

RMI Wissenschaftsforum in Kooperation mit Zukunft Rhein-Main  
Novelle des Fluglärmschutzgesetzes am 11.07.2016

---

**Pressehandout/Factsheet: Dr. habil. Christian Maschke, Berlin**

## **Fluglärm und Lernstörungen**

Leistungsbeeinträchtigungen infolge von Lärm sind nahezu jedem aufgrund persönlicher Erfahrungen bekannt. Sie gehören zu den häufig beklagten Auswirkungen von Lärm. Grundsätzlich können alle mentalen Leistungen und körperlichen Tätigkeiten, die einer besonderen geistigen Kontrolle bedürfen, durch Lärm beeinträchtigt werden (Sust 1987<sup>1</sup>).

Demzufolge treten auch kindliche Lernstörungen infolge von Fluglärm an Schulen und oder am Wohnort auf und wurden in internationalen Studien dokumentiert (z.B. Stansfeld et al. 2005<sup>2</sup>). Hierbei handelt es sich vor allem um quantitativ messbare kognitive Störungen im Bereich des Leseverständnisses. Ein Teil der Kinder die fluglärmbelastete Schulen besuchen sind schlechter in der Lage einen gelesenen Text zu verstehen, als vergleichbare Kinder die eine fluglärmfreie Schule besuchen. An fluglärmbelasteten Wohnorten kann das Erlernte außerdem schlechter konsolidiert werden. Mit den Ergebnissen der NORAH-Kinderstudie, die in wesentlichen Aspekten konsistent mit den Ergebnissen der vorliegenden internationalen Studien sind, werden weitere Erkenntnisse abgesichert. Eine verminderte Leseleistung infolge Fluglärmbelastung findet auch an deutschen Schulen (in deutscher Unterrichtssprache) auf. Die Defizite sind nicht auf konfundierende Faktoren zurückzuführen. Die wichtigste Frage hinsichtlich der lärmbedingten Lernstörungen bei Kindern, ob es sich nur um eine vorübergehende Einschränkung der Lernfähigkeit, die später nachgeholt werden kann, oder um einen bleibendes Defizit handelt, kann noch nicht eindeutig beantwortet werden. Nach den vorliegenden Erkenntnissen ist aber davon auszugehen, dass die sich Defizite nach Beendigung der Lärmexposition nur langsam zurückbilden.

Eine Fluglärmbelastung über 40 dB(A) an Grund(Schulen) ist daher vorsorglich zu vermeiden. Kann eine Fluglärmbelastung nicht vermieden werden, sind geeignete schalltechnische Maßnahmen vorzunehmen (einschließlich angemessener Lüftung und Reduzierung der Nachhallzeiten in den Schulräumen). Darüber hinaus sollte die Lernsituation für Kinder und Lehrende verbessert werden (z.B. durch kleinere Lerneinheiten, Förderunterricht usw.).

Eine Beschränkung der Fluglärmbelastung an Schulen muss mit der Novellierung des FluglärmG explizit geregelt werden.

Dr. habil. Christian Maschke, Berlin  
Mail: [Christian.Maschke@LfU.Brandenburg.de](mailto:Christian.Maschke@LfU.Brandenburg.de)

---

<sup>1</sup> Sust C. (1987): Geräusche mittlerer Intensität – Bestandsaufnahme ihrer Auswirkungen. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz. Bremerhaven. Wirtschaftsverlag NW

<sup>2</sup> Stansfeld SA, Berglund B, Clark C et al. (2005): Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: a cross-national study. Lancet 2005; VOL: 365, p. 1942-1949



Bündnis gegen Fluglärm



rhein-main-institut

Wissenschaft, Kultur, Wirtschaft  
für eine lebenswerte Region

RMI Wissenschaftsforum in Kooperation mit Zukunft Rhein-Main  
Novelle des Fluglärmschutzgesetzes am 11.07.2016

