

**Flughafen Leipzig/Halle – Start- und Landebahn Süd mit Vorfeld – 15.
Änderung
hier: Stellungnahme zur Erwiderung**

Sehr geehrte Damen und Herren,
sehr geehrte Frau Möbius,

Bezug nehmend auf Ihr Schreiben vom 23.03.2022 nimmt der BUND Sachsen e.V. erneut zum Verfahren Stellung und äußert sich hiermit zu den neu von der FLHG vorgelegten Unterlagen.

Der BUND lehnt das Vorhaben weiter ab und erhält alle bisher erhobenen Einwendungen aufrecht.

I. Rechtswidriger Verzicht auf einen Erörterungstermin

Die hier von der LDS entschiedene Durchführung einer bloßen Online-Konsultation im Sinne einer zusätzlichen schriftlichen Stellungnahmemöglichkeit nach Erhalt der Synopse der Vorhabenträgerin, wird im vorliegenden Fall den gesetzlichen Anforderungen nicht gerecht und wird daher als rechtswidrig beanstandet und

beantragt, einen Erörterungstermin durchzuführen.

Es ergibt sich aufgrund der Brisanz und Bedeutung dieses Verfahrens für die Region Leipzig/Halle, deren Einwohnerinnen und Einwohner, einschließlich der in der Vergangenheit geführten Kontroversen zur Lärmbelastung durch den Flughafen eine dringende Notwendigkeit eines Erörterungstermins mit allen Einwenderinnen und Einwendern sowie allen Trägern öffentlicher Belange.

Dieser hätte, weil das Pandemiegeschehen dies ohne weiteres erlaubt hätte, als Vororttermin durchgeführt werden müssen. Hilfsweise hätte jedenfalls ein echter Online-Erörterungstermin vorgesehen werden müssen, wie es der BUND auch beantragt hatte.

Die LDS hat es nicht einmal für nötig befunden, ihre Entscheidung gegen einen Erörterungstermin zu begründen. In der Mitteilung an den BUND vom 07.03.2022 heißt es lediglich, der Erörterungstermin werden „gemäß § 5 Abs. 3 Satz 2 PlanSiG in Verbindung mit § 73 Abs. 6 Satz 2 bis 4 VwVfG durch eine Onlinekonsultation ersetzt.“

Damit ist nicht einmal eine Rechtsgrundlage zutreffend benannt, denn § 5 Abs. 3 Satz 2 PlanSiG lautet:

„§ 73 Absatz 6 Satz 2 bis 4 des Verwaltungsverfahrensgesetzes gilt entsprechend.“

§ 73 Absatz 6 Satz 2 bis 4 des Verwaltungsverfahrensgesetzes enthalten auch keine Möglichkeit eines Verzichts auf den Erörterungstermin. Es ist nicht ersichtlich, dass am 07.03.2022 die Pandemielage einer Erörterung im Mai oder Juni entgegengestanden hätte. Weitere Gründe, auf einen Erörterungstermin zu verzichten, sind nicht ersichtlich.

Der BUND geht davon aus, dass es eine schriftliche Dokumentation der Gründe gibt, von einem Erörterungstermin abzusehen und beantragt hiermit Einsicht in diese Dokumentation.

Sinn und Zweck des Erörterungstermins ist es, die vom Vorhaben betroffenen öffentlichen und privaten Interessen in einen Ausgleich zu bringen. Er soll zugleich der Informationsgewinnung aller Interessengruppen dienen (siehe etwa Jarass, BImSchG, 13. Aufl. 2020, § 10 Rn. 96).

Dieser Ausgleich kann nur dann in einer „Erörterung“ hergestellt werden, wenn die jeweils anderen Belange bekannt sind und wechselseitig erwidert werden kann. D.h. eine Erörterung ist nur dann möglich, wenn die Träger öffentlicher Belange Kenntnis über die privaten Belange haben und vice versa. Zum anderen soll der Termin den Dialog öffnen, um offene Fragen zu klären und Missverständnisse zu vermeiden oder auszuräumen. Um einen solchen Dialog zu ermöglichen müssen die Beteiligten zu einem gemeinsamen Termin an einem Ort zusammenkommen um sich miteinander auszutauschen - und sei es nur im Rahmen einer Online-Zusammenkunft. In gleicher Weise soll die Informationsgewinnung nicht nur der Planfeststellungsbehörde als Entscheidungsbehörde dienen, sondern gerade auch den Einwenderinnen und Einwendern und den Trägern öffentlicher Belange. Diese Informationsgewin-

nung ist nur dann möglich, wenn die Stellungnahmen in einem mündlichen Erörterungstermin vorgetragen werden und der anderen Seite zur Kenntnis und Erwidern gegeben werden können. Das Bundesverwaltungsgericht hat bereits im Jahr 1986 in einer Entscheidung zu § 73 Abs. 6 VwVfG den Begriff des

„Idealbild einer auf allseitige „Kommunikation“ ausgerichteten substantiellen Erörterung“

geprägt (BVerwG, Urteil vom 05. Dezember 1986 – 4 C 13/85 –, juris Rn. 48). Vorliegend findet jedoch überhaupt keine Kommunikation statt, sondern es besteht allein die einsame Möglichkeit der weiteren schriftlichen Stellungnahme, deren Inhalt weder den anderen Einwender*innen noch den Fachbehörden zur Kenntnis gelangt. Dies widerspricht der Bedeutung eines Erörterungstermins diametral, wie sie auch in der Fachliteratur zu Vorhaben nach anderen Fachgesetzen beschrieben wird:

„Die Einwendungen zu erörtern bedeutet, dass ein fachlicher Austausch über die Einwendungen stattfindet. Es ist daher grds. nicht ausreichend, dass Behörden und Vorhabenträger die erhobenen Einwendungen zur Kenntnis nehmen, ohne darauf zu reagieren.“

(Riese/Nebel, in: Steinbach/Franke, Kommentar zum Netzausbau, 3. Aufl. 2021, NABEG, § 10 Rn. 12). Ein bloßes Zur-Kennntnis-nehmen ist gerade der Fall, wenn nur eine erneute Stellungnahme eingereicht werden kann. Weder ist klar, ob die Vorhabenträgerin hierauf nochmal reagieren muss und ob selbst im Falle einer Reaktion nochmals eine Gegenstellungnahme der Einwenderin oder des Einwenders gestattet ist. Noch erhalten die Einwender eine Stellungnahme der Behörde zu ihrer Einwendung und können diese ggfs. weiter konkretisieren oder Missverständnisse aufklären. Vor dem Hintergrund eines fachlichen Austausches ist es nicht ausreichend, wenn Einwendungen anderer Einwender*innen und der Träger öffentlicher Belange nicht einmal zur Kenntnis genommen werden können. Es ist z.B. davon auszugehen, dass bei den Einwendern auch andere Natur- und Umweltschutzvereinigungen beteiligt sind, die aufgrund ihrer besonderen Sachkunde (vgl. z.B. BVerwG, Urteil vom 06.11.2012 - 9 A 17.11, Rn. 76) auch für die Träger öffentlicher Belange wichtige Informationen vortragen und mit diesen in einen fachlichen Austausch treten können.

Zwar besteht bei der Durchführung eines Erörterungstermins ein gewisser organisatorischer Spielraum der Behörde, doch dürfen die Beteiligungsrechte hierdurch nicht verkürzt werden (vgl. Sachs/Kamp, in: Stelkens/Bonk/Sachs, VwVfG, 9. Aufl. 2018, § 67 Rn. 30). Genau dies wäre vorliegend jedoch der Fall, wenn der Erörterungstermin in der nun vorgesehenen Verfahrensweise durchgeführt würde.

In diesem Zusammenhang sei auch darauf hingewiesen, dass zahlreiche Behörden bereits erfolgreich Online-Erörterungstermine durchgeführt haben und insoweit auch die fachliche und technische Kompetenz für eine solche Veranstaltung vorhanden sein dürfte (vgl. etwa das RP Darmstadt unter https://rp-darmstadt.hessen.de/sites/rp-darmstadt.hessen.de/files/PM-Er%C3%B6rterungROV_0.pdf). Andere Behörden führen normale Erörterungstermine durch, so etwa der Landkreis Bitterfeld, bei dem ab Mitte Juni ein größeres Vorhaben erörtert wird.

Es zeigt viel über das Rollenverständnis und die Bereitschaft LDS, sich in direkter Rede und Gegenrede mit den von dem Vorhaben betroffenen Menschen auseinanderzusetzen, wenn ohne Not und Begründung die direkte Kommunikation als ersetzbar eingeordnet. Dies verkennt, dass bereits das PlanSiG selbst sich als suboptimale, allein pandemiebedingte Notlösung versteht, die den Erörterungstermin gerade wegen seiner unbestreitbaren Vorteile, die sich aus der direkten Kommunikation ergeben, nicht dauerhaft ablösen will.

Der Erörterungstermin dient nicht nur der Transparenz und Partizipation der Betroffenen, sondern berücksichtigt auch die Besonderheiten von Planungsverfahren, die durch eine Interdependenz der betroffenen Belange gekennzeichnet sind. Eben weil es um eine Planung geht, die auf ein komplexes Beziehungsgeflecht von Interessen trifft, deren alleinige Erörterung wenig sinnvoll ist, soll die gemeinsame Erörterung das Verständnis der Beteiligten für die Zusammenhänge fördern (vgl. nur Kopp/Ramsauer, VwVfG, § 73 Rn. 114). Die offenbar auch bei der LDS vorherrschende Ansicht, der Termin diene nur der Untermauerung bzw. Erläuterung der erhobenen Einwendungen, ist schlicht falsch. Denn im Erörterungstermin geht es nicht nur um die Erledigung von Einwendungen und Stellungnahmen, sondern vor allem auch um die Feststellung und Klärung aller für die Entscheidung erheblichen Fakten und Gesichtspunkte, die Anhörung der Betroffenen und die Optimierung der Planung im Sinne eines Ausgleichs der infrage stehenden öffentlichen und privaten Interessen (vgl. nur BVerwGE 57, 297; 61, 306). Entsprechend dem Zweck des Erörterungstermins, der auch und gerade in seiner Befriedungsfunktion besteht, haben die Betroffenen eben nicht nur ein Recht auf Anhörung, sondern vor allem auf substantielle sachliche Erörterung der Einwendungen und der damit im Zusammenhang stehenden Aspekte des Vorhabens (vgl. Kopp/Ramsauer, VwVfG, § 73 Rn. 131).

Gerade für die breite und nicht fachlich oder rechtlich geschulte Öffentlichkeit trägt der gemeinsame Erörterungstermin dazu bei, dass die häufig komplexen Zusammenhänge besser verstanden werden können. Dass die Mehrzahl der EinwenderInnen in den wenigen dürren Sätzen, mit denen sie in der „Erwiderung“ durch die Vorhabenträgerin abgespeist werden, eine adäquate Auseinandersetzung mit ihren Argumenten erblicken kann, dürfte ausgeschlossen werden.

Zur Behebung des Mangels **b e a n t r a g e n** wir,

die Onlinekonsultation abubrechen und Termin für die Durchführung eines Erörterungstermins zu bestimmen.

Inhaltlich nehmen wir wie folgt Stellung:

II. Allgemeines

Soweit die FLHG meint (S. 2 der Erwiderung), es gehe, anders als die Einwendung meint, mit dem 15. Planänderungsantrag nicht um eine wirtschaftlichere und effizientere Bewältigung des Transportaufkommens, sondern um die Erhaltung der Funktions- und Leistungsfähigkeit des bestehenden und planfestgestellten Luftfrachtdrehkreuzes auf dem Verkehrsflughafen Leipzig/Halle bei dem prognostizierten Wachstum des Luftfrachtaufkommens im KEP-Verkehr, ist dem entgegenzuhalten, dass nicht erkennbar ist, dass im Prognosenullfall die Funktions- und Leistungsfähigkeit des bestehenden und planfestgestellten Luftfrachtdrehkreuzes gefährdet wäre.

Im Übrigen ist die Erwiderung (S. 3) nur allgemein, wenn behauptet wird, von einer Angebotsplanung könne keine Rede sein. Auf die Fragen des BUND wird nicht eingegangen.

Soweit die FLHG auf S. 7 meint, weder dem Klimaschutzgesetz des Bundes, noch der Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts vom 24. März 2021 sei kein Verbot des zur Planänderung beantragten Vorhabens aus Gründen des Klimaschutzes zu entnehmen, so hat der BUND auch kein Verbot behauptet, sondern die ernsthafte Abwägung der Klimaauswirkungen nach § 13 Abs. 1 KSG angemahnt. Soweit die FLHG meint, das Klimaschutzgesetz und die Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts enthielten auch keine Grenz- oder Zielwerte, an denen das zur Planänderung beantragte Vorhaben zu messen wäre, so ist dies falsch. § 13 Abs. 1 KSG verlangt als Berücksichtigungsgebot eine Bewertung des Vorhabens anhand der Ziele des KSG, also insbesondere den verfassungsrechtlich aufgeladenen Jahresemissionshöchstmengen nach Anlage 2 zum KSG. Aus dem UVPG ergibt sich die formelle Verpflichtung, die Klimaauswirkungen des Vorhabens als Bestandteil des Umweltberichts zu ermitteln, zu beschreiben und zu bewerten, wie für die Neufassung des UVPG 2017, die vorliegend aufgrund der nach 2017 erfolgten Antragstellung greift, unstreitig sein dürfte. Auf die diesbezügliche Rechtsprechung des BVerwG zur A39 und zur A14 (2022) wird insoweit verwiesen.

Für die Erwiderung auf S. 8/9 wird auf § 13 Abs. 1 Satz 2 KSG i.V.m. Anlage 2 sowie § 3a KSG verwiesen. Auf den Belang Klimaschutz wird später noch genauer eingegangen. Soweit die FLHG meint, die Einwendung fordere eine besondere Gewichtung des Belangs „Klima“ im Sinne einer Abwägungsdirektive, ohne angeben

zu können, auf welche rechtliche Grundlage, ausgestattet mit Bindungswirkung gegenüber der Planfeststellungsbehörde, sich diese Forderung der Einwendung stützt, wird auf die vorgenannten Vorschriften verwiesen. Wörtlich heißt es von der FLHG:

„Die allgemeine Berufung auf den Klimawandel und nicht näher bezeichnete „Vorgaben“ der Klimaschutzpolitik entbindet nicht von der Notwendigkeit einer Auseinandersetzung mit den rechtlichen Grundlagen der Entscheidung über den 15. Planänderungsantrag einschließlich der bereits bestandskräftig bereits planfestgestellten und vom Bundesverwaltungsgericht bestätigten planungsrechtlichen Grundlagen für Anlage und Betrieb eines Luftfrachtdrehkreuzes auf dem Verkehrsflughafen Leipzig/Halle.“

Nach der Gesetzesbegründung zum KSG „sind die Bedeutung der Entscheidung für den Klimaschutz zu ermitteln und Klimaschutzgesichtspunkte zu berücksichtigen, soweit keine entgegenstehenden, überwiegenden rechtlichen oder sachlichen Gründe vorliegen“ (vgl. die Gesetzesbegründung in BT-Drucksache 19/14337, S. 36).

Der Gesetzgeber hatte damit ersichtlich eine auf das konkrete Vorhaben bzw. die konkrete Planung im Einzelfall bezogene Betrachtung der Klimaauswirkungen im Sinn. Das Interesse am Klimaschutz darf dabei nur unberücksichtigt bleiben, soweit entgegenstehende rechtliche oder sachliche Gründe vorliegen, die das im Interesse am Klimaschutz überwiegen. Es genügt also nicht, dass entgegenstehende rechtliche oder sachliche Gründe vorliegen, sondern diese müssen das Interesse am Klimaschutz im Einzelfall auch tatsächlich überwiegen, was eine Abwägung erfordert.

In diese Abwägung muss eingestellt werden, ob die jeweils betroffenen Sektorenziele aktuell erreicht werden oder nicht. Bei der konkreten Prüfung im Einzelfall, ob andere Interessen überwiegen oder nicht, ist im Ausgangspunkt anzunehmen, dass der Klimaschutz und damit Art. 20a GG keinen unbedingten Vorrang gegenüber anderen Belangen genießt, sondern im Konfliktfall in einen Ausgleich mit anderen Verfassungsrechtsgütern und Verfassungsprinzipien zu bringen ist. Dabei nimmt aber, wie das BVerfG klargestellt hat, das relative Gewicht des Klimaschutzgebots in der Abwägung bei fortschreitendem Klimawandel weiter zu (vgl. BVerfG, Beschluss vom 24.03.2021, 1 BvR 2656/18 u.a., Rn. 198).

Das Fortschreiten des Klimawandels wird dabei einerseits durch die IPCC-Berichte wissenschaftlich dokumentiert, die damit in die Beurteilung einzufließen haben. Das Fortschreiten des Klimawandels wird aber zugleich für den nationalen Kontext durch den Grad der Erfüllung der verbindlichen Minderungsziele des KSG mit bestimmt. Folge ist eine erhöhte Rechtfertigungslast der Behörde bei Zulassung von Vorhaben oder Planungen trotz anhaltender Verfehlung von für das Vorhaben maßgeblichen Minderungsziele des KSG. Vorliegend muss also mindestens in die Betrachtungen einbezogen werden, ob der Verkehrssektor die Ziele nach Anlage 2 zum Zeitpunkt

der Zulassungsentscheidung einhält oder nicht. Hält er sie nicht ein, muss die Behörde sich fragen, ob durch andere Maßnahmen (z.B. ein konkretes Sofortprogramm, das die Billigung des Expertenrats für Klimafragen nach §§ 11, 12 KSG gefunden hat, vgl. § 8 Abs. 2 Satz 3 KSG) sichergestellt ist, dass der Verkehrssektor die Ziele einhalten wird. Liegen solche Maßnahmen nicht vor bzw. existiert kein schlüssiges Minderungskonzept, dürfte das Vorhaben letztlich nicht zulassungsfähig sein, denn der auch durch das Vorhaben aufgrund der Erhöhung der Emissionen selbst mit verursachte bzw. weiter befeuerte Konflikt mit den Klimaschutzziele wird in diesem Fall gerade nicht mit der gebotenen Sicherheit auf anderer Ebene gelöst und die Zulassungsentscheidung würde letztlich im Hinblick auf die Frage des Klimaschutzes „ins Blaue hinein“ erfolgen.

Im Rahmen der Berücksichtigungspflicht wird die Behörde dabei das Erfordernis der Einhaltung der Klimaschutzziele als gewichtigen, subjektiv-rechtlich unterlegten und damit auch justiziablen Belang in die Abwägung einstellen müssen. § 13 Abs. 1 Satz 1 KSG i.V.m. Art. 20a GG kann insoweit ohne weiteres auch hochrangige Grundrechtsgüter überwinden (vgl. Faßbender, NJW 2021, 2085, 2091).

III. Nur teilweise Auseinandersetzung mit Einwendungen zur Luftverkehrsprognose

Der BUND hatte speziell zur „Luftverkehrsprognose 2032 für den Flughafen Leipzig/Halle“ (vorgelegt durch die Intraplan Consult, München im März 2020) verschiedene Einwendungen erhoben. Die FLHG teilt hierzu nur mit:

*„Der Vorhabenträger hat zu den die Luftverkehrsprognose betreffenden Einwendungen des BUND Sachsen eine Stellungnahme des vom Vorhabenträger zugezogenen Gutachter, der Intraplan Consult GmbH, eingeholt. Die Stellungnahme des Gutachters ist als **Anlage 3** dieser Erwiderung als Teil der Erwiderung beigefügt.“*

Als Anlage 3 wird aber ein Gutachten von Intraplan mit dem Titel „Auswirkungen der Corona-Krise auf den aus der vorliegenden Luftverkehrsprognose abgeleiteten Ausbaubedarf“ vorgelegt. Hiermit wird auf die Einwendungen des BUND nur insoweit eingegangen, als Auswirkungen der Corona-Pandemie nachbetrachtet werden. Alle übrigen Einwendungen bleiben aufrechterhalten.

Das Gutachten zur Verkehrsprognose unter Berücksichtigung der Corona-Auswirkungen nehmen wir zur Kenntnis und weisen darauf hin, dass nicht nachvollziehbar ist, wieso der Einfluss von verschärften Klimaschutzmaßnahmen nur beim Passagierverkehr, aber nicht im Frachtbereich berücksichtigt wurde. Im Übrigen bewegen sich die Vorhersagen von Intraplan zur Entwicklung nach Corona im Bereich dessen, was das Unternehmen auch für andere Flughäfen prognostiziert, ob wohl für den Frachtbereich eine ungewöhnlich kurze Verzögerung des Erreichens von nur 3 Jahren angenommen wird.

Die Antragstellerin räumt den vom BUND in seinen Einwendungen unter IV.3.c) gerügten Mangel ein, meint allerdings mit einer Tabelle belegen zu können, dass für die Gruppe der schweren Luftfahrzeuge (MTOM > 5.7 t) zwischen der ITP-Analyse und dem Datenerfassungssystem DES keine fehlerhaften Abweichungen bestünden. Da die Lärmbelastung vor allem zur Nachtzeit durch die schweren Flugzeuge zu 99,7% bestimmt werde, seien die Abweichungen im Übrigen unerheblich. Dem wird widersprochen. Der BUND bleibt bei seiner Forderung und **beantragt,**

dass die Planfeststellungsbehörde der FLHG aufgeben möge, darzulegen, welchen Einfluss die mindestens 130 zusätzlichen Nachtflüge, die sich aus den Diskrepanzen ergeben, insbesondere auf die Berechnung der einzelnen Immissionsorte hat. Wie das BVerwG betont hat, ist für die Nachtzeit jeder einzelne Flug relevant. Dies bedeutet auch, dass alle Flüge, die stattfinden, in die Berechnung eingestellt werden müssen. Für den Tag ist ebenfalls nachzuweisen, dass die Überhöhung des Ist-Szenarios um fast 3.000 Flugbewegungen nicht zu Unterschieden bei der Ermittlung der Lärmsteigerung führt.

Die Erwiderung der FLHG vermutet letztlich nur, dass es keine relevanten Auswirkungen gäbe, wenn es heißt:

„Für den Tageszeitraum dürfte der oben beschriebene Fehler bei der Herleitung des Mengengerüsts für die Istsituation 2018 – im Vergleich mit dem Nachtzeitraum - zwar etwas stärker ins Gewicht fallen, da aber ausschließlich die wenig lärmrelevanten Luftfahrzeuggruppen betroffen sind und der Fluglärmbelastung (Istsituation tags) bei der Bewertung der mit dem Ausbauprojekt verbundenen Lärmauswirkungen keine / eine äußerst geringe Bedeutung zukommen dürfte, sind auch die mit diesem Fehler ggf. verbundenen Auswirkungen auf das laufende Verfahren als äußerst gering einzustufen.“

IV. UVP

Auf die Forderung des BUND nach einem größeren Untersuchungsraum der UVP gerade für die Prüfung der Erforderlichkeit von aktiven Schallschutzmaßnahmen, weil auch nächtliche Lärmbelastungen zwischen 40 und 45 dB(A) nachts zweifelsfrei abwägungserheblich sind, erwidert die FLHG, es entspreche der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts, sich bei der Ermittlung der abwägungserheblichen Belange an den vom Fluglärmgesetz verlautbarten Lärmwerten zu orientieren. Das ist unrichtig. Wie zuletzt das OVG Münster mit Urteil vom 26.01.2022 auf eine Klage der Unterzeichnerin festgestellt hat, ist diese Vorgehensweise falsch. In der Pressemitteilung (die schriftlichen Urteilsgründe liegen noch nicht vor) heißt es:

„Jedoch sind die Lärmschutzbelange der Bevölkerung, die das Gewicht der für die Verlängerung der Betriebszeit sprechenden öffentlichen Verkehrsinteressen mindern, unzureichend festgestellt und berücksichtigt worden. Die Bezirksregierung hat Fluglärmbelastungen mit einem nächtlichen Dauerschallpegel von weniger als 45 dB(A) nicht in ihre Abwägung einbezogen. Die Festlegung dieser Geringfügigkeitsschwelle ist anhand der Einzelfallumstände vorzunehmen. Hier hat die Bezirksregierung diese Entscheidung nicht ausreichend begründet. Ebenso wenig sind die Lärmbetroffenheiten durch maximale Einzelpegel ermittelt und berücksichtigt worden. Tragfähige Feststellungen dazu, dass es der Betrachtung eines solchen Maximalpegelkriteriums ausnahmsweise nicht bedarf, fehlen. Eine mögliche Relevanz dieses Kriteriums für die Bestimmung der Geringfügigkeitsschwelle ist schon deshalb nicht völlig von der Hand zu weisen, weil die Lärmbelastung der betroffenen Grundstücke gerade durch die Maximalpegel geprägt wird.“

Dies zeigt, dass gerade die Betroffenen, die außerhalb der Schutzzonen des § 2 Abs. 2 Nr. 2 FlugLärmG bzw. gemäß dem geltenden PFB liegen und sich insbesondere im Bereich eines durchschnittlichen LAeqNacht= 40-50 dB(A) befinden, ermittelt, und deren Lärmbelastung durch Dauer- und Spitzenpegel zu ermitteln ist. Die FLHG mag auf ihrer Auffassung beharren, letztlich trägt sie ebenso wie die Planfeststellungsbehörde das rechtliche Risiko des Abwägungsmangels und der hierauf folgenden gerichtlichen Beanstandung.

