



Flüchtigen Stoffen auf der Spur

Studie untersucht Ursachen für gesundheitliche Beschwerden von Bordpersonal

Vicki Marschall

Unangenehme Gerüche oder sogar sichtbarer Rauch in der Flugkabine – immer wieder wird von Zwischenfällen in Flugzeugen, die zum Teil mit gesundheitlichen Beschwerden einhergehen, berichtet. Die dabei beschriebenen Symptome sind sehr unterschiedlich. Die BG Verkehr beschäftigt sich seit langem mit dem Thema und versucht zusammen mit dem IPA die Stoffe zu identifizieren, die für die sogenannten „Fume- and Smell-Events“ verantwortlich sind. Aktuell läuft die Biomonitoring-Studie „Fuse II“, deren Rekrutierungsphase kurz vor dem Abschluss steht.

In Flugzeugen können aus unterschiedlichen Gründen Gerüche auftreten, die man als unangenehm empfindet und denen man an Bord nicht ausweichen kann. Gelegentlich gehen die sogenannten „Fume- and Smell-Events“ mit gesundheitlichen Beschwerden einher. Die Betroffenen berichten von Symptomen wie Erschöpfung, Müdigkeit, Konzentrationsschwäche, Sehstörungen und in seltenen Fällen sogar von Bewusstlosigkeit.

Seit 2013 werden Fume- and Smell-Event-Fälle von der BG Verkehr als Unfallanzeigen separat erfasst, die gemeldeten Vorfälle werden sogar halbjährlich veröffentlicht. „Wir beobachten das Thema schon lange und beschäftigen uns sehr intensiv damit“, sagt Dr. Jörg Hedtmann, Präventionsleiter der BG Verkehr. Im vergangenen Jahr gingen rund 540 Un-

fallmeldungen ein. In die Fallzahlen fließen auch diejenigen ein, die nach einem Fume- and Smell-Event vorsorglich und ohne gesundheitliche Beschwerden gemeldet werden und daher eigentlich nicht meldepflichtig sind. Anzeigepflichtig sind Unfälle mit einer Arbeitsunfähigkeit von mehr als drei Kalendertagen. Von den Fume- and Smell-Unfällen im vergangenen Jahr betraf das lediglich elf Prozent. „Häufig wird das Thema in der Öffentlichkeit sehr emotional diskutiert, deshalb ist es uns wichtig, offen und sachlich damit umzugehen. Dazu gehört auch die Fallzahlen transparent darzustellen“, so Hedtmann.

Kein anerkanntes Krankheitsbild

Vor allem die Tatsache, dass die Symptome so unterschiedlich sind, macht die Ursachenforschung schwer. Sie betref-

fen verschiedene Organsysteme. „Arbeitsmedizinisch lassen sich in anderen Fällen häufig spezifische Symptome bestimmten Arbeitsplatzsituationen und den dort vorkommenden Gefahrstoffen zuordnen. Im Fall der Fume- und Smell-Events gibt es kein anerkanntes Krankheitsbild“, erklärt Dr. Tobias Weiß vom Kompetenz-Zentrum Toxikologie am IPA, „trotz sorgfältiger fachärztlicher Untersuchung werden hier unterschiedlichste Diagnosen gestellt, die nicht auf ein gemeinsames Krankheitsbild hinweisen.“ Deshalb bleibt lediglich die Prüfung der Einzelfälle, die meist darauf beruhen, dass Betroffene unangenehme Gerüche wahrgenommen haben. „Allerdings stellt die Wahrnehmung eines Geruchsereignisses nicht unbedingt einen sicheren Beleg für eine relevante Verunreinigung der Kabinenluft oder gar eine gesundheitliche Schädigung dar“, so Weiß.

