

Tagungsbericht IX. Potsdamer BK-Tage

15. und 16. Juni 2012

Tagungsbericht IX. Potsdamer BK-Tage

15. und 16. Juni 2012

Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV)
Landesverband Nordost
Fregestr. 44, 12161 Berlin
Telefon: 030/85105-5220
Telefax: 030/85105-5225
Internet: www.dguv.de/landesverbaende
– Februar **2013** –

ISBN: 978-3-86423-059-2

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Herausgebers	5
Begrüßung	
Jutta Vestring	7
Grußwort	
Ernst-Friedrich Pernack	11
Eröffnungsvortrag	
Gesundheitspolitik und Wirtschaftswachstum: Wenn nicht mehr zusammenkommt, was einmal zusammengehörte	
Paul U. Unschuld	15
Schweißverfahren und Gefahrstoffe	
Gesundheitsgefahren in Abhängigkeit von den Technologien und Werkstoffen	
Wolfgang Zschesche	19
Lungenerkrankungen beim Schweißen	
Rolf Merget	33
S 3-Leitlinie: Arbeitsmedizinische Vorsorge der chronischen Berylliose	
Thomas Nauert.....	37
Benzol-Exposition – Gewerbeärztliche Aspekte -	
Heino Slupinski	43
Begutachtung benzolbedingter Krebserkrankungen	
Jana Henry	51
Wie kann der Arbeitsschutz von REACH profitieren?	
Reiner Dörr.....	57
Expositions-Risikobeziehung (ERB)	
Fritz Kaberlah	67
Ermittlung von Gefahrstoffexpositionen – wie genau ist sie wirklich?	
Udo Gerd Eickmann	79
Retrospektive Expositionsermittlung, Sein oder Schein – Praktische Lösungsansätze	
Helmut Blome	91
Was wird kommen?	
Thomas Molkentin	97
Hautkrebs und UV-Strahlung - Epidemiologie	
Jochen Schmitt	101
Hautkrebs und UV-Strahlung – Herausforderungen für die Unfallversicherung	
Fred Zagrodnik	107

Nachgehende Untersuchungen: Brauchen die Versicherten (noch) mehr Angebote?	
Heinz Otten	111
Wirbelsäulenerkrankungen im Gesundheitswesen	
Grita Schedlbauer	113
Wirbelsäulenerkrankungen in der Bauwirtschaft	
Frank Westphal	119
BK 2108 - Konsens durch Konsensempfehlungen? – gewerbeärztliche Erfahrungen	
Frank Scharfenberg	125
Begutachtung der Gonarthrose (BK 2112)	
Gunter Spahn	129
Autorenverzeichnis	153

Vorwort des Herausgebers

Die IX. Potsdamer BK-Tage fanden am 15. und 16. Juni 2012 in Potsdam statt.

Die Schirmherrschaft hatte in guter alter Tradition der Minister für Arbeit, Soziales, Frauen und Familie des Landes Brandenburg, Herr Günter Baaske, übernommen.

Die wissenschaftliche Leitung lag in den Händen von Herrn Dr. Ulrich Grolik und von Herrn Dr. Frank Eberth.

Wir danken an dieser Stelle allen Referentinnen, Referenten, Vorsitzenden und Diskussions-
teilnehmern/innen für ihre engagierte Mitarbeit, ihre fundierten und von großer Sachkenntnis
zeugenden Vorträge sowie die Offenheit der Aussagen. Besonders hervorzuheben ist wieder-
um, dass die Referenten und Vorsitzenden unentgeltlich an der Veranstaltung mitgewirkt
haben.

Nachdem sich der Fokus der VIII. Potsdamer BK-Tage auf die Hauptthemen „Atemwege und
Beruf“ und „Muskel-Skelett-Erkrankungen und Beruf“ richtete, waren dieses Mal die Themen
„Gefahrstoffe und Beruf“, erneut „Muskel-Skelett-Erkrankungen und Beruf“ und „Aktuelles
aus dem BK-Bereich“ auf der Tagesordnung.

Wir hoffen, dass es uns mit dieser Veröffentlichung gelungen ist, Ihnen einen lebhaften Ein-
druck von den IX. Potsdamer BK-Tagen zu verschaffen und hoffen, Sie bei den X. Potsda-
mer BK-Tagen am 23. und 24. Mai 2014 begrüßen zu können.

Informationen hierzu erhalten Sie im Internet unter www.dguv.de/bk-tage.

Berlin, im Dezember 2012

Begrüßung und Eröffnung der IX. Potsdamer BK-Tage

Jutta Vestring

Sehr geehrter Herr Pernack, sehr geehrte Damen und Herren aus Politik und Wissenschaft, liebe Kolleginnen und Kollegen aus den Unfallversicherungsträgern und uns unterstützenden Organisationen und Verbänden,

in meiner Funktion als Landesdirektorin des Landesverbandes Nordost der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung begrüße ich Sie ganz herzlich zu unseren IX. Potsdamer BK-Tagen.

Besonders freue ich mich, dass auch in diesem Jahr wieder das Ministerium für Arbeit, Soziales, Frauen und Familie des Landes Brandenburg die Schirmherrschaft für diese Veranstaltung übernommen hat und Herr Ernst-Friederich Pernack, Referatsleiter für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit im dortigen Ministerium, in Vertretung für Herrn Minister Günther Baaske ein Grußwort an uns richten wird.

Die erfreulich große Zahl von Teilnehmern hier im Saal lässt darauf schließen, dass es uns gelungen ist, ein ansprechendes Programm zu gestalten, und wir mit der Auswahl der Themen aus der Praxis für die Praxis richtig liegen.

Sehr herzlich begrüßen möchte ich Herrn Prof. Dr. Paul Unschuld, der diesmal unseren Eröffnungsvortrag zum Thema "Gesundheitspolitik und Wirtschaftswachstum - Wenn nicht mehr zusammenkommt, was einmal zusammengehörte" halten wird.

Herr Prof Unschuld ist Medizinhistoriker an der Charité Berlin und ich freue mich, dass wir mit ihm einen hoch qualifizierten Referenten zu dem Spannungsfeld "Gesundheitspolitik und wirtschaftliche Folgen" gewinnen konnten.

Wir folgen damit unserer guten Tradition, gerade im Eröffnungsvortrag *einerseits* bereits eine Brücke zu unseren Themen für heute und morgen zu schlagen, und außerdem - sozusagen im Blick über den Tellerrand - das Spannungsfeld "Recht und Gerechtigkeit, Politik und politisches Handeln" anzureißen.

Seien Sie uns herzlich willkommen!

Unsere Veranstaltung gliedert sich in drei **Hauptthemenblöcke**:

Der erste, gleichzeitig der umfangreichste, rankt sich um das Thema "Gefahrstoffe und Beruf"

Gefährdungen beim und Erkrankungen durch Schweißen und die durch die - neu erarbeitete- S3-Leitlinie zu neuer Aktualität gelangte chronische Berylliose stehen am Anfang, - ein Blick auf die Benzolthematik - Gefährdungen, Exposition und Begutachtungsfragen - schließt sich an.

Am heutigen Nachmittag geht es dann - etwas allgemeiner - um Fragestellungen und Grenzen von Expositionsermittlungen. "Wie gefährlich sind Gefahrstoffe", und „Wie genau können Expositionsermittlungen tatsächlich sein“ sind Beispielfragen, die gestellt und hoffentlich für die Praxis nutzbar auch beantwortet werden.

Wir haben die Themen und die Referenten in Ihren Schwerpunkten so ausgewählt, dass möglicherweise unterschiedliche Sichtweisen deutlich werden können und sollen und Sie dadurch zur Diskussion angeregt werden. Bitte machen Sie davon ausgiebig Gebrauch, von Ihren Diskussionsbeiträgen lebt die Veranstaltung und besonders durch die Auseinandersetzung der verschiedenen Meinungen haben wir die Chance, uns weiterzuentwickeln.

Nach der Verleihung des Förderpreises „Berufskrankheiten“ der DGUV bildet die schon traditionelle Bootsfahrt den Abschluss des heutigen Tages. Ich hoffe, dass alle, die mitfahren möchten, eine Karte erhalten haben. Leider ist der Platz auf einem solchen Boot begrenzt und die Möglichkeiten, zusammenzurücken, um Platz für zusätzliche Gäste zu machen, sehr eingeschränkt.

Der morgige Samstagvormittag steht mit dem **2. Hauptthemenblock** ganz im Zeichen der Aktualität. Herr Dr. Molkentin vom BMAS leitet ein, indem er uns "Aktuelles aus dem BK-Bereich" berichtet. Was kann uns Besseres passieren als aus erster Hand „von dem, der es wissen muss“, zu erfahren, welche Überlegungen im Ministerium angestellt werden, was also voraussichtlich auf uns in der Praxis zukommen wird.

Hochaktuell sind wir nach meiner Einschätzung mit dem Thema "Hautkrebs und UV-Strahlung" aufgestellt.

Viele von uns wissen um die Problematik, dass sowohl Instrumente zur Erfassung und Quantifizierung der klinisch-dermatologischen Lichtschädigung als auch zur Erfassung der beruflichen und nicht beruflichen Exposition gegenüber UV-Strahlen bisher fehlen. Wie können wir in der Praxis mit diesen Defiziten umgehen, insbesondere mit der so entscheidenden Frage nach der Kausalität einer eventuellen beruflichen Exposition?

Außerdem begehen wir in diesem Jahr ein denkwürdiges Jubiläum: 40 Jahre nachgehende Untersuchungen von Personen, die asbestbedingt und/oder durch ionisierende Strahlung an Lungenkrebs erkrankt sind. Bei allem (Guten), das wir für unsere Versicherten leisten..... brauchen wir oder besser: brauchen **sie** mehr?

Diese Frage stellt Herr Dr. Otten abschließend in diesem Themenblock und ich bin gespannt auf seine Antwort(en).

Schließlich bildet der **III. Hauptthema** "Muskel-Skelett-Erkrankungen und Beruf" einen quasi „krönenden“ Abschluss am morgigen Vormittag.

Die "Wirbelsäulenerkrankungen" sind ein Dauerbrenner, sind ein häufiger Diskussions- und manchmal auch Kritikpunkt im berufsgenossenschaftlichen Umfeld. Nach nunmehr 6 Jahren Konsensempfehlungen zur Beurteilung der bandscheibenbedingten Wirbelsäulenerkrankungen soll eine Zwischenbilanz gezogen und mögliche Ansatzpunkte für die Fortentwicklung der Begutachtungsrichtlinien aufgezeigt werden.

Zum Thema "Gonarthrose" hat es Weiterentwicklungen gegeben und es scheint auch ein Überdenken in der medizinischen Fachwelt erkennbar zu werden.

Unser letzter Vortrag morgen soll sich deshalb der Begutachtung der Gonarthrose, einem für die Praxis der Sachbearbeitung in den Trägern unverzichtbaren Bestandteil, zuwenden. Schön wäre es, auch hier einen Schritt weiter zu kommen und die Verfahren zielgerichtet und die Entscheidungen zumindest anhand einheitlicher Kriterien und damit gerechter treffen zu können.

Meine sehr geehrten Damen und Herren, damit habe ich grob umrissen, was uns bis morgen Mittag hier in Potsdam erwartet. Ich wünsche uns eine anregende und informative Tagung und natürlich heute Abend einen schönen Ausklang. Hoffentlich spielt das Wetter weiter mit!

Allen, die zum Gelingen dieser Veranstaltung im Vorfeld beigetragen haben – insbesondere den beiden wissenschaftlichen Leitern, Herrn Dr. Eberth und Herrn Dr. Grolik, schon jetzt ein herzliches Dankeschön.

Nun darf ich Herrn Pernack um sein Grußwort bitten.

Grußwort des MASF zu den IX. Potsdamer BK-Tagen

Ernst-Friedrich Pernack

Sehr geehrte Frau Vestring, sehr geehrter Herr Professor Unschuld, sehr geehrter Herr Dr. Eberth, sehr geehrter Herr Dr. Grolik geehrte Damen und Herren,

die Potsdamer BK-Tage stehen ja auf Grund ihrer terminlichen Lage schon in dem Verdacht, den in zweijährigen Abständen erfolgenden Höhepunkten des Lieblingssports der Deutschen Konkurrenz bieten zu wollen. Ein Radiosender in der Region verwendet hierfür den Slogan: „Es gibt Wichtigeres als Fußball..., aber nicht jetzt!“

Aber es gibt jetzt etwas Wichtigeres, nämlich die BK-Tage. An dem bereits jetzt gut gefüllten Saal wie an der Zahl der Anmeldungen lässt sich erkennen: Diesen BK-Tagen eilt ein Ruf voraus, nämlich der einer inhaltlich und organisatorisch stets sorgfältig vorbereiteten Fachtagung mit einem sehr spezifischen Profil, mit einem vielfältigen Programm und hervorragenden Referenten. Dafür möchte ich bereits jetzt und an dieser Stelle den Organisatoren – insbesondere Ihnen Frau Vestring als Direktorin des Landesverbandes Nordost der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung - herzlich danken und den wissenschaftlichen Leitern, Herrn Dr. Eberth und Herrn Dr. Grolik, ein herzliches Dankeschön aussprechen.

Ich freue mich sehr, Sie im Namen des Schirmherrn dieser Veranstaltung, des Arbeits- und Sozialministers des Landes Brandenburg, Herrn Günter Baaske, ganz herzlich hier in unserer - wie ich immer wieder finde - schönen Landeshauptstadt Potsdam begrüßen zu dürfen. Leider kann der Minister - das war schon lange bekannt - wegen eines anderen wichtigen Termins heute nicht hier sein und das Grußwort nicht persönlich überbringen. Er hat mich gebeten, Sie herzlich zu grüßen und das für ihn zu übernehmen.

Meine sehr geehrten Damen und Herren, die Entschädigung beruflich verursachter Erkrankungen hat in Deutschland noch immer einen hohen Stellenwert. Das zeigt sich nicht zuletzt daran, dass auch in den letzten Jahren wieder deutlich mehr BK-Anzeigen, vor allem im gewerblichen Bereich zu verzeichnen sind.

Nicht vergessen werden darf, dass hinter jedem Fall ein Mensch steht und oft genug großes menschliches Leid. Die Versicherten erwarten zu Recht von ihrer gesetzlichen Unfallversicherung einen umfassenden Versicherungsschutz und im Falle einer beruflich bedingten Gesundheitsstörung die sachgerechte Prüfung ihrer Ansprüche nach den Rechtsstaatsprinzipien der Fairness und der sozialen Gerechtigkeit.

Die Bearbeitung von über 70.000 Verdachtsanzeigen bundesweit in jedem Jahr stellt die Träger der gesetzlichen Unfallversicherung vor eine gewaltige Aufgabe, weil in jedem Fall der individuelle Ursachenzusammenhang nach den neuesten medizinischen Erkenntnissen zu prüfen ist. Und diese Erkenntnisse - auch zu den „alten“ Listen-Berufserkrankungen - meine sehr verehrten Damen und Herren - das wissen Sie besser als ich - entwickeln sich stetig weiter. Dazu kommen die „neuen“ Erkenntnisse ...: erst vor wenigen Tagen ist vom ärztlichen Sachverständigenbeirat „Berufskrankheiten“ ein neuer Tatbestand zur Aufnahme in die BK-Liste vorgeschlagen worden. Es geht um die „Gefäßschädigung der Hand durch stoßartige Krafteinwirkung“.

Ziel der BK-Tage ist es, über Grundlagen und aktuelle Entwicklungen im Berufskrankheitenrecht und bei der Begutachtung zu informieren. Aber es geht auch darum, die am Verfahren Beteiligten zusammenzuführen, um über die bisweilen schwierigen medizinisch-juristischen

Fragen zu diskutieren, die sich bei der praktischen Umsetzung der rechtlichen und medizinischen Leitlinien und Empfehlungen ergeben.

Die nicht selten unterschiedliche Sichtweise von Ärzten und Juristen, von Berufsgenossenschaften und staatlichem Arbeitsschutz, von Versicherten und Versicherung erfordert in diesem Spannungsfeld den regelmäßigen und konstruktiven fachlichen Austausch. Es geht darum, gemeinsam Lösungen zur praktischen Umsetzung zu finden und Impulse zur Weiterentwicklung des Unfallversicherungsrechtes zu geben. Ich bin gemeinsam mit den Kollegen des Landesverbandes Nordost und des Landesamtes für Arbeitsschutz schon ein wenig stolz, dass wir diesem Austausch gerade hier in Potsdam eine gute Plattform bieten können.

Ich bin aber ebenso froh darüber, dass auf der Tagesordnung dieser Veranstaltung auch Themen der Prävention nicht zu kurz kommen, wenn es heute zum Beispiel um die Beurteilung von Expositionsrisiken durch Gefahrstoffe und morgen um mögliche Zusammenhänge zwischen Muskel-Skelett-Erkrankungen und dem Beruf geht. Auf dem wichtigen Feld der Prävention arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren hat sich in den vergangenen Jahren Vieles getan. Die Entwicklung, die gesetzliche Verankerung und die Umsetzung der Gemeinsamen Deutschen Arbeitsschutzstrategie waren hierfür von herausragender Bedeutung. Die Strategie hat, wie Sie wissen, drei Kernelemente, die wir in den letzten Jahren entwickelt und weiterentwickelt haben. Es geht um gemeinsame Verfolgung von bundesweit gesetzten Arbeitsschutzzielen. Es geht um die Umsetzung einer gemeinsamen Beratungs- und Überwachungsstrategie von staatlichem Arbeitsschutz und Unfallversicherung, und es geht um die Herstellung eines anwenderfreundlichen und kohärenten Vorschriften- und Regelwerkes im Arbeitsschutz.

Mit diesen Kernelementen wurde ein neues Kapitel im deutschen Arbeitsschutz aufgeschlagen. Die Träger der GDA, der Bund, die Länder und die Unfallversicherungsträger, verpflichten sich damit auf ein strategisch ausgerichtetes und abgestimmtes Handeln. Dies entspricht nicht nur europäischen und internationalen Vorgaben sondern ist auch ein Gradmesser der Anpassungsfähigkeit des institutionellen Arbeitsschutzes an die Veränderungen der Arbeitswelt und der Gesellschaft. Die Strategie hat bei allen Schwierigkeiten in der Anfangsphase eindeutig zu einer substanziellen Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen staatlichem Arbeitsschutz und Unfallversicherung geführt. Ein abgestimmtes und gleichartiges Handeln ist durch die Abstimmung gemeinsamer Grundverständnisse befördert worden. So wurden bereits Leitlinien zur Gefährdungsbeurteilung und zur betrieblichen Arbeitsschutzorganisation verabschiedet. Ein sehr interessanter Leitfaden, der sich mit psychischer Belastung befasst, ist in Vorbereitung.

In den nächsten sechs Jahren 2013 bis 2018 werden Bund, Länder und Unfallversicherungsträger nach dem Beschluss der Nationalen Arbeitsschutz-Konferenz ihre Präventionsaktivitäten schwerpunktmäßig auf die Umsetzung von drei gemeinsamen Arbeitsschutzzielen ausrichten und diese gemeinsam mit den Sozialpartnern und weiteren Beteiligten, insbesondere den Krankenkassen – angehen. Das ist zum einen die Verbesserung der Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes - ein Thema, dass immer noch virulent ist. Die Verringerung von arbeitsbedingten Gesundheitsgefährdungen und Erkrankungen im Muskel-Skelettbereich - ein ganz schwieriges Thema, wie wir alle wissen - und ein noch schwierigeres Feld wird das dritte Thema umfassen: „Den Schutz und die Stärkung der Gesundheit bei arbeitsbedingter psychischer Belastung“.

Die Handlungsschwerpunkte sind gesetzt:

bei den arbeitsbedingten Gesundheitsgefährdungen und Erkrankungen im Muskel-Skelettbereich liegen diese einerseits in der gesundheitsgerechten Gestaltung von bewegungsarmen - auch das ein Feld, das uns zunehmend beschäftigen wird - und einseitig belastenden Tätigkeiten, andererseits spielen natürlich immer noch körperlich hohe Beanspru-

chungen durch Schwerarbeit eine Rolle. Bei der psychischen Belastung - ein Thema, was ja durch Initiativen der Gewerkschaften allgegenwärtig ist und jüngst auch von der Bundesministerin von der Leyen in der Öffentlichkeit aufgegriffen worden ist - soll es zunächst darum gehen, Instrumente zu entwickeln, die ein frühzeitiges Erkennen und eine Beurteilung im Hinblick auf Gesundheitsgefährdungen ermöglichen. Im Weiteren sollen präventive arbeitsorganisatorische und gesundheits- und kompetenzfördernde Methoden zur Verminderung psychischer Belastungen entwickelt und umgesetzt werden. Ich glaube, dass dies ein Feld ist, in dem wir weiterhin intensiv mit weiteren Beteiligten, wie den Krankenkassen und natürlich den Sozialpartnern zusammenarbeiten werden. Es gibt bereits ein großes Interesse an diesen Arbeitsprogrammen mitzuwirken.

Ich denke, die genannten Arbeitsschutzziele bieten einen sehr guten Anknüpfungspunkt an die Themen der heute und morgen stattfindenden Fachtagung. Ich wünsche den Veranstaltern und den Referenten ein gutes Gelingen und Ihnen allen eine interessante Diskussion dieser Themen. Ich hoffe, dass diese Potsdamer BK-Tage - die neunten - viele Eindrücke und Erkenntnisse bei Ihnen hinterlassen werden und wünsche ihnen einen angenehmen Aufenthalt in unserer schönen Landeshauptstadt Potsdam, die ganz im Zeichen des 300sten Geburtstag von Fredericus Rex steht. Auch das wird Sie überall auf Schritt und Tritt begleiten. Die große Ausstellung soll wohl sehr gut sein. Vielleicht hat der eine oder andere Gelegenheit dort vorbeizuschauen. Viel Glück, viel Erfolg und herzlichen Dank.

Gesundheitspolitik und Wirtschaftswachstum: Wenn nicht mehr zusammenkommt, was einmal zusammengehörte

Paul U. Unschuld

Das deutsche Gesundheitswesen durchläuft momentan einen Wandel, der durchaus historische Dimensionen hat. Es handelt sich um den Abschied von einem staatlich gewünschten, geförderten und beaufsichtigten System, die Gesundheit der Gesamtbevölkerung und auch des Einzelnen gegebenenfalls mit Druck und Zwang im Dienste eines übergeordneten Prinzips, des starken, weil gesunden, Nationalstaats zu gewährleisten. Dieser Abschied macht eine Umformung möglich zu einer Gesundheitswirtschaft, die in Wirklichkeit eine Bewirtschaftung des Krankseins ist, auf der Grundlage scheinbarer Ökonomisierung und tatsächlicher Kommerzialisierung. Wenn Ärzte bislang ausgebildet wurden, medizinisch-fachlichen und medizinisch-ethischen Kriterien als Leitmotive für den Umgang mit ihren Patienten Priorität einzuräumen, so tritt nun im Verhältnis des heilkundlichen Dienstleistens zu dem Wohlbefinden einfordernden Kunden das Renditeprinzip in den Vordergrund. Eine Epoche geht zu Ende.

Schaut man auf die vergangenen zwei Jahrhunderte der Entwicklung in Deutschland, so lässt sich ohne Übertreibung feststellen: Keine vergleichbar komplexe Volkswirtschaft hat ein so verlässliches Solidarsystem geschaffen, in dem jeder – ohne Ansehen von Einkommen oder gesellschaftlicher Schichtzugehörigkeit – davon ausgehen konnte, dass er im Notfall die erforderliche medizinische Behandlung erhält.

Dieses Gesundheitssystem nahm seinen Anfang im späten 18. Jahrhundert. Damals sahen die Herrschenden und Besitzenden deutlich, dass sie für die Auseinandersetzung zwischen den Nationalstaaten nationale Volksheere und Arbeitermassen benötigten, die möglichst vielzählig, kräftig und gesund sein mussten, um ihren Aufgaben nachgehen zu können. Kühle Berechnungen, nicht humanitäre Erleuchtungen, führten also zu dem Aufbau eines Gesundheitssystems. Dabei wurde aber eine historische Neuerung eingeführt: Die Ärzte als medizinische Experten erhielten das Mandat, sich um die Gesundheit der Gesamtbevölkerung zu kümmern.

Den Ärzten wuchs das Privileg zu, unangenehme Fragen und Forderungen an die Herrschenden und Mächtigen zu stellen, wo immer es galt, Wohn-, Arbeits- und Umweltbedingungen im Interesse der Gesundheit aller zu verändern. Dazu kam die kompromisslose Anbindung der Medizin an die Naturwissenschaften. Medikamente, Operationen, Hygienekenntnisse – all das nahm im 19. und 20. Jahrhundert einen so rasanten Aufschwung, dass die Repräsentanten der Medizin sich in nie zuvor gekannter gesellschaftlicher Hochachtung sonnen durften, herausragende Besoldung inklusive. Die Ärzte repräsentierten nicht nur die Medizin, sie standen im Zentrum des Gesundheitswesens.

Das ist nicht mehr so. Ärzte und Apotheker werden aus den Entscheidungszentren des Gesundheitswesens verdrängt. Sie stören, weil sie häufig nicht imstande sind, ihre medizinischen und ethischen Vorgehensweisen mit den Renditeerwartungen der Investoren im Gesundheitswesen in Einklang zu bringen. Das Medizinwesen ist längst in den Renditestrudel geraten. Weder ein einzelner Arzt bei der Einrichtung einer Praxis auf dem Lande und schon gar nicht die kommunalen oder kirchlichen Träger größerer Krankenhäuser können heute noch auf kostspielige Investitionen verzichten, wenn es um die Ausstattung mit zeitgerechter diagnostischer und therapeutischer Technologie geht. Investoren haben ein legitimes Ver-

langen nach Rendite, und diesem Verlangen ist nach oben keine Grenze gesetzt. Um hier mithalten, muss einiges neu definiert werden. Der Arzt wird zum Dienstleister – und abhängig von denen, die seine Dienste einfordern und bezahlen. Das ist in Zukunft nicht mehr der Halbgott in Weiß, das ist der untergeordnete Weisungsempfänger der Gesetzlichen Krankenkassen, der kaufmännischen Klinikdirektoren, der Investoren.

Nicht jeder Arzt findet sich leicht mit der neuen Rolle ab. Daher muss nachgeholfen werden. Auf europäischer Ebene hat die pharmazeutische Industrie es bereits geschafft, die Werbebeschränkungen für rezeptpflichtige Arzneimittel in der Laienpresse aufzuheben. Deutschland wird folgen. Schließlich muss man ja an den Ärzten, die durch ihre fachliche Kompetenz ein vielleicht zu enges Verschreibungsverständnis haben, vorbei direkt auf die leichter zu beeinflussenden Laien einwirken. Die werden dann Druck auf ihre Ärzte ausüben, bestimmte Mittel zu verordnen. Der Doktor kann sich dagegen nicht wehren, denn dann ist er unkooperativ oder dem mündigen Patienten gegenüber unaufgeschlossen. Damit das auch alle wissen und sich an kooperativere Ärzte wenden können, haben einige der Gesetzlichen Krankenkassen einen Internetpranger vorgeschlagen. Dort soll man seinen Unmut über die rückwärtsgewandten Mediziner äußern.

Der Umsatz muss in der Gesundheitswirtschaft in möglichst jedem Bereich steigen. Es gibt Gesetzliche Krankenkassen, die nun noch einmal die Patientenakten der vergangenen Jahre durchforsten, ob nicht die eine oder andere Diagnose doch in eine ein wenig ernsthaftere Krankheits-Kategorie umgewandelt werden könnte, damit die Bezüge aus dem Morbiditäts-Risikostrukturausgleich noch ein wenig angehoben werden können. Das, wie es im internen Jargon so schön heißt, „zielgerichtete Verkranken der Versicherten zur Maximierung des Morbi-RSA“ nimmt nun dem Patienten jegliche Autonomie über sein Leiden - konsequenter, anonymere als es ein Halbgott in Weiß es je vermochte.

Die Patienten reagieren mit Misstrauen.

Wie drückte es Eugen Münch, erfolgreichster Unternehmer im Krankenhausinvestment und Eigner diverser Universitätskliniken, aus: „Medizin ist im Wesentlichen ein Konsumgut. Konsum lässt sich kaum mit Daseinsvorsorge umschreiben, sondern gehört zu dem, was wir mit Wirtschaft umschreiben.“ Auf diesen Zug springen alle auf. Die CDU veranstaltet, sinnigerweise in den Räumen der Deutschen Bank, ein Symposium zum Thema „Gesundheitswirtschaft statt Staatsmedizin“ - so als gelte es, das gegen Obama gerichtete anti-staatliche Programm der Tea Party-Bewegung unter Sarah Palin auch in Deutschland durchzusetzen. Die frühere SPD-Ministerpräsidentin von Schleswig-Holstein Heide Simonis erklärte seinerzeit, dass das Gesundheitswesen bislang lediglich als Kostenfaktor angesehen werde, das sei nun nicht mehr so. Der Grünen-Politiker Fritz Kuhn setzt sich für renditeorientierte Apothekenketten ein, und die FDP stellt einen Gesundheitsminister, dessen Aufgaben denen eines Abteilungsleiters im Wirtschaftsministerium nahekommen.

Wenn alles wahr wird, was sich die Gesundheitswirtschaftler erträumen, dann findet sich der Patient bald in einer anderen Welt wieder. Er wird nicht, wie die Renditeopfer der Deutschen Bahn nur auf Bahnsteigen frieren oder seine Termine verpassen. Mann oder Frau werden sich in ihrer zumeist ärgsten existentiellen Bedrängnis, dem Kranksein, nicht mehr sicher sein können, von Menschen umsorgt zu werden, die sich fachlich und ethisch allein am Wohl der Leidenden orientieren. Sie werden mit dem Zweifel in ein Krankenhaus gehen, von Interessenvertretern begutachtet zu werden, die für die Rendite ihrer Investoren und Anteilseigner zu sorgen haben. Schließlich hat ein medienwirksamer SPD-Gesundheitsexperte den Gesetzlichen Krankenkassen im Detail vorgerechnet, wie sie mit Schwerstkranken satte Gewinne einfahren können und dabei die HIV-Patienten – zynisch aber unwidersprochen – als „unglaublich lukrative Kunden“ bezeichnet.

Der Preis, den die Bürger zahlen müssen, ist hoch. Niemand kann in Zukunft noch Vertrauen haben, dass die Empfehlungen eines einzelnen Arztes in seiner Praxis, die Betreuung in

einem Krankenhaus oder die Maßgaben des Staates allein auf das persönlich beste Wohl der Patienten abzielen. Die mangelnde Resonanz auf die Aufrufe zur Impfung gegen die Schweinegrippe vor nicht langer Zeit ist ein deutlicher Hinweis, wie schnell die Bevölkerung ihre Lehren daraus zieht.

U. Unschuld leitet das Horst-Görtz-Stiftungsinstitut am Berliner Universitätsklinikum Charité. Der Essay stammt aus der 2. Auflage seines Buches „Ware Gesundheit. Das Ende der Klassischen Medizin.“ (Verlag C. H. Beck, München, 2011)

Schweißverfahren und Gefahrstoffe

Gesundheitsgefahren in Abhängigkeit von den Technologien und Werkstoffen

Wolfgang Zschesche

Einführung

Schweißer sind an ihrem Arbeitsplatz vielfältigen Belastungen ausgesetzt. Hierzu gehören insbesondere: Lärm, klimatische Einflüsse (insbesondere auch auf Baustellen und in großen Werkhallen), prozessbedingten Wärme (zum Beispiel beim Flammwärmen, Flammrichten), ergonomische Faktoren (zum Beispiel Zwangshaltung, Knien, Überkopfarbeiten), optische Strahlung (insbesondere bei Arbeiten mit dem offenen Lichtbogen: Ultraviolett C/B/A, sichtbares Licht, Infrarotstrahlung), niederfrequente elektromagnetische Felder (bei allen Elektroschweißverfahren, insbesondere aus den Zuleitungen, Transformatoren, Invertern), hochfrequente elektromagnetische Felder (bei speziellen Schweißverfahren wie zum Beispiel Hochfrequenzschweißen von Kunststoffen), in seltenen Fällen auch ionisierende Strahlung (zum Beispiel bei zerstörungsfreier Werkstoffprüfung).

Im Folgenden soll ausschließlich auf Emissionen und Belastungen sowie Gesundheitsgefährdungen durch Schweißrauche und Schweißgase eingegangen werden. Berücksichtigt werden ausschließlich metallische Werkstoffe.

Die häufigste Anwendung mit gesundheitlicher Relevanz ist das Schmelzschweißen. Hierbei werden die zu verbindenden Metallteile aufgeschmolzen und metallurgisch zu einem kontinuierlichen Gefüge verbunden. Hierzu wird häufig ein abschmelzender Schweißzusatz (sog. Zusatzwerkstoff) eingesetzt, der den Spalt der Grundwerkstoffe ggf. ausfüllt; auch dieser Zusatzwerkstoff wird aufgeschmolzen und in das metallurgische Gefüge eingebracht. Hierbei handelt es sich in der Regel um abschmelzende Elektroden (bei vielen Lichtbogenverfahren), es können jedoch auch stabförmige Zusatzwerkstoffe ohne Elektrodeneigenschaften eingebracht werden (z. B. beim Wolfram inertgasschweißen und beim Gasschweißen).

Um das Schweißbad vor dem Sauerstoff der Umgebungsatmosphäre zu schützen oder besondere metallurgische Eigenschaften zu erzeugen, werden häufig weitere Schweißzusätze verwendet. Hierbei handelt es sich überwiegend um Schlackebildner (zum Beispiel bei umhüllten Stabelektroden, Fülldrähten) oder um Schutzgase, die sowohl inert (zum Beispiel Helium, Argon) sein können als auch Sauerstoffdonatoren darstellen können (zum Beispiel Sauerstoff, Kohlendioxid). Häufig werden auch Mischgase mit inerten und sauerstoffabgebenden Schutzgasen verwendet.

Neben dem Verbindungsschweißen gehören auch das Auftragschweißen (zum Beispiel Panzern), thermisches Schneiden und Beschichten zu den Schweißverfahren und verwandten Verfahren.

Insgesamt gibt es über 150 genormte Verfahren.

Von diesen soll im Folgenden nur auf die häufigsten und unter gesundheitlichen Aspekten wichtigsten Bezug genommen werden.

Energieträger

Die häufigsten Energieträger sind:

- Gasflamme (Autogenverfahren)
- Elektrischer Strom
 - Lichtbogen
 - elektrischer Spannungsabfall (z. B. Widerstandpunktschweißen)
 - Induktionsstrom (z. B. zum Kunststoffschweißen)
- Mechanische Energie (z. B. (Rühr-) Reibschweißen))
- Elektronen (Elektronenstrahlschweißen)
- Kohärentes Licht (Laserstrahlschweißen und -schneiden)
- Ultraschall (z. B. zum Schweißen von Kunststoffen)
- Exotherme chemische Reaktion (Giessschmelzschweißen = Thermiterschweißen)

Zunehmend werden auch Hybridverfahren mit simultaner Kombination verschiedener Schweißverfahren eingesetzt (zum Beispiel Laser-Metallschutzgas-Schweißen; Metallschutzgas-Löten).

Lichtbogenverfahren

Lichtbogenhandschweißen mit um umhüllten Stabelektroden (LBH): der Elektrodenkern beinhaltet ein Metall oder eine Metalllegierung. In der Umhüllung finden sich Schlackebildner verschiedener Zusammensetzung.

Metallschutzgasschweißen (MSG): Verwendung von Massivdrähten, die ein Metall oder eine Metalllegierung beinhalten; darum herum eine Schutzgashülle (inerte, sauerstoffabgebende oder Mischgase) – Metallaktivgas (MAG)- Metallintergas (MIG)-Schweißen.

Fülldrahtschweißen: in Deutschland seltener verwendet. Entweder selbstschützend: Draht aus Metall oder Metalllegierung, darin eine Seele mit Schlackebildnern. Oder schutzgasgeschweißte Fülldrähte: Metalldraht mit Metalllegierung, darin Seele mit Schlackebildnern oder Feinlegierungs-Partikeln und zusätzlich darum herum Schutzgashülle.

Wolframinertgasschweißen (WIG): nicht-abschmelzende Wolframelektrode, darum herum Schutzgashülle. Fakultativ kann als Zusatzwerkstoff ein Stab hinzugefügt werden.

Plasmaschweißen: Wie WIG-Schweißen, jedoch mit zusätzlicher Einschnürung des Lichtbogens durch ein Plasmagas (meist Stickstoff oder Pressluft), wodurch besonders hohe Temperaturen erzeugt werden (Entstehung eines Plasmas).

Freisetzung von Partikeln und Gasen

Die Partikel stammen bei Verwendung von Zusatzwerkstoffen ausschließlich aus diesem und nur zu geringen Anteilen aus dem Grundwerkstoff. Bei Schneidverfahren stammen die Partikel ausschließlich aus dem Grundwerkstoff.

Insbesondere beim Verbindungsschweißen stellen die Partikel in hohem Umfang alveolengängige und großenteils ultrafeine Partikel dar. Hierbei bilden sich rasch auch Agglomerate, die ultrafeine Partikel zu größeren Konglomeraten zusammenführen, die dann eingeatmet werden. Über besondere Wirkungen von ultrafeinen Partikeln wird derzeit intensiv geforscht, genaue Aussagen zu deren Wirkungen aus Schweißrauch auf den Organismus können derzeit nicht gemacht werden

Von den **gasförmigen Emissionen** sind folgende für die medizinische Bewertung von Bedeutung:

Stickstoffoxide (Nitrosegase): entstehen in geringem Umfang bei nahezu allen Schweißverfahren. Gesundheitlich bedeutsame Konzentrationen können bei Arbeiten mit der Gasflamme entstehen. Hierbei wird durch die Gasoberfläche der Luftstickstoff oxidiert. Mit zunehmender Größe der Gasflamme nimmt die Stickoxidbildung zu. Zur Prävention sollte deshalb die Gasflamme klein gehalten und in Arbeitspausen ausgeschaltet werden (Reduzierung auf eine Zündflamme) und der Arbeitsraum gut belüftet werden (insbesondere bei Arbeiten in engen Räumen).

Ozon: wird aus dem zweiatomigen Luftsauerstoff durch Afoxidierung zu dreiatomigem Ozon gebildet. Voraussetzung ist energiereiche UV-Strahlung. Gesundheitlich relevante Ozonkonzentrationen können insbesondere bei Metallschutzgasverfahren und dem WIG-Schweißen mit oder an gut reflektierenden Oberflächen, insbesondere beim Aluminiumschweißen, aber auch beim Schweißen von hochlegierten Stählen, gebildet werden. Kritisch sind insbesondere Arbeiten in engen Räumen mit hoher Reflexionsrate der UV Strahlung. Da Ozon an Partikeln rasch zerfällt, reduziert sich die Konzentration mit zunehmender Dauer des Schweißprozesses meist wieder (Belastungsspitzen beim Zünden des Lichtbogens).

Die häufigsten **partikulären Emissionen** mit gesundheitlicher Bedeutung sind in den anhängenden Tabellen dargestellt.

Darüber hinaus finden sich Hinweise zu Belastungen durch Schweißrauche und besondere Gefährdungen in folgenden Regelwerken:

TRGS 528 "Schweißtechnische Verfahren"; hier wird insbesondere in Tab. 1 eine Abstufung der Emissionsraten und der Gefährdungsklassen der Verfahren in Abhängigkeit von den eingesetzten Werkstoffen und Zusatzwerkstoffen vorgenommen.

BGI 593 "Schadstoffe beim Schweißen und bei verwandten Verfahren"; hier finden sich detaillierte und differenzierte Informationen zu Schadstoffen bei Schweißverfahren und verwandten Verfahren.

Zu beachten ist, dass Tab. 2 der TRGS 528 ausschließlich Konzentrationen an Schweißrauchen angibt, die dem Stand der Technik entsprechen und unter diesen Voraussetzungen erzielbar sind. Die Daten wurden aus entsprechend bereinigten Expositionsdatenbanken gewonnen, die ausschließlich Arbeitsplätze mit wirksamer Schweißrauchabsaugung berücksichtigen.

Diese Tabelle lässt somit keine Aussage zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung oder einem Erkrankungsrisiko im Einzelfall zu!

Nicht relevant für die Frage einer Berufskrankheit sind Akzeptanzrisiko-Konzentrationen, wie sie nach dem derzeitigen Exposition-Risiko-Beziehungs-Konzept (ERB) erstellt werden. Diese stellen Gefahrstoff-Konzentrationen in der Luft oder im biologischen Material dar (abgeleitete Werte!), die einem akzeptierten Risiko von 4×10^{-4} (ab spätestens 2018: 4×10^{-5}) zusätzlichen Erkrankungsfällen infolge der jeweils berücksichtigten beruflichen Exposition (z. B. Cr VI, Ni) entsprechen; angenommen wird hierbei eine durchschnittlich achtstündige, arbeitstägliche Exposition über 40 Arbeitsjahre. Das Risiko wird auf die Lebenszeit bis zum 70. Lebensjahr berechnet.

Aus diesen Zahlen lässt sich keine direkte Aussage ableiten, ob ein derartiges zusätzliches Risiko im Vergleich zu dem jeweils bestehenden Grundrisiko der Allgemeinbevölkerung in wesentlichem Maße erhöht ist.

Diese Werte sind somit ausschließlich für die Prävention von Erkrankungen bedeutsam.

Gesundheitsgefahren und Erkrankungen

Allergisches Asthma

Akute Atemnot innerhalb von Minuten nach Expositionsbeginn bei entsprechender Sensibilisierung. Wird in seltenen Einzelfällen durch Legierungsmetalle wie insbesondere Chrom, Nickel und Cobalt postuliert; standardisierte Antikörpernachweise für eine Sofortreaktion am Bronchialsystem sind jedoch nicht verfügbar. Insgesamt ausgesprochen seltene Einzelberichte in der Weltliteratur. Cave: Eine allergische Sensibilisierung der Haut (sog. Spättyp-Allergie, diagnostizierbar durch Epikutantest - „Läppchentest“,) erlaubt keinen Rückschluss auf eine allergische Sensibilisierung der Atemwege (sog. Soforttyp-Allergie, diagnostizierbar durch Intracutantests und Nachweis spezifischer IgE-Antikörper im Blut).

In Einzelfällen allergische Asthmareaktionen durch thermische Zersetzungsprodukte organischer Stoffe, wie zum Beispiel von Primern, Lacken, Farben etc: z. B. durch Bildung von Isocyanaten oder Dicarbonsäureanhydriden aus Polyurethan bzw. Epoxidharzbeschichtungen. Insgesamt bei Schweißern absolute Rarität; in entsprechend gesicherten Einzelfällen Anerkennung als BK 4301 möglich.

Metallrauchfieber

Kann durch frisch formierten, Metalloxid-haltigen Rauch mit Gehalt an Kupferoxid oder Zinkoxid verursacht werden. Wird z. T. auch von anderen Metalloxid-Rauchen postuliert, ist für diese jedoch nicht gesichert. Typisch ist eine verzögert einsetzende Symptomatik mit Freisetzung von Entzündungsmediatoren und Entzündungsprozessen an den Atemwegen und der Lunge von hierfür suszeptiblen Schweißern (keine obligate Reaktion!). Klinisch fallen allgemeine Symptome wie Fieber, Schüttelfrost und Atembeschwerden, teils auch Angabe eines metallischen Geschmacks, mehrere Stunden nach Exposition auf. Langzeitschäden treten im Allgemeinen nicht auf, bei häufigen Metallrauchfieber-Attacken kann allerdings eine unspezifische bronchiale Überempfindlichkeit (Hyperreagibilität, Hyperreaktivität) resultieren.

Wird nicht selten bei Schweißern beobachtet, die z. B. verzinkte Bleche oder Kupferlegierungen (z. B. Messing, Bronze) schweißen oder löten.

Das Krankheitsbild kann auch bei suszeptiblen Schweißern durch eine Minimierung der Metalloxid Rauch-Konzentrationen im Atembereich häufig vermieden werden. Derzeit wird wegen des bereits vergleichsweise frühen Auftretens von Entzündungsmediatoren in der Lunge und an den Atemwegen auch unterhalb klinischer Reaktionen der Grenzwert für Zinkoxid-haltigen Rauch neu evaluiert. Durch eine Minimierung der Zink-bzw. Kupferoxid-haltigen Rauchkonzentrationen (Absaugung!) bzw. durch Vermeidung derartiger Legierungsbestandteile kann ein Verbleib des Schweißers in seinem Beruf ermöglicht werden.

Metallrauchfieber kann als Arbeitsunfall gewertet werden, wobei insbesondere die Kosten für symptomatische Behandlung relevant sind. Rentenberechtigende Gesundheitsschäden treten im Allgemeinen nicht ein. Aus diesem Grund ist das Krankheitsbild auch nicht in die BK Liste aufgenommen worden.

Toxisches Lungenödem

Wesentliche Ursache sind insbesondere Stickstoffoxide (nitrose Gase). Charakteristisch ist das verzögerte Einsetzen einer Symptomatik bis zu 48 h nach Exposition! Es besteht eine eindeutige Dosis-bzw. Konzentrationsabhängigkeit. Stickstoffoxide weisen einen teils als heuartig, teils als muffig beschriebenen Geruch auf, der jedoch in kurzer Zeit nicht mehr

wahrgenommener wird. Aufgrund der vergleichsweise geringen Wasserlöslichkeit entfaltet sich die Reizwirkung im Wesentlichen erst im Bereich der tiefen Bronchialabschnitte und der Lungen. Als Folge treten Entzündungen der Lungenbläschen mit Bildung einer Wasseransammlung (Lungenwassersucht, Lungenödem) und Entzündungen der kleinen Bronchien (Bronchiolitis) auf. Dies stellt ein lebensbedrohliches Krankheitsbild dar. In der Vergangenheit sind insbesondere nach Arbeiten in engen Räumen, wie z. B. in Behältern, in denen mit der großen Flammen Richt- und Vorwärmarbeiten bei nur unzureichender Belüftung (häufig lediglich verfügbares Mannloch) durchgeführt wurden, Todesfälle durch derartige Lungenödeme beschrieben worden.

Grundsätzlich besitzen auch hohe Konzentrationen an Ozon sowie Phosgen (gebildet durch Hitze bzw. UV-Strahlung an chlorierten Kohlenwasserstoffen, sofern diese zur Entfettung von Blechen verwendet wurden und nicht ausreichend abgetrocknet bzw. die Dämpfe nicht ausreichend abgeführt sind) ebenfalls das Potenzial zur Verursachung von toxischen Lungenödemen. Bei Schweißern werden auch unter ungünstigen Bedingungen im Allgemeinen jedoch keine entsprechend hohen Konzentrationen und Lungenödeme beobachtet. Ozon und Phosgen besitzen darüber hinaus infolge der leichteren Wasserlöslichkeit bereits eine frühere Warnwirkung in Form von Reizerscheinungen der oberen Atemwege (Brennen der Schleimhäute, der Augen, Augentränen, Husten).

Toxische Lungenödeme durch Reizgase können als Arbeitsunfall anerkannt werden. Die Folgen toxischer Lungenödeme sind je nach Therapierfolg unterschiedlich. Es kann eine vollständige Wiederherstellung der Gesundheit eintreten, gleichermaßen können auch eine Überempfindlichkeit des Bronchialsystems (Hyperreagibilität) sowie eine Lungenfibrose mit Einschränkung des Gasaustausches (Verminderung des Sauerstoffpartialdruckes im Blut unter körperlicher Belastung) als Residuen zurückbleiben.

Chronische Bronchitis

Hierbei handelt es sich um mehrmonatiges Vorliegen von Husten und Schleimauswurf über mehrere Jahre. Derartige Symptome werden in nahezu allen Studien an Lichtbogenschweißern überhäufig im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung berichtet. Dies betrifft auch Nichtraucher, wobei eine kombinatorische Wirkung von Tabak- und Schweißrauch angenommen wird. Infolge der fehlenden Funktionseinschränkungen wird eine einfache chronischer Bronchitis nicht als Berufskrankheit anerkannt.

Obstruktive Atemwegserkrankungen, Lungenfunktionseinbußen

Schweißer sind sehr eingehend im Hinblick auf ein derartiges Krankheitsbild untersucht worden. In der Mehrzahl der Studien einschließlich Längsschnittstudien und Metaanalysen finden sich häufig leichte Erhöhungen des Atemwiderstands, v. a. im Bereich der kleinen Atemwege (z. T. auch i. S. eines Schichtverlauf-Effektes), die nach längerer Expositionsfreiheit häufig reversibel sind. Eine kombinatorische Wirkung mit Tabakrauch wird angenommen.

Darüber hinaus belegen zahlreiche Studien einen leichten zusätzlichen Verlust an Atemluftreserven (Vitalkapazität) über den normalen Altersgang hinaus, der auf Gruppenbasis mit der Dauer der Tätigkeit und der Höhe der Exposition korreliert. Diese Vitalkapazitätseinbuße kann sowohl durch eine Engstellung der Endbronchien als auch eine beginnende Lungenüberblähung (Emphysem) oder eine diskrete Fibrosierung der Lunge bedingt sein.

