

IPA JOURNAL

03/2022



Asbest

Von der Wunderfaser zur Katastrophe



Richtiges Licht bei Schichtarbeit

Auswirkungen von Lichtmustern



Definition von Feuchtarbeit

Aktualisierung der neuen TRGS 401



Internet: www.dguv.de/ipa
Twitter: [IPA_Forschung](https://twitter.com/IPA_Forschung)
LinkedIn: [www.linkedin.com/showcase/
institut-fuer-praevention-und-arbeitsmedizin](https://www.linkedin.com/showcase/institut-fuer-praevention-und-arbeitsmedizin)

[IPA-Journal als PDF](#)



Liebe Leserinnen und Leser

Die aktuelle Ausgabe des IPA Journals befasst sich schwerpunktmäßig mit dem Thema Asbest und seinen Folgen.

Asbest wurde lange als Wunderfaser gelobt und aufgrund seiner großen Hitze-, Alterungs- und Säurebeständigkeit in mehr als 3.500 Produkten verarbeitet. Mittlerweile wissen wir, welche enormen gesundheitlichen Gefahren mit einem beruflichen Asbest-Kontakt verbunden sein können. Bereits um 1900 wurden gesundheitliche Gefahren durch Asbest beschrieben. Seit 1937 kann die Asbeststaublungenenerkrankung (Asbestose) und seit 1942 auch Lungenkrebs in Verbindung mit einer Asbestose als Berufskrankheit anerkannt werden.

Ein generelles Verwendungsverbot wurde in Deutschland allerdings erst 1993 erlassen, EU-weit sogar erst 2005. In einigen Ländern wird Asbest heute immer noch abgebaut und verwendet. Aber auch Beschäftigte in Deutschland können infolge von Renovierungs- und Abbrucharbeiten gegenüber Asbeststäuben exponiert sein, da Asbest unterschiedlichen Baustoffen jahrzehntelang zugemischt wurde. Einen traurigen Rekord gibt es im Zusammenhang mit Asbest aktuell immer noch zu vermelden: Allein 2021 verstarben knapp 1.700 Versicherte an den Folgen einer asbestbedingten Berufskrankheit – das waren mehr als zwei Drittel aller Todesfälle infolge einer Berufskrankheit.

Das IPA beschäftigt sich seit vielen Jahren in verschiedenen Projekten insbesondere auch mit der Sekundärprävention, also der Früherkennung asbestbedingter Erkrankungen. Einzelne Projekte stellen wir Ihnen in der aktuellen Ausgabe des IPA Journals vor: Versicherte, die gegenüber Asbest exponiert waren und bei denen eine BK-Nr. 4103 anerkannt ist, haben im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung ein 17fach erhöhtes Risiko, an einem Mesotheliom zu erkranken. So die Ergebnisse einer aktuellen Studie des IPA (→ S. 21).

Die Diagnose „Mesotheliom“ bedeutet für Betroffene und ihre Angehörigen oftmals großes Leid. Doch je frü-



her ein Mesotheliom entdeckt wird, umso früher können maßgeschneiderte Therapien ansetzen, um Lebensdauer und -qualität des Einzelnen deutlich zu verbessern. Genau dort setzen die sogenannten Biomarker zur Krebsfrüherkennung an. Seit Jahren engagiert sich hier das IPA im Rahmen seiner MoMar-Studie. Wie die bislang identifizierten Biomarkerpanels zur Krebsfrüherkennung weiterentwickelt werden können, untersucht jetzt das Folgeprojekt MoMarFollow (→ S. 16).

Damit zukünftig Biomarker noch schneller und effektiver entwickelt und dann auch eingesetzt werden können, braucht es modernste Analysegeräte. Aktuell validiert und erprobt das Kompetenz-Zentrum Molekulare Medizin solch ein Gerät (→ S. 25).

Als wichtiges Element der generellen Prävention berufsbedingter Erkrankungen wurde die nachgehende Vorsorge bei gegenüber Asbeststaub exponierten Beschäftigten etabliert. Seit 1972 erfolgt die Organisation dieses besonderen Elements der arbeitsmedizinischen Vorsorge im Auftrag der Unfallversicherungsträger durch die Gesundheitsvorsorge – kurz GVS. Anlässlich des fünfzigjährigen Bestehens der GVS fand jetzt in Augsburg ein Symposium statt (→ S. 40).

Die in dieser Ausgabe des IPA Journals beschriebenen Zahlen und Fakten verdeutlichen einmal mehr, dass Asbest mit seinen gesundheitlichen Auswirkungen auch heute noch ein hoch aktuelles Thema ist, bei dem Wissenschaft und Forschung wichtige Impulse setzen, zur Unterstützung sowohl der Betroffenen als auch der Unfallversicherungsträger.

Ihr
Thomas Brüning

Impressum

Herausgegeben von:

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV)
Glinkastr.40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0

Verantwortlich: Prof. Dr. Thomas Brüning, Institutsdirektor

Redaktion:

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der DGUV
Institut der Ruhr-Universität Bochum
Bürkle-de-la-Camp-Platz 1
44789 Bochum
Telefon: 030 13001-4000
Telefax: 030 13001-4003
E-Mail: ipa@dguv.de
Internet: www.dguv.de/ipa

Dr. Thorsten Wiethege,
Dr. Monika Zaghow (Redaktionsleitung)

Titelbild: Tunatra/stock.adobe.com

Bildnachweis: S. 3: André Stephan/Morsey & Stephan;
S. 6/li: Sandra Seifen Fotografie; S. 6/re: privat; S. 7,
16: Bernd Naurath; S. 8: PIC4U/stock.adobe.com; S. 9:
photoschmidt/stock.adobe.com; S. 11: Drobot Dean/
stock.adobe.com; S. 12: Wolfgang Bellwinkel/Ostkreuz;
S. 21: Tunatra/stock.adobe.com; S. 23: LianeM/stock.
adobe.com; S. 24: IFA; S. 25: Nina Kaiser, IPA; S. 28: SKW/
stock.adobe.com; S. 32: artjazz/stock.adobe.com; S. 33:
Jan Roehl; S. 36: Dominik Buschardt; S. 38: Ulrich Sauke-
Gensow, VBG; S. 40: Stefan Winterstetter

Satz & Gestaltung: Atelier Hauer + Dörfler GmbH, Berlin

Druck: MedienSchiff BRuno, www.msbruno.de

ISSN: 1612-9857

ISSN (Online): 2751-3246

Bei den Beiträgen im IPA Journal handelt es sich im Wesentlichen um eine Berichterstattung über die Arbeit des Instituts und nicht um Originalarbeiten im Sinne einer wissenschaftlichen Publikation.

Inhalt



Obstruktive Atemwegserkrankungen:
Abgrenzung beruflicher von außer-
beruflichen Ursachen

→ Seite 8



Nutzung der MoMar-Kohorte
für die Optimierung und die
Neuentwicklung von Biomarkern

→ Seite 17



Beleuchtung bei Schichtarbeit.
Untersuchungen zu Auswirkungen
von Lichtmustern

→ Seite 29

Editorial	3
Meldungen	6
Arbeitsmedizinischer Fall	
Obstruktive Atemwegserkrankungen	8
Arbeitsmedizin aktuell	
Aktualisierung der Definition der Feuchtarbeit in der neuen Technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 401	12
Aus der Forschung	
Molekulare Marker zur Krebsfrüherkennung – Follow-up (MoMarFollow)	17
Mesotheliom- und Lungenkrebsrisiko nach Asbestexposition	22
Neue Technologie für die Entwicklung von molekularen Markern	26
Das richtige Licht bei Schichtarbeit	29
Neue Publikationen aus dem IPA	32
Interview	
Europäische Arbeitsschutzforschung und Chemikalienpolitik – aktuelle Herausforderung für die Arbeitsschutzforschung in Deutschland	33
Aus der Praxis	
Katzenallergene am Büroarbeitsplatz?	37
Termine	40
Kongresse	
50 Jahre GVS – Gesundheitsvorsorge	41

Meldungen



Internationale Tagung zum Human-Biomonitoring in Lissabon

Unter dem Motto „Von der Exposition zur Gesundheit: Neue Entwicklungen und Herausforderungen in einer sich wandelnden Umwelt“ fand die diesjährige Jahrestagung der International Society for Exposure Science (ISES) in Lissabon, Portugal statt. Im Rahmen der Tagung präsentierten aus dem Bereich Biomonitoring des IPA Katharina Ebert und Sonja Wrobel Ergebnisse zum Human-Biomonitoring von UV-Filtern und Pestiziden sowie Dr. Benedikt Ringbeck – jetzt am Fraunhofer Institut tätig – seine am IPA durchgeführten Arbeiten zum reproduktionstoxischen Nonylphenol. Für ihre Veröffentlichung zum Metabolismus von Neonicotinoiden in der Fachzeitschrift Archives of Toxicology erhielt Sonja Wrobel den diesjährigen Best Student Paper Award 2022. Zusätzlich erhielt Dr. Ringbeck für seine Promotionsarbeit zum Nonylphenol den IPA/DGUV Award for Young Exposure Scientists der ISES Society.



Forum Forschung der DGUV 2022

Vom 6.–7. Oktober 2022 fand in Nürnberg das Forum Forschung der DGUV statt. Organisiert wurde es in diesem Jahr von der Berufsgenossenschaft Holz und Metall und der Forschungsförderung der DGUV.

Ziel des Forums ist der Austausch und die Vernetzung der Forschungsaktivitäten Unfallversicherungsträger und der Institute der DGUV mit den BG-Kliniken und anderen Forschungseinrichtungen. Im Mittelpunkt der Veranstaltungsreihe steht der Austausch zu bereits laufenden oder kürzlich abgeschlossenen Forschungsvorhaben, aber auch zu Projektideen und offenen Fragestellungen.

Schwerpunkthemen des diesjährigen Forums waren:

- Die Corona-Pandemie: Aus- und Nachwirkungen auf Rehabilitation, Kompensation, Prävention und Arbeitsgestaltung
- Stärkung der Individualprävention – wie weiter im Job?
- Neue Berufskrankheiten des Hüft- und Schulterbereichs

Das IPA präsentierte in Nürnberg das breite Spektrum seiner Arbeit, insbesondere aber die Zusammenarbeit mit den Unfallversicherungsträgern. Eingerahmt wurde das Forum durch Plenumsvorträge von Prof. Dr. Carsten Watzl vom Leibniz Institut für Arbeitsforschung in Dortmund zum Thema „Pandemie and me – die Corona Pandemie aus der persönlichen Sicht des Immunologen“ sowie des Medienwissenschaftlers Michael Krzeminski zum Thema „Wissenschaftskommunikation“.



Behrens – Mitglied der Ethik-Kommission des IfADo

Prof. Thomas Behrens, stellvertretender Institutsdirektor des IPA, wurde als Mitglied in die Ethikkommission des Leibniz-Instituts für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (IfADo) berufen. Das IfADo ist als An-Institut der Technischen Universität Dortmund angegliedert. Die Forschung des Instituts fokussiert auf die Einschätzung gesundheitlicher Risiken am Arbeitsplatz sowie die gesundheitsförderliche Gestaltung von Arbeitsprozessen und bildet mit seiner anwendungsorientierten und grundlagenwissenschaftlichen Ausrichtung in den Fächern Arbeitswissenschaften, Ergonomie, Psychologie, Neurowissenschaften, Immunologie, Toxikologie und Arbeitsmedizin eine ideale Ergänzung zu den Forschungsinhalten des IPA. Das IfADo verfügt über eine eigene Ethikkommission, die die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen des Instituts hinsichtlich ethischer Aspekte der Forschung unabhängig berät.

Leistungsorientierte Mittelvergabe: IPA belegt Spitzenplatz

Bei der jährlichen Auswertung der bibliometrischen Daten im Rahmen der leistungsorientierten Mittelvergabe – kurz LOM – belegte das IPA für den Auswertungszeitraum 2015 bis 2019 innerhalb der Medizinischen Fakultät der Ruhr-Universität Bochum den 2. Platz knapp hinter der Klinik für Neurologie im St. Josef-Hospital.

Hintergrund: Bereits seit 1999 vergibt das Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen einen Teil der Mittel für die Hochschulen nach leistungsbezogenen Kriterien. Die bibliometrische Auswertung erfolgt auf Grundlage der Datenbank Web of Science. Dabei wird die Aufnahme einer Publikation durch die Fachwelt anhand der tatsächlichen Zitationsrate für jede einzelne Publikation in einem bestimmten Zeitraum gemessen.

Nachruf Dr. Boleslaw Marczyński

Am 27.10.2022 ist unser langjähriger Mitarbeiter Dr. Boleslaw Marczyński im Alter von 75 Jahren verstorben. Dr. Marczyński war bis zu seinem Eintritt in den Ruhestand mehr als 20 Jahre am IPA tätig. Er leitete den Bereich Gentoxikologie im IPA. Während seiner Forschungstätigkeit widmete er sich den Fragen rund um die Auswirkungen von beruflichen Gefahrstoffen auf unsere Erbsubstanz und den daraus möglicherweise resultierenden Krebserkrankungen. So wirkte er maßgeblich an der Humanstudie Bitumen zur Untersuchung von irritativen und genotoxischen Effekten von Dämpfen aus Bitumen mit. Aber auch die Erfassung von Schäden an der Erbsubstanz bei Kokereibesetzten durch polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe und bei Schweißern durch Metallrauche standen im Fokus seiner Arbeit. Seine Kolleginnen und Kollegen haben ihn als engagierten und kompetenten Wissenschaftler und stets zugewandten, humorvollen Menschen kennengelernt. Unsere Anteilnahme gilt seinen Angehörigen und allen, die ihm nahestanden. Wir werden ihm ein ehrendes Andenken bewahren.



Obstruktive Atemwegserkrankungen

Abgrenzung beruflicher von außerberuflichen Ursachen:
Eine Herausforderung an die gutachterliche Einzelfallbewertung



Constanze Steiner, Thomas Brüning,
Christian Eisenhauer

Beschwerden im Bereich der Atemwege gehören zu den häufigen Ursachen für eine Verdachtsanzeige auf eine Berufskrankheit. Inhalative Einwirkungen am Arbeitsplatz können durch verschiedene Mechanismen zur Entwicklung einer obstruktiven Atemwegserkrankung führen. Anhand von Fallbeispielen aus der Begutachtungspraxis des IPA werden beurteilungsrelevante Aspekte und Kriterien sowie die Bedeutung der Abgrenzung beruflicher und außerberuflicher Faktoren dargestellt.

Einleitung

Laut Statistik der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung von 2021 entfielen 1.060 Meldungen auf eine BK-Nr. 4301 „Durch allergisierende Stoffe verursachte obstruktive Atemwegserkrankungen (einschließlich Rhinopathie)“, in 1.218 Fälle betrafen Verdachtsanzeigen die BK-Nr. 4302 „Durch chemisch-irritativ oder toxisch wirkende Stoffe verursachte obstruktive Atemwegserkrankungen“.

Die Symptomatik von Atemwegsbeschwerden umfasst Husten mit und ohne Auswurf, Luftnot, pfeifendes Atemgeräusch, Rhinitis und Schmerzen in der Brust. Im beruflichen Umfeld treten häufig obstruktive Atemwegserkrankungen auf, die sich lungenfunktionsanalytisch in einer Verminderung der Atemflüsse und Erhöhung der Atemwegswiderstände manifestieren. Die Voraussetzungen für die Diagnose einer obstruktiven Atemwegserkrankung sind bei normaler Basislungenfunktion auch durch den Nachweis einer bronchialen Hyperreagibilität erfüllt.

Treten Atemwegsbeschwerden mit Bezug zum Arbeitsplatz auf, kann dies auf eine mögliche berufliche Verursachung hinweisen, ein ursächlicher Zusammenhang muss aber nicht zwangsläufig vorliegen. Insbesondere müssen konkurrierende außerberufliche Einwirkungen und Vorerkrankungen in der Einzelfallbetrachtung berücksichtigt werden. Die Frage nach der Ursache, wird in der Regel in einem Berufskrankheiten-Feststellungsverfahren durch eine fachärztliche gutachterliche Untersuchung geprüft.

Was ist charakteristisch für eine BK-Nr. 4301?

Liegt am Arbeitsplatz eine Einwirkung gegenüber Inhalationsallergenen vor, kann es in Abhängigkeit von der allergenen Potenz des Arbeitsstoffes sowie der Dauer und Häufigkeit der Exposition zu einer Sensibilisierung und der Entwicklung einer allergischen Atemwegserkrankung kommen. Im Vordergrund stehen sogenannte Typ-I-Allergien mit Entwicklung spezifischer Immunglobulin E-Antikörper, die bei wiederholtem Allergenkontakt in der Regel zu Beschwerden der Atemwege in einem engen zeitlichen Zusammenhang mit der Exposition führen, man spricht hier von einer Soforttyp-Reaktion. Im Fall einer verzögerten Reaktion kann die allergische Reaktion in Einzelfällen auch einige Stunden nach der Arbeit auftreten. Bei Atemwegs-Allergien treten häufig als erste Symptome Beschwerden der oberen Atemwege in Form einer allergischen Rhinokonjunktivitis auf. Im weiteren



Verlauf kann es bei fortgesetzter Allergenexposition zu einem sogenannten Etagenwechsel kommen, der sich in einer obstruktiven Atemwegserkrankung als Ausdruck einer Lungenbeteiligung manifestiert.

In Ausnahmefällen kann es sich auch nur um eine obstruktive Atemwegserkrankung handeln, bei der die Rhinokonjunktivitis fehlt. Der obstruktiven Atemwegserkrankung liegt bei der BK-Nr. 4301 phänotypisch ein allergisches Asthma zugrunde.

Tischler mit allergischem Asthma

Ein zum Zeitpunkt der Begutachtung 30 Jahre alter Versicherter stellte sich im IPA mit Atemwegsbeschwerden wie Husten, Niesen und Atemnot zur Begutachtung einer BK-Nr. 4301 vor. Anamnestisch fanden sich Hinweise für ein allergisches Asthma mit verschiedenen Allergien gegen Umweltallergene, unter anderem Hausstaubmilben, Pollen und Katzenhaare. Das Asthma bronchiale bestand bereits seit der Kindheit. Bei seiner Tätigkeit als Tischler bemerkte er Beschwerden bei Kontakt zu Holzstäuben, die sich mit Niesen und Husten und teilweise dem Gefühl schwer atmen zu können, zeigten.

Zum Zeitpunkt der Begutachtung hatte der Versicherte bereits eine Umschulung zum Elektriker begonnen. Bei dieser Tätigkeit traten bislang keine Atemwegsbeschwerden auf.

