



IPA

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

Ausgabe 02/2026

IPA JOURNAL



FRISEURHANDWERK

Natürliche Pflanzenstoffe
als Allergene

INDIVIDUALPRÄVENTION

Atemwegssprechstunde am IPA

MASKENSTUDIE SCHULE

Studie zur Atemphysiologie

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,

Vorsorge ist besser als Nachsorge. Diese scheinbar simple Aussage beschreibt eines der zentralen Prinzipien der gesetzlichen Unfallversicherung: Primärprävention, also die Verhinderung von Erkrankungen, ist effektiver und effizienter, statt sie später mit hohem Aufwand und mit persönlichem Leid verbunden behandeln zu müssen.

Ein wichtiges Element ist dabei die **Individualprävention**. Sie ist auf die spezielle Situation der betroffenen Beschäftigten zugeschnitten und hat insbesondere seit dem Wegfall des Unterlassungszwangs im Berufskrankheitenrecht an Bedeutung gewonnen. Das IPA unterstützt die Unfallversicherungsträger mit verschiedenen Angeboten bei der Umsetzung individualpräventiver Maßnahmen.

Ein konkretes Beispiel für Individualprävention ist die **Atemwegssprechstunde**, die am IPA angeboten wird. Sie ist ein zentraler Baustein der Primärprävention, da sie die Möglichkeit bietet, frühzeitig präventiv tätig zu werden. Die Sprechstunde steht Versicherten zur Verfügung, bei denen der Verdacht besteht, dass eine obstruktive Atemwegserkrankung wie Asthma neu entstanden ist oder sich verschlechtert. In unserem Beitrag stellen wir die Erfahrungen der Atemwegssprechstunde am IPA speziell bei Beschäftigten im Friseurhandwerk vor (→ S. 8).

Ebenfalls dem **Friseurhandwerk** widmet sich der Beitrag zur Identifizierung eines Pflanzenprodukts als Ursache einer beruflich bedingten Atemwegserkrankung. Dank der allergologischen Expertise des IPA konnte hier das auslösende Allergen identifiziert werden. Es zeigte sich einmal mehr, dass „natürlich“ nicht gleichbedeutend mit unbedenklich ist (→ S. 13).

Nur wenn man weiß, welche Auswirkungen Arbeitsbedingungen auf die Gesundheit haben, können passgenaue Präventionsmaßnahmen entwickelt werden. **Atemphysiologische Studien** liefern hierfür eine wichtige wissenschaftliche Grundlage. In einer Studie des IPA wurde untersucht, welche Auswirkungen das **Tragen von Masken** auf Schülerinnen und Schüler hat. Aus den Ergebnissen der Studie werden praxisnahe Präventionsempfehlungen abgeleitet (→ S. 21).



Ein weiteres Projekt, dass wir in dieser Ausgabe des IPA Journals vorstellen, beschäftigt sich mit dem **Exposom**. Das Exposom umfasst alle Umwelteinflüsse, denen ein Mensch im Laufe seines Lebens ausgesetzt ist. Ein internationales Konsortium unter Beteiligung des IPA hat das Ziel, das innere chemische Exposom zu kartieren. Die gewonnenen Daten sollen helfen, Risikofaktoren an Arbeitsplätzen bei unklaren oder komplexen Expositionen zu identifizieren, um gezielte Präventionsmaßnahmen abzuleiten (→ S. 18).

In unserem Interview sprechen wir mit dem Geschäftsführer der DGUV, Dr. Stephan Fasshauer, über die **Bedeutung der Forschungsinstitute** der DGUV für die Präventionsarbeit der Unfallversicherungsträger und welche Rolle die Forschungsergebnisse für die Praxis spielen (→ S. 30).

Zusätzlich berichten wir über die Einführung eines innovativen **Praxismanagementsystems** in der Poliklinik des IPA. Ziel ist es, Arbeitsabläufe zu digitalisieren und so effizienter und zeitsparender zu gestalten (→ S. 26).

Die Beiträge dieser Ausgabe verdeutlichen, dass wissenschaftliche Erkenntnisse die Grundlage einer wirksamen Prävention bilden. Zugleich zeigen sie die große fachliche Breite des IPA und den engen Praxisbezug seiner Forschung. Damit leistet das Institut einen wichtigen Beitrag, um die Unfallversicherungsträger bei ihrer Präventionsarbeit zu unterstützen – zum Wohle der Versicherten, Betriebe und Einrichtungen.

Eine interessante Lektüre wünscht Ihnen Ihr

Thomas Brüning

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: LM Druck + Medien GmbH

Bildnachweis: MIT License © 2020 Phosphor Icons
Titelbild und S. 8: okskukuruza stock.adobe.com;
S. 3 André Stepahn/Morsey&Stephan; S. 6: Koch u.
Pallapies: Bernd Naurath, IPA; S. 7: Bernd Naurath, IPA;
S. 10: Bernd Naurath, IPA; S. 13 Yeko Photo Studio stock.
adobe.com; S. 15: Shikakai-Pulver – StockImage-Factory
stock.adobe.com; Henna-Pulver – zлата_titmause stock.
adobe.com; Arnika-Pulver – tasnia stock.adobe.com;
S. 18: Generiert mit KI; S. 19: Nathalie Ruaux – Eigenes
Werk, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=109448989>; S. 21: Tim Wonk;
S. 23 u. 24: Dr Eike Marek, IPA; S. 26: designartwork28
stock.adobe.com; S. 27 u. 28: Nina Bürger, IPA; S. 30:
© sana – stockadobe.com (*Text mittels KI modifiziert*);
S. 33: © Heiko Laschitzki – DGUV; S. 35: Industrieblick –
stock.adobe.com

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.



Kartierung des Exposoms –
der Gesamtheit aller
Umwelteinflüsse
→ Seite 18



Digitalisierung der Poliklinik:
Arbeitsabläufe effizienter und
zeitsparender gestalten
→ Seite 26



Interview mit Dr. Stephan
Fasshauer zur Bedeutung der
Forschung für die Prävention
→ Seite 30

Inhalt

Editorial.....3

Meldungen.....6



Arbeitsmedizin aktuell

Asthma im Friseurberuf.....8

Arbeitsmedizinischer Fall

Berufsbedingte Atemwegserkrankung durch pflanzliche Inhaltsstoffe
in Haarpflegeprodukten.....13



Aus der Forschung

Gesamtheit aller Umwelteinflüsse – das Exposom.....18

IPA-Maskenstudie Schule.....21



Aus der Praxis

Besuch in der digitalen Poliklinik.....26



Interview

Prävention braucht Forschung.....30

Für Sie gelesen.....35

Publikationen.....36

Termine.....38

Weltweite Online-Rankingliste der besten Medizinwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler veröffentlicht

Die fünfte Ausgabe des Research.com-Rankings der besten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Bereich der Medizinwissenschaften wurde auf Grundlage von Daten verschiedener Quellen – darunter OpenAlex und CrossRef – erstellt. Die Platzierungen beruhen auf dem sogenannten D-Index, der ausschließlich Publikationen und Zitationsraten innerhalb einer bestimmten Disziplin – in diesem Fall Medizin – berücksichtigt.

Die Glückwünsche gingen in diesem Jahr erneut nach Bochum an das IPA. Dort belegten sowohl **Prof. Thomas Brüning** mit 674 erfassten Publikationen, 29.784 Zitierungen und einem D-Index von 81 als auch **Dr. Holger Koch** mit 19.086 Zitierungen und einem D-Index von 76 einen Platz unter den weltweit führenden Medizinwissenschaftlerinnen und Medizinwissenschaftlern.

Nach wie vor führen die USA mit 563 führenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in den Top 1.000 das internationale Ranking an. Die Harvard-Universität verteidigte ihren Spitzenplatz als weltweit führende Universität. Deutschland belegte – wie bereits im Vorjahr – hinter Großbritannien den dritten Platz.

→ <https://research.com/careers/world-online-ranking-of-best-medicine-scientists-2026-report>



IPA erneut im Ausschuss für Gefahrstoffe vertreten

Prof. Thomas Brüning wurde erneut als Sachverständiger in den Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) beim Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) berufen. Thomas Brüning ist seit mehr als 24 Jahren Mitglied des AGS. Als sein Stellvertreter wurde **Dr. Dirk Pallapies** aus dem IPA benannt.

Die Berufungszeitraum endet am 31. Dezember 2029.

Hintergrund: Der AGS ist ein Beratungsgremium des BMAS zu Fragen der Gefahrstoffverordnung. Expertinnen und Experten aus allen Bereichen des Arbeitsschutzes arbeiten hier gemeinsam an der Erarbeitung des technischen Regelwerks. Der AGS hat 15 Mitglieder und 15 Stellvertretungen: je drei Vertreterinnen und Vertreter der Arbeitgeber, der Arbeitnehmenden, der gesetzlichen Unfallversicherung und der Länderbehörden sowie weitere Sachverständige.

→ <https://www.baua.de/DE/Die-BAuA/Aufgaben/Geschaeftsfuehrung-von-Ausschuessen/AGS>



Dr. Holger M. Koch



Prof. Dr. Thomas Brüning



Dr. Dirk Pallapies



IPA-Ausschuss berät Projektplan 2027

Unter der Leitung von Prof. Dr. Thomas Brüning beriet der IPA-Ausschuss Projekte zu aktuellen und zukünftigen Herausforderungen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit. Vorgestellt wurden unter anderem drei Neuprojekte zur wissenschaftlichen Nutzung von Daten aus nachgehenden Untersuchungen, zu infektionsbedingten Erkrankungen bei Beschäftigten der Straßenreinigung und zum Monitoring des Einsatzes der Biomarkerdiagnostik im erweiterten Vorsorgeangebot zur Früherkennung von Mesotheliomen.

Beraten wurden außerdem sechs Forschungsschwerpunkte des IPA, die in einem internen Strategieprozess entwickelt wurden. Sie sollen die Grundlage dafür bilden, auch künftig Antworten auf zentrale Fragen rund um Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit und in Bildungseinrichtungen zu liefern:

- Gefahrstoffe am Arbeitsplatz
- Klimawandel und Gesundheit bei der Arbeit
- Künstliche Intelligenz in der arbeitsmedizinischen Forschung und Praxis
- Frühdiagnostik mit Biomarkern

- Physische und psychische Belastungen in der modernen Arbeitswelt
- Gruppenspezifische, maßgeschneiderte Prävention und Arbeitsmedizin

Ziel der Arbeit des IPA bleibt es, wissenschaftliche Erkenntnisse in wirksame Prävention zu übersetzen und die Unfallversicherungsträger dabei zu unterstützen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren zu vermeiden.

Hintergrund: Der IPA-Ausschuss hat die Aufgabe, das Institut in allen grundlegenden Belangen zu unterstützen und zu beraten. Er setzt sich zusammen aus dem Hauptgeschäftsführer der DGUV, Dr. Stephan Fasshauer, sowie Vertreterinnen und Vertretern der Unfallversicherungsträger, der Wissenschaft, der DGUV Akademie, des Instituts für Arbeitsschutz der DGUV (IFA) und den Hauptabteilungen Prävention sowie Versicherungen und Leistungen der DGUV.

→ <https://www.dguv.de/ipa/ipa/organi/gremien/index.jsp>



Asthma im Friseurberuf

Erfahrungen aus der Atemwegssprechstunde am IPA



R. Heipel, S. Weidhaas, T. Brüning, C. Eisenhawer



Atemwegsbeschwerden gehören neben Hautekzemen zu den häufigen Gesundheitsproblemen im Friseurberuf. Der Umgang mit zahlreichen Haarpflegeprodukten oder Färbungen kann asthmatische Symptome auslösen oder ein bereits bestehendes Asthma verschlimmern. Die Atemwegssprechstunde am IPA bietet die Möglichkeit, Betroffene frühzeitig, im Sinne der Individualprävention zu untersuchen, zu beraten und präventive Maßnahmen am Arbeitsplatz einzuleiten.

Atemwegssprechstunde als Teil der Individualprävention

Seit dem Wegfall des Unterlassungszwangs als Anerkennungsvoraussetzung für mehrere Berufskrankheiten im Jahr 2021 können Betroffene auch bei Vorliegen einer Berufskrankheit ihre gefährdende Tätigkeit weiterhin ausüben, ohne dass dies einer Anerkennung der Berufskrankheit entgegensteht.

Vor diesem Hintergrund haben individuelle präventive Maßnahmen zuletzt noch mehr an Bedeutung gewonnen: Bei beruflich bedingten Atemwegserkrankungen soll durch Optimierung der Individualprävention (IP) am Arbeitsplatz eine Weiterbeschäftigung ermöglicht werden. Im Idealfall kann dadurch die Entstehung oder Verschlimmerung einer Krankheit sogar verhindert werden.

Ein wichtiger Baustein der IP ist die Atemwegssprechstunde. Sie richtet sich unter anderem an Versicherte, bei denen der Verdacht auf die Entstehung oder Verschlechterung einer bereits bestehenden obstruktiven Atemwegserkrankung besteht.

In vielen Fällen erfolgt im Vorfeld der Atemwegssprechstunde eine Verdachtsanzeige auf das Vorliegen einer Berufskrankheit. Dies betrifft insbesondere die BK-Nr. 1315 „Erkrankungen durch Isocyanate“, die BK-Nr. 4301 „Obstruktive Atemwegserkrankung durch allergisierende Stoffe einschließlich Rhinopathie“ und die BK-Nr. 4302 „Obstruktive Atemwegserkrankungen durch chemisch-irritative oder toxische Stoffe“. Die Atemwegssprechstunde spielt hierbei als niedrigschwellige und zeitnahe Präventionsmaßnahme eine bedeutende Rolle.

In einer Arbeitsgruppe der Unfallversicherungsträger wurden verbindliche Mindeststandards für die Atemwegssprechstunde festgelegt. Diese umfassen eine ausführliche Befragung einschließlich Arbeitsanamnese, eine körperliche Untersuchung, apparative Diagnostik sowie ein Beratungsgespräch.

Zu den Elementen der Atemwegssprechstunde für Versicherte mit obstruktiver Atemwegs-BK für Verdachts- und anerkannte Fälle gehören:

- Allgemeine und Arbeitsanamnese unter Berücksichtigung der arbeitsplatzbezogenen Beschwerden
- Körperliche Untersuchung

- Zügige Validierung der Verdachtsdiagnose inklusive klinischer Diagnostik:
 - Spirometrie
 - Bodyplethysmographie
 - Gegebenenfalls Methacholintestung
 - Gegebenenfalls weitere ergänzende Untersuchungen
- Gegebenenfalls Einleitung/Empfehlung weiterer diagnostischer und/oder therapeutischer Maßnahmen
- Beratung der versicherten Personen zur Atemwegserkrankung und bei Bedarf Mitwirkung an Aufklärung/Beratung gem. § 9 Abs. 4 S. 2 SGB VII inklusive ärztlichen Empfehlungen zu möglichen Präventionsmaßnahmen
- Unterstützung der Unfallversicherungsträger mit medizinischen und arbeitsplatzbezogenen Informationen bei obstruktiven Atemwegserkrankungen
- Gegebenenfalls Hinweis auf die Notwendigkeit einer Begutachtung

Die Atemwegssprechstunde übernimmt in diesem Kontext eine wichtige Lotsenfunktion. Durch die Einbindung arbeitsmedizinischer Expertise trägt sie dazu bei, bei berufsbezogenen Atemwegsbeschwerden eine individuell angepasste, zielgerichtete medizinische und präventionsbezogene Versorgung zeitnah sicherzustellen (Seibel et al. 2025).

Die Atemwegssprechstunde wird auch in der Poliklinik des IPA angeboten. Wiederholt wurden hier bereits Angehörige des Friseurhandwerks untersucht und beraten (→ [Info 1](#)).



Kurz gefasst

1. Im Friseurhandwerk liegt eine komplexe Exposition gegenüber verschiedenen atemwegssensibilisierenden und atemwegsreizenden Stoffen vor.
2. Die Validierung der Verdachtsdiagnose Asthma bronchiale beziehungsweise COPD ist Inhalt der Atemwegssprechstunde.
3. Die Atemwegssprechstunde ist ein niedrigschwelliges und kurzfristig verfügbares Angebot zur Individualprävention.



