

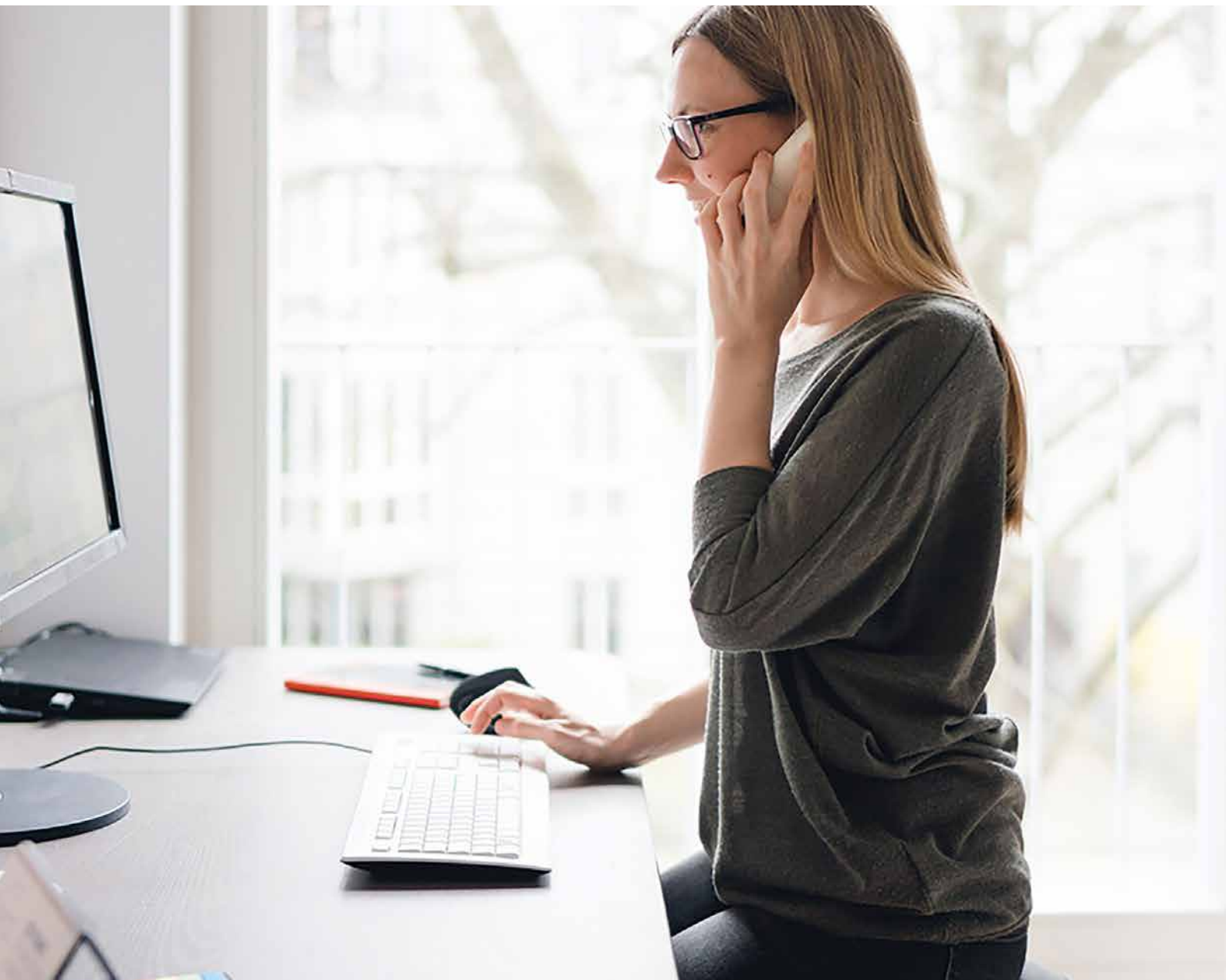


IPA

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin
der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung
Institut der Ruhr-Universität Bochum

Ausgabe 02/2025

IPA JOURNAL



MOBILE BILDSCHIRMARBEIT

Erfassung von Muskel-Skelett-
Belastungen

POST-COVID

Rolle des Immunsystems

WEICHMACHER

Nachweis durch
Human-Biomonitoring

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

IPA-Journal als PDF



Liebe Leserinnen und Leser,

die Corona-Pandemie hatte die Welt in eine gesundheitliche, gesellschaftliche und wirtschaftliche Krise gestürzt. Inmitten dieser globalen Ausnahmesituation rückte auch die wissenschaftliche Forschung stärker in das Zentrum des öffentlichen und politischen Interesses. Nie zuvor war der Bedarf an unabhängiger, zuverlässiger und interdisziplinärer Forschung so groß – und nie zuvor war die Relevanz wissenschaftlicher Erkenntnisse für das tägliche Leben so spürbar. Auch nach der Pandemie bleiben die Bedeutung von und der Bedarf an medizinischer wissenschaftlicher Forschung hoch – gerade im Bereich von Sicherheit und Gesundheit.

Während der Pandemie wurde das Homeoffice verstärkt eingeführt und ist mittlerweile in vielen Firmen etabliert. Doch welche möglichen gesundheitlichen Belastungen ergeben sich daraus für das Muskel-Skelett-System? Dieser Frage ging das IPA und IFA in einem Online-Survey nach. Die Studie liefert wichtige Erkenntnisse, die in die Präventionsarbeit der Unfallversicherungsträger einfließen können (→ S. 13).

Langzeitfolgen verstehen und behandeln – das ist das Leitmotiv der Forschung zum Krankheitsbild Post-COVID. Dabei entwickeln die Betroffenen gesundheitliche Beschwerden, die länger als zwölf Wochen nach ihrer Infektion mit dem Corona-Virus noch anhalten. Im Rahmen einer Langzeitstudie untersucht das IPA den Immunstatus von Versicherten anhand von Entzündungsmarkern. Ziel ist es, Biomarker zu identifizieren, die eine bessere Charakterisierung und Abgrenzung von anderen Krankheitsbildern ermöglichen und so gezielte therapeutische Maßnahmen unterstützen (→ S. 18).



Welche Bedeutung die Forschung an den Instituten der DGUV – und damit auch die des IPA – hat, erfahren Sie im Interview mit dem Geschäftsführer der Unfallkasse Nordrhein-Westfalen, Michael Stock (→ S. 34).

Die aktuellen Beiträge in diesem Heft zeigen, wie wichtig medizinisch-wissenschaftliche Forschung für die gesetzliche Unfallversicherung ist, um schnell auf neue Herausforderungen in den Betrieben und Bildungseinrichtungen reagieren zu können und damit dazu beizutragen, Lernen und Arbeiten sicher und gesund zu gestalten.

Viel Spaß bei der Lektüre!

Thomas Brüning

Ihr
Thomas Brüning

Impressum

Herausgegeben von: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV)
Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

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)

Satz und Layout: Satzweiss.com Print Web Software GmbH, Saarbrücken

Druck: MedienSchiff BRuno, www.msbruno.de

Bildnachweis: Titelbild: Kevin Sloniecki – stock.adobe.com;
S. 3: André Stephan/Morsey & Stephan; S 6: Porträt:
B. Naurath, IPA; Gruppenbild B. Naurath, IPA; S. 7: privat;
André Stephan/Morsey & Stephan; Volker Wiciok, IPA;
S. 8: industrieblick – Fotolia; S. 10 Alexander Rath –
stock.adobe.com; S. 11 Udo Herrmann; S. 13: LORDN –
stock.adobe.com; S. 16: Kevin Sloniecki – stock.adobe.com;
S. 18: wladimir1804 – stock.adobe.com; S. 22 con-
trastwerkstatt – stock.adobe.com; S. 24: Sunijsa – stock.adobe.com;
S. 25: natali_mis – stock.adobe.com; S. 30:
B. Naurath, IPA; S. 31: M. Zaghow, IPA; S. 32: B. Naurath,
IPA; S. 34: Unfallkasse NRW; S. 35: Unfallkasse NRW;
S. 37: Unfallkasse NRW; S. 39: Dr. T. Wiethage, IPA;
S. 40: Dr. T. Wiethage, IPA; S. 41: Dr. T. Wiethage, IPA;
S. 42: DGP/Mike Auerbach; S. 43: privat;

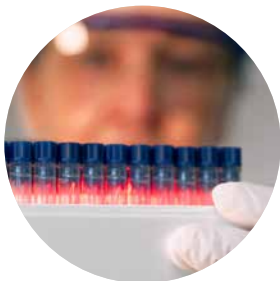
ISSN (print): 1612-9857

ISSN (online): 2751-3246

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



Schweißer mit Atemwegs-
beschwerden – Anerkennung
als Berufskrankheit?
→ Seite 8



Bedeutung der IPA-Biobank
für die arbeitsmedizinische
Forschung
→ Seite 30



Interview: Bedeutung der
Forschung für die Unfall-
versicherungsträger
→ Seite 34

Inhalt

Editorial.....	3
----------------	---

Meldungen.....	6
----------------	---



Arbeitsmedizinischer Fall

Atembeschwerden bei einem Schweißer – eine Berufskrankheit?.....	8
--	---



Aus der Forschung

Muskel- und Skelett-Beschwerden bei mobiler Bildschirmarbeit.....	13
Post-COVID – Welche Rolle spielt das Immunsystem?.....	18
Human-Biomonitoring zur Überwachung der Belastung gegenüber kritischen Weichmachern.....	24



Aus der Praxis

Blick in die Biobank des IPA.....	30
-----------------------------------	----



Interview

Bedeutung der Forschung für die Unfallkasse NRW.....	34
--	----



Kongresse

Arbeitsmedizinisches Kolloquium zum Thema Stäube am Arbeitsplatz.....	39
Pneumologie – Herausforderungen und Möglichkeiten.....	42

Publikationen.....	44
--------------------	----

Termine.....	46
--------------	----

Neue Sprecher der AG Epidemiologie in der Arbeitswelt

Die Arbeitsgruppe 3 „Epidemiologie in der Arbeitswelt“ der vier Fachgesellschaften – der Deutschen Gesellschaft für Epidemiologie (DGEpi), der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin (DGAUM), der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (GMDS) und der Deutschen Gesellschaft für Sozialmedizin und Prävention (DGSMP) – hat im Rahmen ihrer Sprecherwahl Dr. Janice Hegewald von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, PD Dr. Jean-Baptiste du Prel von der Bergischen Universität Wuppertal und Dr. Benjamin Kendzia aus dem IPA, als gleichberechtigte Sprecherin und Sprecher gewählt. Zuvor hatte unter anderem Katarzyna Burek, PhD, ebenfalls aus dem IPA, neun Jahre die Sektion als Sprecherin vertreten.

Ziel der AG ist es, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern – insbesondere aus den Fachrichtungen Epidemiologie, Arbeitsmedizin und Biostatistik – zusammenzubringen und einen fachgesellschaftsübergreifenden Erfahrungsaustausch zu allen Aspekten der Epidemiologie in der Arbeitswelt zu fördern. Die AG organisiert Symposien, Workshops und Meetings, dient als Ansprechstelle für arbeitsbezogene Fragestellungen und ist außerdem bei der Erarbeitung von Leitlinien sowie in relevanten Gremien vertreten.



Dr. Benjamin Kendzia, IPA



IPA-Ausschuss berät Projektplan 2026

Der IPA-Ausschuss hat auf seiner diesjährigen Sitzung den Projektplan des IPA für das Jahr 2026 beraten.

Der Ausschuss setzt sich zusammen aus dem Hauptgeschäftsführer der DGUV, Expertinnen und Experten der Unfallversicherungsträger, Vertreterinnen und Vertretern aus dem Bereich der Wissenschaft sowie der Schwesterinstitute IAG und IFA und den Hauptabteilungen Prävention sowie Versicherung und Leistungen der DGUV.

Er hat die Aufgabe das Institut, insbesondere den Institutsdirektor und die Leitungen der Kompetenz-Zentren, in allen grundlegenden Belangen zu unterstützen und zu beraten.

Unter der Leitung von Prof. Dr. Thomas Brüning hat der Ausschuss die Projekte beraten, die sich mit aktuellen und zukünftigen Herausforderungen an Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit befassen. So zum Beispiel der Einsatz von künstlicher Intelligenz bei der Diagnostik beruflich-bedingter Lungenerkrankungen oder die Untersuchungen zu Belastungen von Feuerwehrangehörigen bei der Bekämpfung von Vegetationsbränden.

Mit seiner Arbeit wird das IPA die Unfallversicherungsträger bei der Prävention von Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren auch im kommenden Jahr unterstützen.

Weltweite Online-Rankingliste der besten Medizinwissenschaftler veröffentlicht – IPA erneut vorne dabei

Die vierte Ausgabe des Research.com-Rankings der besten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Bereich der Medizinwissenschaft wurde auf Grundlage von Daten verschiedener Quellen – darunter OpenAlex und CrossRef – erstellt. Die Platzierung im Ranking basiert auf dem sogenannten D-Index (Disziplin-H-Index), der ausschließlich Publikationen und Zitationsraten innerhalb einer bestimmten Disziplin (Medizin) berücksichtigt.

Die Glückwünsche des Research.com-Teams gingen auch in diesem Jahr nach Bochum an das IPA. Dort belegten sowohl Prof. Dr. Thomas Brüning mit 590 erfassten medizinischen Publikationen, einer Zitationsrate von 31.316 und einem D-Index von 85 als auch Dr. Holger Koch mit 271 erfassten Publikationen, einer Zitationsrate von 17.580 und einem D-Index von 72 einen Platz unter den führenden Medizinwissenschaftlern weltweit.

Ein Blick auf die internationale Verteilung im Bericht für 2025 zeigt, dass die Vereinigten Staaten mit 574 Wissenschaftlern unter den Top 1.000 weiterhin führend sind. Das Vereinigte Königreich behauptet mit 105 Spitzenwissenschaftlern den zweiten Platz. Deutschland verteidigt erneut den dritten Platz und erhöht seine Gesamtzahl von 47 auf 50 Wissenschaftler.

→ <https://research.com/careers/world-online-ranking-of-best-medicine-scientists-2025-report>



Prof. Dr. Thomas Brüning



Dr. Holger M. Koch



Dr. Sabine Kespohl, Dr. Vera van Kampen, Dr. Ingrid Sander, Prof. Monika Raulf auf dem diesjährigen EAACI-Kongress (v.l.n.r.)

EAACI Jahrestagung 2025: IPA präsentiert aktuelle Forschung

Unter dem Motto: „Grenzen überwinden in Allergie, Asthma und klinischer Immunologie: Integration der globalen Gesundheit für eine nachhaltige Zukunft“ fand vom 13. – 16.06.2025 in Glasgow die Jahrestagung der Europäischen Akademie für Allergologie und Klinische Immunologie (EAACI) statt.

Das IPA war mit mehreren arbeitsmedizinisch relevanten Beiträgen vertreten. Dr. Sabine Kespohl stellte neue Daten zur IgG-Diagnostik bei der Maschinenarbeiterlunge sowie den Fall einer beruflich verursachten Allergie durch geröstetes Erbsenmehl vor. Dr. Vera van Kampen berichtete über die Vorteile nicht-invasiver Methoden bei der Diagnose von Berufsasthma durch Ammoniumpersulfat. Dr. Ingrid Sander stellte Allergenquantifizierungen in der einatembaren Staubfraktion im Vergleich zu parallel gesammeltem Staub mit einem neuen, einfachen Sammler mit hoher Flussrate vor.

Prof. Dr. Monika Raulf leitete die Sitzung zu beruflichen Allergien und moderierte das Symposium „Gesünderer Planet, gesündere Menschen: das Rezept für eine nachhaltige Zukunft“.

Zudem wurde der Kongress zum intensiven wissenschaftlichen Austausch in „Interest Groups“, „Task Forces“, mit Kooperationspartnern und zur Fortbildung genutzt.



Atembeschwerden bei einem Schweißer – eine Berufskrankheit?

Fallbericht aus der arbeitsmedizinischen Begutachtungspraxis



Nelly Otte, Simon Weidhaas, Julia Krabbe,
Christian Eisenhawer, Thomas Brüning

Schweißer können im Berufsalltag einer Vielzahl potenziell atemwegsschädigender Substanzen ausgesetzt sein. Diese Noxen können sowohl spezifische als auch unspezifische Schädigungen der Atemwege und der Lunge hervorrufen und zu vielfältigen Beschwerden führen. Allein in Deutschland arbeiten circa 400.000 Beschäftigte als Vollzeit- oder Gelegenheitsschweißer. Schweißrauche gehören daher nach wie vor zu den relevanten, potenziell atemwegsschädigenden Einwirkungen am Arbeitsplatz.

Lungenerkrankungen bei Schweißern

Personen, die über viele Jahre Schweißarbeiten durchführen, haben ein erhöhtes Risiko, durch das Einatmen von chemisch-irritativen Schweißrauchkomponenten und hohen Partikelkonzentrationen an Atemwegsbeschwerden zu leiden. Sie können dabei ein Asthma bronchiale oder eine chronisch obstruktive Bronchitis (COPD) entwickeln. Krebserzeugende Bestandteile des Schweißrauchs, wie Chrom(VI) oder oxidische Nickelverbindungen, können bei hoher Einwirkung zu Lungenkrebs führen. Ein selteneres Krankheitsbild stellt die „Schweißerlunge“ oder Siderofibrose dar.

Obstruktive Atemwegserkrankungen

Beim Schweißen entstehen gasförmige Emissionen wie Nitrose Gase und Ozon sowie partikuläre Stoffe wie Chrom(VI), Mangan- oder Nickelverbindungen. Sie können chemisch-irritative Wirkung auf die Atemwege haben. In der Folge können Schweißer arbeitsplatzbezogene asthmatische Beschwerden oder eine COPD entwickeln. Da Schweißrauche meist atemwegsreizend, aber kaum allergisierend wirken, ist insbesondere die Berufskrankheit 4302 *„Durch chemisch-irritativ oder toxisch wirkende Stoffe verursachte obstruktive Atemwegserkrankungen“* relevant. Weitere Einflussfaktoren sind andere berufliche Einwirkungen wie Lösemittel, Quarzstäube oder Asbest sowie Umweltallergene und Tabakrauchen.

Siderofibrose

Eine Siderofibrose kann insbesondere nach langjährigen Schweißarbeiten an eisenhaltigen Materialien unter schlechten arbeitshygienischen Bedingungen auftreten.

Das Krankheitsbild kann seit 2009 als Berufskrankheit 4115 *„Lungenfibrose durch extreme und langjährige Einwirkung von Schweißrauchen und Schweißgasen – (Siderofibrose)“* anerkannt werden (Ärztlicher Sachverständigenbeirat 2010). Es lagern sich dabei Eisenpartikel im Lungengewebe ab und führen zu einer vermehrten Bildung von Bindegewebe in den Lungenzwischenräumen (Fibrose). Typisch ist belastungsabhängige Luftnot, die später auch in Ruhe auftreten kann.

Die Fibrose kann die Lungenfunktion einschränken – etwa durch eine verminderte Lungenkapazität oder gestörten Gasaustausch. Nach Expositionsende schreitet die Erkrankung in der Regel nicht oder nur langsam fort.

Von der Siderofibrose abzugrenzen ist die häufiger auftretende Siderose. Hierbei handelt es sich um eine Eisenüberladung der Lunge ohne nennenswerte Bindegewebsvermehrung oder Vernarbung.

Das Krankheitsbild der Siderofibrose setzt individuelle Suszeptibilität voraus, das bedeutet: Nicht jede Person, die entsprechenden Expositionen ausgesetzt ist, erkrankt zwangsläufig. Während sich in den Veröffentlichungen des Verordnungsgebers für das Kriterium der Langjährigkeit relativ konkrete Angaben entnehmen lassen (15.000 Arbeitsstunden oder 10 Jahre), fehlen präzise Definitionen dazu, wann eine Schweißraucheinwirkung als „extrem“ einzustufen ist. Aus der wissenschaftlichen Begründung wurde in der Vergangenheit abgeleitet, dass Schweiß Tätigkeiten in beengten räumlichen Verhältnissen – etwa in Tanks, Containern oder Schiffsbäuchen – als „extreme Einwirkung“ gelten (Ärztlicher Sachverständigenbeirat, 2006; Buerke et al., 2002). Dieses Vorgehen wurde zwischenzeitlich im Falle eines Schweißers durch die Sozialgerichtsbarkeit für unzulässig erklärt (BSG, 2021). Daraus ergab sich die Herausforderung, neu zu definieren, unter welchen Umständen Einwirkungen als „extrem“ im Sinne der gesetzlichen Definition zu betrachten sind.