---

**Pressehandout/Factsheet: Dr. habil. Christian Maschke, Berlin**

## Fluglärm und Belästigung

Lärmbelästigung wird in der Regel über die zurückliegenden 12 Monate erfragt (vgl. Fields et al. 2001<sup>3</sup>). Das Belästigungsurteil beschreibt demzufolge nicht die momentan herrschende Geräuschbelastung, sondern ein längerfristiges Lärmerleben mit seinen vielfältigen Situationen und unterschiedlichen Tätigkeiten unter Berücksichtigung der individuellen Erwartung, Gewöhnung, Sensibilisierung und Konditionierung. Die individuelle Belästigung wird auf einer kontinuierlichen Skala von „nicht“ bis „extrem belästigend“ erfragt und weist bei gleichem äquivalentem Dauerschallpegel eine extrem große Streubreite auf. Ausgewertet wird deshalb nicht wie bei den Erkrankungen die individuelle Betroffenheit, sondern eine „bevölkerungsbezogene“ Belästigung. In der Regel werden alle Personen die auf der Befragungsskala einen Wert angeben, der 72 % der Skalenlänge erreicht oder überschreitet, als „hochgradig belästigt“ (highly annoyed) bezeichnet (cut off 72%). Daneben ist es auch gebräuchlich eine Skalenlänge von 60% als „hochgradig belästigt“ (highly annoyed) zu bezeichnen (cut off 60%). Bei einem Vergleich von Belästigungsangaben ist es deshalb unerlässlich den zugrundeliegende „cut off“ zu beachten.

Der Anteil von „hochgradig“ belästigten Personen nimmt mit steigenden Dauerschallpegeln kontinuierlich zu und wird heute bevorzugt in Form von Expositions-Wirkungsbeziehungen dargestellt. Als Erheblichkeitsschwelle hat sich für Flugverkehr ein Anteil der betroffenen Bevölkerung von 25 % herausgebildet (z.B. Urteil Schönefeld<sup>4</sup>; SRU 2004<sup>5</sup>). Eine wesentliche Belästigung liegt demzufolge vor, wenn ein Anteil von 25% „hochgradig“ belästigten Personen erreicht oder überschritten wird.

Für die Belästigung durch Fluglärm liegen zahlreiche Expositions-Wirkungsbeziehungen vor, aus denen ein Dauerschallpegel für die Erheblichkeitsschwelle abgelesen werden kann. Aus der Expositions-Wirkungsbeziehung der Europäischen Kommission (EU-Kurven) kann für 25% hochgradig Belästigte (25% HA) ein Tag-Abend-Nacht Pegel ( $L_{den}$ ) von ca. 63 dB(A) ermittelt werden. Werden aktuelle Expositions-Wirkungsbeziehungen ausgewertet (z.B. Janssen et al 2009) so ergibt sich für 25% hochgradig Belästigte ein Tag-Abend-Nacht Pegel ( $L_{den}$ ) der mindestens 11 dB(A) niedriger liegt. Diese Aussage wird durch die Expositions-Wirkungsbeziehungen der NORAH-Studie bestätigt. Das Ausmaß der Belästigung bei gleichem Dauerschallpegel hat sich seit der Ausarbeitung des Fluglärmschutzgesetzes gravierend verändert und muss bei einer Novellierung berücksichtigt werden. Das Fluglärmschutzgesetz soll die Allgemeinheit vor erheblicher Belästigung unter Berücksichtigung des Standes der Lärmwirkungsforschung schützen (§1 sowie §3 Absatz 3).

Dr. habil. Christian Maschke, Berlin  
Mail: Christian.Maschke@LfU.Brandenburg.de

---

<sup>3</sup> Fields JM, de Jong R, Gjestland T et al. (2001): Standardized general-purpose noise reaction questions for community noise surveys: research and a recommendation. Journal of Sound and Vibration 242(4), p. 641-679

<sup>4</sup> BVerwG - 4 A 1075.04, Urteil vom 16.3.2006

<sup>5</sup> Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (2004): Umweltpolitische Handlungsfähigkeit sichern. Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden



Bündnis gegen Fluglärm



Wissenschaft, Kultur, Wirtschaft  
für eine lebenswerte Region

RMI Wissenschaftsforum in Kooperation mit Zukunft Rhein-Main  
Novelle des Fluglärmschutzgesetzes am 11.07.2016

---

**Pressehandout/Factsheet: Dr. habil. Christian Maschke, Berlin**

## **Fluglärm und Schlafstörungen**

Für die meisten Menschen ist der Nachtschlaf die wichtigste Erholungsphase im Alltag. Hier regeneriert sich der Organismus und ergänzt seine „Energiereserven“. Durch nächtlichen Lärm kann der Schlaf und damit der „Regenerationsprozess“ empfindlich gestört werden, denn nächtliche Lärmereignisse führen häufig zu einem erhöhten Erregungsniveau von wenigen Sekunden (Arousal). Arousal stellen unter physiologischen Bedingungen einen Schutzreflex dar. Die Arousal-Reaktion kann von einer alleinigen vegetativen Reaktion (z. B. Erhöhung der Herzfrequenz und des Blutdruck) bis zu einem kortikalen Arousal (EEG-Arousal) mit Erlangung des aktiven Wachseins reichen. Die Stärke und die Art der lärminduzierten Arousal ist grundsätzlich abhängig von der Intensität und der Anzahl der Schallreize sowie von deren Zeitstruktur aber ebenso von der Schlaftiefe (Schlafstadium) des Schlafers und dem Informationsgehalt des Geräusches. Wiederholte lärminduzierte EEG-Arousal deformieren die zirkadianen Schlafrythmen, reduzieren den Tief- und oder Traumschlaf, verlängern den Schlaf in flachen Schlafstadien einschließlich von Wachzeiten und können darüber hinaus die Schlafzeit verkürzen. Der Schlaf von Kindern, Schwangeren, älteren oder gestressten Menschen sowie von Schichtarbeitern ist besonders empfindlich und daher leicht durch Lärm zu stören. Ungestörter Schlaf von ausreichender Dauer ist für den Menschen eine biologische Notwendigkeit, längerfristig gestörter Schlaf dagegen ein Gesundheitsrisiko.

Der Schutz des Schlafes ist bei der Novellierung des Fluglärmschutzgesetzes dringend zu verbessern. Für neue oder wesentlich baulich erweiterte zivile Flugplätze (Vorsorge) ist nach geltendem Fluglärmschutzgesetz eine Schutzzone maßgebend, die aus der Überlagerung einer Dauerschallpegelkontur (50 dB(A)) und einer Maximalpegelhäufigkeitskontur (6 x 53 dB(A) innen) gebildet wird. Aus den aktuellen Expositions-Wirkungsbeziehungen ergeben sich für einen Dauerschallpegel von 50 dB(A) etwa 8% hochgradig Schlafgestörte, die bei den zurzeit gültigen Vorgaben ohne Schutz bleiben.

Das Maximalpegelkriterium (6 x 53 dB(A) innen) gewährt nur Schutz, wenn mehr als 6 Maximalpegel von mindestens 53 dB(A) innen auftreten. Treten nur 5 Maximalpegel auch mit extrem hohen Maximalpegeln auf so wird kein Schutz gewährt, obwohl die Aufweckwahrscheinlichkeit wesentlich größer ist, als bei 6 Maximalpegeln mit 53 dB(A). Treten sehr viele Maximalpegel knapp unter 53 dB(A) auf, so wird zurzeit ebenfalls kein Schutz durch das Fluglärmschutzgesetz gewährt.

Im Rahmen der Novellierung des Fluglärmschutzgesetzes muss die Allgemeinheit vor erheblichen Gefahren sowie Nachteilen auch in der Nacht unter Berücksichtigung des Standes der Lärmwirkungsforschung geschützt werden (vgl. §1 sowie §3 Absatz 3).

