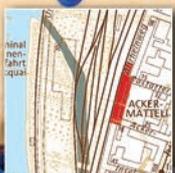


Flugverkehr

Wenn Menschen schwärmen



«Fume Events» – Öldämpfe im Flugzeug
Giftige Luft für Personal und Passagiere



Chemiemüll unter Kinderspielplatz
Umweltamt Basel-Stadt in der Kritik

Editorial	3
Kinderspielplatz und Chemiemüll passen nicht zusammen Martin Forter, Geschäftsführer AefU	4
Als gäb's einen zweiten Himmel Stephanie Fuchs, Redaktorin OEKOSKOP	5
Luftverkehr: staatlich vergünstigt – gesellschaftlich teuer Alexander Mahler, Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft FÖS, Berlin (D)	8
Image <Pflü-Flieger> und die Anstrengungen der Branche Sepp Moser, Journalist, Buchs (AG)	11
Die lärmige Last der Luftfracht am Basler EuroAirport Madeleine und Dr. med. Hans Göschke, Schutzverband EuroAirport Basel	14
<Fume Events> – Gefahr für Personal und Passagiere Sylvia Gessner, Unabhängige Flugbegleiter Organisation UFO e.V. (D)	17
Kleingerechnete Strahlenbelastung des Flugpersonals Prof. Dr. Inge Schmitz-Feuerhake, Gesellschaft für Strahlenschutz e.V. (D)	21
Buchrezension: Die grüne Lüge Eric Breiting, Journalist	26
Bestellen: Terminkärtchen und Rezeptblätter	27
Die Letzte	28

29. Juni 2018

Titelbild:
© iStockphoto.com



AefU:
Jahresbericht 2017

Die AefU engagierten sich 2017 u.a. für die Energiestrategie 2050, gegen noch mehr Funkstrahlung, für weniger NO_x-Ausstoss bei Zementwerken, gegen Triclosan, für saubere <Lonza-Quecksilber-Gärten> und für eine Antibiotika-Produktion, die keine Resistenzen züchtet.
www.aefu.ch/jahresbericht2017

KLUG: Petition für Nächte ohne Fluglärm

Die KLUG-Petition will:

- Nachtruhe von 22.00 bis 07.00 Uhr an allen Schweizer Flughäfen.
- Tiefere Lärmgrenzwerte, die dem neusten Stand des Wissens entsprechen.

Vgl. auch Beitrag Göschke, S. 14
Jetzt KLUG unterschreiben:
www.klug-cesar.ch.

Petition: Keine Gentechnik durch die Hintertür!

Wo Gentechnik drin steckt muss auch Gentechnik drauf stehen. Die Petition will neue gentechnische Verfahren zwingend dem Gentechnikgesetz unterstellen.
(Siehe Beilage)
Unterschreiben Sie jetzt auf dem beiliegenden Bogen oder online unter:
www.keine-neue-gentechnik.ch

Liebe Leserin Lieber Leser

Vier Milliarden Reisende flogen 2017 durch die Luft. Doch anders als Bienen, die mit Schwärmen ihrer Volksgesundheit dienen, erhitzen wir mit der Fliegerei unser Klima (Beitrag Fuchs, S. 5). Ausgerechnet der internationale Luftverkehr aber – Privileg einer Minderheit der Menschheit – ist aus dem Pariser Klimaabkommen ausgeklammert. Er wird auch fiskalisch gehätschelt und bezahlt weder Treibstoff- noch Mehrwertsteuer – undenkbar bei den anderen Mobilitätsformen (Beitrag Mahler, S. 8).

Die Flugzeughersteller und Airlines wollen durchaus Kerosin sparen und damit (automatisch) Klimagase und Schadstoffe eindämmen. Sie tun es nur schon aus Kostengründen und Gewinnstreben (Beitrag Moser, S. 11). Doch der Mehrverkehr am Himmel pustet den Effekt aller Bemühungen mühelos weg.

Auch immer mehr Güter nehmen den Weg durch die Luft. Besonders die Expressfracht boomt. Sie will spätabends und frühmorgens starten und landen. Da sind Nachflugsperrn natürlich lästig. Noch lästiger aber und gesundheitsschädlich ist der Fluglärm, z. B. um den Basler EuroAirport, wo er die Bevölkerung bis Mitternacht und schon ab 5 Uhr wiederholt aus dem Schlaf donnern darf (Beitrag Göschke, S. 14). Eine Petition der <Koalition Luftverkehr Umwelt und Gesundheit KLUG> verlangt Nachtflugruhe zwischen 22 und 7 Uhr an allen Schweizer Flughäfen und endlich tiefere Lärmgrenzwerte, die dem Stand des Wissens entsprechen. Unterschreiben Sie KLUG: www.klug-cesar.ch.

Sind die Flugzeugtüren einmal zu, bleibt auch bei den Passagierjets der ohrenbetäubende Lärm denen, die draussen bleiben. Draussen bleibt aber auch die Frischluft. Personal und Passagiere kriegen nur noch sogenannte Zapfluft. Aus technischen Gründen können mit ihr Öldämpfe aus den Triebwerken in die Kabine gelangen. Sie gefährden die Gesundheit der PilotInnen und

FlugbegleiterInnen und unter Umständen sogar die Sicherheit an Bord. Die akuten Symptome nach solchen <Fume Events> sind offensichtlich. Fluggesellschaften und Versicherungen weigern sich aber hartnäckig, Langzeitfolgen davon zu anerkennen (Beitrag Gessner, S. 17).

Nicht nur giftige Luft belastet den Arbeitsplatz in grosser Höhe. Hier ist auch die natürliche kosmische Strahlung viel stärker als am Boden. Dennoch wird die Jahresdosis des Flugpersonals nicht wie bei anderen strahlenexponierten Berufsleuten unmittelbar gemessen. Sie beruht auf Kalkulationen, welche die Strahlenbelastung kleinrechnen (Beitrag Schmitz, S. 21).

Dieses OEKOSKOP <der Lüfte> beginnen wir im Untergrund. Unter einem Kinderspielplatz in Basel liegt Chemieschlamm, wahrscheinlich von Ende der 1930er-Jahre. Das haben die Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU) herausgefunden. Das Umweltamt Basel-Stadt wollte bisher keinen Handlungsbedarf erkennen. Dieser Einschätzung widerspricht nun der pensionierte Vorgänger des heute Zuständigen (Beitrag Forter, S. 4).

Übersehen Sie nicht die Petition «Keine Gentechnik durch die Hintertür!», der Unterschriftenbogen liegt diesem Heft bei. Unterschreiben Sie darauf oder online unter: www.keine-neue-gentechnik.ch

Wir wünschen Ihnen erholsame Sommerfrische, natürlich ohne selbst verursachte Flugzeugabgase – sonst wäre sie ja nicht mehr frisch.

Stephanie Fuchs, Redaktorin



<https://www.facebook.com/aefu.ch>



https://twitter.com/aefu_ch > @aefu_ch

Kinderspielplatz und Chemiemüll

passen nicht zusammen

Martin Forter, Geschäftsleiter AefU

Unter einem Spielplatz in Basel liegt Chemiemüll.

Da sei keine Untersuchung nötig, sagt der Zuständige im Basler Umweltamt. Sein pensionierter Vorgänger widerspricht. Es gibt weitere Diskrepanzen.

«Die chemischen Substanzen» unter dem Spielplatz Ackermätteli seien «bezogen auf die Altlastenverordnung momentan nicht untersuchungsbedürftig», erklärte Paul Svoboda, Abteilungsleiter Gewässerschutz im Umweltamt Basel-Stadt gegenüber 20 Minuten.¹ Diese Meinung bestätigt das zuständige Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt (WSU) unter Regierungsrat Christoph Brutschin (SP) in seiner Reaktion² auf einen Artikel des Online-Portals «barfi.ch».³

Manfred Beubler widerspricht. Er hatte von 1994 bis 2013 – damals schon unter Regierungsrat Brutschin – die Stelle von Svoboda inne: «Ich bin der Ansicht, dass der Chemiemüll beim Ackermätteli im Detail gemäss Altlastenverordnung beurteilt werden muss. Das bedeutet u.a., dass Grundwasseruntersuchungen im unmittelbaren Abstrom und Abklärungen zum Risikopotential vorgenommen werden», sagt Beubler. Er hält zudem fest: «Auch wenn mit grosser Wahrscheinlichkeit keinerlei akute Gefahr besteht – Chemiemüll und ein Kinderspielplatz passen prinzipiell sehr schlecht zusammen.» Das sehen die AefU ebenso.

Chemiemüll im Stadtteil Klybeck

Eine Interpellation wollte mehr wissen über den «Chemieschlamm» an diesem und an zwei weiteren Standorten. Die Stellen sind



Basler Strassenschild stimmt nicht: Auch beim Spielplatz Ackermätteli liegt der Altrheinweg und der Chemiemüll darunter nicht auf dem aufgefüllten Rheinarm. © AefU

in einem Plan von 1988 der damaligen Chemiefirma Ciba-Geigy und des Geologiebüros CSD verzeichnet. Die AefU hatten ihn Ende 2017 veröffentlicht. Die Basler Regierung antwortete im März 2018: Sie habe «keine Hinweise», dass im Stadtteil Klybeck «ausserhalb der (...) Altrheinauffüllung Abfälle aus der chemischen Produktion abgelagert wurden». AefU-Abklärungen zeigen hingegen: Der «Chemieschlamm» beim Ackermätteli liegt nicht im Bereich des aufgefüllten Altrheinarms. Auch von den beiden anderen Ablagerungen liegt nur die eine am ehemaligen Rheinarm. Die andere liegt im Rheinufer unterhalb der Dreirosenbrücke. Dies zeigen zwei offizielle Karten des Geoportals Basel-Stadt von 1896 und von heute, welche die AefU verglichen haben.⁴

Chemiemüll in geringer Tiefe

Der heutige Altrheinweg beim Ackermätteli existierte 1935 noch nicht. Gemäss Luftbildern gab es scheinbar eine Böschung zur

schon damals höher liegenden Hafenbahn. 1937 ist der heutige Altrheinweg fertig. Er liegt jetzt auf gleicher Höhe wie die Bahngeleise. Der Chemiemüll dürfte demnach zwischen 1935 und 1937 zum Anheben der Strasse und des angrenzenden Geländes verwendet worden sein. Der Sondermüll liegt also über dem Grundwasser, das ihn somit auch nicht auswaschen konnte.⁵

Ein ehemaliger Angestellter des Kantons hatte den «Chemieschlamm» beim Spielplatz selber gesehen, als um 1980 ein Abwasserrohr in die Strasse verlegt wurde. Das Rohr liegt gemäss Auskunft des Basler Tiefbauamts in einer Tiefe von rund 2.50 Metern – und also auch der Chemiemüll.

Den Chemiemüll entfernen

Das Umweltamt hat bis heute immer noch nicht aufgezeigt, welche seiner bisherigen Untersuchungen welchen der drei fraglichen «Chemieschlamm»-Standorte betrifft und ob der Müll selbst überhaupt untersucht wurde.

Die neuste Regierungs-Antwort auf eine weitere Anfrage aus dem Parlament verwirrt eher als dass sie aufklären würde. Eine Klärung wäre aber von übergeordnetem, öffentlichem Interesse. Die AefU fordern Departement und Amt deshalb erneut auf:

- alle Untersuchungsberichte zum gesamten Chemiemüll im Klybeck umgehend zu veröffentlichen;
- das Grundwasser und den Chemiemüll zeitnah gründlich und durch Dritte nachvollziehbar zu untersuchen;
- den Chemiemüll gegebenenfalls auf Kosten der Verursacher BASF und/oder Novartis zu beseitigen.

Als gäb's einen zweiten Himmel

– überbordender Flugverkehr

Stephanie Fuchs, Redaktorin OEKOSKOP

Der Himmel quillt über. Mehr als 100 000 Flüge sind es inzwischen weltweit, pro Tag. Sie bringen Russ in sensible Luftschichten, bilden künstliche Wolken und heizen uns ein. Es werden noch mehr abheben.

4.1 Milliarden Passagiere nahmen 2017 weltweit den Weg durch die Luft, 7.1 Prozent mehr als im Vorjahr, 1 Milliarde mehr als 2013 – und fast doppelt so viele wie noch 2006. Hauptanteile an dieser Entwicklung haben Europa (37 % aller Passagierkilometer), der asiatisch-pazifische Raum (29 %), die arabischen Länder (14 %) und Nordamerika

(13 %).¹ Doch auch in den Schwellen- und Entwicklungsländern wächst die Nachfrage. Laut verschiedener Prognosen könnten es im Jahr 2035 weltweit über 7 Milliarden Passagiere sein. Antreiber des Booms sind die Billigfluggesellschaften.² 2017 flogen sie mit 1.2 Milliarden fast 30 % der Passagiere in alle Himmelsrichtungen.

Mehr Reisende pro Flug

Der Atlanta International Airport ist mit 104 Millionen Reisenden vor Peking und Dubai noch immer der passagierstärkste der Welt, London Heathrow mit 78 Millionen Fluggästen der grösste Europas. Daneben wirken die Schweizer Flughäfen klein. Doch auch hier ist der Zuwachs erheblich. In Zürich stieg die Anzahl Fluggäste zwischen 1998 und 2017 von 20 auf 30 Millionen, am Flughafen Genf von 6.5 auf 17.3 Mio. und am EuroAirport Basel-Mülhausen von 3 auf 7.9 Mio.³ Die Schweiz ist eine «Jet-Nation»: Ihre Bevölkerung fliegt fast doppelt so oft wie die der Nachbarländer. 2015 legte sie 36 % aller Wegkilometer in der Luft zurück, durchschnittlich 9000 km pro Person. Auch

¹ Gemäss ICAO, Internationale Zivilluftfahrtorganisation, www.icao.int.

² Die derzeit grössten Billigairlines sind Southwest Airlines (USA), Ryanair (Irland), Easy Jet (UK), Gol (Brasilien), JetBlue Airways (USA).

³ Flughafen Zürich (ZHR): Statistikbericht 2017.

⁴ Ohne Business Aviation (BA, Geschäftsflüge), Generale Aviation (Privat-, Arbeits-, Rettungsflüge) und Frachtflüge. ZHR-Statistikbericht 2017.

⁵ Sachplan Infrastruktur Luftverkehr, Objektblatt Flughafen EuroAirport, Vernehmlassungsentwurf 2016.

⁶ Nachtrandzeiten = 22 Uhr bis zur Nachtflugsperrung und nach dieser bis 6 Uhr.

⁷ BAZL: Entwicklung des Luftverkehrs in der Schweiz bis 2030. Nachfrageprognose. Bericht 2015.

⁸ BAZL (Hrsg.): Standorte für die General und Business Aviation: Alternativen zum Flughafen Zürich. Künftige Eignung der vorhandenen Flugplätze. Schlussbericht 17. Januar 2013.

⁹ Schweizerischer Bundesrat: Bericht 2016 über die Luftfahrtpolitik der Schweiz (Lupo 2016).

¹⁰ BAZL (Hrsg.): Standorte für die General- und Business Aviation.

Flugprognosen Schweiz

2017 zählten die drei Schweizer Flughäfen fast 470 000 Passagierflüge.⁴ In Zürich führten 70 % der 255 000 Flüge nach oder kamen aus europäischen Städten, die per Zug in einem Tag erreichbar sind. Fast 10 000 Bewegungen (4 %) waren Inlandflüge, allein von Zürich nach Genf gibt es 67 Flüge die Woche. Bis 2030 prognostiziert der Bund bei «engpassfreier Entwicklung» über 630 000 Bewegungen, wobei dann die Flughäfen Zürich und Genf am Limit sein werden. Einzig am EuroAirport Basel-Mülhausen soll es noch Reserven geben.⁵

Der Druck steigt, vermehrt in den Nachtrandzeiten⁶ zu fliegen (vgl. Beitrag Göschke, S. 14). Denn gemäss Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL sind die

Entwicklungsmöglichkeiten durch «die im internationalen Massstab strengen Nachtflugregelungen» eingeschränkt, im «Cargoverkehr, der auf Nachtflüge angewiesen» sei wie auch «im Passagierverkehr, wo die Nachtrandzeiten von grosser Bedeutung» seien.⁷ Beim EAP zeigten die Berechnungen, «dass die zulässige Lärmbelastung» bei den Planungswerten erreicht wurde. Bei den Immissionsgrenzwerten würden aber «noch Reserven» bestehen.⁸ Dies lässt ausser Acht, dass Grenzwerte Maxima darstellen, die im Sinne des Vorsorgeprinzips nicht ausreichen sind.

Wohin mit der Business Aviation?