Info 1

Die Atemwegssprechstunde am IPA

Die Beauftragung erfolgt immer über den zuständigen Unfallversicherungsträger.

Fachliche Ansprechpersonen:

Dr. Christian Eisenhower, Dr. Roland Heipel

Herausforderung einer differenzierten Arbeitsanamnese im Friseurhandwerk

Im Friseurhandwerk werden zahlreiche Stoffkompositionen verwendet, die potenziell irritativ-toxisch und allergisierend auf die Atemwege wirken können und damit die Tatbestände der BK-Nummern 4301 und 4302 betreffen. Die Identifizierung der beschwerdeauslösenden Substanzen stellt im Rahmen der Atemwegssprechstunde sowohl hinsichtlich ihrer qualitativen Zusammensetzung als auch hinsichtlich des Ausmaßes einer Exposition eine große Herausforderung dar.

Häufig liegen bei der Erstvorstellung in der Atemwegssprechstunde noch keine arbeitstechnischen Ermittlungsberichte mit Informationen zu arbeitsplatzbezogenen Expositionen vor. Insbesondere bei Farbveränderungen wie dem „Blondieren“ kommen potenzielle Gefahrstoffe zum Einsatz. So kann zum Beispiel Ammoniumpersulfat (APS) sowohl allergisierend als auch reizend auf die Atemwege wirken (Doyen et al. 2025; Macan et al. 2022).

Weitere potenziell atemwegsschädigende Inhaltsstoffe in Haarfarben, Tönungen und Dauerwellenflüssigkeiten sind unter anderem Wasserstoffperoxid, Phenylendiamin, Ethanolamin, Resorcin und Ammoniak (Doyen et al. 2025; Tarlo et al. 2021). In Einzelfällen werden auch Produkte angewendet, die Formaldehyd enthalten. Diese sind in der Europäischen Union nicht zugelassen, können aber beispielsweise über den Onlinehandel auch in Deutschland aus Nicht-EU-Ländern bezogen werden.

Eine akribische Analyse der verwendeten Produkte und ihrer Inhaltsstoffe ist daher unerlässlich, auch wenn sie zeitaufwendig ist.

Der zeitliche Zusammenhang zwischen den Beschwerden, der Tätigkeit und einzelnen Arbeitsschritten muss ebenso detailliert betrachtet werden wie die Arbeitsplatzbedingungen. Hierzu gehören unter

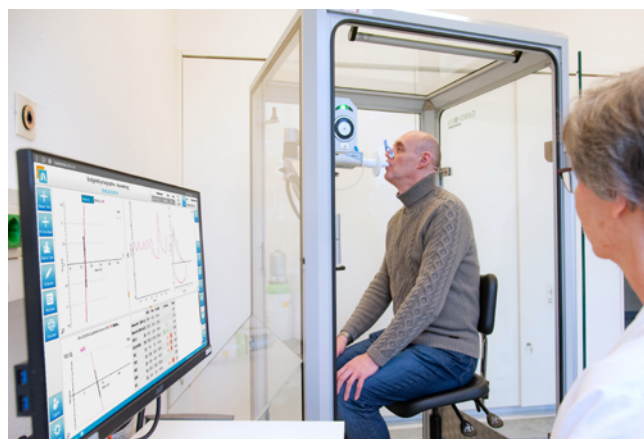
anderem die Raumgröße, die Anzahl der Arbeitsplätze sowie das Vorhandensein eines separaten Arbeitsplatzes zum Mischen oder Umfüllen. Auch müssen bereits etablierte Schutzmaßnahmen wie die Lüftung und die Verwendung persönlicher Schutzausrüstung erfasst und arbeitsmedizinisch hinsichtlich ihrer Wirksamkeit bewertet werden.

Neben beruflichen Auslösern kommen häufig auch außerberufliche Ursachen von Atemwegsbeschwerden wie Allergien gegenüber Umweltallergenen oder Tabakrauchen in Betracht. Bei entsprechenden Hinweisen erfolgt eine gezielte Anamnese und allergologische Diagnostik.

Die Beratung erfolgt dabei unabhängig von der Ursache der Beschwerden. Ziel ist es insbesondere, einer möglichen Verschlimmerung einer vorbestehenden Erkrankung durch berufliche Expositionen entgegenzuwirken.

Droht eine obstruktive Atemwegserkrankung oder liegt sie bereits vor?

Im Rahmen der Atemwegssprechstunde kommen neben der körperlichen Untersuchung alle gängigen lungenfunktionsanalytischen Verfahren zur Anwendung. Hierzu zählen die Spirometrie mit Ganzkörperplethysmographie, die Messung der Diffusionskapazität sowie gegebenenfalls auch die Reversibilitätstestung bei manifester Obstruktion. Weitere mögliche Untersuchungen in der Poliklinik des IPA sind eine unspezifische inhalative Provokation mit Methacholin, die kapilläre Blutgasanalyse und die Bestimmung des fraktionierten exhaliierten Stickstoffmonoxids (FeNO) als Marker einer eosinophilen Entzündung der Atemwege.



Im IPA ist die Messung der Lungenfunktion Teil der Atemwegssprechstunde.

Neben der FeNO-Bestimmung besteht die laborchemische allergologische Basisdiagnostik aus einer Bestimmung der Eosinophilenzahl im Differenzialblutbild und der Messung des Gesamt-IgE-Spiegels. Eosinophile sind eine Untergruppe der weißen Blutkörperchen. Sie sind unter anderem an allergischen Reaktionen im Körper beteiligt. Diese Untersuchungen können durch gezielte Testungen auf Sensibilisierungen gegenüber beruflichen und außerberuflichen Allergenen ergänzt werden.

Im Hinblick auf den Friseurberuf stehen im IPA Pricktestungen auf Ammoniumpersulfat, Henna neutral und Henna färbend sowie Bestimmungen spezifischer IgE-Antikörper gegen Phenylendiamin, Shikakai sowie Henna neutral und Henna färbend zur Verfügung. Diese Untersuchungen sind teilweise kommerziell nicht erhältlich und wurden am IPA bedarfsgerecht für die Unfallversicherungsträger entwickelt.

Je nach Fragestellung können in Einzelfällen auch bildgebende Verfahren wie Röntgenuntersuchungen und die Sonographie des Thorax eingesetzt werden. Aktenkundige Befunde aus Voruntersuchungen werden in die Bewertung einbezogen.

Eine qualitätsgesicherte und leitliniengerechte Diagnostik ist im Kontext der Atemwegssprechstunde essenziell. Spezifische Provokationstestungen auf verdächtige Auslöser von Atemwegsbeschwerden gemäß der S2k-Leitlinie „Arbeitsplatzbezogener Inhalationstest“ sind in der Regel sehr zeitaufwendig und erfordern in bestimmten Fällen ein mehrtägiges Untersuchungsprogramm (Preisser et al. 2021). Daher spielen sie im Rahmen der Atemwegssprechstunde nur in Ausnahmefällen eine Rolle und bleiben überwiegend der Begutachtung bei konkretem Verdacht auf eine Berufskrankheit vorbehalten.

Optimierung der Rahmenbedingungen und Gesundheitsförderung

Primäres Ziel der Atemwegssprechstunde ist es, die Rahmenbedingungen orientiert am STOP-Prinzip (Substitution – Technische Schutzmaßnahmen – Organisatorische Schutzmaßnahmen – Persönliche Schutzmaßnahmen) so zu optimieren, dass Versicherte ihre Beschäftigung möglichst beschwerdefrei fortsetzen können und das Risiko für die Entstehung oder Verschlimmerung einer bestehenden Atemwegserkrankung minimiert wird.

Im Friseurberuf werden häufig Maßnahmen zur Substitution empfohlen, wie der Austausch von stauenden und somit besonders leicht inhalierbaren Blondiermitteln durch Granulate oder Pasten. Technische Lösungen wie die Installation von Abluftsystemen oder die Einrichtung separater Arbeitsbereiche zum Mischen und Umfüllen spielen ebenfalls eine bedeutsame Rolle. Organisatorische Lösungen wie Lüftungspläne oder zeitlich versetztes Arbeiten stellen weitere Instrumente der Risikominimierung dar. Die TRGS 530 „Friseurhandwerk“ (→ [Info 2](#)) empfiehlt eine Frischluftzufuhr von mindestens 100 m³/h je Beschäftigtem.

Im Bereich der persönlichen Schutzausrüstung haben sich Masken und Gebläsefiltergeräte (sog. Airstream-Helme) etabliert. Letztere bieten das höchste Schutzniveau. Jedoch ist die Akzeptanz für atemwegsbezogene Schutzmaßnahmen in der Branche eher gering, sodass häufig nur eine partikelfiltrierende Halbmaske (mindestens Klasse FFP2, vorzugsweise mit Ausatemventil) zum Einsatz kommt. Hierbei sind dann die von der DGUV empfohlenen Begrenzungen der Gebrauchsdauer zu beachten.

Während bei atemwegsreizenden beziehungsweise chemisch-irritativen Stoffen Maßnahmen zur Expositionsreduktion häufig ausreichend sind, sollte bei allergisierenden Substanzen die Allergenkarrenz im Vordergrund stehen. Dies erfordert nicht selten tiefgreifende Veränderungen der Arbeitsbedingungen.



Info 2

Die TRGS 530

Die **TRGS 530 „Friseurhandwerk“** (Technische Regeln für Gefahrstoffe) konkretisiert die Anforderungen der Gefahrstoffverordnung für Tätigkeiten im Friseurhandwerk. Sie beschreibt Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten vor gesundheitlichen Gefährdungen durch Gefahrstoffe und andere gesundheitsschädliche Inhaltsstoffe in Friseurprodukten.

Die aktuelle Fassung von 2023 gilt für stationäre und mobile Tätigkeiten im Friseurhandwerk sowie für vergleichbare Tätigkeiten, beispielsweise in Maskenbildnerie, Kosmetikstudios oder Pflegeeinrichtungen.

Zusätzlich können im Rahmen der Atemwegssprechstunde auch individuelle leitlinienbasierte Therapieempfehlungen ausgesprochen werden. Neben Medikamenten gehören hierzu Schulungen, körperliches Training, Lungensport sowie Rehabilitationsmaßnahmen. Falls erforderlich, werden Informationen und Hilfestellungen zur Beendigung des Rauchens und zur Überwindung der Nikotinabhängigkeit gegeben.

Unabhängig von therapeutischen und prophylaktischen Überlegungen muss die Frage beantwortet werden, ob konkrete Verdachtsmomente für das Vorliegen einer Berufskrankheit bestehen. Bei Nachweis einer Atemwegsobstruktion in Kombination mit arbeitsplatzbezogenen Beschwerden ist insbesondere bei komplexen Fragestellungen die Notwendigkeit einer Zusammenhangsbegutachtung zu prüfen. Hier stehen die Beurteilung von Kausalität mit Abgrenzung konkurrierender außerberuflicher Ursachen gegebenenfalls unter Einbeziehung einer spezifischen Provokationstestung sowie die Einschätzung einer potenziellen Minderung der Erwerbsfähigkeit im Vordergrund.

Werden spezielle Maßnahmen insbesondere im Hinblick auf die Individualprävention empfohlen, sollte deren Umsetzung und Wirksamkeit nach einem angemessenen Intervall im Rahmen einer Wiedervorstellung in der Atemwegssprechstunde oder einer Begutachtung überprüft werden.

Fazit

Die Atemwegssprechstunde am IPA stellt ein geeignetes Werkzeug dar, um niedrigschwellige präventive und therapeutische Maßnahmen frühzeitig anbieten zu können. Durch jahrzehntelange Erfahrung in der Begutachtung berufsbedingter Atemwegserkrankungen steht ein breites Spektrum an Expertise zur Verfügung.

Durch die hohe Interdisziplinarität am IPA mit den Fachrichtungen Arbeitsmedizin, Pneumologie, Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Allgemeinmedizin und Innere Medizin in der Poliklinik sowie durch die Expertise im Bereich der Berufsdermatologie, der Allergologie und der Toxikologie können auch komplexe Fragestellungen am IPA bearbeitet werden. Die Atemwegssprechstunde ermöglicht es, frühzeitig arbeitsmedizinische Expertise einzubringen sowie arbeitsplatzbezogene und weitere individuelle Maßnahmen auf den Weg zu bringen und im Bedarfsfall auch die Weichen für eine arbeitsmedizinische Begutachtung zu stellen, wenn ein konkreter Verdacht auf das Vorliegen einer Berufskrankheit besteht.

Autoren

Prof. Dr. Thomas Brüning, Dr. Christian Eisenhower,
Dr. Roland Heipel, Dr. Simon Weidhaas
IPA



Literatur

BGW 04-05-090: Gefährdungsbeurteilung im Friseurhandwerk <https://www.bgw-online.de/bgw-online-de/service/medien-arbeits-hilfen/medien-center/gefaehrungsbeurteilung-im-friseurhandwerk-20180>

BGW 09-19-091: Betriebsanweisung für Friseurinnen und Friseure. <https://www.bgw-online.de/resource/blob/18188/9890a258dee-f64581e60ba661156297f/bgw09-19-091-betriebsanweisung-friseur-handwerk-data.pdf>

Doyen V, Walusiak-Skorupa J, Wiszniewska W et al. Occupational asthma due to hair dyes Containing para-Amino compounds. *Am J Ind Med* 2025; 69: 42–48 DOI: 10.1002/ajim.70037.

Doyen V, Thirionet R, Miguères N, Vandenplas O, ..., van Kampen V, Eisenhower C, ..., Walters G, Riffart C, de Blay F, Svanes C. Phenotypic characteristics of occupational asthma caused by persulfate salts in hairdressers: A multicenter cohort study. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2025; 13: 1397–1404 DOI: 10.1016/j.jaip.2025.03.015

Gruppenmerkblätter für Friseurkosmetika. Herausgeber: Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel e.V. <https://gmb.ikw.org/>

Macan J, Babic J et al. Respiratory toxicity of persulfate salts and their adverse effect on airways in hairdressers: a systematic review. *Int Arch Occup Environ* 2022; 95: 1679–1702 DOI: 10.1007/s00420-022-01852-w

Preisser AM, Koschel D, Merget R, Nowak D, Raulf M, Heidrich J. Arbeitsplatzbezogener Inhalationstest (AIT) – specific inhalation challenge (SIC) S2k-Leitlinie. 2021 AWMF-Register Nr. 002/026

Tarlo SM, Vandenplas O, Bernstein DI, Malo JL. (Eds.). *Asthma in the Workplace*. 2021; 5th ed. CRC Press. DOI: 10.1201/9781003000624

Atemwegssprechstunde der DGUV zu obstruktiven Atemwegserkrankungen <https://www.dguv.de/de/versicherung/berufskrankheiten/atemwegssprechstunde/index.jsp>

Seibel G. Atemwegssprechstunden haben Lotsenfunktion. *DGUVforum* 2025; Ausgabe: 12; 14–18

TRGS 402. Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition. Ausgabe August 2023. *GMBI* 2023; 898–920. Nr. 42 vom 11.09.2023

TRGS 530. *Friseurhandwerk*. Ausgabe März 2023. *GMBI* 2023, 627–634. Nr. 30 vom 20.04.2023



Berufsbedingte Atemwegserkrankung durch pflanzliche Inhaltsstoffe in Haarpflegeprodukten

IgE-vermittelte Atemwegsallergie durch Shikakai-Pulver



S. Kespohl, M. Raulf

Berufsbedingtes Asthma und Fließschnupfen im Friseurhandwerk sind vor allem beim Einsatz von Substanzen wie Blondiermitteln bekannt. Der hier vorgestellte Fall aus der Begutachtungspraxis des IPA zeigt, dass „natürliche“ Pflanzenprodukte relevante Berufsallergene sein können, die eine sorgfältige Anamnese sowie gezielte Diagnostik erfordern.

Pflanzliche Haarpflegeprodukte mit allergenem Potenzial?

Die Entwicklung von berufsbedingtem Asthma und Rhinitis im Friseurhandwerk wird vorwiegend mit niedermolekularen Chemikalien in Verbindung gebracht. Dazu gehören Persulfatsalze, die als Haarbleichmittel verwendet werden, und oxidative

Haarfärbemittel, die para-Aminoverbindungen enthalten (Doyen et al. 2025; Doyen et al. 2026a). In den letzten Jahren mehren sich jedoch Hinweise darauf, dass pflanzliche Inhaltsstoffe in „natürlichen“ oder „ökologischen“ Haarprodukten, wie Henna, Indigo oder auch hydrolysiertes Weizenprotein, ein relevantes allergenes Potenzial aufweisen können.



