

ÄRZTLICHE ALLGEMEINE

Medizin
und
Gesellschaft

September 2012 Jahrgang 23 Nr. 40

Ein Themenheft der **ÄRZTE** ZEITUNG

Gesundheitliche Auswirkungen des Flughafenausbaus in Frankfurt/Main



Von Prof. Dr. med. R. Dudziak

Betrachtungen aus medizinisch-toxikologischer Sicht

IMPRESSUM

Herausgeber und Verlag:
Ärzte Zeitung Verlags-GmbH

Ärzte Zeitung ist Teil der Fachverlagsgruppe
Springer Science+Business Media

Adresse von Verlag und Redaktion
(zugleich ladungsfähige Anschrift)
Am Forsthaus Gravenbruch 5
63263 Neu-Isenburg
Telefon (0 61 02) 50 60
Telefax (0 61 02) 5 88 70

Geschäftsführung
Harm van Maanen, Stephan Kröck,
Dr. Esther Wieland, Matthias Wissel

Cover- und Rückseitenfoto
© alphaspirit / fotolia.com -
Bildnummer: #29698169

Druck
Stürtz GmbH
Druck- und Medienleistungen
Alfred-Nobel-Straße 3
97080 Würzburg

Gerichtsstand
und Erfüllungsort
Offenbach am Main

Mit freundlicher Unterstützung von
Stop-Fluglärm e. V.

Hinweis: Dieser namentlich
gekennzeichnete Beitrag gibt die
Meinung des Autors wider und
nicht die des Verlages.

Redaktion/Manuskript
Prof. Dr. med. Rafael Dudziak

v.i.S.d.P.
Verein Stop-Fluglärm e. V., Bischofsweg 12,
60598 Frankfurt/Main
E-Mail: info@stop-fluglaerm.de
Vorstand: Vorsitz: Dr. Konstantin Zoggolis –
Stellvertreter: Dr. Milivoj Krstic,
Klaus Rehnig. Vorstandsmitglieder: Julia Mierke –
Reinhart Adolph – Christoph Daub –
Bernd F. Lunkewitz
E-Mail: vorstand@stop-fluglaerm.de
www.stop-fluglaerm.de

Spendenkonto bei der NASPA:
Stop-Fluglärm e. V.
Kto 156039661; BLZ 51050015

Schutzgebühr: 5,- EUR

ISBN 978-3-928748-51-3

*„Ob es gelingen wird, die unerschöpfliche Masse von
Informationen zu einem Verstehen zu verarbeiten,
das in der durch sie zusammengerückten Welt
sachlich fundierte Entscheidungen und vernünftige
Orientierungen erlaubt, wird sich erst zeigen
müssen.“*

Prof. Dr. jur. Johannes Masing, Richter im Ersten
Senat des Bundesverfassungsgerichts, FAZ
Dezember 2011

Allen jenen Menschen gewidmet, deren
Gesundheit und Lebensqualität
dem Profit und den politischen Entscheidungen
geopfert werden mussten.

Vorbemerkungen zum Inhalt des Beitrages

Das Rhein-Main Gebiet zählt zu den am stärksten durch Straßen- und Luftverkehr belasteten Regionen Deutschlands. Aus medizinischer Sicht ist es deshalb mehr als unverständlich, dass der Frankfurter Flughafen dennoch weiter ausgebaut werden konnte. Die gesundheitlichen Auswirkungen von Lärm und von Luftschadstoffen sind bekannt und sie sind sehr ernst zu nehmen.

Richtlinien auf EU- und nationaler Ebene stimmen mit den von Wissenschaftlern und Ärzten geforderten Umweltstandards und Grenzwerten nicht überein. Dadurch bleibt der Schutz der Bevölkerung vor Gesundheitsschäden gegenüber wirtschaftlichen Partikularinteressen auf der Strecke.

In diesem Beitrag möchte ich auf die wichtigsten Zusammenhänge zwischen der Umweltverschmutzung durch die Schadstoffe und den daraus resultierenden Erkrankungen hinweisen. Einige Bemerkungen zur Lärmwirkung sollen zusätzlich auf die Bedeutung dieses Faktors für die Gesundheit hinweisen. Die Bearbeitung dieses Themas macht es notwendig darzustellen, wie Gutachten von Nichtmedizinerinnen dazu beitragen können, ein Verkehrsprojekt durchzusetzen, das aus medizinischer Sicht für die Zukunft fatale Folgen für die Gesundheit der betroffenen Bevölkerung haben wird.

Da es in der Diskussion über Umweltbelastung stets darum geht, welche Mengen oder Konzentrationen an Schadstoffen tolerabel sind, wird die rechtliche Verbindlichkeit der verschiedenen Begriffe erläutert.

Den Schwerpunkt des Beitrages bildet die Darstellung der Umweltbelastung durch Schadstoffe, die nach dem Ausbau des Flughafens zu erwarten sind. Deshalb ist es notwendig gewesen, die von Fraport AG in Auftrag gegebenen Gutachten zur Schadstoffbelastung der Region zu erläutern und kritisch zu würdigen. Das umso mehr, als eine von medizinischer Seite erfolgte Prüfung der Inhalte dieser Gutachten bisher nicht stattgefunden hat.

Rückblick auf Ereignisse zwischen 1999 und 2011

Wir schreiben das Jahr 1999. Die Entscheidungen über den Bau der neuen Landebahn sind inzwischen so fortgeschritten, dass trotz Protesten der zukünftig betroffenen Bewohner der neuen Anflugsgebiete keine Zweifel mehr über den Bau bestehen können. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird es eine Variante einer im Nordwesten des Flughafens gelegenen Bahn sein. Es wird die Nordwest-Bahn sein. Wer eine topographische Karte von Frankfurt und Umgebung zur Hand hatte und erfahren konnte, unter welchem Winkel die neue Bahn gebaut werden soll,

der kann schon jetzt berechnen, in welchem vertikalen und horizontalen Abstand von seinem Haus in der Zukunft zahlreiche Flugzeuge fliegen werden. Der Winkel der bestehenden Landebahn von 248° Südwest, der sich durch die jährliche Missweisung nur geringgradig verändern wird, lässt viele Menschen das Schlimmste erahnen. Außer bei Nordostwind wird der Anflug mitten durch die Wohngebiete von Offenbach, Oberrad, Lerchesberg und Niederrad gehen oder direkt über Neu Isenburg, wenn die südliche Version der Landebahn gebaut werden sollte. Mainz und Flörsheim werden bei vorherrschenden Nordostwind besonders schwer von der Nordwest-Variante betroffen.

Nicht nur mit einer Zunahme des Lärms sondern auch mit Zunahme der Luftverschmutzung in den niedrig überflogenen Gebieten der Stadt Frankfurt am Main muss gerechnet werden. Viele Menschen hoffen, dass es doch nicht so schlimm wird und verdrängen Gedanken an ein Horrorszenario, das möglicherweise doch nicht realisiert wird.

Dass auch die zukünftigen Flugrouten verändert werden sollen, war bis zum März 2011, 6 Monate vor der Inbetriebnahme der neuen Landebahn nicht bekannt. Weder die Öffentlichkeit noch die davon betroffene Bevölkerung sind von diesen Änderungen informiert worden. Die im Planfeststellungsbeschluss des Landes Hessen vom Dezember 2007 zum Ausbau des Frankfurter Flughafens bekannt gegebenen Flugrouten entsprechen, wie nachgeprüft werden kann, nicht den im März 2011 neu eingeführten.

Ähnlich verhielt es sich mit der Bekanntgabe der genauen Anflugsrouten auf die neue Landebahn.

Die Angelegenheit ist deshalb besonders ärgerlich, weil Frankfurt am Main bereits vor dem Bau der neuen Landebahn als vergleichbar kleine Stadt den relativ größten Flughafen der Welt betreibt. Daraus resultiert das Missverhältnis zwischen der territorialen Ausdehnung des Flughafens in Frankfurt, der Flugdichte und der Anzahl der durch Flugzeugabgabe unmittelbar betroffenen Einwohner. Dieses Missverhältnis ist durch die Inbetriebnahme der neuen Landebahn noch größer geworden. Dies geschah zum Vorteil der Betreibergesellschaft und des an ihr mehrheitlich beteiligten Bundeslandes Hessen und der Stadt Frankfurt am Main. Leider zum Nachteil der Bewohner jener Stadtgebiete, die nicht nur von donnernden Flugzeugen in geringer Höhe überflogen, sondern zusätzlich den Schadstoffimmissionen hilflos ausgesetzt werden. Wussten die Verantwortlichen Verursacher dieses Zustandes (Antragsteller und Genehmigungsbehörde) über die Konsequenzen des Flughafenausbaus zu wenig?

Die Inbetriebnahme der neuen Landebahn am Flughafen Frankfurt am Main am 21.10.2011 ist ein Beispiel für das nicht konsequent durchdachte Umgehen der Behörden und der den Flughafen betreibenden Aktiengesellschaft mit einem als

gesundheitsschädigend nachgewiesenen und deshalb sehr sensiblen Problem der Lärmwirkung und der Luftverschmutzung durch Flugbetrieb.

Am 12.08.2011 habe ich an die Stadtverordneten Frau Eva Maria Lang CDU, Herrn Dr. Dr. Reiner Rahn FDP, Herrn Stefan Majer Grüne und Frau Sylvia Weber SPD den folgenden Brief geschrieben:

„In wenigen Wochen soll die neue Landebahn in Kelsterbach in Betrieb genommen werden. Bereits durch die Veränderung der Abflug- und Anflugrouten messen wir auf dem Lerchesberg einen Lärmpegel, der weit über 80 dB hinausgeht.“

Die neue Anflugschneise für die in Kelsterbach landenden Flugzeuge ist uns bisher nicht bekannt gemacht worden. Die Bewohner des Lerchesberges, auch die von Oberrad wissen bis heute nicht, welche Straßen und Häuser überflogen werden, obwohl sie ein Recht auf diese Auskunft haben. Die Belastung für die Anwohner sollte transparent gemacht werden, noch bevor die ersten Flugzeuge Lärm und Vibrationen der Gebäude verursachen.“

Ich darf Sie bitten mir verbindliche Auskunft über die Anflugstrecke mitteilen zu wollen. Da ich davon ausgehe, dass die zukünftige Lärmbelastung Ihrer Partei bekannt ist, bitte ich Sie, mir diese mitteilen zu wollen.“

Herr Dr. Dr. Rahn antwortete bereits am 15.08.2011. Die Informationen waren knapp und sachlich.

„Die Anfluglinie verläuft direkt über den Lerchesberg. Nicht bekannt ist die zukünftig zu erwartende Belastung durch Fluglärm. Dies liegt insbesondere daran, dass diese Belastungen von zahlreichen- bislang nicht bekannten- Faktoren abhängen, u. a. der Anzahl der Überflüge und der Flugzeugtypen. Insoweit haben Sie völlig Recht mit Ihrer Forderung, die zu erwartende Belastung transparent darzustellen. Dies haben die Verantwortlichen aus Politik und Luftverkehr (Fraport, Flugsicherung) bislang verweigert.“

Die Stadtverordnete Frau Eva Maria Lang (CDU) antwortete erst am 20.09.2011 mehrere Wochen nach meinem Schreiben vom 12.08.2011.

„Mit diesem Brief sende ich Ihnen einen Plan, der die Anfluglinie und die Richtung zeigt und hoffe, Ihren Brief zufrieden stellend beantwortet zu haben. Wenn Sie weitere Informationen brauchen, lassen Sie es mich bitte wissen.“

Der Stadtrat und Verkehrsdezernent der Stadt Frankfurt am Main, Herr Stefan Maier hat mich in einem Antwortschreiben vom 20.09.2011 unter anderem wissen lassen:

„Wenn die neue Landebahn in Betrieb genommen wird, kommt eine neue Endanflugroute hinzu. Zukünftig werden bei Betriebsrichtung 25 (West) die landenden Flugzeuge im Endanflug direkt über den südlichen Teil von Sachsenhausen (Lerchesberg) geführt.“

Da auf der Landebahn nur kleinere und mittlere Flugzeuge landen können, werden keine vierstrahligen Flugzeuge über Sachsenhausen geleitet werden. Nach den uns vorliegenden Informationen sind die Flugzeuge im Bereich Sachsenhausen etwa 650 m hoch.“

Die Stadtverordnete der SPD antwortete per E-Mail als letzte. Der kurze Inhalt der Antwort erhielt keine Auskunft auf meine Fragen.

Als die Fraport AG mit dem Datum 21.09.2011, vier Wochen vor der Eröffnung der neuen Landebahn, die An- und Abflugrouten am Frankfurter Flughafen in einer Skala 1:100.000 veröffentlicht und verschickt hat, brauchten keine Fragen mehr gestellt werden.

Die Tatsache, dass der Verkehrsdezernent nur wenige Wochen vor der Eröffnung der neuen Landebahn nicht wusste, dass die vierstrahligen Flugzeuge sehr wohl auf dieser Bahn landen werden und dass die Flughöhe allenfalls in Oberrad nicht aber in Sachsenhausen 650 Meter betragen wird, ist ein Hinweis dafür, wie wenig Interesse im Magistrat der Stadt Frankfurt am Main dem Ereignis 21.10.2011 geherrscht haben.

Prognosen zur Schadstoffbelastung durch die neue Landebahn

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens zum Ausbau Flughafen Frankfurt Main sind die ersten Umweltverträglichkeitsstudien (UVS) bereits vor 1999 in Auftrag gegeben und durchgeführt worden. Grundlage für die UVS sollten unter anderem **Prognosen** der bodennahen Konzentrationen verschiedener Spurenstoffe (Immissionsprognose) sein. **Prognosen,**

weil Messungen zumindest bis zu diesem Zeitpunkt nur im Bereich des Flughafen Geländes, nicht jedoch in der zukünftig betroffenen Umgebung gemacht worden sind.

Als „Umweltstandards“ bzw. „Vorsorgewerte“ werden von den Toxikologen in dem genannten Gutachten jene Schadstofftoleranzwerte bezeichnet, die deutlich unter Wirkschwellen liegen, lebenslang tolerierbar und gesundheitsschützend sind. Diese Werte sind für den Menschen sicher und liegen unterhalb derjenigen, in verschiedenen amtlichen Richtlinien und Gesetzen angegebenen Werte⁽²³⁾. Die letzteren korrelieren bis heute nicht mit den in wissenschaftlichen Untersuchungen gewonnenen Ergebnissen über die humantoxikologische Bedeutung von chronischen Expositionen auf verschiedene Luftschadstoffe (siehe hierzu auch Entschließung des Deutschen Ärztetages 2012, Seite 15).

Erläuterungen der Begriffe: Vorsorgewerte, Grenzwerte, Toleranzwerte und Andere

Nachstehend sollen kurz die bestehenden Kompetenzen, Gesetzgebungen, Richtlinien- und Empfehlungsbegriffe für Luftschadstoffe erläutert werden.

Die mit den größten Kompetenzen und Geltung auf dem medizinischen Gebiet ausgestattete Behörde ist die Weltgesundheitsorganisation (WHO). Das gilt auch für die Bewertung und das Herausgeben von Leitlinien auf dem Gebiet der Luftschadstoffbelastung. Die WHO veröffentlicht Leitlinien, die eine Basis für EU-Grenzwerte und Bewertungsmaßstäbe setzt. Auf der Basis dieser Werte erlässt die zuständige EU-Kommission auch eine für die Bundesrepublik Deutschland bindende Gesetzgebungsvorlage. So legen die EU Richtlinien 2004/107/EG und 2008/50/EG jene Immissionswerte fest, die als Grenzwerte in der 39. Bundesimmissionschutzverordnung (BlmschV) vom August 2011 benannt sind. Darüber hinaus sind vom Europäischen Parlament und dem Rat Richtlinien über „Luftqualität und saubere Luft“ verabschiedet worden, die bereits seit Juni 2008 in Kraft sind. Diese Richtlinien beschreiben zum einen Grenzwerte im Bereich der Partikel PM_{2,5} und fassen zum anderen die bisher zur Luftgüte verabschiedeten einzelnen Richtlinien und Entscheidungen in einer einzigen Richtlinie zusammen (siehe UMAD, Stand Januar 2012).

Rechtlich haben die Begriffe Grenzwert, Richt- oder Leit- und Schwellenwert eine unterschiedliche Verbindlichkeit:

Grenzwerte müssen von den EU-Mitgliedstaaten in nationales Recht übernommen werden. Bei Überschreitungen müssen Maßnahmen zur Reduzierung der betreffenden Schadstoffe eingeleitet werden.

Leit- oder Richtwerte dienen dagegen nur als „Bezugspunkte“ bei der Festlegung von nationalen Sonderregelungen für bestimmte Gebiete.

Schwellenwerte haben lediglich den Charakter von „Warnwerten“, bei deren Überschreitung Informationen und Verhaltensweisen an die Bevölkerung auszugeben sind. (Einzelheiten siehe „Informationen über in Deutschland gültige Immissionsgrenzwerte“ UMAD).

Umweltstandards und/oder Vorsorgewerte haben rechtlich betrachtet keinerlei Bedeutung und müssen von den Behörden nicht beachtet werden. Das gleiche betrifft die Begriffe „Richtwert“ und „Leitwert“. Es handelt sich um Messwerte, die man einhalten und nach denen man sich richten sollte. Die Einhaltung dieser Werte ist erwünscht.

Zur Begriffsdefinition sind weitere folgende Erläuterungen wichtig (siehe auch Anlage 5):

„**Grenzwert**“ ist ein Wert, der aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse mit dem Ziel festgelegt wird, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und/oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhüten oder zu verringern und der innerhalb eines bestimmten Zeitraumes eingehalten werden muss und danach nicht überschritten werden darf.

Dieser Definition ist zu entnehmen, dass die WHO wissenschaftliche Erkenntnisse in ihre Leitlinien übernimmt. In der Regel handelt es sich um einen Konsens von Experten auf dem zu beurteilenden medizinischen Gebiet. Trotzdem bestehen Meinungsverschiedenheiten über die Korrektheit der Leitlinien der WHO, sichtbar an den Umweltstandards und Vorsorgewerten, die von Humantoxikologen in wissenschaftlichen Publikationen und Gutachten mitgeteilt werden.

„**Toleranzmarge**“ ist der Prozentsatz des Grenzwertes, um den dieser unter den in dieser Richtlinie festgelegten Bedingungen überschritten werden darf. Aus medizinischer Sicht handelt es sich um eine nicht nachvollziehbare „Erlaubnis“ zur Überschreitung eines Grenzwertes, der nach dem Gesetz nicht überschritten werden darf (siehe oben).

„**Zielwert**“ ist ein Wert, der mit dem Ziel festgelegt wird, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und/oder Umwelt insgesamt zu vermeiden oder zu verringern und der so weit wie möglich in einem bestimmten Zeitraum eingehalten werden muss.

„So weit wie möglich“ und ein „bestimmter Zeitraum“ sind nicht definierte Bezeichnungen, die den Behörden erlauben, die „Toleranzmarge“ anzuwenden.

„**Alarmschwelle**“ ist ein Wert, bei dessen Überschreitung bei kurzfristiger Exposition ein Risiko für die Gesundheit der Bevölkerung insgesamt besteht und

bei dem die Mitgliedstaaten unverzüglich Maßnahmen ergreifen müssen.

Um welchen Wert es sich bei den einzelnen Schadstoffen handelt, ist den Informationen der UAMD nicht zu entnehmen.

„**Informationsschwelle**“ ist ein Wert, bei dessen Überschreitung bei kurzfristiger Exposition ein Risiko für die Gesundheit besonders empfindlicher Bevölkerungsgruppen besteht und bei welchem unverzüglich geeignete Informationen erforderlich sind. Wer wen und wann informieren soll, lässt sich der Definition nicht entnehmen. Da die Umweltmessstationen Messdaten in Abständen von 30 Minuten liefern, ist die Wahrscheinlichkeit eine „kurzfristige“ Exposition“ zu erfassen und entsprechend schnell zu reagieren, nicht gegeben. Hinzu kommt, dass die Werte für die Informationsschwelle in den Leitlinien oder Richtlinien nicht zu finden sind.

„**Obere Beurteilungsschwelle**“ ist ein Wert, unterhalb dessen zur Beurteilung der Luftqualität eine Kombination von ortsfesten Messungen und Modellrechnungen und/oder orientierenden Messungen angewandt werden kann.

„**Untere Beurteilungsschwelle**“ ist ein Wert, unterhalb dessen zur Beurteilung der Luftqualität nur Modellrechnungen oder Techniken der objektiven Schätzung angewandt zu werden brauchen.

„**Langfristiges Ziel**“ bezeichnet einen Wert zum wirklichen Schutz der menschlichen Gesundheit und/oder Umwelt, der langfristig einzuhalten ist (z. B. CO₂ Konzentration in der Atmosphäre), **es sei denn**, dies ist mit verhältnismäßigen Maßnahmen nicht erreichbar.

In Bezug auf Lärm hören und lesen wir: „Das langfristige Ziel ist die Verminderung des Fluglärms.“ Da dieses Ziel mit „verhältnismäßigen Maßnahmen“ nicht erreichbar ist, müssen die betroffenen Bevölkerungsgruppen mit diesem Problem leben. Zugleich zerstört das „es sei denn“ nicht nur die Hoffnung vieler Menschen auf eine Besserung des katastrophalen Zustandes, der nach der Inbetriebnahme der neuen Landebahn entstanden ist.

Die ersten Gutachtaufträge der Fraport in der Sache der neuen Landebahn

Von der Öffentlichkeit weitgehend unbemerkt und bis vor wenigen Wochen unveröffentlicht, erstellte als erstes das Institut für Toxikologie und Pharmakologie für Naturwissenschaftler des Universitätsklinikum Schleswig-Holstein Kiel (Autoren: M. Wieben, Dr. rer. nat. H. Kruse, P. Bartels)⁽⁸⁸⁾ im Juli 1999 und im Dezember 1999 im Auftrag der Fraport AG zwei Gutachten:

1. „Toxikologische Bewertung von organisch-chemischen Triebwerkemissionen (zivile Luftfahrt)“ und
2. „Toxikologische Beurteilung der Zusatzemissionen durch die neue Start- und Landebahn am Frankfurter Flughafen“.

