

**Antwort
der Bundesregierung**

**auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Nicole Hess, Martin Sichert,
Dr. Christina Baum weiterer Abgeordneter und der Fraktion der AfD
– Drucksache 21/3496 –**

**Das Aerotoxische Syndrom – Gesundheitliche Risiken durch kontaminierte
Kabinenluft – Forschungsstand, Meldepflichten und Schutzmaßnahmen****Vorbemerkung der Fragesteller**

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

Der Begriff „Aerotoxisches Syndrom“ wurde seit 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/e/Jean-Balouet/publication/266573677_AEROTOXIC_SYDROME_ADVERSE_HEALTH_EFFECTS_FOLLOWING_EXPOSURE_TO_JET_OIL_MIST_DURING_COMMERCIAL_FLIGHTS/links/5bb8a92f92851c7fde2fa0f8/AEROTOXIC-SYDROME-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 Stauluftsaugung (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 Angelegen-

heit von Herstellern, Ingenieuren oder Fluggesellschaften und Wissenschaftlern behandelt. Erst ab den 1980er-Jahren wurde an dem Phänomen der toxischen Kabinenluft umfassender geforscht und Daten erhoben, Studien erstellt, medizinisch diagnostiziert und behandelt oder hierzu publiziert (www.anstage-slicht.de/kabinenluft/oefentliche-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 geschädigtem 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 Lasten 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 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://hoepel-rechtsanwalt.de/meldungen/aerotoxisches-syndrom>; <https://hoepel-rechtsanwalt.de/fume-event>; Großbritannien: www.bbc.com/news/business-47740523).

Besonders relevante Substanzen in diesem Zusammenhang sind Organophosphate, darunter vor allem toxische Trikresylphosphat (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 kognitiven 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. Inhibition von Acetylcholinesterase), mit verzögerten Nervenschäden (Organophosphat-induzierte verzögerte Polyneuropathie (OPIDP)). Weitere OP wie Triphenylphosphat (TPP), Tris(2-carboxyethyl)phosphin (TCEP), Tris(2-chloroisopropyl)phosphat (TCPP), Tris(2-butoxyethyl)phosphat (TBEP) wurden ebenfalls in Kabinenluft nachgewiesen – ein Hinweis auf vielfältige chemische Belastungen. Ultrafeine Partikel (NP (Nanopartikel)-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/Trikresylphosphat>). Häufig benannte Symptome sind Bewusstseinsstörungen bzw. Benommenheit, Schwindel und Gleichgewichtsstörungen, Kopf-, Brust- und Halsschmerz, Übelkeit, Orientierungslosigkeit, chronische Erschöpfung und Müdigkeit, verschiedene Beeinträchtigung von Sinneswahrnehmungen, Schwäche und Koordinationsprobleme, Hautveränderungen bzw. Ausschläge, Atmungsbeschwerden, Immunschwäche (www.researchgate.net/profile/Jean-Balouet/publication/266573677_AEROTOXIC_SYDROME_ADVERSE_HEALTH-EFFECTS_FOLLOWING_EXPOSURE_TO_JET_OIL_MIST_DURING_COMMERCIAL_FLIGHTS/links/5bb8a92f92851c7fde2fa0f8/AEROTOXIC-SYDROME-ADVERSE-HEALTH-EFFECTS-FOLLOWING-EXPOSURE-TO-JET-OIL-MIST-DURING-COMMERCIAL-FLIGHTS.pdf). Bei lang anhaltender 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). Im Jahr 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 mehrerer 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/article/3496723/Nervengift-im-Flugzeug-wird-zum-groesser-en-Problem.html; https://de.wikipedia.org/wiki/Dietrich_Henschler; Prof. Henschlers Habilitationschrift, 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-fliers-ill?CMP=Share_iOSApp_Other; www.anstageslicht.de/fileadmin/user_upload/Geschichten/Aerotoxisches_Syndrom/Guardian191299_Zombie_Gas_Plan_e_Threat.pdf; beide eingesehen am 24. August 2025).

