

Kleine Anfrage

der Abgeordneten Nicole Hess, Martin Sichert, Dr. Christina Baum, Carina Schießl, Claudia Weiss, Kay-Uwe Ziegler, Thomas Dietz, Joachim Bloch, Tobias Ebenberger, Dr. Christoph Birghan, Birgit Bessin, Kerstin Przygodda, Alexis Leonard Giersch, Martina Kempf, Stefan Möller, Dr. Paul Schmidt, Gereon Bollmann, Thomas Fetsch und der Fraktion der AfD

Das Aerotoxische Syndrom: Gesundheitliche Risiken durch kontaminierte Kabinenluft – Forschungsstand, Meldepflichten und Schutzmaßnahmen

Das sogenannte „Aerotoxische Syndrom“ (AT-Syndrom; engl.: Aerotoxic Syndrome) bezeichnet Symptome oder ein vielschichtiges Krankheitsbild, was durch inhalative Exposition durch kontaminierte Flugzeug-Kabinenluft hervorgerufen werden kann. Ursache sind häufig Triebwerksöle beziehungsweise toxische Bestandteile (v. a. Öladditive), die über das Zapfluft-System aus Triebwerken (Bleed-Air-System) in die Kabine gelangen können (www.welt.de/wissenschaft/article6055457/Gefahrliche-Giftschwaden-in-Passagier-Flugzeuge.html; www.abendblatt.de/ratgeber/gesundheit/article207051225/Aerotoxisches-Syndrom-Dicke-Luft-im-Flugzeug.html).

Der Begriff „Aerotoxisches Syndrom“ wurde ab 1999 in englischsprachigen Studien geprägt („Aerotoxic Syndrome“), zusammen mit Benennung und Beschreibungen von Wirkungen der fraglichen Stoffe, Aufbau und Beschaffenheit von Triebwerken und Schmierstoffen und Aufbereitung der Zapfluft (Stephen E Mawdsley: „Burden of Proof: The Debate Surrounding Aerotoxic Syndrome“ – <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9452852/> wie auch: Chris Winder -School of Safety Science, University of New South Wales, Jean-Christophe Balouet -Environment International: www.researchgate.net/profile/Jean-Balouet/publication/266573677_AEROTOXIC_SYNDROME_ADVERSE_HEALTH_EFFECTS_FOLLOWING_EXPOSURE_TO_JET_OIL_MIST_DURING_COMMERCIAL_FLIGHTS/links/5bb8a92f92851c7fde2fa0f8/AEROTOXIC-SYNDROME-ADVERSE-HEALTH-EFFECTS-FOLLOWING-EXPOSURE-TO-JET-OIL-MIST-DURING-COMMERCIAL-FLIGHTS.pdf).

Die Geschichte um die Problematik von neurotoxischen Dämpfen in Cockpit- und Kabinenluft von Flugzeugen beginnt um 1950. Zu dieser Zeit wurden im militärischen Bereich und ab 1955 in der Zivilluftfahrt Zapfluftsysteme entwickelt, die gegenüber der bisherigen Frischluftaufbereitung über Stauluftansaugung (Ram Air) technische Vorteile boten, allerdings den Eintrag von Schadstoffen aus Triebwerken in die Innenluft als Folge mit sich brachten. Schon zu dieser Zeit wurden Beschwerden von Piloten beziehungsweise Besatzungen dokumentiert, und Hersteller von Triebwerken wie auch Schmiermitteln kamen nicht umhin, auf Zusammenhänge und Gefahren hinzuweisen. In den folgenden Jahrzehnten wurde dies vorwiegend als interne Angelegenheit von Herstellern, Ingenieuren oder Fluggesellschaften und Wissenschaftlern behandelt. Erst ab den 1980er Jahren wurde an dem Phänomen der toxischen Kabi-

nenluft umfassender geforscht und Daten erhoben, Studien erstellt, medizinisch diagnostiziert und behandelt oder hierzu publiziert (www.anstageslicht.de/kabinenluft/oeffentliche-wahrnehmung/chronologie).