Kurz gefasst

- Eine Friseurin entwickelte eine arbeitsplatzbezogene Rhinokonjunktivitis und Asthmasymptome, die beim Einsatz von Shikakai-Pulver auftraten.
- Die *In-vitro*-Diagnostik zeigte eine ausgeprägte spezifische IgE-Sensibilisierung gegen Shikakai mit sehr hohen IgE-Werten.
- Der Provokationstest bestätigt die ausgeprägte, IgE-vermittelte allergische Reaktion.

Shikakai – *Senegalia rugata*, früher *Acacia concinna* – gehört zur Familie der Fabaceae und ist eine in Indien traditionell genutzte Pflanze für die Haut- und Haarpflege. Ihre saponinhaltigen Schoten werden als mildes Shampoo oder Haarpflegemittel verwendet. Dazu werden die getrockneten Schoten zu einem feinen Pulver vermahlen, das mit Wasser angerührt wird. Shikakai-Pulver wird inzwischen auch nach Europa und Nordamerika exportiert und findet zunehmend Anwendung in der professionellen Herstellung pflanzenbasierter Haarprodukte. Bislang sind genaue Anwendungszahlen allerdings nicht bekannt.

In einem Kooperationsprojekt des IPA mit der belgischen Arbeitsgruppe um Prof. Olivier Vandenplas vom Universitätsklinikum Namur wurde erstmals eine IgE-vermittelte berufliche Atemwegsallergie gegen Shikakai-Pulver bei einer Friseurin beschrieben (Doyen et al. 2026b). Mithilfe einer maßgeschneideren IgE-Diagnostik, von Lungenfunktionstests und anschließender zellulärer Analyse des induzierten Sputums konnte der Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber „natürlichen“ Haarprodukten mit Shikakai-Pulver und einer allergischen Reaktion eindeutig belegt werden.

Friseurin mit arbeitsplatzbezogenen allergischen Symptomen

Die betroffene Patientin war eine 47-jährige Friseurin mit 26-jähriger Berufserfahrung. Bis dahin hatte sie keine allergische Symptomatik entwickelt.

Etwa 15 Monate, nachdem sie in ihrem Salon ausschließlich pflanzliche Inhaltsstoffe zur Herstellung von Haarprodukten eingeführt hatte, traten erstmals arbeitsplatzbezogene Symptome auf. Die Patientin berichtete über eine Rhinokonjunktivitis mit Niesen, Naselaufen und juckenden Augen sowie über ein

Engegefühl in der Brust. Sie bemerkte, dass die Symptome nur dann auftraten, wenn sie Shikakai-haltige Pulver als Haarfärbemittel und in Haarspülungen verwendete, während andere pflanzliche Pulver wie rotes Henna (*Lawsonia inermis*), gelbes Henna (*Cassia obovata*) oder Indigo (*Indigofera tinctoria*) sowie hydrolysiertes Weizenprotein keine Beschwerden verursachten.

Arbeitsmedizinische und allergologische Diagnostik am IPA

Bei der arbeitsmedizinischen Untersuchung gab sie an, dass sie in der Vergangenheit weder allergische Erkrankungen noch Hautsymptome gehabt habe. Ihre Haut kam allerdings nur selten in direkten Kontakt mit dem Pflanzenpulver.

Zur Abklärung der Beschwerden wurde eine Diagnostik für berufliche Atemwegsallergien durchgeführt. Im Hautpricktest zeigten sich keine Reaktionen auf häufige Inhalationsallergene wie Pollen, Hausstaubmilben oder Tierhaare. Im Prick-to-Prick-Test bestand jedoch eine deutliche Reaktion auf den Shikakai-Pulverextrakt (→ Info 1). Die Testungen mit anderen im Friseursalon verwendeten Pflanzenstoffen, wie Arnika und Henna, waren negativ. Insgesamt sprachen die Ergebnisse des Prick-to-Prick-Tests für eine spezifische IgE-vermittelte Sensibilisierung gegen Shikakai.

Zur quantitativen Bestimmung spezifischer IgE-Antikörper wurden kommerziell verfügbare Allergenextrakte sowie Arbeitsplatzmaterialien (Shikakai, Arnika, Henna) untersucht. Die Arbeitsplatzproben wurden wässrig nach etablierten Methoden extrahiert (Merget et al. 2021).

Die Proteinmuster dienen der Charakterisierung der Extrakte und können als eine Art biochemischer Fingerabdruck angesehen werden. Sie zeigen, welche Proteine unterschiedlicher Größe in den Extrakten enthalten sind, und bilden die Grundlage für die weitere Untersuchung möglicher allergener Bestandteile. Die Proteine der jeweiligen Extrakte wurden mittels SDS-PAGE nach ihrem Molekulargewicht getrennt und anschließend mit Silberfärbung sichtbar gemacht (→ Abb. 1). Im Shikakai-Extrakt zeigten sich mehrere Proteinbanden zwischen 5 und 40 kDa, darunter eine auffällige Doppelbande bei 22–24 kDa. Auch im Arnika-Extrakt fand sich eine deutliche Bande bei 24 kDa, während Henna drei Banden bei 9, 29 und 60 kDa aufwies.



Info 1

Hautpricktest – Prick-to-Prick-Test

Neben standardisierten Hautpricktests mit kommerziell verfügbaren Allergenextrakten können bei Verdacht auf Sensibilisierungen ergänzend Prick-to-Prick-Tests mit Originalmaterial durchgeführt werden. Sie ermöglichen den Nachweis von Sensibilisierungen gegenüber Allergenen, für die standardisierte Testextrakte nicht verfügbar sind oder die nicht oder nur unzureichend darin enthalten sind.

Da Prick-to-Prick-Tests weniger standardisiert sind und die Allergenkonzentration im Testmaterial nicht definiert ist, sind Reproduzierbarkeit und Vergleichbarkeit der Ergebnisse eingeschränkt, wodurch die Interpretation der Testergebnisse erschwert werden kann. Im vorliegenden Fall wurde die Diagnose durch die quantitative Bestimmung spezifischer IgE-Antikörper im Serum und den qualitativen Nachweis des ursächlichen Allergens abgesichert.

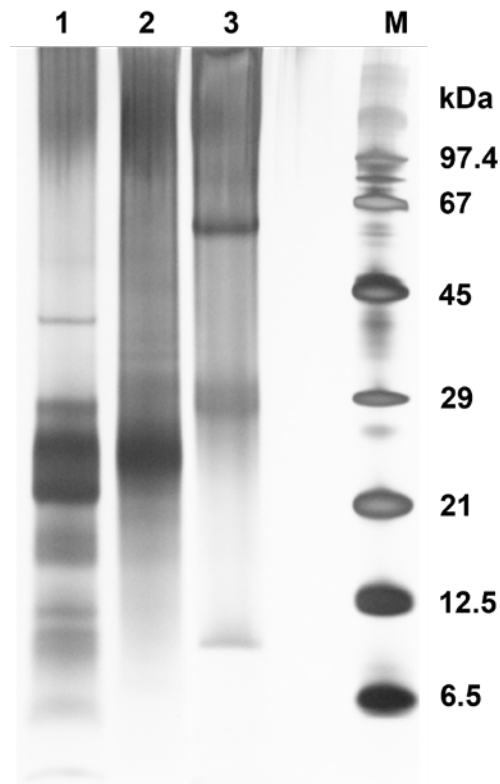


Abb. 1: SDS-Silbergel der wässrigen Extrakte aus Friseurmaterialien, 1 Shikakai, 2 Arnika, 3 Henna, M Molekulargewicht Standard



①



②



③

Pulver verschiedener Haarpflegeprodukte auf Naturbasis: 1. Shikakai, 2. Arnika und 3. Henna

Tab. 1: Spezifische IgE-Konzentrationen mittels ImmunoCAP®

ImmunoCAP®	Allergen	sIgE [kU _A /L]	Bewertung
t-IgE	Gesamt-IgE	498,74	erhöht
gx1	Gräser/Frühlüher (g3–6,8)	0,17	negativ
sx1	Basistest Inhalationsallergie	0,47	positiv
bg581	Shikakai (Friseurmaterial)	195	CAP-Kl. 6
bg582	Arnika (Friseurmaterial)	0,90	CAP-Kl. 2
bg583	Henna (Friseurmaterial)	0,31	CAP-Kl. 0
U395	Meerrettichperoxidase (HRP)	0,11	CAP-Kl. 0
o214	CCD MUXF ³ aus Bromelain	0,01	CAP-Kl. 0

Für die Testung im Blutserum wurden alle Extrakte aufbereitet und an ein Testsystem (ImmunoCAP) gekoppelt (Sander et al. 2005). Im Serum zeigte sich ein deutlich erhöhtes Gesamt-IgE von 498,74 kU/L (→ Tab. 1), jedoch keine Sensibilisierung gegen Gräser oder kreuzreaktive Kohlenhydratdeterminanten. Der Inhalationsscreen war schwach positiv. Die spezifische IgE-Konzentration gegen Shikakai war mit 195 kU_A/L (CAP-Klasse 6) stark erhöht. Für Arnika ergab sich eine moderate Sensibilisierung (0,70 kU_A/L, CAP-Klasse 2), während keine Sensibilisierung gegen Henna nachweisbar war.

Um mögliche Allergene zu identifizieren, wurde ein ergänzender IgE-Immunoblot mit Shikakai-Extrakt durchgeführt. Hier zeigte sich eine ausgeprägte IgE-Bindung an ein Protein von etwa 22 kDa. Die anschließende massenspektrometrische Analyse ergab keine Übereinstimmung mit bekannten Pflanzenallergenen, was auf ein bislang nicht beschriebenes Allergen hindeuten könnte.

In der Literatur wurden bereits für andere pflanzliche „Waschmittel“ IgE-bindende Proteine beschrieben. So wurden Proteine mit einer Molekülmasse von 21 und 27 kDa aus der Quillaja-Rinde des Seifenbaums (*Quillajaceae*) sowie Proteine mit 22 und 32 kDa aus der Waschnuss (*Sapindaceae*) als Ursache einer IgE-vermittelten Sensibilisierung bei einem Beschäftigten der chemischen Industrie identifiziert (Merget et al. 2021).

Beide Substanzen enthalten ebenso wie die Shikakai-Schoten Saponine, die als Alternative zu chemischen waschaktiven Substanzen eingesetzt werden können. Saponine sind Glykoside, also chemische Verbindungen mit einem Zuckerrest, die aus einem fettlöslichen Nichtzuckeranteil und einem wasserlöslichen Zuckeranteil bestehen. Da Saponine keine Proteine sind, wurden sie bislang nicht als Allergene beschrieben.

Allerdings könnten durch unspezifische IgE-Bindungen an den Zuckeranteil der Saponine möglicherweise falsch positive Ergebnisse bei *In-vitro*-Tests verursacht werden. Im vorliegenden Fall konnte dies durch einen negativen spezifischen IgE-Test gegen die beiden kreuzreaktiven Kohlenhydratkomponenten HRP und CCD MUXF³ ausgeschlossen werden (→ Tab. 1).

Zur erweiterten molekularen Diagnostik, beispielsweise zur Abklärung spezifischer IgE-Bindungen gegen verwandte Allergene anderer Hülsenfruchtarten, wurde ein Allergy-Explorer-Test (ALEX) mit insgesamt 145 Allergenquellen und 300 Testallergenen durchgeführt. Dabei zeigte sich eine schwache Sensibilisierung gegen das Allergen Gly m 6 (11S-Globulin aus Soja 0,49 kU_A/L) sowie gegen fünf weitere Allergene (→ Tab. 2). Spezifische IgE-Antikörper gegen gängige Inhalations- oder Nahrungsmittelallergene waren nicht nachweisbar. Dies unterstreicht die hohe Spezifität der Sensibilisierung gegen das pflanzliche Allergen Shikakai.

Positiver Inhalationstest auf pflanzliches Haarpflegemittel

Zur Sicherung der Diagnose wurde eine spezifische inhalative Provokation durchgeführt (Vandenplas et al. 2014). Die Lungenfunktionsprüfung zeigte eine leicht eingeschränkte Lungenfunktion. Unter Kontrollbedingungen mit Laktose traten über einen Beobachtungszeitraum von sechs Stunden keine relevanten Veränderungen auf. Es bestand jedoch eine mäßig erhöhte Empfindlichkeit der Bronchien gegenüber unspezifischen Reizen. Im induzierten Sputum fanden sich zu Beginn der Untersuchung keine Hinweise auf eine allergische Entzündung, bei der eosinophile Immunzellen vermehrt auftreten.

Tab. 2: Spezifische IgE-Konzentrationen mittels ALEX³ Macroarray®

ALEX ³ -Macroarray®	Allergen	Allergenfamilie	IgE [kU _A /L]	slgE-Spiegel
Gesamt-IgE			666	erhöht
Buchweizen	Fag e_fLOUR	–	0,35	niedrig
Soja	Gly m 6	11S Globulin	0,49	niedrig
Haselnuss	Cor a 11	7/8S Globulin	0,31	niedrig
Karpfen	Cyp c 1	Parvalbumin	0,32	niedrig
Lachs	Sal s 6	Kollagen	0,31	niedrig
Kaninchen	Ory c_meat	–	0,56	niedrig

Nach Exposition gegenüber Shikakai kam es bereits nach 90 Sekunden zu einer deutlichen Rhinokonjunktivitis und einem FEV₁-Abfall von 24 % mit spontaner Erholung sowie zu einer verzögerten asthmatischen Reaktion nach sechs Stunden.

Begleitend zeigte sich eine ausgeprägte entzündliche Reaktion der Atemwege mit einem auf bis zu 48 % erhöhten Eosinophilenanteil im induzierten Sputum, einer persistierenden Hyperreagibilität und erhöhtem FeNO als Zeichen einer allergischen Entzündung.

Einsatz von Naturprodukten nicht immer unbedenklich

Dieser Fall illustriert eindrucksvoll, dass auch pflanzliche Naturprodukte bei inhalativer Exposition ein erhebliches Sensibilisierungspotenzial besitzen und als relevante Berufsallergene wirken können. Die Kombination aus reproduzierbaren Symptomen, einer nachweisbaren Atemwegsreaktion im Inhalationstest und einer spezifischen IgE-Sensibilisierung spricht für eine IgE-vermittelte Krankheitsentstehung. Damit sind die diagnostischen Kriterien für ein berufsbedingtes allergisches Asthma sowie eine berufsbedingte Rhinitis im Sinne einer BK-Nr. 4301 erfüllt. Der vorliegende Fall zeigt, dass Shikakai-Pulver eine klinisch relevante IgE-vermittelte Atemwegsallergie verursachen kann.

Der vorgestellte Fall erweitert das Spektrum bekannter Berufsallergene im Friseurhandwerk und unterstreicht, dass „natürlich“ nicht gleichbedeutend mit „unkritisch“ oder „unbedenklich“ ist. Im Rahmen der Anamnese sollte daher gezielt nach der Verwendung „natürlicher“ oder pflanzenbasierter Haarpflegeprodukte gefragt werden, um eine maßgeschneiderte Diagnostik und Prävention zu ermöglichen.

Autorinnen

Dr. Sabine Kespohl, Prof. Dr. Monika Raulf
IPA



Literatur

Doyen V, Thirionet R, Miguere N et al. Phenotypic characteristics of occupational asthma caused by persulfate salts in hairdressers: A multicenter cohort study. *J All Clin Immunol* 2025; 13: 1397–1404.e5 doi: 10.1016/j.jaip.2025.03.015.

Doyen V, Walusiak-Skorupa J, Wiszniewska M et al. Occupational asthma due to hair dyes containing para-amino compounds. *Am J Ind Med* 2026a; 69: 42–48 doi: 10.1002/ajim.70037

Doyen V, Kespohl S, Jadot et al. Occupational IgE-mediated respiratory allergy to shikakai powder. *J All & Clin Immunol* 2026b; 14: 713–714 doi: 10.1016/j.jaip.2025.12.005.