Die Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung (BFU) stellte in einer Studie für Deutschland von 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/2014052712934/http://www.bfu-web.de/DE/Publikationen/Statistiken/Tabellen-Studien/Tab2014/Studie_Fume_Events_2014.pdf?__blob=publicationFile, eingesehen am 22. August 2025). Ab S. 33 werden einige bedeutende Fälle aufgelistet (ebd., S. 33 ff.). Auf S. 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 Schweren 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 eine Stunde 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 keine entsprechende Datenverarbeitung zwischen fraglichen Institutionen oder eine 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 verbraucherschutzrechtlichen Bedeutung. Nach Ansicht der Fragesteller sind wegen des öffentlichen Interesses am Gesundheitsschutz belastbare Daten vonnöten.

1. Hat sich die Bundesregierung mit dem Risiko durch Stoffe der Organophosphate (OP), insbesondere TCP beziehungsweise Tri-ortho-cresyl phosphat (ToCP) und verwandte OP, für das zentrale Nervensystem von Flugpersonal und Passagieren im Zusammenhang mit der gebräuchlichen Zapflufttechnik in Verkehrs- und Frachtflugzeugen beschäftigt, und wenn ja, inwiefern, und welche Schlussfolgerungen zieht sie ggf. für ihr eigenes Handeln?

Die bislang noch nicht abschließend aufgeklärte Ursache von Erkrankungen und ihren auslösenden Faktoren des aerotoxischen Syndroms ist gegenwärtig Gegenstand laufender Forschungsarbeiten seitens der europäischen Luftfahrtbehörde, der Europäische Agentur für Flugsicherheit (EASA), der Berufsgenossenschaften und der Forschung.

Im Übrigen wird auf die Antwort der Frage 16 verwiesen.

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?

Dazu liegt der Bundesregierung von der BG Verkehr folgende Stellungnahme vor:

Eine Datenerhebung zu Fume- und Smell-Events (FuSE) existiert seit dem Jahr 2013 (siehe Antwort der Frage 4) bei der BG Verkehr, der für den Luftverkehr zuständigen Berufsgenossenschaft. Die BG Verkehr hat erstmals 2008 von FuSE Kenntnis bekommen und dann bei ihren Mitgliedsunternehmen und ihren Versicherten darum geworben, sämtliche Vorfälle als Arbeitsunfall anzugeben, um einen Überblick zu erhalten. Gemäß ihrer Zuständigkeit nimmt die BG Verkehr Meldungen von Crewmitgliedern entgegen, nicht jedoch Meldungen von Fluggästen.

Ein großer Teil der gegenüber der BG Verkehr erfolgten Anzeigen ist nach den üblichen Maßstäben der gesetzlichen Unfallversicherung nicht meldepflichtig, betrifft also Zeiträume der Arbeitsunfähigkeit von maximal drei Tagen. Im Jahr 2023 führten beispielsweise lediglich 26 der gemeldeten 284 Fälle (9 Prozent) zu einer Arbeitsunfähigkeit von mehr als 3 Tagen und waren damit meldepflichtig.

Langfristig anhaltende Gesundheitsbeschwerden sind nach wissenschaftlichen Kriterien nicht auf FuSE zurückzuführen. Es kommt jedoch in der Folge von FuSE gelegentlich zu akuten Gesundheitsbeschwerden.

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)?

Die BFU hat im Jahr 2014 eine Studie über gemeldete Ereignisse in Verbindung mit der Qualität der Kabinenluft in Verkehrsflugzeugen veröffentlicht und Sicherheitsempfehlungen herausgegeben. Diese ausgesprochenen Empfehlungen richteten sich an die EASA, den Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie (BDLI), den Bundesverband der Deutschen Luftverkehrs-wirtschaft (BDL) und an die Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin (DGAUM). Es wurde unter anderem empfohlen, Forschung bezüglich etwaiger Langzeitwirkungen auf die Gesundheit von Luftfahrzeuginsassen durchzuführen, ein standardisiertes Erfassungs- und Meldesystem zu entwickeln und die Nachweisführung über die Qualität der Kabinenluft bei der Zulassung von Flugzeugen zu verbessern.