In Einzelfällen ist zu prüfen, ob eine obstruktive Atemwegserkrankung bei Schweißern den Tatbestand einer BK 4302 erfüllt. Voraussetzung hierfür ist das Vorliegen von Inhaltsstoffen

der Schweißrauche, die aufgrund einer entsprechend hohen Konzentration im Atembereich eine toxische oder chemisch-irritative Wirkung auf das Bronchialsystem aufweisen. Bei der Mehrzahl un- oder niedriglegierter Stähle besteht der Schweißrauch im Wesentlichen aus eisenoxidischen Verbindungen. Diese besitzen keine wesentliche chemisch-irritative oder gar toxische Wirkung. Auch Reizgase wie Ozon oder Stickoxide werden bei der Mehrzahl der Lichtbogenverfahren (mit Ausnahme der Bearbeitung von Aluminiumwerkstoffen, ggf. Edelstählen) nicht in gesundheitlich relevanten Konzentrationen gebildet. Als konkurrierende Einflüsse für das Auftreten obstruktiver Atemwegsbeschwerden während oder nach der Arbeit sind insbesondere zu nennen: Tabakrauchen, Vorliegen einer unspezifischen bronchialen Hyperreagibilität (zum Beispiel infolge einer Pollenallergie, infolge von gehäuften Atemwegsinfekten etc.).

Für die Anerkennungsmöglichkeit ist es deshalb wichtig, bestimmte metalloxidische Verbindungen im Schweißrauch und deren Konzentration zu bestimmen, die potenziell chemisch-irritativ wirksam sein können.

Hierzu gehören insbesondere: Chrom VI-Verbindungen (Chromate). Trimangantetroxid (insbesondere aus hoch Mangan-legierten Stählen); Vanadiumpentoxid (aus Vanadium-haltigen Stählen); Kupferoxid (aus Kupfer-legierten Stählen oder Kupfer-haltigen Nicht-Eisen-Legierungen wie z. B. Messing, Bronze); Cobaltoxid (zum Beispiel bei Schweißarbeiten an Sintermetallen).

Zu berücksichtigen sind auch Pyrolyseprodukte beim Überschweißen oder Schneiden von beschichteten Blechen, die noch organische Beschichtungen in größerer Dicke aufweisen (z. B. Verölungen, Lacke, Farben, Folien); auch wenn derartige Beschichtungen an der Schweißnaht zuvor entfernt werden, können infolge des Temperaturgradienten im Grundwerkstoff Pyrolyseprodukte freigesetzt werden. Hierbei können insbesondere irritative Stoffe wie Aldehyde, Acrolein, Phenol, Acrylate, Amine, Isocyanate oder Salzsäuredämpfe freigesetzt werden.

Wegen der Konzentrationsabhängigkeit chemisch-irritativ bedingter obstruktiver Atemwegserkrankungen ist das Vorliegen von besonders ungünstigen Arbeitsplatzsituationen zu prüfen (z. B. in Form enger Räume, Arbeit in Behältern, unzureichender Absaugen bzw. Lüftung), ebenso die Frage besonders hoher Anteile der o. g. Legierungsmetalle in den Werkstoffen sowie die Prüfung des Vorliegens besonders hoher Lichtbogenbrennzeiten, die über die durchschnittlichen Lichtbogenbrennzeiten von Lichtbogenschweißern hinausgehen (die im Allgemeinen nicht über 40 % der Arbeitszeit liegen).

In derartigen Einzelfällen kann eine Anerkennung als BK 4302 (für den Fall von Isocyanaten: BK 1315) in Betracht kommen. Zu der Frage von Konventionen hierzu wird der nächste Vortrag Hinweise geben.

Siderose der Lunge

In der Röntgen-Aufnahme typischerweise kleinfleckige Verschattungen (p, q nach ILO) ohne Tendenz zur Konfluation, typischerweise ohne Bevorzugung bestimmter Lungenfelder (im Unterschied zur Quarzstaublunge). Gutartige Eisenspeicherung ohne Krankheitswert. Aus diesem Grund keine Berufskrankheit.

Siderofibrose der Lunge

Wird in der Weltliteratur vergleichsweise selten beschrieben, meist in Form von Kasuistiken und Cluster-artigen Berichten. Sie wird im Allgemeinen nur bei sehr hohen und langzeitigen Schweißrauchbelastungen beobachtet. Im Unterschied zur reinen Siderose finden sich (zusätzlich) im Röntgenbild auch unregelmäßige kleine Verschattungen (r, s nach ILO). Lungenfunktionsanalytisch können die Fibrose-typischen Veränderungen einer restriktiven Ventilationsstörung (Verminderung der totalen Lungkapazität) und einer Gasaustauschstörung (verminderter Sauerstoffpartialdruck im arterialisierten Blut, insbesondere unter körperlicher Belastung, z. B. Fahrradergometrie) nachweisbar sein. Meist finden sich nur geringe Ausprägungen der Erkrankung, das Fortschreiten (Progredienz) ist meist langsam.

Eine Anerkennungsmöglichkeit besteht nach BK 4115. Hierbei werden im Allgemeinen Expositionszeiten von zehn Jahren und mehr beobachtet, die Schweißrauchkonzentrationen im Atembereich liegen meist über 6 mg/m^3 , häufig wurde auch in engen Räumen oder in schlecht belüfteten Arbeitsbereichen gearbeitet. Im Allgemeinen wird eine kumulative Schweißrauchbelastung von $100\text{-}200 \text{ mg/m}^3 \times \text{Jahre}$ oder mehr beobachtet. Der Sachverständigenbeirat "Berufskrankheiten" beim BMAS möchte diese Werte jedoch ausdrücklich nicht als untere Abschneidekriterien der Anerkennungsfähigkeit gewertet wissen.

- Im feingeweblichen (histologischen) Bild geben folgende Konstellationen zusätzliche Hinweise auf einen Kausalzusammenhang mit den Schweißrauchen (wobei ein derartiges Bild nicht obligat oder beweisend ist, ebenso wie Abweichungen hiervon eine schweißrauchbedingte Lungensiderofibrose nicht ausschließen):
- Massive Speicherung Eisen-positiv gefärbter Staubdepots (Siderinablagerungen)
- Die Siderinablagerungen finden sich sowohl in den Lungenbläschen (intraalveolar) als auch in den kleinen Bronchien (intra bronchiolär) und im Lungenzwischengewebe (interstitiell; dort sowohl in den Alveolarsepten als auch um die Blutgefäße (perivaskulär) und um die Bronchien (peribronchiolär))
- Die Eisen-positiven Staubdepots finden sich sowohl außerhalb von Zellen (extrazellulär) als auch in Lungenfresszellen (Makrophagen, infolge des Sideringehaltes = Siderophagen)
- Oft sind Anhäufungen von Makrophagen und Siderophagen (Cluster) nachweisbar
- Außer Makrophagen finden sich meist keine wesentlichen Häufungen anderer zellulärer Bestandteile
- Entzündliche Begleitreaktionen sind meist nur gering ausgeprägt
- Die bindegewebigen Strukturvermehrungen (Fibrose) sind meist gering bis mittelgradig ausgeprägt, nur selten hochgradig
- Bindegewebsfaser-produzierende Zellen (Fibroblasten) und fibrotisches Gewebe finden sich oft in enger topographischer Nachbarschaft zu Siderophagen und Staubdepots (hieraus folgt häufig eine fleckförmig-unregelmäßig imponierende Fibrose)
- Elektronenmikroskopisch weisen die Staubdepots qualitativ in der Regel gleichartige Elementzusammensetzungen wie die Schweißrauchpartikel auf

Nähere Informationen finden sich in der wissenschaftlichen Begründung zur BK 4115.

Wichtig ist, dass andere Ursachen von Lungenfibrosen abgegrenzt bzw. ausgeschlossen werden. Dies sind insbesondere: Andere arbeitsbedingte Staublungenerkrankungen (Pneumokoniosen); idiopathische Lungenfibrosen; Lungenfibrosen durch immunologische Erkrankungen (z. B. bei rheumatologischen Krankheitsbildern, Kollagenosen, Vaskulitiden, Alveolitiden, andere Autoimmunkrankheiten), bestimmte Erkrankungen des Blutes (hämatologische Krankheiten), sonstige internistische Krankheitsbilder; Infektionen; Medikamente; Strahlentherapie der Lunge.

Aluminose

Bei Schweißern, die langjährig hohen Konzentrationen aluminiumhaltiger Schweißrauche ausgesetzt waren, wurden vereinzelt beginnende entzündliche Lungenveränderungen (typisch: milchglasartige Verschattungen – „groundglass“) und teilweise Lungenfibrosen i. S. einer BK 4106 nachgewiesen und anerkannt. Bei diesen zeigt sich das Biologische Monitoring mit Aluminium-Bestimmung im Urin als besonders aussagekräftig im Vergleich zu Luftmessungen. In der Regel wurden bei derartigen Schweißern Überschreitungen des Biologischen Grenzwertes (BGW) nach TRGS 903 (200 µg/Liter Urin) bzw. des Biologischen Arbeitsstoff-Toleranzwertes (BAT) der MAK- und BAT-Wert-Kommission der DFG (60 µg/g Kreatinin) nachgewiesen. Bei derartigen Schweißarbeiten ist zusätzlich die oft spitzenförmige hohe Ozonkonzentrationen beim Einschalten des Lichtbogens zu berücksichtigen.

Malignome

Schweißer sind epidemiologisch umfangreich im Hinblick auf das Auftreten und die Sterblichkeit durch bösartige Erkrankungen untersucht worden. Hierzu liegen mittlerweile auch etliche Metaanalysen vor.

Übereinstimmend ergibt sich hieraus, dass Lichtbogenschweißer einem leicht erhöhten Bronchialkrebsrisiko (relatives Risiko ca. 1,2 - 1,3 im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung) unterliegen. Aus epidemiologischer Sicht ist diese Erhöhung vergleichsweise gering; angesichts der großen Anzahl von Lungenkrebs Erkrankungen in der Allgemeinbevölkerung (insbesondere bei Rauchern) ist die Risikoerhöhung in Absolutzahlen jedoch bedeutsam. Verschiedene multivariate Auswertungen deuten darauf hin, dass diese Risikoerhöhung nicht alleine auf einen erhöhten Tabakrauchkonsum bei Schweißern zurückzuführen ist (Schweißer stellen in der Regel ein überhäufig rauchendes Kollektiv dar).

Differenzierungen der epidemiologischen Studien nach verschiedenen Schweißverfahren und verschiedenen Werkstoffen/Zusatzwerkstoffen, insbesondere auch nach dem Gehalt an nickeloxidischen Verbindungen und Chrom VI-Verbindungen, die als Einzelstoffe als gesichert krebserzeugend beim Menschen eingestuft sind, haben für derart exponierte Schweißer im Vergleich zu Schweißern mit anderen Belastungsformen (Chrom III, unlegierte Stähle etc.) in der Mehrzahl kein höheres Risiko ergeben. Einzelne Studien zeigen bei derartigen Kohorten allerdings höhere Risiken.

Für andere Organe wurden keine konsistenten Risikoerhöhungen für bösartige Erkrankungen nachgewiesen.

Durch die IARC wurden Schweißrauche, ungeachtet deren Zusammensetzung, als möglicherweise krebserzeugend für den Menschen eingestuft.

Bezüglich einer BK-Anerkennung müssen im Einzelfall somit besondere Expositionsverhältnisse gegeben sein. Diese beziehen sich im Wesentlichen auf die Möglichkeit einer Anerkennung als BK 1103 (Chrom und seine Verbindungen) sowie 4109 (Nickel und seine Ver-

bindungen). Eine Anerkennungsmöglichkeit nach diesen BK-Nummern erscheint dann gegeben, wenn in besonders hohem Umfang sechswertige Chromverbindungen (Cr VI, Chromate) (insbesondere beim Schweißen hochlegierter, chromhaltiger Stähle mit umhüllten Sta-belektroden oder selbstschützenden Fülldrähten) oder Nickelkonzentrationen (insbesondere bei der Bearbeitung von Nickelbasiswerkstoffen) im Atembereich der Schweißer vorlagen.

Hilfreich zur Risikoabschätzung ist in solchen Fällen die Analyse von Lungengewebe außerhalb des Tumors auf seinen Gehalt an Chrom und in Nickel. In Einzelfällen wurden bei derart hoch exponierten Schweißern Nickel- bzw. Chrom-Konzentrationen gefunden, die die Durchschnittswerte der Allgemeinbevölkerung bis über den Faktor 100 übertrafen.

Wesentliche Erkenntnisse ergeben sich auch aus Biomonitoringuntersuchungen (Chrom- bzw. Nickelkonzentrationen im Urin, ggf. Chromkonzentrationen in den roten Blutkörperchen), die im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen erfolgt sind. Luftmessungen können bei der Ermittlungsarbeit dann hilfreich sein, wenn sie im unmittelbaren Atembereich hinter dem Schweißerschutzschild erfolgt sind oder eine entsprechende Bewertung zulassen; allerdings unterliegen Luftmessungen im zeitlichen Verlauf oft höheren Schwankungen als Messungen im biologischen Material (Urin, Blut).

Im Einzelfall sollte auch nach der Verwendung thorierter Wolframelektroden gefragt werden. Beim Anschleifen der Elektrodenspitzen ohne ausreichende bzw. wirksame Absaugung oder Einhausung können hierbei radioaktive Thorium-Isotope (α -Strahler mit hoher Energieabgabe) freigesetzt werden, die bei Einatmung ein erhöhtes Bronchialkrebsrisiko darstellen (BK 2402).

Aktuelle Diskussion

Mangan in Schweißrauchen

Bei sehr hohen Manganbelastungen sind in der Vergangenheit bei Schweißern Fälle von Manganismus aufgetreten, der ein Parkinson-ähnliches Krankheitsbild darstellt. Eine entsprechende Anerkennung als Berufskrankheit ist unter derart ungünstigen arbeitshygienischen Bedingungen möglich. Derartige Belastungssituationen werden heutzutage in Mitteleuropa nicht mehr angetroffen.

Diskutiert wird derzeit, ob Schweißer auch bei geringeren Mangan-Expositionen einem erhöhten Risiko einer toxischen Enzephalopathie mit unspezifischen hirnorganischen Veränderungen unterliegen. Aufgrund von Studien mit klinischen und subklinischen Untersuchungsverfahren, umfangreichen laborchemischen Untersuchungen, psychometrischen Untersuchungen und modernen bildgebenden Verfahren (Magnetresonanztomographie) werden entsprechende Auffälligkeiten und Veränderungen in den hierfür verantwortlichen Basalganglien des Gehirns diskutiert, in denen sich Mangan anreichern kann. Als mögliche Ursache wird u. U. ein direkter Expositionsweg über die Riechnervenbahnen ins Gehirn diskutiert, da Schweißrauche größtenteils ultrafeine Partikel darstellen, die auch auf diesem Weg in das Gehirn gelangen könnten. Eine enge Korrelation mit dem Blut-Mangan-Spiegel ist derzeit nicht ableitbar. Als konkurrierend wird die zusätzliche Eisenexposition von Schweißern angesehen, da Mangan und Eisen um Transport- und Bindungsstellen konkurrieren.

Insgesamt sind die Verdachtshinweise ernst zu nehmen, eine endgültige Aussage zu einem möglichen Ursachenzusammenhang ist derzeit jedoch nicht möglich. Weitere Studien hierzu laufen derzeit.

Pneumokokken-Pneumonie

Bereits seit längerem ist in verschiedenen epidemiologischen Studien ein erhöhtes Risiko von Schweißern nachgewiesen worden war, an einer Lungenentzündung (Pneumonie) durch Pneumokokken zu erkranken. Hierbei handelt es sich um Erreger, die natürlicherweise bei einem Großteil der Bevölkerung im Atemtrakt nachweisbar sind und somit nicht von Mensch zu Mensch ansteckend weitergegeben werden. Als Ursache des erhöhten Risikos wird eine Schwächung des Immunsystems durch Metallrauche einschließlich metalloxidischen Schweißrauchen angenommen, wobei dem Eisenoxidgehalt eine besondere Rolle zugeschrieben wird.

Die Erkenntnisse sind nach den bisherigen Untersuchungen nicht zu bestreiten; inwieweit im Einzelfall eine Anerkennung nach Paragraph 9 Abs. 2 SGB VII möglich ist, bedarf jedoch einer weiteren Klärung.

Tabelle Emissionen von Gefahrstoffen BG ETEM

- + Auftreten häufig oder regelmäßig am Arbeitsplatz. Toxische Wirkungen sind im Allgemeinen nicht zu erwarten. Bei genotoxischen kanzerogenen Gefahrstoffen ist im Allgemeinen nicht mit einer wesentlichen Risikohöherung für maligne Erkrankungen zu rechnen.
- ++ Auftreten regelmäßig am Arbeitsplatz. Toxische Wirkungen können in Einzelfällen auftreten, insbesondere unter ungünstigen arbeitshygienischen Bedingungen. Bei genotoxischen kanzerogenen Gefahrstoffen ist in Einzelfällen eine wesentliche (Mit)-Ursache einer malignen Erkrankung möglich, insbesondere bei ungünstigen arbeitshygienischen Bedingungen mit hohen Expositionen.
- +++ Auftreten regelmäßig. Toxische Wirkungen können gehäuft auftreten, insbesondere unter ungünstigen arbeitshygienischen Bedingungen. Bei genotoxischen kanzerogenen Gefahrstoffen ist eine wesentliche (Mit)-Ursache einer malignen Erkrankung möglich, insbesondere bei ungünstigen arbeitshygienischen Bedingungen mit hohen Expositionen.

Schweißen_Gefahrstoffe_Gesundheitsgefährdung_Zschesche_2012_06

Seite 1

Gefahrstoffe: Gasschweißen



Verfahren	Gase			Partikel / Legierungsbestandteile							Bemerkungen
	NO _x	O ₂	CO	Rauche allgem.	Man- gan	Chrom	Cr VI	Ni	andere	F ⁻	
Autogenverfahren											a) bei Einsatz von Ni – od. CU-Drähten
Flammwärmern	+++							+ *)	+ *)		
Flammrichten											
Gasschweißen	+++										

Schweißen_Gefahrstoffe_Gesundheitsgefährdung_Zschesche_2012_06

Seite 2

Gefahrstoffe: Lichtbogenhandschweißen  **BG ETEM**

Verfahren	Gase			Partikel / Legierungsbestandteile							Bemerkungen
	NO _x	O ₂	CO	Rauche allgem.	Man- gan	Chrom	Cr VI	Ni	andere	F-	
Lichtbogenschweißen mit umhüllten Stabelektroden											
Cellulose- umhüllt				+++							b) v. a. bei Mn- Gehalt > 5% c) 30-90% des Gesamt-Chroms im Rauch d) Bes. bei Rein- Ni- und Ni- Basiswerkstoffen
Rutil, sauer umhüllt				+++	+/+ b)	+++	+++ ^{c)}	++ ^{d)}	++		
basisch umhüllt				+++	+/+ b)	+++	+++ ^{c)}	++ ^{d)}	++	+	

Schweißen_Gefahrstoffe_Gesundheitsgefährdung_Zschiesche_2012_08

Seite 3

Gefahrstoffe: Metallschutzgasschweißen  **BG ETEM**

Verfahren	Gase			Partikel / Legierungsbestandteile						Bemerkungen	
	NO _x	O ₂	CO	Rauche allgem.	Man- gan	Chrom	Cr VI	Ni	andere		
Schutzgasschweißen mit Massivdraht oder Stäben											
Aktivgas CO ₂ (MAG/CO ₂)			++	+++							e) v. a. bei Mn Gehalt >5% f) 0-4% d. Ges. Chroms im Rauch g) Bes. bei Rein-Ni- u. Ni-Basis Drähten
Aktivgas, Mischgas (MAG/M)		++	+	+++	+/+ ^{e)}	+++	+ ^{f)}	++ ^{g)}	++		
Inertgas (MIG)		+++		++	+/+ ^{e)}	++		++ ^{g)}	++ Bes. auch Al		

Schweißen_Gefahrstoffe_Gesundheitsgefährdung_Zschiesche_2012_08

Seite 4

Gefahrstoffe: WIG-, Fülldrahtschweißen  **BG ETEM**

Verfahren	Gase			Partikel / Legierungsbestandteile						Bemerkungen
	NO _x	O ₂	CO	Rauche allgem.	Mangan	Chrom	Cr VI	Ni	andere	
Wolframinertgasschweißen (WIG) (Mikro)plasma-schweißen		++							++ ⁿ⁾	e) v. a. bei Mn Gehalt >5% g) Bes. bei Rein-Ni- u. Ni-Basis-Drähten h) Thorium: (α-Strahler): bei thorierten Elektroden: beim Anschleifen, Schweißen mit Wechselstrom
Schutzgas-schweißen mit Fülldraht (Schlacke-bildner)		0		+++	+ / ++ *l)	+++	++ ^{k)}	++ ^{q)}	++	l) zu Gasen keine gesicherten Daten k) Daten in begrenztem Umfang bekannt

Schweißen_Gefahrstoffe_Gesundheitsgefährdung_Zschesche_2012_08

Seite 5

Gefahrstoffe:
Thermisches Spritzen und Schneiden  **BG ETEM**

Verfahren	Gase			Partikel / Legierungsbestandteile						Bemerkungen
	NO _x	O ₂	CO	Rauche allgem.	Mangan	Chrom	Cr VI	Ni	andere	
Thermisches Beschichten										
Flammspritzen	+++			+++	++ ⁰⁾	+++	+	+++	+++	l) v. a. bei Mn-Gehalt > 5%
Lichtbogen-spritzen				+++	++ ⁰⁾	+++	+	+++	+++	m) nur bei der seltenen Bearbeitung hochlegierter Werkstoffe
Plasmaspritzen		++		+++	++ ⁰⁾	+++	+	+++	+++	
Thermisches Schneiden										
Brennschneiden, Flämmen, Brennfugen	+++			+++	++ ⁰⁾	+++ ^{m)}	+ ^{m)}	+++ ^{m)}	+++ ^{m)}	n) bei N ₂ od. Druckluft als Plasmagas
Plasma-schneiden	+ ⁿ⁾	++		+++	++ ⁰⁾	+++	+	+++	++	

Schweißen_Gefahrstoffe_Gesundheitsgefährdung_Zschesche_2012_08

Seite 6

Lungenerkrankungen beim Schweißen

Rolf Merget

Einleitung

Bereits im Jahre 2003 haben Antonini und Mitarbeiter eine Übersichtsarbeit zum Thema publiziert.¹ Darin werden als Schweißrauch-induzierte Krankheiten Metaldampffieber, Atemwegsirritation, Lungenfunktionseinschränkungen, Neigung zu pulmonalen Infekten und Lungenkrebs genannt. Im Berufskrankheitengeschehen spielen das Metaldampffieber und die Neigung zu pulmonalen Infektionen eine sekundäre Rolle (Metaldampffieber als Expositionsmarker bzw. pulmonale Infektionen im Rahmen obstruktiver Atemwegserkrankungen). Atemwegsirritation und Lungenfunktionseinschränkungen lassen sich als Siderofibrose und obstruktive Atemwegserkrankungen spezifizieren, so dass im Folgenden aktuelle Aspekte zu den drei wesentlichen Erkrankungen (obstruktive Atemwegserkrankungen, Siderofibrose und Lungenkrebs) diskutiert werden sollen.

Obstruktive Atemwegserkrankungen

Aufgrund der qualitativen und quantitativen Heterogenität der Exposition gegenüber Schweißrauchen in exponierten Kollektiven und der überwiegend durchgeführten Querschnittstudien mit dem damit verbundenen healthy worker effect ist die epidemiologische Datenlage zu obstruktiven Atemwegserkrankungen durch Schweißrauche nicht eindeutig [1]. Dennoch führen Schweißrauche seit Jahren die "Hitliste" der BK-Statistiken zur BK 4302 an. Es ist allgemeine gutachterliche Praxis, eine obstruktive Atemwegserkrankung bei langjährigen Schweißern als Berufskrankheit 4302 anzuerkennen, wenn die Tätigkeiten zu einem wesentlichen Teil unter arbeitstechnisch schlechten Bedingungen durchgeführt wurden und außerberufliche Faktoren nicht offensichtlich dominant imponieren. Eine Präzisierung erfolgte kürzlich in einem Positionspapier der DGAUM [2]. Hier ist ausgeführt, dass der Kenntnis besonders ungünstiger Expositionsszenarien eine Bedeutung zu kommt. Zum Beispiel kann bei jahrelanger Tätigkeit mit besonders belastenden Schweißverfahren, Schweißen von oberflächenbehandelten Materialien oder Schweißen unter schlechten arbeitshygienischen Bedingungen eine Berufskrankheit auch dann anerkannt werden, wenn konkrete Messergebnisse über die früheren Expositionen nicht vorliegen. Dies ist mit den erheblichen Schwierigkeiten begründet, eine langjährige Exposition gegenüber Irritantien in der Vergangenheit ausreichend präzise zu beschreiben. Weiterhin wird in dem Positionspapier der expositionskongruente Krankheitsverlauf dahingehend definiert, als bei vorwiegend partikulärer Exposition bzw. Exposition gegenüber schwächeren Irritantien ein fehlender direkter Arbeitsbezug nicht unbedingt gegen eine berufliche Ursache spricht. Die im Positionspapier vertretene Meinung, dass der Phänotyp eines Lungenemphysems eher gegen eine berufliche Genese spricht, findet sich im derzeitigen Entwurf der sog. Reichenhaller Empfehlung nicht mehr.

Siderofibrose

Die Siderofibrose des Schweißers wurde 2006 als Berufskrankheit 4115 in die Berufskrankheitenliste aufgenommen. Nach vielen kasuistischen Berichten war eine Fallserie Trigger für die Formulierung der entsprechenden Berufskrankheit [3]. Es handelt sich im wesentlichen um eine histologische Diagnose. Beim Fehlen entsprechenden histologischen Materials kann bei jahrelanger hoher Exposition eine interstitielle Lungenerkrankung als Berufskrankheit 4115 auch ohne Histologie anerkannt werden. Hinweisend sind computertomographisch nachweisbare zentrilobuläre Knötchenbildung, teils auch mosaikartiges Milchglasmuster. Auch eine bronchoalveoläre Lavage kann einen Baustein in der Diagnose darstellen, hier finden sich stark pigmentbeladene Makrophagen, die Eisenfärbung ist stark positiv. Aufgrund eigener Erfahrungen liegt in der Regel funktionsanalytisch häufig eine kombinierte Ventilationsstörung vor, während Diffusions- und Gasaustauschstörungen im Gegensatz zu idiopathischen Lungenfibrosen oft fehlen.

Lungenkrebs

Die International Agency on Research of Cancer (IARC) hat Schweißrauche 1990 in Kategorie 2B eingestuft (möglicherweise krebserzeugend für den Menschen). Die Epidemiologie zeigt weitgehend konsistent ein gering erhöhtes Lungenkrebsrisiko für Schweißer [4,5]. Chrom(IV)-Verbindungen sind von IARC in Kategorie 1 eingestuft (krebserzeugend für den Menschen). Hierbei basiert die Einstufung auf Studien in der Chromatproduktion und es herrschen Unsicherheiten hinsichtlich der Dosis-Wirkungsbeziehung aufgrund geringer Fallzahlen und begrenzt zuverlässiger Expositionsdaten in wenigen Kohortenstudien. Die Ableitung einer belastbaren Dosis für die Anerkennung eines Lungenkrebses bei Schweißern als Berufskrankheit ist vor dem Hintergrund dieser Unsicherheiten problematisch [6]. Deshalb wurde 1994 von Norpoth und Popp eine kumulative Dosis von 2000 µg Chrom(IV) x Jahre (entsprechend einer zehnjährigen Exposition in Höhe des damaligen TRK-Wertes) im Sinne einer Konvention in einer arbeitsmedizinischen gutachterlichen Stellungnahme vorgeschlagen. Die Diskussion über die für die Anerkennung im BK-Verfahren erforderliche Exposition (Dosis) wurde neu entfacht, nachdem die US-amerikanische Arbeitsschutzbehörde Occupational Safety and Health Administration (OSHA) 2006 den Schichtmittelwert für Chrom(VI) auf 5 µg/m³ beträchtlich senkte. Die Begründung basierte wie auch bei IARC erneut nicht auf Studien an Schweißern, sondern auf Studien in der Chromatproduktion [7]. OSHA weist darauf hin, dass die Schweißerstudien weniger geeignet sind, eine Dosis-Wirkungsbeziehung zu definieren und empfiehlt aus Vorsichtsgründen die Übertragung des Grenzwertes auch auf Schweißer. Der OSHA-Grenzwert wurde für die Prävention abgeleitet. Für die Entscheidung im Berufskrankheitenverfahren bedarf es hinsichtlich der Dosis-Wirkungsbeziehung eines Konsens. Dies gilt auch für die Beurteilung synkanzerogener Effekte von Nickelverbindungen und Partikeln.

Literatur

- [1] Antonini JM, Lewis AB, Roberts JR, Whaley DA. Pulmonary effects of welding fumes: review of worker and experimental animal studies. *Am J Ind Med.* 2003 Apr;43(4):350-60.
- [2] Merget R, Baur X. Diagnostik und Beurteilung obstruktiver Atemwegserkrankungen durch chemisch-irritativ oder toxisch wirkende Stoffe (Berufskrankheit Nr. 4302 BKV). *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed.* 2008;43:516-20.
- [3] Buerke U, Schneider J, Rösler J, Weitowitz HJ. Interstitial pulmonary fibrosis after severe exposure to welding fumes. *Am J Ind Med.* 2002 Apr;41(4):259-68.
- [4] Ambroise D, Wild P, Moulin JJ. Update of a meta-analysis on lung cancer and welding. *Scand J Work Environ Health.* 2006;32:22-31.
- [5] Pukkala E, Martinsen JI, Lynge E, Gunnarsdottir HK, Sparén P, Tryggvadottir L, Weiderpass E, Kjaerheim K. Occupation and cancer - follow-up of 15 million people in five Nordic countries. *Acta Oncol.* 2009;48:646-790.
- [6] Pesch B, Weiss T, Van Gelder R, Westphal G, Pallapies D, Brüning T. Berufliche Chrom (VI)-Exposition und Lungenkrebsrisiko. Wissenschaftlicher Sachstand, neue epidemiologische Befunde, Verdopplungsrisiko und Dosis-Wirkungs-Beziehung. *Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed.* 2009;44:336-44.
- [7] Occupational Safety and Health Administration. Final Rule, Federal Register Vol. 71, 28.02.2006

S 3-Leitlinie: „Arbeitsmedizinische Vorsorge der chronischen Berylliose“

Thomas Nauert

Meine sehr geehrten Damen und Herren, die Berylliose ist eine „Waisenerkrankung“, so nennt man eine sehr seltene Erkrankung. Unter der Ägide von Frau Dr. Euler von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin in Berlin haben wir uns um die Waisen gekümmert und eine S3 Leitlinie „Gesundheitsüberwachung bei Beryllium-Exposition und diagnostisches Vorgehen bei Beryllium assoziierter Erkrankung“ entwickelt.

Ich werde Ihnen in der gebotenen Kürze die Ergebnisse dieser Leitlinie mitteilen, damit Sie mit nach Hause nehmen können, was eine Berylliose ist, wie man sie diagnostizieren kann und wo mit einer Berylliumexposition zu rechnen ist. Das Wichtigste vorweg.

Um was geht es? Es handelt sich um eine Sarkoidose, ein Morbus Boeck. Die chronische Berylliose ist eine perfekte Phänokopie des Morbus Boeck und wie diese Erkrankung aussieht wissen wir eigentlich. Die Sarkoidose ist eine granulomatöse Lungenerkrankung, die auch das Myokard, Leber und Haut mit einbeziehen kann. In der Regel beginnt es mit einer bilhilären Lymphknotenvergrößerung. Schließlich finden wir, wenn die Lunge mitbetroffen ist, eine Alveolitis mit einem nodulären Zeichnungsmuster, Konglomerate, die verschmelzen sind möglich.

Das Angiotensin Converting Enzyme ist hoch und kann als Marker für die Aktivität der Erkrankung genutzt werden. In der Lungenfunktion findet sich primär eine Obstruktion und später eine restriktive Ventilationsstörung. In der Frühphase entwickelt sich eine Gasaustauschstörung, die am besten durch einen Belastungstest gesichert werden kann.

Bevor Sie sich nun fragen welche Menschen eine solche Erkrankung entwickeln können, muss man wissen, **wo man eine Berylliumexposition finden kann**. Dazu kann man sich 3 Dinge merken: Beryllium hat ganz außergewöhnliche Eigenschaften. Es ist ein sehr zähes und sehr hartes Metall, mit einem sehr hohen Schmelzpunkt. Das ist das Erste, was Sie mit nach Hause nehmen sollen. Die zweite besondere Eigenschaft ist: Beryllium leitet sehr gut die Wärme und den elektrischen Strom. Und schließlich sollte man sich noch merken, dass es nur in Legierungen vorkommt, nämlich in Kupfer- und Aluminium-Legierungen. Es wird aber auch in Sinterkeramiken verwendet, die man auch als Berylliumkeramiken kennt. Wenn Sie diese Eigenschaften kennen, können Sie bereits nachvollziehen, wo man Beryllium finden kann, z.B. in elektrischen Kontakten von elektronischen Geräten, in Computern und in Mobiltelefonen. Es handelt sich um Kontakte die sehr gut leiten müssen und die permanent und stark beansprucht ihre technische Funktion erfüllen müssen. Sie sollten mitnehmen, dass es eine Beryllium-Aluminium-Legierung gibt, die besonders hart ist und die als Lock alloy bezeichnet wird. Beryllium wird im Energiesektor und in der Luft- und Raumfahrt verwendet. Sie finden es aber auch in allerlei Bauteilen von Autos. Darüber hinaus gibt es militärische Anwendungen, insbesondere wird es benötigt für die Atomwaffenproduktion, weil es als Neutronendonator fungiert. Sie finden Beryllium auch im Werkzeugbau. In Wellenlagern, wenn sehr hohe Umdrehungen (> 20.000/min) gefordert sind, können Sie sicher sein, dass in diesen Wellenlagern Beryllium enthalten ist, denn sonst halten die Lager diesen Belastungen nicht stand. In der Zahnmedizin und in der Zahnheilkunde wurde früher Beryllium in Metalllegierungen und in Keramiken verwendet. Mittlerweile - seit Anfang der 90-er Jahre - sind diese Produkte verboten und nicht mehr auf dem Markt. Allerdings werden berylliumhaltige Metalllegierungen in Sportgeräten, in Konsumgütern und natürlich in der Metallurgie verwendet,

z.B. in Golfschlägern, in Musikinstrumenten (Ventile), in Spritzdüsen für künstliche Textilfasern, in Punktschweißkontakten und natürlich beim Recycling.

Die Deutsche Gesellschaft für Arbeits- und Umweltmedizin hat 22 S1-Leitlinien und eine S2-Leitlinie - das ist die Silikose - und keine S3-Leitlinie. Frau Euler und Mannen und Frauen haben sich gedacht: Das muss geändert werden. Wir machen auch eine S3-Leitlinie... Gesagt getan.

Es wurde etwas geschaffen, das einen sehr hohen normativen Charakter hat, weil es evidenz- und konsensbasiert ist und eine Zusammenfassung des aktuellen wissenschaftlichen Standards enthält. Die Erstellung einer S3-Leitlinie bedeutet einen sehr großen Aufwand und eine sehr hohe methodische Legitimation. Eine S1 Leitlinie ist sozusagen die Pik7 und die S3 Leitlinie ist der Joker.

Es mussten insgesamt immerhin fast 6-tausend Literaturstellen durchforstet werden, wovon nach dem Screening immerhin noch 660 zu lesen waren. Und das war „nur“ das Beryllium. Für sehr viele andere Themen wäre der Aufwand noch wesentlich größer. Ich wage mir gar nicht vorzustellen, was alles zu lesen und zu bearbeiten gewesen wäre, wenn wir eine S3-Leitlinie zum Lärm und der Vorsorge zum Lärm hätten machen sollen.

Die Exposition in Deutschland ist niedrig. Wir können das abschätzen aus Hochrechnungen aus Amerika. Herr Henneberger geht von ca 134-tausend Exponierten in Amerika aus. Wenn man das auf deutsche Verhältnisse überträgt kann man mit etwas unter 30 tausend Exponierten in Deutschland rechnen - grobe Schätzung.

In welchen Industriezweigen müsste man mit einer chronischen Berylliose rechnen?

Wir haben zwei große Hersteller: eine in Amerika und eine in Kasachstan, sowie zwei kleinere in Mosambik und in China. Beryllium wird in Deutschland weder gefördert noch zusammengemischt, noch werden die Legierungen hier hergestellt. In den europäischen Industrienationen werden die fertigen Legierungen nur verarbeitet. Die deutschen Expositionen finden also in der Verarbeitung statt. Außerdem in der Aluminiumschmelze, da Beryllium außer in den Legierungen auch als Verunreinigung in Aluminium enthalten ist. Bis 1990 wurde Beryllium auch in der Zahntechnik verwendet. Dafür dass die chinesischen und fernöstlichen Zahnlegierungen alle sicher berylliumfrei sind, dafür würde ich meine Hand nicht ins Feuer legen.

Wie hoch sind nun die Konzentrationen, die wir zu erwarten haben? Und da habe ich Ihnen aus der langen Liste unserer Leitlinie die Beispiele herausgesucht, die in Deutschland zu erwarten wären. In der Aluminiumschmelze wäre mit einer Atemluftkonzentration von etwa $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zu rechnen und bei der Verarbeitung berylliumhaltiger Legierungen von bis zu $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

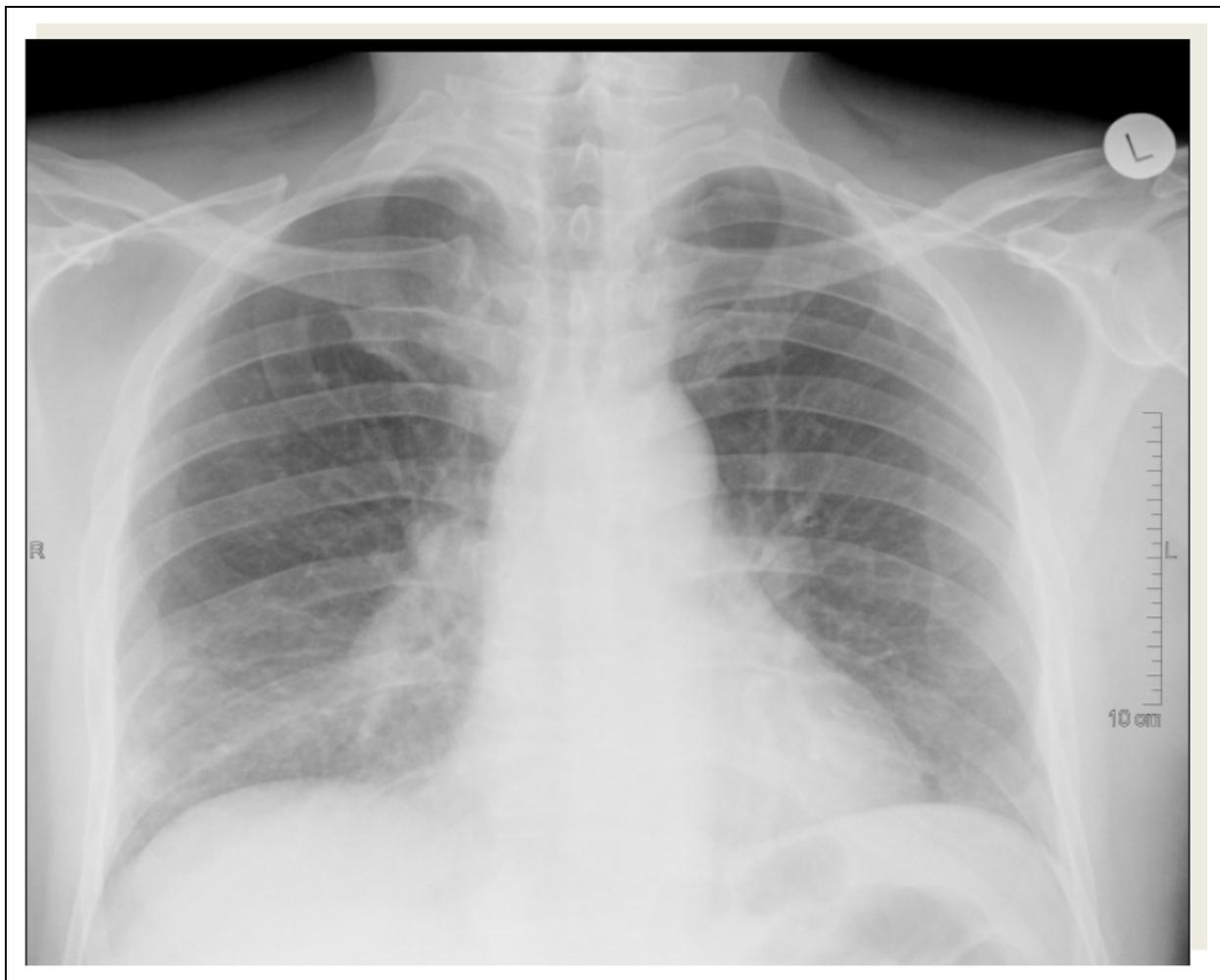
Welche diagnostischen Möglichkeiten gibt es? Ich weiß, dass der Lymphozytenproliferations-Test ein schlechtes Image hat, und dass er vielerorts zu zweifelhaften Diagnosen geführt hat. Dennoch gibt es keine andere Möglichkeit, als die T4-Zell-vermittelte Sensibilisierung mit Hilfe dieses Tests nachzuweisen. Das Prinzip beruht darauf, dass aus dem Vollblut oder der BAL die Lymphozyten isoliert und mit Beryllium zusammen inkubiert werden. Über den Verbrauch von markiertem Thymidin kann dann die Proliferation gemessen werden. Verglichen mit einem Nullwert und einem cutoff von 0,3 ist die Sensitivität dieses Tests niedrig - es gehen uns also viele Fälle durch die Lappen - dafür ist die Spezifität hoch. Diese Werte haben wir aus Veröffentlichungen mit der für uns höchsten wissenschaftlichen Verlässlichkeit entnommen.

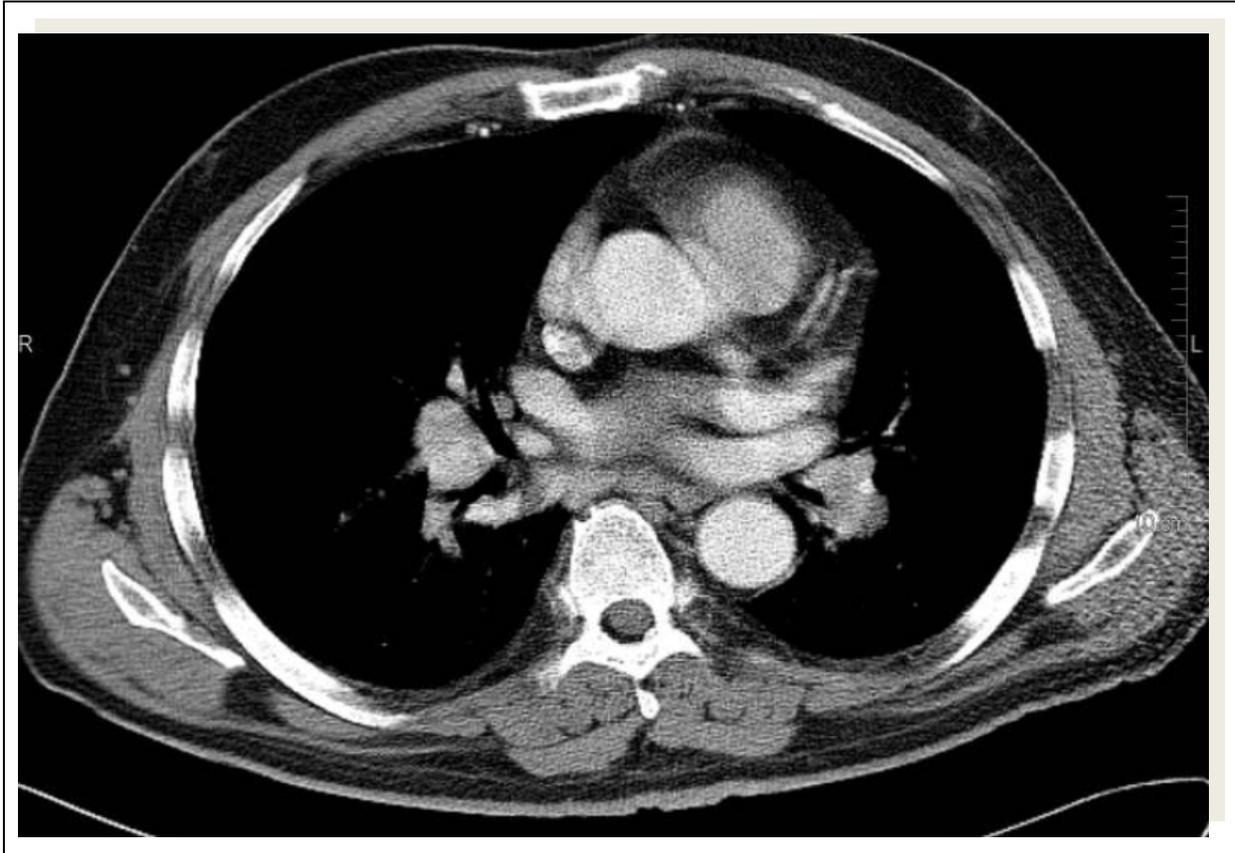
Wie wird die Sensibilisierung auf Beryllium gesichert? Nach dem Testalgorithmus nach Herrn von Middleton. Mit dem Blut des Exponierten wird ein Lymphozytentransformationstest gemacht. Wenn der positiv ist, wird die Probe geteilt und in zwei Labore geschickt und wenn

wenigstens eine grenzwertig positiv oder nicht normal ist, ist die Diagnose einer Berylliumsensibilisierung bestätigt. Mit der Teilung des Testes lässt sich die niedrige Sensitivität auch erhöhen.

Wer macht sowas? Schicken Sie dieses Blut nicht an irgendein Labor, sondern auf jeden Fall an ein Labor mit der nötigen Erfahrung. Zum Beispiel können diese Tests in Freiburg oder in Borstel gemacht werden. Wenden Sie sich bei Fragen an die Autoren dieser Leitlinie. Die Leitlinie wird in diesem Sommer oder spätestens im Herbst veröffentlicht werden.

Wie wird die Berylliose diagnostiziert? Durch die Exposition, durch den Nachweis der Immunantwort mit dem Lymphozytenproliferationstest und durch nekrotisierende Granulome. Wenn keine Histologie verfügbar ist, können diese Granulome durch entsprechende radiologische Befunde ersetzt werden. Was vielleicht noch wichtig ist: Die Immunantwort kann außerdem eine fragliche Berylliumexposition bestätigen, weil der Test zwar wenig sensibel, aber hochspezifisch ist, wenn er denn in den richtigen Laboren durchgeführt wird.





Zufallsbefund bei einem Zahntechniker (BG ETEM), bei dem zufällig eine bilaterale Lymphknotenvergrößerung festgestellt worden war. Mit der Verdachtsdiagnose Morbus Boeck wurde biopsiert und beidseits nicht verkäsende Granulome gefunden. In Borstel wurde dann auf Berylliose positiv getestet. Es wurde dann zwar nicht therapiert, aber es gab eine plausible Erklärung für die Lymphknotenvergrößerung.

Gibt es einen Schwellenwert für die Sensibilisierung? Nein, es gibt keinen Schwellenwert für die Sensibilisierung. Auch niedrige Expositionen unterhalb der vorhin genannten Luftmesswerte können zu einer Sensibilisierung führen. Präventionsmaßnahmen lohnen also auch bei niedrigen Expositionen.

Gibt es einen Schwellenwert für die Entwicklung einer chronischen Berylliose? Wissen wir nicht, sind wir uns nicht sicher, aber alle Fälle, die wir gesehen haben, hatten eine Exposition von im Mittel über $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nun noch ein Aspekt den ich nicht vergessen wollte zu erwähnen, der nicht Gegenstand der Leitlinie ist. Es gibt einen interessanten genetischen Aspekt bei dieser Erkrankung. Die Histokompatibilitäts-Antigene (HLA) sind auf dem langen Arm des Chromosoms Nr. 6, das HLA-DP kodiert für die membranständigen Proteine die Alpha- und Beta-Kette eines Rezeptors in deren Mulde die Antigene, u.a. das Beryllium gebunden werden. Wenn in der Beta-Kette an Position 69 das Arginin gegen Glutamin ausgetauscht ist, dann ist das Risiko wesentlich höher eine Berylliose zu entwickeln, weil diese Mulde größer und negativer wird und das Beryllium besser binden kann. Das hat Herr van Dyke an einem Gesamtkollektiv von fast 400 Personen epidemiologisch gesichert. Bei Reinerbigkeit (Glutaminvariante) dann hat der Mensch ein sehr hohes Risiko (55,6 -fach) eine Sensibilisierung zu entwickeln, wenn er gegenüber Beryllium exponiert wird. Wenn er denn sensibilisiert ist hat er auch ein sehr hohes Risiko an einer Berylliose zu erkranken.