Merget R, Raulf M, Sander I. Occupational immediate type allergy to soapnut and quillaja bark. *Allergologie select* 2021; 2021; 5: 77–81.

Sander I, Kespohl S, Merget R et al. A new method to bind allergens for the measurement of specific IgE antibodies. *Int Arch All & Immunol* 2005; 136: 39–44 doi: 10.1159/000082583.

Vandenplas O, Suojalehto H, Aasen TB et al. Specific inhalation challenge in the diagnosis of occupational asthma: consensus statement. *Eur Resp J* 2014; 43: 1573–1587 doi: 10.1183/09031936.00180313.



Gesamtheit aller Umwelteinflüsse – das Exposom

IPA ist Teil des internationalen Konsortiums zur Erstellung des Human Internal Chemical Exposome Atlas

Das Exposom umfasst alle Umwelteinflüsse. Ein internationales Konsortium unter Beteiligung des IPA untersucht die Gesamtheit körperfremder Stoffe im menschlichen Organismus. Die Erkenntnisse können dazu beitragen, auch komplexe Mischbelastungen künftig stärker im Arbeitsschutz zu berücksichtigen.



H. Koch, D. Bury

Die Kartierung des menschlichen Genoms, also der Gesamtheit der vererbten Informationen des Menschen, revolutionierte vor mehr als 20 Jahren unser Verständnis der Eigenschaften, Funktionen und Interaktionen der menschlichen Gene (Venter et al. 2001; Lander et al. 2001). Unser Wissen darum, wie Gene die Entstehung von Krankheiten beeinflussen, wurde durch die Kartierung wesentlich erweitert. Ähnlich

ehrgreuzige Ziele verfolgt derzeit die Forschung zur Kartierung des menschlichen Proteoms, also der Gesamtheit aller Proteine im Körper des Menschen. Das Erkrankungsrisiko eines Menschen hängt jedoch auch vom Exposom ab, also der Gesamtheit aller Umwelteinflüsse, einschließlich Lebensstil, Ernährung und chemischer Faktoren, denen ein Mensch von der Empfängnis bis zum Tod ausgesetzt ist (Wild 2005).



Kurz gefasst

- Das innere chemische Exposom umfasst die Gesamtheit aller Schadstoffe im Körper, die Erkrankungen beeinflussen können.
- Die internationale Initiative iChemAtlas mit 20 Partnern, darunter auch das IPA, erforscht dieses Exposom.
- Die Analysenverfahren von iChemAtlas können im Arbeitsschutz helfen, relevante Risikofaktoren bei unklaren oder komplexen Expositionen zu erkennen.

Einem spezifischen Aspekt davon, dem inneren chemischen Exposom, widmet sich nun ein internationales Konsortium unter Beteiligung des IPA. Es möchte die Gesamtheit aller körperfremden Stoffe aus der Umwelt – einschließlich ihrer Stoffwechselprodukte – die im menschlichen Organismus vorhanden sind, untersuchen (David et al. 2026). Derzeit bestehen hier immer noch erhebliche Wissenslücken. So ist vielfach unklar, welche körperfremden Substanzen tatsächlich in welchen Mengen und Verhältnissen im menschlichen Körper vorkommen.

Für viele Chemikalien fehlen Biomonitoring-Daten

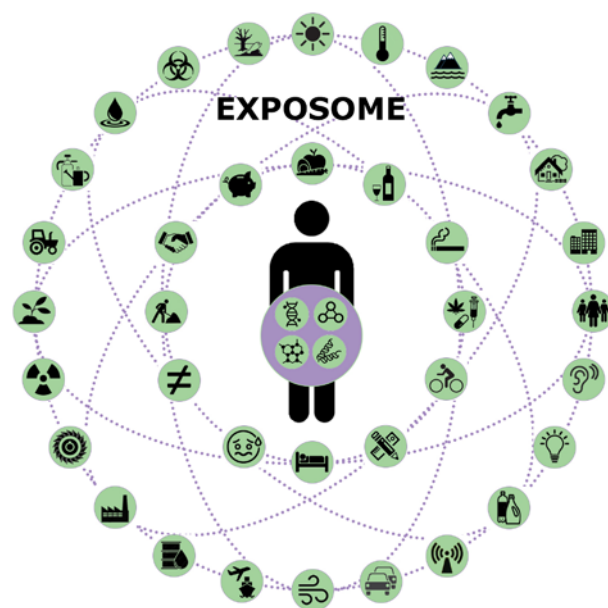
Viele Chemikalien sind zwar reguliert oder zumindest registriert, die wenigsten davon werden jedoch systematisch im Menschen mittels Biomonitoring untersucht. Bestehende Biomonitoring-Programme zur Bestimmung der inneren Exposition konzentrieren sich zudem meist auf ausgewählte Einzelsubstanzen oder wenige Stoffgruppen. Die tatsächliche Belastung erfolgt jedoch typischerweise durch Gemische zahlreicher Verbindungen, deren gemeinsame Wirkung bislang nur unzureichend berücksichtigt wird. So sind die aufgenommenen Stoffe oftmals unterschiedlichen Ursprungs und bilden im Körper eine komplexe Mischung mit entsprechend komplexem Wirkungsspektrum und Erkrankungsrisiken.

Insgesamt bildet das innere chemische Exposom die reale, biologisch wirksame Belastung deutlich besser ab als die Betrachtung von Einzelsubstanzen. Zudem geht es über die reine Kenntnis der externen Expositionsquellen hinaus und ist damit im Vergleich zu Expositionsmessungen in Umweltmedien wie Luft und Wasser deutlich aussagekräftiger hinsichtlich des tatsächlichen Erkrankungsrisikos von Menschen.

Erfassung des inneren chemischen Exposoms

Vor diesem Hintergrund stellt die internationale Initiative von 20 Institutionen mit dem IPA als deutschem Vertreter den **Human Internal Chemical Exposome Atlas (iChemAtlas)** vor. Ziel ist es, das innere chemische Exposom umfassender zu kartieren. Dazu wurden zunächst Blut- beziehungsweise Urinproben von 800 Studienteilnehmenden aus dem französischen Bio-monitoring-Programm Esteban zu Poolproben vereinigt. Diese werden auf die darin enthaltenen Stoffe analysiert, unter anderem mittels einer Kombination aus semiquantitativen Screeningverfahren und zielgerichteten quantitativen Analysen auf Basis der Massenspektrometrie.

Bisher konnten in den Proben bereits über 250 verbreitete chemische Verbindungen quantitativ nachgewiesen werden, darunter Gefahrstoffe wie PFAS, ausgewählte Weichmacher, Pestizide und Flammenschutzmittel sowie Inhaltsstoffe aus Kosmetika oder Arzneimitteln. Ergänzend wird nun mithilfe hochauflösender massenspektrometrischer (HRMS-) Screening-Verfahren nach bislang nicht oder nur unzureichend charakterisierten Gefahrstoffen und deren Stoffwechselprodukten gesucht. Zudem soll – im Sinne einer Qualitätssicherung – die Treffergenauigkeit der Screeningverfahren auf die bereits mittels spezifischer Verfahren quantifizierten Gefahrstoffe untersucht werden.



Die Kartierung des menschlichen Exposoms kann zu einer verbesserten Charakterisierung von Mischexpositionen und deren Risiken beitragen.

Generell ist die Auswertung der Messdaten solcher Screening-Verfahren sehr zeitaufwendig. Um die wissenschaftliche Gemeinschaft bei der Entwicklung von Auswerte-Tools für HRMS-Screeningdaten im Biomonitoring zu unterstützen, soll daher von dem Konsortium der beteiligten wissenschaftlichen Einrichtungen eine interaktive webbasierte Plattform entwickelt werden, die dem Austausch von Mess- und Auswertedaten, inklusive Benennung identifizierter Substanzen, dient.

Aufbauend auf den Analysen gepoolter Urinproben aus der französischen Bevölkerung planen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die Analyse später auf andere Bevölkerungsgruppen zu erweitern, um so länder- beziehungsweise regionsspezifische Auswertungen des inneren chemischen Exposoms zu ermöglichen. Hingegen können zeitliche Dynamiken, insbesondere kurzfristige Veränderungen im inneren chemischen Exposom über Monate oder wenige Jahre, nur eingeschränkt im iChemAtlas abgebildet werden. Daher versteht das Konsortium den Atlas eher als Infrastruktur, die zukünftig eine verbesserte Charakterisierung von Mischexpositionen sowie die Bewertung der damit verbundenen Risiken ermöglichen soll.

Bedeutung für den Arbeitsschutz

Der Ansatz hat mehrere Anknüpfungspunkte für den Arbeitsschutz, die vor allem auf konzeptioneller und methodischer Ebene liegen. So kann die beschriebene Kombination von Screeningverfahren mit zielgerichteten Analysenverfahren auch für die Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz sinnvoll sein. Die Daten erlauben es unter anderem, relevante Risikotreiber an Arbeitsplätzen mit schlecht definierter Exposition oder mit komplexen Mischexpositionen zu identifizieren. Ein derartiges Vorgehen würde somit neben Einzelstoffen auch den Einfluss komplexer Mischbelastungen in die Gefährdungs- und Risikobeurteilung am Arbeitsplatz einbeziehen.

Im Gegensatz dazu sind das aktuelle Arbeitsschutzrecht und die betriebliche Praxis bislang noch stark auf einzelne Gefahrstoffe und die Messung äußerer Expositionen ausgerichtet, etwa durch stoffspezifische Arbeitsplatzgrenzwerte oder Gefährdungsbeurteilungen. Insofern ist die Bestimmung der inneren Exposition beziehungsweise des inneren chemischen Exposoms zum Gesundheitsschutz der Allgemeinbevölkerung – wie es durch das Konsortium geplant ist – auch als Impuls für den Arbeitsschutz zu verstehen.

So sollte es selbstverständlich sein, bestehende Instrumente der Expositionserfassung an Arbeitsplätzen kontinuierlich kritisch zu hinterfragen und bei Bedarf weiterzuentwickeln beziehungsweise an den aktuellen Kenntnisstand konsequent anzupassen.

Die Autoren

Dr. Daniel Bury, Dr. Holger M. Koch
IPA



Literatur

David A, Lennon S, Mercier F, ..., Bury D, ..., Koch HM et al. Mapping the human chemical exposome for public health. *Nat Med* 2026; 32: 2708–2710 doi: 10.1038/s41591-026-04289-7

Lander ES, Linton LM, Birren B et al. Initial sequencing and analysis of the human genome. *Nature* 2001; 409: 860–921 doi: 10.1038/35057062

Venter JC; Adams MD et al. The sequence of the human genome. *Science* 2001; 291: 1304–1351 doi: 10.1126/science.1058040 2001

Wild CP. Complementing the genome with an “Exposome”: The outstanding challenge of environmental exposure measurement in molecular epidemiology. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2005; 14: 1847–1850, doi: 10.1158/1055-9965.EPI-05-0456



IPA-Maskenstudie Schule



E. Marek, V. van Kampen, T. Behrens, F. Hoffmeyer, N. Otte, A. Talarico,
A. Hoffmann, A. Schlegtendal, C. Eisenhawer, J. Krabbe, J. Bünger, T. Brüning

Welche Effekte hat das Tragen von Masken auf Atmung, Kreislauf und das subjektive Belastungsempfinden von Kindern und Jugendlichen im Unterricht? Eine Studie des IPA untersuchte 8- bis 14-Jährige während regulärer Unterrichtsstunden. Die IPA-Maskenstudie Schule wurde auf Initiative der Unfallkasse NRW, des Fachbereichs Bildungseinrichtungen der DGUV und der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin in Kooperation mit der Universitätskinderklinik Bochum durchgeführt.



Kurz gefasst

- Masken beeinflussten Atmung und Kreislauf bei Kindern und Jugendlichen nicht relevant.
- Temperatur und Feuchtigkeit unter der Maske stiegen im physiologischen Bereich leicht an, hatten aber keine klinische Bedeutung.
- Das subjektive Belastungsempfinden nahm leicht zu, blieb aber gering.

Welche Auswirkungen hat das Maskentragen bei Kindern und Jugendlichen?

Das Tragen von Masken war während der Coronapandemie für Kinder und Jugendliche über längere Zeit ein fester Bestandteil des Schulalltags. Masken gelten als wirksame Maßnahme, um die Übertragung von Atemwegsinfektionen zu reduzieren (Cheng et al. 2021). Gleichzeitig bestand insbesondere bei Eltern, Lehrkräften und Verantwortlichen in Bildungseinrichtungen Unsicherheit darüber, ob ein längeres Maskentragen die Gesundheit, das Wohlbefinden oder die Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen beeinflussen kann.

Das IPA hat mögliche gesundheitliche Effekte durch das Tragen von Masken bereits in einer Studie an Erwachsenen untersucht (Marek et al. 2023, van Kampen et al. 2023). Dabei zeigte sich, dass das Tragen verschiedener Maskentypen zwar zu messbaren, jedoch nur gering ausgeprägten Veränderungen einzelner physiologischer Parameter führt. Klinisch relevante Auswirkungen auf die Gesundheit konnten nicht nachgewiesen werden. Gleichzeitig berichteten die Teilnehmenden über eine subjektive Beeinträchtigung, die mit längerer Tragedauer und unter körperlicher Belastung zunahm.

Studienergebnisse zum Maskentragen bei Erwachsenen nicht direkt auf Kinder übertragbar

Diese Ergebnisse lassen sich jedoch nicht ohne Weiteres auf Kinder und Jugendliche übertragen, da sie sich in Anatomie und Physiologie deutlich von Erwachsenen unterscheiden. Sie weisen unter anderem eine höhere Atemfrequenz sowie eine andere Atemmechanik auf. Vor diesem Hintergrund ist eine eigenständige wissenschaftliche Betrachtung dieser Altersgruppe erforderlich. Gleichzeitig bestand während der Pandemie ein hoher Bedarf an belastbaren Daten aus dem Schulkontext. Gerade im Unterricht wurden Masken über mehrere Schulstunden hinweg getragen. Wissenschaftliche Untersuchungen unter realitätsnahen Bedingungen lagen jedoch kaum vor. Die damals vorliegenden Studien zu Kindern und Jugendlichen wurden unter

Laborbedingungen durchgeführt oder beschränkten sich auf kurze Tragezeiten (Lubrano et al. 2021; Goh et al. 2019). Aussagen zum Maskentragen im realen Unterricht mit typischen Belastungen und längeren Tragezeiten fehlten weitgehend.

Einen Überblick über die Einordnung der Unterrichtsmessungen (Modul 4) in das Gesamtkonzept der Studie gibt → Abb. 1. Eine detailliertere Beschreibung der einzelnen Studienmodule wurde bereits im IPA-Journal 03/2024 veröffentlicht (Marek et al. 2024). Die Studie untersuchte systematisch Auswirkungen verschiedener Maskentypen in den Modulen sowohl im Labor als auch während regulärer Unterrichtsstunden. Nach der Basisuntersuchung (Modul 1) erfolgte die Messung der Atemmechanik im Rahmen der Lungenfunktionsuntersuchung (Modul 2) und die Messung der Atemphysiologie in Ruhe und unter Belastung auf dem Ergometer (Modul 3) im Labor.

Untersuchung im realen Schulalltag

Im Rahmen des Moduls 4 wurden 41 Kinder und Jugendliche, davon 25 Mädchen und 16 Jungen, im Alter von 8 bis 14 Jahren während des regulären Schulunterrichts untersucht (Marek et al. 2026). Die praktische Durchführung der Messungen im Klassenzimmer ist in → Abb. 2 dargestellt.

Jedes Kind absolvierte drei Untersuchungsbedingungen: ohne Maske, mit Mund-Nasen-Schutz (MNS) und mit FFP2-Maske. Die Reihenfolge wurde variiert, um mögliche Reihenfolgeeffekte auszuschließen.