Dr. habil. Christian Maschke, Berlin  
Mail: [Christian.Maschke@LfU.Brandenburg.de](mailto:Christian.Maschke@LfU.Brandenburg.de)

RMI Wissenschaftsforum in Kooperation mit Zukunft Rhein-Main  
Novelle des Fluglärmschutzgesetzes am 11.07.2016

---

**Dr.-Ing. habil. Christian Maschke**



**Ausbildung:**

8. Mai 1998	Habilitation an der TU-Berlin Fachgebiet: Schallwirkungen
1987 bis 1992	Promotion an der TU-Berlin (mit Auszeichnung)
1976 bis 1986	Studium der Elektrotechnik (Schwerpunkt Akustik) Technische Universität Berlin
1974 bis 1976	Studium der politischen Wissenschaften Freie Universität Berlin

**Beruf:**

Seit 2010	Referent „Fluglärm“ im Landesamt für Umwelt Brandenburg
2003 bis 2010	Beratender Ingenieur (selbstständig) Beratung von Behörden, Gemeinden, Städten und Gewerbe (Immissionsschutz)
2002 bis 2003	Leiter des Fachgebietes „Lärm“ bei der Müller-BBM GmbH München
1998 bis 2001	Stellvertretender Leiter der Projektgruppe „Umweltbezogene Erkrankungen“ am Robert Koch-Institut Lehrbeauftragter der Hochschule Mittweida <u>Fachbereich:</u> Mathematik/Physik/Informatik
1986 bis 1998	Gastprofessor an der Technischen Universität Berlin <u>Fachgebiet:</u> Physiologische und psychologische Akustik, Institut für Technische Akustik  Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Technischen Universität Berlin Lehrbeauftragter der Fachhochschule der Deutschen Bundespost <u>Fachgebiet:</u> Technische Akustik  Lehrbeauftragter der Humboldt-Universität zu Berlin und der Freien Universität Berlin <u>Fachgebiet:</u> Medizinische Akustik und Ultraschall

**Veröffentlichungen:**

Seit 1995	mehr als 280 Publikationen bzw. Stellungnahmen
-----------	------------------------------------------------

RMI Wissenschaftsforum in Kooperation mit Zukunft Rhein-Main  
Novelle des Fluglärmschutzgesetzes am 11.07.2016

---

**Pressehandout/Factsheet: Prof. Dr. Rainer Guski, Bochum**

**Veränderung der Fluglärmbelästigung in der Zeit von 1970 bis 2014**

**Zusammenfassendes Statement:**

Seit 2001 kennt die Lärmwirkungsforschung den Begriff „Fluglärm-Paradox“: Die Flugzeuge werden von Jahr zu Jahr leiser, der energie-äquivalente Dauerschallpegel rings um den Flughafen sinkt auch, aber die Betroffenen reagieren zunehmend verärgert, beschweren sich, demonstrieren gegen den Fluglärm und geben in systematischen Befragungen immer stärkere Belästigung an.

Seit 2003 wird dieses Phänomen mehr oder weniger systematisch erforscht, und dabei stellte sich heraus, dass schon der alte Datensatz von Miedema & Vos (1998), der 20 Fluglärmuntersuchungen aus den Jahren 1965-1992 zusammenfasst, einen Trend zu höherer Belästigung im Verlauf der Jahre erkennen lässt, wenn man die Ergebnisse der einzelnen Studien nach dem Untersuchungsjahr ordnet. Dabei darf nicht vergessen werden, dass es eine beträchtliche Varianz zwischen den Untersuchungsergebnissen an den unterschiedlichen Flughäfen gab und immer noch gibt.

In der Folgezeit wurde das Phänomen von verschiedenen Forschergruppen studiert, und es zeigte sich, dass der Trend in jüngeren Studien weiter geht, sofern der heute übliche energieäquivalente Dauerschallpegel als akustische Belastungsgröße verwendet wird ( $L_{DN}$ ,  $L_{day}$  oder  $L_{den}$ ). Eine aktuelle Meta-Analyse mit vollständig vergleichbaren Daten von 12 Fluglärm-Untersuchungen (1998-2014) kommt zu dem Schluss, dass die im politischen Kontext oft angegebenen 25% Stark Belästigten im Mittel bei 53 dB  $L_{den}$  liegen. Dieser Pegel liegt 12 dB tiefer als derjenige, der von der sog. „EU-Standardkurve“ für 25% Stark Belästigte abgeleitet werden kann. Dies sollte bei der Novellierung des deutschen Fluglärmgesetzes unbedingt berücksichtigt werden.