Wie hoch ist das Risiko, wenn eine Berylliumsensibilisierung vorhanden ist? Nach der Studie von Newman rechnen wir mit einer jährlichen Progressionsrate von unter 10 % bei einer Sensibilisierung, 6-8%. Nota bene, diejenigen, die in diese Studie inkludiert waren, waren in der Atomwaffenindustrie relativ hoch exponiert.

Was ist die Botschaft meines Vortrages? Es sind die Kupfer- und die Aluminiumlegierungen, Spezialanwendungen in der Elektronik. Es gibt weniger als 30-tausend Exponierte in Deutschland. Die Erkrankung ist eine perfekte Phänokopie der Sarkoidose, das Risiko steigt für die chronische Berylliose bei einer Atemluftkonzentration über 0,2 g/m³, wobei es keinen Grenzwert gibt. Es ist eine T-Zell vermittelte Erkrankung, es gibt eine genetische Disposition, die aufgeklärt ist und den Lymphozytenproliferationstest, allerdings nur in Speziallaboren - uns bitte vorher fragen, der Test hat eine sehr niedrige Sensitivität, ist aber hochspezifisch und wir würden sagen: „Wenn Exposition, dann Angebotsuntersuchung“.

Und bevor wir uns Gedanken gemacht haben über Berylliose, gab es natürlich findige Leute, die das weit vorher gemacht haben, unter anderen Herr Shakespeare - und damit möchte ich schließen: „To Be² or not to Be², that is here the question.“

Benzol-Exposition – Gewerbeärztliche Aspekte – Heino Slupinski

Einleitung

Die gewerbeärztliche Mitwirkung an Berufskrankheitenverfahren ist nicht nur die Einschaltung einer neutralen staatlichen Stelle mit arbeitsmedizinischem Sachverstand, sondern auch die Beteiligung eines Arztes, der als Gewerbearzt Zugang zu verschiedensten Arbeitsplätzen hat. In der Vergangenheit kam hinzu, dass Gewerbeärztliche Dienste in den Bundesländern als interdisziplinär arbeitende Institute aufgebaut wurden. Dieses Konzept aus Niedersachsen wurde in einer ganzen Reihe von Bundesländern aufgenommen und umgesetzt. Entsprechende Bedingungen dürften in den Einrichtungen der früheren DDR realisiert gewesen sein. Für die Beurteilung der Gesundheitsgefährdungen durch Gefahrstoffe, wie Benzol, in Betrieben hieß das Zusammenarbeit mit einem Chemiker, in dessen Bereich die Möglichkeit von Arbeitsplatzmessungen bestand. Dadurch gelang es nicht nur Messungen kritisch zu bewerten, ob sie tatsächlich repräsentativ Belastungen an Arbeitsplätzen wiedergeben, sondern auch ein Verständnis für Möglichkeiten und Grenzen der Messtechnik zu bekommen und ein Gespür zu erwerben, ob an den Arbeitsplätzen die Bedingungen abweichend von der täglichen Praxis umgestaltet wurden, um günstige Belastungsdaten zu erhalten.

Mit der Verwaltungsreform in Niedersachsen, die ab 2005 umgesetzt wurde, wurde die interdisziplinäre Facharbeit in einem Landesamt für Ökologie beendet und auch im Arbeitsschutz diese Strukturen aufgelöst. Heute ist der Gewerbeärztliche Dienst des Landes in einer Vollzugsbehörde angesiedelt. Schwerpunkt der Arbeit ist die Umsetzung von bundeweiten Programmen im Rahmen der gemeinsamen deutschen Arbeitsschutzstrategie, die in der nächsten Zukunft keine Gefahrstofffragen bearbeiten werden. Nach meinen Erfahrungen ist dies keine isolierte Entwicklung im Bundesland Niedersachsen.

Bei der Mitwirkung an Berufskrankheitenverfahren haben gerade bei den Krebserkrankungen Anhaltspunkte für die frühere Exposition eine immer größere Bedeutung erlangt. Die Entscheidung über die Anerkennung einer Berufskrankheit liegt immer häufiger bei der Person, die die „Stellungnahme Arbeitsplatzexposition“ anfertigt, entweder eine BK-Ermittlerin oder ein BK-Ermittler oder eine Präventionsperson.

Erkrankungen des Blutes, des blutbildenden und lymphatischen Systems durch Benzol

Die Diskussionen über Gesundheitsschäden durch Benzol waren in der Vergangenheit stark kasuistisch geprägt. Eine breite Übersicht hat 1955 Teleky gegeben [1]. Die früheren Beobachtungen erfolgten an Kollektiven, die zum Teil hoch belastet waren und im relativ nahen zeitlichen Zusammenhang zu der Exposition. Expositionsdaten liegen kaum vor. Bei den exponierten Kollektiven fiel aber auch auf, dass neben zahlreichen Störungen der Blutbildung, auch mit Todesfolge, akute Leukämien, lymphatische Leukämien und maligne Lymphome auftraten. Nach Teleky wurde bereits 1928 ein Fall von akuter Leukämie als Folge einer chronischen Benzolexposition beschrieben. Das Spektrum der durch Benzol erzeugten Malignome wurde seit den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts diskutiert [z. B. 1 – 8]. Die-

se Diskussion fand im berufskrankheitenrechtlichen Bereich mit der Empfehlung des ärztlichen Sachverständigenbeirates „Berufskrankheiten“ beim Bundesministerium für Arbeit und Soziales, eine neue Berufskrankheit „Erkrankung des Blutes, des blutbildenden und des lymphatischen Systems durch Benzol“ in die Berufskrankheitenverordnung aufzunehmen, 2007 einen vorläufigen Anschluss [8a]. Trotzdem wird die Diskussion über Benzol verursachte Malignome weiter gehen, wie die Veröffentlichung von Ulm und Morfeld zu Benzol und Non-Hodgkin-Lymphomen mit Erkenntnissen aus epidemiologischer Sicht aus dem Jahre 2011 [9] zeigt.

Benzol gehört zu den krebserzeugenden Gefahrstoffen, die immer noch eine wirtschaftliche Bedeutung haben. Die Erfahrung zeigt, dass bei solchen Stoffen immer wieder die krebserzeugende Wirkung in Frage gestellt wird und wissenschaftliche Bewertungen mit unterschiedlichen Sichtweisen und Schwerpunktsetzungen zu heterogenen Ergebnissen kommen. Ähnliche Beobachtungen kann man beim Chrysotilasbest machen, aktuell Neumann et al. 2011 [10].

Ich halte es aber nicht für vertretbar, dass einzelne Unfallversicherungsträger die Definition der BK 1318 durch den Ordnungsgeber in Frage stellen und Versicherte, die an einem Malignom erkrankt sind, sich nicht auf das geltende Recht verlassen können.

Ermittlung der Höhe der Exposition, die mit einer Berufskrankheiten relevanten Risikoerhöhung verbunden ist

Krebserkrankungen können zahlreiche Ursachen haben. Deshalb wird in neuerer Zeit für die Festlegung, wann eine Krebserkrankung eine Berufskrankheit ist, nicht nur die verursachende Noxe benannt, sondern auch eine Berufskrankheiten relevante Höhe der Exposition beschrieben. So bei den 25 Faserjahren für Asbest und den 100 Benzo(a)pyren-Jahren für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe. Es wird versucht, ohne dass eine Festlegung des Ordnungsgebers erfolgte, sogenannte Verdopplungsdosen auch bei anderen beruflichen Krebserkrankungen einzuführen, so bei den Krebsen durch kanzerogene Nickel- und Chromverbindungen beim Schweißen [11] und die aus dem Tabakrauchkonsum abgeleitete Verdopplungsdosis für kanzerogene aromatische Amine bei Krebserkrankungen der ableitenden Harnwege im Sinne der BK-Nr. 1301 [12, 13]. Seit einigen Jahren wird auch im Arbeitsschutz bei der Einwirkung krebserzeugender Gefahrstoffe in Deutschland eine Bewertung eines zusätzlichen Krebsrisikos durchgeführt. Dieses Modell soll im Arbeitsschutz die früheren Technischen Richtkonzentrationen ersetzen (hierzu der Vortrag von Herrn Kalberlah).

Eine der Schlüsselarbeiten, die auch in der wissenschaftlichen Begründung für die BK-Nr. 1318 erwähnt ist, ist die von Rinsky u. a., veröffentlicht 1987 [14]. Der Ansatz dieser Arbeit war nicht die Ableitung einer sogenannten Verdopplungsdosis für die Anerkennung von Berufskrankheiten, sondern der Versuch anhand epidemiologischer Daten das Risiko für Leukämien und andere Malignome durch Benzol zu quantifizieren, um den Arbeitsplatzgrenzwert kritisch zu überprüfen und einen Bereich zu definieren, der das Krebsrisiko bei Beschäftigte nicht mehr erhöht oder wenigstens tolerabel erscheint. Ein wesentlicher Vorteil für die Studienergebnisse ist aus meiner Sicht, dass die Untersuchung vom Nationalen Institut für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz der Vereinigten Staaten durchgeführt wurde, der NIOSH. Damit standen zumindest betriebliche Interessen hinsichtlich der Weiterverwendung von Benzol oder der Vermarktung nicht im Vordergrund. Die Expositionsabschätzung konnte sich auf eine breite Datengrundlage stützen, die nicht nur aus betrieblichen Messungen bestand, sondern die Daten wurden von verschiedenen Arbeitsschutzinstitutionen und auch der NIOSH selber in die Studie eingebracht.

Daten zur Benzolexposition an deutschen Arbeitsplätzen

Für die retrospektive Abschätzung der Benzolexposition bei Krebserkrankungen durch Benzol im Sinne der BK-Nr. 1318 der Anlage zur BKV sind von einer Autorengruppe aus dem Kreis der Unfallversicherungsträger zahlreiche Daten zur Benzolexposition zusammengestellt worden. Eine aktuelle Fassung, der mit der Nr. 9105 zusammengestellten Anwendungshinweise zur retrospektiven Beurteilung der Benzolexposition, hat den Stand 22.03.2012 und ist im IFA-Ringbuch 2012 erschienen. Hier sind anhand einer großen Zahl von Quellen die Rahmenbedingungen für die Benzolverwendung in der Bundesrepublik Deutschland und in der DDR dargestellt, die jeweiligen Grenzwerte und Bewertungskriterien für den Arbeitsschutz, das Vorkommen und die Verwendung von Benzol, zahlreiche benzolhaltige Produkte und die Verwendung in bestimmten Wirtschaftszweigen und bei bestimmten Techniken sowie Details zum Vorgehen bei der Ermittlung der Benzolexposition, Messwerte aus verschiedensten Wirtschaftsbereichen, die Bedeutung der Hautresorption von Benzol und weitere zahlreiche andere Aspekte. Eigne Anregungen aus früheren Berufskrankheitenverfahren habe ich dort realisiert gefunden, so Hinweise auf gewerbeärztliche Berichte oder auf Fehleinschätzungen der Expositionshöhe bei der rechnerischen Ableitung der Luftkonzentration an Arbeitsplätzen anhand des Benzolgehaltes in Zubereitungen [15]. Zu Berechnungen der Expositionshöhe hatte auch Teleky bereits 1955 angemerkt, dass wenn Benzol sich in einer Zubereitung befindet, deren übrige Bestandteile weniger flüchtig sind, immer mehr Benzol verdampft als seinem Anteil in einer Mischung entspricht. Als Beispiel führt er u. a. das damalige 50er Benzol an mit einem Benzolanteil von 45 %. Nach seiner Aussage besteht die Gasphase in der Raumluft zum weitaus größten Teil (ungefähr $\frac{3}{4}$) aus Benzol.

Wenn nicht schon geschehen, wäre es sicher wertvoll, die Anwendungshinweise zur retrospektiven Beurteilung der Benzolexposition öffentlich zugänglich zu machen. Erfreulicherweise habe ich die aktuelle Fassung aber als Gewerbearzt ohne Schwierigkeiten erhalten. Dies war bei der im BIA-Ringbuch 3. Lieferung VI/01 enthaltenen Version nach meiner Erinnerung erheblich schwieriger. Vielleicht könnte eine Kenntnis solcher Informationen zur Benzolexposition auch die Anzeigepaxis einiger Krankenkassen bei Krebserkrankungen versachlichen, bei denen sie eine berufliche Verursachung vermuten. Aus meiner Sicht positiv, vermeiden die Anwendungshinweise zu Benzol die unangemessene Ausweitung des im Deutschen Technischen Regelwerk zu Gefahrstoffen definierten Begriffes „Worst-Case“ auf alle Expositionsabschätzungen zu Benzol bei der Bewertung von Arbeitsschichten oder Tätigkeiten wie beim Report Asbestfaserjahre. Auch scheint mir die Darstellung nicht zu der Expositionserfassung mit der Stoppuhr zu führen, wie gelegentlich von Unfallversicherungsträgern bei der Bewertung der Exposition gegenüber Kanzerogenen praktiziert. Benzol ist natürlich kein Schwebstaub wie Asbest mit einer langen Persistenz im Raum nach Beendigung der freisetzenden Arbeitsvorgänge aber auch hier ist die Exposition nicht bei Null, wenn die Freisetzung durch den Arbeitsvorgang beendet wird. Bei dem Schwebstaub Asbest versuche ich seit 2000 eine Änderung des Reports und eine angemessene Berücksichtigung des Schwebverhaltens zu erreichen, leider vergeblich.

Erste Anhaltspunkte für eine Abschätzung der Benzolexposition können auch die Angaben in der wissenschaftlichen Begründung für die BK-Nr. 1318 zur Bewertung von Belastungsintensitäten nach einem halb quantitativen Modell sein. Hier werden extreme, hohe, mittlere und geringe Belastungsintensitäten unterschieden.

Warum die Anwendungshinweise (9105) notwendig sind

Mit dem Gesetz zu dem Übereinkommen Nr. 139 der Internationalen Arbeitsorganisation vom 24. Juni 1974 über die Verhütung und Bekämpfung der durch krebserzeugende Stoffe und Einwirkungen verursachten Berufsgefahren vom 13. Mai 1976 hat sich die Bundesrepublik verpflichtet, Maßnahmen am Arbeitsplatz zu ergreifen, um die Risiken für Gesundheit und Leben der Beschäftigten zu verringern [16]. Zu den Bestandteilen dieses Übereinkommens gehört neben zahlreichen Arbeitsschutzmaßnahmen und dem Aussprechen von Verwendungsverboten oder der Förderung der Verwendung von Ersatzstoffen, die Einführung eines geeigneten Aufzeichnungssystems bei einer Exposition gegenüber krebserzeugenden Stoffen oder Einwirkungen. Es ist eine umfassende Aufklärung der Beschäftigten zu organisieren. Es ist sicherzustellen, dass sich Arbeitnehmer während und nach ihrer Beschäftigung ärztlichen Untersuchungen oder biologischen und sonstigen Tests oder Untersuchungen unterziehen können, die erforderlich sind, um den Grad ihrer Exposition festzustellen und ihren Gesundheitszustand in Bezug auf die Berufsgefahren zu überwachen. Gefahrstoffrechtlich und in Vorschriften der Unfallversicherungsträger wurden diese Regelungen umgesetzt. Es gibt eine Messverpflichtung und es gab für einige Jahre ausgesetzt und jetzt wieder eingeführt eine Aufbewahrungspflicht für Daten zur Exposition gegenüber Kanzerogenen. In den Berufskrankheitenverfahren wegen Benzol verursachter Malignome tauchen Expositionsdaten aus den Betrieben praktisch nicht auf. Das Fehlen solcher Daten wurde in der Vergangenheit in den Berufskrankheitenverfahren so verwendet, dass im Sinne der Beweislosigkeit die Exposition gegenüber Benzol nicht nachgewiesen werden konnte. Bei diesem Vorgehen profitierten die Betriebe, die alle Regelungen des Arbeitsschutzes bei der Erfassung von Benzol, der Bewertung der Gefährdung am Arbeitsplatz und der Dokumentation der Erkenntnisse über die Exposition der Beschäftigten sowie die Regelungen zur arbeitsmedizinischen Vorsorge außer Acht gelassen haben. Gravierende Verstöße gegen gefährstoffrechtliche Vorschriften wurden dadurch honoriert, dass die Betriebe durch die nicht erfolgte Anerkennung von Berufskrankheiten hinsichtlich ihrer Beiträge zur Unfallversicherung entlastet wurden, weil sich anerkannte Berufskrankheiten nicht auswirken konnten.

Gewerbeärztlich haben wir immer wieder darauf hingewirkt, dass allgemein vorhandene Daten genutzt werden. Erfreulicherweise hat sich durchgesetzt, dass bei Fehlen betrieblicher Daten die Exposition anhand von Erfahrungswerten abgeschätzt wird. Die Anwendungshinweise vermeiden ein starkes subjektives Element bei der Bewertung der Benzolexposition.

Expositionsdaten als Betriebsgeheimnis

Die Veröffentlichung von betriebsbezogenen Expositionsdaten zu krebserzeugenden Stoffen, wie Benzol, ist in Deutschland nicht üblich. Die beteiligten Arbeitsschutzinstitutionen sind zur Geheimhaltung verpflichtet. Das Element der Aufklärung der exponierten Beschäftigten über Öffentlichkeit hat bis auf die wenig überwachten Forderungen aus dem Gefahrstoffrecht an den Arbeitgeber keinen Eingang in die deutsche Arbeitsschutzpraxis gefunden. Ein interessantes anderes Vorgehen findet sich in den USA. Die im Zusammenhang mit der Untersuchung von Rinsky et al. in der Gummiindustrie zu den Folgen einer Benzolexposition schon genannte NIOSH evaluiert hier auf Anfrage Gesundheitsrisiken an Arbeitsplätzen. Es ist festgelegt, dass ein Beschäftigter mit Unterstützung von zwei weiteren Beschäftigten des Betriebes eine Bewertung seines Arbeitsplatzes durch die NIOSH anfordern kann [17]. Bei wenigen Beschäftigten genügt die Unterstützung durch einen weiteren Kollegen. Weiter kann eine Untersuchung von einem Gewerkschaftsvertreter der Beschäftigten initiiert werden. Dazu kann die Betriebsleitung eine solche Untersuchung anfordern. Die Ergebnisse der Untersuchung werden veröffentlicht und sind auch uns über das Internet zugänglich. Es finden sich verschiedene HHE Reports, die sich mit einer Benzolexposition in Betrieben auseinan-

dersetzen [z. B. 18]. Mit einem solchen Vorgehen kann mehr Transparenz hinsichtlich der Exposition hergestellt werden und eine Sensibilisierung der Beschäftigten für Gesundheitsrisiken erreicht werden.

Gewerbeärztliche Erfahrungen bei der Rohöltankreinigung

Im Zeitraum von 1992 – 2006 haben wir gewerbeärztlich bei der Gestaltung des Arbeitsschutzes bei der Reinigung von Rohöltanks beraten. Wir haben für diesen Bereich speziell die Gefährdung durch Benzol bewertet und konnten bis 2006 dafür sorgen, dass bei Reinigungsarbeiten ein Biomonitoring wegen der Benzolbelastung durchgeführt wurde. Zu den Aktivitäten gehörte auch die Mitarbeit bei der Überarbeitung des DGMK-Forschungsberichtes 499-01 [19]. Für unsere deutschen Verhältnisse werden in diesem Bericht Benzolgehalte von Rohölen zwischen 0,05 – 0,6 Gew. % angegeben. Die Rohöltankreinigung wurde vor einer Inspektion durchgeführt. Sie diente dazu Rückstände aus den Tanks zu entfernen. Am Tankboden fanden sich Verunreinigungen aus der Förderung (z. B. Sand) und paraffinähnliche Rückstände als Ablagerungen. Vor der Reinigung wurden diese soweit wie möglich technisch entfernt. Es war dann immer noch eine manuelle Tankreinigung erforderlich. Von der Gewerbeaufsicht und der zuständigen Berufsgenossenschaft wurden 1992 erstmals Messungen bei solchen Tankreinigungsarbeiten veranlasst. Die Beschäftigten hatten bisher die Tankreinigung ohne Schutzmaßnahmen durchgeführt. Es ergaben sich hohe Kohlenwasserstoffbelastungen und für Benzol Expositionen im Bereich zwischen 8 und 27 ppm, bei den Nacharbeiten am vierten Tag der Reinigung unter 1 ppm. Beim Biomonitoring in den späteren Jahren zeigten sich besondere Belastungen als eine Dieselcharge verwendet wurde, die zum Überschichten und zur leichteren Entfernung der Rückstände auf dem Tankboden diente und die offensichtlich höhere Benzolanteile enthielt.

Zu den Arbeitsbedingungen und der Schwere der Arbeit in einem niedrigen Raum unter dem abgesenkten Tankdach, wattend in Dieselöl, bei unter Umständen erheblicher thermischer Belastung bei Sonneneinstrahlung auf den Tank, liegt die Dissertation von W. R. Ahrens „Industrielle Tankreinigung, Expositions- und Belastungsanalyse“ aus dem Jahre 2008 vor [19].

Es handelt sich um Tätigkeiten, bei denen mit einer „Zubereitung“ mit sehr niedrigem Benzolgehalt umgegangen wird. Auch dabei können Gesundheitsgefahren entstehen.

Benzolexposition bei der Kfz-Wartung und Kfz-Reparatur

Berufskrankheitenverfahren, die mit der Anerkennung einer BK 1318 bei Beschäftigten endeten, die im Kfz-Gewerbe gegenüber Benzol exponiert waren, waren für mich Anlass, die Frage der nachgehenden Untersuchungen bei Beschäftigten aus dem Kfz-Gewerbe, die gegenüber Benzol exponiert waren, zu prüfen. Wir hatten in 37 Fällen unserer Mitwirkung an Berufskrankheitenverfahren bei dem Verdacht auf das Vorliegen einer BK 1318 (seit der Einführung) den Unfallversicherungsträgern die Anerkennung einer Berufskrankheit vorgeschlagen. Von diesen 37 Fällen stammten immerhin 8 aus dem Kfz-Reparaturgewerbe. Für eine Einschätzung der Zahl muss man wissen, dass wir gewerbeärztlich nur an einem Teil der Berufskrankheitenverfahren mitwirken können, weil unsere Personalkapazität erheblich eingeschränkt ist und wir nur einen Anteil von 20 % unserer Arbeitszeit für die Mitwirkung an Berufskrankheitenverfahren aufbringen dürfen. Es lag aber auch nahe, die nachgehenden Untersuchungen zu betrachten, weil bei der Kfz-Reparatur durch die Exposition gegenüber benzolhaltigem Ottokraftstoff noch sehr lange eine Benzoleinwirkung erfolgte, die wegen Verwendungsverbotes in anderen Bereichen nicht mehr gegeben war. Eine Auskunft zu den nachgehenden Untersuchungen wegen einer Benzolexposition bei Beschäftigten im Kfz-Tagungsbericht IX. Potsdamer BK-Tage

Gewerbe war ODIN offenbar nicht möglich. Ich muss aber nach mündlich gegebenen Informationen davon ausgehen, dass relativ wenige Personen in nachgehende Untersuchungen wegen einer Benzolexposition einbezogen sind und sich darunter kaum Beschäftigte aus dem Kfz-Gewerbe befinden. Die Hinweise in der BGI 808 „Gefährdungen in der Kraftfahrzeug-Instandhaltung“ zu nachgehenden Untersuchungen bei Benzol-Exposition, werden damit offenbar wenig beachtet. Aktivitäten der Gewerbeaufsicht zur Umsetzung der Arbeitsmedizinverordnung (ArbMedVV) sind nicht zu erwarten. Ich halte es für wichtig dieser Frage nachzugehen und ggf. für Meldungen solcher Benzol-exponierter an den Organisationsdienst für die nachgehenden Untersuchungen zu sorgen. Vielleicht wäre die Benzolexposition im Kfz-Gewerbe auch ein Anlass für die Durchführung einer epidemiologischen Studie in Deutschland, die für Benzol-exponierte ausgesprochen rar sind [als seltenes Beispiel 20].

Schlussfolgerungen

Zur Benzolexposition liegt heute ein umfangreiches Datenmaterial vor. Dieses kommt zum Tragen, wenn Betriebe den Anforderungen aus dem Arbeitsschutzrecht nicht nachgekommen sind und nicht qualifiziert die Gefährdung ihrer Beschäftigten durch Benzol erfasst und dokumentiert haben. Mit diesem Material dürften sich Abläufe nicht wiederholen, wie ein Berufskrankheitenverfahren bei einem Malignom, bei dem eine Benzolverursachung vermutet wurde und das durch alle Instanzen der Sozialgerichtsbarkeit ging, mit einer Verfahrensdauer von über 20 Jahren, in denen versucht wurde, mit verschiedenen Ansätzen die frühere Benzolexposition abzuschätzen. Aus gewerbeärztlicher Sicht wäre es angebracht, statt durch Publikationen immer wieder Zweifel an dem Spektrum der durch Benzol verursachten Malignome, wie es sich in der BK-Nr. 1318 findet, zu erzeugen, auch in Deutschland mit qualifizierten Expositionsdaten verknüpfte epidemiologische Studien durchzuführen. Auf die relativ aktuelle Exposition bei der Kfz-Instandhaltung habe ich hingewiesen. Als Hochrisikogruppe wären ggf. Tankreiniger zu erfassen.

Literatur:

- [1] Teleky, L.: Gewerbliche Vergiftungen. Springer, Berlin, Göttingen, Heidelberg (1955)
- [2] Hamilton, A., H.L. Hardy: Industrial Toxicology. Publishing Sciences Group, Inc., Third Edition (1974)
- [3] Schiele, R.: Lymphatische Leukämien oder Non-Hodgkin-Lymphome durch Benzol? Arbeitsmed.Sozialmed.Präventivmed. 1987; 22: 243-246
- [4] Hilgenfeld, W., W.U. Knauf, E. Thiel: Gibt es einen Zusammenhang zwischen einer Benzolexposition und der Entstehung der chronischen lymphatischen Leukämie? Arbeitsmed.Sozialmed.Umweltmed. 1995; 30: 321-324
- [5] Snyder, R.: A Perspective on Benzene Leukemogenesis. Critical Reviews in Toxicology 1994; 24: 177-209
- [6] Wong, O.: An industry wide mortality study of chemical workers occupationally exposed to benzene. II Dose response analyses. Br. J. Ind. Med. 1987; 44: 382-395
- [7] Hoffmann, J. et al.: Benzol-verursachte Malignome des hämatolymphatischen Systems als Berufskrankheit BK 1303. Arbeitsmed.Sozialmed.Umweltmed. 2001; 36: 475-484

- [8] Woitowitz, H.-J. et al.: Benzol als Ausnahmekanzerogen in der Prävention und seine gentoxischen Folgen: Toxikologische, arbeitsmedizinische und sozialmedizinische Aspekte. Zbl Arbeitsmed 2003; 53: 126-150
- [8a] BMAS: Bek. v. 1.9.2007 – IVa4 -45222- GMBI 49-51/2007, S. 974- 1015
- [9] K. Ulm, P. Morfeld: Benzol und Non-Hodgkin-Lymphome. Erkenntnisse aus epidemiologischer Sicht. Arbeitsmed.Sozialmed.Umweltmed. 2011; 46: 358-362
- [10] Neumann, V. et al.: Neue Aspekte zur Pathogenese der Asbestose. Arbeitsmed.Sozialmed.Umweltmed. 2011; 46: 569-579
- Dazu Leserbrief von H. Slupinski und Replik der Autoren.
Arbeitsmed.Sozialmed.Umweltmed. 2012; 47:278-280
- [11] Leserfrage: Lungenkrebsrisiko bei Edelstahlschweißern. Arbeitsmed.Sozialmed.Umweltmed. 2008; 43: 326-336
- [12] Weiß, T., J. Henry, T. Brüning: Berufskrankheit 1301, Bewertung der beruflichen (Mit-) Verursachung von Harnblasenkreberkrankungen unter Berücksichtigung der quantitativen Abschätzung der Einwirkung der aromatischen Amine 2-Naphthylamin, 4-Aminobiphenyl und o-Toluidin. Arbeitsmed.Sozialmed.Umweltmed. 2010; 45: 222-235
- [13] (13) Henschler, D. et al.: Blasenkrebs durch aromatische Amine als Berufskrankheit: Zur Validität der neuen berufsgenossenschaftlichen Dosisgrenzwerte. Zbl Arbeitsmed 2012; 62: 64-75
- [14] Rinsky, R.A., A.B. Smith et al.: Benzene and Leukemia. N. Engl. J. Med. 1987; 316: 1044-1050
- [15] Elkins, H.B., L.D. Pagnotto: Benzene Content of Petroleum Solvents. Archives of Industrial Health 1956; 13: 51-54
- [16] Bundesgesetzblatt Teil II 1976, S. 577
- [17] Internet: <http://www.cdc.gov/niosh/hhe/>
- [18] Internet: <http://www.cdc.gov/niosh/hhe/reports/pdfs/1988-0346-2030.pdf>
- [19] Ahrens, W.R.: Industrielle Tankreinigung. Expositions- und Belastungsanalyse. Inauguraldissertation, Lübeck (2008), Internet: <http://d-nb.info/993778771/34>
- [20] DGMK-Forschungsbericht 499-01: Immissionsschutz und Arbeitsschutz bei der Reinigung von Rohöltanks (mit Berechnungsbeispielen) – Fortschreibung -. Eigenverlag, Hamburg (2000)
- [21] Manz, A., J. Berger et al.: Arbeitsmedizinische Aspekte zur Epidemiologie von Hämoblastosen. Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Schriftenreihe „Forschung“ Fb Nr. 452; Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven (1986)

Begutachtung benzolbedingter Krebserkrankungen

Jana Henry

Einleitung

Bereits 1925 wurden Erkrankungen durch Benzol unter der BK-Ziffer 1303 in die Berufskrankheitenliste aufgenommen. In der Vergangenheit wurde lange kontrovers diskutiert wurde, ob Benzol grundsätzlich geeignet ist, alle Erkrankungen des blutbildenden und lymphatischen Systems, insbesondere die verschiedenen Non-Hodgkin-Lymphome (NHL) zu verursachen bzw. ob eine „Schwellendosis“ unterhalb der eine Verursachung nicht wahrscheinlich ist, existiert [1,2]. Diese wissenschaftliche Kontroverse stellte den ärztlichen Gutachter vor erhebliche Probleme bei der Begutachtung im Rahmen der BK 1303. Mit Bekanntmachung des BMAS vom 01.09.2007 wurde eine umfangreiche wissenschaftliche Begründung (WB) für eine neu in die Anlage zur Berufskrankheitenverordnung aufzunehmende Berufskrankheit „Erkrankungen des Blutes, des blutbildenden und lymphatischen Systems durch Benzol“ (BK 1318) vorgelegt. Die Einführung der BK 1318 hat die Begutachtung benzolbedingter Erkrankungen des hämatopoetischen und lymphatischen Systems vereinfacht und vereinheitlicht. Trotzdem ergeben sich in der Praxis Fallstricke, von denen einige nach einer kurzen Einführung in die BK 1318 an Beispielen dargestellt werden.

BK 1318

Gegenstand der wissenschaftlichen Begründung zur BK 1318 sind neben den toxischen Schädigungen (Knochenmarkdepression), die aplastische Anämie, Präkanzerosen (myelodysplastische Syndrome) sowie bösartige Erkrankungen des blutbildenden und lymphatischen Systems (Leukämien, Non-Hodgkin-Lymphome und myeloproliferative Erkrankungen) [Anmerkung: Myeloproliferative Erkrankungen werden heute als myeloproliferative Neoplasien (MPN) bezeichnet]. Hodgkin-Lymphome sind nicht Gegenstand der wissenschaftlichen Begründung und gelten nach derzeitigem Kenntnisstand als nicht anererkennungsfähig. Unterschieden werden zwei Gruppen von Erkrankungen:

1. Maligne Erkrankungen mit hinreichend gesicherter epidemiologischer Datenlage (im Folgenden Gruppe A genannt) und
2. maligne Erkrankungen mit unzureichend gesicherter epidemiologischer Datenlage (im Folgenden Gruppe B).

Zur Gruppe A zählen laut wissenschaftlicher Begründung Leukämien nach WHO-Klassifikation ohne chronische myeloische Leukämie (CML) aber einschließlich chronischer lymphatischer Leukämie (CLL), die aplastische Anämie und myelodysplastische Syndrome (MDS). Für diese Erkrankungen wird eine Verursachungswahrscheinlichkeit über 50 % ab einem Bereich von 8-10 ppm-Benzoljahren angenommen.

In die Gruppe B fallen die Non-Hodgkin-Lymphome (außer CLL) und myeloproliferative Erkrankungen gemäß WHO-Klassifikation einschließlich CML. Hierzu wird festgestellt, dass „ungeachtet der unzureichenden epidemiologischen Kenntnislage beispielhaft eine ausreichende Exposition bejaht wird bei einer extremen Belastungsintensität [...] über einen Zeitraum von in der Regel zwei bis fünf Jahren oder bei einer hohen Belastungsintensität [...]“

über einen Zeitraum von in der Regel sechs und mehr Jahren.“ Unter der Kenntnis, dass eine extreme Belastungsintensität über ein Jahr etwa einer Exposition von 8-10 ppm-Benzoljahren entspricht, bedeutet dies, dass grundsätzlich eine Anerkennungsfähigkeit ab einem Bereich von 16-20 ppm-Benzoljahren anzunehmen ist. Allerdings bedürfen gerade die Erkrankungen der Gruppe B in besonderem Maße einer Einzelfallbeurteilung.

Fallstricke in der gutachterlichen Praxis

1. Klassifikation der Erkrankungen und Gruppenzuordnung lt. wissenschaftlicher Begründung

Probleme können sich aus der Bezeichnung der Erkrankungen ergeben. So sollte dem Gutachter klar sein, dass es für zahlreiche Erkrankungen Synonyme oder auch Sonderformen gibt, die für den Ungeübten nicht auf den ersten Blick zuzuordnen sind, im Einzelfall bei falscher Zuordnung zu Gruppe A oder B aber erhebliche Konsequenzen für den Versicherten haben können. So wird beispielsweise die chronische lymphatische Leukämie auch als chronische lymphozytäre Leukämie bezeichnet. Die nicht leukämische Verlaufsform dieser Erkrankung wird als kleinzelliges lymphozytisches Lymphom bezeichnet. Die Abgrenzung zu Sonderformen wie der Prolymphozytenleukämie oder der Leukämie der großen granulierten Lymphozyten (T-LGL) kann im Einzelfall schwierig sein.

Auch sollte dem Gutachter bewusst sein, dass sich hinter dem Terminus „Leukämie“ eine Vielzahl unterschiedlicher Erkrankungen verbirgt. So finden sich gerade bei den Non-Hodgkin-Lymphomen (NHL) neben der akuten und chronischen lymphatischen Leukämie andere leukämische Verlaufsformen (z. B. die Haarzelleleukämie). Als Leukämien werden aber auch einige myeloproliferative Neoplasien oder myelodysplastische Syndrome bezeichnet.

Mit der 3. Revision der WHO-Klassifikation der Tumore der hämatopoetischen und lymphatischen Gewebe aus dem Jahr 2001 wurde eine neue Entität eingeführt: Die myelodysplastischen/myeloproliferativen Neoplasien (MD/MPN). Diese Erkrankungen weisen Merkmale sowohl der myelodysplastischen Syndrome als auch der myeloproliferativen Neoplasien auf. Da diese Entität in der WB zur BK 1318 von 2007 keine Berücksichtigung gefunden hat, ist eine Gruppenzuordnung im Einzelfall schwierig. Besondere Beachtung verdient in diesem Zusammenhang die chronische myelomonozytäre Leukämie (CMML), die laut WHO-Klassifikation zu den MD/MPN gerechnet wird. Nach FAB-Klassifikation, die in der Klinik für die Einteilung der myelodysplastischen Syndrome (MDS) immer noch gebräuchlich ist, wird sie jedoch den MDS zugeordnet.

In der Praxis wird immer wieder die Frage gestellt, wie die monoklonalen Gammopathien unbestimmter Signifikanz (MGUS) zu behandeln sind. Hierbei handelt es sich um eine häufige, i. d. R. asymptomatische Erkrankung des höheren Alters von der bis zu 3 % der über 50-Jährigen und bis zu 5 % der über 70-Jährigen betroffen sind [3]. Die MGUS wird heute als Präkanzerose verstanden, denn in Abhängigkeit von verschiedenen Risikofaktoren beträgt die Progression in eine maligne Erkrankung (in der Regel ein Plasmozytom/multiples Myelom) bis zu 12 % pro Jahr [4]. Grundsätzlich ist hier die Anerkennung als BK 1318 oder aber die Einleitung von § 3-Maßnahmen zu erwägen.

Wie die verschiedenen Beispiele zeigen, ist neben der unerlässlichen Erfahrung des Gutachters mit diesen Erkrankungen für eine fachgerechte Begutachtung ein histopathologischer Befund gemäß aktueller WHO-Klassifikation zu fordern. Ggf. sollte eine Referenzhistologie bei einem für diese Erkrankungen anerkannten Referenzpathologen ein-

geholt werden.

2. Latenz- bzw. Interimszeiten

Immer wieder wird diskutiert [5, 6] inwieweit lange zurückliegende Benzolexpositionen in einem Zusammenhang mit einer Erkrankung des hämatopoetischen und lymphatischen Systems stehen können. Grundsätzlich stellt sich das Problem der meisten Krebserkrankungen, dass die Inzidenz mit dem Alter zunimmt.

Für die AML und die MDS ist bekannt, dass sie therapieassoziiert in Abhängigkeit von den eingesetzten Substanzen innerhalb von 2-10 Jahren nach Chemotherapie auftreten können. Der Dosisintensität ist in diesem Zusammenhang mehr Gewicht als der kumulativen Dosis beizumessen. Auswertungen bei Benzol-exponierten der Pliofilm Kohorte [7, 8, 9] und der Health Watch Kohorte [10] zeigen eine Risikoerhöhung für das Auftreten einer Leukämie innerhalb der ersten 15 bis 20 Jahre. Ein zweiter Altersgipfel für Leukämien nach 25 bis 40 Jahren in der Pliofilm Kohorte wurde von *Frank/Kentner* als Benzol-unabhängige „Altersleukämie“ gewertet. Zu beachten ist jedoch, dass die Daten der o. g. Studien nur begrenzt aussagekräftig sind. So finden sich in beiden Kohorten nur kleine Fallzahlen (15 und 33 Fälle) und unter den Begriff „Leukemia“ wurden verschiedenste Erkrankungen mit unterschiedlicher Biologie zusammengefasst (ALL, CLL, AML, CML, nicht klassifizierbar).

Noch schwieriger stellt sich die Lage bei den Non-Hodgkin-Lymphomen dar: Nach Transplantationen werden innerhalb der ersten 5 Jahre Lymphome beobachtet, die als post-transplantation lymphoproliferative disease (PTLD) zusammengefasst werden. Nach Chemotherapie wird über ein Auftreten von therapieassoziierten Lymphomen bis zu 30 Jahre berichtet. *Hayes et al.* fanden bei Benzol-exponierten die stärkste Assoziation bei mehr als 10 Jahren zurückliegender Exposition [11]. Grundsätzlich stellt sich bei der Bewertung möglicher Latenzzeiten bei NHL jedoch das Problem, dass die Genese häufig multifaktoriell ist.

Auch wenn es biologisch durchaus plausibel erscheint, dass das Erkrankungsrisiko für Erkrankungen des hämatopoetischen und lymphatischen Systems mit zunehmender Latenzzeit abnehmen könnte, muss derzeit jedoch festgestellt werden, dass sich Frage nach „maximal zulässigen“ Latenz- oder Interimszeiten nicht beantworten lässt.

3. Außerberufliche Risikofaktoren

Bei der Beurteilung des Kausalzusammenhangs muss auf mögliche konkurrierende Faktoren geachtet werden. Dies bedeutet, dass neben der erforderlichen umfassenden Anamnese durch den Gutachter seitens der Unfallversicherungsträger eine gut recherchierte Akte vorgelegt werden muss. In diesem Zusammenhang ist besonders auf Erkrankungen des Immunsystems oder immunsupprimierende Therapien zu achten, die einen dominanten Risikofaktor insbesondere für NHL darstellen können. Auch eine Chemo- oder Strahlentherapie in der Vergangenheit erhöht das Risiko eines Zweitmalignoms. Für verschiedene (Virus-)Infektionen ist ebenfalls ein Zusammenhang mit dem Auftreten von Neoplasien des hämatopoetischen und lymphatischen Systems beschrieben. Ebenso kann eine familiäre Disposition, z. B. bei der CLL vorliegen. Genetische Auffälligkeiten die mit einem erhöhten Erkrankungsrisiko vergesellschaftet sind, wie Trisomie 21, spielen in der Praxis eher eine untergeordnete Rolle.

4. MdE-Bemessung

Neben der Beurteilung der Kausalität ist die Feststellung möglicher Erkrankungsfolgen und die Bemessung der MdE gutachterliche Aufgabe. Bei den Erkrankungen des häma-

topoetischen und lymphatischen Systems spielen häufig nicht nur direkte Erkrankungsfolgen wie das Vorliegen einer B-Symptomatik (Fieber, Nachtschweiß, Gewichtsverlust > 10 % KG in den letzten 6 Monaten) oder Folgen von Blutbildveränderungen eine Rolle, sondern auch therapieassoziierte Erkrankungen. So sind zur Einschätzung möglicher strahlen- oder chemotherapieassoziiierter Organschäden, die teils mit erheblicher Latenz auftreten können (z. B. chronische Kardiotoxizität durch Anthrazykline nach Jahren), Kenntnisse über die eingesetzten Substanzen und deren Nebenwirkungsspektrum erforderlich. Durch den Einsatz multimodaler Therapiekonzepte mit neu entwickelten Substanzen ist die regelmäßige Weiterbildung des Gutachters hinsichtlich deren Nebenwirkungsspektrum unerlässlich.

Wichtig ist auch die Berücksichtigung nicht eindeutig somatischer Therapiefolgen wie z. B. das Vorliegen eines Tumor-assoziierten Fatigue (CrF), der Symptomkomplex des „Chemobrain“, Depressionen, Angststörungen etc. Neuere Untersuchungen zeigen, dass die Häufigkeit des CrF lange unterschätzt wurde. So finden sich bei bis zu 48 % der Patienten 2 Jahre nach Chemotherapie Symptome eines CrF [12]. In Einzelfällen können diese so ausgeprägt sein, dass daraus eine vollständige Minderung der Erwerbsfähigkeit resultiert.

Neuropsychologische Defizite als Folgen einer Therapie bei onkologischen Patienten werden im Gegensatz zu klassischen neurotoxischen Wirkungen wie der Polyneuropathie nach Cisplatintherapie erst seit einigen Jahren systematisch untersucht. Der Begriff des „Chemobrain“ bezeichnet einen Symptomkomplex mit Gedächtnis- und Konzentrationsstörungen, teils auch Koordinationsstörungen. Die Ursachen sind noch nicht eindeutig geklärt, es scheint sich um ein multifaktorielles Geschehen zu handeln. Ein verzögertes Auftreten bis zu drei Jahre nach Therapieabschluss wurde beschrieben, die Häufigkeit wird mit bis zu 75 % angegeben [13].

Im Gegensatz zu anderen Berufskrankheiten für die aktuelle Begutachtungsempfehlungen mit entsprechenden Hinweisen zur MdE-Einschätzung erarbeitet wurden, kann der Gutachter bei der BK 1318 hinsichtlich der MdE-Einschätzung nur auf eine bereits 2001 von *Hoffmann et al.* (1) veröffentlichte MdE-Tabelle zurückgreifen. Auch wenn sie zum damaligen Zeitpunkt einen guten Vorschlag zur Vereinheitlichung der MdE-Bewertung darstellte, muss nunmehr festgestellt werden, dass die heutigen Therapien und Krankheitsverläufe hier nur unzureichend abgebildet werden. Die Erarbeitung eines differenzierten neuen Vorschlags wäre sinnvoll.

Zusammenfassung

Auch wenn die Einführung der BK 1318 die Begutachtung der benzolbedingten Krebserkrankungen vereinfacht und vereinheitlicht hat, so finden sich in der Praxis weiterhin Fallstricke. In der Begutachtung sollte neben einer gut und umfassend recherchierten Akte durch den Unfallversicherungsträger die persönliche Untersuchung und Begutachtung durch einen arbeitsmedizinisch und onkologisch erfahrenen Gutachter der Regelfall sein.

(Teile dieser Übersicht werden im IPA-Journal 03/2012 veröffentlicht.)

Literatur

- [1] Hoffmann J, Bolt HM, Kerzel A, Prager HM, Schiele R, Tannapfel A, Triebig G, Weber A
Benzol-verursachte Malignome des hämatolymphatischen Systems als Berufskrankheit BK 1303.
Arbeitsmed.Sozialmed.Umweltmed 2001;36:475-483.
- [2] Woitowitz HJ, Thielmann HW, Norpoth K, Henschler D, Hallier E
Benzol als Ausnahmekarzinogen in der Prävention und seine genotoxischen Folgen: Toxikologische, arbeitsmedizinische und sozialmedizinische Aspekte.
Zbl Arbeitsmed 2003;53:126-150.
- [3] Kyle RA, Therneau TM, Rajkumar SV, Larson DR, Plevak MF, Offord JR, Dispenzieri A, Katzmann JA, Melton LJ 3rd
Prevalence of monoclonal gammopathy of undetermined significance
N Engl J Med. 2006 Mar 30;354(13):1362-9.
- [4] Pérez-Persona E, Vidriales MB, Mateo G, García-Sanz R, Mateos MV, De Coca AG, Galende J, Martín-Nuñez G, Alonso JM, De las Heras N, Hernández JM, Martín A, López-Berges C, Orfao A, San Miguel JF
New criteria to identify risk of progression in monoclonal gammopathy of uncertain significance and smoldering multiple myeloma based on multiparameter flow cytometry analysis of bone marrow plasma cells.
Blood 2007;110:2586-2592.
- [5] Frank K, Kentner M
Benzol und Non-Hodgkin-Lymphome. Auswirkungen der Biopersistenz auf die Latenzzeit und das Krebsrisiko
Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed. 2009;44(4):254-263.
- [6] Triebig G
Implications of latency period between benzene exposure and development of leukemia--a synopsis of literature.
Chem Biol Interact. 2010 Mar 19;184(1-2):26-9.
- [7] Finkelstein MM
Leukemia after exposure to benzene: temporal trends and implications for standards.
Am J Ind Med. 2000 Jul; 38 (1):1-7.
- [8] Silver SR, Rinsky RA, Cooper SP, Hornung RW, Lai D.
Effect of follow-up time on risk estimates: a longitudinal examination of the relative risks of leukemia and multiple myeloma in a rubber hydrochloride cohort.
Am J Ind Med. 2002 Dec;42(6):481-9.
- [9] Richardson DB.
Temporal variation in the association between benzene and leukemia mortality.
Environ Health Perspect. 2008 Mar;116 (3):370-4.
- [10] Glass DC, Sim MR, Fritschi L, Gray CN, Jolley DJ, Gibbons C.
Letter to the editor. Leukemia risk and relevant benzene exposure period-Re: follow-up time on risk estimates, Am J Ind Med 42:481-489, 2002. Am J Ind Med. 2004 Feb;45(2):222-3; author reply 224-5.
- [11] Hayes RB, Yin SN, Dosemeci M, Li GL, Wacholder S, Travis LB, Li CY, Rothman N, Hoover RN, Linet MS.

- Benzene and the dose-related incidence of hematologic neoplasms in China. Chinese Academy of Preventive Medicine--National Cancer Institute Benzene Study Group. J Natl Cancer Inst. 1997 Jul 16;89(14):1065-71.
- [12] Kuhnt S, Ernst J, Singer S, Ruffer JU, Kortmann RD, Stolzenburg JU, Schwarz R. Fatigue in cancer survivors--prevalence and correlates. Onkologie. 2009 Jun;32(6):312-7.
- [13] Asher A. Cognitive dysfunction among cancer survivors. Am J Phys Med Rehabil. 2011 May; 90 (5 Suppl 1):S16-26.

Wie kann der Arbeitsschutz von REACH profitieren?

Rainer Dörr

Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 – REACH

Am 1. Juni 2007 ist die europäische REACH-Verordnung^[1] (Verordnung (EG) Nr. 1907/2006) in Kraft getreten. Die Buchstaben REACH stehen dabei für das (englische) Ziel der Verordnung: **R**egistration, **E**valuation, **A**uthorisation and Restriction of **C**hemicals, auf Deutsch also Anmeldung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien.

