

IPA JOURNAL

02/2024

...❖ **Prävention beim Schweißen**
InterWeld-Studie identifiziert Maßnahmen
zur Schweißrauchminderung

...❖ **SARS-CoV-2-Pandemie**
Befragung zu psychischen Belastungen

...❖ **Hautgesundheit**
Bewertungssystem zur Risikoabschätzung
bei aktinischen Keratosen

IPA-Journal als PDF

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



Liebe Leserinnen und Leser,

die Vermeidung arbeitsbedingter Unfälle und Erkrankungen ist ein zentrales Element bei der Sicherung der Gesundheit, Produktivität und sozialen Stabilität in unserer Gesellschaft. Vieles, was uns heute als selbstverständlich im Arbeitsschutz erscheint, wurde über Jahrzehnte hinweg entwickelt und in die Praxis der Unternehmen und Bildungseinrichtungen implementiert.

Arbeitsmedizinische Forschung, die sich mit den Auswirkungen der sich stets verändernden Bedingungen am Arbeitsplatz oder in Bildungseinrichtungen auf den Menschen beschäftigt, ist Voraussetzung für effiziente und effektive Prävention. Sie ist nicht statisch und muss sich an die Herausforderungen des Wandels der Arbeitswelt anpassen. Forschung liefert bei diesem Anspruch entscheidende Impulse für die Weiterentwicklung der Prävention von berufsbedingten Erkrankungen und trägt gleichzeitig mit dazu bei, Arbeitsbedingungen zu verbessern und Schutzmaßnahmen zu entwickeln.

Ein wichtiges Tool der arbeitsmedizinischen Forschung sind Humanstudien. Sie ermöglichen eine direkte Untersuchung der Auswirkungen von Arbeitsplatzbedingungen auf die Gesundheit der Beschäftigten. Durch solche Studien können spezifische gesundheitliche Risiken direkt beim Menschen identifiziert und bewertet werden. Dies bildet die Voraussetzung für effektive Präventions- und Schutzmaßnahmen. Zusätzlich können mit Humanstudien bereits ergriffene Schutzmaßnahmen evaluiert und gegebenenfalls angepasst werden.

Eine Form der Humanstudien sind sogenannte Interventionsstudien. Sie beschäftigen sich mit der Frage der Wirksamkeit von Präventionsmaßnahmen im Vergleich. Im Beitrag „Aus der Praxis“ stellen wir die Studie InterWeld vor. Hierbei wird untersucht, wie sich Präventionsmaßnahmen an Schweißerarbeitsplätzen auf die Gesundheit der Beschäftigten auswirken (→ S. 34).



Zu Beginn und im letzten Drittel der SARS-CoV-2-Pandemie hat das IPA eine Längsschnittstudie bei Beschäftigten außerhalb des Gesundheitssektors im Hinblick auf ihre psychischen Belastungen durchgeführt. Dabei wurden Beschäftigte jeweils online befragt. Vorgestellt werden nun die Ergebnisse der zweiten Befragung (→ S. 12).

Der Klimawandel führt zur verstärkten Sonneneinstrahlung in Mitteleuropa. Dies hat bereits heute zu einem Anstieg der Verdachtsanzeigen auf eine Berufskrankheit Nr. 5103 geführt. Besonders betroffen davon sind Outdoor-Worker. Die Frage, wann sich aus einer Vorstufe ein heller Hautkrebs entwickelt, soll nun gemeinsam mit der Universitätsklinik Bochum in einem Forschungsprojekt untersucht werden. Die Ergebnisse sollen Grundlage für die Entwicklung eines neuen Bewertungssystems zur Risikoabschätzung sein (→ S. 16).

Humanstudien in der Arbeitsmedizin tragen maßgeblich dazu bei, die Gesundheit am Arbeitsplatz zu fördern, arbeitsbedingte Risiken zu minimieren und insgesamt sicherere und gesündere Arbeitsbedingungen zu schaffen. Ihre Ergebnisse unterstützen die Unfallversicherungsträger bei ihrem gesetzlichen Auftrag und leisten so einen wichtigen Beitrag zur sozialen Stabilität in unserer Gesellschaft.

Viel Spaß bei der Lektüre!

Thomas Brüning

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

Nina Bürger,
Dr. Thorsten Wiethage,
Dr. Monika Zaghow (Redaktionsleitung)

Titelbild: [taae/stock.adobe.com](https://www.adobe.com/stock/taae/)

Bildnachweis: S. 3: André Stephan/Morsey & Stephan;
Meldungen: S. 6. Bernd Naurath (I. Hosbach); S. 6:
Marquard/RUB; S. 8: David Lytle/Wikimedia Commons;
S. 12: Alessandro Biascioli/stock.adobe.com; S. 15:
Jens Nieth/DGUV; S. 16: Vicki Marschall/dreisatz; S. 17:
Bellwinkel/DGUV; S. 19: Christina Czibor/IPA; S. 21 Abb 1 a
+ c, 2, 3: Eva Zahradnik/IPA; S. 21 Abb. 1 b: Ingrid Thullner/
UK NRW; S. 23: Tony Webster; S. 26: Natalia Haibel, Prof.
Dr. Dr. Dirk Walter, Gießen; S. 28: fotomek/Fotolia; S. 29:
Prof. Dr. A. Kahl/Fotostudio Monhof, Wuppertal; S. 29: I.
Dienstbühl Claudia Basermann/Bildschön Fotografie; S.
33–35: Dr. Martin Lehnert/IPA; S. 37: LIGHTFIELD STUDIOS/
[stock.adobe.com](https://www.adobe.com/stock/); S. 39: panimo/Fotolia; S. 40: Bernard
MAURIN/stock.adobe.com

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 um eine
Berichterstattung über die Arbeit des Instituts und nicht
um Originalarbeiten im Sinne einer wissenschaftlichen
Publikation.

Inhalt



Beruflich verursachte Allergien
richtig diagnostizieren
→ Seite 8



Erfassung von Innenraumallergenen
im häuslichen Umfeld
→ Seite 19



Erforschung gesundheitlicher Aus-
wirkungen von kohlefaserverstärkten
Kunststoffen beim Recycling
→ Seite 24

Editorial	3
Meldungen.....	6
Arbeitsmedizinischer Fall	
„Asthma“ in der Futtermittelküche?	8
Aus der Forschung	
Langfristige psychische Belastung durch die SARS-CoV-2-Pandemie	12
Aktinische Keratosen und heller Hautkrebs: Identifizierung von Faktoren, die diese Entwicklung begünstigen	16
Vergleichsmessungen zur Bewertung der Exposition gegenüber Innenraumallergenen	19
Recycling von kohlefaserverstärkten Kunststoffen (CFK).....	23
Interview	
Bedeutung des Ausschusses für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (ASGA)	28
Aus der Praxis	
InterWeld-Studie: Wirksame Maßnahmen zur Schweißrauch-Minderung identifizieren	33
Kongresse	
Arbeitsmedizinische Online-Kolloquien der DGUV – Zwei weitere Termine 2024	37
Für Sie gelesen	39
Neue Publikationen aus dem IPA.....	41
Termine.....	43

Meldungen



Ingolf Hosbach Mitglied im AfAMed

Dr. Ingolf Hosbach aus dem Kompetenz-Zentrum Medizin des IPA wurde für die Bank der gesetzlichen Unfallversicherung in den Ausschuss für Arbeitsmedizin (AfAMed) beim Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) aufgenommen. Er tritt damit die Nachfolge von Prof. Jürgen Büniger an.

Hintergrund: Der AfAMed ist mit Vertretern der Arbeitgeber, Gewerkschaften, Länderbehörden, der gesetzlichen Unfallversicherung und weiteren Personen aus Wissenschaft und Praxis besetzt. Er berät das BMAS in allen Fragen des medizinischen Arbeitsschutzes. Der AfAMed arbeitet eng mit den anderen Ausschüssen beim Bundesministerium für Arbeit und Soziales zusammen.



Univ.-Prof. Dr. Julia Krabbe (Mitte) bei der Überreichung ihrer Ernennungsurkunde mit der Dekanin der Medizinischen Fakultät der RUB, Univ.-Prof. Dr. Andrea Tannapfel (links) und der Prorektorin für Lehre und Studium der RUB, Univ.-Prof. Dr. Kornelia Freitag (rechts)

Neubesetzung der W2-analogen Professur „Experimentelle Arbeitsmedizin“

Frau Prof. Dr. Julia Krabbe hat den Ruf der Medizinischen Fakultät der Ruhr-Universität Bochum für die am Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA) angesiedelte W2-analoge Professur „Experimentelle Arbeitsmedizin“ angenommen. Seit dem 1. Mai ist sie am IPA tätig.

Frau Prof. Krabbe war bislang am Universitätsklinikum Aachen im Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin klinisch und wissenschaftlich tätig und leitete dort als Oberärztin die arbeitsmedizinische Ambulanz.

Im IPA hat sie die Nachfolge von Prof. Dr. Jürgen Büniger angetreten. Gemeinsam mit Dr. Christian Eisenhauer leitet sie das Kompetenz-Zentrum Medizin.

Ihre Forschungsschwerpunkte sind unter anderem:

- Erforschung von partikel- und faserinduzierten Effekten
- Inhalationstoxikologische Modelle
- Berufsbedingte Lungenfibrosen

Mit der Berufung von Julia Krabbe ist es gelungen, eine ausgewiesene Medizinerin mit großer arbeitsmedizinisch-toxikologischer Expertise für das IPA zu gewinnen.



Allergien

Berufliche Allergien – eine Herausforderung für Forschung und Praxis

13./14. November 2024 – Deutsches Bergbau-Museum

Das IPA veranstaltet vom 13. bis 14. November 2024 das 3. DGUV Fachgespräch zum Thema Allergien. Veranstaltungsort ist das Bergbau-Museum in Bochum. Das Fachgespräch richtet sich an Arbeitsmediziner und Arbeitsmedizinerinnen sowie technische Aufsichtspersonen und Beschäftigte im messtechnischen Dienst.

Programm

Mittwoch, 13. November	
ab 12:00	Registrierung und Mittagsimbiss
13:00	Begrüßung Prof. Dr. Thomas Brüning, Prof. Dr. Monika Raulf, <i>IPA</i>
13:15	Cannabis – auch als Allergen im beruflichen Umfeld von Bedeutung Dr. Johanna Jansen-Kamp <i>Landeskriminalamt NRW, Düsseldorf</i>
13:45	Hülsenfrüchte in der Brotbäckerei – ein verstecktes Risiko für eine inhalative IgE-vermittelte Allergie? Dr. Christian Eisenhawer, <i>IPA</i>
14:15	Mikrobielle Kontamination in wasser-gemischtem Kühlschmierstoffen als Auslöser beruflich erworbener Atemwegserkrankungen – Asthma und auch EAA Dr. Sabine Kespohl, <i>IPA</i>
14:45	Pause
15:15	<i>Tenebrio molitor</i> (Mehlwurm) – neue Allergenquelle im Bereich der Lebensmittelentwicklung Dipl.-LMChem. Laura Weißenborn <i>Technische Universität Dresden</i>
15:45	Ungewöhnliches Allergen bei einem Metzger mit Atemwegsbeschwerden Dr. Ingrid Sander, <i>IPA</i>
16:15	Molekulare Allergiediagnostik– was ist machbar? Fokus für berufliche Allergien und Forschung am IPA Prof. Dr. Monika Raulf, <i>IPA</i>
17:30	Führung Bergbau-Museum Bochum (fakultativ)
19:00	Get together/Imbiss

Donnerstag, 14. November	
09:00	Einführung und kurze Zusammenfassung mit Vorschau Prof. Dr. Monika Raulf, <i>IPA</i>
09:10	AllQuant – Allergenquantifizierung an Arbeitsplätzen – Ermittlung von Referenzwerten in Haushalten Dr. Ingrid Sander, Eva Zahradnik, <i>IPA</i>
09:45	Was sollte bei Patienten mit Verdacht auf Schimmelpilzallergie getestet werden? Was sagt die neue AWMF-Leitlinie Schimmelpilzdiagnostik dazu? Dr. Sabine Kespohl, Prof. Dr. Monika Raulf, <i>IPA</i>
10:15	Bedeutung der FeNO-Messung für die Diagnostik von beruflichen obstruktiven Atemwegserkrankungen Dr. Vera van Kampen, <i>IPA</i>
10:45	Pause
11:15	PostCOVID und Immunstatus – Untersuchung von entzündlichen Veränderungen bei Beschäftigten aus dem Gesundheitswesen nach zurückliegenden SARS-CoV-2-Infektionen Dr. Verena Liebers, <i>IPA</i>
11:45	Entwicklung und Einsatz von Biomarkern – Bedeutung für die Charakterisierung von Patienten mit anhaltenden Beschwerden nach SARS-CoV-2 Dr. Jan Gleichenhagen, Dr. Georg Johnen, <i>IPA</i>
12:15	Zusammenfassung, Ausblick und Verabschiedung der Teilnehmenden Prof. Dr. Monika Raulf, <i>IPA</i>
12:30	Mittagsimbiss und Ende der Veranstaltung

Kontakt

Fachlich:
Prof. Dr. Monika Raulf · monika.raulf@dguv.de
Organisatorisch:
Isabella Cordes, IPA
IPA Fon: +49 30 13001-4012
ipa-veranstaltungen@dguv.de
Anmeldung und weitere Informationen:
<https://t1p.de/rykfu>



„Asthma“ in der Futtermittelküche?

Fallbericht zur Diagnostik einer beruflich bedingten Atemwegserkrankung



Stefanie Eitner, Sabine Kespohl, Monika Raulf,
Simon Weidhaas, Christian Eisenhauer, Thomas Brüning

Zur Diagnose des medizinischen Krankheitsbildes einer Berufskrankheit Nr. 4301 „Durch allergisierende Stoffe verursachte obstruktive Atemwegserkrankungen“ bedarf es einer genauen und spezifischen Anamnese sowie eines umfassenden allergologischen Diagnosespektrums. Am Fall einer Tierpflegerin werden die Herausforderungen bei der Begutachtung aufgezeigt.

Eine 31-jährige Zootierpflegerin stellte sich im IPA zur Begutachtung einer Berufskrankheit mit der Nummer 4301 (BK-Nr. 4301) „Durch allergisierende Stoffe verursachte obstruktive Atemwegserkrankungen (einschließlich Rhinopathie)“ vor. Der Verdacht auf eine Sensibilisierung gegen Allergene am Arbeitsplatz ergab sich aufgrund von neu aufgetretenen Atemwegsbeschwerden bei Kontakt zu Lebendfuttermitteln.

Bislang sind in der wissenschaftlichen Literatur keine größeren epidemiologischen Studien über beruflich bedingte Sensibilisierungen gegen Insekten als Lebendfuttermittel bei Zootierpflegerinnen und -pflegern bekannt. Allerdings wird in einzelnen Fallschilderungen und kleineren Studien berichtet, dass der berufliche Kontakt zu Insekten, zum Beispiel bei der Herstellung von Futter-/Nahrungsmitteln oder Fischködern, eine Sensibilisierung

sowie ein allergisches Krankheitsbild auslösen kann (Siracusa et al. 2003, Harris-Roberts et al. 2011, Ganseman et al. 2023).

Die Identifizierung einer krankheitsauslösenden Sensibilisierung gegen Allergene am Arbeitsplatz ist sowohl für Versicherte als auch für die Unfallversicherungsträger von großer Bedeutung. So können – basierend auf der Identifizierung – gezielt präventive Maßnahmen ergriffen werden, um ein Fortschreiten der Erkrankung zu verhindern. Da beruflich relevante Testallergene kommerziell aber immer weniger verfügbar sind, wird die qualitätsgesicherte Diagnostik von Typ I-Allergien zunehmend erschwert.

Zootierpflegerin mit asthmatischen Beschwerden

Die Versicherte schloss 2013 ihre Ausbildung zur Zootierpflegerin ab. Seit 2014 ist sie in einem Tierpark beschäftigt. Hier hatte sie im Vergleich zu ihrer Ausbildung einen intensiveren Kontakt zu Lebendfutter und auch zu Muntjaks, die zur Gattung der Hirsche gehören und ursprünglich in Asien leben.

Info

Stellenwert der Anamnese bei beruflich bedingten Allergien

Bei der Erhebung der Anamnese sollten sämtliche, insbesondere allergisch bedingte Vorerkrankungen, inklusive Unverträglichkeiten zum Beispiel gegen Nahrungsmitteln und Medikamenten, bis in die Kindheit zurück erfragt werden. So können wichtige Rückschlüsse auf besondere Empfindlichkeiten (individuelle Suszeptibilität) gezogen werden. Außerdem können vorbestehende außerberufliche Erkrankungen vom bestehenden Krankheitsbild besser abgegrenzt werden.

Neben typischen Krankheitssymptomen werden in der Anamnese auch der zeitliche Verlauf der Beschwerden sowie auslösende Faktoren erfragt. Typisch für ein beruflich bedingtes Asthma bronchiale ist ein Erkrankungsbeginn erst nach Aufnahme der beruflichen Tätigkeit. Aber auch eine Verschlimmerung einer vorbestehenden Erkrankung ist möglich. Oftmals können Betroffene von konkreten beschwerdeauslösenden Arbeitssituationen berichten, welche den entscheidenden Hinweis auf das verursachende Allergen geben.

Beschwerden der Atemwege bemerkte sie erstmalig im Jahr 2016 während der Arbeit. Insbesondere bestand Luftnot mit einem Engegefühl im Bereich der Brust sowie Husten bei Kontakt mit Lebendfuttermitteln wie Mehlwürmern, Heuschrecken oder Schaben in der Futtermittelküche. Nach längeren Aufenthalten in der Futtermittelküche litt sie unter solchen Beschwerden, die teilweise bis in die Nacht hinein anhielten. Die Beschwerden können auch durch Kontakt mit Futtermittelstäuben oder mit Muntjakhaaren ausgelöst werden. Im Urlaub ist sie dagegen beschwerdefrei.

In der Kindheit traten Ausschläge im Bereich der Gelenke auf. Weiterhin leidet sie im Frühjahr unter einem Heuschnupfen. Ein Asthma bronchiale oder anderweitige Luftnotbeschwerden waren bis 2016 aber nicht aufgetreten. Gravierende Vorerkrankungen lagen bislang bei ihr nicht vor.

Zum Zeitpunkt der Vorstellung im IPA war die Versicherte aufgrund der selteneren Aufenthalte im Futtermittelhaus beschwerdefrei. Insbesondere sind keine erneuten asthmatischen Beschwerden aufgetreten. Weiterhin besteht keine Einschränkung der körperlichen Belastbarkeit. Eine atemwirksame Therapie bestand zum Zeitpunkt der Vorstellung im IPA nicht.

Lungenfunktionsdiagnostik

Die Lungenfunktionsdiagnostik erfolgte ohne Einwirkung einer atemwirksamen Medikation. Die gemessenen Parameter lagen in den altersentsprechenden Referenzbereichen. Insbesondere konnten keine Verminderung der Ein-Sekunden-Kapazität oder Erhöhung der bronchialen Widerstände nachgewiesen werden. Somit bestand kein Hinweis für eine Verengung der Atemwege (obstruktive Atemwegserkrankung) zum Untersuchungszeitpunkt.

Bereits im Vorfeld wies die behandelnde Lungenfachärztin eine bronchiale Hyperreagibilität nach. Daher wurde auf eine erneute Durchführung einer unspezifischen Provokation mit Methacholin verzichtet. Bei der Messung des fraktionierten exhalierten Stickstoffmonoxids (FeNO) wurde ein erhöhter FeNO-Wert in der Ausatemluft nachgewiesen. Dies unterstützt die Diagnose einer bestehenden Asthma-typischen Atemwegsentzündung.