Die Pilotenvereinigung Cockpit bemängelt, bezugnehmend auf eine Studie (Susan Michaelis, Tristan Loraine, C. V. Howard: „Ultrafine particle levels measured on board short-haul commercial passenger jet aircraft“ – <https://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12940-021-00770-7>), dass durch verunreinigte Kabinenluft geschädigtes Flugpersonal eine Anerkennung als Berufskrankheit weitgehend verwehrt bleibt und dem gesamten Themenbereich in Deutschland zu wenig Beachtung geschenkt wird. Auch wird erläutert, dass ein Schadstoffeintrag aus den Triebwerken über die Zapfluft keineswegs nur auf als „Fume Event“ (erkennbare, Rauch-Vorkommnisse in der Kabine oder im Cockpit) bemerkbare Ausnahmesituationen beschränkt sein muss, sondern aufgrund der Beschaffenheit von hochbeanspruchten Dichtungen innerhalb von Triebwerken im Flugbetrieb bei wechselnden Last der Triebwerke im Regelfalle zu Schadstoffeintrag kommt, wenngleich in geringen Mengen (www.vcockpit.de/newsroom/vc-info/fume-events/).

Da jedoch für gewöhnlich keine Sensortechnik zur Erfassung von Schadstoffmengen in der Innenluft von in Verkehrsflugzeugen verbaut ist und Grenzwerte nicht festgelegt sind, kann über definierte Belastungen für Besatzungen und Passagiere in allen möglicherweise relevanten Fällen keine Aussage getroffen werden (ebd.).

Schädigungen durch toxische Kabinenluft ist gelegentlich Gegenstand von rechtlichen Auseinandersetzungen (<https://hoeper-rechtsanwalt.de/meldungen/aerotoxisches-syndrom>; <https://hoeper-rechtsanwalt.de/fume-event>; Großbritannien: www.bbc.com/news/business-47740523).

Besonders relevante Substanzen in diesem Zusammenhang sind Organophosphate, darunter vor allem toxische Trikresylphosphate (TCP) und insbesondere Triortho-Cresylphosphat (ToCP). Sie stammen aus Maschinenölzusätzen (Additiven von Triebwerksölen) und gelten als Auslöser für neurotoxische Effekte; Symptome reichen von Kopfschmerzen, Gedächtnisstörungen und kognitive Beeinträchtigungen bis zu Ohnmacht und erheblichen Langzeitschäden (www.tagesspiegel.de/wirtschaft/es-ist-was-in-der-luft-3649723.html).

TCP gehört zur Stoffgruppe Organophosphate (OP) – bekannt für akute neurotoxische Wirkungen (z. B. Inhibierung von Acetylcholinesterase), mit verzögerten Nervenschäden (OPIDP). Weitere OP wie Triphenylphosphat (TPP), TCEP, TCPP, TBEP wurden ebenfalls in Kabinenluft nachgewiesen – ein Hinweis auf vielfältige chemische Belastungen. Ultrafeine Partikel (NP-Aerosole), gebildet bei der thermischen Zersetzung (Pyrolyse), können als Träger toxischer Substanzen wirken und die Tiefenwirkung der Dämpfe verstärken (www.vcockpit.de/newsroom/vc-info/fume-events/). Zahlreiche Fallberichte dokumentieren kurz- und langfristig neurologische, respiratorische und kognitive Symptome (<https://de.wikipedia.org/wiki/Trikresylphosphate>). Häufig benannte Symptome sind Bewusstseinsstörungen/Benommenheit, Schwindel und Gleichgewichtsstörungen, Kopf-, Brust- und Halsschmerz, Übelkeit, Orientierungslosigkeit, chronische Erschöpfung und Müdigkeit, verschiedene Beeinträchtigung von Sinneswahrnehmungen, Schwäche und Koordinationsprobleme, Hautveränderungen/Ausschläge, Atmungsbeschwerden, Immunschwäche (www.researchgate.net/profile/Jean-Balouet/publication/266573677_AEROTOXIC_SYNDROME_ADVERSE_HEALTH_EFFECTS_FOLLOWING_EXPOSURE_TO_JET_OIL_MIST_DURING_COMMERCIAL_FLIGHTS/links/5bb8a92f92851c7fde2fa0f8/AEROTOXIC-SYNDROME-ADVERSE-HEALTH-EFFECTS-FOLLOWING-EXPOSURE-TO-JET-OIL-MIST-DURING-COMMERCIAL-FLIGHTS.pdf). Bei langanhaltender und wiederholter Exposition können einige dieser