Aus diesem Grund hat sich eine Arbeitsgruppe unter Beteiligung der DGUV-Institute IPA und dem Institut für Arbeitsschutz (IFA) sowie der Berufsgenossenschaft Holz und Metall mit dieser Fragestellung befasst. Ergebnis dieser Zusammenarbeit sind zwei Publikationen, die ein strukturiertes Vorgehen in Verdachtsfällen beschreiben. Zum einen wurden Vorschläge gemacht, wann aus arbeitstechnischer Perspektive „extreme“ Bedingungen angenommen werden können. Demnach sind Szenarien mit hoher Rauchbelastung, wie beispielsweise fehlende Absaugung und Verwendung hochemissiver Verfahren, als „extrem“ zu werten (Pucknat et al., 2024). Zum anderen wurde ein medizinisch-diagnostischer Algorithmus entwickelt, der die Abgrenzung der Siderofibrose von anderen Lungenfibrosen erleichtern soll (Weidhaas et al., 2025).

Metallschlossler mit Luftnot

Im Rahmen eines Berufskrankheitenfeststellungsverfahrens stellte sich ein 60-jähriger Schlosser mit Luftnot im IPA vor. Bei ihm war bereits eine COPD diagnostiziert worden. Die Computertomographie-Aufnahmen legten zusätzlich den Verdacht auf eine staubbedingte Lungenerkrankung nahe – eine sogenannte Pneumokoniose.

Der Versicherte war rund 20 Jahre im Waggonbau tätig, wo er unter anderem Reparaturarbeiten in den Waggonen durchführte. Geschweißt wurden vor allem Bau Stahl im E-Hand oder Schutzgas-Verfahren (MIG/MAG) gelegentlich auch hochlegierte Edelstähle sowie seltener Aluminium im emissionsärmeren Wolfram-Intergas-Verfahren (WIG). Dies erfolgte zunächst noch ohne Absaugungen oder adäquaten Atemschutz.

Zum Zeitpunkt der Begutachtung arbeitete er weiterhin regelmäßig an Schweißarbeitsplätzen – unter anderem über Zeitarbeitsfirmen. Laut Präventionsdienst wurde über 18.000 Stunden unter „extremen“ Bedingungen geschweißt, wobei hier überwiegend die Tätigkeit in Waggonen berücksichtigt wurde. Daraus wurde eine kumulative Belastung in Höhe von über $300 \text{ mg/m}^3 \times \text{Jahre}$ (Schweißrauch-Jahre) unter extremen Bedingungen abgeleitet.

Neben Eisenoxid-Verbindungen war der Versicherte auch atemwegsreizenden, chemisch-irritativen Schweißrauchkomponenten wie Chrom(VI)-Verbindungen ausgesetzt. Zusätzlich kam es bei Reinigungsarbeiten zum Kontakt mit Lösemitteln und weiteren atemwegsreizenden Stoffen. Kurzzeitige Strahlarbeiten mit Sand und Glas führten außerdem zu einer geringen Exposition gegenüber Quarzstäuben.



Hinweise auf Sensibilisierungen gegenüber Umwelt- oder Berufsallergenen fanden sich weder im Haut-Pricktest noch bei der Blutuntersuchung.

Untersuchung am IPA

Der Versicherte berichtete über langjährige Atemnot bei Tätigkeiten mit hoher Schweißrauchbelastung. Vor etwa drei Jahren habe sich die Luftnot bei körperlicher Belastung verstärkt, woraufhin er einen Lungenspezialisten konsultierte.

Zum Zeitpunkt der Begutachtung bestanden weiterhin Atemwegsbeschwerden trotz der Einnahme atemwegserweiternder Medikamente. Die Lungenfunktionsuntersuchung ergab eine nicht reversible, mittelschwere obstruktive Ventilationsstörung. Eine restriktive Ventilationsstörung oder eine Diffusionsstörung lagen nicht vor. Bei der körperlichen Untersuchung fiel lediglich ein leicht abgeschwächtes Atemgeräusch auf. Hinweise auf Sensibilisierungen gegenüber Umwelt- oder Berufsallergenen fanden sich weder im Haut-Pricktest noch bei der Blutuntersuchung. Der Versicherte gab an, seit dem jungen Erwachsenenalter etwa zehn Zigaretten täglich geraucht zu haben.

Die CT-Bilder der Lunge zeigten neben einem mäßig ausgeprägten Lungenemphysem sogenannte Noduli – kleine, knotige Verdichtungen – vor allem in den unteren und mittleren Lungenabschnitten. Differenzialdiagnostisch kamen anhand der Bildgebung neben einer Pneumokoniose auch eine Autoimmunerkrankung, die sogenannten Sarkoidose, oder eine Hypersensitivitäts-Pneumonitis (Exogen Allergische Alveolitis) in Betracht. Eigenständige Vernarbungen der Lungenzwischenräume, wie sie bei Lungenfibrosen typischerweise vorliegen, ließen sich nicht abgrenzen. Typische radiologische Kriterien einer Quarzstaublungenkrankung (Silikose) wurden nicht diagnostiziert. Es konnten zudem keine Veränderungen festgestellt werden, die auf Lungenkrebs hindeuten.

Im Rahmen der klinischen Abklärung waren bereits im Vorfeld eine Lungenspülung sowie eine Gewebentnahme erfolgt. Die zytologische Untersuchung der Spülflüssigkeit wies eisenspeichernde Gewebemakrophagen nach. In der Gewebeprobe eines lungennahen Lymphknotens konnten Fremdstoff-Depots nachgewiesen werden. Für eine feingewebliche Beurteilung von Lungengewebe hinsichtlich des Vorliegens einer Siderofibrose war das Probenmaterial jedoch nicht ausreichend.

Es wurde zudem Ferritin im Blut bestimmt. Hierbei handelt es sich um einen Proteinkomplex, der zur Speicherung von Eisen dient. Der Blutwert des Versicherten lag etwa vierfach über dem Normwert, was auf eine Eisenüberladung des Organismus hinweisen



kann. Erhöhte Ferritin-Werte wurden bei Schweißern wiederholt beobachtet (Casjens et al., 2014). Es handelt sich jedoch um einen unspezifischen Parameter, der unter anderem auch im Rahmen von Entzündungsprozessen erhöht sein kann. Ohne klinische Hinweise auf einen akuten Infekt war dieser Befund aber als Indiz für eine exogene Eisenüberladung zu interpretieren.

Gutachterliche Bewertung

Im Gutachten sollte beurteilt werden, ob eine Siderofibrose (BK-Nr. 4115), eine Silikose (BK-Nr. 4101) oder eine obstruktive Atemwegserkrankung durch chemisch irritative oder toxische Stoffe (BK-Nr. 4302) für die Lungenfunktionseinschränkungen ursächlich sind. Beim Versicherten lagen auf Basis der präventionsdienstlichen Ermittlungen im beruflichen Kontext Gefährdungen überwiegend durch Schweißrauche und qualitativ auch durch Quarzstaub vor. Insofern stand im Mittelpunkt der Bewertung, welche medizinischen Befunde zu erheben waren.

Eine Einwirkung durch Quarzstäube lag nur in sehr geringem Umfang vor und in der Bildgebung zeigten sich keine Silikose-typischen Veränderungen anhand der einschlägigen Kriterien. Das Vorliegen einer BK-Nr. 4101 war damit medizinisch nicht zu begründen.

Die Lungenfunktionsuntersuchung bestätigte eindeutig eine obstruktive Ventilationsstörung, die im Gesamtbild einem COPD-Phänotyp entsprach. Ein Krankheitsbild gemäß BK-Nr. 4302 *“Durch chemisch-irritativ oder toxisch wirkende Stoffe verursachte obstruktive Atemwegserkrankungen”* wurde als gesichert angesehen.

Das fortgesetzte Tabakrauchen stellt hierbei einen bedeutenden außerberuflichen Risikofaktor dar. Allerdings war der Versicherte während seines Berufslebens – insbesondere im Rahmen der Schweißertätigkeit – regelmäßig sehr hoch gegenüber chemisch-irritativen Stoffen exponiert. Bei fehlenden alternativen Auslösern wurden Brückenbefunde wie eisenbeladene Makrophagen in der Lungenspülung diagnostiziert, was auf eine die Reinigungskapazität der Lunge überschreitende Partikel-Einwirkung hindeuten kann. Im Rahmen der BK-Nr. 4302 spricht bei einem COPD-Phänotyp auch ein Auftreten erst gegen Ende des Berufslebens nicht unbedingt gegen eine berufliche Verursachung.

Insgesamt war ein wesentlicher Anteil der beruflichen Exposition an der Krankheitsentstehung der COPD hinreichend wahrscheinlich. Die Anerkennung einer BK-Nr. 4302 wurde empfohlen, die Minderung der Erwerbsfähigkeit ab Erstdiagnose mit 40 Prozent eingeschätzt (DGUV 2012).

Es war außerdem zu bewerten, ob beim Versicherten eine Siderofibrose durch Schweißrauche im Sinne der BK-Nr. 4115 vorliegt. Die arbeitstechnischen Voraussetzungen einer langjährigen und extremen Einwirkung waren gegeben. Ein histologischer Nachweis aus Gewebeproben lag nicht vor. Die Arbeitsanamnese und klinischen Befunde deuteten am ehesten auf eine Partikel- beziehungsweise Eisenüberladung hin. Fibrotische Veränderungen ließen sich radiologisch nicht sicher nachweisen. Insgesamt kann eine Siderose der Lunge durch Schweißrauche in Betracht kommen, wobei die klassische Befundkonstellation nicht erfüllt war.

Da eine Siderofibrose bei fehlender Fibrosierung nicht vorlag und der Siderose allein – nach aktuellem medizinisch-wissenschaftlichem Kenntnisstand – kein Krankheitswert zugesprochen wird, und sie auch im Sinne der Legaldefinition nicht unter die BK-Nr. 4115 fällt, konnte die Anerkennung einer BK-Nr. 4115 nicht empfohlen werden (Ärztlicher Sachverständigenbeirat 2006).

Fazit

Die Begutachtung berufsbedingter Lungenerkrankungen infolge von Schweißrauchexposition ist oft komplex und erfordert fachübergreifende Expertise. Neben der medizinischen Diagnostik sind arbeitstechnische Erhebungen, Anamnese, klinische Befunde, Bildgebung sowie die Berücksichtigung

außerberuflicher Einflüsse einzubeziehen. Der Fall zeigt auch, dass im Rahmen einer COPD – trotz des Vorliegens gewichtiger konkurrierender Faktoren wie langjährigem Tabakrauchen – eine Schweißrauchexposition unter sehr ungünstigen arbeitshygienischen Bedingungen wesentlich zur Krankheitsentstehung beitragen kann.

Mit Blick auf die BK-Nr. 4115 verdeutlicht der Fall, dass die differenzierte medizinische Diagnosestellung bei Vorliegen der arbeitstechnischen Voraussetzungen von großer Bedeutung ist. Am Beispiel der Siderofibrose wird auch erkennbar, wie Verfahren in Berufskrankheiten-Verdachtsfällen durch Kooperationen zwischen Wissenschaft und Unfallversicherungsträgern weiterentwickelt werden können. Offene Fragen zu BK-Tatbeständen lassen sich so durch interdisziplinäre Expertise auf den Gebieten der Arbeitsmedizin und Arbeitstechnik wissenschaftlich adressieren.

Autorinnen und Autoren

Prof. Dr. Thomas Brüning
Dr. Christian Eisenhawer
Prof. Dr. Julia Krabbe
Nelly Otte
Dr. Simon Weidhaas
IPA



Literatur

Ärztlicher Sachverständigenbeirat. Wissenschaftliche Begründung zur Berufskrankheit Nummer 4115 „Lungenfibrose durch extreme und langjährige Einwirkung von Schweißrauchen und Schweißgasen – (Siderofibrose)“. BaBl 2006; 35–49.

Ärztlicher Sachverständigenbeirat. Merkblatt zur Berufskrankheit 4115. Lungenfibrose durch extreme und langjährige Einwirkungen von Schweißrauchen und Schweißgasen - (Siderofibrose). In: GmBl 2010; 108 ff.

BSG. AZ B 2 U 2021 7/19 R. - zitiert nach de juris

Buerke U, Schneider J, Rösler J, Weitowitz H-J (2002): Interstitial pulmonary fibrosis after severe exposure to welding fumes. Am J Ind Med 2002; 41: 259–268. DOI: 10.1002/ajim.10055.

Casjens S, Henry J, Rihs HP, Lehnert M, Raulf-Heimsoth M, Welge, P et al. Influence of welding fume on systemic iron status. Ann Occup Hygiene 2014; 58: 1143–1154. DOI: 10.1093/annhyg/meu068.

Cosgrove MP. Pulmonary fibrosis and exposure to steel welding fume. Occup Med 2015; 65: 706–712. DOI: 10.1093/occmed/kqv093.

DGUV (Hrsg.). Empfehlung für die Begutachtung der Berufskrankheiten der Nummern 1315 (ohne Alveolitis), 4301 und 4302 der Anlage zur Berufskrankheiten-Verordnung (BKV) ; Reichenhaller Empfehlung. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. 2012; 1., neue Ausg. Berlin: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung.

Pucknat D, Pucknat U, Rose B, Forchert M, Goergens A, Weidhaas S et al. Beurteilung der Lungenfibrose durch extreme und langjährige Einwirkung von Schweißrauchen (Siderofibrose) – Berufskrankheit Nr. 4115. Technische Aspekte – Einwirkung von Schweißrauchen. ASU 2024; 10–15.

Weidhaas S, Zschiesche W, Westphal G, Eisenhawer C, Pucknat D, Goergens A et al. Lungenfibrose durch extreme und langjährige Einwirkung von Schweißrauchen (Siderofibrose) – BK Nr. 4115. Diagnostik der Siderofibrose. Atemw.-Lungenkrkh 2025; 51: 192–199.



Muskel- und Skelett-Beschwerden bei mobiler Bildschirmarbeit

Ergebnisse einer Online-Befragung des IPA und IFA



Swaantje Casjens, Ingolf Hosbach, Stephanie Griemsmann, Rolf Ellegast, Britta Weber, Konstantin Wechsler, Thomas Behrens

Im Rahmen eines gemeinsamen Projekts von IPA und IFA wurden auf Initiative der Berufsgenossenschaft Holz und Metall sowie der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft die Auswirkungen von Bildschirmarbeit im Büro und im Homeoffice auf die körperliche Gesundheit untersucht. Mehr als 1.000 Beschäftigte beteiligten sich an der Online-Umfrage.



Kurz gefasst

- 72 Prozent der Befragten hatten einen gut oder optimal ausgestatteten Arbeitsplatz für ihre mobile Tätigkeit
- Bedingungen im Homeoffice beeinflussen Muskel-Skelett-Beschwerden
- Arbeitgeber sollten die Beschäftigten für eine ergonomische Arbeitsplatzgestaltung bei mobiler Arbeit sensibilisieren

Homeoffice als neue Arbeitsform

Der Anteil mobiler Arbeit, insbesondere das Arbeiten im Homeoffice, hat seit der SARS-CoV-2-Pandemie und der zunehmenden Verbreitung neuer Arbeitsformen deutlich zugenommen. Studien aus der Zeit vor der Pandemie betonten sowohl positive Aspekte des Homeoffice – wie eine bessere Work-Life-Balance, gesteigerte Flexibilität und mehr Autonomie, zeigten aber auch negative Aspekte auf. Hierzu zählen eine Verwischung der Grenzen zwischen Arbeitszeit und Freizeit, soziale Isolation, eine fehlende

Unterstützung durch Kolleginnen, Kollegen oder Vorgesetzte, aber auch eine inadäquate Ausstattung des Arbeitsplatzes im Homeoffice. Insbesondere der pandemiebedingt häufig abrupt vollzogene Wechsel von der Büroarbeit ins Homeoffice führte oftmals zu Homeoffice-Arbeitsplätzen, die nicht immer den optimalen ergonomischen Standards entsprachen. Hierzu zählen unter anderem ein höhenverstellbarer Bürostuhl und Schreibtisch, eine externe Tastatur und Maus sowie qualitativ hochwertige Bildschirme. Bevorzugt sollte ein separater Bildschirm genutzt werden, wobei die ergonomische Positionierung der Arbeitsmittel auf dem Schreibtisch zu beachten ist (DGUV Information 215-410; IAG CHECK-UP Homeoffice).

Im Zuge der Pandemie wurden die Auswirkungen zunehmender mobiler Arbeit auf die körperliche und geistige Gesundheit sowie auf die Produktivität in verschiedenen Studien untersucht. Trotz teilweiser widersprüchlicher Ergebnisse zeigten sich analoge Trends, wie etwa eine Zunahme von Muskel-Skelett-Beschwerden bei Beschäftigten mit mobiler Arbeit (Hong et al., 2024). Ungünstige ergonomische Bedingungen können bereits nach kurzer Arbeitszeit zu Beschwerden führen, die sich bei längerer Dauer verstärken (Wechsler et al., 2024). Zur Einschätzung der Situation in deutschen Unternehmen und den Auswirkungen der Arbeitsbedingungen bei mobiler Tätigkeit auf Muskel-Skelett-Beschwerden (MSB) wurde eine entsprechende Untersuchung durch das IPA und dem Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA) von der Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM) und der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft (VBG) initiiert. Der Fokus der Untersuchung lag auf der Erfassung subjektiver Muskel-Skelett-Beschwerden in den Bereichen Schulter, Nacken, obere Extremitäten sowie des thorakalen und lumbalen Rückens.

Studienpopulation

Zwischen September 2023 und April 2024 wurden Beschäftigte mit Bildschirmarbeitsplatz von der BGHM, der VBG, der DGUV sowie weiteren Unfallversicherungsträgern (Unfallkasse Hessen, Unfallversicherung Bund und Bahn, Berufsgenossenschaft Handel und Warenlogistik) zur Teilnahme an der Online-Umfrage eingeladen. Die Erstellung des Onlinefragebogens wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Arbeit und Gesundheit der DGUV (IAG) durchgeführt.

Die Analyse umfasst Daten von 1.064 Beschäftigten im Alter von 20 bis 64 Jahren, die mindestens vier Stunden täglich an einem Bildschirm arbeiten. Etwas mehr Männer als Frauen nahmen teil, und mehr als die Hälfte der Befragten hatte einen Universitätsabschluss. Insgesamt gaben 968 Teilnehmende an, jemals mobil gearbeitet zu haben, was zum Zeitpunkt der Erhebung mit 87 Prozent deutlich höher war als noch vor der Pandemie (39 Prozent). Die Personen arbeiteten im Median 18 Wochenstunden mobil. Vor der Pandemie waren es zehn Wochenstunden. Insgesamt 9 Beschäftigte, dies entspricht neun Prozent, arbeiteten zu keiner Zeit mobil.

Ergonomische Ausstattung im Homeoffice

Selbstangaben zur Ausstattung des mobilen Arbeitsplatzes (Sitzgelegenheit, Tisch, Bildschirm, Tastatur und Maus) wurden in einem Ergonomie-Score zusammengefasst. Demnach hatte die Mehrheit der Befragten zum Erhebungszeitpunkt einen guten oder sogar optimal ausgestatteten Ort für ihre mobile Tätigkeit (→ Abb. 1).