Info

Allergologische Diagnostik bei berufsbedingten Allergien

Die allergologische Diagnostik soll auf Grundlage der allgemeinen und berufsbezogenen Anamnese erfolgen. Der Hautpricktest ist ein sensitives, gut etabliertes und kostengünstiges Verfahren zum Nachweis von IgE-vermittelten Sensibilisierungen und das Testergebnis ist sofort ablesbar. Soweit keine Kontraindikation besteht, wird er in der deutschen Leitlinie für die Diagnostik von allergischen Soforttyp-Reaktionen empfohlen (Ruëff et al. 2011).

Eine Typ I-Allergie kann auch über die quantitative Bestimmung spezifischer IgE-Antikörper im Blut gegen ein Allergenextrakt nachgewiesen werden. Die Bestimmung spezifischer IgE-Antikörper sollte insbesondere bei Gegenanzeigen für einen Pricktest oder fehlender Verfügbarkeit einer standardisierten Hauttestung erfolgen. Zusätzlich kann der Nachweis spezifischer IgE-Antikörper das Ergebnis eines Pricktests bestätigen. Bei negativer Hauttestung und einem klaren Expositionsbezug der Beschwerden sollte ebenfalls eine Bestimmung der spezifischen IgE-Antikörper erfolgen (siehe „Empfehlung für die Begutachtung der Berufskrankheiten der Nummern 1315 (ohne Alveolitis), 4301 und 4302 der Anlage zur Berufskrankheiten-Verordnung (BKV)“).

Bei einem spezifischen Provokationstest wird eine Probandin oder ein Proband unter kontrollierten Bedingungen mit einem potenziellen Allergen exponiert. Liegt eine Sensibilisierung vor, können hierbei in der Regel Beschwerden ausgelöst werden. Um die bronchialen Beschwerden zu objektivieren, finden nach der Provokation verschiedene Lungenfunktionsprüfungen statt. Berücksichtigt werden muss aber, dass es nicht für alle Allergenquellen standardisierte Provokationsverfahren gibt. In seltenen Fällen kann als Komplikation ein schwerer Asthmaanfall ausgelöst werden. Ein spezifischer Provokationstest erfolgt deshalb nur nach sorgfältiger Indikationsstellung und Zustimmung der versicherten Person nach einer ärztlichen Aufklärung in spezialisierten medizinischen Zentren.

Allergologische Diagnostik

Aufgrund der Anamnese ergab sich der Verdacht, dass die asthmatischen Beschwerden der Versicherten durch den Kontakt mit Insekten als Lebendfuttermittel ausgelöst wurden. Im Standard-Pricktest konnte eine leichtgradige Sensibilisierung gegen Baumpollen und Wiesenlieschgras nachgewiesen werden. Testlösungen zur Bestimmung spezifischer IgE-Antikörper gegen Küchenschaben und Mehlwürmer waren kommerziell verfügbar. Die Testlösung gegen Heuschreckenhaut wurde bereits für einen vorherigen Gutachtenfall im IPA hergestellt und stand somit ebenfalls zur Verfügung. Letztendlich konnte durch einen erhöhten IgE-Titer (jeweils CAP-Klasse 2) eine Sensibilisierung gegen Heuschreckenhaut, Küchenschaben sowie Mehlwürmer bestätigt werden. Der spezifische IgE-Test auf ubiquitäre Inhalationsantigene (sx1) war schwach positiv. Es bestand dagegen kein Hinweis für eine Sensibilisierung gegen verschiedene Milbenarten, Tierhaare-/haut oder Federn.

Gutachterliche Bewertung

Voraussetzung für die Anerkennung einer BK-Nr. 4301 ist der Nachweis einer obstruktiven Atemwegserkrankung und/oder Rhinopathie. Zur obstruktiven Atemwegserkrankung zählen das Asthma bronchiale, die chronisch obstruktive Bronchitis sowie ein hyperreagibles Bronchialsystem. Weiterhin muss eine berufliche Gefährdung, hierbei ein relevanter Kontakt mit potenziellen Allergenen, gesichert sein. Schließlich muss die Erkrankung mit einer hinreichenden Wahrscheinlichkeit durch den beruflichen Allergenkontakt ausgelöst worden sein. Die Beurteilung der Verursachungswahrscheinlichkeit ist häufig komplex, da auch außerberufliche Umweltallergene vergleichbare Krankheitsbilder auslösen können.

Im vorliegenden Fall wurde bei der Versicherten bereits im Vorfeld durch die behandelnde Lungenfachärztin eine obstruktive Atemwegserkrankung durch den Nachweis einer bronchialen Hyperreagibilität bei der unspezifischen Provokationstestung mit Methacholin nachgewiesen. Dies entspricht dem Krankheitsbild einer BK-Nr. 4301. Aufgrund einer gezielten Anamnese konnte der Verdacht auf einen beruflichen Zusammenhang erhärtet und mögliche krankheitsauslösende Allergene am Arbeitsplatz identifiziert werden. Eine Sensibilisierung wurde durch den Nachweis erhöhter IgE-Antikörper-Konzentrationen gegen die anamnestisch identifizierten beruflichen Allergene bestätigt. Das Fehlen bronchialer Beschwerden vor

Aufnahme der Tätigkeit sowie der Nachweis spezifischer IgE-Antikörper sprachen eindeutig dafür, dass die beruflich bedingte Allergenexposition und Sensibilisierung ursächlich für die bronchiale Hyperreagibilität sind.

Herausforderung für die qualitätsgesicherte Diagnostik von Typ I-Allergien

Die Diagnostik der circa 400 beruflichen Typ I-Allergene mit Hilfe von Pricktests wird dadurch erschwert, dass nur sehr wenige als Testextrakte kommerziell zur Verfügung stehen. Zusätzlich nimmt seit Jahren die Verfügbarkeit zugelassener qualitätsgesicherter Allergentestextrakte ab. Grund hierfür ist, dass diese für die *In-vivo*-Hauttestung zulassungspflichtig sind, da sie nach der EU-Richtlinie 2001/83/EG unter die Arzneimittel fallen. Für die Hersteller bedeutet dies einen erhöhten Aufwand bei gleichzeitig geringer Nachfrage. Somit ist die Produktion oftmals nicht mehr rentabel. Auch für die serologische Bestimmung spezifischer IgE-Antikörper gegen berufliche Allergene sind entsprechende Diagnostika nur eingeschränkt kommerziell verfügbar. Das IPA verfügt durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit der Kompetenz-Zentren über die langjährig fachliche Expertise auch selteneren gutachterlichen Fragestellungen nachzugehen. So können für spezielle gutachterliche Fragestellungen mit dem Verdacht auf eine Typ I-Allergie Allergenextraktlösungen insbesondere für die serologische spezifische IgE-Bestimmung hergestellt werden. In Kooperation mit dem Paul-Ehrlich-Institut (PEI) wird zurzeit ein Forschungsprojekt durchgeführt, um die langfristige Verfügbarkeit standardisierter Allergietestungen für berufsbedingte allergische Erkrankungen zu verbessern und somit auch zukünftig eine sichere Diagnose der Typ I-Allergie zu gewährleisten.

Fazit

Der Fallbericht zeigt, dass für die Begutachtung einer BK-Nr. 4301 eine umfassende Anamnese unabdingbar ist. Insbesondere die Schilderung konkreter beschwerdeauslösender Arbeitssituationen kann den entscheidenden Hinweis auf das verursachende Allergen geben. Der Nachweis einer IgE-vermittelten Sensibilisierung gegen das in Verdacht stehende Allergen, erfolgt durch den Pricktest oder die quantitative Bestimmung spezifischer IgE-Antikörper. Ein spezifischer Provokationstest sollte nur in speziellen Fällen nach sorgfältiger Indikationsstellung erwogen werden.

Die interdisziplinäre Zusammenarbeit der Kompetenz-Zentren sowie die langjährige fachliche Expertise des IPA ermöglichen auch die Beantwortung seltenerer gutachterlicher Fragestellungen. Bei nicht kommerziell verfügbaren Testmöglichkeiten können im IPA Allergenextraktlösungen insbesondere für die serologische spezifische IgE-Bestimmung hergestellt werden. In Kooperation mit dem Paul-Ehrlich-Institut wird zurzeit ein Forschungsprojekt durchgeführt, um die langfristige Verfügbarkeit standardisierter Allergieteste für berufsbedingte allergische Erkrankungen zu verbessern.

Autorinnen/Autoren

Prof. Dr. Thomas Brüning
Dr. Christian Eisenhawer
Stefanie Eitner
Dr. Sabine Kespohl
Prof. Dr. Monika Raulf
Dr. Simon Weidhaas
IPA

Literatur

Empfehlung für die Begutachtung der Berufskrankheiten der Nummern 1315 (ohne Alveolitis), 4301 und 4302 der Anlage zur Berufskrankheiten-Verordnung (BKV) – „Reichenhaller Empfehlung“ <https://publikationen.dguv.de/versicherungleistungen/berufskrankheiten/1946/reichenhaller-empfehlung>

Merkblatt zur Berufskrankheit Nr. 4301, Durch allergisierende Stoffe verursachte obstruktive Atemwegserkrankungen (einschließlich Rhinopathie) <https://www.baua.de/DE/Themen/Praevention/Koerperliche-Gesundheit/Berufskrankheiten/pdf/Merkblatt-4301.html>

Ruëff F, Bergmann KC, Brockow K, Fuchs T, Gröbl A, Jung K, Müsken L, Pfaar O, Przybilla B, Sitter W, Wehrmann W. Hauttests zur Diagnostik von allergischen Soforttyp-Reaktionen. *Pneumologie* 2011; 65: 484-495 DOI: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0030-1256476>

Siracusa A, Marcucci F, Spinozzi F, Marabini A, Pettinari L, Pace ML, Tacconi C. Prevalence of occupational allergy due to live fish bait. *Clin Exp Allergy* 2003; 33: 507-10. DOI: 10.1046/j.1365-2222.2003.01641.x.

Harris-Roberts J, Fishwick D, Tate P, Rawbone R, Stagg S, Barber CM, Adiesesh A. Respiratory symptoms in insect breeders", *Occup Med* 2011; 61: 370-373 DOI: 10.1093/ocmed/kqr083.

Gansemann E, Goossens J, Blanter M, Jnckheere AC, Bergmanns N, ...Schrijvers R. Frequent allergic sensitization to farmed edible insects in exposed employees. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2023;11: 3732-3741. e10. DOI: 10.1016/j.jaip.2023.07.039.



Langfristige psychische Belastung durch die SARS-CoV-2-Pandemie

Ergebnisse der Folgebefragung von Beschäftigten außerhalb des Gesundheitssektors



Swaantje Casjens, Dirk Taeger, Thomas Brüning, Thomas Behrens

Eine Studie des IPA zeigte, dass im ersten Jahr der SARS-CoV-2-Pandemie Beschäftigte verschiedener Branchen außerhalb des Gesundheitssektors einer erhöhten psychischen Belastung ausgesetzt waren. Dies galt insbesondere für Berufe mit erhöhtem beruflichem Infektionsrisiko. Das IPA befragte dieselben Beschäftigten 22 Monate nach der ersten Erhebung noch einmal. So sollten mögliche langfristige Folgen der Pandemie auf psychische Belastungen erfasst werden.

Basiserhebung zu SARS-CoV-2-Belastungen

Die Arbeitsschutzmaßnahmen während der Pandemie zielten insbesondere auf die Reduzierung der Kontakte ab und führten teilweise zu Isolation, Einsamkeit und psychischem Leid (Andel et al. 2021). Zusätzlich wirkten sie sich auf das

berufsbedingte Infektionsrisiko, unsichere wirtschaftliche Verhältnisse, Arbeitslosigkeit und auf die Psyche aus. Studien in der deutschen Allgemeinbevölkerung und unter Beschäftigten aus verschiedenen Berufsgruppen zeigten eine Zunahme von Depressions- und Angstsymptomen (Dragano et al. 2022). Neben den am stärksten betroffenen

Kurz gefasst

Die SARS-CoV-2-Pandemie führte zu einem kurzfristigen Anstieg der psychischen Beanspruchung.

Modifizierbare Risikofaktoren zur Prävention psychischer Belastungen bei Beschäftigten bestehen weiterhin auch nach der Pandemie.

Die Resilienz der Beschäftigten könnte durch die Minimierung von Einsamkeit am Arbeitsplatz und durch eine gezielte Unterstützung, zum Beispiel bei Konflikten zwischen Arbeit und Privatleben, bei Angststörungen oder Depressionen, gestärkt werden.

Beschäftigten im Gesundheitsdienst wurden negative Auswirkungen bei pädagogischen Fachkräften, Fachkräften der Sozialen Arbeit oder Beschäftigten im Einzelhandel und im Finanzsektor festgestellt (Rhodes et al. 2022).

Die Basiserhebung der IPA-Studie unter 1.545 Beschäftigten aus verschiedenen Berufen außerhalb des Gesundheitssektors bestätigte eine Zunahme der psychischen Beanspruchung. Zwischen Dezember 2020 und Juni 2021 wurden die Befragten mit Hilfe der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft, der Berufsgenossenschaft

Handel und Warenlogistik und der Unfallkasse Hessen rekrutiert. Die Auswertung der ersten Umfrage zeigte einen Zusammenhang zwischen der psychischen Belastung und dem beruflichen SARS-CoV-2-Infektionsrisiko (Casjens et al. 2022).

Folgebefragung im Pandemieverlauf

Die Folgebefragung der Beschäftigten aus den Branchen Industrie, Öffentlicher Dienst, Personennahverkehr, Finanzwesen sowie Einzelhandel sollte mögliche Langzeitauswirkungen der Pandemie auf ihre psychische Belastung untersuchen. Im November 2022 wurden hierzu 563 Personen, die in der Basiserhebung einer erneuten Befragung zugestimmt hatten, von der Treuhandstelle der Studie per E-Mail zu einer zweiten Befragung eingeladen. Die Online-Umfrage wurde erneut in Kooperation mit dem Institut für Arbeit und Gesundheit der DGUV (IAG) durchgeführt. Bis Januar 2023 nahmen 260 Personen teil, deren Daten statistisch auswertbar waren. In der ersten Befragung wurden die psychische Belastung und berufliche Risikofaktoren zum Zeitpunkt der ersten Welle (t-1, retrospektiv) und zwischen dem Höhepunkt der zweiten Welle und dem Ende der dritten Welle (t-2) erfasst. Die Folgebefragung umfasste die Erhebung der 5. Welle (t-3, retrospektiv) und die Erhebung Ende 2022 (t-4). Abbildung 1 zeigt die Befragungszeiträume sowie die 7-tägigen SARS-CoV-2-Inzidenzen und Pandemiewellen in Deutschland.

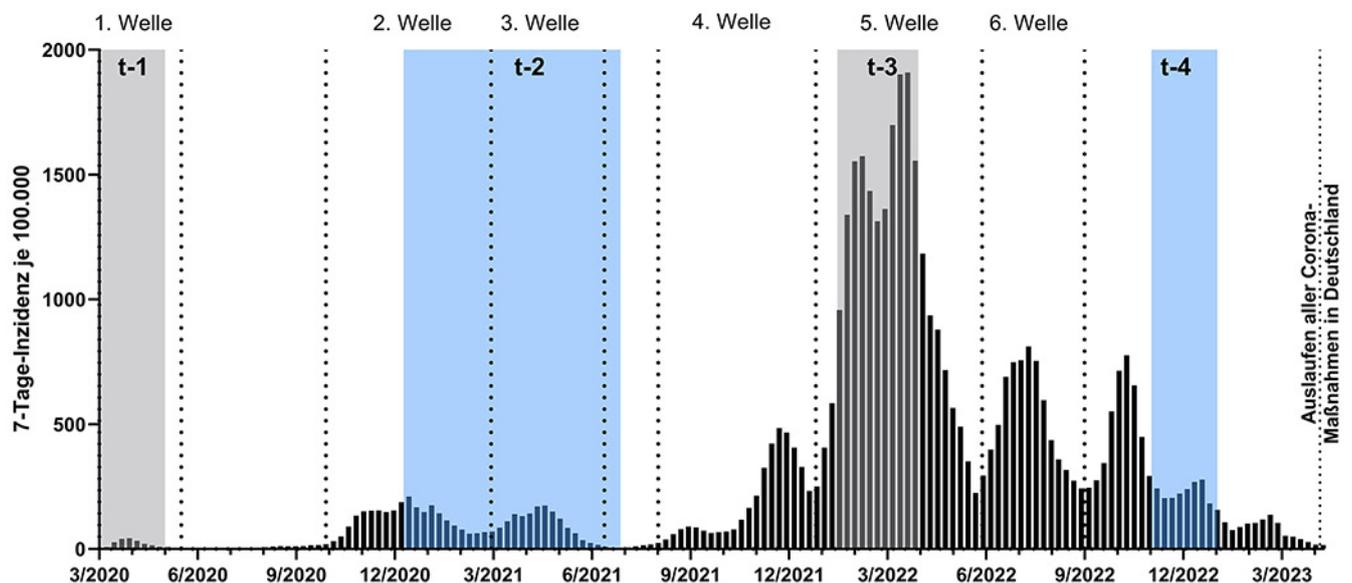


Abb. 1 Umfragezeiträume (t-2, t-4) und retrospektive Befragungszeiträume (t-1, t-3) in Abhängigkeit der 7-Tage-SARS-CoV-2 Inzidenz und den Pandemiewellen in Deutschland

Merkmale der beruflichen Belastung

Zu Pandemiebeginn gaben 89 % der Teilnehmenden reduzierte Kontakte am Arbeitsplatz an. Gegen Ende der Pandemie waren es nur noch 63%. Der Anteil der Personen, die unter einem mangelnden Austausch am Arbeitsplatz litten, sank ebenfalls. Auch berichteten die Teilnehmenden im Pandemieverlauf zunehmend seltener über Konflikte zwischen Arbeit und Privatleben. Dagegen blieb mit 60 Prozent die Häufigkeit von chronisch arbeitsbedingtem Stress unverändert. Nachdem sich die Mehrheit der Beschäftigten zu t-1 (73 %), t-2 (76 %) und t-3 (82%) durch die Maßnahmen an ihrem Arbeitsplatz ausreichend vor einer SARS-CoV-2-Infektion geschützt fühlte,

sank dieser Anteil zum Ende der Pandemie (t-4) auf 65%. Insbesondere Beschäftigte mit hohem berufsbedingtem Infektionsrisiko fühlten sich nicht angemessen an ihrem Arbeitsplatz geschützt (t-4 59%).

Bei 42 Teilnehmenden (16%) wurde bereits vor der Pandemie eine Angststörung oder Depression diagnostiziert (AD-Diagnose). Diese Personen waren häufiger weiblich (71%) und hatten ein hohes Maß an Konflikten zwischen Arbeit und Privatleben (t-4 26%). Außerdem fühlten sie sich seltener bei der Arbeit geschützt (t-4 43%), litten häufiger unter chronischem arbeitsbedingtem Stress (t-4 79%) und zeigten ein überdurchschnittliches Maß an beruflichem Engagement.

