

**Exposition von fliegendem Personal gegenüber Trikresylphosphaten und weiteren organophosphorhaltigen Flammschutzmitteln durch Fume Events**

T. Weiß<sup>1</sup>, B. Schindler<sup>1</sup>, A. Schütze<sup>1</sup>, H. C. Broding<sup>1</sup>, J. Bünger<sup>1</sup>, C. Felten<sup>2</sup>, J. Hedtmann<sup>2</sup>, T. Brüning<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA), Bochum;

<sup>2</sup>Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswesen, Hamburg

**Fragestellung**

Fliegendes Personal berichtet von Zwischenfällen an Bord von Flugzeugen, bei denen ein Geruch nach stinkenden Socken und in schweren Fällen sogar sichtbarer Rauch in der Kabine auftritt. Die betroffenen Personen berichten Symptome wie Erschöpfung, Müdigkeit, Konzentrationsschwächen, Sehstörungen und in seltenen Fällen sogar Bewusstlosigkeit. Das in Triebwerksölen enthaltene neurotoxische Orthoisomer des Trikresylphosphats (TCP) steht im Verdacht diese Symptome zu verursachen. Bei Leckagen an den Dichtungen der Triebwerke kann TCP-haltiges Öl in die Kabinenluft gelangen und so möglicherweise zu Expositionen des fliegenden Personals führen. Eine Exposition gegenüber weiteren Organophosphat-Flammschutzmitteln (OPFSM) ist anzunehmen, da diese beispielsweise in Hydraulikölen und der Innenausstattung von Flugzeugen eingesetzt werden. Um die Exposition des fliegenden Personals zu quantifizieren und so eine wissenschaftliche Grundlage für die Beantwortung dieser arbeitsmedizinischen Fragestellung zu schaffen, sollte die innere Belastung durch OPFSM bei fliegendem Personal bestimmt werden.

**Methoden**

332 Flugbegleiter und Piloten gaben innerhalb von 4-8 Stunden nach einem erlebten Fume Event eine Urinprobe ab. Drei Metaboliten der Isomere der TCP (o-, m-, p-Dikresylphosphat) sowie die Dialkyl-/Diaryl-phosphat-Metaboliten von Tributyl- (TBP), Tri-(2-chlorethyl)-(TCEP), Tri-(2-chlorpropyl)- (TCPP) und Triphenylphosphat (TPP) wurden im Urin nach Festphasenextraktion und Derivatisierung mittels GC-MS/MS quantifiziert.

**Ergebnisse**

Keine der 332 Urinproben enthielt Metaboliten des o-TCP. Eine Probe enthielt Metaboliten von m- und p-TCP nahe der Nachweisgrenze von 0,5 µg/l. Die Metabolitkonzentrationen für TBP, TCEP und TPP nicht jedoch für TCPP lagen beim fliegenden Personal signifikant höher ( $p < 0,05$ ) als in einem Kontrollkollektiv aus der Allgemeinbevölkerung.

**Schlussfolgerung**

Unserer Untersuchungen lassen bei 332 Flugbegleitern und Piloten keine generelle Exposition gegenüber TCP-Isomere erkennen. Da Triebwerksöle TCP nur als Additiv in der Größenordnung von 2-5 % enthalten, davon o-TCP nur als Verunreinigung im ppm Bereich, können die berichteten gesundheitlichen Beeinträchtigungen nicht auf eine o-TCP-Exposition zurückgeführt werden. Auch vor dem Hintergrund einer Abschätzung über den in den USA bestehenden Arbeitsplatzgrenzwert für o-TCP müssen die im Zusammenhang mit Geruchsereignissen berichteten gesundheitlichen Beeinträchtigungen andere Ursachen als TCP haben. Die im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung leicht erhöhten Werte für TBP, TCEP und TPP können auf die Verwendung von flammgeschütztem Material im Flugzeug oder auf Kontaminationen durch Hydrauliköle (TBP, TPP) im Flugzeugumfeld zurückgeführt werden.