Die Gutachter stellten damals (1999) u. a. fest:

„Vergleicht man die derzeitigen Immissionen auf dem Flughafengelände und in der Umgebung mit den von uns genannten Umweltstandards und mit der Belastung anderer Regionen wird deutlich, dass Benzol und NO₂ die größte Rolle spielen. Bei diesen Verbindungen sind die derzeitigen Belastungen auf dem Flughafen und in der Umgebung bereits höher als unsere Umweltstandards. Hier sind Minderungsmaßnahmen zu ergreifen.“

Für den Stoff NO₂ haben die Autoren des Gutachtens einen **Umweltstandard-Wert** von 20 µg/m³, für Ozon 60 µg/m³ und für CO 5 mg/m³ angegeben. Als akzeptable Zusatzbelastung sind von den Autoren für NO₂ 0,2 µg/m³, für das Ozon 0,6 µg/m³ und für das CO 50 µg/m³ genannt worden. Diese Konzentrationen sind bereits 1994 von Kühling W. und Peters H. in einem Vortrag über die Bewertung der Luftqualität bei Umweltverträglichkeitsprüfungen gefordert worden⁽⁴⁶⁾.

Nach Auskunft des damaligen Leiters des Institutes, Herrn Dr. Kruse, hat die Fraport AG beide Gutachten erhalten. Daraus kann entnommen werden, dass der damalige Vorstand der Fraport AG Herr Dr. Bender, (damals noch nicht „Professor“), die nicht besonders erfreulichen Ergebnisse des Institutes für Toxikologie der Christian Albrechts-Universität Kiel zusammen mit seinem Vorstand zumindest zur Kenntnis genommen haben muss. Eine Besprechung der Befunde zwischen den Gutachtern und dem Auftraggeber hat nicht mehr stattgefunden. Ob der zuständige Minister und der Ministerpräsident der Landesregierung von den Ergebnissen dieses Gutachtens Kenntnis genommen hat, ist nicht zu erfahren, ebenso wenig darüber, warum dieses Gutachten „verworfen“ und in dem Planfeststellungsverfahren nicht mehr berücksichtigt worden ist.

Vergabe von Aufträgen für neue Gutachten

Um die Erfordernisse im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens erfüllen zu können, wurden sodann drei weitere Sachverständige mit der Erstellung von

Gutachten zu den selben Fragestellungen beauftragt, deren erste Fassung 2004 fertiggestellt wurden. Es waren dies:

1. Das Ingenieur-Büro Janicke, Dunum⁽⁴¹⁾
2. Die IVU Umwelt GmbH Sexau, 79350 Sexau Burgweg 10⁽³⁸⁾ und
3. Frau Dr. I. Tesseraux, Humantoxikologin aus Karlsruhe⁽⁸⁰⁾.

Das Ingenieur-Büro Janicke hat folgenden Auftrag erhalten:

„Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens (PFV) zum Ausbau des Flughafens Frankfurt Main Analysen und Prognosen zur Luftschadstoffbelastung auf dem Flughafengelände und in der Umgebung durchzuführen.“⁽⁴¹⁾

und

„Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens (PFV) zum Ausbau des Flughafens Frankfurt am Main eine Umverteilungstudie durchzuführen, deren Grundlage unter anderem die Prognose der bodennahen Konzentrationen verschiedener Spurenelemente (Immissionsprognose) für die einzelnen Betriebsszenarien ist.“⁽⁴¹⁾

Die IVU Umwelt GmbH sollte ferner:

„Für das Planfeststellungsverfahren (PFV) zum Flughafenbau Frankfurt am Main die Auswirkungen auf die Luftqualität durch den Flughafenbau untersuchen.“

Die Fragestellung Luftschadstoffe-Flugverkehr ist einer getrennten Untersuchung unterzogen worden und im Gutachten G 13.1. bearbeitet.

(siehe Seite 17 des Gutachtens 13.4. Luftschadstoffe Gesamtimmissionen)^(38,39)

Schließlich ist die Toxikologin Frau Dr. I. Tesseraux⁽⁸⁰⁾ mit der toxikologischen Bewertung der Ergebnisse beider Gutachten beauftragt worden. Der Auftrag lautete:

„Für das Planfeststellungsverfahren (PFV) zum Ausbau des Flughafens Frankfurt Main sind Analysen und Prognosen zur Luftschadstoffbelastung auf dem Flughafengelände und in der Umgebung berechnet worden (Gutachten Janicke und IVU Umwelt). Gegenstand dieses Gutachtens ist die humantoxikologische Bewertung dieser Belastungen in den unterschiedlichen Szenarien. Das bedeutet eine Darstellung der gesundheitlichen Risiken durch Einzelschadstoffe und durch die Summe der Schadstoffe, für die im Untersuchungsraum Immissionskonzentrationen berechnet worden sind und eine Bewertung für die im Untersuchungsraum lebende Bevölkerung“ (Die Bewertung bezieht sich auf die berechneten Gesamtimmissionen aus dem Gutachten 13.4 zum PFV (IVU, 2006 G13.4).“ Dr. Tesseraux Gutachten Seite 21⁽⁷⁸⁾).

Grundlage für die Umweltverträglichkeitsstudien sollte unter anderem die Prognose der bodennahen Konzentrationen verschiedener Spurenstoffe (Immissionsprognose) für die folgenden Szenarien sein:

Ist-Situation 2000 mit den Flugbewegungen und Emissionen für das Jahr 2005. Diese Situation kann als Bezugsfall mit den für 2004 typischen Emissionsverhältnissen angesehen werden (siehe G. 13.1 Luftschadstoffe Flugverkehr, Ingenieur-Büro Janicke).

Prognosenullfall 2015, der die Entwicklung des Flughafens Frankfurt Main ohne die Realisierung des beantragten Vorhabens bis zum Prognosehorizont 2020 beschreibt. Flugbewegungen und Emissionen beruhen auf Prognosen für den Zeithorizont 2020.

Prognosefall 2015 mit einer neuen Landebahn nordwestlich des heutigen Flughafengeländes und einem neuen Abfertigungsbereich auf der ehemaligen US Air Base im Süden des Flughafens. Flugbewegungen und Emissionen beruhen auf Prognosen für den Zeithorizont 2020.

Mit einem Schreiben vom 16. Dezember 2005 ist die Fraport AG durch das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (HM-WVL) aufgefordert worden, die Luftverkehrsprognose zu aktualisieren und die Auswirkungsbetrachtungen an etwaige neue Prognoseergebnisse anzupassen. Dies hat insbesondere den in Blick zu nehmenden „Planungshorizont“, der gemäß dem Schreiben mindestens auf das Jahr 2020 zu erweitern ist, betroffen. Demzufolge sind die oben genannten Gutachter aufgefordert worden, ihre Gutachten den neuen Jahresdaten anzupassen. Die Ende Dezember 2006 abgegebenen Gutachten aktualisierten ihre Prognosen

auf die Szenarien 2005 „Ist-Situation“, 2020 „Prognosenullfall“ und 2020 „Prognosefall“. Die veränderten und hinzugefügten Sätze und Tabellen in dem Text der jeweiligen Gutachten sind im Vergleich zu der Version 2004 mit gelben Markierungen hervorgehoben worden.

Das Gutachten Ingenieur-Büro Janicke ist in dem am 24.11.2006 abgegebenen Gutachten (Version II) zu den folgenden Ergebnissen gekommen:

1. In den Ausbreitungsrechnungen wurden Emissionen bis 600 m über Grund berücksichtigt.
2. Die Referenzhöhe, bis zu der die Flugverkehr Emissionen aufgeführt werden, ist Sache der Konvention. Für die folgende Betrachtung wurde 1000 ft (305 m) gewählt.
3. Der Flugverkehr liefert erwartungsgemäß den Hauptbeitrag zu den Emissionen.
4. Die LTO-Emissionen von HC, Benzol und CO stammen fast ausschließlich von Rollbewegungen. NO₂ wird bei TakeOff freigesetzt.
5. Die NO_x-Emission pro LOTO Zyklus nimmt über die Jahre hin stetig zu.
6. Zunahme der CO-Emissionen vom Jahr 2005 zum Jahr 2020 kann zum Großteil auf die längeren Rollzeiten zurückgeführt werden.
7. Die Ausbreitungsrechnungen wurden mit dem Programmsystem LASPORT 1.6.1. durchgeführt, welches das Ausbreitungsmodell LASAT 2.14 Lagranches Partikelmodell nach Richtlinie VDI 3945 Blatt 3 beinhaltet.
8. Die berechneten Konzentrationswerte stellen Mittelwerte über eine horizontale Gittermasche und das Vertikalintervall von 0 bis 3 m über Grund dar.
9. Die Konzentrationswerte sind durch Auszählen von Simulationspartikeln in einer Gitterzelle für ein vorgegebenes Zeitintervall ermittelt worden.
10. Sie besitzen deshalb eine statistische Unsicherheit, die vom Programm LASAT automatisch geschätzt wird.
11. In den durchgeführten Ausbreitungsberechnungen liegt die relative statistische Unsicherheit der Jahresmittel überall unter 1 %.

12. Im Vergleich der drei Szenarien machen sich die Verlagerungen der Emissionsorte hauptsächlich auf dem Flughafengelände und im unmittelbaren Nahbereich bemerkbar, insbesondere in der Nähe der neuen Landebahn und des neuen Abfertigungsbereiches.
13. Die Konzentrationsmaxima liegen in allen Fällen auf dem Flughafengelände.
14. Im Nahbereich des Flughafens bis etwa 1 km Entfernung ist die ausgewiesene NO₂-Konzentration deutlich niedriger als der in TA Luft 86 angegebene Schätzwert von 60 % NO_x, in Entfernungen zwischen 3 km und 10 km liefern beide Bestimmungsmethoden vergleichbare Werte.
15. Ab ein paar Kilometern Entfernung vom Flughafen spiegeln die Unterschiede in den Konzentrationsverteilungen in erster Linie die unterschiedlichen Gesamtemissionen und meteorologischen Zeitreihen wider.

Das Gutachten G 13.4 Luftschadstoffe-Gesamtimmissionen IVU Umwelt GmbH vom 29.12.2006 diskutiert die Ergebnisse seiner Untersuchungen wie folgt (wörtlich Zitate aus 5.4. Diskussion der Ergebnisse):

1. Im Untersuchungsgebiet bewegen sich die Veränderungen der mittleren Gesamtimmissionen von der Ist-Situation (2005) zum Prognosenullfall (2020) zwischen Abnahmen um 38 % und Zunahmen um 3 %.
2. Bei den Maxima bewegen sich die Veränderungen zwischen Abnahmen um 41 % und Zunahmen um 27 %.
3. Im Nahbereich liegen die Veränderungen der mittleren Gesamtimmissionen von der Ist-Situation (2005) zum Prognosenullfall (2020) zwischen Abnahmen um 3 % und Zunahmen um 5 %. Die Veränderungen der Maxima liegen zwischen Abnahmen um 54 % und Zunahmen um 43 %.
4. Vom Prognosenullfall (2020) zum Planungsfall (2020) nehmen im Untersuchungsgebiet die mittleren Gesamtimmissionen um bis 4 % zu. Die Veränderungen der Maxima bewegen sich zwischen Abnahmen von 4 % und

Zunahmen um 14 %. Im Nahbereich nehmen die mittleren Gesamtmissionen vom Prognosefall (2020) zum Planungsfall (2020) um bis zu 11 % zu. Die Veränderungen der Maxima bewegen sich zwischen Abnahmen von 5 % und Zunahmen von 13 %.

5. Die immissionsseitigen Auswirkungen des Flughafens haben ihren Schwerpunkt auf dem Flughafengelände selbst und fallen mit zunehmender Entfernung ab. Daher sind die direkt benachbarten Gemeinden am stärksten von flughafeninduzierten Immissionen betroffen. In größerer Entfernung zum Flughafen sind die Einflüsse entsprechend geringer. Die Vergleiche mit absoluten Werten und der Fälle untereinander beziehen sich auf die Grenz- bzw. Richtwerte aus der Tabelle 5-5 (Tabelle 5-5 siehe Seite 45 d. Gutachtens).
6. Bei dem unlimitierten Stoff NMVOC (non-methane volatile organic compounds) finden sich die höchsten Konzentrationen auf dem Flughafengelände. Von der Ist-Situation zum Prognosefall (2020) zeigen sich außerhalb des Flughafens Geländes keine nennenswerten Änderungen.
7. Bei CO liegen die Konzentrationen immer unter dem verwendeten Richtwert. Generell verändern sich die Werte von 2005 nach 2020 kaum und nehmen nennenswert nur auf dem Flughafengelände und dessen nächster Umgebung zu.
8. Bei NO₂ finden sich in der Ist-Situation (2005) entlang der Hauptverkehrsachsen, auf dem Flughafengelände und dessen direkter Umgebung Grenzwertüberschreitungen des Jahresmittelwertes von 40 µg/m³, der allerdings erst ab 2010 gültig ist.
9. Die prognostizierte Verbesserung der Emissionsminderungstechnik und der Rückgang der Hintergrundleistung führen 2020 außerhalb des Flughafengeländes zu einem großflächigen Rückgang. Die Grenzwertüberschreitungen werden weniger und treten weiterhin entlang der Hauptverkehrsachsen, auf dem Flughafengelände und in dessen direkter Umgebung auf.
10. In Randgemeinden ist für NO₂ in der Ist-Situation (2005) der zukünftige Grenzwert für den Jahresmittelwert von 40 µg/m³ mit Ausnahme des Ortsrands von Schwanheim eingehalten.
11. Im Prognosefall (2020) werden die Konzentrationen in den Randgemeinden

zurückgehen. Ausbaubedingte Konzentrationszunahmen um bis zu 2 µg/m³ erstrecken sich von Schwanheim/Niederrad über Höchst, Hattersheim, Eddersheim, Raunheim, Rüsselsheim, Königstädten und Nordwestrand von Walldorf bis Zeppelinheim. In diesen Gemeinden ist aber weiterhin von der Einhaltung des Grenzwertes auszugehen. Die stärksten Auswirkungen werden sich in Kelsterbach ergeben. Dort sind am Südrand Überschreitungen des Grenzwertes möglich.

12. Für Benzol liegen die Werte in allen drei Fällen praktisch überall unter dem Grenzwert.
13. Die PM₁₀-Konzentrationen liegen in allen drei Fällen ebenfalls flächendeckend deutlich unter dem Grenzwert, mit Ausnahme von zwei Bereichen im Untersuchungsraum außerhalb des Nahbereichs, die aufgrund lokaler Quellen in Grenzwertnähe kommen.
14. In den Randgemeinden wird PM₁₀ mit Jahresmittelwerten von 20–30 µg/m³ sowohl als Jahresmittel als auch für die Überschreitungshäufigkeit des Tagesmittelwertes in der Ist-Situation (2005) eingehalten. Abnahmen werden für den Prognosefall (2020) prognostiziert. Auch der Übergang zum Planungsfall (2020) bringt keine signifikante Mehrbelastung für die Randgemeinden.

Aufbauend auf den nunmehr sehr optimistischen Ergebnissen und Schlussfolgerungen der beiden Gutachten führte Frau Dr. I. Tesseraux in ihrem Gutachten vom 17.12.2006 aus (wörtliche Zitate aus 6. Zusammenfassende Ergebnisdarstellung Seite 67 d. Gutachtens):

1. Bei keiner der berechneten Komponenten kommt es im Planungsfall oder im Prognosefall zu höheren Maximalwerten als in der Ist-Situation mit Ausnahme geringfügig höherer Werte bei NO₂ im Planungsfall.
2. Der Planungsfall unterscheidet sich bei allen Komponenten wenig vom Prognosefall.
3. Die Maximalwerte finden sich in für alle Komponenten außer PM₁₀ und BAP im Bereich des Flughafens und für NO₂ auch an Autobahnen.
4. Grenzwertüberschreitungen treten in allen Szenarien für Stickstoffdioxid auf, für Benzol nur im Flughafenbereich in der 250 m²-Auflösung im Prognosefall und im Planungsfall.

5. Aktuelle Luftschadstoffmessungen im Umfeld eines sehr verkehrsreichen Flughafens, dem Chicagoer O'Hare Airport, ergaben, dass die Luftbelastung in der Umgebung nicht höher ist als in großen Städten oder in der Umgebung von Industrieanlagen. Nach den Messungen und Berechnungen trifft dies auch für den Frankfurter Flughafen zu. Der Aufforderung im Fazit der Studie zum Chicagoer Flughafen, alle Bemühungen zur Minderung der gegenüber ländlicher Umgebung höheren Belastung fortzusetzen, sollte auch für das Umfeld des Frankfurter Flughafens gefolgt werden. Weiterhin zeigen die amerikanischen Messungen, dass keine Schadstoffkomponente als typisch für Flughafenemissionen angesehen werden kann. Dies wird auch durch diesbezügliche Sondermessungen auf dem Frankfurter Flughafen gestützt.
6. Eine Studie in der Umgebung des Amsterdamer Flughafens (Health Council of the Netherlands 1999) ergab keine Hinweise darauf, dass die Luftverschmutzung in der Nähe von Flughäfen ein höheres Gesundheitsrisiko darstellt, als durch Emissionen des Kfz-Verkehrs belastete Stadtluft.

Nach der zusammenfassenden Darstellung der Ergebnisse der drei Gutachten konnte jeder Leser zu der beruhigenden Erkenntnis kommen, dass die Inbetriebnahme der neuen Landebahn mit keinen gesundheitlichen Gefahren von Seiten der durch die Triebwerke der Flugzeuge emittierten Schadstoffe verbunden sein wird. Ob der diesbezügliche Optimismus der Gutachterin Frau Dr. Tesseraux berechtigt war, will ich mit Hilfe der in den Gutachten veröffentlichten Ergebnisse näher untersuchen. Verlassen wir aber zunächst für eine kurze Zeit das Thema der Umweltverschmutzung und widmen uns dem des Lärms zu.

Gesundheitsschäden durch Lärm

Die Erkenntnis, dass Lärm zur Entstehung von verschiedenen Erkrankungen führen kann, ist alt. Genauere Zusammenhänge zwischen dem durch Flugzeuge erzeugten Lärm und Herzerkrankungen, psychischen Erkrankungen und vor allem Hörschäden sind jedoch erst in den letzten drei Jahrzehnten des vergangenen Jahrhunderts gründlich untersucht und erarbeitet worden. Die Kausalität kann inzwischen als unumstritten vorausgesetzt werden. Spätestens seit dem Internationalen Symposium über

„Lärm und Krankheit“ welches vom 26. bis 28. September 1991 in Berlin stattgefunden hat⁽³⁷⁾ und an dem der Leiter des Institutes für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes Herr **Prof. Dr. H. Lange-Asschenfeld**, der Parlamentarische Staatssekretär des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Herr **Dr. B. Wiczorek** und der Präsident des Bundesgesundheitsamtes Herr **Prof. Dr. Dr. h. c. mult. D. Großklaus** nachlesenswerte Einführungsreden gehalten haben, sollte angenommen werden, dass die verantwortlichen Politiker und hohen Amtsträger schon vor 20 Jahren auf diesem umweltmedizinischen Gebiet das notwendige Maß an Verständnis und Wissen besessen haben. In dem in der Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Band 88, herausgegebenen Bericht über dieses Symposium können wissenschaftliche Veröffentlichungen vieler international bekannter Forscher zur gesundheitlichen Schädlichkeit des Lärms nachgelesen werden. Viele neue Erkenntnisse sind in der Zwischenzeit hinzu gekommen.^(11, 12, 24, 42, 44, 48, 49, 77, 78)

Der damalige Parlamentarische Staatssekretär im Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Herr Dr. B. Wiczorek (CDU) führte damals 1991 aus:

„Die Belastung unserer Bevölkerung durch Lärm wird manchmal als bloße Belästigung angesehen und verharmlost, in ganz extremer Weise etwa durch den Hinweis, dass Lärm noch niemanden umgebracht hat. Dies ist mit Sicherheit eine völlig falsche Bewertung. Lärmbekämpfung stellt daher aus vielen Gründen mit Recht einen Schwerpunkt der Umweltpolitik der Bundesregierung dar.“⁽³⁷⁾

Obwohl die Wissenschaft bereits damals in zahlreichen Publikationen den Zusammenhang zwischen verschiedenen Erkrankungen des Kreislaufs und der Psyche und einer Lärmbelastung als erwiesen betrachtet hat, war die Politik einer anderen Meinung. Das lässt sich besonders gut an der Frage der legislativen Grenzwertentscheidungen illustrieren. Herr Dr. B. Wiczorek sagte dazu:

„Bisweilen wird gefordert, Lärmschutzgrenzwerte sollten durch die Wissenschaft bestimmt werden, die auf Grund ihrer Untersuchungen am besten wisse, wie Lärm auf Menschen wirke. Hier stellt sich natürlich sofort eine Reihe von Fragen. Kann die Wissenschaft im Bereich der Lärmwirkung bereits so unanfechtbare Aussagen machen, dass ihre Umsetzung in die Form von Grenzwerten, innerhalb eines Gesetzes oder einer Verordnung, mit allen Konsequenzen ihrer rechtlichen Bindungswirkung gerechtfertigt oder gar unabweisbar ist? Ich glaube hier wird

deutlich, dass die Wissenschaft diese Rolle der letzten Instanz nicht übernehmen kann oder auch nicht anstreben sollte. Politik und Wissenschaft sind auf Partnerschaft und Dialogbereitschaft angewiesen, aber mit klarer Trennung der Zuständigkeit.“⁽³⁷⁾

Dieser Meinung schließt sich 21 Jahre später auch das Bundesverwaltungsgericht in Leipzig an, in dem es in der Begründung seines Urteils vom 4. April 2012 zum Ausbau des Frankfurter Flughafens ausführte:

„Eine Verletzung gesetzlicher Nachbesserungspflichten kann gerichtlich erst festgestellt werden, wenn evident ist, dass eine ursprüngliche rechtmäßige Regelung zum Schutz der Gesundheit aufgrund neuer Erkenntnisse oder einer veränderten Situation untragbar geworden ist (BVerfG, Beschluss vom 4. Mai 2011 a. a. O. Rn 38). So liegen die Dinge hier (in Frankfurt) ersichtlich nicht. Um dies festzustellen, ist eine Gesamtschau der lärmmedizinischen Erkenntnisse erforderlich. Die von Klägern zitierten neuesten Studien mögen Anlass geben, die gesetzlich normierten Werte im Rahmen ihrer spätestens 2017 anstehenden Überprüfung, die der Gesetzgeber in § 2 Abs. 3. FluglärmG selbst angeordnet hat, kritisch zu hinterfragen. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass die Ergebnisse dieser Studien in der Fachwissenschaft ihrerseits kontrovers diskutiert werden. Auch nach aktuellem Stand der lärmmedizinischen Forschung ist deshalb nicht davon auszugehen, dass der Gesetzgeber mit den in § 2 Satz 2 Nr. 1 Buchst. a FluglärmG festgelegten Auslösewerten derzeit die ihm zukommenden Einschätzungs-, Wertungs- und Gestaltungsspielraum überschritten hätten. (Urteil vom 13. Oktober 2011 a. a. O. Rn. 169)“

Wie können diese Ausführungen, die auch heute noch ihre Aktualität besitzen, verstanden werden? Sicher als ein Hinweis auf die Weisheit, welche nicht nur in den demokratisch regierten Ländern gilt und lautet:

„Verehrte Wissenschaftler ihr sollt weiter forschen und Ergebnisse liefern. Da ihr aber über die Ergebnisse eurer Forschung häufig kontroverser Meinung seid, muss uns, dem Richter und dem Politiker die Entscheidung darüber überlassen werden, wann diese Ergebnisse in die Gesetze oder Verordnungen „zum Wohle des Volkes“ eingebracht werden.“

Wie diese Meinung auf das „Volk“ übertragen werden soll, zeigt die kürzlich in München stattgefunden

Bürgerentscheidung in der Sache der geplanten dritten Landebahn. Auch hier sprechen sich inzwischen der Ministerpräsident des Landes Bayern und einige andere einflussreiche Politiker dafür aus, die Entscheidungen der Münchener Bürger nicht zu akzeptieren und den Ausbau des Flughafens weiter zu fördern.