Bei der Vorstellung im IPA wurde eine Allergie-Hauttestung (Pricktest), eine serologische Untersuchung auf spezifische IgE-Antikörper und eine nasale Provokation mit Extrakten von verschiedenen Hölzern, mit denen der

Versicherte am Arbeitsplatz Kontakt hatte, durchgeführt. Diese Untersuchungen zeigten keinen Hinweis auf eine Sensibilisierung gegen die getesteten Hölzer. Die Basislungenfunktion zeigte nach Aussetzen der inhalativen Therapie keine manifeste Obstruktion, die unspezifische inhalative Provokation mit Methacholin jedoch eine schwergradige bronchiale Hyperreagibilität.

Zusammenfassend konnte eine BK-Nr. 4301 nicht wahrscheinlich gemacht werden, da eine Sensibilisierung gegen Holzstäube nicht vorlag. Die Beschwerden während der Tätigkeit als Tischler bei Exposition gegenüber Stäuben, hier insbesondere Holzstäube, sind am ehesten im Rahmen einer unspezifischen Gelegenheitsursache vor dem Hintergrund eines berufsunabhängigem Asthma bronchiale zu sehen. Bei schwergradiger bronchialer Hyperreagibilität kann es zu einer unspezifischen Reizwirkung durch Stäube mit der Folge von Atemwegsbeschwerden auch am Arbeitsplatz kommen. Eine versicherungsrechtlich relevante Verschlechterung der Erkrankung eines Asthma bronchiale durch den Beruf konnte im konkreten Fall ebenfalls nicht nachgewiesen werden. Zum Zeitpunkt der Begutachtung hatte der Versicherte bereits eine Umschulung begonnen und war an seinem neuen Arbeitsplatz beschwerdefrei. Für den Versicherten wurde für den Fall, dass er weiter als Tischler arbeitet, die Gefahr des Entstehens einer Berufskrankheit im Sinne einer richtungsgebenden Verschlimmerung der Atemwegserkrankung gesehen. Im Rahmen der Berufskrankheitenverordnung konnten daher Maßnahmen nach §3 BKV zur Unterstützung der Umschulung des Versicherten ergriffen werden.

Was ist für eine BK-Nr. 4302 charakteristisch?

Liegt am Arbeitsplatz eine inhalative Einwirkung durch irritativ oder toxisch wirkende Substanzen vor, kann es in Abhängigkeit von dem spezifischen schädigenden Potential sowie der Intensität und Dauer der Gefahrstoff-Exposition zur Entwicklung einer obstruktiven Atemwegserkrankung kommen. In diesem Fall treten Atemwegsbeschwerden typischerweise mit enger Assoziation zu einem bestimmten Arbeitsplatz oder einer bestimmten Tätigkeit auf. Bei fortschreitender Erkrankung können auch unspezifische Einwirkungen am oder außerhalb des Arbeitsplatzes Atemwegsbeschwerden auslösen.

Bei dem Beschwerdebild einer BK-Nr. 4302 stehen Luftnot und Husten im Vordergrund. Eine Rhinokonjunktivitis kann bei atemwegsreizenden Stoffen zwar ebenfalls auftreten, ist jedoch nicht Tatbestandsmerkmal der Berufskrankheit. Phänotypisch können die Merkmale eines Asthma bronchiales oder einer COPD vorliegen. Chemisch-irritative und atemwegstoxische Substanzen können in Form von Gasen, Dämpfen, Stäuben oder Rauchen auf die Atemwege einwirken.

Im Merkblatt der BK-Nr. 4302 wird nur eine Auswahl an potentiell ursächlichen Substanzen angegeben. Aufgrund der Komplexität heutiger Arbeitsplätze kommen jedoch zahlreiche weitere Stoffe und auch Stoffgemische in Betracht.

Überall dort, wo Einwirkungen gegenüber reizenden Chemikalien, Lösungsmitteln, Klebstoffen, Farben, Lacken, Schweißrauchen und anderen atemwegsreizenden Substanzen bestehen, kann eine Gefährdung im Sinne der BK-Nr. 4302 vorliegen. Dies kann sowohl Beschäftigte in der chemischen Industrie, der Bauindustrie, der Metallverarbeitung, der Landwirtschaft aber auch klassische Handwerksberufe wie dem Friseur- und Schuhmacherhandwerk betreffen. Bestimmte Gefahrstoffe, wie zum Beispiel Isocyanate und Beryllium werden unter eigenen BK-Nummern separat erfasst. Dazu gehören Erkrankungen durch Isocyanate (BK-Nr. 1315) und Erkrankungen durch Beryllium oder seine Verbindungen (BK-Nr. 1110).

Liegt eine geeignete berufliche Exposition vor, wird die Anerkennung einer Berufskrankheit in der Regel im Rahmen einer medizinischen Begutachtung bewertet. Die arbeitsplatzbezogene Art und Höhe der Exposition werden durch den Präventionsdienst der zuständigen Berufsgenossenschaft ermittelt

Für die Anerkennung einer BK-Nr. 4302 werden insbesondere folgende drei Punkte berücksichtigt:

1. Eine langjährige, in der Regel hohe Exposition gegenüber atemwegsreizenden oder toxischen Stoffen
2. Expositionskongruente Beschwerden und Krankheitsverlauf
3. Zurücktreten außerberuflicher Einflussfaktoren

Schuhmacher mit einer COPD

Ein zum Zeitpunkt der Begutachtung am IPA 61-jähriger Versicherter berichtete über eine seit circa fünf Jahren bestehende zunehmende Luftnot unter Belastung.

Arbeitsplatzbezogene Beschwerden hatte er keine. Bei ihm war eine chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD) diagnostiziert worden. Seit knapp zwei Jahren war er aufgrund der Beschwerden mit Luftnot unter Belastung arbeitsunfähig. Im Rahmen seiner langjährigen Tätigkeit als Schuhmacher war der Versicherte verschiedenen Klebstoffen mit reizenden Lösungsmitteln unter anderem Aceton ausgesetzt. Eine quantitative Bewertung der Exposition konnte aufgrund fehlender Gefahrstoffmessungen am Arbeitsplatz nicht durchgeführt werden. Nach anamnestischen Angaben des Versicherten war jedoch von einer Verwendung des Klebers nur in sehr geringen Mengen pro Arbeitsschicht auszugehen. Als außerberuflicher Risikofaktor lag ein inhalatives Zigarettenrauchen mit kumulativ circa 50 Packungsjahren vor. Bei der Begutachtung im IPA sollte geprüft werden, inwieweit die COPD als BK-Nr. 4302 anzuerkennen ist. Im Rahmen der Untersuchungen konnte eine obstruktive Atemwegserkrankung nachgewiesen werden. Die genannten drei Beurteilungskriterien wurden nicht oder nur zum Teil erfüllt.

Es lag zwar eine langjährige Exposition vor, jedoch war nach anamnestischen Angaben und arbeitsmedizinischer Erfahrung und des bekannten Acetongehalts des verwendeten Klebers von einer insgesamt geringen Exposition gegenüber Aceton-haltigen Lösungsmitteln auszugehen. Das Kriterium einer langjährigen hohen Exposition wurde somit nur zum Teil erfüllt.

Der Versicherte hatte bei der Verwendung der Klebstoffe keine Beschwerden, sondern nur bei körperlicher Belastung wie dem Treppensteigen. Damit bestand kein expositionskongruenter Krankheitsverlauf. Mit dem Zigarettenrauchen von circa 50 Packungsjahren bestand ein relevanter außerberuflicher Risikofaktor. Insgesamt konnte das Vorliegen einer BK-Nr. 4302 daher nicht wahrscheinlich gemacht werden.

Fazit

Atemwegsbeschwerden mit Bezug zum Arbeitsplatz können grundsätzlich auf eine berufliche Verursachung hindeuten.

Die Abgrenzung beruflicher und außerberuflicher Ursachen stellt in vielen Fällen eine besondere Herausforderung dar und bedarf in der Regel einer differenzierten gutachterlichen Einzelfallbewertung.



Nach Einwirkung beruflicher Inhalationsallergene kann es durch Sensibilisierung und Entwicklung spezifischer Antikörper zu allergischen Erkrankungen der oberen und der tiefen Atemwege (Asthma) kommen. Von Bedeutung ist neben der Identifizierung potentiell allergisierender Stoffe am Arbeitsplatz der enge zeitliche Zusammenhang zwischen Beschwerden und Exposition, der klinische Nachweis einer Sensibilisierung sowie der Nachweis einer allergischen Reaktion zum Beispiel im Rahmen einer Allergen-spezifischen Provokationstestung.

Irritativ oder toxisch wirkende Substanzen können bei meist langjähriger und hoher Exposition durch komplexe, rezeptorvermittelte Mechanismen und/oder eine direkte Schleimhautschädigung zur Entwicklung einer obstruktiven Atemwegserkrankung führen. Expositionskongruente Beschwerden und Krankheitsverlauf sowie die Abgrenzung zu konkurrierenden außerberuflichen Erkrankungsrisiken sind wichtige Aspekte in der gutachterlichen Einzelfallbewertung.

Die Autoren:

Prof. Dr. Thomas Brüning
Dr. Christian Eisenhauer
Dr. Constanze-Sarah Steiner
IPA

Aktualisierung der Definition der Feuchtarbeit in der neuen Technischen Regel für Gefahrstoffe TRGS 401



Manigé Fartasch, Michal Gina,
Thomas Brüning

Nach sechsjähriger Überarbeitung vermittelt die aktuelle TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt – Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen“ ein neues Bild der Feuchtarbeit. Anhand neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse wurden bestimmte Gefährdungen der Haut wie die Okklusion, die Waschfrequenz und der Kontakt zu Flüssigkeiten neu gewichtet und quantifiziert. Vorgestellt werden die zentralen wissenschaftlichen Hintergründe.



Beruflich bedingte Handekzeme weit verbreitet

Jährlich werden den Unfallversicherungsträgern in Deutschland über 20.000 beruflich bedingte Handekzeme durch sogenannte Hautarztberichte angezeigt. Die irritativen Kontaktekzeme der Hände stellen dabei die größte

Gruppe der beruflich verursachten entzündlichen Hauterkrankungen (Behroozy und Keegel 2014; Diepgen und Coenraads 1999; Nicholson et al. 2010). Zu den beruflich bedingten Handekzemen gehören Kontaktekzeme und beruflich verschlimmerte atopische Handekzeme. Mehr als zwei Drittel verteilen sich auf nur sechs Tätigkeiten

beziehungsweise Tätigkeitsbereiche: Friseur-, Nahrungsmittel-, Metallverarbeitungs- sowie Reinigungsbranche, das Baugewerbe, und Gesundheitsberufe. Die Handekzeme treten somit überwiegend in Berufen mit Feuchtarbeit auf. Hier liegen vielfach auch Mischexpositionen mit häufigem Händewaschen, Kontakt zu Wasser oder irritativen Flüssigkeiten vor. Nach heutigem Wissensstand ist Feuchtarbeit der Hauptrisikofaktor für die Entstehung der irritativen Kontaktekzeme der Hände.

Die TRGS 401 aus dem Jahr 2008 „Gefährdung durch Hautkontakt – Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen“ und die TRGS 530 „Friseurhandwerk“ aus dem Jahr 2007 geben Arbeitsgeberinnen und Arbeitgebern Informationen darüber, inwieweit bei Stoffen, Gemischen oder Erzeugnissen eine Gefährdung durch Hautkontakt vorliegt. Laut TRGS 401 kann eine Gefährdung durch Hautkontakt unter anderem bei Feuchtarbeit auftreten.

Die meisten wissenschaftlichen Untersuchungen zur Feuchtarbeit orientieren sich an der erstmalig 2004 in Deutschland eingeführten Definition der Feuchtarbeit in der damaligen TRGS 531 (Tiedemann et al. 2015, Funke et al. 2001, Jungbauer et al. 2004a, b; Fartasch et al. 2013, 2016, Fartasch & Brüning 2017). 2008 wurde diese Definition dann auch in der TRGS 401 verankert (Fartasch 2009).

In Deutschland bestimmt die Dauer der Feuchtarbeit zudem präventiv-medizinische Angebote wie die Angebots- oder Pflichtvorsorge. So ist bislang eine Angebotsvorsorge bei regelmäßig mehr als zweistündiger Feuchtarbeit und eine Pflichtvorsorge bei einer Dauer der Feuchtarbeit ab vier Stunden pro Arbeitstag vorzusehen. Zeiten der Arbeiten im feuchten Milieu und Zeiten des Tragens von flüssigkeitsdichten Handschuhen, auch Okklusion genannt, wurden dabei nach der bisherigen TRGS 401 addiert. Dieses Vorgehen implizierte, dass hier die Arbeit im feuchten Milieu und das Tragen von flüssigkeitsdichten Schutzhandschuhen als biologisch gleichwertig gefährdend einzuschätzen war (Ochsmann et al. 2006).

Viele Jahre wurden unterschiedliche Aspekte der Feuchtarbeit durch experimentelle und epidemiologische Untersuchungen analysiert. Dabei war eine einzelne Wertung der unterschiedlichen Gefährdungen der Haut, wie die Dauer des Handschuhtragens, dem Wechsel zwischen Okklusion und direktem Kontakt zu Wasser/Flüssigkeiten und dem häufigen Händewaschen, nicht möglich. Inzwischen liegen jedoch neuere experimentelle Humanstudien und epidemiologische Feldstudien vor, die ein

Kurz gefasst

Irritative Kontaktekzeme stellen die größte Gruppe der beruflich verursachten entzündlichen Hauterkrankungen dar.

Feuchtarbeit ist der Hauptrisikofaktor für die Entstehung der irritativen Kontaktekzeme der Hände.

In der überarbeiteten TRGS 401 wurden präventionsrelevante Definitionen zur Feuchtarbeit gemäß dem neuen wissenschaftlichen Kenntnisstand ergänzt und modifiziert.

Umdenken bezüglich der Einwirkungen durch Okklusion, die Bedeutung des Händewaschens und dem Wechsel zwischen Flüssigkeitseinwirkung, Okklusion und Reinigung der Haut nahelegen (Tiedemann et al. 2015, Jungbauer et al. 2004 a, b, Fartasch et al. 2013, 2016).

Wann spricht man von einer Gefährdung durch Feuchtarbeit?

In der nun überarbeiteten TRGS 401 wurden aufgrund der neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse präventionsrelevante Definitionen entsprechend ergänzt und bestehende modifiziert.

So wurde der eher unscharfe Begriff des „feuchten Milieus“ präzisiert und durch „Hautkontakt mit Wasser oder wässrigen Flüssigkeiten“ ersetzt. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung haben Arbeitsgeberinnen und Arbeitgeber zukünftig auf dieser Basis zu ermitteln, ob eine Gefährdung durch Feuchtarbeit vorliegt. Dies ist dann der Fall, wenn:

- a) die Beschäftigten tätigkeitsbedingt Hautkontakt mit Wasser oder wässrigen Flüssigkeiten von regelmäßig mehr als zwei Stunden pro Arbeitstag haben. Als Beispiele für wässrige Flüssigkeiten werden wassergemischte Kühlschmierstoffe, wässrige Desinfektionsmittel oder Reinigungsmittel aufgeführt.
- b) das Händewaschen beziehungsweise die Häufigkeit der tätigkeitsbedingten Waschfrequenz bei mindestens 15 Mal pro Arbeitstag liegt.

In der wissenschaftlichen Literatur der letzten Jahre wurden erhöhte Risiken für das Auftreten von irritativen Kontaktekzemen durch häufiges Händewaschen ab einer

Info**Technische Regeln für Gefahrstoffe**

Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstiger gesicherter wissenschaftlicher Erkenntnisse für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, einschließlich deren Einstufung und Kennzeichnung, wieder. Sie werden von Unterausschüssen des Ausschusses für Gefahrstoffe (AGS), das Beratungsgremium des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS) zu Fragen der Gefahrstoffverordnung unter der Geschäftsführung der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), erarbeitet.

Frequenz von 20 Mal pro Arbeitstag dokumentiert (Hamnerius et al. 2018, Visser et al. 2014, Luk et al. 2011). Da die TRGS 401 ein Präventionsinstrument ist, bestand in den beratenden Gremien ein breiter Konsens, bereits eine Händewaschfrequenz von 15 Mal als Gefährdung einzustufen. In diesem Fall ist dann eine Angebotsvorsorge anzubieten. Steigt die Frequenz des Händewaschens auf 25 Mal pro Arbeitstag, muss eine Pflichtvorsorge veranlasst werden.

Ergänzend wird betont, dass bei Vorschädigungen der Haut durch Detergenzien zum Beispiel durch häufiges Händewaschen bei Feuchtarbeit, sich eine Okklusion durch flüssigkeitsdichte Handschuhe ungünstig auf die Rückbildung der vorgeschädigten Haut auswirken kann (Tiedemann et al. 2015).

Besonderes Belastungsmuster

Die Haut reagiert nach Okklusion durch flüssigkeitsdichte Handschuhe empfindlicher auf die Einwirkung von Detergenzien. Sie werden zum Beispiel beim Händewaschen verwendet. Daher wird folgendes Belastungsmuster in der TRGS 401 als gefährdend angesehen und soll zu einer **Angebotsvorsorge** führen, wenn:

- c) mehr als zehn Mal pro Arbeitstag ein Wechsel zwischen Hautkontakt mit Wasser oder wässrigen Flüssigkeiten erfolgt oder
- d) mehr als fünf Mal Händewaschen pro Tag jeweils kombiniert wird mit dem Tragen von flüssigkeitsdichten Schutzhandschuhen.

Bei einer Verdopplung des angegebenen Handschuhwechsels auf 10 mal pro Arbeitstag muss eine **Pflichtvorsorge** veranlasst werden.

Feuchtigkeitsdichte Handschuhe werden aufgrund von unterschiedlichen Indikationen als sogenannter „Handschutz“ in den Feuchtberufen und anderen beruflichen Tätigkeitsfeldern eingesetzt, bei denen der Umgang mit flüssigen Substanzen überwiegt. Dies erfolgt beispielsweise zum Schutz oder als Präventionsmaßnahme gegen Verschmutzung, Irritation und Verätzungen durch Kontakt zu chemischen Arbeitsstoffen und /oder im Rahmen von Hygienemaßnahmen sowie zum Infektionsschutz im Gesundheitswesen. Auch in neuen Arbeitsfeldern wie der Produktion von Halbleitern in Reinräumen werden feuchtigkeitsdichte Handschuhe verwendet. Allerdings dient hier das Tragen eher dem Produktschutz.

Die angenommene Barrierschädigung der Haut durch Okklusion ist nach dem aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnistand wesentlich geringer als bei zeitlich vergleichbarem direkten Kontakt zu Wasser oder anderen Flüssigkeiten (Tiedemann et al. 2015, Jungbauer et al. 2004 a, b; Fartasch et al. 2013, 2016). Dies bedeutet, dass in der Praxis bei der Wahl zwischen „Haut nass“ oder „Handschuh nass“ auf jeden Fall dem Tragen von Handschuhen Vorzug zu geben ist. Angesichts der Tatsache, dass der berufliche Kontakt mit reinem Wasser eher die Ausnahme darstellt und in wässrigen Lösungen meist noch verschiedene Substanzen enthalten sind wie Detergenzien, die die irritative Potenz erhöhen, überwiegt hier die „protektive“ Wirkung des Handschuhtragens (Jungbauer et al. 2014 a, b).

