



## Forschung und Praxis im Dialog

### 2. DGUV-Forum Forschung Extra rund um das Thema „Gefahrstoff-Forschung – Gerüche und Reizstoffe“

Monika Zaghow, Kirsten Sucker, Dirk Pallapies, Gerhard Schlüter, Thomas Brüning

Rund 150 Teilnehmende zählte das 2. DGUV-Forum Forschung Extra vom 28. bis 29. Juni im DGUV Congress in Dresden. Das Thema in diesem Jahr: „Gefahrstoff-Forschung – Gerüche und Reizstoffe“. Im Laufe der zweitägigen Veranstaltung wurde deutlich, dass das Forum ein wichtiges Element ist, um den Dialog zwischen Forschung und Praxis zu fördern.

Das DGUV-Forum Forschung Extra und das Forum Forschung finden im jährlichen Wechsel statt und dienen als Plattform für die Präsentation des breiten Spektrums der Forschungsaktivitäten der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung und der DGUV. Auf den Foren sollen Forschende und Praktiker zusammengebracht werden und durch den gemeinsamen Dialog ein besseres Verständnis für die jeweilige Sichtweise bewirkt werden. Ziel der Foren ist es, Forschungsergebnisse besser in die Praxis zu transferieren und Fragestellungen aus der Praxis an die Forschung heranzutragen. Auf dem DGUV-Forum Forschung Extra werden jeweils Schwerpunktthemen aus der Forschung der drei DGUV-Institute IPA, IFA und IAG vorgestellt. Schwerpunkt des diesjährigen DGUV-Forschung Extra war die Gefahrstoff-Forschung zu Gerüchen und Reizstoffen.

Im Folgenden werden die Plenumsbeiträge vom ersten und zweiten Tag kurz vorgestellt. Daran an schließt sich die Darstellung der jeweiligen Workshops zu den drei Schwerpunktthemen „Reizstoffe

am Arbeitsplatz“, „Gerüche – Luftqualität in Schulen / Kitas“ sowie „Gerüche – Luftqualität im Büro“. Die beiden letzten Abschnitte widmen sich den Ergebnissen der Workshops und der Podiumsdiskussion am zweiten Tag.

#### Forschung und Regulation

Angewandte Präventionsforschung ist dann besonders effektiv, wenn ihre Erkenntnisse über regulatorische Gremien in die Praxis umgesetzt werden. Deshalb beschäftigte sich Dr. Dirk Pallapies vom IPA in seinem gemeinsam mit Professor Gerhard Schlüter konzipierten Vortrag mit dem Themenkomplex „Forschung und Regulation – Säulen der Prävention“. „Vorbeugen ist die beste Medizin“ – diese allseits bekannte Volksweisheit stellten die Autoren ihrem Vortrag voran. Dirk Pallapies führte dazu aus, dass dies auch an Arbeitsplätzen gilt, insbesondere dort, wo mit Gefahrstoffen umgegangen wird. Für die Untersuchung der Effekte von Schadstoffen bieten sich verschiedene Ansätze an: Humanstudien mit genauer

Expositionserfassung, toxikologische Untersuchungen an Tieren sowie mechanistische *In-vitro*-Studien. Dabei zeigt sich, dass sich Forschungsergebnisse sowohl in den nationalen Gremien, wie der MAK-Kommission und dem Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS), als auch international dann schnell und zielgerichtet umsetzen lassen, wenn die in den Gremien mitarbeitenden Wissenschaftler als Forscher anerkannt und mit den verschiedenen Arbeitsgebieten bestens vertraut sind. Dirk Pallapies resümierte „Je besser die Vernetzung von Forschung und Regulation, umso größer ist die Chance auf Umsetzung von Forschungsergebnissen in die Prävention und umso effektiver ist Prävention“.