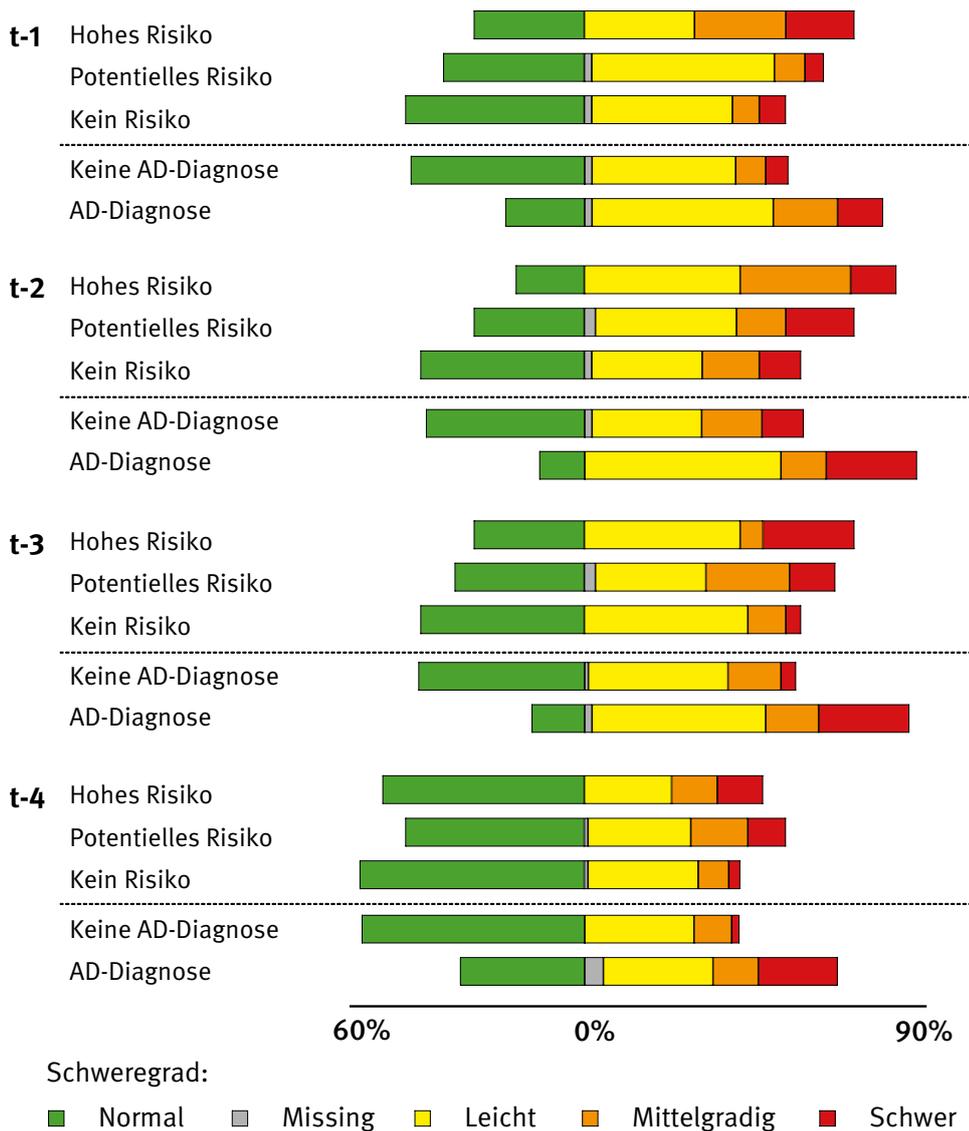


Abb. 2 Psychische Belastung in Abhängigkeit vom beruflichen SARS-CoV-2-Infektionsrisiko und dem Vorliegen einer diagnostizierten Angststörung oder Depression (AD-Diagnose) zu den vier Erhebungzeitpunkten.



Die Folgebefragung richtete sich auch an Beschäftigte im Personennahverkehr.

Rückgang der psychischen Beanspruchung

Während in der ersten Hälfte der Pandemie die psychische Belastung der Beschäftigten insgesamt zunahm, reduzierte sich diese im weiteren Verlauf (→ Abb. 2). Beschäftigte mit hohem oder potenziell erhöhtem beruflichem Infektionsrisiko und Personen mit AD-Diagnose wiesen zu allen Befragungszeitpunkten höhere Belastungen auf.

Die Analysen zeigten tendenziell erhöhte Risiken für stärker ausgeprägte Depressions- und Angstsymptome bei Beschäftigten mit hohen oder potenziell erhöhten beruflichen Infektionsrisiken im Vergleich zu Personen ohne besonders erhöhtes berufliches Infektionsrisiko. Ein geringes Maß an Unterstützung durch Kolleginnen und Kollegen oder Vorgesetzte und eine möglicherweise damit

verbundene Einsamkeit war mit schwereren Symptomen verbunden. Fortbestehende Risikofaktoren für eine höhere Symptomschwere waren Work-Privacy-Konflikte, ein als unzureichend wahrgenommener SARS-CoV-2-Schutz am Arbeitsplatz und ein überdurchschnittlich hohes Engagement bei der Arbeit. Als stärkster Risikofaktor erwies sich eine AD-Diagnose vor der Pandemie. Eine umfassende Darstellung der Studienergebnisse wurde vor kurzem international veröffentlicht (Casjens et al. 2024).

Handlungsempfehlungen

Arbeitsbedingte psychosoziale Risiken spielten eine entscheidende Rolle für das Wohlbefinden der befragten Beschäftigten. In der Folgebefragung wurde eine geringere psychische Belastung als in der Basiserhebung ermittelt. Dies legt nahe, dass die Auswirkungen der Pandemie auf Angst- und Depressionssymptome vorübergehend waren. Dennoch bleiben einige modifizierbare Faktoren relevant: Um die psychische Gesundheit ihrer Beschäftigten zu schützen, sollten Unternehmen weiterhin die soziale Interaktion zwischen den Beschäftigten stärken. Bei Konflikten zwischen Arbeit und Privatleben sowie bei bekannter Diagnose einer Angststörung oder Depression sollte Unterstützung angeboten werden.

Autorin/Autoren

Prof. Dr. Thomas Behrens

Prof. Dr. Thomas Brüning

Dr. Swaantje Casjens

Dr. Dirk Taeger

IPA

Literatur

Andel SA, Shen W, Arvan ML. Depending on your own kindness: The moderating role of self-compassion on the within-person consequences of work loneliness during the COVID-19 pandemic. *J Occup Health Psychol* 2021; 26:276–290. doi: 10.1037/ocp0000271

Casjens S, Taeger D, Brüning T, Behrens T. Changes in mental distress among employees during the three years of the COVID-19 pandemic in Germany. *PlosOne* 2024; 19: e0302020 doi: 10.1371/journal.pone.0302020

Casjens S, Taeger D, Brüning T, Behrens T. Altered mental distress among employees from different occupational groups and industries during the COVID-19 pandemic in Germany. *J Occup Environ Med* 2022; 64:874–880. doi: 10.1097/JOM.0000000000002595

Dragano N, Reuter M, Peters A, Engels M, Schmidt B, Greiser KH et al. Increase in mental disorders during the COVID-19 pandemic. The role of occupational and financial strains. *Dtsch Arztebl Int* 2022; 119:179–187. doi: 10.3238/arztebl.m2022.0133

Kroenke K, Spitzer RL, Williams JBW, Löwe B. An ultra-brief screening scale for anxiety and depression: the PHQ-4. *Psychosomatics* 2009; 50:613–621. doi:10.1176/appi.psy.50.6.613

Rhodes S, Wilkinson J, Pearce N, Mueller W, Cherrie M, Stocking K, Gittins M, Katikireddi SV, van Tongeren Martie. Occupational differences in SARS-CoV-2 infection: analysis of the UK ONS COVID-19 infection survey. *J Epidemiol Community Health* 2022; 76:841–846. doi: 10.1136/jech-2022-219101

Aktinische Keratosen und heller Hautkrebs: Identifizierung von Faktoren, die diese Entwicklung begünstigen

Entwicklung eines neuen Bewertungssystems zur Risikoabschätzung bei aktinischen Keratosen



Kerstin Lang, Thomas Meyer, Heiko U. Käfferlein,
Thomas Brüning, Eggert Stockfleth



Hautkreberkrankungen aufgrund verstärkter UV-Einstrahlung nehmen zu. Beschäftigte, die sich berufsbedingt viel im Freien aufhalten, sind besonders gefährdet. Seit 2015 können Plattenepithelkarzinome oder multiple aktinische Keratosen der Haut durch natürliche UV-Strahlung als Berufskrankheit anerkannt werden. Aktuell fehlen prognostische Faktoren und eine Risikobewertung, wann sich aus einer aktinischen Keratose heller Hautkrebs entwickelt. Versicherte, die aufgrund ihrer beruflichen Tätigkeit ein höheres Risiko haben, an Hautkrebs zu erkranken, könnten daher besonders von einem verbesserten Bewertungssystem von aktinischen Keratosen profitieren.

Aktinische Keratose kann sich zu hellem Hautkrebs entwickeln

Die aktinische Keratose (AK) ist eine Vorstufe von Hautkrebs, die sich unbehandelt zu hellem Hautkrebs, dem sogenannten kutanen Plattenepithelkarzinom (cSCC; cutaneous squamous cell carcinoma) entwickeln kann. Bei den AK handelt es sich um rötliche, manchmal auch hautfarbene, fest haftende Rauigkeiten der Hautoberfläche. Sie treten ausschließlich an den sogenannten Lichtterrassen des Körpers auf, zumeist im Gesicht, an den Handrücken, Unterarmen oder an kahlen Stellen auf der Kopfhaut.

Die Angaben zur Häufigkeit der aktinischen Keratosen in Deutschland sind begrenzt. Man geht davon aus, dass aktuell in Deutschland 1,7 Mio. Menschen aufgrund von AK in Behandlung sind. In einer Studie mit rund 90.000 Beschäftigten wurde für alle Altersgruppen eine Häufigkeit von 2,7% berechnet. Die Erkrankung stieg mit zunehmendem Alter an. So waren es in der Gruppe der 60- bis 70-jährigen bereits 11,5%. Männer waren mit 3,9% häufiger betroffen als Frauen mit 1,5% (Schäfer et al. 2014). Andere Quellen geben Werte von 20% bei über 60-jährigen Männern und 52% bei über 70-jährigen Männern an (S3 Leitlinie AK und Plattenepithelkarzinom 2022, Green et al. 2015).

In den letzten zehn Jahren wurde eine deutliche Zunahme der aktinischen Keratosen festgestellt. Grund dafür ist neben einer chronischen UV-Exposition der demographische Wandel mit einem höheren Anteil der älteren Bevölkerung. Personen, die sich in ihrer Freizeit oder auch berufsbedingt viel im Freien aufhalten, und daher vermehrt einer natürlichen UV-Exposition unterliegen, weisen ein erhöhtes Risiko auf, an AKs zu erkranken (Schmitt et al. 2011).

Multiple aktinische Keratosen sowie Plattenepithelkarzinome der Haut durch natürliche UV-Strahlung können seit dem 1. Januar 2015 unter der Nummer 5103 als Berufskrankheit anerkannt werden. Im Jahr 2023 wurden insgesamt 7.587 Anzeigen auf Verdacht einer BK 5103 gestellt, von denen wiederum 3.517 (46,4%) als Berufskrankheit anerkannt wurden (DGUV 2023).

Geringe Sterblichkeit, aber steigende Fallzahlen

Präventive Maßnahmen zum Schutz vor der Sonne, wie das Tragen von UV-Schutzkleidung und die Verwendung von Sonnenschutzmitteln sind essenziell. Sie werden sich allerdings in naher Zukunft noch nicht bemerkbar machen, da das Risiko für aktinische Keratosen/cSCC durch



Besonders betroffen von verstärkter UV-Einstrahlung sind Beschäftigte, die sich viel im Freien aufhalten.

die stattgefundene UV-Exposition in der Vergangenheit definiert ist. Hinsichtlich der berufsbedingten Exposition ist auch die Verlängerung der Lebensarbeitszeit zu bedenken.

Wenngleich sich nur zu einem kleineren Teil aktinische Keratosen zu einem hellen Hautkrebs entwickeln, so ist es gegenwärtig noch nicht möglich vorherzusagen, aus welcher Keratose ein Hautkrebs entstehen kann. In der Vergangenheit wurden bereits zahlreiche Faktoren beschrieben, die mit der Entstehung des hellen Hautkrebses aus aktinischen Keratosen in Verbindung stehen. Allerdings konnte nur in einem Teil der Fälle ein klarer Zusammenhang hergestellt werden. Um eine gesicherte Prognose zur Hautkrebs-Entstehung abgeben zu können, besteht die dringende Notwendigkeit, neue Bewertungskriterien zu entwickeln, die eine Früherkennung und Therapie ermöglichen.

DGUV fördert Verbundprojekt

Die Entwicklung genau eines solchen Bewertungssystems, welches das Progressionsrisiko anzeigt, fördert jetzt die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) in der Universitätsklinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie des St. Josef-Hospitals in Bochum. Dabei arbeitet die Klinik zusammen mit dem IPA. Gewürdigt wird hier sowohl die große Expertise der dermatologischen Klinik auf dem Feld der aktinischen Keratosen als auch die langjährige erfolgreiche Kooperation beider Institutionen bei einer Vielzahl anderer maligner Hauterkrankungen (Cramer et al. 2020, Gambichler et al. 2021). Zu diesem Zweck

Kurz gefasst

Aktuell sind in Deutschland mehr als 1,7 Mio. Menschen aufgrund einer aktinischen Keratose in Behandlung.

Ein Verbundprojekt erforscht Faktoren, die die Entwicklung von hellem Hautkrebs aus seiner Vorstufe der aktinischen Keratose begünstigen.

Die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) fördert dieses Projekt der Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie des St. Josef-Hospitals Bochum.

werden circa 300 Teilnehmende mit einer oder mehreren AK-Läsionen über einen Zeitraum von fünf Jahren und in halbjährlichen Intervallen untersucht. Ziel dieses auf fünf Jahre angelegten Projektes ist es, auf Basis klinisch-histologischer, molekularer und patienten-spezifischer Daten einen Score zu entwickeln. Dieser soll eine Einteilung von Patientinnen und Patienten in solche mit niedrigem und hohem Risiko für die Entwicklung von cSCC ermöglichen.

Bewertungssystem kann die Individualprävention stärken

Mit Hilfe dieses Bewertungssystems sollen medizinisch nicht notwendige Therapien bei Personen ohne Progressionsrisiko reduziert werden. So könnten unerwünschte Nebenwirkungen der Therapien vermieden und das Gesundheitssystem entlastet werden. Im Gegenzug könnten

Patientinnen und Patienten, die ein erhöhtes Progressionsrisiko aufweisen, enghesiger kontrolliert beziehungsweise frühzeitiger therapiert werden. Weiterhin sollen die gewonnenen Erkenntnisse den Unfallversicherungsträgern als Grundlage und Hilfestellung dienen, um Personen mit anerkannter BK-Nr. 5103 gezielt und individuell angepassten Präventionsmaßnahmen zuzuführen. Dies betrifft insbesondere diejenigen anerkannten Fälle, deren klinisches Bild sich noch auf das Vorhandensein multipler AK bzw. oberflächlicher cSCC beschränkt, um deren Progression in eine invasive und damit potenziell metastasierende Form zu minimieren. Somit unterstützt das Projekt die Unfallversicherungsträger in ihren Bestrebungen, die Individualprävention im Bereich beruflich verursachter Hauterkrankungen zu verbessern.

Autorin/Autoren

Prof. Dr. Thomas Brüning

PD Dr. Kerstin Lang

Dr. Heiko Käfferlein

IPA

PD Dr. Thomas Meyer

Prof. Dr. Eggert Stockfleth

Universitätsklinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, St. Josef-Hospital, Katholisches Klinikum Bochum

Literatur

Cramer P, Stockfleth E. Actinic keratosis: where do we stand and where is the future going to take us? *Expert Opin Emerg Drugs*. 2020; 25: 49-58

DGUV. DGUV-Statistiken für die Praxis. Aktuelle Zahlen und Zeitreihen aus der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V., Berlin <https://www.dguv.de/de/zahlen-fakten/bk-geschehen/index.jsp>

Gambichler T, Ganjuur N, Tannapfel A, Vogt M, Scholl L, Abu Rached N, Bruckmüller S, Skrygan M, Becker JC, Käfferlein HU, Brüning T, Lang K. Mismatch repair protein expression and microsatellite instability in cutaneous squamous cell carcinoma. *Curr Oncol*. 2021; 27: 3316-3322

Green AC. Epidemiology of actinic keratoses. *Curr Probl Dermatol*. 2015; 46: 1-7

S3 Leitlinie Aktinische Keratose und Plattenepithelkarzinom der Haut, Version 2.0. – Dezember 2022, Leitlinienprogramm Onkologie

Schaefer I, Augustin M, Spehr C, Reusch M, Kornek T. Prevalence and risk factors of actinic keratoses in Germany--analysis of multisource data. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2014; 28: 309-13

Schmitt J, Seidler A, Diepgen TL, Bauer A. Occupational ultraviolet light exposure increases the risk for the development of cutaneous squamous cell carcinoma: a systematic review and meta-analysis. *Br J Dermatol*. 2011; 164: 291-307



Vergleichsmessungen zur Bewertung der Exposition gegenüber Innenraumallergenen

IPA erfasst Allergenkonzentrationen im häuslichen Bereich



Eva Zahradnik, Ingrid Sander

Innenraumallergene wie Milben oder Tierhaare sind vor allem im häuslichen Bereich zu finden. Sie können aber auch am Arbeitsplatz vorkommen und bei sensibilisierten Beschäftigten Beschwerden auslösen oder verschlimmern. Mit der Studie „Haushaltsreferenzen“ will das IPA die Allergenkonzentrationen von Personen in ihrem häuslichen Umfeld erfassen. Die so gewonnenen Daten sollen helfen, die Exposition gegenüber typischen Innenraumallergenen an Arbeitsplätzen zu beurteilen.

Allergien haben in den letzten Jahrzehnten weltweit zugenommen. Ungefähr 25 % der deutschen Bevölkerung sind davon betroffen und etwa doppelt so viele weisen eine „Sensibilisierung“ auf (Klimek et al. 2019). Das heißt, sie tragen IgE-Antikörper gegen typische Umwelallergene in sich, die bei späterem Kontakt zu allergischen Symptomen führen können. Neben den in der Außenluft

vorhandenen Pollen verschiedener Pflanzen sind Innenraumallergene von Milben oder Haustieren die häufigsten Auslöser von allergischen Reaktionen. Die Prävalenz der Sensibilisierungen bei Erwachsenen in Deutschland liegt bei circa jeweils 19 % gegen Baum- und Gräserpollen, 16 % gegen Hausstaubmilben und 10 % gegen tierische Hautschuppen (Haftenberger et al. 2013).

Allergene in Innenräumen

In den letzten Jahrzehnten wurden das Vorkommen und die Verteilung einiger Allergene in Innenräumen intensiv untersucht. Allergene von verschiedenen Milbenarten sowie von felltragenden Tieren werden hauptsächlich mit dem häuslichen Umfeld in Zusammenhang gebracht (Salo et al. 2018). Diese sind aber auch an zahlreichen Arbeitsplätzen zu finden, auch an denen, wo sie nicht direkt vermutet werden. So findet man Katzen- und Hundeallergene in Kindergärten, Schulen, öffentlichen Gebäuden und in verschiedenen öffentlichen Verkehrsmitteln, auch wenn sich diese Tiere dort nie aufgehalten haben (Zahradnik & Raulf 2014, 2017). Zum größten Teil werden die Allergene durch Kleidung von Beschäftigten, Besuchern oder Kunden in diese Bereiche getragen. Dort können sie sich in Teppichen, Polstermöbeln und Matratzen anlagern und bei Staubaufwirbelung zu teils auch hohen Allergenbelastungen führen. Milben dagegen gehören zu den natürlichen Bewohnern von Innenräumen. Sie ernähren sich vorwiegend von menschlichen und tierischen Hautschuppen, Pollen, Mikroorganismen und Pflanzenteilen wie Heu, Stroh, Getreide oder Trockenfrüchten. Milben gedeihen am besten bei Temperaturen um 25 Grad Celsius und hoher Luftfeuchtigkeit. Der Milbenkot und die abgestorbenen Milbenkörper trocknen mit der Zeit aus und zerfallen zu Feinstaub, der in die Atemluft gelangen kann. Da es an vielen Arbeitsplätzen zu größeren Luftbewegungen kommt, kann die Belastung durch eingeatmete Milbenallergene dort unter Umständen höher sein als im häuslichen Bereich (Sander et al. 2013).