Symptome chronisch werden oder nach kurzer starker Exposition zu Handlungsunfähigkeit, Bewusstlosigkeit und späterer Krankheit oder Berufsunfähigkeit führen.

Der namhafte Mediziner, Toxikologe und Pharmakologe Prof. Dr. Dietrich Henschler befasste sich über Jahrzehnte mit der Toxizität von Trikresylphosphaten (kurz TKP, engl. TCP). 1957 habilitierte er zu dieser Thematik. Prof. Dr. Henschler hatte an der Universität Würzburg von 1965 bis 1994 den Lehrstuhl für Toxikologie und Pharmakologie inne und war Autor von Fachpublikationen und Mitglied mehrere für Schadstoffgrenzwerten zuständiger Kommissionen. In einem Zeitungsartikel von April 2009 wird Prof. Dr. Henschler zitiert: „Bei TCP handelt es sich um einen extrem stark wirksamen Giftstoff. Das erzeugte Vergiftungsbild ist so erschreckend, dass eigentlich alles getan werden muss, um das [Anm.: Eintrag in die Kabinenluft] zu vermeiden.“ Dass Zapfluft auch heute noch ungefiltert in die Kabine geleitet wird und so auch erhitzte Ölrückstände in die Atemluft gelangen, sei für ihn als Toxikologen absolut unverständlich. (www.welt.de/wissenschaft/article3496723/Nerven-gift-im-Flugzeug-wird-zum-groesseren-Problem.html; https://de.wikipedia.org/wiki/Dietrich_Henschler; Prof. Henschlers Habilitationsschrift, veröffentlicht in der „Klinischen Wochenschrift“, Jg. 36, Heft 14 vom 15. Juli 1958: „DIE TRIKRESYLPHOSPHATVERGIFTUNG, Experimentelle Klärung von Problemen der Ätiologie und Pathogenese“ – www.anstageslicht.de/fileadmin/user_upload/Geschichten/Aerotoxisches_Syndrom/25_Henschler_D_Trikresylphosphatvergiftung_red.pdf)

Bekannte Fälle möglicher Vergiftungen durch TCP sind der Pilot Richard Westgate und seine Kollegin Karen Lysakowska, die beide verstarben, wobei organophosphattypische neurologische Schäden als Todesursache als naheliegend angesehen wurden (www.luftfahrtmagazin.de/wirtschaft/toter-pilot-mit-massiven-nervenschaden-durch-kabinenluft-188363.html; www.dailymail.co.uk/news/article-2269059/BA-pilots-Richard-Westgate-Karen-Lysakowska-killed-breathing-toxic-oil-fumes-mid-flight-pictured.html#; beide eingesehen am 24. August 2025). Es handelt sich hierbei nicht um einen Einzelfall; international sind zahlreiche Fälle bekannt, in welchen Flugpersonal mit offenbar durch die Folgen von Expositionen mit toxischen Dämpfen in Flugzeugen erkrankten oder verstarben oder die Flugsicherheit beeinträchtigt wurde (www.theguardian.com/science/2017/aug/19/sick-crew-toxic-air-planes-frequent-flyers-ill?CMP=Share_iOSApp_Other; www.anstageslicht.de/fileadmin/user_upload/Geschichten/Aerotoxisches_Syndrom/Guardian191299_Zombie_Gas_Plane_Threat.pdf; beide eingesehen am 24. August 2025).