Schon in der Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden- und Lufthygiene⁽³⁷⁾ über dieses Symposium Lärm und Krankheit herausgegebenen Bericht können wissenschaftliche Veröffentlichungen vieler international bekannter Forscher zur gesundheitlichen Schädlichkeit des Lärms nachgelesen werden. Inzwischen forschen verschiedene Wissenschaftler sowohl in Europa als auch in den USA und Australien über das Thema „Auswirkungen des Lärms auf die Gesundheit der Betroffenen“ seit Jahren weiter und intensiv. So erschien in 2012 eine weitere Studie aus dem Projekt RANCH (Road Traffic and Aircraft Noise Exposure and Children's Cognition and Health), in dem die Queen Mary Universität London, die Universitäten Stockholm und Göteborg, die Universität Madrid und The National Institut of Public Health and Environment der Niederlande zusammengeschlossen sind, zum Thema Lärmwirkung auf die Gesundheit und Urteilsfähigkeit der Kinder^(11,12). Die Autoren führen aus:

„Aircraft noise exposure at school was significantly associated with poorer recognition memory and conceptual recall memory after adjustment for nitrogen dioxide levels“. „Aircraft noise exposure was also associated with poorer reading comprehension an information recall memory after adjustment for nitrogen dioxide levels“.

Die Fluglärmwerte sind direkt in den Schulen gemessen worden. Sie schwankten zwischen 34–68 dB, wovon ein Mittelwert und eine Standardabweichung von $54 \pm 10,6$ dB ($n=719$) berechnet wurde. Die ermittelten NO_2 -Werte, die in dieser Studie ebenfalls direkt in der Schule gemessen worden sind, schwankten zwischen 46 und $59 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Vergleichbare mittlere Lärmwerte werden in Privatwohnungen im Bereich der Einflugschneisen ermittelt und vergleichbare Konzentrationen des NO_2 werden in der Messstation auf dem Lerchesberg gemessen. Deshalb muss damit gerechnet werden, dass Kinder in der Martin Buber Schule und anderen vom Fluglärm betroffenen Schulen und Kindergärten im Bereich der An- und Abflugschneisen vergleichbaren gesundheitlichen Gefahren ausgesetzt sind. Keine der hier zitierten, zwischen 2005 und 2012 erschienenen Publikationen^(11,12,24,44,77) einschließlich der 2005 erschienenen Nationalstudie in England⁽⁷⁸⁾, die über Lärmauswirkung auf die Gesundheit der Kinder berichteten und an insgesamt 6000 Kindern durchgeführt worden sind, liefert Hinweise auf die Feststellung des Bundesverwaltungsgerichtes, dass

dieses Thema in der „Fachwissenschaft kontrovers diskutiert wird“ (siehe Seite 51 Nr. 155 der Urteilsbegründung), Auf welche kontroverse Diskussionen sich das Bundesverwaltungsgericht in seiner Urteilsbegründung bezieht, ist den Ausführungen nicht zu entnehmen.

Alle diese Bemühungen der Wissenschaft hatten für eine ernsthafte Auseinandersetzung des Gesetzgebers mit dem Lärm, wie am Beispiel der neuen Landebahn in Frankfurt am Main hunderte Male am Tag „hörbar“ ist, bisher keinen Einfluss. Man könnte glauben, dass die den Flughafen betreibende und ausbauende Aktiengesellschaft sowie die für den Ausbau vom Flughafen zuständigen Behörden und Politiker wissenschaftliche Ergebnisse zu diesem Thema nicht kannten oder als absicherungsbedürftig erachtet haben und deshalb die Gutachtaufträge an Nichtwissenschaftler vergeben haben. Allerdings unterliegen Gutachten keiner fachlichen Kontrolle, wie dies im Gegensatz zu wissenschaftlichen Publikationen grundsätzlich Pflicht ist.

Dass der Ausbau des Flughafens mit Lärmproblemen verbunden sein wird, wusste man spätestens 2006. Zu dieser Zeit haben nämlich Dipl. Psychologe Dirk Schreckenber und Markus Meis ein Gutachten im Auftrag des Regionalen Dialogforums Flughafen Frankfurt⁽⁶⁶⁾ über „Belästigung durch Fluglärm im Umfeld des Frankfurter Flughafens“ verfasst. Eine ungewöhnlich große Anzahl von 2312 Personen, die in der Umgebung des Flughafens Frankfurt am Main wohnen (Radius 40km), wurden zu deren gesundheitsabhängigen Lebensqualität (HQoL) sowie zu der Abhängigkeit der Lebensqualität von der Umgebung, in der sie wohnen, „Face to Face“ mit Hilfe eines Fragebogens befragt. Die Autoren des Gutachtens haben die Ergebnisse der Befragung wie folgt zusammengefasst:

1. Ein zentrales Ergebnis der Studie ist, dass die Bewohner des Rhein-Main-Gebietes durch Fluglärm stärker als Durchschnitt der Bewohner in Hessen und auch in der gesamten Bundesrepublik gestört und belästigt sind.
2. Beim Beschwerdedruck und bei der berichteten Erschöpfung konnten Unterschiede in Abhängigkeit der Flugbelastung identifiziert werden.
3. Bei den Ergebnissen des Gutachtens ist zu beachten, dass sämtliche erhobenen Gesundheitsdaten von den Anwohnern abgefragt wurden. Diese Daten spiegeln die subjektiv empfundene Gesundheit der Befragten wider, die nicht durch ärztliche Untersuchungen oder Sekundärdaten ergänzt wurden.

Im Jahr 2009 ist im Auftrag des Amtes für Gesundheit der Stadt Frankfurt am Main ein Bericht „Flug-

lärm und Gesundheit-Ergebnisse epidemiologischer Studien-Literaturübersicht Ergänzende Auswertung der RDF-Belästigungsstudie um Fragen zur Gesundheit“ erschienen⁽⁶⁷⁾. Es handelt sich hierbei nicht um eine neue „Studie“. Vielmehr ist es dasselbe Gutachten, welches 2005 vom Regionalen Dialogforum Flughafen Frankfurt in Auftrag gegeben worden ist und damals von Schreckenber & Meis verfasst wurde⁽⁶⁶⁾. Diesmal veränderte sich die Autorenschaft und zwar erheblich. Der Erstautor D. Schreckenber ist diesmal nicht mehr als „ZEUS GmbH Zentrum für angewandte Psychologie, Umwelt und Sozialforschung Bochum“ sondern als „Schreckenber Consulting&Research Hagen“ (s. hierzu Empfehlungen der AWMF⁽¹⁾). Als Koautoren kamen in dieser Publikation Herr Prof. Dr. Th. Eikmann, Frau Prof. Dr. C. Herr⁽³¹⁾ und Frau Dipl. Ing. A. Nieden, Gießen, sowie für das Gesundheitsamt Frankfurt am Main Frau PD. Dr. med. U. Heudorf hinzu. Bemerkenswert ist, dass diese Personen an dem Gutachten 2006 nicht mitgearbeitet haben. Die wissenschaftliche Beratung bei der Erstellung des Gutachtens 2006 lag bei Herrn Prof. Dr. Rainer Guski et al. Frau PD Dr. med. U. Heudorf ist jedoch dieselbe Autorin, die zwei Jahre später in der Nr. 7 des Hessischen Ärzteblattes 2012 die NORAH Studie zu den Fluglärmwirkungen vorgestellt hat (siehe auch Literaturverzeichnis⁽³²⁾).

2010 erscheint eine weitere Veröffentlichung zu demselben Thema, diesmal im International Journal of Environmental Research and Public Health⁽⁶⁸⁾. Und wieder wechselt die Autorenschaft. Dieselben Befragten, dieselben Ergebnisse. Der Erstautor D. Schreckenber, wird wieder als ZEUS GmbH und M. Meis, Ch. Peschel und Th. Eikmann, als Mitautoren, vorgestellt. Im Vorwort zu dem vom Gesundheitsamt nunmehr neu aufgelegten Gutachten aus dem Jahr 2006 führt die Leiterin des Amtes für Gesundheit der Stadt Frankfurt am Main Frau Dr. Sonje Stark u. a. aus:

„Es zeigt sich, dass einerseits der Gesundheitszustand der befragten Anwohner in der Region um den Flughafen (Stand 2005) nicht negativ vom Bundesdurchschnitt (Stand 2008) abweicht, dies ist grundsätzlich ein positives Signal. Andererseits gibt es eine hohe Rate von Fluglärm-Belästigten in unserer Region.“

Diese Schlussfolgerung ist wörtlich den Ausführungen der Autoren der jetzt vorgestellten „Studie“ entnommen. Demgegenüber findet sich eine solche Aussage im Gutachten aus dem Jahr 2006 nicht. Erstens ist der Gesundheitszustand der befragten Anwohner nie untersucht, sondern nur durch Befragung hinterfragt worden. Schreckenber & Meis schreiben, wie oben zitiert selbst dazu, dass diese Daten eine „subjektiv empfundene Gesundheit wiedergeben“. Zweitens ist ein Vergleich mit einem „Bundesdurchschnitt“, von dem nicht bekannt gegeben wird, wie dieser ermittelt worden ist, so nicht zulässig.

Wenn die Autoren des vom Gesundheitsamt unter dem Titel „Studie“, jetzt das unter anderem Namen wiederveröffentlichte frühere Gutachten Schrecken-berg & Meis aus dem Jahr 2006 auf Seite 84 veröffentlichen und ausführen:

*„Die Annahme, dass die Flugverkehrsgeräuschbelastung am Frankfurter Flughafen neben anderen Faktoren direkt auf die Gesundheit (Gesundheitsbeschwerden, Erkrankungen, Medikamenteneinnahme) der exponierten Bevölkerung einwirkt, konnte in der vorliegenden Studie insgesamt nicht bestätigt werden.“
„Wurden etwa in älteren Studien, in denen sehr hohe Fluglärmbelastungen untersucht wurden, signifikante Zusammenhänge zu Blut(hoch)druck und Herz-Kreislauf-Erkrankung gefunden, so fallen diese in neueren Untersuchungen geringer aus oder sind nicht nachweisbar.“*

So widersprechen sie den Aussagen, die im Gutachten 2006 gemacht worden sind⁽⁶⁶⁾. Selbst ein gutmütiger und vom Lärm nicht belästigter Leser merkt, dass diese Aussagen über das in der Wissenschaft zulässige Maß an Annahmen und Vermutungen, die in einer „wissenschaftlichen Publikation“ zulässig sind, weit hinaus gehen. Das umso mehr, als in der Publikation Angaben darüber fehlen, um welche „neueren Untersuchungen“ es sich handeln könnte. Wenn unter 5.1.1. der zitierten „Studie“ des Gesundheitsamtes auf die Publikation von Erikson et al (2007) hingewiesen wird⁽²⁴⁾, so ist darauf hin zu bemerken, dass die schwedische Forscherin und ihre Mitarbeiter bei einer Zunahme des Fluglärms jenseits von 50 dB um 5 jeweils dB eine Zunahme des Blutdrucks um etwa 10% ermittelt haben. Bei einer derart wichtigen medizinischen Feststellung ist es auch die Pflicht eines Wissenschaftlers anzugeben, dass in der zitierten Studie von Frau Erickson et al. 411 Männer (es waren nur Männer in dieser Studie) teilgenommen haben und der Fluglärm auf 65 dB begrenzt war. Die Hälfte der Untersuchten waren Diabetiker und Hypertoniker zugleich.

Die Originalaussage in dieser Studie:

„Our results suggest, that aircraft noise exposure is associated with an increased risk of developing hypertension“.

besagt, dass Fluglärm bei Menschen, die bereits an einem Hohen Blutdruck leiden, den Blutdruck weiter ansteigen lässt. Und es handelt sich hierbei nicht um suggestive Befragungen oder Antworten von Befragten, wie im Gutachten von Schrecken-berg & Meis, sondern um direkte Messungen des Blutdruckes.

Die Konsequenzen aus solcher Feststellung mögen einem Psychologen nicht bekannt sein. Es wäre jedoch Pflicht eines an der „Studie“ beteiligten Arztes, dem Leser zu erklären, dass der Anstieg des Lärmpegels von nur 60 dB auf 70 dB, wie dies in Frankfurt in einem Minutentakt gemessen werden kann, bei einem Hypertoniker den Blutdruck um 20% ansteigen lässt. Wer einen Blutdruck von 150 mm Hg systolisch hat, bei dem steigt der Blutdruck auf 180 mm Hg an. Bei einem Blutdruck von 180 mm Hg systolisch muss mit einem Anstieg auf über 210 mm Hg und mit der Gefahr eines Hirnschlags gerechnet werden!

Über die Tatsache, dass sich die Intensität des durch Flugzeuge erzeugten Lärms, durch die Inbetriebnahme der neuen Landebahn in Frankfurt Main im Vergleich zu der Vergangenheit vervielfachen wird, dürften trotz der zitierten Feststellungen in der Studie alle jene, die für den Bau dieser Landebahn die Verantwortung getragen haben, sich spätestens 2006 im Klaren gewesen sein. Der Lärm in den betroffenen Anflugs- und Abflugschneisen über stark bewohnten Gebieten ist inzwischen zu einer körperlichen unerträglichen Qual geworden. Neben der Lautstärke der Turbinen des überfliegenden Flugzeuges sind es die Anzahl der nacheinander folgenden hunderte von Flugbewegungen pro Tag und die geringe vertikale Distanz der Flugzeuge zum Grund, welche täglich die vom Grundgesetz jedem Bürger zustehende körperliche Unversehrtheit verletzen. Die Situation, wie sie zur Zeit besteht, lässt die Vermutung zu, dass der Betreiber der Landebahn, die zuständigen Behörden und die Politiker aller Parteien des Landes Hessen die Inbetriebnahme des Frankfurter Flughafens ohne Rücksicht auf die Gesundheit der betroffenen Menschen durchgesetzt haben. Vieles deutet daraufhin, dass die Verantwortlichen von den Erkenntnissen der Forschung der letzten 40 Jahre entweder unzureichende Kenntnisse hatten oder die Möglichkeit, die Ihnen Gesetze und die Rechtsprechung geben, voll ausgenutzt haben.

Bereits kurz nach der Eröffnung der neuen Landebahn schreibt „Der Spiegel“ (52/2011):

„Dass es so laut werden würde, hätten man sich einfach nicht vorstellen können, sagen viele Demonstranten. Und auch die Regierenden in Wiesbaden scheinen erst jetzt zu realisieren, dass auch Schulen Kindergärten, Altenheime und Arztpraxen in der neuen, zusätzlichen Einflugschneise des verkehrsreichsten Flughafens liegen.“

Nur wenige Wochen später berichtet „Der Spiegel“ 5/2012

„Der Krach der Flieger ist viel lauter, als es die Planer und Politiker den Bürger je angekündigt hatten. Der hessische Verkehrsminister Dieter Posch (FDP), dessen Behörde den Ausbau genehmigte, räumt das auch ein: Die zusätzlichen Lärmbelastungen durch die neue Landebahn „haben uns in dieser Intensität überrascht“. Für die Anwälte der Bürgerinitiativen beweist dieses Eingeständnis, dass die zu erwartende Lärmbelastung nicht korrekt bewertet wurde und man die Bahn somit zu Unrecht genehmigt hat.“

Der erwähnte Minister, der inzwischen nicht mehr im Amt ist, ist möglicherweise weder vom Betreiber des Flughafens noch von seinen zuständigen Mitarbeitern über das Thema des Lärmschutzes informiert worden ist. Seine Aussage macht zugleich deutlich, wie wenig gründlich wichtige, die Gesundheit der Menschen betreffende Probleme, die durch den Flughafenausbau zwangsläufig entstehen, durchdacht und *ex ante* berücksichtigt worden sind. Da die Lärmauswirkungen jedem Planer eines so großen Projektes bekannt sein mussten, ist *ex post* kaum vorstellbar, dass man dieses Thema vergessen hat. Kann es sein, dass es zu jenen „weniger wichtigen“ gehörte, die man trotz der Kenntnis seiner Brisanz nicht auf die Prioritätenliste der dringend zu berücksichtigenden Probleme gesetzt hat?

Dass die Politik und die Wirtschaft Verbündete hat, kann dem Leitartikel von Herrn Werner D’Inka, Mitherausgeber der so unabhängigen Frankfurter Allgemeinen Zeitung, vom 17. Januar 2012 entnommen werden.

Unter dem Titel „Sägen am Ast“ rügt Herr Werner D’Inka die Lärmgeplagten in dem er schreibt:

„Fast alle wollen Fliegen, aber niemand will Fluglärm. Diese Haltung wurzelt so tief in uns wie der Wunsch nach Festmahl ohne Abwasch oder Klavierspiel ohne Üben.“

„Ohne Weltflughafen wäre Frankfurt keine europäische Finanzmetropole, und ebenfalls per du wäre der Anspruch, sich mit London oder Paris zu messen. Es ist der Flughafen, der Frankfurt zu dem macht, was die Stadt ist und sein will.“

„Doch den Fluglärm gibt es jetzt, und die Zukunft ist fern. Darin liegt das Verführerische des Protests. Frankfurt würde nicht über Nacht ein verarmtes Provinznest, hätte es keinen Weltflughafen mehr. Aber das sorglose Segen am Ast, auf dem man sitzt, bleibt nur eine Weile folgenlos, nicht für immer.“

Nichts ist älter als die Zeitung von gestern. Deshalb wird auch ein Kommentar schnell vergessen. Umso wichtiger ist es in Erinnerung zu rufen, dass die Stadt Frankfurt am Main seit Jahrhunderten kein „verarmtes Provinznest“ ist. Sie war auch dann kein Provinznest, als ihre Bürger noch nicht wussten, dass das Fliegen überhaupt möglich sein wird und der Begriff „Flughafen“ noch unbekannt war. Trotzdem lohnt es sich, über das was ein „kluger Kopf“ in der so geschätzten FAZ am 17. Januar 2012 von sich gegeben hat, nachzudenken. Denn es gibt zu dem Lärm auch andere Meinungen, von kompetenteren Köpfen. Über diese möchte ich nachfolgend berichten.

Entschließung des Deutschen Ärztetages 2012

Der 115. Deutsche Ärztetag der in diesem Jahr vom 22.05.–25.05.2012 in Nürnberg stattgefunden hat, hat in einem Beschluss den Bundesrat, die Bundesregierung und die Landesregierungen sowie die Gesundheitsministerkonferenz aufgefordert, die Bevölkerung in Deutschland nachhaltig und umfassend vor den Folgen des durch den Flugverkehr verursachten Lärms sowie vor Luftverschmutzung zu schützen.

Der 115. Deutsche Ärztetag forderte, dass sämtliche Regelungen für den Flugbetrieb so angelegt werden müssen, dass sie eindeutig vorrangig den Schutz der Bevölkerung adressieren und erst nachrangig die Wirtschaftlichkeit der Fluganbieter und Flughäfen.

Ein gesundheitsgefährdender Flugbetrieb kann aus Sicht des Ärztetages nie wirtschaftlich sein.

Ferner heißt es:

Die bestehenden Regelwerke sind nicht in der Lage, die Bevölkerung wirksam zu schützen. Es gibt einen offensichtlichen Widerspruch zwischen den Landesimmissionsschutzgesetzen, dem Bundesimmissionsschutzgesetz und dem Fluglärmgesetz dergestalt, dass Fluglärmgesetz die schlechteste Schutzwirkung vor Lärm entfaltet. Dies wird noch verstärkt, wenn die quellspezifische Wirkung des Fluglärms betrachtet wird. Die Grenzwerte im Fluglärmgesetz sind deutlich zu hoch und stehen in einem offensichtlichen Widerspruch zu vorhandenen Evidenz aus nationalen und internationalen Studien. Erschwerend kommt hinzu, dass Lärmberechnungsverfahren der Problematik der Einzelschallereignisse nicht wirklich gerecht werden. Dies ist unhaltbar, da damit Risiken verharmlost und Kausalitäten sowie Verantwortlichkeiten verdeckt werden.