V. Fortschreibung Übernahmeanspruch

Zur Forderung des BUND, den bisherigen Übernahmeanspruch fortzuschreiben und die Schwelle, ab der eine Absiedlung beansprucht werden kann, auf 56 dB(A) nachts abzusenken, nimmt die FLHG nicht inhaltlich Stellung. Es wird nur ausgeführt:

„Nach der Rechtsprechung kommt ein Übernahmeanspruch bei einem nächtlichen äquivalenten Dauerschallpegel von 60 dB(A) in Betracht. Die für eine diesbezügliche Bewertung maßgeblichen Konturen wurden im „Bericht Fluglärmprognose“ dargestellt.“

Da die FLHG auf den Vortrag in den Einwendungen nicht inhaltlich eingeht, erübrigt sich eine Erwiderung. Speziell an die LDS sei der Hinweis gerichtet, dass eine Abwägung, die einen Übernahmeanspruch bei einem höheren Dauerschallpegel festlegt als der PFB 2004 mit erheblichem Begründungsaufwand versehen werden müsste. Für den Übernahmeanspruch gilt das FlugIG nicht, wie das BVerwG bereits zum Flughafen Frankfurt Main bestätigt hat (vgl. Urteile vom 02.02.2012, 4 C 2.10 u.a.), das BVerwG hat zudem in den Urteilen zum PFB LEJ 2004 die Schwelle von

58,7 dB(A) als Übernahmeschwelle wegen der spezifischen Ausrichtung des Flughafens auf den Nachtbetrieb ausdrücklich gebilligt. Es erscheint ausgeschlossen, dass die Planfeststellungsbehörde anlässlich der Vorfelderweiterung zu dem Schluss kommt, nunmehr müsse erst bei höheren Schallpegeln von 60 dB(A) eine Übernahme erfolgen. Denn seit dem Jahre 2004 haben sich die Erkenntnisse der lärmmedizinischen Forschung vor allem zur Schädlichkeit nächtlichen Fluglärms nochmals verdichtet (vgl. NORAH-Studie; siehe auch <https://www.tagblatt.ch/schweiz/studie-zeigt-nachtlicher-fluglarm-erhoht-risiko-eines-herz-kreislauf-todes-ld.2069050>; u.w.m.), sodass nicht angenommen werden kann, dass unter Lärmschutzaspekten ein geringerer Anspruch vertretbar wäre.

Denn Ergebnisse der Lärmwirkungsforschung aus den letzten 8 – 10 Jahren bestätigen Fluglärm als gesundheitlichen Risikofaktor insbesondere für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und psychische Erkrankungen und belegen, dass die Lärmgrenzwerte des Fluglärmschutzgesetzes nicht ausreichend sind, um negative gesundheitliche Effekte auszuschließen. Während sich bisher vorliegende Arbeiten überwiegend mit chronischem Fluglärm und seinen Folgeschäden befasst haben, gibt es aktuelle Daten zu Akuteffekten von Nachtfluglärm auf die Herz-Kreislauf-Mortalität. So wird in einer Schweizer Studie (Saucy et al., European Heart Journal 2020) nachgewiesen, dass insb. nächtlicher Fluglärm mit seinen Spitzenpegeln innerhalb von 2 Stunden Auslöser von plötzlichem Herztod (z.B. Herzinfarkt, Herzversagen, Herzrhythmusstörungen) sein kann, unabhängig von anderen Verkehrslärmquellen wie Straßen- und Schienenverkehr. Im Ergebnis dieser Studie fordern die Autoren die Einführung einer Nachtflugruhe entsprechend der vom Gesetzgeber definierten Nacht von 22:00 bis 06:00 Uhr.

Besonderes Augenmerk muss die Planfeststellungsbehörde auch auf die Beeinträchtigungen der Lebensqualität der betroffenen Bevölkerung richten. In großen epidemiologischen Studien (bestätigt durch Laborstudien) wurde immer wieder gemessen, dass Fluglärm in größerem Maße als Straßenverkehrslärm oder Schienenlärm eine Belästigungsreaktion auslöst, die wiederum negative Auswirkungen auf die Gesundheit hat. Infolgedessen treten häufiger Herzrhythmusstörungen auf, neurohumorale Systeme werden aktiviert, die bei Herzschwäche eine wichtige Rolle spielen und gleichzeitig für kognitive Entwicklungsstörungen bei Kindern verantwortlich sind. In diesem Sinne muss man Lärmbelästigung als einen Effektmodifikator betrachten. Basierend auf der derzeitigen Studienlage sollte davon ausgegangen werden, dass fluglärmbedingte mittlere Außenschallpegel über einen Zeitraum von 24 h beginnend um den Bereich von 40 dB(A) mit gesundheitsschädlichen Effekten einhergehen. Ab diesem Bereich ist ebenfalls mit verstärkter Lärmbelästigung zu rechnen. Da vor allem der Nachtfluglärm negative Effekte auf die Gesundheit ausübt, müssen hier strengere Maßnahmen herangezogen werden, um an die Empfehlung der WHO heranzukommen (Innenlärmpegel von weniger als 25 dB L night).

Die Lärmschutzwerte nach § 2, Punkt 2, Fluglärmschutzgesetz entsprechen insoweit nicht mehr dem aktuellen medizinischen Erkenntnisstand zu verursachten schweren Gesundheitsschäden (siehe Metaanalyse der WHO, 2011, Paper Saucy et al., European Heart Journal 2020 und Gutachten Münzel et al. 2021).

Gern hätte der BUND hier nähere Details im Rahmen eines Erörterungstermin im Austausch mit den Fachbehörden diskutiert und hätte auch den Aufwand betrieben, einen Sachbeistand für einen Erörterungstag zu finanzieren. Mit dem ermessensfehlerhaften Übergang in eine Onlinekonsultation ist dies nicht mehr möglich, denn eine schriftliche Stellungnahme eines Sachverständigen übersteigt die für das Verwaltungsverfahren veranschlagten Mittel. Allerdings macht sich der BUND die Inhalte der von der Fraktion Bündnis90/Die Grünen im Verfahren eingereichte Stellungnahme von Prof. Münzel zu eigen und fügt diese vorsorglich nochmals als **Anlage 1** bei.

Im Rahmen der Abwägung dürfte im Übrigen auch zu berücksichtigen sein, dass das BVerwG zuletzt im Kontext von Straßenbauvorhaben bereits angedeutet hat, dass die von der FLHG zitierten alten Werte eines $L_{eq} 60 \text{ dB(A)}$ nachts, die sog. verfassungsrechtliche Zumutbarkeitsschwelle nicht mehr zutreffend abbilden. Der BUND weist die LDS ausdrücklich darauf hin, dass für den Übernahmeanspruch mangels Geltung des FlugIG zur standortspezifischen Bestimmung der Übernahme-schwelle auch die Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung durch die LDS ermittelt und bewertet werden müssen und zugleich berücksichtigt werden muss, dass der Flugverkehr in LEJ vor allem in der sensiblen Nachtzeit und im Schwerpunkt sogar in der besonders sensiblen Nachtkernzeit abgewickelt wird. Ein Herabsetzen der Übernahmeschwelle gegenüber dem PFB 2004 erscheint deshalb nicht vertretbar und würde eine positive Zulassungsentscheidung angreifbar machen.

Die von der FLHG in diesem Zusammenhang salopp geäußerte Behauptung, eine „Dynamisierung“ des Anspruchs sei vom Bundesverwaltungsgericht nicht gefordert worden und hierfür bestehe auch keine Rechtsgrundlage, betrifft eine spannende Rechtsfrage, die anlässlich des Ausbaus des Flughafens LEJ geklärt werden könnte. Richtig ist, dass das BVerwG die Regelungen zum passiven Schallschutz 2004 nicht beanstandet hat, aus dem Urteil lässt sich aber nicht entnehmen, dass sich das Gericht mit der Frage eines Hineinwachsens in einen Übernahmeanspruch befasst hätte. Nun ist das Unangenehme an den Übernahmeansprüchen (aus Behördensicht), dass sie gerade deshalb bestehen, weil sie unmittelbar grundrechtswidrige Beeinträchtigungen abwehren sollen, womit im Übrigen auch die vermisste Rechtsgrundlage benannt wäre, und damit einzig und allein dem Zweck dienen, Lärmauswirkungen zu vermeiden, welche behördlicherseits schlicht nicht geduldet werden dürften. Die Planfeststellungsbehörde wäre gut beraten, hier den Ansatz eines strengen Schutzregimes und einer frühzeitigen Absiedlungsmöglichkeit beizu-

behalten. Soweit bei betroffenen Objekten bereits Schallschutzmaßnahmen durchgeführt wurden, kann dies über eine Verrechnung mit entsprechendem Wertersatz durch die Eigentümer ohne weiteres ausgeglichen werden.

VI. Sigma-Zuschlag

Der BUND bedankt sich für die Erläuterungen zum Sigma-Zuschlag und dessen Berechnungen. Leider ist die rein schriftliche Erläuterung nicht voll verständlich. Der BUND beantragt deshalb die Durchführung eines Erörterungstermins, um hier verschiedene Nachfragen an die FLHG bzw. deren Fachgutachter richten zu können. Im Rahmen der Onlinekonsultation können nur Einwendungen erhoben oder vertieft werden, Nachfragen zum Verständnis mit dem Ziel des Ausräumens etwaig vorliegender Missverständnisse ist nicht möglich. Soweit die Ausführungen der FLHG hiesigerseits verstanden wurden, wurden die Punkte aus der Einwendung trotz umfangreichen Textes nicht ausgeräumt. Es wird ausgeführt:

„Die in der Einwendung angesprochenen Unterschiede in den 3-Sigma-Zuschlägen der beiden Prognoseszenarien resultieren ausschließlich aus den Unterschieden zwischen den Datenerfassungssystemen für den Prognosenullfall 2032 und den Planfall 2032. Die beiden Szenarien unterscheiden sich sowohl hinsichtlich der γ -Faktoren als auch hinsichtlich des Beitrags jeder einzelnen bahnbezogenen Betriebsrichtung am jeweiligen Lärmindex ($L_{pAeq, Tag, i(x,y, Hp)}$, $L_{pAeq, Nacht, i(x,y, Hp)}$, $NAT_i(L_p, Schw, x, y, Hp)$). Hieraus resultiert die unterschiedliche Höhe der 3-Sigma-Zuschläge zwischen beiden Szenarien. Die Unterschiede in den γ -Faktoren ergeben sich (auch bei identischer Betriebsrichtungsverteilung 08/26; Berücksichtigung des langjährigen Mittelwertes der Betriebsrichtungsverteilung) dadurch, dass mit steigendem Flugaufkommen die Nutzung der nördlichen Start- und Landebahn 08L/26R ansteigt (siehe hierzu STU-F, Abschnitt 3.1).“

Ausgehend von den zuvor von der FLHG ausgeführten Erläuterungen zum Sigma-Zuschlag ist zwar der Unterschied hinsichtlich der γ -Faktoren verständlich (aber deshalb nicht unbedingt plausibel), unklar sind aber weiterhin die Unterschiede in den beiden Szenarien betreffend den Beitrag jeder einzelnen bahnbezogenen Betriebsrichtung am jeweiligen Lärmindex. Hierzu wird nur ausgeführt:

„Hierzu werden nach obigen Formeln anhand der Quotienten $a_{i,j} / \gamma_i$ zehn korrigierte Lärmindizes X_j bestimmt, die die Höhe des jeweiligen Lärmindex unter Berücksichtigung abweichender Bahnnutzungsanteile des j -ten Jahres angeben. Quotienten $a/\gamma < 1$ unterstellen eine entsprechend geringere Nutzung der bahnbezogenen Betriebsrichtung als im DES beschrieben, Quotienten $a/\gamma > 1$ eine entsprechend höhe-

re. Aus jeweils 10 Werten wird für jeden Lärmindex die Standardabweichung $X\sigma$ bestimmt. Der maßgebliche Lärmindex X ergibt sich dann zu $X = X^ + 3 X\sigma$.“*

Hiermit bleibt weiter unklar, wie die abweichenden Bahnnutzungsanteile bestimmt werden und welche Annahmen hier einfließen. Auch hier halten wir eine mündliche Erörterung für unabdingbar.

VII. Spezielle Fragen im Zusammenhang mit Fluglärm

Die FLHG weist die Forderung des BUND, die Lärmkarten für die Betroffenen in nachvollziehbaren 1-dB-Schritten darzustellen, anstatt wie bisher nur die umhüllenden Isophonen in einem sehr groben Maßstab, zurück mit dem Hinweis dies lasse sich auf keine gesetzliche Grundlage stützen. Richtigerweise stützt sich diese Forderung, die nunmehr als **Antrag** gegenüber der LDS hiermit gestellt wird, auf § 8 Abs. 1 LuftVG i.V.m. § 24 VwVFG i.V.m. Art. 20 Abs. 3 GG. Die Verpflichtung zur behördlichen Abwägung resultiert aus dem Rechtsstaatsprinzip. Wenn – wie hier – eine nächtliche Lärmbelastung in Rede steht, die an die verfassungsrechtliche Zumutbarkeitsschwelle heranreicht, ist die Behörde gehalten, sich über die Betroffenheit der Bevölkerung ein differenziertes Bild zu verschaffen. Auch deshalb sind 1-dB-Schritte für die Bereiche ab Erreichen der fachplanungsrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle in vielen Verfahren üblich.

Der BUND beantragt,

der FLHG aufzugeben, aussagekräftiges Kartenmaterial sowie geeignete Angaben über die Anzahl der in den verschiedenen Lärmpegelbereichen betroffenen Einwohner vorzulegen und diese zum Gegenstand einer erneuten Auslegung zu machen.

Dies gehört zum unverzichtbaren Abwägungsmaterial. Dass die FLHG meint, dies sei nicht erforderlich, denn zur Bewertung der Lärmauswirkungen seien die im Fluglärmgesetz verlautbarten Lärmwerte und nicht die Zahl der Betroffenen oder bestimmter Gruppen von Betroffenen heranzuziehen, ist erstaunlich, zumal den Rechtsberatern der FLHG die beiden letzten Urteile zum Flughafen Dortmund geläufig sein dürften (vgl. OVG Münster, Urteil vom 03.12.2015, 20 D 72/14.AK u.a. und vom 24.01.2022, 20 D 72/18.AK u.a.), in denen eine Nachtfluggenehmigung gerade wegen fehlender Abwägung der Anzahl an betroffenen Menschen für rechtswidrig erachtet wurde.

Auch die Forderung, Einzelpunktnachweise auch für die Maximalpegel LAS-max. zwischen 50 dB(A) bis 64 dB(A) wird aufrechterhalten.

Gerade für diejenigen Betroffenen, die mit Lärmsteigerungen konfrontiert sind, die nicht zu einer Belegenheit in Schallschutzgebieten führt, ist die Anzahl der nächtlichen Spitzenpegel abwägungsrelevant.

Der BUND bleibt auch unter Berücksichtigung der Erwiderung der FLHG bei seiner Forderung, dass im Rahmen der Abwägung auch die Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung Berücksichtigung finden müssen. Die FLHG meint:

„Es wird bestritten, dass die Meta-Analysen der letzten Jahre einen gegenüber 2007, dem Jahr des Inkrafttretens des Fluglärmgesetzes, veränderten und allgemein anerkannten wissenschaftlichen Forschungsstand ergeben haben. Schon 2007 waren Vorsorgewerte der WHO und die Aufwachreaktion nach DLR bekannt. Im Übrigen ist das Planänderungsverfahren an die gesetzliche Verpflichtung nach § 8 Abs. 1 Satz 2, 3 Luftverkehrsgesetz und die Lärmwerte des Fluglärmgesetzes gebunden. Es ist nicht zu erkennen, dass im Rahmen der Evaluierung nach § 4 Abs. 3 FluglärmG das Fluglärmgesetz in der von der Einwendung für richtig gehaltenen Weise geändert wird.“

Das ist unrichtig. Wie der Fluglärmbericht 2017 des UBA zeigt (vgl. UBA-Texte, Nr. 56/2017), gibt es sehr wohl einen aktuellen Stand der Lärmwirkungsforschung:

„Das UBA spricht aus Lärmwirkungssicht daher die folgenden Handlungsempfehlungen aus:

- ▶ Eine Absenkung der SGW auf 40 dB(A) LNacht für die NSZ und 50 dB(A) LAeq,Tag für die TSZ 1 sowie 45 dB(A) LAeq,Tag für die TSZ 2*
- ▶ die Auflösung der unterschiedlichen Bewertung der SGW für zivile und militärische Flugplätze, sowie Bestands- und Ausbaufugplätze*
- ▶ Die Einführung eines wirkungsbezogenen Maximalpegel-Kriteriums von weniger als einer zusätzlichen Aufwachreaktion in Anlehnungen an das Nachtschutzkonzept des Flughafens Leipzig/Halle*
- ▶ die Einführung einer Lärmkontingentierung für die Zeit 06.-22.00 Uhr, um die Fluglärmbelastung am Tage zu begrenzen*
- ▶ Aus Gründen des präventiven Gesundheitsschutzes ein Ruhen des regulären Flugbetriebs zwischen 22.00 Uhr und 06.00 Uhr.“*

Der Evaluationsbericht der Bundesregierung berücksichtigt die fachlichen Erkenntnisse der Evaluation des UBA allenfalls teilweise, aber auch dort wird ein fortgeschrittener Stand der Lärmwirkungsforschung festgestellt. Ob die Evaluation durch

die Bundesregierung der zuletzt durch das BVerfG betonten Verpflichtung des Gesetzgebers, bei seinen Entscheidungen die Erkenntnisse der Wissenschaft zu berücksichtigen, ist fraglich. Allerdings bestätigt gerade der Evaluationsbericht der Bundesregierung, dass die Forderung des BUND, gerade für diejenigen Betroffenen, die sich knapp außerhalb der Schutzgebiete befinden und gar keinen passiven Schallschutz erhalten, das einzige schützende Netz in Form einer vernünftigen Abwägung aktiver Flugbetriebsbeschränkungen durch die Planfeststellungsbehörde zu aktivieren, zutreffend ist. Im Bericht der Bundesregierung heißt es:

„Bei den fortdauernden Diskussionen über Verbesserungen beim Schutz der Nachtruhe wird in besonderer Weise deutlich, dass mithilfe des Regelungsinstrumentariums des Fluglärmsgesetzes, das sich – ohne in die Zulassung des Flugbetriebs einzugreifen – auf Anforderungen an den baulichen Schallschutz von Schlafräumen beschränkt, nur begrenzte Verbesserungen der Lärmsituation erreicht werden können. Beim Schutz der Nachtruhe vor Fluglärm gerät zunehmend der nicht vom Regelungsbereich des Fluglärmsgesetzes erfasste aktive Lärmschutz durch technische, betriebliche und betriebsbeschränkende Maßnahmen in den Blick. Im Hinblick auf den Schutz vor nächtlichem Fluglärm sind vor allem Regelungen für die Zulassung von Flugplätzen, zu lärmabhängigen Landeentgelten mit entsprechenden Spreizungen und Steuerungswirkungen sowie zu lärmbedingten Betriebsbeschränkungen berührt.“

Die FLHG verweist im Übrigen mehrfach auf Folgendes:

„Die Nachtflugregelung für den Verkehrsflughafen Leipzig/Halle ist unanfechtbar und nicht Gegenstand des Verfahrens zur 15. Änderung des Planfeststellungsbeschlusses vom 4. November 2004.“

Hier unterliegt sie dem offensichtlichen Rechtsirrtum, die Bewegungszeiten stünden in ihrem Belieben und seien von Anträgen abhängig. Dies ist unrichtig, weil die Frage, inwieweit Flugbetrieb zur Nachtzeit durchgeführt werden darf, von der LDS zu entscheiden ist. Die FLHG hat selbst einen Antrag auf wesentliche Änderung gestellt, in diesem Zuge muss selbstverständlich abwägend entschieden werden, ob die bisherigen flugbetrieblichen Regelungen unverändert beibehalten werden können. Eines etwaigen Bestandsschutzes hat sich die FLHG durch den Antrag auf wesentliche Änderung begeben. Dabei verkennt der BUND nicht, dass ein Expressfrachtdrehkreuz bestandskräftig planfestgestellt ist. Ob sonstige Fracht „mitgezogen“ wird und damit auch in der Kernnacht abgewickelt werden darf, ist von der Planfeststellungsbehörde zu prüfen, wie gerade die auch von der FLHG zitierte Entscheidung des BVerfG in Rn. 61 ff., insbesondere Rn. 71 zeigt. Entscheidend ist letztlich, dass keine Anhaltspunkte dafür bestehen, dass der Anteil des allgemeinen Frachtverkehrs am gesamten Frachtverkehr so hoch ist, dass der auf den Nacht-

sprung angewiesene Expressfrachtverkehr den sonstigen Frachtverkehr nicht mehr „mitziehen“ könnte (BVerwG, Urteil vom 24.7.2008, 4 A 3001.07, Rn. 71). **Maßgeblich ist die Bilanz der Summe aller nächtlichen Flüge; an die hierzu bereits in den Einwendungen beantragte Akteneinsicht wird an dieser Stelle erinnert.**

Auch die Forderung, die Zunahme der Lärmimmissionen durch den Einsatz schwererer Flugzeuge und damit die Veränderungen des Flugzeugmix im Rahmen der UVP in den Blick zu nehmen, wird weiter aufrechterhalten. Die FLHG meint hierzu:

„Die Vorgehensweise bei der Berechnung von Fluglärm regelt das „Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm“ in Verbindung mit der „Verordnung über die Datenerfassung und das Berechnungsverfahren für die Festsetzung von Lärmschutzbereichen -Erste Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm“ und dem technischen Regelwerk „AzB – Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen“. Die Berechnung des Fluglärms ist nach diesen Maßgaben erfolgt. Einzelheiten sind im „Bericht Fluglärmprognose“ detailliert erläutert.

Insoweit sind die Angaben zur Verkehrsentwicklung bei der Berechnung mitberücksichtigt und so über die Ergebnisse bereits in den UVP-Bericht eingeflossen.“

Hier wird erneut grundlegend verkannt, dass das FlugIG keine Regelungen für abwägungserheblichen, aber noch zumutbaren Fluglärm trifft. Gegenstand der UVP sind aber nach ständiger Rechtsprechung abwägungserhebliche Lärmauswirkungen, die nicht erst bei Unzumutbarkeit vorliegen.

Der BUND bedankt sich für die Erläuterung, auf welcher Grundlage die Bahnnutzungsverteilung prognostiziert wurde. Allerdings überzeugen die Ausführungen deshalb nicht, weil mit der für das Prognoseszenario zugrunde gelegten Verteilung von 60% SLB Süd und 40% SLB Nord ein deutlich höherer Anteil an Nordbahnnutzung unterstellt wird, als die DFS prognostiziert hat.

Es wird mit Blick auf die Tatsache, dass ein solches Nutzungsverhältnis in den letzten Jahren nicht annähernd erreicht wurde, beantragt, der FLHG aufzugeben, mindestens eine Sensitivitätsbetrachtung vorzunehmen und darzulegen, wie sich die Lärmbelastung bei einem Szenario von max. 20% Nutzung der SLB Nord darstellt.

VIII. Natur- und Artenschutz

Nachfolgend wird auf die Erwiderung der FLHG zu Fragen des Natur- und Artenschutzes näher eingegangen.

1. Fehlansprache des Biotoptyps des großflächigen Wiesenbestandes

Die Erwiderung der FLHG zur Fehlansprache des Biotoptyps des großflächigen Wiesenbestandes verfängt nicht. Es handelt sich laut Anlage 1 und 2 (Ordner 9) um einen ruderal beeinflussten mageren Wiesenbestand.

Außerdem heißt es in Anlage 1 und 2:

„Mittlerweile hat sich unter dem vorherrschenden Mahdregime ein grasig-krautiger Bestand aus Wiesenarten und Arten ausdauernder Krautfluren entwickelt.“

Damit handelt es sich eindeutig um Grünland teilweise möglicherweise im Übergang zu Ruderalfluren und Halbtrockenrasen und zwar um extensiv genutztes ruderalisiertes mageres Grünland. Pflanzensoziologisch ist der Bestand am ehesten dem Arrhenaterion zuzuordnen. Da keine Vegetationsaufnahmen vorliegen, was hiermit auch als Defizit der Unterlage benannt wird, ist eine pflanzensoziologisch eindeutige Zuordnung nicht möglich. Es wird aber aus der Artenliste deutlich, dass es hier um Bestände geht, die sowohl lokal ruderalisiert sind als auch deutliche Magerkeitszeiger aufweisen, die in Richtung Halbtrockenrasen verweisen.

Die extensive Nutzung seit 2006/2007 als Grünlandeinsaat begründeten Bestandes wird auch in der Erwiderung noch einmal aufgeführt. Ein Bestand, der seit 15 Jahren extensiv durch einmalige Mahd ohne Düngung genutzt wird, ist selbstverständlich als extensive Mähwiese zu kartieren und von naturschutzfachlicher Bedeutung.

Ansonsten würden sich auch die Ausgleichsmaßnahmen ad absurdum führen. Es sind großflächige Extensivierungsmaßnahmen im Maßnahmenpaket enthalten, die eine zwei- bis dreimalige Mahd ohne Düngung vorsehen.

Wie den aktuellen Luftbildern zu entnehmen ist, handelt es sich in keiner Weise um einen einheitlichen Bestand, hier sind sehr unterschiedliche Vegetationseinheiten zu erwarten.

Das Planungsbüro hat auf über 60 ha (!), den gleichen Vegetationstyp festgelegt (07.01.220).

Dieser ist in dem zugrunde gelegten Kartierschlüssel (Biotoptypenliste Sachsen) wie folgt charakterisiert:

„07.01.220 Staudenflur nährstoffärmerer frischer Standorte Staudenfluren und krautreiche Säume nährstoffärmerer Standorte, meso- und acidophytische Säume der Verbände Trifolion medii und Melampyrion pratensis.“

Es handelt sich hier eindeutig (siehe Beschreibung des Bestandes in Anlage 2 und Artenliste) nicht um Saumstrukturen oder Staudenfluren und nicht um Vegetationsbestände, die den genannten Verbänden Trifolion medii und Melampyrion pratensis zuzuordnen sind.

Vielmehr sind die Bestände noch einmal genau abzugrenzen. Es ist gemäß Beschreibung und Artenliste von Grünlandbeständen mit Übergängen zu Ruderalfluren und Halbtrockenrasen auszugehen. Die Ermittlung der Vegetation, ihre Differenzierung und Ansprache sind wie wiederholt erläutert unzureichend. Es handelt sich um einen großflächigen heterogenen Bestand.