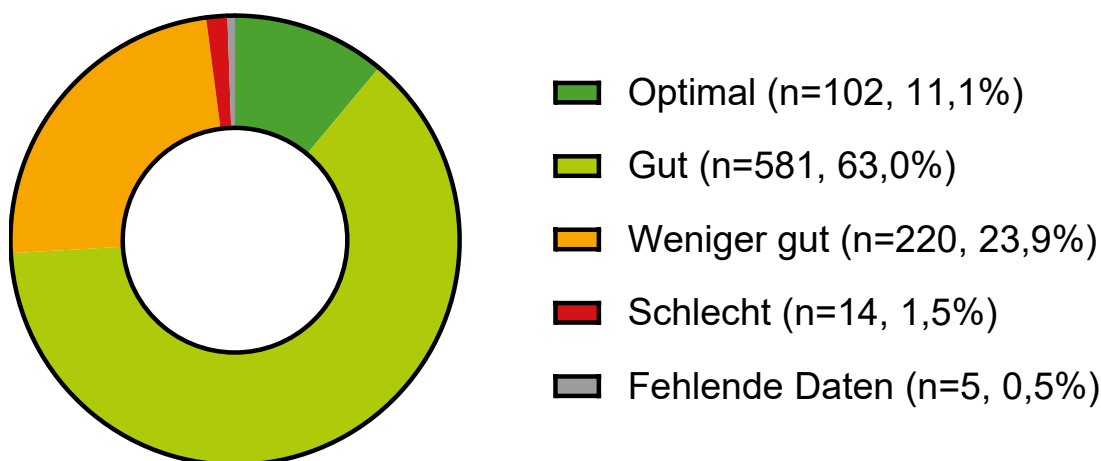


Abb. 1: Ausstattungsqualität mobiler Arbeitsplätze zum Befragungszeitpunkt

Tab. 1: Vergleich der Prävalenzen der Muskel-Skelett-Beschwerden vor und nach der SARS-CoV-2-Pandemie

	Unterer Rücken	Oberer Rücken	Nacken	Schultern	Unterarm, Ellenbogen	Hand, Handgelenk
Vor der Pandemie	49,1%	24,6%	40,4%	27,1%	6,9%	12,1%
Zum Befragungszeitpunkt	42,4%	24,2%	40,4%	28,6%	8,4%	12,5%

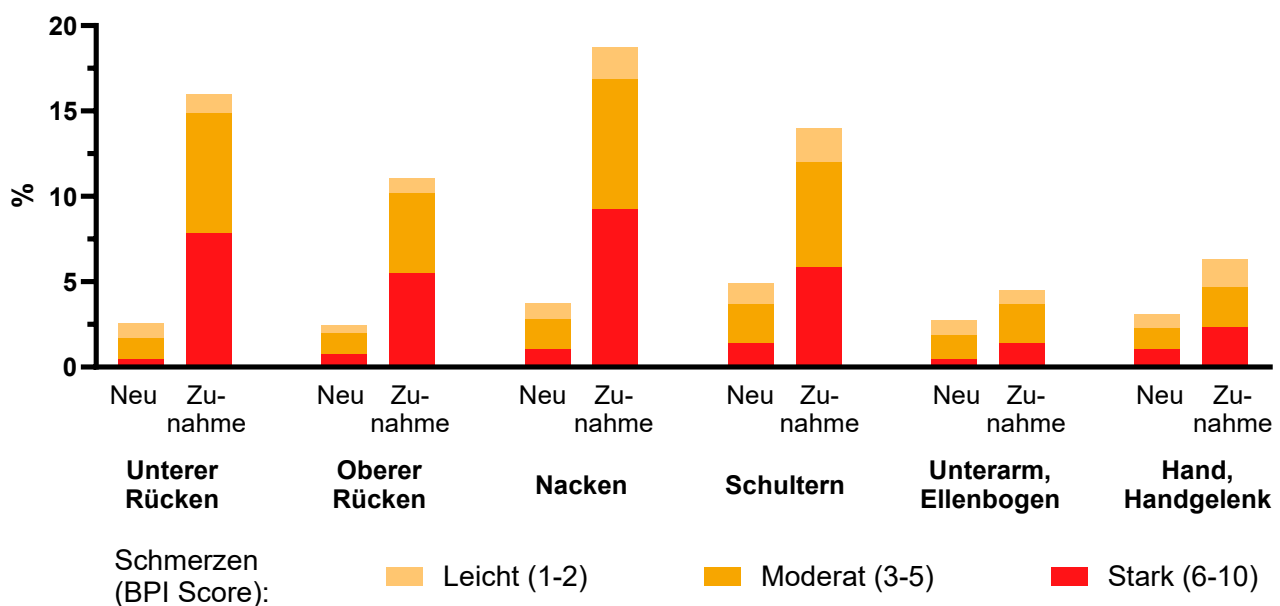
69 Prozent der Homeoffice-Beschäftigten berichtete von einer optimalen Sitzgelegenheit, was einen korrekt eingestellten höhenverstellbaren Bürostuhl umfasst. Zudem verwendeten 76 Prozent einen externen Bildschirm und 78 Prozent eine externe Tastatur und/oder Maus. Etwa die Hälfte der Homeoffice-Arbeitenden verbesserte ihre Ausstattung während der Pandemie.

Berichtete Muskel-Skelett-Beschwerden im Untersuchungszeitraum

Die Muskel-Skelett-Beschwerden in den Bereichen Schulter, Nacken, obere Extremitäten sowie im Rücken wurden als Schmerzen mit dem Brief Pain Inventory (BPI, Radbruch et al., 1999) erfasst. Dieses standardisierte Instrument ermöglicht die differenzierte Messung der Schmerzintensität auf einer numerischen Ratingskala von 0 (kein Schmerz) bis 10 (stärkster vorstellbarer Schmerz). Die Beschwerden der Teilnehmenden wurden retrospektiv für den Zeitraum vor der Pandemie Anfang 2020 (t0) sowie aktuell für die letzte Woche (t1) erfasst. Eine Zunahme der Beschwerden wurde als Anstieg und eine Abnahme

als Verringerung des BPI-Scores um mindestens einen Punkt von t0 zu t1 definiert. Am häufigsten wurden Beschwerden im unteren Rücken und im Nacken berichtet. Die Prävalenz von Muskel-Skelett-Beschwerden stieg leicht für Schulter- und für Ellenbogen-schmerz im Pandemieverlauf an, während sie im Bereich des unteren Rückens zurückging ([→ Tab. 1](#)).

Obwohl die MSB-Prävalenzen, mit Ausnahme der Beschwerden im Bereich des unteren Rückens, insgesamt stabil erscheinen, zeigten sich auf individueller Ebene Veränderungen. Es kam sowohl zu neu auftretenden Schmerzen als auch zu einer Zunahme sowie zu einer Abnahme bestehender Schmerzen. Insgesamt berichteten 15 Prozent der Beschäftigten über neue Schmerzen und 19 Prozent über eine Schmerzzunahme in mindestens einer der untersuchten Körperregionen seit Beginn der Pandemie. In der Regel traten neue oder stärker werdende Schmerzen in einer oder wenigen aber nicht in allen Körperregionen auf. Am häufigsten zeigten sich neue Schmerzen im Bereich des Nackens und der Schultern. Schmerzzunahmen wurden am häufigsten im Nacken und im unteren Rücken angegeben ([→ Abb. 2](#)). Im Zeitverlauf

**Abb. 2:** Auftreten neuer Schmerzen und Zunahme der Schmerzen vor und nach der Pandemie



nahm auf individueller Ebene am häufigsten die Schmerzintensität im unteren Rücken ab (20 Prozent). In den übrigen Körperregionen wurden häufiger Schmerzzunahmen als -abnahmen beobachtet.

Risikofaktoren für Muskel-Skelett-Beschwerden

Tendenziell führte mobiles Arbeiten im Vergleich zur Büroarbeit zu stärkeren Muskel-Skelett-Beschwerden in den untersuchten Körperregionen. So wiesen Beschäftigte mit mobiler Arbeit im Vergleich zu Beschäftigten, die im Büro arbeiten, ein höheres Risiko für neue Schmerzen im unteren Rücken und für eine Zunahme von Nackenschmerzen auf.

Unter den Beschäftigten mit Homeoffice-Tätigkeit hatte die ergonomische Ausstattung des mobilen Arbeitsplatzes einen negativen Einfluss auf die Muskel-Skelett-Beschwerden. Beschäftigte mit einer schlechteren ergonomischen Ausstattung hatten im Vergleich zu jenen mit guter oder optimaler Ausstattung eine doppelt so hohe Wahrscheinlichkeit, neue Schmerzen im Nacken oder oberen Rücken zu entwickeln. Das Fehlen von zusätzlichem technischem Equipment – wie einem externen Monitor, Tastatur oder Computerm Maus – erhöhte ebenso insbesondere das Risiko für Schmerzen im Nacken und oberen Rücken. Ohne diese Ausstattungen verdoppelte sich auch das Risiko für eine Zunahme von lumbalen Rückenschmerzen, insbesondere bei Personen mit höherem Body-Mass-Index.

Die Nutzung von Smartphones für berufliche Aufgaben zusätzlich zu Telefonaten war ebenfalls mit einem höheren Risiko für Muskel-Skelett-Beschwerden verbunden. Längere tägliche Bildschirmarbeit oder keine regelmäßige Teilnahme an der Angebotsvorsorge waren zusätzliche berufliche Risikofaktoren.

Die Ergebnisse sind in aktuellen internationalen Publikationen ausführlich dargestellt (Casjens et al., 2025; Behrens et al., 2025). Sie sind Teil einer umfassenden Studie, die neben Muskel-Skelett-Beschwerden zusätzlich Augenbeschwerden bei der Bildschirmarbeit untersucht. Weitere Veröffentlichungen sind in Vorbereitung.



Info

Mobile Arbeit bezeichnet eine flexible Form der Arbeitsorganisation, bei der Beschäftigte ihre beruflichen Aufgaben außerhalb der Betriebsstätte ausüben, beispielsweise unterwegs, in öffentlichen Einrichtungen oder im Hotel. Dabei ist der Arbeitsort variabel und nicht fest an einen einzelnen Standort gebunden. Mobile Arbeit unterliegt den Regelungen des Arbeitsschutzgesetzes und des Arbeitszeitgesetzes. Spezielle Regelungen wie bei Telearbeit gibt es derzeit nicht.

Homeoffice ist eine besondere Form der mobilen Arbeit, bei der Beschäftigte nach Abstimmung mit dem Arbeitgeber zeitweilig im Privatbereich tätig sind.

**Info**

Das Projekt wurde von folgenden Vertreterinnen und Vertretern der Unfallversicherungsträger und der DGUV begleitet (alphabetische Reihenfolge):

- Catrin Braun, BGHM
- Dr. Claudia Clarenbach, BGHM
- Olaf Krause, VBG
- Dr. Birger Neubauer, VBG
- Dr. Jens Petersen, VBG
- Dr. Jörg Rissler, IFA

Handlungsempfehlungen

Diese Studie zeigt, dass längere Bildschirmarbeitszeiten und eine unzureichende Ausstattung im Homeoffice hinsichtlich Sitzmöbel, Schreibtisch und technischer Geräte berufliche Risikofaktoren für Muskel-Skelett-Beschwerden sind. Um solche zu vermeiden, sollten Arbeitgebende, Beschäftigte für die Bedeutung der richtigen Einrichtung des Bildschirmarbeitsplatzes sensibilisieren. Sie sollten sicherstellen, dass alle Beschäftigten über das notwendige Wissen verfügen, um eigenständig eine optimale Position für Bildschirm, Stuhl und Schreibtisch einzurichten. Die Arbeit mit einem Smartphone oder Touchpad sollte zugunsten eines vollständig ausgestatteten Arbeitsplatzes vermieden werden. Die Förderung einer regelmäßigen Teilnahme an geeigneter arbeitsmedizinischer Vorsorge könnte zudem helfen, das Risiko für Muskel-Skelett-Beschwerden zu senken.

**Literatur**

Behrens T, Griemsmann S, Hosbach I, Wechsler K, Weber B, Clarenbach C, Petersen J, Neubauer B, Ellegast R, Casjens S. Computer vision syndrome before and after the SARS-CoV-2 pandemic: New symptom onset and workplace setup of visual display terminals. *J Occup Environ Med* 2025 Online ahead of print doi: 10.1097/JOM.0000000000003484.

Casjens S, Griemsmann S, Hosbach I, Wechsler K, Weber B, Clarenbach C, Petersen J, Neubauer B, Ellegast R, Behrens T. Changes in musculoskeletal pain among computer workers when working from home. *J Occup Environ Med*. 2025; 67: 363-370. DOI: 10.1097/JOM.0000000000003337.

DGUV Information 215-410, Bildschirm- und Büroarbeitsplätze – Leitfaden für die Gestaltung, <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/409>

Hong QN, Li J, Kersalé M, Dieterlen E, Mares A, Sangkar ZA, Paquet V, Lederer V, Laberge M, Coutu M-F. Work Disability and Musculoskeletal Disorders Among Teleworkers: A Scoping Review. *J Occup Rehabil*. 2025; 35: 17-29. DOI 10.1007/s10926-024-10184-0.

Institut für Arbeit und Gesundheit der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IAG) 2022. Check-up Homeoffice. <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/4018>

Radbruch L, Loick G, Kiencke P, Lindena G, Sabatowski R, Grond S, Lehmann KA, Cleeland CS. Validation of the German Version of the Brief Pain Inventory. *J Pain Symptom Management*. 1999; 18: 180-187. DOI 10.1016/s0885-3924(99)00064-0.

Wechsler K, Griemsmann S, Weber B, Ellegast R. The impact of remote work using mobile information and communication technologies on physical health: a systematic review. *Ergonomics*. 2024; 67: 1338-1355.

Autorinnen und Autoren

Prof. Dr. Thomas Behrens

Dr. Swaantje Casjens

Dr. Ingolf Hosbach

IPA

Prof. Dr. Rolf Ellegast

Dr. Stephanie Griemsmann

Dr. Britta Weber

Dr. Konstantin Wechsler

Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA)

Post-COVID – Welche Rolle spielt das Immunsystem?



Monika Raulf, Thomas Brüning, Verena Liebers



Obwohl die Weltgesundheitsorganisation die Corona-Pandemie im Mai 2023 für beendet erklärte, leiden viele Menschen gesundheitlich auch weiterhin an den Folgen der Infektion in Form von Long- und Post-COVID. Die Ursachen dieser komplexen Multiorganerkrankung sind bislang nicht ausreichend geklärt, doch das Immunsystem wird auch hier eine wichtige Rolle spielen. Ein von der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege initiiertes Forschungsprojekt am IPA soll dazu beitragen, den Zusammenhang zwischen dem Immunsystem und den Long-COVID-Symptomen besser zu verstehen.

Die Corona-Pandemie, ausgelöst durch das SARS-CoV-2-Virus, breitete sich ab Ende 2019 weltweit aus und führte zu erheblichen gesundheitlichen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Herausforderungen. Die Unfallversicherungsträger unterstützten mit branchenspezifischen Empfehlungen und Beratungen die Arbeitgeber bei allen Fragen rund um Corona, wie beispielsweise zum Infektionsschutz der Beschäftigten.

Gleichzeitig musste insbesondere für Berufsgruppen mit erhöhtem Infektionsrisiko geprüft werden, ob die COVID-19-Erkrankung von Versicherten infolge einer nachweislich beruflich erworbenen Infektion als

Berufskrankheit BK-Nr. 3101 anerkannt werden kann. Eine Anerkennung kommt bei Personen in Betracht, die im Gesundheitsdienst, in der Wohlfahrtspflege oder in einem Laboratorium arbeiten oder durch eine andere Tätigkeit der Infektionsgefahr in ähnlichem Maße ausgesetzt sind. Dazu gehören zum Beispiel Beschäftigte in der Personenbeförderung, der Fleischverarbeitung, in seelsorgerischen Berufen und Tätigkeiten im Polizeivollzugsdienst.

Die hohe Anzahl an BK-Verdachtsanzeigen erfordert einen erheblichen personellen und organisatorischen Aufwand bei den Unfallversicherungsträgern. Bei

anhaltenden gesundheitlichen Einschränkungen, wie dies bei Long-COVID der Fall ist, müssen geeignete Rehabilitationsmaßnahmen koordiniert und individuelle Wege zur beruflichen Wiedereingliederung gefunden werden.

Corona-Infektion überstanden – Beschwerden bleiben

Bereits zu Beginn der Pandemie im Jahr 2020 tauchte der Begriff Long-COVID auf. Beschrieben wurde damit ein Krankheitsverlauf, der – unabhängig von der Schwere der akuten SARS-CoV-2-Infektion – länger anhält und mit verschiedenen gesundheitlichen Beeinträchtigungen verbunden ist (engl.: post-acute sequelae of COVID-19, PASC). Das britische National Institute for Health and Care Excellence (NICE) definierte Long-COVID als gesundheitliche Beschwerden, die jenseits der akuten Krankheitsphase einer SARS-CoV-2-Infektion noch vier Wochen fortbestehen, beziehungsweise wieder oder neu auftreten (Nice, 2020). Als Post-COVID-Syndrom (PCS) werden Beschwerden bezeichnet, die mehr als zwölf Wochen nach Beginn der SARS-CoV-2-Infektion bestehen und nicht anderweitig erklärt werden können. Der Begriff Long-COVID umfasst sowohl Symptome, die vier bis zwölf Wochen nach Beginn einer akuten COVID-19-Erkrankung auftreten, als auch das sogenannte Post-COVID-19-Syndrom (→ Abb. 1).

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat im Juli 2024 eine erweiterte Definition veröffentlicht. Danach wird Long-COVID nicht mehr anhand von Symptomen definiert, sondern erstmals als infektionsassoziiertes

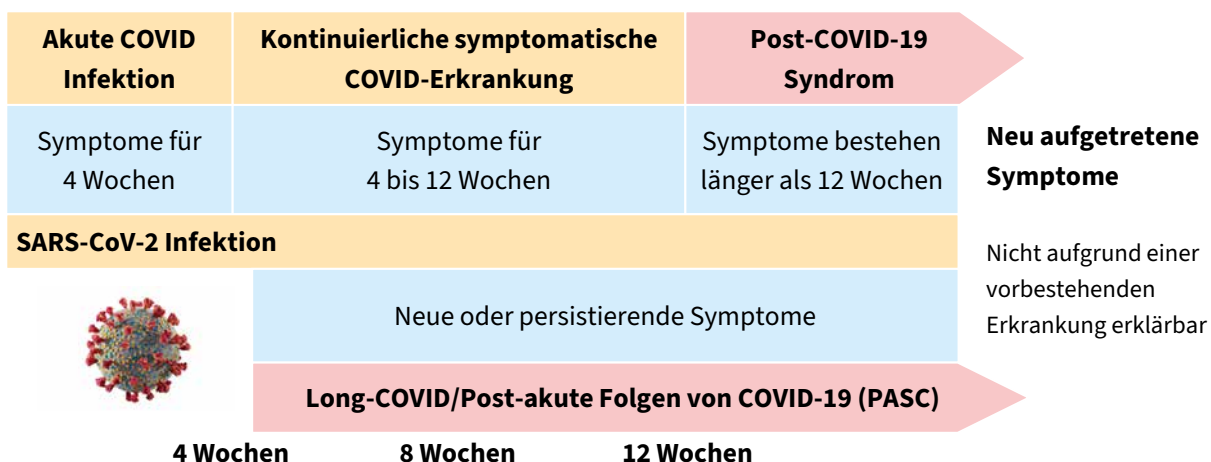


Kurz gefasst

- Die Begriffe Long- und Post-COVID bezeichnen ein sehr heterogenes Krankheitsbild, das nach einer SARS-CoV-2-Infektion auftreten kann.
- Bei Beschäftigten aus dem Gesundheitsdienst und der Wohlfahrtspflege, bei denen gehäuft SARS-CoV-2-Infektionen auftraten, kommt es in der Folge häufiger zu Fällen von Long- und Post-COVID.
- Die aus dem Projekt gewonnenen Erkenntnisse sollen in einem größeren klinisch charakterisierten Kollektiv überprüft werden und dann zur Einleitung von gezielten therapeutischen Maßnahmen im Sinne einer Tertiärprävention genutzt werden.

chronischer Krankheitszustand verstanden, der mindestens ein Organsystem betrifft und mindestens drei Monate anhält, wiederkehrt, zwischenzeitlich abklingt oder fortschreitet. Auch die im Mai 2024 aktualisierte S1 Leitlinie Long-/Post-COVID hat sich dieser Definition angeschlossen (AWMF 2024).

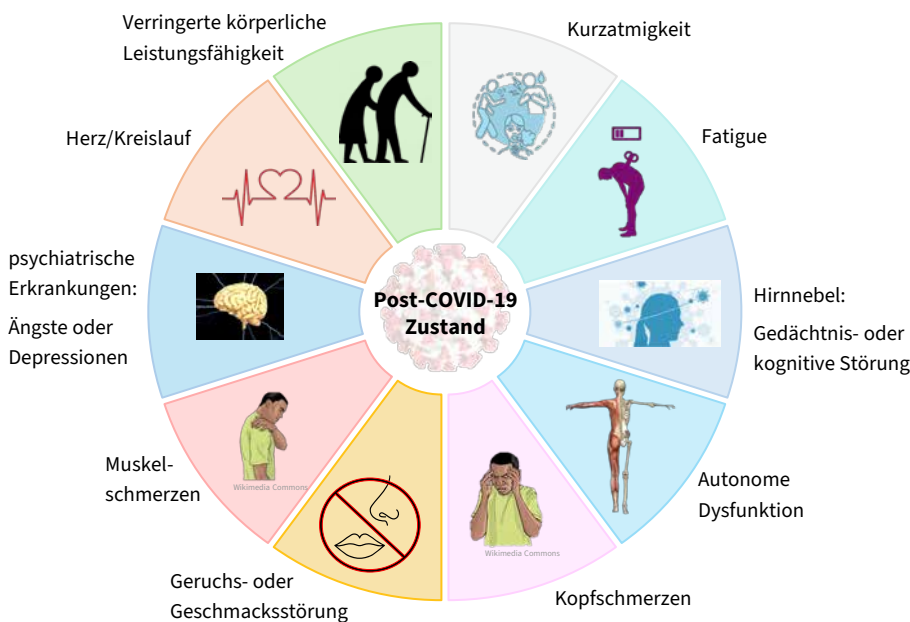
Bei der Diagnosestellung eines PCS wird neben Symptomen, die nach einer COVID-19-Erkrankung oder deren Behandlung fortbestehen und neuen Symptomen, die als Folge der SARS-CoV-2-Infektion im Anschluss an die akute COVID-19-Erkrankung auftreten, als weitere mögliche Kategorie auch die Verschlechterung einer vorbestehenden Grunderkrankung genannt. Die S1-Leitlinie fordert für die Falldefinition auch, dass die Symptome mit „behandlungswürdiger“ Einschränkung der Alltagsfunktion und Lebensqualität einhergehen (AWMF 2024).