Die bisherigen Formulierungen in der TRGS 401 hatten teilweise dazu geführt, dass in bestimmten beruflichen Bereichen das Feuchtwerden der Haut und/oder das häufigere Händewaschen in Kauf genommen wurden, anstatt entsprechend schützende Handschuhe zu tragen.

Nach der neuen TRGS 401 ist das ausschließliche Tragen von flüssigkeitsdichten Schutzhandschuhen daher nicht mehr als Feuchtarbeit zu sehen.

Info

Pflichtvorsorge ist arbeitsmedizinische Vorsorge, die Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber bei bestimmten besonders gefährdenden Tätigkeiten zu veranlassen haben.

Angebotsvorsorge ist die arbeitsmedizinische Vorsorge, die Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber den Beschäftigten bei bestimmten gefährdenden Tätigkeiten anzubieten haben.

Für beide Vorsorgen gilt, dass die entsprechenden Tätigkeiten im Anhang der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) konkret aufgeführt sind.

Hinweise zur Handreinigung und -desinfektion in der neuen TRGS 401

In der aktualisierten TRGS 401 finden sich zur Reinigung der Hände und zur Desinfektion weitere unterstützende Hinweise in den Abschnitten „Allgemeine Hygienemaßnahmen“, „Organisatorische Schutzmaßnahmen“ sowie „Weitere Schutzmaßnahmen bei Feuchtarbeit“.

Hautreinigung

Es wird darauf hingewiesen, dass die Hautreinigung möglichst schonend zu erfolgen hat und die Intensität der Reinigung und die Auswahl des Reinigungsmittels dem Grad der Verschmutzung anzupassen sind. Dabei sollten nach neueren Erkenntnissen möglichst Hautreinigungsmittel ohne Reibekörper verwendet werden, auch wenn sie bei starker Verschmutzung die Waschzeit erheblich verkürzen können. Die längeren Waschzeiten bei Anwendung von sogenannten milden Reinigern führen offensichtlich nicht zu stärkeren Schädigungen der Hautbarriere (Gina et al. 2022). Der Einsatz reibekörperhaltiger Hautreinigungsmittel sollte nur der Entfernung von stark anhaftenden Verschmutzungen dienen, die in der Arbeitsorganisation möglichst verhindert werden sollten. Auf den Einsatz von Reinigungsbürsten muss verzichtet werden, weil hierbei die Schädigung der Haut besonders ausgeprägt ist. Ist dennoch der Einsatz reibekörperhaltiger Hautreinigungsmittel erforderlich, sollte dies möglichst selten erfolgen, zum Beispiel nur am Ende des Arbeitstages. An Waschplätzen sollten daher immer zusätzlich reibekörperfreie Hautreinigungsmittel wie Flüssigreiniger zur Verfügung gestellt werden.

Desinfektion und Händewaschen

Aus wissenschaftlichen Studien ist bekannt, dass die Kombination aus Händewaschen und Händedesinfektion vermehrt zu irritativen Kontaktekzemen im Gesundheitswesen und im Sanitär- und Hygienebereich führt. Da die Händedesinfektion deutlich hautschonender als das Händewaschen ist, sollte bei potentieller mikrobieller Belastung und nicht sichtbarer Verschmutzung lediglich eine Händedesinfektion erfolgen.

Fazit

Bei der Überarbeitung der TRGS 401 wurden folgende aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse berücksichtigt:

- a) Die typischen und als besonders gefährdend anzusehenden Tätigkeiten in den sogenannten Feuchtbereufen sind durch ein bestimmtes Belastungsmuster mit einem Wechsel zwischen Okklusion und Flüssigkeitskontakt charakterisiert.
- b) Vergleicht man die beiden Feuchtbelastungen Okklusion und Wasserkontakt, so führt der Wasserkontakt zu einer deutlich stärkeren Hautbelastung mit Barrierschädigung als dies bei der Okklusion der Fall ist.
- c) Untersuchungen zu den Wechselwirkungen zwischen Okklusion und Hautreinigungsmaßnahmen zeigen, dass sich die Hautbarriere wesentlich langsamer regeneriert, wenn die Haut bereits durch Detergenzien (Inhaltsstoffe von Waschlotionen) vorgeschädigt ist.

Die TRGS 401 kann auf der Homepage der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin eingesehen werden → <https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRGS/TRGS-401.html>

Die Autoren:

Prof. Dr. Thomas Brüning

Prof. Dr. Manigé Fartasch

Dr. Dr. Michal Gina

IPA

Literatur

- Behroozy A, Keegel TG. Wet-work Exposure: A Main Risk Factor for Occupational Hand Dermatitis. *Safe Health Work* 2014; 5: 175–180 doi: 10.1016/j.shaw.2014.08.001
- Diepgen TL, Coenraads PJ. The epidemiology of occupational contact dermatitis. *Int Arch Occup Environ Health* 1999; 72: 496–506 doi: 10.1007/s004200050407
- Fartasch M. Hautschutz. Von der TRGS 401 bis zur Leitlinie „Berufliche Hautmittel“. *Hautarzt* 2009; 60: 702–707 doi: 10.1007/s00105-008-1704-y
- Fartasch M. Wet Work and Barrier Function. *Curr Probl Dermatol* 2016; 49: 144–151 doi: 10.1159/000441590
- Fartasch M, Taeger D, Broding HC, Schoneweis S, Gellert B, Pohrt U, Brüning T. Evidence of increased skin irritation after wet work: impact of water exposure and occlusion. *Contact dermatitis* 2012; 67: 217–228 doi: 10.1111/j.1600-0536.2012.02063.x
- Fartasch M, Brüning T. Gefährdung durch flüssigkeitsdichte Handschuhe? *IPA Journal* 2017; 2: 24-27
- Funke U, Fartasch M, Diepgen TL. Incidence of work-related hand eczema during apprenticeship: first results of a prospective cohort study in the car industry. *Contact dermatitis* 2001; 44: 166–172
- Gina M, Wichert K, Gellert B, Teschner B, Lenssen I, Pieper B, Fartasch M. Irritative potential of different washing procedures by heavy-duty soiling: – short and intense or longer and mild? *Contact dermatitis* 2022 submitted
- Hamnerius N, Svedman C, Bergendorff O, Björk J, Bruze M, Pontén A. Wet work exposure and hand eczema among healthcare workers: a cross-sectional study. *Br J Dermatol* 2018; 178: 452–461 doi: 10.1111/bjd.15813
- Jungbauer F 2004. Wet work in relationship to occupational dermatitis. University Library, Groningen, NL
- Jungbauer FH, van der Harst, J J, Groothoff JW, Coenraads PJ. Skin protection in nursing work: promoting the use of gloves and hand alcohol. *Contact dermatitis* 2004; 51: 135–140 doi: 10.1111/j.0105-1873.2004.00422.x
- Luk N-MT, Lee H-CS, Luk C-KD, Cheung Y-YA, Chang M-C, Chao V-KD, Ng S-C, Tang L-SN. Hand eczema among Hong Kong nurses: a self-report questionnaire survey conducted in a regional hospital. *Contact dermatitis* 2011; 65: 329–335 doi: 10.1111/j.1600-0536.2011.01961.x
- Nicholson PJ, Llewellyn D, English JS. Evidence-based guidelines for the prevention, identification and management of occupational contact dermatitis and urticaria. *Contact dermatitis* 2010; 63: 177–186 doi: 10.1111/j.1600-0536.2010.01763.x
- Ochsmann E, Drexler H, Schaller KH, Korinth G. Feuchtarbeit versus okklusiver Schutzhandschuh – der Versuch einer evidenzbasierten Bewertung der beiden potentiell hautschädigenden Einflüsse. *Dermatologie in Beruf und Umwelt* 2006; 54: 3–12
- Tiedemann D, Clausen ML, John SM, Angelova-Fischer I, Kezic S, Agner T. Effect of glove occlusion on the skin barrier. *Contact dermatitis* 2016; 74: 2–10 doi: 10.1111/cod.12470
- Visser MJ, Verberk MM, van Dijk, Frank J H, Bakker JG, Bos JD, Kezic S. Wet work and hand eczema in apprentice nurses; part I of a prospective cohort study. *Contact dermatitis* 2014; 70: 44–55 doi: 10.1111/cod.12131



Molekulare Marker zur Krebsfrüherkennung – Follow-up (MoMarFollow)

Nutzung der MoMar-Kohorte für die Optimierung und die Neuentwicklung von Biomarkern



Georg Johnen, Dirk Taeger,
Thomas Brüning

Im Rahmen der zehnjährigen MoMar-Studie wurde eine große Kohorte von ehemals asbestexponierten Versicherten rekrutiert. Die Analyse der Blutproben auf die Biomarker-Kombination aus Calretinin und Mesothelin ergab ein beachtliches Resultat: Fast die Hälfte der Mesotheliome konnte bis zu einem Jahr vor dem klinischen Auftreten der Erkrankung erkannt werden. Die bestehende Kohorte wird jetzt genutzt, um den Einsatz von diesen Biomarkern für die nachgehende Vorsorge weiterzuentwickeln und weitere Marker für die Früherkennung von Mesotheliomen und Lungenkrebs zu validieren.

Kurz gefasst

Die Ergebnisse der MoMar-Studie haben erstmals gezeigt, dass eine Früherkennung von Mesotheliomen mit einem Bluttest möglich ist.

Durch die Entdeckung und Validierung neuer Biomarker sowie die Ermittlung und Berücksichtigung von Einflussfaktoren können die Bluttests noch weiter optimiert werden.

Erste Ergebnisse von MoMarFollow werden bereits bei der Umsetzung des erweiterten Vorsorgeangebots zur Früherkennung von Mesotheliomen – EVA-Mesothel – berücksichtigt.

Vorteile durch Früherkennung

Krebserkrankungen können in der Regel besser behandelt werden, wenn der Tumor klein ist und sich noch nicht lokal oder auf andere Organe ausgebreitet hat. Der Allgemeinzustand der Patientinnen und Patienten ist dann häufig besser, so dass letztendlich mehr Therapieoptionen zur Auswahl stehen. In der Praxis sind viele Tumoren – und insbesondere auch die Mesotheliome – bei der Diagnose aber meist so weit fortgeschritten, dass eine kurative Behandlung oft kaum mehr möglich ist. Mit einem Biomarker-basierten Verfahren zur Früherkennung soll die Erkrankung in einem möglichst frühen Stadium erkannt werden, um die Vorteile einer entsprechend frühzeitig eingeleiteten Therapie zu nutzen.

Zur Früherkennung von Lungenkrebs bietet die DGUV bereits ein erweitertes Vorsorgeangebot an (EVA-Lunge). Bei einer Gruppe von Versicherten mit beruflicher Asbestexposition, die auf Grund ihres Alters und des Rauchstatus ein besonders erhöhtes Lungenkrebsrisiko aufweisen, wird zusätzlich eine Low-Dose-Computertomographie (LD-HRCT) angeboten, um eine maligne Entartung möglichst frühzeitig erfassen und in der Folge dann behandeln zu können (Wiethage et al. 2016).

Für die Früherkennung von malignen Mesotheliomen stand aber bisher noch kein vergleichbares Angebot zur Verfügung, zumal sich eine Bildgebung wegen der Besonderheit der Erkrankung zur Früherkennung nicht eignet. Daher war es Ziel der MoMar-Studie, einen auf Biomarkern basierten Bluttest zu entwickeln und zu validieren, um Mesotheliome frühzeitig zu entdecken.

Bisher publizierte Ergebnisse der MoMar-Studie

Im Projekt MoMar wurde mit Unterstützung von sechs Unfallversicherungsträgern in mehr als zehn Jahren eine große prospektive Kohorte von 2.769 Versicherten mit einer anerkannten BK-Nr. 4103 „Asbeststaublungenenerkrankung (Asbestose) oder durch Asbeststaub verursachte Erkrankung der Pleura“ bundesweit an 26 medizinischen Zentren rekrutiert. Dieses einmalige Hochrisikokollektiv für asbestassoziierte Lungentumoren und Mesotheliome umfasst Bioproben aus insgesamt 12.548 Untersuchungen. Die Versicherten wurden in jährlichen Abständen zur Abgabe einer Blutprobe eingeladen. Sämtliche Proben wurden im IPA weiterverarbeitet und in rund 180.000 Teilproben in die MoMar-Biobank eingelagert. Bis 2018 waren in dem Kollektiv 34 Mesotheliome aufgetreten. Von allen Versicherten, die ein Mesotheliom entwickelt haben, lagen am Ende der Rekrutierungsphase Blutproben vor, die Wochen, Monate und auch Jahre vor der klinischen Tumor-Diagnose abgenommen worden waren. Mit den prädiagnostischen Proben sowie den dazu passenden Kontrollen aus der Kohorte wurden die Marker Calretinin und Mesothelin validiert. Bei den hierbei eingesetzten Nachweisverfahren (Assays) für die Bestimmung der beiden Protein-Biomarker handelte es sich um sogenannte ELISAs (enzyme-linked immunosorbent assays), also vom Prinzip her einfachen Standardverfahren, die in jedem klinischen Labor durchgeführt werden können. Die Marker-Kombination entdeckte 45 % der Mesotheliome bis zu einem Jahr vor der klinischen Diagnose, bei einer hohen Spezifität (Richtig-Negativ-Rate) von 98 %. Die publizierten Studienergebnisse zeigen, dass eine Kombination von Biomarkern (Markerpanel) für die Früherkennung von Mesotheliomen in einem Risikokollektiv grundsätzlich geeignet ist (Johnen et al. 2018). Die Detektion von Mesotheliomen mit dem MoMar-Markerpanel wurde zwischenzeitlich durch unabhängige Untersuchungen einer slowenischen Fall-Kontroll-Studie bestätigt (Zupanc et al. 2021).

Umsetzung der MoMar-Ergebnisse – EVA-Mesothel

Die zuständigen Gremien der DGUV haben den Einsatz des Biomarker-Panels zur Früherkennung von Mesotheliomen 2018 beraten und fachlich befürwortet. Nach den vorliegenden wissenschaftlichen Daten aus der MoMar-Studie stellen derzeit ausschließlich Versicherte mit einer anerkannten BK-Nr. 4103 ein geeignetes Risikokollektiv für ein erweitertes Vorsorgeangebot dar. Seit Frühjahr 2021 wird das Angebot für dieses Risikokollektiv vorbereitet. Analog zu EVA-Lunge wird die Bezeichnung

„Erweitertes Vorsorge-Angebot für die Früherkennung von Mesotheliomen (EVA-Mesothel)“ verwendet. Im Frühjahr 2023 soll nach intensiven Vorbereitungen durch eine Projektgruppe aus Unfallversicherungsträgern und DGUV das EVA-Mesothel-Projekt in einer Pilotphase im Ruhrgebiet und dem angrenzenden Rheinland starten.

Ziele von MoMarFollow

MoMarFollow stellt eine Ergänzung und Ausweitung der ursprünglichen MoMar-Studie dar. Ein Teilziel von MoMarFollow war zunächst die Durchführung eines finalen Follow-ups der ursprünglichen MoMar-Kohorte. Dadurch sollten alle nach der letzten Rekrutierung aufgetretenen Krebsfälle erfasst und so eine abschließende Analyse der Biomarker-Performance sowie eine Risikoanalyse ermöglicht werden.

Das abschließende Follow-up zum Gesundheitsstatus und zur Mortalität der MoMar-Teilnehmenden wurde 2019 durchgeführt und ergab weitere neun Mesotheliomfälle und 23 Lungenkrebsfälle, so dass insgesamt 43 Mesotheliome und 78 Lungentumoren vorlagen. Als neu aufgetretene Fälle wurden 40 Mesotheliome und 64 Lungentumoren definiert und dienten als Grundlage zur Berechnung der Erkrankungsrisiken für Versicherte mit einer anerkannten BK-Nr. 4103. In der MoMar-Kohorte war das Risiko, an einem Mesotheliom zu erkranken 17,6-fach erhöht, für Lungentumoren war das Risiko 1,3-fach erhöht (Taeger et al. 2022, Seite 21). Die bisherige Performance des Marker-Panels wurde bestätigt – es ergab sich eine Sensitivität von 44 % und eine Spezifität von 98 %.

Testgenauigkeit erhöhen

Um die Sensitivität (Richtig-Positiv-Rate) (Info-Kasten) des jetzigen Marker-Panels noch weiter zu erhöhen, soll es um zusätzliche Mesotheliom-Marker erweitert werden. Damit zukünftig auch für die Früherkennung von Lungentumoren Biomarker zum Einsatz kommen können, sollen entsprechende Markerkandidaten identifiziert und validiert werden. Neben eigenen Entwicklungen werden auch Markerkandidaten anderer Arbeitsgruppen einbezogen. Diese können kurzfristig mit Proben der MoMar-Kohorte für die Früherkennung validiert werden. Hierzu kooperiert das IPA derzeit national (Berlin, Hamburg) und international (USA, Mexiko, Italien, Schweiz) mit verschiedenen wissenschaftlichen Arbeitsgruppen, um neue Marker für Mesotheliome und Lungentumoren zu

Info

Sensitivität

Maß für die Zuverlässigkeit eines Tests, richtig zu erkennen, ob man erkrankt ist. Eine hohe Sensitivität bedeutet, dass ein Test viele Personen richtig als erkrankt erkennt.

Spezifität

Die Spezifität ist ein Maß dafür, wie hoch der Anteil gesunder Personen ist, der auch korrekt ein negatives Testergebnis bekommt.

identifizieren, die das bisherigen Panel zielführend erweitern könnten. Erste Ergebnisse wurden bereits publiziert (Weber et al. 2020, Bartkowiak et al. 2021).

Da es bei einem Screening von Krebserkrankungen sehr wichtig ist, die Betroffenen nicht mit falschpositiven Befunden psychisch zu belasten, muss die Spezifität der Biomarker sehr hoch sein (Info-Kasten). Dementsprechend wird fortlaufend eine Verbesserung der Marker-Performance durch Ermittlung und Berücksichtigung von möglichen Faktoren, die die Assay-Ergebnisse beeinflussen können, angestrebt.

Hierzu wurden mit dem Calretinin-Assay inzwischen circa 10.000 Plasmaproben von rund 2.600 MoMar-Probanden vermessen, die nicht an einem Mesotheliom oder Lungenkrebs erkrankt sind. Mit dem Mesothelin-Assay wurden entsprechend rund 1.200 Messungen durchgeführt. Bei einigen dieser Probanden waren die Marker erhöht, obwohl sie als nicht erkrankte Kontrollen eingestuft waren. Daraufhin wurden die Verläufe der Biomarker in diesen Kontrollen näher untersucht und mehrere mögliche Einflussfaktoren analysiert. Wie bereits zuvor mit einer anderen Kohorte von gesunden Probanden ermittelt, kann zum Beispiel eine eingeschränkte Nierenfunktion zu falschpositiven Ergebnissen sowohl beim Calretinin- als auch beim Mesothelin-Assay führen (Casjens et al. 2021). Des Weiteren wurde beim Calretinin-Assay eine Beeinflussung durch sogenannte heterophile Antikörper nachgewiesen. Diese kommen zwar selten im Blut von Patienten vor, können jedoch ebenfalls falschpositive Ergebnisse verursachen.