Im Ergebnis entstehen durch die unzureichende Gesetzgebung zum Schutz der Bevölkerung vor Fluglärm u. a. folgende Probleme bzw. Problemfelder:

- Die Bevölkerung wird vermeidbaren Risiken durch Lärm und Emissionen ausgesetzt, die alle Bereiche des Lebens betreffen, so den Aufenthalt im Freien, das Lernen in Schulen, Wohnräume, Erholungsgebiete sowie viele soziale Interaktionen u. a. m.
- Es werden vermeidbare Gesundheitsstörungen und Krankheiten ausgelöst.
- Durch falsche Definition von Grenzwerten werden kausale Auslöser negiert und damit letztlich die Verantwortlichkeiten für die Schädigungen verdeckt.

Es ist nicht hinnehmbar, wirtschaftliche Interessen wider besseren Wissens flächendeckend zu Lasten der Gesundheit und der Lebensqualität der Bevölkerung durchzusetzen. Gerade weil es aus vielen Studien klare Hinweise und Belege für schädigende Wirkungen der Flugemissionen gibt, muss hier dringend ein Paradigmenwechsel stattfinden.

Aus der Sicht der Ärzteschaft hat Prävention immer Vorrang vor der Therapie eindeutig vermeidbarer Krankheiten. Ärzte sollten dann behandeln, wenn es sein muss. Ärzte haben die Pflicht, auf Missstände hinzuweisen, um die Bevölkerung vor unnötigen Gesundheitsgefahren zu warnen.

Die obigen Ausführungen mahnen und warnen. Politiker von Bund und Ländern sollten dringend über diese Ausführungen von sachkundigen Medizinern nachdenken und ihre bisherigen Positionen überprüfen. Die Journalisten mögen die Entschließung des Deutschen Ärztetages nicht als Lamento, sondern als Sorge um die Gesundheit von Menschen betrachten. Diese Entschließung zeigt deutlich, an welchem Ast die Säge angesetzt worden ist. Es ist eine sehr ernste Angelegenheit, die viele Menschen betrifft und mit der keine Polemik betrieben werden sollte.

Damit möchte ich die kurzen Hinweise auf Lärm-schutz und Larmintensitat in der Hoffnung, dass die Entschließung des Ärztetages 2012 ein Erfolg beschieden sein wird, beenden und zu dem „*unsichtbaren und akustisch nicht wahrnehmbaren*“ gesundheitlichen Problem, der Luftverschmutzung durch Flugzeugabgase, zurückkommen.

Kurzer Einblick in die Geschichte der Forschung über Luftverschmutzung

Hinsichtlich der gesundheitlichen Folgen der Luftverschmutzung kann die Wissenschaft auf noch längere Erkenntnisse als beim Lärmschutz zurückgreifen. Zwar betrafen die aufgetretenen Erkrankungen primär nicht Flugzeugabgase, sondern durch die Industrie erzeugte Luftverschmutzung. Deren Folgen waren jedoch von Beginn an viel dramatischer als die Auswirkungen des Lärms, weil sie innerhalb von Stunden und Tagen zum Tod vieler Menschen führten. Das war damals so schockierend, dass das Problem der Umweltverschmutzung seither international thematisiert worden ist.

Die erste wissenschaftliche Veröffentlichung über Todesfälle infolge Luftverschmutzung durch Schadstoffe erschien im Jahre 1936. Darin berichtete J. Firkert⁽²⁶⁾ über einen Vorfall, in der Zeit vom 1. bis 6. Dezember des Jahres 1930 im Maas-Tal, Belgien, zwischen Liege und Huy (Belgien), bei dem mehrere Tausend Menschen schwere asthmaahnliche Symptome erlitten. Tausende Betroffene, meist Kinder und ältere Menschen klagten über Schmerzen im Brustkorb, Herzrasen und akute Luftnot. 63 Menschen starben innerhalb von drei Tagen. Als Verursacher der akuten Beschwerden ist von einer Kommission, der fünf Professoren der Universität Liege angehört haben und die mit der Aufklärung des tragischen Ereignisses beauftragt wurden, das Schwefeldioxid (SO₂) identifiziert worden. Als Quelle des giftigen Stoffes nahm die Kommission, die entlang des Flusses Maas angesiedelte Industrie an. In späteren Veröffentlichungen wurde auch die Beteiligung von Fluorverbindungen als Ursache dieser Intoxikation diskutiert⁽⁶¹⁾.

In den folgenden Jahren ereigneten sich zahlreiche weitere durch die Luftverschmutzung bedingte Todesfälle aufgrund akuter Erkrankungen der Lunge und des Herzens. Berichte über durch Luftverschmutzung bedingte Todesfälle in Donora (Pennsylvania, USA)⁽⁷⁴⁾ und Erkrankungen, die durch den Smog in London verursacht wurden, haben den kausalen Zusammenhang zwischen Luftverschmutzung und tödlichen Erkrankungen bestatigt^(7, 22, 34, 40, 63, 64, 71). Schließlich erschienen ab den fünfziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts zusammenfassende Review-Berichte, die endgültig Licht in die bis dahin nicht immer klare Ätiologie der Ereignisse gebracht haben^(6, 9, 16, 47, 70, 71).

In den zitierten Publikationen kann nachgelesen werden, dass die Erkrankungen, welche durch Luftverschmutzung verursacht werden, keineswegs erst bei akut toxischen Konzentrationen der Schadstoffe beobachtet werden. Vielmehr ist eine langzeitige, mehrere Jahre andauernde chronische Exposition auf geringere Mengen verschiedener chemischer Verbindungen ebenso gefahrlisch und schließlich zum Tode

führend. Darauf bezieht sich nicht nur die Entschließung des Deutschen Ärztetages, sondern darin liegt auch die Bedeutung der in dem Kieler Gutachten aus dem Jahr 1999 erwähnten „Vorsorgewerte“ und „Umweltstandards“ zu sehen.

Evidenz und Akzeptanz der neuen Gutachten zum Ausbau des Flughafens Frankfurt am Main

ber Gefahren und Konsequenzen des Flughafen-ausbau wurden die betroffenen Bürger zu keinem Zeitpunkt umfassend unterrichtet. Vielmehr ist diese Angelegenheit mit dem Mantel des Schweigens zuge-deckt worden.

Die im Auftrag der Fraport AG erstellten Gutachten, auf deren Grundlage die Planfeststellungs-behörde die notwendigen Genehmigungen erteilt hat, waren zwar nach der Fertigstellung 2006 im Internet abrufbar. Deren Lektüre erforderte jedoch entsprechendes Sachwissen, ohne das das Verstehen der komplizierten Inhalte kaum möglich ist. Wer die zahlreichen Gutachten des Planfeststellungsverfahrens studiert, merkt schnell, dass allein das Lesen nicht ausreicht, um alle dabei entstehenden Fragen zu beantworten.

So könnte man schnell zu Recht die Vermutung anstellen, dass auch viele der Entscheidungsträger nicht alles was in den Gutachten steht, verstanden haben.

Indes ist bekannt, dass das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) auf Ersuchen der Planfeststellungsbehörde (HMWVL) zu den konkreten Fragen in den Gutachten Stellung genommen und die betreffenden Aussagen in den Luftschadstoffgutachten positiv beurteilt hat. In seinem Urteil vom 21.08.2009 (11 C 227/08) stützt sich der Hess-VGH an zahlreichen Stellen auf die Beurteilung der Gutachten durch das HLUG (z. B. Rn 951, 956, 968). Die Akteneinsicht hat eine Reihe von Stellungnahmen des HLUG zu den Luftschadstoffen zu Tage gefördert.

Die „bodennahen“ Konzentrationen von Schadstoffen „in Zusammenhang mit dem Ausbau des Flughafens“ an Gutachter vergebenen Aufträge waren in Bezug auf die Ermittlung „klar formuliert“. Nicht klar war von Beginn an, mit welcher Genauigkeit und ob überhaupt „*ex ante*“ wichtige Aussagen zum Thema der Luftimmissionen nach der Inbetriebnahme der neuen Landebahn gemacht werden können. Eine Antwort in den Gutachten auf diese Frage findet sich nicht. Folgerichtig sind jene stark bewohnten Gebiete der Stadt Offenbach, Frankfurt am Main, Flörsheim, Kelsterbach aber auch Mainz, die durch die Inbetriebnahme der neuen Landebahn im Oktober 2011 von Luftverschmutzung besonders intensiv betroffen sind, in den Gutachten-

aufträgen nicht *expressis verbis* erwähnt und in die Untersuchungen nicht einbezogen worden. Hinzu kommt, dass bis zu der Inbetriebnahme der Landebahn Nordwest in den sodann betroffenen Gebieten zu keinem Zeitpunkt Messungen der Konzentration von Schadstoffen, die durch den Kfz-Verkehr verursacht werden, durchgeführt worden sind. Somit standen beiden Gutachtern bei der Erarbeitung des Gutachtens keine vergleichenden Basisbelastungswerte zur Verfügung. Diese wären aber notwendig, um nach der (Lagrangesches Ausbreitungsmodell) ermittelten Konzentrationen zu gültigen Aussagen über die Zunahme der Belastung zu kommen. Das wäre auch notwendig, um die bimolekularen Reaktionen bei der Umsetzung des NO_x in NO₂ exakt berechnen zu können⁽⁸⁴⁾.

Das betrifft, wenn man zum Beispiel den Frankfurter Süden betrachtet, insbesondere die Streuungen der gaußförmigen Konzentrationsverteilung des NO_x und NO₂, die mit Entfernung von der Quelle eine starke Verdünnung der Abgasfahne bedeutet. Die von der Mörfelder-Landstraße ausgehende und bis zum-Lerchesberg reichende mögliche Luftverunreinigung durch Kfz-Verkehr, die zwar immer wieder behauptet wird, ist in der Vergangenheit nie einer kontinuierlichen Überwachung durch eine Messstation unterzogen worden.

Die Autoren beider Gutachten^(38, 41) haben für die gutachterliche Ergebnisdarstellung auf Daten, die in verschiedenen Untersuchungen, zum Teil bereits in den 1990er Jahren ausschließlich im Bereich des Flughafens Frankfurt am Main durchgeführt worden sind, zurückgreifen müssen. Beide Gutachten untersuchten und beantworteten die Frage nicht, ob die Daten aus diesen alten Untersuchungen für Aussagen, die sich auf das Jahr 2015 bis 2020 beziehen als Bezugs- oder Vergleichsgrößen für die Landebahn Nordwest überhaupt herangezogen werden dürften. Weil für die Szenarios 2020 keine Ergebnisse von Messungen angegeben werden können, haben das Ing. Büro Janicke und das IVU GmbH in den Gutachten G 13.1 und G 13.4 computergestützte Berechnungen vorgenommen. Inwieweit die durch Simulation gewonnenen Berechnungen dem Ist-Zustand 2020 tatsächlich entsprechen werden, ist mehr eine Sache des Glaubens und Hoffnung, als der notwendigen Gewissheit.

Die in den Gutachten vorgetragenen Prognosen haben in den bisherigen gerichtlichen Urteilen den Grad ihrer Glaubwürdigkeit nicht unter Beweis stellen müssen. Obwohl es sich um Wahrscheinlichkeits-Aussagen handelt, haben sie vor Gerichten eine erstaunliche Akzeptanz gefunden. Das ist für die den Ausbau des Flughafens betreibenden Gesellschaften und für die Landesbehörden vorteilhaft gewesen.

Für die betroffenen Menschen und ihren Gesundheitszustand ist es nicht hilfreich sich auf Prognosen verlassen zu müssen. Erweisen sich diese

ABBILDUNG 1

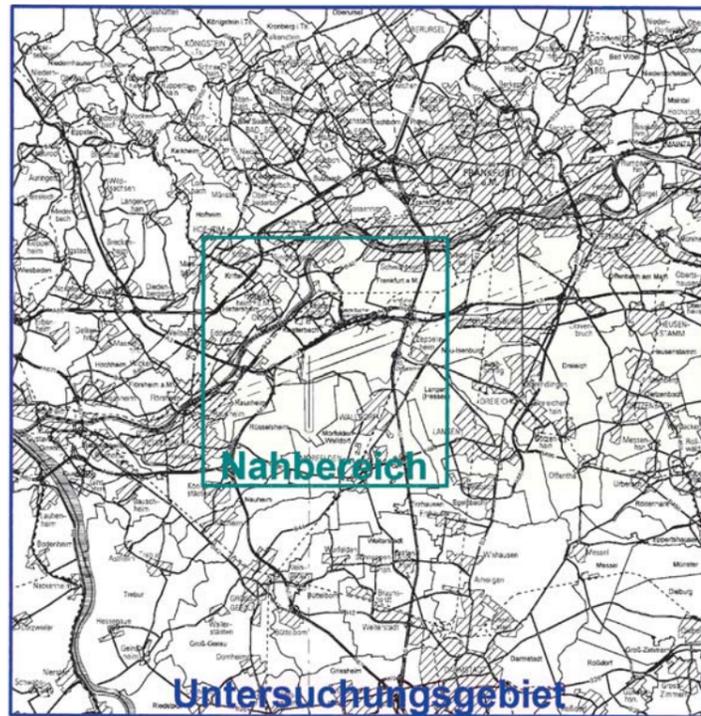


ABBILDUNG 2

TAB. 5-3.
**JAHRESMITTELWERTE DER GESAMT-
 IMMISSIONEN IM UNTERSUCHUNGSGBIET**
 (40 km x 40 km) (vgl. Seite 43 des Gutachtens G 13.4)

	GESAMTIMMISSIONEN IM 1-km-RASTER IN $\mu\text{g}/\text{m}^3$; B(a)P in ng/m^3					
	IST-SITUATION (2005)		PROGNOSENULLFALL (2020)		PLANUNGSFALL (2020)	
	Mittel	Max	Mittel	Max	Mittel	Max
NMVOG	43	135	41	172	42	168
CO	353	547	353	631	356	609
NO _x	51	166	44	163	46	185
NO ₂	29	59	26	58	27	61
Benzol	1,1	2,1	0,93	2,1	0,94	2,1
B(a)P	0,34	1,3	0,35	1,2	0,35	1,2
PM ₁₀	23	37	18	34	18	34
RuB	1,0	2,5	0,71	1,5	0,72	1,4
SO ₂	7,2	16	4,4	14	4,5	14

ABBILDUNG 3

TAB. 5-4.
**JAHRESMITTELWERTE DER GESAMT-
 IMMISSIONEN IM NAHBEREICH**
 (14 km x 14 km) (Vgl. Seite 44 Gutachten 13.4.
 Luftschadstoffe-Gesamtimmissionen IVU Umwelt
 GmbH)

	GESAMTIMMISSIONEN IM 250-m-RASTER IN $\mu\text{g}/\text{m}^3$; B(a)P in ng/m^3					
	IST-SITUATION (2005)		PROGNOSENULLFALL (2020)		PLANUNGSFALL (2020)	
	Mittel	Max	Mittel	Max	Mittel	Max
NMVOG	50	315	49	452	52	509
CO	381	649	384	769	396	772
NO _x	69	291	61	262	67	293
NO ₂	35	73	32	70	34	73
Benzol	1,2	4,3	1,0	5,1	1,0	5,8
B(a)P	0,43	1,6	0,46	1,5	0,47	1,5
PM ₁₀	23	30	18	24	18	24
RuB	1,1	4,1	0,83	1,9	0,86	1,8
SO ₂	8,4	16	5,6	20	6,1	21

als falsch, muss mit Erkrankungen und sogar frühzeitigem Tod gerechnet werden. Die Tatsache, dass erst durch Morbidität und Mortalität bewiesene kausale Zusammenhänge maßgebend dafür sind, Vorschriften und Gesetze ändern zu müssen, muss den betroffenen Bürger mehr als nachdenklich machen. Eine Haftung für falsche Prognosen und die sich daraus ergebenden Schäden gibt es, solange ein Vorsatz nicht nachgewiesen werden kann, nicht. Folgerichtig müssen Gutachter, ähnlich wie Börsenanalytiker, die ihre Prognosen auf Simulationsprogramme stützen, im Fall, dass sich diese als falsch erweisen, nicht mit Regressansprüchen der Betroffenen rechnen.

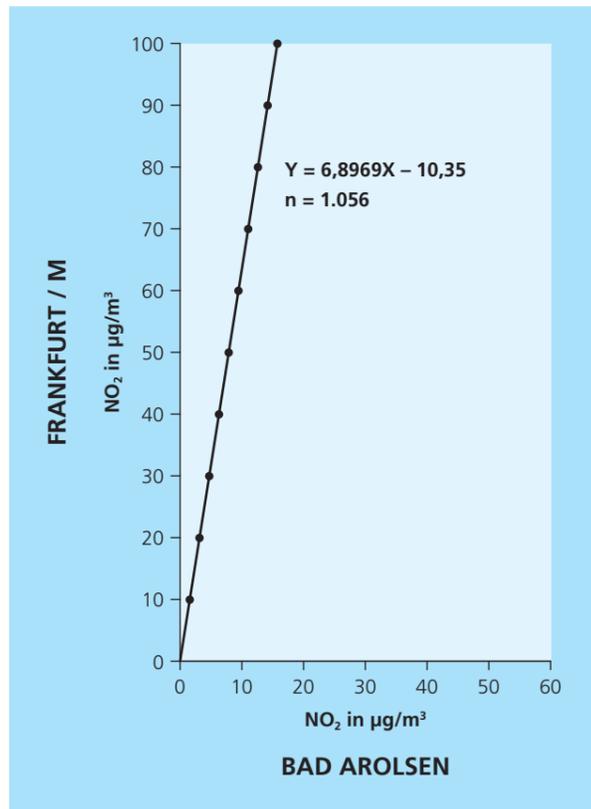
Zum besseren Verständnis sollte erwähnt werden, dass beide Gutachten den untersuchten Raum in zwei Quadrate eingeteilt haben (Abbildung 1. Siehe auch Seite 17 Gutachten 13.4.). Das größere Quadrat hat eine Ausdehnung von 40 km x 40 km und wurde „Untersuchungsgebiet“ genannt. Das kleinere Quadrat hat eine Ausdehnung von 14 km x 14 km. Es ist der untersuchte „Nahbereich“. Da die Mittelpunkte der beiden Quadrate verschieden sind, ist das kleinere Quadrat und somit der untersuchte „Nahbereich“ nach Westen verschoben.

Diese Einteilung ist vorgenommen worden, um Unterschiede der Immissionen von Schadstoffen in beiden Bereichen besser erfassen zu können. In Bezug auf den Luftraum des „Nahbereiches“ ergibt sich somit eine Ausdehnung von jeweils 7 km nach Osten, Westen, Norden und Süden. Damit wird deutlich, dass sich die bewohnten Gebiete von Frankfurt, die seit dem 21. Oktober 2011 im Landeanflug überflogen werden (Oberrad, Lerchesberg und Niederrad), nicht im „Nahbereich Gitter“ befinden.

Die IVU Umwelt GmbH stellte die in den einzelnen Szenarien für beide Lufträume zu erwartenden Gesamtmissionen verschiedener Schadstoffe tabellarisch zusammen. Aus der Abbildung 2 (Tabelle 5-4 G13-4) ist zu entnehmen, dass im Untersuchungsraum 40 km x 40 km in der Ist-Situation 2005 Gesamtmissionen für NO₂ eine mittlere Jahreskonzentration von 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zu erwarten ist, wobei maximale Konzentrationen von 59 μg entstehen können. Wie sehr sich die Gutachter geirrt haben zeigen aktuelle Messungen der Messstation auf dem Lerchesberg (Abbildung 4).

ABBILDUNG 4

Regressionsgerade aus 1056 Messungsergebnissen der Konzentrationen von NO₂ in Frankfurt am Main-Lerchesberg (Y-Achse) und Bad Arolsen (X-Achse). Die Luftverschmutzung auf dem Lerchesberg ist im Vergleich zu Bad Arolsen fünf Mal höher.



Die aus 1056 halbstündigen Mittelwerten über eine Zeit von drei Wochen gewonnenen Berechnungen zeigen, dass im Mai und Juni 2012, der Mittelwert von 30 µg/m³ überschritten wurde (Mittelwert 32,1 µg/m³) und das maximale Konzentrationen von NO₂ von über 80 µg/m³ gemessen wurden. Die mittlere Konzentration der täglich gemessenen Maximalkonzentrationen von NO₂ aus 98 Tagen liegt derzeit bei 41,98 µg/m³. Die Menschen in den Anfluggebieten der neuen Landebahn Frankfurt am Main atmen täglich fünf Mal so viel NO₂ ein, wie die Bürger von Bad Arolsen.

Schon heute deuten die Ergebnisse der Messungen der Station auf dem Lerchesberg (sofern sie wirklich valide sind) darauf hin, dass die günstigen „Prognosen“ des Gutachtens IVU Umwelt GmbH für NO₂ nicht zutreffen.

Unabhängig von den Ergebnissen der Gutachten G13.1 und G13.4. haben die Auftragnehmer die Frage nicht beantwortet, wie sich die neue Umwelt-Situation, die sich aus der Errichtung einer neuen

Landebahn ergeben wird, wirklich darstellen wird. Beide Gutachten haben die neu geschaffenen Tatsachen nicht analysiert oder konnten es nicht, obwohl dies aus den folgenden Gründen nötig gewesen wäre:

1. Gestützt auf Ergebnisse der in der wissenschaftlichen Literatur mitgeteilten Messungen, ist bereits im Jahr 2000 mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit davon auszugehen gewesen, dass in dem Luftraum der Einflugschneise der neuen Landebahn, die Luftkonzentrationen von Schadstoffen mit jeder Landung kontinuierlich zunehmen werden.
2. Die endgültige Bestätigung des Landeverbotes in der Zeit zwischen 23:00 Uhr und 05:00 Uhr durch das Bundesverwaltungsgericht Leipzig (2012) veränderte die Grundlage für Berechnungen der sog. Jahresmittelwerte der Konzentrationen von Schadstoffen, da in der Zeit, in der keine Flugzeuge fliegen, mit einem Abfall der Konzentrationen gerechnet werden muss. Zwar stellte die Fraport AG unter Ziff.II.1. (Antragsteil A1 in der Fassung vom 02.11.2004) den folgenden Antrag zur betrieblichen Regelung:

„Vorbehaltlich der weiteren Regelungen dieses Bescheides dürfen nach der Inbetriebnahme der Landebahn Nordwest Luftfahrzeuge ab dem ersten Tag der Flugplanperiode, für die unter Nutzung der Kapazität der Landebahn Nordwest eine Erhöhung des Koordinierungseckwertes festgelegt wurde, auf dem gesamten Start- und Landebahnsystem des Flughafens Frankfurt/M an allen Wochentagen in der Zeit von 23:00 Uhr bis 05:00 Uhr Ortszeit weder starten noch landen.“

Aus der Darstellung in Abb.3-2 des Gutachtens Ingenieur-Büro Janicke (siehe Seite 29 des Gutachtens) ist jedoch zu ersehen, dass sowohl für die „Ist-Situation“ als auch für das Szenario „Prognosenullfall“ sowohl Ankünfte als auch Abflüge der Flugzeuge für die ganze Nacht eingeplant sind. Erst für das Szenario „Planungsfall“ d. h. für das Jahr 2020 sind in der graphischen Darstellung 3-2 für die Zeit 00:00 Uhr bis 04:00 Uhr keine Flugbewegungen eingetragen.

