordneten Forschungsaktivitäten besitzen BGAG und die Forschungsförderung ausgeprägte Schwerpunkte. Bedingt durch die zahlreichen Projekte im Zusammenhang mit der Aus- und Weiterbildung liegt der Anteil der thematisch übergeordneten Forschungsaktivitäten des BGAG bei nahezu 50%. Eine weitere Auswertung für den Anteil der berufsgenossenschaftlichen **Forschung** im Zusammenhang mit **arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren** ergab einen Anteil von etwa 27% – wahrlich ein inzwischen bedeutsamer Beitrag. Dieser hohe Anteil wird insbesondere durch die branchenspezifischen Forschungsaktivitäten der einzelnen Berufsgenossenschaften sichergestellt; hier liegt der Prozentsatz bei etwa 50%.

Betrachtet man die Forschungsaktivitäten bezogen auf die unterschiedlichen Gefährdungsarten (Abbildung 1), so ragen insbesondere chemische Gefährdungen, die ungünstige Arbeitsumgebung einschließlich Mehrfachbelastung und mechanische Gefährdungen heraus, während die elektrischen und biologischen Gefährdungen, der Brand- und Explosionsschutz sowie Mängel in der Organisation und Information eine eher unbedeutende Rolle spielen. Bei physikalischen Gefährdungen liegen erwartungsgemäß die Projekte des BGIA mit 26% vor allen anderen Instituten, während die chemischen Gefährdungen beim BGFA mit 86% und bei der Forschungsförderung mit 48% besonders hervorstechen. Bedingt durch die besondere Ausrichtung des BGAG widmen sich 55% seiner Projekte gefährdungsübergreifenden Fragestellungen. Das BGAG besetzt erwartungsgemäß auch das Feld

der psychischen Fehlbelastungen mit 13 % besonders stark und ergänzt damit die anderen Institute in diesem neuen wichtigen Gebiet. Man erkennt insgesamt, dass die drei BG-Institute sehr unterschiedlich ausgeprägte fachliche Arbeitsschwerpunkte aufweisen, entsprechend spezialisiert sind und sich damit sehr gut ergänzen. Die branchenspezifische Forschung der Berufsgenossenschaften ist insgesamt breit angelegt und deckt das ganze Spektrum möglicher Gefährdungen gut ab.

HVBG/BG-Forschung im nationalen und internationalen Vergleich

Zur Darstellung des internationalen Vergleichs ist die berufsgenossenschaftliche Forschung mit der Bezeichnung „HVBG/BG“ in den Diagrammen zusammengefasst dargestellt. Bei allen Instituten liegt ein deutlicher Schwerpunkt der Forschung auf den Präventionsbereichen Verhütung von Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren (Abbildung 4). Die berufsgenossenschaftliche Forschung befindet sich dabei mit 62% im Mittelfeld. Institute, die hier einen deutlich höheren Anteil aufweisen (AMI, STAMI), sind in ihrer Aufgabenstellung fast ausschließlich auf arbeitsmedizinische oder psychologische u.ä. Fragestellungen ausgerichtet.

Bei Forschungen zur Unfallverhütung liegen HVBG/BG mit 18% in der gleichen Größenordnung wie INRS, NIOSH und CIOF (Abbildung 4). Das britische HSL ist fachlich auch für den Bereich der öffentlichen Sicherheit zuständig, befasst sich also häufig mit Brand- und Explosi-

onsgefährdungen bei verfahrenstechnischen (z. B. Chemieanlagen, Kraftwerke) und verkehrstechnischen Großanlagen (z. B. dem Kanaltunnel). Deshalb weist HSL mit 51% einen deutlich höheren Anteil bei Forschungen zur Unfallverhütung auf. Bei einigen der Institute (AMI, NIWL, STAMI) spielt die Forschung zur Unfallverhütung praktisch keine Rolle. Bedingt durch die starken Aktivitäten des BGAG und die Projekte der einzelnen Berufsgenossenschaften hat die BG-Forschung bei übergeordneten Forschungsaktivitäten einen ähnlich hohen Anteil wie beim INRS, CIOF, NIOSH und bei der BAuA (Abbildung 4). STAMI und AMI haben eine sehr ähnliche Verteilung, während NIWL einen sehr hohen Anteil an übergeordneten Forschungsaktivitäten aufweist.