Unser Arbeitsschutzrecht war bisher von europäischen Richtlinien geprägt, die erst in das deutsche Recht umgesetzt werden mussten, so beispielsweise die EG-Rahmenrichtlinie Arbeitsschutz (Richtlinie 89/391/EWG) in das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) und die Stoff- und Zubereitungs-Richtlinien (Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG) in die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV). Mit einer europäischen Verordnung kommt nun ein Rechtsakt hinzu, der in all seinen Teilen verbindlich ist und unmittelbar in jedem Mitgliedsstaat der Europäischen Union gilt. Der Experte erkennt daran schon, dass es sich bei der REACH-Verordnung nicht um eine Arbeitsschutzvorschrift handeln kann, sondern im Sinne des europäischen Produktrechtes eine Vorschrift über die einheitliche Vermarktung von Chemikalien geschaffen wurde. Den Hintergrund für diese Vorschrift bilden aber natürlich die Gefährdungen durch Chemikalien für die Umwelt, den allgemeinen Verbraucher und auch die Beschäftigten, sowie das bisherige mangelhafte Wissen über die gefährlichen Eigenschaften dieser Chemikalien.

Eine Kernanforderung der REACH-Verordnung ist Anmeldung von produzierten oder importierten Stoffen, abhängig von der Stoffmenge stufenweise bis zum Jahr 2018. Mit der Anmeldung sind auch Daten über die gefährlichen Eigenschaften und die sichere Verwendung der Stoffe vorzulegen. Damit stellt sich nun die Frage, ob und wie diese REACH-Daten für den Arbeitsschutz nutzbar sind und ob dadurch Verbesserungen zu erreichen sind.

Industrie-Szenario – Angebliche Auswirkungen

In den Jahren vor dem Beschluss im Europäischen Parlament wurden von Seiten der Industrie weniger der Nutzen von REACH als die Kosten und die möglichen negativen Auswirkungen in den Vordergrund gestellt. Zum Teil wurden wahre Horrorszenarien prognostiziert^[2]:

- Die Umsetzung der Ideen des Weißbuches [REACH-Entwurf] wird für die deutsche Gesamtwirtschaft einen Bruttowertschöpfungsverlust zwischen 0,4 und 6,4 Prozent bewirken.
- Ein Verlust an Arbeitsplätzen in gleicher prozentualer Höhe ist zu erwarten. Es ergibt sich für die gesamte deutsche Wirtschaft ein Verlust von etwa 150.000 Arbeitsplätzen, beim Szenario „Hurricane“ 2.350.000 Arbeitsplätze.
- Die zusätzliche kostenmäßige Belastung führt zu einem erheblichen Wegfall von Stoffen auf dem Markt.
- Die reduzierte Produktion in Deutschland wird auch zu einer Verringerung der deutschen Exporte führen.

Vier Jahre nach dem Inkrafttreten der REACH-Verordnung sieht es allerdings anders aus. Laut einer Pressemitteilung^[3] des Verbandes der Chemischen Industrie e.V. (VCI) peilte die deutsche Chemie-Industrie 2011 ein Rekordjahr an. In den ersten sechs Monaten stieg die Produktion im Vergleich zum Vorjahr um 6,5 Prozent. Der Umsatz legte um 12 Prozent auf 90,5 Milliarden Euro zu.

REACH-Utopien

Aber auch die Heils-Erwartungen an REACH waren utopisch. Wenn die Anforderungen der REACH-Verordnung zu 100 % umgesetzt und eingehalten würden, müssten ja die folgenden Auswirkungen zu erwarten sein:

- Alle relevanten Eigenschaften aller Stoffe wären bekannt.
- In den Sicherheitsdatenblättern würden die gefährlichen Eigenschaften des Produkts und aller Inhaltsstoffe sowie alle notwendigen Schutzmaßnahmen beschrieben.
- Diese Schutzmaßnahmen würden in den Betrieben vollständig eingehalten.
- Wenn alle Schutzmaßnahmen eingehalten werden, gäbe es keine Erkrankungen und Unfälle durch Gefahrstoffe mehr.
- Gefahrstoff-Experten würden damit überflüssig, da in den Sicherheitsdatenblättern für den Anwender nachvollziehbar beschrieben wäre, wie er sich schützen könnte.

Da das Interesse an der REACH-Verordnung seit 2007 wieder abgeflaut ist und sich in den Betrieben nicht so viel beim Umgang mit Gefahrstoffen geändert hat, lohnt sich nun ein Blick auf die Realität.

Unsere Kenntnisse waren bisher sehr beschränkt

Die Kenntnisse über die gefährlichen Eigenschaften von Chemikalien waren bisher sehr beschränkt. Dieses mangelhafte Wissen war ja auch einer der Anstöße für die REACH-Verordnung.

- Technisch verwendet werden über 100.000 Stoffe.
- Ca. 30.000 Stoffe werden in der Größenordnung von über 1 Tonne pro Jahr produziert.
- Etwa 3.000 Stoffe sind bisher als gefährliche Stoffe eingestuft worden, oft nur auf Basis des Flammpunktes und anderer physikalischer Daten.
- Für etwa 350 Stoffe existieren Arbeitsplatzgrenzwerte, nimmt man Grenzwerte aus anderen Ländern hinzu gibt es etwa 1.000 Stoffe mit Grenzwerten
- Zu etwa 140 Stoffen waren vor REACH alle relevanten Daten bekannt, daher waren eigentlich für 140 Stoffe gesundheitsbasierte Grenzwerte – Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) – möglich.

Probleme durch fehlende Stoffdaten

Stoffe, die als gefährliche Stoffe eingestuft sind, tragen zumeist ein Gefahrensymbol und der Anwender erhält somit eine erste Warnung. Außerdem müssen diese Stoffe im Sicherheitsdatenblatt aufgeführt werden. Stoffe, zu denen keine Daten bekannt waren, wurden nicht als gefährliche Stoffe eingestuft. Die Folge zeigte sich dann in vielen Sicherheitsdatenblättern. Zum Beispiel waren bei Abbeizern vielfach nur 20 – 30 % der Inhaltsstoffe im Sicherheitsdatenblatt aufgeführt. 70 – 80 % der Inhaltsstoffe waren nicht eingestuft und mussten deshalb auch nicht erwähnt werden. Aber bedeutet „nicht eingestuft“ auch zugleich auch, dass der Stoff nicht gefährlich ist?

Viele Anwender von Chemikalien waren der irrigen Annahme, dass ein nicht eingestuftes Stoff auch zugleich ungefährlich ist. Fast niemand hatte aufgrund der fehlenden Daten Probleme, allgemein galt: „No data, no problems“.

Durch die REACH-Verordnung kam es hier zu einem tiefgreifenden Systemwechsel. Jetzt dürfen Chemikalien nur verkauft werden, wenn sie angemeldet wurden und zugleich die relevanten Stoffdaten durch den Hersteller überprüft und veröffentlicht wurden. Mit REACH ist also nur das legal, was erlaubt wurde, also gilt jetzt der Grundsatz: „No data, no market“.

Auswirkungen auf die Inhaltsstoffe von Abbeizern

Am Beispiel von Inhaltsstoffen von Abbeizern lassen sich die ersten Auswirkungen von REACH aufzeigen. Bisher wurde in manchen Abbeizern der Stoff N-Methyl-2-pyrrolidon (NMP) verwendet. Bereits vor Einführung der REACH-Verordnung wurde der Stoff überprüft und neue Daten wurden bekannt. Dadurch wurde dieser Stoff 2009 als „Fruchtschädigend (Repr. Cat. 2)“ eingestuft. Folglich müssen Abbeizer, die NMP als Inhaltsstoff in einer Größenordnung von 5 % oder mehr enthalten, ebenfalls als fruchtschädigend (R 61) gekennzeichnet werden und das Gefahrensymbol T (Totenkopf) tragen. Durch diese Kennzeichnung haben derartige Abbeizer auf dem Markt kaum mehr eine Chance.

Ein Teil der Hersteller fand einen geeigneten Ersatzstoff, der sehr ähnliche physikalische und chemische Eigenschaften besitzt: N-Ethyl-2-pyrrolidon (NEP). Obwohl sich auch die chemische Struktur nur in einer Ethyl-Gruppe von N-Methyl-2-pyrrolidon unterscheidet, ist N-Ethyl-2-pyrrolidon bisher nicht auf europäischer Ebene harmonisiert eingestuft worden (Stofflisten in Anhang VI der CLP/GHS-Verordnung, Verordnung (EG) 1272/2008). In der Regel kennzeichnen die Hersteller NEP als gesundheitsschädlich, manche Hersteller geben auch den Warnhinweis „Kann vermutlich das Kind im Mutterleib schädigen“. Aber auch dieser „Verdacht auf eine Fruchtschädigung“ führt dann im Produkt Abbeizer höchstens zur Kennzeichnung mit dem Gefahrensymbol Xn (Andreaskreuz).

Durch die REACH-Verordnung wurden die Europäische Chemikalien-Agentur (ECHA) geschaffen und mit gewissen Rechten ausgestattet. Die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union haben nun die Möglichkeit die ECHA anzurufen, um eine harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung zu erreichen^[4]. Die ECHA führte von März bis November 2011 eine öffentliche Konsultation zu N-Ethyl-2-pyrrolidon durch und das Committee for Risk Assessment (RAC) der ECHA veröffentlichte Ende November 2011 als Ergebnis eine „Opinion“ (Meinung)^[5], NEP ebenfalls als „Fruchtschädigend (Repr. Cat. 2)“ einzustufen. Ohne REACH hätte es früher Jahre gebraucht, um eine derartige, qualifizierte Aussage zu erhalten. Es bleibt aber abzuwarten, wie lange es dauert bis diese Meinung der ECHA in eine harmonisierte Einstufung in der CLP/GHS-Verordnung umgesetzt wird.

Probleme: Stoffdaten – Gemische

Die REACH-Verordnung regelt im Wesentlichen die Anmeldung und Bewertung von Stoffen, daher liegt auch ein Hauptaugenmerk auf den Daten der angemeldeten Stoffe. Reine Stoffe werden aber eigentlich nur in der chemischen Industrie verarbeitet. In der Bau-Industrie werden dagegen fast ausnahmslos Gemische (früher als Zubereitungen bezeichnet) verarbeitet. So bestehen Abbeizer in der Regel aus 3 - 7 Einzelstoffen. In der REACH-Verordnung wird zwar auch die Weitergabe der Daten in der Lieferkette geregelt, hier bestehen aber noch große Mängel in der Umsetzung durch die Hersteller der Gemische.

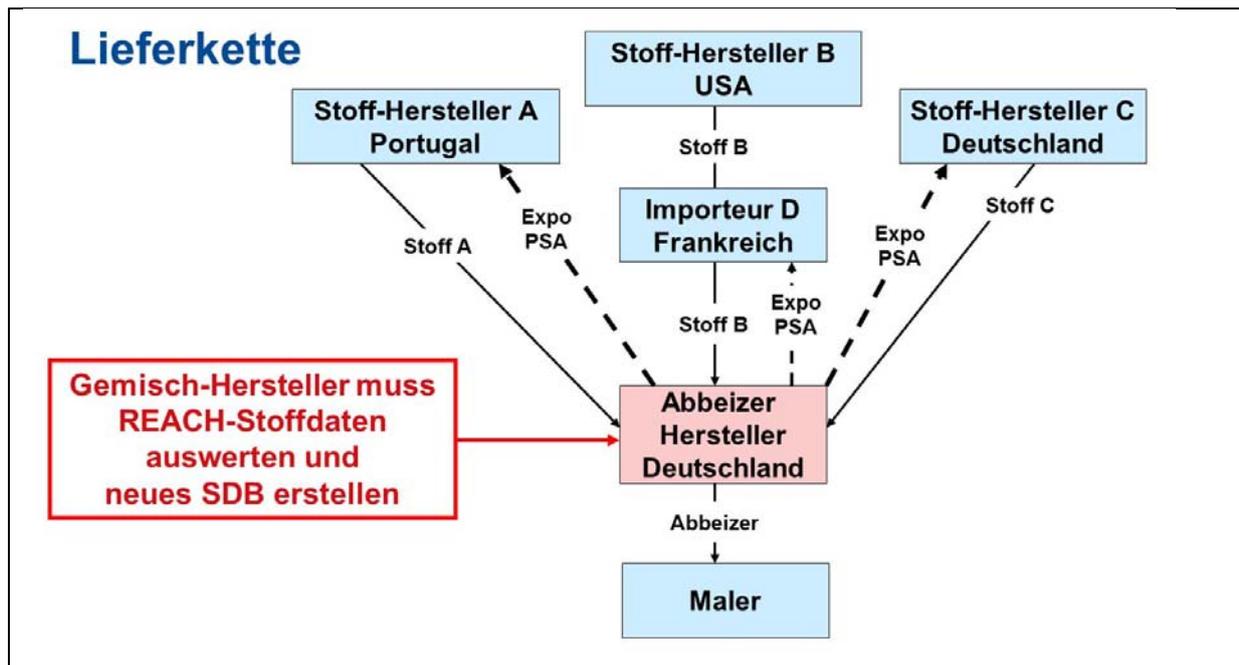


Abbildung 1: Mögliche Lieferkette

Abb. 1 zeigt eine einfache Lieferkette zur Herstellung eines Abbeizers. Der Hersteller des Abbeizers verarbeitet mehrere Lösungsmittel von verschiedenen Stoff-Herstellern. Er erhält zu jedem Stoff die relevanten Stoff-Daten und muss diese Daten in ein Sicherheitsdatenblatt umsetzen. Wenn die beabsichtigte Verwendung des Gemisches nicht mit den Daten des Stoff-Herstellers übereinstimmt, dann muss der Hersteller des Abbeizers diese Verwendung an den Stoff-Hersteller zurückmelden.

In der Praxis zeigen sich bei Abbeizern vielfältige Mängel bei den Angaben in den Sicherheitsdatenblätter. Das war aber auch schon vor REACH der Fall. Somit liegt hier kein Problem der REACH-Verordnung vor, sondern der Mangel beruht auf der unzureichenden Beratung und Überwachung der Gemisch-Hersteller durch die staatlichen Überwachungsbehörden.

Wechselwirkungen – Unfall mit einem Abbeizer

Die Schwierigkeiten bei der Bewertung eines Gemisches von Stoffen können anhand eines Unfalls mit einem Abbeizer aufgezeigt werden. Im Januar 2008 berichtete P.L. Stollwerck auf einem Kongress über eine „Chemische Verbrennung beider Hände durch Abbeizerlösung“^[6]. Bei Reinigungsarbeiten an einer Farbspritzpistole ohne Schutzhandschuhe erfolgte während etwa 30 Minuten ein direkter Hautkontakt mit einer Abbeizerlösung. Bereits kurze Zeit später traten brennende Schmerzen auf. In der Klinik wurde eine Verätzung der gesamten Handinnenfläche mit einer deutlichen Hautaufweichung festgestellt. Trotz Spülungen und klinischer Behandlung bildeten sich dann Blasen an der Hand, die am nächsten Tag unter Narkose abgetragen wurden.

Als Inhaltsstoffe des verwendeten Universal-Abbeizers wurden folgende Stoffe aufgeführt:

- n-Butylacetat 25-50 %
- Entaromatisiertes Testbenzin <2,5 %
- C12-C14 Alkoholpolyglykolether <1,5 %

Von diesen Inhaltsstoffen gehen eigentlich nur Brandgefährdungen aus, die entstandene Verätzung erscheint damit auf den ersten Blick unerklärlich. Aufgrund der aufgeführten Men-

genangaben der Stoffe konnte aber von der BG BAU das Produkt ermittelt werden. Ein neueres Sicherheitsdatenblatt aus dem Jahr 2011 führt jetzt einen weiteren Inhaltsstoff auf:

- Dimethylsulfoxid (DMSO) 30-60%

Diese zusätzliche Nennung erfolgte nachdem die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Jahr 2008 einen MAK-Wert für Dimethylsulfoxid aufgestellt hatte.

Die Nennung von DMSO führte zu einem ersten Verdacht, wie die Verätzung entstanden sein könnte. Die BG BAU kennt nämlich einige Fälle von Verätzungen durch Abbeizer, bei denen Dimethylsulfoxid andere Stoffe tief in die Haut eingeschleppt hatte. Man spricht hier von einer Carrier-Funktion (Träger-Funktion). Dokumentiert sind Fälle bei denen Ameisensäure mitgeschleppt wurde. Normalerweise verätzt Ameisensäure nur die oberste Hautschicht, in diesen Fällen wurden aber auch tiefere Hautschichten verätzt. Es kam dabei zu Blasenbildungen und schlecht heilenden Wunden.



Abbildung 2: Verätzung durch DMSO und Ameisensäure (Foto BG BAU)

Im vorliegenden Fall war aber kein ätzender Stoff vorhanden, auch wenn die genannten Symptome mit den bekannten DMSO-Ameisensäure-Unfällen übereinstimmen. Erst eine Recherche im Gefahrstoffinformationssystem^[7] der DGUV (GESTIS-Stoffdatenbank) brachte dann die entscheidenden Hinweise auf die toxikologische Wirkungsweise. Im Abschnitt Stoffwechsel und Ausscheidung findet man bei n-Butylacetat folgende Angaben: „Offensichtlich wird n-Butylacetat aber sehr schnell verstoffwechselt. Der erste Metabolisierungsschritt ist die hydrolytische Spaltung des Esters in n-Butanol und Essigsäure.“

Dieser Fall offenbart somit die Grenzen des REACH-System, Wechselwirkungen zwischen Stoffen werden nur unzureichend erfasst. Und der Stoff-Hersteller hat oftmals keine Informationen, mit welchen anderen Stoffen sein Stoff in einem Erzeugnis (z. B. einem Abbeizer) vermischt wird.

- DMSO wird in den Datenbanken der ECHA als nicht eingestuftes Stoff („not classified“) geführt, das bedeutet, dass in den Anmeldeangaben keine Hinweise auf gefährliche Eigenschaften vorhanden sind. Die Carrier-Funktion wird nicht als gefährliche Eigenschaft gewertet.
- Der schnelle Abbau von n-Butylacetat zu n-Butanol und Essigsäure führt zu keiner besonderen Einstufung, da n-Butylacetat als reiner Stoff die menschliche Haut nur im geringen Maße durchdringen kann.

- Der Hersteller des Abbeizers müsste also schon über ein spezielles toxikologisches Wissen verfügen, um zu erkennen, dass er mit seiner Mischung eine Essigsäure-Verätzung in tieferen Hautschichten auslösen kann.

DNEL - Neue Maßstäbe für die Beurteilung der inhalativen Aufnahme

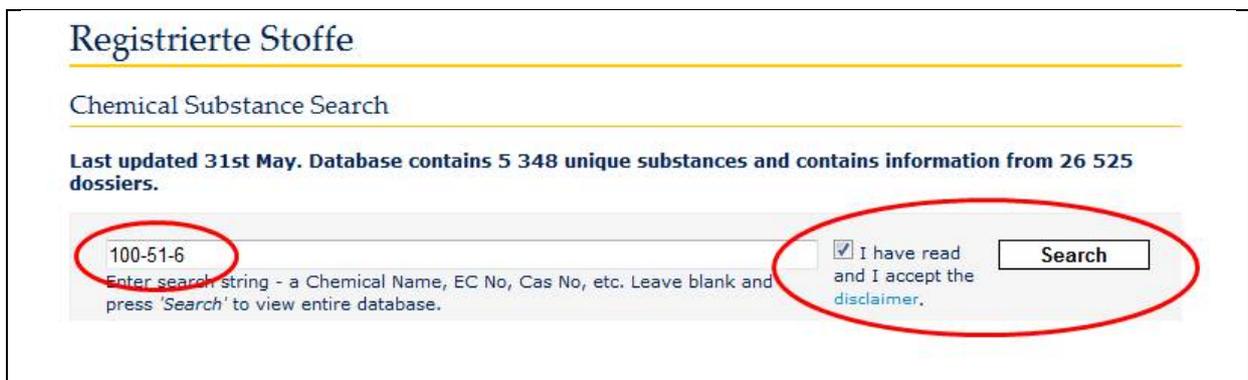
In der ersten Anmelderunde bis zum 01.12.2010 mussten die Stoffe angemeldet werden, die von mindestens einem Hersteller in einer Größenordnung von 1000 Tonnen und mehr pro Jahr produziert werden. Für diese Anmeldung mussten u.a. schädliche Wirkungen auf die Gesundheit des Menschen ermittelt und DNELs (Derived No Effect Level) abgeleitet werden. Ein DNEL ist die Expositionskonzentration eines Stoffes, bei der keine gesundheitsschädliche Wirkung für den Menschen besteht. Es handelt sich um keinen staatlichen Grenzwert, sondern um einen Maßstab zur Gefährdungsbeurteilung, der im Sicherheitsdatenblatt erwähnt werden muss. Im Gegensatz zu bisherigen Grenzwerten (AGW, MAK) sollen DNELs für unterschiedliche Gruppen (Verbraucher, Arbeitnehmer), Aufnahmewege (inhalative, dermal, oral), Wirkungen (lokal, systemisch) und Expositionszeiten (Akut, Langzeit) abgeleitet. Daher können für einen einzelnen Stoff mehrere DNELs existieren. Um einen direkten Vergleich mit den AGW zu haben, sollen hier nur die DNELs für die Langzeitinhalation bei Arbeitnehmern betrachtet werden.

Mit Stand vom 31.05.2012 vermeldete die ECHA 5328 registrierte Stoffe. Da es auch ein paar Ausnahmen gibt, nicht für jeden Stoff muss auch ein DNEL angeleitet werden, kann man davon ausgehen, dass nun für über 4000 Stoffe neue Maßstäbe für die Bewertung der inhalativen Gefährdung am Arbeitsplatz vorliegen. Im Vergleich zu der Zahl von ca. 350 Arbeitsplatzgrenzwerten (AGW) kann somit eine ungleich größere Zahl von Stoffen bewertet werden.

DNEL - Informationen auf der ECHA-Webseite

DNELs können auf der Webseite der Europäischen Chemikalien-Agentur (ECHA) abgerufen werden: <http://www.echa.europa.eu/de/information-on-chemicals/registered-substances>

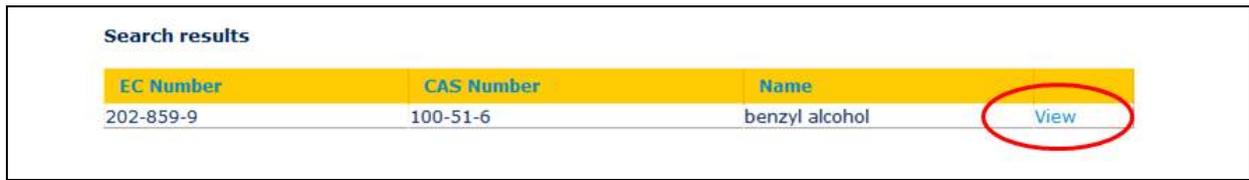
Es empfiehlt sich, für die Suche die eindeutige CAS-Nummer oder die EG-Nummer zu verwenden. Im folgenden Beispiel ist das die CAS-Nr. 100-51-6 für Benzylalkohol. Dann muss noch der rechtliche Hinweis (Disclaimer) durch Anklicken bejaht werden und die Suche (Search) kann gestartet werden.



The screenshot shows the 'Registrierte Stoffe' (Registered Substances) search page on the ECHA website. The page title is 'Registrierte Stoffe' and the subtitle is 'Chemical Substance Search'. Below the subtitle, it states 'Last updated 31st May. Database contains 5 348 unique substances and contains information from 26 525 dossiers.' The search input field contains the text '100-51-6'. Below the input field, there is a checkbox labeled 'I have read and I accept the disclaimer.' which is checked. To the right of the checkbox is a 'Search' button. The input field and the checkbox are circled in red in the original image.

Abbildung 3: Suche nach Benzylalkohol auf der ECHA-Webseite

Es erscheint dann eine Ergebnisliste, nach einem Klick auf „View“ (Ansehen) geht es weiter.



EC Number	CAS Number	Name	
202-859-9	100-51-6	benzyl alcohol	View

Abbildung 4: Auswahl des gesuchten Stoffes

Auf der Seite des gesuchten Stoffes werden dann eine Vielzahl von Daten aufgelistet, die DNELs sind daher nicht auf den ersten Blick erkennbar. Es bedarf zweier weiterer Klicks in der Auswahlspalte:

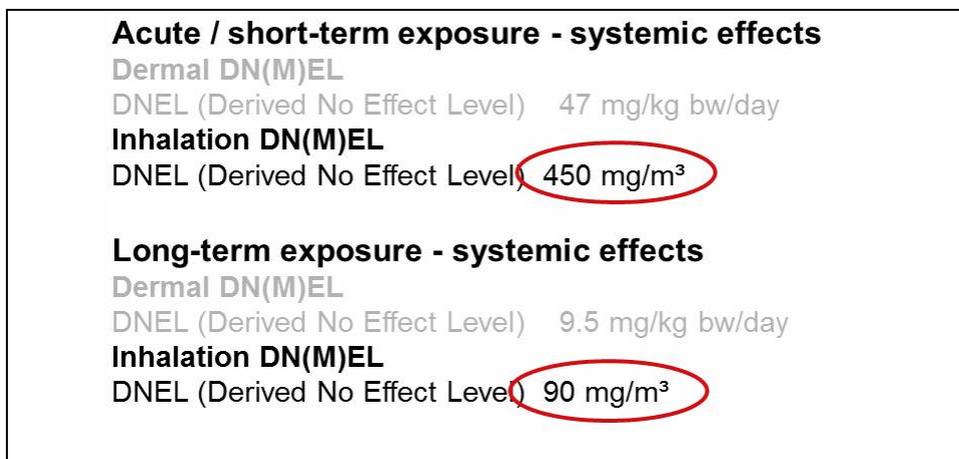
- Zuerst auf ‚Toxicological information‘ klicken
- Dann auf ‚Toxicological information.001‘ klicken



Workers
Acute / short-term exposure - systemic effects
Dermal DN(M)EL
DNEL (Derived No Effect Level)
47 mg/kg bw/day
Inhalation DN(M)EL

Abbildung 5: Auswahl der DNEL

Für Benzylalkohol werden dann insgesamt 10 DNELs gefunden. Für die Beurteilung der inhalativen Gefährdung von Arbeitnehmern werden 2 DNELs angegeben, ein Kurzzeitwert von 450 mg/m³ und ein Wert für die Langzeitexposition von 90 mg/m³.



Acute / short-term exposure - systemic effects
Dermal DN(M)EL
DNEL (Derived No Effect Level) 47 mg/kg bw/day
Inhalation DN(M)EL
DNEL (Derived No Effect Level) 450 mg/m ³
Long-term exposure - systemic effects
Dermal DN(M)EL
DNEL (Derived No Effect Level) 9.5 mg/kg bw/day
Inhalation DN(M)EL
DNEL (Derived No Effect Level) 90 mg/m ³

Abbildung 6: DNEL für Benzylalkohol laut ECHA für ‚Workers‘ (Arbeitnehmer)

Abbeizen: Expositionen gegenüber Benzylalkohol

Eine Reihe von Abbeizern enthalten Benzylalkohol als wesentlichen Inhaltsstoff. Bisher war es nicht möglich, Tätigkeiten mit diesen Abbeizern zu bewerten. Da für Benzylalkohol kein Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) festgelegt wurde, fiel die Entscheidung schwer, ob beim Abbeizen mit diesen Produkten auf Atemschutz verzichtet werden kann.

Die BG BAU verfügt nun über Messdaten von Abbeiz-Tätigkeiten mit Abbeizern auf der Grundlage von Benzylalkohol. Maximal wurde hier eine Exposition von 55 mg/m³ gemessen, das 95. Perzentil der Messwerte liegt bei 39 mg/m³ oder darunter.

	Messwerte	Min	95 %-Wert	Max
Benzylalkohol	16	2 mg/m ³	39 mg/m³	55 mg/m ³

Abbildung 7: Expositionen gegenüber Benzylalkohol beim Abbeizen

Entsprechend der TRGS 420^[8] wird hier für die Beurteilung der Exposition das 95. Perzentil der Messwerteverteilung herangezogen. Ein Vergleich mit dem DNEL für die inhalative Langzeitexposition von 90 mg/m³ zeigt, dass bei diesen Tätigkeiten nicht einmal die Hälfte des DNEL erreicht wird. Daher kann in der Regel auf Atemschutz verzichtet werden.

Tätigkeiten im Straßenbau – Expositionen gegenüber Bitumen

Eine andere Situation besteht im Straßenbau, hier kann bei vielen Tätigkeiten mit Bitumen der DNEL nicht eingehalten werden. Zwar haben frühere Untersuchungen gezeigt, dass Dämpfe und Aerosole aus Bitumen nicht krebserzeugend sind, sie haben aber auch aufgezeigt, dass es bei hohen Konzentrationen zu Reizungen der Atemwege kommen kann. Daraufhin wurde von den Herstellern ein sehr niedriger DNEL für Bitumen abgeleitet:

Name des Produkts / Inhaltsstoffe	Typ	Exposition		Wert	Population
Asphalt	DNEL	Langfristig Einatmen	8 Stunden Zeitlich gemittelter Grenzwert	2.9 mg/m ³	Arbeiter
	DNEL	Langfristig Einatmen	24 Stunden Zeitlich gemittelter Grenzwert	0.6 mg/m ³	Verbraucher

Abbildung 8: Auszug aus einem Sicherheitsdatenblatt für Bitumen

Asphalt ist hier der englische Begriff für Bitumen, die DNELs beziehen sich auf Dämpfe und Aerosole aus Bitumen, wie sie beim Verarbeiten im Straßenbau auftreten können. Der Wert von 2,9 mg/m³ bezieht sich auf einen anderen Analysenstandard, als er in Deutschland üblich ist. Bezogen auf die deutschen Methoden entspricht dies einem Wert von ca. 2 mg/m³.

Obwohl es bei der Verarbeitung von Bitumen schon gewaltige Verbesserungen gegeben hat – früher waren beim Einbau von Gussasphalt Expositionen von 60 mg/m³ üblich – zeigen umfangreiche Messdaten der BG BAU nun, dass bei fast allen Asphaltarbeiten die Expositionen über 2 mg/m³ liegen.

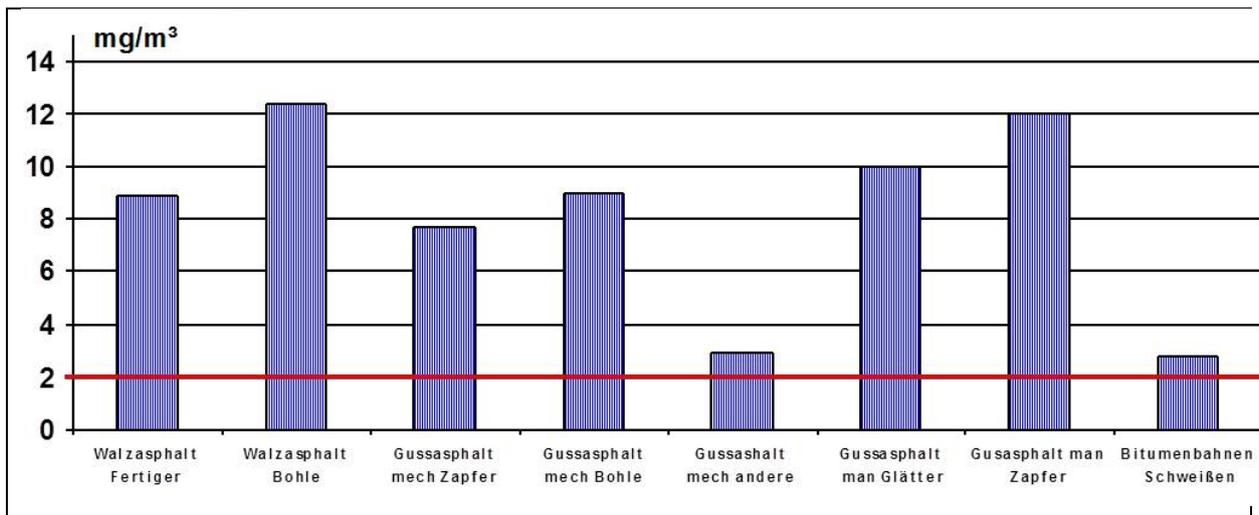


Abbildung 9: Konzentrationen von Dämpfen und Aerosolen aus Bitumen (DNEL 2 mg/m³)

Daraufhin hatte sich die BG BAU schon frühzeitig im Gesprächskreis BITUMEN^[9] mit den Herstellern in Verbindung gesetzt, um eine gemeinsame Lösung zu erarbeiten. Möglich wurde dies, da es sich bei dem DNEL nicht um einen staatlichen Grenzwert handelt, bei dessen Überschreitung zwingend Persönliche Schutzausrüstung zu tragen ist oder sogar die Arbeiten einzustellen sind. Der DNEL muss bei der Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt werden, unter Abwägung von weiteren Erfahrungen und begleitet von bestimmten Überwachungsmaßnahmen ist dann sogar eine Fortsetzung der bisher üblichen Arbeitsverfahren ohne Tragen von Atemschutz zu rechtfertigen.

Diese Beurteilung wurde im Gesprächskreis BITUMEN diskutiert und die folgende Vorgehensweise wurde gemeinsam beschlossen^[10]:

- Alle Erfahrungen aus den arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen der BG BAU in den letzten Jahrzehnten sprechen dafür, dass die Beschäftigten, die unter Bitumen-Expositionen bis ca. 12 mg/m³ (siehe Abb. 9) arbeiten, keine gesundheitlichen Schäden erleiden.
- Die bisher üblichen Arbeitsverfahren können fortgesetzt werden.
- Begleitet wird diese Vorgehensweise durch regelmäßige spezielle arbeitsmedizinische Untersuchungen der Asphaltarbeiter im 2-Jahres-Rhythmus. Nur unter dieser Voraussetzung darf weiter gearbeitet werden.
- Zunächst gilt diese Vorgehensweise für 6 Jahre. In diesem Zeitraum werden die Ergebnisse der Untersuchungen erfasst und ausgewertet, um mögliche gesundheitliche Folgen bei Tätigkeiten mit Bitumen besser beurteilen zu können.

Zusammenfassung – REACH-Realität

- Nach 2018 werden die gefährlichen Eigenschaften von ca. 30.000 Stoffen bekannt sein.
- Die erforderlichen Schutzmaßnahmen werden für dann für diese Stoffe beschrieben sein. Ob dann für alle Gemische die notwendigen Angaben vorhanden sein werden, bleibt abzuwarten.
- Fraglich ist weiterhin, ob die jeweiligen Verantwortlichen in den Anwenderbetrieben die Sicherheitsdatenblätter verstehen und nachvollziehen können.
- Insbesondere KMU-Betriebe brauchen auch weiterhin Unterstützung durch Fachleute, mein Job ist also sicher.

Literatur und Links

- [1] REACH-CLP Helpdesk der Bundesbehörden: <http://www.reach-clp-helpdesk.de>
- [2] BDI: Wirtschaftliche Auswirkungen der EU-Stoffpolitik. Zusammenfassung zum BDI-Forschungs-projekt, Arthur D. Little GmbH, Wiesbaden, 31. Oktober 2002
- [3] <https://www.vci.de/Presse/Pressemitteilungen/Seiten/In-den-Kesseln-der-Chemie-brodelt-es-wie-nie-zuvor.aspx>
- [4] <http://echa.europa.eu/de/addressing-chemicals-of-concern/harmonised-classification-and-labelling>
- [5] <http://echa.europa.eu/documents/10162/dd84e8c9-6f29-452a-8738-61055379ba48>
- [6] <http://www.egms.de/static/en/meetings/dav2008/08dav48.shtml>
- [7] <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>
- [8] TRGS 420 Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien (VSK) für die Gefährdungsbeurteilung
<http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-420.html>
- [9] Gesprächskreis BITUMEN, <http://www.gisbau.de/bitumen.html>
- [10] R. Rühl, R. Kraume, Weiter asphaltieren auch nach der REACH-Registrierung von Bitumen, BauPortal, 123. Jahrgang, Heft 5, Mai 2011, S. 27-28
<http://www.baumaschine.de/fachzeits>

Expositions-Risikobeziehung (ERB)

Fritz Kalberlah

Ich möchte zu Expositions-Risiko-Beziehungen erzählen. Das Wort ist heute schon häufig aufgetaucht. Ich hatte den Eindruck: fast zu häufig. Weil damit auch eine sehr enge Assoziation zum Thema Berufskrankheiten anklingt. Ich muss Sie vielleicht ein bisschen enttäuschen, wenn Sie die ERB-Diskussion zu eng mit der BK-Diskussion verknüpfen. Im ERB-Konzept geht es um präventive Maßnahmenplanung. Dieses Konzept kann nicht ohne weiteres als Maßstab für eine Entschädigung herangezogen werden. Auch wenn wir natürlich in beiden Fällen (Präventivplanung, BK-Entschädigungsfrage) die epidemiologischen und die tierexperimentellen Daten zu den einzelnen Stoffen brauchen, so ist der Rahmen, der Grundansatz ein anderer.

Der Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) hat für die Gefahrstoffverordnung ein Instrument für nicht krebserzeugende Stoffe, das sind die Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW). Hier wird eine Grenze gezogen, die als Tagesmittelwert einzuhalten ist und darunter gilt ein Stoff als sicher. Das ist etwas anders bei krebserzeugenden Stoffen. Hier geht man davon aus, dass auch kleinste Konzentrationen, jedenfalls bei vielen dieser krebserzeugenden Stoffe, Krebserkrankungen verursachen können. Deshalb hat man eine risikobasierte Größe aufgestellt, die kein Grenzwert ist. Diese Größe ist also nicht im Sinne eines AGW zu verstehen, sondern es handelt sich um einen Eckpunkt, ein Haken in der Wand, an den man ein Minimierungskonzept aufhängen kann. Es geht also nur darum, einen Fixpunkt zu wählen, bei dem in dynamischer Weise mit der Minimierung bei der Exposition gegenüber krebserzeugenden Arbeitsstoffen zu beginnen ist. Da verschiedene krebserzeugende Stoffe ganz unterschiedliche Wirkstärken haben, muss bei verschiedenen Konzentrationen mit Maßnahmen im Sinne der Minimierung begonnen werden. Das, meine Damen und Herren, ist der Grundgedanke: eine Maßnahme-Planung anhand von quantitativen Eckpunkten, die am Risiko orientiert sind. Die MAK-Werte oder die AGW-Werte finden sich in der Legalform in der TRGS 900. Die ERB-Werte und das dazugehörige Konzept stehen in der Bekanntmachung für Gefahrstoffe 910. Ich beschränke mich in meinen Ausführungen auf den naturwissenschaftlichen Teil der Bekanntmachung 910, der auf die Ableitung der Expositions-Risiko-Beziehung eingeht. Das soll der heutige Schwerpunkt sein.

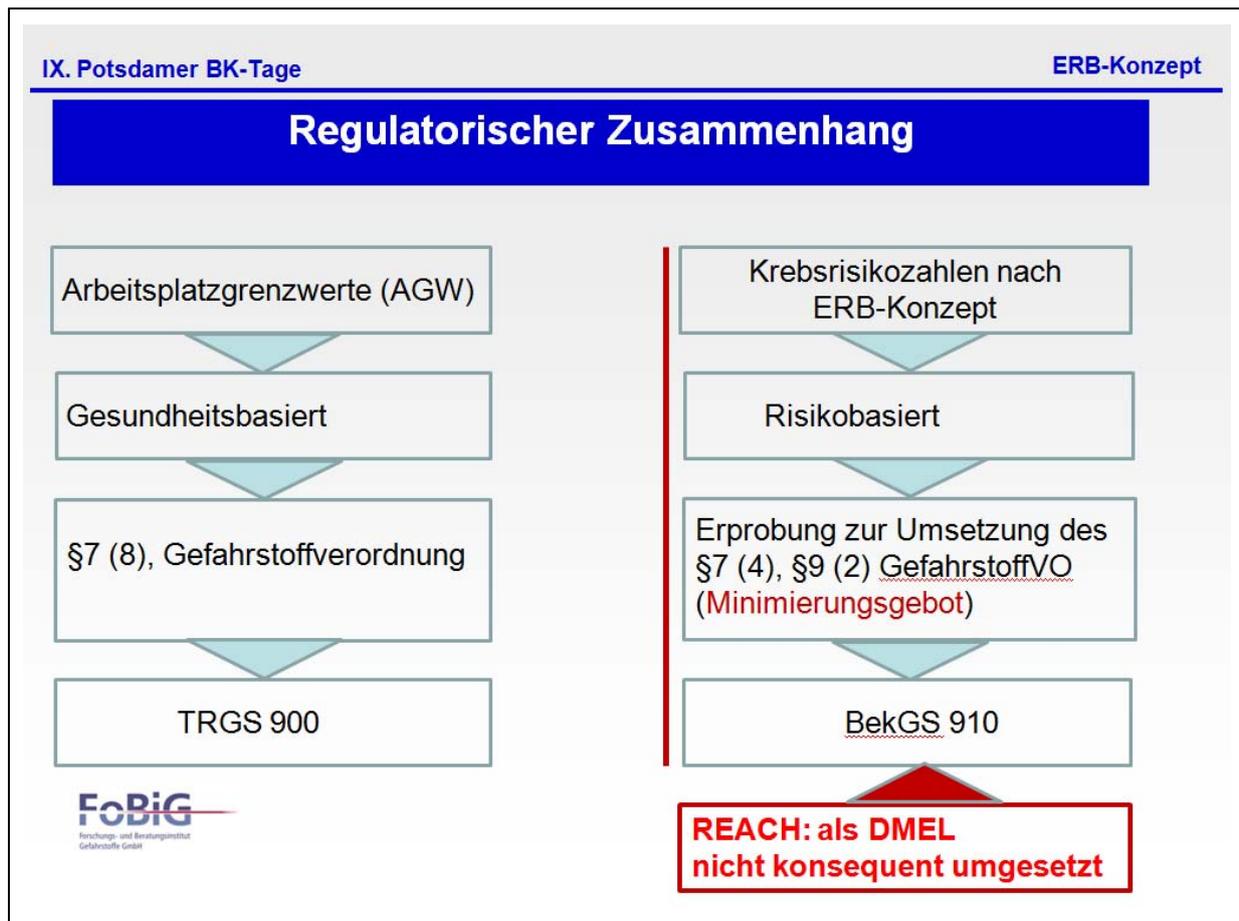


Abbildung 1: Vergleich des AGW- und des ERB-Konzepts im regulatorischen Zusammenhang

Ein kleiner Hinweis zu dem Vortrag von Herrn Dörr: Eigentlich gibt es ja auch unter den registrierten 1000-Tonnen-Stoffen eine ganze Menge krebserzeugende Stoffe, die bereits jetzt registriert wurden. Eigentlich sollte für diese Stoffe neben dem DNEL für die krebserzeugende Wirkung auch eine Art „Risikozahl“ etabliert werden, aber unter REACH wurde für sehr, sehr viele Stoffe bisher keine quantitative Risikobetrachtung durchgeführt. Und auch für krebserzeugende Stoffe gibt es häufig nur einen DNEL und keinen DMEL (vgl. Abbildung 1). Das ist schade. Es scheint mir aber wichtig, auf diese Einschränkungen bei REACH hinzuweisen.

Das ganze ERB-Konzept basiert auf dem Grundgedanken, dass Expositionen zu Risiken in Bezug gesetzt werden müssen. Da es sich im Standardfall um genotoxische Stoffe handelt, geht man häufig davon aus, dass hier eine lineare Expositionsrisikobeziehung besteht. Je höher die Exposition, desto höher das Risiko. Was verstehen wir hier unter Risiko? Risiko ist das Zusatzrisiko, auf Grund einer das ganze Arbeitsleben - 40 Jahre - stattfindenden täglichen Exposition, an Krebs zu erkranken. Es geht nicht „nur“ um das Sterberisiko, sondern es geht um das zusätzliche *Erkrankungsrisiko*, was hier betrachtet wird.

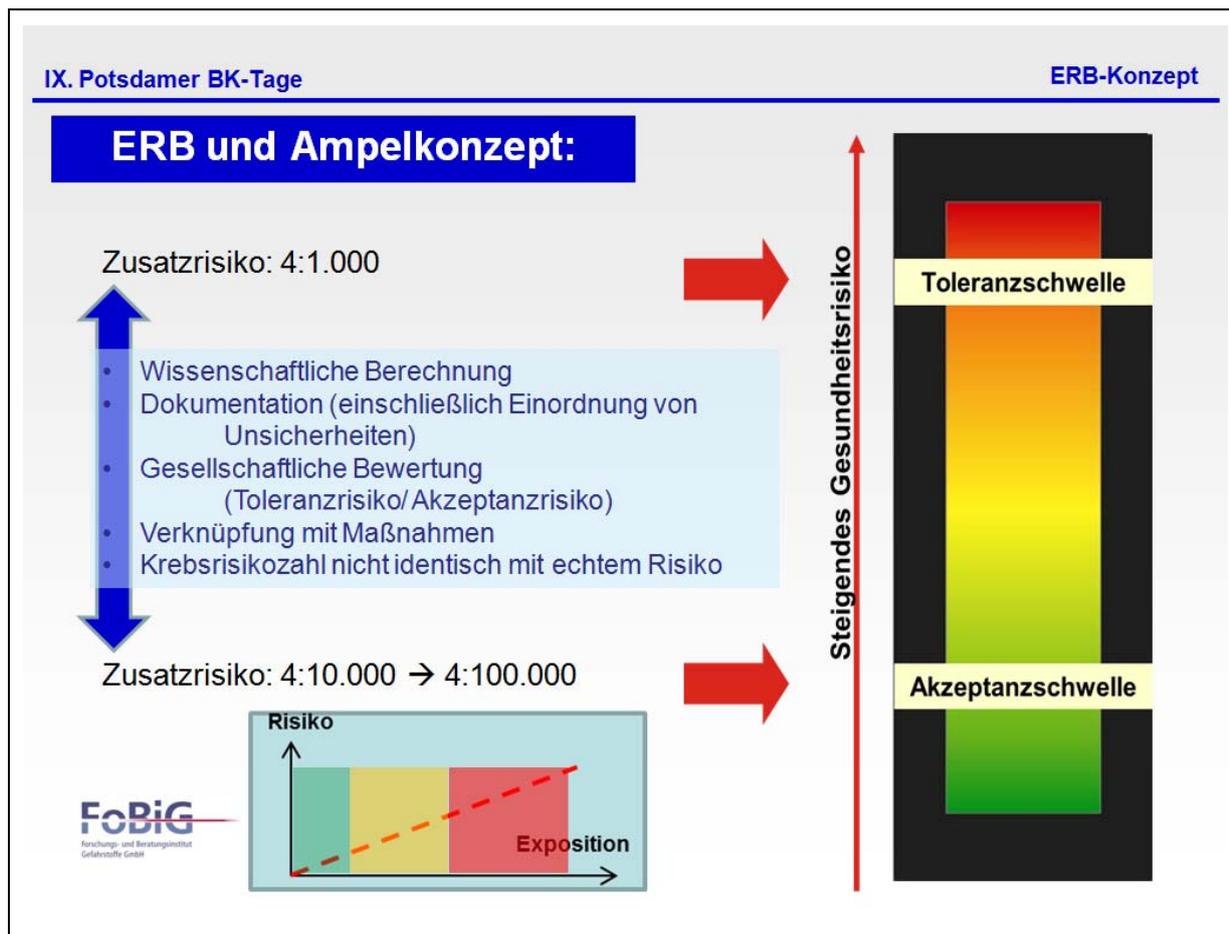


Abbildung 2: ERB und Ampelkonzept

Das steigende Gesundheitsrisiko ist bei einem linearen Zusammenhang ja eigentlich ein Kontinuum und es stellt sich die Frage, an welcher Stelle man mit Minimierungsmaßnahmen beginnen muss - der Farbverlauf zeigt es (vgl. Abbildung 2). Wir haben auch hier eigentlich ein Kontinuum von Grün nach Rot, je nach Höhe des Risikos, aber wir haben zwei Zäsurpunkte eingezogen. Der eine Zäsurpunkt ist die Akzeptanzschwelle. Der andere Zäsurpunkt ist die Toleranzschwelle. Die Farbübergänge sind durchaus so gemeint, wie bei einer Ampel.

Das heißt: Rot heißt „STOP -Das geht nicht, das ist nicht zulässig“. Sie müssen also für Reduktionen sorgen. Im Gelbbereich heißt es auch: Nicht ausruhen, sondern Maßnahmen zur weiteren Reduzierung durchführen. Erst im grünen Bereich sind nur noch grundlegende Maßnahmen notwendig, um das Minimierungsprinzip zu konkretisieren.