Die Schweiz hat europaweit die drittgrösste

Dichte an Geschäftsflugzeugen, 200 mit meist unter 20 Sitzplätzen sind immatrikuliert.⁹ Doch auf den drei Landesflughäfen gibt es immer weniger Slots für die Business Aviation. Sie soll künftig auf kleinere Flugplätze ausweichen. Zur Entlastung des Flughafens Zürich z. B. auf den ehemaligen Militärflugplatz Dübendorf. Doch die Opposition von Stadt und Bevölkerung ist gross. Vorsorglich wurden daher auch die anderen zehn Regionalflugplätze auf ihr Potenzial geprüft. Mit Blick auf deren Ausstattung sowie Lärm- und Landschaftsschutz eignet sich derzeit kaum einer. Der Basler EuroAirport hingegen scheint trotz der Distanz zu Zürich eine Option zu sein.¹⁰

¹ www.aefu.ch/20Minuten.pdf

² www.aefu.ch/ws_u_richtigstellung.pdf

³ www.aefu.ch/barfi_verschleierung.pdf

⁴ www.aefu.ch/klybeck_karte.pdf

⁵ Die Strasse beim Ackermätteli liegt auf 249 m.ü.M., der Grundwasser-Höchststand bei 246 m.ü.M. und der Grundwasser-Mittelstand bei 245 m.ü.M. (vgl. Geoportals BS).

Wichtigste Flugrouten Europas.

© depositphoto.com



die einzelne Reise wurde länger, inzwischen liegt das Ziel im Mittel 7160 km entfernt.¹¹

Der Passagier-Boom bescherte den Fluggesellschaften 2017 die höchste bisherige Flugzeugauslastung von 81,2 %.¹² Deshalb stieg die Zahl der Flugbewegungen weniger schnell an als die Passagierzahlen. Auch bei den Prognosen bleibt die Zuwachsrate des Flugverkehrs mit jährlich ca. 5 % hinter jener der Passagiere zurück. Das liegt insbesondere an den engeren Sitzreihen z. B. bei den Billigairlines und am Einkauf grösserer Flieger. Nach diesem Flottenumbau sei künftig wieder mit parallel zur Nachfrage wachsendem Flugverkehr zu rechnen, prognostiziert das Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL.¹³

Himmel voller Flieger

In Europa gab es bereits 2013 täglich 27 000 Start-, Lande- oder Überflüge. Die britische Flugsicherung hat dies in einem eindrücklichen Video dargestellt.¹⁴ 2014 waren es weltweit erstmals über 100 000 Flüge pro Tag, jede Sekunde startete oder landete ein Flugzeug. 2017 schickten die Fluggesellschaften ihre 20 500 Zivilflugzeuge auf über 37 Millionen Flüge rund um die Welt.¹⁵

Am Himmel wird es immer enger.¹⁶ Gleichzeitig sind bis 2030 tausende zusätzlicher Flugzeuge bestellt. Die Auftragsbücher der Hersteller Airbus und Boeing sind über Jahre hinaus voll und ihre Aktien «heben ab».¹⁷

¹¹ Bundesamt für Statistik BfS: Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015.

¹² «Zahl der Flugpassagiere steigt auf Rekordhoch», Tagesanzeiger online vom 08.01.2018.

¹³ Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL: Entwicklung des Luftverkehrs in der Schweiz bis 2030. Nachfrageprognose. Bericht 2015.

¹⁴ Am Beispiel eines Tages im Juli 2013. <https://www.youtube.com/watch?v=ptuV55p3iq8>

¹⁵ <https://www.watson.ch/international/luftfahrt/973747275-warum-das-fliegen-noch-nie-so-sicher-war-wie-heute-und-4-weitere-fakten-zur-luftfahrt-2017>

¹⁶ Der Flight Tracker www.flightradar24.com bietet einen Eindruck in Echtzeit.

¹⁷ «Abheben mit den Aktien von Airbus und Boeing», in: Schweiz am Wochenende vom 9. Juni 2018, S. 17.

¹⁸ 1 t Luftfracht entspricht in Deutschland ca. 80 000 Euro. 98% aller Handys aber auch Autos und Maschinen kommen hier per Luftfracht. <https://www.bdl.aero/de/themen-positionen/wirtschaft/fracht/>

¹⁹ Boeing: World Air Cargo Forecast 2016–2017 (Boeing-Forecast).

²⁰ Boeing-Forecast.

²¹ Kerosin ist ein leichtes Petroleum aus Erdöl.

²² www.bdl.aero

²³ <https://www.icao.int/environmental-protection/CarbonOffset/Pages/default.aspx>

²⁴ <https://www.wiwo.de/unternehmen/dienstleister/luftverkehr-kerosinverbrauch-deutscher-airlines-minimal-gestiegen/20011970.html>

²⁵ Z. B. https://www.bdl.aero/download/2681/klimaschutz-report_2017_v5.pdf

²⁶ <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/handelskonsumgueter/luftverkehr-biotreibstoff-fuer-flugzeuge/4259766-2.html>

²⁷ Sogenannter RFI, Radiative Forcing Index.

²⁸ Umweltbundesamt: Leitfaden zur freiwilligen Kompensation von Treibhausgasemissionen. Berlin 2008. f

²⁹ <https://www.wwf.ch/de/unsere-ziele/flugverkehr>

³⁰ Die 16 Metalle sind: Aluminium, Barium, Blei, Calcium, Chrom, Cobalt, Eisen, Kupfer, Magnesium, Mangan, Molybdän, Natrium, Nickel, Silicium, Titan, Vanadium und Zirkonium. Abegglen M. et al. (2016): Chemical characterization of freshly emitted particulate matter from aircraft exhaust using single particle mass spectrometry. In: Atmospheric Environment, Vol 134, 2016:181-197.

³¹ <https://www.transportenvironment.org/news/12-european-countries-put-un%E2%80%99s-weakened-aircraft-co2-scheme-notice>

³² Martin Kaltschmitt, Professor für Umwelttechnik, TU Hamburg in: Atmosphärische Spannungen, Deutschlandfunk online, 10.07.2017.

³³ <https://www.nzz.ch/wissenschaft/wann-kommt-das-elektro-flugzeug-ld.1380642>

Mögliche Wachstumshemmer

Was könnte dem Wachstum am Himmel entgegenwirken? Der Flugzeughersteller Boeing zählt auf:

Handelsquoten und -restriktionen, Umweltvorschriften, Aufwertung der Währung, mangelhafter Flughafenzugang,

Betriebsunterbrechungen am Boden und in der Luft, Öl- und Treibstoffpreis sowie -verfügbarkeit, Terrorismus und bewaffnete Konflikte, Flugsperren an Flughäfen (z.B. Nachtflugverbot), Konkurrenz um Flächen am Boden.²⁰

Fliegende Fracht

Die Luftfracht hat nach Gewicht mit 1 % einen kleinen Anteil am globalen Gütertransport, sie macht aber ein Drittel seines Wertes aus. Über die Hälfte der Luftfracht reist mit Frachtflugzeugen, die immer riesiger werden. Der Rest ist mit Passagierjets unterwegs. Die Luftfracht will Nachtflüge, damit Güter eines Produktionstages bereits anderntags am Ort der Weiterverarbeitung sind (sogenannter «Nachtsprung»).¹⁸ Bis 2035 soll die weltweiten Luftfracht jährlich 4,2 % wachsen (mittleres Szenario).¹⁹

40 % der fliegenden Ladung ist inzwischen internationale Expressfracht. Sie wuchs zwischen 2010 und 2015 sogar um 7,4 % pro Jahr. Von 1992 bis 2015 nahm das Durchschnittsgewicht einer Expressendung deutlich ab. Das weist auf einen Rückgang von Dokumenten und eine Zunahme von Postpaketen hin. Der internationale Online-Handel wird den Express-Sektor weiter antreiben.

Kerosinverbrauch sinkt – und steigt doch

Die Flugbranche wirbt mit dem sinkenden Kerosinverbrauch²¹ pro Person und 100 km. Er sank von durchschnittlich 6,3 Liter um 1990 auf 3,6 Liter 2014. Auf Kurzstrecken (unter 800 km) liegt er jedoch noch immer bei 4,2 bis 6,8 Liter.²² Doch der «grünge-waschene» Treibstoffverbrauch pro Passagier interessiert aus Umweltsicht wenig. Der Flug Zürich – Stockholm und zurück verbrennt 13 Tonnen Kerosin, New York re-tour 96 Tonnen. Diese Zahlen stammen vom CO₂-Rechner der ICAO.²³ Er kalkuliert den CO₂-Ausstoss und Kerosinverbrauch für Flugreisen.

Das einzelne Flugzeug wird zwar energieeffizienter. Die Luftverkehrsleistung wächst aber weit schneller als dass technische und betriebliche Anstrengungen Kerosin einsparen (Rebound-Effekt). Der gesamte Kerosinverbrauch nimmt immerhin nicht linear, aber dennoch rasant zu: seit 1990 um 85 %.²⁴

Je höher umso schlechter

Laut Flugbranche verursacht ihr Kerosinverbrauch bloss 2,5 % des weltweiten CO₂-Ausstosses.²⁵ 2011 waren es 649 Millionen Tonnen.²⁶ Doch das alleine sagt noch wenig über die Klimaschädlichkeit der Flüge. Denn Russpartikel, Stickoxide und Wasserdampf aus den Abgasen schaden dem Klima in den hohen, sensiblen Luftschichten erheblich stärker als in Bodennähe. Kondensstreifen, die sich zu künstlichen Wolken entwickeln, halten die Erdwärme zurück und wirken besonders klimaerwärmend. Nach Schätzung des Umweltbundesamtes ist die Klimawirkung des Flugverkehrs deshalb «mindestens 3-mal und höchstens 5-mal so gross»²⁷ wie die Wirkung des ausgestoßenen Kohlendioxids allein.²⁸

Der Luftverkehr verantwortet also sieben bis deutlich über 10 % des Klimaschadens. Dabei haben die wenigsten Menschen überhaupt je ein Flugzeug bestiegen. Laut WWF waren es 2010 gerade mal 5 %.²⁹ Diese Minderheit verursacht mit einer einzigen Mobilitätsform den enormen Klimaeffekt.

Wolken aus Russ und Metall gemacht

Ausgerechnet die Flugemissionen sind kaum reguliert. Dabei sind sie in ca. 12 km Höhe die einzige menschgemachte Quelle u. a. von Russpartikeln. An diesen Teilchen aber kondensiert und gefriert der heisse Abgasstrom, es entstehen je nach Umgebungstemperatur mehr oder weniger Kondensstreifen. Die Partikel scheinen aber auch ohne Kondensstreifen die natürliche Bewölkung zu verstärken.

Fest vermischt mit dem Russ kommen 16 verschiedene Metalle vor. Das konnte ein ETH-Team um die Atmosphärenphysikerin Ulrike Lohmann mit Messungen an frischen Abgasen direkt hinter den Düsen von Verkehrsflugzeugen zeigen. Die Metallverbindungen verstärken vermutlich die Eiskern- und damit Kondensstreifenbildung.³⁰

Das Pariser Klimarahmenabkommen



Zug statt Flug.

klammert den internationalen Luftverkehr aus. Zwar sollte die separate Corsia-Vereinbarung den CO₂-Ausstoss auf dem Niveau von 2020 begrenzen, indem die Flugbranche vermehrt auf Biokerosin und Kompensationszahlungen in Klimaprojekte ausserhalb des Luftverkehrs (sogenannte Offsets) verpflichtet wird. Dazu beschlossene Umwelt- und Sozialstandards wurden jedoch bereits wieder verworfen.³¹ Corsia scheint zu einer «Greenwashing-Übung» der Luftfahrtindustrie zu verkommen.

Treibstoffalternativen um noch mehr zu fliegen?

Die Branche will das schlechte Umweltimage des Fliegens korrigieren. Aus ölhaltigen Algen – kultiviert in Riesigen Becken – und dem tropisch-subtropische Jatropha-Strauch soll Biokerosin werden. Doch nur schon die Menge bereitzustellen, mit der die Luftfahrt zur Hälfte «bio» tanken könnte, ist scheinbar «eine so große Herausforderung (...), dass man nicht sieht, dass das absehbar gelingen» könnte.³²

Auch der Elektro-Passagierjet aus der Werbung der Flugbranche ist in weiter Ferne. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt meint: Es brauche «noch etwa zehn Jahre (...)». Dann könnte es einen elektrisch betriebenen 19-Sitzer geben». Sie würden als «Zubringer-Maschinen für den Regionalverkehr» dienen.³³ Damit wäre jedoch ein Flugangebot für «Kürzestrecken» geschaffen und noch kaum ein Kerosin-Flug ersetzt.

Fliegen: staatlich vergünstigt – gesellschaftlich teuer

Alexander Mahler, Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft FÖS, Berlin (D)

Flugtickets sind günstig wie nie – und gerade deshalb so verlockend. Ungeachtet dabei bleiben die immensen Klima- und Gesundheitskosten des Luftverkehrs.

Ein Überblick – und was zu tun wäre.

Nicht nur Billig-Airlines locken mit günstigen Flugtickets von 20,21 Schweizer Franken von Basel nach Amsterdam – auch die Branchenriesen mischen beim Preiswettbewerb mit. Wer die gleiche Strecke mit der Bahn zurücklegt, bezahlt 207 Schweizer Franken im Standardtarif und selbst im Sparpreis der Bahn noch knapp 100 Euro. Natürlich sind die günstigen Flugtickets nur in begrenztem Umfang vorhanden, doch das ist auch bei der Bahn so. Eine Schieflage der Ticketpreise ist offensichtlich.

Mogelpreise

Doch wie kommt es, dass Flüge heute so günstig sind? Sie sind es nur auf den ersten Blick. Denn die günstigen Preise werden

teuer erkaufte. Zum einen profitieren Fluggesellschaften von zahlreichen Steuerergünstigungen, die letztlich zu Lasten aller SteuerzahlerInnen gehen. So fällt für internationale Flüge keine Mineralölsteuer auf Kerosin an. Und auch von der Mehrwertsteuer sind grenzüberschreitende Flüge befreit (vgl. Kasten). Steuervergünstigungen, die andere Mobilitätsformen nicht geniessen. So liegen auch die Abgaben für den internationalen Fernverkehr der Bahn höher. Die Infrastruktur für den Flugbetrieb wird ebenfalls von der Allgemeinheit mitbezahlt. Laut dem 2016 erschienenen Bericht über die Luftfahrtpolitik der Schweiz, beliefen sich 2014 die Ausgaben des Bundes im Luftverkehr auf 155 Millionen Franken. Davon

entfielen 75 Millionen auf den Eigenbereich des Bundesamts für Zivilluftfahrt BAZL und 80 Millionen auf Subventionen.¹

Enorme Kosten für Klima und Gesundheit

Der Preis der Flugsuchmaschine zeigt nicht die Wahrheit: Das Flugzeug ist und bleibt das klima- und gesundheitsschädlichste Transportmittel. Laut dem Verkehrsclub Österreich werden pro Personenkilometer etwa 395 Gramm CO₂ frei gesetzt.² Das ist mehr als doppelt so viel wie beim Autofahren.³ Wer Bahn fährt, verhält sich mit einem Ausstoss von 14 Gramm CO₂ pro Kilometer⁴ – nebenst Fahrrad Fahrenden und FussgängerInnen – am klimaschonendsten. In der

Saftige Preise für die Gesellschaft

Das Deutsche Umweltbundesamt fasst die umweltschädlichen Subventionen in Deutschland in einem 2016 aktualisierten Bericht zusammen.⁵

Demnach hat die zivile Luftfahrt in Deutschland einen Inlandsabsatz von 8.66 Millionen Tonnen Kerosin. Da darauf keine Energiesteuer zu bezahlen ist, entgingen dem Staat 2012 happige 7 Milliarden Euro. Erst seit 2003 erlaubt die EU-Energiesteuerrichtlinie überhaupt eine Kerosinbesteuerung, aber nur auf dem inländischen Luftverkehr. Um auch im Inland getanktes Kerosin für internationale Flüge zu besteuern, müsste u.a. das bilaterale «Open Skies»-Abkommen angepasst werden. Am wirksamsten

wäre eine EU-weite Steuer. Sie ist weiterhin unwahrscheinlich.

Der gewerbliche Luftverkehr über Landesgrenzen hinweg entrichtet in Deutschland zudem keine Mehrwertsteuer, nur Inlandflüge sind pflichtig. Das verzerrt ebenfalls den Wettbewerb und begünstigt den Luftverkehr gegenüber (Nacht-)Zug und Bus. Diese Subventionierung kostete die Deutschen 2012 4.8 Mrd. Euro. Mit wenig administrativem Aufwand könnte man im Land des Abfluges die Mehrwertsteuer für den gesamten Flug erheben. Das hätte eine beachtliche ökologische Lenkungswirkung. Zumindest für Flüge innerhalb der EU, der Schweiz und Norwegen könnte dies vergleichsweise einfach eingeführt werden.

Zögerliche Schritchen bei grossen Sprüngen

Ein kleiner Schritt zu einer steuerlichen Gleichbehandlung der Verkehrsträger ist die Luftverkehrsteuer. Sie erhebt seit 2011 abhängig von der Flugdistanz einen Aufschlag auf dem Ticketpreis (ca. 7.50 bis 42 Euro). Der deutsche Bund hat dadurch 2014 knapp 1 Milliarde Euro eingenommen. Mehr darf es nicht sein, weil der Steuererlös auf diesem Betrag gedeckelt ist. Je mehr Flüge, umso günstiger der Aufpreis also.

In der Schweiz kommt die Forderung nach einer Flugticketabgabe demnächst erst in die parlamentarische Beratung (Postulat Priska Seiler Graf).