### Grenzwerte für Reizstoffe

Professor Thomas Brüning aus dem IPA ging in seinem Vortrag auf die Herausforderungen der Grenzwertableitung für Gefahrstoffe mit Reizwirkung ein. Viele chemische Arbeitsstoffe weisen eine Reizwirkung auf, die ihre Wirkung an den oberen Atemwegen und den Augen entfalten. Man geht heute davon aus, dass derartige Reizwirkungen bei etwa der Hälfte der an den Arbeitsplätzen vorkommenden Gefahrstoffe der entscheidende Endpunkt für die Festsetzung gesundheitsbasierter Grenzwerte sind. Dazu zählen Effekte wie Stechen in der Nase oder Brennen in den Augen. Da die Wirkungen durch sensorische Nerven vermittelt werden, spricht man von einer sensorischen Reizung. Eine dauerhafte starke sensorische Reizung überlastet schließlich die reflexhaften Abwehrmechanismen der Augen und oberen Atemwege und führt so langfristig zu einer Nerven- und Gewebeschädigung.

Das Spektrum von Reizstoffen am Arbeitsplatz reicht von Gasen über anorganische/organische Aerosole bis zu Partikeln. In kontrollierten Humanexperimenten können bereits bei niedrigen, nicht gewebschädigenden Konzentrationen die Schwellen von Stoffen in der Atemluft ermittelt werden, bei denen erstmals ein Geruch oder eine sensorische Reizung wie Augentränen oder Niesen vom Probanden wahrgenommen wird. Im Tierversuch werden hingegen höhere Konzentrationen in der Atemluft eingesetzt und führen bei Überschreitung einer bestimmten Konzentration zu einem gewebschädigenden Effekt. Da beim Tier die Reizschwelle nur schwer ermittelt werden kann, ist man gezwungen, eine Übertragung der Daten vom Tier auf den Menschen (Interspezies-Extra-

polation) vorzunehmen, um gesundheitsbasierte Grenzwerte für den Menschen festzulegen (s. IPA-Journal 03/2014). Da es hierzu zunächst weder national noch international eine einheitliche Vorgehensweise für die Grenzwertableitung gab, haben der AGS und die MAK-Kommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft die Arbeitsgruppe „Grenzwertableitung bei lokalen Effekten“ eingerichtet. Ausgehend von lokal wirkenden Reizstoffen mit guter humaner und tierexperimenteller Datenlage hat die Arbeitsgruppe einen Vorschlag zur Grenzwertableitung unter Berücksichtigung der Interspezies-Extrapolation erarbeitet. Hierbei wurde die besondere Expertise genutzt, die aus Humanstudien in den Expositionslaboren des Leibniz-Instituts für Arbeitsforschung an der Universität Dortmund (IfADo) und des Instituts für Prävention und Arbeitsmedizin in Bochum (IPA) resultiert. Der Verfahrensvorschlag ermöglicht nun eine zuverlässige Grenzwertableitung von Arbeitsstoffen mit lokalen Effekten an Augen und oberen Atemwegen, für die keine verlässlichen Humandaten vorliegen.

### Reizstoff-Forschung

PD Dr. Christoph van Thriel aus dem IfADo berichtete in seinem Vortrag „DGUV-Forschungsförderung – 10 Jahre Reizstoff-Forschung“ über den Forschungsauftrag, der aus der Präventionsarbeit der gesetzlichen Unfallversicherung sowohl an das IfADo als auch an das IPA herangetragen wurde. Zu Beginn der Forschung war für viele Reizstoffe nicht bekannt, ob und in welchen Konzentrationen sie derartige sensorische Reizwirkungen beim Menschen auslösen können. Diese Tatsache führte zu erheblichen Unsicherheiten bei der Ableitung von gesundheitsbasierten Grenzwerten. So wurden in verschiedenen Projekten Methoden und Verfahren entwickelt, mit deren Hilfe Reizstoffwirkungen nunmehr besser charakterisiert und gesundheitliche Effekte von akuten Reizstoffexpositionen bewertet werden können. Im Zuge der von der DGUV geförderten Reizstoff-Forschung konnten die experimentellen Studien des IPA und des IfADo methodisch so erweitert werden, dass diese heute als „Goldstandard“ gelten. Diese Arbeiten gaben Empfehlungen für die regulatorischen Gremien und bildeten die wissenschaftliche Basis für den oben erwähnten Verfahrensvorschlag, der bereits in verschiedenen nationalen Gremien bei der Grenzwertsetzung von vielen Gefahrstoffen erfolgreich angewandt und im praktischen Arbeitsschutz umgesetzt wird.