3. Somit ist die Darstellung der Jahresmittelwerte in beiden Gutachten praktisch unverwertbar geworden. Die im Jahr 2006 im

Gutachten berechneten Jahresmittelwerte beziehen sich mit Ausnahme des „Planungsfall“ auf den 24 Stunden Zyklus. Ob und wie die Nachtruhe zwischen 00.00 Uhr und 04.00 Uhr im Jahr 2020 in die Berechnungen eingegangen ist, geht aus dem Text des Gutachtens nicht hervor.

4. Es ist davon auszugehen, dass die ab 2011 gültigen Anflug- und Abflugvorgaben den Gutachtern bei der Erstellung der Gutachten 2006 nicht bekannt waren. Die gegenwärtigen Verhältnisse konnten deshalb in dem Simulationsprogramm nicht berücksichtigt werden, weshalb alle in den Gutachten gemachten Aussagen nicht dem Status quo 2011/2012 entsprechen und somit unzutreffend sein dürften.

Daraus ergibt sich, dass die Ergebnisse in den im Jahr 2006 fertiggestellten Gutachten auf die aktuell bestehende Situation in den betroffenen Wohngebieten nicht übertragen werden können. Das ist die eine bedauerliche Tatsache. Die andere betrifft die Validität der in den Gutachten veröffentlichten Ergebnisse.

Im Heft 9/2012 der Zeitschrift „Der Spiegel“ erschien kurz vor der Verhandlung vor dem Bundesverwaltungsgericht in Leipzig ein unter dem Titel „Risiko aus der Luft“ ein Bericht über die neue Landebahn des Flughafens Frankfurt Main. Darin wird u. a. ausgeführt:

„Dr. Kruse überprüfte das zentrale toxikologische Gutachten, auf das sich der Genehmigungsbeschluss von 2007 gestützt hatte. Dabei will er, auf schwere handwerkliche Fehler gestoßen sein. Risiken durch krebserzeugende Anteile der Flugzeugabgase, würden unterschätzt, das gefährliche Zusammenwirken verschiedener Giftstoffe nicht richtig berücksichtigt. Bei der Bestimmung der Schadstoffmengen seien sogar ‚plumpe Rechenfehler‘ gemacht worden.“

Derartige Vorwürfe erfordern eine Nachprüfung. Das ist zumindest in der Wissenschaft eine Pflicht, da „plumpe Rechenfehler“ verschiedene Ursachen haben können und an der Glaubwürdigkeit der Gutachter zweifeln lassen. Nach einer solchen Feststellung müssten die gesamten wissenschaftlichen Grundlagen des Genehmigungsverfahrens in Frage gestellt werden. Bisher haben sich die so Beschuldigten nicht zu Wort gemeldet.

Um welche handwerkliche Fehler bzw. plumpe Rechenfehler handelt es sich? Wo sind diese in den Gutachten zu finden? Aus welchen Berechnungsgrundlagen ergeben sich diese Vorhaltungen?

Die Suche nach Fehlern ist nicht einfach und erfordert die Nachprüfung von mathematischen Berechnungen und der für diese Berechnungen angewandten Formeln. Für die Messungen von Konzentrationen des NO₂ erläutern die Autoren des Gutachtens IVU Umwelt GmbH auf Seite 24 das angewandte Vorgehen wie folgt:

ABBILDUNG 5 NO_x- UND NO₂-WERTE

aus der Tabelle 5-4 des Gutachtens 13.4 Luftschadstoffe-Gesamtmissionen (siehe dort Seite 44). Die Werte sind „Jahresmittelwerte“ der Gesamtmissionen im 250-m-Raster im Nahbereich.

GESAMTIMMISSIONEN IM 250-m-RASTER IN µg/m³ JAHRESMITTELWERTE DER GESAMTIMMISSIONEN IM NAHBEREICH

	IST-SITUATION (2005)		PROGNOSENULLFALL (2020)		PLANUNGSFALL (2020)	
	Mittel	Max	Mittel	Max	Mittel	Max
NO _x	69	291	61	262	67	293
NO ₂	35	73	32	70	34	73
Korrekturer Wert müsste sein	36,058		33,2		36,4	

„Ein alternativer und in dieser Untersuchung verwendeter Weg zu NO₂-Konzentration führt über den ‚NO_x-Jahresmittelwert‘. In den vergangenen Jahren hat sich die folgende empirische Formel nach Romberg, E. et al. 1996 als Standard für die Ableitung von NO₂ aus NO_x herausgebildet. Damit kann man aus den NO_x-Jahresmittelwerten (NO_x-Mittel) die NO₂-Jahresmittelwerte bestimmen.“

$$NO_2 \text{ Mittel} = \left(\frac{103}{NO_x \text{ Mittel} + 130} \right) + 0,005 NO_x \text{ Mittel}$$

Mit dieser Methodik wurden in der vorliegenden Untersuchung aus den NO_x-Jahresmittelwerten die NO₂-Jahresmittelwerte abgeleitet. Die Erklärung ist deutlich und besagt, dass mit Hilfe der angegebenen Formel und Kenntnis des NO_x-Wertes, der NO₂-Wert berechnet werden kann. Versuchen wir mit Hilfe der angegebenen Romberg'schen Gleichung⁽⁶²⁾ die im Gutachten IVU Umwelt GmbH in der Tabelle 5-4 (Seite 44 d. Gutachtens) eingetragenen NO₂-Werte umzurechnen. Abbildung 5 zeigt ein Ausschnitt aus dieser Tabelle.

Überprüft man mit Hilfe der angegebenen mathematischen Formel die in Abbildung 5 oben (der Tabelle 5-4 auf Seite 44 des Gutachtens 13.4 IVU-Umwelt GmbH) verzeichneten NO₂-Werte, so kommt man zu abweichenden Ergebnissen. Im Einzelnen stellen sich die Abweichungen wie folgt dar:

1. Der in der Tabelle 5-4 ausgedruckte Jahresmittelwert der Gesamtmissionen für NO_x „Ist-Situation 2005“ zeigt eine Konzentration von 69 µg/m³. Die NO₂ Konzentration ist mit 35 µg/m³ eingetragen. Der korrekt berechnete Wert der NO₂ Konzentration müsste jedoch 36,058 µg/m³ betragen. Die Differenz von 1,058 µg/m³ bedeutet einen Fehler von 3 %.
2. Der in derselben Tabelle für den „Prognosefall 2020“ eingetragene Jahresmittelwert für NO_x beträgt 61 µg/m³. Der berechnete Wert für NO₂ ist in der Tabelle 5-4 mit 32 µg/m³ eingetragen. Die korrekte Berechnung ergibt jedoch einen Wert der 33,2 µg/m³ beträgt und somit um 3,7 % höher liegt als der im Gutachten.
3. Der in der Tabelle 5-4 für den „Planungsfall 2020“ angegebene Wert für NO_x beträgt 67 µg/m³. Der von den Gutachtern errechnete Wert wird in der Tabelle mit 34 µg/m³ eingetragen. Auch diese Angabe ist falsch. Die korrekte Berechnung der NO₂ Konzentration ergibt als Resultat den Wert von 36,4 µg/m³, woraus sich zu den Angaben in der Tabelle 5-4 eine Differenz von 2,46 µg/m³ und ein Fehler von 7,2 % ermitteln lassen.

Die in der Tabelle 5-4 eingetragene „Maximalwerte“ sind dagegen korrekt berechnet.

Obwohl es relativ geringe Abweichungen sind, so handelt es sich um nicht erklärbare Ungenauigkeiten, die einen relevanten Aussagewert besitzen können. In einem Gutachten dieses Umfangs und der Bedeutung der darin enthaltenen Aussagen für politisch, ökonomisch und gesundheitlich relevante Entscheidungen bedürfen solche Abweichungen (Rechenfehler?) einer Klärung. Da die elektronischen Rechner eigentlich keinen Fehler machen, müssen die Unstimmigkeiten bei den Rechnungsoperationen andere Ursachen haben. Zu denen zählen sowohl Denk- als auch Verfahrensfehler. Die Planfeststellungsbehörde und das HLU haben offensichtlich diese Unstimmigkeiten in dem Gutachten nicht beanstandet.

Unstrittig ist, dass in beiden Gutachten verschiedene Methoden für die Berechnung der NO₂-Konzentration aus der NO_x-Konzentration zur Anwendung kommen. Dass es dabei zu verschiedenen Ergebnissen kommen musste, zeigen noch deutlicher die Umrechnungswerte des NO_x in NO₂ in dem Gutachten G13.1 Luftschadstoffe-Flugverkehr Ingenieur-Büro Janicke. Auf Seite 16 erklärt das Gutachten 13.1:

„Die chemische Umsetzung von NO zu NO₂ wurde über stabilitätsabhängige Umsetzungsraten nach Richtlinie VDI 3782 Blatt 1 berücksichtigt.“

In der Fußnote 4) wird ferner erläutert dass: „Die Umwandlungsraten der Richtlinie VDI 3782 Blatt 1 aus Messungen an Kraftwerk-Fahnen hergeleitet wurden, die ähnlich wie die betrachteten Abgase durch eine hohe Austrittstemperatur und eine gute Durchmischung mit der Umgebungsluft gekennzeichnet sind.“⁽⁴¹⁾

Es ist nicht möglich nachzuvollziehen, ob die Ausbreitung der Gase an Kraftwerk-Fahnen denen der Ausbreitung der Flugzeugabgase wirklich „ähnlich“ ist. Möglich ist nur festzustellen, dass die Umrechnung der NO_x-Konzentrationen in NO₂-Konzentrationen in beiden Gutachten mit verschiedenen Methoden erfolgte und deshalb möglicherweise zu völlig anderen Ergebnissen geführt hat.

Im Folgenden soll gezeigt werden, wie groß die Unterschiede zu den Berechnungen, die mit der Romberg'schen Gleichung gemacht werden, sind.

In der Tabelle 6-2 (siehe Seite 54 d. Gutachtens 13.1) und Abbildung 6 sind Jahresmittelwerte von NO_x und NO₂ an zwei frei gewählten Beispiellorten (Punkt A und Punkt B) außerhalb des Flughafengeländes (in µg/m³) angegeben. Der Punkt A befindet sich am südlichen Rand der Stadt Kelsterbach, der Punkt B liegt am östlichen Rand der Stadt Raunheim. Die Werte des NO₂ für den Punkt B sind relativ niedrig, so dass die Berechnungen mit Romberg'scher Formel zulässig sind^(5,18). Dadurch ist möglich die Differenzen in den Angaben des Gutachtens deutlich zu machen.

ABBILDUNG 6
NO_x- UND NO₂-WERTE FÜR DEN PUNKT B
aus der Tabelle 6-2 Gutachten G13.1 Seite 54.
Einzelheiten siehe Text.

PUNKT B			
	Ist	Null	Plan
NO _x in µg/m ³	5,6	11,2	16,7
NO ₂ in µg/m ³	2,6	5,6	8,2
NO ₂ korrekt in µg/m ³	4,28	8,22	11,8
Differenz in µg/m ³	+1,68	+2,62	+3,6
Differenz in %	+64,6	+46,4	+44

- Für den Punkt B und Szenario „Ist 2005“ sind in der Tabelle 6-2 ein NO_x-Wert von 5,6 µg/m³ und für NO₂ ein Wert 2,6 µg/m³ eingetragen. Die Anwendung der Romberg'schen Formel ergibt jedoch ein NO₂-Wert von 4,28 µg/m³. Dieser ist um 1,68 µg/m³ höher, als der im Gutachten angegebene Wert. Die Differenz beträgt **+64,6 %**.
- Für den Punkt B und das Szenario „Null“ ist in der Tabelle 6-2 für NO₂ ein Wert von 5,6 µg/m³ eingetragen. Da der angegebene NO_x-Wert 11,2 µg/m³ beträgt, ergibt sich nach der Romberg'schen Formel ein NO₂-Wert von 8,22 µg/m³ und nicht ein in der Tabelle eingetragener Wert von 5,6 µg/m³. Die hier entstandene Differenz beträgt **+46,4 %**.
- Für den Punkt B und Szenario „Plan“ gibt das Büro Janicke einen NO₂-Wert von 8,2 µg/m³ an. Die Berechnung nach der Romberg'schen Formel ergibt einen Wert von 11,8 µg/m³, woraus sich eine Differenz von **44 %** errechnen lässt.

Die Abweichungen und deren Bedeutung für die getroffenen Schlussfolgerungen sind so groß, dass sich die Frage nach der Gültigkeit der verschiedenen Berechnungsmethoden in beiden Gutachten stellt. Auf die bei der Umrechnung des NO_x in NO₂ entstehenden Probleme haben bereits Bächlin et al.⁽⁵⁾ 2006 und Düring et al. 2010⁽¹⁹⁾ hingewiesen. Sie stellen fest, dass die Anwendung der Romberg'schen Gleichung für „höhere“ NO_x-Werte nicht geeignet

ist, weil der Verlauf der Regression, die sich aus der Romberg'schen Gleichung ergibt, ab etwa 15 µg/m³ nicht mehr linear verläuft. Bächlin et al.⁽⁵⁾ führten im April 2006 aus:

„Diesem Ansatz liegt eine Parametrisierung zugrunde, die auf Messdaten aus dem Zeitraum 1982 bis 1995 basiert. Diese Datengrundlage erscheint aus verschiedenen Gründen nicht mehr den heutigen Verhältnissen zu entsprechen“

Das Umwandeln von NO_x in NO₂ bzw. NO ist eine photochemische Reaktion die wie folgt verläuft:

1. NO + O₃ → NO₂ + O₂
2. NO₂ → NO + O₃

und von der Frequenz der Photolyse des Ozons abhängig ist. Deshalb ist nach Meinung von Düring et al.⁽¹⁹⁾ für die Umrechnung des NO_x in NO₂ die Anwendung eines Modells, das sich auf chemische Reaktionen stützt vorteilhafter (OSPM: Operational Street Pollution Model⁽⁹⁾).

Die hier gezeigten Beispiele erlauben die Feststellung, dass die in beiden Gutachten prognostizierten Immissionen von Luftschadstoffen mit großer Vorsicht betrachtet werden müssen. Wahrscheinlich stimmen die Prognosen, wie laufende Messungen in der Messstation des HLU auf dem Lerchesberg zeigen, nicht. Inzwischen werden dort nicht nur NO₂-Werte, die über 80 µg/m³ liegen gemessen, sondern auch PM₁₀-Konzentrationen, die die 100 µg/m³ Grenze erreichen. Das sind Konzentrationen, die, wenn sie

über eine halbe Stunde inhaliert werden, zu schweren respiratorischen Störungen führen können^(43,54).

Aber auch in dem Humantoxikologischen Gutachten finden sich unzutreffende Schlussfolgerungen. So lässt Frau Dr. Tesseraux in ihrem Gutachten die Tatsache unerwähnt, dass in dem zitierten, den Chicago O'Hare Flughafen betreffenden Bericht⁽¹⁰⁾, keine Angaben über Messungen von NO_x, NO₂, SO₂, CO, und/oder PM_{10-2,5} zu finden sind, weil solche nicht durchgeführt wurden. Das beweist das in der Anlage 1 beigefügte Dokument (siehe Final Report Chicago O'Hare Airport. Air Toxic Monitoring Program: Appendix 2 des Reports⁽¹⁰⁾). Darin ist die Zusammenstellung der gemessenen 47 verschiedenen chemischen Verbindungen enthalten. Man erkennt, dass die durchgeführten Messungen sich ausschließlich auf zahlreiche organische chemische Verbindungen sowie Metalle beziehen, die weder in dem Gutachten Dr. Janicke noch in dem der IVU Umwelt GmbH von 2006 erwähnt werden bzw. zu denen beide Gutachter keine Stellung genommen haben. Hinzu kommt, dass die meisten dieser Stoffe in Deutschland in Zusammenhang mit der Luftverschmutzung durch Flugzeugtriebwerke bisher nicht gemessen worden sind. Der Leser möge zur Kenntnis nehmen, dass es sich um chemische Verbindungen handelt, die von den Flugzeugturbinen emittiert und von Menschen eingeatmet werden, aber als Immissionsstoffe überhaupt nicht gemessen werden. Sie können vor allem in den Partikel der Größe 2,5 µm z. B. gaschromatographisch nachgewiesen und identifiziert werden. Solche Untersuchungen sind aber in keinen Vorschriften vorgesehen. Um welche Stoffe es sich handelt, kann dem Anhang 2, der ICAO Emissionsdatenbank⁽³⁵⁾ und dem Gutachten der iMA Consult GmbH Wiesbaden⁽³⁶⁾ entnommen werden.

Warum Frau Dr. Tesseraux trotzdem diesen US Bericht in einen Zusammenhang mit der Beurteilung der Immissionsstärke bringt, die durch die Inbetriebnahme einer neuen Landebahn entstehen wird, geht aus den gutachterlichen Ausführungen nicht hervor. Sofern sich die Gutachterin in diesem Zusammenhang auf das Gutachten des Institutes für Umwelthygiene und Umweltmedizin Gelsenkirchen⁽²⁵⁾ (Band C Immissionen durch partikuläre Luftverunreinigungen) beruft, so ist festzustellen, dass die in diesem Gutachten vorgetragene Messungen der Metalle im Jahr 2002 bzw. 2003 durchgeführt worden sind und die Immissionen im Bereich der Lande- und Startbahn Nord, des Gartens eines Wohnhauses im Frankfurter Stadtteil Schwanheim (ohne Angabe der Entfernung von der Startbahn) sowie einer Tiefgarage im Bereich des Flughafens betreffen. Ein kausaler Zusammenhang mit dem Ausbau des Flughafens betreffende Fragen ist hier nicht zu ersehen.

Das ergibt sich auch aus den folgenden Ausführungen der Autoren des Gutachtens des Institutes für Umwelthygiene Gelsenkirchen⁽²⁵⁾:

„Wesentliches Ziel der durchzuführenden Untersuchungen sollte die Klärung der Frage sein, ob es bei der großen Zahl von Flugbewegungen auf dem Flughafen Frankfurt am Main durch Abrieb von Metallpartikeln aus Bremssystemen von Flugzeugen sowie durch Gummiabrieb von Flugzeugreifen zu erhöhten Immissionen durch Schwebstaub, Staubpartikel und Staubinhalte im Bereich der Start- und Landebahn kommt. Aufgrund einer vergleichenden Betrachtung der Messdaten, die an unterschiedlichen Messorten gewonnen werden sollten, sollte geprüft werden, ob im Bereich der Start- und Landebahnen Staubimmissionen auftreten, die deutlich über urbanen Hintergrundkonzentrationen liegen. Die im Bereich der Start- und Landebahnen gemessenen Konzentrationen von Schwebstaub, Staubpartikeln und Staubinhaltsstoffen sollten dafür den entsprechenden Staubimmissionen in einem Wohngebiet und in einem Parkhaus des Flughafens Frankfurt Main gegenüber gestellt werden. Die Messungen in dem Parkhaus sollten dazu dienen, die maßgeblich durch Kfz-Verkehr bedingten Staubimmissionen zu charakterisieren.“ (Schreiben d. Fraport AG vom 11.06.2002).

Folgerichtig sollte das Gutachten des Institutes für Umwelthygiene keine Antwort auf die Situation geben, wie sie nach der Inbetriebnahme der Nord-West Landebahn zu erwarten sein wird. Vermutlich deshalb nimmt dieses Gutachten zu dieser Frage keine Stellung.

Demgegenüber bezog sich die Aufgabe des Gutachtens der Toxikologin Frau Dr. Tesseraux eindeutig auf die Folgen der Errichtung einer neuen Landebahn. Sie lautete:

„Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens (PFV) zum Ausbau des Flughafens Frankfurt am Main: die gesundheitlichen Risiken für die im Untersuchungsraum lebende Bevölkerung, welche sich aus der Immission der Einzelschadstoffe und Summe der Schadstoffe im Untersuchungsraum berechnen lassen, bewerten.“

Für die erbetene Bewertung benutzt das humantoxikologische Gutachten durch Simulation gewonnene Ergebnisse von „Messungen“ an Orten des Flughafens und der nahen Umgebung, die mit den Anflugschneisen der neuen Landebahn nichts zu tun haben. Trotzdem kommt Frau Dr. Tesseraux zu dem das gesamte Projekt betreffenden Ergebnis:

„... die Werte sind an allen Orten deutlich unterschritten und nicht als gesundheitlich relevant zu erachten sind.“ (Seite 55 d. Gutachtens Tesseraux⁽⁸⁰⁾).

Auf der Grundlage dieser Ergebnisse wird eine Unbedenklichkeitsbescheinigung für alle Triebstoff-relevanten Schadstoffe (siehe Seite 35 d. Gutachtens Tesseraux) nach Inbetriebnahme der neuen Landebahn ausgestellt. Ein solches Verfahren ist mit den Grundsätzen der wissenschaftlichen Korrektheit nicht zu vereinbaren.

Deshalb war die gutachterliche „Leistung“ von Frau Dr. Tesseraux vom wissenschaftlichen Standpunkt von Beginn an höchst fragwürdig und konnte nur von jenen in gutem Glauben akzeptiert werden, die in der sehr komplizierten Materie nicht sachkundig waren oder die Gutachten überhaupt nicht oder nicht sorgfältig genug durchgelesen haben.

Spätere schriftliche oder verbale Äußerungen von Politiker der Landesregierung in ministeriellen Schreiben an besorgte Bürger, in der Presse und/oder im Fernsehen bestätigen diesen Verdacht.