Einige Unterschiede, die auch durch nationale Besonderheiten geprägt sind, zeigen sich in der Analyse nach Gefährdungsarten (Abbildung 2). Der Anteil der Projekte im Bereich chemischer Gefährdungen ist in den meisten Instituten (außer AMI, NIWL und CIOF) hoch bis sehr hoch und liegt zwischen 24% und 48% (HVBG/BG: 30%). Forschungsaktivitäten zu gefährdungsübergreifenden Fragestellungen nehmen über alles gesehen den zweiten Rang ein; HVBG/BG weisen hier mit 22% gemeinsam mit BAuA, NIWL, CIOF und STAMI die meisten Aktivitäten auf. Bei den Forschungen zu ungünstigen Arbeitsumgebungen einschließlich Mehrfachbelastungen fällt auf, dass NIWL und AMI hier ihren Schwerpunkt haben; die HVBG/BG-Forschung liegt mit 15% in der gleichen Größenordnung wie die fast aller anderen Institute. Mit 10% bei Forschungen

zu mechanischen Gefährdungen liegen HVBG/BG in der Spitzengruppe, zusammen mit INRS, HSL, NIOSH (19%) und CIOF. Bei AMI und NIWL spielt dieses Präventionsthema in der Forschung praktisch keine Rolle; allerdings liegen beide mit 17% und 12% an der Spitze der Zahl der Forschungsvorhaben zu psychischen Fehlbelastungen. HVBG/BG liegen bei diesen Forschungen mit 5% etwa in der Größenordnung anderer vergleichbarer Institute. An diesem Beispiel wird die unterschiedliche Grundausrichtung der Institute gut sichtbar. Forschungen zu elektrischen Gefährdungen und Gefahren durch Brand und Explosionen spielen bei fast allen Institutionen zahlenmäßig nur eine geringe Rolle; eine Ausnahme bildet hier lediglich HSL mit 26% im Bereich der Brand- und Explosionsgefahren (siehe oben). Bei biologischen Gefährdungen sind die zahlenmäßig stärksten Aktivitäten in der Forschung bei AMI, INRS und STAMI zu finden; bei Forschungen zu den Themen Organisation/Information etc. nehmen NIWL (9%), NIOSH (5%) und INRS (4%) die vorderen Plätze ein. Die HVBG/BG-Forschung kommt in den letztgenannten Bereichen auf Anteile von 2% bzw. 3%.

Bei den kleinen einstelligen prozentualen Forschungsanteilen sei darauf hingewiesen, dass diese Angaben z. T. mit erheblichen Unsicherheiten behaftet sind und stark vom Zeitpunkt der Erhebung abhängen. Trotzdem erlaubt der Vergleich eine ausreichend genaue quantitative Übersicht zu den Forschungsschwerpunkten in den verschiedenen Einrichtungen.

Diskussion der Ergebnisse und Ausblick

Im Rückblick auf die Prognosen vor fünf Jahren zeigt sich, dass die starke Stellung von chemischen Einwirkungen und dabei insbesondere die der karzinogenen Stoffe durch die hier vorliegende Analyse aktueller Forschungsprojekte bestätigt wird. Psychische Einwirkungen und auch Mängel in der Organisation und Information spielen national wie international durchaus eine Rolle, aber in der Regel im einstelligen Prozentbereich. Der Stellenwert dieser Themen hat gegenüber den Neunzigerjahren deutlich zugelegt. Insgesamt scheint die Verschiebung der Schwerpunkte aber langsamer zu erfolgen als in den Befragungen vorausgesagt. In den verschiedenen Staaten gibt es zwar unterschiedliche Schwerpunkte in der Arbeitsschutz-

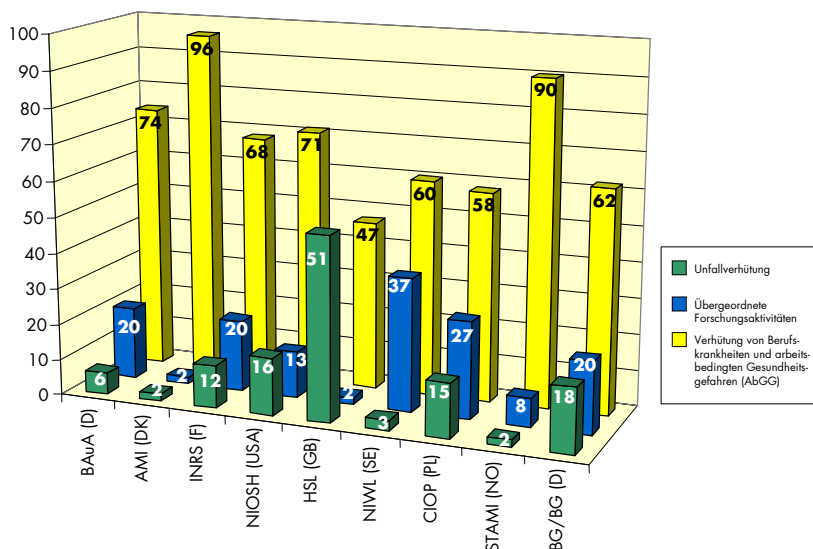


Abbildung 4: Internationaler Forschungsvergleich in den Präventionsbereichen.

forschung, aber in großen Teilen ist die Schwerpunktsetzung relativ ähnlich. In der Gesamtschau stimmen die HVBG/BG-Forschungsaktivitäten recht gut mit anderen nationalen und internationalen Forschungsaktivitäten vergleichbarer Institute überein.