Referenzproben zur Arbeitsplatzbewertung

Im Gegensatz zu vielen toxischen oder krebserregenden Substanzen gibt es für Allergene keine Arbeitsplatzgrenzwerte. Allergenkonzentrationen in der Atemluft, die auf ein erhöhtes Risiko zu erkranken hindeuten, sind für Umweltallergene unbekannt. Die Ableitung solcher gesundheitsbasierten „Risiko-Levels“ ist für Allergene schwierig, da die Immunreaktivität auf das gleiche Allergen zwischen einzelnen Personen stark schwanken kann und vor allem von der individuellen Veranlagung abhängt. Das Minimierungsgebot für einen effektiven Arbeitsschutz gilt deshalb als zentrale Maßgabe. Für eine Gefährdungsbeurteilung und bei Begutachtungsfällen im Feststellungsverfahren von Berufskrankheiten ist darüber hinaus eine Einschätzung der Exposition am Arbeitsplatz gefordert. Aber wie entscheidet man, ob die Allergenexposition am Arbeitsplatz erhöht ist? Bislang ist die beste Herangehensweise

Kurz gefasst

Allergien nehmen weltweit zu. Für Allergene gibt es keine Grenzwerte.

Um Allergenbelastungen an Arbeitsplätzen besser beurteilen zu können, ist es notwendig zu wissen, welche Allergene im häuslichen Bereich normalerweise vorkommen.

In der Studie des IPA sollen solche Referenzwerte ermittelt werden. Diese können dann bei der Beurteilung von Arbeitsplätzen im Hinblick auf Präventionsmaßnahmen und auch im Rahmen von Berufskrankheitenfeststellungsverfahren angewendet werden.

der Vergleich mit der häuslichen Allergenexposition. Dies gilt insbesondere bei weit verbreiteten Innenraumallergenen. Beispielsweise waren die Hunde- und Katzenallergenkonzentrationen in Kindertagesstätten fast immer um ein Vielfaches höher als in Wohnungen ohne diese Tiere, aber etwa um den Faktor 10 niedriger als in Wohnungen mit diesen Haustieren (Sander et al. 2018). Ein anderes Beispiel für einen Arbeitsplatz mit besonders hoher Allergenbelastung stellt die Altkleidersortierung dar. Dort wurden mehr als 50-fach höhere Milbenallergenkonzentrationen als in normalen Haushalten gefunden. Die Belastung mit Katzenallergen war 5-fach höher als in Haushalten mit Katzen (Sander et al. 2019).

Luftstaubmessungen gewünscht

Es gibt eine Vielzahl von wissenschaftlichen Veröffentlichungen über die quantitative Messung von Allergenen im häuslichen Umfeld. Die meisten Studien untersuchten allerdings die Allergenkonzentrationen in abgesaugten Fußboden- oder Matratzenstäuben oder in abgesetzten Stäuben auf elektrostatischen Tüchern. Da die Inhalation von Allergenen der wichtigste Expositionsweg für die Entstehung von allergischen Symptomen ist, sollte die Bewertung der Allergenexposition idealerweise auf der Messung von Allergenkonzentrationen in der Luft beruhen (Raulf et al. 2014). Für die Gefährdungsbeurteilung durch Allergene am Arbeitsplatz in Deutschland werden standardmäßig Probenahmen des einatembaren Staubs (E-Staub) durchgeführt. Veröffentlichte Daten über Allergenmessungen in Luftstäuben aus dem häuslichen Bereich sind dagegen sehr selten und stammen häufig

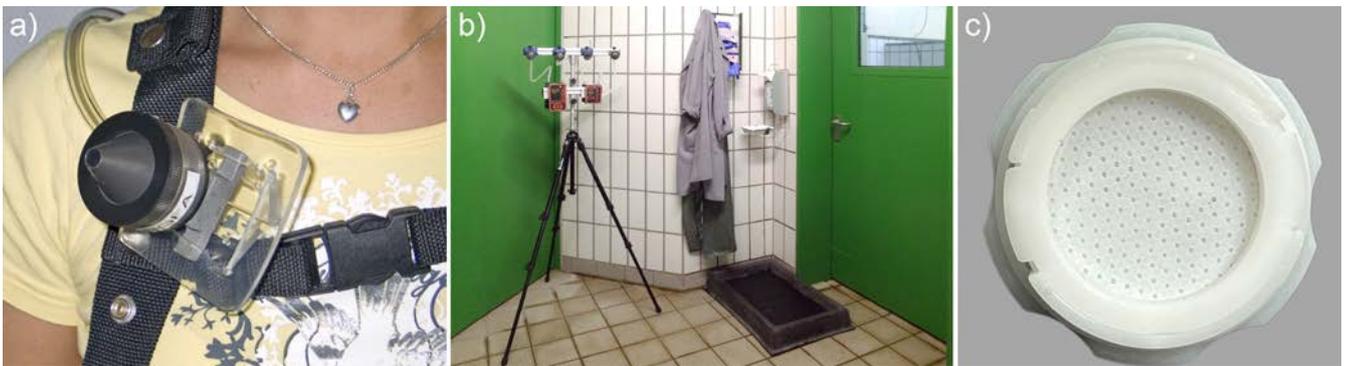


Abb. 1 Gesamstaubprobenahme (GSP)-System: a) personengetragen, b) stationär, c) Teflon-Filter

aus den 90er Jahren. Außerdem wurden die Stäube mit anderen Messverfahren gesammelt und/oder die Allergene mit anderen Methoden quantifiziert. Deshalb können diese Messergebnisse nicht zum Vergleich mit aktuellen Arbeitsplatzmessungen herangezogen werden. Aus diesem Grund startete das Kompetenz-Zentrum Allergologie/Immunologie des IPA im April 2024 die Studie „Haushaltsreferenzen für Innenraumallergene“ mit dem Ziel, eine Referenzdatenbasis zur Beurteilung der Allergenexposition am Arbeitsplatz zu erstellen.

Studiendesign

Hauptziel der Studie „Haushaltsreferenzen“ ist die Allergenmessung in luftgetragenen Stäuben aus privaten Haushalten, die von den Studienteilnehmenden bei der Hausarbeit wie Aufräum- oder Putzarbeiten gesammelt werden. Der Staub wird sowohl stationär im Wohn- und Schlafzimmer

(Raumbelastung) als auch personengenommen bei der Hausarbeit (Personenbelastung) mit unterschiedlichen Methoden parallel gesammelt:

1. Gesamstaubprobenahme (GSP)-System mit einem Luftvolumenstrom von 10 L/min und Teflon-Filtern als Probenträger (Abb. 1) ⇨ Standardverfahren der Unfallversicherungsträger bei der Allergenquantifizierung am Arbeitsplatz
2. Ein neues und leises Probenahmesystem für Allergene mit hohem Luftdurchsatz von 200 L/min („Apollo“, Abb. 2) ⇨ eine mögliche Alternative für stationäre Messungen
3. Nasenfilter (Abb. 3), der Staubpartikel beim Einatmen auf einer Membran sammelt ⇨ eine Alternative für personengenommene Messungen



Abb. 2 „Apollo“ – Staubsammler mit dem dazugehörigen Filter

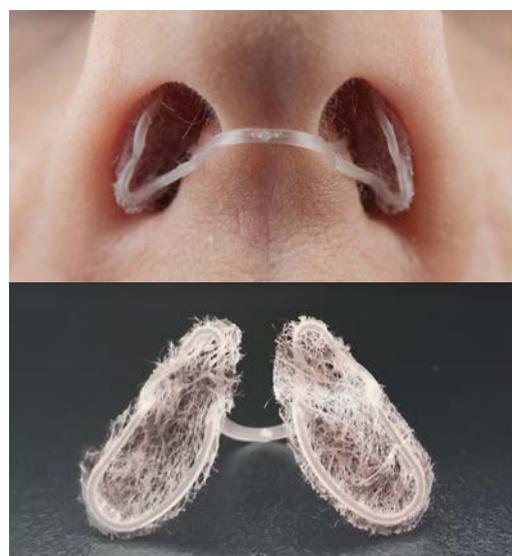


Abb. 3 Nasenfilter zur personenbezogenen Ermittlung der Allergenexposition

Die Sammeldauer für jedes Verfahren beträgt zwei Stunden. Beide alternativen Methoden (Apollo und Nasenfilter) sollen anhand der GSP-Sammlung („Gold-Standard“) validiert werden. In den gesammelten Proben werden Allergene quantifiziert, die von verschiedenen Milben, felltragenden Haus-, Nutz- und Labortieren und Schimmelpilzen stammen.

Datenerfassung

Im Rahmen der Studie werden auch verschiedene Daten zum Haushalt per Fragebogen erfasst:

1. Angaben zum Haushalt (z. B. Fläche, Anzahl der Bewohner, Besitz von Haustieren, außerhäuslicher Kontakt zu Tieren)
2. Daten zur Größe, Ausstattung, Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Heizung der Räume der Probensammlung
3. Bei der Hausarbeit ausgeübte Tätigkeiten

Diese Daten werden in pseudonymisierter Form erhoben und an das Kompetenz-Zentrum Allergologie/Immunologie zur Auswertung weitergeleitet.

Teilnehmende gesucht

Die Staubmessungen sollen vor allem von den Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen der Messtechnischen Dienste der gewerblichen Berufsgenossenschaften und Unfallkassen beziehungsweise Beschäftigten der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung durchgeführt werden.

Der zeitliche Aufwand bei Studienteilnahme beträgt circa vier Stunden. Bei vollständiger Sammlung und Rücksendung des Pakets mit Proben, Fragebögen und Sammel-equipment erhalten die Teilnehmenden eine Aufwandsentschädigung.

Autorinnen

Dr. Ingrid Sander
Eva Zahradnik
IPA

Info

Bei Interesse an der Teilnahme können sich Freiwillige an die Treuhänderin der Studie Frau Helga Hut wenden:

E-Mail: Studie-Haushaltsreferenzen@dguv.de
Betreff „Haushaltsreferenzen“
Tel: 030/13001-4301



Alle Studieninformationen können auf der IPA-Internetseite unter folgendem Link oder QR-Code eingesehen werden: www.dguv.de/ipa/publik/ipa-studie/index.jsp

Literatur

Haftenberger, M.; Laußmann, D.; Ellert, U.; Kalcklösch, M.; Langen, U.; Schlaud, M. et al. Prävalenz von Sensibilisierungen gegen Inhalations- und Nahrungsmittelallergene. Bundesgesundheitsbl. 2013; 56: 687–697. DOI: 10.1007/s00103-012-1658-1.

Klimek, Ludger; Vogelberg, Christian; Werfel, Thomas (Hg.) Weißbuch Allergie in Deutschland. 4., akt. Auflage 2019. Berlin: Springer Medizin Verlag GmbH; Springer.

Raulf, M.; Buters, J.; Chapman, M.; Cecchi, L.; Blay, F. de; Doekes, G. et al. Monitoring of occupational and environmental aeroallergens—EAACI Position Paper. Concerted action of the EAACI IG Occupational Allergy and Aerobiology & Air Pollution. Allergy 2014; 69: 1280–1299. DOI: 10.1111/all.12456.

Salo, PM.; Wilkerson, J.; Rose, KM.; Cohn, RD.; Calatroni, A; Mitchell, HE. et al. Bedroom allergen exposures in US households. J Allergy Clin Immunol 2018; 141: 1870-1879.e14. DOI: 10.1016/j.jaci.2017.08.033.

Sander, I.; Lotz, A.; Neumann, H. D.; Czibor, C.; Flagge, A.; Zahradnik, E.; Raulf, M. Indoor allergen levels in settled airborne dust are higher in day-care centers than at home. Allergy 2018; 73: 1263–1275. DOI: 10.1111/all.13371.

Sander, I.; Mayer, S.; Brochwitz, C.; Czibor, C.; Brüning, T.; Raulf, M. Gibt es eine erhöhte Allergenexposition bei der Alttextilien-sortierung. Allergo J 2019; 28, 74.

Sander, I.; Zahradnik, E.; Kraus, G.; Mayer, S.; Neumann, H.; Fleischer, C. et al. (2013): Neues Messverfahren zum Nachweis von Hausmilbenantigenen auch in Luftstaubproben aus Innenräumen von Wohnungen und Arbeitsplätzen. Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft 73, 281–284.

Zahradnik, E.; Raulf, M. Animal allergens and their presence in the environment. Front Immunol 2014; 5: 76. DOI: 10.3389/fimmu.2014.00076.

Zahradnik, E.; Raulf, M. Respiratory allergens from furred mammals: Environmental and occupational exposure. Vet Sciences 2017; 4 DOI: 10.3390/vetsci4030038.



Recycling von kohlefaserverstärkten Kunststoffen (CFK)

Charakteristik und Toxizität der beim Schreddern entstehenden Stäube und Fasern



Götz A. Westphal, Lisa Töle, Christian Monsé, Nina Rosenkranz, Matthias Hopp, Dirk Walter, Thomas Brüning, Elmar Moritzer, Jürgen Büniger

Kohlefaserverstärkte Kunststoffe werden aufgrund ihrer Festigkeit und gleichzeitig geringem Gewicht zunehmend verarbeitet. Es fehlen aber noch gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse zu den gesundheitlichen Auswirkungen von Stäuben beim Umgang mit kohlefaserverstärkten Kunststoffen. In einem Kooperationsprojekt wurde untersucht, wie sich verschiedene Recyclingverfahren auf die Gefährdung durch kohlefaserverstärkte Kunststoffe auswirken. Ein besonderes Augenmerk lag dabei auf entzündlichen Wirkungen der entstehenden Faserbruchstücke.

Kohlefaserverstärkte Kunststoffe (CFK) bestehen aus Kohlefasern von etwa 8 µm Durchmesser und mehreren Hundert µm Länge, die in verschiedene Kunststoffmatrices eingebettet sind. CFK werden wegen ihrer hervorragenden Festigkeit und Steifigkeit bei gleichzeitig sehr geringem Gewicht zunehmend eingesetzt. Verwendet werden sie beispielsweise in großen Rotoren von Windkraftanlagen, im Karosserie- und Flugzeugbau oder als leichte, druckfeste Tanks für Wasserstoff. Angesichts der wachsenden Nachfrage nach CFK stellt sich die Frage, wie diese weiterverarbeitet und entsorgt werden können.

Gesundheitliche Wirkung von Kohlenstofffasern

Prinzipiell stehen inhalierbare Fasern mit einer langen Verweildauer in Geweben, man spricht hier von biobeständig, im Verdacht, krebserzeugend zu sein. Belastbare wissenschaftliche Daten zur Wirkung von Fasern beim Menschen liegen aber nur für Asbest vor (IARC 2002, 2012). Gesundheitliche Auswirkungen anderer Fasern werden auf Basis von Tierversuchen oder Analogiebetrachtungen abgeschätzt, insbesondere wenn deren Anwendungen selten oder neuartig sind.

Die Toxizität von Fasern wird bestimmt durch ihre physikalischen Eigenschaften sowie ihrer Biobeständigkeit und den daraus resultierenden entzündlichen Eigenschaften. Arbeitsplatzgrenzwerte für Partikel zielen auf die Vermeidung der Entzündung ab. Die Zulassung von faserartigen Werkstoffen steht in engem Zusammenhang mit deren Biobeständigkeit.

Kohlestofffasern können sehr unterschiedliche physikalische Eigenschaften mit entsprechend unterschiedlicher Toxizität besitzen. Zu ihnen gehören die „Multi-“ und „Singlewalled“ Carbon Nanotubes, deren Länge im Mittel zwischen 5 und 20 µm beträgt, mit Durchmessern unterhalb von 100 Nanometern (1 Nanometer=10⁻⁹ m). Solche Fasern sind krebserzeugend im Tierexperiment. Fasern in CFK hingegen sind etwa 100-fach größer, haben einen Durchmesser von ca. 8 µm und können Längen von mehreren 100 µm erreichen. Solche Fasern können nicht in die tieferen Atemwege gelangen. Bei ihrer Bearbeitung können aber einatembare faserartige Bruchstücke entstehen, deren Toxizität bislang wenig untersucht wurde.

Ziel des Forschungsvorhabens

Biobeständige, einatembare Fasern stehen generell im Verdacht, krebserzeugend zu sein. Insbesondere dann, wenn sie die WHO-Faserkriterien erfüllen. Von WHO-Fasern wird gesprochen, wenn Fasern länger als 5 µm sind, einen Durchmesser unter 3 µm haben und das Verhältnis von Länge zu Breite größer als 3 zu 1 ist. Die Abschätzung des krebserzeugenden Potenzials biobeständiger einatembare Fasern, beruht auf Analogieschlüssen zu humankanzero-genen Wirkungen von Asbestfasern, die aus einem hohen Anteil an WHO-Fasern bestehen (IARC 2002 und 2012). Zu den Stäuben und Fasern, die bei der Zerkleinerung von CFK entstehen, liegen nur wenige, großenteils ältere toxi-kologische Untersuchungen vor, die keine starke Toxizität zeigen aber eine ausgeprägte Biobeständigkeit. Die meisten dieser älteren tierexperimentellen Studien sind jedoch mit erheblichen Mängeln behaftet.

Ziel dieses Forschungsvorhabens war es deshalb, einen grundlegenden toxikologischen Wissensstand über die Zerkleinerung von CFK und die dabei entstehenden Bruchstücke zu erreichen. Ein Schwerpunkt lag auf dem Arbeits- und Gesundheitsschutz, ein zweiter auf der optimalen Maschinen- und Prozessgestaltung des Zerkleinerungsprozesses.

Kurz gefasst

Aktuell fehlen wissenschaftliche Erkenntnisse zu den gesundheitlichen Auswirkungen von Stäuben, die bei der Bearbeitung von kohlefaserverstärkten Kunststoffen entstehen.

In einem wissenschaftlichen Verbundprojekt unter Beteiligung des IPA werden technische Prozesse beim Recyclingverfahren sowie die Toxizität der dabei entstehenden Faserbruchstücke untersucht.

Bei der Zerkleinerung entstehen Faserbruchstücke mit einer nur geringen akut entzündlichen Wirkung. Beim Zerkleinern spröder kohlefaserverstärkter Kunststoffe sollten jedoch besondere Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden.

Das Vorhaben wurde durch die „Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) der Arbeitsgemeinschaft Industrielle Forschung“ (AiF-IGF) als Kooperation der Kunststofftechnik Paderborn (KTP) an der Universität Paderborn und des IPA gefördert. Die Faseranalytik erfolgte am Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH.

Experimentelles Vorgehen

Mechanische Aufbereitung der Kunststoffe

Um die Parameter einzugrenzen, die die Staubfreisetzung beeinflussen, wurden am KTP Vorversuche im Labormaßstab durchgeführt. Es wurden sogenannte Organobleche verwendet. Je 50 g der Organobleche wurden zunächst grob zerkleinert und dann mit unterschiedlicher Drehzahl von 800–2500 U/min geschnitten. Das Mahlgut wurde gesiebt, die Matrix der Fraktion unter 0,125 mm zu Asche erhitzt und die Fasern mit einem Scanner analysiert.

Unter realen Bedingungen erfolgte dann im Technikum einer Herstellerfirma die Zerkleinerung von Organoblechen mithilfe eines Vierwellenzerkleinerers sowie eines Einwellenzerkleinerers und die Analyse der luftgetragenen Partikel. Die Rotationsgeschwindigkeit wurde hier von 60 U/min bis 120 U/min und die Siebgröße von 10 mm bis 20 mm variiert. Partikel im Nanometerbereich von 9 bis 414 nm wurden vom IPA mit einem „Scanning Mobility Particle Sizer“ gemessen und solche im Mikrometerbereich (0,5–20 µm) mit einem „Aerodynamic Particle Sizer“.

Die einatembare Staubfraktion (E-Staub) wurde mit einem VC25-Probenahmegerät auf Goldfiltern gesammelt und die Fasermasse ausgewogen. Fasern richten sich beim Ansaugen des Luftstroms längs aus. Da sie sich so wie wesentlich kleinere Partikel verhalten, würden auf dem Filter als E-Staub auch sehr lange Fasern abgeschieden. Das würde zu einer Überschätzung der einatembaren Staubmenge führen.