Ich arbeite in dem Bereich als Toxikologe und ich kann Ihnen nicht sagen, wie eine solche Risikozahl, die der z.B. der Toleranz- oder der Akzeptanzschwelle zugeordnet werden muss, zu quantifizieren ist, denn das ist eine gesellschaftlich und nicht eine wissenschaftlich bestimmte Größe. In einem gesellschaftlich besetzten Arbeitskreis des AGS gab es große Diskussionen um die Frage: „Was ist ein zusätzliches akzeptables Risiko?“

Man kann mit Blitzschlag, mit Arbeitsunfällen, dem Strahlenrisiko usw. vergleichen, dabei hinkt jeder Vergleich. Man hat sich aber geeinigt - und es ist tatsächlich eine gesellschaftliche Einigung gewesen, die hier stattgefunden hat - auf ein Risiko von (langfristig) 4 zu 100-tausend für das akzeptable Risiko. Man hat sich zusätzlich entschlossen, kleine Schritte zu gehen: zunächst soll der grüne Bereich schon erreicht sein, wenn ein Risiko von 4 zu 10-tausend besteht. In einigen Jahren - nämlich bis 2018 - soll der Anspruch angehoben werden und dann soll die Grenze zum grünen Bereich bei 4 zu 100-tausend liegen.

Als Toleranzgrenze wurde schließlich ein Risiko von 4 zu Tausend festgelegt. Auch das ist eine Konvention. Das heißt: es soll ein niedriges Risiko sein. Höhere Risiken / höhere Konzentrationen wollen wir nicht tolerieren. An dieser Grenze zum roten Bereich ist Schluss.

Das wird umgesetzt, indem die drei Farbbereiche konkret für einen Stoff im Rahmen einer Expositions-Risiko-Beziehung zugeordnet werden. Das ist die Aufgabe des Arbeitskreises, der sich diesem Konzept verschrieben hat.

In dem Bereich, der uns insbesondere interessiert - der Bereich zwischen 4 zu tausend und 4 zu 100-tausend - versuchen wir, diese ERB zu beschreiben. Wir versuchen das mit toxikologischen Kriterien - also im Wesentlichen durch Erkenntnisse aus Tierversuchen - oder aus epidemiologischen Daten in Verbindung mit pharmakokinetischen und pharmakodynamischen Informationen. Außerdem wird das Stoffverhalten mit einbezogen. Die rote Linie (vgl. Abbildung 3) wird zunächst berechnet, ohne Grenzen einzuziehen. Wichtig dabei ist, dass die ERB-Ableitung mit all ihren Unsicherheiten dokumentiert wird, denn die Berechnung ist unsicher. Man muss in einen Konzentrationsbereich extrapolieren, für den man nur ganz selten direkte epidemiologische Daten finden kann. Und auch im Tierexperiment liegen wir bei höheren Belastungskonzentrationen und müssen auf niedrigere Expositionshöhen extrapolieren. Mit wenigen Tieren kann man nur bei höheren Konzentrationen bereits Effekte mit genügender statistischer Sicherheit belegen.

Dann kommt die gesellschaftliche Bewertung. Ich betone: Hier wird nicht versucht, das Risiko für einen bestimmten Stoff z.B in Abhängigkeit vom Hintergrundrisiko anzupassen. Sondern es gilt allein der Maßstab: Es sollen nicht mehr als 4 Leute pro 100-tausend Exponierte durch die Exposition eine Krankheit erleiden können. Das ist das Ziel der Minimierung und das wird durch den ohnehin schon bestehenden Risikoanteil nicht relativiert. Wir machen also keine relative Betrachtung, sondern wir wollen mit diesem Maßnahmenpaket ein absolutes Schutzziel umsetzen, genauso wie wir das bei den AGW praktizieren (Ein AGW für Reizungen ändert sich nicht, auch wenn außerberufliche Reizstoffe bereits ein zu einem Grundrisiko für Reizeffekte führen).

Ich war bei dem Vortrag von Frau Henry beeindruckt, wie schwierig es dann im BK-Verfahren doch ist, eine „wirkliche“ Risikoquantifizierung mit allen erforderlichen Differenzierungen durchzuführen. Das hängt auch von Polymorphismen ab, die wir gar nicht auf das Individuum herunterbrechen würden, von Expositionsszenarien, die viel komplizierter sind, als wir sie für das ERB-Konzept annehmen. Wir gehen bei den ERB abweichend von einem nominellen Risiko aus, und bauen diese Messlatte an einem durchschnittlichen Risiko auf, an das Maßnahmen zu knüpfen sind.

IX. Potsdamer BK-Tage
ERB-Konzept

Methodikleitfaden, einige Prinzipien:

http://www.baua.de/de/Publikationen/Fachbeitraege/Gd34.pdf;jsessionid=891493AC1D48D0899115AFEE1986CB52.1_cid253?_blob=publicationFile&v=5

- **Extrapolation nach „mode of action“**



- **Möglichst eindeutige Regeln für „Default“ (Abweichen – begründet ! – möglich)**
- **Humandaten vor Tierdaten**
- **„Weight of Evidence“-Bewertung**
- **Dokumentation der Unsicherheiten**
- **Vergleich mit nichtkanzerogener Wirkung**



Forschungs- und Beratungsinstitut
 Gefahrstoffe GmbH

Abbildung 3: Einige Prinzipien des Methodikleitfadens

Das ganze ERB-Konzept ist in einem Methodikleitfaden niedergelegt, der auf der BAuA-Seite veröffentlicht ist (vgl. Abbildung 10). Ich kann in meinem knappen Zeitrahmen nur auf wenige Punkte dieses Leitfadens eingehen. Details können in der Veröffentlichung eingesehen werden.

Wir machen grundsätzlich eine Extrapolation in den Niedrigdosisbereich und versuchen, diese Extrapolation - soweit dies vom Wissensstand abgedeckt ist - zu differenzieren. Nicht alle krebserzeugenden Stoffe sind wirklich gentoxisch. Und auch in der Gentoxizität gibt es riesige Unterschiede. Das heißt: der Fall mit dem linearen Zusammenhang ist nicht immer zutreffend. Manchmal haben wir auch eine Kurve (oft: sublineare Beziehung).

Wenn wir dafür Daten haben, berücksichtigen wir das. Und darin steckt die eigentliche Arbeit, hier nach dem „mode of action“ zu differenzieren. Dazu gehört gelegentlich auch festzustellen, dass es sich um einen nicht gentoxisch wirkenden Stoff handelt, der einen Schwellenwert hat. Das bedeutet, dass das Risiko für Krebserkrankungen erst ab einer bestimmten Konzentration beginnt und darunter ist keines.

Diese drei Bilder (Abbildung 3) stehen für die Fälle, die bei unseren ERB-Ableitungen auftreten können. In dem Methodikleitfaden sind alle einzelnen Schritte beschrieben, wie im Standardfall zu berechnen ist.

Immer, wenn mehr stoffspezifische Details bekannt sind, darf vom Standard abgewichen werden, dies ist dann aber auch zu begründen. Wir gehen davon aus, dass die epidemiologischen Daten oder andere Humandaten Vorrang vor tierexperimentellen Daten haben. Allerdings ist bekannt, dass Störfaktoren („Confounder“) auch zu einer gesundheitsschädlichen

Wirkung führen können. Wir wissen zum Beispiel, dass auch außerberufliche Belastungsfaktoren zur Leukämie führen können. Diese Confounder erschweren es häufig, mit Humandaten zu arbeiten.

Bei Tierexperimenten haben wir bessere Expositionsdaten, allerdings besteht hier die Schwierigkeit, vom Tier auf den Menschen zu extrapolieren. Deshalb ist diese Priorität der Humandaten nur teilweise zu verwirklichen. Zwischen diesen Informationen wird abgewogen und in der Begründung dokumentiert, damit derjenige, der eine konkrete Bewertung vorzunehmen hat, den Hintergrund der Risikoberechnung mit all ihren Unsicherheiten auch nachvollziehen kann.

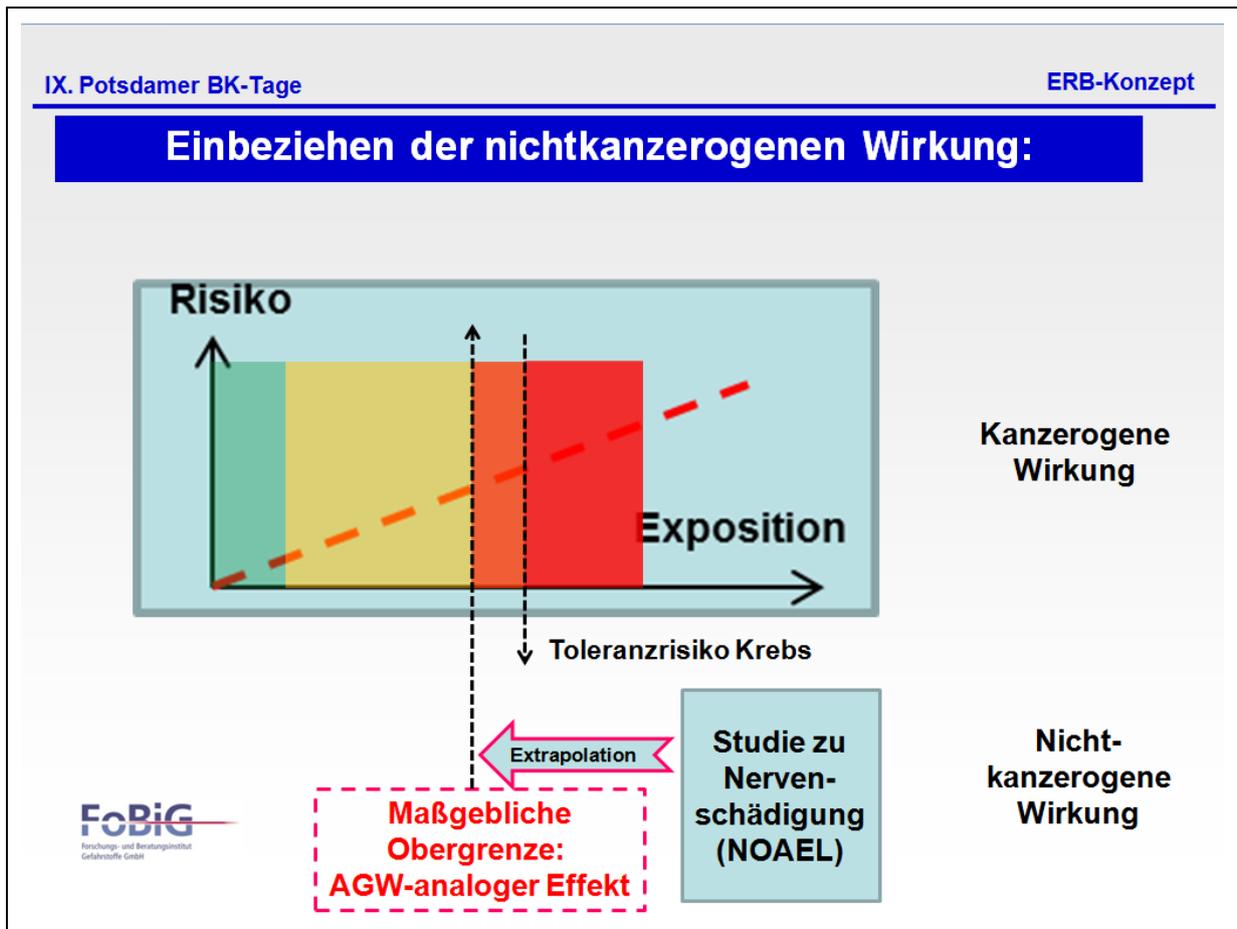


Abbildung 4: Kanzerogene und nichtkanzerogene Wirkung

Ein weiterer Punkt, der bisher noch nicht diskutiert wurde, uns aber sehr wichtig ist, wird mit einer Aktualisierung in den Leitfadens aufgenommen werden. Wir vergleichen immer auch die krebserzeugende Wirkung mit der nicht krebserzeugenden Wirkung (vgl. Abbildung 4). Das sind bisher zwei getrennte Welten gewesen. Bei uns ist das eine Welt! Wir betrachten Beides im Vergleich und das möchte ich etwas deutlicher machen. Anhand der drei Farben im Bild der ERB lässt sich das Krebsrisiko quantifizieren. Bei der nicht krebserzeugenden Wirkung geht es oft um ganz andere Endpunkte und um ganz andere Studiendaten, die man aber mit dem Krebsrisiko vergleichen kann. Angenommen, wir haben eine neurotoxische Substanz mit einem NOAEL (einer Dosis, bei der keine adverse Wirkung mehr zu beobachten ist). Von dort extrapolieren wir auf einen AGW-analogen Wert. Diesen vergleichen wir mit dem Toleranzrisiko für Krebserkrankungen. Es kann nun sein, dass die extrapolierte Schwelle für Neurotoxizität niedriger liegt als das Toleranzrisiko. Das heißt aber auch: der rote Bereich wird vergrößert (vgl. Abbildung 4). Diese Verknüpfung findet übrigens relativ

häufig statt. Wir haben häufig eine relevante nichtkanzerogene Wirkung in einem Bereich, wo nur ein sehr niedriges Krebsrisiko besteht.

IX. Potsdamer BK-Tage
ERB-Konzept

Beispiel Benzol:

- **Krebserzeugende Wirkung: Leukämie, zahlreiche epidemiologische Studien, Zusatzrisiko (Mittelwert): 47 mg/m³ (10%), „point of departure“**
- **Gentoxizität als wesentlicher (Teil-)mechanismus anzunehmen**
- **Nichtkanzerogene Wirkung (Blutschädigung, Immuntoxizität): keine klare Angabe einer Effektschwelle möglich, evtl. bereits bei Toleranzrisiko**

<u>Risiko</u>	<u>Konzentration</u>
“Point of Departure”: ED10 (Basis: <u>Mittelwert der epidemiologischen Studien</u>)	47 mg/m ³ ; 15 ppm
4:1.000 (Toleranzrisiko)	1,9 mg/m ³ ; 0,6 ppm
4:10.000 (Akzeptanzrisiko bis 2013)	0,2 mg/m ³ ; 0,06 ppm
4:100.000 (Akzeptanzrisiko nach 2013, spätestens 2018)	0,02 mg/m ³ ; 0,006 ppm





Vgl. BOELV: 1 ppm

Abbildung 5: Beispiel Benzol

Da sich Herr Slupinski und Frau Henry heute schon zum Benzol eingebracht haben, möchte ich auch kurz zum Benzol sprechen. Ich kann natürlich nicht ins Detail gehen. Wir haben verschiedene Leukämieformen aggregiert und dort die 10% Inzidenz für Benzolerkrankungen berücksichtigt und bei epidemiologischen Studien den Mittelwert gebildet. Der liegt bei 47 mg/m³. Das ist unser sogenannter „Point of Departure“. Von dem gehen wir aus und extrapolieren jetzt in den Niedrigdosisbereich. Nicht ohne vorher zu überlegen: Was ist unser „mode of action“? Die Gentoxizität spielt beim Benzol zumindest eine gewichtige Rolle, also müssen wir in diesem Fall mit einer linearen Extrapolation weitermachen. Bei den nicht kanzerogenen Effekten streitet sich die Fachwelt erheblich, inwieweit die Leukämie eine Hämatotoxizität oder Immuntoxizität voraussetzt. Ich glaube nicht an einen kausalen Zusammenhang in dieser Richtung und ein Grenzwert ist auch nicht klar auszumachen. Deshalb wurde in dem Fall kein AGW-analoger Wert parallel berechnet, sondern das offen gelassen. Daraus wurde eine Tabelle entwickelt, in die der „Point of Departure“ mit 15 ppm eingegangen ist (vgl. Abbildung 5). Davon ausgehend wurden linear die verschiedenen Risiken berechnet.

Zu ihrer Orientierung noch einmal: Es gibt ja einen BOELV, „binding occupational exposure limit value“ und dieser liegt bei 1 ppm, also kaum ein Unterschied zum Toleranzrisiko. Was hier aber zusätzlich zu beachten ist, ist die Bewegungsrichtung, eine Dynamik zur Minimierung. Wenn der BOELV gerade eingehalten ist, befindet man sich noch im tiefgelben Bereich und hier sind Maßnahmen zur Minimierung erforderlich.

Beispiel Trichlorethylen:

- **Krebserzeugende Wirkung: Nierenkrebs bei hoher Exposition**
- **Gentoxizität nachrangig, Wirkungsverstärkung durch Nierentoxizität**

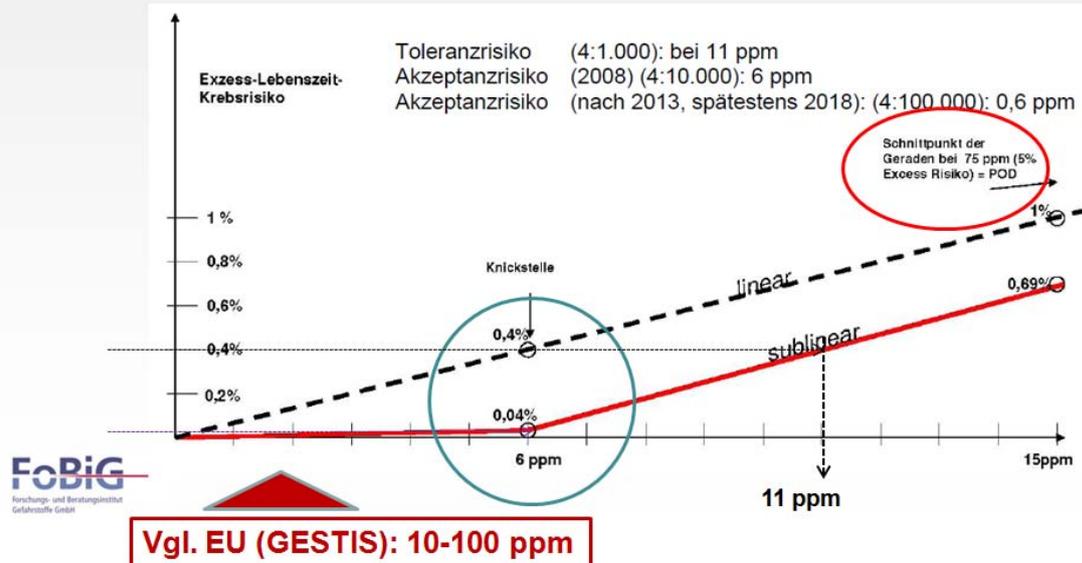


Abbildung 6: Beispiel Trichlorethylen

Nächstes Beispiel Trichlorethylen. Wie sie wissen, hat Herr Henschler bei wirklich hohen Expositionen auch Nierenkrebs festgestellt. Wir gehen heute davon aus, dass die Genotoxizität zwar eine gewisse Rolle spielen kann, aber dass tatsächlich eine nichtkanzerogene zytotoxische Wirkung auf die Niere einen Beitrag leistet zu diesem Nierenkrebsgeschehen im Sinne einer Verstärkerwirkung. Und Verstärkerwirkung bedeutet immer Sublinearität. Um Sublinearität abbilden zu können, haben wir eine bestimmte Methodik entwickelt, die ich jetzt nur ganz grob anreiß, indem ich dieses Bild zeige (vgl. Abbildung 6). Wir haben eine durchhängende rote Kurve, hier nur mit einem Knick statt mit einem kontinuierlichen Bogen dargestellt. Ausgehend von dem „Point of Departure“, der bei viel höheren Konzentrationen liegt, wurde zunächst linear extrapoliert. Dann wurde hinterfragt, wie stark die Kurve durchhängt und dann wurde der Eckpunkt dort festgelegt, wo die nierenschädigende zytotoxische Wirkung anfängt - das ist bei 6 ppm. An dieser Stelle befindet sich der Knick. Anschließend wurden die Risiken berechnet, die sich dann für 4 pro tausend, 4 zu 10tausend sowie 4 zu 100tausend ergeben, daraus ergeben sich die hier genannten Toleranz- und Akzeptanzrisiken. Die in der IFA-Datenbank für internationale Grenzwerte berichteten Werte liegen deutlich höher. Hier gibt es also neue Maßstäbe, wie nach einem einheitlichen Verfahren die Konzentrationen weiter zu senken sind.

IX. Potsdamer BK-Tage	ERB-Konzept
Beispiel Naphthalin:	
<ul style="list-style-type: none"> • Krebserzeugende Wirkung: Respirationstrakt Ratte • Gentoxizität unsicher; Verdachtsstoff! • Nichtkanzerogene Wirkung: Respirationstoxizität Ratte 	
Risiko	Konzentration
“Point of Departure”: BMD ₁₀ , Adenome, respiratorisches nasales Epithel, männliche Ratten (NTP, 2000), nach Umrechnung auf Arbeitsplatzexposition (Mensch)	123 mg/m ³ ; 23 ppm
4:1.000 (Toleranzrisiko)	5,38 mg/m ³ ; 1 ppm
(nicht-lineare Konzentrations-Wirkungs-Beziehung)	
4:10.000 (Akzeptanzrisiko bis 2013)	0,97 mg/m ³ ; 0,18 ppm
4:100.000 (Akzeptanzrisiko nach 2013, spätestens 2018)	0,53 mg/m ³ ; 0,1 ppm
Extrapolierter Schwellenwert für nichtkanzerogene Wirkung (Basis: NOAEC 1,6 mg/m ³ , subakut, Ratte; Intraspeziesvariabilität 3; Dodd et al., 2008, 2010; Gross et al., 2007)	0,53 mg/m ³ ; 0,1 ppm
Vgl. MRL: 3 µg/m³	Massgeblich: wird AGW

Abbildung 7: Beispiel Naphthalin

Letztes Beispiel: Naphthalin ist nicht eindeutig als Kanzerogen sondern nur als Verdachtsstoff eingestuft. Das ist sehr umstritten. Bei Versuchen mit der Ratte wurden Atemwegskarzinome - und Adenome festgestellt, ohne dass eine klare Aussage zur Gentoxizität gemacht werden kann. Zusätzlich können nichtkanzerogene Wirkungen beobachtet werden. Wie schon gesagt, muss die nichtkanzerogene Wirkung immer mit betrachtet werden. Auf Basis der Kanzerogenität ist die 10%-Inzidenz einer Adenomentstehung als „Point of Departure“ mit einer Konzentration von 123 mg/m³ festgestellt worden, woraus dann ein Toleranz- und Akzeptanzrisiko abgeleitet werden konnte. Und es ist erstaunlich: das 4 zu 100tausend-Risiko liegt praktisch in gleicher Höhe, wie das, was wir auf Basis der nichtkanzerogenen Wirkungen finden.

Bei einer solchen Konstellation können wir uns in der Regel auch trauen, bei einem Verdachtsstoff einen AGW statt einem ERB-Wert abzuleiten. Das heißt, dieser Wert gehört in die TRGS 900.

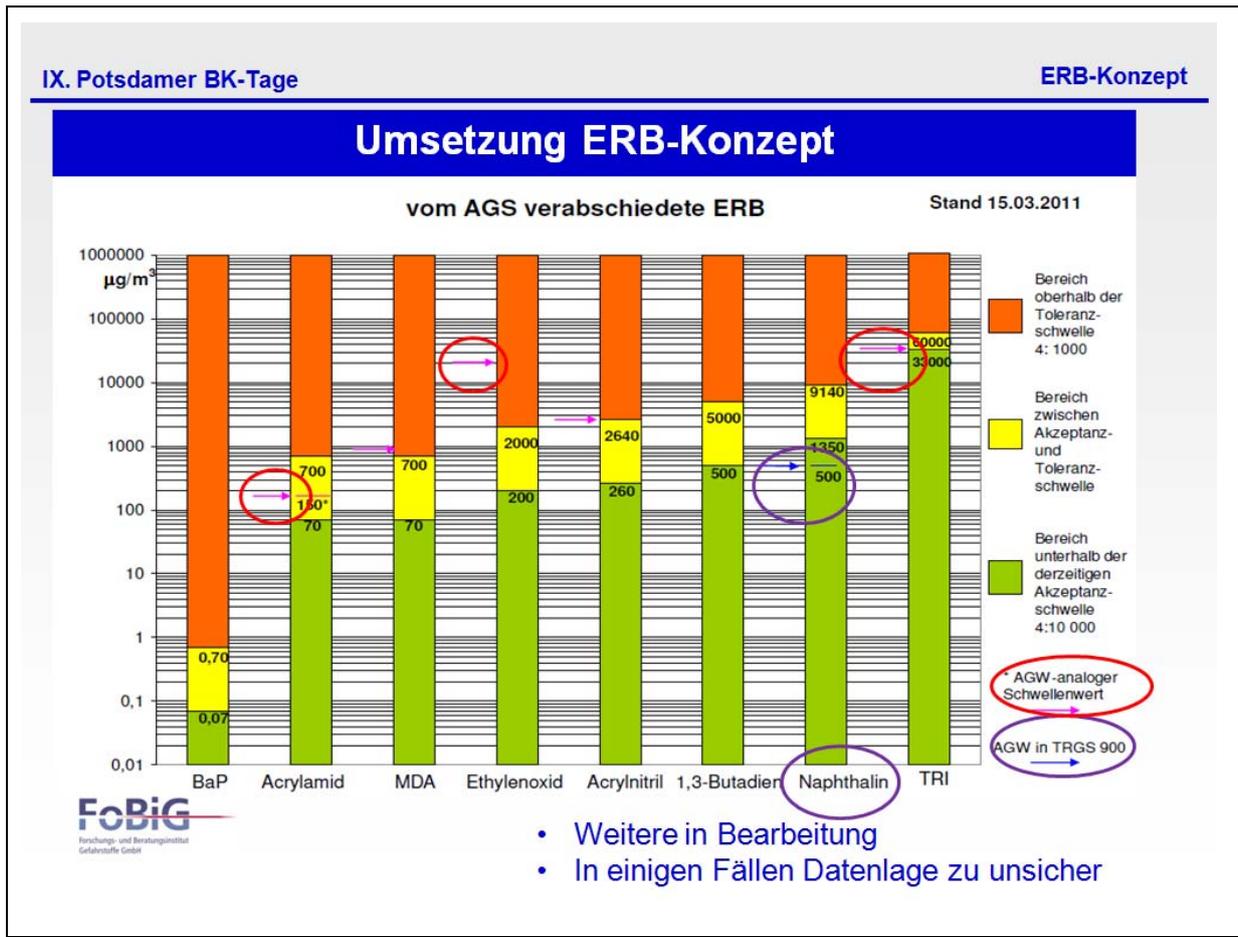


Abbildung 8: Beispiele – Zahlenwerte bei der Umsetzung des ERB-Konzepts

Andere Werte liegen noch niedriger, aber zum Teil gibt es auch Akzeptanzkonzentrationen, die wesentlich höher liegen. Mit einem blauen Pfeil (vgl. Abbildung 8) liegt der AGW im grünen Bereich. Bei anderen Stoffen liegt der AGW-analoge Wert im gelben aber auch manchmal im roten Bereich. Dieser Vergleich ist sehr hilfreich und mir ist bei der Arbeit mit diesen Grenzwerten aufgefallen, dass das Toleranzrisiko ganz oft in der Höhe der nichtkanzerogenen Wirkung liegt.

IX. Potsdamer BK-Tage	ERB-Konzept
Diskussion, Schlussfolgerungen	
<ul style="list-style-type: none"> • Zahlreiche methodische Details hier nicht präsentiert (z.B. Tier-/Menschextrapolation; Umgang mit unterschiedlichen Tumorlokalisationen; Modellierung einer ERB aus einzelnen Datenpunkten) • Leitfaden zur Zeit in Überarbeitung (→ Manual of <u>Decisions</u>) • Keine Verwendbarkeit für Berufskrankheitsanerkennung • jedoch für konkrete Gefährdungsabschätzung anhand betrieblicher Messdaten (Relativbewertung) • Methodik auch bei REACH-Registrierung von einzelnen Registriern verwendet (DMEL-Ableitung) • Detaillierter als vergleichbare Konzepte in EU und im Ausland • Derzeit auch in Diskussion für Verwendung im Verbrauchersektor • „Probephase“ für Gefahrstoffverordnung, jedoch zeigen Ergebnisse <ul style="list-style-type: none"> a) Anwendbarkeit in vielen Fällen, b) liefert gute Differenzierung, c) Verbesserungsmöglichkeiten werden umgesetzt, also d) erfolgversprechendes Instrument für Maßnahmenplanung bei krebserzeugenden Stoffen 	
	

Abbildung 9: Diskussion und Schlussfolgerungen

Leider konnte ich Ihnen viele Details nicht präsentieren, z.B. wie vom Tier auf den Menschen extrapoliert wird oder wie bei Tumoren vorgegangen wird, die bei Tieren an anderen Stellen auftreten als beim Menschen oder wie Modellierungen vorgenommen werden oder wie das Benchmarkverfahren eingesetzt wird. Der Leitfaden wird zurzeit an Hand unserer aktuellen Erfahrungen überarbeitet. Es wurde ein „Manual of Decisions“ erarbeitet. Wir können jetzt auf dieser Grundlage besser einordnen, wo noch Regelungen notwendig sind.

Noch einmal: Wir wollen nicht, dass dieses Risiko als echtes Risiko angesehen und für die Ermittlungen bei Berufskrankheiten eingesetzt wird! Die Risiken basieren auf den gleichen Daten, befinden sich jedoch nicht im gleichen Rahmen. Deshalb besteht keine einfache Übertragbarkeit der ERB-Werte auf die Ursachenvermutung in Entschädigungsfragen.

Anhand des Gelben Bereiches lässt sich der Stand des Gesundheitsschutzes eines Betriebes besser bewerten als z.B. mit Hilfe der alten TRK-Werte oder einzelnen Grenzwerten. Wir wissen, dass das Konzept auch bei REACH Anwendung gefunden hat und glauben, dass das Konzept auch in anderen Bereichen angewendet werden kann. Es gibt nur wenige detaillierte, ähnlich transparente und gut strukturierte Methoden im Ausland. Wir sind zwar noch in der Probephase, das Konzept schickt sich jedoch - wie ich denke - an, ein sehr erfolgreiches für eine konsequente Maßnahmenplanung an einem gesundheitlich orientierten Maßstab zu werden.

IX. Potsdamer BK-Tage
ERB-Konzept

Begründungen suchen: (a) Fragen zum Konzept

„Fragen und Antworten zum Risikokonzept gemäß BekGS 910“
http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/Bekanntmachung-911_content.html

Begründungen suchen: (b) Stoffliche Umsetzung

Ausgabe: April 2011
Stand: Mai 2010

ERB (Exposition-Risiko-Beziehung)-Begründung zu Benzo[a]pyren

1. ERB

Toleranzrisiko (4:1000):	700 ng/m ³
Akzeptanzrisiko (4:10000 bis 2013):	70 ng/m ³
Akzeptanzrisiko (4:100000 nach 2013, spätestens 2018):	7 ng/m ³

<http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/Begrueudungen-910.html>

Publikation:



Nies, E., Hecker, D., Ott, H., Degen, G., Kalberlah, F., Stropp, G.,
Expositionsbegrenzungen und Expositions-Risikobeziehungen
Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft, Nr.5, Mai 2012, S.183-190

Abbildung 10: Links zu relevanten Informationsquellen und empfohlene Literatur

Hier sind drei Literaturhinweise gegeben: Die zwei Seiten der BAuA und eine zusammenfassende Publikation, in der der aktuelle Sachstand für alle tiefergehend Interessierten zusammengefasst ist (vgl. Abbildung 10).

Ich danke Ihnen für Ihr Interesse und die Aufmerksamkeit.

Ermittlungen von Gefahrstoffexpositionen- wie genau sind sie wirklich?

Udo Eickmann

www.bgw-online.de

Berufskrankheiten 2012
IX. Potsdamer BK-Tage, 15. bis 16. Juni 2012

Ermittlungen von Gefahrstoffexpositionen - wie genau sind sie wirklich?

PD Dr.-Ing. Udo Eickmann
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), Köln

FÜR EIN GESUNDES BERUFSLEBEN

 **BGW**
Berufsgenossenschaft
für Gesundheitsdienst
und Wohlfahrtspflege

www.bgw-online.de

Chemische Expositionen - Beispiele

- **Anästhesistin:**
Exposition gegenüber Narkosegasen (u.a. Halothan) →
Schädigung der Leibesfrucht
- **Schädlingsbekämpfer:**
Lungenkrebs nach 25 Berufsjahren
- **OP-Pfleger:**
Erkrankung (BK 1317 etc.) nach 40 Berufsjahren

→ Ziel im BK-Verfahren: Art und Ausmaß der Einwirkung ermitteln

 **BGW**

Problemstellung

- Feststellung im BK-Verfahren:
berufliche Exposition bedingt vorliegende Erkrankung
- Viele Vorgänge im BK-Verfahren sind mit Unsicherheiten behaftet:
 - Dosis – Wirkungsbeziehungen
 - toxikologische Begründungen für Grenzwerte
- Was ist mit der Ermittlung von Expositionen?



Gliederung

1. Problemstellung
- 2. Variabilität von Expositionen**
3. Unsicherheiten der Expositionsermittlung
(inhalativ, dermal)
4. Diskussion
5. Folgerungen und Ausblick



Kasuistik: chemische Expositionen bei OP-Pfleger

- vier verschiedene BK-Verfahren (auch BK 1317)
- Arbeitszeit ca. 1966 - heute
- Gewerbearzt: Quantifizierung der Aussagen zur Exposition
- Ermittlungen umfassen:
 - ➔ räumliche und technische Bedingungen über 40 Jahre
- Arbeiten des OP-Pflegers:
 - ➔ Anästhesiearbeiten
 - ➔ Flächen-, Instrumenten-, Haut-, Hände-Desinfektion
 - ➔ Umgang mit Lösungsmitteln (als Pfleger und Desinfektor)
- Konkrete Ergebnisse:
 - ➔ Expositionsverteilungen über der Zeit



Einflussgrößen auf chemische Expositionen

- die **Art des Stoffes**, auch als Teil eines komplexen Produktgemisches,
- die **Art der Einwirkung** (dermal, oral, inhalativ),
- der **Aggregatzustand** der einwirkenden chemischen Substanz (fest, flüssig, gas-/dampfförmig)
- die **Arbeitsverfahren**, z.B. geschlossene Anlagen, manuelle Tätigkeiten etc.
- die **Arbeitsumgebung**, z.B. Raumgrößen, Lüftungsart und -intensität
- die **Expositionsbedingungen** (stationär, instationär)
- die **individuelle Arbeitsweise** von Beschäftigten, z.B. Sorgfalt, Hygiene etc.
- die **historische Entwicklung** der Arbeitsbedingungen
- viele weitere Einflussgrößen.....



www.bgw-online.de

Akzeptable Grenzwertüberschreitung (Exceedance)

Acceptable Exceedance

Figure WEL 9 - 95th Percentile Point Estimate

Exceedance 95% - Estimating the Upper Tail of an Exposure Profile

From: J.R. Mulhausen and J. Damiano, *A Strategy for Assessing and Managing Occupational Exposures*, AIHA Press, 1998

Each person has a different exceedance and risk

Quelle: Rappaport, S.M.; NIVA-Course, „Modern Statistical Methods...“, Edsasdalen, Sweden, April 2004

BGW

www.bgw-online.de

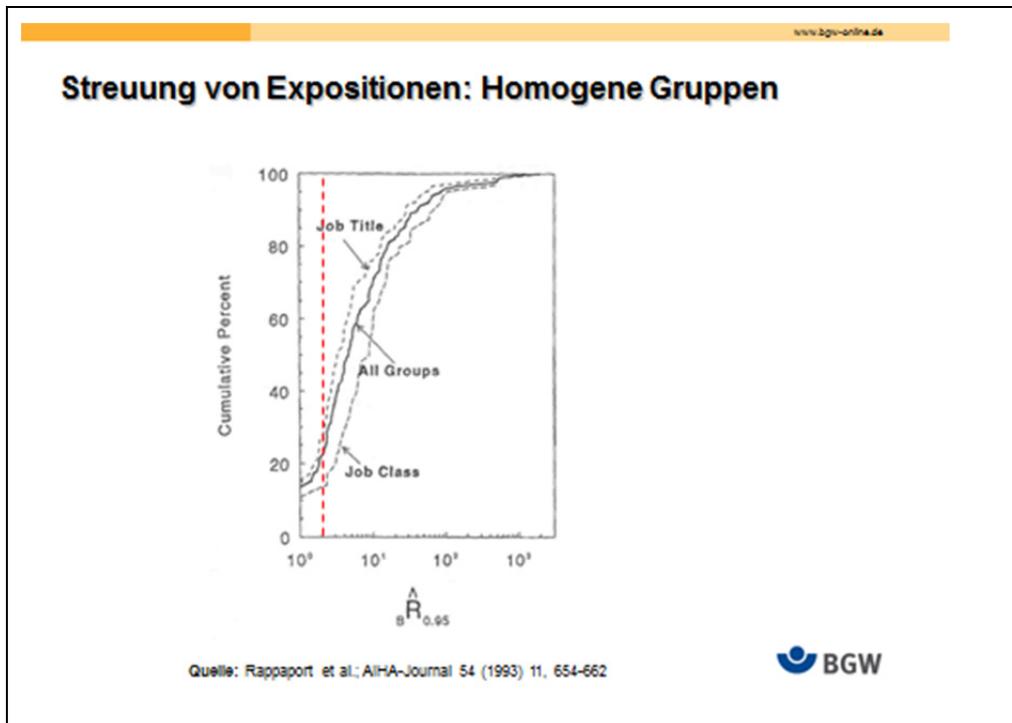
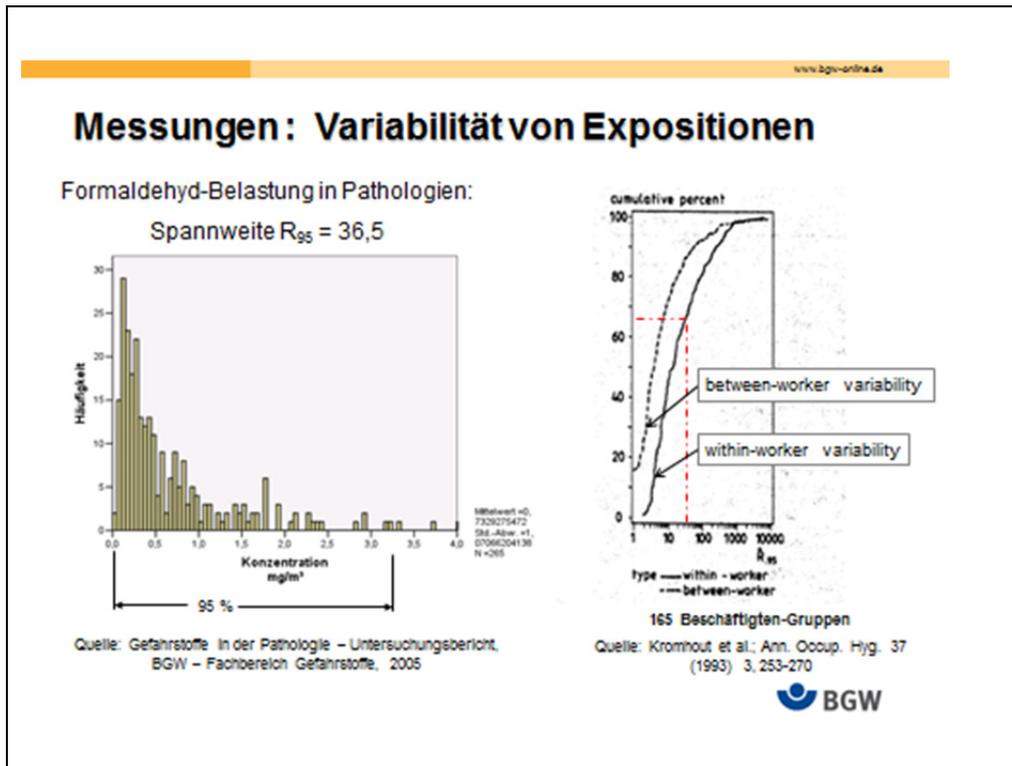
Wahrscheinlichkeit der Überexposition (Overexposure)

$$\theta = 1 - \Phi \left\{ \frac{\ln(OEL) - \mu_y - \frac{\sigma_P^2}{2}}{\sqrt{\sigma_B^2}} \right\}$$

Exposure, mg/m³ (μ_{xi})

Quelle: Rappaport, S.M.; NIVA-Course, „Modern Statistical Methods...“, Edsasdalen, Sweden, April 2004

BGW



Gründe für Expositionsvariabilität

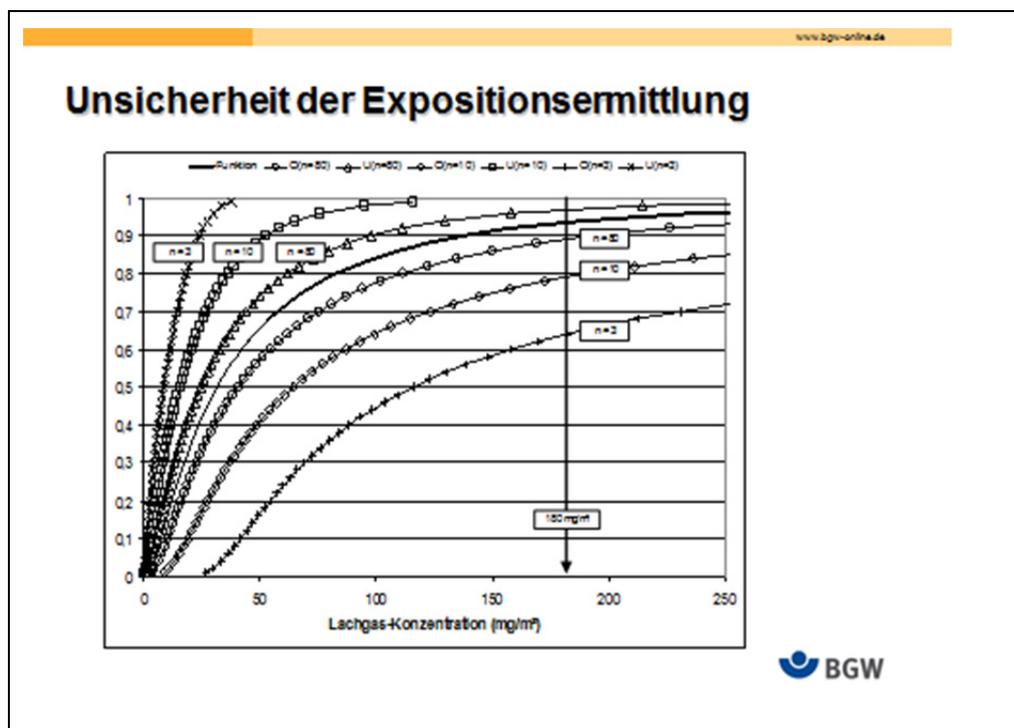
- Schwankungen der arbeitsbedingten Belastungen am Arbeitsplatz
- Unterschiede in den individuellen Arbeitstechniken der Beschäftigten am gleichen Arbeitsplatz
- Verschiedene Ausstattungen der Arbeitsplätze:
 - bzgl. Arbeitsverfahren
 - bzgl. Schutzmaßnahmen
 - bzgl. räumlicher Bedingungen
 - bzgl. arbeitsorganisatorischer Zusatzbelastungen

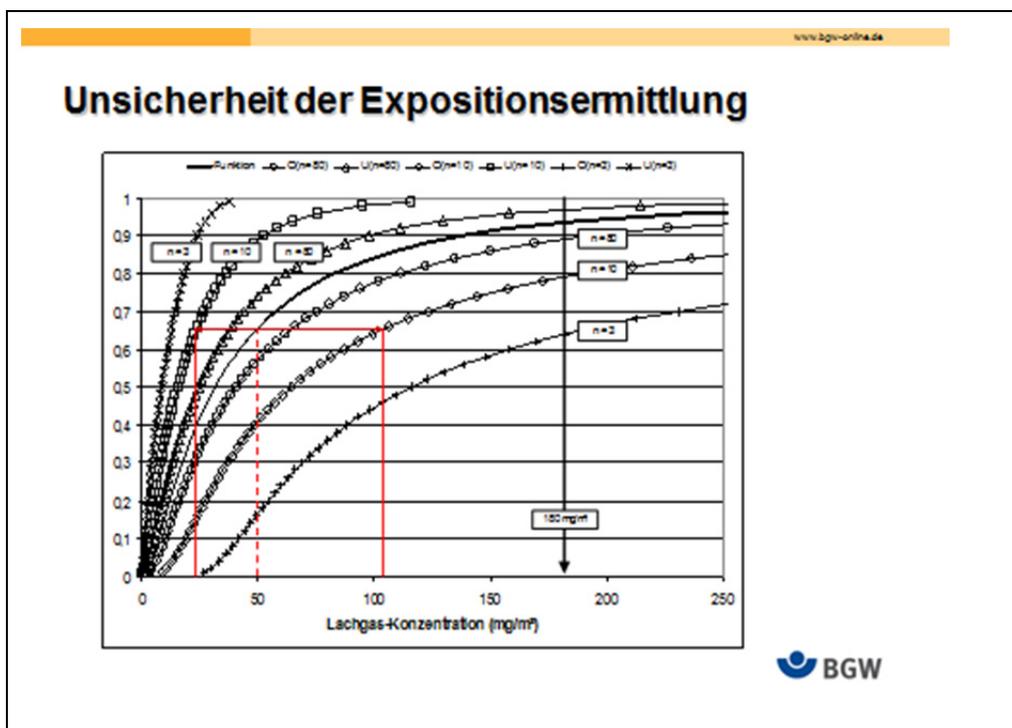
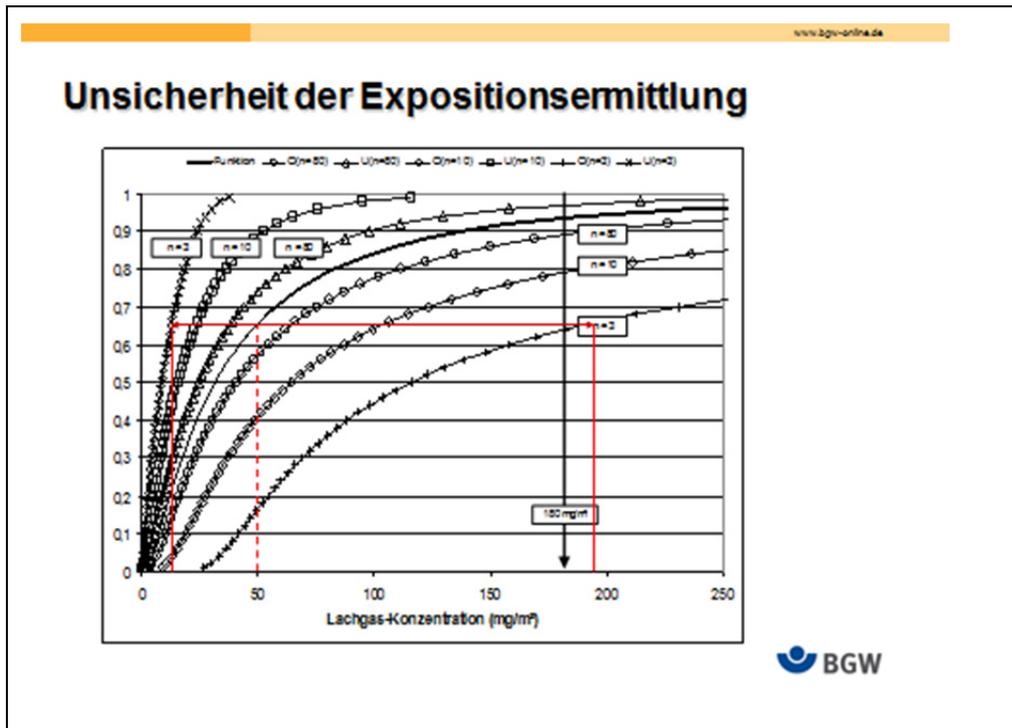


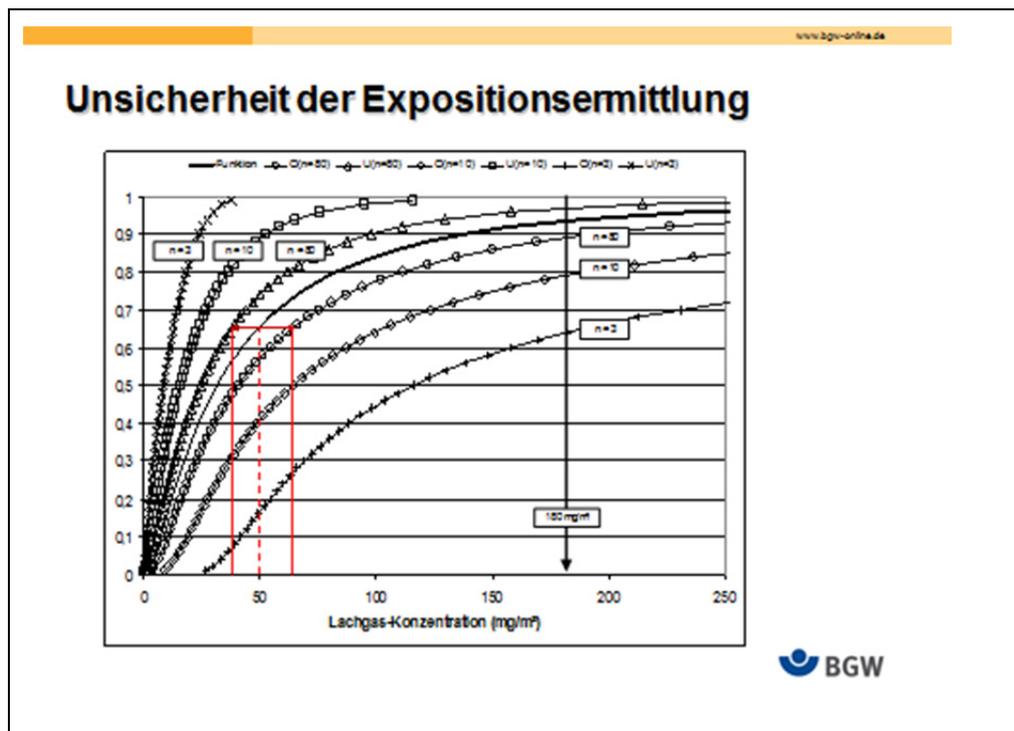
Gliederung

1. Problemstellung
2. Variabilität von Expositionen
- 3. Unsicherheiten der Expositionsermittlung**
(inhalativ, dermal)
4. Diskussion
5. Folgerungen und Ausblick







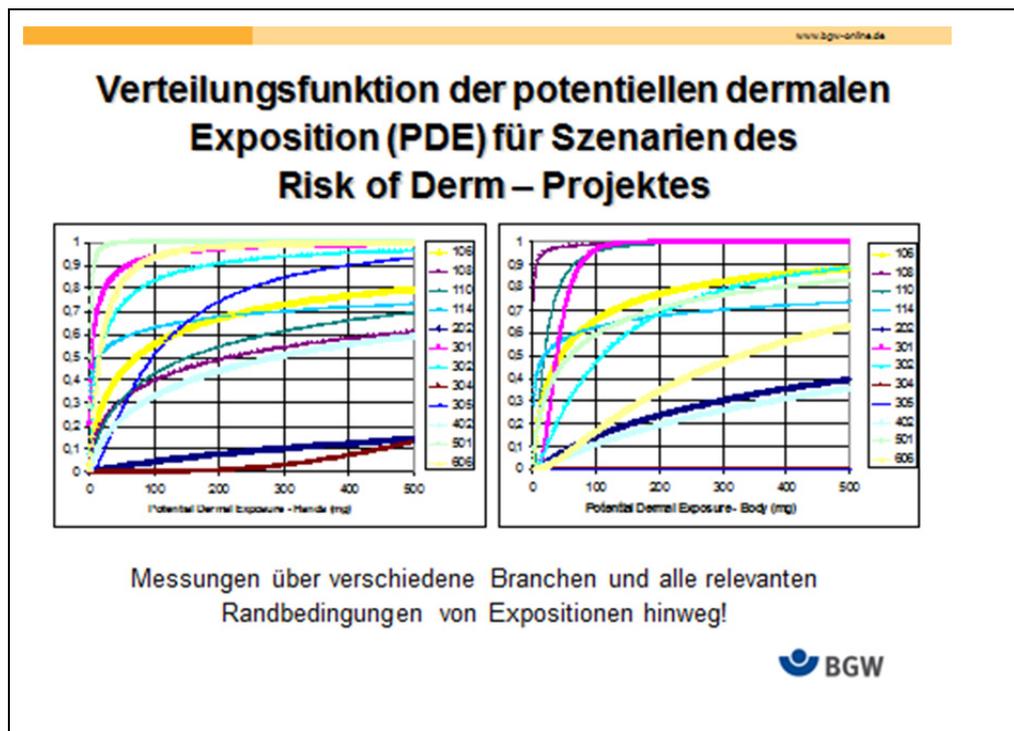


www.bgw-online.de

Bedingungen für positiven Befund (TRGS 402)

$$I = \frac{\text{gemessene Konzentration}}{\text{Luftgrenzwert}}$$

Fall	Anzahl notwendiger Messungen gem. TRGS 402	zugrunde gelegte Daten (I = Konz./Grenzwert)	Überschreitungswahrscheinlichkeit (Overexposure) (%)
1	N = 1	$I \leq 0,1$	keine Aussage möglich
2	N = 3	$I_1 = 0,01$ $I_2 = 0,24$ $I_3 = 0,12$	6 % > Grenzwert
3	N = 3	$I_1 = 0,01$ $I_2 = 0,49$ $I_3 = 0,99$	24 % > Grenzwert



- www.bgw-online.de
- ### Gliederung
1. Problemstellung
 2. Variabilität von Expositionen
 3. Unsicherheiten der Expositionsermittlung
(inhalativ, dermal)
 - 4. Diskussion**
 5. Folgerungen und Ausblick
- BGW

Genauigkeit von Expositionsermittlungen:

- Eine genaue retrospektive Expositionsermittlung an bisher **nicht untersuchten** Arbeitsplätzen ist nur mit extremem Aufwand möglich:
Beispiel: Messungen an nachgestellten Arbeitsplätze (z.B. IFA)
- Einzelne Messungen an individuellen Arbeitsplätzen liefern nur orientierende Daten (Konfidenzintervall) → Konvention TRGS 402
- Vielstoff-Einwirkungen und lange Zeiträume machen eine wissenschaftlich exakte Aussage zur Expositionshöhe unmöglich



Wie genau müssen Expositionsermittlungen sein:

- Exakte Ermittlungen wünschenswert, aber oft unmöglich.
- Genauigkeit von Ermittlungen sollte mit den Notwendigkeiten der gutachterlichen Ermittlung korrelieren.
- Dosis-Wirkungs-Beziehung bekannt: Dosis möglichst gut ermitteln! (z.B. bei Lösungsmitteln, Asbest, Benzol, BaP,)
- Bei krebserzeugenden und sensibilisierenden Stoffen: oft reicht Expositionsnachweis
- Bei Substanzen mit geringen tox./epidem. Erfahrungen: → Expositionsermittlung kann oft gutachterlich nicht gewürdigt werden.
- Sonderfall: Forschung



Wie kommt man an gute Expositionsdaten?