Die Adressaten der BFU-Sicherheitsempfehlung haben sich mit den Empfehlungen entsprechend befasst. Zum Beispiel wurde von der BG Verkehr ein medizinisches Standardverfahren nach Fume-Events entwickelt (vgl. Antwort auf Frage 21). Auch wurden von der zuständigen EASA mehrere Forschungsprojekte in Auftrag gegeben (vgl. Antwort auf Frage 9 und Frage 10).

4. Wie viele Ereignisse von sogenannten Fume Events oder Smell Events – erkennbare, spürbare Vorkommnisse mit kontaminiertem Kabinenluft – wurden seit dem Jahr 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)?

Die Verordnung (EU) Nr. 376/2014 und die Durchführungsverordnung (EU) Nr. 2015/1018 legen für bestimmte Ereignisse in der Luftfahrt eine Meldepflicht bzgl. des Inhaltes sowie den zur Meldung verpflichteten Personenkreis fest.

Die Anzahl der in der ECCAIRS-Datenbank (ECCAIRS: European Coordination Centre for Aircraft Incident Reporting System) für Ereignismeldungen diesbezüglich seit 2015 gespeicherten Ereignisse ist der nachfolgenden Übersicht zu entnehmen. Diese bezieht sich aber auf dem LBA gemeldete Ereignisse insgesamt, nicht nur „an deutschen oder europäischen Flughäfen“. Die Fallzahlen früherer Jahre können der Antwort der Bundesregierung auf die zur selben The-

matik gestellten Kleinen Anfrage aus dem Jahr 2017 entnommen werden (Bundestagsdrucksache 18/11686, Antwort zu Frage 2).

Flugzeugmuster	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Summe
AIRBUS – A300	2		1		7	3	1	3	1	4	8	30
AIRBUS – A319	9	7	7	12	6	7	10	16	18	5	6	103
AIRBUS – A320	8	3	5	16	17	9	13	31	25	9	8	144
AIRBUS – A321	3	6	11	16	4	3	3	11	6	5	8	76
AIRBUS – A330	10	2	2	10	5	1	2	6	9	5	9	61
AIRBUS – A340	3	1	3	2	7			4	3	3	5	31
AIRBUS – A350					1	1		1		1		4
AIRBUS – A380				2	3						1	6
BOEING – 737	4	2	1	1			3	1		2	2	16
BOEING – 747	1			2	1	1			1			9
BOEING – 757	1	4			2	6	5		4	5	1	31
BOEING – 767	1	1	1	3	3	2	1	1		1		14
BOEING – 777					2	1	2		2	1	1	10
BOEING – 787			1									1
BOMBARDIER – BD500										1		1
BOMBARDIER – CL600						1				1	1	3
CESSNA – 510					1							1
CESSNA – 525					1				1			2
CESSNA – 560		1				1						2
CESSNA – 680									1			1
DASSAULT – FALCON 7X										1		1
DE HAVILLAND – DHC8	1				2	1						4
EMBRAER – EMB135								1		1		3
EMBRAER – ERJ190					3				1			4
LEARJET – 60											1	1
MCDONNELL DOUGLAS – MD11	3	5	2	6		1						17
Summe	46	33	37	81	60	38	34	84	69	41	53	576

Aussagen zu medizinischen Untersuchungen oder Behandlungen bei den von den Ereignissen betroffenen Personen können anhand der in der Datenbank gespeicherten Angaben nicht getroffen werden.

Medizinische Untersuchungen und/oder medizinische Behandlungen von Besatzungsmitgliedern oder Passagieren sind grundsätzlich auch nicht gegenüber der BFU meldepflichtig.