### Gerüche am Arbeitsplatz

Für viele Menschen ist „Frische, saubere Luft“ ein Merkmal für die wahrgenommene Qualität der Atemluft. Wenn man etwas riecht, wird dies vielfach als Hinweis auf eine Schadstoffbelastung gewertet und ist mit der Sorge um die eigene Gesundheit verbunden. Dr. Kirsten Sucker aus dem IPA stellte in ihrem Vortrag „Gerüche am Arbeitsplatz – Herausforderung für die Forschung“ klar, dass in Deutschland Gerüche bislang bei der Grenzwertsetzung am Arbeitsplatz keine Rolle spielen. Da die menschliche Nase aber auch sehr geringe Konzentrationen von Geruchsstoffen wahrnehmen kann, können mögliche Belästigungsreaktionen bereits bei „gesundheitlich unbedenklichen“ Stoffkonzentrationen auftreten. Kirsten Sucker fasste in ihrem Beitrag zusammen, dass die Herausforderungen für die Forschung vornehmlich darin bestehen, Geruchsbeschwerden von relevanten Beeinträchtigungen der Befindlichkeit abzugrenzen und wichtige psychosoziale Faktoren wie Alter, Geschlecht, Gewöhnungs- oder Sensitivierungsprozesse zu berücksichtigen.

### Richtige Kommunikation und Beispiele aus der Praxis

Dr. Hiltrud Paridon, Institut für Arbeit und Gesundheit der DGUV, zeigte in ihrem Beitrag auf, was alles bei der Kommunikation – auch zum Thema Gerüche und Reizstoffe – schiefgehen kann. Aber auch, welche Ansätze es gibt, um aus der von gegenseitigem Nicht-Verstehen geprägten Situation herauszukommen. Dabei war ihr Beitrag ein gutes Beispiel für gelungene Kommunikation. So verhalf sie mit anschaulichen Beispielen dem Publikum immer wieder zu Aha-Erlebnissen.

Zwei weitere Beiträge im Plenum standen ganz im Zeichen von Beispielen aus der Praxis. So berichtete Bodo Köhmstedt, Unfallkasse Rheinland-Pfalz, von Erfahrungen zum Thema gutes Raumklima in der Musterkita. Ein gutes Raumklima ist wichtig für das Wohlbefinden und die Konzentration von Kindern und Beschäftigten in der Kita. Jedoch müssen neben dem Raumklima beim Bau oder der Sanierung die verschiedensten Aspekte wie die Sicherheit und Gesundheit, aber auch energetische Aspekte berücksichtigt werden. Dr. Walther Prinz, Verwaltungs-Berufsgenossenschaft machte in seinem Beitrag deutlich, was bei der Gebäudesanierung und beim Neubau zu beachten ist, damit keine Gerüche entstehen.

### Workshops: Praxis und Wissenschaft im Dialog

Um den Dialog zwischen Praxis und Wissenschaft noch zu vertiefen, fanden – ergänzend zu den Plenumsvorträgen – drei parallele Workshops zu unterschiedlichen Aspekten von Reizstoffen und Gerüchen statt.

#### Workshop Block 1: Reizstoffe am Arbeitsplatz

In diesem Workshop referierte PD Dr. Wolfgang Zschiesche, IPA über die Feldstudie zum Thema Naphthalin, Dr. Christian Monsé, IPA, erläuterte, wie man in einem Expositionslabor Gas- bzw. Partikelatmosphären generiert. Dr. Dietrich Sturm, BG-Kliniken Bergmannsheil stellte eine neue Methode vor, mit deren Hilfe mögliche reizstoffbedingte Veränderungen am Auge dargestellt werden können. Rüdiger Bartsch vom Sekretariat der MAK-Kommission zeigte auf, welche Anforderungen bei der Bewertung von Arbeitsstoffen durch die MAK-Kommission gestellt werden. Dr. Claudia Schuh, Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe stellte Fälle mit Belastungen durch bestimmte Aerosole, Stäube und Partikel vor, die auf die Beschäftigten eine reizende Wirkung haben können. Dr. Klaus Pohl, Verwaltungs-Berufsgenossenschaft zeigte anhand von Fallbeispielen, wie schwierig es in der Praxis unter Umständen sein kann, die ursächlichen Reizstoffe zu identifizieren.