Die Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (BFU) stellte in einer Studie für Deutschland 2004 bis 2013 jährlich zwischen 40 und 175 „Fume Events“ fest. (Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung: „Studie über gemeldete Ereignisse in Verbindung mit der Qualität der Kabinenluft in Verkehrsflugzeugen. BFU 803.1-14 – https://web.archive.org/web/20140527212934/http://www.bfu-web.de/DE/Publikationen/Statistiken/Tabellen-Studien/Tab2014/Studie_Fume_Events_2014.pdf?__blob=publicationFile, eingesehen am 22. August 2025). Ab Seite 33 werden einige bedeutende Fälle aufgelistet (ebd., 33ff). Auf Seite 69 f. wird erklärt, dass die Beeinträchtigung der Flugsicherheit eintreten kann und für die Piloten der Gebrauch der Sauerstoffmasken notwendig wird, um in der Lage zu sein, den Flug fortzusetzen: „Die Auswertung der Daten für diese Studie hat im Ergebnis gezeigt, dass die formalen Voraussetzungen für eine Schwere Störung bei einigen Fume Events durch das Aufsetzen der Sauerstoffmasken im Cockpit oder einen teilweisen Ausfall eines Piloten gegeben waren. In wenigen Fällen waren die Sicherheitsreserven soweit reduziert, dass eine im Sinne der Legaldefinition hohe Unfallwahrscheinlichkeit bestand. [...] Bei der Schwere Störung mit dem Airbus A319 im Anflug auf Köln waren nach einer

massiven Geruchsentwicklung im Cockpit beide Piloten in ihrer physischen und psychischen Leistungsfähigkeit eingeschränkt. Der Anflug konnte unter Sauerstoffmasken stabil und sicher fortgesetzt werden. Nach Auffassung der BFU waren die Sauerstoffmasken hier ohne Zweifel erforderlich. Die Auswertung der BFU zeigt auch, dass Mitglieder der Cockpitbesatzung durch Fume Events in ihrer Leistungsfähigkeit eingeschränkt waren“ (ebd.).

Nach Kenntnis der Fragesteller ist in der Regel die Dauer der Versorgung mit Sauerstoff über die Cockpit-Sauerstoffmasken, bei der gleichzeitigen Nutzung durch beide Piloten, auf ein bis höchstens drei Stunden begrenzt. Nach Ansicht der Fragesteller ist somit bei einem Schadstoffstörfall auf einem Langstreckenflug die sichere Fortsetzung des Fluges bis zur Landung womöglich infrage gestellt.

Fachleute schätzen etwa 1 000 Ereignisse pro Jahr in Deutschland und bis zu 20 000 europaweit, mit vermutlich hoher Dunkelziffer (www.oaepublish.com/articles/jeea.2023.02).

Es ist eine hohe Anzahl von neurotoxischen Stoffen bekannt, die bei Normalbetrieb und insbesondere bei „Fume Events“, also erkennbaren, bemerkten Störungen oder Smell-Events (deutlich wahrnehmbarer unangenehmer Geruch), in die Kabinenluft gelangen können und gesundheitsschädliche Wirkungen auf die Besatzung und Passagiere entfalten (ebd.).

Da es nach Kenntnis der Fragesteller weder in Deutschland noch europaweit ein einheitliches, standardisiertes Meldeverfahren, keinen entsprechenden Datenaustausch und -verarbeitung zwischen fraglichen Institutionen oder zentrale, transparente, einheitlich klassifizierte Erfassung von Meldungen gibt, kann eine zuverlässige Aussage über die Zahl der Vorfälle und deren Auswirkungen im Einzelnen nicht getroffen werden.

Die Problematik des Eintrages von ungefilterter Zapfluft aus Triebwerken entfaltet arbeits-, umwelt- und verbraucherrechtlicher Bedeutung. Nach Ansicht der Fragesteller sind wegen des öffentlichen Interesses am Gesundheitsschutz belastbare Daten vonnöten.