- **Expertenbefragung** (Erfahrungsschatz, Expertenpanel)
- **Literaturauswertungen** (ähnliche Arbeitsplätze und –situationen)
- **Einzelmessungen** (verwendbar zusammen mit anderen Quellen)
- **Messprojekte** (in Betrieben oder im Labor)
- Auswertung von **Messdatenbanken** (viele gute Messdaten an ähnlichen Arbeitsplätzen!)
- **Expositionsmodelle** (basieren auf der Auswertung von vorliegenden Messungen!)
- → **Tiered Approach** oftmals hilfreich (Worst Case Abschätzungen)



Folgerungen

- Ermittelte Expositionen in BK-Verfahren sind mit Unsicherheiten behaftet.
- Konfidenzintervalle/Unsicherheitsangaben könnten die Belastbarkeit von Expositionsaussagen transparenter machen!
- Informations- und Kommunikationsbedarf bei allen Verfahrensbeteiligten.
- An der Repräsentativität der Expositionsermittlung arbeiten:
 - mehr Messungen und / oder mehr Expositionsmodelle
 - qualitativ hochwertige (Branchen-)Messprojekte
 - Mehr Informationen zu arbeitstechnischen Rahmenbedingungen



Retrospektive Expositionsermittlung, Sein oder Schein – Praktische Lösungsansätze

Helmut Blome

Einleitung

Der Arzt Ramazzini hat bereits im Jahr 1700 bei der Behandlung seiner Patienten deren berufliches Umfeld und die damit verbundene Belastung hinterfragt:

Zitat: „... ich halte es auch nicht für unehrbar, bisweilen in geringe Werkstätten zu gehen ...“.

Durch die Erfahrungen von Betriebsbegehungen, Diskussionen mit den Erkrankten und Arbeitsanamnesen hat er typische Gefährdungskataster für zahlreiche Berufe erarbeitet. Seine Ausarbeitungen können als wegweisend für individuelle aber auch berufstypische Gefährdungsbeurteilungen angesehen werden. In Weiterführung der Erkenntnisse von Ramazzini können Anforderungen für die Ermittlung der beruflichen Belastung lauten,

- das vorhandene Wissen zu sammeln, zu bewerten und aufzubereiten,
- Wissenslücken nach bestmöglichen Methoden im Konsens zu schließen sowie
- alle mit der Beurteilung Betrauten mit diesen Informationen in Stand zu setzen, auf hohem qualitativem Niveau Berufskrankheiten-Feststellungsverfahren abzuschließen.

Vorgaben zur Vorgehensweise in BK-Verfahren

Das Konzept zur Qualitätssicherung im Berufskrankheitenverfahren beinhaltet die Dokumentation und Auswertung von Expositionsdaten zu bestimmten Einwirkungsarten und Branchen sowie die praxisingerechte Aufarbeitung von Forschungsergebnissen einschließlich der Erarbeitung von Hilfsmitteln zur einheitlichen Anwendung.

Allgemein gilt: Je länger der zu beurteilende Zeitraum zurückliegt, umso weniger und hinreichend dokumentierte Expositionsdaten sowie Informationen liegen vor. Dies ist bedeutsam für Berufskrankheiten mit Latenzzeiten. Ausgewählte Datenbanken und interdisziplinär durch Experten erarbeitete Datenzusammenfassungen zu bestimmten Einwirkungsarten stellen in diesem Zusammenhang ein immer häufiger verwendetes Hilfsmittel bei Ermittlungen über zurückliegende Expositionen dar.

Möglichkeiten und Einsatzgrenzen der retrospektiven Expositionsermittlung

Expositionsmessungen am Arbeitsplatz sind ausgeschlossen, wenn etwa bei BK-Ermittlungen rückwirkend die Exposition an einem nicht mehr vorhandenen Arbeitsplatz zu bestimmen ist. Hier sind andere Methoden als Expositionsmessungen am Arbeitsplatz erforderlich, beispielsweise Berechnungen. Ein anderer Ansatz besteht darin, modellhafte Untersuchungen unter nachgestellten oder unter genau definierten Arbeitsbedingungen (z.B. worst

case) entweder direkt an einem vergleichbaren Arbeitsplatz oder auf einem Modellprüfstand durchzuführen.

Die Einrichtung eines Modellarbeitsplatzes außerhalb des Betriebes bietet gegenüber Expositionsmessungen direkt am Arbeitsplatz wesentliche Vorteile, da sie z.B.

- das Nachstellen von Arbeitsbedingungen früherer Zeiten
- das Schaffen von Arbeitsbedingungen ohne störende Quereinflüsse
- die Einstellung von „worst-case“-Bedingungen oder
- den Einsatz aufwändigerer Messtechnik

erlauben. In diesen Fällen ist es ratsam, betriebsübergreifende Auswertungen aus einer größeren Zahl von Einzelbeobachtungen zu entwickeln. Neben den individuellen betrieblichen Erfahrungssätzen erscheint es deshalb unverzichtbar, für einzelne Gefährdungsarten und Tätigkeiten allgemein gültige Dokumentationen und Hinweise zu deren Handhabung zu erstellen.

Bei der Messung von Gefahrstoffexpositionen sind noch weitere essentielle Randbedingungen zu berücksichtigen. Auf die Ermittlungsergebnisse und deren Qualität haben die Wahl des Messverfahrens als auch der verwendeten Messstrategie entscheidenden Einfluss. Aus messstrategischer Sicht muss z.B. bei Gefahrstoffmessungen sichergestellt werden, dass die am Arbeitsplatz tatsächlich herrschenden Expositionsverhältnisse richtig wiedergegeben und damit repräsentative Messergebnisse erhalten werden. Es ist auch von gravierend unterschiedlichen Zahlenwerten zur Beschreibung der Exposition in einem Arbeitsbereich auszugehen, wenn bei numerisch gleichem Grenzwert und Einhaltung desselben dieser z.B. als Jahresmittel-, Schichtmittel- oder Kurzzeitwert definiert ist. Verteilungsmuster und Variabilitäten sind ein Grundmuster unseres täglichen Lebens. Dies gilt auch für die Beurteilung von Arbeitsplätzen. Hier zeigt sich allerdings ein Dilemma. Eigentlich müsste eine lebenslange Personendosimetrie wie im Fall der Röntgendiagnostik angestrebt werden. Denn es ist eine grundlegende Erkenntnis, dass die Exposition bei einem Exponierten von Tag zu Tag Schwankungen unterliegt und dass zwischen Mitarbeitern auch in sogenannten „homogenen Expositionsgruppen“ Unterschiede bestehen. Aber derzeit stehen keine gleichermaßen selektiven praxisgeeigneten und bezahlbaren Alternativen für Messungen sonstiger BK-relevanter Einwirkungen zur Verfügung.

Einen Ausweg bieten hier die BK-Reports der DGUV im Verbund mit den Unfallversicherungsträgern, die das gebündelte Wissen zur Exposition in Differenzierung nach Tätigkeiten und Jahren als Mittelwerte und sog. Percentildarstellungen dokumentieren.

Verfügbare Hilfsmittel zur retrospektiven Expositionsermittlung

Die vorliegenden Hilfsmittel lassen sich in mehrere Kategorien unterteilen:

Die Unfallversicherungsträger greifen auch auf Erfahrungen aus der

Messdatensammlung im Messsystem Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (MGU)

zurück, das der Ermittlung und Dokumentation valider und bewertbarer Messdaten sowie zugehöriger Betriebsdaten über Gefahrstoffexpositionen am Arbeitsplatz dient. Es wird getragen durch den arbeitsteiligen Verbund zwischen dem IFA und den Messtechnischen Diensten der Unfallversicherungsträger (MTD). Die durch das MGU ermittelten Daten werden den Unfallversicherungsträgern für die Prävention, die Rehabilitation, die Epidemiologie

sowie für die Ermittlungen in Zusammenhang mit angezeigten Berufskrankheiten zur Verfügung gestellt und auch vom IFA für entsprechende Auswertungen genutzt.

Das MGU arbeitet nach dem Konzept der dezentralen Probenahme (durch die Mitarbeiter der UVT) und zentralen Auswertung (durch das IFA). Alle im Rahmen des MGU erhobenen Daten werden in der IFA-Datenbank „Dokumentation von Messdaten über die Exposition gegenüber Gefahrstoffen am Arbeitsplatz“ (DOK-MEGA) zusammengeführt und dokumentiert. Diese Datenbank wird seit 1972 geführt und hat 2012 einen Gesamtumfang von

- über 2,4 Mio. Datensätzen zu
- ca. 835 verschiedenen Gefahrstoffen aus
- ca. 60.000 Betrieben

erreicht.

Das IFA hat – u.a. basierend auf den gespeicherten Datensätzen – eine Reihe von BK-Reports und Informationen zur Exposition erarbeitet, wie aus Tabelle 1 ersichtlich.

Tabelle 1: Liste der BK-Reports und Datensammlungen

Titel/Stoff(gruppe)/ Einwirkungsart	Quelle	Hinweise
Faserjahre	BK-Report „Faserjahre“, 5. Auflage BIA-Report 3/95 „Asbest an Arbeits- plätzen in der DDR“ IFA-Ringbuch „Arbeitsanamnese“	Neuaufgabe 2012 in Vorbereitung Anamnesesoftware
BaP-Jahre	BK-Report „BaP-Jahre“, 2. Auflage IFA-Ringbuch „Arbeitsanamnese“	Neuaufgabe 2012 in Vorbereitung Anamnesesoftware
Lösemittel/BK 1317	BIA-Report 3/93	
Quarz, Mineralischer Staub	BGIA-Report 8/2006 „Quarzexpositi- onen am Arbeitsplatz“	auch in englischer Fassung
Staubjahre	BIA-Report 7/95	
Benzol	IFA-Ringbuch „Arbeitsanamnese“	Neuaufgabe 2012 als IFA-Report
Aromatische Amine (Krebserzeugende Azofarb- stoffe)	BK-Report 2/2011 „Aromatische Ami- ne“ IFA-Ringbuch „Arbeitsanamnese“	
Chromate	IFA-Ringbuch „Arbeitsanamnese“ in Vorbereitung	Als IFA-Report in Vorbereitung
Trichlorethen, Tetrachlorethen	IFA-Ringbuch „Arbeitsanamnese“	
Schweißrauch	IFA-Ringbuch „Arbeitsanamnese“	
Isocyanate	IFA-Ringbuch „Arbeitsanamnese“	
Nitrosamine	IFA-Ringbuch „Arbeitsanamnese“	
Cadmium	IFA-Ringbuch „Arbeitsanamnese“	
Krebserzeugende Gefahrstoffe allgemein	BIA-Report 2/96 „Zur Expositionssituation krebserzeu- gender Gefahrstoffe am Arbeitsplatz“	
Lärm	BGIA-Reports zu Lärm Arbeitsplätzen	Anamnesesoftware
Vibration	BGIA-Reports zu Schwingungsein- wirkungen	Anamnesesoftware
UV-Strahlung	BGIA-Report 3/2007 „UV-Exposition“	
Wirbelsäule	IFA-Report 4/2008 (Schaufelprojekt)	Anamnesesoftware
Gonarthritis	IFA-Report 1/2010; Report 2012 in Vorbereitung	Anamnesesoftware Biomechanisches Kniemodell liefert Ergebnisse zu Krafteinwirkungen
Coxarthritis	Review	Planung biomechani- sches Modell
Carpal-Tunnel-Syndrom	DGUV-Handlungsanleitung „CTS“	Anamnesesoftware CTS in Vorbereitung. Aufbau CTS- Datenbank.

Besonders bewährt haben sich in Zusammenhang mit der laufenden Aktualisierung dieser Publikationen, dass Clearingstellen zur Verfügung stehen, die im Auftrag der UVT im Einzelfall eine Klärung herbeiführen können. Sämtliche Voten der Clearingstellen sind bislang akzeptiert worden.

Zur Unterstützung der Anwendung der BK-Reports ist vielfach eine spezielle Anamnese-Software entwickelt worden, die Ermittlung und Ausrechnung der relevanten Dosis maßgeblich unterstützt und somit ein bedeutsames Qualitätssicherungsinstrument darstellt.

Qualität der Anamnese

Ein wesentlicher Punkt zur Erreichung qualitätsbasierter Stellungnahmen im BK-Verfahren ist die Aus- und Fortbildung der Mitarbeiter, sowohl im Präventions- als auch im BK-Bereich. Als Arbeitsinstrumente und Maßnahmen sind zu nennen:

- BK-Reports als umfassende Darstellung.
- Spezielle Software zur einheitlichen Berechnung, Archivierung der Ermittlungen und Recherchemöglichkeiten.
- Beauftragte bei den UVT: Es sind sehr gute Erfahrungen gesammelt worden mit der Gründung UVT-interner „BK-Zirkel“ und der Benennung von BK-Koordinatoren bei einzelnen UVT.
- Schulungen und Erfahrungsaustausch, wobei sich bewährt hat, in kleinen Gruppen unter Heranziehung von Koordinatoren in Form von Pilotseminaren und vor allen Dingen mit vielen Praxisbeispielen zu arbeiten.
- Veranstaltungen der Arbeitskreise der Landesverbände oder des IFA.
- Intensive Nutzung der Erfahrungen der Clearingstellen („Faser-, BaP-Jahre, Benzol, Aromatische Amine“).

Durch die genannten Maßnahmen wird eine einheitliche Vorgehensweise erreicht. Die fachlichen Ausarbeitungen in Verbindung mit den genannten Maßnahmen haben Anerkennung auch in internationalen Expertengremien gefunden. Die auf dieser Basis bearbeiteten Fälle erfahren nach derzeitigem Kenntnisstand keine Beanstandung durch Sozialgerichte.

Am Beispiel des BK-Reports Benzol sollen aktuelle Erläuterungen gegeben werden: Das IFA erreichen viele, zum Teil schwierig gelagerte Anfragen zum Thema Benzol. Vielfach besteht objektive Beweislosigkeit, da das verwendete Lösungsmittel nicht mehr zugeordnet werden kann. Nur in wenigen Fällen war es durch detektivische Detailarbeit nach technischer Anamnese möglich, eine präzise Aussage zu treffen. Weitere Probleme bei der Produktermittlung sind: Es fehlen Informationen zur Kohlenwasserstofffraktion, zum Benzolgehalt und zum Hersteller. Handelsnamen helfen vielfach nicht weiter. Namensbeispiele sind: Homologenrafinat, Leichtöl, Solventnaphtha oder Waschbenzin. Alle weisen unterschiedlichste Benzolgehalte auf und müssen individuell zugeordnet und bewertet werden.

Allgemeine Vorgaben zur Anwendung von BK-Reports lauten:

- Sind aus dem Betrieb gewonnene Expositionsdaten vorhanden? Dann müssen diese vorrangig Anwendung finden.
- Ist vielleicht noch eine Messung im Betrieb möglich?
- Können Erfahrungen von Innungen/Verbänden genutzt werden?

- Erst wenn dadurch keine Hilfestellung möglich ist, kommt die Verwendung von Daten aus den DGUV/UVT-BK-Reports in Betracht.

Die Expositionsdatenbank „DOK-MEGA“ steht auch für Ermittlungen zur Verfügung, insbesondere wenn noch keine bewerteten Stoffdokumentationen zur Verfügung stehen. Vorrangig sind aber von den Experten mit zusätzlichen Hinweisen versehene Dokumentationen im Rahmen von Reports.

Vor dem technisch-naturwissenschaftlichen Hintergrund und mit Blick auf die Bedeutung valider Expositionsbeschreibungen würde es im Rahmen interdisziplinärer und transparenter Vorgehensweise sachdienlich sein, wenn der Ärztliche Sachverständigenbeirat auch gemäß internationaler Gepflogenheiten eine öffentliche wissenschaftliche Diskussion anstrebt sowie Expositionsdarstellungen breiteren Raum einräumt.

Was wird kommen?

Thomas Molkentín

Sehr geehrte Damen und Herren,

ich bedanke mich für die Einladung, hier heute zu Ihnen sprechen zu dürfen. Was wird kommen, lautet die Frage. Die Antwort pauschal vorab: so sehr viel nicht. Aber was kommt, das will ich Ihnen denn auch sagen.

Erlauben Sie mir vorab zwei andere Hinweise. Wir haben bekanntlich zwei Versicherungsfälle, den Arbeitsunfall und die Berufskrankheit. Das eine ist Verletzung, das andere Erkrankung. Dachten wir immer. Die Grenzen werden jedoch fließender. Der Arbeitsunfallbegriff wird gewissermaßen weiter. Er erstreckt sich zunehmend auf Krankheiten. Insoweit bezieht sich mein erster Hinweis auf psychische Störungen. Das ICE-Unglück von Eschede in den 1990er Jahren mit den damals schwer verstörten Feuerwehrleuten und Rettungshelfern, die Schulmassaker von Erfurt und Winnigen in den 2000er Jahren mit den seelisch erkrankten Kindern und Jugendliche und jetzt - zwar weithin außerhalb des Unfallversicherungsrechts - die aus Afghanistan heimkehrenden Soldaten, ebenfalls teilweise psychisch traumatisiert: Die beruflich erworbene psychische Erkrankung ist im Herzen der Gesellschaft angekommen. Die Unfallversicherungsträger stellen sich der Entwicklung, aber sie und wir alle stehen noch sehr am Anfang. Die Prävention läuft an, aber was ist mit der Rehabilitation? Sind hier nicht ganz andere Strategien als beim klassischen Arbeitsunfall gefordert? Benötigen wir womöglich im Arbeitsunfallrecht genauso wie im Berufskrankheitenrecht künftig auch insoweit eine Individualprävention nach Art von § 3 Berufskrankheiten-Verordnung?

Den zweiten Vorabhinweis richte ich vorrangig an die etwa anwesenden Vertreter von Unfallkassen und BGW. Derzeit liegt ein Gesetz zur Unterschrift beim Bundespräsidenten, das ist das Transplantationsänderungsgesetz. Es tritt am Tage nach der Unterzeichnung in Kraft. Mit dem Gesetz wird der Unfallversicherungsschutz für Lebendorganspender deutlich erweitert. Das tut auch not. Denn bei etwa 10 % der Nierenspender und 40 % der Leberspender kommt es zu Komplikationen. Künftig gilt, hat jemand z.B. eine Niere gespendet, der spätere Verlust der zweiten Niere als Versicherungsfall der Unfallversicherung. Wir hatten in diesem Zusammenhang ebenfalls eine Debatte zur Umkehr der Beweislast. Die Betroffenen haben gefordert, dass, wenn es ihnen nach der Organspende schlechter als vorher geht, die Unfallversicherung stets leisten müsse. Ich habe dagegen gehalten und argumentiert, generell nimmt im Allgemeinen im jedenfalls hohen Alter die Gebrechlichkeit zu. Das ist persönliches Lebensrisiko und keine Angelegenheit der Unfallversicherung. Im Ergebnis kann ich berichten, dass es zwar nicht zur Beweislastumkehr, wohl aber zu deutlichen Beweiserleichterungen kommen wird. Es wird hier künftig auf die generelle Geeignetheit ankommen. Ist die Organspende nach dem Stand der medizinischen Erkenntnis geeignet, ein bestimmtes Schadenbild zu verursachen, dann wird, wenn es sich realisiert, zugunsten des Versicherten die Kausalität unterstellt. Soweit sind wir noch nie zuvor gegangen. Im Berufskrankheitenrecht etwa ist die generelle Geeignetheit erst der erste Schritt in der Kausalitätsbetrachtung; im zweiten Schritt ist die konkret-individuelle Ursachenwahrscheinlichkeit zu prüfen. Bei den Lebendorganspendern sind wir darüber hinausgegangen.

Meine Damen und Herren,

nun zum eigentlichen Thema: Was kommt? Ich spreche an (1.) Coxarthrose, (2.) Lungenkrebs durch Quarzstaub im Steinkohlebergbau, (3.) Hautkrebs durch UV-Strahlung sowie (4.) das Hypothenar-Hammer-Syndrom. Mit anderen Empfehlungen ist auf Sicht ohnehin nicht zu rechnen.

Also erstens: Von den vier genannten Erkrankungen benötigt aber auch das Thema „Arthrose der großen Gelenke“, d.h. die Coxarthrose, noch erheblichen Beratungs- und Zeitaufwand. Die DGUV hat ein wissenschaftliches Institut mit der Erstellung eines Systematischen Reviews zur Coxarthrose beauftragt. Das Review ist soeben publiziert worden. Der Ärztliche Sachverständigenbeirat „Berufskrankheiten“ wird aber in jedem Fall noch ein weiteres Review abwarten, das die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin erstellen lassen will. Die Projektausschreibung soll Mitte des Jahres erfolgen. Dann wird es meiner Erwartung nach jedenfalls bis Ende 2013 dauern, dass auch dieses Systematische Review vorliegt. Das bedeutet, der Beirat wird überhaupt erst in 2014 mit seinen eigentlichen Beratungen beginnen können.

Dann zweitens: Seit gut zwei Jahren befasst sich der Sachverständigenbeirat mit der bestehenden BK 4112, also mit Lungenkrebs durch Siliziumdioxid. Der Anfangsverdacht war: Es ist nicht plausibel, dass die BK 4112 eine Silikose voraussetzt und zugleich die Steinkohlebergleute ausschließt. Dieser Ansicht hat sich der Beirat mittlerweile angeschlossen: Der bisherige Ausschluss des Steinkohlebergbaus vom Geltungsbereich der BK 4112 erscheint danach aufgrund des derzeitigen Kenntnisstandes nicht mehr gerechtfertigt und müsse revidiert werden. Es liegt nunmehr ein über weite Teile im Beirat bereits unumstrittener Entwurf für eine wissenschaftliche Stellungnahme vor, mit der voraussichtlich empfohlen werden wird: Zum einen Erstreckung der BK 4112 auch auf Steinkohlebergarbeiter. Zum anderen Erweiterung der Anerkennungsfähigkeit: Das heißt, alternativ zur nachgewiesenen Quarzstaublungenerkrankung (Silikose oder Siliko-Tuberkulose plus Lungenkrebs) kommt als Anspruchsvoraussetzung auch in Betracht, dass ein Versicherter nach einer hohen und mehr als 20jährigen Belastung mit kristallinem Siliziumdioxid an Lungenkrebs erkrankt ist. Mit einer Veröffentlichung der wissenschaftlichen Stellungnahme rechne ich noch in diesem Jahr. Ob es dagegen in dieser Legislaturperiode noch zu einer BKV-Änderungs-Verordnung kommen wird, halte ich für eher unwahrscheinlich.

Drittens Hautkrebs durch UV-Strahlen. Damit befasst sich der Beirat seit Mitte der 90er Jahre. Das war also eine gleichsam unendliche Geschichte. Aber was lange währt, wird endlich gut. Hoffe ich jedenfalls. Nunmehr zeichnet sich ein Ende der Beratungen ab. Es ist in Kürze mit einer wissenschaftlichen Empfehlung zu rechnen, die lauten wird: „Plattenepithelkarzinome oder aktinische Keratosen der Haut durch natürliche UV-Strahlung“. Damit ist die künstliche UV-Strahlung - zumindest vorläufig - exkludiert. Das ist keine Abwertung, sondern bedeutet einfach: Der Beirat hat sich mit künstlicher Bestrahlung nicht befasst. Zur Empfehlung selbst: Ich muss einerseits einräumen, dass es nicht gelungen ist, eine Dosis-Wirkung-Beziehung zu manifestieren. Das gibt die Forschungslage nicht her. Andererseits war klar, dass die Praxis eine handhabbare Methodik benötigt. Die soll ihr auch zur Verfügung gestellt werden. Es wird daher eine Konvention geben, die ich an dieser Stelle noch nicht offenlegen möchte, wofür ich um Verständnis bitte. Die Rechtslage wird aber sicherer sein als bei den Rücken-erkrankungen. Ich denke, das kann ich zusichern. Die Beratungen werden in Kürze zum Abschluss kommen, dann wird der Entwurf den wissenschaftlichen Fachgesellschaften zugeleitet. Eine Veröffentlichung der wissenschaftlichen Begründung im Gemeinsamen Ministerialblatt dürfte noch in diesem Jahr erfolgen.

Sehr verehrte Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen,

ich komme zum Ende. Mein Thema zum Abschluss ist die „Gefäßschädigung der Hand durch stoßartige Krafteinwirkung (Hypothenar-Hammer-Syndrom und Thenar-Hammer-Syndrom“. Hierzu ist vor einer Woche die amtliche Veröffentlichung der Begründung erfolgt. Anlass für die Beratungen war seinerzeit, dass es jährlich zu etwa 5 -10 Anerkennungen im Jahr kommt. Die ärztlichen Sachverständigen meinten aus ihrer Praxis, das sei wohl zu wenig. Es gebe wohl einfach zu wenig Anzeigen, weil die Erkrankung nicht gelistet ist. Außerdem käme es auch zu Ablehnungen. Schließlich zeige es sich, dass erst bei Listung von Erkrankungen die Prävention verbessert werde. Zusammengefasst: Es wird kein Massenphänomen, deshalb kann hingenommen werden, dass keine Dosis-Wirkung-Beziehung zu begründen war. Die Empfehlung enthält aber eine Insbesondere-Liste gefährdeter Personengruppen. Die Empfehlung dient damit der Rechtssicherheit und mittelbar der Prävention. Die Begründung wird demnächst auch auf im Internetauftritt des BMAS mit Leseberechtigung Form zur Verfügung stehen.

Zusammengefasst ergibt sich somit:

IX. Potsdamer BK-Tage
Was wird kommen?
Dr. Thomas Molkentin, BMAS
Gliederung

- **Coxarthrose (Arthrose der großen Gelenke) ***
- **Lungenkrebs durch Quarzstaub im Steinkohlebergbau ****
- **Hautkrebs durch UV-Strahlung ****
- **Hypothenar-Hammer-Syndrom *****

* Veröffentlichung einer wissenschaftlichen Begründung nicht absehbar.
** Mit Veröffentlichung in 2012 ist zu rechnen.
*** Veröffentlichung soeben erfolgt.

Zugleich ist damit angelegt, dass mit einer Änderungsverordnung der BKV in dieser Legislaturperiode nicht mehr zu rechnen ist. Diese wird erwartungsgemäß erst in 2014 kommen.

Meine Damen und Herren,

das war es von meiner Seite. Ich danke Ihnen und stehe nachher für eine Diskussion zur Verfügung. Vielen herzlichen Dank.

Hautkrebs und UV-Strahlung - Epidemiologie

Jochen Schmitt

Hintergrund

Es gibt eine große Anzahl biologisch, histologisch und klinisch unterschiedlicher maligner Hauttumore. Die häufigsten Entitäten sind das Melanom, das Plattenepithelkarzinom (PE-CA) und das Basalzellkarzinom (BZK). Seltenerer Formen sind u.a. kutane Lymphome und das Merkelzellkarzinom. Die jährliche Neuerkrankungsrate des Melanoms, PE-CA bzw. BZK wird in Europa auf 10 bis 16 Fällen pro 100.000 Personen, 20 bis 30 Fälle pro 100.000 Personen bzw. 30 bis 130 Fälle pro 100.000 Personen geschätzt [1-6]. Das Melanom metastasiert rasch hämatogen und lymphogen und verursacht ca. 75% aller Todesfälle an Hautkrebs [7]. Obwohl UV-Strahlung beim Melanom als ein wesentlicher Risikofaktor angesehen wird [6], spielt das Melanom in der derzeitigen arbeitsepidemiologischen Diskussion allenfalls eine sehr untergeordnete Rolle und ist deshalb nicht Gegenstand dieses Beitrags.

Exposition gegenüber UV-Strahlung ist die bedeutendste Einzelursache für kutane Plattenepithelkarzinome und Basalzellkarzinome [3-5], die beiden häufigsten Hautkrebsarten, die auch als nicht-melanozytärer Hautkrebs bezeichnet werden. Die kanzerogene Wirkung der UV-Strahlung auf die Haut ist sowohl experimentell als auch epidemiologisch gut belegt [8]. UV-Strahlung wirkt durch Induktion von DNA-Mutationen direkt und durch Suppression von T-Lymphozyten indirekt kanzerogen [3-5,8]. Personen mit hellem Hauttyp und damit höherer Empfindlichkeit gegenüber UV-Strahlung erkranken häufiger an Plattenepithelkarzinomen und Basalzellkarzinomen der Haut. Die Tumore treten typischerweise an besonders stark UV-exponierten Arealen des Körpers wie Gesicht, Hals, Dekolletee, Händen und Unterarmen auf. Das mittlere Erkrankungsalter liegt sowohl beim Plattenepithelkarzinom, als auch beim Basalzellkarzinom jenseits des 60. Lebensjahrs. Bei seltenen genetischen Erkrankungen mit Störung der DNA-repair-Mechanismen wie z.B. Xeroderma pigmentosum treten Plattenepithelkarzinome und Basalzellkarzinome der Haut bereits vor dem 20. Lebensjahr multipel auf. Auch bei Immunsuppression wie beispielsweise nach Organtransplantation steigt – möglicherweise verursacht durch HPV-Viren – die Empfindlichkeit für die schädigende Wirkung der UV-Strahlung, so dass Immunsupprimierte ein deutlich erhöhtes Risiko für die Entstehung nicht-melanozytärer Hauttumore haben. Hier scheint die Rolle von UVA-Strahlung besonders relevant zu sein. Weitere seltene, aber arbeitsmedizinisch relevante Expositionen, die mit einem erhöhten Risiko für kutane Plattenepithelkarzinome und Basalzellkarzinome einhergehen sind Arsen, Teer und ionisierende Strahlung. Sowohl für das Plattenepithelkarzinom, als auch für das Basalzellkarzinom liegen effektive therapeutische und präventivmedizinische Interventionsmöglichkeiten vor [3-5,9].

Neben den genannten Gemeinsamkeiten bzgl. Risikofaktoren für die Entstehung von Plattenepithelkarzinomen und Basalzellkarzinomen der Haut gibt es wichtige Unterschiede.

Das Plattenepithelkarzinom wächst destruierend und infiltrierend, metastasiert i.d.R. spät und kann zum Tod führen, während sich das Basalzellkarzinom als semimaligner Tumor zwar lokal bösartig verhält, aber nicht metastasiert und nur dann tödlich verläuft, wenn lebensnotwendige Strukturen erreicht werden. Beim Basalzellkarzinom werden unterschiedliche klinische und histologische Formen unterschieden (noduläres, zystisches, oberflächliches, sklerodermiformes Basalzellkarzinom), die sich biologisch unterschiedlich verhalten. Derartige Subtypen gibt es beim Plattenepithelkarzinom nicht. Das Basalzellkarzinom ent-

steht typischerweise auf gesunder Haut, während das Plattenepithelkarzinom aus Vorläuferläsionen hervorgeht: Durch Einwirkung von UV-Strahlung auf der Haut entsteht zunächst eine lokale, noch benigne Lichtschädigung in Form eines Erythems, der Bildung von Teleangiectasien, Elastose und Hautatrophie. Im Verlauf kommt es zur Entstehung einer oder mehrerer aktinischer Keratosen, die als Carcinoma in situ einzustufen sind, bis es schließlich zum invasiven Wachstum kommt und damit ein Plattenepithelkarzinom vorliegt. Nach dem derzeitigen Kenntnisstand entstehen Plattenepithelkarzinome nicht spontan und sind in der Regel lichtinduziert, wobei die kumulative UV-Strahlung (Lebenszeit-Exposition) entscheidend ist. Beim Basalzellkarzinom wird dagegen davon ausgegangen, dass nicht die kumulative UV-Exposition (allein) entscheidend ist, sondern ein intermittierendes UV-Expositionsmuster besonders für die Entstehung von Basalzellkarzinomen prädisponiert [3-5,8].

UV-Strahlung ist ubiquitär vorhanden. Jede Person ist sowohl in der Freizeit, als auch im Beruf (Arbeitsweg) bzw. während UV-versicherter Zeiten (u.a. Schule, Kindergarten) gegenüber UV-Strahlung exponiert. An vielen Arbeitsplätzen sind Beschäftigte einer im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung zum Teil wesentlich erhöhten berufsbedingten UV-Exposition ausgesetzt [10,11]. Vor diesem Hintergrund wird seit vielen Jahren diskutiert, nicht-melanozytären Hautkrebs durch UV-Strahlung in die Berufskrankheitenliste aufzunehmen [12,13]. Ein wesentlicher Diskussionspunkt betraf dabei die Substanz und Konsistenz der epidemiologischen Evidenz zum Zusammenhang von berufsbedingter UV-Exposition und dem Risiko für die Entstehung von Plattenepithelkarzinomen bzw. Basalzellkarzinomen der Haut.

Vor diesem Hintergrund wurden durch den Autor in Zusammenarbeit mit Prof. Diepgen (Universität Heidelberg), Prof. Bauer (TU Dresden) und Prof. Seidler (TU Dresden) ein systematisches Review der publizierten epidemiologischen Evidenz zum Zusammenhang berufsbedingter natürlicher UV-Exposition und Risiko für kutane Plattenepithelkarzinome bzw. Basalzellkarzinome durchgeführt. Methodik und Ergebnisse, sowie abzuleitende Schlussfolgerungen des systematischen Reviews werden im Folgenden zusammenfassend dargestellt. (Originalpublikationen mit weiteren Analysen siehe [14-16])

Methodik des systematischen Reviews

Das systematische Review basiert auf einer systematischen elektronischen Recherche in PubMed sowie einer Handsuche in Übersichtsarbeiten und Referenzlisten der eingeschlossenen Studien. Alle Studien, die die folgenden Einschlusskriterien erfüllten wurden eingeschlossen und analysiert:

- Originalpublikationen mit Abstract
- Kohorten- oder Fall-Kontrollstudien
- berufsbedingte Exposition mit UV-Licht *oder* Außenberuf
- Angaben zum Risiko kutaner Plattenepithelkarzinome (inklusive Aktinischer Keratosen) und/oder Basalzellkarzinome

Aus allen eingeschlossenen Studien wurden Angaben zum Studientyp, Studienqualität (nach Newcastle-Ottawa-Scale [17]), untersuchter Population, Messung der berufsbedingten und außerberuflichen UV-Exposition, Ergebnisse und Angaben zu möglichen Verzerrungen (Bias, Confounding) erfasst. Als primäres, für die Meta-Analyse relevantes Ergebnis der Einzelstudien wurden a priori maximal adjustierte Odds Ratios (ORs) definiert. *Wenn möglich, d.h. soweit in den zugrunde liegenden Publikationen berichtet, erfolgte dabei der Vergleich Außen- vs. Innenbeschäftigte.*

Maximal adjustierte ORs und 95%-Konfidenzintervalle (95%KI) aller eingeschlossenen Studien wurden anhand statistisch einer *random-effects* Meta-Analyse zusammengefasst. Anhand einer Sensitivitäts-Analyse (Meta-Regression) wurde der Einfluss des Studientyps, der Datenquelle (Originaldaten vs. Registerdaten), der Expositionsmessung (individuelle Messung/Erfassung vs. indirektem Rückschluss basierend auf Berufsbezeichnung) auf die Stärke des Zusammenhangs von beruflicher UV-Exposition und Hautkrebsrisiko analysiert. Die Datenanalyse erfolgte mit STATA Version 11.

Ergebnisse

Berufliche UV-Exposition und Plattenepithelkarzinom-Risiko (inklusive Aktinische Keratosen)

Insgesamt 18 Studien (6 Kohortenstudien, 12 Fall-Kontrollstudien) untersuchten den Zusammenhang von beruflicher UV-Exposition und Plattenepithelkarzinom-Risiko [15]. 16 Studien (89%) beschreiben einen positiven Zusammenhang von beruflicher UV-Exposition und Plattenepithelkarzinom-Risiko, der in 12 Studien statistisch signifikant war. Zwei Studien fanden keinen Zusammenhang zwischen beruflicher UV-Exposition und Plattenepithelkarzinom-Risiko. In keiner Studie bestand ein inverser Zusammenhang zwischen berufsbedingter UV-Exposition und Plattenepithelkarzinom-Risiko.

Die berufliche UV-Exposition wurde in den eingeschlossenen Studien uneinheitlich erfasst: Acht Studien untersuchten Beschäftigte in typischen Außenberufen (z.B. Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe, Seefahrer), fünf Studien erfassten berufsbedingte UV-Exposition quantitativ anhand unterschiedlicher Scores (z.B. gewichtete Stunden Exposition des gesamten Körpers), weitere fünf Studien verglichen Personen, die jemals oder zu einem bestimmten Zeitpunkt beruflich UV-Licht exponiert waren mit Personen, die nicht beruflich UV-Licht exponiert waren. Eine Erfassung der individuellen beruflichen UV-Exposition erfolgte in 13 Studien. Fünf Studien zogen ausschließlich Register-, Zensusdaten oder Berufsbezeichnung für die Expositionsermittlung heran und ließen die tatsächliche Tätigkeit der Beschäftigten außer Acht. In 14 der 18 Studien wurden Personen mit „vorwiegend Innenbeschäftigung“, „geringer beruflicher UV-Exposition“ oder die Allgemeinbevölkerung als Referenzgruppe zur Berechnung des Plattenepithelkarzinomrisikos in Abhängigkeit der beruflichen UV-Exposition herangezogen. Da es sich hier jedoch um Teilsexponierte handelt resultiert hieraus ein Fehlklassifikationsbias mit Unterschätzung des wahren Zusammenhangs von beruflicher UV-Exposition und Plattenepithelkarzinom-Risiko [18]. Ansonsten war die methodische Qualität der eingeschlossenen Studien insgesamt gut [15].

Das über alle Studien gemittelte (gepoolte) OR (95%KI) betrug 1,77 (1,40-2,22). Es bestand kein Unterschied zwischen den Ergebnissen der sechs Kohortenstudien (OR; 95%KI: 1,68; 1,08-2,63) und den 12 Fall-Kontrollstudien (OR; 95%KI: 1,77; 1,37-2,30). Dagegen ergaben sich klare Hinweise für eine Unterschätzung des wahren Zusammenhangs von beruflicher UV-Exposition und Plattenepithelkarzinom-Risiko durch ungenaue Erfassung der UV-Exposition: In Studien, die die individuelle berufliche UV-Exposition der eingeschlossenen Patienten ermittelten fanden sich signifikant stärkere Zusammenhänge zwischen berufsbedingter UV-Exposition und Plattenepithelkarzinomrisiko ($p=0,02$) [15].

Berufliche UV-Exposition und Basalzellkarzinom-Risiko

Insgesamt 24 Studien (5 Kohortenstudien, 19 Fall-Kontrollstudien) untersuchten die Relevanz beruflicher UV-Exposition als Risikofaktor für das Basalzellkarzinom der Haut [16]. Innerhalb der eingeschlossenen Studien bestehen deutliche Unterschiede bezüglich der Mes-

sung / Ermittlung der beruflichen UV-Exposition: Zehn Studien untersuchten Beschäftigte in typischen Außenberufen. Vierzehn Studien erfassten die berufsbedingte UV-Exposition quantitativ, wobei generell von Studie zu Studie unterschiedliche, nicht standardisierte oder validierte Kriterien zur Messung der UV-Exposition benutzt wurden. Zehn der 19 Fall-Kontrollstudien nutzten Klinik-Kontrollen, was aufgrund der selektierten Studienbasis nicht mehr dem methodischen Standard entspricht [17]. Die Studienqualität der Studien zum Basalzellkarzinom war verglichen mit den Studien zum Plattenepithelkarzinom insgesamt geringer. Dies ist eine mögliche Erklärung für die deutliche Heterogenität der Ergebnisse der Einzelstudien erklärt: Siebzehn Studien zeigten einen positiven Zusammenhang von beruflicher UV-Exposition und Basalzellkarzinom-Risiko, zwei Studien fanden keine Assoziation, fünf Studien fanden einen negativen Trend und keine Studien fand einen inversen Zusammenhang [17].

Die Meta-Analyse zeigt insgesamt einen statistisch signifikanten Zusammenhang von beruflicher UV-Exposition und Basalzellkarzinom-Risiko (gepooltes OR = 1,42; 95%KI 1,23-1,66) [16]. Wie beim Plattenepithelkarzinom ergaben sich durch die Meta-Regressionsanalyse auch für das Basalzellkarzinom Hinweise für eine signifikante Unterschätzung des wahren Zusammenhangs mit beruflicher UV-Exposition durch ungenaue, nicht standardisierte Messung / Erfassung der beruflichen UV-Exposition und unzureichender Adjustierung für Störgrößen (Confounder). In Studien mit Berücksichtigung von außerberuflicher UV-Exposition in der Datenanalyse fand sich ein signifikant stärkerer Zusammenhang zwischen beruflicher UV-Exposition und Basalzellkarzinom-Risiko (gepooltes OR 3,19; 95%KI 2,33-4,36) [17].

Schlussfolgerungen

Epidemiologische Studien belegen einen positiven, statistisch signifikanten und relevanten Zusammenhang von berufsbedingter UV-Exposition und Plattenepithelkarzinom-Risiko. Obwohl in einigen Studien durch methodische Schwächen eine Unterschätzung dieses Zusammenhangs wahrscheinlich ist, kann basierend auf der epidemiologischen Evidenz etwa von einer Risikoverdopplung für Plattenepithelkarzinome bei beruflich stark UV-Exponierten ausgegangen werden. Damit ist nach Ansicht des Autors die Voraussetzung gemäß §9(1) SGB VII zur Aufnahme von Plattenepithelkarzinomen durch berufliche Exposition gegenüber natürlichen UV-Strahlen in die Berufskrankheitenliste erfüllt und die sogenannte Gruppentypik hinreichend belegt [12].

Wesentlich für eine adäquate und gerechte Begutachtung sind jedoch valide, reliable und praktikabel einsetzbare Instrumente zur Erfassung und Quantifizierung der Lichtschädigung sowie der individuellen beruflichen und außerberuflichen UV-Licht Exposition.

Berufliche UV-Exposition und Basalzellkarzinom-Risiko

Für das Basalzellkarzinom deutet die Studienevidenz ebenfalls auf eine signifikante Risikohöherung durch berufsbedingte UV-Exposition hin. Jedoch sind die Studienergebnisse weniger einheitlich als beim Plattenepithelkarzinom und der Effekt – zumindest in den bisher vorliegenden Studien, in denen die berufliche und außerberufliche UV-Exposition nicht hinreichend differenziell erfasst wurde – ist weniger deutlich.

Zur weiteren Klärung der Frage der Aufnahme des Basalzellkarzinoms durch berufliche UV-Exposition in die Berufskrankheitenliste sollte eine methodisch hochwertige, bevölkerungsbasierte Fall-Kontrollstudie mit präziser und valider Erfassung der beruflichen und außerberuflichen UV-Exposition aufgelegt werden.