Die fortlaufende Beurteilung und Bewertung der Luftschadstoffe ergibt sich aus der gesetzlichen Pflicht zur Erfüllung der EG-Luftqualitätsrahmenrichtlinie⁽⁶⁰⁾ (Richtlinie 08/58/EG des Rats vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft in Europa).

Diese Richtlinie gilt auch für Kontrolle der Luftverunreinigung beim Bau und Inbetriebnahme von Flughäfen. Mit ihren Tochterrichtlinien (1, 2, 3 und 4) über die Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Partikel, Blei, Benzol, Kohlenmonoxid, Ozon, Arsen, Cadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, sind notwendige Messungen und die Einhaltung von Grenzwerten gesetzlich geregelt (siehe Anlage 3).

Neue Messstation auf dem Lerchesberg

Der Verpflichtung, entsprechende Messungen durchzuführen, ist man in Frankfurt am Main mit einer erheblichen zeitlichen Verzögerung mit der Aufstellung einer Messstation nachgekommen. Die Station ist im Bereich der Schrebergärten („Die Rosisten“) auf dem Lerchesberg Frankfurt am Main Mitte Mai 2012 errichtet worden.

Wie nachzulesen ist, werden in dieser Station nur Partikeln (PM) mit einem Durchmesser von 10 µm gemessen. Das ist ein gravierendes Versäumnis und entspricht nicht den geltenden europäischen Richtlinien⁽⁶⁰⁾.

Am 6. August 2010 sind in Form einer Novelle des deutschen Immissionsschutzgesetzes strengere Vorgaben für die Luftqualität in Kraft getreten. Damit wird die zuvor ebenfalls novellierte EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG in deutsches Recht umgesetzt. Die Umsetzung erfolgt im Wesentlichen in § 47 Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) in Verbindung mit der 39. Verordnung zum BImSchG (39.BImSchG). Erstmals werden Luftqualitätswerte

für die besonders gesundheitsschädlichen kleinen Staubpartikel (Durchmesser kleiner als 2,5 µm; PM_{2,5}) festgesetzt.)

Zugleich ist die Messstation in Bad Arolsen, einem Städtchen, das fernab der Luftverschmutzung durch Flugzeuge liegt, mit einem Messgerät, welches die Partikeln 2,5 µm und Staub messen, ausgestattet worden. Die Bezeichnung PM₁₀, PM_{2,5} bezieht sich auf sog. Staubpartikel (Feinstaub, particulate matter), die einen Durchmesser von 10 µm und weniger bzw. 2,5 µm und weniger haben. Nach § 1,22 BImSchG handelt es sich um Partikel, die: „einen gröbselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm bzw. 2,5 µm einen Abschiede Grad von 50 % aufweist“. Obwohl der „aerodynamische Durchmesser“ eine Kugel mit der Einheitsdichte von 1 g/cm³ definiert, sind die Partikel nicht immer kugelförmig⁽⁸¹⁾. Das „Haftenbleiben“ von Partikeln an den Schleimhäuten der Luftwege ist von der Strömungsgeschwindigkeit der Luft in den Bronchien und Bronchiolen abhängig und erfolgt auf drei Wegen:

1. Größere Teilchen (10 µm bis 2,5 µm) können nach dem Einatmen, in Abhängigkeit vom Gewicht sehr schnell „sinken“ und an einem „Hindernis“ der Luftwege haften bleiben. Man nennt diesen Vorgang „direkte Interzeption“. Dieser spielt sich in dem Bereich der Nase, der Schleimhäute des Rachenraumes und in der großen Luftröhre ab.
2. Kleinere Teilchen können mit der Strömung der Luft weit in die kleinsten Bronchien und Luftbläschen gelangen. Sie kollabieren erst dann, wenn die Luftströmung sehr gering wird und bleiben an den Schleimhäuten haften. Diesen Vorgang nennt man „Impaktion“.
3. Schließlich spielt auch der Vorgang der „Diffusion“ eine Rolle, wobei deren quantitative Erfassung schwierig ist.

Die Messung von Feinstaub, sowohl der Größe zwischen 10 µm und 2,5 µm als auch 2,5 µm und geringer, erfasst die Gesamtanzahl der Staubteilchen pro 1 m³. Das Ergebnis der Messung besagt nichts über den Inhalt der Staubpartikel. Indes zeigen exakte Messungen mit Hilfe von Berner Impaktoren⁽⁸¹⁾, dass sich in den Partikeln mehrere verschiedene chemische Verbindungen nachweisen lassen, deren Zusammensetzung vom Ort der Bestimmung sehr stark abhängig ist. Man kann davon ausgehen, dass der Anteil von

Nitrat in den Staubpartikeln mit etwa 1/3 deren Gesamtgewicht am höchsten ist. Das bedeutet, dass wenn eine Messstation eine Konzentration von 43 µg NO₂/m³ sowie 18 µg/m³ PM₁₀ in der Luft misst, die vom Menschen insgesamt eingeatmete Konzentration von Nitraten 43 µg + 6 µg = 49 µg NO₂ beträgt. Da die höchste bisher im Bereich der Messstation auf dem Lerchesberg gemessene PM₁₀-Konzentration 97,2 µg/m³ betragen hat (22.08.2012, 06.00 Uhr), kann berechnet werden, wie hoch die Gesamtbelastung der Anwohner mit NO₂ ist. Ohne zu übertreiben kann festgestellt werden, dass es sich um eine chronische Vergiftung der Bürger handelt.

Welche anderen chemischen Verbindungen mit Staubpartikeln eingeatmet werden, kann nur dann beurteilt werden, wenn deren Inhalt mit Hilfe entsprechender Geräte analysiert wird. Dies geschieht in keiner der in Frankfurt betriebenen Messstationen. Bei Feinstaub besteht ein linearer Zusammenhang zwischen der Exposition auf die in der Luft vorhandenen Teilchen und deren gesundheitlichen Auswirkung. Die angegebenen europäischen Werte bedeuten deshalb keineswegs eine Garantie für ein „gesundes Leben“. Vielmehr kommt es auf die Menge des pro Jahr durch den Menschen eingeatmeten Feinstaubes, des NO₂ und anderer chemischen Verbindungen an. Um welche es sich handeln kann, geht aus den Messungen von W. Eickhoff⁽²¹⁾ hervor. Sie sind in der Anlage 2 zusammengestellt worden.

Durch Flugbetrieb verursachten Erkrankungen und die Umweltschutzgesetze

Die durch den Flugbetrieb verursachten Erkrankungen beginnen in der Regel als „banale“ Symptome. Deshalb werden sie häufig verharmlost, anderen Ursachen zugeschrieben, nicht richtig diagnostiziert und in der Regel vernachlässigt. Die langsame Ausbildung von Krankheitssymptomen der Lunge, das häufige „Hüsteln“, das Stolpern des Herzens werden als „leichte Erkältung“ abgetan und mit Selbstmedikation behandelt. Leider verhindert dieses Verhalten in den meisten Fällen das Erstellen der richtigen Frühdiagnose. Die Patienten kommen in der Regel erst dann zum Arzt, wenn die Erkrankung ein fortgeschrittenes Stadium erreicht hat. Immer mehr und immer neue Schadstoffe sind inzwischen als Verursacher von schweren Erkrankungen identifiziert worden und es kommen ständig neue hinzu^(15, 18, 30, 40, 45, 86, 87).

Es vergingen Jahrzehnte bis diese von Medizinern gemachte Erkenntnisse zur Einführung von Gesetzen für präventive Maßnahmen geführt haben. In dieser Zeit sind viele Menschen an den Folgen der Luftverschmutzung verstorben. Das Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen, Geräuschen, Erschütterungen und ähnlichen Vorgängen, genannt „Bundesimmissionsschutzgesetz“ (BImSchG)⁽⁸⁾, sollte

schließlich helfen, die wichtigsten damals bekannten Gefahren verhüten zu können. Seither können ständige Bemühungen der Industrie sowie der Landesregierungen und des Europäischen Parlaments und Rates⁽⁶⁰⁾ mit dem Ziel der Reduzierung oder Neutralisierung der Schadstoffe und des Lärms festgestellt werden. Sie kommen in zahlreichen technischen Verbesserungen, Verordnungen und Ergänzungen des BImSchG zum Ausdruck. Inzwischen verfügt jedes Bundesland über ein Umweltministerium sowie Ämter für Umweltschutz, die den Belangen der Hygiene der Luft besondere Aufmerksamkeit widmen sollen. Wir haben aus der Entschließung des Ärztetages erfahren, dass trotz dieser Maßnahmen die Umweltverschmutzung mit Schadstoffen nach wie vor eine Reihe von Erkrankungen verursacht, welche eine signifikante Zunahme der Gesundheitsausgaben bedeutet. Viele dieser Erkrankungen führen zum Tode, häufig noch junger Menschen.

Zu beklagen sind insbesondere lokal verursachte Zunahmen von Luftverschmutzungen, die trotz der vorhandenen Gesetze und des diesbezüglichen Wissens ohne Rücksicht auf die betroffenen Menschen und ohne qualifizierte Messungen der Konzentrationen der Schadstoffe von den zuständigen Behörden über eine unzumutbar lange Zeit toleriert werden. Ursache sind immer häufiger ökonomische Überlegungen. Es ist höchst bedauerlich, wenn finanzielle Vorteile eines Unternehmens oder einer Stadt den Weg zu einem rationalen und humanen Denken versperren. Die gesundheitlichen Folgen von großen Projekten, wie der Ausbau des Flughafens Frankfurt Main und die dadurch verursachten enormen Mehrkosten im Gesundheitswesen werden in der Regel, zumindest *ex ante* in der Hoffnung verharmlost, dass der Schaden doch nicht so groß sein wird. Der wirtschaftliche Nutzen des Vorhabens und das Arbeitsplatz-Argument verhindern den erforderlichen Abwägungsprozess. Die Beruhigungsargumente können für die Gesundheit der Betroffenen gefährlich werden.

Die Inbetriebnahme der Frankfurter Nordwest-Landebahn am 21. Oktober 2011 bietet das aktuellste Beispiel für ein nicht konsequent durchdachtes Vorgehen der Politik und der Behörden mit dem sehr sensiblen Problem der Luftschadstoffbelastung durch Flugbetrieb.

Gesundheitliche Folgen der Einatmung von Luftschadstoffen

Indes liegen über die Auswirkungen der Luftbelastung durch den Luftverkehr aus den vergangenen drei Jahrzehnten genaue wissenschaftliche Erkenntnisse vor^(6, 7, 34, 42, 73, 89). Außer den Arbeiten über lärmbedingte Erkrankungen und Verhaltensschäden bei Kindern und Erwachsenen^(11, 12, 44, 48, 49, 78) gibt es Berichte über

verschiedene Erkrankungen, die den Flugzeugabgase zugeschrieben werden können^(6, 65, 79, 83).

Eingeatmete Partikel verursachen in den Luftwegen und in den Luftbläschen der Lunge schwere Veränderungen der Schleimhäute und des alveolaren Gewebes. Sie reizen die Schleimhäute und führen zur Entstehung von allergischen Reaktionen und Entzündungen, die sich als Hustenanfälle und Luftknappheit bemerkbar machen^(15, 16, 17, 34, 40, 50, 53, 63, 69, 71, 82, 89). Der Körper kann nicht alle diese ungeborenen Stoffe entfernen, so dass ein Teil von den Makrophagen (weißen Blutkörperchen) eingeschlossen werden, in das lymphatische System gelangen und dort je nach der chemischen Zusammensetzung der eingeatmeten Partikel, zu verschiedenen Erkrankungen (z.B. Lungenkrebs⁽⁵⁸⁾, Herzinsuffizienz⁽⁷⁵⁾) (Schlaganfall⁽⁸⁶⁾) führen können.

Am Beispiel der Luftkonzentration des Stickstoffdioxids und PM₁₀ und NO₂ soll die Gefährdung der Einwohner näher erläutert werden. Die im Bereich der neuen Einflogschneise in nur wenigen Wochen gemessenen maximalen Konzentrationen des NO₂ am Lerchesberg (18.05.2012) erreichten Werte von über 80 µg/m³. Am 22.08.2012 ist um 06.00 Uhr eine PM₁₀-Konzentration von 97,2 µg/m³ gemessen worden. Das Verhalten von Luftschadstoffen schwankt sehr von Stunde zur Stunde. Es handelt sich um Mittelwerte aus Messungen über 30 Minuten. Dieses ergibt sich aus dem Hinweis der HLUg in den im Internet zugänglichen

Werten „Wertbasis: Halbstundenmittelwerte“. Das bedeutet, dass der ausgedruckte „Halbstundenmittelwert“ das Ergebnis von Addition von innerhalb dieser Zeit gemessenen Werte und Division deren Summe durch die Anzahl der einzelnen Messungen ist. Eine solche hinweisende Erklärung ist notwendig, um zu verstehen, was ein halbstündiger Mittelwert von z.B. 40 µg/m³ bedeutet. Dieser Wert gibt Hinweise darauf, dass in der gemessenen halben Stunde beim Überfliegen eines Flugzeuges, am Lerchesberg kurzfristig aller Wahrscheinlichkeit nach mehrmals höhere NO₂-Konzentrationen entstanden sind als der Mittelwert von 40 µg/m³. Nach dem Überfliegen des Flugzeuges gehen die Konzentrationen wieder rasch zurück. Deshalb ist es von humantoxikologischer Seite wichtig, die Maxima und Minima innerhalb der halben Stunde zu wissen.

Diese Werte sind jedoch nicht zu bekommen, weil sie in den halbstündigen kontinuierlichen Messungen „versteckt“ sind.

Aktuelle Ergebnisse von Messungen auf dem Lerchesberg

Dass diese Überlegungen zutreffend sind, zeigen Messungen der Konzentrationen zwischen 04.00 und 08.30 Uhr früh von NO₂ und PM₁₀ auf dem Lerchesberg im Mai bis August 2012.

ABBILDUNG 7 MITTELWERTE UND STANDARDABWEICHUNGEN DER NO₂-KONZENTRATIONEN

in Frankfurt am Main auf dem Lerchesberg im Mai bis August 2012 in der Zeitperiode zwischen 04.30 Uhr und 08.30 Uhr.

µg/m ³	04.30 Uhr	05.00 Uhr	05.30 Uhr	06.00 Uhr	06.30 Uhr	07.00 Uhr	07.30 Uhr	08.00 Uhr	08.30 Uhr
No₂ Mai	19,24	20,37	23,3	23,73	26,88	30,65	29,40	27,09	24,72
	± 12,5	± 10,3	± 9,6	± 8,9	± 13,1	± 18,4	± 17,4	± 15,3	± 16,8
No₂ Juni	18,75	20,65	21,90	24,20	26,30	25,20	23,30	21,24	19,07
	± 8,46	± 8,43	± 9,30	± 9,80	± 10,7	± 11,5	± 12,3	± 11,9	± 9,8
No₂ Juli	21,05	21,52	22,91	24,46	25,93	24,75	23,71	22,69	21,74
	± 9,15	± 8,56	± 8,75	± 11,4	± 11,6	± 10,5	± 10,1	± 11,1	± 10,5
No₂ August	22,01	23,32	24,9	28,13	31,02	32,56	33,01	31,58	30,38
	± 10,1	± 9,32	± 9,06	± 11,4	± 12,1	± 14,6	± 14,6	± 14,1	± 13,4

Die Zusammenstellung der NO₂-Konzentrationen macht auf zwei bemerkenswerte Beobachtungen aufmerksam. Es fällt auf, dass mit dem Beginn der Flugbewegungen um 05.00 Uhr die Immission des NO₂ anzusteigen beginnt. Gegen 07.00 werden maximale Durchschnittswerte von über 30 µg/m³ erreicht. Der Abfall der NO₂ nach 07.30 Uhr kann mit der nachlassenden Dichte der nacheinander stattfindenden Landungen in Verbindung gebracht werden. Dafür sprechen die großen Schwankungen der Konzentrationswerte in dieser Zeitperiode, die statistisch in dem Ausmaß der berechneten Standardabweichungen zum Ausdruck kommen.

Die Messungen des PM₁₀ im Mai bis August 2012 sind in der Abbildung 8 dargestellt. Im Vergleich zu NO₂ zeigt das Verhalten von Staubpartikeln einen konstanten Verlauf in der untersuchten Messperiode bis 07.00 Uhr. Ähnlich wie bei dem Stickstoffdioxid fallen die Konzentrationen nach 07.00 Uhr deutlich ab. Dieses Verhalten verändert sich in den Vormittagsstunden, in denen es erneut zum Anstieg des NO₂ und PM₁₀ kommt. Hinsichtlich der gemessenen PM₁₀ Konzentrationen ist zu berücksichtigen, dass die Partikel, wie bereits beschrieben, etwa 30% Nitrate enthalten, so dass sich die inhalierte Nitratgesamtkonzentration im Durchschnitt um 6 µg/m³ erhöht. Wie groß die Unterschiede in den Luftkonzentrationen des NO₂ auf dem Lerchesberg und einer ländlichen Umgebung sind, sollen Vergleiche mit Bad Arolsen

zeigen. Nach Auswertung von 1056 halbstündigen Messungen der auf dem Lerchesberg installierten Messstation ergibt sich derzeit ein Mittelwert des NO₂ von über 30 µg/m³. Im Vergleich zu dem nordhessischen Städtchen Bad Arolsen ist der Lerchesberg mehr als fünf Mal so stark mit NO₂ belastet (siehe Abbildung 4). Mit Hilfe der hochsignifikanten, linearen Regression der Konzentrationsunterschiede kann für jede am Lerchesberg gemessene Konzentration das NO₂ berechnet und mit der in Bad Arolsen verglichen werden (Y ist der Wert auf dem Lerchesberg, X ist der einzusetzende Wert von Bad Arolsen).

Sehr viele Werte am Tag und in der Nacht liegen über 40 µg/m³. Das ist mehr als beunruhigend (siehe Anlage 5).

Warum die Mittelwerte zwischen 20 µg/m³ und 40 µg/m³ für die Bewohner der betroffenen Gebiete nicht beruhigend sein können, soll nachfolgend erklärt werden. Jeder erwachsene Einwohner im Bereich der Einflugschneise atmet unter Ruhebedingungen im Durchschnitt etwa 5 Liter der kontaminierten Luft pro Minute ein. In einer Stunde sind es schon 300 Liter. In den 18 Stunden des intensiven Luftverkehrs erreicht die durch die Lunge bewegte Luftmenge 5.400 Liter. Unter der Annahme einer durchschnittlichen Konzentration des NO₂ von nur 30 µg/m³ atmet der Betroffene $\{5.4000/1 \text{ m}^3\} \times 30 \text{ µg}\} \text{ NO}_2 = 162 \text{ µg NO}_2$ täglich ein. Jene Nitrate, die im PM₁₀ enthalten sind, kommen noch hinzu. Bei jedem Überflug eines Flugzeuges kommen

viele andere Verbindungen wie z.B. SO₂, Kohlenmonoxid, Ozon, Benzpyrene, langkettige Kohlenwasserstoffe hinzu, die von den Triebwerken produziert werden und jedes Mal neu die Luft verunreinigen. Auch diese Stoffe führen zu Erkrankungen^(2,16,22,54). Verfolgt man die Belastung des Menschen pro Jahr, so errechnet sich allein für NO₂ eine unter Ruhebedingungen eingeatmete Menge von $164 \text{ µg} \times 365 = 60 \text{ g NO}_2$. Aus den Partikeln PM₁₀ stammenden Nitrate lassen sich mit etwa 20 g schätzen. Hinzu kommt dass bei einem körperlich tätigen Menschen wesentlich höhere Atemminutenvolumina erreicht werden, so dass bei diesen Personen die Aufnahme von Schadstoffen insgesamt noch größer sein wird.

Kurze Literaturübersicht zu den durch Luftverschmutzung entstehenden gesundheitlichen Schäden und Erkrankungen

Diese großen Mengen von aufgenommenen NO₂ und PM₁₀ sind nicht harmlos und sollten jedem verständlich machen, warum chronische Expositionen auf noch nicht toxische Konzentrationen verschiedener chemischen Verbindungen unweigerlich zu Erkrankungen führen müssen. So haben mehrmalige kontinuierliche Messungen von NO₂ in der Umgebungsluft von Los Angeles Spitzenkonzentrationen von $0,084 \pm 0,024 \text{ ppm}$ ($164 \pm 45,8 \text{ µg/m}^3$) ergeben^(3,4). Freiwillige Probanden die in einer medizinischen Untersuchung eine mit dieser Konzentration von NO₂ kontaminierte Luft über einen Zeitraum von nur zwei Stunden atmeten, zeigten eine signifikante Reduktion der Vitalkapazität der Lunge ($p < 0,01$) und des 1-Sekunden Volumens (FEV1) ($p < 0,01$). Die expiratorische Flussgeschwindigkeit der Luft (Geschwindigkeit mit der die Luft die Lunge bei einer forcierten Ausatmung verlässt) war ebenfalls erniedrigt ($p < 0,05$). Bereits 1994 teilten Dockery und Pope III⁽¹⁷⁾ in einem Review-Artikel mit, dass eine Exposition auf Partikeln PM₁₀ in der Konzentration zwischen 28–61 µg/m³ zu einem Anstieg der Lungenerkrankung und der Herzkrankung und der Sterblichkeit führen. Als wesentlich gefährlicher erwies sich die Inhalation von geringeren Partikeln (PM_{2,5}), in denen die meisten flüchtigen Gase eingeschlossen sind^(15,17) und die in Frankfurt nicht gemessen werden). In Erinnerung ist zu rufen, dass das Einatmen des Stickstoffoxids nach der chemischen Reaktion $2 \text{ NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$ in der Lunge zur Entstehung von Salpetrigen- und Salpeter-Säure führt. Schon geringste Konzentrationen dieser Säuren wirken auf die Schleimhäute der Lunge ätzend und führen zu deren Schwellungen mit dem Resultat einer Luftknappheit. Und da viele chemische Verbindungen vornehmlich in den Partikeln 2,5 µ „verpackt“ sind, ist deren Messung gerade in einer Umgebung mit hoher Luftverkehrsdichte absolut notwendig.