Eine Beobachtung und Analyse der konkreten Forschungsvorhaben ist auch in Zukunft notwendig, um die Bedeutung internationaler Trends in der Arbeitsschutzforschung frühzeitig zu erkennen. Ein detaillierter Vergleich der Forschungsvorhaben zeigt, dass z. T. ähnliche Projekte in verschiedenen Instituten parallel bearbeitet werden. Eine verstärkte internationale Kooperation könnte hier Synergieeffekte nutzbar machen. Dazu wäre eine stärkere internationale, insbesondere europäische Forschungsförderung der Arbeitsschutzaktivitäten wünschenswert.

Der hier vorgelegte Vergleich wurde über die Zahl der Projekte und auf der Basis der Projektbeschreibungen durchgeführt. Für die Zukunft sollte angestrebt werden, den tatsächlichen Aufwand, zum Beispiel der in einem entsprechenden Zeitraum abgeschlossenen Projekte, zu vergleichen.

Literatur

- [1] Politische Prioritäten und Strategien in den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit am Arbeitsplatz. Hrsg.: European Agency for Safety and Health at Work, Bilbao, Spanien, o. J.
- [2] Future occupational safety and health research needs and priorities in the member states of the European Union. Hrsg.: European Agency for Safety and Health at Work, Bilbao, Spanien 2000.
- [3] National Occupational Research Agenda. Hrsg.: U. S. Department of Health and Human Services, National Institute for Occupational Safety and Health, Washington D.C. 1996. www.cdc.gov/niosh/nora.html#contents (23. April 2004).
- [4] Report on the priorities for occupational safety and health research in the EU25 – Working Paper. Hrsg.: European Agency for Safety and Health at Work, Bilbao, Spanien, December 2004.
- [5] Neitzner, I.: Arbeitsschutzinstitute weltweit: Das französische Institut National de Recherche et de Sécurité – INRS. Die BG (2001) Nr. 11, S. 594–599.
- [6] Neitzner, I.: Arbeitsschutzinstitute weltweit: Das dänische Arbeitsschutzinstitut – AMI. Die BG (2001) Nr. 1, S. 2–4.
- [7] Neitzner, I.: Arbeitsschutzinstitute weltweit: Das britische Health and Safety Laboratory – HSL. Die BG (2002) Nr. 6, S. 304–307.
- [8] Schlüter, R.: Arbeitsschutzinstitute weltweit: Das Zentralinstitut für Arbeitsschutz – CIOP (Polen). Die BG (2000) Nr. 5, S. 276–278.
- [9] Neitzner, I.: Arbeitsschutzinstitute weltweit: Das norwegische Statens Arbejdsmiljøinstituttet – STAMI. Die BG (2003) Nr. 9, S. 407–409.
- [10] Forschungsprojekte. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund 2003. www.baua.de/fors/lauf_fo.htm (1. Oktober 2003).
- [11] Research Programmes. New Studies 2003. Volume 10 N° 10 1 Februar 2003. Hrsg.: Institut National de Recherche et de Sécurité, Ref. ED 3076 Scientific Department. Nancy 2003. Einbezogen wurden auch die „current research projects“.
- [12] Projects. Arbejdsmiljøinstituttet, København 2003. www.ami.dk/english/projekter (13. November 2003).
- [13] Interne Information des Health and Safety Laboratory (HSL): Current research projects 2003 and beyond (November 2003).
- [14] Research Projects May 2003. National Institute for Occupational Safety and Health. www.cdc.gov/niosh/docs/2003-143 (5. Mai 2003).
- [15] National Institute for Working Life. www.arbetslivsinstitutet.se/research/default.asp alle Projekte aus 2003 (28. September 2004).
- [16] List of Research Projects 2002–2004 und List of Tasks Related to State Services 2002–2004. Central Institute for Labour Protection. Interne Listen.
- [17] Projects at NIOH 2003. http://www.stami.no/English-pages/Research/Projects_2003/ (8. März 2005).

Dietmar Reinert
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BGIA
E-Mail: dietmar.reinert@hvbg.de

Anzeige Schöffler&Wörner

Frauke Jahn

Die Initiative Gesundheit und Arbeit (IGA)

Seit Mitte der 1990er-Jahre besteht eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) und dem Bundesverband der Betriebskrankenkassen bei der Verhütung arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren. Die Kooperation auf der Grundlage von § 20 SGB V und § 14 SGB VII hat zum Ziel, durch die Weiterentwicklung gemeinsamer Präventions- und Interventionsansätze die Gesundheit der Beschäftigten zu erhalten und zu fördern. Mit der Initiative Gesundheit und Arbeit (IGA) setzen die beiden Verbände seit 2002 ihre Zusammenarbeit aus den beiden Modellprojekten KOPAG und IPAG fort. Durch ihre Arbeit will die IGA zur sozialen Sicherung der Arbeitnehmer und zur wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen beitragen. Moderne Ansätze des Arbeitsschutzes und der betrieblichen Gesundheitsförderung leisten dazu einen Beitrag. Zahlreiche Beispiele in Unternehmen, bei den Betriebskrankenkassen und Berufsgenossenschaften zeigen schon jetzt, wie erfolgreich Arbeitsschutz und betriebliche Gesundheitsförderung gestaltet werden kann. Die IGA integriert dieses Wissen, entwickelt vorhandene Präventionsansätze weiter und initiiert neue Formen der Kooperation und der Kommunikation für die Umsetzung der Erkenntnisse in die Praxis.