Die Zählung der WHO-Fasern in den Staubproben wurde am Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH durchgeführt. Dazu erfolgte eine elektronenmikroskopische Analyse nach der VDI Richtlinie 3492, der auf mit Gold bedampften Filtern gesammelten Stäube.

Toxikologische Untersuchungen

Die Einwanderung oder auch Migration von Entzündungszellen in die Lunge ist ein verlässlicher toxikologischer Endpunkt für akut entzündliche Partikelwirkungen (Westphal et al. 2015). Dies kann durch eine sogenannte bronchoalveoläre Lavage (BAL) gemessen werden. Hierbei werden die Bronchien und Lungen gespült, dies ist aufwendig und belastend. Entsprechend werden *In-vitro*-Tests benötigt, die die entzündlichen Wirkungen von Partikeln und Fasern darstellen. In diesem Forschungsprojekt wird daher der Partikel-induzierte Zellmigrationstest (PICMA) angewendet (Westphal et al. 2015 und 2019). Dabei werden NR8383-Rattenmakrophagen mit den Stäuben für 16 Stunden inkubiert und die Überstände für den Migrationstest gewonnen. Der Test weist die Wanderung von differenzierten HL-60 Zellen in Richtung der entzündlichen Signale nach (Westphal et al. 2015). HL-60 Zellen werden seit Jahrzehnten als zuverlässige Modellzelllinie für neutrophile Granulozyten eingesetzt.

Um die zelltoxischen Wirkungen der Partikel als indikative Messung zu bestimmen, wurde der AlmarBlue Test eingesetzt. Der Test misst die Energieladung der Zellen mit dem Fluoreszenzfarbstoff und Redoxindikator Resazurin. Eine Abnahme der Fluoreszenz zeigt Zelltoxizität an.

Ergebnisse

Analyse der entstehenden Fasern

Die Voruntersuchungen mit der Schneidmühle und die Versuche unter realen Bedingungen mit dem Vierwellenschredder führten zu vergleichbaren Ergebnissen. Es traten unter allen Bedingungen hohe Faserkonzentrationen auf, überwiegend solche, die nicht in die tiefen Atemwege gelangen (→ Tab. 1). Eine steigende Drehzahl führte in allen Untersuchungen zu einer Erhöhung der Faserkonzentration. Der Anteil relativ kurzer Fasern, die aufgrund ihrer Länge und ihres Durchmessers von 8 µm nicht in die tiefen Atemwege gelangen, war erhöht. Jedoch führte eine Erhöhung der Drehzahl nicht zu einer weiteren signifikanten Verkürzung der Fasern. Kürzere Fasern sind für die weitere Nutzung der Recyclingprodukte nachteilig.

Reduzierte man die Siebmaschenweite, führte dies ebenfalls zu einer erhöhten Faserkonzentration. Ein weiterer universeller Parameter ist das Bruchverhalten des Materials: Spröderes Matrixmaterial führt generell zu einer höheren Staubfreisetzung. Der Einfluss der Aufgabemenge ist hingegen materialspezifisch: Bei PA66-CF und bei PP-GF Organoblechen führte eine Verringerung der Aufgabegröße zu einer Zunahme an Faserstaub. Bei der Zerkleinerung von PA6-GF und PC-CF hingegen zeigte sich dieser Einfluss nicht. Die Verstärkungsart der Fasern sowie der Fasergehalt in dem Verbundwerkstoff beeinflussten ebenfalls die Staubentstehung: Tendenziell führte die Zerkleinerung von Verbundwerkstoffen mit hohem Faseranteil zu mehr Faserstaub und kürzeren Fasern.

Einatembare Faserstäube

Neben hohen Gesamt-Faserkonzentrationen entstanden unter allen Bedingungen auch Fasern, die die WHO-Faserkriterien erfüllen und in die tiefen Atemwege gelangen können. Während die Gesamt-Faserstaubkonzentration von den genannten Parametern beeinflusst wurde, blieb aber der Anteil an WHO-Fasern unter allen Bedingungen ähnlich (→ Tab. 1).

	Niedrige Rotationsgeschwindigkeit und große Siebgröße	Hohe Rotationsgeschwindigkeit und große Siebgröße	Hohe Rotationsgeschwindigkeit und kleine Siebgröße
Fasern/m ³	7.100.000	7.500.000	15.500.000
Einatembare WHO-Fasern/m ³	240.000	225.000	240.000

Tab. 1 Faserkonzentration und WHO-Faserkonzentration des luftgetragenen Faserstaubs, der bei der Zerkleinerung mit verschiedenen Parametern entsteht.

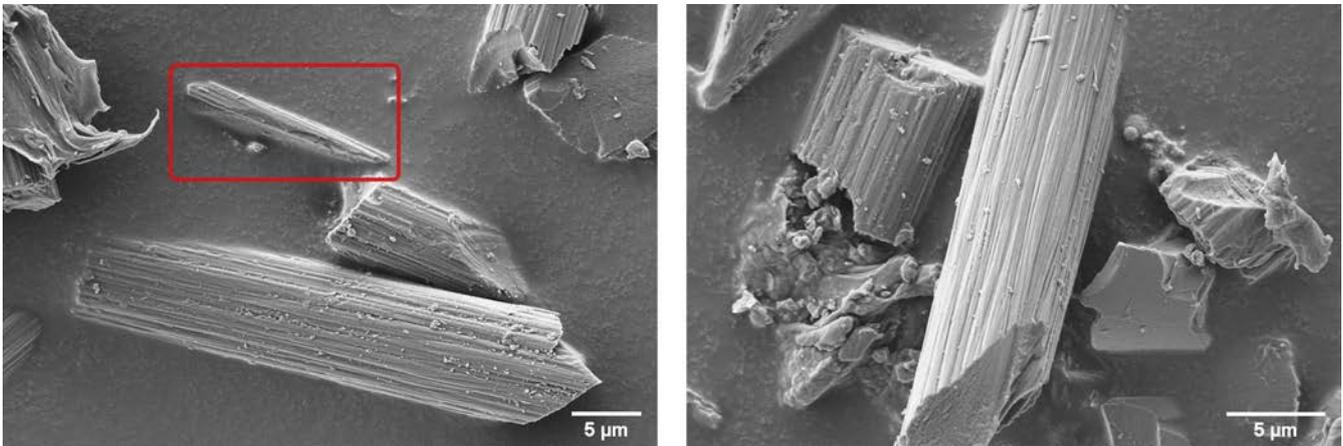


Abb. 1 Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen von Carbonfasern, die bei der Zerkleinerung von PA66-CF Organoblechen mit geringer Drehzahl entstehen. Die beiden Aufnahmen zeigen die Filterbelegung in unterschiedlichen Ausschnitten. Die rote Markierung zeigt eine Faser, die die WHO-Kriterien erfüllt.

Toxikologische Ergebnisse mit CFK-Staubproben

Die biologischen Studien zeigten keinen Einfluss der Zerkleinerungsparameter auf die Zelltoxizität und insbesondere nicht auf die Partikel-induzierte Wanderung von Entzündungszellen zur Reizquelle, die sogenannte Chemotaxis (→ Abb. 2). Auch der Anteil an potenziell toxischen WHO-Faserfragmenten wurde nicht von den Untersuchungsbedingungen beeinflusst (→ Tab. 1).

Zudem waren die chemotaktischen Wirkungen der CFK-Fasern auf die Zellwanderung gering im Vergleich zur Wirkung granulärer Partikel wie den als Positivkontrolle mitgeführten Silika-Nanopartikeln oder im Vergleich zu historischen Daten von Quarz, Asbestfasern und „Multi-walled Carbon Nanotubes“ (MWCNT) (→ Abb. 2) (Westphal et al. 2019). Die meisten dieser Faserbruchstücke sind wahrscheinlich zu dick, um eine nennenswerte Toxizität aufzuweisen (→ Abb. 1).

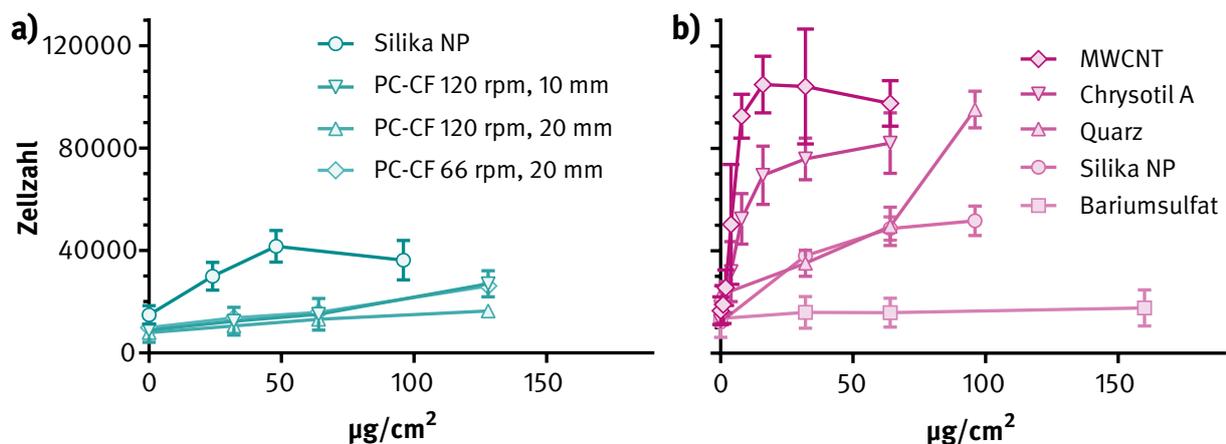


Abb. 2 Links: Faser- und Partikel-induzierter Zellwanderungstest: Die erfasste Zellwanderung als Anzahl gewanderter Zellen (Zellzahl) auf der y-Achse im Verhältnis zur eingesetzten Konzentration auf der x-Achse gibt Aufschluss über die entzündliche Wirkung der Fasern. Links sind die in dieser Untersuchung getesteten CFK-Fasern aus der Zerkleinerung von PP-GF und PA6-GF Organoblechen (PC-CF), sowie Silika-Nanopartikel (Silika NP) als Kontrolle abgebildet. Hier zeigt sich ein geringerer Anstieg der Zellzahl aller drei getesteter CFK-Fasern im Vergleich zu Silika NP. Zur Einordnung sind rechts historische Daten abgebildet, die die Zellwanderung als Zellzahl für nicht-entzündliche Partikel wie Bariumsulfat, für granuläre, mäßig entzündliche Partikel wie Quarz und Silika-Nanopartikel, sowie für stark entzündliche MWCNT- und Asbestfasern (Chrysotyl A) zeigen. Die in dieser Studie getesteten CFK-Fasern verursachten also eine geringe Zellwanderung im Vergleich zu den aktuellen und historischen Kontrollen. Dargestellt sind jeweils Mittelwerte von drei unabhängigen Versuchen.

Info

Die „World Health Organization“ (WHO) definiert Fasern als Partikel mit einem Verhältnis von Länge zu Breite von 3:1, mit einem Durchmesser von weniger als 3 µm und einer Länge von mindestens 5 µm. In der Europäischen Union werden Partikel als Fasern eingestuft, wenn sie mindestens 20 µm lang sind und maximal 3 µm Durchmesser haben. Diese Faserdefinitionen umfassen sehr viele Partikel höchst unterschiedlicher Toxizität.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Bei der Zerkleinerung faserverstärkter Kunststoffe entstehen Faserbruchstücke, die nur ein geringes Ausmaß gezielter Zellwanderung bewirken. Dies deutet auf eine geringe, akut entzündliche Wirkung der entstehenden Stäube hin. Dies steht im Einklang mit älteren Ergebnissen aus Tierversuchen, die auch von einer eher geringen Toxizität berichten. Formal erfüllen die detektierten Kohlefaser-Bruchstücke jedoch die Faserdefinition des Gesetzgebers. Kohlefasern haben derzeit keinen spezifischen Grenzwert. Die Zerkleinerungsparameter beeinflussen weder den Anteil an WHO-Fasern noch die Toxizität der Stäube. Die Optimierung der Zerkleinerungsprozesse sollte sich daher auf die Menge der Partikel und deren Abmessungen konzentrieren: Die beim Zerkleinern entstehende Staubmenge kann durch eine niedrige Rotationsgeschwindigkeit der Mühle und eine große Siebgröße reduziert werden.

Beim Schneiden von kohlefaserverstärkten Kunststoffen und Materialien sollten besondere Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, da von einer ausgeprägten Biobeständigkeit inhalierter CFK-Fragmente ausgegangen werden muss. Die Prävention richtet sich gemäß den Bestimmungen der TRGS 521 an einem Schutzmaßnahmenkonzept, das auf den Faserkonzentrationen von 50.000 und 250.000 F/m³ basiert.

Autorinnen/Autoren

Prof. Dr. Thomas Brüning
Prof. Dr. Jürgen Bünger
Dr. Christian Monsé
Nina Rosenkranz
PD Dr. Götz Westphal
IPA

Dr. Lisa Tölle
Bond-Laminates GmbH, Brilon

Dr. Matthias Hopp
Prof. Dr. Elmar Moritzer
Universität Paderborn, Kunststofftechnik Paderborn (KTP), Lehrstuhl für Kunststofftechnologie

Prof. Dr. Dr. Dirk Walter
Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin
Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH

Literatur

IARC. International Agency for Research on Cancer. WHO. World Health Organization. Man-made vitreous fibres. IARC Monogr Eval Carcinog Risk Hum 2002 Vol. 81.

IARC. International Agency for Research on Cancer. WHO. World Health Organization. A review of human carcinogens: Arsenic, Metals, Fibres, and Dusts. IARC Monogr Eval Carcinog Risk Hum 2012 Vol. 100C.

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. *Journal of Materials Science and Chemical Engineering* 2022; 10: 1-16

Westphal G A, Schremmer I, Rostek A, Loza K, Rosenkranz N, Brüning, Eppl, M, Bünger, J. Particle-induced cell migration assay (PICMA): A new in vitro assay for inflammatory particle effects based on permanent cell lines. *Toxicol In Vitro* 2015; 29: 997–1005.

Westphal G A, Rosenkranz N, Brik A, Weber D, Föhring I, Monsé C, Kaiser N, Hellack B, Mattenklott, M., Brüning, T., Johnen, G., Bünger, J. Multi-walled carbon nanotubes induce stronger migration of inflammatory cells in vitro than asbestos or granular particles but a similar pattern of inflammatory mediators. *Toxicol In Vitro* 2019; 58: 215-223.



Bedeutung des Ausschusses für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (ASGA)



Interview mit der Vorsitzenden des ASGA, Prof. Dr. Anke Kahl von der Bergischen Universität Wuppertal und mit Isabel Dienstbühl, Präventionsleiterin der Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe

Der ASGA ist ein Beratungsgremium des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS) zu allen Aspekten des Arbeits- und Gesundheitsschutzes. Expertinnen und Experten aus verschiedenen Bereichen des Arbeitsschutzes arbeiten in diesem Gremium zusammen. Im Interview sprechen wir mit der Vorsitzenden des ASGA, Prof. Dr. Anke Kahl von der Bergischen Universität Wuppertal und mit Isabel Dienstbühl, Präventionsleiterin der Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe und Mitglied im ASGA für die Bank der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung.

Im Vergleich zu den anderen Arbeitsschutzausschüssen ist der ASGA noch ein sehr junges Gremium. Wie kam es zu seiner Gründung?

Anke Kahl: Grundlage für die Gründung des ASGA ist das Arbeitsschutzkontrollgesetz, das im Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) den § 24a einführte. Er sieht die Etablierung eines neuen Ausschusses vor, den Ausschuss für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit – kurz ASGA. Das Besondere am ASGA: Er ist der erste Ausschuss, der nicht eine Einzelverordnung des Arbeitsschutzgesetzes konkretisiert, sondern das ArbSchG selbst. Das ArbSchG

enthält zahlreiche Schutzziele, die es ermöglichen, alle zukunftsweisenden Themen der Arbeitswelt aufzugreifen und im Arbeitsfeld des ASGA zu verankern. Neben dem ASGA und einem ASGA-Koordinierungsausschuss der Bänke wurde zudem ein Steuerkreis etabliert, der eine weitere, sehr zentrale Aufgabe im Zusammenwirken aller sechs Arbeitsschutzausschüsse übernommen hat. Auch diese Handlungsebene ist neu. Dabei soll die Arbeit der einzelnen Ausschüsse nicht geschmälert werden. Bei Themen, die mehr als zwei Ausschüsse betreffen, wird der ASGA aktiv.



Isabel Dienstbühl



Prof. Dr. Anke Kahl

Isabel Dienstbühl: Ein weiterer Auslöser für die Gründung des ASGA war die Corona-Pandemie, die die Notwendigkeit eines abgestimmten aber auch schnell reagierenden Regelwerkes aufzeigte. Das Arbeiten während einer Pandemie erforderte geregelte Rahmenbedingungen. In Ermangelung eines entsprechenden Regelwerks zu Beginn der Corona-Pandemie haben die Unfallversicherungsträger schnell sogenannte Arbeitsschutzstandards auf den Weg gebracht. Diese hatten zwar keine rechtliche Verankerung, haben aber gewährleistet, dass in den ersten Monaten der Pandemie – nach damaligem Erkenntnisstand – sicher und gesund gearbeitet werden konnte. Es zeigte sich, dass es unter anderem an einer zentralen Koordination fehlte, um staatliche Regeln schneller zu erarbeiten. Diese Rolle wird nun durch den ASGA wahrgenommen.

Wie sieht konkret das Arbeitsprogramm des ASGA aus?

Anke Kahl: Unsere Themen sind ausschussübergreifender Natur. Für die erste Berufungsphase haben wir fünf umfassende Themen auf unserer Agenda. Dazu gehören: 1.) Gefährdungsbeurteilungen, 2.) Psychische Belastungen, 3.) Effektive und zeitgemäße Unterweisungen, 4.) Mobile Arbeit, also ortsflexibles Arbeiten außerhalb der Arbeitsstätte, und 5.) Auswirkungen des Klimawandels auf Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit. Diese Themen sind so komplex und umfangreich, dass wir die Entwicklung einer staatlichen Regel nur in enger Zusammenarbeit und Abstimmung mit den anderen Fachausschüssen erarbeiten können. Wir binden daher mandatierte Experten und Expertinnen aller fünf Fachausschüsse konsequent von Beginn an ein und stimmen uns über die strategische Ausrichtung im Steuerkreis ab.

Ich greife einmal das Thema „Gefährdungsbeurteilung“ heraus. Fest steht, dass zu diesem Thema fast alle Fachausschüsse in den letzten Jahrzehnten eine Regel erarbeitet haben, bei deren Erstellung aber hinsichtlich zentraler Aspekte keine oder nur sehr marginale Absprachen stattgefunden haben. Dieser Mangel an Kohärenz in den staatlichen Regeln zu einem so wichtigen Thema wie der Gefährdungsbeurteilung ist für die betriebliche Anwendung herausfordernd. Hier wollen wir gemeinsam Abhilfe schaffen. Dies gilt insbesondere für den allgemeinen Teil der Gefährdungsbeurteilung, der Aspekte wie das Vorgehen, die Fachkunde und die Organisation einbindet. Gemeinsam mit den anderen Ausschüssen soll dieser nun abgestimmt entwickelt werden. In der dafür einberufenen ASGA-Projektgruppe arbeiten mandatierte Personen der jeweiligen Fachausschüsse und des ASGA zusammen und bringen ihre unterschiedlichen Expertisen ein. Der Blick auf die Gefährdungsbeurteilung aus verschiedenen fachlichen Blickwinkeln ist spannend. Auch wenn Reibungen während der Bearbeitungsphase nicht ausgeschlossen werden können, hat dieses, dann kohärente Regelungsdocument, einen deutlichen Mehrwert für die betriebliche Praxis, so meine Hoffnung.

Wichtig ist mir auch zu betonen, dass im ASGA eine sehr große Wertschätzung gegenüber der Arbeit der etablierten Fachausschüsse besteht. Selbstverständlich werden sie in ihren faktorenspezifischen Themenfeldern auch in Zukunft autonom arbeiten.