Based on NICE Guidelines

<https://www.nice.org.uk/guidance/ng188/resources/covid19-rapid-guideline-managing-the-longterm-effects-of-covid19-pdf-51035515742>

Abb. 1: Definition von Long- und Post-COVID



Modifiziert nach: Nalbandian A et al., Annu. Rev. Med. 2023. 74:55–64

Abb. 2: Gesundheitliche Auswirkungen des Post-COVID-Zustands auf verschiedene Körperfunktionen

Welche Symptome können bei Post-COVID auftreten?

Post-COVID ist kein einheitliches Krankheitsbild – verschiedene Organsysteme können betroffen sein. Die Symptome sind vielfältig: Über 200 unterschiedliche körperliche, kognitive und psychische Beschwerden können auftreten, die sich in ihrer klinischen Ausprägung und ihrem Verlauf stark unterscheiden (→ Abb. 2) (Nalbandian et al., 2023).

Die Symptome von Post-COVID können einzeln oder in Kombination auftreten. Sie führen oft zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Lebensqualität und zu Einschränkungen im Alltag. Wie auch nach anderen Viruserkrankungen stehen systemische Beschwerden wie starke Erschöpfung und verminderte Belastbarkeit im Vordergrund. Auch treten kognitive Einschränkungen wie Konzentrations- und Gedächtnisprobleme auf; man spricht hier von einem sogenannten „Brain Fog“.

Pulmonale, kardiovaskuläre, thromboembolische, metabolische und neurologische Beeinträchtigungen gehören ebenfalls zu den häufigsten langfristigen Folgen – unabhängig vom ursprünglichen Schweregrad der COVID-19-Erkrankung.

Bei einem Teil der Betroffenen entwickelt sich infolge der SARS-CoV-2-Infektion zudem ein Symptomkomplex, der dem chronischen Erschöpfungssyndrom (*Myalgische Enzephalomyelitis/Chronic Fatigue Syndrom*,

ME/CFS) ähnelt. Charakteristisch für ME/CFS sind schwerwiegende, langanhaltende Einschränkungen der körperlichen und psychischen Leistungsfähigkeit. Bereits kurze körperliche oder geistige Anstrengungen können zu einer deutlichen und anhaltenden Verschlechterung der Beschwerden, dem sogenannten *Post-Exertionelle Malaise* (PEM), führen. Die Ursachen sind bislang nicht ausreichend geklärt, doch deuten Untersuchungen darauf hin, dass Immunreaktionen nach Virusinfektionen eine wichtige Rolle spielen.

Post-COVID und Immunsystem

Somit ist davon auszugehen, dass eine vom Virus ausgelöste Fehlfunktion des Immunsystems eine zentrale Rolle beim Post-COVID-Syndrom (PCS) spielt. Neben den Gewebeschäden, die durch die Infektion mit SARS-CoV-2 verursacht wurden, wurde auch eine Virusreaktivierung diskutiert.

In Forschungsansätzen wird ebenso überprüft, ob die Bildung von Autoantikörpern, die die Funktion wichtiger Immunzellen beeinträchtigen können, eine Ursache sein könnte. Weiterhin könnte als Folge der Virusinfektion auch die Regulation durch Immunzellen aus dem Gleichgewicht geraten, beziehungsweise fehlerhaft sein. Eine solche Fehlregulation kann zu einer anhaltenden Stimulation des Immunsystems und damit zu chronischen Entzündungsprozessen führen (Choutka et al., 2022).

Da PCS kein einheitliches Krankheitsbild ist und sehr heterogene Ausprägungen zeigt, können verschiedene immunologische Mechanismen vorliegen. Die Untersuchung von Zellfunktionen und Biomarkern könnte dabei helfen, die immunologischen Zusammenhänge besser zu verstehen und die zugrunde liegenden Pathomechanismen des PCS aufzuklären.

BGW besonders gefordert

Die Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) war durch die Corona-Pandemie in besonderem Maße gefordert. Zwischen Beginn der Pandemie und August 2023 gingen bei der BGW 410.096 meldepflichtige Verdachtsanzeigen auf eine COVID-19-Erkrankung als Berufskrankheit BK-Nr. 3101, ein. In 270.352 Fällen – dies entspricht 66 Prozent – wurde die Berufskrankheit anerkannt.

Von diesen anerkannten Fällen wurden 1,5 Prozent, also 4.069 Versicherte, durch das Reha-Management der Berufsgenossenschaft betreut. Dabei handelt es sich um Versicherte mit langfristigen, schweren Beeinträchtigungen, die unter die Definition des Post-COVID-Syndroms fallen.

Ziel der BGW ist es, betroffene Versicherte mit allen geeigneten Mitteln bei der Genesung zu unterstützen und ihnen einen schnellen Wiedereinstieg in das Berufs- und Alltagsleben zu erleichtern. Für viele Post-COVID-Betroffene ist das oft ein langer Prozess, dessen Erfolg maßgeblich von der Schwere der gesundheitlichen Einschränkungen und dem jeweiligen Tätigkeitsprofil abhängt.

Post-COVID und Immunstatus – Forschungsprojekt am IPA

Um einen möglichen Zusammenhang zwischen dem heterogenen und komplexen Krankheitsbild und dem Immunstatus zu verstehen, initiierte die BGW das Forschungsprojekt „Post-COVID und Immunstatus – Immunologische Charakterisierung von Patienten mit Langzeitbeschwerden nach einer SARS-CoV-2-Infektion unter Berücksichtigung von Biomarkern“ am IPA.

Ziel der Studie ist die Aufdeckung von Zusammenhängen zwischen fortbestehender Symptomatik nach einer COVID-19-Infektion und dem Immunstatus. Dazu erfolgt die Untersuchung eines Kollektivs mit einer bestätigten SARS-CoV-2-Infektion beziehungsweise mit einer anerkannten BK-Nr. 3101 nach einer COVID-19-Erkrankung und noch bestehender Symptomatik. Dabei sollen Zusammenhänge mit aktuellen Beschwerden, beziehungsweise dem Gesundheitszustand nach der Infektion und dem Immunstatus zum Eintritt in die Studie, nach sechs und zwölf Monaten aufgedeckt werden (→ Abb. 3).

Nachdem ein Datenschutzkonzept entwickelt wurde und ein positives Votum der Ethikkommission vorlag, konnte im November 2021 mit der Rekrutierung der Probanden für die Längsschnittstudie begonnen werden. Dazu wurden 200 Fragebögen über die Bezirksverwaltung der BGW an Versicherte mit einer anerkannten BK-Nr. 3101 aufgrund einer COVID-19-Erkrankung verschickt. 72 der angeschriebenen Personen meldeten sich daraufhin bei der Treuhandstelle des IPA und wurden in die Studie eingeschlossen. Das Projekt wurde mit finanzieller Unterstützung der BGW durchgeführt.

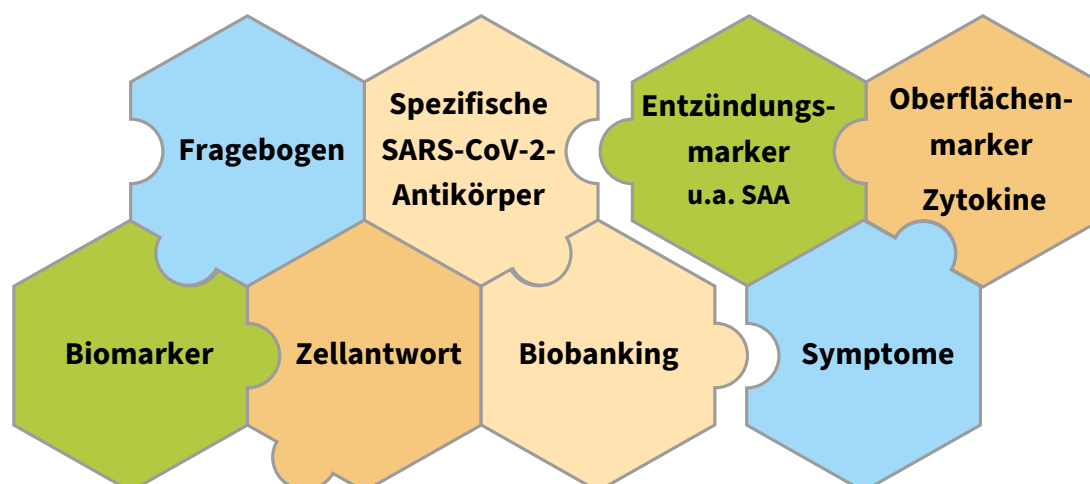


Abb. 3: Die Zusammenhänge zwischen fortbestehender Symptomatik nach COVID-19-Infektion und Immunstatus aufzudecken, gleicht einem Puzzle.

Umfangreicher Symptomcheck und Untersuchung von Biomarkern

Insgesamt wurden 45 Probanden im Abstand von jeweils sechs Monaten dreimal hinsichtlich des Immunstatus anhand von Biomarkern und ihrer Symptomatik mittels Fragebögen untersucht. Für den Symptomcheck bei den Studienteilnehmenden wurde ein spezieller Fragebogen entwickelt. Erfasst wurden neben Alter, Geschlecht und beruflicher Tätigkeit auch wichtige Einflussgrößen wie Vorerkrankungen, Zeitpunkt der Infektion, aktuelle Beschwerden und Symptome zum Zeitpunkt der Infektion. Ebenso wurden ärztliche Diagnosen, mögliche SARS-CoV-2-Impfungen und weitere SARS-CoV-2-Infektionen abgefragt.

Im Blutserum wurden zuerst Entzündungsmarker wie Serum Amyloid A (SAA) und C-reaktives Protein (CRP), für die es bereits in der Literatur Hinweise auf eine Relevanz im Zusammenhang mit COVID-19 Spätfolgen gab, bestimmt. In Kooperation mit der Abteilung für Experimentelle Pneumologie der Klinik für Pneumologie an der Ruhrlandklinik konnten mithilfe eines Multiplexverfahrens außerdem 13 neuroinflammatorisch wirksame Botenstoffe analysiert werden.

Durch eine Zusammenarbeit mit dem von Prof. Carsten Watzl geleiteten Fachbereich Immunologie am Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (IfADo) standen zudem Seren von COVID-19-Genesenen ohne anhaltende Beschwerden als Kontrollgruppe zur Verfügung. Die serologischen Befunde wurden auch mit einer weiteren Kontrollgruppe verglichen, deren Seren vor der Corona-Pandemie in die IPA-Biobank eingelagert wurden und die nachweislich keinen SARS-CoV-2-Kontakt hatten.

In einem weiteren Ansatz wurde im Rahmen der Studie Vollblut der Probanden mit SARS-CoV-2-Peptiden stimuliert, um die Zytokinfreisetzung sowie die Expression von Zelloberflächenmarkern zu bestimmen. Darüber hinaus arbeitet insbesondere das Referat Molekulare Medizin des IPA an der Etablierung neuer Biomarker. Erste Ergebnisse wurden bereits auf zwei Kongressen vorgestellt und diskutiert (Liebers et al., 2024; Liebers et al., 2025).

Die Rekrutierung der Probanden – auch im Längsschnitt – ist abgeschlossen. Zurzeit werden die umfangreichen Messergebnisse zu immunologischen Parametern an den drei Zeitpunkten ausgewertet.



Post-COVID ist kein einheitliches Krankheitsbild – verschiedene Organsysteme können betroffen sein. Die Symptome sind vielfältig: Über 200 unterschiedliche körperliche, kognitive und psychische Beschwerden können auftreten.

Diese Untersuchungen sollen durch die Nutzung von circa 500 Seren und Daten aus dem neurologischen Register „Erfassung von Patienten mit anhaltenden Gesundheitsstörungen (Langzeitfolgen COVID) nach durchgemachter COVID-19-Erkrankung im beruflichen Kontext“ überprüft und erweitert werden. Die Vergrößerung der Datenbasis durch Identifizierung und Einsatz eines geeigneten Biomarkerpanels kann zur Charakterisierung des heterogenen PCS-Syndroms bis hin zu einer Phänotypisierung der Probanden beitragen.

Fazit

Das Forschungsprojekt zeigt, dass das Post-COVID-Syndrom nicht nur ein weites Spektrum von unterschiedlichsten Symptomen umfasst, sondern auch mit immunologischen Veränderungen einhergeht. Dabei können Entzündungsmarker hilfreich sein, um Kollektive mit unterschiedlicher Symptomausprägung zu erkennen. Die Forschungsergebnisse können einen wichtigen Beitrag zur verbesserten Abgrenzung zu COVID-19-unabhängigen Erkrankungen und zur Einleitung von gezielten therapeutischen Maßnahmen im Sinne einer Tertiärprävention leisten.



Literatur

AWMF S1-Leitlinie Long/Post COVID; Stand 30.05.2024

Choutka J, Jansari V, Hornig M, Iwasaki A. Unexplained post-acute infection syndromes. *Nat Med* 2022; 28: 911-923

Liebers V, Borowitzki G, Stubel H, Litzenberger C, Reuter S, Raspe J, Sander I, Weidhaas S, Taube C, Capellino S, Claus M, Watzl C, Brüning T, Raulf M. Post COVID und Immunsystem – Untersuchung potenzieller Biomarker. DGAUM Vortrag 2024, München

Liebers V, Borowitzki G, Düser M, Stubel H, Litzenberger C, Reuter S, Raspe J, Sander I, Weidhaas S, Capellino S, Claus M, Watzl C, Brüning T, Raulf M. Untersuchung zu Serummarkern und Symptomen im Längsschnitt bei Beschäftigten aus dem Gesundheitswesen nach einer SARS-CoV-2 Infektion und anhaltenden Beschwerden. DGP Poster 2025 Leipzig

Nalbandian A, Desai AD, Wan E Y. Post-COVID-19 condition. *Annu Rev Med* 2023. 74:55–64

NICE- National Institute for Health and Care Excellence COVID-19 rapid guideline: managing the long-term effects of COVID-19
Publiziert 18.12.2020; aktualisiert: 25.01.2024

Autorinnen und Autor

Prof. Dr. Thomas Brüning

Dr. Verena Liebers

Prof. Dr. Monika Raulf

IPA



Human-Biomonitoring zur Überwachung der Belastung gegenüber kritischen Weichmachern



Holger M. Koch, Monika Kasper-Sonnenberg, Sonja Wrobel,
Claudia Pälmeke, Thomas Brüning, Heiko U. Käfferlein

Kritische Weichmacher, zu denen auch die Phthalate gehören, finden sich in vielen Kunststoffen aber auch in Kosmetika oder Reinigungsmitteln. Entsprechend sind berufliche Expositionen an verschiedensten Arbeitsplätzen in zahlreichen Branchen möglich. Einige Phthalate sind aufgrund ihrer reproduktionstoxischen Eigenschaften als äußerst bedenklich eingestuft. Eine neue, am IPA entwickelte Nachweismethode ermöglicht erstmals die Erfassung der Exposition gegenüber allen, derzeit in der EU als reproduktionstoxisch eingestuften Phthalaten. Diese neue Multimethode ist damit weltweit einzigartig.

Einsatz von Weichmachern

Weichmacher, darunter die sogenannten Phthalate, werden häufig in Kunststoffen, vor allem in PVC, verwendet, um diese flexibler und beweglicher zu machen. Da Weichmacher im Kunststoff nicht festgebunden

sind, können sie wieder ausbluten oder auch aktiv, zum Beispiel durch Fette oder Öle, herausgelöst werden. Dadurch altert der Kunststoff: Er wird unflexibel und brüchig. Phthalate kommen aber auch als Zusätze in einer Vielzahl anderer Nicht-Kunststoffprodukte

vor, so zum Beispiel als Löse- und Formulierungsmittel in Körperpflegeprodukten, Kosmetika, Reinigungsmitteln oder Pestiziden. So können Beschäftigte in verschiedensten Wirtschaftsbereichen, aber auch die Allgemeinbevölkerung, mit Phthalaten/Weichmachern in direkten Kontakt kommen. Bereits seit über 20 Jahren ist auch durch verschiedene Studien des IPA bekannt, dass es eine nennenswerte Hintergrundbelastung gegenüber einer Vielzahl unterschiedlicher Weichmacher bei Beschäftigten und in der Allgemeinbevölkerung gibt.

Bestimmte Phthalate, insbesondere solche, die eine Seitenkettenlänge zwischen drei und sechs Kohlenstoffatomen haben, sind auf europäischer Ebene als *besonders besorgniserregende Substanzen* ('substances of very high concern') aufgeführt. Dies gilt vor allem aufgrund ihrer reproduktionstoxischen Eigenschaften. So können diese Phthalate die Fruchtbarkeit beeinträchtigen sowie das Kind im Mutterleib schädigen.

Grundsätzlich werden diese Phthalate auch als endokrine Disruptoren betrachtet, die das Gleichgewicht von Hormonen, insbesondere der Geschlechtshormone, bei der Entwicklung des Kindes im Mutterleib sowie im Kindes- und jungen Erwachsenenalter empfindlich stören können. Darüber hinaus gibt es Hinweise auf die Beeinflussung der Schilddrüsenhormonregulation sowie des Cortisolhaushaltes. Auch Immun- und Neurotoxizität werden diskutiert, ebenso Auswirkungen auf die geschlechtsspezifische Persönlichkeitsentwicklung.

Aufgrund ihrer gesundheitsschädigenden Wirkungen wurde in der Europäischen Union im Verlauf der letzten 20 Jahre eine ganze Reihe von Phthalaten reguliert und de facto verboten (→ Tab. 1). Bereits um die Jahrtausendwende wurden erste Beschränkungen für bestimmte Phthalate in Produkten eingeführt, beispielsweise für DEHP, DnBP/DiBP und BBzP in Spielzeug und Kinderartikeln.

Inzwischen unterliegen mehr als 15 Phthalate in der EU der Autorisierungspflicht gemäß der REACH-Verordnung. Allerdings wurden nur wenige Autorisierungen erteilt, beispielsweise für Recycling-Betriebe, die DEHP-haltiges Alt-PVC verarbeiten, oder für DnBP, das in der Phasentransferkatalyse eingesetzt wird und dort schwer zu ersetzen ist. In entsprechenden Betrieben ist daher eine strenge Kontrolle der Phthalat-Exposition der Beschäftigten erforderlich. Auch in bestimmten Medizinprodukten, etwa in Blutbeutel, findet DEHP weiterhin Anwendung.



Kurz gefasst

- Neue Human-Biomonitoring Weichmacher-Multimethode am IPA erfasst alle derzeit toxikologisch relevanten, regulierten Phthalate, aber auch aktuelle Substitute.
- Untersuchungen zeigen deutlich abnehmende Belastungen gegenüber den meisten Phthalaten, jedoch steigen die Belastungen mit Ersatzstoffen (DINCH, DEHTP) an.
- Neue Belastungen gegenüber dem endokrinen Disruptor DnHexP lassen sich auf einen kontaminierten UV-Filter (DHHB) zurückführen.

Human-Biomonitoring zum Nachweis von Weichmachern

Im Falle reproduktionstoxischer Gefahrstoffe wie den Phthalaten ist das Human-Biomonitoring (HBM) grundsätzlich das am besten geeignete Instrument zur Ermittlung und Überwachung exponierter Beschäftigter und der Allgemeinbevölkerung. Ein HBM erfasst dabei unabhängig vom Aufnahmeweg (inhalativ, oral oder dermal) die tatsächlich in den Körper des Menschen aufgenommene (kumulative) Menge an Phthalaten. Dazu werden spezifische Stoffwechselprodukte (Metabolite) der Phthalate im Urin analysiert und die ermittelten Mengen werden auch hinsichtlich ihrer toxikologischen Relevanz für den Menschen interpretiert. Auch erlaubt ein HBM die Beurteilung von expositionsminimierenden Maßnahmen im Arbeitsschutz beim beruflichen Umgang mit Phthalaten. Ferner ermöglicht das HBM von Phthalaten eine Einordnung zusätzlicher beruflicher Belastungen unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen Hintergrundbelastung in der Allgemeinbevölkerung.



Phthalate kommen auch als Zusätze in einer Vielzahl von Nicht-Kunststoffprodukten vor, so zum Beispiel in Reinigungsmitteln.