Interessenkonflikt:

Das dargestellte systematische Review wurde unabhängig durch den Autor in Zusammenarbeit mit Prof. Seidler (Dresden), Prof. Bauer (Dresden) und Prof. Diepgen (Heidelberg) und ohne externe finanzielle Unterstützung durchgeführt. Es liegt kein Interessenkonflikt vor.

References

- [1] Katalinic A, Kunze U, Schafer T. Epidemiology of cutaneous melanoma and non-melanoma skin cancer in Schleswig-Holstein, Germany: incidence, clinical subtypes, tumour stages and localization (epidemiology of skin cancer). *Br J Dermatol* 2003; 149(6):1200-6.
- [2] Leiter U, Garbe C. Epidemiology of melanoma and nonmelanoma skin cancer--the role of sunlight. *Adv Exp Med Biol* 2008; 624:89-103.
- [3] Alam M, Ratner D. Cutaneous squamous-cell carcinoma. *N Engl J Med* 2001; 344(13):975-83.
- [4] Madan V, Lear JT, Szeimies RM. Non-melanoma skin cancer. *Lancet* 2010; 375(9715):673-85.
- [5] Rubin AI, Chen EH, Ratner D. Basal-cell carcinoma. *N Engl J Med* 2005; 353(21):2262-9.
- [6] Thompson JF, Scolyer RA, Kefford RF. Cutaneous melanoma. *Lancet* 2005; 365(9460):687-701.
- [7] Wolff T, Tai E, Miller T. Screening for skin cancer: an update of the evidence for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med* 2009; 150(3):194-8.
- [8] Saladi RN, Persaud AN. The causes of skin cancer: a comprehensive review. *Drugs Today (Barc)* 2005; 41(1):37-53.
- [9] Euvrard S, Kanitakis J, Claudy A. Skin cancers after organ transplantation. *N Engl J Med* 2003; 348(17):1681-91.
- [10] Knuschke P, Kurpiers M, Koch R, Kuhlisch W, Witte K. Mittlere UV-Exposition der Bevölkerung. Schlussbericht BMBF-Vorhaben 07UVB54C/3, Standort: TIB Hannover F05B898. 2004.
Ref Type: Generic
- [11] Diepgen TL, Drexler H. [Skin cancer and occupational disease]. *Hautarzt* 2004; 55(1):22-7.
- [12] Blome O, Diepgen TL. Hautkrebs durch UV-Licht - eine neue Berufskrankheit Nr. 5103 der BKV? Teil 1: Die rechtlichen Voraussetzungen für die Aufnahme einer Erkrankung in die BK-Liste und der Anerkennung nach § 9 Absatz 2 SGB VII. *D* 2007; 55(4):167-76.
- [13] Diepgen TL, Blome O. Hautkrebs durch UV-Licht - eine neue Berufskrankheit Nr. 5103 der BKV? Teil 2: Medizinischer und epidemiologischer Kenntnisstand für die Aufnahme in die BK-Liste. *Dermatol Beruf Umwelt* 2008; 56(2):47-56.
- [14] Schmitt J, Diepgen T, Bauer A. Occupational exposure to non-artificial UV-light and non-melanocytic skin cancer - a systematic review concerning a new occupational disease. *J Dtsch Dermatol Ges* 2010; 8(4):250-64.

- [15] Schmitt J, Seidler A, Diepgen TL, Bauer A. Occupational ultraviolet light exposure increases the risk for the development of cutaneous squamous cell carcinoma: a systematic review and meta-analysis. *Br J Dermatol* 2011; 164(2):291-307.
- [16] Bauer A, Diepgen TL, Schmitt J. Is occupational solar UV-irradiation a relevant risk factor for basal cell carcinoma? A systematic review and meta-analysis of the epidemiologic literature. *Br J Dermatol* 2011.
- [17] Wells GA, Shea B, O'Connell D, Peterson J, Welch V, Losos M et al. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses. http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.htm , (last accessed 18.06.2010). 2010.
- Ref Type: Electronic Citation
- [18] Szklo M, Nieto J. *Epidemiology Beyond the Basics*. Jones and Barlett Publishers, Sudbury, Massachusetts, 2005.

Hautkrebs und UV-Strahlung – Herausforderungen für die Unfallversicherung

Fred Zagrodnik

Bereits seit mehreren Jahren ist bekannt, dass die Einwirkung ultravioletter Strahlung (UV-Strahlung) den sogenannten weißen Hautkrebs verursachen kann (Saladi und Persaud 2005). Dieser ist nach Auffassung von Dermatologen aufgrund seines häufigen Auftretens mittlerweile als Volkskrankheit zu bewerten. Bei dem am 16.05.2012 stattgefundenen DGUV-Forum während des Dermatologischen Alpenseminars der Arbeitsgemeinschaft für Berufs- und Umweltdermatologie (ABD) in Berchtesgaden schätzte Herr Prof. Diepgen aus Heidelberg ein, dass etwa 95 % aller Hautkrebserkrankungen in Deutschland nicht arbeitsbedingt sein würden und nur bei etwa 5 % der Erkrankungen ein ursächlicher Zusammenhang zur Arbeitstätigkeit bestehen dürfte. Vor diesem Hintergrund sind die Abgrenzungsschwierigkeiten in der gesetzlichen Unfallversicherung zwischen den arbeitsbedingt und den nicht arbeitsbedingt verursachten Hautkrebserkrankungen bedeutsam.

Derzeit sind die durch UV-Strahlung verursachten Hautkrebserkrankungen kein Bestandteil der Berufskrankheitenliste nach der Anlage zur Berufskrankheiten-Verordnung (BKV). Die Beratungen beim Ärztlichen Sachverständigenbeirat „Berufskrankheiten“ der Bundesregierung für die Erarbeitung einer Wissenschaftlichen Begründung zur Aufnahme dieser Erkrankungen in die Berufskrankheitenliste dauern noch an. Daraus ergeben sich für die Träger der gesetzlichen Unfallversicherung neben den Entscheidungsmöglichkeiten nach § 9 Abs. 2 Sozialgesetzbuch – Gesetzliche Unfallversicherung – SGB VII auch Herausforderungen für die Prävention derartiger Erkrankungen. Diese beiden Aufgabenbereiche sollen daher im Folgenden getrennt dargestellt werden.

Für die Berufskrankheiten- bzw. Verfahren nach § 9 Abs. 2 SGB VII wurde bereits in der Überarbeitung des Bamberger Merkblatts im Jahr 2008 der Stand der aktuellen medizinisch-wissenschaftlichen Erkenntnislage dargestellt. Danach liegen für Plattenepithelkarzinome, Aktinische Keratosen und Morbus Bowen epidemiologische Hinweise auf besonders betroffene Personengruppen vor, die arbeitsbedingt in besonderem Maße einer Einwirkung von UV-Strahlung ausgesetzt waren (Ziffer 4.4.4 des Bamberger Merkblatts, Stand 2008). Dagegen ist weder für die Basalzellkarzinome noch für andere Hautkrebsarten die Erkenntnislage aktuell so weit vorangeschritten und die wissenschaftliche Diskussion abgeschlossen.

Bei den Plattenepithelkarzinomen (einschließlich der Aktinischen Keratosen und Morbus Bowen) fehlen aktuell wissenschaftliche Erkenntnisse zu konkreten Dosis-Wirkungs-Beziehungen sowie zu notwendigen Einwirkungs- und zu berücksichtigenden Latenzzeiten. Es wird lediglich davon ausgegangen, dass die kumulative Lebensstrahlungsdosis, also die Strahlungsintensität, -häufigkeit und -dauer über die Lebenszeit kumuliert, ein wesentlicher Verursachungsfaktor ist. Dabei dürfen die Grenzen der Ermittlungen durch die Unfallversicherungsträger nicht außer Acht gelassen werden: Aufgrund der zum Teil mehrere Jahrzehnte zurückliegenden Einwirkungszeiten, den nicht vorliegenden konkreten Messungen stattgefundener UV-Strahlungen in den Einzelfällen und zu befürchtender Verzerrungen durch bloße Befragungen ist mit einer gewissen Ungenauigkeit der Ermittlungsergebnisse zu rechnen.

Deswegen wird aktuell der Versuch unternommen, durch laufende Forschungsprojekte eine Standardisierung von Ermittlungen zu unterstützen. So wurde in einem von der DGUV geför-

dernten Projekt beispielsweise die Entwicklung und Validierung von Instrumenten zur Beurteilung von durch natürliche UV-Strahlung verursachtem Hautkrebs initiiert. Damit sollen u. a. standardisierte, reproduzierbare, quantitative und allgemein anerkannte und akzeptierte Methoden zur Erfassung der arbeitsbedingten UV-Exposition sowie zur Quantifizierung chronischer Lichtschäden der Haut geliefert werden.

In dem zurzeit noch nicht abgeschlossenen Projekt wird unter Federführung von Herrn Dr. Wittlich vom Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) eine Formel entwickelt, nach der die Jahreswerte der stattgefundenen Bestrahlung ermittelt werden können:

$$Hb/a = \Sigma ((db(Lat)/a) / (db/a) \cdot fLat \cdot fb \cdot fKörp \cdot fHöhe \cdot fJZ \cdot fTZ \cdot Hb/a(max))$$

Dabei wird der Jahreswert der Bestrahlung (Hb/a) als Summe aller Einzeltätigkeiten in Standarderythemdosen (SED) oder Joule pro m² (J/m²) nach möglichst genauer Darstellung der versicherten Zeiten ermittelt. In die Berechnung fließen als Faktoren die Anzahl der Arbeitstage bei bestimmtem Breitengrad (db(Lat)/a), die Anzahl der Arbeitstage pro Jahr (db/a), ein Breitengradfaktor (fLat), der Anteil der täglichen Arbeitszeit im Freien (fb), ein Körperstellenfaktor in Abhängigkeit von der Lokalisation der Erkrankung (fKörp), ein Höhenfaktor für Tätigkeiten in großen Höhen über dem Meeresspiegel (fHöhe), ein Jahreszeitenfaktor (fJZ) sowie ein Tageszeitenfaktor (fTZ) ein. Außerdem wird die aus dem Forschungsbericht zum Projekt F1777 der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) abgeleitete maximale Bestrahlung von im Freien Beschäftigten (Hb/a(max)) mit 300 SED berücksichtigt.

Derzeit wird überlegt, ob und ggf. in welcher Form auch ein zusätzlicher Faktor für mögliche Reflexions-Strahlung in die Formel einzuarbeiten ist.

Eingangs wurde auf die Bedeutung der Abgrenzung arbeitsbedingter Verursachungsfaktoren von den nicht arbeitsbedingten Ursachen im Hinblick auf das häufige Vorkommen der Hautkrebserkrankungen hingewiesen. Dazu bedarf es auch der Feststellung, in welchem Umfang die jeweiligen Versicherten außerhalb ihrer versicherten Tätigkeit der Einwirkung von UV-Strahlung ausgesetzt waren. Auch dabei gestalten sich die notwendigen Ermittlungen im Hinblick auf zum Teil lange zurückliegende Zeiträume, die Vielzahl privater Einwirkungen sowie die sich aus der ebenfalls nur möglichen Befragung ergebenden Ungenauigkeiten schwierig. Trotz eines hohen Ermittlungsaufwands dabei drohende Pseudo-Genauigkeiten können in den meisten Fällen reduziert werden, in dem wiederum unter Bezugnahme auf die Ergebnisse des BAuA-Projekts F1777 die privaten Einwirkungen standardisiert und mit 130 SED pro Jahr angenommen werden. Abweichungen davon dürften nur bei wenigen ganz außergewöhnlichen Freizeitverhalten notwendig werden.

Neben den beschriebenen Herausforderungen bei der Prüfung des Vorliegens einer Erkrankung nach § 9 Absatz 2 SGB VII werden künftig auch die Präventionsbemühungen zu verstärken sein. Dies gilt in gleichem Umfang für die Primärprävention im Verantwortungsbereich der Unternehmen als auch für die Sekundär- und Tertiärprävention. Hier sollte künftig das Bewusstsein für die Notwendigkeit präventiver Maßnahmen bei einwirkender UV-Strahlung geschärft werden. Während sich die Nutzung von Sonnenschutzmitteln in privaten Bereichen wie Freizeit und Urlaub mehr und mehr durchgesetzt hat, besteht während der Arbeitszeiten in einigen Bereichen noch ein erhebliches Potenzial.

Die Notwendigkeit, Sonnenschutz auch während der Arbeitszeit „salonfähig“ zu machen geht mit einer vermehrten Aufklärungsarbeit über die verschiedenen Möglichkeiten und Maßnahmen des Sonnenschutzes einher. Zusätzlich werden auch Früherkennungsmöglichkeiten zu schaffen und zu nutzen sein.

Die Etablierung von Präventionskaskaden, wie sie in anderen Bereichen bereits üblich sind, wird auch bei der natürlichen UV-Strahlung notwendig werden. Dabei sollte vorrangig die

Vermeidung von direkter und indirekter UV-Strahlung angestrebt werden. Dazu können beispielsweise einige in der Vergangenheit noch unter freiem Himmel geleistete Arbeiten auch in Innenräume verlagert werden.

Die Beeinflussung von Arbeitszeiten mit Meidung der Mittagszeiten für Outdoor-Tätigkeiten birgt weiteres Präventionspotenzial. Nicht nur in Zeiten fortschreitender Europäisierung können insoweit südeuropäische Länder als Vorbild dienen.

Auch die Verlagerung von Tätigkeiten in den Schatten bzw. das Schaffen von Schatten ist hier zu nennen. Beispielsweise werden in einigen europäischen Ländern viele Outdoor-Baustellen bereits mit einer Überdachung versehen, die neben einem Sonnenschutz für die Beschäftigten gleichzeitig auch einen gewissen Schutz der Baustelle vor anderen Witterungseinflüssen ermöglicht.

Als weiterer Schritt einer Präventionskaskade ist das Tragen von textilem UV-Schutz in Form von uv-dichten Kopfbedeckungen und uv-dichter Bekleidung zu nennen. Dazu ist neben der zutreffenden Kennzeichnung des Materials (bei Freizeit-Outdoor-Bekleidung erfolgt dies oftmals schon) vor allem auch Engagement dafür aufzubringen, dass die Betroffenen die Unterschiede zwischen den Textilien kennen und erkennen. Ebenso zählt dazu eine Kenntnis über die Änderung der Durchlässigkeit von UV-Strahlung bei Textilien, beispielsweise, wenn diese feucht werden (Nässe, Schweiß).

Im letzten Schritt einer denkbaren Präventionskaskade steht dann die richtige Nutzung von Lichtschutzmitteln im Vordergrund. Nur beim Auftragen ausreichender Mengen der Lichtschutzmittel auf die Haut ($2\text{mg}/\text{cm}^2$) wird auch der zugesicherte Lichtschutzfaktor erreicht. Das Auftragen geringerer Mengen führt zu keinem linear geringeren Lichtschutzfaktor. Vielmehr sinkt dieser im Verhältnis zur Mindermenge exponentiell. Hier stimmt die umgangssprachliche Aussage „Viel hilft viel“.

Aber nicht nur die Menge der aufzutragenden Lichtschutzmittel hat einen entscheidenden Einfluss auf die präventive Wirkung. Das Lichtschutzmittel muss vor allem auch auf alle exponierten Hautareale aufgetragen werden. Dazu bedarf es oftmals der Hilfe Dritter und einer damit einhergehenden Akzeptanz.

Als Beispiel zur Etablierung von Früherkennungsmöglichkeiten sei an dieser Stelle auf ein aktuelles Forschungsprojekt zur „Prävention von Hautkrebs bei Beschäftigten mit natürlicher UV-Belastung“ des Arbeits- und Sicherheitstechnischen Dienstes (ASD) der BG BAU hingewiesen. Die Zielgruppe dieses Projekts sind die sog. „Outdoor-Worker“ mit Hautlichttyp I und II sowie einem Alter von über 50 Jahren. Diese erhalten eine arbeitsmedizinische Hautkrebs-Vorsorge-Untersuchung mit standardisierter Befragung und Dokumentation. Bei auffälligen oder unsicheren Befunden soll sich dann eine dermatologische Konsultation der Betroffenen anschließen (Quelle: Dermatologie in Beruf und Umwelt, Jahrg. 59, Nr. 4/2011, S. 178).

Aus derartigen oder ähnlichen Aktivitäten könnten sich ggf. auch zukünftige Handlungsfelder für die Betriebsmedizin entwickeln.

Insgesamt ist diese Darstellung nicht als abschließend anzusehen, sondern soll und kann nur einige Denkansätze liefern.

Nachgehende Untersuchungen: Brauchen die Versicherten (noch) mehr Angebote?

Heinz Otten

Dank eines stetig weiterentwickelten Arbeitsschutzes sind Gesundheitsschäden als Folge beruflicher Tätigkeit zwar immer seltener, aber dennoch nicht gänzlich zu vermeiden. Dies gilt vor allem für Beschäftigte, die Krebs erzeugenden oder Erbgut verändernden Stoffen oder Einwirkungen ausgesetzt waren.

Arbeitnehmer, die gegenüber Krebs erzeugenden oder Erbgutverändernden Stoffen bei ihrer Tätigkeit exponiert waren, haben lebenslang Anrecht auf medizinische Untersuchungen. Dies ergibt sich aus der Empfehlung 139 der Internationalen Arbeitsorganisation (ILO) von 1974 sowie den europäischen Richtlinien 89/391/EWG und 2004/37/EG. Diese Untersuchungen sollen den Arbeitnehmern die Möglichkeit geben, dass auf die berufliche Belastung zurückzuführende Erkrankungen frühzeitig erkannt und Heilbehandlung verbessert angeboten werden kann. Darüber hinaus sind Leistungs- und Kompensationsfragen zu klären.

In Deutschland liegen inzwischen 40 Jahre Erfahrung mit dieser Thematik vor, denn schon 1972 - und somit vor der ILO-Konvention 139 - errichtete die Unfallversicherung auf freiwilliger Basis die Zentrale Erfassungsstelle asbeststaubgefährdeter Arbeitnehmer (ZAs). Mit dieser Gemeinschaftseinrichtung – zunächst der gewerblichen Berufsgenossenschaften später auch der übrigen Unfallversicherungsträger – und allen danach noch entstandenen Einrichtungen vergleichbarer Aufgabenstellung konnten die Unternehmer ihrer Pflicht zur Fürsorge für die Beschäftigten gerecht werden, selbst wenn diese nicht mehr im Betrieb tätig waren.

Neben der ZAs (heute: Gesundheitsvorsorge - GVS) für die Asbest exponierten Arbeitnehmer entstanden in Folge vier weitere Organisationsdienste: ODIN für Arbeitnehmer im Bereich Krebs erzeugender Stoffe, BONFIS für Beschäftigte nach Bergrecht, ZeBWis für die Uranerzbergleute der Wismut sowie eine Meldestelle für Beschäftigte in Kernkraftwerken. Im Jahr 2005 waren in diesen Registern rund 450.000 Arbeitnehmer mit bestehender oder früherer relevanter Exposition gemeldet. Jährlich wurden von den Diensten rund 100.000 Untersuchungen veranlasst.

Mit der Novelle der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) von 2005 änderte sich die Rechtslage erheblich. Die Verpflichtung des Unternehmers zum Angebot nachgehender Untersuchungen wurde in die GefStoffV aufgenommen, die bis dahin bestehende Verpflichtung des Unternehmers nach der Unfallverhütungsvorschrift „Arbeitsmedizinische Vorsorge“ (BGV A4) zur Meldung der exponierten Beschäftigten an die Unfallversicherung entfiel.

Mit der Novellierung von Strahlenschutzverordnung (StrSchV) und Röntgenverordnung (RöV) in 2011 wurde die nachgehende Vorsorge in Deutschland auch für strahlenexponierte Arbeitnehmer (Kategorie A) eingeführt.

Die Situation heute

Mit der „Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge“ (ArbMedVV) von 2008 hat der Verordnungsgeber eine erste, durch die Novellierung der GefStoffV in 2005 erzeugte Lücke geschlossen. Unternehmer haben nun das Recht, ihre Verpflichtung zum Angebot nachgehender

der Untersuchungen bei Ausscheiden des Arbeitnehmers aus dem Unternehmen auf den UV-Träger zu übertragen. Dies setzt aber die Zustimmung des Arbeitnehmers voraus. Das Recht auf informationelle Selbstbestimmung konkurriert hier mit der Pflicht des Unternehmers zum Angebot, die er nicht mehr erfüllen kann, wenn der Betrieb erloschen ist. Auch die Adressermittlung durch den Unternehmer im Falle eines Umzugs des Arbeitnehmers ist wenig praxisgerecht. Hier droht den Arbeitnehmern langfristig ein erheblicher Nachteil. Hat ein Arbeitnehmer mehrere Arbeitsverhältnisse mit relevanter Exposition abgeschlossen, wird nach heutigem Recht jeder einzelne verpflichtete Arbeitgeber ein Angebot unterbreiten, das allerdings mit den übrigen nicht koordiniert ist noch koordiniert sein kann, da nach heutiger Rechtslage jeder Unternehmer seiner Verpflichtung nachkommen muss. Dies ist aber weder medizinisch noch ökonomisch zu vertreten.

Darüber hinaus liefern Gefahrstoff- und Vorsorgeverordnung wegen des Fehlens der Arbeitsplatzgrenzwerte bei Krebs erzeugenden Stoffen keine Grundlage für die Entscheidung, ob bestimmte untere Abschneidekriterien für das Angebot von nachgehenden Untersuchungen anwendbar sind.

Arbeitnehmer mit früherer Exposition gegenüber kanzerogenen Arbeitsstoffen gibt es in Deutschland in großer Zahl. Berufskrankheiten infolge solcher Expositionen treten heute nach immer längerer Latenzzeit auf. Bei der BK-Nr. 2402 „Erkrankungen durch ionisierende Strahlen“ beträgt die mittlere Latenzzeit 43 ± 12 Jahre. Und bei der BK-Nr. 4101 „Quarzystaublungenerkrankung (Silikose)“ ist die Latenzzeit (Median) von 25 Jahren in 1992 auf 58 Jahre in 2010 angestiegen. Da nach so langer Zeit oftmals weder Betriebe noch Betriebsdaten vorhanden sind, führt dies zwingend zu der Forderung nach einer systematisierten und übergreifenden Registrierung sowie sachgerechten Angeboten zur richtigen Zeit. Dabei kann und darf die Unfallversicherung nicht ausgeschlossen sein.

Wie kann, wie soll es 2012 weitergehen?

Die gesetzliche Unfallversicherung hat vor wenigen Wochen vierzig Jahre Erfahrung mit der Registrierung und Organisation nachgehender Untersuchungen bilanziert. Im Rahmen der Überarbeitung der DGUV-Vorschrift 1 wird dem Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) der Vorschlag zu einer angemessenen Regelung der nachgehenden Vorsorge mit Unterstützung der UV-Träger zugehen. Dem Vernehmen nach werden vergleichbare Überlegungen derzeit in Verbindung mit Novellierungsfragen zur ArbMedVV geprüft.

Denn: Nachgehende Vorsorge braucht umfassende Ansätze und somit mehr als nachgehende Untersuchungen allein. Die Versicherten aber brauchen nicht mehr sondern zur richtigen Zeit die richtigen Angebote.

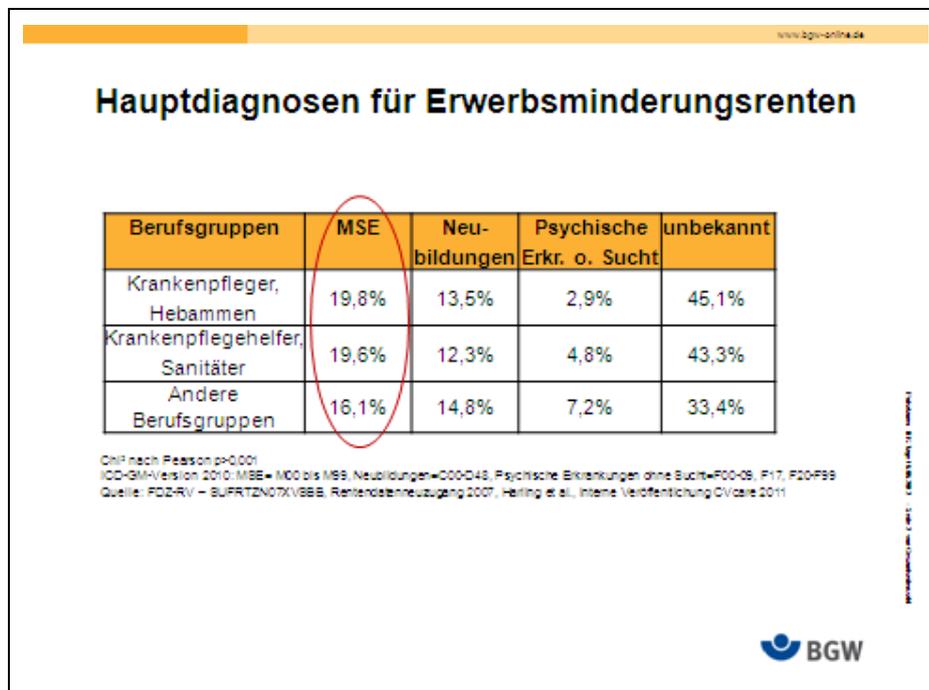
Wirbelsäulenerkrankungen im Gesundheitswesen

Grita Schedlbauer

Beschäftigte im Gesundheitswesen weisen ein erhöhtes Risiko für die Entstehung von muskuloskelettalen Erkrankungen im Bereich des unteren Rückens auf.

Als Hauptdiagnose für Erwerbsminderungsrenten wurden nach Angaben der DRV Muskuloskelettale Erkrankungen bei 19,8% der Krankenpflegekräfte und Hebammen sowie bei 19,6% der Krankenpflegehelfer und Sanitäter dokumentiert.

Abb. 1:
Hauptdiagnosen für Erwerbsminderungsrenten



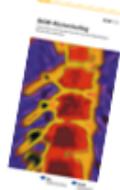
Die degenerativen Erkrankungen der unteren Lendenwirbelsäule durch berufliche Belastungen durch schweres Heben und Tragen (BK 2108) in der Pflege stellen eine der wichtigsten Berufserkrankungen der BGW dar.

Ziel von präventiven Maßnahmen ist es, die Fallzahlen zu reduzieren. Es werden die Präventionsansätze der BGW nach §3 BKV (Rückensprechstunde, Rückenkolleg und weitere Maßnahmen) kurz vorgestellt.

Abb. 2:
§ 3 - Maßnahmen nach BKV

www.bgw-online.de

BGW - § 3 – Maßnahmen nach BKV

<h3>Rückensprechstunde</h3> <ul style="list-style-type: none">● An allen Standorten der BGW● Beratung/ Untersuchung durch Orthopäden/Unfallchirurgen● Weichenstellung für weitere Schritte  <p>618 Teilnehmer 2011</p>	<h3>Rückenkolleg</h3> <ul style="list-style-type: none">● Teilstationär (3 Wochen)● Physikalische Therapie● Berufsspezifisches Training● Psychologische und soziale Beratung  <p>653 Teilnehmer 2011</p>
---	---




Eine Einrichtung des Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhauses Hamburg



© 2011 BGW

Abb. 3:
§ 3 – Weitere Maßnahmen

www.bgw-online.de

§3 - Weitere Maßnahmen der BGW

- Arbeitsplatz-begleitende Maßnahme:
2-tägig mit Trainer im Betrieb mit anschließendem Abschlussgespräch (8-10 Wochen nach Rückenkolleg)
- Einwöchiger Refresher-Kurs nach 1-2 Jahren

Ziele:

- Schmerzreduktion
- Verbleib am Arbeitsplatz
- Vermeidung des Unterlassungszwanges



© 2011 BGW

Die Erhebungen der arbeitstechnischen Voraussetzungen werden mit der OMEGA-Anamnese-Software durchgeführt. Diese spezifische BGW-Version der Software berücksichtigt Hebe- und Tragevorgänge mit besonderem Gefährdungspotential durch hohe Spitzenbelastungen in der Pflege.

Bei der BGW werden die arbeitstechnischen Voraussetzungen ab einer Lebensarbeitsdosis von $\geq 70\%$ nach MDD als erfüllt anerkannt.

Die medizinischen Beurteilungskriterien zu bandscheiben-bedingten Berufserkrankungen der Lendenwirbelsäule (Konsensempfehlungen zur Zusammenhangsbeurteilung) wurden 2005 veröffentlicht. Die BGW hat diese umgesetzt.

Die Gutachter wenden die Konsensempfehlungen in ihren Zusammenhangsgutachten überwiegend an.

Abb. 4:
Umsetzung der Konsensempfehlungen

www.bgw-online.de

Umsetzung der Konsensempfehlungen

- **Evaluationsstudie 2005**
 - Arb.med. Zweitbegutachtungen von 186 Gutachten
- **Bundesweite Schulungen 2006 von**
 - Sachbearbeitern, Gutachtern,
Mitgliedern der Renten- und Widerspruchsausschüsse
- **Fortbildungsveranstaltungen für Betriebsärzte 2006**

➤ Gutachter wenden Konsensempfehlungen an

 BGW

In der Verfahrensbearbeitung stellen die Befundkonstellationen B2 bzw. B4 bei Anwendung der Konsensempfehlungen die häufigsten Konstellationen bei den Beschäftigten im Gesundheitswesen der BGW dar. Grund hierfür ist das nach langjähriger Pflege-Tätigkeit häufig erfüllte dritte Zusatzkriterium des besonderen Gefährdungspotentials mit hohen Spitzenbelastungen durch schweres Heben und Tragen in der Pflege.

Abb. 5:
Wichtigste Befundkonstellationen

www.bgw-online.de

Wichtigste Befundkonstellationen bei der BGW

Konstellationen B2 und B4

- Exposition und Diagnose nachgewiesen
- Keine konkurrierenden Faktoren und keine Begleitspondylose
- Degenerative Veränderungen radiologisch/klinisch LWS > HWS
- 1 von 3 Zusatzkriterien **hohe Spitzenbelastungen**
- Konsens **Anerkennung**

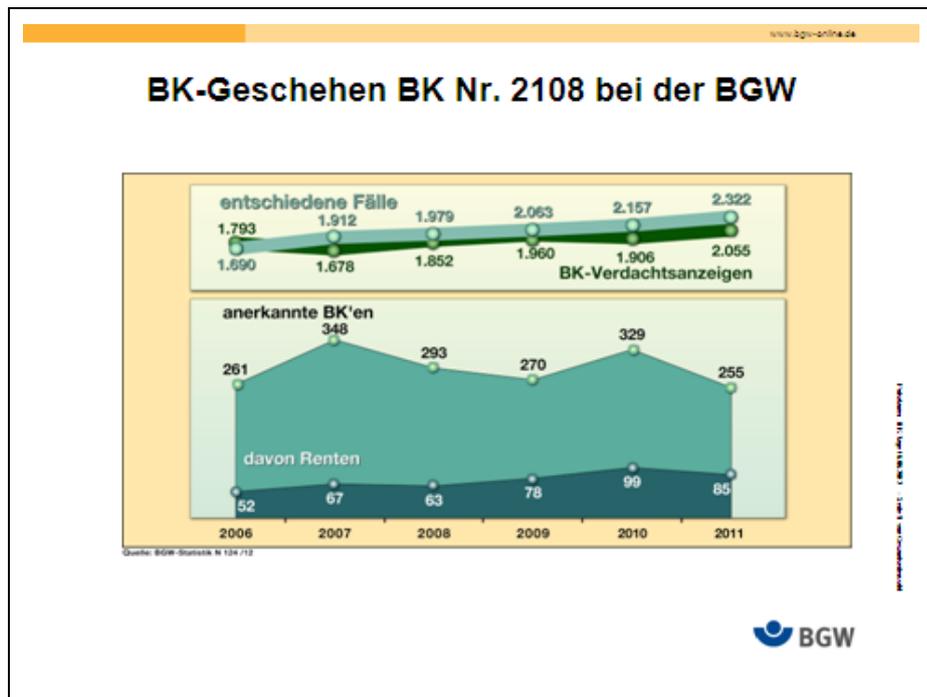
© BGW 2011, 18. Auflage



Derzeit beschäftigen wir uns u.a. mit BK-Verfahren, die bei der Erhebung der Arbeitstechnischen Voraussetzungen eine Gesamt-Lebensarbeitsdosis nach MDD von 50-69% erreicht haben. Für diese Fälle fehlt zurzeit nach dem Gerichtsurteil vom 30.10.2007 (B 2 U 4/06 R, Rd.-Nr. 26) eine klare Beurteilungsgrundlage für die Zusammenhangsbegutachtung.

Die Zahl der anerkannten BK-2108-Fälle bei der BGW zeigt in den Jahren seit 2003 zunächst einen Anstieg auf 348 im Jahr 2007 (1912 entschiedene BK-Verfahren, Anerkennungsquote 18%). Seitdem lässt die Anerkennungsquote eine natürliche Schwankung im Bereich von 11 bis 15% erkennen.

Abb. 6:
BK-Geschehen BK-Nr. 2108



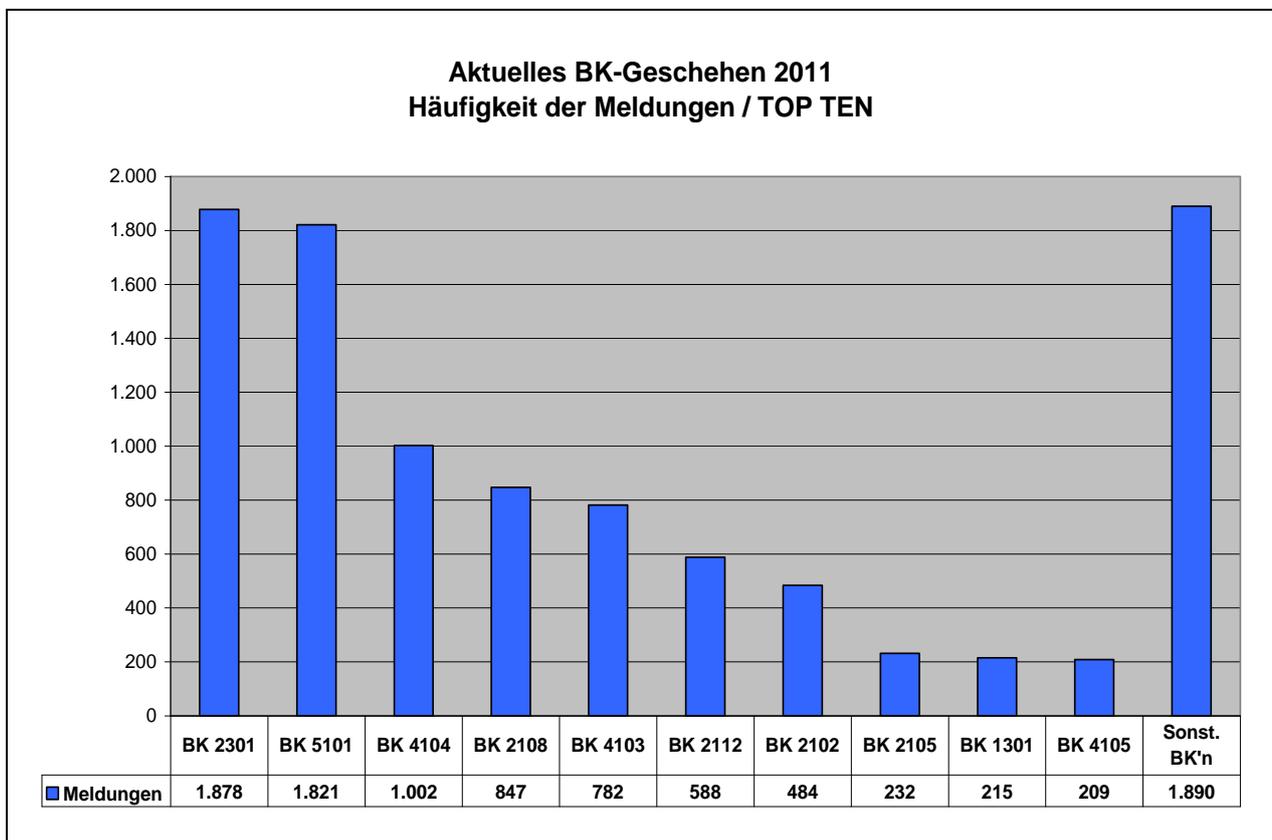
Als qualitätssichernde Maßnahmen werden arbeitsmedizinische Zweitbeurteilungen erstellt; Prozessbeschreibungen dokumentieren die interne Bearbeitung von BK-Verfahren bei der BGW.

Zusammenfassend befindet sich die Bearbeitung und Begutachtung bei Verfahren zur Berufskrankheit Nr. 2108 bei der BGW im Bereich des Liniengeschehens.

Wirbelsäulenerkrankungen in der Bauwirtschaft

Frank Westphal

Wirbelsäulenerkrankungen sind in der allgemeinen Bevölkerung weit verbreitet und werden daher als Volkskrankheit bezeichnet. Somit sind auch gleichfalls die Versicherten der BG BAU hiervon betroffen. Zusätzliche Gewerke und branchentypische Belastungen der Berufsgruppen des Baugewerbes, wie z. B. beim Trockenbau und Betonbau begründen einen besonders hohen Stellenwert dieser Erkrankungen bei den Aufgaben und Tätigkeiten der BG BAU. Der Aufgaben- und Tätigkeitsbereich reicht hier von der Prävention bis zur Prüfung und Entschädigung von Berufskrankheiten der Nrn. 2108 bis 2110 der Anlage 1 zur Berufskrankheitenverordnung (BKV). Für den Bereich der Berufskrankheiten verdeutlicht sich dies auch beim Blick auf die Anzahl der Verdachtsmeldungen für Berufskrankheiten des Jahres 2011 bei der BG BAU:



Nach der Lärmschwerhörigkeit, den Hauterkrankungen und der asbestbedingten Lungenkrebserkrankung findet sich die Berufskrankheit der Nr. 2108 der Anlage 1 zur BKV (bandscheibenbedingter Erkrankung der Lendenwirbelsäule durch langjähriges Heben oder Tragen schwerer Lasten oder durch langjährige Tätigkeit in extremer Rumpfbeugehaltung, die zur Unterlassung aller Tätigkeiten gezwungen haben, die für die Entstehung, die Verschlimmerung oder das Wiederaufleben der Krankheit ursächlich waren oder sein können) mit 847 Meldungen auf Rang 4.

Die weiteren Ausführungen konzentrieren sich daher auf zwei Themenbereiche mit Bezug zur Berufskrankheit der Nr. 2108 der Anlage 1 zur BKV sowie den seit knapp sieben Jahren veröffentlichten und angewandten Konsensempfehlungen [1,2] zum notwendigen Krankheitsbild und zur medizinischen Kausalitätsbetrachtung der Berufskrankheit der Nr. 2108.

Zunächst erfolgt eine Betrachtung, ob sich Auswirkungen der Entscheidung des Bundessozialgerichts (BSG) vom 30.10.2007 [3] auf die Praxis und die Anwendung der Konsensempfehlungen feststellen lassen. Nachgehend wird beleuchtet, ob die Konsensempfehlungen als Begutachtungsempfehlung bei der Heilbehandlung und Rehabilitation bandscheibenbedingter Erkrankungen der Wirbelsäule helfen kann.

Auswirkungen des BSG-Urteils vom 30.10.2007 auf die Praxis und Anwendung der Konsensempfehlungen

Das Bundessozialgericht hat unter Nutzung von Erkenntnissen der Deutschen Wirbelsäulenstudie (DWS) mit Urteil vom 30.10.2007 folgendes festgestellt:

- Erneut wurde die Anwendung des Mainz-Dortmunder Dosismodells (MDD) zur Bestimmung der notwendigen schädigenden Einwirkungen und zur Konkretisierung der im Verordnungstext der Nr. 2108 der Anlage zur BKV genannten unbestimmten Einwirkungsrechtsbegriffe bestätigt.
- Des Weiteren erfolgte eine Modifikation der Berechnungsmodalitäten für eine Gesamtbelastungsdosis nach dem MDD, indem verringerte Mindestdruckkräfte für Männer sowie der Verzicht auf eine Mindesttagesbelastungsdosis zu berücksichtigen sind.
- schließlich erfolgte die Konkretisierung eines Grenzwertes der Gesamtbelastungsdosis, der bei Unterschreitung zum Ausschluss des Kausalitätszusammenhangs zwischen beruflichen Einwirkungen und bandscheibenbedingter Lendenwirbelsäulenerkrankung führt. Oder positiv formuliert: Es erfolgte die Festlegung einer Mindestgesamtbelastungsdosis als Einstieg in die individuelle Kausalitätsprüfung.

Bereits die Potsdamer BK Tage 2010 [4] haben sich mit der höchstrichterlichen Rechtsprechung vom Oktober 2007 befasst.

In seinem damaligen Beitrag „Konsenskriterien BK 2108 und ihre praktische Umsetzung“ ging Herr Dr. Schröter davon aus, dass unter Berücksichtigung der Festlegungen des Bundessozialgerichts vom 30.10.2007 hinsichtlich der medizinischen Kausalitätsprüfung keine wesentlichen Änderungen zu erwarten seien.

In einem weiteren Beitrag „Die Gonarthrose und die Wirbelsäulenberufskrankheiten – Schwierigkeiten in der juristischen Anwendungspraxis“ äußerte Frau Palfner von der

Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) zu den Auswirkungen der BSG Rechtsprechung u. a. zwei Erwartungen:

1. Von einer Zunahme der Begutachtungen ist auszugehen.
2. Die Konsensempfehlungen gelten unverändert weiter.

Im Folgenden werden die in 2010 geäußerten Erwartungen einer weiteren Betrachtung aus einem praktischen Blickwinkel unterzogen und geprüft, ob diese auch eingetreten sind:

Zu 1. Für den Zeitraum von 2007 bis 2011 ist eine Zunahme der Begutachtungen bei der BG BAU festzustellen. Die geäußerte Erwartung hat sich erfüllt.

Grundlage dieser Aussage ist eine Auswertung von Datenmaterial des Referat Controlling der BG BAU. Hierbei wurde für den Zeitraum 2007 bis 2011 ermittelt, wie hoch der Anteil an Entscheidungen für eine Berufskrankheit der Nr. 2108 der Anlage 1 zur BKV mit Begutachtungen war. Trotz eines leichten Rückgangs des Anteils mit Begutachtungen für 2011 kann ein deutlicher Anstieg von ca. einem Drittel auf ca. die Hälfte der entschiedenen Fälle mit Anteil einer Begutachtung festgestellt werden. Grundlage dieses deutlichen Anstiegs sind die Vorgaben des Bundessozialgerichts in seinem Urteil vom 30.10.2007 zur modifizierten Berechnung nach dem Mainz-Dortmunder Dosismodell. Im Ergebnis sind allgemein höhere Gesamtbelastungsdosen berechnet und festgestellt worden, wodurch mit Überschreiten der Mindestgesamtbelastungsdosis von 12,5 Meganewtonstunden (MNh) eine individuelle Kausalitätsprüfung mit Begutachtung erfolgte.

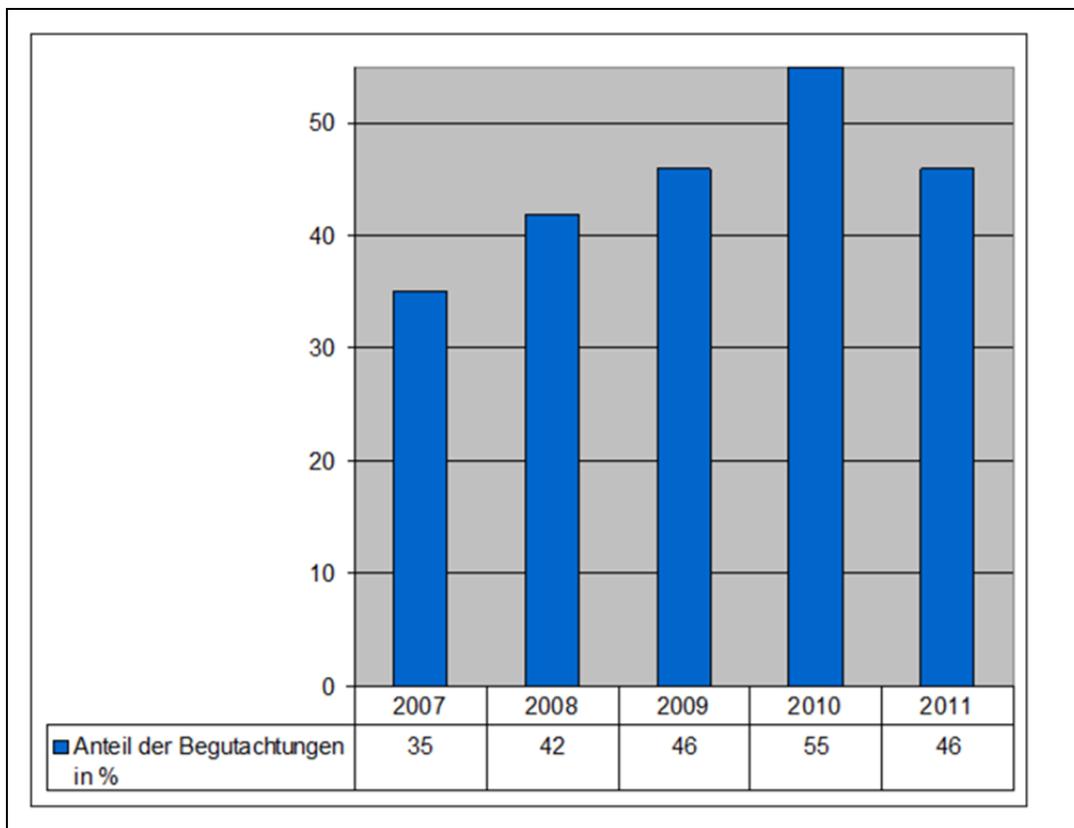


Abbildung 2

Anteil mit Begutachtungen in den entschiedenen Fällen 2007 bis 2011 der BG BAU

Hiervon getrennt auffällig, ist eine Parallelentwicklung mit deutlicher Erhöhung der Laufzeiten und der Anerkennungsquote für Fälle der Berufskrankheit der Nr. 2108 der Anlage zur BKV. Ob und inwieweit hier ein Zusammenhang mit der höchststrichterlichen Rechtsprechung zu sehen ist, bedarf einer gesonderten genauen Analyse. Diese ist jedoch nicht Inhalt dieses Vortrags.

Zu 2. Auch die Zweite im Jahre 2010 geäußerte Erwartung kann als erfüllt angesehen werden.

Die Konsensempfehlungen nutzen das MDD in zwei Punkten:

- Bei der Bestimmung von Belastungsrichtwerten zur Beurteilung der Aufgabe einer schädigenden Tätigkeit und
- aus unserer Sicht heraus mit deutlich praktischerer Bedeutung, zur Beurteilung ob die Ergänzungskriterien 2. und 3. der B-2 Konstellationen erfüllt sind. Das MDD wird hier jeweils herangezogen um festzustellen, ob Anhaltspunkte für eine besonders intensive Belastung vorliegen oder ob ein besonderes Gefährdungspotenzial durch hohe Belastungsspitzen vorliegt.

Vereinzelt wurde die Auffassung vertreten, dass es durch die Feststellungen des Bundessozialgerichts vom 30.10.2007 zu einer Änderung der Anwendung der Konsensempfehlungen, insbesondere bei den B-2 Konstellation/Ergänzungskriterien 2. und 3., käme.

Dem ist jedoch aus folgenden Gründen nicht so:

- Nach wie vor gilt uneingeschränkt die Klarstellung und Umsetzungsempfehlung der DGUV vom 09.07.2010 (Rundschreiben 0370/2010).
- Nach dem Grundsatz [5], dass Entscheidungen stets unter dem zum Entscheidungszeitpunkt gültigen aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisstand zu treffen sind, stellt sich dieser für die Berufskrankheit der Nr. 2108 der Anlage 1 zur BKV folgendermaßen dar:

Die Nutzung und Anwendung des MDD unter Berücksichtigung der Modifikationen der Rechtsprechung des Bundessozialgerichts vom 30.10.2007 sowie der Konsensempfehlungen mit dem Stand 2005 gilt als wissenschaftlicher Status quo. Dies wird in Bezug auf die Konsensempfehlungen aktuell durch eine Entscheidung des Landessozialgerichts Berlin-Brandenburg vom 19.01.2012 [6] bestätigt. Hiernach ist der fachwissenschaftliche Erkenntnisstand der Konsensempfehlungen mit dem Stand 2005 nach wie vor maßgebend.

Die Verbindung und Nutzung des Mainz-Dortmunder Dosismodells in den Konsensempfehlungen schafft eine unbefriedigende Situation, die zwar praktisch zu handhaben ist, jedoch durch die fachwissenschaftliche Seite mit Aktualisierung der Konsensempfehlungen – auch unter Berücksichtigung neuerer Erkenntnisse von Nachfolgeprojekten der Deutschen Wirbelsäulenstudie – aufzulösen ist.