*Dunkle Wolken für den Klimaschutz.
Flugemissionen finden in besonders
sensiblen Luftschichten statt.*

© Martin Steiner/pixabay

Schweiz, wo der Bahnstrom weitestgehend aus erneuerbaren Quellen kommt, umso mehr. Eine Tonne ausgestossenes CO₂ entsprechen schätzungsweise 80 Euro an Umwelt und Klimakosten.⁶ Beim Luftverkehr kommt erschwerend hinzu, dass die Abgase in grosser Höhe entstehen, wo sie besonders negativ auf das Klima einwirken.

Daneben trägt der Flugverkehr auch durch den Ausstoss von Stickoxiden und Wasserdampf zu einer Verschärfung des Klimawandels bei (vgl. Beitrag Fuchs S. 5). Jeder Flugkilometer konterkariert die Bemühungen, emissionsärmere Autos auf die Strasse zu bringen oder den Schienen- und öffentlichen Nahverkehr zu stärken. Der Luftverkehr ist in den letzten Jahren rasant gewachsen. In der Schweiz ist die Luftfahrt für fast 14 % der CO₂-Emissionen und für 11 % der gesamten Treibhausgasemissionen verantwortlich.⁷

Schätzungen der Internationalen Organisation für Zivilluftfahrt (ICAO) zufolge, wird der Luftverkehr auch zukünftig jährlich um vier Prozent wachsen. Wenn es in diesem Tempo weiter geht, wird sich der CO₂-Ausstoss bis 2050 vervielfachen. Damit könnte der Flugverkehr schon in einigen Jahren einer der Hauptemittenten von Treibhausgasen werden – denn wirklich umweltfreundliche Technologien sind nicht in Sicht.

¹ Schweizerischer Bundesrat (2016): Bericht 2016 über die Luftfahrtpolitik der Schweiz (Lupo 2016), S. 1875. <https://www.admin.ch/opc/de/federal-gazette/2016/1847.pdf>.

² Verkehrsclub Österreich (2017): Ausgeblendete Kosten des Verkehrs. In: Mobilität mit Zukunft. Jg. 3/2017, S. 22. <https://www.vcoe.at/themen/ausgeblendete-kosten-des-verkehrs> [eingesehen 05.06.2018].

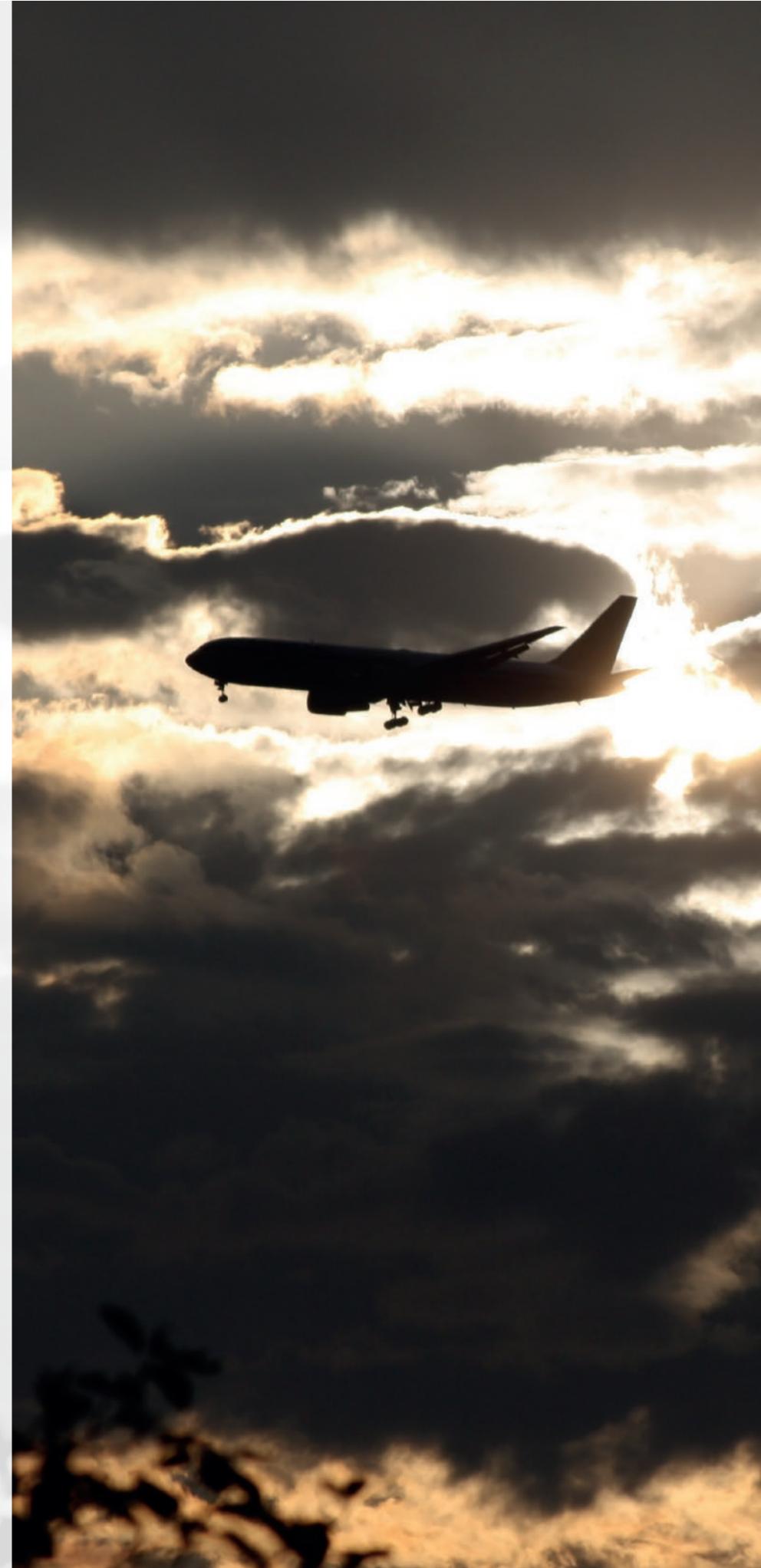
³ Ebenda, S. 11.

⁴ Ebenda, S. 22.

⁵ Umweltbundesamt (2016): Umweltschädliche Subventionen in Deutschland. Aktualisierte Ausgabe 2016. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/uba_fachbroschuere_umweltschaedliche-subventionen_bf.pdf.

⁶ Ebenda, S. 21.

⁷ Eigene Berechnung auf Basis von BAFU (2018): Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Schweiz 1990–2016. Dabei ist die verstärkte Schädlichkeit von Flugemissionen in den besonders sensiblen Schichten der Erdatmosphäre noch nicht eingerechnet.





Nicht nur Billig-Airlines locken mit günstigen Flugtickets von 20,21 Schweizer Franken von Basel nach Amsterdam – auch die Branchenriesen mischen beim Preiswettbewerb mit. Wer die gleiche Strecke mit der Bahn zurücklegt, bezahlt 207 Schweizer Franken im Standardtarif und selbst im Sparpreis der Bahn noch knapp 100 Euro. Natürlich sind die günstigen Flugtickets nur in begrenztem Umfang vorhanden, doch das ist auch bei der Bahn so. Eine Schieflage der Ticketpreise ist offensichtlich.

Mogelpreise

Doch wie kommt es, dass Flüge heute so günstig sind? Sie sind es nur auf den ersten Blick. Denn die günstigen Preise werden teuer erkaufte. Zum einen profitieren Fluggesellschaften von zahlreichen Steuerergünstigungen, die letztlich zu Lasten aller SteuerzahlerInnen gehen. So fällt für internationale Flüge keine Mineralölsteuer auf Kerosin an. Und auch von der Mehrwertsteuer sind grenzüberschreitende Flüge befreit (vgl. Kasten). Steuerergünstigungen, die andere Mobilitätsformen nicht geniessen. So liegen auch die Abgaben für den internationalen Fernverkehr der Bahn höher. Die Infrastruktur für den Flugbetrieb wird ebenfalls von der Allgemeinheit mitbezahlt. Laut dem 2016 erschienenen Bericht über die Luftfahrtpolitik der Schweiz, beliefen sich 2014 die Ausgaben des Bundes im Luftverkehr auf 155 Millionen Franken. Davon entfielen 75 Millionen auf den Eigenbereich des Bundesamts für Zivilluftfahrt BAZL und 80 Millionen auf Subventionen.¹

Enorme Kosten für Klima und Gesundheit

Der Preis der Flugsuchmaschine zeigt nicht

die Wahrheit: Das Flugzeug ist und bleibt das klima- und gesundheitsschädlichste Transportmittel. Laut dem Verkehrsclub Österreich werden pro Personenkilometer etwa 395 Gramm CO₂ frei gesetzt.² Das ist mehr als doppelt so viel wie beim Autofahren.³ Wer Bahn fährt, verhält sich mit einem Ausstoss von 14 Gramm CO₂ pro Kilometer⁴ – neben Fahrrad Fahrenden und FussgängerInnen – am klimaschonendsten. In der Schweiz, wo der Bahnstrom weitestgehend aus erneuerbaren Quellen kommt, umso mehr. Eine Tonne ausgestossenes CO₂ entsprechen schätzungsweise 80 Euro an Umwelt und Klimakosten.⁶ Beim Luftverkehr kommt erschwerend hinzu, dass die Abgase in grosser Höhe entstehen, wo sie besonders negativ auf das Klima einwirken.

Daneben trägt der Flugverkehr auch durch den Ausstoss von Stickoxiden und Wasserdampf zu einer Verschärfung des Klimawandels bei (vgl. Beitrag Fuchs S. 5). Jeder Flugkilometer konterkariert die Bemühungen, emissionsärmere Autos auf die Strasse zu bringen oder den Schienen- und öffentlichen Nahverkehr zu stärken. Der Luftverkehr ist in den letzten Jahren rasant gewachsen. In der Schweiz ist die Luftfahrt für fast 14 % der CO₂-Emissionen und für 11 % der gesamten Treibhausgasemissionen verantwortlich.⁷

Schätzungen der Internationalen Organisation für Zivilluftfahrt (ICAO) zufolge, wird der Luftverkehr auch zukünftig jährlich um vier Prozent wachsen. Wenn es in diesem Tempo weiter geht, wird sich der CO₂-Ausstoss bis 2050 vervielfachen. Damit könnte der Flugverkehr schon in einigen Jahren einer der Hauptemittenten von Treibhausgasen werden – denn wirklich umweltfreundliche Technologien sind nicht in Sicht.

KonsumentInnen verlangen Billigflüge? Nicht ganz: SchweizerInnen wollen alle Nachtzüge zurück. Demonstration der Organisation umverkehrR.ch anlässlich der «Rückkehr» des Nachtzuges Zürich – Hamburg dank den Österreichischen Bundesbahnen ÖBB.

© Daniela Frauenfelder/umverkehrR

Lärmfolgen schwer zu berechnen

Neben den CO₂-Emissionen, Stickoxid und Feinstaub fallen auch weitere Umwelt- und Gesundheitskosten als externe Kosten an, die nicht im Ticketpreis enthalten sind. Dazu gehören die gesundheitlichen Beeinträchtigungen von AnwohnerInnen von Flughäfen durch Lärm und Schadstoffe sowie ökologische Folgen für Flora und Fauna sowie durch den Flächenverbrauch. Auch erfahren flughafennahen Immobilien aus diesen Gründen oft deutliche Wertminderungen.

Dass Lärm krank macht, ist inzwischen wissenschaftlich gesichert (vgl. Beitrag Göschke S. 14). Eine Dauerbeschallung von 40 Dezibel nachts und ab 50 Dezibel am Tag gilt als gesundheitsgefährdend. Doch nicht alle negativen Folgen des Luftverkehrs können akkurat monetär beziffert werden. Die Kosten durch Fluglärm können zumindest über die entsprechenden Behandlungskosten von lärmbedingten Krankheiten geschätzt werden. Zudem würden auch theoretisch notwendige Schallschutzmas-

Alexander Mahler ist Diplom-Geograph, stellvertretender Geschäftsführer und Leiter Verkehrs- und Agrarpolitik beim Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS). Schwerpunkte seiner Arbeit sind der Abbau umweltschädlicher Subventionen und der Einsatz umweltökonomischer Instrumente für eine intelligente, ökologisch und sozial verträgliche Mobilitätspolitik.

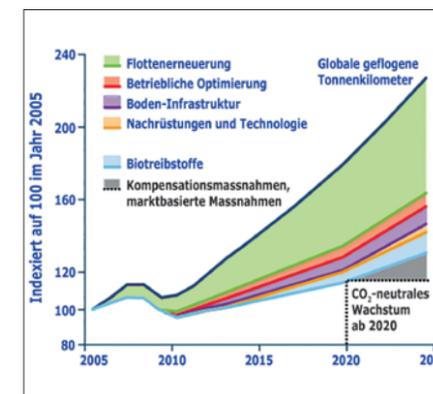
Das Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft wurde 1994 in Deutschland als gemeinnütziger Verein gegründet. Heute ist der Think-Tank über Deutschland und Europa hinaus eine geachtete Stimme in der weltweiten Debatte um marktwirtschaftliche Instrumente in der Umweltpolitik.

alexander.mahler@foes.de
www.foes.de

Das Image <Pfui-Flieger> und die Anstrengungen der Branche

Sepp Moser, Journalist, Buchs (AG) Jetzt schwärmen sie wieder. Zu Millionen jetten Touristen nach Teneriffa, Bali, Punta Cana. Und zerstören unsere Atmosphäre. Zeit für die Frage, wie lange wir uns diese Umweltsünde noch leisten können.

Die ehrliche Antwort auf die Frage im Vorspann ist kurz: Schon lange nicht mehr. Allerdings ist unklar, wovon wir reden: Von einem Pixel oder vom ganzen Bild? Von der Fliegerei oder vom Umweltschädling namens Mensch? Der amerikanische Biologe Paul Ehrlich¹ (nomen est omen) ist nicht der Einzige, der uns seit Jahrzehnten den Spiegel vorhält: Das Problem besteht im Kern darin, dass auf der Erde viel zu viele Menschen leben, und dass viel zu viele von diesen einen viel zu hohen Lebensstandard geniessen (zum Beispiel wir). Die Umweltschädigung durch die Luftfahrt ist nur eines der unzähligen Elemente dieses Befunds, und wir als Mitglieder des reichsten Teils der Menschheit tragen die Hauptschuld für die lamen-



Die Flugbranche verspricht CO₂-Einsparungen im weltweiten Flugverkehr durch verschiedene Massnahmen, hier indiziert im Vergleich zu 2005. Ab dem Jahr 2020 soll der gesamte CO₂-Ausstoss des internationalen Flugverkehrs nicht mehr ansteigen. Das sollen neben effektiven Einsparungen beim Flugverkehr zunehmende CO₂-Kompensationsmassnahmen an anderem Ort² (grau gefärbter Bereich) gewährleisten. Quelle: IATA.³

Pech gehabt

Ein von der Politik gerne angewandtes Steuerungsinstrument ist die Festsetzung von Tarifen und Gebühren wie Landtaxen und Überfluggebühren. Das zeitigt oft die gewünschte Wirkung – aber leider nicht immer.

2017 erhöhte die schweizerische Flugsicherungsfirma Skyguide die Überfluggebühren. In der Folge verlegte die Ryanair, dank intensivem Verkehr von und nach Südeuropa einer der grössten (Transit-) Kunden von Skyguide, einen Teil ihrer Alpenüberquerungen nach Frankreich. Diese Route ist «dank» der Tarifierhöhung billiger als jene über den Gotthard, aber länger und dadurch schlechter für die Umwelt.

table Entwicklung.

Reden wir also nicht vom Nutzen der Fliegerei für Wirtschaft, Wohlergehen, Lebensqualität, kulturellen Austausch und gelebte Nächstenliebe (z. B. in Form von Flügen für die Entwicklungs- und Katastrophenhilfe, Rettungsfliegerei usw.), sondern ausschliesslich von der durch Flugzeuge verursachten Umweltschädigung. Und versuchen wir, uns dabei an die Realität zu halten und der den öffentlichen Diskurs prägenden Tendenz zur emotional geprägten Einseitigkeit und Tatsachenblindheit zu widerstehen.

Die Fakten

1 – Fliegen braucht Energie. Vögel beziehen sie auf biologische Weise, und die Rest-

stoffe rezyklieren sie ökologisch in Form von nützlichem Kot. Wir sind auf die Verbrennung wertvoller fossiler Bodenschätze angewiesen, und mit den Produkten des chemischen Prozesses verschmutzen wir die Atmosphäre. Das ist nicht elegant, aber wir können es nicht besser. Versuche mit teilweise biologischen Treibstoffen sind zwar im Gange, aber bis zur Alltagstauglichkeit (nicht zuletzt unter dem Aspekt der Sicherheit bzw. Produktstabilität) ist es noch ein weiter Weg. Und von Batterien reden wir noch lange nicht.

2 – Fliegen macht Lärm – am wenigsten noch das Fliegen an sich, sondern in erster Linie die wirblige Vermischung des energiegeladenen Düsenstrahls mit der kalten Umgebungsluft. Das Flugzeug als solches ist kaum zu hören; der Lärm eines Jumbojets kurz vor der Landung stammt fast ausschliesslich von der Luftverwirbelung durch Fahrwerk, Landeklappen und Flügel.