Es ist auf Grund von Beschreibung des Bestandes und Artenliste mit allergrößter Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass auf mindestens 500 m² (Mindestgröße LRT) ein Lebensraumtyp nach Anhang II der FFH-Richtlinie nämlich LRT 6510 vorliegt. Die Artenliste enthält 21 Kennarten des LRT 6510. Der Bestand erfüllt außerdem wie bereits erläutert mit einer hohen Standortvielfalt und Struktureichtum, Nährstoffarmut und Heterogenität und Pflege sowie auf Grund der Artenzusammensetzung zumindest auf Teilflächen die Voraussetzungen des LRT 6510 sogar in der Ausprägung eines Erhaltungszustands A auf. Hier ist zur Verifizierung die Durchführung von Vegetationsaufnahmen erforderlich. Auf Grund der reinen Artenliste und der Kurzbeschreibung ergibt sich automatisch eine Ansprache als sonstige extensiv genutzte Frischwiese und eines LRT 6510 mit einer entsprechend hohen Bedeutung.

Auch in der Erwiderung wird noch auf zusätzliche Vorkommen von Seggen- und Röhrichtbeständen im Umfeld der Entwässerungsanlagen hingewiesen, diese sind auszugrenzen, da von naturschutzfachlicher sowohl floristischer als auch faunistischer Bedeutung.

Die Erwiderung auf die fehlerhafte Zuordnung der Biotoptypen ist ausgesprochen ärgerlich, da sie fehlenden Sachverstand offenbart. Ein Vorkommen des LRT 6510 konnte nicht hinreichend entkräftet werden. Zitat:

„Ein LRT 6510 (Flachland-Mähwiese: Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis) liegt ebenfalls nicht vor. Weder Wiesen Fuchsschwanz (Alopecurus pratensis) noch Wiesen-Salbei (Salvia pratensis) konnten nachgewiesen werden. Entsprechende Pflanzengesellschaften sind nicht ausgebildet.“

Weder das Vorkommen von Wiesen-Fuchsschwanz noch von Wiesen-Salbei ist Voraussetzung für den LRT 6510. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass bei der vorgelegten Artenliste und der Beschreibung des Bestandes (siehe Anlage 1 und 2, Ordner 9) in diesem wie oben beschriebenen Bestand von 60 ha nicht mindestens 500 m² eines LRT 6510 abzugrenzen sind. Dies ist zumindest durch kleinflächigere Abgrenzungen differenzierter Vegetationsbestände (siehe Heterogenität der Vegetation im Luftbild – aktuelles Luftbild in RAPIS) und gezielte Vegetationsaufnahmen innerhalb dieser differenzierten Bestände nachzuweisen. Das Fehlen von Vegetationsaufnahmen und die Abgrenzung von Vegetationsbeständen innerhalb der offensichtlich heterogen ausgeprägten Vegetation von über 60 ha stellt einen gravierenden methodischen Mangel dar.

Es sollte das Mindeste sein, bei einem derart umfangreichen Eingriffsvorhaben die Vegetation fachgerecht und auch mit Vegetationsaufnahmen abzugrenzen.

In der Folge ist auch die Konfliktanalyse bzw. Auswirkungsprognose fehlerhaft, wenn behauptet wird, dieser Bestand sei gegenüber Stickstoffeinträgen unempfindlich oder wenig empfindlich (z.B. im Artenschutzfachbeitrag S. 10/11, LBP S. 51). Es sind der Artenliste deutlich Magerkeitszeiger zu entnehmen, die eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Nährstoffeinträgen aufweisen (z.B. *Potentilla argentea*, *Trifolium arvense*, *Centaurea jacea*, *Centaurea stoebe*, *Festuca ovina*, *Medicago falcata*, *Daucus carota*, *Dianthus carthusianorum*, *Anthyllis vulneraria*, *Galium verum*, *Helicotrichon pubescens*, *Onobrychis viciifolia* u.a.). Darunter sind mehrere Rote Liste Arten.

Die Bearbeitung der Eingriffsregelung weist demnach nicht nur Defizite der Bestandsaufnahme und Bestandsbeurteilung, sondern auch der Konfliktanalyse und Eingriffsbewertung auf.

2. Zusätzliche Faunistische Erfassungsdefizite

In der Erwiderung der FLHG ist es nicht gelungen, die Einwände auf Grund der Erfassungsdefizite auszuräumen.

Sich bei einer Brutvogelkartierung, die statt im März erst im Mai begonnen wurde auf den zu erwartenden Artenbestand zu berufen, ist ein weiterer Hinweis auf ein fehlendes Verständnis für fachliche Standards. Es kann bei einem Projekt dieser

Tragweite nicht akzeptabel sein, dass wesentliche Standards der Kartierungen nicht beachtet werden (Kartierzeiträume, fehlende Nachvollziehbarkeit der Abgrenzung der Untersuchungsräume, geringe Anzahl der Begehungen u.a.). Hier liegt eindeutig ein methodischer Mangel und damit ein Widerspruch zum aktuellen Stand der Wissenschaft vor.

Darüber hinaus wird immer wieder nur auf die Anhang IV – Arten abgestellt. Eine Beurteilung der Betroffenheit wesentlicher Wirbelloser ist unterblieben. Die Betrachtung ist ebenfalls für die Eingriffsregelung nachzuführen. Und untermauert den Eindruck einer defizitären Bearbeitung der Eingriffsregelung. Die Fauna ist hier vollständig in ihrer Betroffenheit zu berücksichtigen. Für den vor allem betroffenen Bestand sind insbesondere wertgebende Heuschrecken- und Tagfalterarten zu erwarten.

Ebenso die Berücksichtigung der besonders betroffenen Rastvögel. Sich dabei auf Bird Control zu berufen wie in der Erwiderung auf die Stellungnahme geschehen zeugt von einem sehr geringen Verständnis von Wirkfaktoren, Wirkzusammenhängen und Artenbestand und vom Auftragsumfang des Bird Control auf Flughäfen.

Die Betroffenheit von Rastvögeln durch Überflüge werden selbstverständlich nicht von Bird Control erfasst.

3. Kompensationsdefizit in der Eingriffs- Ausgleichsbilanzierung (Eingriffsregelung), fehlende Voraussetzung der Anwendung des § 44 Abs. 5 BNatSchG

Die Einwände zur Biotoptypenkartierung bzw. Vegetationserfassung und zur Berücksichtigung der Fauna und zur Eingriffs- Ausgleichsbilanzierung bleiben bestehen. Aus der fehlerhaften Biotoptypenzuordnung als Staudensaum (statt „Wiesenbestand mit lokalen Übergängen zu Ruderalfluren und Halbtrockenrasen sowie Seggen- und Röhrichtbeständen“) errechnet sich ein deutliches Kompensationsdefizit. Die Wertigkeit der Fläche wurde damit deutlich unterbewertet.

Aus dem Kompensationsdefizit und den oben genannten Defiziten bei der faunistischen Erfassung (unvollständiges Artenspektrum bzgl. Eingriffsregelung und fehlende Berücksichtigung fachlicher Standards bei der Erfassung) und bei der Eingriffsbewertung ergibt sich eine defizitäre Bearbeitung der Eingriffsregelung mit einer entsprechenden rechtlichen Konsequenz für den besonderen Artenschutz, da damit die Voraussetzungen des § 44 Abs. 5 entfallen. Damit sind einerseits alle besonders geschützten Arten ebenfalls der besonderen artenschutzrechtlichen Prüfung zu unterziehen (Wegfall der Privilegierungsvoraussetzungen von zulässigen Eingriffen) und ebenso gelten nicht 1. die Signifikanzschwelle für das Tötungsverbot, 2. es gelten nicht die Privilegierungsvoraussetzungen für das Fangen und

Nachstellen für erforderliche Maßnahmen und 3. es gelten nicht, die Ausnahme für das Zerstörungs- und Beschädigungsverbot, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird.

Damit ist der vorgelegte artenschutzrechtliche Fachbeitrag mit seinem Prüfergebnis hinfällig (einmal abgesehen von den ohnehin bestehenden Defiziten bei der artenschutzrechtlichen Ableitung der Betroffenheiten). Es sind letztendlich alle möglichen Tötungen sowie jegliche Inanspruchnahme von Fortpflanzungs- und Ruhestätten als Verbotstatbestände gemäß § 44 BNatSchG einschlägig.

4. Grundlegende Defizite in der Artenschutzrechtlichen Beurteilung

Besonders haarsträubend liest sich die Erwiderung auf die im artenschutzrechtlichen Fachbeitrag vorgetragene fehlerhafte Argumentation, Individuen könnten ausweichen, und seien daher artenschutzrechtlich nicht vom Vorhaben betroffen. Einerseits wird in der Synopse zugestimmt, dass ein Ausweichen unmöglich sei, andererseits wird behauptet die Mortalität der Arten (6. Massenartensterben? Oder einfach die erhöhte Mortalität durch Überflüge) sei so hoch, dass sich immer wieder freie Brutplätze ergeben würden. Diese Argumentation weist wiederum auf ein völlig fehlendes Verständnis von ökologischen Zusammenhängen hin. Es wird also davon ausgegangen, dass der Bruterfolg unserer heimischen Arten so gering ist, dass geeignete Lebensräume bzw. Habitate nicht mehr besetzt werden können. Das Gegenteil ist der Fall, wir haben einen deutlichen Artenrückgang der Arten der Feldflur auf Grund des Fehlens geeigneter Habitate durch den Einfluss der intensiven Landwirtschaft. Der Nachweis zur Verfügung stehender artspezifisch geeigneter Habitate im Umfeld, die als Ausweichhabitate zur Verfügung stehen konnte nicht erbracht werden. Es wurde im Gegenteil bestätigt, dass ein Ausweichen nicht möglich ist. Eine völlig abwegige Begründung für das „Freiwerden“ besetzter Habitate im Umfeld durch eine erhöhte Mortalität von Jungvögeln ist fachlich rundweg abzulehnen.

Die Erwiderung bestätigt die fehlenden Ausweichmöglichkeiten. Damit sind wesentliche Argumentationen im artenschutzrechtlichen Fachbeitrag hinfällig.

Es ergeben sich Verbotstatbestände für alle Arten, für die die Möglichkeit des Ausweichens angenommen wurde.

Der Einwand bleibt ebenfalls bestehen.

5. Erhöhte Vorbelastung führt zu höherer Empfindlichkeit – Verletzung planerischer Standards der Konfliktanalyse und Auswirkungsprognose

Überhaupt nicht erwidert wurde der Hinweis unserer Stellungnahme, dass eine erhöhte Vorbelastung zu einer höheren Empfindlichkeit und nicht zu einer geringeren Empfindlichkeit führt. Ein fachlicher Standard, der nicht nur in den vorgelegten Planunterlagen regelmäßig verletzt wird, sondern gegen den auch in der Synopse wiederholt verstoßen wird. Damit fällt die Grundlage der planerischen Argumentation für den geringen Wirkungsgrad der Oxidationswirkungen. Die Argumentation ist anhand fachlich anerkannter Standards neu aufzubauen. Die Wirkungen des Vorhabens werden offensichtlich verkannt. Dieser Einwand wiegt zusätzlich schwer angesichts der oben genannten Fehlprognose des Umfangs der zu erwartenden Frachtflüge.

6. Unzureichende Beurteilung der Beeinträchtigung von Vögeln durch nächtliche Frachtflüge

Gemäß Prognose steigern sich die Flugbewegungen von ca. 80.000 (2018) auf 120.000 (2032). Es handelt sich vor allem um nächtliche Frachtflüge, die dazu kommen. Durch die oben genannten in der Verkehrsprognose nicht berücksichtigten zusätzlichen Flüge durch die deutliche Steigerung des Frachtaufkommens einerseits, aber auch durch die fehlerhafte Ableitung der Wirkungszusammenhänge ergeben sich zusätzliche Störungen von Individuen aus der Artengruppe Vögel, die im Wirkraum des Vorhabens brüten und rasten.

Rastvögel wurden trotz besonderer Eignung (großflächiger Offenbereiche) und ihrer hohen Empfindlichkeit gegenüber Überflügen überhaupt nicht berücksichtigt. Insbesondere die Gänse unternehmen ihre Schlafplatzflüge in den Dämmerungsphasen (fehlende Erfassung).

Vermehrte Flüge in der Nacht werden bestätigt, eine Betroffenheit von Vogelarten in der Unterlage aber negiert. Die Aktivität der Brutvögel beschränkt sich jedoch nicht auf die helle Tageszeit, sondern ist besonders hoch zur Zeit von Morgendämmerung und Abenddämmerung. Die Aktivität der Vögel beginnt mindestens eineinhalb Stunde vor Sonnenaufgang und setzt sich teilweise in den Nachtstunden fort (bekanntermaßen bei der Nachtigall).

Daneben werden auch die nachtaktiven Arten (Waldohreule und Waldkauz z.B.) nicht betrachtet, obwohl der Flughafen innerhalb der Effektdistanzen der Arten liegt.

Bei einem Sonnenaufgang um 5 Uhr im Sommer, bedeutet dies, dass eine Betroffenheit durch eine Maskierung der Reviergesänge der Singvögel bereits um 3:30 etwa beginnt und nach 22 Uhr endet. Der überwiegende Teil der Flüge wird nachts

abgewickelt zwischen 22 Uhr und 6 Uhr. Damit ist eine deutliche Betroffenheit der Brutvögel im Wirkraum (Effektdistanz der Arten) gegeben, selbst wenn man die in den Unterlagen vorgelegten Prognosen zugrunde legt.

Es sind jedoch so viele Defizite zu bemängeln, dass die Betroffenheit um ein Vielfaches höher liegt. Zusätzliche Verbotstatbestände in Umfängen liegen auf der Hand und werden nicht erkannt, wenn folgende Mängel berücksichtigt werden:

- unvollständige Erfassung (Kartierung ab Mai statt ab März)
- unvollständiges Artenspektrum (fehlende Rastvögel)
- fehlerhafte Auswirkungsprognose (Maskierung der Reviergesänge durch Fluglärm während Morgendämmerung, Abenddämmerung und Nacht unzureichend bzw. nicht berücksichtigt)
- fehlerhafte Verkehrsprognose (deutlich höheres Frachtflugaufkommen ist zu erwarten)
- fehlerhafte Ableitung des Wirkraums (Wirkraum bemisst sich an Effektdistanz, nicht an daher zu geringe Erfassung von Betroffenheiten)
- fehlende Berücksichtigung des Individuenbezugs
- unzureichende Berücksichtigung der artenschutzrechtlichen Betroffenheit auf Grund der Beschränkung auf willkürlich festgelegte „seltene und gefährdete Arten“.
- fehlerhafte Berücksichtigung der Vorbelastung (erhöhte Empfindlichkeit auf Grund Vorbelastung statt geringere Empfindlichkeit)

7. Unzureichendes berücksichtigtes Artenspektrum und fehlender Individuenbezug

Überhaupt nicht erwidert wurde im Rahmen der Synopse auf die Verweise bezüglich der Berücksichtigung und der Beurteilung der Betroffenheit sogenannter ubiquitärer, allgemein verbreiteter Arten.

Die aktuelle Rechtsprechung hat angesichts des starken Artenrückgangs der europäischen Vogelarten klargestellt, dass die Verbote des Art. 5 V-RL unabhängig davon anzuwenden sind, ob die betroffenen Vogelarten in Anhang I V-RL gelistet, auf irgendeiner Ebene bedroht oder ihre Populationen auf lange Sicht rückläufig sind (Urteil des EUGH vom 04.03.2021 (Rs. C-473/19 u. 474/19, Föreningen Skydda Skogen).

Demnach ist die im vorliegenden Artenschutzfachbeitrag vorgenommene artenschutzrechtliche Betrachtung ungenügend, weil sie die Verluste von Revieren von Brutvogelarten aufführt, aber Verbotstatbestände mit der Begründung, dass sie häufig seien, negiert. Dies sind im Einzelnen die Revierverluste von Amsel, Grünfink, Mönchsgrasmücke, Zilpzalp, Dorngrasmücke, Stieglitz, Bachstelze, Bluthänfling, Heckenbraunelle, Gartengrasmücke, Kohlmeise sowie Gelbspötter, Rohrammer und Nachtigall. In der artenschutzrechtlichen Konfliktanalyse, die wie oben dargelegt deutliche Defizite (Beurteilung der Beeinträchtigungen durch nächtliche Frachtflüge u.a.) aufweist, werden allein schon 16 Revierverluste und damit artenschutzrechtliche Verbotstatbestände gemäß § 44 BNatSchG negiert bzw. nicht artenschutzrechtlich berücksichtigt.

Hinzu kommt die fehlende Berücksichtigung des Individuenbezugs. Auch auf diesen Hinweis unserer Stellungnahme wird in der Synopse nicht eingegangen.

Gemäß der jüngsten Rechtsprechung des EuGH kann die individuenbezogene Berücksichtigung aller Arten nicht mehr umgangen werden, siehe Urteil des EUGH vom 04.03.2021 (Rs. C-473/19 u. 474/19, Föreningen Skydda Skogen). In diesem Urteil wird auch der Individuenbezug sogar in Ansehung des Störungsverbots (Art. 12 Abs. 1 Buchst. b FFH-RL) betont. Dieser gebotene individuenbezogene Prüfansatz wird in der vorliegenden Unterlage nicht erfüllt.

Sämtliche Einwände der ursprünglichen Stellungnahme werden aufrechterhalten und bleiben bestehen, die Erwidierungen in der Synopse sind nicht geeignet, die Bedenken, Hinweise und rechtlichen Defizite auszuräumen.

IX. Klimaschutz

Die FLHG hat nunmehr als Anlage zum LBP eine Betrachtung der Klimaauswirkungen vorgelegt. Diese leidet insofern an einem methodischen Mangel, als ausschließlich die Sektorziele nach Anlage 2 KSG zum Sektor Verkehr betrachtet werden, aber keine sektorenübergreifende Betrachtungsweise erfolgt.

Unter Punkt 1.2. der Stellungnahme schließen sich die Verfasser unkommentiert und ungeprüft der Behauptung der Umweltverträglichkeitsstudie dahingehend an,

dass sich das Flugaufkommen „planbedingt“ nur um 8107 Flugbewegungen gegenüber dem Plannullfall erhöhen würde (vgl. Luftverkehrsprognose 2032; Intraplan Consult GmbH; März 2020; Kap. 4.7) und man mit dieser anscheinend nur minimalen Erhöhung der Flugbewegungen keinen „grundsätzlichen“ Einfluss auf das globale Klima nehmen könne – und sich damit eigentlich alle nachstehenden Betrachtungen erübrigen würden.

Dies widerspricht der Rechtsprechung des BVerfG. Dieses hat bereits im Klimaschutzbeschluss vom 24.03.2021 (1 BvR 2656/18 u.a., Rn. 202 f.) klargestellt, dass jeder Beitrag relevant ist. Noch deutlicher ist das BVerfG in einer neueren Entscheidung geworden (vgl. Beschluss des Ersten Senats vom 23. März 2022, 1 BvR 1187/17, Rn. 143):

„Gerade weil der Klimawandel durch zahlreiche, für sich genommen oftmals geringe Mengen an Treibhausgasemissionen verursacht wird, kann er auch nur durch Maßnahmen zur Begrenzung all dieser Emissionen angehalten werden. Es liegt hier in der Natur der Sache, dass einzelnen Maßnahmen für sich genommen nicht die allein entscheidende Wirkung zukommt. Weil der Klimawandel aber nur angehalten werden kann, wenn all diese vielen, für sich genommen oft kleinen Mengen von CO₂-Emissionen lokal vermieden werden, kann einer einzelnen Maßnahme nicht entgegengehalten werden, sie wirke sich nur geringfügig aus (vgl. auch BVerfGE 157, 30 <141 f. Rn. 202 f.>; BVerwG, Urteil vom 30. Juni 2005 - 7 C 26.04 -, Rn. 35 f.; VG Berlin, Urteil vom 31. Oktober 2019 - 10 K 412.18 -, Rn. 74).“

Hier wird gerade auf Projekteben die Bedeutung des Klimaschutzes des einzelnen Projekts nochmals deutlich hervorgehoben.

Zudem wird in der Unterlage letztlich der untaugliche Versuch unternommen, den tatsächlichen Umfang der geplanten Maßnahmen zu verschleiern und kleinzureden.

In der Luftverkehrsprognose wird davon ausgegangen, dass DHL mit zusätzlichen 18.417 Flugzeugbewegungen und einer Veränderung des Flottenmixes hin zu größerem Fluggerät das Umschlagsvolumen von 1,160 Mio. t (2018) auf 2,453 Mio t (2032) steigern will. Aus Pressemitteilungen der DHL verlautbart, dass man das Paketumschlagsvolumen noch deutlicher von 350 000 Paketen pro Nacht auf 850 000 Pakete/ Nacht steigern will. Dies entspräche sogar einer Steigerung auf 2,8 Mio. t. Unter der Maßgabe eines Kerosinverbrauchs in Höhe von 514 000 t (Berechnung des Herrn Peter Büscher als **Anlage 2**) im Jahr 2018 für die Frachtonnafe muss aus physikalischen und technologischen Gründen von einer Verdopplung des Treibhausgasereffektes, ausgehend allein von den Flugbewegungen der DHL ausgegangen werden.

Weiterhin wird erwartet, dass sonstige Frachtführer (u.a. Amazon) die Anzahl ihrer Flugbewegungen von 845 (2018) auf 13.758 (2032) erhöhen werden. Geht man davon aus, dass sich der Flottenmix von DHL und den anderen Frachtführern/Paketversendern nicht wesentlich unterscheiden wird und von einem vergleichbaren Frachtgewicht pro Flugbewegung auszugehen ist, kommt durch die anderen Frachtführer eine zusätzliche Frachttonnage in Höhe von ca. 900 000 t/a hinzu. Die Gesamt-Frachttonnage aller Frachtfluggesellschaften beläuft sich dann auf ca. 3,350 Mio. t/a, welches einer Verdreifachung des Niveaus von 2018 im Jahr 2032 entspricht. Die betankte Kerosinmenge würde sich folglich von 514 000 t/a auf ca. 1 500 000 t/a erhöhen.

Setzt man die Differenz aus den Flugbewegungen gemäß Planfall und Prognose- nullfall ins Verhältnis zum Gesamtwachstum der Flugbewegungen, entfällt auf die den Prognose nullfall überschreitende Menge von Flugbewegungen ein Anteil von 28%. Auf den Planfall entfällt also eine Mehrmenge an Kerosin/a in Höhe von 264 000 t/a gegenüber dem Plannullfall. Multipliziert man diesen Betrag mit 3,15 kg CO₂/ kg Kerosin und dem Faktor für Nicht-CO₂-Emissionen (RFI -Faktor) in Höhe von 3 ergibt sich eine Mehrmenge an CO₂ eq in Höhe von 2,5 Mio. t CO₂ eq. Dies als Kleinigkeit abzutun, verschleiern in unzulässiger Weise die tatsächliche Menge an Treibhausgasen, die im Planfall zusätzlich vom Flughafen ausgehen werden. Zum Vergleich: 2,5 Mio. t CO₂eq entspricht in etwa der 5-fachen Menge der Treibhausgasemissionen aller PKW in Leipzig pro Jahr (210 000 PKW x 750 kg Kerosin/a x 3,15 kg CO₂ = 0,495 Mio. t CO₂).

Da die Gesamtbelastung mit CO₂ eq von 2018 auf 2032 von ca. 4,86 Mio. t auf ca. 14 Mio. t ansteigen würde (514 000 t x 3,15 x 3,0 = 4,86 Mio t CO₂ eq; 3,35 : 1,16 = 2,88 x 514 000 x 3,15 x 3,0 = 14 Mio. t CO₂ eq), stände eine solche Entwicklung in völligen Gegensatz zu den Zielen des Pariser Klimaschutzabkommens, dem Urteil des BVerfG vom 24.03.2021 (1 BvR 2656/18 u.a.) zur Generationengerechtigkeit bei Klimaschutzmaßnahmen und des daraufhin angepasstem Klimaschutzgesetzes vom 8.8.2021, welches eine Treibhausgasneutralität Deutschlands bis 2045 vorsieht. Der geplante Ausbau des Frachtflughafens ist damit im Hinblick auf den Schutz kommender Generationen nicht zu verantworten. Zur Erläuterung:

Die Berechnungen der CO₂ - Emissionen gemäß LOT-Zyklus (s. Kapitel 3.1. der nachgereichten Antragsunterlage) berücksichtigen nur die CO₂ Emissionen der Start- und Landevorgänge ab/bis einer Flughöhe von 914m und spiegeln damit in keiner Weise die Kraftstoffverbräuche und CO₂-Emissionen von Langstrecken- und Interkontinentalverbindungen wieder. Zudem beinhalten die LOT-Werte nicht die ganzen Treibhausgaseffekte des Luftverkehrs durch Stickoxide, Ruß und Wasserstoffe. Da der weitaus größte Teil der Flugdistanzen in Flughöhen oberhalb 10 000m zurückgelegt wird, müssen den oben angegebenen CO₂-Mengen gemäß IPCC zu-

sätzliche Treibhausgaseffekte verursacht durch Kerosinverbrennung in großen Höhen in Form von Stickoxiden, Sulfataerosolen, Rußpartikeln und Wasserdampf hinzugerechnet werden. Diese CO₂-Äquivalente vergrößern den Treibhausgaseffekt durch CO₂ um einen Faktor (RFI-Faktor) 3, so dass der realistische vom Flughafen ausgehende Treibhausgaseffekt mit ca. 4 860 000 t CO₂eq angegeben werden kann.