Wir fragen die Bundesregierung:

1. Hat sich die Bundesregierung mit dem Risiko durch Stoffe der Organophosphate (OP), insbesondere TCP beziehungsweise ToCP und verwandte OP, für das zentrale Nervensystem von Flugpersonal und Passagieren im Zusammenhang mit der gebräuchlichen Zapflufftechnik in Verkehrs- und Frachtflugzeugen beschäftigt, und wenn ja, inwiefern und welche Schlussfolgerungen zieht sie ggf. für ihr eigenes Handeln?
2. Hat die Bundesregierung eine Einschätzung zur Notwendigkeit einer flächendeckenden, standardisierten zentralen Datenerhebung zu langfristigen Gesundheitsschäden durch kontaminierte Kabinenluft vorgenommen, bzw. plant sie dies, und wenn ja, mit welchem Ergebnis?
3. Welche Konsequenzen sind nach Ansicht der Bundesregierung aus den Erkenntnissen und genannten Berichten der BFU zu ziehen, welche im Zusammenhang mit Schadstoffeintrag in die Innenluft von Flugzeugen über das Zapfluftsystem auf eine Gefährdung der Gesundheit von Besatzungen und Passagieren hinweisen und eine in Einzelfällen vorkommende Gefährdung des Flugverkehrs darlegen (vgl. Vorbemerkung der Fragesteller)?
4. Wie viele Ereignisse von sogenannten Fume Events oder Smell-Events – erkennbare, spürbare Vorkommnisse mit kontaminierter Kabinenluft – wurden seit 2000 an deutschen und europäischen Flughäfen gemeldet, und

wie viele davon führten nach Kenntnis der Bundesregierung zu medizinischen Untersuchungen und oder medizinischer Behandlung bei Besatzungsmitgliedern oder Passagieren (bitte ggf. nach Jahr, Ort und Fluggesellschaft, Flugzeugtyp aufschlüsseln)?

5. Gibt es verbindliche Erfassungs- und Meldepflichten für Ereignisse mit toxischer Cockpit- und Kabinenluft bei deutschen Fluggesellschaften, falls ja, wie werden sie kontrolliert, wie ist das Meldeverfahren ausgestaltet, und wo werden die Meldungen zusammengeführt und ausgewertet?
6. Befinden sich nach Kenntnis der Bundesregierung bei deutschen Fluggesellschaften Instrumente oder Systeme im Einsatz zur permanenten Überwachung der Kabinenluftqualität, wenn ja, bei welchen Fluggesellschaften und Maschinen ist dies der Fall?
7. Wurden nach Kenntnis der Bundesregierung in den Jahren seit 2000 durch kontaminierte Kabinenluft beziehungsweise Aerotoxisches Syndrom bedingte Krankheitsfälle oder Ausfälle von Flugpersonal während des Fluges bei deutschen Fluggesellschaften registriert und ausgewertet (mit der Bitte um eine Aufstellung nach Jahr und Fluggesellschaft und Flugzeugtyp)?
8. Wurden nach Kenntnis der Bundesregierung in den Jahren seit 2000 durch kontaminierte Kabinenluft beziehungsweise Aerotoxisches Syndrom bedingte Krankheitsfälle beziehungsweise Arbeitsausfälle (Krankschreibungen) von Flugpersonal gesondert erfasst und analysiert, wenn ja, bei welcher Stelle findet diese Erfassung statt (und mit der Bitte der Aufstellung der Fälle nach Fluggesellschaft und Jahr)?
9. Werden mithilfe von Bundesmitteln Projekte zur länderübergreifenden Gesundheitsüberwachung von Flugpersonal im Zusammenhang mit der Luftqualität in Flugzeugen betrieben oder sind solche geplant, wenn ja, mit welchen Partnern (mit der Bitte um eine Aufzählung von Projekten)?
10. Sind der Bundesregierung toxikologischen Studien zur Analyse von Cockpit- und Kabinenluft oder der gesundheitsbeeinträchtigenden Wirkung von „Fume Events“ bekannt, und wenn ja, in welchem Umfang wurden oder werden diese ggf. staatlich gefördert, wenn keine Förderung erfolgte, weshalb findet keine staatlich geförderte Forschung in diesem Bereich statt?
11. Wurden nach Kenntnis der Bundesregierung spezifischen Untersuchungen zu organophosphathaltiger Kabinenluft (inklusive TPP, TCEP, TCP etc.) in Deutschland durchgeführt oder in Auftrag gegeben, und welche Studien beziehungsweise Ergebnisse liegen dazu vor?
12. Welche auch neueren wissenschaftlichen Erkenntnisse, ab 1995, über neurotoxische Wirkmechanismen von Organophosphaten, TCP/ToCP u. a., sind der Bundesregierung ggf. bekannt, und nehmen diese Bezug auf die Luftqualität in Luftverkehrsmitteln?
13. Beabsichtigt die Bundesregierung, die Anerkennung des AT-Syndroms als Berufskrankheit voranzutreiben, wenn nein, weshalb nicht?
14. Wird durch die Bundesregierung eine Aufnahme des AT-Syndroms in die internationale ICD-Klassifikation der WHO angestrebt, beziehungsweise als sinnvoll erachtet?
15. Hat die Bundesregierung Berechnungen bzw. Abschätzungen zu volkswirtschaftlichen Folgen (z. B. durch Arbeitsausfall und Berufsunfähigkeit) infolge chronischer Erkrankungen nach Fume Events beziehungsweise Aerotoxischem Syndrom vorgenommen und wenn ja, mit welchem Ergebnis?