Unter den möglichen Ursachen des sog. „Belästigungstrends“ bei Fluglärm wurden zunächst methodische Unterschiede zwischen den einzelnen Studien untersucht. Dabei zeigten der postalische Kontakt, das (klassierte) Studienjahr zwischen 1996 und 2005, die 11-Punkte-Skala und eine Response-Rate <60% einen erhöhenden Einfluss auf die mittlere Belästigung. Die meisten Effekte waren statistisch nicht signifikant – außer die Verwendung der 11-Punkte-Skala, die aber im untersuchten Datensatz mit dem Studienjahr konfundiert ist und somit als Ursache für den zeitlichen Trend auch nicht dienen kann.

Zwei andere Erklärungsansätze werden im Vortrag ausführlicher behandelt: erstens der Umstand, dass jüngere Fluglärm-Untersuchungen oft im Kontext mit einer wesentlichen Änderung des Flughafens stattfinden, und dabei sind erhöhte Belästigungen zu erwarten, zweitens der Zweifel an der Validität des energie-äquivalenten Dauerschallpegels als alleiniger akustischer Prädiktor für die Belästigung. Eine britische Studie zeigt sogar, dass es gar keinen „Belästigungstrend“ gibt, wenn statt des  $L_{eq}$  eine Kombination aus Maximalpegel und Überflughäufigkeit verwendet wird.

Schließlich werden noch gesellschaftliche Änderungen erwähnt, die eine Rolle beim „Belästigungstrend“ spielen könnten:

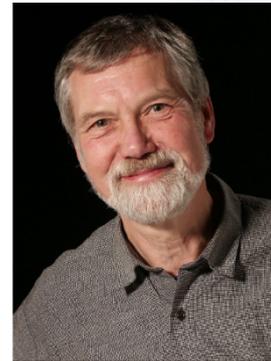
1. Das Misstrauen der Betroffenen gegenüber den für Fluglärmschutz Verantwortlichen ist heute wichtiger als früher, zumindest ist der statistische Zusammenhang zwischen Lärmbelästigung und Misstrauen gegenüber den für Lärmschutz Verantwortlichen heute höher als früher.
2. Möglicherweise haben sich die Bewertungen der Luftverkehrsgeräusche bei den Betroffenen verschoben, seit sie wissen, wie „leise“ moderne Verkehrsflugzeuge sein können, und
3. der Umstand, dass die Risiken nicht demokratisch gleich verteilt sind, wird heute stärker handlungsleitend als früher und beeinflusst so auch Belästigungsurteile, Bewertungen von Geräuschquellenarten und Proteste gegen Flug- und Schienenlärm. (Die Punkte 2 und 3 sind zur Zeit eher spekulativ).

RMI Wissenschaftsforum in Kooperation mit Zukunft Rhein-Main  
Novelle des Fluglärmschutzgesetzes am 11.07.2016

---

**Prof. Dr. Rainer Guski**

Geboren: 1941



**Studium:**

1961-1966 Psychologie und Soziologie in Berlin und Hamburg  
1975 Promotion 1975

**Berufliche Stationen:**

1966-1974 Wiss. Mitarbeiter im interdisziplinären DFG-Fluglärmprojekt  
(Hamburg und München)

1974-1978 Wiss. Mitarbeiter im DFG-Projekt  
„Psychophysiologische Auswirkungen von Fluglärm“

1978-1979 Wiss. Mitarbeiter bei der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (Braunschweig),  
verantwortlich für den psychologischen Teil des Projekts „Betroffenheit einer Stadt  
durch Lärm“

1979-1982 Professor für Sozialpsychologie an der TU Berlin

1982-2007 Professor für Allgemeine und Umwelt-Psychologie an der  
Ruhr-Universität Bochum

seit 2007 pensioniert, weiterhin Leiter der Arbeitsgruppe Umwelt-und Kognitionspsychologie  
in der Ruhr-Universität Bochum

2011-2015 Wissenschaftlicher Leiter des interdisziplinären Lärmforschungsprojekts NORAH  
(Noise Related Annoyance, Cognition, and Health).