Die Autoren der Antragsunterlage verweisen unter 2.2 auf die Vorgaben des Klimaschutzgesetzes, demnach der Verkehrssektor durch die Vorgabe jährlicher Minderungsziele zu sinkenden Treibhausgasemissionen bis 2030 beitragen soll. Nicht erwähnt von den Autoren wird jedoch,

- dass die Verkehrsbranche diese Minderungsziele bislang nie erreicht hat, sondern die Menge an Treibhausgasen erhöht hat
(<https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20191129STO67756/emissionen-des-luft-und-schiffsverkehrs-zahlen-und-fakten-infografik>)
- dass insbesondere der wachsende Flugverkehr zu diesen Erhöhungen beigetragen hat
(<https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20191129STO67756/emissionen-des-luft-und-schiffsverkehrs-zahlen-und-fakten-infografik>) - im Zeitraum 1990 – 2017 um +128,9%
- dass insbesondere die Luftfrachtflotte der DHL zu diesen Erhöhungen mit durchschnittlich + 4% in den Jahren 2016 – 2020 (vgl. Geschäftsbericht-Umweltbericht DHL; 2020) beigetragen hat

Im Folgenden wird in der Betrachtung in der Antragsunterlage auf Maßnahmen der Flughafen GmbH verwiesen, mit denen Emissionen von Treibhausgasen vermieden werden sollen. So löblich und richtig dies im Einzelfall auch sein mag, muss aber darauf verwiesen werden, dass die Energieverbräuche des Flughafens am Boden in keiner Relation zum Energieverbrauch des Flugbetriebes in der Luft stehen. Die in Kapitel 3.1 der Antragsunterlage dargestellte Tabelle, die in der Luft und am Boden verursachten Treibhausgase verschleiern die tatsächlichen Verhältnisse und ist in **Anlage 3** neu gefasst. Demnach entfallen auf Flugzeugabfertigung, KFZ – Verkehre und Energie- und Wärmeversorgung weniger als 0,7% der durch den eigentlichen Flugbetrieb verursachten CO₂ bzw. CO₂ eq Treibhausgasemissionen.

Weiterhin wird behauptet, dass es der Flughafen GmbH innerhalb nur 1 Jahres (von 2019 auf 2020) gelungen sei, durch eine Reihe von Maßnahmen, die CO₂ Emissionen um unglaubliche 84% zu reduzieren. Die aufgeführten Maßnahmen lassen die vorstehende Behauptung als unrealistisch erscheinen. Zu den genannten Maßnah-

men wird auch die Einführung lärm- und emissionsabhängiger Landeentgelte gezählt. Obwohl die Hinzuzählung von Start- und Landeentgelten in dieses Maßnahmenpaket nicht systemkonform ist, weil nicht dem Bodenbetrieb zurechenbar, ist die Neufassung der Entgeltordnung auch im April 2022 noch nicht verabschiedet und kann schwerlich den behaupteten Erfolg der Emissionsreduzierung bewirkt haben.

Auch die geplanten Maßnahmen der DHL zur Minderung der Treibhausgasemissionen werden in der Antragsunterlage beurteilt:

Erwähnt wird, dass DHL plane, 7 Mrd.€ über alle Geschäftsbereiche in die Energieeffizienz zu investieren. Welche Teile davon auf den Luftverkehr entfallen sollen, wird nicht dargestellt. Vergessen wurde darzustellen, dass in den vergangenen Jahren die CO₂ Emissionen des DHL Luftverkehrs um durchschnittlich 4% gestiegen sind (s. Auszug aus dem Umweltbericht der DHL Group als **Anlage 4**) Aus den Geschäftsberichten der DHL ist nicht ersichtlich, ob in den angegebenen Mengen auch die Treibhausgasemissionen ihrer Subunternehmer im Luftfrachtverkehr enthalten sind.

Die angesprochenen Maßnahmen im Bereich baulicher Maßnahmen und der PKW-Zustellflotte haben in diesem Zusammenhang nichts mit dem Ausbau des Frachtflughafens zu tun.

Maßnahmen im Bereich der Unterstützung von Forschungsvorhaben haben nichts mit der aktuellen und geplanten Steigerung der Treibhausgasemissionen durch den vermehrten Flugverkehr und dem Ausbau des Flughafens zu tun.

Der Hinweis darauf, dass man beabsichtige (ohne verbindliche zeitliche Vorgaben und ohne erkennbare Verbindlichkeit) den Anteil von SAF (sustainable aviation fuel) auf 30% zu steigern, ist unter der Maßgabe zu bewerten, dass zum gegenwärtigen Zeitpunkt niemand weiß, ob, wann, wieviel und zu welchen Preisen SAF tatsächlich zu Verfügung stehen wird. Die Bundesregierung plant bis 2030 eine Beimischquote von 2% erreichen zu können. Zurzeit ist aber völlig ungeklärt, ob die dafür benötigte Menge in Höhe von mehr als 200 000 t/a überhaupt zur Verfügung stehen wird. Aber selbst mit Betrachtung dieser Mengen würden die oben berechneten Treibhausgasemissionen nur minimal eingekürzt.

Weiterhin sei man in den EU-ETS und das Corsia- System eingebunden ohne Angabe, welche Wirkung im Hinblick auf die Reduzierung von Treibhausgasen von diesen Instrumenten ausgeht (siehe dazu noch nachfolgend).

Das angeführte Treibstoffeffizienzprogramm ist im Lichte, der in der Vergangenheit erreichten Effizienzeffekte von durchschnittlich 1,5%/a zu betrachten. Ob dieser

Prozentsatz überhaupt für Luftverkehrsflotten anzusetzen ist, sei dahingestellt. Ebenso die Tatsache, ob er in Zukunft in gleicher Höhe fortgeschrieben werden kann. Keinesfalls reichen die Effizienzgewinne aus, die Wachstumseffekte in Höhe von 5,5% (geplant) und schon gar nicht in Höhe der zuletzt realisierten Wachstumsraten (2021: 15%) auszugleichen.

Selbst wenn man die bisherigen technischen Effektivitätsgewinne von ca. 1,5% pro Jahr im Hinblick auf den Treibstoffverbrauch in der Vergangenheit in die Zukunft fortschreiben darf (<https://www.klimaschutz-portal.aero/verbrauch-senken/>), verbleibt immer noch ein Wachstum auf 1 050 000 t, welches einer Verdopplung des Niveaus von 2018 entspricht. Weitere Ersparnisse durch neue Flugzeugantriebe sind beim gegenwärtigen Stand der Forschung (Elektroantriebe, Wasserstoffantriebe) und Markteinführung alternativer Flugzeugtypen bis 2032 insbesondere im Frachtflugverkehr nicht zu erwarten. Airbus hat angekündigt, dass man im Jahr 2035 ein erstes wasserstoffbetriebenes Flugzeug in Einsatz bringen will (vgl. unter https://www.google.com/search?q=airbus+wasserstoff+betriebenes+Flugzeug&rlz=C1CHBF_deDE924DE926&oq=airbus+wasserstoff+betriebenes+Flugzeug&ags=chrome..69i57j0i546.21881j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8).

Insbesondere im Frachtflugverkehr ist die Erneuerungsgeschwindigkeit der Flugzeugflotten aufgrund der langen Nutzungszeiten der Fluggeräte eher unterdurchschnittlich (<https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/483835/#:~:text=Im%20Jahr%202017%20waren%20Frachtflugzeuge,niedrigste%20Durchschnittsalter%20auf%20%5BEASA18c%5D>), so dass die obig angenommene Effektivitätsrate eher niedriger als angenommen mit 1,5% ausfallen wird. Sollte die Dynamik in der Frachtflugentwicklung mit einem Wachstum jenseits der Annahmen der Luftverkehrsprognose andauern, ist von einer mehr als verdoppelten Menge an Treibhausgasen in 2032 auszugehen.

Zu den angesprochenen Maßnahmen im Vorfeld- und Sortierbereich gilt das zu den freiwilligen Maßnahmen der FLHG Gesagte entsprechend.

In Kapitel 3.2 der Antragsunterlage wird ausgeführt, dass mit der Einbindung von DHL in das EU-ETS und Corsia „die Mehrverbräuche der Luftverkehrsgesellschaften bereits vollständig kompensiert werden“. Dieser Meinung muss ausdrücklich widersprochen werden. Die systembedingten Begrenzungen des EU-ETS und von Corsia haben bis zum heutigen Tage verhindert, dass von diesen Instrumenten nennenswerte Einflüsse in Richtung einer Begrenzung des Flugverkehrs und der damit einhergehenden Treibhausgasemissionen ausgehen. Ganz im Gegenteil sind die dem Luftverkehr zuzurechnenden Treibhausgasemissionen trotz EU-ETS und Corsia weiter gestiegen.

Das EU-ETS verlangt von den Fluggesellschaften nur für einen Teil der von ihnen produzierten Treibhausgasemissionen entsprechende Verschmutzungszertifikate zu erwerben. Dies erhöht indirekt die Kosten der Fluggesellschaften, verhindert aber nicht die Emission von Treibhausgasen. Ob das Instrument die Flottenmodernisierung befördert, ist umstritten und sei dahingestellt. Das Durchschnittsalter von Frachtmaschinen liegt konstant bei 20,8 Jahren. D.h. in Konsequenz, dass im Jahr 2032 noch ca. 72 % der Maschinen im Einsatz sein werden, die heute den Flugzeugpark der Frachtfluggesellschaften ausmachen. Nur ca. 28% der ältesten Maschinen werden bis 2032 ausgemustert worden sein.

Hinsichtlich der Funktions- und Wirkweise des EU-ETS werden folgenden Kritikpunkte angemerkt:

- Emissionsrechte müssen ab 2013 nur für Flüge innerhalb des EU-Raumes erworben werden; d.h. für die interkontinentalen Flüge der DHL und anderer Frachtführer müssen keine Emissionsrechte erworben werden.
- Ca. 50% der benötigten Zertifikate werden kostenlos zugeteilt
- Berücksichtigt werden nur die Mengen an CO₂-Treibhausgasen, nicht jedoch die Mengen anderer Treibhausgase
- Es gibt einen Überschuss an Zertifikaten, so dass die Preise für die Zertifikate wirkungslos niedrig sind.

Bezüglich CORSIA sei hinsichtlich der möglichen Effekte dieses Systems Folgendes angemerkt:

- Corsia reguliert nur den Mehrausstoß an Treibhausgasen ab dem Jahr 2020
- Bis 2026 ist die Teilnahme freiwillig
- Subunternehmer der DHL aus Russland, China und Indien nehmen nicht an dem System teil
- Die Kontrolle über die Wirksamkeit der erworbenen Kompensationszertifikate ist hoch umstritten

Mitnichten kann also behauptet werden, dass die Mehrverbräuche bereits vollständig kompensiert wären. Ganz im Gegenteil ist davon auszugehen, dass alle Mehrverbräuche unmittelbar zur Verschlechterung der Klimabilanz beitragen werden.

Überhaupt nicht in der Anlage 3 angesprochen und völlig ausgeblendet sind die Klimaeffekte, die durch die Baumaßnahmen an sich verursacht würden. Hierzu zählen die mit der Gewinnung der Rohstoffe, dem Transport aller Baumaterialien und der Verarbeitung der Materialien zusammenhängenden CO₂-Emissionen. Allein die Herstellung des Zements, der für die zusätzlichen Rollwege und Vorfeldflächen für die Produktion des Betons benötigt wird, wird eine Treibhausgasmenge von ca. 50 000 t CO₂ verursachen. Eine Gesamtbetrachtung der Treibhausgaseffekte der geplanten Baumaßnahme fehlt somit völlig und würde bei Hinzufügung des Ausmaßes der gesamten Maßnahme für das Klima noch deutlicher hervortreten lassen.

Ebenso unberücksichtigt bleiben die Ziele der LULUCF-Verordnung i.V.m. § 3a KSG.

Insgesamt betrachtet wird in den Antragsunterlagen weder dem Erfordernis, die Auswirkungen auf das Schutzklima zu ermitteln, zu beschreiben und unter Berücksichtigung der Ziele des KSG zu bewerten, Rechnung getragen, noch sind die Antragsunterlagen geeignet, dem materiell-rechtlichen Abwägungsgebot des § 13 Abs. 1 Satz 2 KSG Rechnung zu tragen.

X. Abschließende Bemerkungen

Der BUND beantragt nunmehr ausdrücklich die bereits im Rahmen der Einwendungen im letzten Kapitel formulierten Forderungen, die auch seitens der Fluglärmkommission erhoben wurden, im Wege geeigneter Nebenbestimmungen festzusetzen.

Die FLHG meint hierzu nur:

„Der Schallschutz richtet sich nach § 3 der 2. Fluglärmenschutzverordnung.

Das bestehende Lärmschutzkonzept wird im Rahmen von § 13 Abs. 1 Satz 2 Fluglärmgesetz berücksichtigt. Diese Vorschrift schließt allerdings nicht die rechtliche Verpflichtung ein, aus Anlass einer Planänderung vor dem 6. Juni 2007 erlassene Regelungen nach den Vorgaben, die vor diesem Zeitpunkt zugrunde gelegt wurden, fortzuschreiben.“

Der FLHG ist entgegenzuhalten, dass die Frage, ob § 13 Abs. 1 Satz 2 FluglG im vorliegenden Einzelfall die **Pflicht** begründet, die bisherige Schallschutzregelung fortzuschreiben, letztlich gerichtlich geklärt werden muss. Jedenfalls aber gewährt § 13 Abs. 1 Satz 2 FluglG ohne weiteres der Behörde das **Recht**, solche Regelungen fortzuschreiben. Soweit die FLHG behauptet, die LDS sei an das FluglG gebunden

und müsse nun für LEJ einen schlechteren Standard an passivem Schallschutz vorsehen, ist dies unrichtig:

Das BVerwG erkennt die grundsätzliche Möglichkeit an, dass es auch bei den im FluglärmG abschließend geregelten Erstattungsansprüchen für baulichen Schallschutz einschließlich der zugrundeliegenden Schallschutzanforderungen und der Entschädigungsansprüche für Beeinträchtigungen des Außenwohnbereichs in atypischen Konstellationen zulässig oder gar geboten sein kann, im Planfeststellungsbeschluss eigenständige Regelungen zur Konfliktbewältigung vorzusehen, die über die Vorgaben des FluglärmG hinausgehen (vgl. BVerwG, Beschluss 13.9.2007, 4 A 1007.07, Rn. 29; BVerwG, Urteil vom 4.4.2012, 4 C 3.10 ua, Rn. 184 - juris). Für den Flughafen LEJ darf die Planfeststellungsbehörde deshalb darauf abstellen, dass

- sie im Jahr 2004 das DLR-Konzept als einen geeigneten Interessenausgleich erachtet hat,
- das FluglG nur einen Mindeststandard festschreiben will,
- am Flughafen Leipzig/Halle anders als bei der weit überwiegenden Mehrzahl der Flughäfen im Bundesgebiet ein weitgehend unbeschränkter Flugbetrieb in der Nachtzeit zulässig ist und deshalb unter Lärmgesichtspunkten ein wirksamer passiver Schallschutz geboten ist,
- eine Fortschreibung und gleichzeitige Fortentwicklung des DLR-Konzepts den Empfehlungen des UBA (UBA-Texte Nr. 56/2017) entspricht,
- eine Beibehaltung und Verbesserung des DLR-Konzepts für eine Gleichbehandlung für die Betroffenen erzeugt und ein Klassensystem von Schallschutzberechtigten vermeidet,
- das DLR-Konzept seitens des UBA als positives Beispiel für ein wirkungsbezogenes Schallschutzkonzept hervorgehoben wurde,
- eine solche Regelung den Betrieb des Expressfrachtdrehkreuzes in keiner Weise beeinträchtigt, sondern im Gegenteil langfristig dafür Sorge tragen kann, dass der Flughafen weiterwachsen kann, weil die Bevölkerung durch passiven Schallschutz wirksam geschützt wird,
- die Kosten der Schallschutzmaßnahmen, die über die Regelungen des FluglG hinausgehen, in Relation zu den Gesamtinvestitionen und den Gewinnen aus der Flughafenerweiterung verschwindend gering sind.

Insofern appelliert der BUND an die Planfeststellungsbehörde, hier von den ohne weiteres bestehenden Ermessensspielräumen im Sinne der Anwohner Gebrauch zu machen. Die FLHG sollte ihrerseits erwägen, hier im Interesse eines guten nachbarschaftlichen Miteinanders zu erklären, dass sie eine solche Lösung zum Bestandteil ihres Antrags macht.

Abschließend weisen wir darauf hin, dass der BUND als vorwiegend ehrenamtlich tätige Umweltvereinigung in dem umfangreichen Verfahren nur diejenigen Punkte aus der Erwiderung schriftlich kommentieren konnte, die sich für eine schriftliche Stellungnahme geeignet haben. Soweit auf die Erwiderung nicht näher eingegangen wird, ist dies dadurch begründet, dass die Erwiderungen nicht verständlich sind und entsprechende Nachfragen im Rahmen einer mündlichen Erörterung erforderlich wären, was im vorliegenden Verfahren der Onlinekonsultation nicht möglich ist. Weitere Einlassungen und Stellungnahmen im Verfahren bleiben vorbehalten.

Mit freundlichen Grüßen



Dr. Franziska Heß
Stellv. Landesvorsitzende



UNIVERSITÄTS**medizin.**

MAINZ

Zentrum für Kardiologie

der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

**Lärmmedizinisches Gutachten
Flughafen Leipzig/Halle
Planfeststellung bezüglich Kapazitätserweiterung**

Auftraggeber: Bündnis 90 – Die Grünen im Sächsischen Landtag
Bernhard-von-Lindenau-Platz 1, 0167 Dresden

Ort, Datum: Mainz, den 22.03.2021

Univ.-Prof. Dr. med. Thomas Münzel,
Zentrum für Kardiologie – Kardiologie I, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-
Universität Mainz, Langenbeckstraße 1, 55131 Mainz
Unter Mitarbeit von Dr. rer. physiol. Omar Hahad

Inhaltsverzeichnis

1. Fragestellungen und Grundlagen des Gutachtens	3
2. Lärm und Gesundheit der Bevölkerung	5
3. Schutzkonzepte und gesetzliche Regelungen	6
3.1 WHO-Leitlinien für Umgebungslärm	6
3.2 WHO-Nachtlärmleitlinien	7
3.3 Fluglärmschutzgesetz	7
3.4 DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) -Lärmschutzkonzept	8
4. Erkenntnisse aus der Lärmwirkungsforschung	11
4.1 Epidemiologische Evidenz zum Zusammenhang zwischen Fluglärm und Herz-Kreislauf-Erkrankungen	13
4.1.1 Koronare Herzerkrankung	14
4.1.2 Bluthochdruck	14
4.1.3 Herzinfarkt	15
4.1.4 Schlaganfall	15
4.1.5 Plötzliche Todesfälle	15
4.1.6 Fluglärmbelästigung	17
4.2 Fluglärm und translationale Untersuchungen an gesunden und vorbelasteten Probanden	21
4.3 Fluglärm und die Ergebnisse tierexperimenteller Lärmwirkungsforschung	24
4.4. Fluglärm und kognitive Entwicklungsstörungen bei Kindern	25
4.5 Schlaf und Schlafstörungen	26
4.6 Psychische Erkrankungen	27
4.7 Akute versus chronische Lärmeffekte	27
4.8 Fluglärm und Feinstaub	29
5. Zusammenfassung	30
6. Literaturverzeichnis	34

1. Fragestellungen und Grundlagen des Gutachtens

Wir wurden angefragt ein lärmmedizinisches Gutachten für den Flughafen Leipzig/Halle (LEJ) im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens bezüglich der Kapazitätserweiterung zu erstellen.

Ausgangspunkt der Betrachtungen ist das am Flughafen Leipzig/Halle nach aktueller Rechtslage bisher geltende sog. DLR-Konzept.

Wir gehen generell davon aus, dass das DLR-Konzept im Regelfall für die betroffenen Bürger günstiger ist als eine Berechnung nach dem Fluglärmschutzgesetz, können aber nicht ausschließen, dass dies im Einzelfall anders ist, weshalb wir hier in den Einwendungen eine sog. Meistbegünstigungsklausel fordern wollen (bei damit grundsätzlicher Fortschreibung des DLR-Konzepts).

Zugleich gehen wir davon aus, dass auch das DLR-Konzept nicht ausreichend genug ist, insbesondere wenn es um das eigentliche Schutzziel für die Innenräume geht (Vermeidung einer Aufweckreaktion im Mittel).

Am Flughafen Berlin Brandenburg (BER) haben wir für den Tag ein Innenschutzziel (Maximalpegel) von 0×55 dB(A) in den 6 verkehrsreichsten Monaten (also nicht bezogen auf den Durchschnittstag), was zu Dauerschallpegeln innen zwischen 28 bis 35 dB(A) führt.

Am BER wurden diese Werte in erster Linie zum Schutz der Kommunikation und damit letztlich zur Vermeidung der Belästigung abgeleitet, ein Aspekt der insofern interessant ist, da die Belästigung zunehmend als Verursacher der gesundheitlichen Nebenwirkungen insbesondere des nächtlichen Fluglärms anerkannt wird.

In dem Gutachten werden auch neuere Aspekte der Lärmwirkungsforschung mitberücksichtigt, die insbesondere die gravierenden negativen Auswirkungen von Nachtfluglärm auf die Gesundheit nachgewiesen haben.

Aufgrund der neuen Ergebnisse der Lärmwirkungsforschung erscheint insbesondere aufgrund des Übergewichts des nächtlichen Flugverkehrs in LEJ es geboten, die besondere Belastungssituation in der Nacht zum Anlass zu nehmen, um über die Bestimmungen des Fluglärmschutzgesetzes hinaus weitreichendere Schallschutz zu gewähren oder – im Idealfall – die Berechtigung für nächtliche Flüge einzuschränken.

Offenbleiben muss die Betrachtung der Wirkung von Dauerschallpegeln im Vergleich zu den Einzel-/Maximalpegeln zur Nachtzeit in Bezug auf die Gesundheit, da die Zahl der durchgeführten Studien bzw. auch deren Ergebnisse keine eindeutigen Interpretationen zulassen.

Schlussendlich wäre auch eine Beurteilung wünschenswert, wie die Lärmsituation für diejenigen einzuschätzen ist, die knapp außerhalb der Schutzgebiete liegen und gar keinen passiven Schallschutz erhalten.

2. Lärm und Gesundheit der Bevölkerung

Insbesondere auf Basis einer Reihe von aktuellen methodisch hochwertigen Studien experimenteller und epidemiologischer Natur ist Lärm mittlerweile als manifester Risikofaktor für die öffentliche Gesundheit anzusehen. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) schätzt, dass Umgebungslärm in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU) sowie weiteren westeuropäischen Staaten pro Jahr für den Verlust von 22 000 gesunden Lebensjahren aufgrund von Tinnitus, 45 000 gesunden Lebensjahren aufgrund von kognitiven Beeinträchtigungen im Kindesalter, 61 000 gesunden Lebensjahren aufgrund von ischämischen Herzerkrankungen, 654 000 gesunden Lebensjahren aufgrund von Lärmbelastigungsreaktionen und 903 000 gesunden Lebensjahren aufgrund von Schlafstörungen verantwortlich ist, wobei jährlich mindestens 1 bis 1,6 Millionen gesunde Lebensjahre aufgrund von Verkehrslärmexposition in den westlichen Regionen von Europa verloren gehen (1). Somit üben lärmbedingte Schlafstörungen und Lärmbelastigung in Bezug auf die Krankheitslast die größten Effekte aus. Die Europäische Kommission (EC) geht davon aus, dass sich die sozialen Kosten (auch verursacht durch eine erhöhte Mortalität sowie Morbidität) von Lärm und Luftverschmutzung, ein wichtiger Ko-Faktor für die Beurteilung der gesundheitlichen Effekte von Verkehrslärm, in der EU auf jährlich etwa 1 Billion Euro belaufen (2). Die sozialen Kosten, die zum Beispiel durch Alkoholkonsum bzw. dem wichtigsten Risikofaktor für eine koronare Herzerkrankung, dem Rauchen entstehen, sind mit jeweils 50-120 Milliarden und 544 Milliarden vergleichsweise gering. Weiteren Schätzungen der Europäischen Umweltagentur (EEA) zufolge führt Lärmexposition durch Flug-, Straßen- und Schienenverkehrslärm zu Lärmbelastigung bei 53 Millionen und Schlafstörungen bei 34 Millionen Erwachsenen, wovon 21 Millionen stark lärmbelästigt und 14 Millionen stark schlafgestört sind (3). In diesem Zusammenhang ist Umgebungslärm jährlich für 1,7 Millionen zusätzliche Fälle von Bluthochdruck verantwortlich, die mit 80 000 zusätzlichen Hospitalisierungen sowie 18 000 vorzeitigen Todesfällen aufgrund von koronaren Herzerkrankungen und Schlaganfällen in Verbindung stehen. Zudem wurde geschätzt, dass **bei 270 Millionen Bürgern Europas die Nachtlärmrichtlinie der WHO (40 dB L_{night}) überschritten wird**. Eine aktuelle Untersuchung zur verkehrslärmbedingten Krankheitslast allein in Deutschland kommt zum Ergebnis, dass Fluglärmexposition für den Verlust von 98 810 gesunden Lebensjahren verantwortlich ist (4).

