

**Antwort
der Bundesregierung**

auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Frau Dr. Hartenstein, Antretter, Bachmaier, Dr. Hauff, Dr. Kübler, Lennartz, Müntefering, Stiegler, Duve, Wolfram (Recklinghausen), Meininghaus, Frau Dr. Skarpelis-Sperk, Reuter, Frau Dr. Martiny-Glotz und der Fraktion der SPD

— Drucksache 10/2699 —

Luftverkehr und Waldschäden

Der Bundesminister für Verkehr – L 15/Kab/14.83.11 – hat mit Schreiben vom 30. Januar 1985 die Kleine Anfrage namens der Bundesregierung wie folgt beantwortet:

1. Welche Erkenntnisse besitzt die Bundesregierung über Menge und Auswirkungen der Schadstoffe (CO, HC, NO_x, SO₂, Ruß und andere), die aus den 2,7 Mio. Tonnen Kraftstoff stammen, welche der zivile und militärische Luftverkehr jährlich über der Bundesrepublik Deutschland verbraucht?

Pro Kilogramm verbrauchtem Flugbrennstoff werden folgende Schadstoffmengen erzeugt (Mittelwerte):

Kohlenmonoxid (CO)	30 Gramm/Kilogramm
Kohlenwasserstoff (CH)	5 Gramm/Kilogramm
Schwefeldioxid (SO ₂)	0,1 Gramm/Kilogramm
Stickoxide (NO _x)	10 Gramm/Kilogramm
Ruß	1 Gramm/Kilogramm

Bei einem jährlichen Kraftstoffverbrauch von 2,7 Mio. Tonnen ergeben sich somit folgende Schadstoffmengen:

CO:	81 000 Tonnen
CH:	13 500 Tonnen
SO ₂ :	270 Tonnen
NO _x :	27 000 Tonnen
Ruß:	2 700 Tonnen

Der Kraftstoffverbrauch im zivilen Luftverkehr beträgt rd. 1,2 Mio. Tonnen. Die Zusammensetzung der Verbrennungsprodukte und somit auch das Emissionsverhalten von Triebwerken sind stark abhängig vom jeweiligen Betriebszustand eines Triebwerkes und der jeweiligen Schubklasse der Triebwerke. Die Verbrauchs- und Emissionszahlen pro Flug hängen u. a. von Flugzeugbeladung und Flughöhe ab. Die o. a. Zahlen sind geschätzte Mittelwerte. Die durch den zivilen und militärischen Luftverkehr verursachten Schadstoffemissionen liegen demnach unter 1 % der Gesamt-Schadstoffemissionen in der Bundesrepublik Deutschland.

2. Welche Erkenntnisse besitzt die Bundesregierung über
 - a) die großräumige Verbreitung dieser Schadstoffe,
 - b) ihre Verfrachtung in höhere Luftsichten, ihre Verweildauer in großen Höhen sowie ihre möglichen Reaktionen und ihre Umwandlung zu anderen Schadstoffen unter dem Einfluß des Sonnenlichts?

Der größte Teil der von Flugzeugen erzeugten Schadstoffe wird in größeren Höhen der Atmosphäre emittiert. Wegen der natürlichen Luftbewegung und Durchmischung kann annähernd von einer großräumig gleichmäßigen Verteilung ausgegangen werden.

Die chemischen Umwandlungen im Höhenbereich 8 bis 12 km finden unter Reaktionsbedingungen statt, die durch niedrige Temperatur ($T \sim 50^\circ\text{C}$) und niedrigen Druck ($p \sim 250 \text{ hPa}$) gekennzeichnet sind.

Der Strahlungsfluß weist etwa die gleiche spektrale Zusammensetzung auf wie an der Erdoberfläche, ist aber intensiver. Hierdurch wird die Bildung photochemischer Oxidantien (insbesondere Ozon) begünstigt. Modellrechnungen haben z. B. als Folge der ober troposphärischen NO_x -Emission durch den Luftverkehr eine Zunahme des mittleren Ozongehaltes von 0,5 bis 1,5 % in 8 bis 12 km Höhe über der Nordhalbkugel (45°N) ergeben.

Die Abbaumechanismen und die Umwandlung zu anderen Stoffen in bodennahen Bereichen entsprechen denen von Schadstoffen aus anderen Quellen und rechtfertigen keine gesonderte Behandlung.

3. Welche Erkenntnisse gibt es über regionale und lokale Konzentrationen von Schadstoffemissionen aus dem Luftverkehr
 - in der Umgebung von Flughäfen, deren An- und Abflugschneisen und der Luftwarteräume,
 - im Bereich der Luftstraßen des zivilen Luftverkehrs,
 - im Bereich militärischer Tieffluggebiete?

Der Einfluß des Flugverkehrs auf die Verunreinigung der Luft ist im Nahbereich der Flughäfen merkbar. Insbesondere werden erhöhte NO_x - und Kohlenwasserstoffkonzentrationen festgestellt,

die aber nicht die Höhe der Werte in Hauptverkehrsstraßen erreichen.