Tab. 1: Liste der vom IPA im Human-Biomonitoring analysierten Weichmacher und ihre Einstufung innerhalb der EU, reproduktionstoxisch eingestufte Phthalate in Fett (übernommen aus Kasper-Sonnenberg et al. 2025).

Weichmacher	Abkürzung	Regulierung (EC) Nr. 1272/2008		Regulierung Nr. 1907/2006	
		Harmonisierte Einstufung/ Einstufung in C&L-Meldungen	Beschriftung	Annex XIV ¹	Annex XVII ²
Di-Methyl Phthalat	DMP	–	–	–	–
Di-Ethyl Phthalat	DEP	–	–	–	–
Di-n-Propyl Phthalat	DnPrP	Repr. 2; Carc. 2	H361; H351	–	–
Di-iso-Butyl Phthalat	DiBP	Repr. 1B	H360Df	x	x
Di-n-Butyl Phthalat	DnBP	Repr. 1B	H360Df	x	x
Di-(2-Methoxyethyl) Phthalat	DMoxyEP	Repr. 1B	H360Df	x	–
Benzylbutyl Phthalat	BBzP	Repr. 1B	H360Df	x	x
Di-iso-Pentyl Phthalat	DiPeP	Repr. 1B	H360Df	x	–
Di-n-Pentyl Phthalat	DnPeP	Repr. 1B	H360FD	x	–
Di-iso-Hexyl Phthalat	DiHexP	Repr. 1B	H360FD	–	–
Di-n-Hexyl Phthalat	DnHexP	Repr. 1B	H360FD	x	–
Di-Cyclohexyl Phthalat	DCHP	Repr. 1 B	H360D	–	–
Di-iso-Heptyl Phthalat	DiHepP	Repr. 1B	H360FD	x	–
Di-n-Heptyl Phthalat	DnHepP	–	–	–	–
Di-(2-Ethylhexyl) Phthalat	DEHP	Repr. 1B	H360FD	x	x
1,2-Benzen-Dicarboxylat, Di-C6-10-Alkyl Ester	Siehe DnHexP	Repr. 1B	H360FD	x	–
Di-C7-11(linear and verzweigt) Alkyl Phthalat	Siehe DiHepP/ DnHepP	Repr. 1B	H360Df	x	–
Di-iso-Nonyl Phthalat	DiNP	–	–	–	x
Di-n-Octyl Phthalat	DnOP	–	–	–	x
Di-iso-Decyl Phthalat	DiDP	–	–	–	x
Alternative Weichmacher					
Di-iso-Nonyl 1,2-Cyclohexan-Dicarboxylat	DINCH	–	–	–	–
Di-(2-Ethylhexyl) Terephthalat	DEHTP	–	–	–	–

¹ Annex XIV: REACH Autorisierungsliste

² Annex XVII: REACH-Beschränkungsliste für die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, Gemische und Produkte.

Abkürzungen: Repr. 1B: Fortpflanzungsgefährdend Kategorie 1B; H360D: Kann das Kind im Mutterleib schädigen. H360F: Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. H360f: Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. H361: Kann die Fruchtbarkeit schädigen oder das Kind im Mutterleib schädigen. H351: Verdacht auf Karzinogenität.

IPA verfügt über Nachweismethode aller reproduktionstoxischen Phthalate

Mit einer neu entwickelten und im Jahr 2025 publizierten massenspektrometrischen Multi-Methode ist das IPA in der Lage, die Exposition gegenüber sämtlichen derzeit in der EU als reproduktionstoxisch eingestuften Phthalaten zuverlässig zu erfassen. Insgesamt können mit der neuen Methode über 20 Phthalate und zwei alternative und toxikologisch weniger kritische Weichmacher (DINCH und DEHTP) anhand von 41 hochspezifischen Biomarkern im Urin überwacht und einer Expositions- und Risikobewertung unterzogen werden (Kasper-Sonnenberg et al., 2025).

Die Methodik ist so nachweisstark entwickelt, dass sich mit ihr nicht nur klassische berufliche Belastungen nachweisen lassen, sondern auch die Hintergrundbelastung der Allgemeinbevölkerung präzise erfasst werden kann.

So hat das IPA in Kooperation mit dem Umweltbundesamt (UBA) in Berlin regelmäßig gesammelte und archivierte Urinproben der Umweltprobenbank des Bundes (UPB) auf Weichmacher-Belastungen untersucht. Die UPB archiviert bereits seit Anfang der 1980er-Jahre jährlich Urinproben von jungen Erwachsenen im Alter von 20 bis 29, um diese gezielt (auch retrospektiv) auf Belastungen gegenüber den unterschiedlichsten Gefahrstoffen in der Bevölkerung zu untersuchen (Kolossa-Gehring et al., 2012).

In der aktuellen Messkampagne wurden am IPA Urinproben aus den Jahren 2014 bis 2022 analysiert und

Info

Am Arbeitsplatz gelten für Phthalate, basierend auf den technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) und der Gefahrstoffverordnung in Deutschland Grenzwerte, zum Beispiel für DEHP, Dn/DiBP, BBzP und DiNP. Branchen, mit besonderer Wahrscheinlichkeit für Expositionen gegenüber Phthalaten, sind in der Regel solche, in denen Kunststoffe, Gummi oder ähnliche Materialien hergestellt oder verarbeitet werden. Aber auch Branchen, die Farben und Klebstoffe herstellen/verwenden, sowie branchenübergreifende Anwendungen von Phthalaten als Additive, Lösungsmittel, Formulierungsmittel oder Stabilisatoren können betroffen sein. Die Grenzwerte basieren auf dem Gehalt von Phthalaten in der Luft und sind mit den Beurteilungswerten einer inneren Exposition, die im Urin gemessen wird, nicht vergleichbar. Auch zu beachten ist, dass einige Phthalate leicht über die Haut aufgenommen werden können (z. B. DnBP und DEHP). Für mit „H“ gekennzeichnete Arbeitsstoffe sollten im Zuge von Schutzmaßnahmen für Beschäftigte grundsätzlich die Konzentrationen im Urin gemessen werden.

um die Daten aus früheren Messkampagnen ergänzt (Wittassek et al. 2007; Koch et al., 2017; Kasper-Sonnenberg et al., 2019). Der so kombinierte Datensatz umfasst insgesamt 1.825 Proben und deckt einen Zeitraum von 35 Jahren (1988 bis 2022) ab, deutschlandweit den bisher längsten Zeitraum für eine einzelne Gefahrstoffgruppe wie den Phthalaten.

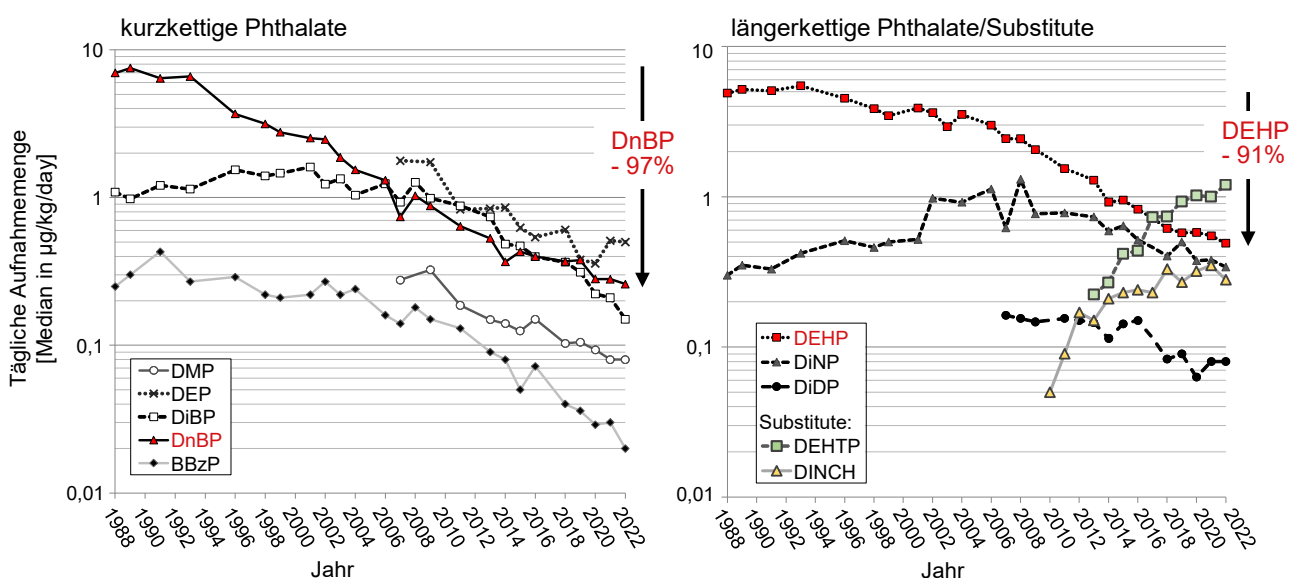


Abb. 1: Zeitliche Trends der Mediane der täglichen Aufnahmemengen (in $\mu\text{g/kg}$ Körpergewicht/Tag) für kurzkettige und länger-kettige Phthalate, sowie für die Substitute DINCH und DEHTP

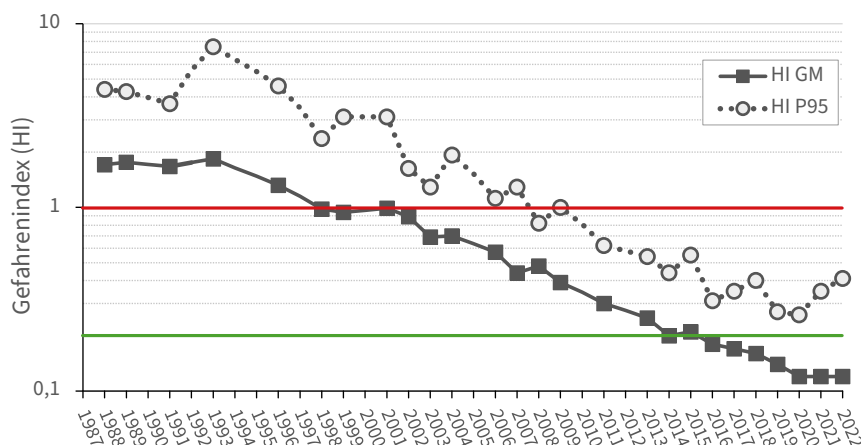


Abb. 2: Entwicklung des Hazard Indexes für die kumulative Belastung gegenüber reproduktionstoxischen Phthalaten. (GM=geometrischer Mittelwert; P95= 95. Perzentil)

Rückgang der Phthalatbelastungen

→ Abb. 1 zeigt die aus den gemessenen Metabolit-Konzentrationen berechneten medianen täglichen Aufnahmemengen in $\mu\text{g}/\text{kg}$ Körpergewicht/Tag der relevantesten Weichmacher. Zur besseren Übersicht sind auf der linken Seite die kurzkettigen Phthalate wie DnBP, auf der rechten Seite die länger-kettigen Phthalate (u. a. DEHP) sowie deren Ersatzstoffe (DINCH und DEHTP) dargestellt.

Insgesamt ist für einzelne Phthalate ein deutlicher Rückgang der Belastungen seit den ersten Messungen in den 1980er-Jahren zu erkennen. Dieser ist für DnBP mit ca. 97 Prozent und für DEHP mit circa 91 Prozent am stärksten ausgeprägt, unter anderem da diese Phthalate zu den ersten und sehr streng regulierten Gefahrstoffen gehörten. Im Gegensatz dazu nimmt die Exposition gegenüber den Ersatzstoffen DINCH und DEHTP deutlich zu. Seit 2018 übersteigt die tägliche Aufnahme von DEHTP jene von DEHP. Bislang wird dieser Anstieg als unbedenklich erachtet, da die Ersatzstoffe ein deutlich vorteilhafteres toxikologisches Profil aufweisen als die endokrin aktiven Phthalate.

Risiko für Gesamt-Phthalatbelastung sinkt

→ Abb. 2 stellt das Risiko der Gesamtbelastung gegenüber allen bekannten reproduktionstoxischen Phthalaten dar. Eine Überschreitung des Hazard Index von 1 – dargestellt durch eine rote Linie – bedeutet, dass gesundheitliche Effekte nicht mehr sicher ausgeschlossen werden können.

Insgesamt ist erkennbar, dass die Risiken infolge der Reduzierung der Gesamtbelastung mit den kritischsten Phthalaten deutlich gesunken sind. Während noch bis

ins Jahr 2001 bereits bei der Allgemeinbevölkerung im Mittel eine nicht mehr als sicher zu bewertende Belastung vorlag, wird heute im Durchschnitt nur circa 10 Prozent der tolerierbaren Belastung ausgeschöpft. Auch das 95. Perzentil der Belastung liegt heute deutlich unter dem HI-Wert von 1. In der aktuellen Messkampagne überschritten nur noch drei Probanden (0,7 Prozent) diese „Grenze“. Die jeweiligen Überschreitungen waren dabei auf individuell hohe Einzelbelastungen spezifisch gegenüber DEHP und DnBP zurückzuführen.

Die grüne Linie bei einem HI von 0,2 berücksichtigt weitere Unsicherheiten in der Bewertung des Gesamtrisikos: Denn bislang gehen in die Gesamtbeurteilung des Mischungsrisikos nur bekannte Belastungen gegenüber den fünf kritischsten Phthalaten ein. Es ist aber auch bekannt, dass Menschen gleichzeitig weiteren Chemikalien mit endokriner Wirkung, ähnlich der von Phthalaten, ausgesetzt sind. Dazu zählen etwa polychlorierte Biphenyle, Bisphenole und ausgewählte Pflanzenschutzmittel. Der Zielwert eines entsprechend niedrigeren HI von 0,2 soll daher diese in der Realität vorhandene zusätzliche Mischbelastung bereits mitberücksichtigen.

Aktuell wird dieser abgesenkte Zielwert noch in über 5 Prozent der untersuchten Proben überschritten. Die Beurteilung und Berücksichtigung von Mischexpositionen sind aktuell auch Thema in nationalen und internationalen Gremien.

Multi-Methode überrascht mit Nachweis von reproduktionstoxischem DnHexP

Mit der neuen, vom IPA entwickelten Multi-Methode lässt sich das gesamte Spektrum der Phthalate, insbesondere aller regulierten, reproduktionstoxischen

Phthalate sensitiv und spezifisch überwachen. Die Bedeutung des Verfahrens hat sich dabei kürzlich im Fall Di-n-Hexylphthalat (DnHexP) gezeigt.

DnHexP ist in der EU aufgrund seiner bekannt hohen reproduktionstoxischen Potenz nicht zugelassen. Sowohl eine berufliche Relevanz als auch umweltbedingte Belastungen schienen daher bislang als nahezu unwahrscheinlich.

Umso überraschender war der Nachweis teils erheblicher DnHexP-Belastungen in 61 Prozent von 250 untersuchten Urinproben nordrhein-westfälischer Kindergartenkinder aus den Jahren 2021 und 2022. Diese wurden im Rahmen der KiSA-Studie NRW und im Auftrag des Landesamtes für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (LANUK) am IPA untersucht. Auch in zeitgleich laufenden Untersuchungen der Deutschen Umweltstudie zur Gesundheit (GerES VI, 2023-2024), die am IPA im Auftrag des Umweltbundesamtes durchgeführt wurden, bestätigten sich die Belastungen in der Allgemeinbevölkerung.

Durch die Auswertung von Fragebögen ließ sich die Belastung schnell auf die Verwendung eines spezifischen UV-Filters – DHHB (Diethylamino hydroxybenzoyl hexyl benzoat) in Sonnenschutzmitteln zurückführen. Daraufhin durchgeführte Analysen in Untersuchungsämtern wiesen dann auch teils deutliche DnHexP-Konzentrationen in 50 Prozent der untersuchten DHHB-haltigen Sonnenschutzmittel nach. DHHB-freie Sonnenschutzmittel waren hingegen nicht belastet. In einer vorläufigen Stellungnahme stuft der wissenschaftliche Ausschuss für Verbrauchersicherheit (SCCS) der EU-Kommission (SCCS/1678/25) die DnHexP Kontamination als technisch vermeidbar ein.

Die Kommission Human-Biomonitoring verabschiedete im März 2024 einen HBM-I-Wert für Mono-n-hexylphthalat (MnHexP) in Höhe von 60 µg/L im Urin. MnHexP ist der im Urin ausgeschiedene Haupt-Metabolit des DnHexP. Dieser Wert wurde in zwei der 250 aktuell untersuchten Kinder der KiSA-Studie NRW (2023/2024) überschritten.

Fazit

Das Beispiel der Human-Biomonitoring-Untersuchungen von Weichmachern/Phthalaten und die am IPA weiterentwickelte Multi-Methode zeigen, dass ständig ein ausreichend sensitives, spezifisches und vor allem breites Methodenrepertoire zur Überwachung von Gefahrstoffexpositionen vorgehalten werden muss.

Dieses Repertoire sollte neben den neuen Ersatzstoffen auch alle regulatorisch „verbotenen“ oder stark beschränkten Gefahrstoffe beinhalten. Nur so können Belastungen durch prozessbedingte Verunreinigungen aber auch Belastungen durch Einträge aus weniger strikt regulierten, globalen Märkten erkannt und überwacht werden. Das breite Methodenspektrum und die Vielzahl der überwachten Biomarker dienen somit nicht nur der Pflicht-Überwachung bekannter Gefahrstoffexpositionen, sondern auch als Frühwarnsystem für neue oder bisher unberücksichtigte Expositionen. Auch für die zukünftige Bewertung von Mischexpositionen sollte ein möglichst breites Biomarker-Spektrum erfasst werden.

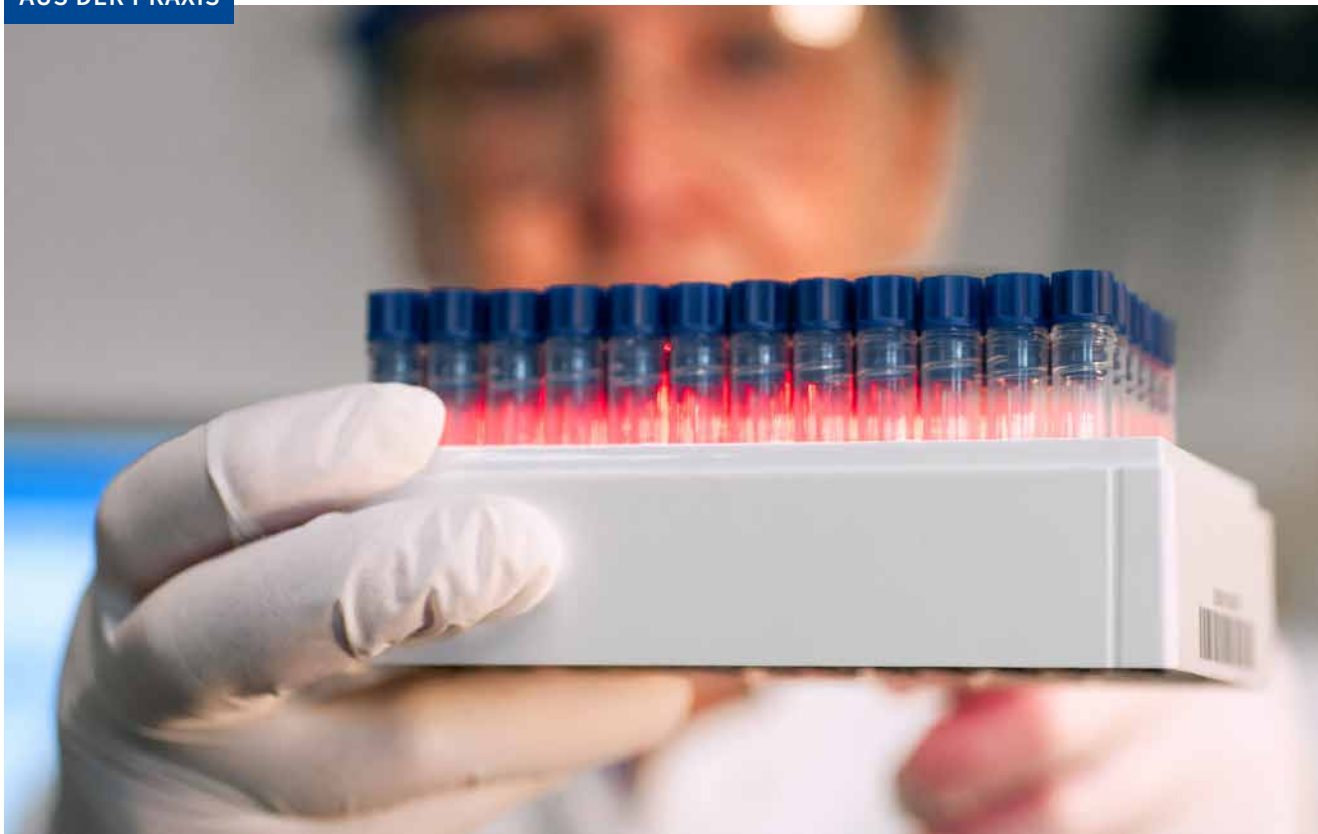
Autorinnen und Autoren

Prof. Dr. Thomas Brüning
Dr. Holger M. Koch
Dr. Heiko U. Kätterlein
Dr. Monika Kasper-Sonnenberg
Claudia Pälme
Dr. Sonja Wrobel
IPA



Literatur

- Kasper-Sonnenberg M, Pälme C, Wrobel S, Brüning T, Murawski A, Apel P, Weber T, Kolossa-Gehring M, Koch HM. Plasticizer exposure in Germany from 1988 to 2022: Human biomonitoring data of 20 plasticizers from the German Environmental Specimen Bank. *Environ Int.* 2025;109190. DOI: 10.1016/j.envint.2024.109190
- Kasper-Sonnenberg M, Koch HM, Apel P, Rüther M, Pälme C, Brüning T, Kolossa-Gehring M. Time trend of exposure to the phthalate plasticizer substitute DINCH in Germany from 1999 to 2017: Biomonitoring data on young adults from the Environmental Specimen Bank (ESB). *Int J Hyg Environ Health* 2019; 222: 1084-1092 DOI: 10.1016/j.ijheh.2019.07.011
- Koch HM, Rüther M, Schütze A, Conrad A, Pälme C, Apel P, Brüning T, Kolossa-Gehring M. Phthalate metabolites in 24-h urine samples of the German Environmental Specimen Bank (ESB) from 1988 to 2015 and a comparison with US NHANES data from 1999 to 2012. *Int J Hyg Environ Health* 2017; 220: 130-141 DOI 10.1016/j.ijheh.2016.11.003
- Kolossa-Gehring M, Becker K, Conrad A, Schröter-Kermani C, Schulz C, Seiwert M. Environmental surveys, specimen bank and health related environmental monitoring in Germany. *Int J Hyg Environ Health* 2021; 215: 120-126 DOI: 10.1016/j.ijheh.2011.10.013
- Wittassek M, Wiesmüller GA, Koch HM, Eckard R, Dobler L, Müller J, Angerer J, Schlüter C. Internal phthalate exposure over the last two decades – a retrospective human biomonitoring study. *Int J Hyg Environ Health* 2007; 210: 319-333. doi: 10.1016/j.ijheh.2007.01.037



Blick in die Biobank des IPA

Schatzkammer für die arbeitsmedizinische Forschung

In der Biobank des IPA lagern für die Beantwortung arbeitsmedizinischer Forschungsfragen in der Gegenwart und Zukunft hunderttausende hochwertiger Proben. Der Umgang mit diesen sowie die Verwaltung der zugehörigen Daten sind komplexe Aufgabenfelder. Dieser Beitrag gibt einen Einblick in die Arbeitspraxis der IPA-Biobank.