3. Schutzkonzepte und gesetzliche Regelungen

3.1 WHO-Leitlinien für Umgebungslärm

In den aktuellen WHO-Leitlinien für Umgebungslärm für die Europäische Region wurden konkrete Empfehlungen für den Schutz der menschlichen Gesundheit vor Umgebungslärm aus verschiedenen Quellen formuliert (5). Wichtig ist zu erwähnen, dass der Entwicklungsprozess der WHO-Leitlinien einer strengen Methodik mittels GRADE-Ansatz (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) folgte und dass die empfohlenen Lärmpegel auch in anderen Regionen anwendbar sind, weil nicht nur Evidenz aus europäischen Untersuchungen hinsichtlich der lärmbedingten gesundheitlichen Auswirkungen (darunter Auswirkungen auf Herz und Kreislauf sowie Stoffwechsel, Belästigung, Schlaf, kognitive Beeinträchtigung, Hörschäden und Tinnitus, Fehlgeburten, sowie Lebensqualität, psychische Gesundheit und Wohlbefinden) herangezogen wurde, sondern auch Untersuchungen aus Amerika, Asien und Australien betrachtet wurden. Mit Hinblick auf den Fluglärm formuliert die Leitlinienentwicklungsgruppe folgende Empfehlungen und Richtlinien (Stärke der Empfehlung: Stark) für Lärmpegel, die für die Belastung an der am stärksten lärmbelasteten Fassade außen angegeben werden (5):

- *„Für die durchschnittliche Lärmbelastung empfiehlt die Leitlinienentwicklungsgruppe stark, durch Flugverkehr bedingte Lärmpegel auf weniger als **45 dB L_{den}** zu verringern, weil Fluglärm oberhalb dieses Wertes mit schädlichen gesundheitlichen Auswirkungen verbunden ist.*
- *Für die nächtliche Lärmbelastung empfiehlt die Leitlinienentwicklungsgruppe stark, durch Flugverkehr bedingte Lärmpegel auf weniger als **40 dB L_{night}** zu verringern, weil nächtlicher Fluglärm oberhalb dieses Wertes mit negativen Auswirkungen auf den Schlaf verbunden ist.*
- *Zur Verringerung der gesundheitlichen Auswirkungen empfiehlt die Leitlinienentwicklungsgruppe stark, dass die Politik geeignete Maßnahmen zur Verringerung der Lärmbelastung durch Flugverkehr für die Bevölkerung ergreift, deren Lärmbelastung die Leitlinienwerte für die durchschnittliche und nächtliche Lärmbelastung übersteigt. Was konkrete Maßnahmen betrifft, empfiehlt die Leitlinienentwicklungsgruppe, geeignete Veränderungen der Infrastruktur vorzunehmen.“*

3.2 WHO-Nachtlärmleitlinien

In den WHO-Nachtlärmrichtlinien für die Europäische Region werden Lärmaußenpegel von weniger als **40 dB L_{night}** empfohlen, weil bei diesen keine wesentlichen biologischen Effekte, die der menschlichen Gesundheit schaden könnten, bzw. moderate Effekte beobachtet wurden (6). Lärmaußenpegel von mehr als **40 dB L_{night}** führen zu messbaren gesundheitlichen Einschränkungen, vor allem bei empfindlichen Gruppen, und bei Lärmaußenpegeln über **55 dB L_{night}** steigt das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen messbar an.

3.3 Fluglärmschutzgesetz

Das Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (FluLärmG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Oktober 2007 (BGBl. I S. 2550)" werden die Lärmpegel für bestehende zivile Flugplätze nach § 2 Abs. 2 Nr. 2 angegeben und sind somit den Flughafen Leipzig/Halle anzuwenden. Darin heißt es (7):

- *„Der Lärmschutzbereich eines Flugplatzes wird nach dem Maße der Lärmbelastung in zwei Schutzzonen für den Tag und eine Schutzzone für die Nacht gegliedert. Schutzzonen sind jeweils diejenigen Gebiete, in denen der durch Fluglärm hervorgerufene äquivalente Dauerschallpegel $L_{(tief)Aeq}$ sowie bei der Nacht-Schutzzone auch der fluglärmbedingte Maximalpegel $L_{(tief)Amax}$ die nachfolgend genannten Werte übersteigt, wobei die Häufigkeit aus dem Mittelwert über die sechs verkehrsreichsten Monate des Prognosejahres bestimmt wird.“*
- *„Werte für bestehende zivile Flugplätze im Sinne des § 4 Abs. 1 Nr. 1 und 2:*
 - *Tag-Schutzzone 1:*
 $L_{(tief)Aeq}$ Tag = 65 dB(A)
 - *Tag-Schutzzone 2:*
 $L_{(tief)Aeq}$ Tag = 60 dB(A)
 - *Nacht-Schutzzone:*
 $L_{(tief)Aeq}$ Nacht = 55 dB(A)
 $L_{(tief)Amax,innen}$ = 6 mal 57 dB(A)
 $L_{(tief)Amax,außen}$ = 6 mal 72 dB(A)“

Wichtig ist festzuhalten, dass in den Lärmschutzzonen bestimmte Bauverbote gelten, sodass in Lärmschutzzone 1 keine Wohnungen errichtet werden dürfen und in Lärmschutzzone 2 nur unter der Bedingung von Schallschutz- und Belüftungseinrichtungen gemäß § 7 Fluglärmschutzgesetz. Laut dem Umweltbundesamt sind im Allgemeinen bei Mittelungspegeln innerhalb von Wohnungen, die **nachts unter 25 dB(A)** und **tags unter 35 dB(A)** liegen, keine schwerwiegenden gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten (8). Diese Innenpegel können bei gekippten Fenstern erreicht werden, wenn die Außenpegel **nachts unter 40 dB(A)** und **tags unter 50 dB(A)** liegen. **Es ist erkennbar, dass die angegebenen Lärmpegel im Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm die Empfehlungen der WHO-Leitlinien für Umgebungslärm, die WHO-Nachtlärmleitlinien sowie die Angaben des Umweltbundesamtes deutlich überschreiten, sodass bei dauerhafter Überschreitung dieser Grenzwerte schädliche gesundheitliche Auswirkungen möglich sind.** Aus lärmmedizinischer Sicht sind daher in der Nacht Flugverkehr bedingte Außenlärmpegel von weniger als **40 dB L_{night}** und Innenlärmpegel von weniger als **25 dB L_{night}** empfohlen und deren Umsetzung dringend anzustreben.

3.4 DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) -Lärmschutzkonzept

Das DLR-Lärmschutzkonzept (9) basiert auf Feldstudien, die zwischen 1999 und 2004 durch das DLR zum Zusammenhang zwischen dem Maximalpegel eines Fluggeräuschs (Dosis) und der Wahrscheinlichkeit durch das Fluggeräusch zu erwachen (Wirkung) durchgeführt wurden. Dabei wird das Nachtschutzgebiet hinsichtlich verschiedener Lärmkriterien differenziert betrachtet unter den Gesichtspunkten des Fluglärms, Bodenlärms, flughafeninduzierten Gesamtlärms (Fluglärm + Bodenlärm) und den Lärmvorbelastungen durch Straßen- und Schienenverkehr. Die Kernpunkte des Schutzkonzeptes auf Grundlage der Studienergebnisse umfassen:

- Weniger als eine zusätzliche Aufwachreaktion pro Nacht durch Fluglärm gemäß DLR-Studie
- Vermeidung erinnerbaren Aufwachens durch Fluglärm ($L_{max} \leq 65 \text{ dB(A)}$)
- Sicherstellung des Wiedereinschlafens trotz Fluglärm

Zentrales Ergebnis der DLR-Studie war, dass bei einem Maximalpegel oberhalb von **33 dB** es zu einer Zunahme der unter Fluglärm beobachteten Aufwachwahrscheinlich-

keit im Vergleich zur spontanen Aufwachwahrscheinlichkeit kommt (**Abbildung 1**). Daneben beeinflusst die Aufwachdauer die Wahrscheinlichkeit der Erinnerung des Aufwachens am nächsten Morgen. Dabei galt, dass je lauter ein Fluglärmgeräusch war, desto länger war auch die Aufwachdauer, wodurch wiederum auch die Wahrscheinlichkeit der Erinnerung des Aufwachens am nächsten Morgen erhöht war. Bei Fluggeräuschen mit Maximalpegeln $\leq 65 \text{ dB(A)}$ war ein schnelles Wiedereinschlafen zu beobachten. Im DLR-Lärmschutzkonzept werden leisere Fluglärmereignisse stärker gewichtet als in dem Fluglärmschutzgesetz, die die Aufwachreaktionen beeinflussen können, sodass das Nachtschutzgebiet auf Basis des DLR-Lärmschutzkonzepts meist größer ausfällt als die Nacht-Schutzzone des Fluglärmschutzgesetzes (10).

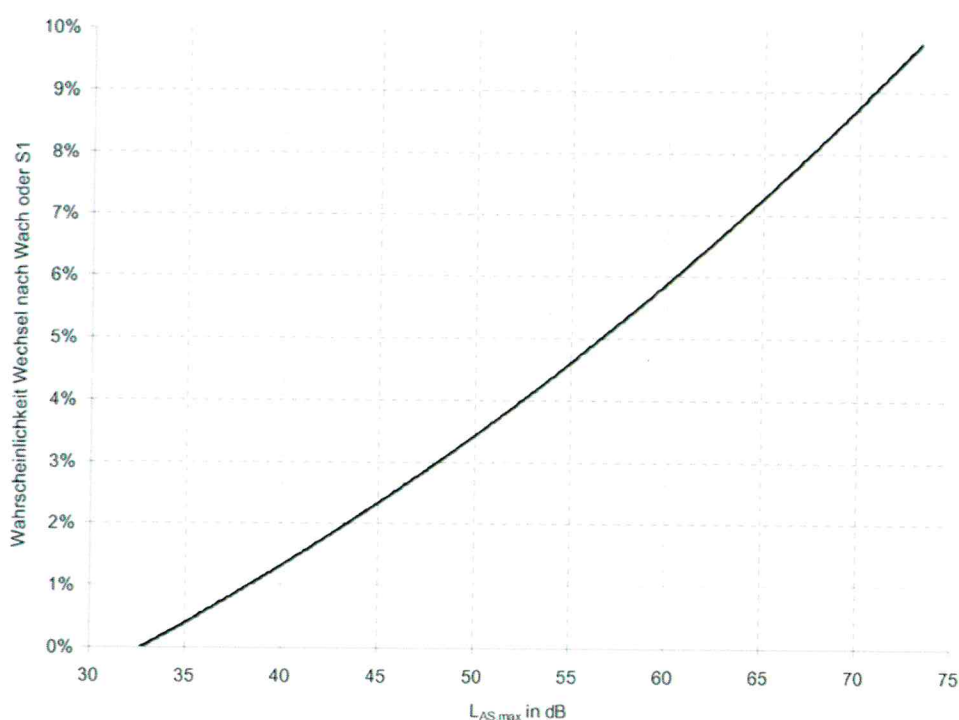


Abbildung 1. Aufwachwahrscheinlichkeit (Wechsel nach Wach oder S1) in Abhängigkeit vom Maximalpegel des Fluggeräuschs in dB ($L_{AS,max}$) in der DLR-Studie. Entnommen aus Basner et al. (9).

Im Erläuterungsbericht zur Überprüfung festgesetzter Schutzziele zum Lärmschutz für den Ausbau des Flughafens Leipzig/Halle vom 08.03.2010 von Dipl.-Phys. Matthias Harnisch (10) werden Szenarien aufgeführt, die eine Einschätzung erlauben, mit wie viel Flugereignissen welchen Pegels die Kontur des Fluglärmschutzgesetzes für die

Tag-Schutzzone 2 ($L_{Aeq,Tag} = 60 \text{ dB(A)}$) und die Nacht-Schutzzone ($L_{Aeq,Nacht} = 55 \text{ dB(A)}$) gerade erreicht wird und welche Maximalinnenpegel dabei zu erwarten sind. Für die Tag-Schutzzone 2 werden folgende Szenarien durchgeführt:

- **Szenario 1** (zum Vergleich)

$L_{Aeq,Tag} = 60 \text{ dB(A)}$ bei 960 Min. Beurteilungszeit

- Kontinuierliches Geräusch: $L_{Aeq} = 60 \text{ dB(A)}$, $L_{A,max} = 60 \text{ dB(A)}$, Einwirkzeit 960 Min.
- Innenpegel bei gekipptem Fenster (-15 dB): $L_{A,max,innen} = 45 \text{ dB(A)}$

- **Szenario 2**

$L_{Aeq,Tag} = 60 \text{ dB(A)}$ bei 960 Min. Beurteilungszeit

- 120 Flugereignisse mit jeweils: $L_{A,max} = 77 \text{ dB(A)}$, $L_{Aeq,i} = 72 \text{ dB(A)}$, Einwirkzeit á 30 s.
- Einwirkzeit insgesamt 60 Min.
- Innenpegel bei gekipptem Fenster (-15 dB), 120 mal pro Tag: $L_{A,max,innen} = 62 \text{ dB(A)}$

- **Szenario 3**

$L_{Aeq,Tag} = 60 \text{ dB(A)}$ bei 960 Min. Beurteilungszeit

- 19 Flugereignisse mit jeweils: $L_{A,max} = 85 \text{ dB(A)}$, $L_{Aeq,i} = 80 \text{ dB(A)}$, Einwirkzeit á 30 s.
- Einwirkzeit insgesamt 9,5 Min.
- Innenpegel bei gekipptem Fenster (-15 dB), 19 mal pro Tag: $L_{A,max,innen} = 70 \text{ dB(A)}$

Aus den unterschiedlichen Maximalinnenpegeln wird ersichtlich, dass zur Debatte gestellt werden muss, inwiefern die A-bewerteten energieäquivalenten Dauerschallpegel geeignet sind, um die gesundheitsgefährdende Wirkung des Fluglärms zu beschreiben, da Fluglärmereignisse im Wesentlichen aus Einzelereignissen mit relativ hohen Schalldruckpegeln und relativ kurzer Einwirkungsdauer bestehen. Am Flughafen Berlin Brandenburg (BER) besteht für den Tag ein Innenschutzziel (Maximalpegel) von $0 \times 55 \text{ dB(A)}$ in den 6 verkehrsreichsten Monaten, was zu Dauerschallpegeln innen zwischen 28 bis 35 dB(A) führt. Man kann hier deutlich erkennen, dass das Fluglärm-schutzgesetz die Maximalinnenpegel unzureichend berücksichtigt, wobei bei Maximalinnenpegeln $>60 \text{ dB(A)}$ bereits mit Belästigungsreaktionen, Konzentrations- oder auch Kommunikationsstörungen zu rechnen sind. Für die Nacht-Schutzzone werden folgende Szenarien aufgeführt:

- **Szenario 1**

$L_{Aeq,Nacht} = 55 \text{ dB(A)}$ bei 480 Min. Beurteilungszeit

- 6 Flugereignisse (außen/innen) mit jeweils $L_{Amax} = 72 / 57 \text{ dB(A)}$, $L_{Aeq,i} = 67 / 52 \text{ dB(A)}$, Einwirkzeit insgesamt 3 Min.

und zusätzlich

- 90 Flugereignisse (außen/innen) mit jeweils $L_{Amax} = 70 / 55 \text{ dB(A)}$, $L_{Aeq,i} = 65 / 50 \text{ dB(A)}$, Einwirkzeit insgesamt 45 Min.

- **Szenario 2**

$L_{Aeq,Nacht} = 55 \text{ dB(A)}$ bei 480 Min. Beurteilungszeit

- 6 Flugereignisse mit jeweils $L_{A,max} = 82 / 67 \text{ dB(A)}$, $L_{Aeq,i} = 77 / 62 \text{ dB(A)}$, Einwirkzeit insgesamt 3 Min.

Hier ist wichtig zu erwähnen, dass vor allem Fluglärmereignisse, die knapp unterhalb des angegebenen Maximalpegels liegen und daher keiner Begrenzung unterliegen (höchstzulässige Überschreitungshäufigkeit des Maximalinnenpegels von 57 dB(A) bzw. des Maximalaußenpegels von 72 dB(A) liegt bei 6-mal) zu Beeinträchtigungen der Nachtruhe führen können. Zudem ist deutlich erkennbar, dass die DLR-Lärmschutzziele deutlich überschritten werden (erhöhte Aufwachwahrscheinlichkeit oberhalb von Maximalinnenpegeln von 33 dB(A) und erhöhte Wahrscheinlichkeit erinnerbaren Aufwachens bei Maximalinnenpegeln von $\leq 65 \text{ dB(A)}$). Zugleich kann davon ausgegangen werden, dass auch das DLR-Konzept nicht ausreichend genug ist, insbesondere wenn es um das eigentliche Schutzziel für die Innenräume geht (Vermeidung einer Aufweckreaktion im Mittel) wie im folgenden Szenario erkennbar:

- 6 Flugereignisse (außen/innen) mit jeweils $L_{A,max} = 82 / 67 \text{ dB(A)}$, $L_{Aeq,i} = 77 / 62 \text{ dB(A)}$, Einwirkzeit insgesamt 3 Min.

Laut der ermittelten Funktion der Aufwachwahrscheinlichkeit im DLR-Lärmschutzkonzept (9) sind 0,5 zusätzliche Aufwachreaktionen zu erwarten, wobei hier der mittlere Maximalpegel von 65 dB(A) überschritten wird. Zu kritisieren ist unserer Meinung nach, dass dieses Konzept aufgrund von Studien mit sehr wenigen Teilnehmern entwickelt wurde mit massiven Implikationen für die ganze Region und den Flughafen.

4. Erkenntnisse aus der Lärmwirkungsforschung

Die gesundheitlichen Auswirkungen von Lärm werden in der Öffentlichkeit noch immer deutlich unterschätzt, obwohl neuere Ergebnisse der Lärmwirkungsforschung Lärm als

gesundheitlichen Risikofaktor insbesondere für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und auch für psychische Erkrankungen unterstreichen. Dabei kann aus wissenschaftlicher Sicht eindeutig festgehalten werden, dass Lärmexposition gesundheitsschädliche Effekte auslösen kann, Ergebnisse epidemiologischer und experimenteller Studien legen nahe, dass Verkehrslärmexposition das Risiko für verschiedene klinisch relevante Erscheinungen signifikant erhöhen kann (siehe Übersichtsartikel Münzel, Basner, Babisch (11)).

Groß angelegte sowie methodisch belastbare Studien belegen, dass insbesondere Fluglärm das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie Bluthochdruck, koronare Herzerkrankung, Herzinfarkt und Schlaganfall signifikant erhöht (12, 13). Die zugrundeliegenden pathophysiologischen Mechanismen sind multifaktoriell und Gegenstand aktueller Forschung. Im Lärmwirkungsmodell von Babisch wird postuliert, dass neben den direkten auditorischen Effekten von Lärm (über längere Zeiträume zu hohe oder kurzfristig extreme Lärmpegel, die über eine Schädigung des Hörorgans zu Lärmschwerhörigkeit bzw. Hörverlust führen) vor allem die nicht auditorische, indirekte Lärmwirkung als Trigger für eine stresshormonelle Kaskade verantwortlich ist, die letztendlich die Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, aber wie aktuellere Ergebnisse zeigen auch von psychischen wie Depressionen und Angststörungen und metabolischen Erkrankungen wie Diabetes mellitus fördert (14-16). In diesem Sinne kann dauerhafte Lärmexposition, die weit unter der Auslöseschwelle zur Lärmschwerhörigkeit liegt, zu Beeinträchtigungen des Schlafes, der Kommunikation und von alltäglichen Aktivitäten führen und in der Folge Ärger- bzw. Lärmbelastigungsreaktionen auslösen. Die damit einhergehenden kognitiven und emotionalen Stressreaktionen führen zur Aktivierung des autonomen und endokrinen Systems und infolgedessen über Veränderungen in der Blutdruckregulation sowie im Fett- und Glukosestoffwechsel zur vermehrten Ausbildung von Herz-Kreislauf-Risikofaktoren, sprich der Blutdruck wird gesteigert, die Blutzucker- und Cholesterinspiegel werden erhöht, die Blutviskosität wird gesteigert und die Blutgerinnung wird aktiviert.

Wichtig ist zu erwähnen, dass Schlafstörungen und Lärmbelastigung als zentrale Mechanismen bei der Vermittlung von lärminduzierten Herz-Kreislauf-Erkrankungen und weiteren klinisch relevanten Erscheinungen gelten, sodass Lärmexposition in der Nacht eine besondere Risikokonstellation darstellt (17). Schlafstörungen per se stellen einen bedeutsamen Herz-Kreislauf-Risikofaktor dar, wie eine Metaanalyse von 15 prospektiven Studien, in der eine kurze Schlafdauer mit einem erhöhten Risiko für

eine koronare Herzerkrankung und Schlagfall assoziiert war, demonstrieren konnte (18). Bei chronischer Lärmexposition sowie bei anhaltenden Stressreaktionen über Jahre hinweg muss mit einem erhöhten Risiko für die Entwicklung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie Bluthochdruck, Herzinfarkt, koronare Herzerkrankung und Schlaganfall gerechnet werden (**Abbildung 2**).

4.1 Epidemiologische Evidenz zum Zusammenhang zwischen Fluglärm und Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Die epidemiologische Fluglärmwirkungsforschung hat in den letzten Jahren mehr und mehr an Quantität und Qualität zugenommen mit verbesserter Methodik hinsichtlich der Berechnung kontinuierlicher Lärmpegel, Betrachtung größerer und diverserer populationsbasierter Stichproben sowie umfangreicherer Kontrolle für Störvariablen. Des Weiteren sind Erscheinungen wie Erschöpfung, Konditionierung, Habituation und Sensibilisierung in epidemiologischen Designs durch die Betrachtung alltäglicher Lebensbedingungen und längerer Beobachtungszeiträume berücksichtigt, wobei sich die Erfassung dieser Phänomene unter experimentellen Bedingungen bei kurzzeitiger und akuter Lärmexposition als komplexer erweist.

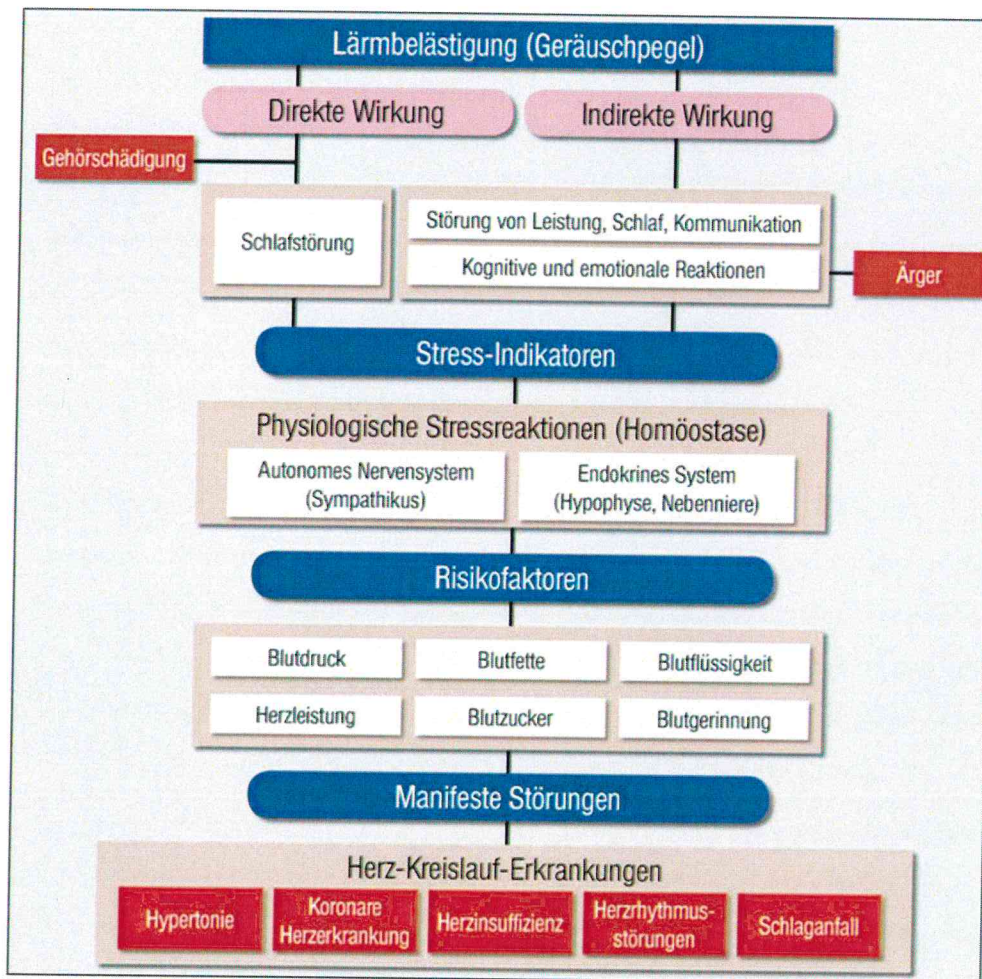


Abbildung 2. Lärmwirkungsmodell nach Babisch (14, 15) angepasst nach und modifiziert aus Münzel et al. (11).

4.1.1 Koronare Herzerkrankung

In einer aktuellen Metaanalyse aus dem Jahr 2018, die im Auftrag der WHO durchgeführt wurde, zeigte sich, dass Fluglärm das relative Risiko (RR) einer inzidenten koronaren Herzerkrankung um 9 % erhöht [95%-Konfidenzintervall (KI) 1,04; 1,15] pro Zunahme von 10 dB L_{den} (19). In einer weiteren Metaanalyse von Vienneau et al. wurden Studien zum Zusammenhang zwischen Flug- sowie Straßenverkehrslärm zusammengefasst und mit Hinblick auf das Risiko für eine inzidente koronare Herzerkrankung bewertet (20). Dabei konnte ein gepooltes RR von 1,06 [95%-KI 1,03; 1,09] per Zunahme von 10 dB L_{den} beginnend ab 50 dB ermittelt werden.