#### Workshop Block 2: Schulen und Kitas

Block 2 stand ganz im Zeichen von Gerüchen in Schulen und Kitas. Thema des Beitrags von Dr. Dieter Neumann, Unfallkasse NRW, war die besondere Bedeutung der Kohlendioxidkonzentration in Klassenzimmern. Sie gilt bei der Bewertung der Innenraumluft als Indikator für Raumluftqualität und als Leitparameter für die Beurteilung von Lüftungssituationen. Bei der von der UK NRW durchgeführten Studie wurden Messungen in verschiedenen Schulformen und Schulklassen durchgeführt. Die Ergebnisse dienen zur Entwicklung einer Abschätzungsmethode für notwendige Lüftungsmaßnahmen in Schulen. Die Ergebnisse und Empfehlungen aus diesen Untersuchungen wurden bereits veröffentlicht ([www.ipa-dguv.de/1/157](http://www.ipa-dguv.de/1/157)). Prof. Monika Raulf, IPA, ging in ihrem Vortrag auf Untersuchungen des IPA zur Allergenbelastung in Kitas und anderen öffentlichen Einrichtungen ein. Bei dieser gemeinsam mit der UK NRW durchgeführten Studie wurde untersucht, ob in Kitas und Schulen eine



über das übliche Maß hinausgehende Allergenbelastung vorliegt. Die Ergebnisse zeigten, dass die Hausstaubmilbenbelastung in Kitas höher sein kann als in den parallel untersuchten Haushalten, dies aber stark von der Jahreszeit abhängig ist. Antigene von

Haustieren (Katze und Hund) wurden aus dem häuslichen Bereich in Kitas verschleppt und konnten dort nachgewiesen werden. Die Ergebnisse sollen in Empfehlungen für die Reduktion der Allergenbelastung umgesetzt werden. Ingrid Thullner von der Unfallkasse

## Impulse für die zukünftige Reizstoff-Forschung

1 Enge Verzahnung mit der betrieblichen Praxis unter besonderer Berücksichtigung der tatsächlichen Expositionsbedingungen

2 Forschung am Menschen im Expositionslabor

- muss die Realität an Arbeitsplätzen unter standardisierten und ethisch abgesicherten Bedingungen simulieren.
- benötigt effektive Verfahren zur Generierung und zum Nachweis von Gefahrstoffexpositionen sowie zur Erfassung früher Effekte beim Menschen.

3 Forschung am Menschen (Epidemiologie) muss Langzeitwirkungen berücksichtigen.

4 Erweiterte konzeptionelle Forschung betrifft

- Langzeiteffekte / Zeitextrapolation
- Unterschiede zwischen Personen(-gruppen) / empfindliche Personen
- Einfluss körperlicher Aktivität

5 Präventionsforschung ist dann besonders effektiv, wenn ihre Erkenntnisse über regulatorische Gremien in die Praxis umgesetzt werden.

6 Angewandte Forschung ist besonders effektiv, wenn sie so zielgerichtet und konzeptionell aufgestellt ist, sodass sie die Entwicklung eines übergreifenden Konzepts zur Grenzwertfestsetzung ermöglicht.

7 Für die Anwendung in der Praxis bedarf es der adäquaten und umfassenden Kommunikation von Forschungsergebnissen mittels

- Dialog zwischen Forschern und Praktikern (Aufsichtsbeamte / Betriebsärzte)
- Kommunikations-Konzepten / Veranstaltungen
- Zielgruppenspezifischen Informationen
- Handlungsanleitungen, Empfehlungen



Hessen berichtete über den zunehmenden Trend, Duftkerzen zur „Verbesserung“ der Raumluft einzusetzen. Am Ende ihres Vortrags stellte sie fest, dass Raumbeduftung keine Alternative zur Raumlüftung sei. Wenn bauliche und / oder einrichtungstechnische Mängel zu den Gerüchen führen, sollten unbedingt die Quellen beseitigt werden. Dr. Renate Beisser, IFA, stellte einen konkreten Fall einer Geruchsbelastung in einer Schule nach Einführung einer neuen Lüftungsanlage vor und diskutierte im Anschluss mögliche Lösungsansätze.