Gemäß Verordnung (EU) Nr. 996/2010 sind solche Ereignisse erst dann als „schwere Störung“ oder Unfall meldepflichtig an die BFU, wenn daraus bereits während des Fluges eine Situation entsteht, deren Umstände darauf hindeuten, dass eine hohe Unfallwahrscheinlichkeit bestand.

5. Gibt es verbindliche Erfassungs- und Meldepflichten für Ereignisse mit toxischer Cockpit- und Kabinenluft bei deutschen Fluggesellschaften, und wenn ja, wie werden sie kontrolliert, wie ist das Meldeverfahren ausgestaltet, und wo werden die Meldungen zusammengeführt und ausgewertet?

Nach § 7 LuftVO und Artikel 9 der Verordnung (EU) Nr. 996/2010 sind der BFU Unfälle und schwere Störungen im Sinne der Definitionen nach Anhang 13 des Chicagoer Abkommens über die internationale Zivilluftfahrt zu melden.

Meldungen von sicherheitsrelevanten Ereignissen nach § 9 LuftVO und der Verordnung (EU) Nr. 376/2014 i. V. m. der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 2015/1018 mit Bezug zu FuSE werden durch das LBA erfasst.

EU-Luftfahrtunternehmen sind aufgrund der vorgenannten Verordnungen entsprechend verpflichtet, sicherheitsrelevante Ereignisse an die sie jeweils benannte Behörde in ihrem Heimatstaat zu melden.

Alle an das LBA bzw. die BFU gemeldeten Vorfälle werden in die ECCAIRS-Datenbank übertragen und stehen damit der EASA, der Europäischen Kommission, den beteiligten Mitgliedstaaten und auch interessierten Kreisen, die einen entsprechenden Antrag stellen, zur Verfügung. (vgl. Erläuterungen in der Vorbemerkung der Bundesregierung zur Kleinen Anfrage auf Bundestagsdrucksache 17/5371). Die entsprechenden rechtlichen Vorgaben zielen stets auf die Verbesserung der Flugsicherheit und dienen nicht oder wenn nur mittelbar dem Arbeitsschutz.

Die nach Definition der BG Verkehr aus FuSE resultierenden Arbeitsunfälle sind – sofern meldepflichtig – auf demselben Weg anzuzeigen wie andere Arbeitsunfälle auch.

6. Befinden sich nach Kenntnis der Bundesregierung bei deutschen Fluggesellschaften Instrumente oder Systeme im Einsatz zur permanenten Überwachung der Kabinenluftqualität, und wenn ja, bei welchen Fluggesellschaften und Maschinen ist dies der Fall?

Der Bundesregierung liegen diesbezüglich keine eigenen Informationen vor.

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 (bitte nach Jahr und Fluggesellschaft und Flugzeugtyp aufstellen)?
8. Wurden nach Kenntnis der Bundesregierung in den Jahren seit 2000 durch kontaminierte Kabinenluft beziehungsweise Aerotoxisches Syndrom bedingte Krankheitsfälle beziehungsweise Arbeitsausfälle (Krankbeschreibungen) von Flugpersonal gesondert erfasst und analysiert, und wenn ja, bei welcher Stelle findet diese Erfassung statt (bitte die Fälle nach Fluggesellschaft und Jahr aufstellen)?

Die Fragen 7 und 8 werden aufgrund des sachlichen Zusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Eine gesonderte Erfassung oder Analyse krankheitsbedingter Arbeitsausfälle von Flugpersonal im Zusammenhang mit Ereignismeldungen über kontaminierte Kabinenluft wird im LBA und BFU nicht durchgeführt.

Dazu liegt der Bundesregierung von der BG Verkehr folgende Stellungnahme vor:

Das so genannte „Aerotoxische Syndrom“ ist keine medizinisch-wissenschaftlich anerkannte Diagnose. Ein scharf umrissenes Krankheitsbild gibt es nicht. Bei der BG Verkehr werden die diesbezüglichen Unfallanzeigen registriert und im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben bearbeitet. Im Rahmen des Präventionsauftrags wurden außerdem z. B. Literaturauswertungen, Branchenkonferenzen und eigene Studien durchgeführt.