4.1.2 Bluthochdruck

Eine Metaanalyse von Babitsch van Kamp ermittelte ein 13% höheres Risiko für Bluthochdruck (OR 1,13 [95%-KI 1,00; 1,28]) pro Zunahme von 10 dB(A) L_{dn} im Bereich von 45-70 dB(A) (21). Eine prospektive Studie aus Schweden mit Einschluss männlicher Probanden untersuchte das Risiko eines inzidenten Bluthochdrucks durch Fluglärmexposition (22). Dabei wurde ein RR von 1,10 [95%-KI 1,01; 1,19] per Zunahme von 5 dB(A) L_{Aeq24h} ermittelt. Beim Vergleich von Probanden mit niedrigerer vs. höherer Lärmexposition (< 50 vs. ≥ 50 dB(A) L_{Aeq24h}) ergab sich ein RR von 1,19 [95%-KI 1,03; 1,37], wobei nach Exklusion von Probanden mit unmittelbar vorherigem Tabakkonsum ein RR von 1,29 [95%-KI 1,11; 1,50] beobachtet werden konnte. In einer Nachfolgestudie konnte im Rahmen einer Subgruppenanalyse für Probanden, die angegeben haben sich durch den Fluglärm belästigt zu fühlen, ein RR von 1,42 ([95%-KI 1,11; 1,82] ≥ 50 dB(A) L_{den}) für die Inzidenz von Bluthochdruck ermittelt werden (23). Hierbei kann schlussgefolgert werden, dass lärmbelästigte Personen möglicherweise eine vulnerable Gruppe hinsichtlich der gesundheitsschädlichen Wirkung von Fluglärm darstellen. Im Rahmen der HYENA-Studie (Hypertension and Exposure to Noise Near Airports im Umfeld verschiedener Flughäfen aus sechs europäischen Ländern) in der griechischen Bevölkerung wurde für die Nachtfluglärmexposition ein fast 3-fach erhöhtes Risiko für einen inzidenten Bluthochdruck (Odds Ratio (OR) 2,63 [95%-KI 1,21; 5,71] per Zunahme von 10 dB L_{night} gefunden (24). Dagegen waren der Fluglärm über die Tag- und Abendstunden (OR 1,46 [95%-KI 0,89; 2,39] per Zunahme von 10 dB L_{Aeq16h}) sowie der Straßenverkehrslärm mit weniger starken Effekten hinsichtlich des Blutdrucks verbunden. In einer vorherigen Studie im Rahmen von HYENA-Daten konnte ebenfalls anhand eines Querschnittsdesigns ein signifikanter Zusammenhang zwischen nächtlichem Fluglärm und der Prävalenz von Bluthochdruck gefunden werden, während kein Zusammenhang mit dem Fluglärm am Tage beobachtet wurde (25). Zudem ergab eine weitere Studie im Rahmen von HYENA-Daten einen Anstieg von 6 mmHg des systolischen und einen Anstieg von 7 mmHg des diastolischen Blutdrucks, wenn ein Nachtflugereignis mit einem Schallpegel von >35 dB(A) innerhalb der letzten 15 Minuten stattgefunden hatte (26).

4.1.3 Herzinfarkt

Eine landesweite Studie aus der Schweiz zum Einfluss von Lärmexposition durch verschiedene Verkehrsquellen zeigte ein erhöhtes fluglärmbedingtes Mortalitätsrisiko aufgrund von Herzinfarkt (Hazard Ratio (HR) 1,027 [95%-KI 1,006; 1,049]

per Zunahme von 10 dB L_{den} beginnend ab 30 dB) (27). Ähnliche Ergebnisse konnten in einer Studie aus Frankreich für das fluglärmbedingte Mortalitätsrisiko aufgrund von Herzinfarkt beobachtet werden mit einer Risikoerhöhung um 28% (Mortality Rate Ratio (MRR) 1.28 [95%-KI 1,11; 1.46] pro Zunahme von 10 dB(A) L_{den} (28).

4.1.4 Schlaganfall

In einer groß angelegten englischen Studie war Fluglärmexposition mit einem erhöhten Risiko für eine Hospitalisierung nach Schlaganfall assoziiert (29). Hierbei konnte ein höheres Hospitalisierungsrisiko für die Nacht- (RR 1,29 [95%-KI 1,14; 1,46] bei > 55 vs. ≤ 50 dB L_{night}) als für die Tagfluglärmexposition (RR 1,24 [95%-KI 1,08; 1,43] bei > 63 vs. ≤ 51 dB L_{Aeq16h}) beobachtet werden. Das Ergebnismuster hinsichtlich der schlaganfallbedingten Mortalität war vergleichbar, wobei diese Analyse breitere KI aufgrund der geringeren Fallzahlen ergab.

4.1.5 Plötzliche Todesfälle

In einer aktuellen Analyse vom Flughafen Zürich in der Schweiz war akuter Nachtfluglärm (2 Stunden vor dem Ereignis) mit einem erhöhten Risiko für einen nächtlichen Tod durch eine Herz-Kreislauf-Erkrankung (bestehend aus koronare Herzerkrankung, Herzinfarkt, Herzinsuffizienz, Bluthochdruck, Schlaganfall und Herzrhythmusstörung) verbunden. Dabei wurde ein 44% höheres Risiko für einen Tod beim Vergleich von Personen mit höher vs. niedriger Fluglärmexposition beobachtet (OR 1,44 [95%-KI 1,03; 2,04] bei > 50 dB vs. < 20 dB L_{Aeq}) (30). In einer großen deutschen Fall-Kontroll-Studie wurde der Einfluss von Fluglärm für das Risiko einer Herzinsuffizienz bzw. hypertensiven Herzkrankheit untersucht (31). Dabei konnte eine Risikoerhöhung um 1,6% [OR 95%-KI 1,003; 1,030] pro Zunahme von 10 dB L_{Aeq24h} beginnend ab 35 dB beobachtet werden. Eine weitere deutsche Fall-Kontroll-Studie konnte den Einfluss von Fluglärm für das Risiko von Bluthochdruck in Verbindung mit einer hypertensiven Herzkrankheit bestätigen (OR 1,139% [95%-KI 1,090; 1,190] pro Zunahme von 10 dB L_{Aeq24h}) (32). Ergebnisse der HYENA-Studie zeigten, dass Nachtfluglärm bei Personen die ≥ 20 Jahre am selben Ort gelebt haben mit einem 25% höheren Risiko für einen kombinierten Endpunkt aus Angina Pectoris, Herzinfarkt oder Schlaganfall (OR 1,25% [95%-KI 1,03; 1,51] pro Zunahme von 10 dB(A) L_{night}) einherging (33). In einer Studie aus Frankreich waren die maximalen Innengeräuschpegel im Zusammenhang mit

Flugzeugüberflügen mit einer höheren Herzratenamplitude während des Schlafes verbunden (34).

Insgesamt kann festgehalten werden, dass Risikoerhöhungen für Herz-Kreislauf-Erkrankungen bereits bei Lärmpegeln ab etwa 40 bis 50 dB L_{den} (**Abbildung 3**) beobachtet werden können und somit weit unter der Grenze, bei der eine direkte Schädigung des Hörorgans zu erwarten ist, liegen.

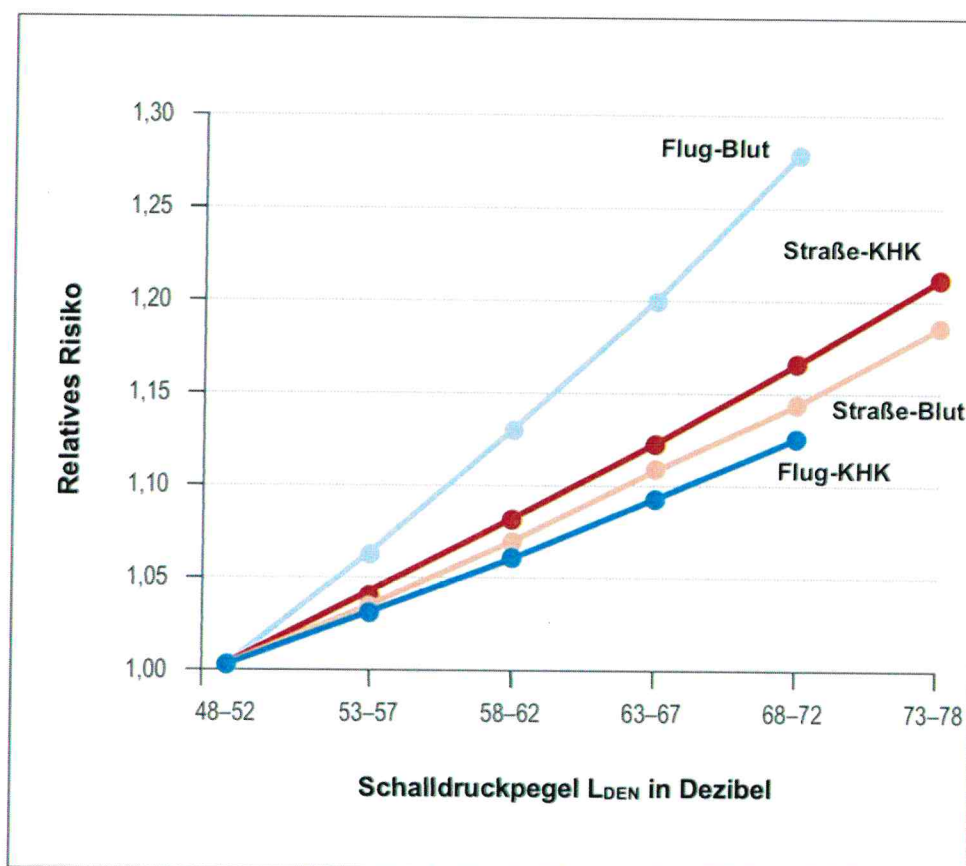


Abbildung 3. Dosis-Wirkungs-Beziehung zum Zusammenhang von Flug- sowie Straßenverkehrslärm und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Flug: Fluglärm, Straße: Straßenverkehrslärm, Blut: Bluthochdruck, KHK: Koronare Herzerkrankung. Abbildung und Daten entnommen von Babisch (35).

4.1.6 Fluglärmelastigung

Die Lärmelastigung stellt die häufigste Reaktion lärmexponierter Populationen dar, die durch die emotionale und kognitive Repräsentation der Lärmexposition in Form von negativen Gefühlen und Gedanken wie Erschöpfung, Irritabilität, Agitiertheit und Disstress befördert wird (36, 37). In der schon erwähnten HYENA-Studie konnte

gezeigt werden, dass die Belästigung durch Fluglärm trotz gleichbleibender Schall-
 druckpegel in den vergangenen Jahren stark zugenommen hat und deutlich über den
 EU-Standardkurven liegt, wobei keine Veränderung bezüglich des Straßenverkehrs-
 lärms festgestellt werden konnte, sodass Fluglärm eine gesonderte Rolle im Hinblick
 auf die dadurch resultierende Lärmbelastigung einnimmt (38). Dies konnte auch in ei-
 ner aktuellen von der WHO in Auftrag gegebenen Metaanalyse demonstriert werden,
 in der die Ergebnisse daraufhin deuten, dass Fluglärm zu einer stärkeren Belästigung
 als Straßen- und Schienenverkehrslärm führt (39) (**Abbildung 4**). Die groß angelegte
 Gutenberg-Gesundheitsstudie (GHS) aus Deutschland (durchgeführt in Mainz und
 Mainz-Bingen) zeigte erstmals, dass eine zunehmende Lärmbelastigung durch ver-
 schiedene Quellen am Tag sowie beim Nachtschlaf mit einer erhöhten Prävalenz von
 Vorhofflimmern assoziiert ist, wobei insgesamt die Lärmbelastigung in der Nacht stär-
 ker ausgeprägt war als am Tag (40). Dabei war die Belästigung durch Fluglärm in der
 Nacht mit einem höheren Risiko für Vorhofflimmern als am Tag assoziiert (Tag: OR
 1,04 [95%-KI 1,00; 1,08]; Nacht: OR 1,09 [95%-KI 1,05; 1,13 pro Punktzunahme der
 Lärmbelastigung).

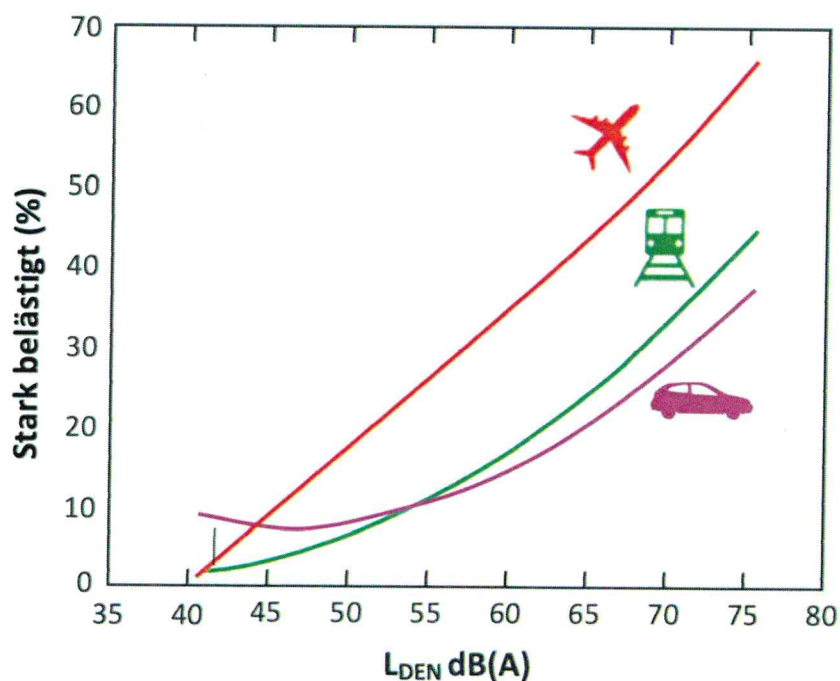


Abbildung 4. Anteil stark belästigter Personen durch Flug-, Straßen- und Schienen-
 verkehrslärm (angegeben in L_{den} dB(A)) auf Grundlage der Daten von Guski et al (39).

Zudem konnten die Autoren nachweisen, dass das im Jahr 2011 eingeführte Nachtflugverbot am angrenzenden Flughafen Frankfurt am Main zwischen 23 bis 5 Uhr nicht zu einer Abnahme der Fluglärmbelastung geführt hatte, sondern vielmehr zu einer signifikanten Zunahme der Fluglärmbelastung beim Vergleich der Belastung vor und nach 2011. Als Erklärung wurde hier die parallel eingeführte Landebahn in 2011, die zu erhöhten Flugbewegungen am Tag sowie vor allem zwischen den Randzeiten (22 bis 23 Uhr bzw. 5 bis 6 Uhr) geführt hat, angeführt. Auch schlussfolgerten die Autoren, dass die negativere Einstellung und gesteigerte Sensitivität gegenüber dem Thema Fluglärm aufgrund der erhöhten medialen und gesellschaftlichen Aufmerksamkeit im Hinblick auf die aktuelle Umweltdebatte zu einer erhöhten Fluglärmbelastung geführt haben könnte, trotz Einführung des Nachtflugverbots.

In einer weiteren Studie auf Basis von GHS-Daten war Fluglärmbelastung am Tag (Beta-Gewicht 0,016 [95%-KI 0,0070; 0,025]) sowie während des Schlafes (Beta-Gewicht 0,020 [95%-KI 0,010; 0,030]) mit erhöhten mitregionalen pro-atrialen natriuretischen Peptid-Spiegeln (MR-proANP), ein Herzhormon, das in Folge von Überbelastung des Herzens vermehrt gebildet wird und der Herzentlastung dient, assoziiert (41). **Erhöhte MR-proANP konnten 5 Jahre später die Inzidenz von Herz-Kreislauf-Erkrankungen sowie den Tod durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen vorhersagen.** Des Weiteren zeigte Babisch et al. anhand einer Fall-Kontroll-Studie aus Deutschland, dass die nächtliche Fluglärmbelastung mit einem 28% höheren Herzinfarkt-Risiko bei Frauen assoziiert (OR 1,28 [95%-KI 1,01; 1,63] pro Punktzunahme der Lärmbelastung) (42).

Eine weitere Studie erforschte den Zusammenhang zwischen der Verkehrslärmexposition und der Aktivierung des limbischen Systems (insbesondere der Amygdala-Kerne), das eine wichtige Rolle bei der Steuerung von Funktionen wie Antrieb, Lernen, Gedächtnis und Emotionen spielt sowie bei der Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. In dieser Studie konnte gezeigt werden, dass bei verkehrslärmexponierten (Flug- und Straßenverkehrslärm) Probanden, bei denen gleichzeitig eine Aktivierung der Amygdala nachgewiesen wurde, mehr entzündete Gefäße und eine schlechtere Prognose, also mehr Herz-Kreislauf-Ereignisse, beobachtet werden konnten. Zu den Herz-Kreislauf-Ereignissen zählten hier der Herz-Kreislauf-Tod, Herzinfarkt, instabile Angina pectoris, Schlaganfall, Herzschwäche und koronare oder periphere Revaskularisation (**Abbildung 5**) (43). Dies verdeutlicht, dass vor allem die

Lärmbelästigung (Annoyance), also die negative emotionale Verarbeitung des Verkehrslärms, bei der Vermittlung von Herz-Kreislauf-Ereignissen entscheidend ist. Dieser Zusammenhang blieb auch nach Kontrolle von weiteren Störfaktoren, einschließlich von Herz-Kreislauf-Risikofaktoren, Luftverschmutzung, sozioökonomischen Faktoren und dem Zugang zur Gesundheitsversorgung, statistisch signifikant. Diese Befunde verleihen der Lärmbelästigung eine neue und zusätzlich wichtige Bedeutung, in dem Sinne, dass das neurobiologische Korrelat (Aktivierung der Amygdala) direkt mit Gefäßentzündungen und Herz-Kreislauf-Ereignissen signifikant zusammenhängt (siehe auch zuvor erwähnte WHO-Statistik: 654 000 verlorene gesunde Lebensjahre durch Lärmbelästigung).

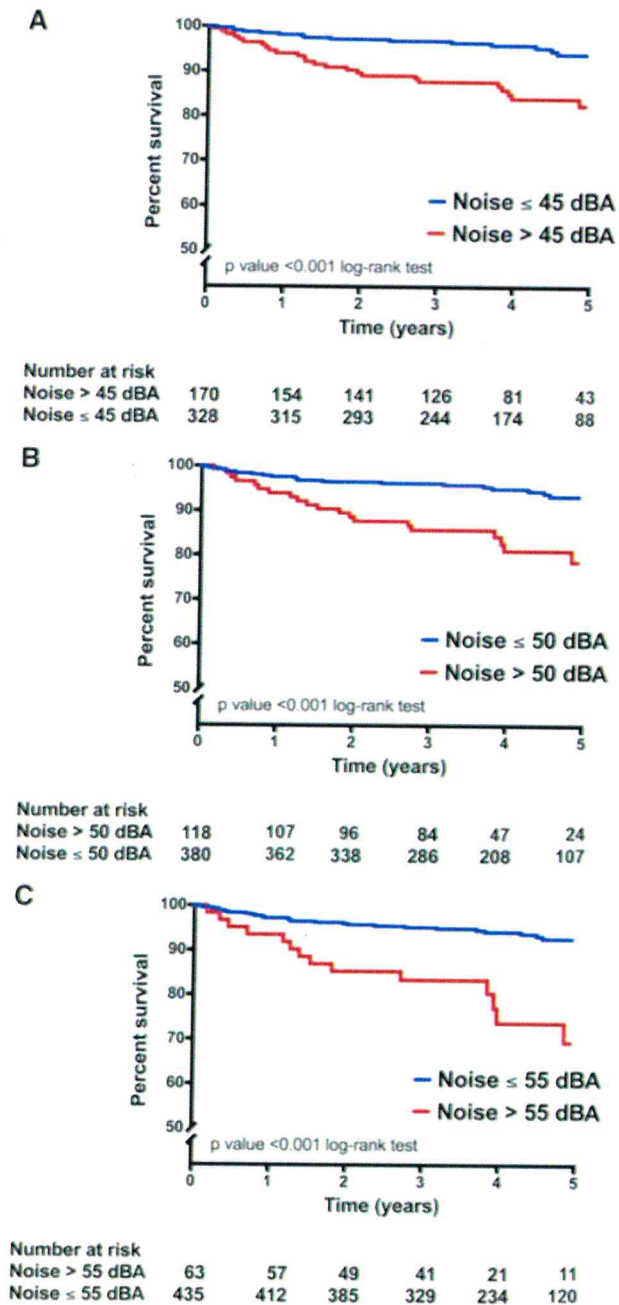


Abbildung 5. Kaplan-Meier-Überlebenskurven. Ereignisfreie Überlebenswahrscheinlichkeit in Bezug auf unerwünschten Herz-Kreislauf-Erkrankungen durch Verkehrslärmexposition. Überlebenswahrscheinlichkeit für Probanden beim Vergleich von L_{Aeq24h} Verkehrslärmpegeln \leq (blaue Linie) vs. $>$ (rote Linie): A. 45 dB(A) (oberes Tertil), B. 50 dB(A) (oberes Quartil) und C. 55 dB(A) (WHO-Cut-Off). Man kann der Abbildung entnehmen, dass bei Verkehrslärmexposition oberhalb des WHO-Cut-Offs von 55 dB(A) die ereignisfreie Überlebenswahrscheinlichkeit innerhalb von 5 Jahren um 30 % abnimmt. Abbildung entnommen aus Osborne et al. (43).

4.2 Fluglärm und translationale Untersuchungen an gesunden und herzkranken Probanden

In zwei experimentellen Feldstudien untersuchten Schmidt et al. im Rahmen einer Feldstudie die Auswirkungen von simuliertem Nachtfluglärm auf die Gefäßfunktion (Endothelfunktion bestimmt durch die flussvermittelte Vasodilatation (FMD) der Arteria brachialis, die als ein wichtiger, früher Risikomarker für die Entwicklung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen gilt) von gesunden Probanden (44) bzw. Patienten mit einer bestehenden koronaren Herzerkrankung (45). Koautoren waren Dr. Babisch (damals noch am Umweltbundesamt tätig) und Prof. Basner (Universität Pennsylvania Perelman School of Medicine, Philadelphia, USA). Gleichzeitig wurden die Stresshormonspiegel vor und nach der Fluglärmexposition gemessen und die Veränderung der Schlafqualität mit Hilfe von Fragebögen ermittelt. Die gesunden Probanden wurden in insgesamt drei Nächten drei verschiedenen Lärmszenarien (0 Überflüge (Kontrollgruppe) bzw. 30 und 60 Überflüge mit Spitzenschallpegeln von 60 dB(A) L_{eq} und mittleren Schalldruckpegeln von 43,12 bzw. 46,28 dB(A) L_{eq}) sowie einem Kontrollscenario (üblicher Umgebungslärm mit mittleren Schalldruckpegel von 35,44 dB(A) L_{eq}) randomisiert ausgesetzt (44). Die Nachtfluglärmexposition führte überraschenderweise zu einer Verschlechterung der FMD (Kontrollgruppe: 10,4 %; Lärm 30: 9,7 %; Lärm 60: 9,5 %), zu einer verminderten Schlafqualität (Pittsburgh Schlafqualitätsindex für die Kontrollgruppe: 6,70; Lärm 30: 5,20; Lärm 60: 4,37) und einem erhöhten Adrenalin-Spiegel (Kontrollgruppe: 28,3 ng/L; Lärm 30: 33,2 ng/L; Lärm 60: 34,1 ng/L). Darüber hinaus war die Pulswellenlaufzeit nach Lärmexposition reduziert (Kontrollgruppe: 271,8 ms; Lärm 30: 270,9 ms; Lärm 60: 264,9 ms), ein Parameter der mit erhöhtem Blutdruck, Gefäßtonus und -steifigkeit assoziiert ist. Die lärmbedingte Verschlechterung der FMD war besonders dann ausgeprägt, wenn die Probanden zunächst mit dem Lärmszenario 30 und dann 60 simulierten Überflügen exponiert wurden, **sodass auf Gefäßebene eher eine lärmbedingte Sensibilisierung als eine Habituation zu beobachten war (Priming-Effekt)**. Interessanterweise konnte die Verschlechterung der FMD in einer kleinen Subgruppe von Probanden ($n = 5$), die mit Lärmszenario 60 exponiert wurden, durch die Einmalgabe von Vitamin C verbessert werden. Dies lässt vermuten, dass eine vermehrte Bildung von reaktiven Sauerstoffspezies und der damit erhöhte oxidative Stress in den Gefäßen ursächlich für die endotheliale Dysfunktion ist. Diesen Vitamin C Effekt konnten wir auch in einer weiteren aktuellen Lärmstudie

(Zuglärm) finden (46). Auch in dieser Studie führte Nachtzuglärm zu einem ausgeprägten Gefäßschaden und aufgrund der hohen statistischen Signifikanz der Gefäßschäden, die schon nach dem Einschluss von 70 Probanden erzielt wurde, konnte die Rekrutierung weiterer Probanden gestoppt werden, obwohl ein Einschluss von >100 Probanden geplant war.

In einer Nachfolgestudie von Schmidt et al. wurden 60 Probanden mit bestehender bzw. mit einem erhöhten Risiko für eine koronare Herzerkrankung zwei verschiedenen Lärmszenarien (60 Nachtüberflüge mit mittleren Schalldruckpegel von 46,9 dB(A) L_{eq}) sowie einem Kontrollscenario (üblicher Umgebungslärm mit mittleren Schalldruckpegel von 39,2 dB(A) L_{eq}) randomisiert ausgesetzt (45). Die beobachteten Effekte des Nachtfluglärms auf die Gefäßfunktion waren bei den Patienten mit koronarer Herzerkrankung ausgeprägter als bei den gesunden Probanden (FMD Kontrollgruppe: 9,6 %; FMD Lärm 60: 7,9 %) (**Abbildung 6**), die Schlafqualität wurde reduziert und der systolische Blutdruck stieg signifikant an (Kontrollgruppe: 129,5 mmHg; Lärm 60: 133,6 mmHg).