Neben dem Stickstoffoxid erweisen sich auch das Kohlenmonoxid und das Ozon als ebenfalls besonders gefährliche Stoffe. Das Kohlenmonoxid bindet sich bereits in bereits minimalen Konzentrationen in der Umgebungsluft sehr stark an den Farbstoff der roten Blutkörperchen (Hämoglobin) und verringert dadurch deren Fähigkeit genügend Sauerstoff zu transportieren^(57,65). Nimmt die Sauerstofftransportkapazität ab, so wird die Sauerstoffversorgung des menschlichen Körpers gefährdet. Insbesondere bei jenen Menschen, die auf Grund von bereits bestehender und sich chronisch verschlimmernder Lungenventilation (COPD) nicht genügend Luft einatmen und ausatmen können, kommt es zu einer mangelhaften Versorgung des Herzens und des Gehirns mit Sauerstoff. Dyspnoe, Unruhe, Brustkorbschmerzen und Zyanose deuten auf akute Gefährdung hin und machen häufig die Einweisung in eine Notambulanz notwendig. Diese Zusammenhänge sind in einer der oben zitierten Publikation für die Umgebung von zahlreichen Flughäfen in den USA beschrieben worden⁽⁶⁵⁾.

Die Inbetriebnahme der neuen Landebahn Frankfurt Main hat die Wege und somit die Rollzeiten der auf dieser Bahn gelandeten Flugzeuge, bis diese zum Stillstand kommen und die Triebwerke abgeschaltet werden, erheblich verlängert. Angaben darüber sind in den Mitteilungen der Fraport AG nicht zu finden. Ohne große Spekulationen lässt sich jedoch sagen, dass von den im Durchschnitt 200 + X/Tag auf dieser Landebahn gelandeten Flugzeuge alle eine mindestens 10 Minuten längere Rollzeit haben als jene, die auf den alten Landebahnen gelandet sind. Vielleicht sind die Zeiten sogar länger. Einem in Frankfurt auf der alten Landebahn landenden Passagier kann nicht entgehen, dass seit einiger Zeit die Flugzeuge nicht wie früher, in die erste verfügbare Querbahn abbiegen. Vielmehr rollen sie jetzt fast bis zu der Startbahn-West. Erst dann biegen sie ab und rollen auf der anderen Seite die ganze Strecke zum Terminal oder zum zugewiesenen Stellplatz zurück. Gründe für diese Veränderung haben bisher weder die Fraport noch die Lufthansa angegeben. Allein daraus ergibt sich, im Vergleich zu der Zeit vor dem 21. Oktober 2011 eine enorme Zunahme von Rollzeiten, die vermutlich über 100 Stunden/Tag liegen.

Die Bedeutung der Rollbewegungen der Flugzeuge für die Umweltverschmutzung durch Flugzeuge ist kürzlich in einer Publikation von Wolfram Schlenker und W. Reed Walker⁽⁶⁵⁾ ausführlich beschrieben worden. In der Publikation wird der Einfluss des NO₂, des CO und des Ozons auf das Befinden von Millionen von Menschen, die in der Entfernung von 10 km Entfernung an zwölf großen Flughäfen in den USA wohnen, untersucht. Die Autoren haben die Häufigkeit von akuten Herzkrankungen, Luftnot und/oder Asthma an insgesamt 1095 Tagen untersucht und statistisch belegt. Sie haben nachweisen

ABBILDUNG 8 MITTELWERTE UND STANDARDABWEICHUNGEN DER PM₁₀-KONZENTRATIONEN

in Frankfurt am Main auf dem Lerchesberg im Mai bis August 2012 in der Zeitperiode zwischen 04.30 und 08.30 Uhr.

µg/m ³	04.30 Uhr	05.00 Uhr	05.30 Uhr	06.00 Uhr	06.30 Uhr	07.00 Uhr	07.30 Uhr	08.00 Uhr	08.30 Uhr
PM₁₀ Mai	20,81	20,88	21,74	22,27	21,97	22,98	22,68	22,52	22,55
	± 9,83	± 8,9	± 9,1	± 9,8	± 10,5	± 11,7	± 13,5	± 13,6	± 13,9
PM₁₀ Juni	15,77	16,31	16,05	16,12	15,86	15,71	15,18	14,23	13,15
	± 7,9	± 7,9	± 7,5	± 7,9	± 7,9	± 8,2	± 7,8	± 7,1	± 6,5
PM₁₀ Juli	19,10	18,72	19,22	19,78	18,49	16,69	15,32	15,07	14,73
	± 11,4	± 10,9	± 11,3	± 11,5	± 10,6	± 9,4	± 8,5	± 8,6	± 8,8
PM₁₀ August	18,42	19,84	20,47	20,58	20,64	20,00	18,83	17,04	15,03
	± 11,9	± 15,4	± 16,5	± 16,3	± 15,1	± 12,8	± 10,9	± 8,25	± 7,63

ABBILDUNG 9

Tabelle nach Angaben von Wolfram Schlenker und W. Reed Walker⁽⁶⁵⁾. Angaben für Airport Frankfurt Main*siehe Seite 27 Gutachten Ingenieur-Büro Janicke. Flugbewegungen „Ist“ 495.626/Jahr: 495.626/365 = 1357,87/Tag /2 = 678,9 Landungen und 678,9 Starts.

LAX: Los Angeles International, SFO: San Francisco International, ATL: Atlanta International, ORD: Chicago O'Hare International, JFK: J. F. Kenney New York International, SAN: San Diego International, OAK: Oakland International, SJC: San Jose International, FRA: Frankfurt International

Angaben in Minuten	LAX	SFO	ATL	ORD	JFK	SAN	OAK	SJC	FRA*
Durchschnittliche Rollzeit/Flugzeug nach Landung	8,09	5,64	9,80	8,58	9,98	3,73	5,37	4,06	
Durchschnittliche Rollzeit/Flugzeug biz zum Take off	15,00	16,46	19,44	19,73	32,88	13,50	10,84	11,64	
Anzahl der täglichen Landungen	641,6	364,6	1140,2	993	309,5	255	201	168	678,9
Anzahl der täglichen Starts	641,3	364,6	1146,6	992,9	309,5	255	201	168	678,9
Gesamtzeit der Rollbewegungen pro Tag	14.691 244,85 h	7.979 132,98 h	33.081 551,35 h	27.170 452,83 h	13.059 217,65 h	4.369 72,80 h	3.235 53,92 h	2.614 43,56 h	

können, dass die Häufigkeit von akuten Erkrankungen die eine Notarztversorgung und Einweisung in eine „Emergency Ambulance“ notwendig machten hochsignifikant verschieden von jenen Lufträumen war, die durch Flugzeuge nicht beflogen werden. Die häufigsten Krankenhausaufnahmen resultierten infolge Zunahme der CO Konzentration in der Luft. Die Untersuchungen zeigten, dass eine Zunahme der Rollbewegungen um 1000 Minuten zu einer Erhöhung der Luftkonzentration von CO in der untersuchten Umgebung um 40,37 ppb führte. Die bedeutete eine Zunahme des Basis CO-Wertes um 8%, für jene Menschen, die innerhalb des Radius von 10km vom Flughafen wohnen (Einzelheiten siehe Seite 18 der Publikation). Vergleicht man die CO Konzentrationen, die in der Publikation von Schlenker & Walker für den Nahbereich der untersuchten Flughäfen angegeben werden mit denen in der Tabelle 6-2 des Gutachtens G13.1 angegebenen Werten, so finden sich beachtliche Unterschiede. Bei etwa vergleichbarer Anzahl von Luftbewegungen (LTO) in 24 Stunden gibt das Ing.Büro Janicke einen CO-Wert von 52,8 µg/m³ an. Währenddessen errechneten Schlenker & Walker aus den durchgeführten Messungen eine mittlere CO

Konzentration von 640 µg/m (576 ± 367 ppb) (1000 µg CO=900 ppb CO). Jene CO Messungen, welche in der Messstation Lerchesberg durchgeführt werden, liegen z. Zt. zwischen 200 und 400 µg/m³. Somit zeigen die in der Publikation von Schlenker & Walker und die in Frankfurt am Main, Lerchesberg aktuell gemessenen Konzentrationen eine Abweichung um Faktor 10 (bis zu 1000%) zu der Prognose „Plan“ im Gutachten G13.1. Auch diese Differenzen lassen sehr an der Validität der durch Simulation gewonnenen Prognosen zweifeln.

Zu ähnlichen Ergebnissen sind zuvor zahlreiche andere Untersuchungen gekommen, so dass die nachteiligen Auswirkungen der Luftverschmutzung mit NO₂, CO und Ozon nicht mehr als „Panikmache“ oder „Verunsicherung der Einwohner“ bezeichnet werden sollte^(6, 7, 20, 48, 51, 71, 82).

Folgende wichtige Veröffentlichungen haben sich mit den Gefahren der Luftverschmutzung beschäftigt und über die einzelnen Gefahren, die daraus resultierenden Erkrankungen und Sterbefälle ausführlich berichtet:^(17, 20, 22, 23, 28, 29, 30, 40, 42, 43, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 63, 64, 69, 71, 82, 83, 85, 86, 89, 90). Dominici et al.⁽¹⁸⁾ haben gezeigt, dass die Sterblichkeit durch das Einatmen von PM₁₀ Partikeln

in einer Messperiode von zwei Monaten um 1,35% statistisch signifikant zugenommen hat. Mit Hilfe von kontinuierlichen Messungen des EKG konnten Dubovski-Adar et al.⁽²⁰⁾ zeigen, dass die Zunahme der Konzentration von PM_{2,5} auf 7,7 µg/m³ kurzfristig zu einer Abnahme der Herzfrequenz bei 44 über 60-jährigen Nicht-Rauchern geführt hat. Emmerichts et al.⁽²³⁾ Mustafié⁽⁵²⁾ und Peters⁽⁵⁶⁾ berichten über eine Zunahme von Herzinfarkten nach Einwirkung von verschiedenen Luftschadstoffen. Sie postulieren, dass die Partikel des Feinstaubes PM₁₀ und PM_{2,5} die Gerinnbarkeit des Blutes kurzfristig verändern und so, bei gefährdeten Menschen, zu Thrombosierungen im Bereich der Herzkranzgefäße führen. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Graculevicene et al.⁽²⁸⁾ bei Untersuchungen der ansteigenden NO₂-Konzentrationen in der Luft. Van Hee et al.⁽³⁰⁾ haben in einer Studie mit 4783 Patienten mittels von EKG-Messungen (zwölf Ableitungen) die Auswirkungen von PM_{2,5} Konzentrationen zwischen 1,5 µg/m³ bis 40 µg/m³ auf die Veränderungen im Bereich des Herzleitungs-systems untersucht. Die Autoren konnten nachweisen, dass es unter den Untersuchten in Abhängigkeit von der Konzentration des PM_{2,5} zu signifikanten Verlängerung der QT Zeit und der QRS Breite im EKG gekommen ist. Diese Veränderungen betrafen auch Patienten bei denen keine Herzerkrankung im Sinne von Überleitungsstörungen bzw. koronarer Herzerkrankung bestanden haben. Auf die Zusammenhänge zwischen Ozon-Konzentrationen in der Luft und Erkrankungen des respiratorischen Systems weisen Moretti et al.⁽⁵⁰⁾, Neidel⁽⁵³⁾ sowie Zemp et al.⁽⁸⁹⁾ in einer Studie an 9651 Personen, hin. Über Asthmaanfalle bei Kindern berichten Mortimer et al.⁽⁴⁵¹⁾, respiratorische Beschwerden und Erkrankungen Kamat et al.⁽⁴³⁾ und Neuberger et al.⁽⁵⁴⁾. Über Lungenkrebs und kardiopulmonal bedingte Sterblichkeit berichteten Poppe III et al.^(58, 59), Schwartz⁽⁶⁹⁾, Shrey et al.⁽⁷⁵⁾, Turner et al.⁽⁸²⁾. Auswirkung der Luftverschmutzung auf die Blutgerinnung haben Seaton et al. beschrieben⁽⁷²⁾. Einfluß der Luftverschmutzung auf das kognitive Verhalten der Menschen war Gegenstand von gerade erschienenen Untersuchungen von Weuve et al.⁽⁸⁷⁾. Eine ausführliche Besprechung der negativen Auswirkungen der Luftverschmutzung auf Kinder findet sich in Erklärung des Komitees für Gesundheitsgefährdung durch Umweltverschmutzung der amerikanischen Akademie für Kinderheilkunde aus dem Jahr 2004⁽¹³⁾. Bereits damals wiesen die amerikanischen Pädiater darauf hin, dass die in den USA geltenden Konzentrationen – Standards für gefährliche Stoffe (Grenzkonzentrationen für Ozon, PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂, NO₂, CO, siehe Anlage 4)⁽¹³⁾ die Kinder nicht vor schweren gesundheitlichen Schäden schützen. Inzwischen sind auch in den USA die Grenzwerte gesenkt worden, trotzdem wird weiter über zahlreiche Erkrankungen bei Kindern durch Schadstoffe berichtet⁽¹³⁾.

Wofür, muss gefragt werden, sind diese und viele andere, hier nicht alle erwähnten Untersuchungen gemacht worden, wenn deren Ergebnisse und Warnungen weder von der Industrie noch von der Politik respektiert und bei Baugenehmigungen für Flughäfen berücksichtigt werden? Müssen wirklich viele von dem Luftverkehr betroffene Menschen erkranken und sterben, damit andere, die davon verschont bleiben, weil sie in (noch) sauberer Luftumgebung wohnen, länger leben und deshalb mehr reisen können und damit noch mehr Fracht transportiert werden kann? Ist in Frankfurt am Main die unwesentliche Zunahme von Arbeitsplätzen wichtiger als die Gesundheit von Tausenden von Menschen? Wofür sind die Richtlinien des Europäischen Parlaments und des Rates 2008 erlassen und veröffentlicht worden, wenn die Messungen der Schadstoffe in Frankfurt am Main den Datenqualitätszielen dieser Richtlinien nicht entsprechen⁽⁶⁰⁾? Warum werden in der neu eingerichteten Messstation auf dem Lerchesberg keine Partikel von einem 2,5 µ gemessen, obwohl dies in den Richtlinien vorgesehen ist? Diese Fragen sind von den zuständigen Behörden bisher nicht beantwortet worden. Dass das Bundesverwaltungsgericht in Leipzig sich mit der Luftverschmutzung nicht beschäftigt hat, liegt daran, dass dieses Thema in der Vorinstanz nicht zur Verhandlungssache gehörte. Und das vom Gericht erlassene Start- und Landeverbot der Flugzeuge zwischen 23.00 und 05.00 Uhr ist auch kein Verdienst der Politik. Es bleibt zu hoffen, dass das Bundesverfassungsgericht sich dieser Sache annimmt und die Luftverschmutzung und die Lärmbelastung, die nach der Inbetriebnahme der neuen Landebahn für ganze Stadtteile von Frankfurt am Main zu einem großen gesundheitlichen Störfaktor geworden ist, mit Hilfe des Artikel 2 des Grundgesetzes einer kritischen Würdigung unterziehen wird.

LITERATUR

1. AWMF Empfehlungen der AWMF zum Umgang mit Interessenkonflikten bei Fachgesellschaften. 11. Juni 2010
2. Auffhammer, M, Kellogg R.: Clearing the Air? The Effects of Gasoline Content Regulation on Air Quality. 2010. Department of Agricultural and Resource Economics UC Berkeley. Erhältlich über Internet.
3. Avol EL, Linn WS, Peng RC, Whynot JD, Shamoo DA, Little DE, Smith MN, Hackney JD.: Experimental exposure of young asthmatic volunteers to 0,3 ppm nitrogen dioxide and to ambient air pollution. *Toxicology and industrial health* 1989; 5(6), 1025–1034.
4. Avol,EL, Lin WS, Peng RC, Valencia G, Little D, Hackney JD.: Laboratory study of asthmatic volunteers exposed to nitrogen dioxide and ambient air pollution. *American Industrial Hygiene Association Journal*. 1988; 49,143–149.
5. Bächlin W., R. Börsinger, A. Brandt, T. Schulz: Überprüfung des NO-NO₂-Umwandlungsmodells für die Anwendung bei Immissionsprognosen für bodennahe Stickoxidfreisetzung. *Gefahrenstoffe-Reinhaltung der Luft*. 2006; 66(4), 154–157.
6. Barret, St. RH, Britter RE, Waitz IA.: Global Mortality Attributable to Aircraft Cruise Emissions. *Environ. Sci. Technol*. 2010; 44, 7736–7743.
7. Bates DV.: The health effects of Air Pollution. *J Respir. Dis*. 1980; 1, 29–37.
8. Bundesimmissionsgesetz. 26. September 2002 (BGBl I. s. 3880)
9. Berkowicz R.: A parameterised street pollution model. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2000; 65 Issue 1/2pp. 323–32
10. Chicago O'Hare Airport. Air Toxic Monitoring Program June–December, 2000. Final Report. Illinois Environmental Protection Agency Bureau of Air May 2002.
11. Clarc Ch, Martin R, van Kempen E, Alfred T, Head J, Hugh J et al.: Exposure–Effect Relations between Aircraft and Road Traffic Noise Exposure at Scholl and Reading Comprehension. *Am. J. Epidemiol* 2006; 163, 27–37
12. Clarc Ch, Crombie R, Head J, van Kamp,I, van Kampen E, Stansfeld ST-A: Does Traffic-related air Pollution Explain Associations of Aircraft and Road Noise Exposure on Children's Health and Cognition? A secondary Analysis of the United Kingdom Sample from RANCH Project, *Am.J.Epidemiol* 2012; 176(4), 327–337.
13. Committee on Environmental Health: Ambient Air Pollution: Health Hazards to Children. *Pediatrics* 2004; 114 1699–1707.
14. Committee of the Environmental and Occupational Health Assembly of the American Thoracic Society. Health effects of outdoor air pollution. *Am. J. Resp. Crit. Care Med*. 1996; 153(1) 3–50.
15. Cyrus J, Hochadel M, Gehring U, Hoeck G, Diegmann V, Brunekreef B, Heinrich J.: GIS-Based Estimation of Exposure to Particulate Matter and NO₂ in Urban Area: Stochastic versus Dispersion Modeling. *Environmental Health Perspectives* 2005; 113, 987–992.
16. Derriennic F, Richardson S, Mollie A, Lellouch J.: Short-term effects of Sulfur dioxide pollution on Mortality in two French cities. *Int. J. Epidemiol*. 1989; 18(1), 186–197.
17. Dockery DW, Pope III CA.: Acute respiratory effects of particulate air Pollution. *Annu. Rev. Public. Health*. 1994; 15, 107–132.
18. Dominici F, McDermott A, Zeger SL, Samet JM.: Airborne Particulate Matter and Mortality: Timescale Effects in four US Cities. *Am. J. Epidemiol.*: 2003; 157, 1055–1065.
19. Düring I, Bächlin W, Ketzler M, Baum A, Wurzler S. Update of the Romberg-Approach and Simplified NO/NO₂-Conversion Model under Consideration of direct NO₂-Emissions. 1–4 June 2010, Paris France-13th Conference of Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for respiratory Purpose. H 13–79.
20. Dubowsky-Adar SA, Gold DR, Coull BA, Schwartz J, Stone PH, Suh H.: Focused Exposures to Airborne Traffic Particles and Heart Rate Variability in the Elderly. *Epidemiology* 2007; 18 (1) 95–103.
21. Eickhoff W. Emissionen organisch-chemischer Verbindungen aus zivilen Flugzeugtriebwerken. HLU Oktober 1998.
22. Ellison JM, Waller RE.: A review of sulphur oxides and particulate matter as air pollutants with particular reference to effects on health in the United Kingdom *Environ. Res*. 1978; 16, 302–325.
23. Emmerechts J, Hoylaerts ME: The Effect of air pollution on Haemostasis. *Haemostaseologie*. 2011; 32(1) 10–18.
24. Ericksson Ch, Rosenlund M, Pershagen G, Hilding A, Östenson C-G, Bluhm G. Aircraft Noise and incidence of Hypertension. *Epidemiology* 2007; 18(6) 716–721.
25. Evers U.: Immissionen durch partikuläre Luftverunreinigungen im Bereich des Flughafens Frankfurt am Main. Hygiene Institut des Ruhrgebietes, Institut für Umwelthygiene und Umweltmedizin Gelsenkirchen 2004.
26. Firket J.: Fog along the Meuse Valley. *Trans. Farady Soc*. 1936; 32, 1192-1197.
27. Gefahrstoffverordnung (GefStoffV).
28. Grazuleviciene R, Maroziene L, Dulskiene V, Malinauskienė V, Azraviciene A, Laurinaviciene D, Jankauskiene K.: Exposure to urban nitrogen dioxide pollution and the risk of myocardial infarction. *Scand. J. of Work Environment & health* 2004; 30 (4) 293–298.
29. GrØnskei KE, Bartonova A, Brechler J, Walker S-E, Larssen S.: Air Pollution exposure monitoring and estimation VII. Estimation of population exposure in a central European airshed. *J Environ Monit*. 2000, 2, 344–350.
30. Hee van VC, Szpiro AA, Prineas R, Neyer J, Watson K, Siscovick D, Park,SK, Kaufman JD: Association of long-term Air Pollution with ventricular Conduction and Repolarization Abnormalities. *Epidemiology* 2011, 22 (6) 773–780.
31. Herr C.: Studie zur Belastung durch Fluglärm im Umfeld des Frankfurter Flughafens. *Umwelt Forsch. Prax.*: 2006; 11 (5) 338–340.
32. Heudorf U.: Fluglärm und Gesundheit. Ergebnisse epidemiologischer Studien-Literaturübersicht. Amt für Gesundheit Frankfurt Dezember 2008.
33. HLFU (Hessische Landesamt für Umweltschutz) Emissionen organisch chemischer Verbindungen aus zivilen Flugzeugtriebwerken. *Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz*. Heft 252, 1998.
34. Holland WW, Bennett AE, Cameron IR, Florey CVD, Leeder SR, Schilling RSF et al: Health effects of particulate pollution: Reappraising the evidence. *Am J Epidemiol*. 1979; 110, 525–659.
35. ICAO Emissionsdatenbank Juni 2005
36. IMA Consult GmbH, Wiesbaden 2004 Band 11, Kap.18.1 Band 11 Kap.18.3 (2006/1); Band 11 Kap.18.2 (2006/2)
37. Ising H, Kruppa B. Hrsg. Lärm und Krankheit. Gustav Fischer Verlag Stuttgart/New York. 1993.
38. IVU Umwelt GmbH: Luftschadstoffe-Gesamtimmissionen. Gutachten 13.4 vom Dezember 2006. Ausbau Flughafen Frankfurt am Main.
39. IVU Umwelt GmbH. Stand der Ozonproblematik 2006
40. Jaakkola JJK: Case-crossover design in air pollution epidemiology. *Eur. Resp. J*. 2003; 21:Suppl 40 81s-85s.
41. Janicke U.: Luftschadstoffe-Flugverkehr. Ausbau Flughafen Frankfurt am Main. Gutachten G13.1, 24.11.2006.
42. Kaltenbach, M, Maschke Ch., Klinke R.: Gesundheitliche Auswirkungen von Fluglärm. *Dtsch Ärztebl* 2008; 105(31–32), 548–556.
43. Kamat SR, Patil JD, Gregart J, Dalal N, Deshpande JM, Hardikar P: Air Pollution related respiratory morbidity in central and north-eastern Bombay. *J Associat. Physicians India*. 1992; 40(9), 588–593.
44. Kempen van E, Kamp van I, Fischer P, Davies H, Houthuijs ..., Stallato R, Clarc Ch, Standsfeld S.: Noise exposure and Children's blood pressure and heart rate. The RANCH project. *Occup Environ Med* 2008; 63, 632–639.
45. Kumar R, Joseph AE.: Air Pollution concentrations of PM_{2.5}, PM₁₀ and NO₂ at ambient and Kerbsite and their correlation in metro-city Mumbai. *Environ Monit Assess* 2006; 119 (1–3) 191–199.
46. Kühling W, Peters HJ.: Die Bewertung der Luftqualität bei Umweltverträglichkeitsprüfungen. Dortmund Vertriebs für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund 1994.
47. Logan WPD: Mortality in London fog incident. *Lancet* 1952; 264(1), 336–338.
48. Meecham WC, Shaw N.: Effects of Jet Noise on Mortality Rates. *Br.J Audiology*. 1979; 13, 77–80.
49. Meecham WC, Shaw NA: Increase in mortality due to aircraft noise. *Schriftenreihe Vereins Wasser Boden Luftthyg*. 1993; 88, 428–441.
50. Moretti E, Neidell M: Pollution, Health and Avoidance Behavior. Evidence of the Ports of Los Angeles. *J. Hum. Resources* 2011; 46(1) 154–175.
51. Mortimer KM, Neas LM, Dockery DW, Redline S, Tager IB: The effect of air pollution on inner-city children with asthma. *Eur Resp J* 2002; 19, 699–705.
52. Mustafié H, Jabre P, Caussin Ch, Murad HM et al: Main Air Pollutants and Myocardial Infarction. A systematic Review and meta-analysis. *JAMA* 2012; 307 (7) 713–721.
53. Neidell M.: Information, Avoidance Behavior, and Health. The Effect of Ozone on Asthma Hospitalisation. *J.Human Resourc*. 2009; 44 (2) 450–478.
54. Neuberger M, Moshhammer H.: Schwebstaub und Lungengesundheit. *Wien.Klin.Wschr*. 2004; 116 Suppl 1, 8–12.
55. Parker Jk, Davis SR.: Photochemical reaction of ozone and benzene: an infrared matrix isolation study. *J. Am. Chemical Soc*. 1999; 121, 4271–4277.
56. Peters A, Dockery DW, Muller JE, Mittleman MA.: Increased Particulate Air Pollution and the triggering of Myocardial Infarction. *Circulation*.2001;103, 2810–2815.
57. Pope III AC, Dockery DW, Kanner RE, Villegas GM, Schwartz J.: Oxygen Saturation, Puls Rate, and Particulate Air Pollution. A Daily Time –Series Panel Study. *Am.J.Resp.Crit.Care Med*. 1999; 159, 365–372.
58. Pope III CA, Burnett RT, Thun MJ, Calle EE, Krewski D, Ito K, Thurston GD.: Lung Cancer, Cardiopulmonary Mortality, and Long-term Exposure to fine Particulate Air Pollution. *JAMA* 2002; 287 (9) 1132–1141.
59. Pope III CA.: Mortality Effects of longer Term Exposures to fine Particulate Air Pollution: Review of Recent Epidemiological Evidence. *Inhalation Toxicology*. 2007; 19 (Suppl) 33–38.
60. Richtlinien 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21.05.2008 über Luftqualität und saubere Luft in Europa.
61. Roholm K.: The Fog disaster in the Meuse Valley, 1930: A Fluorine Intoxication. *J. Industr. Hyg. and Toxicol*. 1937; 19, 126–137.