Die Biobank des IPA ist eine unverzichtbare Infrastruktur für die moderne Präventionsforschung. Sie lagert, verwaltet und stellt insgesamt rund 350.000 Biomaterialproben für wissenschaftliche Analysen bereit. Bei den Proben handelt es sich um menschliches Biomaterial wie Gewebe, Blut, Urin und Speichel.

Das Probenmaterial stammt von Personen, die an einem Forschungsprojekt des IPA teilgenommen und ihre Einwilligung zur langfristigen Lagerung und weiteren Verwendung ihrer Probe für aktuelle sowie spätere Forschungszwecke gegeben haben. Somit leisten die Spenderinnen und Spender einen essenziellen Beitrag zur Gesundheitsforschung.

Als eine von sehr wenigen Biobanken weltweit ist die des IPA auf arbeitsmedizinische Fragestellungen spezialisiert. Durch die Probensammlung in diesem Kontext entstehen einzigartige Kollektive. „Das Besondere

an der Biobank des IPA ist, dass hier gezielt Proben und Daten von Personen mit speziellem beruflichem Bezug aufbewahrt werden“, sagt Prof. Dr. Thomas Behrens, Leiter der IPA-Biobank. Studienteilnehmende, die an ihrem Arbeitsplatz bestimmten Belastungen wie Chemikalien oder Allergenen ausgesetzt sind, haben biologische Proben von sich im Rahmen von Studien zur Verfügung gestellt. „Die Informationen über die berufliche Tätigkeit können mit denen der Probe verknüpft werden“, so Prof. Behrens. „Hierdurch können wir wertvolle Erkenntnisse für die Ursachenforschung von berufsbedingten Gesundheitsgefahren gewinnen.“

Die Biobank am IPA ermöglicht es, die Auswirkungen von gesundheitlichen Risikofaktoren am Arbeitsplatz zu erforschen und geeignete Präventionsmaßnahmen zu entwickeln.



Kurz gefasst

- Die Biobank des IPA zählt weltweit zu den wenigen Biobanken, die auf arbeitsmedizinische Fragestellungen spezialisiert sind.
- Sie lagert Biomaterialproben aus Studien und verwaltet die zugehörigen Daten, um berufsbedingte Erkrankungen heute und künftig erforschen zu können.
- Grundlage dafür sind qualifiziertes Personal, moderne technische Anlagen für die Probenlagerung, spezialisierte Software sowie ein umfassendes Datenschutz- und Qualitätsmanagement.

Die Proben wurden nach Abschluss verschiedener Forschungsprojekte eingelagert und ergeben so bislang zehn einzelne arbeitsmedizinische Biobank-Sammlungen. Darunter sind zum Beispiel Probenkollektive aus Studien zur Früherkennung von berufsbedingten Tumoren der Lungen und der Pleura oder der Harnblase mittels eines Biomarkeransatzes.

Lagerung bei extrem niedrigen Temperaturen

Manche der Proben, darunter paraffinierte Gewebeschnitte und Haarproben, lagern bei Raumtemperatur. Die meisten Biomaterial-Proben benötigen jedoch eine konstante, tiefe Kühlung, um langfristig ohne Qualitätsverluste für Forschungszwecke verwendbar zu sein. 2020 wurde ein Kryolager mit automatisierter Probenhandhabung am IPA in Betrieb genommen. Hierbei handelt es sich um einen hochmodernen und digital gesteuerten Aufbewahrungsort für die ultratiefgekühlte Lagerung von Proben. Der Begriff „Kryo“ stammt aus dem Griechischen und bedeutet „Kälte“ – passend zur Methode, mit der die Proben hier bei extrem niedrigen Temperaturen konserviert werden: nämlich bei -150 bis -185 °C in der Gasphase von Flüssigstickstoff.

Im Kryolager des IPA betreuen die beiden Technischen Angestellten Kerstin Nöfer und Sandra Schonefeld die Einlagerung und Verwaltung eines Teils der Proben. Die Einlagerung im Kryolager ist platzsparend und ermöglicht neben einer qualitätsgesicherten auch eine energetisch effiziente Lagerung. Zudem gewährleistet sie durch standardisiertes Arbeiten eine erhöhte Probenqualität sowie eine geschlossene Kühlkette in tiefen Temperaturbereichen.

Das Kryolager besteht aktuell aus insgesamt drei Modulen, sogenannten Tanks. In ihnen lagern jeweils tausende kleine Probenröhrchen. Dabei handelt es sich jedoch jeweils nicht um die vollständige Probe eines Studienteilnehmers: Vor der Einlagerung wird jede Probe maschinell in viele kleine Probenportionen, sogenannte Aliquots, aufgeteilt. So können Teilmengen einer Probe für verschiedene Untersuchungen verwendet werden, ohne das ursprüngliche Material wiederholt öffnen und so Qualitätsverluste riskieren zu müssen.

Arbeit im hochmodernen Kryolager

„Die im Tank befindlichen Einheiten zur Lagerung sind auf verschiedenen Ebenen in tortenstückähnlichen Elementen angeordnet“, erklärt Kerstin Nöfer. Wird mithilfe eines speziellen Computerprogramms eine Probe identifiziert und ihre automatisierte Herausgabe beauftragt, bewegt sich aus den sieben runden Etagen ein „Tortenstück“ nach oben und ein Greifarm zieht die ausgewählte Probe heraus. „Den Kryolager-Tank kann man sich auch wie einen großen Kühlschrank vorstellen, in den ein Roboter greift“, so Thomas Behrens. Um die einzelnen Proben jederzeit ihrem Datensatz im Computersystem zuordnen zu können, sind diese jeweils mit einem individuellen Barcode versehen.



Am Computer kann die automatisierte Herausgabe einer Probe mittels Greifarm verfolgt werden.



Im Kryolager werden Proben bei Temperaturen bis zu -185° eingelagert. Links: Sandra Schonefeld, rechts: Kerstin Nöfer

Bei den Arbeiten im Kryolager steht der Umgang mit den Proben im Vordergrund: Erstmalig hier einzulagernde Proben werden auf Trockeneis angeliefert und können dann mittels der entsprechenden Technik und fachkundigen Vorbereitung in den Kryotank überführt werden.

„Die Etablierung des Kryolagers stellte eine bedeutende Herausforderung dar, insbesondere in Hinblick auf die Einrichtung im Betrieb“, sagt Sandra Schonefeld. „Unser langfristiges Ziel besteht darin, eine automatisierte Einlagerung von einem großen Probenaufkommen zu ermöglichen. Dadurch würde die Probenlagerung effizienter und unabhängiger.“

An einem solchen Arbeitsplatz sind auch Maßnahmen zur Arbeitssicherheit unerlässlich: Um sie zu gewährleisten, arbeiten immer mindestens zwei Personen gleichzeitig im Kryolager. Zudem sind eine funktionierende Belüftung und das Tragen von Schutzkleidung – etwa wie Handschuhe und Schutzbrille – zwingend erforderlich. Zusätzlich sind für das Kryolager umfangreiche technische Überwachungsanlagen installiert.

Probe wird erst mit zugehörigen Daten wissenschaftlich wertvoll

Neben den sorgfältig eingelagerten Proben besteht eine Biobank aus den jeweils zugehörigen, qualitativ hochwertigen Daten. Ihre systematische Erfassung, langfristige Speicherung sowie Verwaltung und Bereitstellung ist entscheidender Bestandteil einer Biobank.

„Die Proben wären ohne diese Daten bei uns nichts wert“, betont Diplom-Statistikerin Antje Müller. Sie betreut die Biobank des IPA unter anderem im Hinblick auf das Datenmanagement. „Von großer Bedeutung ist, dass die zur Probe gehörigen Informationen, zum Beispiel zur Probenverarbeitung, zu Mess- und

Analysewerten und zur beruflichen Exposition nach einheitlichen Standards erfasst und umfassend dokumentiert werden, um sie mit anderen Sammlungen vergleichen und auch noch nach Jahren oder Jahrzehnten zuverlässig interpretieren zu können“, so Müller.

Biobank-Software von zentraler Bedeutung

Jede Probe der IPA-Biobank ist innerhalb des Biobank-Informationssystems (BIMS) erfasst. Erst durch diese Softwarelösung wird eine qualitätssichernde Probenverwaltung möglich. Das Probenverwaltungssystem speichert Basisinformationen wie Barcode, Materialtyp, Gefäß, Lagerort und Status. Weitere Informationen, beispielsweise zu beruflichen Expositionen, aber auch zu Faktoren wie Geschlecht, Alter, Rauchstatus und anderen Risikofaktoren können unter Berücksichtigung eines detaillierten Datenschutzkonzeptes ebenfalls in die Analyse einfließen. Um auch die Qualitätsparameter der Proben entsprechend berücksichtigen zu können, dokumentiert das BIMS sämtliche Stationen im Lebenszyklus eines Biomaterials – einschließlich Datum, Uhrzeit, Begründung und elektronischer Benutzersignatur. Dazu zählen beispielsweise der Transport zwischen Institutionen, Laborprozesse oder die Erfassung von Auftauzyklen.

Zudem regelt das BIMS Arbeits- und Dokumentationsprozesse, ermöglicht automatische Protokollierungen und organisiert den Zugriff der Forschenden über ein differenziertes Berechtigungskonzept. Weitere wichtige Software-Elemente sind flexible Recherchewerkzeuge wie einstellbare Suchmasken oder eine individuell konfigurierbare Benutzeroberfläche. Erst sie ermöglichen den Forschenden die individuelle Recherche nach bestimmten Proben.



Info

Aktuelle Biobank-Sammlungen als Teil der IPA-Biobank

- **PURE Lunge 1** – Früherkennung von Lungentumoren und Mesotheliomen
- **PURE Lunge 2** – Verifizierung von Biomarkern für die Früherkennung von Lungenkrebs und Mesotheliomen
- **MoMar** – Identifizierung und Verifizierung von Biomarkern zur Früherkennung von Mesotheliomen und Lungentumoren
- **LD-HRCT** – Früherkennung von Lungenkrebs und Mesotheliomen
- **PURE Harnblase** – Früherkennung von Harnblasentumoren
- **UroFollow PURE** – Marker-gestützte Nachsorge von Patienten mit nicht-muskelinvasiven low/intermediate-risk Harnblasentumoren
- **UROSPEC** – Validierung von Biomarkern zur Früherkennung von Harnblasenkrebs
- **Schichtarbeit** – Ermittlung von Indikatoren der Beanspruchung durch Schicht- und Nachtarbeit
- **Licht & Schicht** – Interventionsstudie zu kurz- und langzeitlichen gesundheitlichen Auswirkungen von dynamischer Beleuchtung am Arbeitsplatz und individualisierten, handybasierten Lichtempfehlungen bei Schichtarbeitern
- **HBM-Feuerwehr** – Humanbiomonitoring von Feuerwehreinsatzkräften bei Realbränden

Datenschutz und Qualitätsmanagement

Bei der Speicherung von den Proben zugehörigen Daten ist der datenschutzrechtlich abgesicherte Umgang mit Spenderinformationen unverzichtbar. Deshalb werden die Proben einzelner Biobanksammlungen über für die Forscherinnen und Forscher nicht identifizierbare Barcodes verwaltet. In der Biobank – ebenso wie in den laufenden Forschungsprojekten – erfolgt eine getrennte Speicherung von Identitätsdaten der Spenderinnen und Spender. Das bedeutet: Name, Geburtsdatum und Anschrift werden über eine treuhänderisch tätige Person verwaltet oder gelöscht. So werden sie gesondert von medizinischen Daten, Analysedaten und Organisationsdaten des Biomaterials gespeichert.

Eine wichtige Funktion bei der Qualitätssicherung und Weiterentwicklung der Biobank kommt dem Qualitätsmanagement zu. Zu den Aufgaben gehört unter anderem die Entwicklung von generellen Leitfäden und sogenannten Standard Operating Procedures (SOPs). Bei ihnen handelt es sich um definierte und standardisierte Vorgehensweisen, wie beispielsweise für den Umgang mit Proben, für Dokumentationsverfahren und die Aufklärung von Spenderinnen und Spender.

Die aus der Forschung in der Biobank gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen es, arbeitsmedizinische Fragestellungen zu beantworten und die Entstehung berufsbedingter Erkrankungen tiefergehend zu verstehen. Solche könnten in Zukunft durch entsprechende Präventionsmaßnahmen vermieden, früher diagnostiziert und besser behandelt werden.

Fachliche Ansprechperson

Dipl.-Stat. Antje Müller

IPA

Die Autorin

Nina Bürger

IPA



Bedeutung der Forschung für die Unfallkasse NRW

Interview mit Michael Stock, Geschäftsführer der Unfallkasse NRW

Die Unfallkasse NRW ist mit rund 8 Millionen Versicherten die größte Unfallkasse der öffentlichen Hand. Bei ihr sind Angestellte und Arbeiter von Kommunen, Kreisen, Städten und sonstigen öffentlichen Einrichtungen, Kinder in Kitas und Kindergärten, alle Schülerinnen und Schüler an allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulen in NRW, Studierende sowie ehrenamtlich Tätige versichert. Michael Stock spricht im Interview über aktuelle und zukünftige Herausforderungen für die Unfallkasse Nordrhein-Westfalen.

Herr Stock, Sie sind nun seit knapp anderthalb Jahren Geschäftsführer der Unfallkasse Nordrhein-Westfalen, zuvor waren Sie viele Jahre Bürgermeister der Stadt Wegberg. Was hat Sie bewogen, diesen Wechsel zu vollziehen?

Für mich stellte sich nach neun Jahren Bürgermeisteramt die Frage, welche anderen spannenden Herausforderungen es sonst noch gibt. Und dann hatte ich das große Glück, dass mir die Unfallkasse

Nordrhein-Westfalen (UK NRW), die ich bereits aus meiner Vorstandsarbeit in der Selbstverwaltung kannte, eine tolle neue Aufgabe zugetraut hat.

Was den Beruf des Geschäftsführers einer Unfallkasse für mich so besonders macht, ist vor allem die Tiefe und Fokussierung der Aufgabe. Wenn man – wie ich zuvor als Bürgermeister – in einem sehr breit gefächerten Aufgabenfeld tätig war, das vom Schulbau über Verwaltung bis hin zum Bau einer Feuerwache

reicht, ist jeder Tag voller Überraschungen. Mancher mag auf den ersten Blick denken, der Wechsel in einen spezialisierten Bereich wie die gesetzliche Unfallversicherung sei ein Schritt zurück. Für mich war es das Gegenteil: ein bewusster Schritt nach vorn.

Bei der Unfallkasse NRW arbeiten Menschen, die hoch motiviert sind, für unsere Versicherten das Beste zu erreichen. Und durch die Spezialisierung auf genau diese Zielgruppe – Beschäftigte in Kommunen, Menschen in Kitas, Schulen, bei der Feuerwehr, in der Abfallwirtschaft – gelingt es uns, tiefergehend zu wirken. Diese Heterogenität erfordert ein breites, fachlich vielseitiges Präventionsangebot und stellt uns vor die Herausforderung, uns als Unfallkasse entsprechend breit und flexibel aufzustellen. Wir müssen keine Kompromisse für viele Themen gleichzeitig finden, sondern können uns gezielt auf die Verbesserung der Sicherheit und Gesundheit dieser Versicherten konzentrieren.

In der Kommunalpolitik trug ich Verantwortung für rund 30.000 Bürgerinnen und Bürger. Heute sind es über 8 Millionen Versicherte in der „weltweit größten Unfallkasse“. Diese Zahl zeigt nicht nur die Dimension, sondern auch die Verantwortung, die mit der Rolle verbunden ist – und sie motiviert mich jeden Tag aufs Neue. Es ist diese Mischung aus inhaltlicher Tiefe, direktem gesellschaftlichem Nutzen und der Möglichkeit, spürbar etwas zu bewegen, die diesen Beruf so besonders macht.

Wie würden Sie ihre bisherigen Erfahrungen bei der Unfallkasse kurz beschreiben?

Die Aufgaben als Geschäftsführer sind vielseitig und spannend – sie reichen von der Prävention über die Rehabilitation bis hin zur Entschädigung. Besonders in schwierigen Lebensphasen, zum Beispiel nach einem Unfall, tragen wir als Unfallkasse große Verantwortung für unsere Versicherten in Schule, Kita oder Beruf.

Prävention hat für mich dabei höchste Priorität: Unfälle und berufsbedingte Erkrankungen gar nicht erst entstehen zu lassen, ist ein Ziel, das mich täglich motiviert. Zugleich braucht es gute politische Rahmenbedingungen – deshalb setze ich mich für die Interessen der Unfallversicherungsträger ein. In den letzten anderthalb Jahren war es mir wichtig, alle Facetten der DGUV, ihrer Institute und der Träger kennenzulernen. Besonders beeindruckt, bei meinem Besuch des IPA hat mich die große Bandbreite der medizinisch-wissenschaftlichen Forschung, die sich konsequent an den Bedürfnissen der Unfallversicherungsträger ausrichtet.



Michael Stock, UK NRW

Wo sehen Sie zurzeit die größten Herausforderungen für die UK NRW?

Hier kann ich nur einige mir besonders wichtige Punkte herausstellen, die mit Sicherheit nicht abschließend sind, aber die aus Sicht der Unfallkasse NRW aktuell unser Handeln mitbestimmen.

Der demografische Wandel stellt die Unfallkasse NRW vor große Herausforderungen – sowohl intern durch den altersbedingten Umbruch in der Belegschaft als auch extern durch die veränderten Bedürfnisse älter werdender Versicherter. Damit verschieben sich sowohl die Belastungen im Arbeitsalltag als auch die Anforderungen an Prävention, Rehabilitation und Versorgung. Wir müssen unsere Leistungen stärker auf ältere Beschäftigte zuschneiden und auch die Kommunikation neu denken. Die demografische Entwicklung ist also ein Megatrend, auf den wir strategisch und operativ reagieren müssen.