In einer dritten aktuellen Untersuchung von Schmidt et al. wurde der Frage nachgegangen, ob die Intensität (Lautheit) oder die Häufigkeit (Anzahl) der nächtlichen Fluglärmereignisse wichtiger ist für die Beurteilung der fluglärmbedingten Gefäßschäden, wobei in beiden Szenarien jeweils die identischen mittleren Schallpegel zugrunde lagen (47). Dabei wurde demonstriert, dass 60 simulierte Nachtflüge mit Spitzenschallpegeln von 60 dB(A) L_{eq} und 120 simulierte Nachtflüge mit Spitzenpegeln von 57 dB(A) L_{eq} bei einem identischen mittleren Schallpegel von 45 dB(A) L_{eq} vergleichbare Gefäßschäden bei 70 Probanden mit bestehender bzw. einem erhöhten Risiko für eine Herz-Kreislauf-Erkrankung auslösen. Das bedeutet, dass viele leisere Fluglärmereignisse die gleiche negative Bedeutung für die Gefäßfunktion haben wie weniger, aber lautere Fluglärmereignisse. Insofern entscheidet der mittlere Schalldruckpegel über das Ausmaß der Verschlechterung der Gefäßfunktion. Zudem wurde auch neben einer verschlechterten Schlafqualität sowie Gefäßfunktion (FMD) erstmals gezeigt, dass die diastolische Pumpfunktion des Herzens nach Lärmexposition im Vergleich zum Kontrollscenario (37 dB(A) L_{eq}) signifikant beeinträchtigt wird. Dies könnte erklären, warum bei der NORAH-Studie (Noise-Related Annoyance, Cognition, and Health) aus Deutschland als Folge von Lärm mehr Patienten mit einer Herzschwäche identifiziert werden konnten (31).

Auch in einer Kohortenstudie aus der Schweiz, der SAPALDIA-Studie (Study on Air Pollution and Lung Disease in Adults), wurde der Zusammenhang zwischen der Verkehrslärmexposition und der arteriellen Steifigkeit (gemessen mittels der Pulswellengeschwindigkeit), die einen bedeutsamen Marker der Gefäßfunktion und Risikofaktor für Herz-Kreislauf-Erkrankungen darstellt, untersucht (48). Es konnte demonstriert werden, dass die Anzahl der nächtlichen Verkehrslärmereignisse stark mit der arteriellen Steifigkeit assoziiert war (Beta-Gewicht 1,77 [95%-KI 0,45; 3,09] beim Vergleich von Quartil 1 gegen Quartil 4). Zudem konnte ein direkter Zusammenhang zwischen experimenteller Schlafrestriktion und einer endothelialen Dysfunktion nachgewiesen werden (49). In diesem Zusammenhang muss erwähnt werden, dass die Steifigkeit der Gefäße ein zuverlässiger Prädiktor für die Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen bzw. Gesamtmortalität ist (50).

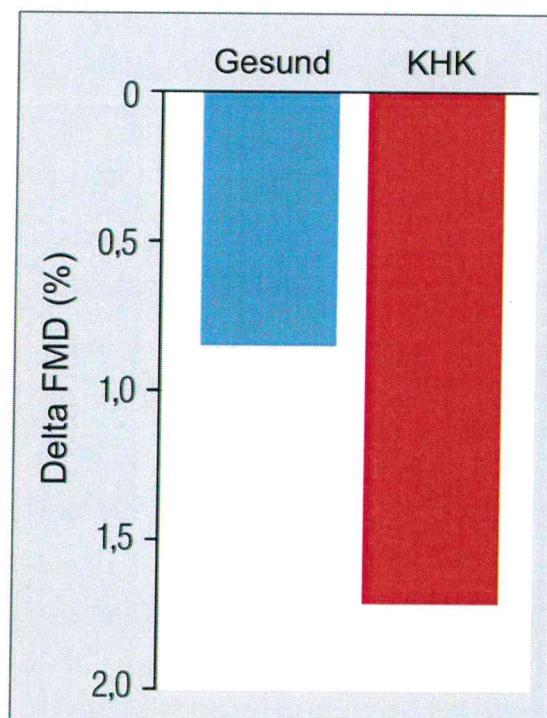


Abbildung 6. Delta der Endothelfunktion der Arteria brachialis (bestimmt mit Hilfe der flussvermittelten Vasodilatation oder Flow-Mediated Dilation (FMD)) nach 60 simulierten Fluglärmereignissen in der Nacht bei gesunden Probanden (44) im Vergleich zu Patienten mit etablierter koronarer Herzerkrankung (45). Die Grafik zeigt, dass bei bereits bestehender koronarer Herzerkrankung und damit bereits vorgeschädigtem Endothel die Ausprägung des Endothelschadens nach Fluglärmexposition deutlich erhöht ist.

4.3 Fluglärm und die Ergebnisse tierexperimenteller Lärmwirkungsforschung

In tierexperimentellen Untersuchungen konnten anhand eines neu entwickelten Mausmodells die molekularen Mechanismen der fluglärmbedingten Störung der Gefäßfunktion identifiziert werden (51, 52). Diese Studien stellten zudem die ersten Untersuchungen dar, in denen man tierexperimentell die Auswirkungen spezifisch von Fluglärm untersucht hatte. Frühere Untersuchungen benutzten in der Regel weißes Rauschen „White Noise“ als Lärmquelle und setzten drastisch höhere Lärmpegel ein. In der ersten Untersuchung wurden Mäuse für vier Tage Fluglärm ausgesetzt (69 Lärmereignisse mit mittleren Schalldruckpegeln von 72 dB(A) L_{eq} und Spitzenschallpegeln von 83 dB(A) L_{eq}) (51). Hier führte der Fluglärm überraschend schon innerhalb von 24 Stunden zu einer ausgeprägten endothelialen Dysfunktion (Gefäßschaden) und im Verlauf der 4-tägigen Beschallung zu erhöhtem Blutdruck sowie zu erhöhten Stresshormonspiegeln von Noradrenalin, Angiotensin II, Kortisol und Dopamin. Wichtig ist in dem Zusammenhang auch nochmal auf die Parallelität von humanen Feldstudien und tierexperimentellen Untersuchungen hinzuweisen, nämlich dass innerhalb von 24 Stunden schon ein nachweisbarer Gefäßschaden entstehen kann. Die Exposition mit weißem Rauschen („White Noise“) mit identischen mittleren Schalldruckpegeln im Kontrollscenario führte dagegen nicht zu den oben beschriebenen Effekten, was darauf hindeutet, dass neben der einfachen Betrachtung quantitativer Merkmale wie Lautstärke bzw. Schalldruckpegel, vor allem qualitative Merkmale der Lärmexposition wie Frequenz und Komplexität sowie deren entsprechende kognitive und emotionale Repräsentation als störend bzw. beeinträchtigend bei der Vermittlung von Herz-Kreislauf-Effekten entscheidend sind.

In einer Nachfolgestudie von Kröller-Schön et al. konnte anhand eines ähnlichen Versuchsprotokolls gezeigt werden, dass **insbesondere simulierter Nachtfluglärm**, d. h. Lärm während der Schlafphase der Mäuse, jedoch nicht während der Wachphase, mit oxidativem Stress und Neuroinflammation im Gehirn assoziiert war, einhergehend mit einer erhöhten systemischen Entzündungsreaktion, Bildung von freien Radikalen in den Gefäßen bis hin zu einem Gefäßschaden (endothelialen Dysfunktion) (52). Zudem konnte im Rahmen dieser Studie gezeigt werden, dass eine Fehlregulation des Transkriptionsfaktors Forkhead-Box-Protein O3 zu einer **gestörten zirkadianen Genexpression** führte, worüber das Auftreten von Schlafstörungen und Stressreaktionen begünstigt werden kann.

In einer weiteren aktuellen Studie verursachte die Kombination aus einem experimentell induzierten Bluthochdruck durch Infusion von Angiotensin II sowie Fluglärmexposition bei einem Spitzenschalldruckpegel von 85 dB(A) L_{eq} und einem mittleren Schalldruckpegel von 72 dB(A) L_{eq} über 7 Tage im Vergleich zu den Einzelexpositionsmodellen additive negative zerebrale und Gefäßveränderungen (53).

Diese Ergebnisse stimmen mit den oben beschriebenen humanexperimentellen Fluglärmstudien und anderen epidemiologischen Studien überein, die implizieren, dass Fluglärm und klassische Herz-Kreislauf-Risikofaktoren wie Bluthochdruck zusammenwirken können, um das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen additiv zu steigern.

4.4. Fluglärm und kognitive Entwicklungsstörungen bei Kindern

Mit Hilfe der Lärmwirkungsforschung konnte tierexperimentell auch nachgewiesen werden, dass Fluglärm in kürzester Zeit im Gehirn eine Herunterregulation des wichtigen Enzyms, neuronale NO Synthase, bewirkt, ein Enzym das für die Bereiche Lernen und Gedächtnis verantwortlich ist und daher Befunde vom Forscher Stansfeld (54) erklären kann, wonach Fluglärm zu einer Verzögerung der kognitiven Entwicklung bei Kindern führt, einem Befund der übrigens auch bei der NORAH-Studie nachgewiesen worden ist (55). Die NORAH-Studie ergab diesbezüglich folgende konkrete Ergebnisse:

- **Lesekompetenz:** Die Ergebnisse zeigen, dass sich bei einem Dauerschallpegelanstieg ($L_{Aeq,08-14h}$) von 10 dB(A) der Erwerb der Lesekompetenz um durchschnittlich einen Monat verschlechtert. Die Kinder mit einer fluglärmassoziierten Geräuschbelastung von 59 dB(A) liegen daher mit ihrer Lesefähigkeit etwa zwei Monate hinter den Kindern, an deren Schulen eine durchschnittliche fluglärmassoziierte Geräuschbelastung von 39 dB(A) vorherrscht.
- **Vorläuferfähigkeiten:** Es wurde kein Zusammenhang zwischen Fluglärm und den sprachlichen Vorläuferfertigkeiten des Lesens, wie Sprachwahrnehmung und auditives Gedächtnis, gefunden.
- **Wohlbefinden:** Die Schülerinnen und Schüler beurteilen bei steigendem Dauerschallpegel ihr körperliches und psychisches Wohlbefinden weniger positiv.

4.5 Schlaf und Schlafstörungen

Ein gestörter Schlaf ist ein manifester Risikofaktor für Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen (18, 56). Eine aktuelle im Auftrag der WHO durchgeführte Metaanalyse ergab, dass Verkehrslärmexposition mit einem erhöhten Risiko für subjektiv wahrgenommene Schlafstörungen einhergeht, wobei Fluglärm mit einem 2-fach erhöhten Risiko für starke Schlafstörungen pro Zunahme von 10 dB L_{night} (OR 1,94 [95%-KI 1,61; 2, 3]) assoziiert war, sodass ein gestörter Nachtschlaf eine bedeutsame Funktion bei der Vermittlung von fluglärmbedingten Herz-Kreislauf-Erkrankungen darstellen könnte (57). Darüber hinaus konnte im Rahmen dieser Studie die Analyse polysomnographischer Studien zeigen, dass ein Anstieg von 10 dB(A) des maximalen Innengeräuschpegels durch Fluglärm mit einem 35% höheren Risiko (OR 1,35 [95%-KI 1,22; 1,50 L_{max}]) für eine Veränderung der Wach- oder Schlafphasen (von Tiefschlafphasen bis zum Wachzustand oder Phase 1) bzw. mit einer höheren Wahrscheinlichkeit nächtlichen Erwachens verbunden ist. Eine weitere aktuelle Studie aus Frankreich konnte zeigen, dass sowohl die steigende Anzahl nächtlicher Fluglärmereignisse als auch steigende Fluglärmpegel verschiedene objektive Parameter der Schlafqualität bestimmt mittels Aktigraphie verschlechtert (58). In einer weiteren Studie der Autoren zur subjektiv bewerteten Schlafqualität war die nächtliche Fluglärmexposition signifikant mit einer kurzen Gesamtschlafzeit (≤ 6 h) und dem Gefühl von Müdigkeit beim Aufwachen am Morgen verbunden (59). Ein Anstieg des Fluglärmpegels in der Nacht um 10 dB(A) war mit einer 63% höheren Wahrscheinlichkeit für eine kurze Gesamtschlafzeit (OR 1,63 [95%-KI 1,15; 2,32]) und einer 23% höheren Wahrscheinlichkeit für das Gefühl von Müdigkeit beim Aufwachen am Morgen (OR 1,23 [95%-KI 1,00; 1,54]) verbunden. In einer Studie aus den USA fanden Basner et al. einen Zusammenhang zwischen dem maximalen Schalldruckpegel durch nächtliche Fluglärmereignisse und der aus Herzfrequenzerhöhungen und Körperbewegungen abgeleiteten Erwachungswahrscheinlichkeit (60). Die Ergebnisse der NORAH-Studie, die die gesundheitlichen Auswirkungen von Fluglärm ausgelöst durch den Frankfurter Flughafen untersucht hatte, zeigen, dass bei einem Hintergrundpegel von 28,8 dB(A) die Chance nachts aufzuwachen sich pro Zunahme von 10 dB(A) des Maximalpegels eines Überflugeräusches um 23% erhöht (61).

4.6 Psychische Erkrankungen

Weil Lärmexposition sowie Lärmbelastigung als psychischer Stressor fungiert, könnte dieser Umstand einen weiteren bedeutsamen Mechanismus bei der Vermittlung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen darstellen. In diesem Kontext ist interessant, dass neben den zahlreichen Studien, die Lärm als Herz-Kreislauf-Risikofaktor unterstreichen konnten, auch Hinweise für ein erhöhtes Risiko lärmbedingter psychischer Störungen bestehen (62-64). Dabei ist psychischer Stress ein bedeutsamer Risikofaktor für sowohl manifeste psychische Störungen als auch Herz-Kreislauf-Erkrankungen (65), wobei psychische Störungen wie Depressionen und Angststörungen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen wiederum in bidirektionaler Beziehung stehen und sich gegenseitig bedingen können (66). Basierend auf Querschnittdaten der GHS konnten Beutel et al. demonstrieren, dass die Prävalenz von Depressionen und Angststörungen dosisabhängig mit dem Grad der Lärmbelastigung, darunter auch Fluglärmbelastigung, zunimmt (67). Dabei sorgte extreme Lärmbelastigung für ein 2-fach erhöhtes Risiko einer Depression bzw. Angststörung (Prävalenzrate von 1,97 [95%-KI 1,62; 2,39] für Depression und 2,14 [95%-KI 1,71; 2,67] für Angststörung beim Vergleich mit keiner Lärmbelastigung). Eine nachfolgende prospektive Studie der Autoren zeigte ebenfalls, dass (Flug-)Lärmbelastigung auch das Neuauftreten von depressiven Verstimmungen, Ängsten und Schlafstörungen fünf Jahre später vorhersagen kann (68). In einer groß angelegten Fall-Kontroll-Studie aus Deutschland auf Basis von Daten der NORAH-Studie wurde gezeigt, dass Fluglärm das Risiko einer Depression erhöhen kann (OR 1,23 [95%-KI 1,19; 1,28] beim Vergleich von < 40 bis < 50 vs. ≥ 50 bis <55 dB L_{Aeq24h}) (69). Eine aktuelle Metaanalyse von Fluglärmstudien ergab, dass das Depressionsrisiko um 12% erhöht ist pro Zunahme von 10 dB L_{den} (95%-KI 1,02; 1,23) (70). In einer kleineren Fall-Kontroll-Studie aus Italien hatten fluglärmexponierte Menschen ein erhöhtes Risiko für eine generalisierte Angststörung (OR 2,0 [95%-KI 1,0; 4,2]) (71). Daher kann davon ausgegangen werden, dass neben den direkten Auswirkungen von Fluglärmexposition auf das Herz-Kreislauf-Risiko, auch indirekte Effekte über die Begünstigung psychischer Störungen denkbar sind.

4.7 Akute versus chronische Lärmeffekte

Aufgrund des Lärmwirkungskonzeptes von Wolfgang Babisch ist man bisher davon ausgegangen, dass sich Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie koronare Herzerkrankung oder auch Herzinsuffizienz chronisch, evtl. über Jahre entwickeln. Dies hat sich jetzt durch die gerade publizierte Arbeit von Saucy et al. deutlich geändert. Wie

schon kurz angesprochen kann ein nächtliches Fluglärmereignis am Züricher Flughafen 2 Stunden später akut einen Herz-Kreislauf-Tod auslösen (**Abbildung 7**) (30). Die Studie hat unserer Meinung nach einen hohen Stellenwert, da sie die erste Studie ist, die die Akuteffekte von Nachtfluglärm auf die Herz-Kreislauf-Mortalität untersucht hat. Das gewählte Case-Crossover-Design ist ein innovativer Ansatz, um die akuten Nebenwirkungen von Fluglärm auf die Herz-Kreislauf-Gesundheit zu analysieren. Die Implikationen dieser Studie sind, und dies wird auch von den Autoren gefordert, die Einführung einer Nachtflugruhe entsprechend der vom Gesetzgeber definierten Nacht von 22:00 bis 06:00 Uhr.

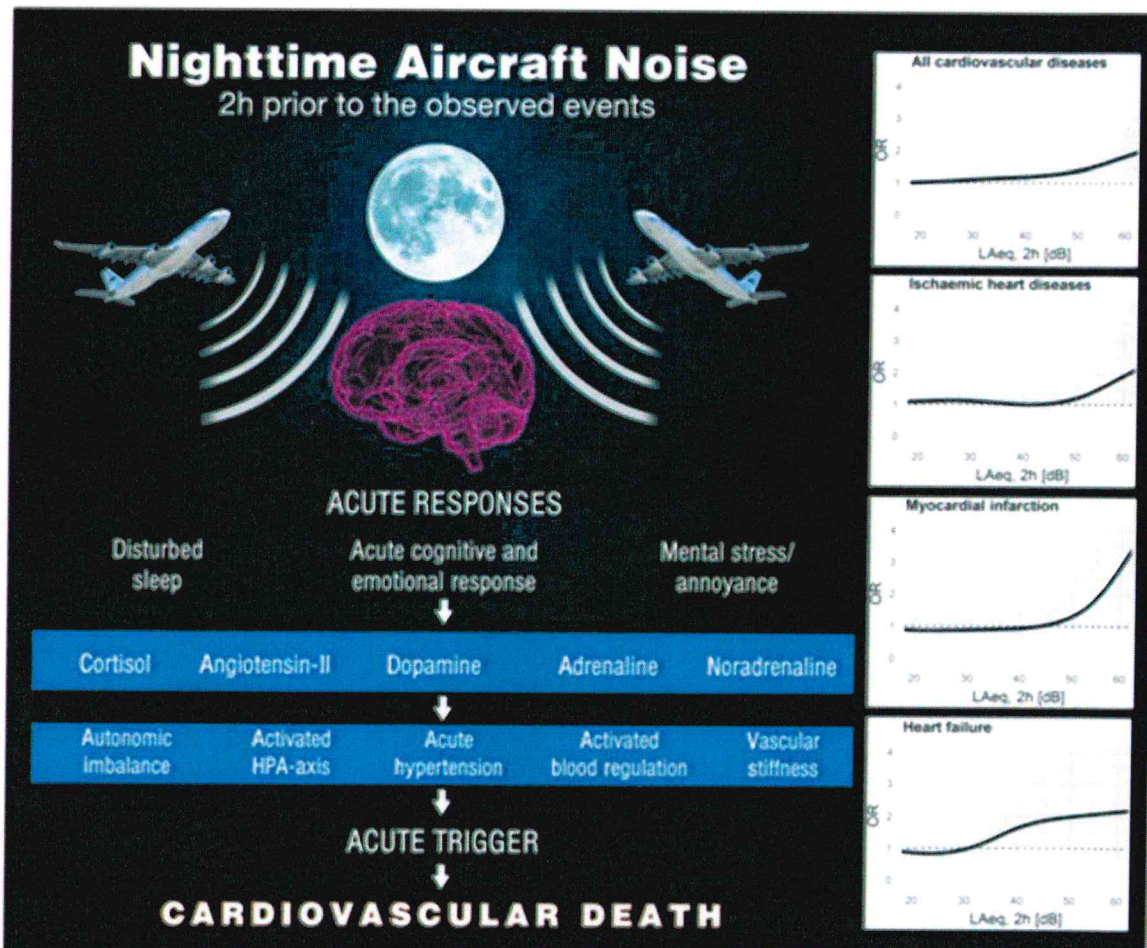


Abbildung 7. Nachtfluglärm sorgt für akute Herz-Kreislauf-Todesfälle nach Saucy et al. (30).

4.8 Fluglärm und Feinstaub

Fluglärm bzw. Flugverkehr ist in der Regel mit einer Zunahme von Feinstaubkonzentrationen (und hier insbesondere Ultrafeinstaub) verbunden.



Air and noise pollution have many of the same sources, such as heavy industry, aircraft, railways and road vehicles. Research suggests that the social cost of noise and air pollution in the EU — including death and disease — could be nearly €1 trillion. For comparison, the social cost of alcohol in the EU has been estimated to be €50-120 billion and smoking at €544 billion.

Air pollution and noise pollution have negative health impacts on all socioeconomic groups, rich and poor. However, the risks may not be evenly shared; it is often society's poorest who live and work in the most polluted environments. Furthermore, these same people may be more impacted by pollution's damaging effects than more advantaged groups of society.

Wie bereits weiter oben erwähnt wurde im „In-Depth Report“ der EU dargelegt, dass insbesondere die Kombination Lärm und Feinstaub soziale Kosten von bis zu einer Billion Euro pro Jahr verursacht, deutlich mehr als die Risikofaktoren Alkohol und Rauchen (2). Kürzlich wurde die Problematik des **Ultrafeinstaubs am Frankfurter Flughafen** thematisiert. Hierbei zeigte es sich, dass die Ultrafeinstaubkonzentrationen durch die Maßnahmen zur Bekämpfung der COVID-19-Pandemie zusammen mit der Reduktion der Flugbewegungen um bis zu 44% zurückgingen (72). Ultrafeinstaub gilt als besonders gesundheitsschädlich, da dieser nach Inhalation über die Lungen leicht in die Blutbahn und schließlich in die Gefäße aufgenommen werden kann, um dann dort Entzündungen auszulösen, die langfristig zu Herzinfarkten, Schlaganfällen, Herzschwäche und auch Herzrhythmusstörungen führen. Wichtig ist anzumerken, dass man davon ausgehen muss, dass die negativen Auswirkungen von Fluglärm durch den Feinstaub noch potenziert werden und damit die gesundheitlichen Nebenwirkungen durch die Kombination dieser Umweltstressoren weiter verstärkt werden.

5. Zusammenfassung

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens bezüglich der Kapazitätserweiterung des Flughafens Leipzig/Halle wurden wir gebeten ein lärmmedizinisches Gutachten zu erstellen.

Wichtig ist festzuhalten, dass seit 2004 ein neuer Stand der Lärmwirkungsforschung erreicht wurde, der belegt, dass die Lärmgrenzwerte des Fluglärmschutzgesetzes nicht ausreichend sind, um negative gesundheitliche Effekte auszuschließen und vor allem nicht um den Bereich der Lärmvorsorge abdecken.

Insbesondere wurden in den letzten 8-10 Jahren deutliche Fortschritte bezüglich der Erkenntnis gesundheitlicher Folgen durch Nachtfluglärm aufgrund von epidemiologischen Studien, translationaler Fluglärmforschung an gesunden Probanden und Patienten mit etablierter koronarer Herzerkrankung sowie aufgrund von translationaler Tierforschung erzielt, die es uns ermöglicht haben die Ursachen möglicher Schäden für unser Herz-Kreislauf-System und Gehirn besser zu verstehen und entsprechend Gegenmaßnahmen treffen zu können.

Klinische Studien, insbesondere die **Arbeiten von Rööfli und Mitarbeitern**, haben sich mit den **gesundheitlichen Folgen von Nachtfluglärm** beschäftigt und sind zu folgenden Ergebnissen gekommen:

- In erster Linie führt der Nachtfluglärm führt zu einer vermehrten Steifigkeit der Gefäße (48).
- Nachtfluglärm führt zu vermehrten herzinferktbedingten Todesfällen (27).
- Nachtfluglärm löst den akuten Herz-Kreislauf-Tod 2 Stunden nach dem Fluglärmereignis aus (30), unabhängig von anderen Verkehrslärmquellen wie Straßen- und Schienenverkehr.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die **Belästigungsreaktion durch Fluglärm**. Hier wurde in großen epidemiologischen, aber auch in Laborstudien immer wieder gemessen, dass Fluglärm > Straßenverkehrslärm > Schienenlärm eine Belästigungsreaktion auslöst (39). Diese wiederum hat multiple negative Auswirkungen auf die Gesundheit und ist nachweislich mit einer vermehrten Häufigkeit von Herzrhythmusstörungen ver-

bunden (40), aktiviert neurohumorale Systeme, die bei der Herzschwäche eine wichtige Rolle spielen (41), und ist für die kognitiven Entwicklungsstörungen bei Kindern verantwortlich (54, 62). Herausragend ist die Bedeutung der Publikation der Arbeitsgruppe von der Harvard University, die nachweisen konnte, dass eine emotionale Stressreaktion als Folge von Straßen- und Fluglärm zu einem Mehr an Gefäßentzündungen und sekundär zu mehr Herz-Kreislauf-Ereignissen führen kann (43). Dies stützt unter anderem auch die Untersuchungsergebnisse von Wolfgang Babisch (73), sodass man Lärmbelästigung als einen Effektmodifikator betrachten muss, d.h. je stärker man sich durch den Fluglärm belästigt fühlt (resultierend in Aktivierung der Amygdala bzw. des limbischen Systems), desto eher muss man mit Herz-Kreislauf-Ereignissen wie Herz-Kreislauf-Tod oder Tod durch Herzinfarkt rechnen.