Zeitnahe Umsetzung in die Praxis

Die Ergebnisse zu den Einflussfaktoren haben bereits praktische Relevanz. So sollen im klinischen Labor bei den geplanten Abläufen von EVA-Mesothel die Nierenfunktion sowie der Status der heterophilen Antikörper bei allen Patienten mit auffälligem Biomarkerbefund überprüft werden (Abb. 1). Wird ein Störfaktor nachgewiesen, gilt der Biomarkerbefund als falschpositiv. Da über 60% der falschpositiven Ergebnisse in MoMarFollow durch die beiden Störfaktoren erklärt werden konnten, würde durch deren Elimination die Spezifität der Biomarker bei der Anwendung in EVA-Mesothel auf 99% gesteigert werden (Abb. 2). Für die Patientinnen und Patienten bedeutet dies mehr Sicherheit und eine geringere psychische Belastung durch Fehlbefunde. Auch weitere Verbesserungen, die sich aus der Identifizierung zusätzlicher Einflussfaktoren oder neuer Biomarker ergeben könnten, sollen zeitnah in EVA-Mesothel umgesetzt werden.

Ursprünglich sollte auch die Umsetzung der MoMar-Ergebnisse in die arbeitsmedizinische Praxis der nachgehenden Vorsorge im Rahmen des Projektes MoMar-Follow wissenschaftlich begleitet werden. Nach dem Beschluss, das Angebot EVA-Mesothel zu etablieren, wird diese umfangreiche Aufgabe nun von dem neuen

Projekt IPA-182-EVA-Mesothel abgedeckt. Letzteres umfasst beispielsweise eine Anwendungsbeobachtung „EVA-Mesothel-Monitor“, bei der ermittelt werden soll, ob die Biomarker in der Praxis eine vergleichbare Performance zeigen wie im Projekt MoMar. Langfristig soll die wichtige Frage geklärt werden, ob eine Früherkennung durch Biomarker auch einen Überlebensvorteil und/oder eine Verbesserung der Überlebensqualität erwarten lässt.

Identifikation von weiteren Risikokollektiven

Derzeit beschränkt sich die geplante Anwendung der Biomarker auf die Gruppe der Versicherten mit einer anerkannten BK-Nr. 4103. Es soll jedoch geprüft werden, ob auch andere Gruppen von Asbestexponierten von dem Angebot einer erweiterten Vorsorge mit Biomarkern profitieren können, zum Beispiel Versicherte, die bei der GVS – Gesundheitsvorsorge erfasst sind.

Um mögliche weitere Hochrisikokollektive zu identifizieren, wurde eine Projektgruppe der betroffenen Unfallversicherungsträger, der GVS – Gesundheitsvorsorge und dem IPA eingerichtet. Erster Schritt ist zunächst eine rein epidemiologisch ausgerichtete Auswertung, die später auch experimentell untermauert werden soll, indem Biomarker in Proben aus der GVS-Kohorte, analog zu MoMar, bestimmt werden. Bei der GVS-Kohorte handelt es sich um Probandinnen und Probanden, die im Rahmen von EVA-Lunge untersucht werden und zusätzlich Proben abgeben, die in die IPA-Biobank eingelagert werden.

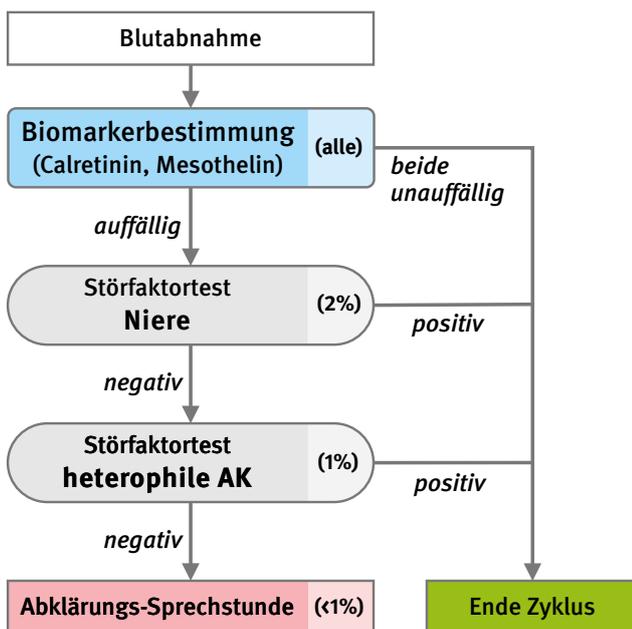


Abb. 1 Abläufe beim geplanten Vorsorgeangebot EVA-Mesothel. Bei den Bluttests zur Früherkennung von Mesotheliomen werden auch Störfaktoren ermittelt.

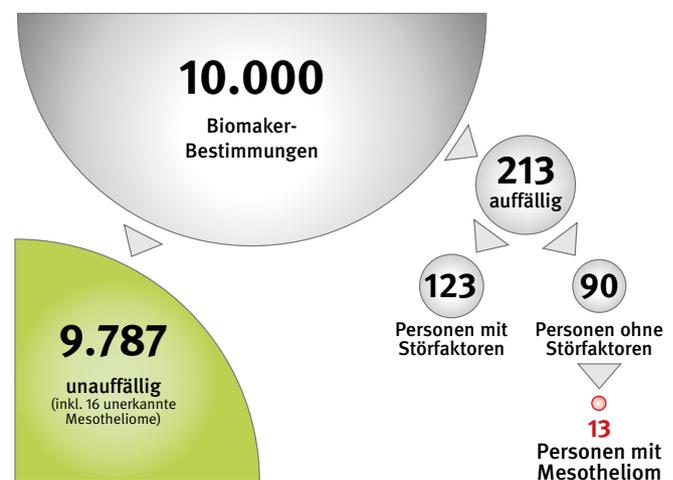


Abb. 2 Verringerung der Zahl falschpositiver Testergebnisse durch die Berücksichtigung von Störfaktoren.

Biomarker für Mesotheliom-Therapie nutzen

In MoMar wurden zahlreiche Marker-Kandidaten identifiziert, die zwar im Blut oder Gewebe von Mesotheliom-Patienten auffällig erhöht oder erniedrigt sind, sich aber letztendlich für eine Früherkennung als ungeeignet herausgestellt haben (Weber et al. 2019). Diese Kandidaten haben aber teilweise das Potenzial, im Zusammenhang der Mesotheliom-Therapie eingesetzt zu werden. Der therapeutische Einsatz von Biomarkern, sei es bei der Prognose, Vorhersage oder zum Monitoring des Therapieverlaufs soll im Rahmen eines Satellitenprojektes von EVA-Mesothel erforscht werden. MoMarFollow wird dazu bereits identifizierte als auch zukünftige Marker-Kandidaten zur Verfügung stellen.

Derzeit werden im Rahmen einer Kooperation mit der Thoraxklinik Heidelberg mehrere Biomarker-Kandidaten aus MoMarFollow im Zusammenhang mit Therapieverläufen und der Prognose bei Mesotheliomerkrankungen untersucht. Bisherige, vorläufige Resultate werden in Zukunft mit größeren Fallzahlen überprüft.

Fazit

Mit dem erstmaligen Nachweis, dass eine Früherkennung von Mesotheliomen mit einem Biomarker-basierten Bluttest grundsätzlich möglich ist, war die ursprüngliche MoMar-Studie abgeschlossen. Im Hinblick auf die praktische Umsetzung in die arbeitsmedizinische Vorsorge war dies jedoch nur der erste fundamentale Schritt. Im Rahmen des Anschlussprojektes MoMarFollow wird neben einer Bestätigung der Ergebnisse und einer Verbesserung des Biomarker-Panels der mögliche Einsatz der Marker auch bei Lungenkrebs und zur Therapieplanung beziehungsweise -steuerung sowie zur Ermittlung weiterer Zielgruppen angestrebt. Die ersten Ergebnisse aus MoMarFollow konnten bereits bei den Planungen für das Vorsorgeangebot EVA-Mesothel berücksichtigt werden.

Die Autoren:

Prof. Dr. Thomas Brüning

Dr. Georg Johnen

Dr. Dirk Taeger

IPA

Literatur

Bartkowiak K, Casjens S, Andreas A, Ačkar L, Joosse SA, Raiko I, Brüning T, Geffken M, Peine S, Johnen G, Weber DG, Pantel K. Sensitive blood-based detection of asbestos-associated diseases using cysteine-rich angiogenic inducer 61 as circulating protein biomarker. *Clin Chem* 2021; 67: 363-373

Casjens S, Johnen G, Raiko I, Pesch B, Taeger D, Töpfer C, Schonefeld S, Moebus S, Jöckel KH, Brüning T, Weber DG. Re-evaluation of potential predictors of calretinin and mesothelin in a population-based cohort study using assays for the routine application in clinical medicine. *BMJ Open* 2021; 11: e039079

Johnen G, Burek K, Raiko I, Wichert K, Pesch B, Weber DG, Lehnert M, Casjens S, Hagemeyer O, Taeger D, Brüning T, MoMar Study Group. Prediagnostic detection of mesothelioma by circulating calretinin and mesothelin – a case-control comparison nested into a prospective cohort of asbestos-exposed workers. *Sci Rep* 2018; 8: 14321

Johnen G, Brüning T. Biomarker der MoMar-Studie zugelassen – Calretinin-Assay steht für die Früherkennung von Mesotheliomen zur Verfügung. *IPA-Journal* 2020; 1: 11-13

Taeger D, Wichert K, Lehnert M, Casjens S, Pesch B, Weber DG, Brüning T, Johnen G, Behrens T. Lung cancer and mesothelioma risks in a prospective cohort of workers with asbestos-related lung or pleural diseases. *Am J Ind Med* 2022; 65: 652-659

Weber DG, Brik A, Casjens S, Burek K, Lehnert M, Pesch B, Taeger D, Brüning T, Johnen G, the MoMar study group. Are circulating microRNAs suitable for the early detection of malignant mesothelioma? Results from a nested case-control study. *BMC Res Notes* 2019; 12: 77

Weber DG, Casjens S, Brik A, Raiko I, Lehnert M, Taeger D, Gleichenhagen J, Kollmeier J, Bauer TT, Brüning T, Johnen G, MoMar study group. Circulating long non-coding RNA GAS5 (growth arrest-specific transcript 5) as a complement marker for the detection of malignant mesothelioma using liquid biopsies. *Biomarker Research* 2020; 8: 15

Wiethage T, Harth V, Duell M, Centmayer A, Hagemeyer O, Taeger D, Johnen G, Wolff C, Brüning T. Erweitertes Vorsorgeangebot für asbestverursachte Erkrankungen - Sachstand und aktuelle Entwicklungen. *IPA Journal* 2016; 3: 6-11

Zupanc C, Franko A, Štrbac D, Dodić Fikfak M, Kovač V, Dolžan V, Goričar K. Serum Calretinin as a Biomarker in Malignant Mesothelioma. *J Clin Med*. 2021; 10: 4875

Mesotheliom- und Lungenkrebsrisiko nach Asbestexposition



Asbest-bedingte Krebserkrankungsrisiken bei Versicherten mit einer anerkannten BK-Nr. 4103



Dirk Taeger, Georg Johnen, Thomas Behrens,
Thomas Brüning

Jahrzehntelang wurde Asbest in Deutschland an unterschiedlichen Arbeitsplätzen verarbeitet und eingesetzt. Ein Verwendungsverbot gibt es seit knapp 30 Jahren. Die gesundheitlichen Auswirkungen des Asbestgebrauchs sind jedoch auch heute noch spürbar. In einer Studie hat das IPA das Risiko, an einem Mesotheliom beziehungsweise einem Lungenkrebs zu erkranken, bei Versicherten mit einer anerkannten BK-Nr. 4103 untersucht.

Von der „Wunderfaser“ zur Katastrophe

Lange Zeit als „Wunderfaser“ bezeichnet, entwickelte sich die Verwendung von Asbest schon vor vielen Jahrzehnten aus Sicht von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz zu einer Katastrophe. Das Mineral Asbest war bereits in der Antike bekannt, die erste industrielle Nutzung fand allerdings erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts statt. Besondere Eigenschaften machten Asbest zur „Wunderfaser“ des 20. Jahrhunderts. Aufgrund seiner großen Festigkeit kann es zu Garnen versponnen werden. Seine große Hitze-, Alterungs- und Säurebeständigkeit ermöglicht vielfältige

industrielle Anwendungen. Feuerschutzkleidung, Getränkefilter, Bremsbeläge und Dichtungsmassen wurden unter anderem mit oder aus Asbest hergestellt. Asbest wurde Zement beigemischt und in vielen Gebäuden für den Brandschutz verbaut. Die Masse an Materialien und Anwendungen, in denen Asbest verwendet wurde, ist nahezu unüberschaubar. Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) listet in einer Publikation allein rund 3.000 verschiedene Produkte mit oder aus Asbest auf (BAuA 2015). Doch die Verwendung dieser Minerale kann für exponierte Personen schwerwiegende gesundheitliche Konsequenzen haben. Asbest ist krebserzeugend.

Kurz gefasst

Versicherte mit einer anerkannten BK-Nr. 4103 haben ein um 17-fach höheres Mesotheliomrisiko als die Allgemeinbevölkerung.

40 Jahre nach Expositionsbeginn ist das Risiko an einem Mesotheliom zu erkranken noch sehr hoch.

Bei Versicherten mit einer anerkannten BK-Nr. 4103 handelt es sich um ein Hochrisikokollektiv.

Verwendungsverbot seit fast 30 Jahren

Bereits früh im letzten Jahrhundert war das krebserzeugende Potential bekannt. Mit der Berufskrankheitenverordnung vom 29. Januar 1943 wurde die „schwere Asbeststaublungenenerkrankung sowie die „Asbeststaublungenenerkrankung (Asbestose) in Verbindung mit Lungenkrebs“ neu in die Liste der entschädigungspflichtigen Berufskrankheiten aufgenommen, in deren Folge durch Asbest verursachter Lungenkrebs als Berufskrankheit anerkannt werden konnte. Dennoch dauerte es noch bis 1993, bis die Verwendung von Asbest in Deutschland verboten wurde. In der Europäischen Union geschah das erst im Jahr 2005. Weltweit haben nur 67 von 195 Nationen bisher ein vollständiges Asbestverbot gesetzlich verankert. In vielen Ländern wie den USA, China, Indien und Russland wird Asbest noch abgebaut oder verwendet. Die WHO schätzt, dass im Jahr 2018 noch 125 Millionen

Menschen weltweit Asbest am Arbeitsplatz ausgesetzt waren (WHO 2018). In Deutschland stieg der Verbrauch von Asbest nach dem zweiten Weltkrieg kontinuierlich an und erreichte in den 1970er Jahren seinen Höhepunkt (Abb. 1). Seit den 1980er Jahren nahm die Verwendung bis zum Verwendungsverbot im Jahr 1993 rapide ab.

Krebs und andere gesundheitliche Gefahren

Asbestfasern werden durch den Atemtrakt in den menschlichen Körper aufgenommen. Dort können sie zu entzündlichen Reaktionen führen, die das Gewebe vernarben lassen und letztendlich auch Krebs verursachen können. Neben Mesotheliomen – also bösartigen Tumoren der Pleura (Brust- und Rippenfell), des Bauchfells, des Herzbeutels oder der *Tunica vaginalis testis* (Hülle des Hodens und Nebenhodens) – können Lungen- und Kehlkopfkrebs, aber auch Krebs der Eierstöcke durch Asbest verursacht werden. Zwischen der Einwirkung von Asbest und dem Auftreten der Krankheit können bis zu fünf Jahrzehnte liegen. Somit können auch heutige Erkrankungen noch auf berufliche Asbestexpositionen bis in die 1970er Jahre zurückgeführt werden. Durch Asbest verursachte Krebserkrankungen können als Berufskrankheit nach den BK-Nummern 4104 (Lungenkrebs, Kehlkopfkrebs, Eierstockkrebs), 4105 (Mesotheliom) und 4114 (Lungenkrebs bei kombinierter Einwirkung von Asbest und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen) anerkannt werden, wenn die entsprechenden versicherungsrechtlichen Voraussetzungen bestehen. Eine Asbest-Exposition kann auch andere, nicht-bösartige Erkrankungen hervorrufen,

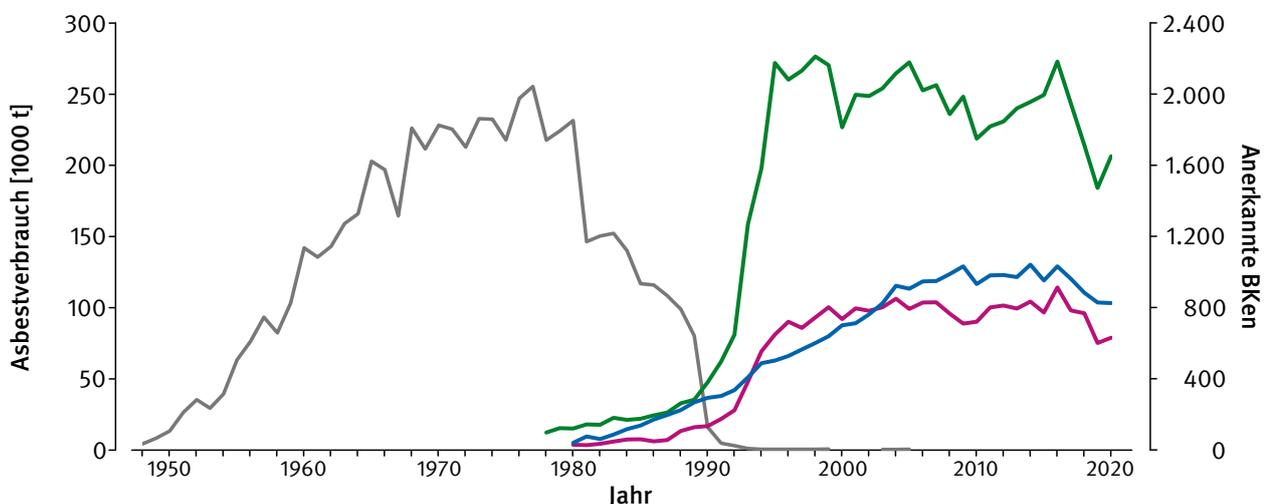


Abb. 1 Anerkannte BK-Nr. 4103, 4104, 4105 und Asbest-Verbrauch in Deutschland seit 1948 (Grau: Asbestverbrauch; Grün: BK-Nr. 4103; Magenta: BK-Nr. 4104; Blau: BK-Nr. 4105).