Zusätzlich bereiten mir weltpolitische Entwicklungen wie der Aufstieg populistischer Parteien Sorgen, da sie auch Auswirkungen auf die Sicherheit und Stabilität in Deutschland und Europa haben. Die Unfallversicherungsträger sind in der Verantwortung, sich klar zur Demokratie zu bekennen und ihre Rolle als tragende Säule des Sozialstaats aktiv wahrzunehmen. Angesichts von Fake News, die unsere Sozialen Medien überschwemmen, ist es wichtig, hier mit unabhängiger Forschung ein Gegengewicht zu bilden.

Der massive finanzielle Druck auf die öffentlichen Haushalte, der sowohl die Präventionsarbeit als auch die Beitragsstruktur der gesetzlichen Unfallversicherung zunehmend belastet, fordert uns ebenfalls sehr. Allerdings sei hier der Hinweis erlaubt, dass Studien unter anderem der DGUV gezeigt haben, dass sich die Investitionen in Sicherheit und Gesundheit – also die Ausgaben für präventive Maßnahmen lohnen.



» Der Klimawandel bedeutet für uns als Unfallkasse, präventive Maßnahmen müssen angepasst werden und Arbeitsbedingungen sind neu zu bewerten, um den Schutz der Versicherten auch unter veränderten klimatischen Bedingungen sicherzustellen. Eine wichtige Voraussetzung dafür ist eine Forschung, die auf unsere Bedürfnisse zugeschnitten ist. «

Die daraus resultierenden positiven Effekte – etwa in Form von weniger Unfällen, geringeren Krankheitskosten und weniger Berufskrankheiten – machen sich in jedem Fall mehr als bezahlt. Danach erbringt jeder in die Prävention investierte Euro durchschnittlich einen Rückfluss von 2,20 Euro.

Nicht vergessen werden darf der Klimawandel als eine der zentralen Herausforderungen unserer Zeit. Hier sind wir als Unfallkasse gefordert. Allerdings gerät das Thema zunehmend aufgrund der vorgenannten politischen Krisen aus dem Fokus. Nichtsdestotrotz bedeutet das für uns als Unfallkasse, präventive Maßnahmen müssen angepasst werden und Arbeitsbedingungen sind neu zu bewerten, um den Schutz der Versicherten auch unter veränderten klimatischen Bedingungen sicherzustellen. Eine wichtige Voraussetzung dafür ist eine Forschung, die auf unsere Bedürfnisse zugeschnitten ist. Ich denke da an die aktuellen Projekte aus dem IPA zur Quantifizierung der arbeitsplatzbezogenen Belastung durch Hitze sowie die Aufnahme von UV-Filtern bei Outdoor-Beschäftigten. Dies betrifft auch Versicherte der UK NRW. Ein weiteres Beispiel ist das Projekt „Klimawandel und berufliche Allergien“, bei dem es um die Beratung der Unfallversicherungsträger und die Herstellung maßgeschneiderter Diagnostika für allergische Erkrankungen geht, die durch veränderte Umwelt-, Arbeits- und Produktionsbedingungen infolge des Klimawandels auftreten können.

Vor dem Hintergrund der Reform des Berufskrankheitenrechts gewinnt die Individualprävention zunehmend an Bedeutung. Menschen unterscheiden sich in ihrer körperlichen Konstitution, ihrer Lebensrealität und ihren Risikoprofilen. Eine pauschale Prävention stößt hier an Grenzen. Vielmehr brauchen wir ein differenzierteres Vorgehen, das aktuelle Forschungsergebnisse integriert.

Das IPA leistet hier, gerade auch im Hinblick auf sogenannte susceptible Versichertengruppen – wie Versicherte mit Vorerkrankungen, Allergiker und Allergikerinnen, immungeschwächte Personen, mit seiner Forschung einen wichtigen Beitrag für die Optimierung der Individualprävention.

Auch wenn diese individuellen Ansätze komplexer und kostenintensiver sind, halte ich sie langfristig für wirksamer und nachhaltiger. Hier differenziert vorzugehen, wird ein Qualitätsmerkmal moderner Sozialversicherung sein.

Welche Rolle spielt Innovation, wie digitale Lösungen oder KI bei der Entwicklung von Präventionsstrategien?

Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) gehört sicherlich auch zu den großen Herausforderungen unserer Zeit und damit natürlich auch für die Unfallkasse. KI unterstützt uns zunehmend dabei, komplexe Zusammenhänge besser zu verstehen und gezielt Prävention zu betreiben – etwa durch die Analyse von Unfallgeschehen. Der Unterschied zwischen Automatisierung und echter KI ist vielen noch nicht bewusst: Während Automatisierung vordefinierte Aufgaben übernimmt, kann KI lernen, mitdenken und uns Entwicklungsschritte erklären. Diese Lernfähigkeit birgt enormes Potenzial, wirft aber zugleich ethische Fragen auf – besonders, wenn die Lernprozesse für uns nicht mehr vollständig nachvollziehbar sind. Die DGUV reagiert darauf vorausschauend mit der Einrichtung einer Ethikkommission, die diese Entwicklungen kritisch begleitet.

Ich sehe die KI als hilfreich an, sowohl in der medizinischen Diagnostik als auch in vielen anderen Prozessen. Aber sie kann und darf menschliche Entscheidungen nicht ersetzen, sondern soll uns lediglich unterstützen.



Das Thema Künstliche Intelligenz, Digitalisierung und Transformation befindet sich für mich längst auf der Lösungsebene – wir gestalten diesen Wandel aktiv mit und sind mittendrin. Der Versuch, ihn aufzuhalten oder sich ihm zu entziehen, ist nicht zielführend. Stattdessen gilt es, die Chancen zu erkennen und die Entwicklungen gezielt zum Wohle unserer Versicherten einzusetzen.

Die KI in der Medizin beziehungsweise Arbeitsmedizin birgt für uns große Chancen gerade auch im Hinblick auf die Prävention. Ich denke da an die Möglichkeiten, die die KI zum Beispiel bei der Diagnose von Lungentumoren oder Hautkrebs bietet.

Wie kann Forschung dabei konkret unterstützen und vor allem, welche Rolle spielt sie auch für Sie bei der Präventionsarbeit?

Forschung hilft uns, Ursachen von Unfällen und Berufskrankheiten zu erkennen und gezielte Prävention zu ermöglichen. Damit Forschung wirksam und relevant bleibt, muss sie unabhängig, ergebnisoffen und frei von politischen Einflüssen durchgeführt werden. Ebenso wichtig ist der kontinuierliche Dialog zwischen Forschung und Praxis – wie er am IPA aktiv gelebt wird – um Erkenntnisse wirksam in Bildung, Verwaltung und Betrieben zu integrieren.

Dabei können wir uns auf die Institute der DGUV – das Institut für Prävention und Arbeitsmedizin (IPA), das Institut für Arbeitsschutz (IFA) sowie das Institut für Arbeit und Gesundheit (IAG) als starke Partner verlassen. Ihre unterschiedlichen Schwerpunkte sind gezielt auf die Bedarfe der Unfallversicherungsträger abgestimmt. Zugleich erlebe ich immer wieder, wie sie sich ergänzen und Synergien schaffen, wo es möglich und sinnvoll ist.

Mir war es sehr wichtig, kurz nach meinem Start als Geschäftsführer der Unfallkasse NRW, die Institute der DGUV zu besuchen und kennenzulernen. Dabei wurde schnell deutlich, dass alle Einrichtungen – ob in Forschung, Technik, Ausbildung oder Lehre – ein gemeinsames Ziel verfolgen, aber jeweils mit eigenem fachlichem Fokus und eigenständigem Ansatz. Jedes Institut hat an seinem Standort seine spezifische Daseinsberechtigung und trägt auf seine Weise zur Arbeit der gesetzlichen Unfallversicherung bei. Für uns als größte Unfallkasse ist es ein großer Gewinn bei den Fragen zu Entschädigung und Prävention, auf diese vielfältige Expertise innerhalb der DGUV-Welt zurückgreifen zu können.

Wie fließen aktuelle Forschungsergebnisse in die Gestaltung von Präventionsstrategien und Schulungsprogrammen ein?

Die bei uns genutzten Forschungserkenntnisse fließen in erster Linie in unsere allgemeinen Präventionsangebote und Beratungsleistungen ein. Es handelt sich dabei nicht um einzelne, spektakuläre Studien, die direkt eine strategische Neuausrichtung bewirkt hätten, sondern um eine Vielzahl kleiner Bausteine, die sich in der Summe als äußerst wertvoll erweisen. Diese Erkenntnisse nutzen wir, um Handlungsempfehlungen für die Praxis abzuleiten oder sie über Gremienarbeit in technische Regeln und Regelwerke einzubringen.

Ein gutes Beispiel sind unsere Kooperationen mit dem Fachbereich Feuerwehr oder der Abfallwirtschaft. Hier konnten Ergebnisse zu den physischen und psychischen Belastungen von Beschäftigten in neue Regelungen einfließen. Solche Entwicklungen betreffen auch Institutionen wie die Unfallkasse NRW – teils direkt, teils indirekt. Insgesamt zeigt sich, wie wichtig es ist, wissenschaftliche Ergebnisse kontinuierlich in die Präventionsarbeit zu integrieren. Die gezielte eigene Forschung mit unmittelbarem strategischem Einfluss kann und wird perspektivisch sicher noch weiter ausgebaut werden.



Michael Stock, UK NRW, im Interview.



» Forschung hilft uns, Ursachen von Unfällen und Berufskrankheiten zu erkennen und gezielte Prävention zu ermöglichen. «

Sehen Sie die Forschung der gesetzlichen Unfallversicherung für die Zukunft gut aufgestellt? Wo gibt es aus Ihrer Sicht möglicherweise Optimierungsbedarf?

Aus meiner Sicht sind wir forschungsseitig sehr gut aufgestellt. Mit den vorhandenen Instituten und der Hochschule der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (HGU) verfügen wir über eine ausgezeichnete Struktur, die unseren Bedarf an wissenschaftlicher Unterstützung in der Präventionsarbeit bestens abdeckt. Besonders positiv erlebe ich die Zusammenarbeit mit dem IPA – dem Institut für Prävention und Arbeitsmedizin –, mit dem wir in verschiedenen Projekten seit Jahren gut zusammenarbeiten. Hier bewährt sich unter anderem die medizinisch-wissenschaftliche Expertise des IPA. Damit erhalten wir qualitativ hochwertige und anwendungsorientierte Forschungsergebnisse für die jeweiligen Fragestellungen.

Gerade im Bereich der Feuerwehr, wo es immer wieder um die Untersuchung von spezifischen Belastungen geht, haben wir regelmäßig produktive Berührungspunkte. Die Kooperation ist sehr konstruktiv und liefert wertvolle Erkenntnisse – zum Beispiel inwieweit Feuerwehreinsatzkräfte stärker gegenüber Gefahrstoffen exponiert sind als die Allgemeinbevölkerung und wie richtig angelegte Schutzkleidung vor Belastungen schützen kann. Auch im aktuellen Projekt zur

Exposition von Einsatzkräften bei Vegetationsbränden kann das IPA auf unsere Unterstützung bauen. Die aus diesen Projekten resultierenden Empfehlungen helfen, die Tätigkeit als Feuerwehreinsatzkraft in der Praxis noch sicherer zu machen.

Gleichzeitig sehen wir, dass es durchaus herausfordernd sein kann, Forschungsergebnisse in die praktische Präventionsarbeit zu überführen. Hier haben wir verschiedene Möglichkeiten: Einerseits erfolgt der Transfer direkt über konkrete Handlungsempfehlungen, die aus Forschungsprojekten abgeleitet werden. Andererseits fließen neue Erkenntnisse in entscheidungsrelevante Gremien des Arbeitsschutzes ein – sowohl auf Ebene der Unfallversicherungsträger als auch auf staatlicher und wissenschaftlicher Ebene. Die breite und aktive Mitarbeit des IPA in diesen Gremien stellt sicher, dass Forschungsergebnisse systematisch Eingang in Regelwerke und Maßnahmen finden.

Das bedeutet, wissenschaftliche Erkenntnisse gezielt aufzubereiten und praxisnah umzusetzen – mit dem klaren Ziel, die Präventionsarbeit der Unfallversicherungsträger spürbar zu stärken. Ich bin überzeugt, dass wir – gemeinsam mit Partnern wie den Instituten der DGUV – dabei einen wertvollen und nachhaltigen Beitrag leisten.

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

Arbeitsmedizinisches Kolloquium der DGUV



Arbeitsmedizinisches Kolloquium zum Thema Stäube am Arbeitsplatz

65. Jahrestagung der DGAUM in Wuppertal



Monika Zaghow

Auch heute staubt es noch an vielen Arbeitsplätzen – mit potenziell gesundheitlichen Folgen für die Beschäftigten. Welche Stäube an Arbeitsplätzen auftreten, welche gesundheitlichen Auswirkungen sie haben können, und welche Schutzmaßnahmen greifen, waren Themen des diesjährigen Arbeitsmedizinischen Kolloquiums der DGUV im Rahmen der 65. Jahrestagung der DGAUM in Wuppertal.

Rund 1000 Teilnehmende besuchten die 65. Wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin (DGAUM), die in diesem Jahr an der Bergischen Universität in Wuppertal stattfand. Künstliche Intelligenz in der Arbeitsmedizin, Arbeiten mit Krankheiten sowie die sektorverbindende Versorgung zählten zu den Schwerpunktthemen.

Angesichts der großen Herausforderungen im Gesundheitssystem forderte der Prsident der DGAUM, Prof. Dr. Thomas Kraus, eine bessere sektorverbindende Versorgung und Vernetzung der medizinischen Fachrichtungen. So könnten Risiken und Erkrankungen

früher erkannt und behandelt werden, so dass auch Menschen mit gesundheitlichen Einschränkungen länger am Erwerbsleben teilnehmen können.

Das IPA war mit insgesamt 15 wissenschaftlichen Beiträgen vertreten. Das Themenspektrum reichte von der Befragung zu Muskel-Skelett-Beschwerden im Homeoffice über die Prävention von Handekzemen bei der Händedesinfektion und die Vorstellung der Interventionsstudie zur Reduzierung der Schweißrauchexposition bis hin zur Untersuchung von Biomarkerkombinationen zur Vorhersage von Krankheitsverläufen bei Pleuramesotheliomen.

Arbeitsmedizinisches Kolloquium

Einer guten Tradition folgend fand am ersten Kongress-tag das Arbeitsmedizinische Kolloquium der DGUV statt. Bis zu 500 interessierte Zuhörerinnen und Zuhörer verfolgten das Kolloquium sowohl online als auch in Präsenz an der Bergischen Universität Wuppertal.

Prof. Dr. Thomas Behrens, IPA, und **Dr. Anette Wahl-Wachendorf**, Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU), moderierten das Kolloquium und skizzierten zu Beginn die besonderen Herausforderungen an den Arbeitsschutz beim Umgang mit Stäuben.

Staub ist nicht gleich Staub

Dr. Markus Mattenklott, Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA), führte aus, dass Staubbelastungen am Arbeitsplatz auch heute noch eine bedeutende Herausforderung bleiben. Staub sei nicht gleich Staub – vielmehr unterscheide man zwischen dem sogenannten E-Staub auch einatembarer Staub genannt und dem A-Staub, der bis in die Alveolen, den Lungenbläschen, gelangen kann. Aber auch die spezifischen Inhaltsstoffe wie Quarz oder Aluminiumverbindungen müssen bei der Bewertung der gesundheitlichen Folgen von Stäuben berücksichtigt werden. Dies erfordere eine präzise Erfassung und Bewertung, so Mattenklott. Besondere Aufmerksamkeit gelte dabei den lungengängigen Fasern wie Asbest, Carbon- oder Glasfasern, für die teils nur unzureichende Grenzwerte existieren. Hier findet ein abgestimmtes Bewertungskonzept der Unfallversicherungsträger Anwendung. Durch die neue EU-Asbestrichtlinie 2023 rücken dünne Asbestfasern und Nanofasern stärker in den

Fokus – deren Kontrolle künftig KI-gestützte, teilautomatisierte Analysen erfordert.

PD Dr. Götz Westphal, IPA, vertrat Prof. Dr. Julia Krabbe, IPA, bei ihrem Vortrag zu den Wirkmechanismen und gesundheitlichen Folgen von Stäuben. Stäube sind für circa 80 Prozent aller Todesfälle im Zusammenhang mit Berufskrankheiten verantwortlich. Ein Großteil entfällt dabei auf durch Asbest verursachte Berufskrankheiten. Neben dem gesundheitlichen Leid, das durch die Exposition mit Stäuben verursacht wird, dürfen auch die Kosten für Entschädigung, Heilbehandlungen und Rehabilitation nicht außer Acht gelassen werden, führte Westphal aus.

Er ging dabei sowohl auf die Ausgangslage bei sogenannten „alten“ Stäuben – wie Asbest – als auch auf „neue“ Stäube, etwa Carbon Nanotubes ein. Die Erfahrungen in der Vergangenheit hätten gezeigt, dass Forschung und Prävention erfolgen müssen, bevor gesundheitsschädliche Auswirkungen sichtbar werden. Bei einatembaren Stäuben und alveolengängigen Stäuben können Atemwegserkrankungen, Schleimhautreizungen, Lungenfibrosen und auch Krebserkrankungen der Lungen und des Rippenfells entstehen. Ursache ist häufig, dass es nach der Inhalation zu Atemwegsentzündungen kommt, die im weiteren Verlauf zu Einschränkungen der Lungenfunktion führen können. Wie entzündliche Wirkungen von Stäuben nachgewiesen werden können, zeigt ein am IPA eingesetztes *In-vitro*-Untersuchungsmodell. Götz Westphal resümierte abschließend, dass teilweise die aktuellen Erkenntnisse zur Wirkung und zu möglichen gesundheitsschädlichen Effekten von solchen Stäuben noch unzureichend seien und deshalb weitere Forschung unbedingt notwendig ist.

Gefährdungen durch neue Stäube frühzeitig erkennen und Schutzmaßnahmen ergreifen

Dr. Rolf Packroff von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) widmete sich in seinem Vortrag der Frage: „Advanced Materials – droht ein neues Asbest?“. Forschungsvorhaben zu Nanomaterialien hätten gezeigt, dass diese keine völlig neuen, sondern bereits bekannte Gesundheitsrisiken in neuer Form bergen – insbesondere durch kritische Faserstäube. Die Gefährdung hänge dabei weniger von der chemischen Zusammensetzung als von der Morphologie und der Beständigkeit der Partikel im Körper ab. Fasermaterialien wie Asbest



Dr. Markus Mattenklott, IFA, gemeinsam mit Prof. Dr. Thomas Behrens bei der Diskussion seines Vortrags

verursachen nach wie vor die meisten berufsbedingten Erkrankungen, so Packroff weiter. Um vergleichbare Risiken bei neuen „Advanced Materials“ wie Carbonnanoröhrchen oder Carbonfasern zu verhindern, fordert die BAuA eine frühzeitige Risikoerkennung sowie eine Regulierung kritischer Fasermaterialien im Rahmen der EU-Chemikalienverordnung REACH.

Prof. Dr. Thomas Kraus vom Institut für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin der RWTH Aachen stellte die neuesten Entwicklungen im Berufskrankheitenrecht zum Thema Staub vor. Am 01. April 2025 wurde die Berufskrankheiten-Verordnung unter anderem um die BK-Nr. 4117 „Chronische obstruktive Bronchitis einschließlich Emphysem durch Quarzstaubexposition bei Nachweis der Einwirkung einer kumulativen Dosis am Arbeitsplatz von mindestens zwei Quarz-Feinstaubjahren $[(\text{mg}/\text{m}^3) \times \text{Jahre}]$ oberhalb der Konzentration von $0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$ “ erweitert.

Betroffen sind insbesondere Erzbergleute (einschließlich Uranerzbergbau) sowie zum Beispiel Versicherte im Tunnelbau, als Ofenmaurer, Former in der Metallindustrie und Personen, die bei der Steingewinnung und -bearbeitung oder in Dentallabors beschäftigt sind, verdeutlichte Kraus.

Mit der Einführung der BK-Nr. 4117 kann nun auch eine COPD nicht nur für Beschäftigte in Steinbergwerken anerkannt werden, sondern auch für weitere Berufe. Im weiteren Verlauf seines Vortrags ging Thomas Kraus auf die verschiedenen Krankheitsbilder ein, die durch Stäube verursacht werden können. Dazu gehören die Mischstaubpneumokoniose, die Silikose, die Silikotuberkulose und der Lungenkrebs. Für den begutachtenden Arzt oder die Ärztin stellt sich in der Praxis nun die Frage, bei welchem Krankheitsbild welche der drei Berufskrankheiten – BK-Nr. 4101, BK-Nr. 4111 oder BK-Nr. 4117 – zur Anerkennung vorgeschlagen werden sollte.