3 – Fliegen braucht mannigfache weitere Ressourcen: Material und Energie für den Bau und Betrieb von Flugzeugen und Boden-Infrastruktur sowie Landflächen für Flughäfen und alles Drumherum, nicht jedoch – dies im Unterschied zu Automobil und Eisenbahn – für die eigentliche Fort-

¹ Prof. Paul Ehrlich von der Stanford University, z.B. im Interview mit «The Guardian» vom 22.03.2018: «Collapse of civilisation is a near certainty within decades.» <https://www.theguardian.com/cities/2018/mar/22/collapse-civilisation-near-certain-decades-population-bomb-paul-ehrllich>

² Unter anderem die via Emissionsrechtehandel finanzierten Aufforstungsprojekten in tropischen Ländern, wobei dies wegen der Korruption erschwert sein kann.

³ IATA (2009): A global approach to reducing aviation emissions. Die Internationale Luftverkehrs-Vereinigung (International Air Transport Association IATA) repräsentiert 260 internationale Fluggesellschaften.

Die Abgasfahnen* der Flugzeuge aus den 1970er-Jahren (z.B. DC-8) gehören der Vergangenheit an. Hingegen waren damals weltweit vier Mal weniger Flugzeuge am Himmel unterwegs. Rückseitenansicht eines modernen Flugzeugtriebwerks mit Auspuff.

© DimaBerlin/Shutterstock.com

bewegung. Insgesamt und global gesehen ist der Landverbrauch minim. Selbst vom Flughafen Zürich-Kloten ist ein grosser Teil als Naturschutzgebiet ausgeschieden!

Soviel zu den negativen Posten der Bilanz. Von den augenfälligen Positionen auf der anderen Seite reden wir wie versprochen nicht – doch eine einzige, aber zentrale positive Gesetzmässigkeit muss erwähnt sein. Nämlich:

4 – Umweltfreundlichkeit zahlt sich aus. Flugzeugindustrie, Fluggesellschaften und Flughäfen streben allein schon aus kruder Gewinn gier danach, das Letzte aus der Technik und dem Flugbetrieb herauszukitzeln. Jede Generation von Flugzeugen verbraucht weniger Treibstoff (andernfalls wäre sie unverkäuflich), macht weniger Lärm (Lärm erzeugen braucht Energie, die kommt aus dem Treibstoff und dieser kostet Geld) und vergiftet die Umwelt weniger.

Die Politik macht Druck...

Die behördliche Regulierung des Luftverkehrs wird immer strikter und immer mehr von umweltpolitischen Zielen gesteuert. Nachtflugverbote und andere Sperrzeiten, Quoten für Flugbewegungen, lärmoptimierte Flugrouten gehören zumindest im reichen Teil der Welt zum Alltag. Das gilt sogar für die oft geschmähte Privatfliegerei. Viele kleine Flugplätze verfügen nebst den allgemein üblichen, präzis definierten An-

Fluggesellschaft * «Billig-Airlines»	Durchschnittsalter der Flotte (im Februar 2018)
Wizzair*	4,9 Jahre
EasyJet Switzerland*	6,5 Jahre
Ryanair*	6,8 Jahre
Lufthansa	11,9 Jahre
Swiss	14,6 Jahre

Durchschnittsalter der Flugzeugflotte ausgewählter Fluggesellschaften, unterschieden nach «Billig-Airlines» (Low Cost Carrier LCC) und klassischen Airlines (Full Service Carrier FSC), Stand Februar 2018. Quelle: Flight Fleets Analyzer.

und Abflugwegen über Betriebssperren zur Mittagszeit – das Flugplatzrestaurant mit einem lärmigen Motorrad aufzusuchen, ist jedoch überall erlaubt. Auch die Verkehrsfliegerei kennt vergleichbare Regelungen. So müssen die grossen Jets in Zürich nach dem Start je nach Destination statt einer 90-Grad-Rechtskurve eine Linkskurve von bis zu 270 Grad fliegen – aus Gründen des Lärmschutzes, obwohl dadurch netto mehr Lärm erzeugt, bedeutend mehr Treibstoff verbrannt und erst noch die Sicherheit beeinträchtigt wird.

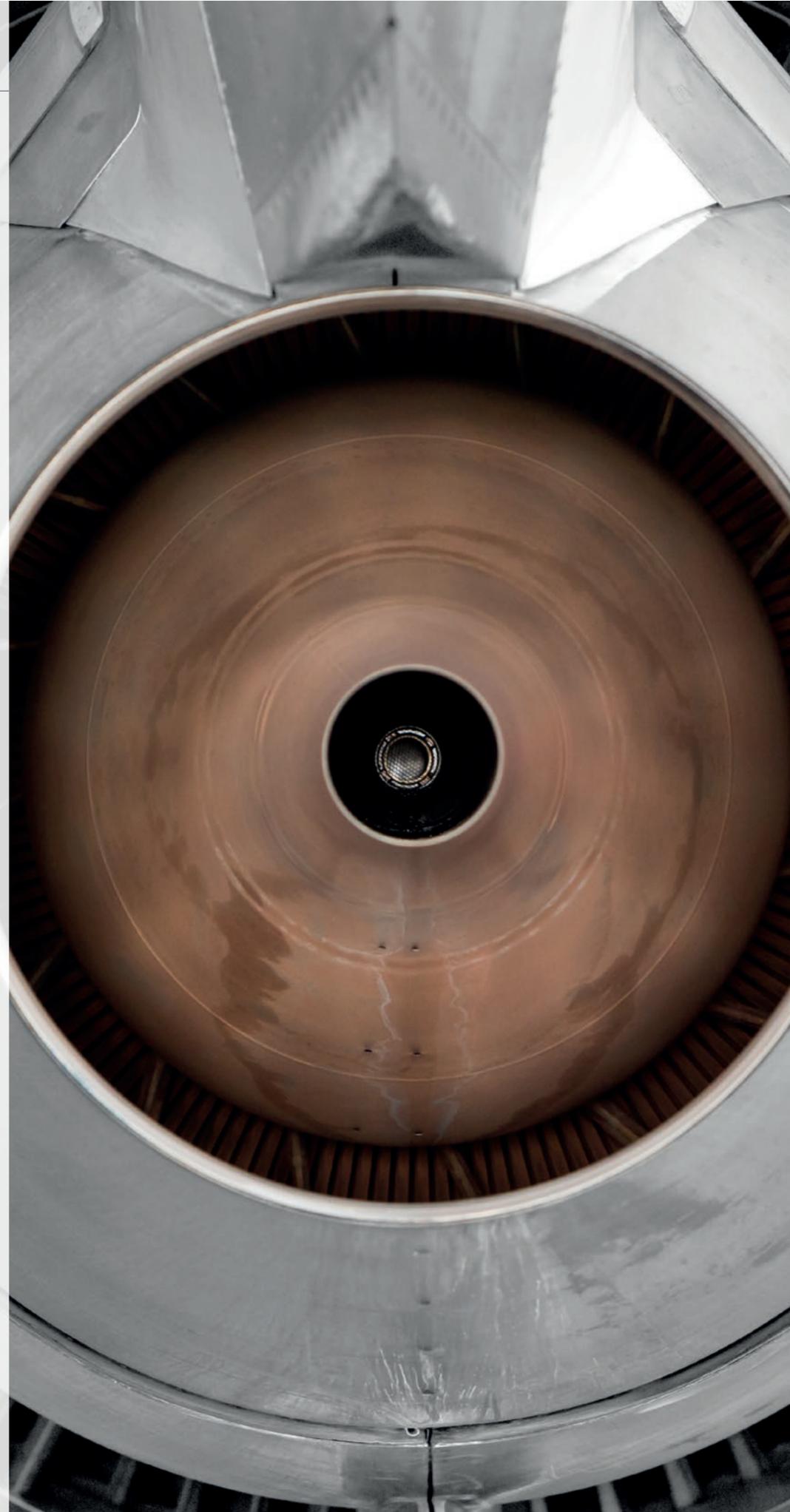
...und die Branche reagiert

Das System der Weltluftfahrt wäre längst zusammengebrochen, wenn nicht alle involvierten Kräfte von der Uno-Luftfahrtorganisation ICAO über die Industrie, die Airline-Verbände und die einzelnen Fluggesellschaften bis hin zu den kleinen Aeroclubs ein System ausgeklügelter Selbstregulierung aufgebaut hätten – letztlich natürlich wiederum aus ökonomischem Interesse.

Grundsätzlich versuchen alle Airlines vor allem längere Flüge aufgrund der Wetterlage so zu optimieren, dass der Wind möglichst stark schiebt oder zumindest nicht allzu sehr bremst; das spart Treibstoff. Gemeinsam mit dem Drang nach günstigen Flugplanzeiten führt es jedoch zu rhythmischen Spitzenbelastungen bestimmter Routen und Flughöhen genau wie im Strassenverkehr – und zu Staugefahr wie ebendort.

Aber nicht im gleichen Ausmass wie auf der Strasse: Denn in weiten Teilen der Welt, so auch in Europa, stützt sich der Luftverkehr auf Quoten und sogenannte Slots (Zeitfenster für Start, Landung und Reiseflug). Die Flugpläne sind unter Berücksichtigung des Aufnahmevermögens von Luftraum und Flughäfen entsprechend multilateral abgeglichen, und zentrale Stellen (für Europa in Brüssel) koordinieren die Flüge so, dass es auch bei Unregelmässigkeiten möglichst

* Vgl. auch <https://www.youtube.com/watch?v=tzldzuOE2n0>



Abflüge ab Flughafen Genf. Die Kurzstreckenflüge dominieren.

© Grzegorz Czapski/Shutterstock.com

Heure Time	Prévu Exp.	Destination	Vol Flight	Remarques Remarks	Port Gat
18:25		Tunis	TU 701	GO TO GATE	B4
18:45	18:50	Manchester	EZY 1952	GO TO GATE	C5
17:40	18:05	Porto	EZS 1457	LAST CALL	D7
17:45		Nice	LX 528	LAST CALL	F6
17:50	18:45	London LHR	LX 356	GO TO GATE	B
17:55	18:25	Madrid	LX 2048	GO TO GATE	D
17:55	18:10	Zurich	SK 3513	LAST CALL	F
18:15	18:20	Paris CDG	KE 6346	LAST CALL	F
18:15	19:00	London LGW	BA 2741	GO TO GATE	B
18:15		Copenhagen	EZS 1469	LAST CALL	
18:20		Barcelona	VY 6202	BOARDING	
18:25		London STN	EZY 3138	LAST CALL	
18:25	19:05	Istanbul IST	TK 1920	GATE INFO AT	
18:30		Toulouse	EZY 1473	BOARDING	
18:35	19:00	London LHR	AA 6345	GO TO GATE	
18:35	19:10	Madrid	JJ 8625	GO TO GATE	
18:35		Lisbon	LY 9049	BOARDING	
18:40	19:30	Rome FCO	EZS 1345		
18:45		Brussels	LX 4562	GO TO GATE	
18:50		Amsterdam	EZS 1357	GO TO GATE	
			EZS 1365	DELAYED	

kein Gedränge gibt. Herrscht zum Beispiel in London Sturm, werden die Flüge nach London in ganz Europa schon vor dem Start verzögert und nachher überall nahezu minutengenau so auf die Reise geschickt, dass sie (allenfalls nach Geschwindigkeitsanpassungen im Reiseflug) im eleganten Zweiminutentakt landen – mit minimalem Treibstoffverbrauch und ohne Warteschleifen, denn die kosten Geld.

Im nämlichen Geiste bemühen sich alle Fluggesellschaften um eine hohe Auslastung (lies: minimale Ressourcenverschleuderung) ihrer Flugzeuge. Dieses Geschäftsmodell bedingt – und ermöglicht! – moderate bis extrem tiefe Preise, vor allem wenn gleichzeitig modernste Flugzeuge mit hoher Energieeffizienz eingesetzt werden.

«Billig-Airlines» als Musterknaben

In dieser Beziehung sind die sogenannten «Billig-Airlines» im Vorteil. Sie betreiben ein einfaches, homogenes Streckennetz, verkehren auf diesem wie eine Strassenbahn ohne Rücksicht auf Anschlüsse, setzen oft nur einen einzigen, modernen Flugzeugtyp ein (Ryanair davon aber gleich etwa 450 Stück) und erreichen dank gut ausgelasteter und intensiv eingesetzter Flotten eine enorme Produktivität bei – pro Passagier – minimaler Umweltbelastung. Klassische Airlines mit ihren traditionellen Streckensystemen schaffen das nie; dafür verkaufen sie ihre Tickets teurer und setzen dann einen Teil dieses Geldes ein, um mit ihrer Umweltfreundlichkeit zu prahlen. Es ist aber keineswegs so, dass die sogenannten «Billigflieger» die schlimmsten Umweltsünder sind, eher trifft das Gegenteil zu! Das zeigt sich schon am Alter der Flotten (vgl. Tabelle).

Es bleibt jedoch die unbestreitbare Tatsache, dass Fliegen wie jede Ortsveränderung, mit Ausnahme von Fussmarsch und Velo- oder Kayakfahrt, eine Belastung der Umwelt mit sich bringt. Und es sei auch nicht verschwiegen, dass es in der Luftfahrt grosse ungelöste Probleme gibt.

Knacknuss Recycling

Eines von ihnen betrifft, von der Öffentlichkeit erstaunlicher Weise noch kaum wahrgenommen, das Recycling. Heutige Flugzeuge machen diesbezüglich kaum Probleme: Sie werden nach Ablauf ihrer Nutzungsdauer – zumeist nach etwa 30 Jahren – zerlegt und fast vollständig stofflich wiederverwertet. Die Zukunft gehört jedoch der leichten und damit besonders treibstoffsparenden Kohlefaser. Die ältesten Verkehrsflugzeuge dieser Bauart (Boeing 787) sind noch keine zehn Jahre alt, das Recyclingproblem stellt sich also noch nicht. Aber es kommt auf uns zu. Im Moment ist der Stand der Dinge der, dass die Industrie intensive Versuche mit der Nutzung von Werkstoffrestmengen aus der Produktion durchführt. Surfbretter werden bereits aus dem Material fabriziert (mit Erfolg), aber für die Zukunft sind anspruchsvollere Produkte mit höherer Wertschöpfung und die dafür notwendigen industriellen Prozesse gesucht.

Bis dahin werden wir also noch in den schwereren Aluminium-Flugzeugen fliegen – wenn wir denn überhaupt fliegen und nicht umweltbewusst den Landweg wählen. Doch Hand aufs Herz: Angenommen, in Oslo oder in Lissabon ist ein wichtiger Ärztekongress und hunderte SchweizerInnen haben sich angemeldet. Wie viele von ihnen reisen mit der Bahn? (Zur Information: Die Bahnreise dauert ca. 24–28 Stunden, der Flug inklusive je eine Stunde für Check-in und Ankunft rund 4,5 Stunden.) Und wie sähe es aus mit Boston oder Tokio als Tagungsort? ■

Die lärmige Last der Luftfracht am Basler EuroAirport

Madeleine und Hans Göschke, Schutzverband Flughafen Basel-Mülhausen

Gesundheitsschäden des Luftverkehrs stammen überwiegend vom Nachtfluglärm. Am Basler EuroAirport sind die Frachtflieger hauptverantwortlich dafür. Bis 2030 sollen sich Fracht- und Nachtflüge verdoppeln.

Nach dem Konkurs der Crossair 2002 waren Billigairlines und Luftfracht die Retter des EuroAirport Basel Mulhouse Freiburg (EAP). Der englische Billigflieger EasyJet befördert inzwischen 60 Prozent der EAP-Passagiere. Die ‚Easyjetisierung‘ des EAP gilt schon seit Jahren als Klumpenrisiko. Billigere Taxen und längere Betriebszeiten im Vergleich zu Zürich, Genf und Frankfurt kamen auch dem Frachtgeschäft des EAP entgegen. Am EAP gilt nur zwischen 24 und 05 Uhr eine Nachtflugsperrung. Nach langer

Durststrecke mit Defiziten erzielt der EAP seit einigen Jahren wieder Gewinne von 20 bis 25 Millionen Franken pro Jahr.

Diesen Gewinn teilen sich Basel-Stadt und Frankreich hälftig. Zum grossen Teil wird er jedoch in die rasante Expansion des EAP investiert. Der Kanton Baselland hat an den grossen Ausbau von 2002 33.5 Millionen Franken beigetragen. Bei der Gewinnverteilung geht er leer aus. Dafür erhält das Baselbiet auf Schweizer Seite fast den ganzen Lärm, Basel-Stadt wird kaum tangiert.

KLUG-Petition für Nächte ohne Fluglärm

Zahlreiche Umwelt- und Lärmschutzverbände haben sich in der ‚Koalition Luftverkehr Umwelt und Gesundheit KLUG‘ zusammengeschlossen. Ihre Petition verlangt von Bund und Parlament den zuverlässigen Schutz der Bevölkerung vor nächtlichem Fluglärm. Die Petition will:

- Nachtruhe von 22.00 bis 07.00 Uhr an allen Schweizer Flughäfen und konzessionierten Flugplätzen (nur restriktive Ausnahmen).
- Tiefere Lärmgrenzwerte, die dem neusten Stand des Wissens entsprechen und die Garantie deren Einhaltung.