Isabel Dienstbühl: Bei den Erwartungen an die Arbeit und die Ergebnisse des ASGA darf man nicht vergessen, dass bei vielen Themen, die beim ASGA nun auf der Agenda stehen, oftmals ein langer Diskurs zwischen den



„Der gesetzlichen Unfallversicherung ist es besonders wichtig, dass wir im ASGA dazu beitragen können, das dort erarbeitete Regelwerk verständlicher und übersichtlicher zu gestalten.“

Isabel Dienstbühl

verschiedenen Interessensgruppen vorangegangen ist. Beispielsweise möchte ich hier die Themen psychische Belastungen und mobile Arbeit nennen. Die Herausforderungen bestehen darin, den Konsens im ASGA selbst zu erzielen und die entsprechenden Projektgruppen mit einem klaren Arbeitsauftrag zu versehen.

Wie setzt sich der ASGA zusammen, nach welchen Kriterien werden die Mitglieder ausgewählt?

Anke Kahl: Die Besetzung des ASGA erfolgt, wie bei allen anderen Ausschüssen auch, durch die fünf „Bänke“. Sie sind mit jeweils drei Mitgliedern und drei Stellvertretern vertreten. Dazu gehören die Arbeitgeber- und die Arbeitnehmerbank, die auch jeweils einen meiner beiden Stellvertreter stellen. Darüber hinaus senden die Länder, die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung und die Wissenschaft ihre Expertinnen und Experten in den ASGA.

Das sind sehr unterschiedliche Interessensvertreterinnen und -vertreter. Wie gestalten sich hier die Zusammenarbeit und die Konsensfindung?

Anke Kahl: Wir streben nach Konsens, so steht es auch in unserer Geschäftsordnung. Das ist je nach Thema nicht trivial. Bei einigen Themen ist der Dissens im ASGA aufgrund des von Isabel Dienstbühl bereits genannten langjährig schwelenden Diskurses schon im Vorfeld des Arbeitsstarts der Projektgruppe bekannt und erschwert den Start. Hier suchen wir fallspezifisch nach geeigneten Konfliktlösestrategien, die uns Mehrheiten bringen können. Diese beruhen auf guten Argumenten und damit auf aushandelbaren Kompromissen. Zusätzlich können wir weitere Expertise einbinden oder das BMAS um Schärfung des Beratungsbedarfes bitten.

Der ASGA muss dabei immer im Blick haben, dass wir sowohl das Ministerium beraten als auch die Erwartungen unserer Adressaten erfüllen. Bevor eine Projektgruppe mit ihrer Arbeit beginnt, wird eine Projektskizze erstellt und beschlossen. Das ist dann der fachpolitische Rahmen, in dem die Projektgruppe agieren soll. Diese Skizze ist ein sehr wichtiges Instrument eines ersten Aushandlungspro-

zesses. Alle Ausschüsse finden dabei einen Konsens über die gesteckten und nicht mehr verhandelbaren Ziele, die mit der Regelentwicklung verbunden sind. Damit stellen wir der Projektgruppe feste Leitplanken zur Verfügung, in denen die fachlich-methodische Ausarbeitung stattfinden kann. Auf diese Weise kann Stress aus der Projektgruppe genommen werden. Die Projektskizze ist also mit allen Ausschüssen abgesprochen und in der Projektgruppe sind diese dann durch ihre mandatierten Personen vertreten. Der ASGA schickt wiederum von jeder Bank einen Vertreter. Liegt ein Regelentwurf vor, nimmt zunächst der Steuerkreis Stellung und der ASGA beschließt bei Zustimmung aller Bänke diese Regel. Mit der Veröffentlichung durch das BMAS erlangt diese Regel Vermutungswirkung.

Isabel Dienstbühl: Im ASGA gibt es eine ausgeprägte Diskussionskultur. Wir nehmen uns die notwendige Zeit und versuchen alle Standpunkte zu berücksichtigen. Diese Aussprachen sind für eine möglichst breite Konsensfindung entscheidend.

Ich möchte noch einmal die Bedeutung der Projektskizzen betonen. Beispielsweise können hier Eckpunkte verankert werden, die uns als Unfallversicherungsträger wichtig sind. So sollten bei der Gefährdungsbeurteilung auch Kleinbetriebe in der Lage sein, sich selbst um den Arbeits- und Gesundheitsschutz zu kümmern und ihren gesetzlichen Verpflichtungen nachzukommen. Hier kann dann der ASGA nicht nur für Kohärenz, sondern auch für eine gewisse Bodenhaftung des Regelwerks sorgen.

Wo sehen sie den größten Nutzen der Tätigkeit des Ausschusses für den praktischen Arbeitsschutz in den Betrieben?

Anke Kahl: Es ist ganz wichtig, dass die Ziele, Konzepte und Instrumente der verschiedenen Akteure gut aufeinander abgestimmt und in sich konsistent sind. Zurzeit haben wir zwei arbeitende Projektgruppen, die jeweils einen Entwurf für eine Regel erarbeiten. Auf unseren Sitzungen wird dann diskutiert, wo hier Aspekte der Kohärenz beachtet oder aufgegriffen werden müssen.

Wir versuchen durch zwei verschiedene Regeltypen dieses Thema zu untermauern. Wenn wir also eine Regel zur Thematik „Gefährdungsbeurteilung“ erarbeiten, dann ist es so, dass es von fast allen Ausschüssen dazu bereits Regeln mit den entsprechenden fachspezifischen Inhalten gibt. Die Aufgabe der ASGA-Projektgruppe „Gefährdungsbeurteilung“ ist es nun, die fachunspezifischen – also übergreifenden Teile – herauszugreifen und daraus ein einheitliches Fundament zu konzipieren, eine sogenannte „Dachregel“. Für die Praxis heißt das, wenn ihr diese anwendet, sind wahrscheinlich 70 bis 80% der Gefährdungsbeurteilung erledigt. Für die spezielleren Aspekte, wie das Arbeiten mit biologischen Arbeitsstoffen oder mit Gefahrstoffen, schaut dann bitte in die widerspruchsfrei gestaltete Regel des Fachausschusses. Die Dachregel hat also die Aufgabe, das Fachunspezifische vor die Klammer zu ziehen. Die Fachausschüsse haben die Aufgabe, ihre spezifischen Regelungsinhalte widerspruchsfrei zu gestalten. Erst dann haben wir das Ziel der Kohärenz erreicht.

Mit dem zweiten Regeltyp – der „integrierenden Regel“ – verfolgen wir das Ziel, ein Thema, wie die Psychischen Belastungen, fachlich-inhaltlich so weit zu konkretisieren und zu vertiefen, wie es für das Gesamtverständnis erforderlich ist. Weitere spezifische Anforderungen in den Regeln der Fachausschüssen zu diesem Thema sollen sich damit erübrigen und diese Regeln sind widerspruchsfrei auszugestalten. Klar verankerte Schnittstellen zu den Regeln der Fachausschüssen und auch umgekehrt sind unabdingbar, um die Anwender der Regeln fachlich zu führen. Auch hier gilt: Kohärenz ist erst erreicht, wenn alle Regeln angepasst sind.

Bei diesem Regeltyp werden vorrangig Themen aufgegriffen, die in den anderen Ausschüssen noch gar nicht oder nur sehr sporadisch behandelt wurden, wie die veränderten Arbeitsbedingungen durch den Klimawandel. Und somit ist es die Aufgabe des ASGA, diese Themen abschließend zu behandeln und aktuell zu halten.

Isabel Dienstbühl: Eine Aufgabe der Unfallversicherungsträger besteht darin, die teilweise schwer verständlichen staatlichen Regeln mit Hilfe von Branchenregeln oder Handlungshilfen in die Sprache der Unternehmen zu übersetzen. Deswegen ist es uns besonders wichtig, dass wir im ASGA dazu beitragen können, das dort erarbeitete Regelwerk verständlicher und übersichtlicher zu gestalten. Wir wollen, dass das Regelwerk gut umsetzbar ist, sowohl bei den „klassischen“ Themen des Arbeitsschutzes als auch bei den Zukunftsthemen. Für

kleine und Kleinstbetriebe muss es möglich sein, die gesetzlichen Anforderungen im Arbeitsschutz zu verstehen und umsetzen zu können.

Wie gestaltet sich Ihre Beratungsarbeit für das BMAS konkret?

Anke Kahl: Die Zusammenarbeit unterscheidet sich nicht viel von der anderer Ausschüsse. Das Ministerium schickt seine Vertretungen in die ASGA-Sitzungen sowie in den Steuerkreis. Ich gehe davon aus, dass das BMAS in Zukunft mehr auf die Arbeitsprogramme schauen wird. In der nächsten Berufungsperiode wird sicher auch der Beratungsbedarf des BMAS an die sechs Ausschüsse im Sinne der zu schaffenden Kohärenz abgestimmter formuliert werden.

Isabel Dienstbühl: Für die Arbeit des ASGA sind die vom BMAS initiierten und gestalteten Politikwerkstätten und Dialogformen rund um das Thema „Sicher und gesund arbeiten“ eine gute Grundlage. Die Ergebnisse fließen in die Diskussionen des ASGA ein und werden dort entsprechend bearbeitet.

Anke Kahl: Bei den Politikwerkstätten können die Teilnehmenden natürlich auch den einzelnen Bänken zugeordnet werden. Man kann da von einer Art vorgeschalteter öffentlicher Anhörung sprechen. Der ASGA erfährt auf diese Weise, welche Interessen und Erwartungen an ein Thema gestellt werden. Das ist für den Einstieg in die sich anschließende Ausschussarbeit zielführend. Zum Thema „Mobile Arbeit“ werden wir dieses Vorgehen erstmals so umsetzen. Wir hoffen, darüber gut in die fachlich-inhaltliche Arbeit, also der Erstellung der Projektskizze, einsteigen zu können.

Das Arbeitsprogramm des ASGA umfasst ja ein sehr breit gefasstes Aufgabenspektrum und reicht von konkreten Unterstützungsangeboten wie Gefährdungsbeurteilungen, Unterweisungen bis hin zu Auswirkungen des Klimawandels. Haben Sie hier bereits eine Priorisierung vorgenommen?

Anke Kahl: Die Priorisierung sieht vor, dass wir zuerst das Thema „Gefährdungsbeurteilungen“ bearbeiten. Daran schließt sich sofort das Thema „Psychische Belastung“ an, weil das ja Teil der Gefährdungsbeurteilung ist, die Projektgruppen müssen also gut zusammenpassen. Als drittes Thema folgt die Unterweisung, weil sie inhaltlich auf den Ergebnissen der Gefährdungsbeurteilung aufbaut. Bei diesem Thema stecken wir gerade in der Erarbeitung der Projektskizze. Die beiden noch verbleibenden Themen beschäftigen sich noch stärker



„Das Besondere am ASGA: Er ist der erste Ausschuss, der nicht eine Einzelverordnung des Arbeitsschutzgesetzes konkretisiert, sondern das ArbSchG selbst.“

Prof. Dr. Anke Kahl

mit der sich verändernden Arbeitswelt. Das Thema „Ortsflexible Arbeit außerhalb der Arbeitsstätten“, starten wir auf jeden Fall noch in dieser Berufungsperiode, was wir aufgrund begrenzter personeller Ressourcen beim fünften Thema „Auswirkungen des Klimawandels auf Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit“ nicht mehr realisieren können. Darüber hinaus ist eine zeitliche Verschiebung auch aus fachlichen Gründen sinnvoll, da hier gerade die ersten beiden Politikwerkstätten zum Thema „Hitze und ultraviolette Strahlung“ sowie „Extremwetterereignisse“ stattgefunden haben und es immer eine Weile dauert, bis die Ergebnisse auch verschriftlicht sind. Hier müssen wir einen guten zeitlichen Ablauf im Blick haben.

Wie wird die zukünftige Arbeit des ASGA aussehen und welche Erwartungen verbinden Sie damit?

Anke Kahl: Die Herausforderung für die Arbeit des ASGA wird zukünftig darin bestehen, dass wir gemeinsam mit den anderen Ausschüssen stärker als bislang dafür sorgen, dass sich das Regelwerk konsequent kohärent entwickelt und sich mehr an der betrieblichen Praxis orientiert. Dafür wird von den Expertinnen und Experten einiges abverlangt, was unter anderem die Themen, die bidirektionale Kommunikation (ASGA-Fachausschuss), Verantwortungsübernahme sowie Bereitschaft zur Konfliktlösung betrifft. Dies bedeutet in der Konsequenz auch, dass die von den Fachausschüssen für die Arbeit in den ASGA-Projektgruppen mandatierten Personen entsprechend gut vorbereitet und unterstützt werden. Gleiches gilt für die Geschäftsstellen der Ausschüsse. Auch sie müssen sich hinsichtlich der komplexen Organisationsaufgaben sehr effizient abstimmen, vertrauensvoll zusammenarbeiten und gemeinsame Prozesse für Organisationsaufgaben aufstellen.

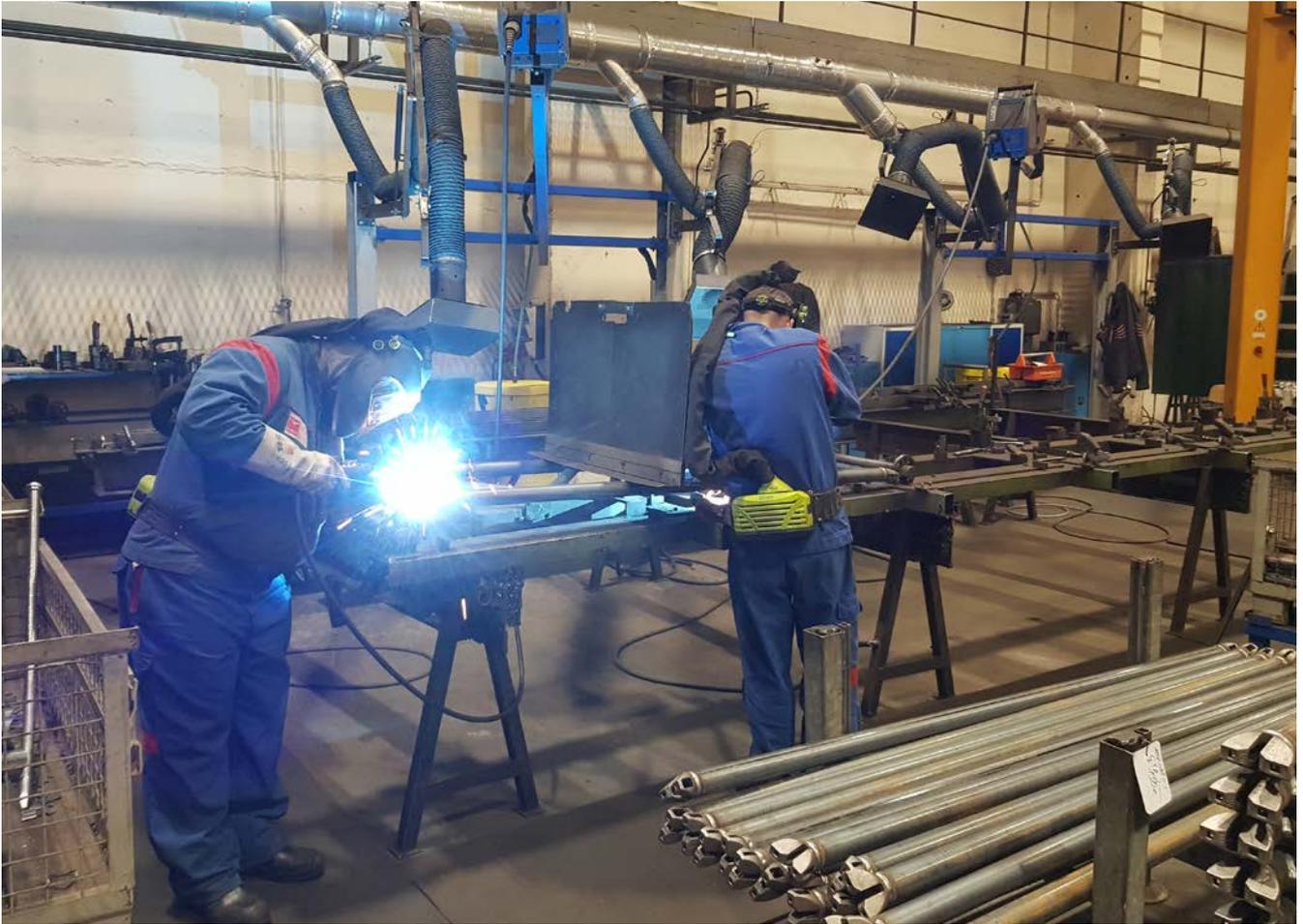
Für die zukünftige Arbeit des ASGA wünsche ich mir, dass wir kurz- und mittelfristig ein von möglichst allen ASGA-Mitgliedern akzeptiertes Selbstverständnis verabschieden. Es soll uns langfristig helfen, eine auf Wertschätzung beruhende Ausschusskultur zu entwickeln.

Diese gemeinsamen Überzeugungen, Werte und grundlegenden Einstellungen können uns – trotz aller Unterschiede der Bänke – sicher helfen, in herausfordernden Phasen der Zusammenarbeit auf diesen sozialen Rahmen zu stützen. Ziel ist es dann, Kompromisse auszuhandeln und Entscheidungen zu treffen, die alle Bänke mittragen können.

Unser fachliches Ziel ist es, die Entwicklung eines kohärenten Regelwerks mit allen Beteiligten der Ausschuss-Community weiter voranzutreiben, damit wir der sich veränderten Arbeitswelt mit geeigneten und fachlich fundierten Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit begegnen können. Sie sollen dabei auch Innovation und Gestaltungswille im betrieblichen Arbeitsschutz unterstützen und den Unternehmen in einem gesteckten Rahmen auch Freiheiten in der betrieblichen Umsetzung ermöglichen. Hier kann der ASGA als ein thematisch horizontal agierendes Gremium wichtige Impulse liefern.

Isabel Dienstbühl: Abschließend möchte ich das Selbstverständnis der Mitarbeit unserer „Bank“, der gesetzlichen Unfallversicherung, bei der Erarbeitung des staatlichen Regelwerks beschreiben. Die Unfallversicherungsträger sehen und schätzen die Arbeit in den verschiedenen Arbeitsschutzausschüssen nach § 18 des Arbeitsschutzgesetzes und die übergreifende Arbeit des ASGA. Wir nehmen als System über 500 Funktionen durch ausgewiesene Expertinnen und Experten der gesetzlichen Unfallversicherung in diesen staatlichen Ausschüssen wahr. Wir unterstützen sowohl personell als auch fachlich sehr stark und werden dies aber auch in Zukunft weiterhin tun. Gleichzeitig hoffen wir, dass mit der Kohärenz und der Verschlankung von Prozessen auch eine Entbürokratisierung und ein stärkerer Praxisbezug erfolgt. Hierzu leisten wir sehr gerne unseren Beitrag.

Das Interview führten Prof. Thomas Brüning und Dr. Monika Zaghow.



InterWeld-Studie: Wirksame Maßnahmen zur Schweißrauch-Minderung identifizieren

Schweißrauche sind für den Menschen krebslegend. Diese Einstufung wurde 2018 durch die Internationale Krebsagentur (IARC) der Weltgesundheitsorganisation (WHO) festgelegt. Seitdem besteht ein erhöhter Handlungsdruck, die Arbeitsplatzgrenzwerte einzuhalten und Mitarbeitende gezielt vor Schweißrauchen zu schützen. Ziel des Kooperationsprojektes InterWeld ist es, in Betrieben wirksame und nachhaltige Präventionsmaßnahmen zu definieren.