Beschäftigte können auch heute noch bei der Entsorgung bzw. bei Renovierungsarbeiten gegenüber Asbest exponiert sein.

wie zum Beispiel gutartige Pleuraveränderungen, zu denen unter anderem Plaques, Pleurafibrose, Pleuraerguss gehören, und eine Asbestose. Gutartige, durch Asbest verursachte Erkrankungen der Lungen und der Pleura können als BK-Nr. 4103 anerkannt werden.

Früherkennung von Mesotheliomen

Obwohl es seit fast 30 Jahren ein Verwendungsverbot von Asbest in Deutschland gibt, werden immer noch hohe Fallzahlen bei den anerkannten Berufskrankheiten beobachtet (Abb. 1). Geschuldet ist dies unter anderem der langen Latenzzeit und der Tatsache, dass in vielen Gebäuden noch Asbest verbaut ist. Bei Abbruch und Renovierungsarbeiten ist daher mit größter Vorsicht vorzugehen (BG Bau 2021).

In den letzten Jahren haben sich die Therapieoptionen bei vielen Krebserkrankungen verbessert. Eine Früherkennung von beruflich verursachten bösartigen Erkrankungen ermöglicht der versicherten Person damit bessere Therapieoptionen. Das IPA hatte bereits ab 2007 in Kooperation mit den verschiedenen Unfallversicherungsträgern das Projekt MoMar und das Folgeprojekt MoMarFollow initiiert (Seite 16). Im Rahmen des MoMar-Projektes wurden molekulare Marker entwickelt und validiert, die geeignet sind, Mesotheliome bei Versicherten mit einer anerkannten BK-Nr. 4103 mittels Blutuntersuchungen bis zu einem Jahr vor der klinischen Diagnose zu entdecken. Die Umsetzung dieser Marker in die Praxis ist derzeit in Vorbereitung.

MoMar-Studie für weitere Fragestellungen

Die Daten der umfangreichen MoMar-Studie ermöglichen es aber auch, epidemiologische Fragestellungen zu beantworten. So wurde das Risiko an Mesotheliom oder Lungenkrebs zu erkranken in diesem Kollektiv von Versicherten mit einer anerkannten BK-Nr. 4103 ermittelt.

Mesotheliom und Lungenkrebsrisiken

Zwischen 2008 und 2018 wurden 2.439 Versicherte aus der MoMar-Studie in die Auswertung eingeschlossen. Da lediglich 20 Frauen an MoMar teilgenommen hatten, beschränkte sich die Auswertung auf männliche Versicherte. Über Fragebögen wurden Informationen zum Beruf und zur Asbestexposition ermittelt. Informationen über die Erkrankungen wurden über den zuständigen Unfallversicherungsträger, letztmalig im Jahr 2019, eingeholt. Alle Versicherten stimmten der Teilnahme schriftlich zu. Für die Studie liegt ein positives Votum der Ethik-Kommission der Medizinischen Fakultät der Ruhr-Universität Bochum vor.

Im Studienzeitraum traten zwischen 2008 und 2018 40 Neuerkrankungen an Mesotheliomen und 64 neue Lungenkrebsfälle auf. Im Vergleich zur Neuerkrankungsrate in der männlichen Allgemeinbevölkerung im selben Zeitraum zeigte sich ein um 17-fach erhöhtes Risiko für ein Mesotheliom. Das Vorhandensein von Pleuraplaques alleine war mit einem 13-fach erhöhten Mesotheliomrisiko,



Chrysotil, besser bekannt als weißer Asbest, ist ein Asbestmineral und sehr säure- und extrem hitzebeständig.

nicht aber mit einem erhöhten Lungenkrebsrisiko assoziiert. Versicherte mit anerkannter BK-Nr. 4103, deren Asbestexposition schon mehr als 40 Jahre zurücklag, hatten noch ein fast 15-fach erhöhtes Mesotheliomrisiko. Rauchen ist der stärkste Risikofaktor für Lungenkrebs – das zeigte sich auch in dieser Untersuchung mit einem 2,7-fach erhöhten Lungenkrebsrisiko für aktive Raucher. Grundsätzlich ist es nicht einfach, den Asbesteffekt vom Raucheffect zu trennen. Dennoch zeigte sich in dieser Kohorte ein 1,3-fach erhöhtes Risiko für Lungenkrebs durch Asbest unabhängig vom Rauchstatus.

Insgesamt konnte in dieser Studie an Versicherten mit einer anerkannten BK-Nr. 4103 eine deutliche Risikohöhen für eine Mesotheliomkrankung im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung ermittelt werden. Bei den Versicherten mit einer anerkannten BK-Nr. 4103 handelt es sich somit um ein Hochrisikokollektiv. Diese Ergebnisse wurden im Detail international publiziert (Taeger et al. 2022). Ob zu erwarten ist, dass auch andere Gruppen Asbestexponierter ohne anerkannte BK-Nr. 4103 von einer Früherkennung von Mesotheliomen mittels Biomarkern profitieren können, wird derzeit in Zusammenarbeit mit der GVS – Gesundheitsvorsorge und verschiedenen Unfallversicherungsträgern ermittelt.

Die Autoren:

Prof. Dr. Thomas Behrens

Prof. Dr. Thomas Brüning

Dr. Georg Johnen

Dr. Dirk Taeger

IPA

Literatur

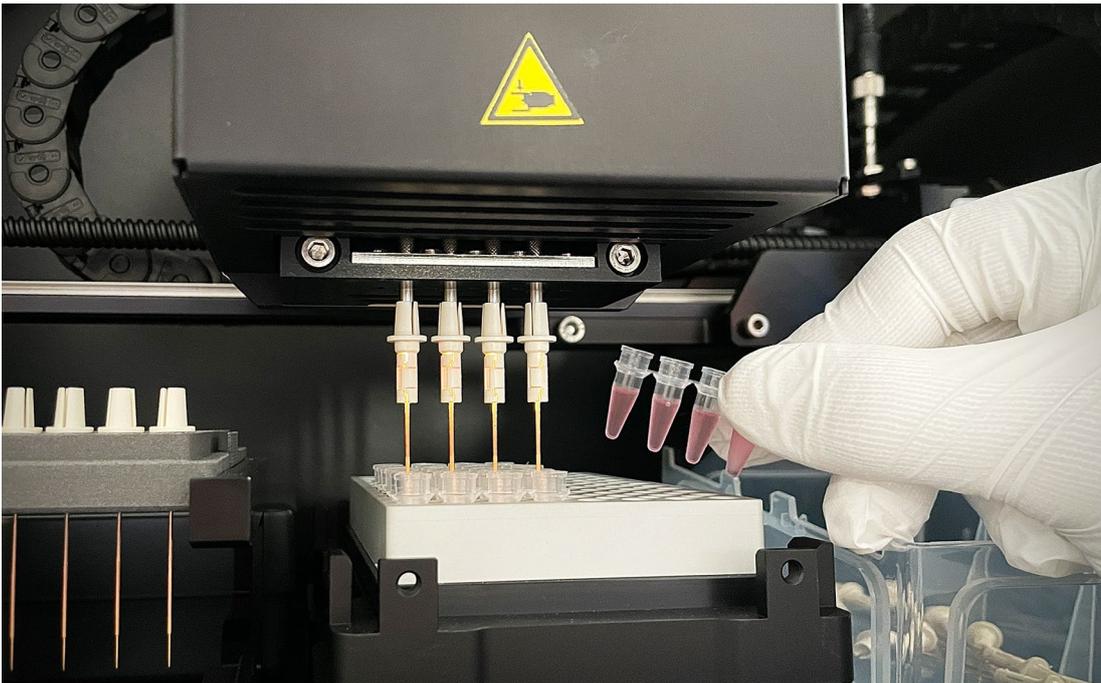
BAuA. Nationales Asbest-Profil Deutschland. 1. Auflage. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2015. ISBN: 978-3-88261-150-2. <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/Gd80-2.html>

BG Bau 2021. Branchenlösung Asbest beim Bauen im Bestand. <https://www.bgbau.de/service/angebote/medien-center-suche/medium/branchenloesung-asbest-beim-bauen-im-bestand>

DGUV. BK-Nr. 4103. https://www.dguv.de/bk-info/icd-10-kapitel/kapitel_10/bk4103/index.jsp (10.07.2022)

Taeger D, Wichert K, Lehnert M, Casjens S, Pesch B, Weber DG, Brüning T, Johnen G, Behrens T. Lung cancer and mesothelioma risks in a prospective cohort of workers with asbestos-related lung or pleural diseases. *Am J Ind Med* 2022; 5(8):652-659. doi: 10.1002/ajim.23401

WHO. Asbestos: elimination of asbestos-related diseases (15.02.2018). <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/asbestos-elimination-of-asbestos-related-diseases>



Neue Technologie für die Entwicklung von molekularen Markern

Protein-Assays können zukünftig noch schneller durchgeführt werden



Georg Johnen, Thomas Brüning

Der Nachweis von spezifischen Proteinen steht im Mittelpunkt vieler Verfahren zur Diagnose von berufsbedingten Erkrankungen. Der weitverbreitete ELISA ist eine verlässliche und präzise Methode zum Proteinnachweis, die jedoch sehr zeitaufwändig sein kann. Am IPA wird nun eine neuartige Methode evaluiert, die die Messung von Proteinen und damit auch die Entwicklung neuer ELISAs erheblich beschleunigen kann.

Molekulare Marker

Bei nahezu allen Krankheiten treten Veränderungen auf, die nicht nur äußerlich sichtbar oder bemerkbar sind, sondern auch im mikroskopischen und submikroskopischen, das heißt molekularen Bereich Auswirkungen zeigen. Meist treten molekulare Veränderungen sogar deutlich früher auf, bevor eine Krankheit klinisch manifest wird. Diese molekularen Veränderungen finden sich in der Regel auch in verschiedenen Körperflüssigkeiten wie Blut, Urin oder Speichel wieder, sodass sie hier häufig

als Biomarker (molekulare Marker) nachgewiesen werden können. Molekulare Marker können somit für vielfältige medizinische Fragestellungen eingesetzt werden. Verwendet werden diese Marker beispielsweise bei der Diagnose, der Früherkennung, der Prognose, der Ermittlung der individuell besten Behandlung oder der Überwachung des Therapieverlaufs einer Erkrankung. Die Herausforderung besteht darin, zunächst aus einer Vielzahl an Kandidaten die geeigneten Biomarker für eine Erkrankung zu finden und dann ein ausreichend empfindliches Verfahren zu entwickeln, um diese verlässlich zu bestimmen.

Proteine in der Diagnostik

Neben Stoffwechselprodukten wie Blutzucker, Cholesterin, Harnsäure etc. gelten Proteine als die klassischen Biomarker. Vom Nachweis einer SARS-CoV-2-Infektion über Allergene bis zur Früherkennung von Krebserkrankungen werden Nachweisverfahren, sogenannte Assays, verwendet, die auf der spezifischen Bestimmung von Proteinen beruhen. In der Regel werden dazu sogenannte Immunassays eingesetzt, bei denen man Antikörper nutzt, die passgenau ihr Zielprotein (Antigen) erkennen und binden. Sichtbar gemacht wird ein detektiertes Protein im Falle des ELISA-Verfahrens durch eine Farbreaktion, katalysiert durch ein Enzym, das an einen Detektionsantikörper gebunden ist (Abb. 1).

Flaschenhals Assayentwicklung

ELISAs und ähnliche Immunassays erlauben meist eine genaue Bestimmung der Proteinmenge in einer Probe, sie sind jedoch eher langsam in der Durchführung – je nach Optimierungsgrad dauern sie ein bis zwei Tage. Entsprechend zeitaufwändig ist auch die Neuentwicklung von Immunassays. Hierzu sind oft viele Monate erforderlich.

Bei der Suche nach neuen Krankheits-Markern fallen häufig Dutzende neuer Kandidaten-Proteine an, bei denen sich eine Assay-Entwicklung potenziell lohnen würde. Manchmal ist jedoch erst spät in der Entwicklungsphase erkennbar, ob ein Marker beziehungsweise dessen Assay tatsächlich geeignet ist, eine Krankheit in Patientenproben zu entdecken. Diesen Flaschenhals aus vielen zu überprüfenden Kandidaten und langsamer Prozessierung gilt es zu überwinden, entweder durch schnellere Prozesse oder durch parallele Bearbeitung.

Kurz gefasst

Proteine dienen als wichtige molekulare Marker für die Diagnostik von Erkrankungen wie COVID-19 oder Krebs.

Präzise Nachweisverfahren für Proteine sind vergleichsweise zeitintensiv und eine Neuentwicklung erfordert eine sehr ressourcenaufwendige Optimierung.

Neue Methoden wie die sogenannte FO-SPR beschleunigen sowohl die Entwicklungsarbeit als auch die eigentlichen Messungen.

Neue Methode bringt Zeitgewinn

Die Oberflächen-Plasmonen-Resonanz (engl. *Surface Plasmon Resonance*, SPR) ist ein bereits länger bekannter Effekt, der aber in der Routine-Diagnostik bislang kaum Eingang gefunden hat. Das Prinzip beruht auf der Reflexion von Licht in einem Prisma, das mit einer dünnen Metallschicht versehen ist. Binden Moleküle an diese Metallschicht, ist eine Veränderung der Wellenlänge des Lichts messbar (Abb. 2). Eine Farbreaktion wie beim ELISA ist nicht notwendig.

In den 80er-Jahren wurde erstmals eine Verwendung in Immunassays beschrieben (Liedberg et al. 1983). Die in der Vergangenheit verwendeten SPR-Geräte waren aber meist groß, teuer und benötigten vor allem viel Probenmaterial. Die Arbeitsgruppe um Prof. J. Lammertyn an der Katholische Universität Löwen hat in den letzten Jahren die SPR zur sogenannten FO-SPR (FO = *Fiber Optic*) weiterentwickelt. Mit Hilfe der FO-SPR kann eine Messung nun an einer dünnen Glasfaser stattfinden, die einfach in eine Probe eingetaucht wird (Lu et al. 2017). Parallel wurden auch verschiedene

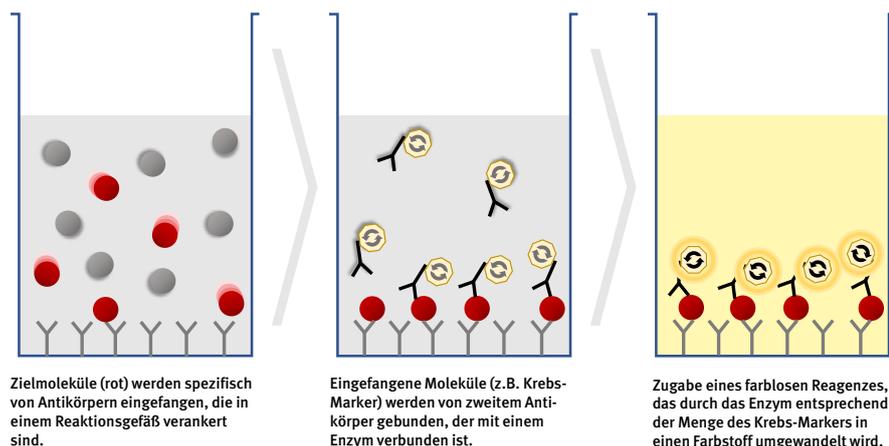


Abb. 1
Prinzip des ELISAs. Marker-Nachweis durch eine enzymatische Farbreaktion.

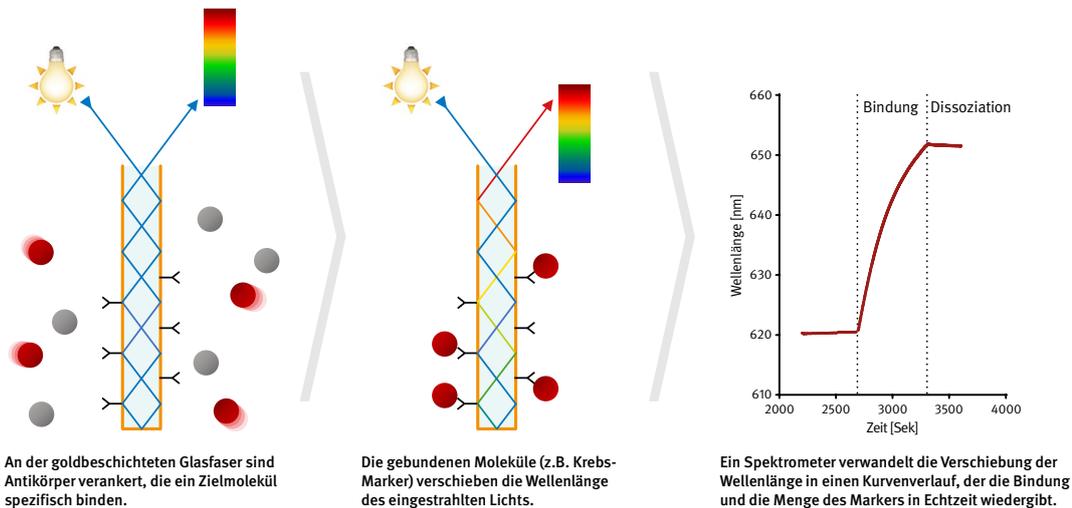


Abb. 2
Prinzip der SPR. Bei der SPR verschiebt sich die Wellenlänge des eingestrahlichten Lichts, wenn Moleküle an die Metalloberfläche eines beschichteten Lichtleiters (Glasfaser oder Prisma) binden.

Arbeitsschritte automatisiert. Zusammengefasst ergeben sich durch die neue Methode folgende Vorteile:

- **Schnelligkeit durch Messung in Echtzeit:** erste Ergebnisse bereits in Minuten, maximale Dauer eines Probenlaufs ein bis zwei Stunden
- **Minimaler Probenverbrauch:** Ersparnis bei wertvollen Proben
- **Multiplexing:** es können in derselben Probe mehrere Zielproteine parallel bestimmt werden
- **Kompaktes, robustes Gerät:** grundsätzlich auch für Point-of-Care-Tests verwendbar
- **Kosteneffizient:** wenig Verbrauchsmaterial, weniger Arbeitszeit

Zahlreiche Einsatzmöglichkeiten

Da ELISAs bewährte, etablierte Verfahren darstellen, die in allen klinischen Labors durchführbar sind, kann FO-SPR zunächst als Ergänzung und weniger als Alternative zum ELISA genutzt werden. Mit ihr kann die Entwicklung von neuen Immunassays deutlich beschleunigt werden und so wäre auch der Flaschenhals bei der Suche nach Biomarkern für Post-COVID oder berufsbedingten Tumoren wie Mesotheliomen, Lungenkrebs und Blasenkrebs zu überwinden. Die neue Methodik geht aber auch über die Möglichkeiten eines klassischen Immunassays hinaus (siehe Weblinks zur Methode).