Die BG Verkehr erfasst seit dem Jahr 2013 Meldungen von Crewmitgliedern ihrer Mitgliedsunternehmen (hier: in Deutschland ansässige Luftfahrtunternehmen). Jede Meldung wird als ein Fall gezählt. Melden fünf Crewmitglieder den gleichen Vorfall, wird dieser als fünf Fälle gezählt.

Der BG Verkehr wurden seit 2013 folgende Fälle angezeigt:

2024: 283
2023: 284
2022: 185
2021: 47
2020: 118
2019: 524
2018: 542
2017: 920
2016: 830
2015: 450
2014: 420
2013: 300

Eine Differenzierung nach Flugzeugtypen oder Fluggesellschaften erfolgt bei der BG Verkehr nicht.

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) erhält gemäß § 16e Chemikaliengesetz von Ärzten sowie von gesetzlichen Unfallversicherungen Meldungen zu Vergiftungen und Vergiftungsverdachtsfällen. In diesem Zusammenhang hat das BfR auch Meldungen zu Expositionen mit möglicherweise kontaminierten Kabinenluft erhalten. Dabei handelte es sich um Expositionen mit und ohne Geruchswahrnehmung sowie mit und ohne Gesundheitsbeschwerden. Die Fälle sind daher nicht immer eindeutig von anderen Fallmeldungen aus dem Transportwesen oder dem Umfeld eines Flughafens abzugrenzen. Informationen zur stofflichen Ursache liegen aufgrund von fehlenden Analysedaten nicht vor. Über die Dauer von Krankschreibungen liegen dem BfR nur in Einzelfällen Informationen vor. Informationen über Fluggesellschaften, Flughäfen, Flugzeugtypen etc. werden im Rahmen der ärztlichen Meldungen zu Vergiftungen nicht ausgewertet. Das BfR hat bisher nur Meldungen von Personen erhalten, die in einem beruflichen Kontext involviert gewesen waren. Meldungen von Fluggästen liegen dem BfR nicht vor.

9. Werden mithilfe von Bundesmitteln Projekte zur länderübergreifenden Gesundheitsüberwachung von Flugpersonal im Zusammenhang mit der Luftqualität in Flugzeugen betrieben, oder sind solche geplant, und wenn ja, mit welchen Partnern (bitte die Projekte aufzählen)?

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?

Die Frage 9 und die Frage 10 werden aufgrund des sachlichen Zusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Es gibt national und international eine Vielzahl von Studien zu FuSE. Die BG Verkehr verweist insbesondere auf eine aktuelle Studie des Institutes für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung im Auftrag und in Zusammenarbeit mit der BG Verkehr. Die Studie „Biomonitoring of volatile organic compounds and organophosphorus flame retardants in commercial aircrews after „fume and smell events“ ist unter dem folgenden Link abrufbar: <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2024.114381>.

Die EASA, die gemäß Verordnung (EU) 2018/1139 in Europa für die Zulassung z. B. sicherer Passagierkabinen in zivilen Verkehrsflugzeugen zuständig ist, hat mehrere Studien in Auftrag gegeben:

- “Cabin air quality (CAQ) measurement campaign”. Die Studie ist auf der folgenden Webseite veröffentlicht: www.easa.europa.eu/en/document-library/research-reports/easarepresea20144.
- “Characterisation of the toxicity of aviation turbine engine oils after pyrolysis”. Die Studie ist auf der folgenden Webseite veröffentlicht: www.easa.europa.eu/en/document-library/research-reports/easarepresea20152.
- “Cabin Air Quality Assessment of Long-term Effects of Contaminants”. Die Studie ist auf der folgenden Webseite veröffentlicht: www.easa.europa.eu/en/research-projects/cabin-air-quality-assessment-long-term-effects-contaminants.