Translationale Forschung zum Thema Nachtfluglärm, Gefäßfunktion und Stressreaktionen am Menschen wurden insbesondere von der Johannes Gutenberg-Universität Mainz berichtet. Hier konnte in Feldversuchen in Zusammenarbeit mit Prof. Basner (ehemals DLR) und Dr. Babisch nachgewiesen werden, dass simulierter Nachtfluglärm (Fluglärmgeräusch Köln/Bonn)

- 1) eine Gefäßfunktionsstörung auslöst, die zu einer vermehrten Steifigkeit der Gefäße führt.
- 2) Dies ist in erster Linie durch eine vermehrte Freisetzung von Stresshormonen zu erklären.
- 3) Erklärt wird die Zunahme der Steifigkeit durch eine Bildung freier Radikale in der Gefäßwand
- 4) Der Befund ist ausgeprägter bei Patienten, bei denen bereits eine koronare Herzerkrankung diagnostiziert ist, und damit schon ein Gefäßschaden vorliegt.
- 5) Ebenfalls ausgeprägter sind bei Herzkranken die durch Nachtfluglärm ausgelösten Blutdrucksteigerungen
- 6) Ebenfalls konnte mit Hilfe von polygraphischen Messungen eine Stressaktivierung des Körpers gemessen werden.
- 7) Erstmals konnte nachgewiesen werden, dass Nachtfluglärm eine diastolische Form der Herzschwäche auslösen kann.
- 8) Dabei ist der mittlere Schallpegel und nicht die Spitzenschallpegel hinsichtlich des Ausmaßes der Verschlechterung der Gefäßfunktion entscheidend.

Eine Serie von **translationalen tierexperimentellen Untersuchungen** führte zu Modellen, die die beim Menschen beobachteten negativen Auswirkungen auf die Gesundheit untersuchten und folgende Ergebnisse ergaben. Fluglärm, und hier insbesondere der Nachtfluglärm (52), führt

- 1) zu Blutdrucksteigerungen
- 2) zu einem Anstieg der Stresshormonspiegel
- 3) zu einer Gefäßfunktionsstörung (endotheliale Dysfunktion)
- 4) zur vermehrten Bildung freier Radikale in der Gefäßwand und im Gehirn
- 5) zu einer Herunterregulation der neuronalen NO Synthase, einem Enzym das die Funktion des Gedächtnisses und des Lernens mitsteuert
- 6) führt zu drastischen Entzündungsreaktionen im Gehirn und in den Gefäßen
- 7) stört die circadiane Rhythmik
- 8) „White Noise“ als Kontrolle zeigte keine negativen Effekte auf das Herz-Kreislauf-System, trotz gleichem mittleren Schallpegel.

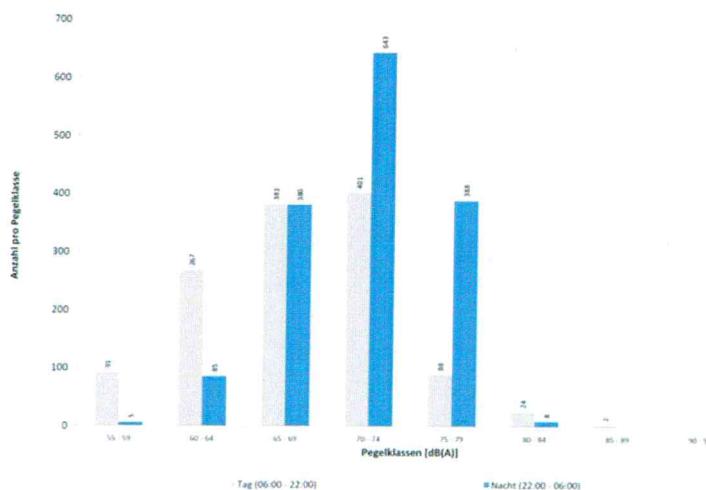
Was sind die Konsequenzen dieser für die Gesundheit negativen Auswirkungen von Fluglärm?

- Neben der Tatsache, dass Lärm mittlerweile als Herz-Kreislauf-Risikofaktor anerkannt ist, müssen alle möglichen Maßnahmen ergriffen werden, um die Menschen, die in der Nähe von Flughäfen wohnen, vor den gesundheitlichen Folgen des Lärms zu schützen.
- Wir schließen uns der Betrachtung an, dass das DLR-Schutzkonzept die Anwohner besser schützt als das Fluglärmschutzgesetz, wie oben durch die Beschreibung verschiedener Szenarien dargelegt. Wir schließen uns der Meinung an, dass im Fluglärmschutzgesetz sowohl die Lärmpegel über den Tag/Nacht als auch die Maximallärmpegel ungenügend adressiert werden und dass die stärkere Gewichtung leiserer Fluglärmereignisse im DLR-Lärmschutzkonzept adäquater ist.
- Basierend auf der derzeitigen Studienlage sollte davon ausgegangen werden, dass fluglärmbedingte mittlere Außenschallpegel über einen Zeitraum von 24 Stunden beginnend um den Bereich von **40 dB(A)** mit gesundheitsschädlichen Effekten einhergehen. Ab diesem Bereich ist ebenfalls mit verstärkter Lärmbe-

lästigung zu rechnen, die als Effektivmodifikator bei der Vermittlung negativer gesundheitlicher Konsequenzen gilt. Da vor allem der Nachtfluglärm negative Effekte auf die Gesundheit ausübt, müssen hier strengere Maßnahmen herangezogen werden, um an die Empfehlung der WHO heranzukommen (Innenlärmpegel von **weniger als 25 dB L_{night}**).

- Dennoch sollte man, und dies gilt besonders für die Anwohner die (knapp) außerhalb der Schutzzonen wohnen, **aktive Schallschutzmaßnahmen**, falls noch nicht eingeführt, anordnen.
- Das wären unter anderem:
 - 1) CDA Approach (kontinuierlicher Abstieg)
 - 2) Höher fliegen und steiler landen
 - 3) GPS gesteuerter Anflug über bevölkerungsarme Gebiete
- Aufgrund der neuen Datenlage in Bezug auf die negativen Auswirkungen für die Gesundheit zum Thema Nachtfluglärm muss die Zahl der Nachtflüge begrenzt bleiben und kann unserer Meinung nach nicht weiter gesteigert werden.
- Aufgrund der Tatsache, dass **insbesondere der Nachtfluglärm schädlich** für die Gesundheit ist, sollte der Flugverkehr, falls unumgänglich, mehr in den Tag verlagert werden.
- Die gesetzlich definierte Nachtruhe von 22:00 bis 06:00 Uhr sollte angestrebt werden.

Häufigkeitsverteilung der Maximalpegel - Korrelierte Lärmereignisse
MPO1 Grosskugel
Januar 2020



- Diese hier beispielhaft abgebildeten Lärmereignisse der Messstation Grosskugel aus dem Januar 2020 sind daher unserer Meinung nach aus Gründen der

oben ausgeführten fluglärmbedingten Krankheitsgefahr nach nicht zumutbar.

Mit freundlichen Grüßen



Prof. Dr. med. Thomas Münzel



Dr. rer. physiol. Omar Hahad

6. Literaturverzeichnis

1. World Health Organization. Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe (2011).
http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0008/136466/e94888.pdf (zuletzt aufgerufen am 02.03.2021).
2. European Commission. Links between noise and air pollution and socioeconomic status (2016).
https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/air_noise_polluti_on_socioeconomic_status_links_IR13_en.pdf (zuletzt aufgerufen am 02.03.2021).
3. European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM). Health impact assessment for noise in Europe (2014).
www.eionet.europa.eu/etcs/etc-atni/products/etc-atni-reports/etcacm_tp_2014_9_hia-noise_europe (zuletzt aufgerufen am 02.03.2021).
4. Tobollik M, Hintzsche M, Wothge J, Myck T, Plass D. Burden of Disease Due to Traffic Noise in Germany. Int J Environ Res Public Health. 2019;16(13).
5. World Health Organization. Leitlinien für Umgebungslärm für die Europäische Region – Zusammenfassung (2018).
https://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0011/383924/noise-guidelines-exec-sum-ger.pdf (zuletzt aufgerufen am 02.03.2021).
6. World Health Organization. Night Noise Guidelines for Europe (2009).
https://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf (zuletzt aufgerufen am 02.03.2021).
7. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm. https://www.gesetze-im-internet.de/flul_rmj/BJNR002820971.html (zuletzt aufgerufen am 02.03.2021).
8. Umweltbundesamt. Straßenverkehrslärm (2020).
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/verkehrslaerm/strassenverkehrslaerm#gerauschbelastung-im-strassenverkehr> (zuletzt aufgerufen 02.03.2021).
9. Basner M, Isermann U, Samel A. Die Umsetzung der DLR-Studie in einer lärmmedizinischen Beurteilung für ein Nachtschutzkonzept. Zeitschrift für Lärmbekämpfung. 2005;52:109-123.

10. Harnisch M. Erläuterungsbericht Überprüfung festgesetzter Schutzziele zum Lärmschutz für den Ausbau des Flughafens Leipzig/Halle.
<https://www.schkeuditz.de/downloads/datei/OTAwMDAwODE5Oy07L3Vzci9sb2NhbC9odHRwZC92aHRkb2NzL3NjaGtldWRpdHovc2Noa2V1ZGI0ei9tZWRpZW4vZG9rdW1lbnRIL2ZsdWdoX3NjaGtldWRpdHpfZXJnX2dlLnBkZg%3D%3D> (zuletzt aufgerufen am 05.03.2021).
11. Munzel T, Gori T, Babisch W, Basner M. Cardiovascular effects of environmental noise exposure. *Eur Heart J.* 2014;35(13):829-36.
12. Hahad O, Kroller-Schon S, Daiber A, Munzel T. The Cardiovascular Effects of Noise. *Dtsch Arztebl Int.* 2019;116(14):245-50.
13. Munzel T, Schmidt FP, Steven S, Herzog J, Daiber A, Sorensen M. Environmental Noise and the Cardiovascular System. *J Am Coll Cardiol.* 2018;71(6):688-97.
14. Babisch W. The Noise/Stress Concept, Risk Assessment and Research Needs. *Noise Health.* 2002;4(16):1-11.
15. Babisch W. Stress hormones in the research on cardiovascular effects of noise. *Noise Health.* 2003;5(18):1-11.
16. Basner M, Babisch W, Davis A, Brink M, Clark C, Janssen S, et al. Auditory and non-auditory effects of noise on health. *Lancet.* 2014;383(9925):1325-32.
17. Munzel T, Kroller-Schon S, Oelze M, Gori T, Schmidt FP, Steven S, et al. Adverse Cardiovascular Effects of Traffic Noise with a Focus on Nighttime Noise and the New WHO Noise Guidelines. *Annu Rev Public Health.* 2020;41:309-28.
18. Cappuccio FP, Cooper D, D'Elia L, Strazzullo P, Miller MA. Sleep duration predicts cardiovascular outcomes: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Eur Heart J.* 2011;32(12):1484-92.
19. Kempen EV, Casas M, Pershagen G, Foraster M. WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Cardiovascular and Metabolic Effects: A Summary. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(2).
20. Vienneau D, Schindler C, Perez L, Probst-Hensch N, Roosli M. The relationship between transportation noise exposure and ischemic heart disease: a meta-analysis. *Environ Res.* 2015;138:372-80.
21. Babisch W, Kamp I. Exposure-response relationship of the association between aircraft noise and the risk of hypertension. *Noise Health.* 2009;11(44):161-8.

22. Eriksson C, Rosenlund M, Pershagen G, Hilding A, Ostenson CG, Bluhm G. Aircraft noise and incidence of hypertension. *Epidemiology*. 2007;18(6):716-21.
23. Eriksson C, Bluhm G, Hilding A, Ostenson CG, Pershagen G. Aircraft noise and incidence of hypertension--gender specific effects. *Environ Res*. 2010;110(8):764-72.
24. Dimakopoulou K, Koutentakis K, Papageorgiou I, Kasdagli MI, Haralabidis AS, Sourtzi P, et al. Is aircraft noise exposure associated with cardiovascular disease and hypertension? Results from a cohort study in Athens, Greece. *Occup Environ Med*. 2017;74(11):830-7.
25. Jarup L, Babisch W, Houthuijs D, Pershagen G, Katsouyanni K, Cadum E, et al. Hypertension and exposure to noise near airports: the HYENA study. *Environ Health Perspect*. 2008;116(3):329-33.
26. Haralabidis AS, Dimakopoulou K, Vigna-Taglianti F, Giampaolo M, Borgini A, Dudley ML, et al. Acute effects of night-time noise exposure on blood pressure in populations living near airports. *Eur Heart J*. 2008;29(5):658-64.
27. Heritier H, Vienneau D, Foraster M, Eze IC, Schaffner E, Thiesse L, et al. Transportation noise exposure and cardiovascular mortality: a nationwide cohort study from Switzerland. *Eur J Epidemiol*. 2017;32(4):307-15.
28. Evrard AS, Bouaoun L, Champelovier P, Lambert J, Laumon B. Does exposure to aircraft noise increase the mortality from cardiovascular disease in the population living in the vicinity of airports? Results of an ecological study in France. *Noise Health*. 2015;17(78):328-36.
29. Hansell AL, Blangiardo M, Fortunato L, Floud S, de Hoogh K, Fecht D, et al. Aircraft noise and cardiovascular disease near Heathrow airport in London: small area study. *BMJ*. 2013;347:f5432.
30. Saucy A, Schaffer B, Tangermann L, Vienneau D, Wunderli JM, Roosli M. Does night-time aircraft noise trigger mortality? A case-crossover study on 24 886 cardiovascular deaths. *Eur Heart J*. 2021;42(8):835-43.
31. Seidler A, Wagner M, Schubert M, Droge P, Romer K, Pons-Kuhnemann J, et al. Aircraft, road and railway traffic noise as risk factors for heart failure and hypertensive heart disease-A case-control study based on secondary data. *Int J Hyg Environ Health*. 2016;219(8):749-58.

32. Zeeb H, Hegewald J, Schubert M, Wagner M, Droge P, Swart E, et al. Traffic noise and hypertension - results from a large case-control study. *Environ Res.* 2017;157:110-7.
33. Floud S, Blangiardo M, Clark C, de Hoogh K, Babisch W, Houthuijs D, et al. Exposure to aircraft and road traffic noise and associations with heart disease and stroke in six European countries: a cross-sectional study. *Environ Health.* 2013;12:89.
34. Nassur AM, Leger D, Lefevre M, Elbaz M, Mietlicki F, Nguyen P, et al. Effects of Aircraft Noise Exposure on Heart Rate during Sleep in the Population Living Near Airports. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(2).
35. Babisch W. Cardiovascular Effects of Noise on Man. *Acoustical Society of America* (2015). <https://acoustics.org/cardiovascular-effects-of-noise-on-man-wolfgang-babisch> (zuletzt aufgerufen am 03.03.2021).
36. Munzel T, Sorensen M, Schmidt F, Schmidt E, Steven S, Kroller-Schon S, et al. The Adverse Effects of Environmental Noise Exposure on Oxidative Stress and Cardiovascular Risk. *Antioxid Redox Signal.* 2018;28(9):873-908.
37. Ohrstrom E, Barregard L, Andersson E, Skanberg A, Svensson H, Angerheim P. Annoyance due to single and combined sound exposure from railway and road traffic. *J Acoust Soc Am.* 2007;122(5):2642-52.
38. Babisch W, Houthuijs D, Pershagen G, Cadum E, Katsouyanni K, Velonakis M, et al. Annoyance due to aircraft noise has increased over the years--results of the HYENA study. *Environ Int.* 2009;35(8):1169-76.
39. Guski R, Schreckenber D, Schuemer R. WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Annoyance. *Int J Environ Res Public Health.* 2017;14(12).
40. Hahad O, Beutel M, Gori T, Schulz A, Blettner M, Pfeiffer N, et al. Annoyance to different noise sources is associated with atrial fibrillation in the Gutenberg Health Study. *Int J Cardiol.* 2018;264:79-84.
41. Hahad O, Wild PS, Prochaska JH, Schulz A, Lackner KJ, Pfeiffer N, et al. Midregional pro atrial natriuretic peptide: a novel important biomarker for noise annoyance-induced cardiovascular morbidity and mortality? *Clin Res Cardiol.* 2021;110(1):29-39.
42. Babisch W, Beule B, Schust M, Kersten N, Ising H. Traffic noise and risk of myocardial infarction. *Epidemiology.* 2005;16(1):33-40.

43. Osborne MT, Radfar A, Hassan MZO, Abohashem S, Oberfeld B, Patrich T, et al. A neurobiological mechanism linking transportation noise to cardiovascular disease in humans. *Eur Heart J.* 2020;41(6):772-82.
44. Schmidt FP, Basner M, Kroger G, Weck S, Schnorbus B, Muttray A, et al. Effect of nighttime aircraft noise exposure on endothelial function and stress hormone release in healthy adults. *Eur Heart J.* 2013;34(45):3508-14a.
45. Schmidt F, Kolle K, Kreuder K, Schnorbus B, Wild P, Hechtner M, et al. Nighttime aircraft noise impairs endothelial function and increases blood pressure in patients with or at high risk for coronary artery disease. *Clin Res Cardiol.* 2015;104(1):23-30.
46. Herzog J, Schmidt FP, Hahad O, Mahmoudpour SH, Mangold AK, Garcia Andreo P, et al. Acute exposure to nocturnal train noise induces endothelial dysfunction and pro-thromboinflammatory changes of the plasma proteome in healthy subjects. *Basic Res Cardiol.* 2019;114(6):46.
47. Schmidt FP, Herzog J, Schnorbus B, Ostad MA, Lasetzki L, Hahad O, et al. The impact of aircraft noise on vascular and cardiac function in relation to noise event number - a randomized trial. *Cardiovasc Res.* 2020.
48. Foraster M, Eze IC, Schaffner E, Vienneau D, Heritier H, Endes S, et al. Exposure to Road, Railway, and Aircraft Noise and Arterial Stiffness in the SAPALDIA Study: Annual Average Noise Levels and Temporal Noise Characteristics. *Environ Health Perspect.* 2017;125(9):097004.
49. Calvin AD, Covassin N, Kremers WK, Adachi T, Macedo P, Albuquerque FN, et al. Experimental sleep restriction causes endothelial dysfunction in healthy humans. *J Am Heart Assoc.* 2014;3(6):e001143.
50. Sequi-Dominguez I, Cavero-Redondo I, Alvarez-Bueno C, Pozuelo-Carrascosa DP, Nunez de Arenas-Arroyo S, Martinez-Vizcaino V. Accuracy of Pulse Wave Velocity Predicting Cardiovascular and All-Cause Mortality. A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med.* 2020;9(7).
51. Munzel T, Daiber A, Steven S, Tran LP, Ullmann E, Kossmann S, et al. Effects of noise on vascular function, oxidative stress, and inflammation: mechanistic insight from studies in mice. *Eur Heart J.* 2017;38(37):2838-49.
52. Kroller-Schon S, Daiber A, Steven S, Oelze M, Frenis K, Kalinovic S, et al. Crucial role for Nox2 and sleep deprivation in aircraft noise-induced vascular and

- cerebral oxidative stress, inflammation, and gene regulation. *Eur Heart J*. 2018;39(38):3528-39.
53. Steven S, Frenis K, Kalinovic S, Kvandova M, Oelze M, Helmstadter J, et al. Exacerbation of adverse cardiovascular effects of aircraft noise in an animal model of arterial hypertension. *Redox Biol*. 2020;34:101515.
54. Stansfeld SA, Berglund B, Clark C, Lopez-Barrio I, Fischer P, Ohrstrom E, et al. Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: a cross-national study. *Lancet*. 2005;365(9475):1942-9.
55. NORAH. Wirkungen chronischer Fluglärmbelastung auf kognitive Leistungen und Lebensqualität bei Grundschulkindern.
http://www.laermstudie.de/fileadmin/files/Laermstudie/Wissenschaftlicher_Ergebnisbericht_14-11-04.pdf (zuletzt aufgerufen am 07.03.2021).
56. Cappuccio FP, D'Elia L, Strazzullo P, Miller MA. Quantity and quality of sleep and incidence of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Care*. 2010;33(2):414-20.
57. Basner M, McGuire S. WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Effects on Sleep. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(3).
58. Nassur AM, Leger D, Lefevre M, Elbaz M, Mietlicki F, Nguyen P, et al. The impact of aircraft noise exposure on objective parameters of sleep quality: results of the DEBATS study in France. *Sleep Med*. 2019;54:70-7.
59. Nassur AM, Lefevre M, Laumon B, Leger D, Evrard AS. Aircraft Noise Exposure and Subjective Sleep Quality: The Results of the DEBATS Study in France. *Behav Sleep Med*. 2019;17(4):502-13.
60. Basner M, Witte M, McGuire S. Aircraft Noise Effects on Sleep-Results of a Pilot Study Near Philadelphia International Airport. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(17).
61. NORAH. Verkehrslärmwirkungen im Flughafenumfeld Fluglärm und nächtlicher Schlaf.
http://www.laermstudie.de/fileadmin/files/Laermstudie/Schlafstudie_Zusammenfassung.pdf (zuletzt aufgerufen am 05.03.2021).
62. Stansfeld SA, Haines MM, Burr M, Berry B, Lercher P. A Review of Environmental Noise and Mental Health. *Noise Health*. 2000;2(8):1-8.

63. Hahad O, Prochaska JH, Daiber A, Muenzel T. Environmental Noise-Induced Effects on Stress Hormones, Oxidative Stress, and Vascular Dysfunction: Key Factors in the Relationship between Cerebrocardiovascular and Psychological Disorders. *Oxid Med Cell Longev*. 2019;2019:4623109.
64. Hahad O, Beutel ME, Gilan DA, Michal M, Daiber A, Munzel T. [Impact of environmental risk factors such as noise and air pollution on mental health: What do we know?]. *Dtsch Med Wochenschr*. 2020;145(23):1701-7.
65. Kivimaki M, Steptoe A. Effects of stress on the development and progression of cardiovascular disease. *Nat Rev Cardiol*. 2018;15(4):215-29.
66. Hare DL, Toukhsati SR, Johansson P, Jaarsma T. Depression and cardiovascular disease: a clinical review. *Eur Heart J*. 2014;35(21):1365-72.
67. Beutel ME, Junger C, Klein EM, Wild P, Lackner K, Blettner M, et al. Noise Annoyance Is Associated with Depression and Anxiety in the General Population-The Contribution of Aircraft Noise. *PLoS One*. 2016;11(5):e0155357.
68. Beutel ME, Braehler E, Ernst M, Klein E, Reiner I, Wiltink J, et al. Noise annoyance predicts symptoms of depression, anxiety and sleep disturbance 5 years later. Findings from the Gutenberg Health Study. *Eur J Public Health*. 2020;30(3):516-21.
69. Seidler A, Hegewald J, Seidler AL, Schubert M, Wagner M, Droge P, et al. Association between aircraft, road and railway traffic noise and depression in a large case-control study based on secondary data. *Environ Res*. 2017;152:263-71.
70. Hegewald J, Schubert M, Freiberg A, Romero Starke K, Augustin F, Riedel-Heller SG, et al. Traffic Noise and Mental Health: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(17).
71. Hardoy MC, Carta MG, Marci AR, Carbone F, Cadeddu M, Kovess V, et al. Exposure to aircraft noise and risk of psychiatric disorders: the Elmas survey--aircraft noise and psychiatric disorders. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*. 2005;40(1):24-6.
72. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie. 3. Bericht zur Untersuchung der regionalen Luftqualität auf ultrafeine Partikel im Bereich des Flughafens Frankfurt Auswirkungen des reduzierten Flugbetriebs während der COVID-19-Pandemie (2020).
https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/luft/sonstige_berichte/ufp/UFP_Bericht_Teil3_20201016.pdf (zuletzt aufgerufen am 21.03.2021).

73. Babisch W, Pershagen G, Selander J, Houthuijs D, Breugelmans O, Cadum E, et al. Noise annoyance--a modifier of the association between noise level and cardiovascular health? *Sci Total Environ.* 2013;452-453:50-7.

Fracht in Tonnen	Europa	Afrika	Amerika	Asien	Dt. intern	Gesamt
von Leipzig 2018	362.444	3.465	54.390	168.796	45.291	634.386
nach Leipzig 2018	315.332	1.632	48.829	172.177	37.392	575.362
Tonnage	677.776	5.097	103.219	340.973	82.683	1.209.748
Fracht in Tonnen	Europa	Afrika	Amerika	Asien	Dt. intern	Gesamt
von Leipzig 2018	362.444	3.465	54.390	168.796	45.291	634.386
Anteilige tkm	342.492.000	12.632.000	385.864.000	1.193.182.000	15.273.000	1.949.443.000
tkm-Anteile in %	17,56	0,64	19,79	61,2	0,78	100
Kerosin in Liter	113.022.000	4.168.000	127.335.000	393.750.000	5.040.000	643.315.000
Kerosin in Tonnen	90.417	3.334	101.868	315.000	4.032	514.651

Anlage 1

Eigene Berechnungen der IG Nachthflugsverbot e.V.; Quellen: [destatis](#); [Ecotransit](#)

Anlage 2



CO2 Emissionen Flughafen Leipzig Halle 2032

Quelle: Anlage 3 Klimagutachten

Basis:

Kerosinmenge 2018: 514 000 t

Frachtonnageentwicklung 2032:2018; 3 350 000 : 1 160 000 = Faktor 2,88

Incl. Energieeffizienzgewinne: 2018 - 2032: 30%

kg CO₂/ kg Kerosin: 3,15

RFI Faktor: 3,0

$514\ 000 \times 2,88 \times 0,7 \times 3,14 \times 3,0 = 9\ 761\ 000\ \text{t/a CO}_2\text{eq}$

Emissionen in t

Flugstrecke	9.761.000
APU	20.745
Probelaufe	8.592
Flugzeugabfertigung	3.977
KFZ Verkehr	15.895
Energie u. Wärme	21.456
	9.831.665

Anlage 3 – Kerosinverbräuche Luftflotte DHL

□

	2016	2017	2018	2019	2020
Mio. tonnen	1,332	1,406	1,518	1,566	1,601
Mio. kWh	16319	17225	18598	19032	19624
Umrechnung in 2020				18603	19624
Steigerung um 20% in 5 Jahren					

s. Umweltberichte DHL Group