Die Studie InterWeld von IPA, der Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM) und dem Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA) untersucht, welche Maßnahmen an MIG-/MAG-Handschweißarbeitsplätzen die

Exposition, also das Einwirken von Schweißrauchen auf den Organismus von Mitarbeitenden, nachweislich verringern können. Um solche effektiven Maßnahmen zu definieren, werden wiederholte Gefahrstoffmessungen

an Arbeitsplätzen der Unternehmen durchgeführt, die an der Studie teilnehmen. Auf freiwilliger Basis werden zusätzlich Blut- und Urinproben von Beschäftigten im Rahmen eines Biomonitorings untersucht.

Gefahrstoffmessung und Biomonitoring in Betrieben

Während des Projektes werden deutschlandweit in 15 Betrieben insgesamt drei Mal zu unterschiedlichen Zeitpunkten Beprobungen durchgeführt. Unter ihnen sind Anlagenbauer von zum Beispiel Klär- und Reinigungsanlagen, Tanks, Stahlbauer, unter anderem von Baugerüsten und Hallen sowie Fahrzeughersteller.

Beim ersten Firmenbesuch werden Schweißarbeitsplätze identifiziert, die sich für die Studie eignen. Es folgen die Basismessung, die zweite Messung zur Wirkungskontrolle und die dritte Messung, die zeigen soll, ob die Wirkung der Maßnahme von Dauer ist. Bei jedem dieser Termine werden für mindestens zwei Stunden Gefahrstoffmessungen an den ausgewählten Schweißarbeitsplätzen vorgenommen. „Zusätzlich zu der Basismessung der Luft machen wir ein Biomonitoring“, sagt Dr. Martin Lehnert, Studienleiter seitens des IPA. „Dabei untersuchen wir Blut- und Urinproben der teilnehmenden Schweißer. Das ist notwendig, weil man bestimmte Metalle, die Inhaltsstoffe des Schweißrauches sind, über die Aufnahme und Ausscheidung von Körperflüssigkeiten nachweisen und ihre dortige Konzentration feststellen kann.“ Das Ergebnis des Biomonitorings weist auf die Exposition der Teilnehmenden hin. Bei der Basismessung wird die Ausgangssituation am Arbeitsplatz anhand von Ergebnissen aus dem Biomonitoring und Messdaten der Luft dokumentiert. Die Gefahrstoffmessungen an den Arbeitsplätzen nimmt im Rahmen der Kooperation der messtechnische Dienst der BGHM vor. „In nahezu jedem metallverarbeitenden Betrieb, der bei uns versichert ist, wird geschweißt“, sagt Dr. Demian Langen, Fachreferent für Schweißverfahren bei der BGHM. „Wir sind sehr in diesem Projekt engagiert, weil das Thema unsere Betriebe betrifft und es unmittelbar um die Gesundheit unserer Versicherten geht. Wir sehen auch, welche Herausforderung es für die Betriebe darstellen kann, geltende Grenzwerte einzuhalten.“

Personengetragene Messung mit Pumpen

Ziel der Basismessung ist es, in einem Gefahrstoff-Messprogramm die inhalative Belastung durch Schweißrauche und die darin enthaltenen Komponenten zu messen. Die



Abb. 1 Personengetragene Messung mit Pumpen

zu untersuchenden Gefahrstoffe sind hauptsächlich Chrom, Mangan und Nickel. „Chrom und Nickel sind in spezifischen Oxidationsstufen als krebserregend eingestuft“, erklärt Lehnert. Für die Gefahrstoffmessung der Luft wird eine personengetragene Messung vorgenommen (→ Abb. 1). Dabei werden bei den teilnehmenden Schweißern insgesamt drei Pumpen auf dem Rücken befestigt. Am Revers werden die Probenträger montiert. Dort wird die Luft im Atembereich des Schweißers mit einem Volumenstrom von 10 Litern pro Minute gesammelt. Eine der eingesetzten Pumpen ist für größeren Staub eingerichtet. Eine zweite nimmt feineren Staub auf, der bis in die tiefen Lungenareale eindringt. Dieser sogenannte alveolengängige Metallstaub verbleibt zum Teil in der Lunge und kann zu schweren Lungenerkrankungen führen. Zusätzlich wird anhand einer dritten Pumpe sechswertiges Chrom aufgenommen und gemessen. Diese krebserregende Form des Chroms kann bei der Verarbeitung von Edelstahl ebenfalls im Schweißrauch enthalten sein. „Die personengetragene Messung wird über zwei Stunden vorgenommen. Die belegten Probenträger werden im IFA gewogen und chemisch analysiert, um die Partikel- und Metallkonzentrationen in der Luft im Atembereich des Schweißers zu bestimmen“, so Lehnert. In diesen zwei Stunden ist der Schweißer an seinem Arbeitsplatz und verrichtet für ihn typische Schweißaufgaben. „Wir bemühen uns um repräsentative Messungen, die die Exposition der Schweißer im Arbeitsalltag widerspiegeln.“

Zusätzlich zu der beschriebenen, personengetragenen Messung werden auch in drei Metern Entfernung vom Arbeitsplatz auf einem Stativ Proben gesammelt (→ Abb. 2). „Mit dieser stationären Messung wollen wir

die Hintergrundbelastung erfassen. So soll festgestellt werden, inwiefern auch Beschäftigte exponiert sind, die nicht selbst schweißen, aber während der Tätigkeit im nahen Umfeld des Schweißers in der Halle arbeiten“, erklärt Martin Lehnert. Diese sogenannten Bystander sind in der Regel schlechter geschützt als der Schweißer selbst, können aber der gesundheitsschädlichen Belastung ebenfalls ausgesetzt sein.

Um die Vergleichbarkeit zwischen den Messungen zu gewährleisten, werden zudem weitere Faktoren betrachtet: „Neben der Messung der Gefahrstoffexposition und dem Biomonitoring nehmen wir auch eine Liste von Determinanten und relevanten Randbedingungen auf“, erklärt Demian Langen. Das bedeutet, es werden nun erstmalig auch zusätzliche Einflussfaktoren auf den Schweißprozess, genauer gesagt auf die Emission des Prozesses und die Exposition, dokumentiert. Dies geschieht über von der BGHM zur Verfügung gestellte Messsysteme zur Schweißdatenerfassung. Sie dokumentieren Parameter, die man bislang in den Gefahrstoffmessungen nicht festgehalten hat. „Mit dem System zeichnen wir beispielweise Strom, Spannung, Drahtvorschubgeschwindigkeit und Lichtbogenbrenndauer auf“, so Langen. Insbesondere da die drei Firmenbesuche und somit die Messungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten gemacht werden, müssen wir davon ausgehen, dass zum Beispiel die Lichtbogenbrenndauer nicht immer identisch ist. „Um einen Vergleich der

Messwerte aus den drei Gefahrstoffmessungen zu ermöglichen, ist zum Beispiel die Kenntnis darüber wichtig, wie lange in dem Fall der Lichtbogen als Emissionsquelle gebrannt hat. Wenn er in der einen Messung länger und in der anderen kürzer aktiv war, hat das einen wesentlichen Einfluss auf die Exposition der Schweißer.“ Ohne die Berücksichtigung dieser Einflussfaktoren könnten die Messungen aus den drei unterschiedlichen Terminen kaum miteinander verglichen werden.

Bildung von Interventionsteams

Neben den Messungen und Probenentnahmen werden die Arbeitsplätze auch in Hinblick auf mögliche Maßnahmen zur Minderung der Schweißrauche begutachtet. „Wir fangen dann schon damit an, gemeinsam mit dem Unternehmen darüber nachzudenken, welche Maßnahmen möglich sein könnten“, so Lehnert. „Nach der Basismessung wissen wir konkret, abgeleitet aus den Messberichten, welche Bedingungen an den Arbeitsplätzen existieren“, so Langen. Was die Maßnahmen angeht, beginnt die eigentliche Arbeit zu diesem Zeitpunkt: Nach Abschluss der Basismessung werden für jeden Betrieb sogenannte Interventionsteams gebildet. Sie setzen sich aus Anwendungsbetreuenden beziehungsweise Experten und Expertinnen seitens der Hersteller und Lieferanten von Schweißprodukten sowie Verantwortlichen

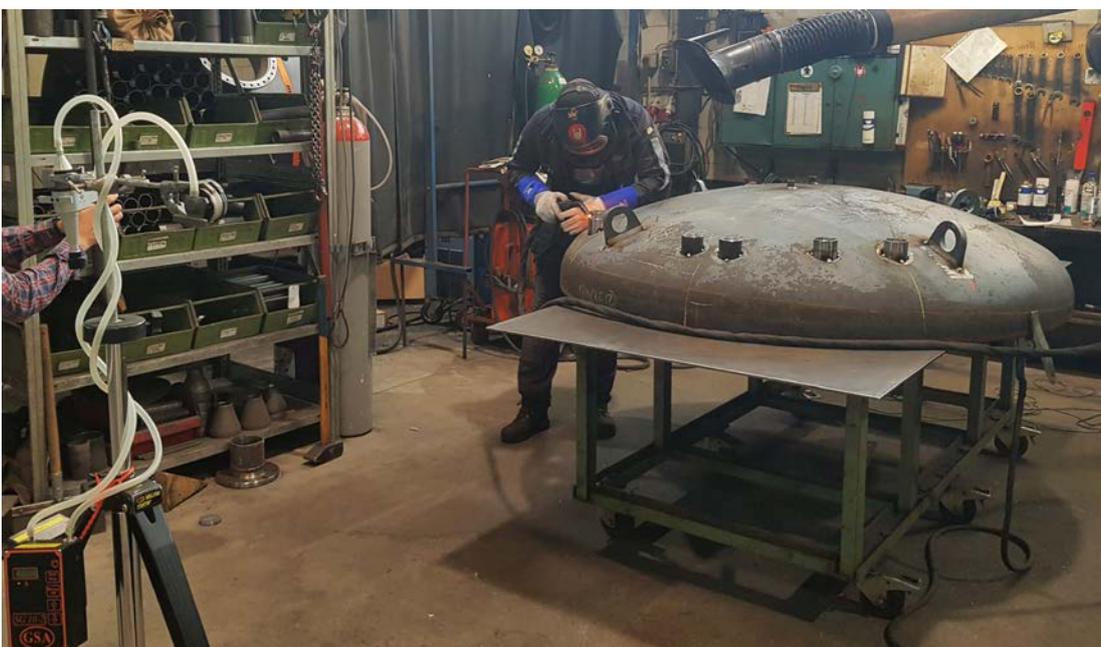


Abb. 2 Stationäre Messung zur Erfassung der Hintergrundbelastung

Info

MAG/MIG Schweißen

MAG- und MIG-Schweißen sind sehr häufig angewandte Lichtbogenschweißverfahren, bei denen unterschiedliche Gase zum Einsatz kommen.

MAG steht für "Metallschweißen mit aktiven Gasen". Bei dem Schutzgas handelt es sich meist um ein Gemisch aus Argon, Kohlenstoffdioxid und/oder Sauerstoff. Dieses verhindert, dass Sauerstoff in das Werkstück eindringt. MIG bedeutet "Metallschweißen mit inerten, also inaktiven, Gasen". Hierbei wird als Schutzgas reines Argon, reines Helium oder ein Gemisch aus beiden verwendet. Im Gegensatz zum Aktivgas reagiert das inerte Gas nicht mit den Grund- und Zusatzwerkstoffen und erlaubt daher den Einsatz von sehr hohen Temperaturen.

im Betrieb zusammen. Diese sind Abteilungsleitende, Schweißfachleute, Sicherheitsfachkräfte und Schweißaufsichtspersonen und natürlich die Schweißer selbst. „Wir als Forschungsteam des IPA sind ebenfalls dabei und wirken auf die Umsetzung der Anforderungen der Studie hin“, sagt Lehnert.

Die Interventionsteams prüfen, welche Maßnahmen nun den Schweißprozess in Hinblick auf eine geringere Emission an Schweißrauch positiv beeinflussen können. „In der Regel haben wir in den Betrieben spezifische Hersteller und Lieferanten, die sich mit ihren Produkten und Prozessen sehr gut auskennen“, sagt Demian Langen. „Gerne gewinnen wir genau diese Experten für das Interventionsteam. So konnte beispielsweise ein Gaslieferant einen Schweißworkshop im Betrieb organisieren. Mit dem Lieferanten fand eine Auswahl möglicher alternativer Schutzgase statt, die er für Vorversuche im Unternehmen mitbrachte. So konnten die Schweißer verschiedene Schutzgase nutzen und mit fachlicher Unterstützung durch einen Schweißlehrer Probe-Schweißungen durchführen.“ In anderen Fällen kamen Experten und Anwendungsbetreuer der Schweißstromquelle hinzu. „Solche Fachpersonen vom Hersteller können am besten sagen, welcher Prozess beziehungsweise welche Prozessregelvariante geeignet ist, um die Entstehung von gesundheitsschädlichen Schweißrauch zu verringern“, sagt Demian Langen. Da viele Eingriffe in den bestehenden Schweißprozess und die Arbeitsabläufe auch die Qualität

der Schweißungen beeinflussen können, müssen immer auch die Anforderungen an das Produkt und technische Regelwerke berücksichtigt werden, betont er.

Wirksamkeitsprüfung der Interventionen am Arbeitsplatz

Die Interventionsteams in den jeweiligen Betrieben sollten drei bis sechs Monate nach der Basismessung zu einem Maßnahmenvorschlag gekommen sein. Dabei kann es sich auch um eine Liste mehrerer Änderungen im Schweißprozess handeln, die dann stufenweise umgesetzt werden müssen. Der gemessene Effekt soll nämlich jeweils einer konkreten Maßnahme zugeordnet werden können. Derzeit wird in fast allen an der Studie beteiligten Betrieben an der Umsetzung der Interventionen gearbeitet, sodass erste Wirkungskontrollen anstehen und bereits Termine vereinbart werden konnten. Eine erneute Gefahrstoffmessung und ein weiteres Biomonitoring geben dann Aufschluss darüber, ob die umgesetzten Maßnahmen in den Betrieben zu einer Verringerung der Schweißrauchexposition bei den Mitarbeitenden geführt haben.

In der Studie zeigt sich, dass die Senkung der Schweißrauchexposition am Arbeitsplatz sehr komplex aber möglich ist. Durch das Zusammenspiel von Unternehmen, Unfallversicherungsträgern und Wissenschaft können wichtige Fortschritte erreicht werden. Die Ergebnisse erhöhen die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten an und in der Umgebung von Schweißarbeitsplätzen.

Autorin

Nina Bürger
IPA

Fachliche Ansprechperson

Dr. Martin Lehnert
IPA

Arbeitsmedizinische Online-Kolloquien der DGUV – Zwei weitere Termine 2024



Nina Bürger, Thomas Brüning



Arbeitsmedizinische Fortbildungen sind wichtig, um auf dem aktuellen Wissensstand zu bleiben. Nur so können Vorsorge und fachgerechte Betreuung von Versicherten sowie Patientinnen und Patienten gewährleistet werden. Das IPA bietet gemeinsam mit dem Institut für Arbeit und Gesundheit (IAG), DGUV Akademie Dresden, Online-Fortbildungskolloquien für Ärztinnen und Ärzte der Arbeits- und Betriebsmedizin sowie arbeitsmedizinisch interessiertes Fachpersonal an. Für die beiden in diesem Jahr noch folgenden Termine ist die Anmeldung bereits jetzt möglich: Am 18. September ist das Thema „Demografischer Wandel“ und am 11. Dezember wird es um „Telemedizin und KI“ gehen. Die Veranstaltungen finden online als Videokonferenz per Webex statt und werden

kostenfrei angeboten. Fortbildungspunkte werden für Ärztinnen und Ärzte bei der Ärztekammer Westfalen-Lippe beantragt.

Das zweite Online-Kolloquium 2024 zum Thema „Folgen des Klimawandels – Allergien, Hitze und UV-Schutz“ stieß auf großes Interesse. Mehr als 98 Teilnehmende waren bei der Online-Veranstaltung dabei. Der Klimawandel beeinflusst die Gesundheit der Beschäftigten schon heute und kann zu beruflich bedingten Erkrankungen führen beziehungsweise schon bestehende Erkrankungen verstärken. Das Online-Kolloquium beleuchtete die damit verbundenen Aspekte und Ursachen. Zudem wurden die Herausforderungen aufgezeigt, die der Klimawandel für

den Schutz der Beschäftigten am Arbeitsplatz mit sich bringt. Es wurde betont, dass Unternehmen die veränderten Risiken durch den Klimawandel bei ihren Gefährdungsbeurteilungen berücksichtigen müssen.

Allergien und Klimawandel

Prof. Dr. Monika Raulf, IPA, sprach zum Thema „Klimawandel und Allergien – Allergene an Arbeitsplätzen und in der Umwelt“. Sie veranschaulichte, wie der Klimawandel die Entstehung und den Verlauf von allergischen Erkrankungen direkt und indirekt beeinflusst. Steigende Temperaturen begünstigen die Verlängerung von Vegetationsperioden, so dass es zu einem verstärkten und frühzeitigen Einsetzen des Pollenflugs kommen kann. Die Pollen werden zudem „allergener“, das heißt sie produzieren mehr Allergene, bedingt unter anderem durch Umweltschadstoffe. Zudem kommt es durch die höheren Temperaturen zur Ansiedlung von neuen, ehemals bei uns nicht heimischen Pflanzen. Diese Faktoren können das Auftreten, die Häufigkeit sowie die Schwere von allergischen Erkrankungen begünstigen. Davon besonders betroffen sind Beschäftigte an Outdoor-Arbeitsplätzen, zum Beispiel in der Land- und Forstwirtschaft. Außerdem geht ein steigendes gesundheitliches Risiko von Insekten und Schädlingen aus, die als Profiteure des Klimawandels vermehrt auftreten. Hierzu zählen zum Beispiel Zecken und der Eichenprozessionsspinner. Sie können Infektionskrankheiten und Allergien auslösen. In Innenräumen und damit auch an Indoor-Arbeitsplätzen könnten Beschäftigte in Zukunft durch die Dauer und Intensität von Extremereignissen wie Hitzewellen oder Starkregen und Überflutungen häufiger mit Schimmelpilzen und Milben als mögliche Allergenquellen in Kontakt kommen.

UV-Schutz am Arbeitsplatz

Die Bedeutung von effektivem Schutz vor UV-Strahlung an Outdoor-Arbeitsplätzen stellte der Beitrag „UV-Schutz am Arbeitsplatz: Anpassungen an die Herausforderungen des Klimawandels“ von Dr. Michal Gina (IPA) und Sven Connemann aus dem Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA) dar. Durch den Klimawandel steigt auch die Intensität der UV-Strahlung. Für betroffene Beschäftigte erhöht sich somit das Risiko für akute und chronische Hauterkrankungen. Solche UV-bedingten Erkrankungen sind zum Beispiel phototoxische Reaktionen, „Sonnenallergien“, Sonnenbrand und Hautkrebs. Auch bei UV-bedingten Erkrankungen ist die Früherkennung wichtig, zum

Beispiel wenn es um die Vorstufen von hellem Hautkrebs geht. Hier sind besonders eine frühe, ganzheitliche Vorsorge und Prävention notwendig. Bei Arbeiten im Freien ist nach dem TOP-Prinzip technisch – organisatorisch – persönlich – für ausreichenden Sonnenschutz zu sorgen. Bei Outdoor-Arbeiten kommen als technische Maßnahme zum Beispiel Schattenspender in Betracht. Als organisatorische Maßnahmen sollten Tätigkeiten möglichst in wenig strahlungsintensive Tageszeiten verlegt werden. Auch eine effektive Pausengestaltung, möglichst im Schatten, ist wichtig. Hinzu kommen persönliche Schutzmaßnahmen durch entsprechende Kleidung einschließlich Kopfbedeckung und der Anwendung von Sonnenschutzmitteln.