Fume-Events treten zudem relativ selten auf, dauern meist nur wenige Minuten und sind nicht vorhersehbar. „Die Gefahrstoffexposition über die Kabinenluft zu messen, ist grundsätzlich sehr schwierig und in der Praxis eigentlich kaum machbar“, ergänzt der Chemiker. In den vergangenen Jahren gab es immer wieder Ansätze, um die technischen Ursachen für diese Vorfälle zu finden. Aber schon die Beschreibung der Gerüche ist meist sehr unkonkret. Betroffene beschreiben es mit „unangenehm“ oder „ölartig“ aber auch von „stinkenden Socken“ oder „nassem Hund“ ist die Rede.

Triebwerksöl wurde lange Zeit als Ursache vermutet

Als eine Ursache für die „Fume- and Smell-Events“ werden Triebwerksöle diskutiert: Beim weit überwiegenden Teil der Verkehrsflugzeuge wird die Frischluft an den Triebwerken als sogenannte Zapfluft angesaugt und über die Klimaanlage in die Kabine und das Cockpit geleitet. Bei hoher Turbinenlast, wie beim Start oder der Landung, kann Triebwerksöl bei nicht optimal arbeitenden Dichtungen in die Frischluft für Kabine und Cockpit gelangen. Aber nicht jeder Geruchsvorfall an Bord ist mit Triebwerksöl verbunden. Eine Untersuchung der Bundesstelle für Fluguntersuchung kommt durch die Geruchsbeschreibung der Betroffenen zu dem Schluss, dass lediglich 20 Prozent der Fälle mit Triebwerksöl in Verbindung stehen können. Weitere Geruchsursachen stammen vermutlich aus der Küche, der Toilette, von Kunststoffen oder ausgelaufener Fracht.

Weil sich die Ursache auf technischem Weg bisher nicht eindeutig feststellen ließ, ging die BG Verkehr schon vor einigen Jahren gemeinsam mit dem IPA einen anderen Weg. Mittels Biomonitoring untersuchten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Instituts mehr als 300 Urinproben von Bordpersonal, das während eines Fluges auffällige Gerüche wahrgenommen hatte. „Das Biomonitoring ist in vielen Fällen

ein sicheres Verfahren, um die Gefahrstoffe selbst oder deren Metabolite, also im Körper umgewandelte Stoffe, festzustellen“, sagt Dr. Tobias Weiß, Leiter des Biomonitorings am IPA. In der damaligen Untersuchung lag der Fokus auf den Trikresylphosphaten, die zu den Organophosphorverbindungen zählen und deren ortho-Isomere neurotoxisch wirken können. „Ortho-TCP“ war insbesondere in früheren Zeiten noch in technischen TCP-Gemischen für Turbinen- und Hydrauliköle enthalten und konnte so bei nicht korrekt arbeitenden Triebwerken über das Zapfluftsystem oder als Ausgasung in die Kabinenluft gelangen. Die Studie ergab allerdings keinen Zusammenhang mit den Fume- and Smell-Events. „In keiner einzigen Probe konnten wir Spuren von als neurotoxisch bekannten TCP-Stoffwechselprodukten finden“, so Weiß. „Ortho-TCP kann daher als einzelne Ursache ausgeschlossen werden, zumal die ortho-TCP-Isomeren in technischem TCP heutzutage allenfalls noch als Spuren vorhanden sind.“