### Workshop Block 3: Luftqualität im Büro

Dr. Simone Peters, IFA, berichtete über typische Geruchsstoffe in Innenräumen. Mit ihrer provokanten These „Die Gerüche in Innenräumen sind wir selber schuld“ wies sie darauf hin, dass der Mensch durch den Einsatz von Parfums, Deodorants, Pflegeprodukten und Kosmetika vielfach selbst eine Hauptquelle für Gerüche darstellt. Weitere Quellen können Bauprodukte oder die im Innenraum eingesetzten Materialien oder Produkte sein. Welche Gerüche letztlich in einem Raum vorherrschen, wird durch ganz unterschiedliche Komponenten und Parameter beeinflusst und muss bei der Ursachenfindung für Geruchsbelastungen berücksichtigt werden. Dr. Vera Stich-Kreitner, Verwaltungs-Berufsgenossenschaft, beleuchtete die Problematik aus betriebsärztlicher Sicht. Wenn Gerüche im Büro wahrnehmbar sind, werden gesundheitliche Beschwerden häufig von den dort arbeitenden Personen mit der Raumluftqualität und einer vermuteten Schadstoffbelastung in Verbindung gebracht. Wichtig ist hier, bereits frühzeitig die zuständigen Fachleute (Sicherheitsfachkraft, Betriebsärztin bzw. Betriebsarzt) einzuschalten, um die möglichen Ursachen für die Beschwerden aufzuklären und eine Eskalation von Sorgen und Ängsten zu vermeiden. Dr. Kirsten Sucker stellte einen Fragebogen zur Erfassung der Luftqualität in Innenräumen vor, der auch Fragen zu gesundheitlichen Beschwerden sowie zur Geruchswahrnehmung und Geruchsbelastung enthält und zukünftig dazu dienen soll, Gerüche standardisierter zu erfassen und besser zu charakterisieren. Dieser Fragebogen wird im Rahmen eines gemeinsamen Projektes „Wirkung und Bewertung von Gerüchen in Innenraumarbeitsplätzen“ von IFA und IPA eingesetzt

### Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse der drei Workshops wurden zusammenfassend dem Plenum vorgestellt und diskutiert. Dabei war man sich über die Notwendigkeit einig, grundsätzlich Grenz- oder Richtwerte für chemische Arbeitsstoffe so abzuleiten, dass adverse Reizstoffwirkungen am Arbeitsplatz vermieden werden. Gerüche am Arbeitsplatz können dagegen nicht generell verhindert werden; aber „unzumutbare“ Geruchsbelastungen sollte es nicht geben.

### Forschungsbedarf zu Reizstoffen

Die Teilnehmenden sahen bei den Reizstoffen insbesondere Forschungsbedarf hinsichtlich der Wirkungsverstärkung über die Zeit sowie der Bewertung von Stoffgemischen (s. Info-Kasten). Des Weiteren müsste zwischen Reiz- und Geruchswirkungen noch besser differenziert werden. Für eine umfassende Bewertung der gesundheitlichen Relevanz von Reizstoffen werden weitere Methoden zur Expositions- und Effektidentifizierung bzw. Charakterisierung benötigt. Außerdem müssen die zu wählenden Bezugsgrößen klar definiert werden. Derzeit geht man davon aus, dass mindestens 50 Prozent aller Gefahrstoffe aufgrund ihrer Reizwirkung eingestuft werden. Um hier jedoch noch bessere und exaktere Aussagen treffen zu können, sind aussagekräftige praxisbezogene wissenschaftliche Human- und Tierstudien notwendig. Forschungsbedarf besteht ebenfalls in Bezug auf die gesundheitlichen Effekte von Schadstoffen und Stoffgemischen im niedrigen Dosisbereich.