Heilbehandlung und Rehabilitation bandscheibenbedingter Erkrankungen der Wirbelsäule und die Konsensempfehlungen

Im Rahmen einer Erstbegutachtung zur Zusammenhangsfrage einer Berufskrankheit der Nr. 2108 der Anlage 1 zur BKV schildert ein Versicherter, dass er schmerzbedingt pro Nacht nur 1 bis 2 Stunden Schlaf findet und dann regelmäßig aufstehen und herumlaufen muss. Gegen die Schmerzen wird 2 x pro Woche durch den Hausarzt im Bereich der Lendenwirbelsäule ein Lokalanästhetikum gespritzt, das dann eine kurzfristige Besserung nach sich zieht. Im Rahmen der Begutachtung war ein auffälliges Gangbild mit weit nach vorne gebeugtem Oberkörper festzustellen. Insgesamt gesehen konnte ein multisegmentaler Bandscheibenschaden in den Segmenten L3 bis S1 nach der B-1 Konstellation der Konsensempfehlungen objektiviert werden.

Zu der gutachterlich gestellten Frage der Empfehlung von Maßnahmen der Rehabilitation äußerte sich der Gutachter wie folgt:

„Sinnvollerweise sollte der Versicherte krankengymnastische Übungsbehandlungen zur Kräftigung der rückenstabilisierenden Muskulatur erhalten. Weiterhin sind schmerzstillende Spritzen durch seinen Hausarzt bzw. Chirurgen sinnvoll.“

Die gutachterliche Empfehlung ist im Hinblick auf den gesetzlichen Auftrag gem. § 1 Satz 1 Nr. 2 in Verbindung mit § 26 Abs. 2 Nr. 1 SGB VII, nämlich mit allen geeigneten Mitteln für

eine Verbesserung des BK bedingten Schadens zu sorgen bzw. der Verschlimmerung entgegen zu wirken, kritisch zu hinterfragen.

Helfen hierbei die Konsensempfehlungen als gültige Begutachtungsempfehlung zur Optimierung des Heilverfahrens weiter?

Den Konsensempfehlungen sind unter II. Punkt 4 ff. zur Minderung der Erwerbsfähigkeit einzelne Hinweise zu entnehmen. Hierin heißt es z. B., dass Symptome des lokalen Lumbalsyndroms sich durch rügensschulgerechte Haltungen und Verhaltensweisen relativ gut beeinflussen lassen. Eine entsprechende Wirkung für Nervenwurzel­syndrome besteht nicht. Des Weiteren wird ausgeführt, dass bei lumbalen Wurzel­syndromen keinesfalls die Empfehlung einer Bettruhe ausgesprochen werden sollte. Der Erkrankte sollte vielmehr angehalten werden, aktiv zu bleiben. Einer Operationsindikation, deren Durchführung und Nachbehandlung sollte besondere Beachtung geschenkt werden.

Die vereinzelt Hin­weise sind für eine Optimierung des Heilverfahrens weder für den Gutachter noch die Verwaltung ausreichend praktisch hilfreich.

Es ist daher aus unserer Sicht erforderlich die Konsensempfehlungen mit gesonderten Hinweisen zur Heilbehandlung und Rehabilitation bandscheibenbedingter Erkrankungen der Wirbelsäule zu ergänzen. Hierbei sollten zusätzlich die Inhalte und Empfehlungen nationaler Versorgungsleitlinien - z. B. Kreuzschmerz [7] - Berücksichtigung finden. Entsprechend der gemeinsamen Empfehlung zur Entwicklung von Leitlinien und Empfehlungen für die Begutachtung von Berufs­krankheiten [8] und der sich daraus ergebenden Gliederung einer Begutachtungsempfehlung ist standardisiert ein Abschnitt mit Empfehlungen zur Heilbehandlung und Rehabilitation, wie auch in den neueren Begutachtungsempfehlungen (z. B. Reichenhaller Empfehlung), einzuarbeiten.

Darüber hinaus und ergänzend ist durch die Unfallversicherungsträger die individuelle Betreuung, Begleitung und Steuerung der bedarfsgerechten medizinischen Rehabilitation von Fällen der Berufs­krankheit der Nr. 2108 der Anlage 1 zur BKV im Sinne eines Reha-Managements Unfall [9] sicher zu stellen. Zusätzlich sollte insbesondere die konzeptionelle Einbindung des interdisziplinären Know-hows der BG Kliniken z. B. für eine Schmerztherapie und/oder psychologische Behandlung angestrebt werden. Gegebenenfalls ist der Aufbau eines regionalen Netzwerkes zur Sicherstellung eines optimierten Heilverfahrens aufzubauen.

Fazit:

Die Konsensempfehlungen zur Begutachtung bandscheibenbedingter Berufserkrankungen der Lendenwirbelsäule bedürfen einer fachwissenschaftlichen Aktualisierung und Ergänzung. Aus Praxissicht insbesondere zu den Aussagen des Urteils des Bundessozialgerichts vom 30.10.2007 zum MDD und der Heilbehandlung und medizinischen Rehabilitation bandscheibenbedingter Erkrankungen der Wirbelsäule.

Literatur

- [1] Bolm-Audorff U, Brandenburg S, Brüning T, Dupuis H, Ellegast R, Elsner G, Franz K, Grasshoff H, Grosser V, Hanisch L, Hartmann B, Hartung E, Heuchert G, Jäger M, Krämer J, Kranig A, Hering KG, Ludolph E, Luttmann A, Nienhaus A, Pieper W, Pöhl K-D, Remé T, Riede D, Rompe G, Schäfer K, Schilling S, Schmitt E, Schröter F, Seidler A, Spallek M, Weber M (2005)
Medizinische Beurteilungskriterien zu bandscheibenbedingten Berufs­krankheiten der

- Lendenwirbelsäule (I)
Trauma Berufskrankh 7: 211-252
- [2] Bolm-Audorff U, Brandenburg S, Brüning T, Dupuis H, Ellegast R, Elsner G, Franz K, Grasshoff H, Grosser V, Hanisch L, Hartmann B, Hartung E, Heuchert G, Jäger M, Krämer J, Kranig A, Hering KG, Ludolph E, Luttmann A, Nienhaus A, Pieper W, Pöhl K-D, Remé T, Riede D, Rompe G, Schäfer K, Schilling S, Schmitt E, Schröter F, Seidler A, Spallek M, Weber M (2005)
Medizinische Beurteilungskriterien zu bandscheibenbedingten Berufskrankheiten der Lendenwirbelsäule (II)
Trauma Berufskrankh 7: 320-332
- [3] Az: B 2 U 4/06 R; BSGE 99, 162 (30.10.2007) = SGB 2009, 246
- [4] ⁴Tagungsbericht VIII. Potsdamer BK-Tage der DGUV, Seiten 125-145
- [5] BSG vom 27.06.2006, Az: B 2 U 131/05 R; Juris
- [6] Az: L 2 U24/09 ZWV, Randziffern 56/57; Juris
- [7] AWMF-Register Nr. nvl/007 (Version 1.2. vom August 2011)
<http://www.versorgungsleitlinien.de>, <http://www.awmf-leitlinien.de>
- [8] DGUV-RS 0675/2009 vom 30.11.2009
- [9] Handlungsleitfaden „Das Reha-Management der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung“ (Stand 13.09.2010); DGUV – RS 0519/2010 vom 26.10.2010

BK 2108 - Konsens durch Konsensempfehlungen? – gewerbeärztliche Erfahrungen

Frank Scharfenberg

Vorbemerkungen

Die Mitwirkung des Staatlichen Gewerbearztes (STGA) im BK-Verfahren ist in §4 BKV geregelt.

Vor der Entscheidung des Rentenausschusses über die Anerkennung einer Berufskrankheit legen die Unfallversicherungsträger (UVT) ihre Ermittlungsergebnisse dem zuständigen STGA vor.

Der STGA kann dem Unfallversicherungsträger bei Unvollständigkeit der Ermittlungsergebnisse ergänzende Beweiserhebungen vorschlagen. Die UVT sind an diese Vorschläge gebunden. Der STGA kann auch selbst ein Zusammenhangsgutachten erstellen.

Der kontinuierliche Rückgang der Gewerbearztstellen in den Arbeitsschutzverwaltungen der Bundesländer und die Einbindung der Verbliebenen in das „Tagesgeschäft“ der Gewerbeaufsicht lässt in vielen Bundesländern eine umfassende Prüfung der Ermittlungsergebnisse oder gar die Erstellung eigener Zusammenhangsgutachten nicht mehr zu.

In einzelnen Bundesländern wird inzwischen völlig auf die gewerbeärztliche Mitwirkung verzichtet.

Die Mehrzahl der STGA, die noch umfassend am BK-Verfahren mitwirken, berichten über eine sehr hohe Beanstandungsquote bei die Ermittlungsverfahren der BK 2108/2110 im Vergleich zu anderen Berufskrankheiten. Aus Sicht des STGA sind die Ermittlungen sehr oft unvollständig oder fehlerhaft.

Bei einzelnen UVT sind systematische Ermittlungsdefizite festzustellen.

Gewerbeärztliche Erfahrungen

Problemfeld „Ermittlung der arbeitstechnischen Voraussetzungen“

- Ermittlungen des Präventionsdienstes zum Vorliegen der arbeitstechnischen Voraussetzungen werden sehr oft vollständig unterlassen (Verweis auf den hohen Aufwand und Personalmangel in den Präventionsdiensten). Folge: Bei fehlenden Ermittlungen der arbeitstechnischen Voraussetzungen kann eine mögliche 2. oder 3. Alternative der B2-Konstellation nicht beurteilt werden.
- Falls Ermittlungen des Präventionsdienstes durchgeführt werden, erfolgt die Prüfung oft schematisch (allg. Betrachtung des Berufsbildes), obwohl der Betrieb /der Arbeitgeber noch existiert und die konkreten Arbeitsumstände ermittelt werden könnten.
- Häufig ist das Ergebnis der Prüfung intransparent bzw. das Prüfergebnis enthält keine nachvollziehbaren Details

- Immer wieder wird vom Präventionsdienst die inzwischen unzulässige Forderung nach einer Mindestbelastungsdosis pro Schicht (Berechnung einer Tagesdosis) aufgestellt
- Eine „Mischbelastung“ Heben/Tragen und Vibrationen bleibt sehr oft unberücksichtigt.

Problemfeld „beratungsärztliche Stellungnahmen und Gutachten“

- B-Konstellation: Die Formulierung „Die bandscheibenbedingte Erkrankung betrifft L5/S1 und/oder L4/5“ wird falsch ausgelegt als „L5/S1 und L4/5“
- Ablehnung einer B2-Konstellation ohne vorliegenden MRT-Befund und ohne Aussage des Präventionsdienstes zur Belastung (Voraussetzungen für 2. und 3. Alternative ungeklärt)
- Bewertung der Bandscheibenhöhe und der Begleitspondylose ohne Lebensalterbezug
- pauschale / falsche Bewertung konkurrierender Faktoren (Skoliose, Mb. Scheuermann)
- Überbewertung „weicher“ Kriterien (Betonung der drei unteren Segmente)
- Einführung eigener oder veralteter Kriterien, die in den Konsensempfehlungen nicht aufgeführt sind (z. B. Bewertung von Übergewicht als konkurrierender Faktor, Forderung nach einer von oben nach unten zunehmenden Schädigung der unteren LWS oder die Forderung nach einer obligatorischen Schädigung der beiden unteren Bandscheiben)
- teilweise völliges Ignorieren der Konsensempfehlungen durch Beratungsärzte oder Gutachter
- zusätzlich im Falle einer Zusammenhangbegutachtung: Außerachtlassung der Möglichkeit einer wesentlichen Verschlimmerung eines außerberuflich verursachten Leidens
- bei Empfehlung zur Anerkennung einer BK 2108: Mißachtung der Empfehlungen der Konsensgruppe zur MdE-Höhe (Tab. 15)

Problemfeld „Checklisten“

- häufig fehlt ein Hinweis an den beratenden Arzt oder Gutachter, dass die Konsensempfehlung zu beachten sind (Nichtbeachtung der Mustercheckliste der DGUV)
- Existenz verschiedenste Checklisten mit unklarer Urheberschaft (hauseigene Checklisten der einzelnen UVT und Checklisten „Marke Eigenbau“ einzelner beratender Ärzte)
- in den Checklisten Betonung nicht-obligatorischer Faktoren
- Aufforderung zur Außerachtlassung der tatsächlichen beruflichen Belastung, damit „Ausblendung“ anerkennungsfähiger Konstellationen (B2)
- durch Fixierung auf die unteren beiden LWS-.Segmente Ausblendung der Konstellationen C1 und C3

Kritische Betrachtung der Konsensempfehlungen

- mehrdeutige / unbestimmte Formulierungen (Konstellation B2, 1. Alt. : „mehrere Bandscheiben“, „mindestens 2 angrenzende Segmente“)
- Konstellationen ohne Konsens (Wie ist zu verfahren? Ist eine Ablehnung ohne Begutachtung zulässig oder muß eine Einzelfallbegutachtung vorgenommen werden? Dazu uneinheitliche Rechtsprechung verschiedener Landessozialgerichte)

- Aktualisierungsbedarf (Anwendung des BSG-Urteiles zur Halbierung der Lebensdosis auf die B2-Konstellation)
- Berücksichtigung neuer Studienergebnisse (z. B. DWS, Begleitspondylose)

Empfehlungen an die UVT

- bei Beauftragung von Beratungsärzten und Gutachtern ausdrücklicher Verweis auf die Konsensempfehlungen (Benutzung des Musterschreibens der DGUV)
- im Rahmen der Qualitätssicherung keine Beauftragung von Beratungsärzten und Gutachtern die
 - die Konsensempfehlungen nicht beachten,
 - erkennbar von den Konsensempfehlungen abweichen,
 - nicht die notwendigen Untersuchungen vornehmen (z.B. keine MRT-Untersuchung, fehlende oder falsche Messung der Bandscheibenhöhe, fehlende Messung des COBB-Winkels bei Skoliose)
- Verwendung einheitlicher Konsensgruppenkonformer Checklisten

Empfehlungen an die Konsensusgruppe

- Weiterentwicklung der Konsensempfehlungen
 - Klarstellung mehrdeutiger Formulierungen
 - Berücksichtigung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse
 - Stellungnahme zur Frage „Halbierung der Lebensdosis auch bei B2 /2. Alt.“
 - Auflösung der bisherigen Konstellationen ohne Konsens,
- alternativ: Klarstellung, ob individuelle Betrachtung (d. h. obligatorische Begutachtung) bei Konstellationen ohne Konsens erfolgen muß
- Entwicklung einer einheitlichen Checkliste

Fazit

kein Konsens durch die Konsensempfehlungen, aber großer Schritt hin zu einer einheitlichen Betrachtungsweise („Nicht perfekt, aber gut, daß es sie gibt“)

Hauptprobleme:

- Falschinterpretationen und Nichtberücksichtigung einzelner Kapitel durch beratende Ärzte und Gutachter
- unbestimmte und damit interpretationsoffene Formulierungen
- Unsicherheiten in der Anwendung durch neue Urteile des BSG und neue wiss. Erkenntnisse

Begutachtung der Gonarthrose (BK 2112)

Gunter Spahn

Begutachtung der Gonarthrose (BK 2112)

PD Dr. med. habil. **Gunter Spahn** (Eisenach)

Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Fred-D. Zagrodnik,

Ulrich Bolm-Audorff, Frank Eberth, Norbert Erlinghagen,
Oliver Gonschorek, Joachim Grifka, Thomas Dunz,
Rolf Ellegast, Christian Glaser, Wolfgang Griebel,
Volker Grosser, Bernd Hartmann,
Ulrike Hoehne-Hückstädt, Annie Horng, Falk Liebers,
Rainer Schiele, Frank Schröter, Kurt Georg Hering,
Gunther Hofmann, Michael Kucklack, Dieter Rosenbaum,
Marcus Schiltenswolf, Ingo-Christian Seifert, Tobias Vaitl

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



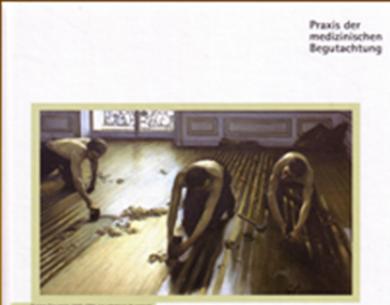
Die Erarbeitung von Begutachtungsrichtlinien für die BK 2112 war eine Sisyphos-Arbeit ...



Wissenschaftliche Begründung

Begutachtungsrichtlinien

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Praxis der medizinischen Begutachtung

Hrsg.: Marco Spitznagel, Volker Grottel, Klaus-Dietrich Tietze

Berufskrankheit Gonarthrose (BK 2112)

Wissenschaftliche Grundlagen
Sozialrechtliche Bewertung
Begutachtung

Handbuch für Gutachter,
Berufsgemeinschaften und Gerichte



Trauma und Berufskrankheit

Supplement zur BK 2112

Erscheint in Kürze

www.TraumaundBerufskrankheit.springer.de

SpringerMedizin

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach





Logos: ELEKTRONISCHE KRANKENKARTE, DEUTSCHE KRANKENHAUS GESELLSCHAFT, Gemeinsamer Bundesausschuss, MDK, Kassenärztliche Vereinigung Thüringen.

Gonarthrose [Arthrose des Kniegelenkes]	
M17.0	Primäre Gonarthrose, beidseitig
M17.1	Sonstige primäre Gonarthrose einseitig o.n.A.
M17.2	Posttraumatische Gonarthrose, beidseitig
M17.3	Sonstige posttraumatische Gonarthrose einseitig o.n.A.
M17.4	Sonstige sekundäre Gonarthrose, beidseitig
M17.5	Sonstige sekundäre Gonarthrose einseitig o.n.A.
M17.9	Gonarthrose, nicht näher bezeichnet

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach

Wissenschaftliche Begründung (Gonarthrose als "BK 2112")

Gonarthrose durch eine Tätigkeit im Knieen oder vergleichbarer Kniebelastung mit einer kumulativen Einwirkungsdauer während des Arbeitslebens von mindestens 13.000 Stunden und einer Mindesteinwirkungsdauer von insgesamt einer Stunde pro Schicht [BARbBl. 2005/10 S. 46]

- Fliesenleger
- Bodenleger
- Teppichleger
- Parkettleger
- Natur- und Kunststeinleger
- Estrichleger
- Pflasterer
- Dachdecker
- Installateure
- Maler
- Betonbauer
- Bergleute
- Schweißer
- Schiffbauer
- Werftschlosser
- Gärtner
- Rangierer




Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach

GonKatast

- CUELA (Computer-unterstützte Erfassung und Langzeitanalyse von Belastungen des MS-Systems)
- Hilfsmittel zur Ermittlung der Belastungs-Dosis
- Keine ärztliche Aufgabe des Gutachters



3 Berufliche Kniebelastungen

Abbildung 13:
Einbeiniges Knieen mit Abstützung
(Bodenleger)

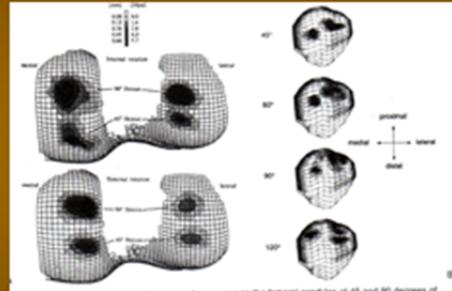
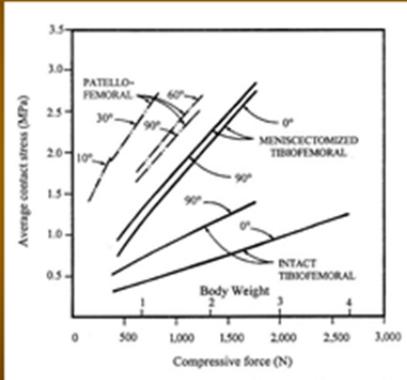


Abbildung 14:
Einbeiniges Knieen mit Abstützung an der Wand
(Betonbauer)



Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach

Druck als Ursache für die erhöhte Gonarthrose-Inzidenz beim Knien?



Kuiper J et al (1991) J Biomech

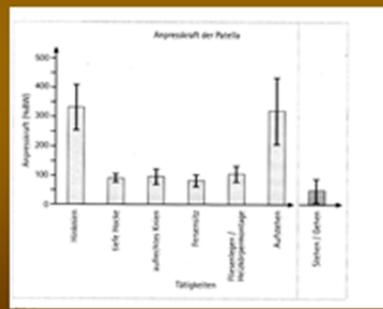
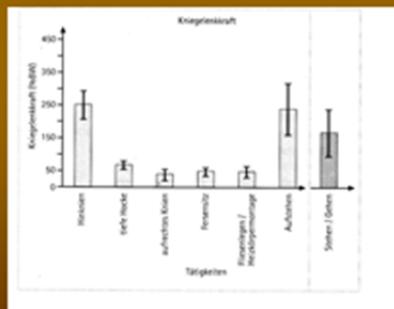
Mow VC et al. (1992) Clin Biomech

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Glietsch U, Lundershausen N, Knieeps D, Johannknecht A, Ellegast R

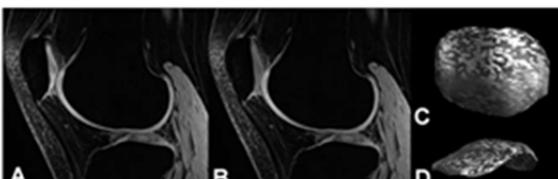
- Biomechanisches Modell zur Bestimmung von Gelenkkraften und Patella-Anpressdruck
- Kein Hinweis auf ein „belastungskonformes Schadensbild“



Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Lokoregionäre Deformationsmuster im Patella-BK nach unterschiedlichen Belastungsparadigmen – hochauflösende 3D-MR-Volumetrie bei JT in vivo
Lokoregional Deformation Patterns of the Patellar Cartilage After Different Loading Types - High-Resolution 3D-MR Volumetry at JT in vivo



Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach

Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie

Gonarthrose in Abhängigkeit von der individuellen beruflichen und außerberuflichen Gelenkbelastung
Eine MRT-Studie bei 216 Patienten mit nichttraumatischen Kniegelenksbeschwerden

H. Neubaumer¹, M. U. A. Jung², M. Riemold³, G. Spahn⁴, R. Schiele⁵

eingereicht am 03.03.2019, angenommen am 21.08.2019

Knorpelschaden des Kniegelenks und berufliche Belastung. Ergebnisse einer arthroskopischen Studie
Knee Cartilage Lesions and Occupational Load. Results of an Arthroscopic Study

G. Spahn¹, M. Peter², G. S. Hoffmann³, R. Schiele⁴

¹ Unfallchirurgie und Orthopädie, Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Eisenach
² Institut für Arbeitswissenschaft, Unfallchirurgie und Orthopädie, Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie
³ Klinik für Unfall, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie
⁴ MC, Unfallchirurgie, Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Eisenach

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach

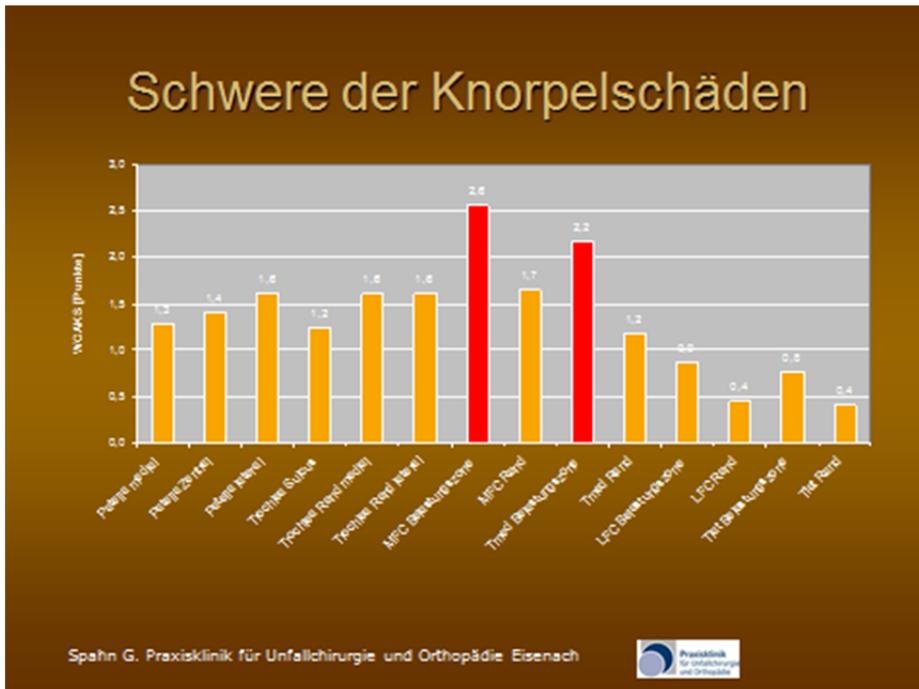
Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie

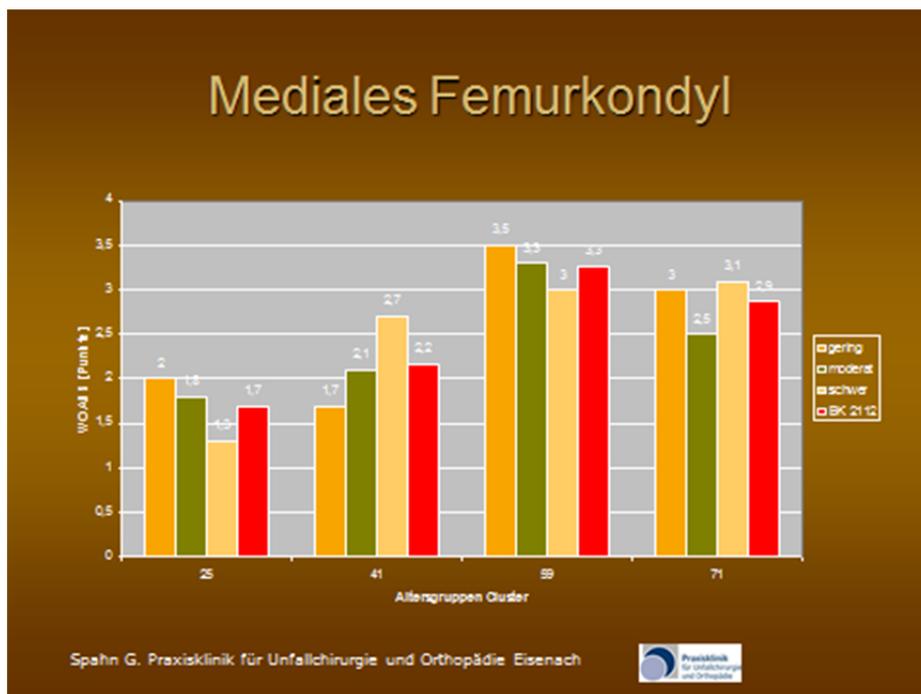
The slide displays the ICRS classification of meniscal tears, anatomical diagrams of the knee joint, and arthroscopic views. The ICRS classification includes:

- ICRS Grade 0 - Normal
- ICRS Grade 1 - Nearly Normal
- ICRS Grade 2 - Abnormal
- ICRS Grade 3 - Severely Abnormal
- ICRS Grade 4 - Severely Abnormal

Anatomical diagrams label the following structures: PM, PC, PL, TM, TC, TL, FMB, FLM, FMM, TMB, TLM, TMM, FLB, and FLM. Arthroscopic images show various stages of meniscal damage.

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach





Volkskrankheit Gonarthrose und BK 2112

Kein belastungskonformes Schadensbild

Konkurrierende Faktoren





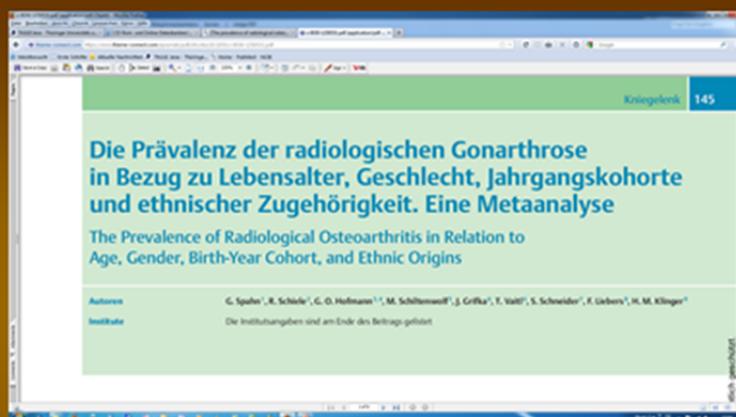


Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach

Konkurrierende Faktoren zur BK 2112

- Alter, Geschlecht
- Kongenital
- Metabolisch-endokrin
- Entzündlich
- Adipositas
- Biomechanische Alteration, Trauma
- Beinachse
- Lebensstil, Sport
- Nicht-körperliche Faktoren

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach

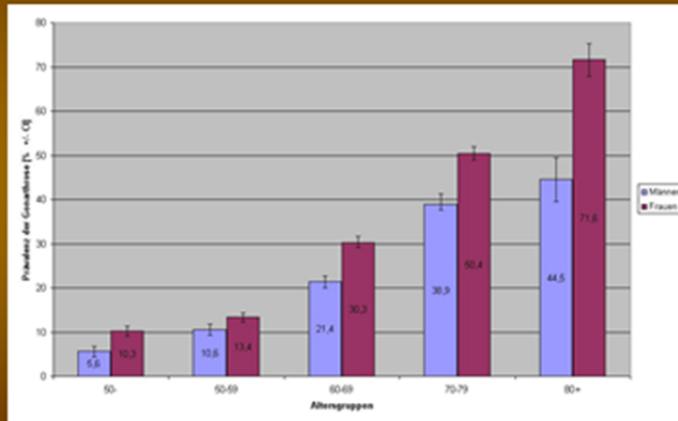


Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Alter, Geschlecht

- Ja, durch Studien gesichert



Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Kongenital

→ Relevanz für die Begutachtung eher gering

- Genetische Ausstattung
 - Gesichert
- Dysplasien
 - gesichert
- Aplasie des LCA
 - Nicht gesichert, aber Expertenmeinung ja
- Polyarthrose
 - Nicht gesichert, aber Expertenmeinung ja
- Generalisierte Arthrosen großer Gelenke
 - Nicht gesichert, aber Expertenmeinung ja
- Hämophilie
 - Gesichert, wenn mehrfache Einblutungen stattfanden
- Familiäre Belastung (Zwillingsstudien)
 - Nicht gesichert, aber Expertenmeinung ja

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Metabolisch-endokrin → Gesichert

- Gicht, Akromegalie
 - Ja unter bestimmten Bedingungen konkurrierende Faktoren

- Chondrokalzinose, Ablagerung von Hydroxylapatit, Hämochromatose, Akromegalie, Hyperparathyreoidismus, Diabetes mellitus, Hypercholesterolämie, Rachitis, Hypertonie
 - Keine konkurrierenden Faktoren

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Entzündlich

- Rheumatischer Formenkreis
 - aus Literatur nicht gesichert
 - Expertenmeinung → ja

- Knie-Infekt
 - aus Literatur nicht gesichert
 - Expertenmeinung → ja

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Literaturrecherche

Übergewicht in der Ätiologie der Osteoarthritis des Knies

Literaturübersicht

F. Liebers¹ · U. Letza¹ · U. Bolm-Audorf² · F. Eberth³ · S. Gantz⁴ · J. Grifka⁵ · M. Schittenwolf⁴ · G. Spahn⁶ · T. Vaitl⁵

¹ Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Berlin

² Regierungspräsidium Darmstadt/Wiesbaden, Wiesbaden

³ Landesamt für Arbeitsschutz Brandenburg, Potsdam

⁴ Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg

⁵ Asklepios-Klinik Bad Abbach GmbH, Bad Abbach, Deutschland

⁶ Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach, Eisenach

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Adipositas

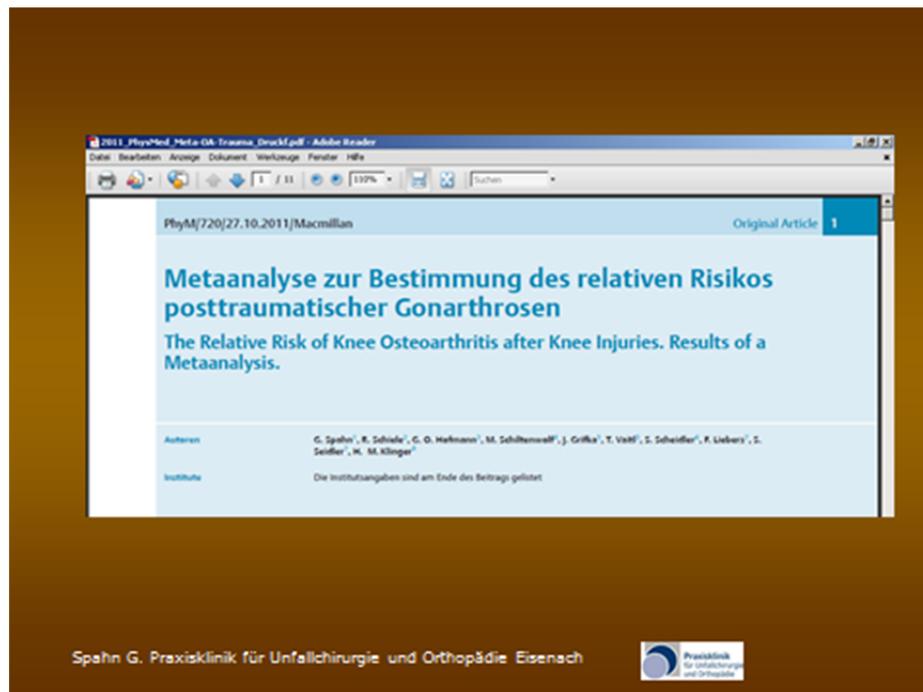
→ Wesentlicher, gesicherter konkurrierender Faktor

- Järvholm 2005), Lohmander (2009), Manninen (1996), Murphey (2008), Felson (1988), Livshitz (2009), Sowers (2002)

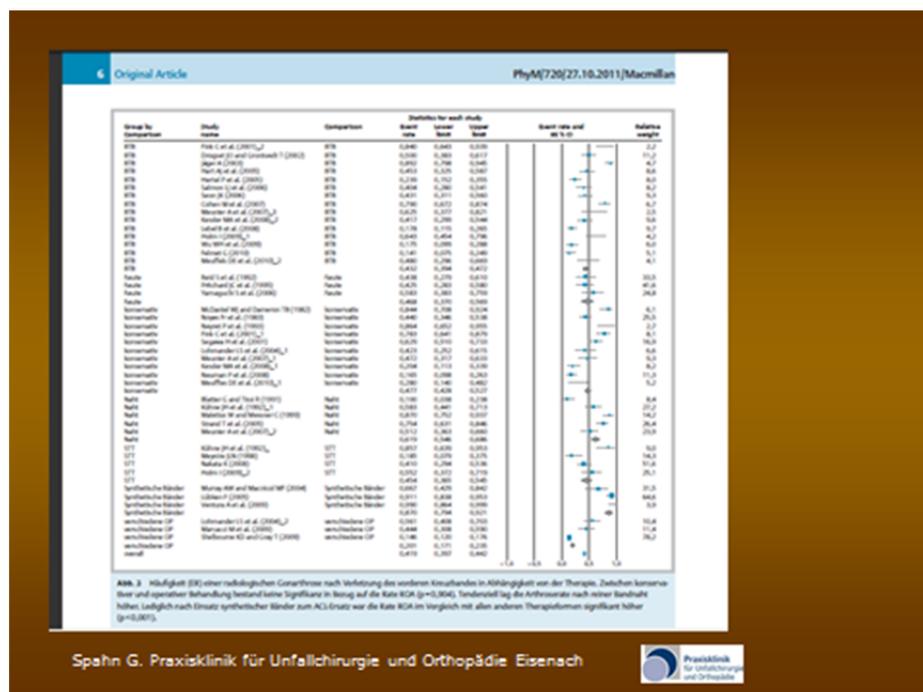
- OR 4,0 - 6,8

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



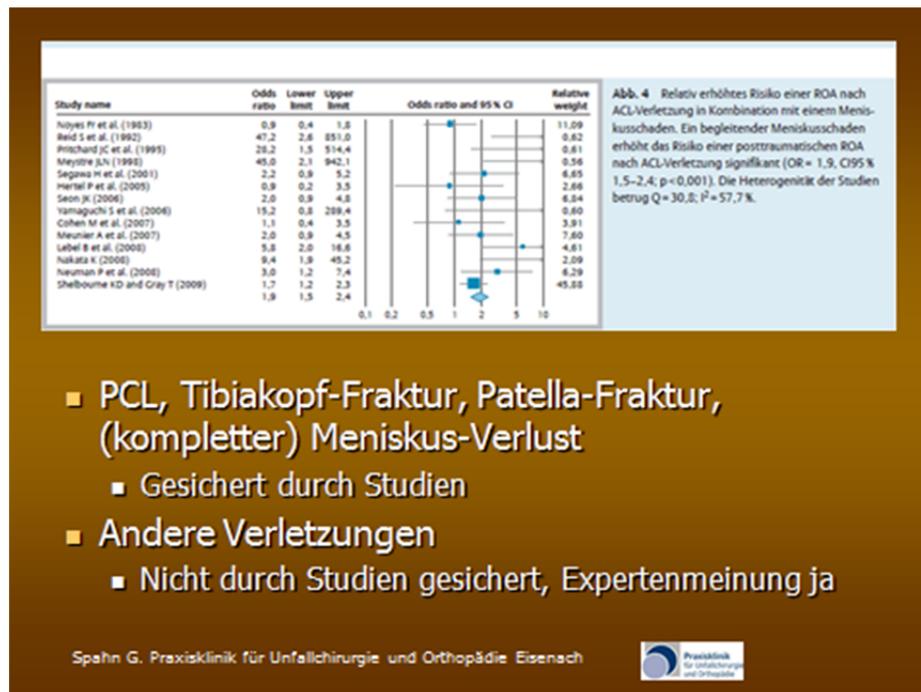


Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach





- PCL, Tibiakopf-Fraktur, Patella-Fraktur, (kompletter) Meniskus-Verlust
 - Gesichert durch Studien
- Andere Verletzungen
 - Nicht durch Studien gesichert, Expertenmeinung ja

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Biomechanische Alteration, Trauma

- Nicht in jedem Fall eindeutig belegbar, generell jedoch als wesentlicher konkurrierender Faktor anzusehen.
- Einseitigkeit

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Beinachse

- Varus, Valgus, Genu recurvatum, Fussfehlstellungen
- Kein konkurrierender Faktor, gesichert

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Lebensstil, Sport

- Rauchen, Alkohol, Kaffee, Ernährungsweise
 - Kein konkurrierender Faktor
 - gesichert
- Sport mit hoher Scherung und Rotation (sog. „high-pivots-sports“)
 - Ja gesicherter konkurrierender Faktor
 - gesichert
- Laufsport
 - Kein konkurrierender Faktor
 - gesichert

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



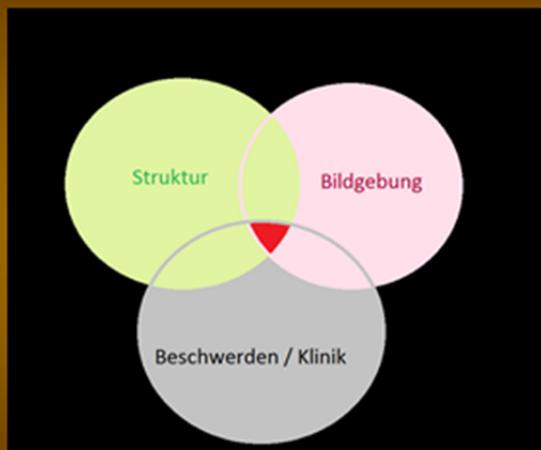
Nicht-körperliche Faktoren

- Somatisierung, Depression, Angst
- Kein konkurrierender Faktor
- Verstärkung des Leidensdrucks möglich
- gesichert

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach

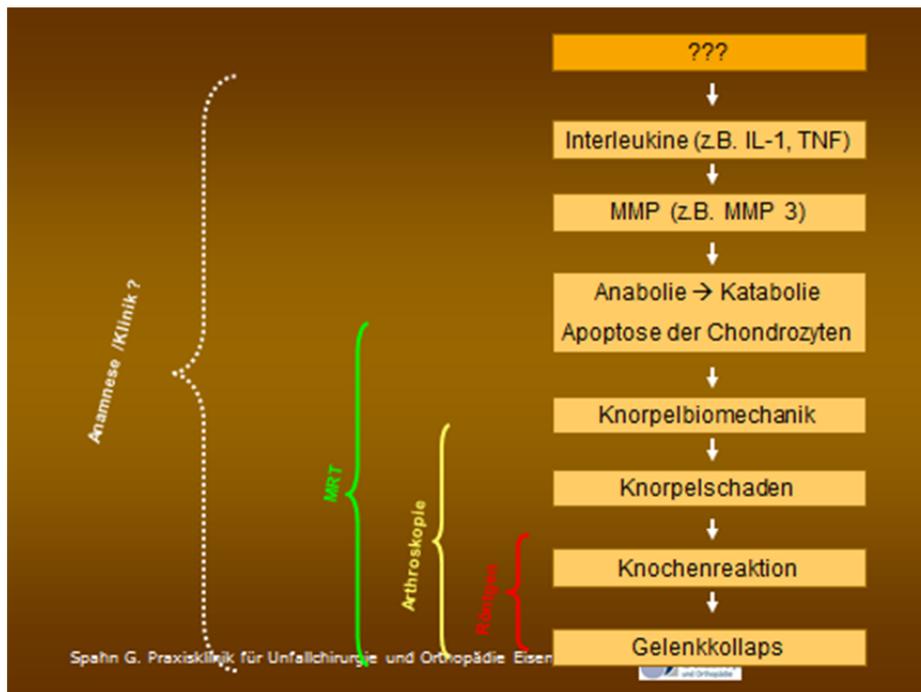


Diagnostik BK 2112



Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach





„Konsens“ zur Begutachtung der BK 2112

- Chronische Kniegelenksbeschwerden
- Funktionsstörungen bei der klinischen Untersuchung
- Abwesenheit konkurrierender Faktoren
- Radiologische Gonarthrose Grad 2 bis 4 nach Kellgren-Lawrence
- [Arthroskopie, MRI] ???

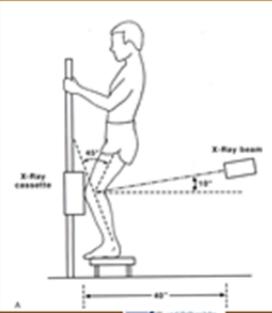
Kellgren – Lawrence (1957)

grade 1
doubtful narrowing of joint space
and possible osteophytic lipping

grade 2
definite osteophytes and possible
Narrowing of joint space

grade 3
moderate multiple osteophytes,
definite narrowing of joint space, some
sclerosis and possible deformity of bone
contour

grade 4
large osteophytes, marked
narrowing of joint space, severe sclerosis
and definite deformity of bone contour



Kellgren JH and Lawrence JP (1963)

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie

Spezifikation der Kellgren-Lawrence Klassifikation

- **Osteophyten**
 - $> / = 2 \text{ mm}$
 - Sklerosierung
 - Angrenzung
 - Patella nur seitliche Osteophyten



Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Spezifikation der Kellgren-Lawrence Klassifikation

■ Gelenkspaltweite

- Kniehauptgelenk (Tibiofemoralgelenk)
 - Medial ≤ 4 mm (Männer/Frauen)
 - Lateral ≤ 5 mm (Männer/Frauen)

- Patellofemoralgelenk (Retropatellargelenk)
 - Patella-Axialaufnahme in 60° Flexion
 - Bis 50 Jahre ≤ 6 mm (Männer)
 - ≤ 5 mm (Frauen)
 - > 50 Jahre ≤ 5 mm Männer/Frauen

Lanyon P et al., 1998: Ann Rheum Dis 57: 595

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Wesentliche Kriterien für die Anerkennung

- Beidseitige GA (KL ≥ 2)
- Einseitig KL ≥ 2 und kontralateral KL =1
- Zeitvorgaben (13.000 Stunden)
- Plausibler Zusammenhang zwischen Grenzdosierung und erstmalig dokumentierter GA
- Klinisch manifeste GA

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Wesentliche Kriterien gegen die Anerkennung

- GA vor Eintritt in die versicherte Tätigkeit
- KL \leq 1
- Große Zeitspanne zwischen Ende der versicherten Tätigkeit und Manifestation der OA
- (Cave kein Konsens über die genaue Zeit!)

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Wesentliche Kriterien gegen die Anerkennung bei Vorliegen konkurrierender Faktoren

- Bei einseitig vorliegendem konkurrierenden Faktor maximal + KL 1-Grad
- Keine Anerkennung bei generell ausgeprägter Arthrose der großen Gelenke

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE)

- Derzeitige MdE-Tabellen sind Grundlage für die Einschätzung der MdE
- Einliegende Endoprothese MdE
 - einseitig ≥ 20 (30) v.H.
 - beidseitig ≥ 50 v.H



Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE)

- Derzeitige MdE-Tabellen sind Grundlage für die Einschätzung der MdE
- Einliegende Endoprothese MdE
 - einseitig ≥ 20 (30) v.H.
 - beidseitig ≥ 50 v.H



Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Danke!

Fred-D. Zagrodnik,

Ulrich Bolm-Audorff, Frank Eberth, Norbert Erlinghagen,
Oliver Gonschorek, Joachim Grifka, Thomas Dunz,
Rolf Ellegast, Christian Glaser, Wolfgang Griebel,
Volker Grosser, Bernd Hartmann,
Ulrike Hoehne-Hückstädt, Annie Hornig, Falk Liebers,
Rainer Schiele, Frank Schröter, Kurt Georg Hering,
Gunther Hofmann, Michael Kucklack, Dieter Rosenbaum,
Marcus Schiltewolf, Ingo-Christian Seifert, Tobias Vaitl

Spahn G. Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie Eisenach



Blome, Helmut, Prof. Dr.

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA),
Sankt Augustin, E-Mail: helmut.blome@dguv.de

Dörr, Rainer, Dipl.-Chem.

Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU), Fachreferat Gefahrstoffe, Wuppertal,
E-Mail: rainer.doerr@bgbau.de

Eickmann, Udo Gerd, PD Dr.-Ing.

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Fachbereich Gefahrstoffe/Toxikologie, Köln

Henry, Jana, Dr. med.

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung –
Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bochum, E-Mail: henry@ipa-dguv.de

Kalberlah, Fritz, Dr.

Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe GmbH (FoBiG), Freiburg,
E-Mail: fritz.kalberlah@fobig.de

Merget, Rolf, Prof. Dr. med.

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung –
Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bochum, E-Mail: merget@ipa-dguv.de

Molkentin, Thomas, Dr.

Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Bonn, E-Mail: Thomas.molkentin@bmas.bund.de

Nauert, Thomas, Dr. med.

Ministerium für Arbeit, Soziales und Gesundheit des Landes Schleswig-Holstein, Kiel,
E-Mail: thomas.nauert@sozmi.landsh.de

Otten, Heinz, Dr. rer. nat.

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Sankt Augustin,
E-Mail: heinz.otten@dguv.de

Pernack, Ernst-Friedrich

Ministerium für Arbeit, Soziales, Frauen und Familie des Landes Brandenburg, Potsdam

Scharfenberg, Frank, Dr. med.

Landesamt für Arbeitsschutz, Gewerbeärztlicher Dienst, Potsdam,
E-Mail: frank.scharfenberg@las.brandenburg.de

Schedlbauer, Grita, Dr.

Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Hamburg,
E-Mail: grita.schedlbauer@bgw-online.de

Schmitt, Jochen, Prof. Dr. med.

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin der Medizinischen Fakultät der TU Dresden, Dresden

Slupinski, Heino, Dr. med.

Gewerbeaufsichtsamt Hannover, Gewerbeärztlicher Dienst, Hannover,
E-Mail: heino.slupinski@gaa-h.niedersachsen.de

Spahn, Gunter, PD Dr.

Praxisklinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Eisenach

Unschuld, Paul U., Prof. Dr.

CHARITÉ- Universitätsmedizin Berlin, Horst-Görtz-Stiftungsinstitut, Berlin,
E-Mail: unschuld@charite.de

Vestring, Jutta

Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Berlin, E-Mail: jutta.vestring@bgbau.de

Westphal, Frank

Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft, Berlin, E-Mail: frank.westphal@bgbau.de

Zagrodnik, Fred-D.

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Berlin, E-Mail: fred-dieter.zagrodnik@dguv

Zschesche, Wolfgang, PD Dr. med.

Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse, Köln
E-Mail: zschesche.wolfgang@bgetem.de

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
Landesverband Nordost

Fregestr. 44
12161 Berlin
Telefon: 030 85105-5220
Telefax: 030 85105-5225
www.dguv.de/landesverbaende
E-Mail: lv-nordost@dguv.de