Besonders geeignet ist die SPR, um zu ermitteln, wie stark zwei Moleküle aneinander binden (Messung von sogenannten Bindungskinetiken). Dies erlaubt beispielsweise Aussagen zur Wirksamkeit von Impfstoffen gegen Omikron-Varianten von SARS-CoV-2. Ein automatisiertes FO-SPR-Gerät kann auch dazu genutzt werden, gezielt krankheitsspezifische Zellen und sogenannte Vesikel aus Patientenproben zu „fischen“, um sie dann mit weiteren diagnostischen Verfahren, wie DNA- oder RNA-Analysen, zu untersuchen.

Fazit

Innovative Methoden verbessern nicht nur die bestehenden, sondern können auch neue Horizonte für eine komplexere und flexiblere Diagnostik eröffnen. Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit ist einem ständigen Wandel ausgesetzt. So ist zukünftig vermehrt mit neu aufkommenden Krankheitsbildern unter anderem in Folge des Klimawandels zu rechnen, bei denen derartige Technologien analytische Lösungswege aufzeigen können.

Die Autoren:

Prof. Dr. Thomas Brüning
Dr. Georg Johnen
IPA

Literatur

Liedberg B, Nylander C, Lunström I. Surface plasmon resonance for gas detection and biosensing. *Sensors and Actuators* 1983; 4: 299-304

Lu J, Spasic D, Delpont F, Van Stappen T, Detrez I, Daems D, Vermeire S, Gils A, Lammertyn J. Immunoassay for Detection of Infliximab in Whole Blood Using a Fiber-Optic Surface Plasmon Resonance Biosensor. *Anal Chem* 2017; 89: 3664-3671

Weblinks zur Methode:

www.bi.w.kuleuven.be/biosyst/mebios/biosensors-group
foxbiosystems.com/fo-spr-applications-fox-biosystems



Das richtige Licht bei Schichtarbeit

Kooperationsprojekt untersucht die Auswirkung von verschiedenen Lichtmustern



Sylvia Rabstein, Maria Lehmann

Licht ist das wichtigste Signal zur Anpassung des Körpers an den Tag-Nacht-Rhythmus der Erde. Arbeit zu ungewöhnlichen Zeiten, Schichtwechsel oder auch das Arbeiten mit verringertem Tageslicht können eine Belastung darstellen. Bei Schichtarbeit spielt die Gestaltung von Beleuchtung am Arbeitsplatz eine besondere Rolle. Zu den Auswirkungen von Lichtmustern am Arbeitsplatz und in der Freizeit sowie möglichen Verbesserungsansätzen führt das IPA derzeit eine Studie in Zusammenarbeit mit dem Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin (ZfAM) in Hamburg und der TU Ilmenau durch.

Licht und die innere biologische Uhr

Die Lichtexposition ist ein entscheidender Faktor für die visuelle Wahrnehmung des Menschen. Licht beeinflusst darüber hinaus aber auch eine Vielzahl gesundheitsrelevanter Parameter, beispielsweise den Schlaf, die Hormonausschüttung, das psychische Wohlbefinden und die Konzentrationsfähigkeit. Spezifische Ganglienzellen im menschlichen Auge leiten ein einfallendes Lichtsignal

an ein Zentrum im Gehirn, den *Suprachiasmatischen Nucleus*, weiter. Dieser fungiert als zentrale biologische Uhr und synchronisiert die verschiedenen biologischen Tagesrhythmen, die auch als zirkadiane Rhythmen bezeichnet werden. Der Tag-Nacht-Wechsel wird so an unsere innere biologische Uhr weitergegeben. Auch soziale Interaktionen, Mahlzeiten und sportliche Aktivität können den Tagesrhythmus beeinflussen, haben aber im Vergleich zu Licht eine schwächere Wirkung. Licht wird aus

diesem Grund als wichtigster „Zeitgeber“ für den menschlichen Körper bezeichnet. Dauerhafte Störungen im Zusammenspiel der zirkadianen Rhythmen können sich nachteilig auf die Gesundheit auswirken.

Aus Sicht der Prävention ist es notwendig, Kenntnisse über zirkadiane Rhythmen und mögliche Folgen ihrer Desynchronisation für die Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz zu berücksichtigen. Ein wichtiger Aspekt dabei ist die Beleuchtung am Arbeitsplatz – vor allem bei Schichtarbeit.

Licht als gesundheitsrelevanter Faktor

Ist der über das Licht vermittelte Tag-Nacht-Rhythmus nicht gleichmäßig und regelmäßig, kann sich dies nachteilig beispielsweise auf Schlaf, Hormonhaushalt oder die Psyche auswirken. Die Bedeutung von Licht als gesundheitsrelevanter Faktor ist daher auch immer häufiger Gegenstand wissenschaftlicher Studien. Im Jahr 2018 stufte die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) Licht in der Nacht als wahrscheinlich krebserregend (Gruppe 2A) ein (IARC 2019). Wegen der vielfältigen Wirkungen müssen für eine gesundheitsgerechte Gestaltung der Beleuchtung verschiedene Aspekte berücksichtigt werden. Was beispielsweise für die nächtliche Ausschüttung von Hormonen von Vorteil sein kann – Beleuchtung mit geringen Anteilen im blauen Wellenlängenbereich – kann sich auf die Konzentrationsfähigkeit und somit die Unfallrate nachteilig auswirken. Aktuell fehlen größtenteils noch die wissenschaftlichen Grundlagen für konkrete Praxisempfehlungen, insbesondere für die Beleuchtung bei Schichtarbeit.

Aktuelle Empfehlungen zur Beleuchtung

Die kürzlich aktualisierte DGUV Information „Tageslicht am Arbeitsplatz und Sichtverbindung nach außen“ betont die Bedeutung von (Tages)licht für die menschliche Gesundheit (DGUV Information 2015-211). Hier wird zudem darauf hingewiesen, dass mit modernen Beleuchtungsanlagen die Beleuchtungsstärke, die Lichtfarbe und die Lichtverteilung im Raum dynamisch angepasst werden können, wobei nichtvisuelle biologische Wirkungen von Licht und die Einflüsse auf die innere Uhr berücksichtigt werden. Dadurch können negative Auswirkungen ungeeigneter Beleuchtung auf die Gesundheit gemindert werden. Auch eine aktuelle internationale Studie gibt Empfehlungen für Beleuchtung in Innenräumen (Brown et al., 2022). Dabei wird beispielsweise auch Bezug auf das Freizeitverhalten genommen.

Kurz gefasst

Im Auge befinden sich spezifische Zellen, die Licht – insbesondere im blauen Spektralbereich – als Zeitsignal für den Tag ans Gehirn weiterleiten.

Schichtarbeitende sind durch die veränderten Tagesrhythmen besonderen Belastungen ausgesetzt.

Ein Verbundprojekt untersucht, ob dynamische Beleuchtung am Tag und in der Nacht sowie individualisierte Lichtempfehlungen den Schlaf und weitere gesundheitliche Parameter bei Schichtarbeitenden verbessern können.

Mindestens drei Stunden vor dem Zubettgehen sollte kurzwelliges Licht reduziert werden und die Schlafumgebung sollte so dunkel wie möglich sein.

Aktuell können jedoch noch keine wissenschaftlich begründeten Empfehlungen für Schichtarbeit oder für dynamische Beleuchtungsansätze in der Nacht gegeben werden. Mit einer Interventionsstudie an Schichtarbeitenden trägt das IPA in Kooperation mit dem Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin (ZfAM) und der TU Ilmenau dazu bei, hier wissenschaftliche Grundlagen zu schaffen.

Forschung zu Licht am IPA

Seit mehreren Jahren wird am IPA in verschiedenen wissenschaftlichen Studien intensiv zum Einfluss von Nachtarbeit und Licht in der Nacht auf zirkadiane Rhythmen, akute gesundheitliche Effekte und chronische Erkrankungen geforscht.

Neben der Untersuchung von Schichtarbeit in krebsepidemiologischen Studien oder dem Einfluss von Schichtarbeit auf Depressionen wurden beispielsweise auch verschiedene Schichtsysteme mit Nachtarbeit miteinander verglichen (Behrens et al., 2019, Casjens et al., 2022, Wichert et al., 2020). Konkrete Änderungen in Lichtmustern über den Tag nach Schichttypen wurden in einer Feldstudie untersucht. Betrachtet man die Lichtexposition von Beschäftigten über 24 Stunden, so werden die beobachteten Lichtmuster über die Zeit bei Schichtarbeit nicht nur verschoben, sondern verändern auch ihre Form, beides könnte sich nachteilig auf die zirkadiane Rhythmik auswirken (Rabstein et al., 2019).

Gesunde Lichtmuster sind aktuell Forschungsgegenstand einer Interventionsstudie zu dynamischer Beleuchtung am Arbeitsplatz und zu Empfehlungen zur Lichtexposition in der Freizeit. Deren Auswirkungen auf relevante Endpunkte wie Schlaf, Konzentrationsfähigkeit oder zirkadiane Rhythmen auf die chronobiologisch wichtigen Hormonen Melatonin und Cortisol erforscht das IPA dabei gemeinsam mit dem ZfAM und der TU Ilmenau in einem Industrieunternehmen.

In verschiedenen Werksbereichen werden neue, dynamische Beleuchtungs-Strategien eingesetzt. Um die Beleuchtungsverhältnisse (Beleuchtungsstärke und Lichtfarbe) am Arbeitsplatz zu erfassen und exakt beschreiben zu können, werden in den Feldphasen der Studie kontinuierliche Messungen alle zehn Minuten an definierten Messorten durchgeführt. Vor und nach der Umstellung der Beleuchtung werden gesundheitliche Endpunkte bei den Studienteilnehmenden untersucht. Um einen Gewöhnungseffekt nach mehreren Monaten auszuschließen und zudem jahreszeitliche Effekte abbilden zu können, werden die Studienteilnehmenden auch längerfristig beobachtet. Ob individuelle Empfehlungen für Licht in der Freizeit hilfreich sein können, wird in einer unabhängigen Vergleichsgruppe geprüft. Als Studieninstrumente kommen dabei neben ausführlichen Interviews vor allem Messinstrumente zum Einsatz, die eine möglichst objektive Erhebung erlauben und nicht nur auf den Aufzeichnungen der Teilnehmenden beruhen. Für den Schlaf werden beispielsweise Aktigraphie-Geräte über mehrere Wochen getragen, um somit die Schlafdauer genauer zu

ermitteln. Speziell für die Studienbelange programmierte Handys dienen dazu, wichtige subjektive Einschätzungen zu erfassen. So können auch Erkenntnisse zu Vor- und Nachteilen des Einsatzes von Apps oder Handys in Interventionsstudien gewonnen werden. Das Forschungsvorhaben stellt einen Baustein für die Einschätzung der Rolle dynamischer Beleuchtungssysteme am Arbeitsplatz und individueller Licht-Empfehlungen für gesundheitliche Parameter dar.

Fazit

Licht ist der wichtigste Zeitgeber für die zirkadianen Rhythmen des Körpers. Daher spielt die Beleuchtung am Arbeitsplatz insbesondere für die Gestaltung von Schichtarbeit eine bedeutende Rolle. Dynamische Beleuchtungssysteme könnten das Beleuchtungsmodell der Zukunft sein und werden am IPA in einer aktuellen Studie hinsichtlich ihrer gesundheitlichen Auswirkungen intensiv untersucht.

Die Autorinnen:

Dr. Maria Lehmann

Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin (ZfAM) Hamburg

Dr. Sylvia Rabstein

IPA

Literatur

Behrens T, Burek K, Pallapies D, Kösters L, Lehnert M, Beine A, Wichert K, Kantermann T, Vetter C, Brüning T, Rabstein S. Decreased psychomotor vigilance of female shift workers after working night shifts. *PLoS one* 2019; 14: e0219087. DOI: 10.1371/journal.pone.0219087.

Brown TM, Brainard GC, Cajochen C, Czeisler CA, Hanifin JP, Lockley SW, Lucas RJ, Münch M, O'Hagan JB, Peirson SN, Price LLA, Roenneberg T, Schlangen LJM, Skene D, Spitschan JM, Vetter C, Zee PC, Wright KP. Recommendations for daytime, evening, and nighttime indoor light exposure to best support physiology, sleep, and wakefulness in healthy adults. *PLoS Biol* 2022; 20: e3001571. DOI: 10.1371/journal.pbio.3001571.

Casjens S, Brenscheidt F, Tisch A, Beermann B, Brüning T, Behrens T, Rabstein S. Social jetlag and sleep debts are altered in different rosters of night shift work. *PLoS one* 2022; 17: e0262049. DOI: 10.1371/journal.pone.0262049.

DGUV Information 2015-211. Tageslicht am Arbeitsplatz und Sichtverbindung nach außen: DGUV 2022. <https://publikationen.dguv.de/regelwerk/dguv-informationen/799/tageslicht-am-arbeitsplatz-und-sichtverbindung-nach-aussen>.

IARC Monographs Vol 124 group. Carcinogenicity of night shift work. *Lancet. Oncol* 2019; 20: 1058–1059. DOI: 10.1016/S1470-2045(19)30455-3.

Rabstein S, Burek K, Lehnert M, Beine A, Vetter C, Harth V, Putzke S, Kantermann T, Walther J, Wang-Sattler R, Pallapies D, Brüning T, Behrens T. Differences in twenty-four-hour profiles of blue-light exposure between day and night shifts in female medical staff. *Sci Total Environ* 2019; 653: 1025–1033. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.10.293.

Wichert K, Rabstein S, Stang A, Erbel R, Eisele L, Arendt M, Keimer A, Dragano N, Hoffmann W, Lerch MM, Roskoden FC, Schmidt CO, Völzke H, Jöckel KH, Brüning T, Behrens T. Associations between shift work and risk of colorectal cancer in two German cohort studies. *Chronobiol Int* 2020; 37: 1235–1243. DOI: 10.1080/07420528.2020.1782930.

Neue Publikationen aus dem IPA

- Behrens T, Ge C, Vermeulen R, Kendzia B, Olsson A, ..., Straif K, Brüning T. Occupational exposure to nickel and hexavalent chromium and the risk of lung cancer in a pooled analysis of case-control studies (SYNERGY). *Int J Cancer* 2022; Online ahead of Print doi: 10.1002/ijc.34272
- Bracht T, Kleefisch D, Schork K, Witzke KE, Chen W, Bayer M, Hovanec J, Johnen G, Meier S, Ko Y-D, Behrens T, Brüning T, Fassunke J, Buettner R, Uszkoreit J, Adamzik M, Eisenacher M, Sitek B. Plasma proteomics enable differentiation of lung adenocarcinoma from chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *IJMS* 2022; 23: 11242 doi: 10.3390/ijms231911242
- Bünger J, Marek EM, van Kampen V, Brüning T. Efficiency and burdens of wearing masks for protection against SARS-CoV-2: A narrative review focused on the current situation at workplaces. *Res & Rev Health Care* 2022; 7: RRHOAJ. MS.ID.000266 doi: 10.32474/RRHOAJ.2022.07.000266
- Casjens S, Tisch A, Brenscheidt F, Beermann B, Brüning T, Behrens T, Rabstein S. Investigating the influence of shift work rosters on stress measured as cortisol in hair during the SARS-CoV-2 pandemic. *Psychoneuroendocrinology* 2022; 143: 105858 doi: 10.1016/j.psyneuen.2022.105858
- Jiménez-Ramírez C, Gilbert Weber D, Aguilar-Madrid G, Brik A, Juárez-Pérez CA, Casjens S, Raiko I, Brüning T, Johnen G, Cabello-López A. Assessment of miR-103a-3p in leukocytes-No diagnostic benefit in combination with the blood-based biomarkers mesothelin and calretinin for malignant pleural mesothelioma diagnosis. *PLoS ONE* 2022; 17: e0275936 doi: 10.1371/journal.pone.027593
- Kendzia B, Kaerlev L, Ahrens W, Merletti F, Eriksson M, Guenel P, ..., Jöckel KH, Stang A, Behrens T. Lifetime exposure to welding fumes and risk of some rare cancers. *Am J Epidemiol* 2022; 191: 1753-1766
- Kespohl S, Riebesehl J, Grüner J, Raulf M. Impact of climate change on wood and woodworkers –Cryptostroma corticale (sooty bark disease): A risk factor for trees and exposed employees. *Front Public Health* 2022; 10 doi: 10.3389/fpubh.2022.973686
- Nübler S, López ME, ..., Koch HM, Haug LS, Vorkamp K, Göen T. Interlaboratory Comparison Investigations (ICIs) and External Quality Assurance Schemes (EQUASs) for human biomonitoring of perfluoroalkyl substances (PFASs) in serum as part of the quality assurance programme under HBM4EU. *Sci. Total Environ.* 2022; 847 157481 doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.157481
- Ringbeck B, Bury D, Lee I, Lee G, Alakeel R, Alrashed M, Tosepu R, Jayadipraja EA, Tantrakarnapa K, Kliengchuay W, Brüning T, Choi K, Koch HM. Biomarker-determined Nonylphenol exposure and associated risks in children of Thailand, Indonesia, and Saudi Arabia. *Environ Sci Technol* 2022; 56: 10229–10238 doi: 10.1021/acs.est.2c01404
- Ringbeck B, Weber T, Bury D, Kasper-Sonnenberg M, Pälmeke C, Brüning T, Koch HM, Kolossa-Gehring M. Nonylphenol (NP) exposure in Germany between 1991 and 2021: Urinary biomarker analyses in the German Environmental Specimen Bank (ESB). *Int J Hyg Environ Health* 2022; Online ahead of Print: 114010 doi: 10.1016/j.ijheh.2022.114010
- Tölle L, Monsé C, Rosenkranz N, Haibel N, Walter D, Bünger J, Hopp M, Westphal GA. Characterization of fiber dust resulting from recycling of carbon fiber-reinforced thermoplastics (CFRP) and their cell toxicity. *MSCE* 2022; 10: 1–16 doi: 10.4236/msce.2022.107001
- Vitte J, Michel M, Malinowski A, Caminati M, Odebode A, Annesi-Maesano I, Caimmi DP, Cassagne C, Demoly P, Heffler E, Menu E, Nwaru BI, Sereme Y, Ranque S, Raulf M, Feleszko W, Janson C, Galán C. Fungal exposome, human health, and unmet needs: A 2022 update with special focus on allergy. *Allergy* 2022; Online ahead of Print doi: 10.1111/all.15483

Info

Bei Bedarf können Kopien einzelner Sonderdrucke zur persönlichen Verwendung unter folgender Adresse angefordert werden:

IPA
Bürkle-de-la-Camp-Platz 1
44789 Bochum
ipa@dguv.de

Europäische Arbeitsschutzforschung und Chemikalienpolitik – aktuelle Herausforderung für die Arbeitsschutzforschung in Deutschland



Interview mit Ilka Wölfle, Direktorin der Europavertretung der Deutschen Sozialversicherung

Entscheidungen und Initiativen auf EU-Ebene haben zunehmend auch Auswirkungen auf den nationalen Arbeitsschutz. Das IPA Journal sprach dazu mit Ilka Wölfle, Direktorin der Europavertretung der Deutschen Sozialversicherung (DSV) mit Sitz in Brüssel.