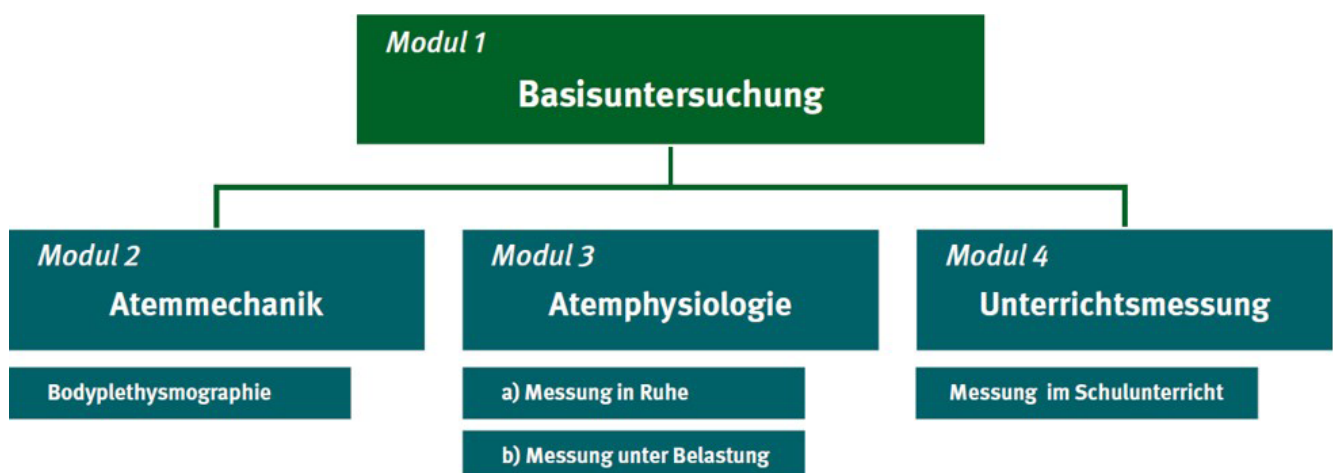


Abb. 1: Studiendesign der IPA-Maskenstudie Schule. Kinder im Alter von acht bis 14 Jahren wurden über lokale Schulen rekrutiert. Nach Prüfung der Einschlusskriterien wurden 41 Kinder in Modul 4 („Unterrichtsstunden“) aufgenommen. Die vorliegende Auswertung basiert auf den in diesem Modul erhobenen Daten.

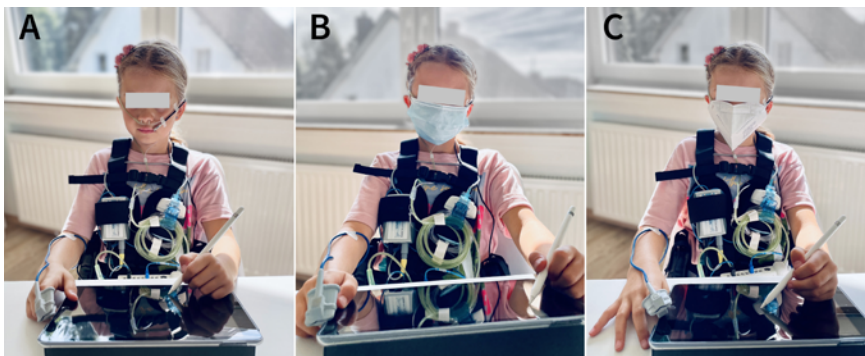


Abb. 2: Aufnahmen der drei untersuchten Maskensituationen: (A) ohne Maske, (B) Mund-Nasen-Schutz (MNS) und (C) FFP2-Maske (FFP2) sowie der im Klassenraum eingesetzten Messgeräte.

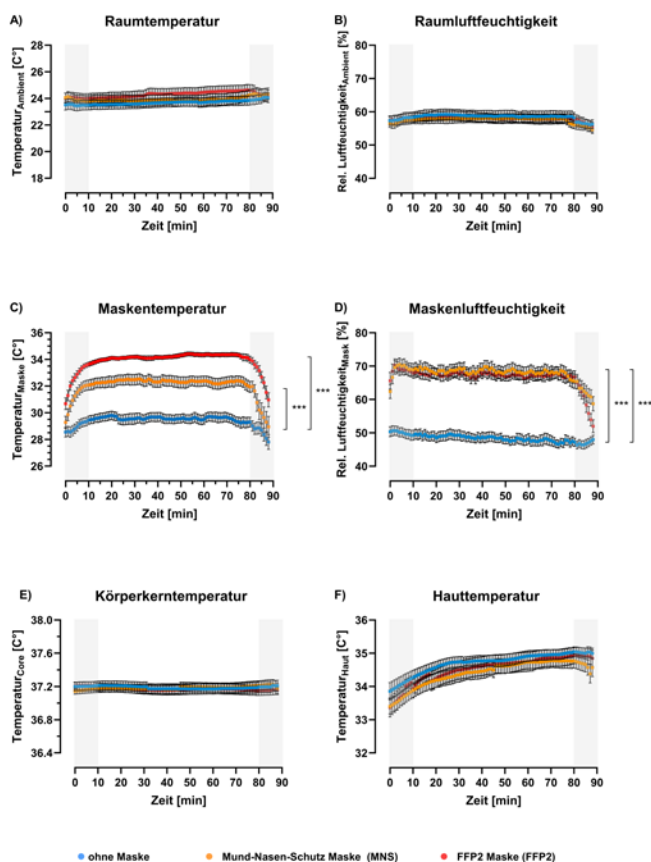


Abb. 3: Einfluss verschiedener Maskentypen auf thermische Parameter und das Mikroklima unter der Maske. Dargestellt sind (A) Raumtemperatur (°C), (B) relative Luftfeuchtigkeit im Raum (%), (C) Temperatur im Gesicht unter der Maske oder ohne Maske (°C), (D) relative Luftfeuchtigkeit unter der Maske oder ohne Maske (%), (E) Körperkerntemperatur (°C) und (F) Hauttemperatur (°C). Untersucht wurden die Bedingungen ohne Maske (●), mit Mund-Nasen-Schutz (●) und mit FFP2-Maske (●). Die grau hinterlegten Bereiche kennzeichnen die ersten beziehungsweise letzten zehn Minuten der 90-minütigen Unterrichtseinheit. Dargestellt sind Mittelwert $\pm$ Standardfehler des Mittelwerts (SEM). (A)–(D): $n = 37$; (E)–(F): $n = 35$. *** $p < 0,001$ im Vergleich zur Bedingung ohne Maske.

Die Messungen erfolgten jeweils über einen Zeitraum von 90 Minuten während regulärer Unterrichtsstunden. Der Unterricht wurde dabei nicht gezielt beeinflusst. Hierdurch konnten typische Aktivitäten wie Zuhören, Schreiben oder kurze Bewegungen im Klassenraum realitätsnah abgebildet werden.

Kontinuierlich erfasst wurden Herzfrequenz, Atemfrequenz und Sauerstoffsättigung. Zusätzlich wurden Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Kohlendioxidkonzentration im Bereich unter der Maske gemessen. Ergänzend wurde das subjektive Belastungsempfinden der Kinder und Jugendlichen über einen Fragebogen erhoben, um neben objektiven Messwerten auch die individuelle Wahrnehmung möglicher Belastungen zu berücksichtigen.

Dieses Studiendesign ermöglicht die Untersuchung der Auswirkungen des Maskentragens unter realen Unterrichtsbedingungen und ergänzt damit die Erkenntnisse aus kontrollierten Laboruntersuchungen in den Modulen 2 und 3.

Mehr Wärme und Feuchtigkeit unter der Maske

Deutliche Effekte zeigten sich im Mikroklima unter der Maske: Temperatur und Feuchtigkeit nahmen unter beiden Maskentypen zu. Besonders ausgeprägt war dieser Effekt bei FFP2-Masken. Die Entwicklung dieser Parameter ist in [Abb. 3](#) dargestellt. Unter den Masken wurden Temperaturen von über 30 Grad Celsius sowie eine deutlich erhöhte Luftfeuchtigkeit gemessen.

Thermografische Aufnahmen ([Abb. 4](#)) verdeutlichen zusätzlich, dass sich die Temperatur im Bereich der Maske während des Atmens sichtbar verändert. Beim Ausatmen erwärmt sich die Maske durch die ausgeatmete Luft, während sie sich beim Einatmen kurzfristig wieder abkühlt.

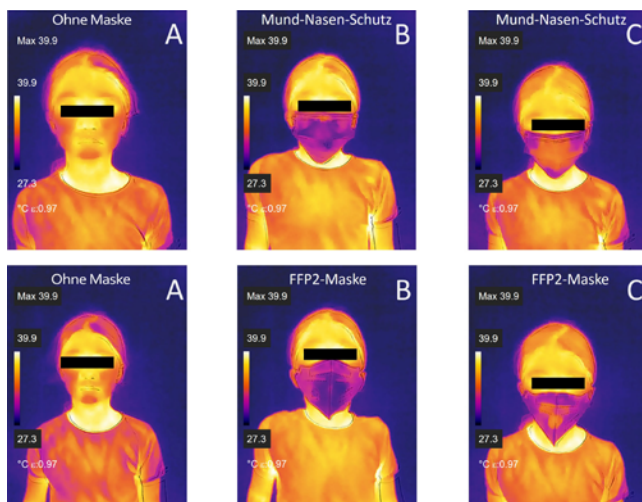


Abb. 4: Thermografische Aufnahmen der Gesichtsoberflächentemperatur einer weiblichen Versuchsperson ohne Maske (A) sowie beim Einatmen (B) und Ausatmen (C) mit Mund-Nasen-Schutz (obere Reihe) beziehungsweise FFP2-Maske (untere Reihe). Da die thermografische Färbung vom Zeitpunkt im Atemzyklus abhängt, handelt es sich hierbei um Momentaufnahmen, wodurch ein direkter Vergleich der beiden Maskentypen, insbesondere bei der Ausatmung, nur bedingt möglich ist.

Diese Veränderungen werden unter anderem von der Materialbeschaffenheit der Maske und davon, wie dicht die Maske sitzt, beeinflusst. Die Körperkern- und Hauttemperaturen blieben unverändert. Hinweise auf eine relevante Belastung des gesamten Körpers ergaben sich nicht.

Atmung und Kreislauf unverändert

Die Ergebnisse zeigen, dass zentrale körperliche Funktionen durch das Maskentragen im Unterricht nicht relevant beeinflusst wurden.

Herzfrequenz und Atemfrequenz blieben über den gesamten Untersuchungszeitraum unverändert. Auch die Sauerstoffsättigung zeigte keine Veränderungen. Die entsprechenden Verläufe sind in → Abb. 5 dargestellt. Alle gemessenen Werte lagen durchgehend im altersentsprechenden Normbereich.

Lediglich einzelne Parameter des Atemmusters veränderten sich geringfügig. So war die Ausatemzeit beim Tragen von MNS und FFP2-Maske im Vergleich zur Bedingung ohne Maske leicht verlängert, während die Einatemzeit weitgehend unverändert blieb. Diese Befunde deuten auf eine geringe Anpassung des Atemmusters hin, wie sie auch in anderen Studien beschrieben wurde. Hinweise auf eine zusätzliche körperliche Belastung lassen sich daraus jedoch nicht ableiten.

Auch die Kohlendioxidwerte unter der Maske stiegen leicht an. Die Messwerte lagen aber weiterhin klar im physiologischen Bereich. Der Anstieg hatte keinen Einfluss auf die Sauerstoffversorgung des Körpers. Hinweise auf eine klinisch relevante Beeinträchtigung ergaben sich nicht.

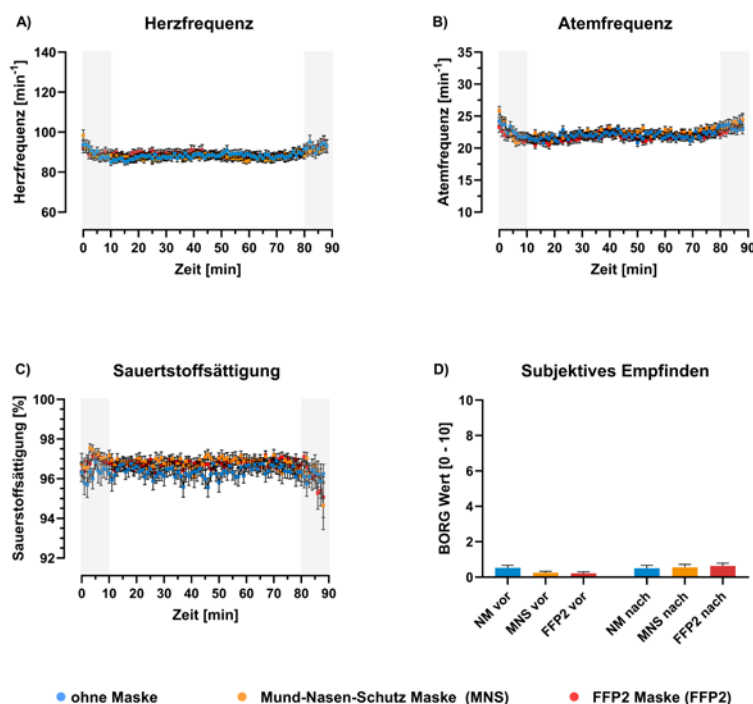


Abb. 5: Einfluss verschiedener Maskentypen auf physiologische Parameter während der Unterrichtsuntersuchung. Dargestellt sind (A) Herzfrequenz, (B) Atemfrequenz, (C) Sauerstoffsättigung und (D) subjektives Belastungsempfinden. Verglichen wurden die Bedingungen ohne Maske (●), mit Mund-Nasen-Schutz (●) und mit FFP2-Maske (●). Die grau hinterlegten Bereiche kennzeichnen die ersten beziehungsweise letzten zehn Minuten der 90-minütigen Unterrichtseinheit. Angegeben sind Mittelwert $\pm$ Standardfehler des Mittelwerts (SEM). *** $p < 0,001$ gegenüber der Bedingung ohne Maske.

Die Kombination aus unveränderter Sauerstoffsättigung, stabiler Herzfrequenz und unveränderter Atemfrequenz zeigt, dass die beobachteten Veränderungen ohne funktionelle Bedeutung bleiben.

Leicht erhöhtes, aber geringes Belastungsempfinden

Das subjektive Belastungsempfinden der Kinder blieb insgesamt niedrig. Unter FFP2-Masken zeigte sich eine leichte Zunahme der empfundenen Anstrengung. Die Werte lagen jedoch weiterhin im Bereich „sehr gering“ (→ Abb. 5). Beim MNS ergaben sich keine relevanten Veränderungen.

Die wahrgenommene Belastung steht wahrscheinlich mit der erhöhten Temperatur und Feuchtigkeit unter der Maske und nicht mit einer tatsächlichen körperlichen Beanspruchung im Zusammenhang. Entsprechend fiel diese gering aus.

Einordnung: keine gesundheitlich relevanten Effekte

Die Ergebnisse zeigen, dass das Tragen von Masken (MNS oder FFP2) im Unterricht keine relevanten Auswirkungen auf Atmung oder Kreislauf bei gesunden Kindern und Jugendlichen hat.

Die beobachteten Veränderungen betreffen vor allem das Mikroklima unter der Maske sowie das subjektive Empfinden. Diese Effekte waren gering und haben keine klinische Bedeutung.

Die Ergebnisse stehen im Einklang mit früheren Untersuchungen des IPA bei Erwachsenen. Auch dort zeigten sich leichte Veränderungen einzelner Parameter, jedoch ohne Hinweise auf gesundheitliche Beeinträchtigungen.

Die vorliegende Studie bestätigt diese grundsätzlichen Zusammenhänge auch für Kinder und Jugendliche unter realen Bedingungen im Schulalltag und schließt damit eine wichtige Forschungslücke. Sie wurde international publiziert (Marek et al. 2026).

Ein besonderer Vorteil der Studie liegt in ihrem praxisnahen Ansatz. Die Messungen erfolgten während regulärer Unterrichtsstunden und ermöglichen damit eine gute Übertragbarkeit auf den Schulalltag.

Maskentragen im Unterricht ist unbedenklich

Das Tragen von Masken über einen Zeitraum von 90 Minuten im Unterricht führt bei gesunden Kindern und Jugendlichen zu keinen relevanten Einschränkungen von Atmung oder Kreislauf.

Leichte Veränderungen betreffen vor allem Temperatur und Feuchtigkeit unter der Maske sowie das subjektive Empfinden. Diese Effekte sind gering und liegen im physiologischen Bereich.