Übermässiger Lärm nervt und macht krank. Er versetzt den Körper in Alarmbereitschaft. Dieser (hormonelle) Stress erhöht das Risiko für Bluthochdruck, Herz-Kreislauf-Krankheiten, Diabetes und Gewichtszunahme. Nächtliche Lärmspitzen stören – auch unbemerkt – unseren

Schlaf. Kinder reagieren mit verschlechterter Lern- und Konzentrationsfähigkeit. Das kann grosse Auswirkungen auf ihre berufliche Zukunft haben.

Rund um Flughäfen und Flugplätze sind die maximal zulässigen Lärmimmissionen regelmässig überschritten, insbesondere nachts. Neuste Studien weisen nach, dass bereits Lärmbelastung unter den heutigen Grenzwerten gesundheitsschädlich ist. Die Werte sind veraltet und müssen dringend gesenkt werden.

Jetzt KLUG unterschreiben:
www.klug-cesar.ch

**KLUG
CESAR
COTAS**

Doppelter Nachtfluglärm

Die in Basel umgeschlagene Fracht ist laut David Kaiser von der Firma DHL grossmehrerheitlich gar nicht für die Region bestimmt – wohl aber der Lärm. Und dieser hat in den letzten Jahren mächtig zugelegt, vor allem in der Nacht. In der Flughafengemeinde

Allschwil/BL mit einer Wohnbevölkerung von 21 000 Personen ist der durchschnittliche Fluglärm zwischen 23 und 24 Uhr seit 2013 von 37 auf 51 Dezibel (dB) angestiegen. Das ist für das menschliche Ohr weit mehr als eine Verdoppelung der Lautstärke. Der gesetzliche Grenzwert von 50 dB für diese

Nachtstunde wurde damit im Wohngebiet überschritten.

Frachtflüge sind die Hauptursache des Nachtfluglärms

Die Luftfracht spielt bei der nächtlichen Lärmzunahme die entscheidende Rolle. Zwischen 23 und 24 Uhr sind 49 Prozent der startenden Flugzeuge grosse, in der Regel ältere, tieffliegende und damit besonders laute Expressfrachtmaschinen. In dieser Nachtstunde hat sich die Zahl der nach Süden und damit schweizwärts startenden Maschinen seit 2013 verfünffacht. Ebenso die Gesamtzahl der Überflüge mit mehr als 70 dB zwischen 22 und 06 Uhr, von 196 auf 1024 pro Jahr. Im Sommerhalbjahr, wenn nachts die Fenster offenstehen und der Flugverkehr am dichtesten ist, resultieren jede Nacht im Mittel vier solcher ‚Weckflüge‘. 70 dB gilt als internationales Kriterium für besonders laute Überflüge, in der Fachsprache NAT70 genannt (number above threshold 70).

In andern Ländern ist die Anzahl dieser Weckflüge begrenzt. Vor einigen Jahren hat der ‚Schutzverband der Bevölkerung um den Flughafen Basel-Mülhausen‘ den damaligen Chef des Bundesamtes für Zivilluftfahrt BAZL, Herr Raymond Cron, deshalb gebeten, die Zahl der NAT70 in der Schweiz ebenfalls zu begrenzen, wenigstens in der Nacht.

Herr Cron hat geantwortet, mit den tiefen nächtlichen Grenzwerten – Mittelungspegel Leq 55 dB von 22 bis 23 Uhr und 50 dB von 23 bis 24 sowie von 05 bis 06 Uhr – sei die Nachtruhe der Flughafen-Anrainer geschützt.

Die Grenzwerte erlauben 16 überlaute Überflüge pro Nacht

Rechnet man die zulässigen nächtlichen Lärmgrenzwerte in Einzelwerte à 70 dB um, so ergibt das folgendes Resultat: Der Grenzwert von 55 dB zwischen 22 und 23 Uhr entspricht acht Überflügen mit 70 dB; die Stunden von 23 bis 24 Uhr sowie 05 bis 06

Grossfrachter (Boeing 747-400F) bei der sogenannten Fracht-Einschiffung. Von dieser Dimension ist auch das seit 2014 jeweils um 22.50 Uhr vom EuroAirport (EAP) Richtung Moskau startende Frachtflugzeug. In Allschwil/BL wurden bei seinem ersten Überflug 83 Dezibel gemessen.



© Lex Raymond/Alamy Stock Photo



Inneres eines Air Cargo Freighters.
© tratong/Shutterstock.com

Nach dem Konkurs der Crossair 2002 waren Billigairlines und Luftfracht die Retter des EuroAirport Basel Mulhouse Freiburg (EAP). Der englische Billigflieger EasyJet befördert inzwischen 60 Prozent der EAP-Passagiere. Die ‚Easyjetisierung‘ des EAP gilt schon seit Jahren als Klumpenrisiko. Billigere Taxen und längere Betriebszeiten im Vergleich zu Zürich, Genf und Frankfurt kamen auch dem Frachtgeschäft des EAP entgegen. Am EAP gilt nur zwischen 24 und 05 Uhr eine Nachtflugsperrung. Nach langer Durststrecke mit Defiziten erzielt der EAP seit einigen Jahren wieder Gewinne von 20 bis 25 Millionen Franken pro Jahr.

Diesen Gewinn teilen sich Basel-Stadt und Frankreich hälftig. Zum grossen Teil wird

er jedoch in die rasante Expansion des EAP investiert. Der Kanton Baselland hat an den grossen Ausbau von 2002 33.5 Millionen Franken beigetragen. Bei der Gewinnverteilung geht er leer aus. Dafür erhält das Baselbiet auf Schweizer Seite fast den ganzen Lärm, Basel-Stadt wird kaum tangiert.

Doppelter Nachtfluglärm

Die in Basel umgeschlagene Fracht ist laut David Kaiser von der Firma DHL grossmehrerheitlich gar nicht für die Region bestimmt – wohl aber der Lärm. Und dieser hat in den letzten Jahren mächtig zugelegt, vor allem in der Nacht. In der Flughafengemeinde Allschwil/BL mit einer Wohnbevölkerung von 21 000 Personen ist der durchschnittliche Fluglärm zwischen 23 und 24 Uhr seit 2013 von 37 auf 51 Dezibel (dB) angestiegen. Das ist für das menschliche Ohr weit mehr als eine Verdoppelung der Lautstärke. Der gesetzliche Grenzwert von 50 dB für diese Nachtstunde wurde damit im Wohngebiet überschritten.

Frachtflüge sind die Hauptursache des Nachtfluglärms

Die Luftfracht spielt bei der nächtlichen Lärmzunahme die entscheidende Rolle. Zwischen 23 und 24 Uhr sind 49 Prozent der startenden Flugzeuge grosse, in der Regel ältere, tieffliegende und damit besonders laute Expressfrachtmaschinen. In dieser Nachtstunde hat sich die Zahl der nach Süden und damit schweizwärts startenden Maschinen seit 2013 verfünffacht. Ebenso die Gesamtzahl der Überflüge mit mehr als 70 dB zwischen 22 und 06 Uhr, von 196 auf 1024 pro Jahr. Im Sommerhalbjahr, wenn nachts die Fenster offenstehen und der Flugverkehr am dichtesten ist, resultieren jede Nacht im

Mittel vier solcher ‚Weckflüge‘. 70 dB gilt als internationales Kriterium für besonders laute Überflüge, in der Fachsprache NAT70 genannt (number above threshold 70).

In andern Ländern ist die Anzahl dieser Weckflüge begrenzt. Vor einigen Jahren hat der ‚Schutzverband der Bevölkerung um den Flughafen Basel-Mülhausen‘ den damaligen Chef des Bundesamtes für Zivilluftfahrt BAZL, Herr Raymond Cron, deshalb gebeten, die Zahl der NAT70 in der Schweiz ebenfalls zu begrenzen, wenigstens in der Nacht.

Herr Cron hat geantwortet, mit den tiefen nächtlichen Grenzwerten – Mittelungspegel Leq 55 dB von 22 bis 23 Uhr und 50 dB von 23 bis 24 sowie von 05 bis 06 Uhr – sei die Nachtruhe der Flughafen-Anrainer geschützt.

Die Grenzwerte erlauben 16 überlaute Überflüge pro Nacht

Rechnet man die zulässigen nächtlichen Lärmgrenzwerte in Einzelwerte à 70 dB um, so ergibt das folgendes Resultat: Der Grenzwert von 55 dB zwischen 22 und 23 Uhr entspricht acht Überflügen mit 70 dB; die Stunden von 23 bis 24 Uhr sowie 05 bis 06 Uhr mit dem Grenzwert von 50 dB entsprechen je vier Flügen mit 70 dB. Folglich dürf

Madeleine Göschke-Chiquet und PD Dr. med. Hans Göschke sind Vorstandsmitglieder des ‚Schutzverband der Bevölkerung um den Flughafen Basel-Mülhausen‘, Frau Göschke ist dessen Präsidentin. Sie wohnen im lärmgeplagten Binningen (BL). Hans Göschke ist Mitglied der AefU. Er hat in OEKO-SKOP 1/2013 über die Auswirkungen von Fluglärm auf die Gesundheit und die Konzentrations- und Lernfähigkeit von Kindern geschrieben.
madeleine.goeschke@schutzverband.ch
www.schutzverband.ch

Was ist zu tun?

Die vier trinationalen Schutzverbände rund um den EAP haben im Januar 2018 mit einer gemeinsamen Charta folgende Forderungen gestellt:

- Nachtflugsperrung von 23 bis 06 Uhr wie in Zürich;
- Plafonierung der jährlichen Flugbewegungen bei 100 000 (zurzeit 96 000);
- Neuausrichtung der bisher nur über Baselland führenden lärmigen Südstarts.

Unterstützt werden die Verbände bei der ersten und wichtigsten Forderung vom Baselländer Kantonsparlament, vom basellandschaftlichen Gemeindeverbund Flugverkehr, vom Districtrats des Trinationalen Eurodistricts Basel (TEB) und von 39 der 40 Gemeinden der elsässische Agglomération Saint-Louis.

Öldämpfe im Flugzeug: Fume Events

– Gefahr für Personal und Passagiere

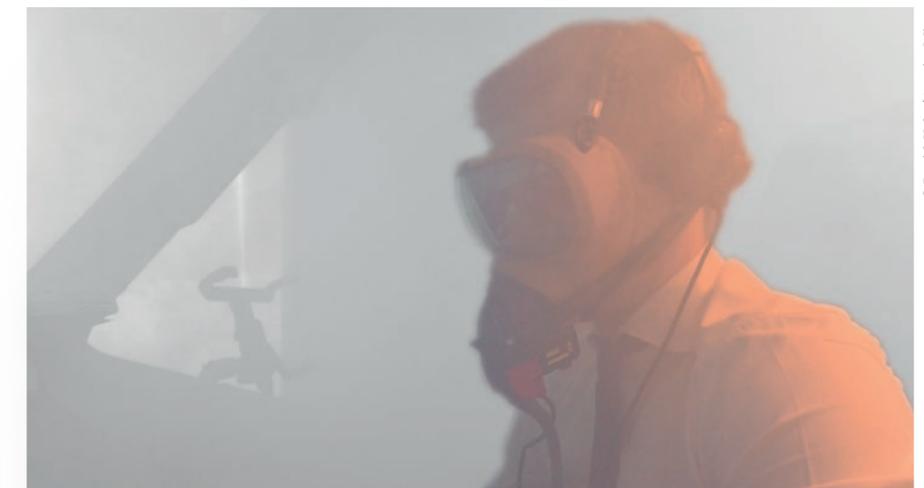
Sylvia Gassner, Unabhängige Flugbegleiter Organisation UFO e.V., DE

Fliegen gilt als die sicherste Fortbewegungsart. Das kann sich sehr schnell ändern, wenn Giftstoffe in die Kabinenluft gelangen. Das schadet nicht nur dem Flugpersonal, sondern kann auch die Flugsicherheit akut gefährden.

Der Gesundheitszustand¹ des Flugpersonals wird bei Einstellung sowie bei strengen gesundheitlichen Check-Ups in regelmäßigen Zyklen festgestellt, wodurch generell sehr gesunde Berufspersonen im Einsatz sind. Im Zuge ihrer Tätigkeit sind sie verschiedenen gesundheitlichen Belastungen ausgesetzt: Schichtarbeit, unregelmäßiger Schlaf-Wach-Rhythmus, mechanische Körperbelastungen durch die Arbeiten an Bord (z.B. schieben schwerer Service-Trolleys), Belastungen durch häufige Klimawechsel, Jetlag und Höhenstrahlung (vgl. Beitrag Schmitz, S. 21). Neben dem Kontakt mit Insektiziden an Bord und bei Übernachtungen in ausländischen Hotels, spielen auch Vorfälle mit kontaminierter Kabinenluft eine Rolle, sogenannte ‚Fume-/Smell-Events‘.

Giftige Dämpfe in der Kabinenluft

Bei Fume- oder Smell-Events gelangen gesundheitsschädliche Dämpfe durch technische Gegebenheiten in Cockpit und Kabine (vgl. Kasten).² Häufig passiert dies zu Zeitpunkten maximaler Belastung, also



Im Cockpit ist höchste Konzentration gefragt. Die ist bei Fume Events weggezischt. Betroffene Piloten konnten ihr Maschine z.T. trotz Sauerstoffmaske nur mehr mit Not landen (Symbolbild aus dem Simulator).

während der Start- und Landephase und bei sogenannten Lastwechseln der Triebwerke. Diese Dämpfe entstehen entweder aus hoch erhitzten (pyrolysierten) Hydraulik- und Triebwerksölen, Enteisungsflüssigkeiten oder auch aus Kerosin. Unter bestimmten

Voraussetzungen werden solche Ereignisse von unangenehmen Gerüchen begleitet.³ Oft sind sie jedoch nicht direkt wahrnehmbar, was u.a. zu einer hohen Dunkelziffer führt.

Manche Bestandteile der Jet-Öle sind bekannt neurotoxisch. Eine genaue toxikolo-

Wie gelangen Giftstoffe in die Kabinenluft?

Die Ursache der Fume Events liegt in der sogenannten Zapfluft (Bleed Air). Die Atemluft für Kabine und Cockpit wird in fast allen Flugzeugen nicht direkt von aussen als Frischluft zugeführt, sondern der Druckluft in den Triebwerken entnommen (vgl. Grafik S. 20). Es können deswegen auch im Flugzeuginnern Komponenten von Triebwerks-Öl oder Hydraulik-Flüs-

sigkeit nachgewiesen werden.⁴

Dieses Zapfluftsystem hat wirtschaftliche Gründe, es benötigt keine separaten technischen Einrichtungen für die Luftversorgung.⁵

Hinweise und Tipps für Passagiere, die einem Fume Event ausgesetzt sind oder waren, gibt www.anstageslicht.de > Was kann man tun?

¹ Geprüft werden vor allem Herz- und Lungenfunktion.

² Das österreichische Luftfahrtmagazin Austrian Wings dokumentiert Fume Events. Austrian Wings ist ein unabhängiges, rein ehrenamtlich und nonkommerziell betriebenes Fachmagazin. <https://www.austrianwings.info/tag/fume-event/>
Ein Logbuch über Fume Events führt auch www.anstageslicht.de > Aktuelle Entwicklungen.

³ Betroffenes Kabinenpersonal beschreibt oft einen chemisch beissenden Geruch nach alten Socken.

⁴ AEROPERS, Berufsverband des Cockpitpersonals der Swiss International Air Lines und der Edelweiss Air (2017): Positionspapier ‚Verunreinigte Kabinen Luft‘. http://www.aeropers.ch/images/PDF/PDF_extern/AEROPERS-Positionspapier-CabinAir_8_8_17.pdf

⁵ Aussage Prof. Dieter Scholz, Experte für Flugzeugbau, gegenüber ZDFzoom ‚Dicke Luft im Flieger‘ vom 01.08.2017, Minute 08:38, noch online bis 01.08.2018 [eingesehen 28.05.2018]



© mckereffl_photography

akuten und späteren, eventuell chronischen Symptomen unterschieden werden. Betroffene klagen während oder kurz nach dem Vorfall vor allem über Schleimhautreizungen, schwere Kopfschmerzen/Migräne, Bauchkrämpfe, Übelkeit, Erbrechen, Muskelschwäche, grippeähnliche Symptome, Störungen des Gleichgewichts und des Gangs, Kribbeln und Taubheitsgefühle in den Extremitäten, Sehstörungen sowie Schwierigkeiten bei der Atmung.