Von der Europäischen Kommission wurde die folgende Studie mit der technischen Unterstützung der EASA in Auftrag geben, ein umfassendes Verständnis für die Luftqualität im Cockpit und der Kabine zu entwickeln:

- “FACTS – Toxicity of contaminated aircraft cabin air”. Die Studie ist auf der folgenden Webseite veröffentlicht: www.easa.europa.eu/en/document-library/research-reports/facts-about-cabin-air-quality-board-large-transport-aircraft.

Angaben zu Projektpartnern sowie zur Förderung können den oben genannten Projektseiten entnommen werden.

11. Wurden nach Kenntnis der Bundesregierung spezifischen Untersuchungen zu organophosphathaltiger Kabinenluft (inklusive TPP, TCEP, TCPP etc.) in Deutschland durchgeführt oder in Auftrag gegeben, und welche Studien beziehungsweise Ergebnisse liegen dazu vor?

Dazu liegen der Bundesregierung keine Informationen vor.

12. Welche auch neueren wissenschaftlichen Erkenntnisse, ab 1995, über neurotoxische Wirkmechanismen von Organophosphaten, TCP bzw. ToCP u. a., sind der Bundesregierung ggf. bekannt, und nehmen diese Bezug auf die Luftqualität in Luftverkehrsmitteln?

Der Bundesregierung ist der aktuelle Forschungsstand zu diesem Thema bekannt.

13. Beabsichtigt die Bundesregierung, die Anerkennung des AT-Syndroms als Berufskrankheit voranzutreiben, und wenn nein, warum nicht?

Die Bundesregierung prüft kontinuierlich, ob die gesetzlichen Voraussetzungen für die Aufnahme neuer Berufskrankheiten in die Berufskrankheiten-Verordnung erfüllt sind. Dabei wird die Bundesregierung bei ihrer Entscheidungsfindung in medizinisch-wissenschaftlichen Fragen durch den Ärzlichen Sachverständigenbeirat „Berufskrankheiten“ (ÄSVB) beraten. Der ÄSVB hat sich auch mit der in der Thematik des sogenannten Aerotoxischen Syndroms bzw. der „Fume Events“ befasst und über die Erkenntnisse informiert, die in der „Fume Event Sprechstunde“ für Betroffene in der Ambulanz der Universität Göttingen gewonnen wurden. Der wissenschaftliche Erkenntnisstand war nach Auffassung des ÄSVB für die Einleitung vertiefter Prüfungsschritte jedoch nicht ausreichend.

Das „Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV)“, ein Institut der Ruhr-Universität Bochum, hatte in der Folgezeit ein gemeinsames Forschungsprojekt mit der BG Verkehr zur Belastung von Flugpersonal durch ausgewählte flüchtige organische Kohlenwasserstoffe (VOC) und Organophosphate (OP) nach Fume-und-Smell Events durchgeführt. Diese Verbindungen standen im Verdacht, für die Symptomatik bei einzelnen Betroffenen verantwortlich zu sein. In den Untersuchungen konnten jedoch keine Auffälligkeiten beobachtet werden, die einen derartigen Rückschluss aus den Ergebnissen erlaubten würden. Die Daten wurden im Jahr 2024 wissenschaftlich international publiziert (Weiss et al., 2024, Biomonitoring of volatile organic compounds and organophosphorus flame retardants in commercial aircrews after „fume and smell events“, International Journal of Hygiene and Environmental Health). Bei Vorliegen neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse wird der ÄSVB prüfen, ob die Beratungen wieder aufzunehmen sind.

14. Wird durch die Bundesregierung eine Aufnahme des AT-Syndroms in die internationale ICD (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems)-Klassifikation der Weltgesundheitsorganisation (WHO) angestrebt beziehungsweise als sinnvoll erachtet?

Hierzu sind der Bundesregierung derzeit keine Bestrebungen bekannt.

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?