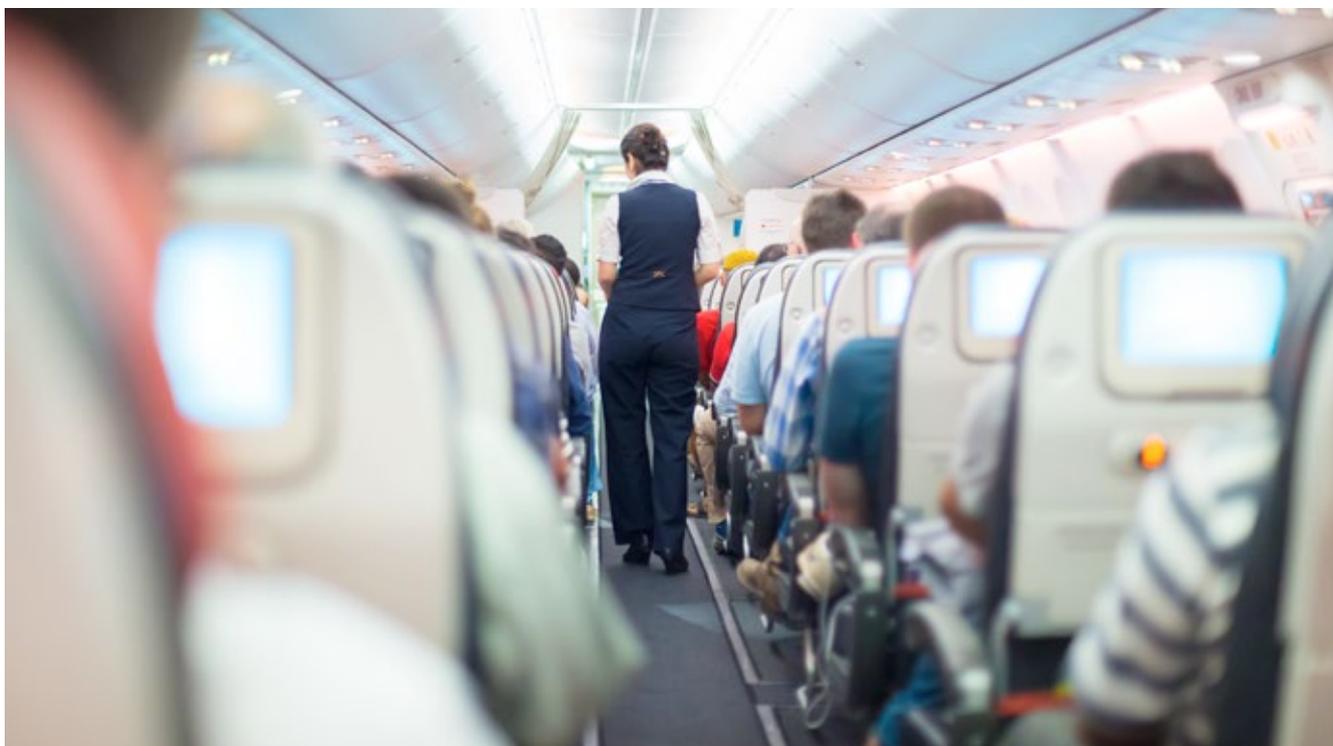
Unsicherheit bei Beschäftigten bleibt bestehen

Für die BG Verkehr hatte dieses Ergebnis zwei Seiten: Zum einen konnte zwar ein Stoff, der seit langem in Verdacht stand für die Fume- and Smell-Events verantwortlich zu sein, als einzeln wirkende Substanz ausgeschlossen werden. Zum anderen blieb aber die Frage offen, welche Ursache es stattdessen für die Vorfälle gibt. „Bei den Beschäftigten herrscht weiterhin eine große Unsicherheit bis hin zu persönlichen Ängsten, ihre Gesundheit zu gefährden. Das wird sich nicht ändern, solange wir keine Ursache hinreichend nachvollziehbar benennen können“, sagt Hedtmann, „wir wollen das wissenschaftlich identifizieren und geeignete Präventionsmaßnahmen treffen.“