Die Initiative Gesundheit und Arbeit arbeitet projektorientiert in prioritären Handlungsfeldern, wie z. B. „Wandel in der Arbeitswelt“, „Gestaltung gesunder Arbeit“ und „Evaluation von Maßnahmen in der Gesundheitsförderung und des Arbeitsschutzes“.

„Das Ausmaß arbeitsbedingter psychischer Fehlbelastungen hat nach Einschätzung von über 80% der Experten in den letzten Jahren zugenommen.“ (IGA-Report 5, S. 73 [1])

Die Initiative Gesundheit und Arbeit hat aufgrund der verstärkten Wahrnehmung psychischer Belastungen in der Öffentlichkeit ein Projekt durchgeführt, in dem 535 Arbeitsschutzexperten zum Stellen-

wert psychischer Belastungen in der Arbeit befragt wurden. Am häufigsten werden Belastungsmerkmale, wie Zeitdruck, schlechtes Führungsverhalten und Arbeitsplatzunsicherheit genannt, die zu psychischen Fehlbeanspruchungsfolgen führen können. Der Stellenwert psychischer Belastungen wird deutlich geringer bewertet. Als bewährte Maßnahmen zur Reduzierung psychischer Belastungen haben sich nach Aussage der Arbeitsschutzexperten auf der Organisationsebene am häufigsten ein partizipativer Führungsstil, die Schaffung von Transparenz und die Optimierung der Arbeitsbedingungen und der Arbeitsorganisation bewährt. Auf der Personenebene eignen sich nach den Befragungsergebnissen z. B. Maßnahmen zur Verbesserung der kommunikativen und sozialen Kompetenz sowie Maßnahmen zur Stressbewältigung. Dem Führungsverhalten wird also hinsichtlich Fehlbelastungen und Maßnahmen ein besonders hoher Stellenwert beigemessen [1; 2].

„Das Ergebnis aus 25 Übersichtsartikeln, in denen mehr als 400 Studien aus hochrangigen wissenschaftlichen Zeitschriften untersucht wurden, lautet: Mit betrieblicher Gesundheitsförderung und Prävention lassen sich Kosten reduzieren und die Gesundheit der Beschäftigten verbessern.“ (i-Punkt 001, [3])

Oft wird gefragt, ob der unterstellte Nutzen betrieblicher Gesundheitsförderung und Prävention auch wissenschaftlich nachgewiesen ist. Im Rahmen eines IGA-Projektes wurde daher eine Zusammenstellung von Evaluationsstudien vorgenommen. Insgesamt kann gezeigt werden, dass durch Maßnahmen betrieblicher Gesundheitsförderung bereits kurzfristig (innerhalb von drei bis vier Jahren) eine Verringerung der Krankheitskosten erreicht werden kann. Es konnte wissenschaftlich nachgewiesen werden, dass Gesundheitsförderung zu einem Rückgang der Fehlzeiten um 12 bis 36% führt. Der Return on Investment (ROI) liegt für die Fehlzeitenkosten in den unterschiedlichen Studien zwischen 1:2,5 und 1:10,1. In Bezug auf die Ein-



sparung bei den Krankheitskosten liegt der ROI zwischen 1:2,3 und 1:5,9. Aus diesen Ergebnissen lassen sich Empfehlungen für eine erfolgreiche betriebliche Gesundheitsförderung und Prävention ableiten [4].

Weitere Informationen finden sich im Internet unter www.iga-info.de. IGA-Veröffentlichungen stehen zum Download bereit oder können unter projektteam@iga-info.de bestellt werden.

Literatur

- [1] Paridon, H.; Bindzius, F.; Windemuth, D.; Hanßen-Pannhausen, R.; Boege, K.; Schmidt, N.; Bochmann, F.: Ausmaß, Stellenwert und betriebliche Relevanz psychischer Belastungen bei der Arbeit – Ergebnisse einer Befragung von Arbeitsschutzexperten. IGA-Report 5. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG) und Bundesverband der Betriebskrankenkassen (BKK BV), Dresden 2004.
- [2] Müller-Gethmann, H.; Pfeiffer, B.: Ausmaß, Stellenwert und betriebliche Relevanz psychischer Belastungen bei der Arbeit – Ergebnisse einer Expertenbefragung. i-Punkt 003. Hrsg.: HVBG und BKK BV, Essen 2003.
- [3] Wolters, J.; Bödeker, W.: Gesundheitlicher und ökonomischer Nutzen betrieblicher Gesundheitsförderung und Prävention – Zusammenstellung der wissenschaftlichen Evidenz. i-Punkt 001. Hrsg.: HVBG und BKK BV, Essen o. J.
- [4] Kreis, J.; Bödeker, W.: Gesundheitlicher und ökonomischer Nutzen betrieblicher Gesundheitsförderung und Prävention – Zusammenstellung wissenschaftlicher Evidenz. IGA-Report 3. Hrsg.: HVBG und BKK BV, Dresden 2003.