Auf nationaler Ebene ist die DGUV gut vernetzt, wie sieht es mit der Vernetzung auf europäischer Ebene aus?

Auf europäischer Ebene vertritt die Deutsche Sozialversicherung Europavertretung – kurz DSV – in Brüssel schon seit fast 30 Jahren auch die Interessen der DGUV. Die DSV wird von den Spitzenorganisationen der deutschen Sozialversicherung getragen. Für die DGUV ist es ein großer Vorteil, über die DSV hier direkt vor Ort vertreten zu sein, wo die politischen Entscheidungen gefällt und persönliche Kontakte geknüpft werden können. Die DGUV kann über die DSV auf ein großes und etabliertes Netzwerk zurückgreifen. Wir sind im regelmäßigen persönlichen Austausch mit Kommissionsbeamtinnen und -beamten sowie EU-Abgeordneten und bringen die Expertise der deutschen Sozialversicherung zu europäischen Initiativen ein, auch zu solchen, die den Arbeitsschutz und die gesetzliche Unfallversicherung betreffen. Wir pflegen auch eine enge Zusammenarbeit mit anderen europäischen Organisationen und Verbänden. Beispielsweise haben wir einen intensiven Austausch mit der ESIP, der European Social Insurance Platform und dem European Forum of the Insurance against Accidents at Work and Occupational Diseases. Und natürlich beobachten und analysieren wir auch Initiativen, die den Arbeitsschutz betreffen und verfassen Stellungnahmen, um frühstmöglich in die politische Diskussion eintreten zu können. Besonders wichtig ist für unsere Arbeit aber auch der enge Kontakt zu der DGUV. Der regelmäßige Austausch mit den Fachabteilungen sowie den Forschungsinstituten der DGUV, wie dem IPA, auch bei der Erstellung von Stellungnahmen, gehört daher zu unseren täglichen Aufgaben.

Frau Wölfle, was sind für Sie die zentralen Initiativen und Themen der EU in Bezug auf die Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz und hier insbesondere auch die Chemikalienpolitik in den kommenden Jahren?

Kommissionspräsidentin Ursula von der Leyen verfolgt in ihrer politischen Agenda drei Schwerpunkte: die ökologische und digitale Transformation sowie den demografischen Wandel. Diese drei Themen sind auch für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz und damit auch für die Chemikalienstrategie relevant. Lassen Sie mich dies an drei Beispielen verdeutlichen.

Stichwort ökologische Transformation: Die EU möchte mit Blick auf den ökologischen Wandel und die Schaffung von grünen Arbeitsplätzen die Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz verbessern. Hier spielt die Absenkung verschiedener Expositionswerte von be-



 Ilka Wölfle

stimmten gefährlichen Stoffen, die in bestehenden und neuen Sektoren zum Einsatz kommen, eine wichtige Rolle. Aber auch krebserregende Stoffe, wie etwa Asbest, stehen im Fokus. Bis 1993 durfte Asbest noch in Gebäuden verwendet werden, beispielsweise zur Herstellung von Baustoffen oder in Bauprodukten, wie etwa Putze, Bodenbelege und Dachplatten. Viele dieser Gebäude werden nun saniert oder renoviert. Nicht nur aus Altersgründen, sondern auch zur Verringerung von Treibhausgasemissionen und Energierechnungen. Die Freisetzung von Asbest kann dabei zu einem gesundheitsgefährdenden Faktor werden. Zudem hat die Europäische Kommission eine Chemikalienstrategie entwickelt, mit der sichere, nachhaltige Chemikalien gefördert und Menschen sowie Umwelt vor gefährlichen Chemikalien geschützt werden sollen. Mit Blick darauf soll auch die REACH-Verordnung angepasst werden. Das Thema ist also hochaktuell.

Kommen wir zur digitalen Transformation. Mit der zunehmenden Arbeit im Homeoffice und der daraus resultierenden psychischen Belastung hat das Europäische Parlament das Thema psychische Gesundheit in der digitalen Arbeitswelt genauer untersucht. Die Europaabgeordneten haben in diesem Zusammenhang gefordert, die Empfehlung über die europäische Liste der Berufskrankheiten zu überarbeiten und um Depressionen, sogenannte Burnouts, Angstzustände und Stress zu ergänzen. Auch soll die Empfehlung in eine Richtlinie umgewandelt werden, mit einer Mindestliste von Berufskrankheiten und Mindestanforderungen für ihre Anerkennung und Entschädigung der Betroffenen.

Das dritte Schwerpunktthema ist der demografische Wandel. Hier stellt sich die EU die Frage, wie gerade ältere Menschen oder Personen mit Behinderungen in den Arbeitsmarkt integriert werden können und mit Präventionsmaßnahmen ein längeres Berufsleben ermöglicht werden kann.

Info

Deutsche Sozialversicherung Europavertretung (DSV)

Die DSV ist die Stimme der deutschen Sozialversicherung in Brüssel. Sie vertritt auf europapolitischer Ebene die Interessen der gesetzlichen Unfall-, Kranken- und Pflegeversicherung sowie der gesetzlichen Rentenversicherung. Unter der Leitung der Direktorin Ilka Wölfle arbeiten sieben weitere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Europavertretung, darunter auch eine Kollegin der DGUV. Zum Vorstand der DSV gehört unter anderem Dr. Edlyn Höller, die stellvertretende Hauptgeschäftsführerin der DGUV.

Würden Sie eine derartige Ergänzung beziehungsweise Umwandlung der Empfehlung über die europäische Liste der Berufskrankheiten begrüßen?

Welche Schwierigkeiten sehen Sie dabei?

Momentan ist die europäische Liste der Berufskrankheiten eine Empfehlung. Das heißt, die Mitgliedstaaten sind nicht daran gebunden. Bei einer Umwandlung in eine rechtlich verbindliche Richtlinie wäre das anders. Wenn nun auf europäischer Ebene, verbindliche Mindestnormen zur Anerkennung und Entschädigung von Berufskrankheiten in einem Gesetz geregelt werden würden, stellt sich die Frage, ob und inwieweit diese mit dem bestehenden System der Unfallversicherung in Deutschland zu vereinbaren wären. Wir werden entsprechende Diskussionen intensiv auf europäischer Ebene begleiten und uns mit guten Argumenten dafür einsetzen, dass die Ausgestaltung der Sozialversicherungs- und Gesundheitssysteme nach wie vor primär Aufgabe der Mitgliedstaaten und Ausdruck der nationalstaatlichen Souveränität ist.

Das IPA und auch das IFA bringen auf nationaler Ebene ihre Expertise umfassend in die Chemikalienbewertung ein und arbeiten in den entsprechenden Gremien auch an der Einstufung und der Ableitung von Arbeitsplatzgrenzwerten mit. Hier gibt es gerade auf diesem Gebiet immer mehr Vorgaben der EU-Kommission. Erwarten Sie für die Zukunft, dass die Regelungen auf EU-Ebene noch stärker gegenüber nationalen Regelungen dominieren?

Wir sehen schon jetzt eine Tendenz: In vielen sozialpolitischen Bereichen – so auch im Arbeitsschutz – stößt die EU wichtige Initiativen an, die sich direkt auf das nationale Recht auswirken. Es gibt beispielsweise ver-

mehrt Verordnungen, die bei Inkrafttreten direkt in allen EU-Ländern gelten, ohne dass sie in einzelstaatliches Recht umgesetzt werden müssen. Sie sind in allen ihren Teilen verbindlich und gelten unmittelbar. Bei Richtlinien, die in nationales Recht umgesetzt werden müssen, haben die Mitgliedstaaten natürlich mehr Spielräume. Aber feststeht, dass die politischen Herausforderungen immer globaler werden. Denken Sie nur an die COVID-Pandemie, den Klimawandel und die zunehmenden demografischen Herausforderungen. Diesen möchte die Europäische Kommission mit geeinten Kräften entgegen. Wir gehen deshalb davon aus, dass sich der Trend zu mehr europäischen Initiativen auch in den kommenden Jahren fortsetzen wird.

Bedeutet dies, dass die DGUV und ihre Institute sich mit ihren Kompetenzen zukünftig noch stärker auf Ebene der EU einbringen müssten?

Wie wir etwa bei den Initiativen zur Umsetzung der Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit sehen, haben diese Regelungen auch Auswirkungen auf den nationalen Arbeitsschutz. Nur auf die Gesetzesinitiativen in Deutschland zu schauen, wäre deshalb eindeutig zu kurz gedacht. Es ist daher wichtig, sich früh genug mit guten Ideen und Argumenten in Brüssel in die politische Diskussion einzubringen und EU-Initiativen engmaschig zu begleiten. Das tun wir auch bei unserer täglichen Arbeit – immer in enger Absprache mit der DGUV.

Um Ihnen ein Beispiel zu nennen: Wir analysieren und monitoren europapolitische Initiativen, die sich auf die Themen Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz beziehen und informieren die DGUV. In enger Zusammenarbeit mit ihr erstellen wir dann gemeinsam eine Stellungnahme, die wir auf europapolitischer Ebene einbringen. Ohne die Fachexpertise der DGUV wäre dies nicht möglich. Denn die Kolleginnen und Kollegen dort wissen am besten, wo auf nationaler Ebene der Schuh drückt. Dies war zum Beispiel beim Thema Asbest der Fall: Wir wussten, dass auf europapolitischer Ebene ein neuer Grenzwert für die Asbestexposition geplant ist und haben uns dazu mit der DGUV kurzgeschlossen. Im Anschluss haben wir gemeinsam eine Stellungnahme erarbeitet. Diese haben wir in Brüssel bei den politischen Entscheiderinnen und Entscheidern eingereicht und in zahlreichen bilateralen politischen Gesprächen genutzt. So konnten wir die deutsche Sicht auf das Thema verdeutlichen, aufzeigen, wo Schwierigkeiten bestehen und konkrete Lösungsansätze anbieten. Die DGUV ist also in Sachen Europapolitik gut aufgestellt und kann auch immer mit relevanten Themen an die DSV herantreten.

Für kanzerogene Gefahrstoffe gibt es gemäß der TRGS 910 „Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“ ein sogenanntes Risikokonzept. Aktuell bestehen auf EU-Ebene einerseits Tendenzen noch stärker auf reine Hazard-(Gefahren-) Bewertung statt auf eine Risikobewertung zu setzen. Andererseits wurde das Risikokonzept bereits bei einigen EU-Veranstaltungen vorgestellt und ist dort auf sehr positive Resonanz gestoßen. Wie sehen Sie die Chancen, dass die Risikobewertung gerade im Hinblick auf Kanzerogene auch EU-weit in Zukunft ein zentrales Element im Rahmen der Chemikalienpolitik sein wird?

Das ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht absehbar, da wir uns auf europäischer Ebene noch in einem politischen Diskussionsprozess befinden. Klar ist aber, dass die Europäische Kommission zurzeit einen gefahrenbasierten Ansatz präferiert. Wir haben uns deswegen in enger Abstimmung mit der DGUV und ihren Instituten IPA und IFA in die Diskussion eingebracht und uns für den risikobasierten Ansatz ausgesprochen. Die Europäische Kommission beabsichtigt im Jahr 2023 einen Vorschlag zur Überarbeitung der REACH-Verordnung zu veröffentlichen. Dann wissen wir mehr und werden den Gesetzgebungsprozess sicherlich eng begleiten.

Expositionen gegenüber Asbest bzw. Erkrankungen durch Asbest sind auch in Deutschland weiterhin ein relevantes Thema für die Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz. Die EU überlegt hier gerade neue Regelungen. Können Sie kurz den aktuellen Stand im Hinblick auf die diesbezüglichen EU-Richtlinien schildern?

Die Europäische Kommission hat Ende September ein Maßnahmenpaket für einen besseren Schutz vor krebserregendem Asbest vorgelegt. Darin enthalten ist auch ein Vorschlag zur Aktualisierung der Richtlinie zum Schutz gegen Gefährdung durch Asbest am Arbeitsplatz. Unter anderem soll der derzeit geltende Grenzwert für die Exposition gegenüber Asbest am Arbeitsplatz in Europa um das Zehnfache sinken, von 0,1 auf 0,01 Fasern pro Kubikzentimeter. Auch die Diagnose und Behandlung von Asbesterkrankungen, die Erkennung und sichere Beseitigung von Asbest in Gebäuden sowie die Entsorgung von Asbestabfall soll verbessert werden. Die DSV hatte sich vorab mit einer Stellungnahme in die Diskussion eingebracht und eine stufenweise Absenkung des EU-Arbeitsplatzgrenzwertes vorgeschlagen. Besonders die Frage der Höhe des Grenzwertes war ein zentraler Punkt, der vor allem von den Europaabgeordneten intensiv diskutiert wurde. Sie hatten eine Absenkung auf 0,001 Fasern

pro Kubikzentimeter gefordert. Es ist deswegen davon auszugehen, dass die Verhandlungen zwischen Rat und Europäischem Parlament in den kommenden Monaten sehr intensiv werden. Wir werden den laufenden Prozess in enger Abstimmung mit der DGUV und ihren Instituten IPA und IFA weiter begleiten.

Auf welchen Gebieten sehen sie den dringendsten Forschungsbedarf im Hinblick auf Verbesserung des Arbeitsschutzes europaweit? Sehen Sie auch einen besonderen Bedarf hinsichtlich der Forschung auf dem Schutz vor Gefahrstoffen?

Erkenntnisse aus wissenschaftlichen Studien bilden die Grundlage für unsere Argumentationen in politischen Stellungnahmen und Gesprächen. Natürlich haben Politikerinnen und Politiker keine Zeit, sich ausgiebig mit Studien oder langen Fußnoten zu beschäftigen. Unsere Aufgabe als DSV ist es daher gemeinsam mit der DGUV, die wissenschaftlichen Erkenntnisse für die politischen Entscheiderinnen und Entscheider in Brüssel so aufzubereiten, dass auch Menschen ohne fachlichen Hintergrund und mit einer vollen Agenda in kürzester Zeit unsere Argumentationen und Lösungsvorschläge nachvollziehen können.

Für unsere europapolitische Arbeit sind belastbare wissenschaftliche Daten deshalb in allen Bereichen des Arbeitsschutzes von Bedeutung – egal ob beim Thema COVID-19, Schutz vor Gefahrenstoffen oder psychische Gesundheit am Arbeitsplatz. Bei dem Thema Klimawandel und die Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt – und somit auch auf den Arbeitsschutz – wird der Forschungsbedarf sicherlich künftig zunehmen. Mit wissenschaftlichen Erkenntnissen hätten wir die Möglichkeit, unserer Stimme noch mehr Gewicht zu verleihen. Die beiden Institute der DGUV IPA und das IFA spielen hierbei natürlich eine wichtige Rolle.

Das Interview führten Prof. Dr. Thomas Brüning und Dr. Monika Zaghaw, IPA



Katzenallergene am Büroarbeitsplatz?

IPA vergleicht Belastung durch Milben-, Katzen- und Hundeallergene in Büros mit der im häuslichen Bereich

Immer mehr Menschen leiden unter Allergien. Die damit verbundenen Herausforderungen betreffen nicht nur den privaten Bereich, sondern auch den beruflichen. Gemeinsam mit der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft hat das IPA in einer Studie die Belastung durch Allergene und Endotoxine in Büroräumen untersucht und sie mit den Belastungen bei den Beschäftigten Zuhause verglichen.

Das Auftreten von allergischen Symptomen stellt auch an Arbeitsplätzen ein wachsendes Problem dar. Es ist bekannt, dass die Exposition gegen Allergene und mikrobielle Substanzen die Gesundheit der Atemwege beeinflusst. Inzwischen sind viele spezifische

Arbeitsplatzallergene gut erforscht: So haben Bäcker durch den regelmäßigen Umgang mit Mehl ein erhöhtes Risiko, ein berufsbedingtes Asthma zu entwickeln. Ebenso können bei Beschäftigten in Forschungslaboren beim Umgang mit Labortieren Allergien entstehen.



Doch neben den spezifischen Arbeitsplatzallergenen gibt es auch Hinweise darauf, dass typische Innenraum- und Umweltallergene am Arbeitsplatz erhöht sein können und möglicherweise zu Sensibilisierungen und Beschwerden führen. Bereits vor einigen Jahren hat das IPA gemeinsam mit der Unfallkasse NRW eine Studie zur Allergenbelastung in Kitas durchgeführt. Dabei wurde in 20 Kindertagesstätten untersucht, wie hoch die Belastung gegenüber Tierhaaren und Milben im Vergleich zum häuslichen Bereich liegt. „Es zeigte sich, dass die Kitas sowohl bei den Milben als auch bei den Tierhaaren häufig höhere Konzentrationen aufwiesen als bei den Kindern oder dem Betreuungspersonal zuhause“, erklärt Prof. Dr. Monika Raulf, Leiterin des Kompetenz-Zentrums Allergologie/Immunologie im IPA. Aus den Ergebnissen dieser Studie wurden konkrete Empfehlungen für Präventionsmaßnahmen in der Praxis entwickelt, die dazu beitragen, die Allergenbelastung in den Kitas zu reduzieren. Dazu gehörte unter anderem, bestimmte Renovierungsarbeiten vorzunehmen, die Räume häufiger zu reinigen beziehungsweise alternative, weniger Staub aufwirbelnde Reinigungsgeräte zu verwenden.

Sorge um saubere Innenraumluft

Die Sorge über die Qualität der Innenraumluft ist in den letzten Jahren deutlich gewachsen. Gerade in Büros sind die Beschäftigten viel sensibler bei diesem Thema geworden: Es geht dabei nicht nur um die Ansteckungsgefahr, sondern auch um andere Auswirkungen auf die Gesundheit. „Aber es gab bislang keine belastbaren Daten, ob zum Beispiel die Allergenbelastung in Bürogebäuden über die in üblichen Haushalten hinausgeht“, so Dr. Jens Petersen, Arbeitsmediziner bei der Verwaltungsberufsgenossenschaft (VBG).

Deshalb hat die VBG eine Studie am IPA initiiert und gemeinsam wurde ein Konzept entwickelt, um die Belastungen in Bürogebäuden zu untersuchen. Als Basis dienen die Erfahrungen aus der Kita-Studie. „Wichtig ist der direkte Vergleich der Umgebung, in der sich die Betroffenen am meisten aufhalten; in dieser Studie also am Arbeitsplatz und Zuhause. Nur so können wir valide Aussagen als Basis für effektive Präventionsmaßnahmen am Arbeitsplatz treffen“, so Prof. Raulf. Für die Studie konnten fünf Unternehmen mit Sitz in Hamburg und Berlin gewonnen werden. Verteilt über vier Zeitpunkte im Jahr wurden Proben sowohl am Arbeitsplatz als auch bei Beschäftigten zu Hause genommen, um so auch die Belastung über die Jahreszeiten abzubilden zu können.