Langzeitauswirkungen dieser neurotoxischen Exposition können chronische Müdigkeit, motorische Einschränkungen, Nervenschmerzen, Gedächtnis-, Konzentrations- und Sprachstörungen sein. Ebenfalls berichten KollegInnen, welche sich nach einem derartigen Arbeitsunfall bei uns meldeten, über langanhaltende Einschränkungen in ihrer Leistungsfähigkeit, oft in Kombination mit pneumologischen Problemen. Ein arbeits- und umweltmedizinisches Zentrum an der Universität Göttingen hatte sich dieser besonderen Form des Arbeitsunfalls

Durch diese Pforte kommt die Kabinenluft.

gische Einschätzung konnten selbst international renommierte WissenschaftlerInnen bisher nicht treffen. Dies vor allem wegen der grossen Anzahl an verschiedenen Stoffen, die bei der Erhitzung entstehen. Die Toxizität nimmt mit zunehmender Stoffvielfalt exponentiell zu.

Langzeitschäden ohne Anlaufstelle

Bei den gesundheitlichen Schäden, die aus Fume Events resultieren, muss zwischen

⁶ <http://www.arbeitsmedizin.med.uni-goettingen.de/de/content/leistungen/188.html>

⁷ Trikresylphosphate (TCP) sind eine Gruppe chemischer Verbindungen. Sie treten in 10 unterschiedlichen isomeren Formen auf. Wegen ihrer Giftigkeit ist ihre Anwendung stark eingeschränkt. Als Zusatz in Ölen für Flugmotoren und Strahltriebwerke sind sie aber auch heute noch im Einsatz (Wikipedia).

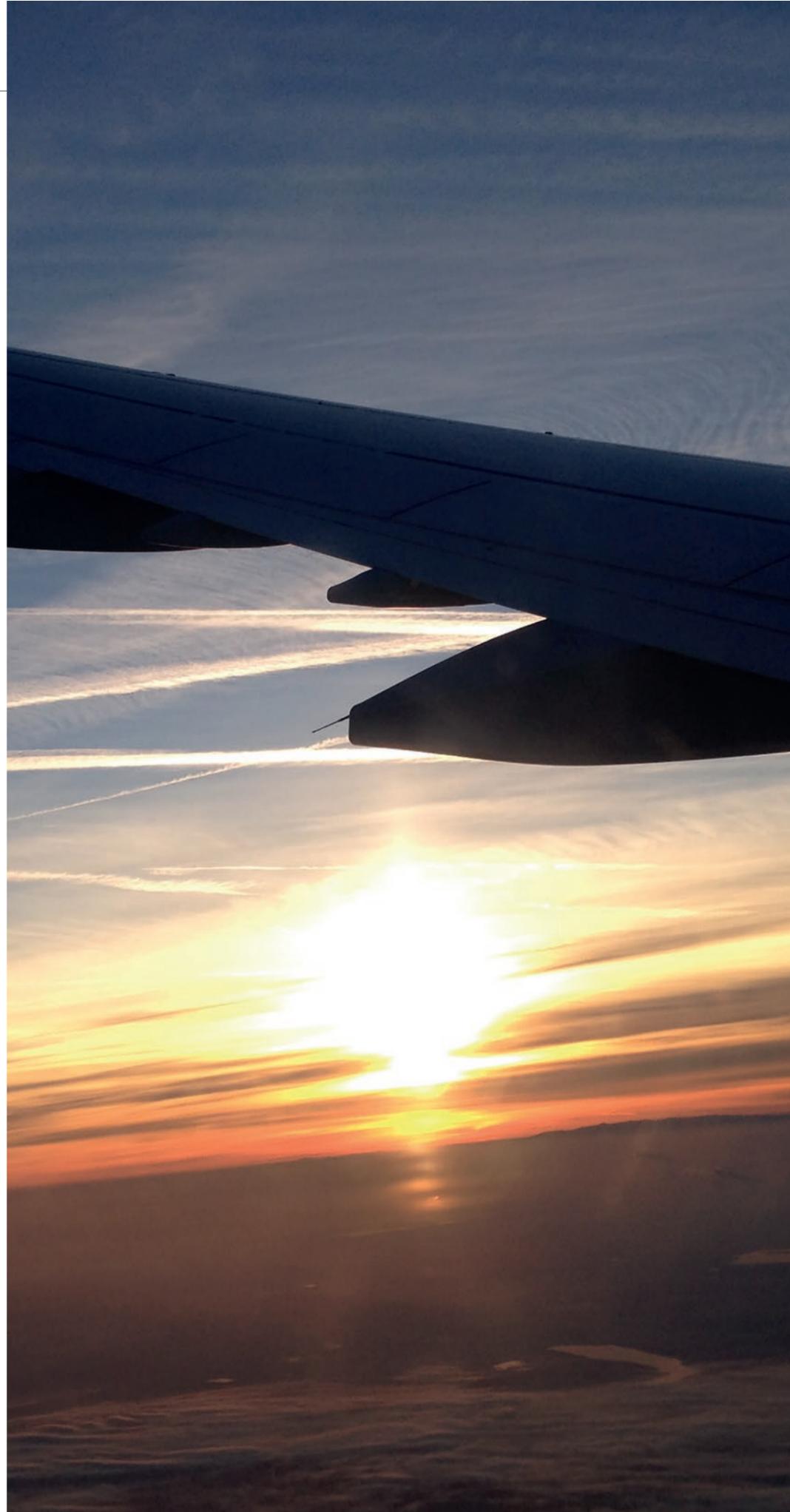
⁸ Die Europäische Agentur für Flugsicherheit (EASA) ist die Flugsicherheitsbehörde der Europäischen Union für die zivile Luftfahrt. Sie ist u.a. zuständig für die Zulassung der Flugzeuge.

⁹ ZDFzoom «Dicke Luft im Flieger» vom 01.08.2017, Minute 15:42, noch online bis 01.08.2018 [eingesehen 28.05.2018]

Sprechstunde geschlossen

Seit Frühjahr 2017 kann die Beweissicherung für von Fume Events Betroffene nicht mehr adäquat und vollumfänglich sichergestellt werden. Das arbeits- und umweltmedizinische Zentrum der Universität Göttingen unter Leitung von PD Dr. Astrid Heutelbeck, das sich dieser Form des Arbeitsunfalls an-

genommen hatte, wurde zuerst vorübergehend aufgrund eines Personalengpasses und zwischenzeitlich bis auf Weiteres ohne Angabe von Gründen geschlossen. Eine Wiedereröffnung ist derzeit nicht abzusehen. www.med.uni-goettingen.de/de/content/service/25565.html



Luftig ist beim Fliegen nur die Aussicht. Die Aussenluft ist zu dünn zum Atmen und die komprimierte Kabinenluft oft zu dick – oder gar gesundheitsgefährdend.

© ufo-online.aero

angenommen.⁶ Es musste aber zwischenzeitlich die Aufnahme von durch Fume Events Betroffene einstellen (vgl. Kasten). Dadurch stehen die Mitglieder unserer «Unabhängigen Flugbegleiter Organisation e.V.» (UFO) sowie alle Betroffenen in Deutschland derzeit ohne adäquate Beweissicherungsmöglichkeit da.

Beweislast bei Betroffenen

Eine Therapie gibt es derzeit nicht, da jeder Fume Event ein eigenes Ereignis darstellt, welches sich nie in genau gleicher Weise wiederholt. Die Verbrennungsdynamik und somit die Zusammensetzung der Dämpfe ist unterschiedlich. Sie enthalten eine immer wieder andere Mischung an gesundheitsschädlichen Verbrennungsrückständen. Lange lag der Fokus auf dem neurotoxischen Additiv Trikresylphosphat (TCP)⁷, wobei hier klar alle Isomere betrachtet werden müssen. Dass eine isolierte Betrachtung von Einzelstoffen und somit auch die Grenzwertdiskussion in diesem besonderen Fall von toxischer Exposition nicht angebracht sein darf, wird von ExpertInnen immer wieder betont. Allerdings wird das von Seiten der Industrie nicht akzeptiert. Sie können sich dabei auf Studien der europäischen



© ramjess/Stockphoto.com

Im Flugzeug sitzt man «lufttechnisch» im gleichen Boot. Das Risiko giftiger Kabinenluft fliegt mit.

Flugsicherheitsbehörde EASA⁸ stützen, die keine Gefährdung durch Kabinenluft erkennen wollen (vgl. Kasten). Zudem handelt es sich bei Druckluftkabinen nicht um definierte Gefahrstoffarbeitsplätze. Deshalb

Studien um nichts herauszufinden

Dr. Tino Merz ist Toxikologe und unabhängiger Umweltgutachter in Wüstenzell, Bayern. Zu den EASA-Studien über Kabinenluft sagte er 2017 gegenüber der Fernsehsendung ZDFzoom: «Das ist Toxikologie, wie es seit 30 Jahren nicht mehr Stand der Wissenschaft ist, dass man sich auf Einzelstoffe konzentriert. Das ist so, als hätte man ein Haus, das von einer Steinlawine zerstört wurde. Und dann kommt der Experte her und nimmt jeden Stein – sorgfältig – und wiegt ihn und sagt: Nein, der ist zu leicht, der konnte das Haus nicht

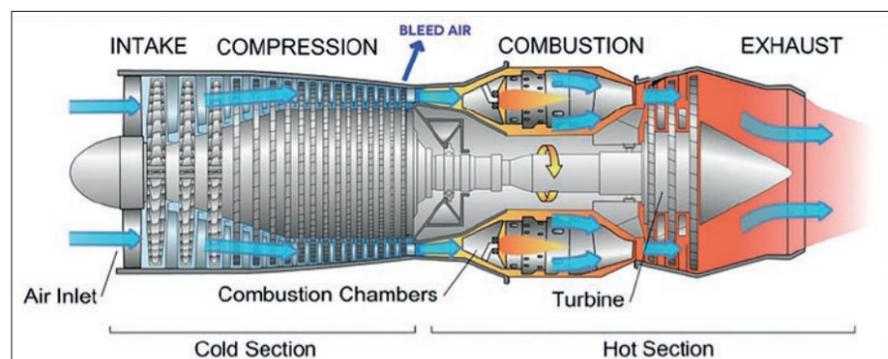
umpusten. Dann nimmt er den nächsten Stein. Und am Ende steht in der Studie: «Wir haben alle Steine sorgfältig gewogen und kommen zum Ergebnis: Die sind alle viel zu leicht, die können dem Haus nicht geschadet haben.»

Das ist die Toxikologie, die heute immer noch gemacht wird, weil da nichts rauskommt. Jeder der seinen Verstand beisammen hat kann verstehen, dass wenn ich mehrere toxische Stoffe wirken lasse, dass sie dann auch in der Summe wirken.»⁹

Kleingerechnete Strahlenbelastung des Flugpersonals

Inge Schmitz-Feuerhake,
Gesellschaft für Strahlenschutz e.V. (D)

Piloten und Flight attendants sind an ihrem Arbeitsplatz erhöhter kosmischer Strahlung ausgesetzt. An Bord gibt es keine Dauermessungen. Der Arbeitgeber berechnet die persönliche Strahlendosis.



Luftstrom im Triebwerk eines Flugzeugs. Im Kompressionsbereich, bevor die Luft in die Brennkammer eintritt, wird ihr die sogenannte Zapfluft (bleed air) entnommen für die Versorgung von Personal und Passagieren. Sind die Flugzeugtüren einmal zu, steht nur noch Zapfluft zur Verfügung, sie ist ungefiltert.

Der Gesundheitszustand¹ des Flugpersonals wird bei Einstellung sowie bei strengen gesundheitlichen Check-Ups in regelmäßigen Zyklen festgestellt, wodurch generell sehr gesunde Berufspersonen im Einsatz sind. Im Zuge ihrer Tätigkeit sind sie verschiedenen gesundheitlichen Belastungen ausgesetzt: Schichtarbeit, unregelmäßiger Schlaf-Wach-Rhythmus, mechanische Körperbelastungen durch die Arbeiten an Bord (z.B. schieben

schwerer Service-Trolleys), Belastungen durch häufige Klimawechsel, Jetlag und Höhenstrahlung (vgl. Beitrag Schmitz, S. 21). Neben dem Kontakt mit Insektiziden an Bord und bei Übernachtungen in ausländischen Hotels, spielen auch Vorfälle mit kontaminierter Kabinenluft eine Rolle, sogenannte «Fume-/Smell-Events».

Giftige Dämpfe in der Kabinenluft

Bei Fume- oder Smell-Events gelangen gesundheitsschädliche Dämpfe durch technische Gegebenheiten in Cockpit und Kabine (vgl. Kasten).² Häufig passiert dies zu Zeitpunkten maximaler Belastung, also während der Start- und Landephase und bei sogenannten Lastwechseln der Triebwerke. Diese Dämpfe entstehen entweder aus hoch erhitzten (pyrolysierten) Hydraulik-

und Triebwerksölen, Enteisungsflüssigkeiten oder auch aus Kerosin. Unter bestimmten Voraussetzungen werden solche Ereignisse von unangenehmen Gerüchen begleitet.³ Oft sind sie jedoch nicht direkt wahrnehmbar, was u.a. zu einer hohen Dunkelziffer führt.

Manche Bestandteile der Jet-Öle sind bekannt neurotoxisch. Eine genaue toxikologische Einschätzung konnten selbst international renommierte WissenschaftlerInnen bisher nicht treffen. Dies vor allem wegen der grossen Anzahl an verschiedenen Stoffen, die bei der Erhitzung entstehen. Die Toxizität nimmt mit zunehmender Stoffvielfalt exponentiell zu.

Langzeitschäden ohne Anlaufstelle

Bei den gesundheitlichen Schäden, die aus Fume Events resultieren, muss zwischen akuten und späteren, eventuell chronischen Symptomen unterschieden werden. Betroffene klagen während oder kurz nach dem Vorfall vor allem über Schleimhautreizungen, schwere Kopfschmerzen/Migräne, Bauchkrämpfe, Übelkeit, Erbrechen, Muskelschwäche, grippeähnliche Symptome, Störungen des Gleichgewichts und des Gangs, Kribbeln und Taubheitsgefühle in den Extremitäten, Sehstörungen sowie Schwierigkeiten bei der Atmung.

Langzeitauswirkungen dieser neurotoxischen Exposition können chronische

Sylvia Gassner flog von 2006 bis 2010 als Flugbegleiterin bei einer deutschen Airline und verlor ihre Lizenz wegen gesundheitlichen Schäden durch kontaminierte Kabinenluft. Seither engagiert sie sich in der AG Gesundheit der UFO e.V., seit 2014 als deren Sprecherin. 2012 absolvierte sie die Matura und studierte in Freiburg i. Breisgau (D) und an der Universität Bern, wo sie 2018 ihren M.Sc. in Climate Sciences erhielt.

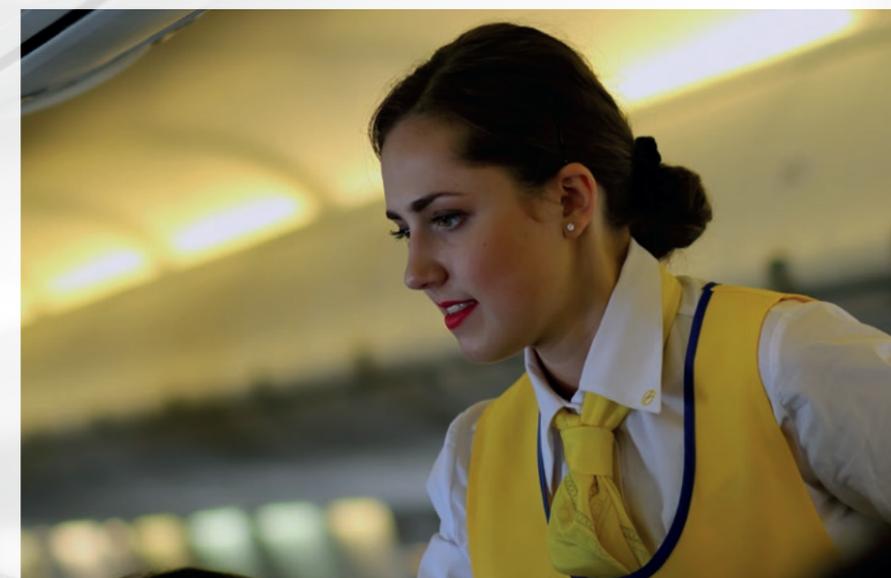
s.gassner@ufo-online.aero
www.ufo-online.aero

Wer ist UFO?

Die Unabhängige Flugbegleiter Organisation UFO e.V. wurde 1992 von FlugbegleiterInnen der Lufthansa als Berufsverband gegründet. Heute vertritt UFO weit mehr als 10 000 von ihnen bei allen deutschen Airlines.

Der Bereich Gesundheit ist bei UFO

eine von hauptsächlich Ehrenamtlichen betriebene Arbeitsgruppe, die sich mit den verschiedenen gesundheitlichen und teilweise spezifisch im Flugbetrieb auftretenden Gesundheitsbeschwerden beschäftigt und ihre Mitglieder auch in rechtlichen Fragen berät.



Das Flugpersonal ist eine der am stärksten strahlenbelasteten Berufsgruppen. Seine mittlere Jahresdosis ist weit höher als bei Berufen z.B. in der Atomtechnik.