In einigen Kilometern Entfernung ist ein Einfluß des Flugverkehrs nicht mehr feststellbar. Aus den übrigen Bereichen liegen keine Meßwerte vor, es ist jedoch aufgrund der hohen Verdünnung der Abgase davon auszugehen, daß sich auch hier keine erhöhten Werte feststellen lassen.

4. Welche Erkenntnisse gibt es hinsichtlich der Kumulation von Schadstoffkonzentrationen und ihrer Auswirkungen in bestimmten Regionen, z. B. Rhein-Main-Gebiet oder Südschwarzwald, wo sich Schadstoffkonzentrationen aus verschiedenen Emissionsquellen (Großraum Basel, Industriegebiete in der Nordwestschweiz, auf der deutschen Seite und im Elsaß) und Schadstoffkonzentrationen aus dem Luftverkehr (Flughafen Basel/Mulhouse und Militärflughäfen in Bremgarten und bei Colmar) summieren.

Wegen des insgesamt sehr niedrigen Schadstoffanteils des Luftverkehrs (ca. 1 %) und der im wesentlichen großräumigen Verbreitung der Flugzeug-Schadstoffe (vgl. Antworten auf Fragen 1 bis 3) ist ein nennenswerter Beitrag des Luftverkehrs zu der Kumulation von Schadstoffen aus anderen Quellen in bestimmten Regionen sehr unwahrscheinlich. Gegenteilige Erkenntnisse liegen der Bundesregierung nicht vor.

5. Auf welche Forschungsarbeiten stützt sich die Bundesregierung, und welche Stellen wurden von ihr mit entsprechenden Forschungsaufgaben betraut?

Die Bundesregierung stützt sich insbesondere auf Daten von der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR), auf Immissionsmessungen im Auftrag des Umwelt-Bundesamtes (UBA) – z. B. die Untersuchung „Luftverunreinigungen in der Umgebung von Flughäfen“ des Instituts für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes – und weitere Fachliteratur des In- und Auslandes.

Darüber hinaus hat das UBA im Umweltforschungsplan 1985 hierzu folgende Forschungsvorhaben geplant:

1. Berechnung des Emissionsbeitrages von Flugzeugen im Bereich der Bundesrepublik Deutschland,
2. Anwendung der Ausbreitungsrechnung auf den Flugverkehr zur Feststellung immissionsseitiger Auswirkungen von Flugzeugabgasen.

Forschungen zum besseren Verständnis der Luftchemie werden vom BMFT unter anderem zu den Themenbereichen Reaktionskinetik, globale und regionale Verteilung und Deposition von Spurenstoffen gefördert. Auch die DFG fördert luftchemische Grundlagenforschung.

6. Ist der Bundesregierung bekannt, ob es entsprechende Forschungsarbeiten auf regionaler Ebene oder im Ausland gibt?

Wenn ja, wie sind deren Ergebnisse?

Es gibt zahlreiche ausländische Untersuchungen zu Emissions- und Immissionsproblemen der Luftfahrt. Soweit die Ergebnisse bekannt sind, bestätigen sie im wesentlichen deutsche Untersuchungen; solche Untersuchungen sind jedoch häufig wegen der unterschiedlichen Meßbedingungen nur global vergleichbar. Gleichermaßen gilt für regional begrenzte Immissionsmessungen.

7. Welche Untersuchungen gibt es über einen möglichen Zusammenhang von Luftverkehr und Waldschäden? Gibt es spezielle Erhebungen über Waldschäden unter den wichtigsten zivilen Luftstraßen, unter Tiefflugschneisen, in militärischen Übungsgebieten?

Wegen des insgesamt sehr niedrigen Schadstoffanteils des Luftverkehrs (ca. 1 %) ist ein Einfluß des Luftverkehrs auf das Waldsterben als unwahrscheinlich anzusehen. Gegenteilige Erkenntnisse liegen nicht vor. Auch unter Luftstraßen ist angesichts der großen Flughöhen, die eine großräumige Verbreitung der Schadstoffe bewirken, mit einer lokalen Beeinflussung in erkennbarem Ausmaß nicht zu rechnen. Selbst Waldgebiete unter Tiefflugschneisen oder an Flughäfen angrenzende Wälder haben nach Untersuchungen des Amtes für Geophysik der Bundeswehr keine erkennbaren zusätzlichen Waldschäden aufgezeigt.

8. Welche Erkenntnisse meteorologischer oder klimatologischer Art gibt es hinsichtlich der Kondensfahnen von Düsenflugzeugen im Bereich stark frequentierter Luftstraßen, die zu verstärkter Dunst- und Wolkenbildung und damit zu geringerer Sonneneinstrahlung führen können?

Kondensstreifen entstehen durch den von den Flugzeugmotoren ausgestoßenen Wasserdampf. Sie bilden sich erst unterhalb einer bestimmten Temperaturschwelle (ca. -45°C); daher sind Kondensstreifen i. a. nur in der oberen Troposphäre anzutreffen. Außerdem ist eine relative Luftfeuchte von mindestens 60 % erforderlich. Durch Vermischung mit der umgebenden Luft verdunsten die Wolkenteilchen normalerweise rasch. Der Kondensstreifen löst sich wieder auf. Ist die Atmosphäre in der betreffenden Höhe jedoch sehr feucht, vor allem beim Aufgleiten feuchter Warmluft, so können die Kondensstreifen sich ausbreiten und eine größere Lebensdauer haben. Bei solchen Wetterlagen sind jedoch vielfach bereits natürliche Cirren vorhanden, oder es werden sich nach einiger Zeit solche bilden. Kondensstreifen sind dann von natürlichen Cirren bald nicht mehr zu unterscheiden.