### Forschungsbedarf zu Gerüchen

Hinsichtlich der Gerüche wurden eine vielschichtige Ursachenklärung sowie die Entwicklung von Handlungsanleitungen empfohlen. Insbesondere wurde auch noch einmal darauf hingewiesen, Kriterien zu definieren, wie die individuelle Perzeption zu berücksichtigen ist. An verschiedenen Arbeitsplätzen seien Gerüche allerdings auch per se nicht vermeidbar. Hier stellt sich die Frage, ab wann ein Geruch nicht mehr akzeptabel ist. Große Verunsicherung entstände durch die bislang nicht eindeutig geklärte Frage, ob „Gerüche krankmachen können“, sei es direkt oder indirekt als Stressfaktor. Dieser Frage muss durch gezielte Forschungsansätze wie Untersuchungen am Menschen unter Einschluss psychome-



trischer Parameter möglichst schnell nachgegangen werden. Die Kommunikation zwischen allen Beteiligten wurde als ein zentraler Faktor identifiziert. In diesem Zusammenhang wurde die Frage aufgeworfen, ob man für Innenraumarbeitsplätze Grenz- und Richtwerte brauche, oder ob ein Minimierungsgebot mit entsprechender Ursachenvermeidung und einem guten Lüftungsregime ausreiche. Weitere konkrete Forschungsideen bezogen sich beispielsweise auf die Entwicklung von empfindlicheren analytischen Nachweismethoden oder die Identifizierung von Leitkomponenten in Form eines „Geruchs atlas“ zur Unterstützung bei der Geruchsquellen-suche. Ein deutliches Informationsdefizit bestünde nach wie vor bei der Anwendung bestehender Grenz- und Richtwerte.

Die Frage, ob es besonders zu schützende Personengruppen gäbe, wurde differenziert und kontrovers diskutiert. Einerseits gebe es Allergiker, Kinder und Personen mit chronischen Erkrankungen, die besonders geschützt werden sollten, auf der anderen Seite wurde betont, dass man nicht zu viele „Ausnahmen“ machen dürfe, zumindest solange keine konkrete Gefährdung vorliege und Geruchswirkungen lediglich als Belästigung eingestuft werden.

#### **Forschungsbedarf nach wie vor groß**

Bei der abschließenden Podiumsdiskussion mit Vertretern der Unfallversicherungsträger, Wissenschaft und regulatorischen Gremien war man sich einig, dass es nach wie vor Forschungsbedarf zu Gerüchen und Reizstoffen gibt, insbesondere im Hinblick auf die Verlässlichkeit der Grenzwertfindung. Entscheidend ist, dass die Forschung Anregungen aus der Praxis erhält und die aus dieser Forschung resultierenden Erkenntnisse über regulatorische Gremien breit und effektiv in die Praxis umsetzt. Der adäquaten Kommunikation von Forschungsergebnissen kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. So sollten zum Beispiel Arbeitsschutz-akteure vor Ort in Form von Beurteilungshilfen und Empfehlungen unterstützt werden.

Professor Brüning resümierte in seinem Schlusswort und sprach damit sicherlich den meisten Teilnehmenden aus dem Herzen, dass diese zwei Tage viel dazu beigetragen haben, einen guten Einblick in die angewandte Präventionsforschung zu bekommen.

Er betonte dabei, der Austausch von Wissenschaft und Praxis sei in hervorragendem Maße gelungen und die Diskussionsatmosphäre sei vom gegenseitigen Verständnis geprägt gewesen.

Das nächste DGUV-Forum Forschung findet vom 7. bis 8. Juni 2017 im Schlosshotel Bad Wilhelmshöhe in Kassel statt.

Die Autoren:  
**Prof. Dr. Thomas Brüning, Dr. Dirk Pallapies,**  
**Prof. Dr. Gerhard Schlüter,**  
**Dr. Kirsten Sucker, Dr. Monika Zaghow**  
 IPA

Beitrag als PDF