Autorinnen und Autoren der Originalpublikation

Prof. Dr. Thomas Behrens, Prof. Dr. Thomas Brüning, Prof. Dr. Jürgen Bünger, Rachil-Anil Dhumal, Dr. Christian Eisenhower, PD Dr. Frank Hoffmeyer, Dr. Birger Jettkant, Dr. Benjamin Kendzia, Prof. Dr. Julia Krabbe, Dr. Eike Marek, Nelly Otte, Dr. Vera van Kampen, Susan Widmer

IPA

Prof. Dr. Folke Brinkmann, Dr. Anna Hoffmann, Prof. Dr. Thomas Lücke, Dr. Anne Schlegteendal, Adriana Talarico

Kinderklinik Bochum



Literatur

Cheng Y, Ma N, Witt C et al. Face masks effectively limit the probability of SARS-CoV-2 transmission. *Science* 2021; 372: 1439–1443. DOI: 10.1126/science.abg6296

Goh DYT, Mun MW, Lee WLJ et al. A randomised clinical trial to evaluate the safety, fit, comfort of a novel N95 mask in children. *Sci Rep* 2019; 9: 18952. DOI: 10.1038/s41598-019-55451-w

Lubrano R, Bloise S, Marcellino A et al. Effects of N95 mask use on pulmonary function in children. *J Pediatr* 2021; 237: 143–147. DOI: 10.1016/j.jpeds.2021.05.050

Marek EM, van Kampen V, Jettkant B et al. Effects of wearing different face masks on cardiopulmonary performance at rest and exercise in a partially double-blinded randomized cross-over study. *Sci Rep* 2023; 13: 6950. DOI: 10.1038/s41598-023-32180-9

Marek EM, van Kampen V, Jettkant B et al. IPA-Maskenstudie Schule erfolgreich abgeschlossen. *IPA Journal* 2024; 03: 20–23

van Kampen V, Marek EM, Sucker K et al. Influence of face masks on the subjective impairment at different physical workloads. *Sci Rep* 2023; 13: 8133. DOI: 10.1038/s41598-023-34319-0

Marek EM, Talarico A, van Kampen V, et al. More than a feeling? Impact of face masks on cardiorespiratory parameters and microclimate under the mask in school-aged children. *Build Env* 2026; 299: 114635. DOI: 10.1016/j.buildenv.2026.114635



Besuch in der digitalen Poliklinik

In der digitalen Poliklinik des IPA sind interne digitale Patientenakten, medizinische Geräte und Administration über ein innovatives Praxismanagementsystem für die Arbeitsmedizin vernetzt. Das macht Papier fast komplett überflüssig und bringt zahlreiche Vorteile in der Organisation sowie in der Diagnostik mit sich.



Kurz gefasst

- Die Poliklinik des IPA nutzt ein digitales Praxismanagementsystem mit interner digitaler Patientenakte.
- Die meisten Untersuchungsgeräte sind in dieses System eingebunden.
- Das Praxismanagementsystem ermöglicht eine vereinfachte interdisziplinäre Kommunikation sowie die ortsunabhängige Bearbeitung und Beurteilung von Vorsorgen und Krankheitsfällen.

Die Poliklinik gehört zum Kompetenz-Zentrum Medizin des IPA. Hier finden arbeitsmedizinische Untersuchungen statt, für die vielseitige diagnostische Verfahren und breit gefächerte differenzierte Methoden zur Verfügung stehen. Häufig wird zudem interdisziplinär mit anderen Abteilungen des IPA zusammengearbeitet, beispielsweise wenn es um die Identifikation und Feststellung von beruflich bedingten Allergien oder die toxikologische Bewertung von Gefahrstoffen geht.

„Beschäftigte aus verschiedenen Unternehmen und Branchen kommen mit der Poliklinik in Kontakt, wenn es um arbeitsmedizinische Vorsorgen geht, die vom Arbeitgeber veranlasst werden“, sagt Dr. Simon Weidhaas, Leiter des Referats Poliklinik, Berufskrankheiten und Beratung. Zudem werden in der Poliklinik regelmäßig Versicherte der gesetzlichen Unfallversicherung untersucht, bei denen der Verdacht auf eine beruflich bedingte Erkrankung (Berufskrankheit) besteht oder deren Folgen zu beurteilen sind. „Am IPA findet dann häufig eine arbeitsmedizinische Begutachtung im Rahmen eines Berufskrankheiten-Feststellungsverfahrens statt“, so Weidhaas.

In der Vergangenheit sind mit der Dokumentation und dem Briefwechsel solcher Untersuchungen und Verfahren zahlreiche Akten entstanden, die fristwahrend gelagert werden mussten. Das kostete nicht nur Raum und Geld: „Das Zusammentragen und Vergleichen von Daten und Befunden, beispielsweise aus unterschiedlichen Jahren, war in vielen Fällen aufwendig und zeitintensiv“, sagt Dr. Ingolf Hosbach, stellvertretender Leiter des Referats.

Beruflich bedingte Erkrankungen der Atemwege, beispielsweise durch krebserzeugende Gefahrstoffe, Stäube, Biostoffe oder Allergene, sind Schwerpunkte der in der Poliklinik stattfindenden arbeitsmedizinischen Vorsorgen und Begutachtungen. Weitere Bereiche mit direktem Patientenkontakt sind die Berufsdermatologie sowie die Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde.

Digitale Patientenakte als Herzstück des Klinikbesuchs

Heute erleichtert die Digitalisierung die arbeitsmedizinische sowie interdisziplinäre Arbeit der Poliklinik. Dabei basiert die papierlose Poliklinik im IPA auf einem speziell für die Arbeitsmedizin entwickelten Managementsystem. Herzstück der digitalen Dokumentation ist eine interne digitale Patientenakte, die für jede Patientin und jeden Patienten angelegt wird.

Wenn zu Untersuchende in den Anmeldebereich der Poliklinik des IPA kommen, ist das Managementsystem bereits auf dem Computer der Assistenz geöffnet. Dort sind neben den persönlichen Daten auch der Anlass des aktuellen Termins sowie die geplanten Untersuchungen hinterlegt. Gegebenenfalls können weitere Informationen, beispielsweise über den Anlass des letzten Besuchs oder die bisherige Medikation, eingesehen werden.

Bei der Anmeldung in der Poliklinik werden die Patientinnen und Patienten in der Regel zunächst gewogen und ihre Körpergröße gemessen (→ Abb. 1). „Diese

Werte sind wichtig, da die Untersuchungsgeräte darauf zugreifen und unter anderem zuerst alters-, gewichts- und körpergrößenbezogene „Sollwerte“ für verschiedene Messparameter berechnen“, sagt Ingolf Hosbach, der die Digitalisierung des Bereichs koordiniert hat. „Die später gemessenen Untersuchungsergebnisse werden bei der Befundung mit den entsprechenden Sollwerten verglichen und bewertet.“

Die Daten zu Gewicht und Körpergröße der Patientin oder des Patienten werden von der Assistenz direkt in der elektronischen Patientenakte erfasst. Dort stehen sie mit einem Mausklick allen dazu autorisierten medizinischen Mitarbeitenden der Poliklinik zur Verfügung, die in die Untersuchung, Befundung oder Korrespondenz eingebunden sind.

Medizinische Geräte mit Patientenakte verknüpft

In vielen Fällen werden verschiedene Funktionstests der Lunge im Bodyplethysmographen durchgeführt. Hierfür sitzt der Patient oder die Patientin in einer Kabine und führt unter Anleitung der technischen Assistenz verschiedene Atemmanöver aus (→ Abb. 2). So wird zunächst eine Basislungenfunktionsmessung vorgenommen. „Dabei werden unter anderem das Lungenvolumen, Widerstände in den Atemwegen, die Atemdynamik und, in einer weiteren Untersuchung, die Diffusionskapazität der Lunge – also die Aufnahme von Sauerstoff und die Abgabe von Kohlendioxid – bestimmt“, erläutert Ingolf Hosbach.

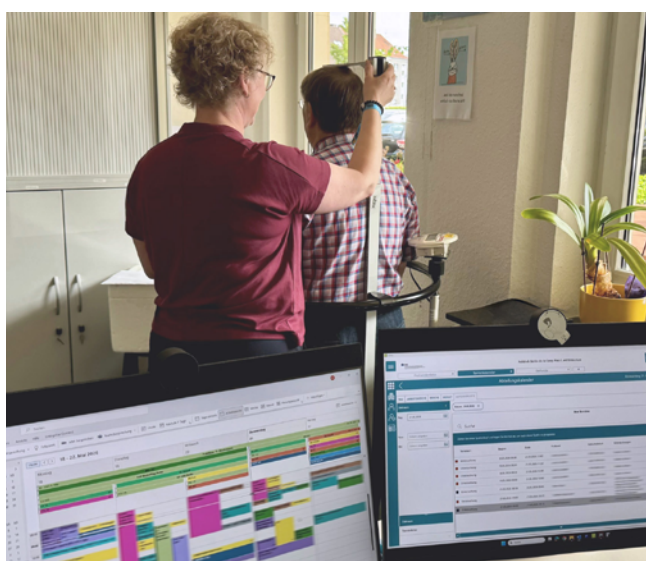


Abb. 1: Bei der Anmeldung erfolgt die Messung von Größe und Gewicht.



Abb. 2: Messung der Lungenfunktion im Bodyplethysmographen.

Die Messwerte werden patientenbezogen vom Bodyplethysmographen in die elektronische Patientenakte übertragen (→ Abb. 3). Hier sind die Ergebnisse der aktuellen Basislungenfunktion jederzeit einsehbar. Ein weiterer Vorteil des digitalen Ablaufs: In der Patientenakte können nun auch sehr einfach zurückliegende Untersuchungsergebnisse mit aktuellen Befunden verglichen werden. Der Ausdruck von Befunden und Messergebnissen ist somit nicht mehr nötig. Das senkt den Papierverbrauch und schont Ressourcen.

Eine besondere Untersuchung, um das ganzheitliche Zusammenspiel von Lunge, Herz, Kreislauf und Stoffwechsel beurteilen zu können, ist die Spiroergometrie. Durch sie können Herz-Kreislauf- und Lungenfunktion sowie bestimmte Stoffwechselparameter unter körperlicher Belastung gemessen werden. Hierbei wird die Patientin oder der Patient auf einem Fahrradergometer belastet und trägt währenddessen eine Atemmaske, über die verschiedene Atemgase analysiert werden. Auch hier werden die Ergebnisse nach der Untersuchung in die interne digitale Patientenakte übertragen und können ausgewertet werden.

Weitere Untersuchungen, die in der Poliklinik vorgenommen werden und deren Ergebnisse in der internen elektronischen Patientenakte gespeichert werden, sind:

- Laboruntersuchungen des Bluts
- Blutgasanalyse in Ruhe und unter Belastung

- Ultraschall, zum Beispiel des Herzens, des Brustfells oder der Bauchhöhle
- Allergiediagnostik mit Prick- oder Epikutantestungen
- Nasale und bronchiale Provokationsuntersuchungen mit Berufs- und Umweltantigenen
- Hör- und Sehtests
- Flexible Videoendoskopie der Nase, des Nasenrachenraums und des Kehlkopfes

„Die meisten unserer medizinischen Geräte sind in das Managementsystem eingebunden“, sagt Hosbach. Dem ging ein rund zweijähriger Implementierungsprozess voraus. „Die Einbindung der Medizingeräte war an manchen Stellen herausfordernd. So mussten beispielsweise zusätzliche, spezielle Module für die spezifischen Anforderungen der Poliklinik programmiert werden, darunter ein Impfmodul, die Verwaltung von Pricktests zur Allergiediagnostik und die Abrechnung“, so Hosbach. „Bei einigen Aspekten sind wir Vorreiter auf dem Gebiet der digitalen Poliklinik in der Arbeitsmedizin.“

Darüber hinaus wurden eigene Zusatzprogramme entwickelt. Sie ermöglichen zum Beispiel die übersichtliche digitale Darstellung von Blutgasanalysen. Dabei werden unter anderem Sauerstoff- und Kohlendioxidwerte sowie der pH-Wert im Blut angezeigt. Aus den Ergebnissen lassen sich dann, auch in gemeinsamer Betrachtung mit den anderen Untersuchungsergebnissen, Lungenfunktion und Stoffwechsel besser beurteilen.

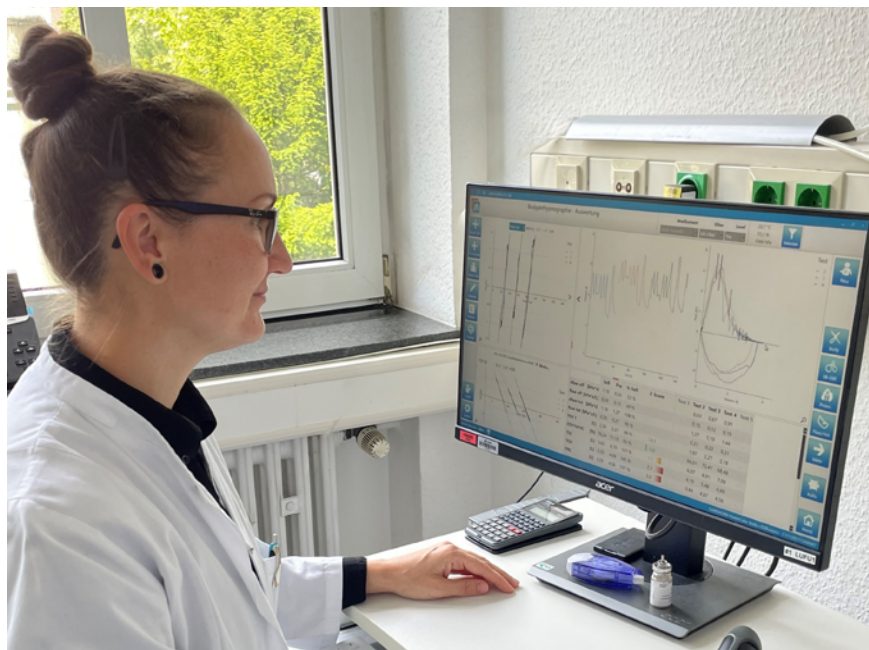


Abb. 3: Die Werte der Lungenfunktionsmessung werden patientenbezogen aus dem Bodyplethysmographen in das Managementsystem übertragen. Dort können sie ortsunabhängig analysiert und verglichen werden.



Vorteile bei der Befundung durch digitale Tools

Neben den Anwendungen in dem Managementsystem verfügt die papierlose Poliklinik über zusätzliche digitale Tools, zum Beispiel für die Auswertung von Elektrokardiogrammen (EKG) und Spiroergometrien. EKGs zeichnen die elektrischen Aktivitäten des Herzens auf und können somit Hinweise auf Erkrankungen liefern.

„Diese speziellen Zusatzprogramme, die wir ausschließlich über die digitale Patientenakte nutzen können, bringen große Vorteile bei der Befundung“, betont der Mediziner. „Besonders wertvoll ist, dass man sich zum Beispiel in den Tools die Erregungswelle des Herzens vielfach vergrößert anschauen und präzise vermessen kann. Dadurch wird eine genauere Diagnostik ermöglicht, beispielsweise für Auffälligkeiten des EKGs, als dies anhand von ausgedruckten Befunden der Fall ist.“

„Insgesamt hat die Digitalisierung der Poliklinik unsere arbeitsmedizinische Arbeit effizienter gestaltet und optimiert. Das gilt für die Klinikorganisation und das Patientenmanagement ebenso wie für Verwaltungsvorgänge sowie die Bereitstellung und Speicherung von Daten“, sagt Simon Weidhaas.

„Unser arbeitsmedizinisches Praxismanagementsystem erfüllt alle Anforderungen des Datenschutzes vollumfänglich und hat deshalb auch die Zertifizierung des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik“, erläutert Ingolf Hosbach. Die internen, digitalen Patientenakten werden verschlüsselt gesichert und nach Ablauf ihrer Aufbewahrungsfrist automatisch zur Löschung vorgemerkt.

Weiterentwicklung der digitalen Poliklinik

Die Digitalisierung der Poliklinik wird aufgrund der rasanten Entwicklung der Medizin wie auch der Medizintechnik in den kommenden Jahren weiterentwickelt und fortgesetzt werden.