© Vitalii Shcherbyna/123rf.com

Das zivile Flugpersonal wird in Deutschland zu den «beruflich strahlenexponierten» Personen gerechnet (Vergleich Berufsgruppen vgl. Grafik). Bei ihm zeigen sich erhöhte Raten an Krebserkrankungen und Grauem Star. Ihr Gesundheitsrisiko erscheint als unerwartet hoch, denn laut Bundesamt für Strahlenschutz sollen die Jahresdosen nur bei 2-5 Millisievert (mSv) liegen. Kritiker beklagen seit Langem die Unterbewertung der biologischen Wirkung von Neutronen, die einen erheblichen Dosisbeitrag liefern. Entgegen zahlreicher Befunde, welche diese Kritik bestätigen, hat die internationale Strahlenschutzkommission ICRP¹ im Jahr 2007 eine weitere Senkung der Strahlungswichtungsfaktoren für Neutronen empfohlen und ebenfalls diejenigen für Protonen gesenkt. Die auch für Deutschland verbindliche EURATOM-Richtlinie 59 von 2013² hat diese Empfehlung übernommen. Es ist anzunehmen, dass damit die zukünftigen Strahlendosen des Flugpersonals so kleingerechnet werden, dass die Behörden bei dieser Berufsgruppe wegen (vermeintlich) geringer Jahresdosis strahlungsbedingte Schäden praktisch ausschliessen können.

Besonderheiten der Strahlenexposition

Die kosmische Strahlung entsteht, indem hochenergetisch geladene Teilchen aus dem Weltraum auf die irdische Atmosphäre treffen, begleitet von einem geringen Anteil hochenergetischer Gammastrahlung (Wellen). Die Teilchen und Wellen reagieren mit den Bestandteilen der Lufthülle und bilden Kaskaden neuer Teilchen und Wellen. Auf ihrem Weg zur Erdoberfläche

wird die kosmische Strahlung mit zunehmender Dichte der Atmosphäre schwächer. Umgekehrt nimmt die Strahlung mit zunehmender Flughöhe erheblich zu. Ihre Intensität hängt aber nicht nur von der Höhe ab, sondern auch von der geomagnetischen Breite, weil die geladenen Teilchen aus dem Weltraum im Magnetfeld der Erde abgelenkt werden, das am Äquator am stärksten wirkt. Die Intensität ist daher in den polnahen Regionen der Erde deutlich höher als am Äquator (vgl. Abbildung S. 24/25).

Der Strahlungsfluss aus dem Weltraum ist nicht konstant, sondern hängt zusätzlich von der «Sonnenaktivität» ab, einem von der Sonne ausgehenden Strom von gela-

denen Teilchen. Dieser ändert sich nahezu regelmässig in einem Zyklus von 11 Jahren und äussert sich in Zeiten hoher Aktivität durch vermehrte «Sonnenflecken» (BfS 2011). Ausserdem kommt es zu plötzlichen intensiven Ausstrahlungen von solarer magnetischer Energie, sogenannten Sonneneruptionen. Diese können in höheren atmosphärischen Schichten (Höhen von ca. 10 bis 15 km) die Strahlungsintensität auf ein Vielfaches erhöhen (Schalch 1995).

¹ International Commission on Radiological Protection (ICRP).

² Richtlinie 2013/59/Euratom des Rates vom 5. Dezember 2013 zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung (...).
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013L0059&from=EN>

Welcher Schutz für Schweizer Flugpersonal?

Erst die 2017 revidierte Schweizer Strahlenschutzverordnung StSV listet das Flugpersonal auch unter den «beruflich strahlenexponierten Personen» auf, womit für sie die individuelle Jahresdosis ermittelt werden muss.³ Damit sei «ein längst fälliger Schritt» vollzogen worden, schreiben Schweizer Pilotenverbände.⁴ Bei Strahlenexpositionen über 1 mSv pro Jahr (gemäss Pilotenverband AEROPERS liegt sie momentan bei jährlich unter 6 mSv) müssen von Gesetzes wegen Massnahmen ergriffen werden. So muss z. B. «die Strahlenexposition bei der Erstellung von Arbeitsplänen optimiert werden» (Art. 54 StSV).

Die Fluggesellschaften sind verpflichtet, ihr Personal zu informieren «über die bei ihrer Tätigkeit zu erwartenden Strahlendosen; die für sie geltenden Dosisgrenzwerte; die Gesundheitsrisiken, die ihre Tätigkeit mit sich bringt; die Strahlenschutzmassnahmen, die für ihre Tätigkeit beachtet werden müssen; die Risiken einer Strahlenexposition für das ungeborene Kind» (Art. 51 Abs. 4 StSV).

Schwangere Frauen dürfen nur als Flugpersonal eingesetzt werden, wenn

während der Schwangerschaft (ab Kenntnis davon) die effektive Dosis von 1 mSv für das ungeborene Kind nicht überschritten wird (Art. 57 Abs. 2 StSV). Dazu muss die Strahlenexposition der Frau monatlich ermittelt werden, allenfalls braucht sie zusätzlich ein aktives Personendosimeter (Art. 53 Abs. 3 und 4). Auf ihr Verlangen hin müssen Schwangere vom Flugdienst befreit werden (Art. 53 Abs. 5 lit. a).

Wie diese Verpflichtungen konkret umgesetzt und in welcher Form die Informationen erfolgen werden, wird sich weisen. Die Überwachung der strahlenexponierten Piloten und Flight attendants durch die Fluggesellschaften wird wiederum durch das Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL überwacht (Art. 197 StSV).

Die Schweizer StSV und damit die Dosimetrie des Flugpersonals basiert auf den gleichen reduzierten Strahlungswichtungsfaktoren wie im Beitrag Schmitz-Feuerhake kritisiert. Ausserdem wird das Flugpersonal zukünftig auch wegen zunehmender Blockstundenzahl⁵ mehr Strahlung ausgesetzt sein.⁶

Stephanie Fuchs, Redaktorin OEKOSKOP

Im Flugzeug sind es hauptsächlich Neutronen, hochenergetische Protonen und Gammastrahlen, die das menschliche Gewebe schädigen (Mares 2014). Neutronen sind die ungeladenen Bausteine der Atomkerne, die bei entsprechend hoher Bewegungsenergie die Materie sehr weit durchdringen können. Sie zählen zur ionisierenden Strahlung, weil sie im Gewebe Reaktionen auslösen, die einerseits zur Aussendung von Protonen führen und andererseits durch Wechselwirkung mit Atomkernen radioaktive Stoffe entstehen lassen. Protonen sind die positiv geladenen Bausteine der Atomkerne.

Prinzipielle Probleme der Dosisermittlung

Die Dosis in Sievert (Sv) als Bezugsgröße für die gesundheitliche Wirkung der Strahlung ist eine abgeleitete Grösse. Sie geht aus von der sogenannten Energiedosis. Diese gibt an, wie viel Energie ein Kilogramm Gewebemasse durch ionisierende Strahlung aufnimmt. Die Energiedosis wird in Joule pro Kilogramm Gewebe bestimmt.

Bei gleicher Energiedosis haben die verschiedenen Strahlenarten aber unterschiedliche biologische Wirkungen. Schwere geladene Teilchen, wie sie in der kosmischen Strahlung vorkommen, gehören zur Klasse der «dicht» ionisierenden Strahlung, weil sie ihre Energie auf sehr kurzer Strecke im Gewebe abgeben. Betastrahlen und die elektromagnetischen Wellen der Röntgen- und Gammastrahlung sind «locker» ionisierend. Zum Vergleich hat man den Begriff der Relativen Biologischen Wirksamkeit (RBW) eingeführt. Diese Grösse wurde in Bezug zu einer Röntgenstrahlung experimentell bestimmt. Sie gibt an, um wie viel höher die Wirkung der betrachteten Strahlung im Vergleich zur Referenzstrahlung ist, wenn die gleiche Energiedosis im Gewebe erzeugt wird. Die RBW hängt außer von der Strahlenart auch von der Energie der Strahlung ab.

Um die Wirkungen der verschiedenen Strahlungen in der Praxis vergleichbar zu

machen, hat die internationale Strahlenschutzkommission ICRP die «Äquivalentdosis» in Sv eingeführt. Man erhält sie, indem man die Energiedosis mit dem Strahlungswichtungsfaktor w_R multipliziert, der ein Maß für die RBW sein soll.

Als Referenzstrahlung mit $w_R = 1$ werden Röntgen- und Gammastrahlen eingesetzt. Den Betastrahlen und den schnellen Elektronen aus dem Weltraum wird ebenfalls ein $w_R = 1$ zugeordnet. Für Protonen galt bislang ein $w_R = 5$. Dieser Wert bedeutet, dass eine Energiedosis durch Protonen die fünffache Wirkung im Gewebe hat, wie die gleiche Energiedosis durch Röntgenstrahlung. Man nimmt an, dass der Strahlungswichtungsfaktor für Neutronen von der Energie der Neutronen abhängt (s. unten).

Das Prinzip der Äquivalentdosis kommt beim Strahlenschutz für das Flugpersonal an seine Grenzen. Denn die pauschalisierten Strahlungswichtungsfaktoren sind nur Näherungsgrößen mit erheblichen Unsicherheiten. Weil die Zusammensetzung des Strahlenfeldes komplex ist, hat man auch messtechnisch ein Problem. Man verzichtet daher in den Flugzeugen auf Dauermessun-

gen durch Monitore, wie es an anderen Arbeitsplätzen vorgeschrieben ist.

Seit 2003 werden in Deutschland dennoch individuelle Dosiswerte für das Flugpersonal im zivilen Luftverkehr erhoben und halbjährlich beim Bundesamt für Strahlenschutz gesammelt. Die Expositionen werden ersatzweise anhand von Rechenprogrammen bestimmt, denen musterhaft Strahlungsdaten zu Grunde liegen, die man zu den wichtigsten Flugrouten gemessen hat. Diese Programme müssen vom Luftfahrt-Bundesamt (LBA) zugelassen werden. Während andere strahlenexponierte Arbeitnehmer anhand ihrer persönlich getragenen Dosimeter behördlich überwacht werden, ist es den Arbeitgebern wie Lufthansa etc. überlassen, anhand solcher Rechenprogramme die individuelle Dosis zu ermitteln.⁷

Die effektive⁸ Jahresdosis des Flugpersonals wird derzeit vom Bundesamt für Strahlenschutz mit 2–5 mSv angegeben.

Reduzierte Strahlungswichtungsfaktoren

Die ICRP änderte 2007 die Strahlungswichtungsfaktoren w_R (ICRP Publikation 103,

kurz: ICRP 103). Für Neutronen werden neu w_R angegeben, deren Maximum $w_R = 20$ bei einer Neutronenenergie von 1 Mega-elektronenvolt (MeV) liegt und die zu niedrigeren und höheren Energien hin bis auf einen Wert $w_R = 2.5$ sinken. Früher lagen alle Werte oberhalb von $w_R = 5$. Den Faktor für Protonen senkte ICRP 103 auf den Wert von 2.⁹

Demgegenüber werden aus der experimentellen Forschung für Neutronen Werte für die Relative Biologische Wirksamkeit (RBW-Werte) von 2–300 angegeben (Engels et al. 1998), in ICRP 92¹⁰ wird über Werte bis 100 berichtet. Etliche Forscher gehen davon aus, dass die RBW bei geringer werdender Energiedosis zunimmt. Analysen des Neutronenanteils in der Atombombenstrahlung von Hiroshima und Nagasaki ergaben w_R -Werte von 100 bzw. 65 (Kellerer et al. 2006; Walsh 2013).

In ICRP 103 wird dennoch behauptet, der oben genannte w_R -Verlauf für Neutronen stelle «eine gute und konservative Schätzung für die meisten Expositionsbestimmungen dar» und wird «als ausreichende Näherung für allgemeine Anwendungen im Strahlenschutz empfohlen» (ICRP 103, S. 285). In ICRP 92 heisst es hingegen, dass die Dosis in Neutronenfeldern für Energien zwischen 50 keV und 2.5 MeV konservativ berechnet werde, aber ausserhalb dieses Bereiches überschritten werden könne (ICRP 92, S. 83). Die Neutronen der kosmischen Strahlung im Flugzeug haben gemäss ICRP 103 (Abb. 4.5) überwiegend höhere Energien als 2.5 MeV.

Krebs und Grauer Star bei Flugpersonal

Ergebnisse aus zusammengefassten Inzidenzstudien¹¹ über Krebserkrankungen bei Flugpersonal sind in Tabelle 1 angegeben. Aufgeführt sind nur signifikante Werte und das Ergebnis für Leukämie. Als Kontrollgruppe diente jeweils die nationale Leukämie-Rate. Die deutlich erhöhten Risiken

Art der Erkrankung ausgewerteter	Anzahl Risiko Studien	Relatives	Vertrauensbereich ¹²
Piloten u. männliches Kabinenpersonal (Buja et al. 2005)			
Alle Krebserkrankungen	3	1,67	1,15-2,45
Melanome	3	3,42	1,94-6,05
Anderer Hautkrebs	2	7,47	3,52-15,87
Non-Hodgkin-Lymphome	2	2,49	1,03-6,03
Leukämie	2	1,67	0,35-7,94
Stewardessen			
(a) Tokumaru et al. 2006	5 (a)		
(b) Buja et al. 2006	7 (b)		
Brustkrebs		2,13 (a)	1,58-2,88
Melanome		2,15 (b)	1,56-2,88

Tabelle 1: Meta-Analysen über Krebserkrankungen (Inzidenz¹³) bei Flugpersonal. Auszug von Ergebnissen, Vergleich mit nationalen Raten.

³ Wie dies erfolgen muss, legt ebenfalls die Strahlenschutzverordnung fest. Die Fluggesellschaften müssen das Personal und ein zentrales Dosisregister über die Resultate der Dosimetrie informieren sowie Dosisüberschreitungen begründen und beheben.
⁴ Rundschau 2/2018, Magazin der Pilotenverbände AEROPERS und SwissALPA.
⁵ Vor allem Billig-Fluggesellschaften erzielen durch kürzere Bodenzeiten deutlich mehr Blockstunden (Stunden in der Luft) pro Flugzeug. Das schafft eine höhere Produktivität des Personals, das pro Arbeitstag länger in der Luft ist.
⁶ Rundschau 2/2018, S. 30.
⁷ Ebenso in der Schweiz (Art. 62 Strahlenschutzverordnung StSV).
⁸ Die effektive Dosis ist eine gewichtete Dosis, die sämtliche Teilkörperbestrahlungen hinsichtlich ihrer Wirkung vergleichbar machen soll.
⁹ Dieser Wert wurde auch von der Schweizer Strahlenschutzverordnung StSV übernommen, Anhang 4 StSV.
¹⁰ <http://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%2092>
¹¹ Für «nicht medizinische» Leserschaft: Auch Kohortenstudie = Studie zu gesundheitlichen Risiken. Die Kohorte (studierte Personengruppe, bei der eine fragliche Krankheit nicht vorliegt, aber eintreten kann) teilt sich in eine Gruppe Personen, die dem zu prüfenden Risikofaktor ausgesetzt sind und in eine Gruppe, bei der dies nicht der Fall ist. Nach der Beobachtungszeit werden Exponierten und Nichtexponierten miteinander verglichen. Die Resultate geben Auskunft über mögliche Zusammenhänge zwischen dem Risikofaktor und dem Auftreten der untersuchten Krankheit (medistat.de).
¹² Auch Konfidenzintervall, gibt den Bereich an, der bei unendlicher Wiederholung eines Zufallsexperiments mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit (dem Konfidenzniveau) die wahre Lage des Parameters (hier: Relatives Risiko) einschließt.
¹³ Anzahl neu aufgetretener Krankheitsfälle innerhalb einer definierten Population bezogen auf einen bestimmten Zeitraum.

sind bemerkenswert. Umso mehr, als dass sie trotz des vielfach bestätigten erheblichen Healthy-Worker-Effekts¹⁴ bei Flugpersonal und der – im Vergleich z. B. zu den japanischen Atombombenüberlebenden – ver-

hältnismässig kurzen Beobachtungsdauer sowie kleinen Untersuchungskohorten zu beobachten sind.

Leukämie als bekannteste Strahlenfolge zeigt sich in anderen Studien ebenfalls er-

Referenzen

Bfs. Frasch, G. et al.: Die berufliche Strahlenexposition des fliegenden Personals in Deutschland 2004-2009. Bundesamt für Strahlenschutz 2011 urn:nbn:de:0221-201108016029.

Buja, A., Lange, J.H., Perissinotto, E. et al.: Cancer incidence among military and civil pilots and flight attendants: an analysis on published data. Toxicol. Ind. Health 21 (2005) 273-282.

Buja, A., Mastrangelo, G., Perissinotto, E. et al.: Cancer incidence among female flight attendants: a meta-analysis of published data. J. Womens Health 15 (2006) 98-105.

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND): BUND-Stellungnahme zum Entwurf des Strahlenschutzgesetzes, Berlin 24.März 2017; Bundestag Ausschussdrucksache 18 (16) 539-6 zur Anhörung am 27.03.2017; www.strahlenschutz-gesellschaft.de.

Engels, H., Wambersie, A.: Relative biological effectiveness of neutrons for cancer induction and other late effects: a review of radiobiological data. Recent Results Cancer Res. 150 (1998) 54-87.

Gundestrup, M., Storm, H.H.: Radiation-induced acute myeloid leukaemia and other cancers in commercial jet cockpit crew: a population-based cohort study. Lancet 354(9195) (1999) 2029-2031.