**Publikationen:**

Ca. 200 Zeitschriftenartikel oder Buchkapitel zum Thema Lärmwirkungen, ein Sachbuch zu diesem  
Thema, ein Buch über Vorurteile, 2 Bücher über Wahrnehmungspsychologie.



Bündnis gegen Fluglärm



rhein-main-institut

Wissenschaft, Kultur, Wirtschaft  
für eine lebenswerte Region

RMI Wissenschaftsforum in Kooperation mit Zukunft Rhein-Main  
Novelle des Fluglärmschutzgesetzes am 11.07.2016

---

**Pressehandout/Factsheet: Prof. Dr. Eberhard Greiser, Musweiler**

## **Fluglärm und Depressionen**

Versuche, einen möglichen Zusammenhang zwischen Fluglärm und psychiatrischen Erkrankungen zu analysieren, gehen bis 1980 zurück. Tarnopolsky und Koautoren<sup>6</sup> fanden einen signifikanten Anstieg der Prävalenz von Depressionen mit dem Anstieg der Häufigkeit von Belästigung durch Fluglärm.

Niemann und Koautoren<sup>7</sup> berichteten über einen Survey in acht europäischen Städten, bei dem neben Belästigung durch verschiedene Umgebungslärmarten, darunter Fluglärm neben vielfältigen Symptome ärztlich diagnostizierten Depressionen erhoben worden waren. Es zeigte sich, dass bei starker Belästigung durch Verkehrslärm generell Depressionen doppelt so häufig auftraten wie bei Personen, die sich durch Verkehrslärm nicht belästigt fühlten.

In einer Fall-Kontroll-Studie, die von Seidler und Mitarbeitern im Rahmen des NORAH-Projektverbundes durchgeführt wurde, waren im Umfeld des Flughafens Frankfurt die Daten von mehr als einer Million Versicherter von drei gesetzlichen Krankenkassen analysiert worden. Dabei wurden sowohl ambulante Diagnosen als auch Entlassungsdiagnosen nach stationärer Behandlung von Versicherten ab dem 40. Lebensjahr einbezogen worden. Bei Analyse des 24-Stunden-Pegels ergab sich pro 10 dB(A) Anstieg eine Odds Ratio von 1.089 (95%-Vertrauensbereich 1.074-1.104).

Bei einer Fall-Kontroll-Studie im Umfeld des Flughafens Köln-Bonn konnten wir die Daten von mehr als einer Million Versicherten von acht gesetzlichen Krankenkassen einbeziehen. Weil bei diesem Flughafen die höchsten Dauerschallpegel während eines Zeitfensters zwischen 23 und 1 Uhr auftraten, wurden die Dauerschallpegel dieses Zeitfensters für die Analysen herangezogen. Es fand sich für Depressionen als Entlassungsdiagnosen nach stationärer Krankenhausbehandlung eine Odds Ratio von 1.080 (95%-Vertrauensbereich 1.027-1.144) pro 10 dB(A) Pegelanstieg. Bei einer Beschränkung auf diejenigen Versicherten, die sich nicht auf Kosten des Flughafens Schallschutzfenster für Schlafzimmer einbauen lassen konnten, stieg die Odds Ratio für einen 10-dB(A)-Pegelanstieg auf 1.179 (95%-Vertrauensbereich 1.072-1.300).