Frauke Jahn
Berufsgenossenschaftliches Institut
Arbeit und Gesundheit – BGAG
E-Mail: frauke.jahn@hvbg.de

Joachim Lambert

Studien und Projekte der Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN)

Aufgrund der großen Bedeutung, die der Normung infolge der europäischen Gesetzgebung für die Sicherheit technischer Arbeitsmittel zukommt, wurde 1994 die Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN) gegründet. Die KAN ist ein Forum, in dem sich Staat, Sozialpartner, Unfallversicherungsträger und die Normungsorganisation DIN über alle Aspekte des Arbeitsschutzes in der Normung verständigen können. Die KAN wird vom Verein zur Förderung der Arbeitssicherheit in Europa e.V. (VFA) getragen. Sie setzt sich aus jeweils fünf Vertretern der Sozialpartner und des Staates sowie je einem Vertreter des HVBG/VFA und des Deutschen Instituts für Normung (DIN) zusammen. Die Mitglieder des VFA sind die gewerblichen Berufsgenossenschaften. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) unterstützt die KAN über eine Projektförderung in Höhe von 49% des Budgets.

Im Vordergrund der KAN-Arbeit stehen Fragen der angemessenen Umsetzung von grundlegenden Sicherheitsanforderungen europäischer Produktrichtlinien durch harmonisierte europäische Normen. Um auf diesen Gebieten gezielt Einfluss im Interesse des Arbeitsschutzes nehmen zu können, sind bestehende Normungsdefizite und Fehlentwicklungen in der Normungsarbeit aufzudecken. Dazu hat die KAN die Möglichkeit, bei externen Stellen Gutachten, Studien und Projekte in Auftrag zu geben. Die Projekte werden in der Regel durch einen Expertenkreis begleitet, mit dessen Hilfe auch eine Umsetzungsstrategie erarbeitet wird.

Die KAN hat bisher insgesamt 46 Studien, Projekte und Gutachten vergeben. Die dafür aufgewandten Mittel belaufen sich auf ca. 1,25 Mio. EUR. Im Vordergrund stehen Studien, mit deren Hilfe der Stand der Normung in für den Arbeitsschutz relevanten Bereichen ermittelt wird. Hierzu gehören die Bereiche Maschinensicherheit, Nichtionisierende Strahlung, Ergonomie, Persönliche Schutzausrüstungen, Bildschirmarbeit, Schienenverkehr, Bauprodukte, Elektro-

technik, Medizinprodukte, Druckgeräte, ATEX-Richtlinie, Explosionsschutz und Beleuchtung. Daneben befasst sich eine Reihe von Studien und Gutachten mit grundsätzlicheren Fragen zur Normungspolitik. In diesem Zusammenhang sind folgende Studien hervorzuheben: „Normung im Bereich des betrieblichen Arbeitsschutzes“, „Internationale Normung zum Abbau von Handelshemmnissen“, „Akkreditierung von Prüf- und Zertifizierungsstellen“, „Normen und Dienstleistungen im WTO-GATS-Abkommen“, „Bedeutung der Querschnittsnormung“ und „Einflussmöglichkeiten des Arbeitsschutzes auf die ISO-Normung“. Schließlich wurde eine Reihe von Projekten mit dem Ziel vergeben, Informationen über die Normungsarbeit einem breiten Interessentenkreis, insbesondere Arbeitsschutzexperten, leichter zugänglich zu machen. Hierzu gehören Projekte wie „Informationen zu Arbeitsschutz und Normung für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) – Analyse von Bedarf und

Verfügbarkeit“, „Entwicklung eines systematisch strukturierten Suchvokabulars für Normen mit Arbeitsschutzbezug“, „Entwicklung der Web-Applikation Normen-Recherche-Arbeitsschutz (NoRA)“, „Erweiterung von NoRA um ein Ergonomie-Tool“, „Informationen zu Arbeitsschutz und Normung im Internet“.

Die Ergebnisse von Projekten, Studien und Gutachten werden in der Regel als KAN-Berichte veröffentlicht und den interessierten Kreisen kostenfrei zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus sind alle Publikationen der KAN im Volltext von der Website www.kan.de abrufbar.

Joachim Lambert
Kommission Arbeitsschutz und
Normung (KAN)
E-Mail: lambert@kan.de



Günther Sokoll

Der Forschungsauftrag des Fachbereichs Sozialversicherung der Fachhochschule Bonn-Rhein-Sieg

Kurz vor Vollendung ihres 100-jährigen Forschungsjubiläums haben die Berufsgenossenschaften durch die Einführung eines Bachelor-Studiengangs für die Ausbildung zu gehobenen Funktionen im Verwaltungsbereich historische Weichen gestellt: Mit der Entscheidung, ab dem Jahre 2003 in Kooperation mit der Fachhochschule Bonn-Rhein-Sieg eine auch formelle Fachhochschulausbildung durchzuführen, ist der sich allein schon aus Hochschulrecht ergebende Auftrag verbunden, nun auch im nicht technischen Bereich Forschungskapazitäten aufzubauen und anwendungsorientiert Forschung/Entwicklung zu betreiben. Im Zuge seiner Gründung wurde darüber hinaus die Erwartung geäußert, der neue Fachbereich könne sich zu einem wissenschaftlichen Think tank der Berufsgenossenschaften entwickeln.