Norbert Kluger, BG BAU, berichtete aus der Praxis zum Umgang mit Staub. Gerade auch beim Bauen können hohe Staubbelastungen auftreten – zum Beispiel bei Abbrucharbeiten, Umbaumaßnahmen oder Putzarbeiten. Auch beim Bauen im Bestand können besonders gefährliche Stäube wie Quarz-, Asbest- und Faserstäube freigesetzt werden. Norbert Kluger führte weiter aus, dass Grenzwerte sowohl für den A-Staub als auch den E-Staub in der Praxis nur dann eingehalten werden können, wenn wirksame technische und organisatorische Schutzmaßnahmen eingesetzt werden. Im Verlauf seines Vortrags zeigte er, dass es bereits heute für viele Tätigkeiten technische Lösungen oder



Dr. Anette Wahl-Wachendorf, Arbeitsmedizinischer Dienst der BG BAU, moderierte das Arbeitsmedizinische Kolloquium.

Verfahren gib, mit denen Staubbelastungen effektiv vermindert werden können. Eine Basisausrüstung ist dabei unerlässlich. Sie besteht aus Geräten mit wirksamer Stauberfassung, Bau-Entstauber, Luftreiniger sowie der Abschottung der betroffenen Bereiche. Anschaulich zeigte er in einem Kurzvideo, wie bereits einfache Maßnahmen – zum Beispiel das Einsaugen von Staub statt Kehren – zu einer deutlichen Minderung der Staubbelastung führen. Leider sind solche Praxislösungen bislang wenig bekannt und werden nur von wenigen Betrieben eingesetzt. Gemeinsam mit allen Betroffenen wurden deshalb zahlreiche Handlungshilfen und Branchenlösungen zur Staubvermeidung erarbeitet, um hier Abhilfe zu schaffen.

Alle Vorträge sind unter: https://www.dguv.de/de/praevention/kampagnen/arbmed_kolloquium/index.jsp abrufbar.

Im Jahr 2026 findet die 66. Wissenschaftliche Jahrestagung der DGAUM vom 18. bis 21. März in München-Großhadern mit den Schwerpunkten: Gewalt am Arbeitsplatz; Mutterschutz; Digitale Anwendungen in der Arbeitsmedizin statt. Thema des arbeitsmedizinischen Kolloquiums wird die DGUV Vorschrift 2 in der Praxis sein.

→ <https://www.dgaum.de/dgaum-akademie/jahrestagung/>

Die Autorin

Dr. Monika Zaghow
IPA

Pneumologie – Herausforderungen und Möglichkeiten



Frank Hoffmeyer, Vera van Kampen

Der 65. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie (DGP) fand vom 9. bis 12. April 2025 in Leipzig unter dem Motto „Pneumologie 2025 – Herausforderungen und Möglichkeiten“ statt. Über 4.000 Teilnehmende diskutierten aktuelle Themen und neueste Erkenntnisse auf dem Gebiet der Pneumologie.

Mit über 100 Symposien und Posterpräsentationen bot die DGP ein facettenreiches und hochkarätiges Programm. Kernthemen waren: Klimawandel und dessen Folgen, Schonung von Ressourcen und Umwelt als Basis einer nachhaltigen Gesellschaft sowie Künstliche Intelligenz (KI). Zudem stellen veränderte gesundheitspolitische Rahmenbedingungen, technologische Fortschritte und neue Behandlungsmethoden auch die Pneumologie vor vielfältige Herausforderungen.

Gerade bei den Volkskrankheiten Asthma und chronisch obstruktive Lungenerkrankungen (COPD) kann der Einsatz von KI und „Machine-Learning“ unter anderem auf Basis von prädiktiven Analysen, die Erstellung patientenspezifischer, individualisierter Behandlungspläne erleichtern.



Prof. Dr. R. Mergert bei der Überreichung der Ehrenmitgliedschaftsurkunde durch Prof. Dr. W. Windisch.

Die Sektion D3 „Arbeitsmedizin, Umwelt- und Aerosolmedizin, Sozialmedizin, Epidemiologie“ der DGP, in der auch Mitarbeitende des IPA aktiv sind, wurde in diesem Jahr für ihr besonderes Engagement in präventivmedizinischen und wissenschaftlichen Disziplinen mit der renommierten Franz-Koelsch-Medaille der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin (DGAUM) ausgezeichnet.

Gewürdigt wurden insbesondere ihre herausragenden Beiträge zur Verbesserung der Gesundheit am Arbeitsplatz. Mitglieder der Sektion waren an der Erstellung wissenschaftlicher Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) sowie an Empfehlungen der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) beteiligt. Aktuelle Beispiele sind die S2k-Leitlinie „Diagnostik und Begutachtung der Berufskrankheit Nr. 4101 Quarzstaublungenenerkrankung (Silikose)“ und die „DGUV Empfehlung für die Begutachtung der Berufskrankheiten der Nummern 1315 (ohne Alveolitis), 4301 und 4302“ (Reichenhaller Empfehlung), die erst vor wenigen Monaten in überarbeiteter Form erschienen sind. Darüber hinaus wird die Sektion regelmäßig vom Vorstand der DGP zu arbeits-, umwelt- und sozialmedizinischen Fragestellungen konsultiert. Zu den Themenfeldern zählen zum Beispiel die Diagnostik und Begutachtung asbestbedingter Berufskrankheiten, das Post-COVID-Syndrom, Asthma bronchiale, Empfehlungen zur Lungenfunktionsdiagnostik, arbeitsplatzbezogene Inhalationstests, die Begutachtung von COPD sowie die Früherkennung von berufsbedingtem Lungenkrebs.



Bei der diesjährigen Sitzung der Sektion D3 der DGP anwesende Mitglieder (v.l.n.r.): Dr. R. Heipel, Dr. V. van Kampen, Dr. L. Cerviș, Dr. E. Marek, Dr. N. Kotschy-Lang, Dr. M. Unnewehr, PD Dr. F. Hoffmeyer, Dr. C. Steiner, Prof. Dr. A. Preisser, Dr. M. Valesco Garrido

Zu den von der Sektion Arbeitsmedizin organisierten Kongress-Veranstaltungen gehörten unter anderem das Frühseminar „Praktische Aspekte der Begutachtung: Was Sie schon immer über Gutachten wissen wollten, aber bisher nicht zu fragen wagten!“ und der Postgraduiertenkurs (PG)-Kurs „Inhalative Medizin inspiriert! Was Sie über die Therapie mit Inhalativa wissen müssen“. Darüber hinaus wurden im Rahmen des Symposiums „Kontroverse Gutachtenfälle“ die komplexen Fragestellungen bei der Begutachtung pneumologischer Berufskrankheiten interdisziplinär anhand konkreter Fallbeispiele diskutiert. Auch das „Forum Berufskrankheiten und Prävention“, ebenfalls von der Sektion Arbeitsmedizin ausgerichtet, bot ein vielseitiges Programm: Unter Mitwirkung des IPA wurden unter anderem die „Begutachtungsempfehlung Post-COVID“, „EVA Mesothel“, die „Empfehlung zur Lungenfunktion“ sowie praxisnahe Fälle aus der radiologischen Begutachtung vorgestellt.

Im Rahmen von freien Vorträgen der Sektion Arbeitsmedizin wurde unter anderem die Studie zur Verbesserung der Diagnostik von Berufsasthma im Rahmen einer europäischen Multicenterstudie präsentiert. Hier arbeitet auch das IPA seit Jahren mit. In zwei

Vorträgen wurden Ergebnisse aus der am IPA durchgeführten Maskenstudie Schule sowie der IPA-Maskenstudie mit Erwachsenen vorgestellt. Ebenfalls diskutiert wurden Fallbeispiele zur Bewertung des Asthma bronchiale in der arbeitsmedizinisch-pneumologischen Begutachtung von Post-COVID und zur Bedeutung des Vier-Augen-Prinzips im BK-Verfahren.

Als einem der federführenden Experten für die pneumologische Begutachtung wurde Prof. Dr. Rolf Merget, langjähriger Mitarbeiter des IPA, die DGP-Ehrenmitgliedschaft verliehen.

Der nächste DGP-Kongress findet vom 18. bis 21. März 2026 in München unter dem Motto „Zukunft atmen – Innovation und Menschlichkeit“ statt.

→ <https://pneumologie.de/kongress>

Autorin und Autor:

PD Dr. Frank Hoffmeyer
Dr. Vera van Kampen
IPA

Neue Publikationen aus dem IPA

1. Behrens T, Griemsmann S, Hosbach I, Wechsler K, Weber B, Clarenbach C, Petersen J, Neubauer B, Ellegast R, Casjens S. Computer vision syndrome before and after the SARS-CoV-2 pandemic: New symptom onset and workplace setup of visual display terminals. *J Occup Environ Med* 2025; Online ahead of Print doi: 10.1097/JOM.0000000000003484
2. Bergmann K-C, Raulf, M. Klimawandel – Klimaanpassung – Wirkung auf Gesundheit und Allergien. *Allergologie* 2025; 48: 191–193 doi: 10.5414/ALX02579
3. Doyen V, Thirionet R, Miguieres N, Vandenplas O, Sastre J, Valverde-Monge M, Grydeland TB, Munoz X, Romero-Mesones C, Suojalehto H, Suuronen K, van Kampen V, Eisenhawer C, Folletti I, Jacobsen IB, Walusiak-Skorupa J, Mason P, Preiser AM, Quirce S, Walters G, Riffart C, Blay F de, Svanes C. Phenotypic Characteristics of Occupational Asthma Caused by Persulfate Salts in Hairdressers: A Multicenter Cohort Study. *J Allergy Clin Immunol In practice* 2025; 13: 1397–1404 doi: 10.1016/j.jaip.2025.03.015
4. Frederiksen H, Koch HM, Müller S, Fischer MB, Mola G, Hagen CP, Juul A, Jensen TK, Andersson A-M. Extensive exposure to di-n-hexyl phthalate with significant seasonal variation across infants, children and adults including pregnant women in Denmark. *Int J Hyg Environ Health* 2025; 268: 114614 doi: 10.1016/j.ijheh.2025.114614
5. Gina M, Ofenloch R, Schwebke I, Hübner N-O, Brüning T, Fartasch M. The effect of alcohol-based virucidal hand sanitizers on skin barrier function – a randomised experimental study. *Contact Dermatitis* 2025; 93: 119–130 doi: 10.1111/cod.14808
6. Jeebhay MF, Suojalehto H, Tarlo SM, Suarathana E, Cullinan P, Lindström I, Mason P, Munoz X, Raulf M, Valverde M, Walusiak-Skorupa J, Henneberger P. A Novel Questionnaire and Algorithm for Work-Related Asthma Screening and Surveillance: An EAACI Task Force Report. *Allergy* 2025; Online ahead of Print doi: 10.1111/all.16647
7. Kespohl S, Gina M, Raulf. Welche klimabedingten Veränderungen ergeben sich für die Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz insbesondere mit Blick auf berufliche Allergien? *Allergologie* 2025; 48: 220–232 doi: 10.5414/ALX02537
8. Kespohl S, Raulf, M. Berufsbedingte exogen allergische Alveolitis – Bedeutung und Herausforderung der IgG-Diagnostik am Beispiel der Maschinenarbeiterlunge (Metallarbeiterlunge). *Atemw Lungenkrkh* 2025; 51: 184–191 doi: 10.5414/ATX02778
9. Kowall B, Ahrenfeldt LJ, Basten J, Becher H, Brand T, Braun J, Casjens S, Claessen H, Denz R, Diebner HH, Diexer S, Eisemann N, Furrer E, Galetzka W, Girschik C, Karch A, Mikolajczyk R, Peters M, Rospleszcz S, Rücker V, Stang A, Stolpe S, Taylor KJ, Timmesfeld N, Tokic M, Zeeb H, Berg-Beckhoff G, Behrens T, Ittermann T, Rübsamen N. Marital status and risk of cardiovascular disease - a multi-analyst study in epidemiology. *Eur J Epidemiol* 2025; 40: 497–509 doi: 10.1007/s10654-025-01235-8
10. Krabbe J. Metallrauchfieber – Das Wichtigste in Kürze. *Atemw Lungenkrkh* 2025; 51: 241–244 doi: 10.5414/ATX02810
11. Lotz A, Behrens T, Jöckel K-H, Taeger D. Bland-Altman Plot for Censored Variables. *Stat Med* 2025; 44: e70147 doi: 10.1002/sim.70147
12. Mahler V, Bauer A, Becker D, Brans R, Dickel H, Geier J, Gina M, Heratizadeh A, Krohn S, Nestoris S, Schliemann S, Skudlik C, Weisshaar E, Raulf, M. Testbogen-Arbeitsstoffe zur Typ I-Diagnostik von patienteneigenen Substanzen. Eine Arbeitshilfe der Arbeitsgruppe „Bewertung der Allergene bei BK 5101“ (AG BALL) mit Hinweisen zur standardisierten Testung und Dokumentation von Arbeitsstoffen. *Dermatologie in Beruf und Umwelt* 2025; 73: 32–38 doi: 10.5414/DBX00483

13. Mashburn P, Weuthen FA, Otte N, Krabbe H, Fernandez GM, Kraus T, Krabbe J. Gender Differences in the Use of ChatGPT as Generative Artificial Intelligence for Clinical Research and Decision-Making in Occupational Medicine. *Healthcare* 2025; 13: 1394 doi: 10.3390/healthcare13121394
14. Monsé C, Dragan G, Prott U, Emmel C, Hebisch R, Hartwig A, MAK Commission. Stickstoffdioxid – Bestimmung von Stickstoffdioxid in der Luft am Arbeitsplatz mittels Ionenchromatographie (IC). The MAK Collection for Occupational Health and Safety 2025; 10 doi: 10.34865/am1010244d10_1or
15. Pogner C-E, Gorfer M, Raulf, M., Strauss J, Sander I. Quantification of airborne fungal antigens by ELISA and comparison to molecular biological and classical methods. *Appl Environ Microbiol* 2025; e0016325 doi: 10.1128/aem.00163-25
16. Rabstein S, Pesch B, Eisele L, Marr A, Moebus S, Erbel R, Schmidt B, Dragano N, Brüning T, Behrens T, Jöckel K-H. Retrospective assessment of shift-work in epidemiological studies – Lessons learned. *J Occup Environ Med* 2025; 22: 553–564 doi: 10.1080/15459624.2025.2485089
17. Raulf, M., Kespohl S. Aktualisierte Schimmelpilzleitlinie: Was bringt sie Neues für die Allergiediagnostik bei Schimmelpilzexpositionen in Innenräumen? *hautnah dermatologie* 2025; 41: 32–36
18. Schönrath I, Schmidtkunz C, Ebert KE, Küpper K, Brüning T, Koch HM, Leng G. Human metabolism and excretion kinetics of Bronopol after oral administration. *Arch Toxicol* 2025; Online ahead of Print doi: 10.1007/s00204-025-04077-1
19. Singh R, Koch HM, Kolossa-Gehring M, Connolly A. Chemical Prioritisation for Human Biomonitoring in Ireland: A Synergy of Global Frameworks and Local Perspectives. *Toxics* 2025; 13 doi: 10.3390/toxics13040281
20. Vandenplas O, Doyen V, Raulf, M. Occupational Respiratory Allergy to Flour in the Modern Era. *Curr Allergy Asthma Rep* 2025; 25: 22 doi: 10.1007/s11882-025-01204-x
21. Weidhaas S, Zschesche W, Eisenhawer C, Pucknat D, Goergens A, Krabbe J, Merget R, Brüning T. Lungenfibrose durch extreme und langjährige Einwirkung von Schweißrauchen (Siderofibrose) – BK Nr. 4115: Diagnostik der Siderofibrose. *Atemw Lungenkrkh* 2025; 51: 192–199 doi: 10.5414/ATX02809
22. Weuthen FA, Otte N, Krabbe H, Kraus T, Krabbe J. Comparison of ChatGPT and Internet Research for Clinical Research and Decision-Making in Occupational Medicine: Randomized Controlled Trial. *JMIR formative research* 2025; 9: e63857 doi: 10.2196/63857
23. Wrobel SA, Doherty DM, Koch HM, Kätterlein HU, Bury D, Slattery C, Coggins MA, Connolly A. Characterising neonicotinoid insecticide exposures among the Irish population using human biomonitoring. *Int J Hyg Environ Health* 2025; 268: 114610 doi: 10.1016/j.ijheh.2025.114610
24. Zare Jeddi M, Galea KS, Ashley-Martin J, Nassif J, ..., Koch HM, López ME, Chung MK, Kil J, Jones K, Covaci A, Ait Bamai Y, Fernandez MF, Kase RP, ..., Yeung LWY, Souza G, Vekic AM, Haynes EN, Hopf NB. Guidance on minimum information requirements (MIR) from designing to reporting human biomonitoring (HBM). *Environ Int* 2025; 202: 109601 doi: 10.1016/j.envint.2025.109601
25. Zschesche W. Gesundheitsgefahren durch Schweißrauche und Schweißgase – Übersicht. *Atemw Lungenkrkh* 2025; 51 249–259 doi:10.5414/ATX02827
26. Zschesche W. Obstruktive Atemwegserkrankungen – BK 4302. *Atemw Lungenkrkh* 2025; 51: 245–248 doi: 10.5414/ATX02830



Info

Bei Bedarf können Kopien einzelner Sonderdrucke zur persönlichen Verwendung unter folgender E-Mail-Adresse angefordert werden: ipa@dguv.de

Save the date

Arbeitsmedizinische Online-Kolloquien der DGUV

Das IPA und das Institut für Arbeit und Gesundheit der DGUV (IAG) bieten gemeinsam Online-Fortbildungskolloquien für Ärztinnen und Ärzte der Arbeits- und Betriebsmedizin sowie arbeitsmedizinisch interessiertes Fachpersonal an. Die kostenlosen Veranstaltungen finden online als Video-Konferenz statt.

Vorab ist jeweils eine Anmeldung erforderlich

Fortbildungspunkte für ärztliche Kolleginnen und Kollegen werden bei der Ärztekammer Westfalen-Lippe beantragt.

Die Arbeitsmedizinischen Kolloquien finden jeweils mittwochs von 14:30–17:30 Uhr statt.

Termine und Themen:

26.11.2025

Human-Biomonitoring beim Schweißen

25.02.2026

Gewalt am Arbeitsplatz

20.05.2026

Gefahrstoffe

16.09.2026

Atemschutz

25.11.2026

Lärm



Arbeits- und Gesundheitsschutz im Fokus. Verschiedene Aspekte zu beruflichen Haut- und Atemwegserkrankungen sowie Blitzlichter aus Forschung und Praxis runden das Programm ab.



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 Dr. Savo Neumann.

Ort: DASA, Friedrich-Henkel-Weg 1–25, 44149 Dortmund
Informationen unter Tel. 0251/929-2209

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

Block A	Block B	Block C
Modul I <i>Wird noch bekannt gegeben.</i>	Modul III 27.10. bis 05.11.2025 27.10. bis 29.10. (P)* 30.10. bis 31.10. (vP)* 03.11. bis 05.11. (eL)*	Modul V 12.01. bis 21.01.2026 12.01. bis 14.01. (P) 15.01. bis 16.01. (vP) 19.01. bis 21.01. (eL)
Modul II 22.09. bis 01.10.2025 22.09. bis 24.09. (P) 25.09. bis 26.09. (vP) 29.09. bis 01.10. (eL)	Modul IV 01.12. bis 10.12.2025 01.12. bis 03.12. (P) 04.12. bis 05.12. (vP) 08.12. bis 10.12. (eL)	Modul VI 09.02. bis 18.02.2026 09.02. bis 11.02. (P) 12.02. bis 13.02. (vP) 16.02. bis 18.02. (eL)

*P – Präsenz, vP – virtuelle Präsenz, eL – eLearning

29. Erfurter Tage

5. und 6. Dezember

Bei dem von der Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe veranstalteten Symposium zur Prävention von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren und Erkrankungen stehen in diesem Jahr unter anderem die strukturellen Entwicklungen im

Kampf dem Krebs am Arbeitsplatz – a never ending story?!

12. November, Dortmund

Anlässlich des fünfjährigen Bestehens des Arbeitsprogramms Krebserzeugende Gefahrstoffe im Rahmen der Gemeinsamen Deutschen Arbeitsschutzstrategie soll in einem Festakt auf dessen Arbeit zurückgeblickt werden.

In dieser Zeit hat sich gezeigt, dass Veränderungen möglich sind. Neue Technologien und nachhaltige Ansätze in der Produktion bieten Chancen, sichere und gesunde Arbeitsplätze zu schaffen und zugleich Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft zu verbessern.



**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