Der internationale Wetterschlüssel sieht eine gesonderte Kennzeichnung von Kondensstreifen nicht vor, sie werden als Cirren geführt. Somit sind spezielle Auswertungen aus Wolkenbeobach-

tungen vom Boden aus nicht möglich. Es wird geschätzt, daß der zusätzliche Bewölkungsanteil, gemittelt über Raum und Zeit, für die Bundesrepublik Deutschland weit unter 1 % bleibt. Örtlich (stark frequentierte Flugstraßen, Warteräume) könnte der Anteil etwas höher liegen.

Auf die solare Einstrahlung am Erdboden haben die Kondensstreifen vermutlich nur unwesentlich Einfluß, zumal Cirruswolken ein hohes Transmissionsvermögen (ca. 60 %) aufweisen. Eine nennenswerte Schwächung der Einstrahlung kann nur vereinzelt und kurzzeitig auftreten.

9. Welche technischen Verfahren sind bekannt und werden bereits angewandt, die den Schadstoffausstoß ziviler und militärischer Strahltriebwerke vermindern?

Technische Verfahren, die den Schadstoffausstoß von Düsenflugzeugen in direkter Weise, etwa in der Art eines Katalysators, reduzieren, sind der Bundesregierung nicht bekannt. Eine Reduzierung des Schadstoffausstoßes durch entsprechende Beeinflussung des Verbrennungsvorganges in den Triebwerken wird von den Herstellern angestrebt. Hierfür gibt es international vereinbarte Richtwerte (siehe auch Antwort auf Frage 10).

10. Ist die Bundesregierung bereit, alle nach dem Stand der Technik möglichen Schadstoffreduzierungen verbindlich vorzuschreiben, und welche Initiativen auf nationaler und internationaler Ebene sind zu diesem Zwecke vorgesehen oder bereits eingeleitet?

Trotz des geringen Anteils der Luftfahrt an der Gesamtschadstoffemission hat die internationale Zivilluftfahrt-Organisation ICAO unter Mitwirkung der Bundesrepublik Deutschland vorsorglich emissionsbegrenzende Vorschriften für Düsentreibwerke entwickelt (Annex 16, Teil II zum ICAO-Abkommen), die der Industrie Richtlinien an die Hand geben. Für die Durchsetzung dieser Vorschriften und die Überwachung ihrer Einhaltung sind primär die Luftfahrtbehörden der Länder zuständig, in denen Triebwerke verantwortlich entwickelt und produziert werden. Dazu zählt nicht die Bundesrepublik Deutschland. Darüber hinaus sieht die Bundesregierung keinen Regelungsbedarf; sie ist jedoch in den internationalen Gremien bemüht, Emissionsgrenzwerte (Lärm, Schadstoffe) möglichst tief anzusetzen.

11. Welche Möglichkeiten sieht die Bundesregierung zur Verminde rung der Umweltbelastung aus dem Luftverkehr, die darauf ab zielen, das Luftverkehrsaufkommen zu vermindern oder zumindest nicht weiter ansteigen zu lassen?

Angesichts des sehr geringen Schadstoffanteils des zivilen Luftverkehrs an den Gesamtemissionen (ca. 0,4 %) werden Eingriffe

in den Luftverkehr zur Reduzierung oder Festschreibung des Verkehrsaufkommens für unvertretbar gehalten.

12. Welche Möglichkeiten sieht die Bundesregierung zur Verminde-
rung der Schadstoffkonzentration durch Einschränkung der mili-
tärischen Tiefflüge über besonders stark vom Waldsterben betrof-
fenen Regionen?

Ähnlich liegen die Verhältnisse beim militärischen Luftverkehr.

Waldschäden durch Tiefflüge sind nach bisheriger Erkenntnis nicht aufgetreten, und es gibt daher zur Zeit keine Argumentation, die von dieser Seite eine Einschränkung der Tiefflüge rechtfertigen könnte.

13. Wird die Bundesregierung mögliche neue Erkenntnisse über den Zusammenhang von Waldsterben und Flugzeugabgasen auch auf die Planung neuer Flughäfen, beispielsweise München II, anwenden?

Falls sich neue Erkenntnisse über den Zusammenhang von Waldsterben und Schadstoffemissionen des Luftverkehrs ergeben sollten, wird die Bundesregierung diese bei ihren weiteren Planungen angemessen berücksichtigen. Ob davon bestimmte Flughäfen betroffen wären, hinge von der Art dieser neuen Erkenntnisse ab, für die es zur Zeit keinerlei Hinweis gibt. Eine Aussage hierzu wäre daher reine Spekulation und nicht vertretbar.