Tatsächlich eröffnet das Konzept vielversprechende Ansätze. Das Bachelor-Studium mit seiner innovativen Ausrichtung auf ein neues Berufsbild im gehobenen Dienst, mit seiner anspruchsvollen Zielsetzung, die künftigen Mitarbeiter zu Trägern einer Verwaltungsmodernisierung als fortlaufendem Prozess zu qualifizieren und sie auf wissenschaftlicher

Grundlage zu befähigen, in Komplexitäten, Alternativen, Kausalitäten, Finalitäten und Wechselwirkungen zu denken, setzt fachliche Schwerpunkte im Recht, in der Ökonomie, Medizin, Verwaltungswissenschaft und Informatik, die ihrerseits interdisziplinär verknüpft werden. Das kommt Forschungsansätzen zur Optimierung des Zusammenwirkens der Bereiche Prävention, Rehabilitation, Entschädigung und Organisation zugute. Hohe Priorität wird die wissenschaftliche Begleitung einer optimierten Integration der Bachelor-Qualifikationen in die Verwaltungen, insbesondere das berufsgenossenschaftliche Case Management, haben.

Das Forschungsprofil des Fachbereichs ergibt sich auch aus dem Fächerkanon. Gegenwärtig sind Professuren besetzt, die Forschungskapazität auf den Gebieten Arbeits- und Sozialrecht, Verwaltungsverfahrenrecht, Privatversicherungsrecht sowie Gesundheitsökonomie und Statistik einschließen. Sechs Teilzeit- und nebenberufliche Professuren im Case Management, der Medizin und Medizininformatik eröffnen konkret auch interessante Ansätze zu Forschung und Entwicklung im Nahtstellenbereich zwi-

schen Verwaltung und Prävention oder Verwaltung und Medizin/Berufliche Wiedereingliederung.

Im Vordergrund des Fachbereichs steht – insbesondere auch in der Aufbauzeit – die Lehre. Abgesehen von der Bereitschaft und Verpflichtung der Professoren zur Forschung und sich daraus ergebender Initiativen werden Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Interesse der Berufsgenossenschaften in geeigneten Fällen u.U. auch über dreimonatige Bachelor-Abschlussarbeiten vorangetrieben. Diese Projekte werden von den Berufsgenossenschaften vorgeschlagen, von den Studierenden, denen im Studium die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens vermittelt wurden, bearbeitet und in der Verantwortung der Hochschule durchgeführt. Die Fachbereiche Wirtschaft und Informatik der Fachhochschule haben Interesse an Verbundprojekten bekundet. Positiv wurde auf die Mitwirkung bei einem Projekt zur Kinderge-sundheit im Rhein-Sieg-Kreis reagiert.

Das Berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitsschutz – BGIA und der Fachbereich Sozialversicherung haben erste Möglichkeiten der Kooperation ins Auge gefasst: So erwecken im Bereich Epidemiologie anfallende Akten in Sachverständigenverfahren den Eindruck, dass verwaltungsseitige Verfahrensakte zur Reduzierung von Verwaltungsaufwand beitragen könnten. Auch im Rahmen von Kosten-Nutzen-Untersuchungen bietet sich Zusammenarbeit an.

Über einen Beirat des Fachbereichs sollen Impulse zur Forschung aufgenommen werden. In die HVBG-Initiative zur Sozialforschung („Sankt Augustiner Kolloquien zu aktuellen Fragen des Rechts der gesetzlichen Unfallversicherung“) ist der Fachbereich nicht einbezogen. Dies ermöglicht in Abstimmung mit den Berufsgenossenschaften und Dritten eigene thematische Schwerpunktsetzungen.

Günther Sokoll
Fachhochschule Bonn-Rhein-Sieg
E-Mail: guenther.sokoll@fh-bonn-rhein-sieg.de



Veranstaltungskalender

Termine „Ein Jahrhundert BG-Forschung“ (www.hvbg.de, Webcode: 979241)