Ein nächster wichtiger Schritt ist es, die für die „Kommunikation im Medizinwesen“ (KIM) notwendige Telematikinfrastruktur zu ergänzen. Dies würde eine reibungslose Kommunikation auch außerhalb der Poliklinik ermöglichen, etwa durch den Zugriff auf die elektronische Gesundheitskarte der jeweiligen Krankenkasse von Patientinnen und Patienten.

Die Teilnahme an KIM ist auch ein erklärtes Ziel der DGUV. Seit Kurzem besteht laut der Nationalen Agentur für Digitale Medizin (gematik) auch für arbeitsmedizinische Leistungserbringer ohne kassenärztliche Zulassung die Möglichkeit, an KIM teilzunehmen. Die Anbindung an arbeitsmedizinische Anwendungen befindet sich derzeit allerdings noch im Beta-Stadium.

Fachliche Ansprechpersonen

Dr. Ingolf Hosbach

Dr. Simon Weidhaas

IPA

Autorin

Nina Bürger

IPA

Prävention braucht Forschung

Interview mit Dr. Stephan Fasshauer, Hauptgeschäftsführer der DGUV

Nach einem Jahr in seinem Amt blicken wir mit Dr. Stephan Fasshauer, Hauptgeschäftsführer der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV), auf die aktuellen Herausforderungen.



Wie fällt Ihr Fazit nach rund einem Jahr als Hauptgeschäftsführer der DGUV aus?

Dr. Stephan Fasshauer: Bislang hatte ich noch keine Zeit, darüber intensiver nachzudenken. Die Vielfalt der Themen und Aufgaben ist so groß, dass bisher kaum Gelegenheit bestand, innezuhalten und ein erstes Fazit zu ziehen.

In den vergangenen Monaten sind mir dennoch bereits einige bemerkenswerte Aspekte aufgefallen: Da ist zum einen die hohe fachliche Kompetenz innerhalb der DGUV und der gesamten gesetzlichen

Unfallversicherung. Zum anderen beeindruckt mich, wie stark sich die Beschäftigten mit der Idee der Unfallversicherung identifizieren. Das beginnt am Empfang und reicht über die Sachbearbeitung und das Reha-Management bis zu den Geschäftsführungen der Unfallversicherungsträger sowie den Leitungen unserer Institute und weiteren Einrichtungen.

Mein erstes Fazit lautet daher: Ich bin beeindruckt und sehr dankbar, dass mir die Verantwortung als Hauptgeschäftsführer übertragen wurde.



Prävention, Rehabilitation und Entschädigung aus einer Hand ist das Ziel der Unfallversicherungsträger. Wie ordnen Sie die Aufgaben der Forschungsinstitute dabei ein?

Dr. Stephan Fasshauer: Die rechtliche Grundlage unserer Forschung bildet der im Siebten Buch Sozialgesetzbuch (SGB VII) verankerte Auftrag an die gesetzliche Unfallversicherung, eigene Forschung zu betreiben. Für mich ist die Forschung der DGUV Institute eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass wir unser Ziel, Prävention, Rehabilitation und Entschädigung aus einer Hand, überhaupt erreichen können. Eine belastbare wissenschaftliche Fundierung ist aus meiner Sicht die Grundlage für die erfolgreiche und effiziente Etablierung unserer Maßnahmen und Leistungen.

Die Forschungsinstitute sind daher ein elementarer Bestandteil unseres Handelns und unseres Selbstverständnisses. Wir können stolz darauf sein, dass wir sie haben, auch mit ihren unterschiedlichen Ausrichtungen und den sich ergänzenden Forschungsansätzen. So ist das Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA) eher technisch-wissenschaftlich ausgerichtet, das IPA hingegen medizinisch-wissenschaftlich. Beide leisten einen wichtigen Beitrag zu dem, was die gesetzliche Unfallversicherung ausmacht.

Welche Bedeutung hat für Sie die Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen wie dem IPA und den Unfallversicherungsträgern?

Dr. Stephan Fasshauer: Die wissenschaftlichen Erkenntnisse der Forschungsinstitute bilden eine wesentliche Grundlage für das tägliche Handeln der Unfallversicherungsträger. Sie tragen dazu bei, dass Prävention und kontinuierliche Qualitätssicherung, zum Beispiel im Bereich der Berufskrankheiten, auf einer wissenschaftlich fundierten Basis zum Nutzen der Versicherten und der Arbeitgeber erfolgen.

Effektive Prävention ist nur dann möglich, wenn wir verstehen, wie beruflich bedingte Krankheitsbilder entstehen und welche Faktoren sie beeinflussen. So können wir konkrete präventive Maßnahmen für die Unfallversicherungsträger ableiten. Genau hierfür brauchen wir ein Institut wie das IPA mit seiner international anerkannten medizinisch-wissenschaftlichen Expertise.

Mit Instrumenten wie der IPA-Biobank verfügen wir über wichtige Tools, um auch untersuchen zu können, welche Auswirkungen berufliche Stoffexpositionen und Arbeitsbedingungen haben können. Dadurch gewinnen wir Erkenntnisse, die unmittelbar in die Praxis einfließen können.

Deshalb ist diese Zusammenarbeit von IPA und den Unfallversicherungsträgern von wesentlicher Bedeutung. Sie ermöglicht es uns, Grundlagenforschung und praktische Anwendungen zusammenzudenken. Wir konzentrieren uns weder ausschließlich auf die Wissenschaft noch allein auf die Praxis, sondern verbinden beides miteinander. Genau das zeichnet uns innerhalb der Sozialversicherung aus.

Sie haben an anderer Stelle die Frage „Was brauchen wir, um in einer Zeit des Wandels zu bestehen?“ wie folgt beantwortet: Innovationsgeist und den Mut zur Veränderung! Forschung ist für uns ein Synonym für Innovation. Wo sehen Sie die Schwerpunkte zukünftiger Forschung?

Dr. Stephan Fasshauer: Hier möchte ich zunächst noch einmal den Grundgedanken meines Zitats aufgreifen: Ein System ist nur dann stabil, wenn es anpassungsfähig ist. Dafür braucht es Mut und Innovationsgeist.

Die zukünftigen gesundheitlichen Risiken der Arbeits- und Bildungswelt werden generell durch sich zunehmend schneller verändernde und schwerer kalkulierbare Gefährdungen geprägt sein, für die auf Basis aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse adäquate und effektive Präventionsmaßnahmen etabliert beziehungsweise optimiert werden müssen.

Deshalb müssen wir auch bei den Forschungsschwerpunkten nach vorne schauen und innovative Ideen verfolgen. Natürlich können dabei Fehler passieren oder Forschungsprojekte nicht die erhofften Ergebnisse liefern. Entscheidend ist dann eine konstruktive Fehlerkultur. Wer aus Fehlern lernt, gewinnt Erkenntnisse. Schlimmer wäre es, Neues erst gar nicht zu versuchen.

Ein wichtiger zukünftiger Schwerpunkt ist – wie vermutlich nicht anders zu erwarten – die künstliche Intelligenz. Mit den großen Datenmengen und der hohen Datenqualität unserer Forschungsinstitute sind wir hervorragend aufgestellt, um vertrauenswürdige und praxisnahe KI-Anwendungen zu entwickeln und einzusetzen.



» Die Forschung war, ist und muss auch in Zukunft ein hohes Gut für die gesetzliche Unfallversicherung sein. «

Ein zweites zentrales Thema ist die Resilienz. Je besser unsere Prävention ist, desto stärker tragen wir zur Krisenfestigkeit der Gesellschaft bei. Gerade angesichts globaler Krisen und des Wandels der Arbeitswelt gewinnt die Frage an Bedeutung, wie Menschen mit Veränderungen und Unsicherheiten umgehen können.

Selbstverständlich dürfen wir klassische Forschungsthemen nicht aus dem Blick verlieren. Gefährdungen durch Gefahrstoffe werden auch in Zukunft eine große Rolle spielen. Durch die Vielzahl technischer Innovationen und ständig neuer Produkte kommen am Arbeitsplatz fortlaufend neue Gefahr- und Ersatzstoffe zum Einsatz, deren gesundheitsgefährdendes Potenzial nicht unmittelbar beurteilt werden kann.

Eine besondere Herausforderung stellen dabei gleichzeitig auftretende Expositionen gegenüber mehreren Gefahrstoffen dar. Wichtige Forschungsschwerpunkte sind auch der Einsatz von Biomarkern für die Früherkennung beruflich bedingter Krebserkrankungen, Allergien, vektorübertragener Infektionskrankheiten sowie entzündlicher Prozesse.

Im Wandel der Arbeits- und Bildungswelt gewinnen auch vulnerable Personengruppen wie ältere Beschäftigte sowie Menschen mit Allergien oder Asthma zunehmend an Bedeutung für den Arbeits- und Gesundheitsschutz.

Sie sehen: Es gibt nicht den Forschungsschwerpunkt, sondern wichtig ist die Orchestrierung der einzelnen, für sich wichtigen Forschungsschwerpunkte.

Angesichts knapper werdender finanzieller Ressourcen: Würden Sie der Forschung auch zukünftig den Stellenwert einräumen, den sie heute hat?

Dr. Stephan Fasshauer: Ja, auf jeden Fall. Entscheidend ist jedoch, dass wir sehr bewusst damit umgehen, wie wir unsere Ressourcen in der Forschung einsetzen. Forschung muss bedarfsorientiert sein. Zugleich sollten wir prüfen, mit welchen technischen Hilfsmitteln wir Ergebnisse effizienter erzielen können. Dazu gehört auch die Frage, welche Daten bei den Unfallversicherungsträgern bereits vorhanden sind und nicht erneut erhoben werden müssen, sondern besser aufbereitet und nutzbar gemacht werden können.

Wir müssen Forschung künftig ressourcenorientierter denken. Neben finanziellen Aspekten spielen auch der demografische Wandel und der zunehmende Fachkräftemangel eine wichtige Rolle. Deshalb brauchen wir „intelligente“ Forschung, die vorhandenes Wissen, Daten und Kompetenzen gezielt nutzt.

Dabei ist der Wissenstransfer vor dem Hintergrund des Generationenwechsels eine wichtige Aufgabe, damit das über Jahre aufgebaute Wissen nicht verloren geht.

Nicht zu vergessen ist die Qualitätssicherung. Sie ist in der Forschung bereits heute selbstverständlich, wird aber im Zuge der Digitalisierung und des Einsatzes von KI weiter an Bedeutung gewinnen. Wir brauchen belastbare Ergebnisse, weil unsere Forschung anwendungsbezogen ist und konkrete Wirkung für die Prävention entfalten soll. Gerade deshalb darf sie keine falschen Botschaften senden. Eine hohe Qualitätssicherung ist dafür unverzichtbar.



Wie kann die gesetzliche Unfallversicherung für die Erfüllung ihrer Aufgaben Innovationen wie die künstliche Intelligenz sinnvoll für Prävention, Diagnostik und Rehabilitation nutzen?

Dr. Stephan Fasshauer: Ich bin fest davon überzeugt, dass wir aufgrund unserer sehr guten Datenlage künstliche Intelligenz in Prävention, Diagnostik und Rehabilitation gewinnbringend einsetzen können.

Wichtig ist dabei, dass wir systematisch vorgehen und nicht zu viel auf einmal wollen. Innovationen müssen am Ende einen echten Nutzen für Versicherte und Beitragszahlende schaffen. Natürlich wird nicht jede Anwendung sofort erfolgreich sein. Entscheidend ist, dass wir aus Erfahrungen lernen und unsere Ansätze kontinuierlich weiterentwickeln.

Gerade vor dem Hintergrund begrenzter Ressourcen bietet KI ein voraussichtlich großes Potenzial. Im Arbeitsschutz können vorhandene Daten beispielsweise dabei helfen, gezielt zu erkennen, wo Betriebsbesichtigungen besonders sinnvoll sind. Auch in der Rehabilitation ermöglichen Datenanalysen bereits heute bessere Prognosen zum Verlauf von Reha-Maßnahmen und zur Wiedereingliederung in das Berufsleben. Erste Pilotprojekte bei Berufsgenossenschaften zeigen hier vielversprechende Ergebnisse.

Ähnliches gilt für die Diagnostik. Die Arbeit des IPA hat gezeigt, dass moderne Datenanalysen dazu beitragen können, Erkrankungen früher zu erkennen und Diagnosen schneller zu stellen. Solche Fortschritte sind nur möglich, wenn wir innovationsoffen sind und unsere Daten verantwortungsvoll nutzen.

Künstliche Intelligenz wird uns dabei unterstützen – vorausgesetzt, wir setzen sie gezielt und verantwortungsvoll ein. Sie muss ein Werkzeug bleiben, das wir steuern, nicht umgekehrt.

Welche Rolle spielen große Datenquellen und Kohortenstudien für evidenzbasierte Entscheidungen in der Unfallversicherung?

Dr. Stephan Fasshauer: Um die großen verfügbaren Datenmengen für eine effektive Nutzung zusammenzuführen, ist es nur folgerichtig, ein Forschungsdatenzentrum einzurichten. Die Bedeutung solcher Strukturen wird auch durch die European Health Data Space Regulation (EHDS) unterstrichen, die die Nutzung von Gesundheitsdaten für Forschung, Innovation und evidenzbasierte Entscheidungen fördern soll.



Dr. Stephan Fasshauer, DGUV

In anderen Bereichen der Sozialversicherung bestehen bereits Einrichtungen, die erfolgreich mit umfangreichen Datenbeständen arbeiten.

Ein Forschungsdatenzentrum wird auch unsere Forschung deutlich erleichtern, da es eine qualitätsgesicherte und hochwertige Aufbereitung der Daten ermöglicht. Das IPA verfügt hierfür bereits über eine große Expertise, insbesondere im Umgang mit Gesundheitsdaten.

Wie kann Forschung dazu beitragen, auf neue Herausforderungen wie zum Beispiel den Klimawandel und veränderte Arbeitswelten angemessen zu reagieren?

Dr. Stephan Fasshauer: Forschung ist gerade bei diesen Themen angesichts der aktuellen Herausforderungen wichtiger denn je. Gleichzeitig erleben wir jedoch, wie die Forschung international zum Teil unter Druck gerät. Für mich stellt die Wissenschaftsfreiheit ein Kernelement unserer demokratischen Gesellschaft dar, das es zu verteidigen gilt. Sie darf weder instrumentalisiert noch eingeschränkt werden.

Der Klimawandel wirkt sich zunehmend auch auf die Arbeitswelt aus und erhöht unter anderem das Risiko für Allergien, vektorübertragene Infektionskrankheiten, Hautkrebs sowie Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Um geeignete Präventionsmaßnahmen zu entwickeln und umsetzen zu können, braucht es die Forschung. Sie bildet die Grundlage dafür, die Auswirkungen des Klimawandels auf die Arbeitswelt zu verstehen und die richtigen Schlussfolgerungen für den Schutz von Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit zu ziehen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt für die arbeitsmedizinische Forschung sind die möglichen Auswirkungen von Präventionsmaßnahmen am Arbeitsplatz. Insbesondere bei Maßnahmen zur Minimierung gefahrstoffbezogener Risiken können unerwünschte Nebenwirkungen auftreten, die wissenschaftlich bewertet werden müssen.



» Forschung ist die Grundlage für eine wirksame Prävention, eine erfolgreiche Rehabilitation und die kontinuierliche Qualitätssicherung, insbesondere im Bereich der Berufskrankheiten. «

Beispiele gibt es genug. So werden unter anderem krebserzeugende Gefahrstoffe mitunter durch Stoffe ersetzt, die auf den ersten Blick weniger kritisch erscheinen, jedoch andere gesundheitliche Risiken wie reproduktionstoxische Wirkungen mit sich bringen können. Auch arbeitsschutztechnische Maßnahmen können Risiken in einem Bereich verringern, gleichzeitig aber zu neuen Belastungen an anderer Stelle führen.

Ein anschauliches Beispiel ist die Zerlegung von Kampfmittelaltlasten aus dem Zweiten Weltkrieg. Durch neue technische Verfahren konnte zwar die Explosionsgefahr reduziert werden. Gleichzeitig führen diese Verfahren jedoch dazu, dass Beschäftigte vermehrt den als krebserregend verdächtigen Gefahrstoff TNT aufnehmen. In diesem Fall kann die Exposition dank des Human-Biomonitorings des IPA erfasst werden. Auf dieser Grundlage können weitere gezielte Präventionsmaßnahmen entwickelt und umgesetzt werden.