2017 initiierte die BG Verkehr mit dem IPA eine zweite Biomonitoring-Studie. Darin wird eine weitere Stoffgruppe in den Blick genommen: flüchtige organische Kohlenwasserstoffe (VOC). Die bereits angelaufene Studie untersucht, ob beziehungsweise in welchem Umfang nach angezeigten „Fume- and Smell-Events“ ortho-TCP und VOC nachgewiesen werden können. „Ortho-TCP haben wir in der ersten Studie als Einzelsubstanz ausgeschlossen“, sagt Weiß, „aber es wird auch diskutiert, ob mehrere Organophosphorverbindungen zusammenwirken. Daher messen wir neben den Trikresylphosphaten auch weitere zum Beispiel als Flamm- schutzmittel in Flugzeugen eingesetzte Organophosphate sowie die Aktivität der sogenannten Acetylcholinesterase, die durch diese Stoffe vermindert werden kann.“

Strenges Studienprotokoll mit komplexer Probenahme

Die Studie wird mit einem hohen logistischen Aufwand betrieben, um Verfälschungen der Ergebnisse von vornherein



zu vermeiden. Nach einem Verdacht auf ein Fume Event kann das betroffene Bordpersonal direkt nach der Landung eine von fünfzehn Kliniken in der Nähe von Flughäfen in Deutschland aufsuchen. Um einen reibungslosen Ablauf der komplexen Probenahme zu garantieren, hat das IPA spezielle Kits zusammengestellt und an die Kliniken verschickt. Sie enthalten neben Informationsmaterial sämtliche benötigten Materialien für die Probenahme sowie den Versand an das IPA. „Alles ist streng standardisiert, von dem verwendeten Material über die Probenahme von Blut und Urin bis hin zu Versand und Analyse“, schildert Tobias Weiß.

So wurden im Vorfeld sämtliche Materialien, die bei der Probenahme direkt zum Einsatz kommen, auf Kontaminationen mit den zu analysierenden Substanzen untersucht, um später Verunreinigungen ausschließen zu können. „Auch Desinfektionsmittel, die normalerweise beim Abnehmen von Blut verwendet werden, enthalten VOC. Das kann die Ergebnisse verfälschen“, erklärt der Chemiker. Die Blut- und Urinproben müssen unmittelbar nach Probenahme in spezielle gasdichte Spezialgläschen überführt werden, damit die leichtflüchtigen VOC nicht austreten können. Selbst der Transport ins Bochumer Institut ist standardisiert: Jede Probe geht möglichst noch am Tag der Probenahme per Kurier an das IPA.

Rekrutierungsphase steht vor Abschluss

Für jede einzelne Probenahme gilt dieses Standardprotokoll. Insgesamt 350 bis 400 Flugbegleiterinnen und Flugbe-

gleiter sowie Piloten und Pilotinnen sollen auf diese Weise zusammen mit 100 Personen aus der Allgemeinbevölkerung für die Studie untersucht werden. Jetzt – knapp zwei Jahre nach Studienbeginn – steht die Rekrutierungsphase kurz vor dem Abschluss. „Im Vergleich zur Zahl der Beschäftigten in Deutschland gibt es nur wenige Fume- and Smell-Events, deshalb hat es lange gedauert, eine aussagekräftige Teilnehmerzahl zu bekommen“, meint Hedtmann. „Zusätzlich gibt es nur einen zeitlichen Rahmen von wenigen Stunden, in denen die Blut- und Urinabnahme möglich ist. Danach sind die Stoffe im Körper in der Regel nicht mehr nachweisbar.“

Trotz der schwierigen Herausforderung, dem Fume- and Smell-Event wissenschaftlich basiert auf den Grund zu gehen, ist Jörg Hedtmann von der Studie überzeugt. Hedtmann war früher selbst als Flieger- und Betriebsarzt tätig und versteht, was die Beschäftigten bewegt. „Unsere Aufmerksamkeit gilt dem Schutz der Beschäftigten. Aber wir können nicht auf der Basis von Vermutungen oder Verdachtsfällen Entscheidungen treffen. Wir brauchen sachliche Fakten, die wir bewerten können. Dabei kann uns diese Studie ein weiteres Stück nach vorn bringen.“

Die Autorin:
Vicki Marschall
 3satz Verlag & Medienservice