16. Werden durch die Bundesregierungen Maßnahmen erwogen, durch welche der Einsatz technischer oder regulatorischer Maßnahmen (z. B. Filtersysteme, Sensorik, alternative Belüftung) für Flugzeuge deutscher Fluggesellschaften oder im Flugverkehr auf deutschen Flughäfen zur Verbesserung der Luftqualität in Kabinen obligatorisch würden, und welche Maßnahmen sollen das ggf. sein?
17. Hält die Bundesregierung eine Verpflichtung von Fluggesellschaften zu transparenter Information von Passagieren und Bordpersonal über kontaminierte Luftsituationen und mögliche Gefahren im Sinne des Verbraucher- und Arbeitsschutzes für sinnvoll und nötig?
18. Sind der Bundesregierung betreffend umfassender Sensorik zur Messung der Luftqualität in Flugzeugen, Filtertechnik, Änderung von Konstruktionen und systematische Risikoaufklärung die grundsätzliche Haltung oder eine Verweigerung von Flugzeugherstellern, Schmierstoffherstellern und Fluggesellschaften bekannt, und wenn ja, hat sie sich zu diesen eine Positionierung erarbeitet (wie lautet diese ggf.)?
19. Sieht die Bundesregierung ggf. Möglichkeiten der Verpflichtung zur Onboard-Sensorik zur Detektion toxischer Luftverunreinigungen, und wenn ja, welche?
20. Welche Rolle spielt Deutschland bei internationalen Abstimmungen zur Standardisierung von Meldepflichten, Filtertechnologien und Luftqualitätsrichtlinien (z. B. ICAO, EASA, WHO), und welche Möglichkeiten stehen von deutscher Seite zur Verfügung, auf diese Standards einzuwirken?
21. Welche konkreten Unterstützungsangebote existieren in Deutschland nach Kenntnis der Bundesregierung ggf. für Betroffene und medizinisches Fachpersonal bei Diagnose und Behandlung des AT-Syndroms?

Berlin, den 5. Januar 2026

Dr. Alice Weidel, Tino Chrupalla und Fraktion

Vorabfassung - wird durch die lektorierte Version ersetzt.

Vorabfassung - wird durch die lektorierte Version ersetzt.