Wenn Sie in die Zukunft blicken, welche Rolle soll Forschung in der gesetzlichen Unfallversicherung in fünf bis zehn Jahren spielen?

Dr. Stephan Fasshauer: Die Forschung war, ist und muss auch in Zukunft ein hohes Gut für die gesetzliche Unfallversicherung sein. Sie ist ein unverzichtbarer Bestandteil unseres Systems, den man weder herauslösen kann noch sollte, weil sie eine wichtige Basis für effektives und effizientes Handeln schafft.

Ich bin überzeugt, dass die Forschung für die Unfallversicherung auch zukünftig mindestens die gleich hohe Bedeutung haben wird wie heute.

Sie ist die Grundlage für eine wirksame Prävention, eine erfolgreiche Rehabilitation und die kontinuierliche Qualitätssicherung, insbesondere im Bereich der Berufskrankheiten.

Diese langfristige Wirkung kann nur entfaltet werden, wenn unser Handeln wissenschaftlich fundiert ist.

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

Rechtsprechung von Bundes- und Landessozialgerichten zu Berufskrankheiten ohne Angaben von Dosismaßen

Zschesche W, Weidhaas S, Pallapies D, Forchert M, Brüning T. Ein kritischer Kommentar – Rechtsprechung von Bundessozialgericht und Landessozialgerichten zu Berufskrankheiten ohne Angabe von Mindestschwellen (Dosismaßen). MedSach 2026; 4: 223–231

Der Beitrag analysiert die aktuelle Rechtsprechung des Bundessozialgerichts (BSG) zu Berufskrankheiten ohne gesetzlich festgelegte Mindestexposition. Ausgangspunkt ist das Urteil des BSG vom 27.06.2023 (Az. B 2 U 8/21 R) zur Berufskrankheit (BK) Nr. 1301 (Harnblasenkrebs durch aromatische Amine). In dem Fall war ein Schweißer gegenüber einem Farbstoff exponiert, aus dem im Körper das krebserzeugende aromatische Amin o-Toluidin, das erbgutverändernd wirkt, freigesetzt werden kann. Obwohl ein medizinischer Sachverständiger die berufliche Belastung als äußerst gering einstufte und keine relevante Risikohöherhöhung für die Entstehung des Harnblasenkarzinoms feststellte, sah das BSG die Anerkennungs Voraussetzungen einer BK-Nr. 1301 als erfüllt an.

Das Gericht begründete die Entscheidung damit, dass bei Krebserkrankungen durch derart wirkende Gefahrstoffe, für die keine Schwellendosis festgelegt ist, schon sehr geringe Einwirkungen zur Feststellung einer Berufskrankheit ausreichend sein können. Bei fehlendem Nachweis einer außerberuflichen Verursachung reichen demnach bereits kleinste Mengen eines einwirkenden Listensubstanz aus, um einen Kausalzusammenhang zur Krebsentstehung aus rechtlicher Perspektive annehmen zu können.

Die Autoren argumentieren, dass sich im Einzelfall kaum feststellen lässt, ob eine konkrete berufliche Exposition tatsächlich entscheidend für die Entstehung der Erkrankung war. Deshalb kann das vom BSG geforderte 2-Stufen-Modell der Kausalitätsbeurteilung, in dem zunächst ärztlicherseits festgestellt werden muss, ob die Erkrankung durch die berufliche Einwirkung verursacht wurde, nicht adäquat angewendet werden. Bei Berufskrankheiten (Krebserkrankungen) ohne Wirkschwelle müsse die Höhe der Exposition und das daraus resultierende wissenschaftlich



ableitbare Erkrankungsrisiko stets im Einzelfall berücksichtigt werden.

Ein weiterer Aspekt ist die Hypothese des BSG, der Verordnungsgeber habe bewusst auf Schwellenwerte verzichtet, da bereits sehr geringe Einwirkungen mit einer großen Gefährdung einhergehen. Die Autoren führen das Fehlen normativ festgelegter Schwellendosen hingegen auf die damalige wissenschaftliche Datenlage zurück, die zum Zeitpunkt der Aufnahme unter anderem der BK-Nr. 1301 in die Berufskrankheitenliste keine Ableitung einer Dosis-Risiko-Beziehung beziehungsweise Mindestdosis zuließ.

Kritisch kommentiert wird auch, dass neuere wissenschaftliche Erkenntnisse, die deutliche Hinweise auf eine Dosisrelevanz von o-Toluidin bei der Krebsentstehung lieferten, bei der Entscheidung des BSG unberücksichtigt blieben.

Abschließend wird auf Hinweise aus der juristischen Fachwelt und kritische Äußerungen unter anderem des Hessischen und Bayerischen Landessozialgerichts verwiesen, nach der die höchstrichterliche Rechtsprechung hier faktisch zu einer Beweislastumkehr führe.

Insgesamt entfernt sich das BSG nach Auffassung der Autoren in dem Urteil von wissenschaftlichen Erkenntnissen und bisherigen Grundsätzen des Berufskrankheitenrechts. Diese nicht widerspruchsfreie Rechtsprechung schaffe erschwerte Rahmenbedingungen für die Kausalitätsbeurteilung durch medizinische Sachverständige.

Zusammengefasst von
Dr. Dirk Pallapies
IPA

Neue Publikationen aus dem IPA

1. Behrens T. Gesundheitliche Belastungen durch Schichtarbeit. *Betriebl Präz* 2026; 223–226 doi: 10.37307/j.2365-7634.2026.05.07
2. Brans R, Bauer A, Becker D, Dickel H, Geier J, Gina M et al. Update zur Bewertung der Auswirkungen arbeitsbedingter Kontaktallergien bei der Berufskrankheit 5101. *Dermatologie* 2026; 77: 374–381 doi: 10.1007/s00105-026-05680-8
3. Bury D, Park S, Ebert KE, Alakeel R, Alrashed M, Tosepu R, Jayadiprja EA, Tantrakarnapa K, Kliengchuay W, Brüning T, Koch HM, Choi K. Organic UV Filter Exposure in Children of Indonesia, Thailand, and Saudi Arabia – Urinary Concentrations, Risks, and Potential Sources. *Integr Environ Assess Manag* 2026; Online ahead of print doi: 10.1093/inteam/vjag112
4. Casjens S, Hovanec J, ..., Behrens T. Occupational risk factors for depression and anxiety symptoms: Insights from a large cohort study during and after the SARS-CoV-2 pandemic. *PLoS ONE* 2026; 21: e0346871 doi: 10.1371/journal.pone.0346871
5. David A, Lennon S, Mercier F, ..., Bury D, ..., Koch HM et al. Mapping the human chemical exposome for public health. *Nat Med* 2026; 32: 2708–2710 doi: 10.1038/s41591-026-04289-7
6. Doherty DM, Lee S, Wrobel SA, Koch HM, Käfferlein HU, Bury D, Segurado R, Slattery C, Connolly A. A human biomonitoring study evaluating exposure to imidacloprid among pet owners following the use of ectoparasite treatments. *Environ Int* 2026; 213: 110346 doi: 10.1016/j.envint.2026.110346
7. Gina M, Bauer A, Brans R, Skudlik C, Fartasch M. Stellungnahme der Arbeitsgemeinschaft für Berufs- und Umweltdermatologie e.V. (ABD) und der Deutschen Kontaktallergie-Gruppe e.V. (DKG) innerhalb der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft (DDG) zum indikationsgerechten Einsatz medizinischer Einmalh. *DB* 2026; 74: 47–49 doi: 10.5414/DBX00501
8. Gina M, Fartasch M et al. S2k guideline occupational skin products: skin protection creams, skin cleansing and skin care products. *J Dtsch Dermatol Ges* 2026; 24: 700–711 doi: 10.1111/ddg.70005x
9. Gina M, Wichert K, Behrens T, Brüning T, Krabbe J. Post-Occlusion Application of Skin Protective Creams Does Not Affect Occlusion-Induced Barrier Changes: A Randomized Controlled Experimental Study. *Contact Dermatitis* 2026; Online ahead of Print doi: 10.1111/cod.70220
10. Gleichenhagen J, Kaiser N, Brüning T, Johnen G, Weber DG. Assessment of Dried Plasma Spots (DPS) as an Appropriate Sample Matrix for the Measurement of Circulating Calretinin, a Biomarker for Mesothelioma-A Proof-Of-Concept Study. *J Clin Lab Anal* 2026; 40: e70271 doi: 10.1002/jcla.70271
11. Heinken C, Muellmann S, Brand T, Behrens T, Casjens S et al. Heat exhaustion, domestic heat exposure and socioeconomic disparities among older adults: a cross-sectional mediation analysis from Germany. *Int J Equity Health* 2026; 25 doi: 10.1186/s12939-026-02934-8
12. Hofbauer LM, Tetzlaff J, Pabst A, Hegewald J, Fuchs J, Jöckel K-H, Leitzmann M, Brzoska P, Behrens J, Burek K, Du Prel J-B. Demografischer Wandel und Gesundheit in Deutschland. *Präv Gesundheitsf* 2026; Online ahead of Print doi: 10.1007/s11553-026-01332-w
13. Hopf NB, Bader M, Blum LM, Grassman J, Jones K, Käfferlein HU, Lowry LK, Nylander-French LA. A BEI for adipate esters – ACGIH seeks health effects data. *J Occup Environ Hygiene* 2026; 23: 215–218 doi: 10.1080/15459624.2025.2595956
14. Hovanec J, Stang A, Kajüter H, Darwiche K, Bölükbas S, Theegarten D, Brüning T, Behrens T. Mortality Data Collection by Local Authorities Compared to a Cancer Registry. *Dtsch Arztebl Int* 2026; 123: 353–356 doi: 10.3238/arztebl.m2026.0056

15. Koelman L, Lange R, Kolossa-Gehring M, Murawski A. Mixture risk assessment of nine reproductive toxic chemicals affecting male sperm quality in a representative sample of children and adolescents living in Germany – results from the German Environmental Survey (GerES V). *Int J Hyg Environ Health* 2026; 274: 114783 doi: 10.1016/j.ijheh.2026.114783
16. Lotz A, Behrens T. Missing values below the detection limit. *Dtsch Arztebl Int* 2026; 123: m1063 doi: 10.3238/arztebl.m2026.0044
17. Louyer M-V, Gérard A, Jabalot C, Bouchart V, Lanson J, Dereumeaux C, Pécheux M, Fillol C, Denys S, Connolly A, Koch HM, Mercier F, David A. Comparison of ELISA and MS/MS Methods for Urinary Glyphosate Analysis Reveals Overestimation and Poor Repeatability in Evaluated ELISA Methods. *Environ. Sci. Technol. Lett.* 2026; 13: 886–892 doi: 10.1021/acs.estlett.6c00374
18. Marek E-M, Talarico A, van Kampen V, Behrens T, Jettkant B, Widmer S, Hoffmeyer F, Otte N, Hoffmann A, Schlegtehdal A, Brinkmann F, Kendzia B, Dhumal R-A, Eisenhawer C, Bünger J, Krabbe J, Lücke T, Brüning T. More than a feeling? Impact of face masks on cardiorespiratory parameters and microclimate under the mask in school-aged children. *Building and Environment* 2026; 299: 114635 doi: 10.1016/j.buildenv.2026.114635
19. Matisāne L, Akūlova L, Kolossa-Gehring M, Vanadžņš I. Public Views on Pesticide Exposure and Human Biomonitoring in Latvia: Evidence from Focus Groups and Media Analysis. *Toxics* 2026; 14 doi: 10.3390/toxics14060466
20. Monstadt A, Friedrich Y, Rottstädt F, Weiss M, Behrens T, Casjens S et al. Multidomain correlates of burnout: A population-based study using supervised machine learning. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 2026; Online ahead of Print doi: 10.1007/s00127-026-03113-4
21. Pluym N, Burkhardt T, Weber T, Scherer G, Scherer M, Kolossa-Gehring M. Analysis of 18 mercapturic acids in urine samples from the German Environmental Specimen Bank-tackling the data gap in the human biomonitoring of VOCs in Europe. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 2026; 36: 490–503 doi: 10.1038/s41370-026-00838-x
22. Preisser AM, Eisenhawer C, Cerviș LI, ..., Nowak D, Tannapfel A, Zagrodnik FD, Worth H. S2k Guideline Diagnosis and Assessment of Lung Disease Caused by Occupational Silica Dust Exposure (Silicosis) – Clinical Practice Guidelines published by the German Respiratory Society (DGP). *Respiration* 2026; Online ahead of Print: 1–52 doi: 10.1159/000553350
23. Wan W, Vermeulen R, Portengen L, Olsson A, Schüz J, Bijoux W, Ahrens W, Barul C, Behrens T, Brüning T, Caporaso NE, ..., Zaridze D, Straif K, Kromhout H, Peters S. Occupational exposure to chlorinated solvents and lung cancer: results of the SYNERGY case-control study. *Occup Environ Med* 2026; 83: 54–57 doi: 10.1136/oemed-2025-110129
24. Weisshaar E, Waitek M, Brans R, Bauer A, Becker D, Dickel H, Gina M, Heratizadeh A, Krohn S, Nestoris S, Schliemann S, Skudlik C, Berufs VM. Auswirkung einer arbeitsbedingten Kontaktallergie gegen Nickel bei der BK 5101. *DB* 2026; 74: 55–64 doi: 10.5414/DBX00503
25. Wichert K, Rabstein S, Erbel R, Eisele L, Arendt M, Dragano N, Jöckel K-H, Behrens T. The Risk of Cardiovascular Diseases for Shift Workers in the Prospective Heinz Nixdorf Recall Study. *Am J Ind Med* 2026; 69: 845–856 doi: 10.1002/ajim.70114



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 die DGUV Akademie 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 Ärztinnen und Ärzte werden bei der Ärztekammer Westfalen-Lippe beantragt.

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

Nächster Termin:

25.11.2026

Lärm



Arbeitsmedizinische Weiterbildung

Die Kurse zur arbeitsmedizinischen Weiterbildung sind Bestandteil zur Erlangung der Gebietsbezeichnung „Arbeitsmedizin“ und der Zusatzbezeichnung „Betriebsmedizin“ gemäß Weiterbildungsordnung der ÄKWL. Die Kurse stehen unter der Gesamtleitung des Institutsdirektors Prof. Dr. Thomas Brüning und der Kursleitung von Dr. Savo Neumann.

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 06.09. bis 15.09.2027 06.09. bis 08.09. (P)* 09.09. bis 10.09. (vP)* 13.09. bis 15.09. (eL)*	Modul III 08.11. bis 17.11.2027 08.11. bis 10.11. (P) 11.11. bis 12.11. (vP) 15.11. bis 17.11. (eL)	Modul V 17.01. bis 26.01.2028 17. bis 19.01. (P) 20. bis 21.01. (vP) 24. bis 26.01. (eL)
Modul II 27.09. bis 06.10.2027 27.09. bis 29.09. (P) 30.09. bis 01.10. (vP) 04.10. bis 06.10. (eL)	Modul IV 06.12. bis 15.12.2027 06.12. bis 08.12. (P) 09.12. bis 10.12. (vP) 13.12. bis 15.12. (eL)	Modul VI 21.02. bis 01.03.2028 21.02. bis 23.02. (P) 24.02. bis 25.02. (vP) 28.02. bis 01.03. (eL)

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

Arbeitsmedizinisches Kolloquium der DGUV

Frankfurt/Main, 10. März 2027

Das Arbeitsmedizinische Kolloquium der DGUV findet im Rahmen der 67. Wissenschaftlichen Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin (DGAUM) statt. Die Jahrestagung wird vom 10. bis 13. März an der Goethe-Universität Frankfurt ausgerichtet.

Thema des Arbeitsmedizinischen Kolloquiums im nächsten Jahr wird die **Früherkennung beruflich bedingter Krebserkrankungen** sein. Am Beispiel verschiedener Erkrankungen werden die Chancen und Möglichkeiten einer Früherkennung beleuchtet.

→ https://www.dguv.de/de/praevention/kampagnen/arbmed_kolloquium/index.jsp



**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

A large, solid blue rectangular area that occupies the lower two-thirds of the page, extending from the left margin to the right edge. It appears to be a design element or a placeholder for a logo or image.