Termin	Ort	Veranstaltungsart	Titel	Veranstalter*)	Internet-Link
21.5.2005	Sankt Augustin	Tag der offenen Tür	Tag der offenen Tür	BGIA	www.hvbg.de/bgia (Webcode: 979241)
21.5.2005	Dresden	Tag der offenen Tür	Tag der offenen Tür	BGAG	www.hvbg.de/bgag
21.5.2005	Frankfurt	Tag der offenen Tür	Tag der offenen Tür	BG-Unfallklinik	www.bgu-frankfurt.de
21.5.2005	Bad Reichenhall	Tag der offenen Tür	Tag der offenen Tür	Klinik für Berufskrankheiten	www.bgg-laskeramik.de/ (Webcode: 767616)
21.5.2005	Ludwigshafen	Tag der offenen Tür	Tag der offenen Tür	BG-Unfallklinik	www.bgu-ludwigshafen.de
21.5.2005	Bochum	Tag der offenen Tür	Tag der offenen Tür	BG-Klinken Bergmannsheil	www.bergmannsheil.de/pages/index.php
9.6.2005	Sankt Augustin	Fachvortrag	Die Luft, die wir atmen: Alles Gift?	BGIA	www.hvbg.de/bgia (Webcode: 1143175)
1.7.2005	Dresden	Präsentation der BGAG-Forschung	3. Dresdner lange Nacht der Wissenschaften	BGAG	www.hvbg.de/bgag
8.9.2005	Sankt Augustin	Fachvortrag	Schöne neue Arbeitswelt?	BGIA	www.hvbg.de/bgia (Webcode: 1143880)
24.-27.10.2005	Düsseldorf	A+A 2005	Themeninsel „Ein Jahrhundert BG-Forschung“	Basi	www.aplus-online.de
10.11.2005	Sankt Augustin	Fachvortrag	Wie viel Lärm verträgt der Mensch?	BGIA	www.hvbg.de/bgia (Webcode: 1143901)
8.12.2005	Sankt Augustin	Fachvortrag	Vom Schalter bis zum Nanochip: Eine 3-D-Reise durch die Hochtechnologie der Vergangenheit und Zukunft	BGIA	www.hvbg.de/bgia (Webcode: 1143918)

*) Abkürzungen s. Veranstalter- und Anmeldungsadressen

ARBEIT UND GESUNDHEIT

Das kompetente Fachmagazin für

- Sicherheitsfachkräfte
- Sicherheitsbeauftragte
- Betriebsräte
- Arbeitnehmer

Herausgeber:



HVBG
Hauptverband der
gewerblichen
Berufsgenossenschaften

Wichtige Themen der Ausgabe 05/2005:

Erste Hilfe im Betrieb
Was steht wo?

Ein Jahrhundert BG-Forschung
Messbarer Erfolg

Weltnichtrauchertag
Trend zum rauchfreien Betrieb

Fusion der gewerblichen
Berufsgenossenschaften
Stabilste Pfeiler der sozialen Sicherung

Verkehrssicherheit
Vorbilder statt Vorschriften

Zusätzlich in **ARBEIT UND GESUNDHEIT spezial**
(Auswahl für Arbeitsschutzprofis):

- Überwachungsbedürftige Anlagen
Unter Kontrolle
- Aus der Forschung
Sicherheit an kraftbetätigten Karusseltüren
- Next – die Infoseiten für junge Leute
Gefahrstoffe
Kontaktsperre

Zu beziehen beim
Universum Verlag
Abt. Vertrieb
Postfach 5720, 65175 Wiesbaden
Telefon 0611/9030-254

Veranstalter- und Anmeldungsadressen

■ Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz (BGIA)
Alte Heerstr. 111
53757 Sankt Augustin
Tel.: 02241/231-02
Fax: 02241/231-2234
E-Mail: bgia@hvbv.de

■ Berufsgenossenschaftliche Kliniken Bergmannsheil, Klinikum der Ruhr-Universität Bochum
Bürkle-de-la-Camp-Platz 1
44789 Bochum
Tel.: 0234/302-0; Fax: -330734
E-Mail: bergmannsheil@bergmannsheil.de

■ Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Frankfurt am Main
Friedberger Landstraße 430
60389 Frankfurt am Main
Tel.: 069/475-0
Fax: 069/475-2221
E-Mail: info@bgu-frankfurt.de

■ Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Ludwigshafen
Ludwig-Guttman-Str. 13
67071 Ludwigshafen
Tel.: 0621/6810-0
E-Mail: info@bgu-ludwigshafen.de

■ Klinik für Berufskrankheiten
Münchner Allee 10
83435 Bad Reichenhall
Tel.: 08651/601-0
Fax: 08651/601-243

■ Berufsgenossenschaftliches Institut Arbeit und Gesundheit (BGAG)
Königsbrücker Landstr. 2
01109 Dresden
Tel.: 0351/457-0
Fax: 0351/457-1015
E-Mail: bgag@hvbv.de

■ Bundesarbeitsgemeinschaft für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit e.V. (Basi)
Alte Heerstraße 111
53757 Sankt Augustin
Tel.: 02241 231-6000
Fax: 02241 231-6111

Beilagenhinweis

In dieser Ausgabe befinden sich die Beilagen „BASI Infoprint“, „van Leeuwen, Evakuieren! Sind Sie vorbereitet?“ sowie „Krasney/Udsching, HB des sozialgerichtl. Verfahrens“ und „Schulte/Volkmar, Unfallverhütung an Pressen“ aus dem Erich Schmidt Verlag, Berlin. Dem als Postzeitungsgut versandten Teil liegt nur eine Verlegerbeilage bei. Wir bitten unsere Leser um Beachtung.



die BG

Impressum

die BG
Zeitschrift für Unfallversicherung
in Wirtschaft, Wissenschaft und Politik

Erscheinungsweise
Die Zeitschrift erscheint monatlich.