Kellerer, A.M., Rühm, W., Walsh, L.: Indications of the neutron effect contribution in the solid cancer data of the A-bomb survivors. Health Phys. 90 (2006) 554-564.

Jones, B.: Why RBE must be a variable and not a constant in proton therapy. Br. J. Radiol. 89 (2016) doi:10.1259/bjr.20160116.

Mares, V., Rühm, W.: Computerprogramm zur Dosisberechnung beim Fliegen am Beispiel von EPCARD. Strahlenschutzpraxis Heft 2 (2014) 18-21.

Mognato, M., Bortoletto, E., Ferraro, P. et al.: Genetic damage induced by in vitro irradiation of human G0 lymphocytes with low-energy protons (28 keV/microm): HPRT mutations and chromosome aberrations. Radiat. Res. 160 (2003) 52-60.

Myles, P., Evans, S., Lophatananon, A. et al.: Diagnostic radiation procedures and risk of prostate cancer. Brit. J. Cancer 98 (2008) 1852-1856.

Pukkala, E., Aspholm, R., Auvinen, A. et al.: Incidence of cancer among Nordic airline pilots over five decades: occupational cohort study. Brit. Med. J. 325 (2002) 1-5.

Rafnsson, V., Olafsdottir, E., Hrafnkelsson, J. et al.: Cosmic radiation increases the risk of nuclear cataract in airline pilots. Arch. Ophthalmol. 123 (2005) 1102-1105.

Schalch, D., Scharmann, A.: Strahlenexposition in Reise Flughöhen. Spektrum der Wissenschaft 1995, Heft 8, 80-84.

Schmitz, R.: Der Einfluss der Strahlungswichtungsfaktoren für Neutronen und Protonen auf die Bestimmung der Strahlenexposition von Flugpersonal. Strahlentelex Nr. 724-725 (2017) 1-3 www.strahlentelex.de.

Tokumaru, O., Haruki, K., Bacal, K. et al.: Incidence of cancer among female flight attendants, a meta-analysis. J. Travel Med.13 (2006)127-132.

Walsh, L.: Neutron relative biological effectiveness for solid cancer incidence in the Japanese A-bomb survivors: an analysis considering the degree of independent effects from γ -ray and neutron absorbed doses with hierarchical partitioning. Radiat. Environ. Biophys. 52 (2013) 29-36.

Yang, T.C.-H., Craise, L.M., Mei, M.-T., Tobias, C.A.: Dose protraction studies with low- and high-LET radiations on neoplastic cell transformation in vitro. Adv. Space Res. 6 (1986) 137-147.

Ein Magnetfeld umgibt die Erde (hier als schützende Hüllen dargestellt), es lenkt die kosmische Strahlung unterschiedlich ab: am Äquator am stärksten. Deshalb ist der Schutz hier am grössten und an den Polen am schwächsten.

© Andrea Danti/Shutterstock.com

höht. Weil es sich dabei um eine seltene Krankheit handelt, ergab sich wegen zu geringer Fallzahlen in den Studien nach Tabelle 1 kein signifikantes Ergebnis. In einer dänischen Studie an männlichem Cockpit-Personal mit mehr als 5000 Flugstunden war akute myeloische Leukämie mit drei Fällen 5-fach signifikant erhöht (Gundestrup et al. 1999). Die Gesamtkrebsrate im Vergleich zur dänischen Bevölkerung war in dieser Untersuchung signifikant um 20 % erhöht.

In einem Kollektiv von 8507 weiblichen Flugbegleiterinnen aus vier nordischen Ländern traten 14 Fälle von Leukämie auf, was einer signifikanten Erhöhung gegenüber der nationalen Rate um den Faktor 1,89 entspricht (Pukkala et al. 2002). Brustkrebs- und Melanomanstiege ergaben ähnliche Werte wie in Tabelle 1. Die mittlere Beobachtungsdauer betrug 23.6 Jahre. Ein weiterer Mehrfachbefund ist das Auftreten erhöhter Raten von Prostatakrebs. Die Strahlenempfindlichkeit der Prostata ist insbesondere auch auf Grund diagnostischem Röntgen nachgewiesen (Myles et al. 2008). Rafnsson und Mitarbeiter (2005) untersuchten den Grauen Star bei Zivilflugpiloten in einer Fall-Kontrollstudie. Das Auftreten war bei den Piloten dreifach signifikant erhöht.

Folgerungen

Eine konservative Schätzung für chronische Exposition im Niederdosisbereich müsste für alle Neutronenenergien einen Wert w_R von mindestens 90 benutzen, wie es Strahlenschutz verlangen. Die Senkung des Strahlungswichtungsfaktors von $w_R = 5$ auf $w_R = 2$ für alle vorkommenden Protonen kann ebenfalls nicht überzeugen. Sie wird in ICRP 92 ausschliesslich mit Werten aus dem Hochdosisbereich begründet, der für die Strahlentherapie mit Protonen von Interesse ist. Es ist aber bekannt, dass auch die RBW

von Protonen mit abnehmender Dosis ansteigt (Yang et al. 1986; Mognato et al. 2003; Jones 2016).

Schmitz (2017) berechnete die zu erwartende Absenkung der Jahresdosis für das Flugpersonal bei reduzierten Strahlungswichtungsfaktoren gemäss ICRP 103 an einem Fallbeispiel. Er bezog sich dabei auf Angaben von Mares und Rühm (2014) über die Zusammensetzung der kosmischen Strahlung in 10–12 km Flughöhe in den Polarregionen. Es resultiert eine um etwa 30 % geringere Dosis gegenüber vorher. Die Reduktion kommt hauptsächlich durch den niedrigeren w_R für Protonen zustande. Es ist zu befürchten, dass die rechnerische Absenkung dazu benutzt wird, das Flugpersonal aus der gesetzlich geschützten Kategorie der beruflich strahlenexponierten Personen herauszunehmen.

Unter Berücksichtigung des von Strahlenschutzern (BUND 2017) geforderten $w_R = 90$ für Neutronen und bei Beibehaltung von $w_R = 5$ für Protonen, ergibt sich nach Schmitz gegenüber den früheren Annahmen in ICRP 60 eine fast 7-fache Erhöhung der Jahresdosis für das Flugpersonal. ■

Dr. Inge Schmitz-Feuerhake, Prof. i.R. studierte Physik und Mathematik. 1966 promovierte sie mit einer Arbeit zur Dosimetrie des radioaktiven Fallout. Bis 1973 arbeitete sie im Institut für Nuklearmedizin der Medizinischen Hochschule Hannover, wo sie auch als Betriebsleiterin eines Forschungsreaktors fungierte. 1973 wurde sie als Professorin für Experimentelle Physik an die Universität Bremen berufen und forschte in Dosimetrie, Strahlenschutz und gesundheitlichen Wirkungen radioaktiver Strahlen. 2003 erhielt Inge Schmitz-Feuerhake den Nuclear-Free Future Award für ihr Lebenswerk.

ingesf@uni-bremen.de
www.strahlenschutz-gesellschaft.de

¹⁴ Der Healthy-Worker-Effekt (HWE) bezeichnet in Kohortenstudien einen besseren Gesundheitsstatus von Beschäftigten gegenüber dem der Gesamtbevölkerung, der durch die Auswahl bei Einstellung bedingt ist. Dadurch werden Vergleiche mit der Gesamtbevölkerung u.U. problematisch.

Kathrin Hartmann: Die grüne Lüge

Weltenrettung als profitables Geschäftsmodell

Eric Breiting, Journalist

Das Buch der Journalistin Kathrin Hartmann prangert Konzerne des globalen Nordens an, den Süden auszuplündern, ihre Produkte aber als umweltverträglich und sozial zu präsentieren. Alternativen bleiben unklar.



Karl Blessing Verlag, München 2018, 240 Seiten, ca. CHF 22

gelangten, wie Hartmann schreibt, allein im Herbst 2015 bei den Brandrodungen und Waldbränden, um Platz für neue Plantagen zu schaffen, 1,7 Milliarden Tonnen CO₂ in die Atmosphäre – 35 Mal so viel wie die Schweiz in diesem Jahr ausgestossen hat.

Konsumieren für eine bessere Welt?

Es verwundert deshalb nicht, dass Hartmann den so genannten «ethischen Konsum» als Lüge bezeichnet. Konzerne schoben mit diesem PR-Kniff die Verantwortung für die «Weltrettung» den Konsumenten zu und suggerierten, jeder könne sich sein privates, gutes Gewissen erkaufen. Diese Form der Individualisierung von Verantwortung im Einklang mit neoliberalen Wirtschaftsmodellen verhindert aber nach ihrer Einschätzung Solidarität der Konsumenten untereinander und vor allem mit den Produzenten der Waren. Die Konsumenten ihrerseits hörten nur allzu gerne die Botschaft, dass alles so weiterlaufen könne wie bisher, und dass ihr überbordender Lebensstil die Welt sogar besser mache.

Das Gerede vom «ethischen Konsum» ist, wie Hartmann ausführt, auch bei Politikern (und vielen Journalisten) beliebt. In Reden und Kommentaren behaupten vor allem ihre wirtschaftsnahen Vertreter gerne, dass die Konsumenten es durch ihren Kaufentscheid in der Hand hätten, ob Waren unter menschenwürdigen und ökologisch verträglichen Bedingungen produziert würden oder nicht. Für Hartmann ist das nur ein weiterer fadenscheiniger Versuch von Politik und Regierungen, ihre Verantwortung jemand anderes in die Schuhe zu schieben. Denn die Regierungen haben, schreibt Hartmann, die Aufgabe, die Konzerne ordnungspolitisch einzuhegen und sie zum ökologisch wie sozial gerechten Wirtschaften zu zwingen.

Alternativen im Unklaren

Hartmanns Buch überzeugt durch ihre mit viel Herzblut und Klarsicht verfasste Analyse und durch die Fülle an anschaulichen Beispielen. Ihr Schlusskapitel fällt jedoch leicht ab. Hier widmet sie sich den Ansätzen für eine von Jean Ziegler geforderte «positive Globalisierung» jenseits von Wachstum, Kapitalanhäufung und Ausbeutung. Dabei helfen aus ihrer Sicht nur Gegenbewegungen und Proteste von den Rändern der Gesellschaft und aus den Ländern des Südens – etwa Ansätze einer «Solidarischen Landwirtschaft», Gewerkschaftsarbeit, Kampf gegen Freihandel oder Bürgerinitiativen gegen die Privatisierung von Wasser oder für eine autofreie Innenstadt. Über eine Aufzählung kommt sie allerdings nicht hinaus. Wie eine Alternative zum Nachhaltigkeits-Kapitalismus aussehen könnte, scheint auch der Autorin nicht klar zu sein.

Terminkärtchen und Rezeptblätter für Mitglieder: Jetzt bestellen!



Liebe Mitglieder

Sie haben bereits Tradition und viele von Ihnen verwenden sie: unsere Terminkärtchen und Rezeptblätter. Wir geben viermal jährlich Sammelbestellungen auf.

Für Lieferung Mitte August 2018 jetzt oder bis spätestens 31. Juli 2018 bestellen! Mindestbestellmenge pro Sorte: 1000 Stk.

Preise Terminkärtchen: 1000 Stk. CHF 200.-; je weitere 500 Stk. CHF 50.-
Rezeptblätter: 1000 Stk. CHF 110.-; je weitere 500 Stk. CHF 30.-
Zuzüglich Porto und Verpackung. Musterkärtchen: www.aefu.ch

Bestell-Talon

Einsenden an: Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz, Postfach 620, 4019 Basel, Fax 061 383 80 49

Ich bestelle:

- Terminkärtchen «Leben in Bewegung»
- Terminkärtchen «Luft ist Leben!»
- Terminkärtchen «für weniger Elektromog»
- Rezeptblätter mit AefU-Logo

Folgende Adresse à 5 Zeilen soll eingedruckt werden (max. 6 Zeilen möglich):

Name / Praxis _____
 Bezeichnung, SpezialistIn für... _____
 Strasse und Nr. _____
 Postleitzahl / Ort _____
 Telefon _____
 Name: _____
 Adresse: _____
 KSK-Nr.: _____
 EAN-Nr.: _____
 Ort / Datum: _____
 Unterschrift: _____

Dr. med. Petra Muster-Gültig
 Fachärztin für Allgemeine Medizin FMH
 Beispielstrasse 345
 CH-6789 Hirsens
 Tel. 099 123 45 67

ÄRZTINNEN UND ÄRZTE FÜR UMWELTSCHUTZ
 MEDECINS EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT
 MEDICI PER L'AMBIENTE

Ihre nächste Konsultation: Im Herkulesgäßli 2/3 (2. St. vorher besichtigen)

	Datum	Zeit
Montag	_____	_____
Dienstag	_____	_____
Mittwoch	_____	_____
Donnerstag	_____	_____
Freitag	_____	_____
Samstag	_____	_____

Leben in Bewegung
Rückseite beachten!

Das beste Rezept für Ihre Gesundheit und eine intakte Umwelt!

Bewegen Sie sich eine halbe Stunde im Tag: zu Fuss oder mit dem Velo auf dem Weg zur Arbeit, zum Einkaufen, in der Freizeit.

So können Sie Ihr Risiko vor Herzinfarkt, hohem Blutdruck, Zuckerkrankheit, Schlaganfall, Darmkrebs, Osteoporose und vielem mehr wirksam verkleinern und die Umwelt schützen.

Eine Empfehlung für Ihre Gesundheit

Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz
 Postfach 620, 4019 Basel
 Tel. 061 322 49 49 www.aefu.ch, info@aefu.ch

Dr. med. Petra Muster-Gültig
 Fachärztin für Allgemeine Medizin FMH
 Beispielstrasse 345
 CH-6789 Hirsens
 Tel. 099 123 45 67

ÄRZTINNEN UND ÄRZTE FÜR UMWELTSCHUTZ
 MEDECINS EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT
 MEDICI PER L'AMBIENTE

Ihre nächste Konsultation: Im Herkulesgäßli 2/3 (2. St. vorher besichtigen)

	Datum	Zeit
Montag	_____	_____
Dienstag	_____	_____
Mittwoch	_____	_____
Donnerstag	_____	_____
Freitag	_____	_____
Samstag	_____	_____

Luft ist Leben!
Rückseite beachten!

Stopp dem Feinstaub! (PM 10)

Feinstaub macht krank
 Feinstaub setzt sich in der Lunge fest
 Feinstaub entsteht vor allem durch den motorisierten Verkehr

Zu Fuss, mit dem Velo oder öffentlichen Verkehr unterwegs:
Ihr Beitrag für gesunde Luft!

Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz
 Postfach 620, 4019 Basel

Dr. med. Petra Muster-Gültig
 Fachärztin für Allgemeine Medizin FMH
 Beispielstrasse 345
 CH-6789 Hirsens
 Tel. 099 123 45 67

ÄRZTINNEN UND ÄRZTE FÜR UMWELTSCHUTZ
 MEDECINS EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT
 MEDICI PER L'AMBIENTE

Ihre nächste Konsultation: Im Herkulesgäßli 2/3 (2. St. vorher besichtigen)

	Datum	Zeit
Montag	_____	_____
Dienstag	_____	_____
Mittwoch	_____	_____
Donnerstag	_____	_____
Freitag	_____	_____
Samstag	_____	_____

für weniger Elektromog
Rückseite beachten!

Weniger Elektromog beim Telefonieren und Surfen

- ☺ Festnetz und Schnurtelefon
- ☺ Internetzugang übers Kabel
- ☺ nur kurz am Handy – SMS bevorzugt
- ☺ strahlenarmes Handy
- ☺ Head-Set
- ☺ Handy für Kinder erst ab 12

Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz
 Postfach 620, 4019 Basel
 Tel. 061 322 49 49
info@aefu.ch
www.aefu.ch



oekoskop

Fachzeitschrift der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU)

Postfach 620, 4019 Basel, PC 40-19771-2

Telefon 061 322 49 49

Telefax 061 383 80 49

E-Mail info@aefu.ch

Homepage www.aefu.ch

ÄRZTINNEN
UND ÄRZTE FÜR
UMWELTSCHUTZ
MEDECINS EN FAVEUR DE
L'ENVIRONNEMENT
MEDICI PER
L'AMBIENTE



Impressum

Redaktion:

- Stephanie Fuchs, leitende Redaktorin
AefU, Postfach 620, 4019 Basel, oekoskop@aefu.ch
- Dr. Martin Forter, Redaktor/Geschäftsführer AefU, Postfach 620, 4019 Basel

Papier: 100% Recycling

Artwork: CHE, christoph-heer.ch

Druck/Versand: Gremper AG, Pratteln/BL

Abo: CHF 40.- / erscheint viermal jährlich > auch für NichtmedizinerInnen

Die veröffentlichten Beiträge widerspiegeln die Meinung der VerfasserInnen und decken sich nicht notwendigerweise mit der Ansicht der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz. Die Redaktion behält sich Kürzungen der Manuskripte vor. © AefU

www.aefu.ch

AZB
CH-4019 Basel
P.P. / Journal

DIE POST

Adressänderungen: Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU), Postfach 620, 4019 Basel