Entsprechend der unter Frage 10 genannten Studie des IPA besteht kein Zusammenhang zwischen Fume Events und chronischen bzw. länger anhaltenden Erkrankungen. Die BG Verkehr als zuständiger Träger der gesetzlichen Unfallversicherung erbringt daher keine Leistungen. Kosten fallen an für die Akutversor-

gung der betroffenen Crewmitglieder nach durch Fume bedingten Arbeitsunfällen.

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?

Es wird auf die Antwort der Bundesregierung zu der Schriftlichen Frage 87 in der Bundestagsdrucksache 21/1831 verwiesen.

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?

Nach dem Arbeitsschutzgesetz sind Arbeitgeber verpflichtet, durch eine Beurteilung der für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdung zu ermitteln, welche Maßnahmen des Arbeitsschutzes erforderlich sind. Arbeitgeber müssen die Beschäftigten über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit während ihrer Arbeitszeit ausreichend und angemessen unterweisen.

Eine Pflicht zur Information von Fluggästen wird nicht diskutiert.

18. Ist der Bundesregierung betreffend umfassender Sensorik zur Messung der Luftqualität in Flugzeugen, Filtertechnik, Änderung von Konstruktionen und systematischer Risikoauklärung 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 gegebenenfalls)?
19. Sieht die Bundesregierung ggf. Möglichkeiten der Verpflichtung zur On-board-Sensorik zur Detektion toxischer Luftverunreinigungen, und wenn ja, welche?

Die Fragen 18 und 19 werden aufgrund ihres Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Der Bundesregierung liegen diesbezüglich keine eigenen Informationen vor.

20. Welche Rolle spielt Deutschland bei internationalen Abstimmungen zur Standardisierung von Meldepflichten, Filtertechnologien und Luftqualitätsrichtlinien (z. B. die Internationale Zivilluftfahrtorganisation (ICAO), die European Union Aviation Safety Agency (EASA), WHO), und welche Möglichkeiten stehen von deutscher Seite zur Verfügung, auf diese Standards einzuwirken?

Die Bundesregierung bringt sich in den entsprechenden internationalen Gremien ein. Zum Beispiel wurden die Veröffentlichungen der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) „Manual on the Investigation of Cabin Safety Aspects in Accidents and Incidents (Doc 10062)“ und „Guidelines on Education, Training and Reporting Practices related to Fume Events (Cir. 344-AN/202)“ befürwortet, da diese ein weltweit einheitliches Vorgehen bei der Untersuchung von Vorfällen mit kontaminiert Kabinenluft sicherstellen

21. Welche konkreten Unterstützungsangebote existieren in Deutschland nach Kenntnis der Bundesregierung ggf. für Betroffene und medizinisches Fachpersonal bei Diagnose und Behandlung des AT-Syndroms?

Dazu liegt der Bundesregierung von der BG Verkehr folgende Stellungnahme vor:

Das „Aerotoxische Syndrom“ ist keine medizinisch-wissenschaftlich anerkannte Diagnose. Die vielfältigen geäußerten Gesundheitsbeschwerden sind dennoch ernst zu nehmen und im Einzelfall zu prüfen. Sie beschränken sich aber nachvollziehbar auf den Akutbereich. Wie auch sonst nach Arbeitsunfällen können und sollten die versicherten Personen einen D-Arzt aufsuchen, welcher eine symptombezogene Diagnostik durchführt und ggf. therapeutische Maßnahmen ergreift. Der D-Arzt entscheidet auch, ob weitere Fachärzte hinzugezogen werden sollen.

Die BG Verkehr hat in Abstimmung mit dem Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft (BDL) unter Beteiligung der Medizinischen und Betriebsärztlichen Dienste der Fluggesellschaften, Flugbetrieben, Vertretern von Fliegerärzten, Crews und Fluggesellschaften sowie der Wissenschaft ein Standard-Untersuchungsverfahren vorgestellt, das 2017 aktualisiert wurde.

Einzelheiten dazu sind auf der Website der BG Verkehr zu finden: www.bg-verkehr.de/redaktion/medien-und-downloads/informationen/branchen/luftfahrt/standardverfahren-fume-events.pdf