Aufwändige Probenahme

Neben einem Großraumbüro mit rund 450 Arbeitsplätzen gab es 29 Einzelbüros, 28 Büros mit zwei bis vier Plätzen sowie zehn Büros mit fünf bis 28 Arbeitsplätzen. „Die Probenahme selbst war sehr aufwändig, da in den insgesamt 68 Büros fast 900 Proben gesammelt wurden“, erklärt Studienleiterin Dr. Ingrid Sander vom IPA, „um zu garantieren, dass dies immer nach dem gleichen Muster erfolgt, hat sich darum immer derselbe Messtechniker gekümmert.“ Zum einen wurde eine 0,4 Quadratmeter große Fläche auf den Böden mittels einer Schablone abgesaugt. In Räumen mit mehr als 150 Quadratmetern oder mehr als sechs Mitarbeitenden wurden mehrere Stellen abgesaugt. Zum anderen wurden Passivsammler für 14 Tage ausgelegt. Auf diesen elektrostatischen Tüchern setzt sich der Staub ab und kann später untersucht werden.

Auch die Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer bekamen Passivsammler ausgehändigt, um sie zuhause in verschiedenen Räumen, wie Schlaf- und Wohnzimmer auszulegen. Zusätzlich füllten sie Fragebögen aus, in denen unter anderem Angaben zu besonderen Merkmalen der Häuser beziehungsweise Wohnungen, zur Reinigung sowie zu Haustieren abgefragt wurden. Daraus ergab sich, dass in 30 der 145 Haushalte Katzen (20,4%) und in 14 Hunde (9,5%) gehalten werden.

Verschiedene Parameter gemessen

In den gesammelten Staubproben wurden verschiedene Parameter gemessen: die Belastung durch Hausstaubmilben, die wichtigsten Katzen- und Hundeallergene, die allergische Reaktionen bei Menschen auslösen können, sowie Endotoxine, also Zerfallsprodukte bestimmter Bakterien. Grundsätzlich waren die Endotoxinwerte im Sommer höher als zu den anderen Jahreszeiten, während die Milben- und Katzenallergene im Herbst und Hundeallergene im Winter am höchsten waren. Die Konzentration der Endotoxine in den Privathaushalten lag über denen der Büros und war von der Anzahl der dort lebenden beziehungsweise arbeitenden Personen abhängig. Räume, die von mehreren Personen genutzt wurden, wiesen höhere Konzentrationen auf als solche mit wenigen Personen. Gleiches wurde für die Belastung mit Hausstaubmilben festgestellt, wobei deren Konzentration in Schlafzimmern am höchsten war. Wenig überraschend waren die Ergebnisse zu Katzen- und Hundeallergenen: Sie waren mit Abstand am höchsten in den Haushalten, in denen diese Haustiere gehalten werden. Aber auch in



Büro mit Schablonen zur Absaugung der Fläche für die Probenahme auf dem Fußboden.

einigen Büros wurden diese Allergene nachgewiesen, insbesondere, wenn dort Beschäftigte arbeiten, die zuhause Haustiere halten.

Einen Hinweis dafür, dass Haustierallergene von außen in die Büros getragen werden, geben die Daten zu Büros mit Kundenkontakt: Auf den Fußböden dieser Büros fanden sich doppelt bis dreimal so hohe Hunde- bzw. Katzenallergenkonzentrationen wie in Büros ohne Kundenkontakt.

Einfluss auf die gemessenen Belastungen in den Büros hatten auch Parameter, wie die Reinigungshäufigkeit, Lüftung sowie Renovierungsarbeiten. „Diese waren in einem Bürogebäude im Wesentlichen einheitlich, so dass nur bestimmte Kombinationen vorkamen“, sagt Dr. Sander, „das macht die unabhängige Bewertung einzelner Parameter schwierig, allerdings scheint die tägliche Reinigung der Büros zumindest aber eine Reinigung alle ein bis zwei Tage die Staubkonzentration und die Belastung durch Milben zu reduzieren.“

Vergleich zwischen Arbeitsplatz und Wohnung

Auch die eigentliche Ausgangsfrage der Studie, ob die Belastung durch Endotoxine, Milben-, Katzen- oder Hundeallergene im Büro höher ist als im häuslichen Bereich,

lässt sich durch die Ergebnisse beantworten. „Es gibt zwar Überlappungsbereiche zwischen dem häuslichen und dem Bürobereich, aber grundsätzlich können wir von deutlich höheren Werten im häuslichen Bereich ausgehen“, sagt Dr. Ingrid Sander. Die Belastung durch Hausstaubmilben im Büro war wesentlich geringer als in der häuslichen Umgebung. Bei Katzen- und Hundeallergenen gilt das nicht immer: In Einzelfällen lag die Belastung über der im häuslichen Bereich. „Meist arbeiten dann Kollegen und Kolleginnen ohne Haustiere mit Personen, die Haustiere haben, in einem Büro zusammen“, so die Biologin, „sind allergische Personen betroffen, so kann dies beispielsweise mit einem Bürotausch gelöst werden.“

Gegensätzliche Ergebnisse zur Kitastudie

Die vorangegangene Kitastudie des IPA vor einigen Jahren brachte andere Ergebnisse zu Tage. „Die Belastung in den Kindertagesstätten lag zum Teil über denen des häuslichen Bereichs“, erinnert sich Prof. Dr. Monika Raulf, „dies erklärt sich aber damit, dass die Umgebung und Einrichtung viel mehr einer Wohnung ähnelt als einem Büro. Beispielsweise gibt es in Kitas auch Schlafräume mit Matratzen.“

Für die VBG hat sich diese Studie aber auf jeden Fall gelohnt. „Sie hat uns für bestimmte Bereiche Klarheit gebracht“, sagt Dr. Jens Petersen, „gleichzeitig liefert sie uns wichtige Erkenntnisse für die Beratung in den Betrieben, die wir bereits umsetzen.“

Ansprechpersonen:

Prof. Dr. Monika Raulf, Dr. Ingrid Sander
IPA

Die Autorin:

Vicki Marschall
dreisatz

Termine

Arbeitsmedizin

Die komplette Kursreihe „Arbeitsmedizin“ kann innerhalb von zwölf Monaten in Bochum absolviert werden.

Die Kurse sind Bestandteil zur Erlangung der Gebietsbezeichnung „Arbeitsmedizin“ und der Zusatzbezeichnung „Betriebsmedizin“ gemäß Weiterbildungsordnung der ÄKWL und ausgerichtet am Kursbuch sowie mit 84 Punkten pro Modul (Kategorie K) zertifiziert. Die Kurse stehen unter der Gesamtleitung des Institutsdirektors Prof. Dr. Thomas Brüning und der Kursleitung von Savo Neumann.

Ort: Bochum, IPA, Bürkle-de-la-Camp-Platz 1. Die Kurse finden aktuell aufgrund der SARS-CoV-2-Pandemie noch als Livestream über die elektronische Lernplattform „LIAS“ statt. Informationen unter Tel. 0251/929-2209 oder Fax 0251/929-2249.

Schriftliche Anmeldung erforderlich an: Akademie für medizinische Fortbildung der ÄKWL und der KVWL, Postfach 4067, 48022 Münster, E-Mail: akademie@aekwl.de. Nutzen Sie den Online-Fortbildungskatalog, um sich für die Veranstaltungen anzumelden: www.aekwl.de

Block A	Block B	Block C
Modul I 21.08.–30.08.2023	Modul III 16.10.–25.10.2023	Modul V 09.01.–13.01.2023 live-online 16.01.–18.01.2023 E-Learning 08.01.–17.01.2024
Modul II 18.09.–27.09.2023	Modul IV 20.11.–29.11.2023	Modul VI 06.02.–10.02.2023 live-online 13.02.–15.02.2023 E-Learning 05.02.–14.02.2024

Arbeitsmedizinisches Kolloquium der DGUV 2023

15. März 2023, Jena

Das Arbeitsmedizinische Kolloquium der DGUV findet auch 2023 traditionsgemäß im Rahmen der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin (DGAUM) statt. Das Thema des Kolloquiums lautet: „Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz in Zeiten der Pandemie – eine Herausforderung“. Referentinnen und Referenten werden aus der Perspektive der Regulation, der Unfallversicherungsträger, der Betriebe und der Forschung über die jeweiligen Herausforderungen sprechen. Einleitend wird Prof. Carsten Watzl vom

Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund einen Überblick über den aktuellen Stand der Pandemie geben. Die Teilnahme am Arbeitsmedizinischen Kolloquium ist kostenlos. Bei der Teilnahme an weiteren Veranstaltungen der 63. Jahrestagung der DGAUM ist eine entsprechende Anmeldung erforderlich und eine Tagungsgebühr zu entrichten. Zum Programm des Kolloquiums: www.dguv.de/de/praevention/kampagnen/arbmed_kolloquium/index.jsp



50 Jahre GVS – Gesundheitsvorsorge

Fünf Jahrzehnte nachgehende Vorsorge



Thorsten Wiethege, Yvonne Perleberg



Seit 1972 organisiert die GVS – Gesundheitsvorsorge – im Auftrag der Unfallversicherungsträger die nachgehenden Vorsorgen für Beschäftigte, die während ihrer Arbeit Gefahrstoffen wie Asbest ausgesetzt waren. Anlässlich des fünfzigjährigen Bestehens der GVS fand in Augsburg ein Symposium statt.

Die GVS ist heute ein zentrales Element von DGUV Vorsorge, dem Dach, unter dem sich alle Vorsorgedienste und Einrichtungen der gesetzlichen Unfallversicherungsträger für die nachgehende Vorsorge zusammengeschlossen haben. Die GVS arbeitet im Auftrag der gewerblichen Berufsgenossenschaften, der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand sowie der Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau.

Asbest im Fokus

Anfangs standen für die GVS – seinerzeit noch unter der Bezeichnung ‚Zentrale Erfassungsstelle asbeststaubgefährdeter Arbeitnehmer‘, kurz ZAs – die Vorsorgeuntersuchungen von Beschäftigten, die gegenüber Asbeststäuben exponiert waren, im Fokus. Inzwischen hat sich das Spektrum der nachgehenden Vorsorgen deutlich



„Asbest hat sich zu einer der größten Katastrophen der Industriegeschichte entwickelt“

Lilian Tschan, Staatssekretärin im Bundesministerium für Arbeit und Soziales

erweitert: Die GVS organisiert heute auf der rechtlichen Grundlage der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) die Vorsorge von Versicherten, die während ihrer beruflichen Tätigkeit silikogenem oder asbestfaserhaltigem Staub oder künstlichem mineralischem Hochtemperaturwolle-Faserstaub der Kategorie 1A oder 1B (GHS) im Sinne der Gefahrstoffverordnung ausgesetzt waren. Im Jahr 2012 wurde der GVS auch die Aufgabe der Betreuung der ehemals staub- und/oder strahlenbelasteten Beschäftigten im Uranerzbergbau der SAG/SDAG Wismut übertragen. Im Jahr 2021 hat die GVS rund 243.000 Versicherten eine nachgehende Vorsorge angeboten (Tab. 1).

Anlässlich des fünfzigjährigen Bestehens der GVS fand Ende Juni 2022 im Textil- und Industriemuseum in Augsburg ein wissenschaftliches Symposium statt. In diesem Rahmen stellten Expertinnen und Experten aus den Bereichen Arbeitsmedizin, Radiologie, Epidemiologie und Molekulare Medizin ihre Arbeit und Zusammenarbeit mit der GVS vor.

Vorsorgeanlass	Gesamtzahl der in 2021 für nachgehende Vorsorge erfassten Versicherten	davon für nachgehende Vorsorge in 2021 vorgemerkte Versicherte
Asbestfaserhaltiger Staub	677.402	230.127
Künstlicher mineralischer Faserstaub	6.118	1.938
Silikogener Staub	15.155	2.593
Programm Wismut	13.085	9.131
Gesamt	711.760	243.789

Tab. 1 Übersicht der bei der GVS erfassten Versicherten für die nachgehende Vorsorge

Kurz gefasst

- Die GVS – Gesundheitsvorsorge organisiert im Auftrag der Unfallversicherungsträger seit 50 Jahren nachgehende Vorsorge.
- Derzeit sind rund 710.000 Versicherte bei der GVS erfasst; rund 243.000 erhalten jährlich ein Angebot zur nachgehenden Vorsorge.
- Im besonderen Fokus stehen Versicherte, die gegenüber asbestfaserhaltigem Staub exponiert waren.

Lilian Tschan, Staatssekretärin im Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS), betonte in ihrem Grußwort, dass der Blick in die Geschichte zeige, warum gerade das Textil- und Industriemuseum in Augsburg der richtig gewählte Ort für das Jubiläum sei und warum die Themen Arbeitsschutz, arbeitsmedizinische Vorsorge und Asbestvorsorge nach wie vor von so großer Bedeutung sind: Die ersten Asbestfabriken in Deutschland wurden in den 1870er Jahren errichtet. Sie produzierten zum Beispiel Garne für Feuerschutz- und Arbeitskleidung. Damals wurde Asbest aufgrund seiner Eigenschaften als „Wunderstoff“ der Industrialisierung gefeiert. Heute – über 150 Jahre später – wissen wir: Asbest hat sich zu einer der größten Katastrophen der Industriegeschichte entwickelt.

Obwohl seit fast 30 Jahren ein umfassendes Herstellungs- und Verwendungsverbot für Asbest bestünde, stelle Asbest auch heute noch ein Problem dar. Viele Fragen seien noch aktuell, von denen man angenommen hatte, dass man sie bereits gelöst habe. Mit Fokus auf die Primärprävention habe das BMAS auch aus diesem Grund zwischen 2017 und 2020 einen nationalen Asbestdialog mit allen betroffenen Akteuren durchgeführt. Die Ergebnisse dieses Dialogs werden demnächst in die Änderung der Gefahrstoffverordnung einfließen.

Berufskrankheiten durch Asbest

Tschan wies darauf hin, dass Asbest auch im Bereich der Berufskrankheiten weiterhin eine große Rolle spielen. Über 2.000 neue Erkrankungsfälle werden derzeit jedes Jahr von den Berufsgenossenschaften und Unfallkassen neu als Berufskrankheit anerkannt. Mehr als 60 Prozent aller Todesfälle infolge einer Berufskrankheit sind auf den Umgang mit Asbest zurückzuführen.

All dies, so Tschan, erinnere daran, warum Arbeitsschutz und die nachgehende Vorsorge von so großer Bedeutung seien. Versicherte bräuchten eine umfassende ärztliche Beratung. Nur so können arbeitsbedingte Erkrankungen frühzeitig erkannt und verhütet werden. Dazu gehöre auch die nachgehende Vorsorge. Sie sei eine wesentliche Grundlage, um asbestbedingte Erkrankungen frühzeitig zu erkennen und die bestmögliche Behandlung auszuwählen.

Erweiterte Vorsorgeangebote

Besonders hervorgehoben wurden in den wissenschaftlichen Beiträgen das erweiterte Vorsorgeangebot der DGUV zur Früherkennung von Lungenkrebs (EVA-Lunge, IPA Journal 3/2016 und 2/2017) – das ebenfalls unter anderem von der GVS organisiert wird – sowie das erweiterte Vorsorgeangebot der DGUV zur Früherkennung von Mesotheliomen (EVA-Mesothel) (Bericht MoMarFollow S. 16). Beide Angebote richten sich an einen Kreis von Versicherten mit einem besonders erhöhten asbestbedingten Tumorrisiko.

Alleine im Jahr 2021 wurde bei knapp 700 Versicherten eine Berufskrankheit mit der Diagnose Mesotheliom anerkannt. Ein Mesotheliom ist ein aggressiv wachsender Tumor, der häufig vom Lungen-, Rippen- (Pleura) oder dem Bauchfell (Peritoneum) ausgeht und in sehr vielen Fällen durch eine Exposition gegenüber Asbeststäuben verursacht wird. Mesotheliome werden häufig erst in späten und damit weit fortgeschrittenen Erkrankungsstadien entdeckt und sind dann vielfach kaum behandelbar. Es wird kontinuierlich daran gearbeitet, die nachgehende Vorsorge für Versicherte, die gegenüber Asbest exponiert waren, durch neue, nichtbelastende und effektive Untersuchungsmethoden zu verbessern, etwa durch Biomarker im Blut. EVA-Mesothel startet demnächst in einer Pilotregion im Ruhrgebiet als Angebot der Unfallversicherungsträger für Versicherte mit einer anerkannten BK-Nr. 4103

„Asbeststaublungenenerkrankung (Asbestose) oder durch Asbeststaub verursachte Erkrankungen der Pleura“. Das Angebot beinhaltet den Einsatz von Biomarkern zur Früherkennung von Mesotheliomen und wird wissenschaftlich durch das IPA begleitet.

Dr. Georg Johnen aus dem IPA beschrieb in seinem Vortrag im Rahmen des Symposiums, wie bei einer bestimmten Gruppe von Versicherten mit einem erhöhten Risiko für die Entstehung eines Mesothelioms mit einem einfachen Bluttest die Erkrankung bis zu einem Jahr früher als mit den bisherigen Verfahren nachgewiesen werden kann. Für Betroffene bedeutet die frühe Diagnose in der Regel ein niedrigeres Stadium der Krebserkrankung und damit dann vielfach bessere Behandlungsmöglichkeiten.

Fazit

Nachgehende Vorsorge ist ein wichtiger Baustein der arbeitsmedizinischen Vorsorge. Die GVS organisiert seit 50 Jahren für die Unfallversicherungsträger nachgehende Vorsorgen und trägt als wesentliches Element von DGUV Vorsorge dazu bei, arbeitsbedingte Erkrankungen und Berufskrankheiten frühzeitig zu erkennen und zu verhüten. Das Angebotsspektrum der GVS wird dabei fortlaufend entsprechend dem medizinisch-wissenschaftlichen Erkenntnisstand angepasst und umfasst zielgerichtete Angebote für Hochrisikogruppen.

Die Autoren:

Yvonne Perleberg

Hauptabteilung Sicherheit und Gesundheit der DGUV

Dr. Thorsten Wiethage

IPA

LIEBER KURZE PIKSER ALS LONG COVID.

#ImpfenSchützt

Weitere Informationen und Materialien
finden Sie unter:

www.dguv.de/impfenschuetzt

Folgen Sie uns auf:



**Institut für Prävention und Arbeitsmedizin
der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung**
Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA)

Bürkle-de-la-Camp-Platz 1
44789 Bochum

Telefon: +49 (0)30 / 13001-4000
Fax: +49 (0)30 / 13001-4003

E-Mail: ipa@dguv.de
Internet: www.dguv.de/ipa