Hitze und körperliche Belastung bei Outdoor-Tätigkeiten

Im Vortrag von Dr. Eike Marek (IPA) stand thematisch Hitze und körperliche Belastung bei Outdoor-Tätigkeiten infolge des Klimawandels im Fokus. Betroffen sind vorwiegend Beschäftigte im Handwerk, in der Land- und Forstwirtschaft oder in der Schifffahrt. Diese Bereiche sind dadurch gekennzeichnet, dass sie an Arbeitsplätzen stattfinden, die unzureichenden Schutz vor der UV-Strahlung, Hitze und anderen Wettereinflüssen bieten. Zudem sind sie meist körperlich anstrengend, so dass durch die Muskelarbeit zusätzliche Wärme freigesetzt wird. Ist außerdem das Tragen von Schutzkleidung erforderlich, wird die bei körperlicher Arbeit nötige Wärmeabgabe durch Schweißverdunstung stark eingeschränkt. Somit wird die körpereigene Hitzeregulation beeinträchtigt. Zu den Folgen zählen dann schnellere Ermüdung und eine geringere Konzentrationsfähigkeit. Hitzestress kann zu gesundheitlichen Beschwerden führen, sich negativ auf die Leistungsfähigkeit auswirken und das Unfallrisiko erhöhen. Um dies zu vermeiden, sollten wie auch beim UV-Schutz am Arbeitsplatz nach dem TOP-Prinzip geeignete technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen ergriffen werden.

Weitere Informationen unter:

→ www.dguv.de/ipa/lehre/fortbildung/index.jsp

Autorin/Autor

Prof. Dr. Thomas Brüning
Nina Bürger
IPA

Für Sie gelesen

Biomonitoring nach *Fume and Smell Events* in Flugzeugen

Weiß T, Koslitz S, Nöllenheidt C, Caumanns C, Hedtmann J, Käfferlein HU, Brüning T. *Biomonitoring of volatile organic compounds and organophosphorus flame retardands in commercial aircrews after „fume and smell events“*. *Int J Hyg Environ Health* 2024; 259: 114381 DOI: 10.1016/j.ijheh.2024.114381

Flugzeugbesatzungen berichten gelegentlich von sogenannten „Fume and Smell Events“. Dabei handelt es sich um Vorfälle an Bord von Flugzeugen, die mit unangenehmen Gerüchen und in schweren Fällen mit sichtbarem Rauch in der Kabine verbunden sind. Als Folge solcher Ereignisse haben Flugzeugbesatzungen über unspezifische Gesundheitssymptome wie Erschöpfung, Müdigkeit, Konzentrationsschwäche, Sehstörungen und in seltenen Fällen Bewusstlosigkeit berichtet. Unklar ist bislang noch, welche Stoffe bei Rauch- und Geruchsereignissen in den Kabineninnenraum gelangen und die gemeldeten Symptome verursachen könnten.

Eine Studie des IPA, die gemeinsam mit der BG Verkehr durchgeführt wurde, ging der Frage nach, inwieweit Gefährdungen für das Flugpersonal nach sogenannten Fume und Smell Events in Flugzeugen bestehen. Dazu wurden bei 375 Flugbesatzungsmitgliedern, 144 Männer und 226 Frauen, mittels Human-Biomonitoring für die Symptomatik im Verdacht stehende flüchtige organische Verbindungen (VOC) und Organophosphorverbindungen (OPC) nach selbstberichteten Fume und Smell Events gemessen. Als Referenzgruppe dienten 88 Personen aus der Allgemeinbevölkerung.

Analysiert wurden insgesamt 20 Parameter in Blut und Urin. Insbesondere gegenüber relevanten neurotoxischen Verbindungen wie dem n-Hexan und dem Toluol konnten keine Auffälligkeiten beobachtet werden. Von den organischen Verbindungen waren der Acetonspiegel in Urin



und Blut sowie der 2-Propanolspiegel im Blut inklusive ihrer Metabolite im Urin der Flugzeugbesatzungen im Vergleich zu den Kontrollpersonen erhöht. Dies kann auf die generelle Tätigkeit und die Anwendung und Umgang mit Kosmetika und Desinfektionsmitteln zurückgeführt werden, jedoch nicht spezifisch auf Fume und Smell Events. Erhöhte Spitzenexpositionen wurden bei Flugzeugbesatzungen lediglich für n-Heptan und n-Oktan im Blut beobachtet. Inwiefern derartige Werte auch bei Flugpersonal ohne Fume und Smell Events auftreten verbleibt unklar.

Die Mehrzahl der gemessenen OPC-Parameter im Urin, inklusive der neurotoxischen ortho-Isomere von Trikresylphosphat waren unter der Nachweisgrenze sowohl bei der Flugzeugbesatzung als auch bei den untersuchten Kontrollpersonen.

Die vergleichenden VOC- und OPC-Analysen in biologischen Proben von Flugbesatzungsmitgliedern und Kontrollen deuten insgesamt darauf hin, dass die Expositionen in beiden Gruppen ähnlich gering sind und die genannten Substanzen nicht für die Symptomatik bei einzelnen Betroffenen verantwortlich gemacht werden können.

Autorin
Dr. Monika Zaghow
IPA

Biomarker für Verlaufs-Prognose von Pleuramesotheliomen identifiziert

Klotz LV, Casjens S, Johnen G, Taeger D, Brik A, Eichhorn F, Förster L, Kaiser N, Muleyc T, Stolp C, Schneider M, Gleichenhagen J, Brüning T, Winter H, Eichhorn M, Weber DG. Combination of calretinin, MALAT1, and GAS5 as a potential prognostic biomarker to predict disease progression in surgically treated mesothelioma patients. Lung Cancer 2024; 192: 107802 doi: 10.1016/j.lungcan.2024.107802

Das Pleuramesotheliom ist ein aggressiver Krebs der serösen Häute, der sehr häufig mit einer zurückliegenden Exposition gegen Asbest assoziiert ist. Die Überlebenszeit nach einer Diagnose beträgt vielfach nur weniger als ein Jahr. Studien zeigen aber, dass die Prognose durch multimodale Therapieansätze bestehend aus Operation, Chemotherapie und Immuntherapie verbessert werden kann. Nach einer erfolgreichen Entfernung des Tumors ist die anschließende Überwachung der Patientinnen und Patienten von großer Bedeutung, um ein mögliches Wiederauftreten des Tumors zeitnah zu erfassen. Für ein solches Monitoring werden standardmäßig bildgebende Verfahren eingesetzt. Allerdings sind diese für das Mesotheliom im Vergleich zu anderen Krebserkrankungen, aufgrund von Wachstumsmustern und post-operativen Änderungen, weniger geeignet. Als Alternative dazu bieten sich

im Blut zirkulierende Biomarker an, um das Fortschreiten der Erkrankung nach der Behandlung zu beurteilen. Das Ziel eines Forschungskonsortiums der Abteilung für Thoraxchirurgie am Universitätsklinikum Heidelberg und des IPA war es daher, solche prognostischen Biomarker in prä-operativ genommenen Blutproben zu identifizieren. Die Ergebnisse ihrer erfolgreichen Zusammenarbeit haben Klotz et al. nun im Journal Lung Cancer publiziert.

Das untersuchte Studienkollektiv umfasste insgesamt 76 Teilnehmende, bei denen eine zytoreduktive Operation des Mesothelioms als Teil einer multimodalen Therapie durchgeführt wurde. Während nach 60 Monaten noch 96 % der Rezidiv-freien Personen lebten, waren es in der Gruppe mit Rezidiven nur 14 %. Es zeigte sich, dass das Protein Calretinin und die zwei lncRNAs (long non-coding RNAs) MALAT1 und GAS5 in den Blutproben von Patientinnen und Patienten mit Rezidiven statistisch signifikant erhöht waren. Die Kombination aus diesen drei Biomarkern wies dabei eine Sensitivität von 68 % und eine Spezifität von 89 % auf, um die Rezidiv-freien von den Patientinnen und Patienten mit Rezidiven zu unterscheiden.

Bevor diese Biomarker in der klinischen Routinediagnostik eingesetzt werden können, sollten die erzielten Ergebnisse der Studie in größeren Kollektiven verifiziert werden. Auch die Performance der Biomarker-Kombination könnte durch Hinzunahme weiterer Biomarker noch verbessert werden.

Zusammenfassend zeigt die Studie von Klotz et al., dass die Biomarker-Kombination bestehend aus Calretinin, MALAT1 und GAS5 eine vielversprechende Alternative zu bildgebenden Verfahren ist. So können Patientinnen und Patienten, die ein erhöhtes Risiko aufweisen nach einer Therapie Rezidive zu entwickeln, besser erfasst werden.



Autor

Dr. Daniel Weber

IPA

Neue Publikationen aus dem IPA

1. Belting K, Eisenhawer C, Merget R, Brüning T, Monsé C. Zinc fever in a painter and varnisher: a case report. *J Med Case Rep* 2024; 18: 331
2. Białas N, Rosenkranz N, Weber DG, Kostka K, Johnen G, Winter A, Brik A, Loza K, Szafranski K, Brüning T, Bünger J, Westphal G, Epple M. Synthetic silica fibers of different length, diameter and shape: synthesis and interaction with rat (NR8383) and human (THP-1) macrophages in vitro, including chemotaxis and gene expression profile. *Part Fibre Toxicol* 2024; 21: 23 doi: 10.1186/s12989-024-00586-6
3. Burek K, Rabstein S, Kantermann T, Vetter C, Wang-Sattler R, Lehnert M, Pallapies D, Jöckel K-H, Brüning T, Behrens T. Altered coordination between sleep timing and cortisol profiles in night working female hospital employees. *Psychoneuroendocrinology* 2024; 166: 107066 doi: 10.1016/j.psyneuen.2024.107066
4. Casjens S, Taeger D, Brüning T, Behrens T. Changes in mental distress among employees during the three years of the COVID-19 pandemic in Germany. *PLoS ONE* 2024; 19: e0302020 doi: 10.1371/journal.pone.0302020
5. Doyen V, Miguères N, Frère A, Walusiak-Skorupa J, Wiszniewska M, Suojalehto H, Munoz X, Romero-Mesones C, van Kampen V, Sastre J, Quirce S, Barranco P, Riffart C, de Blay F, Vandenplas O. Diagnostic accuracy of specific IgE against wheat and rye in flour-induced occupational asthma. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2024; Online ahead of print. doi: 10.1016/j.jaip.2024.05.014.
6. Ebo DG, Toscano A, Rihs H-P, Mertens C, Sabato V, Elst J, Beyens M, Hagendorens MM, van Houdt M, van Gasse AL. IgE-mediated cannabis allergy and cross-reactivity syndromes: A roadmap for correct diagnosis and management. *Curr Allergy Asthma Rep* 2024; Online ahead of Print doi: 10.1007/s11882-024-01159-5
7. Ebert KE, Griem P, Weiss T, Brüning T, Hayen H, Koch HM, Bury D. Toxicokinetics of homosalate in humans after dermal application: applicability of oral-route data for exposure assessment by human biomonitoring. *Arch Toxicol* 2024; 98: 1383–1398 doi: 10.1007/s00204-024-03704-7
8. Gerofke A, Lange R, Vogel N, Schmidt P, Weber T, David M, Frederiksen H, Baken K, Govarts E, Gilles L, Martin LR, Martinsone Ž, Santonen T, Schoeters G, Scheringer M, Domínguez-Romero E, López ME, Calvo AC, Koch HM, Apel P, Kolossa-Gehring M. Phthalates and substitute plasticizers: Main achievements from the European human biomonitoring initiative HBM4EU. *Int J Hyg Environ Health* 2024; 259: 114378 doi: 10.1016/j.ijheh.2024.114378
9. Hopf NB, Luca HP, Borgatta M, Koch HM, Pälme C, Benedetti M, Berthet A, Reale E. Human skin absorption of three phthalates. *Toxicol Lett* 2024; 398: 38–48 doi: 10.1186/s13256-024-04651-8
10. Hurraß J, Heinzow B, Walser-Reichenbach S, Aurbach U, Becker S, Bellmann R, Bergmann K-C, Cornely OA, Engelhart S, Fischer G, Gabrio T, Herr CEW, Joest M, Karagiannidis C, Klimek L, Köberle M, Kolk A, Lichtnecker H, Lob-Corzilius T, Mülleneisen N, Nowak D, Rabe U, Raulf M, Steinmann J, Steiß J-O, Stemler J, Umpfenbach U, Valtanen K, Werchan B, Willinger B, Wiesmüller GA. AWMF mold guideline „Medical clinical diagnostics for indoor mold exposure“ – Update 2023 AWMF Register No. 161/001. *Allergologie select* 2024; 8: 90–198 doi: 10.5414/ALX02444E
11. Hurraß J, Heinzow B, Walser-Reichenbach S, Aurbach U, Becker S, Bellmann R, Bergmann K-C, Cornely OA, Engelhart S, Fischer G, Gabrio T, Herr CEW, Joest M, Karagiannidis C, Klimek L, Köberle M, Kolk A, Lichtnecker H, Lob-Corzilius T, Mülleneisen NK, Nowak D, Rabe U, Raulf M, Steinmann J, Steiß J-O, Stemler J, Umpfenbach U, Valtanen K, Werchan B, Willinger B, Wiesmüller GA. Medizinisch klinische Diagnostik bei Schimmelpilzexposition in Innenräumen – Update 2023. *Umweltmed – Hygiene – Arbeitsmed* 2024; 29: 87–158
12. Klotz LV, Casjens S, Johnen G, Taeger D, Brik A, Eichhorn F, Förster L, Kaiser N, Muley T, Stolp C, Schneider M, Gleichenhagen J, Brüning T, Winter H, Eichhorn M, Weber DG. Combination of calretinin, MALAT1, and GAS5 as a potential prognostic biomarker to predict disease progression in surgically treated mesothelioma patients. *Lung cancer* 2024; 192: 107802 doi: 10.1016/j.lungcan.2024.107802

13. Raulf M, Kespohl S. Skin tests, serological IgE detection, basophil test—what is available, useful and helps to clarify a mold allergy? *Allergo J Int* 2024; 33: 133-139 doi: 10.1007/s40629-024-00287-8
14. Raulf M, Kespohl S. Diagnostics of IgE-mediated occupational allergies: Between reality, requirement and opportunities. *Allergol Selec* 2024; 8: 220-27 doi: 10.5414/ALX02500E
15. Schönrrath I, Schmidtkunz C, Ebert KE, Küpper K, Brüning T, Koch HM, Leng G. Human urinary excretion kinetics of the antimycotic climbazole: Biomonitoring of two new metabolites after oral and dermal dosage. *Toxicol Letters* 2024 Online ahead of Print doi: 10.1016/j.toxlet.2024.06.011
16. Thiele V, Monsé C, David M, Debiak M, Kolossa-Gehring M, Brüning T, Bünger J, Sucker K. Comparison of odor detection thresholds for n-butanol and benzaldehyde determined with a dynamic dilution olfactometer and in room air. *Indoor Environ* 2024; 1: 100029 doi: 10.1016/j.indenv.2024.100029
17. van Kampen V, Merget R. Fleischlose Wurst – ein arbeitsmedizinisches Problem? *JATROS Pneumologie & HNO* 2024: 13–15
18. Weiß T, Koslitz S, Nöllenheidt C, Caumanns C, Hedtmann J, Käfferlein HU, Brüning T. Biomonitoring of volatile organic compounds and organophosphorus flame retardants in commercial aircrews after „fume and smell events“. *Int J Hyg Environ Health* 2024; 259: 114381 doi: 10.1016/j.ijheh.2024.114381
19. Zahradnik E, Nöllenheidt C, Sander I, Beine A, Lehnert M, Hoffmeyer F, Raulf M. Animal exposure, sensitization, and allergic symptoms in first-year veterinary medicine students. *Allergologie select* 2024; 8: 51–63 doi: 10.5414/ALX02449E

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

Termine

Save the date

Arbeitsmedizinische Online-Kolloquien

Das Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der DGUV, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA) und das Institut für Arbeit und Gesundheit der DGUV (IAG) bieten in 2024 gemeinsam Online-Fortbildungskolloquien für Ärztinnen und Ärzte der Arbeits- und Betriebsmedizin sowie arbeitsmedizinisch interessiertes Fachpersonal an. Die Veranstaltungen finden per Webex statt und sind kostenfrei. Vorab ist eine Anmeldung erforderlich unter folgendem Link: [→ Arbeitsmedizinische Online-Kolloquien der DGUV](#)

Die Arbeitsmedizinischen Kolloquien finden jeweils mittwochs von 15:00–17:30 Uhr statt.

Nächste Termine

18.09.24

Herausforderung Demografischer Wandel

11.12.24

Telemedizin und KI

Arbeitsmedizinische Weiterbildung

Die Kurse zur arbeitsmedizinischen Weiterbildung sind Bestandteil zur Erlangung der Gebietsbezeichnung „Arbeitsmedizin“ und der Zusatzbezeichnung „Betriebsmedizin“ gemäß Weiterbildungsordnung der ÄKWL. Sie sind 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.

Informationen unter Tel. 0251/929-2209

Ab dem **01.09.2025** finden alle Weiterbildungskurse in der Deutschen Arbeitsschutzausstellung, Friedrich-Henkel-Weg 1-25, 44149 Dortmund statt.

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

Block A	Block B	Block C
Modul I	Modul III	Modul V
	04.11. bis 13.11.2024 (ausgebucht)	13.01.–22.01.2025 (ausgebucht)
01.09.–10.09.2025	27.10.–05.11.2025	12.01.–21.01.2026
01.09.–03.09. (Präsenz)	27.10.–29.10. (Präsenz)	12.01.–14.01. (Präsenz)
04.09. und 05.09. (virtuelle Präsenz)	30.10. und 31.10. (virtuelle Präsenz)	15.01. und 16.01. (virtuelle Präsenz)
08.09.–10.09. (eLearning)	03.11.–05.11. (eLearning)	19.01.–21.01. (eLearning)
Modul II	Modul IV	Modul VI
23.09.– 02.10.2024 (ausgebucht)	02.12.– 11.12.2024 (ausgebucht)	10.02.– 19.02.2025 (ausgebucht)
22.09.–01.10.2025	01.12.–10.12.2025	09.02.–18.02.2026
22.09.–24.09. (Präsenz)	01.12.–03.12. (Präsenz)	09.02.–11.02. (Präsenz)
25.09. und 26.09. (virtuelle Präsenz)	04.12. und 05.12. (virtuelle Präsenz)	12.02. und 13.02. (virtuelle Präsenz)
29.09.–01.10. (eLearning)	08.12.–10.12. (eLearning)	16.02.–18.02. (eLearning)

Arbeitsmedizinisches Kolloquium mit der BGW

Bochum, 04.12.2024

Das IPA bietet in Zusammenarbeit mit der ÄKWL und der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) für Fachärztinnen und Fachärzte für Arbeitsmedizin und für Ärztinnen und Ärzte mit der Zusatzbezeichnung Betriebsmedizin ein Arbeitsmedizinisches Kolloquium in Präsenz zu folgendem Thema an „Die Berufskrankheiten Nr. 5101 und 5103 – arbeitsbedingte Hauterkrankungen heute und morgen“. Das ausführliche Programm findet man unter folgender Internetadresse:

[→ https://t1p.de/o4aen](https://t1p.de/o4aen)

Veränderungen und vorausschauende Prävention in der Arbeitswelt

Dresden, 5. – 6. November 2024

Um das Thema „Trends erkennen – Prävention vorausschauend gestalten“ geht es in einer Tagung, die vom Institut für Arbeit und Gesundheit (IAG) der DGUV ausgerichtet wird. Im Fokus stehen die Fragen: Wie lassen sich Trends in der Arbeit voraussehen? Was sind die Treiber von Entwicklungen und Prävention? Und: Wie lässt sich die Zukunft sicher und gesund gestalten? Dabei werden unter anderem auch Aspekte wie künstliche Intelligenz, mobiles und flexibles Arbeiten sowie demografischer Wandel besprochen. Die Veranstaltung richtet sich an Fach- und Führungskräfte, Personal- und Organisationsverantwortliche, Betriebs- und Personalräte sowie an die Aufsichtspersonen der Berufsgenossenschaften und Unfallkassen. [→ https://t1p.de/knb3l](https://t1p.de/knb3l)

**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