

### Gibt es ein „aerotoxisches Syndrom“?

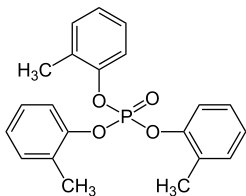
Denise Häschke, Ralf Stahlmann

Institut für Klinische Pharmakologie und Toxikologie, Charité - Universitätsmedizin Berlin

Ein aktueller Bericht auf der Internetseite *DocCheck.com* widmet sich dem „aerotoxischen Syndrom“. <sup>1</sup> *Fume events* während des Flugs sorgen bei Passagieren und Besatzungsmitgliedern für Besorgnis. In einem Abstract (V297) wurden im März 2017 auf der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeits- und Umweltmedizin (DGAUM) Zahlen über die Häufigkeit von solchen „Ereignissen mit Geruchsentwicklung“ präsentiert. Zwischen 2014 und 2016 wurden Ereignisse mit „olfaktorischen und / oder visuellen Wahrnehmungen an Bord von Luftfahrzeugen“ mehr als 500 Mal an die Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (BFU) gemeldet. In der weit überwiegenden Zahl der Fälle handelte es sich nur um auffällige Gerüche, 63 Mal führten sie auch zu gesundheitlichen Problemen. Berichtet wird über Schleimhautreizungen, Atemnot, Herzrhythmusstörungen, Muskelschwäche, Gleichgewichtsstörungen und andere Symptome. In einem Interview mit Professor Hans Drexler ordnet der Präsident der DGAUM diese Symptome zunächst einmal als „unspezifisch“ ein, die sich keinem Organsystem zuordnen lassen. Was steckt hinter den Meldungen, über die in den Medien seit Jahren berichtet wird? Gibt es eine einheitliche toxikologisch erklärbare Ursache?

### Trikresylphosphate (TCP)

Trikresylphosphate werden den in Flugzeugen verwendeten Ölen als Flammschutzmittel beigemischt. Sie gehören zu den organischen Phosphorverbindungen und da viele Organophosphate neurotoxische Eigenschaften besitzen, stehen sie meist im Zentrum der Überlegungen nach den möglichen Ursachen des „aerotoxischen Syndroms“. Häufig wird vermutet, dass die Kabinenluft durch Ölpartikel verunreinigt sein könnte und die im Öl enthaltenen Organophosphate werden als Ursache verdächtigt. Eine Exposition mit diesen chemischen Verbindungen als Ursache für die beschriebenen Symptome ist allerdings nicht belegt.



Strukturformel des o,o,o-Trikresylphosphats (aus: Wikipedia)

Eine genaue Betrachtung der Stoffe macht ihre Heterogenität deutlich. Es gibt zehn verschiedene Isomere von TCP und beim Betrieb können durch die hohen Temperaturen weitere chemische Verbindungen entstehen. Genaue Analysen der Bestandteile des frischen und „gebrauchten“ *jet oils* brachten folgende Resultate: im *Mobile Jet Oil* wurden die relativ toxischen *ortho*-substituierten Isomere im Gegensatz zu früheren Untersuchungen nicht nachgewiesen (< 0,0005%), die vier nachweisbaren Isomere waren mmm-TCP, mmp-TCP, mpp-TCP und ppp-TCP. Sie lagen in Konzentrationen zwischen ca. 0,2 und 2% vor.<sup>2</sup>

### Aktuelle Biomonitoring-Studie

Im IPA-Journal (01/2017) des *Instituts für Prävention und Arbeitsmedizin* wird eine Studie beschrieben, die Aufklärung über die Zusammenhänge bringen soll.<sup>3</sup> Die zuständige Berufsgenossenschaft (BG Verkehr) führt eine Biomonitoring-Studie beim Flugpersonal durch. Nach einem Verdacht auf ein „*fume and smell event*“ können sich Flugbegleiter und Piloten innerhalb von drei bis acht Stunden nach der Landung bei einem durch die BG beauftragten Arzt melden. Nach einem standardisierten Protokoll werden Blut- und Urinproben gewonnen.

Es soll geklärt werden, ob beziehungsweise in welchem Umfang Flammschutzmittel aus der Gruppe der Organophosphate und potenziell neurotoxische leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC) nachweisbar sind. Darüber hinaus wird untersucht, ob die Aktivität des Enzyms Acetylcholinesterase (AChE) durch organische Phosphorverbindungen inhibiert wurde. Da die Analyse mit sehr sensitiven Verfahren durchgeführt wird, sind besondere Maßnahmen bei der Probengewinnung und -verarbeitung notwendig. Insgesamt ist die Studie mit einem erheblichen logistischen Aufwand verbunden, aber sie bietet eine Chance, einige der offenen Fragen zu beantworten.

### Fazit

In dem bereits zitierten Interview rät Drexler zu einer umfassenden Betrachtung. „Wir sollten nicht nur Chemikalien in unsere Betrachtung mit einbeziehen. Denkbar sind auch biologische, physikalische und psychologische Faktoren. Das „aerotoxische Syndrom“ könnte es geben. Wir müssen aber noch viel Arbeit investieren und systematisch nach Symptomen, Assoziationen beziehungsweise nach Kausalitäten suchen.“

1) Aerotoxisches Syndrom, DocCheck (27. April 2017)

2) Megson D. et al. A comparison of fresh and used aircraft oil for the identification of toxic substances linked to aerotoxic syndrome. *Chemosphere* 2016; 158:116-123

3) Brüning T. et al. Projekt „fume and smell events“ – Untersuchungen in Verkehrsflugzeugen gestartet. IPA-Journal 01/2017, S. 37 (<http://www.ipa-dguv.de>, > Publikationen)