Herausgeber
Hauptverband der gewerblichen
Berufsgenossenschaften (HVBG)
Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin
Internet: www.hvbv.de

Gesamtschiffleitung
Dr. Joachim Breuer
Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin,
Telefon 02241 231-1102, Telefax -1139.

Zuschriften an die Schifffleitung sind zu richten an die Zeitschrift „die BG“ beim Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin
E-Mail: die.BG@hvbv.de

Verlag
Erich Schmidt Verlag GmbH & Co.,
Genthiner Straße 30 G, 10785 Berlin,
Telefon 030 2500 85-0,
Telefax 030 2500 85-305.
E-Mail: ESV@ESVmedien.de
Internet: www.ESV.info

Vertrieb
Erich Schmidt Verlag GmbH & Co.,
Genthiner Straße 30 G, 10785 Berlin,
Postfach 30 42 40, 10724 Berlin,
Telefon 030 2500 85-229,
Telefax 030 2500 85-275.
E-Mail: Vertrieb@ESVmedien.de
Konto: Postbank Berlin,
Kto.-Nr.: 37 30 108, BLZ 100 100 10.

Bezugsbedingungen
Bezugsgebühren im Abonnement je Heft € 5,80 /sfr. 10,- (Jahresabonnementpreis € 69,60 /sfr. 120,-); Einzelbezug je Heft € 6,60 /sfr. 12,- jeweils einschl. 7 % Mehrwertsteuer und zzgl. Versandkosten.

Die Bezugsgebühr wird jährlich im Voraus erhoben. Abbestellungen sind mit einer Frist von 2 Monaten zum 1.1. eines jeden Jahres möglich. Keine Ersatz- oder Rückzahlungsansprüche bei Störung oder Ausbleiben durch höhere Gewalt oder Streik.

Preise für gebundene Ausgaben früherer Jahrgänge auf Anfrage.

Anzeigen
Erich Schmidt Verlag GmbH & Co.,
Süddeutsche Zweigstelle, Paosostraße 7,
81243 München,
Telefon 089 8299 60-11,
Telefax 089 8299 60-10.
E-Mail: ESV.Muenchen@ESVmedien.de
Anzeigenleitung: Peter Taprogge

Es gilt Anzeigenpreisliste Nr. 38 vom 1. Oktober 2004, die auf Wunsch zugesandt wird. Angeschlossen der Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern.

Manuskripte

Informationen zur Form des Manuskriptes und Fragen zu Grafiken und Abbildungen sind unseren „Hinweisen für die Abfassung von Beiträgen“ zu entnehmen, die bei der Schifffleitung angefordert oder im Internet unter <http://www.esv.info/autorenhinweise.html> heruntergeladen werden können.

Zur Veröffentlichung angebotene Beiträge müssen frei sein von Rechten Dritter. Sollten sie auch an anderer Stelle zur Veröffentlichung oder gewerblichen Nutzung angeboten worden sein, muss dies angegeben werden. Mit der Annahme zur Veröffentlichung überträgt der Autor dem Verlag das ausschließliche Verlagsrecht und das Recht zur Herstellung von Sonderdrucken für die Zeit bis zum Ablauf des Urheberrechts. Eingeschlossen sind insbesondere auch die Befugnis zur Einspeicherung in Datenbanken, der Verbreitung auf elektronischem Wege (Online und/oder Offline) sowie das Recht zur weiteren Vervielfältigung zu gewerblichen Zwecken im Wege eines fotomechanischen oder eines anderen Verfahrens. Dem Autor verbleibt das Recht, nach Ablauf eines Jahres eine einfache Abdruckgenehmigung zu erteilen; sich ggf. hieraus ergebende Honorare stehen dem Autor zu. Bei Leserbriefen sowie bei auf Anforderung oder auch unangefordert eingereichten Manuskripten, die veröffentlicht werden, behält sich die Schifffleitung das Recht der Kürzung und Modifikation der Manuskripte ohne Rücksprache mit dem Autor vor.

Die Angaben aus der Industrie in der Rubrik „Industrieprodukte“ beruhen ausschließlich auf Informationen der Hersteller oder Lieferers.

die BG hat Produkte und Herstellerangaben nicht überprüft.

Rechtliche Hinweise

Die Zeitschrift sowie alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlages. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. – Die Veröffentlichungen in dieser Zeitschrift geben ausschließlich die Meinung der Verfasser, Referenten, Rezensenten usw. wieder. – Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Markenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Zitierweise: die BG, Heft, Seite
ISSN: 0723-7561

Druck
Druckerei Schlesener, Berlin

Gedruckt auf elementar chlorfrei gebleichtem Papier (ECF).



Die Informationen dieser Rubrik liegen außer Verantwortung des Herausgebers und der Schriftleitung

Produktinfos

Produktinfos

**Wir liefern Arbeitsschutz
in der Praxis ...**

Arbeitsschutzgeräte
nach EN und VDE

Arbeitsschutzgeräte
nach EN und VDE

U3 Kleinanzeigen

Unterricht

Anzeige TFH



U4
Anzeige DuPont