62. Romberg E, Bösing R, Lohmeyer A, Ruhnke R, Röth, E.: Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für Kfz-Abgase. Gefahrstoffe-Reinhalte der Luft 1996; 56, 215–218.
63. Salvi S, Holgate ST.: Mechanism of particulate matter Toxicity. Clinical and Experimental Allergy.1999; 29, 1187–1194.
64. Samet JM, Dominici F, Curriero FC, Coursac I, Zeger SL. Fine Particulate Air Pollution and Mortality in 20 US Cities, 1987–1994. N Engl J Med 2000;343, 1742–1749.
65. Schlenker W, Walker WR.: Airports, Air Pollution, and Contemporaneous Health. Columbia University, Dezember 2011. E-Mail: rw2157@columbia.edu.
66. Schreckenber D, Meis M.: Belästigung durch Fluglärm im Umfeld des Frankfurter Flughafens. Gutachten. 11.09.2006
67. Schreckenber D, Eikmann Th F, Herr C, zur Nieden A, Heudorf U.: Fluglärm und Gesundheit in der Rhein Main Region 2005 Ergänzende Auswertung der RDF-Belastigungsstudie um die Fragen der Gesundheit. 16.03.2009. Amt für Gesundheit Frankfurt am Main.
68. Schreckenber D, Meis M, Kahl C, Peschel Ch, Eikmann Th.: Aircraft Noise and Quality of Life around Frankfurt Airport. In J.Eviron.Res.Public Health. 2010; 7, 3382–3405.
69. Schwartz J.: Is there Harvesting in the Association of Airborne Particles with Daily Deaths and Hospital Admissions? Epidemiology 2001; 12, 55–61.
70. Scott JA.: The London fog of December 1962. Med. Off.1963;109: 250–252.
71. Seaton A.: Particulate air pollution and acute health effects. Lancet 1995; 345, 176–178.
72. Seaton A, Soutar A, Crawford V, Elton R, McNerlan S, Cherrie J, Watt M, Agius R, Stout R.: Particulate air pollution and the blood. Thorax 1999; 54,1027–1032.
73. Shannon M, Best D, Binns H, Johnson Ch, et al.: Ambient Air Pollution: Health Hazards to Children. Pediatrics 2004; 114, 1699–1707.
74. Shrenk HH, Heimann H, Clayton GD, Gafafer WM, Wexler H.: Air Pollution in Donora.PA: Epidemiology of the unusual smog episode of October 1948. Pelim.Rep.Public Health Bull.No 306. Public Health Serv., Washington,DC. 1949.
75. Shrey K, Suchit A, Deepika D, Shruti K, Vibha R.: Air pollutants: the key stages in the pathway towards the development of cardiovascular disorders. Environment.Toxicol.Pharmacol. 2011; 31, 1–9.
76. Shy CM.: Epidemiologic evidence and the United States air quality standards. Am J Epidemiol 1979; 110, 661–671.
77. Sørensen M, Andersen ZJ, Nordsborg RB, Jensen SS, Lillelund KG et al.: Road Traffic Noise and Incident Myocardial Infarction: A Prospective Cohort Study. PLoS One. 2012, 7(6) e39283.
78. Stansfeld SA, Berglund B, Clark Ch, Lopez-Barrio I, Fischer P, Öhrström E, Haines MM, Head J, Hygge S, van Kamp I, Berry BF: Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health. A cross-national Study-Lancet 2005; 365,1942–1949
79. Tarrason L, Jonson JE.: study on air quality impacts of non LTO emissions from Aviation. Final report to the European Commission under contract B4-3040/2002/343093/Mar/CI. Cicero Center for International Climate and Environmental Research-Oslo.
80. Tesseraux I.: Ausbau Flughafen Frankfurt am Main Gutachten G14 Humantoxikologie 17.12.2006.
81. Tritscher T.: Korngrößendifferenzierte Analyse des Feinstaubs PM₁₀. Vergleich zwischen Stadt und städtischem Umland. Diplomarbeit Institut für Landschaftsökologie Fachbereich Geowissenschaften Westfälische Wilhelms-Universität Münster 2007.
82. Turner MC, Krewski D, Poppe III CA, Chen Y, Gapstur SM, Thun MJ.: Long-Term Ambient Fine Particulate Matter Air Pollution an Lung Cancer in a Large Cohort of never Smokers. Am.J.Resp.Crit.Care Med. 2011; Print electronic.
83. Turnovska T, Staykova J, Petkov T.: Health assessment of populations living close to the airport of Bourgas, Bulgaria. Air Hig Rada Toksikol 2004; 55 (1) 5–10.
84. VDI – Richtlinien 3782 Blatt 1 10.1. Definitionen.
85. Ware JH, Thibodeau IA, Speizer FE, Colome S, Ferris BG jr.: Assessment of the health effects of atmospheric sulfur oxides and particulate matter: evidence from observational studies. Environ.Health Perspect. 1981; 41, 255–276.
86. Wellenius GA, Burger MR, Coul BA, Schwartz J, Suh HH, Koutrakis P, Schlaug G, Gold D, Mittleman MA. Ambient Air Pollution and the risk of acute Ischemic Stroke. Arch Intern Med. 2012; 172(3) 229–234.
87. Weuve J, Puett RC, Schwartz J, Yanosky JD, Laden F, Grodstein E.: Exposure to Particulate Air Pollution and Cognitive Decline in Older Women. Arch Intern Med. 2012 172 (3), 219–227.
88. Wieben M, Kruse H, Bartels P: Toxikologische Beurteilung der Zusatzimmissionen durch eine neue Start- und Landebahn am Frankfurter Flughafen. 1999. Gutachten Institut für Toxikologie der Christian Albrechts-Universität Kiel.
89. Zemp E, Elsasser S, Schindler Ch, Künzli N et al.: Long-Term Ambient Pollution and Respiratory Symptoms in Adults (SAPALDIA Study). Am. J. Resp. Crit. Care Med. 1999; 159, 1257–1288.
90. Zmirou D, Schwartz J, Saez M, Zanobetti A, Wojtyniak B, Touloumi G et al.: Time Series Analysis of Air Pollution and Cause-Specific Mortality. Epidemiology 1998; 9, 495–503.

ANLAGE 1

Aus: Final Report Chicago O'Hare Airport. Air Toxic Monitoring Program-Appendix II. Toxic Air Pollutants.

HPS (GEFÄHRLICHE STOFFE)

VOLATILE STOFFE	SEMIVOLATILE STOFFE	CARBONYLE	METALLE
Benzene	Acenaphthalen	Acetaldehyd	Antimon & Verbindungen
Carbontetrachlorid	Acenaphthylen	Acrolein	Arsenik & Verbindungen
Chloroform	Anthracen	Formaldehyd	Beryllium & Verbindungen
Chloropren	Benzo(ghi)perylen		Cadmium & Verbindungen
1,4-dichlorobenzen	Fluoranthen		Chrom & Verbindungen
Ethylendibromid	Fluoren		Mangan & Verbindungen
Ethylendichlorid	Naphtalen		Quecksilber & Verbindungen
Hexachlorbenzen	Phenanthren		Nickel & Verbindungen
Methylbromid	Pyren		Lead & Verbindungen
Methylchlorid	Benz(a)anthracen		
Styren	Benzo(a)pyren		
Tetrachlorethylen	Benzo(k)fluoranthen		
Toluen	Chrysen		
Trichloroethylen	Dibenz(a,h)anthracen		
Vinylchlorid	Indeno(1,2,3-cd)pyren		
Xylen	2,3,7,8-Tetrachrodibenzo-p-dioxin.		
1,3-butadien			
Acrylonitrile			

ANLAGE 2

MINIMALWERTE UND MAXIMALWERTE SICHER NACHGEWIESENER ORGANISCH- CHEMISCHER TRIEBWERKS-EMISSIONEN

(Triebwerktypen CF6-50C2/E2, CFM56-3C1
und CFM56-3C1) nach HLFU 1998. (s. auch
Eickhoff W.⁽¹⁶⁾)

Substanz	Emissionen in mg/m ₃	Substanz	Emissionen in mg/m ₃	Substanz	Emissionen in mg/m ₃
Acetophenon	0–4,85	Ethynylbenzol	0,01–0,04	Nonan	0,01–2,72
Benzaldehyd	0,02–1,61	Heptadecan*	0–0,01	1-Nonen	0–0,74
Benzol	0,02–0,03	Heptan	0–0,11	Octadecan	
Biphenyl	0–0,82	1-Hepten	0–0,44	Octan	0–0,29
Butylbenzol	0,01–0,16	Hexadecan*	0,0,02	1-Octen	0,03–0,2
Sek. Butylbenzol	0,01–0,34	Hexanal		Pentadecan*	0–0,51
Butylcyclohexan	0,02–0,15	1-Hexen		Phenol	0,01–2,38
p-Cumol	0,01–0,07	Indan	0–0,02	1-Phenylethanol	0,11–0,57
Cyclohexen	0–1,19	Inden	0,02–0,17	Propylbenzol	0–1,12
Tr. Decahydronaphtalin	0,01–5,79	Mesitylen	0–1,09	Propylcyclopentan	
Decan*	0,02–0,14	Mesityloxid		Pseudocumol	0,01–4,82
1,2-Diethylbenzol		2-Methylbenzaldehyd	0,02–0,05	Styrol	0,01–1,16
1,4-Diethylbenzol	0,01–0,02	4-Methylbenzaldehyd		Tetradecan	0–0,92
1,6-Dimethylnaphtalin	0,01–0,02	Methylcyclopentan	0–0,44	1,2,3,4-Tetrahydronaphtalin	0,04–0,11
Dimethyloctan	0,01–0,02	2-Methylfuran		1,2,3,5-Tetramethylbenzol	0,01–0,27
Dodecan*	0,01–3,45	1-Methylnaphtalin	0–1,29	Toluol	0,01–0,99
Ethylbenzol	0–1,8	2-Methylnaphtalin	0–1,31	Tridecan*	0,01–2,17
Ethylcyclohexan	0,01–0,21	2-Methylnonan	0,03–0,46	1,2,3-Trimethylbenzol	0–2,12
Ethylnaphtalin	0,01–0,03	3-Methylnonan		1,1,3-Trimethylcyclohexan	
2-Ethyltoluol	0,01–0,78	4-Methylnonan	0,01–0,34	Undecan	0,01–4,9
3-Ethyltoluol	0,03–2,49	Naphtalin	0,01–1,02	m-/p-Xylol	0,01–2,37
4-Ethyltoluol	0,06–1,18	Nonadecan*		0-Xylol	0–3,23

ANLAGE 3

GRENZ- UND ZIELWERTE FÜR 2011 ZUR BEURTEILUNG DER LUFTQUALITÄT

Wirkstoff/Schutzziel	Mitteilungs- zeitraum	Grenzwert	Zulässige Überschreitung	Gültig ab	Vorschrift/ Richtlinie
Stickstoffdioxid (NO₂) Menschl. Gesundheit	1 Stunde	200 µg/m ³	18	01.01.2010	39.BimSchV
Menschl. Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m ³		01.01.2010	
Schwefeldioxid (SO₂) Menschl. Gesundheit	1 Stunde	350 µg/m ³	24 3	01.01.2005	39.BimSchV
Menschl. Gesundheit	24 Stunden	125 µg/m ³		01.01.2005	
Menschl. Gesundheit	Kalenderjahr	20 µg/m ³		19.07.2001	
PM₁₀ Menschl. Gesundheit	24 Stunden	50 µg/m ³	35	01.01.2005	39.BimSchV
Menschl. Gesundheit	Kalenderjahr	40 µg/m ³		01.01.2005	
PM_{2,5} Menschl. Gesundheit	Kalenderjahr	25 µg/m ³ ¹⁾		01.01.2010	39.BimSchV
Menschl. Gesundheit	Kalenderjahr	20 µg/m ³ ²⁾		01.01.2015	
Kohlenmonoxid (CO) Menschl. Gesundheit	Höchster 8- Stundenmittel	10 mg/m ³		01.01.2005	39.BimSchV
Ozon (O₃) Informationsschwelle	1 Stunde	180 µg/m ³	25	09.09.2003	39.BimSchV
Alarmschwelle	1 Stunde	240 µg/m ³		09.09.2003	
Menschl. Gesundheit	8 Stundenmittel eines Tages ³⁾	120 µg/m ³ ⁴⁾		01.01.2010	
RuB	Jahresmittel	8 µg/m ³			23.BimSchV ⁵⁾
Benzol (C₆H₆) Menschl. Gesundheit	Kalenderjahr	5 µg/m ³	5	01.01.2010	39.BimSchG
Blei Menschl. Gesundheit	Kalenderjahr	0,5 µg/m ³		01.01.2005	TA Luft 39.BimSchV

¹⁾ Bis 2010 Zielwert.

²⁾ Ab 2015 Grenzwert.

³⁾ Gleitender 8-Stunden-Wert berechnet aus
1-Stunden-Wert, in Stundenschritten.

⁴⁾ Zielwert

⁵⁾ 23. BImSchV über Immissionswerte vom
16.12.1996; aufgehoben seit 21.07.2004

ANLAGE 4

Schadstoff	Standards in den USA 1997	Standards in Bundesrepublik Deutschland (2011)
Ozon (O₃)		
Mittelwert 1 Stunde	0,112 ppm (235 µg/m ³)	180 µg/m ³ (0,086 ppm)
Mittelwert 8 Stunden	0,08 ppm (157 µg/m ³)	120 µg/m ³ (0,057 ppm)
PM₁₀		
Jahresmittelwert	50 µg/m ³	50 µg/m ³
Mittelwert 24 Stunden	50 µg/m ³	40 µg/m ³
PM_{2,5}		
Jahresmittelwert	15 µg/m ³	25 µg/m ³
Mittelwert 24 Stunden	65 µg/m ³	–
Schwefeloxid (SO₂)		
Jahresmittelwert	0,03 ppm (80 µg/m ³)	20 µg/m ³ (0,075 ppm)
Mittelwert 24 Stunden	0,14 ppm (365 µg/m ³)	125 µg/m ³ (0,048 ppm)
Stickstoffoxid (NO₂)		
Jahresmittelwert	0,053 ppm (100 µg/m ³)	40 µg/m ³ (0,021 ppm)
Kohlenmonoxid (CO)		
Mittelwert 8 Stunden	9 ppm (10 mg/m ³)	10 mg/m ³ (9 ppm)
Mittelwert 1 Stunde	35 ppm (40 mg/m ³)	–

ANLAGE 5

DULDBARE ZUSATZBELASTUNGEN (JAHRESMITTELWERTE IN DER UNMITTELBAREN FLUGHAFENUMWELT) IN ZUSAMMENHANG MIT DEM AUSBAU EINER NEUEN START- UND LANDEBAHN.

Aus: Toxikologische Beurteilung der Zusatzimmissionen durch neue Start- und Landebahn am Frankfurter Flughafen. Mareke Wieben, Dr. Hermann Kruse, Peter Bartels. Institut für Toxikologie der Christian Albrecht-Universität Kiel

PARAMETER	VORSORGEWERT	QUELLE	DULDBARE ZUSATZBELASTUNG
Benz(a)pyren	0,6 ng/m ³	Kruse (1996) ¹⁾	6 fg/m ³
Benzol	2,5 µg/m ³	LAI (1992) ²⁾	0,025 µg/m ³
Ethylbenzol	10 µg/m ³	(Berechnung aus ADI) ³⁾	0,1 µg/m ³
Naphtalin	1,3 µg/m ³	Victorin (1993) ⁴⁾	0,012 µg/m ³
Phenol	14 µg/m ³	FOBIG(1993) ⁵⁾	0,14 ng/m ³
Styrol	1 µg/m ³	Kühling&Peters (1994) ⁶⁾	10 ng/m ³
Toluol	30 µg/m ³	LAI (1996) ⁷⁾	0,3 µg/m ³
Xylole	30 µg/m ³	Kruse (1996) ¹⁾	0,3 µg/m ³
Ozon	60 µg/m ³	Wieben&Kruse (1994) ⁸⁾	0,6 µg/m ³
CO	5 mg/m ³	Kühling & Peters (1994) ⁶⁾	50 µg/m ³
SO ₂	10 µg/m ³	Kruse (1996) ¹⁾	0,1 µg/m ³
NO ₂	20 µg/m ³	Kruse (1996) ¹⁾	0,2 µg/m ³

¹⁾ Kruse H: Toxikologisches Gutachten zur Erweiterung der Müllverbrennungsanlage in Stapelfeld, Schleswig-Holstein, Institut für Toxikologie Kiel, November 1996.

²⁾ LAI (Landesausschuss für Immissionsschutz): Krebsrisiko durch Luftverunreinigungen; Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf. 1992.

³⁾ ADI: acceptable daily intake.

⁴⁾ Victorin K: Health effects of urban air pollutants. Guideline values and conditions in Sweden. Chemosphere (1993); 27,1691–1706.

⁵⁾ FOBIG (Forschungs- Beratungsinstitut Gefahrstoffe) Basisdaten zur Bewertung von Altlasten, UBA Berichte 4/1993.

⁶⁾ Kühling W, Peters HJ: Die Bewertung der Luftqualität bei Umweltverträglichkeitsprüfungen. Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur. Dortmund 1994.

⁷⁾ LAI: Bewertung von Toluol- und Xylol-Immissionen. Bericht des Unterausschusses „Wirkungsfragen“ des Länderausschusses für Immissionsschutz, 1996.

⁸⁾ Wieben M, Kruse H, Wassermann O: Toxikologische Abschätzung der gesundheitlichen Auswirkungen des Straßenverkehrs in Bremen. Schriftenreihe des Institutes für Toxikologie, Kiel 1994.