Die Daten der Teilnehmer der Gutenberg-Gesundheitsstudie (N=15.010) wurden von Beutel und Koautoren<sup>8</sup> analysiert. Bei den Ursachen für Belästigung durch Umgebungslärm fanden sich in dieser Studie vor allem Fluglärm: nahezu 60% der Untersuchungspopulation klagten darüber, gefolgt von Straßenverkehrslärm mit 43.5% und weiteren Umgebungslärmarten mit geringeren Beiträgen. Unter den 1530 extrem durch Umgebungslärm Belästigten gaben mehr als 60% als Ursache Fluglärm an. Die Zunahme der Prävalenz von ärztlich diagnostizierten Depressionen bei extrem Belästigten im Vergleich zu überhaupt nicht Belästigten betrug 46.5%. Die Daten dieser Studie lassen den Schluss zu, dass der wesentliche Anteil des Prävalenzanstieges auf Fluglärm zurückzuführen sein dürfte.

Prof. Dr. Eberhard Greiser

Mail: eberhard.greiser@arcor.de

---

\* SOCIUM - Universität Bremen und Epi.Consult GmbH, Musweiler

<sup>6</sup> Tarnopolsky A, Watkins G, Hand DJ. Aircraft noise and mental health. I. Prevalence and symptoms. Psychol Med 1980; 10: 683-698.

<sup>7</sup> Niemann H, Bonnefoy K, Braubach M, Hecht K, Maschke C, Rodrigues C, Robbel N. Noise-induced annoyance and morbidity results from the pan-European LARES study. Noise Health 2006; 8:63-79.

<sup>8</sup> Beutel ME, Jünger C, Klein EM, Wild P, Lackner K, Blettner M, Binder H, Michal M, Wiltink J, Brähler E, Münzel T. Noise annoyance is associated with depression and anxiety in the general population - The contribution of aircraft noise. PLOS ONE 2016; doi: 10.1371/journal.pone.0155357.



Bündnis gegen Fluglärm



Wissenschaft, Kultur, Wirtschaft  
für eine lebenswerte Region

RMI Wissenschaftsforum in Kooperation mit Zukunft Rhein-Main  
Novelle des Fluglärmschutzgesetzes am 11.07.2016

---

**Pressehandout/Factsheet: Prof. Dr. Martin Röösli, Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut Basel**

## **Vermehrte Herzinfarkte durch Fluglärm?**

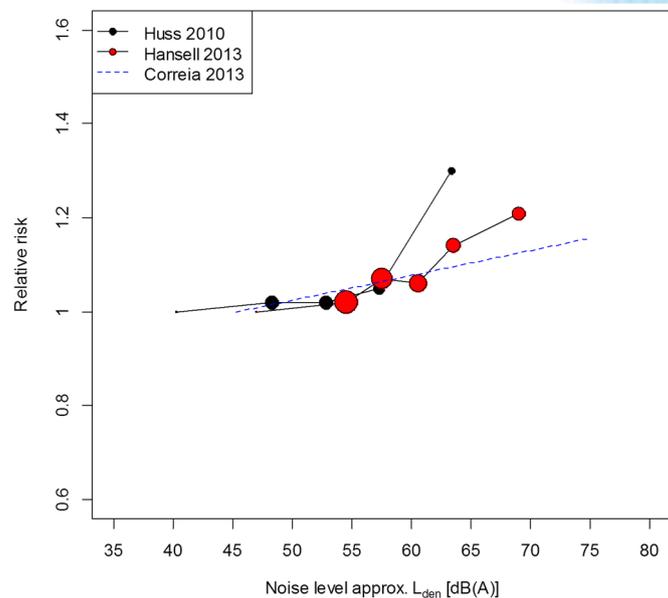
### **Ergebnisse von NORAH und anderen Studien**

Während das Auftreten von Hörschäden bei übermäßigem Lärm gut verstanden ist, gibt es kein einheitliches Lärmwirkungsmodell für chronische Gesundheitsauswirkungen unterhalb dieser Hörschadensschwelle. Konsens besteht jedoch, dass Lärm sowohl direkte physiologische Auswirkungen hat, als auch indirekte Auswirkungen, indem er Stress auslösen kann. Dabei geht man davon aus, dass wiederholter oder chronischer Stress durch Lärmbelastung zu einer Hyperaktivierung des autonomen Nervensystems und des Hormonsystems führt, was schließlich eine chronische Krankheit verursachen kann. Dabei spielen auch individuelle Unterschiede in der Lärmsensibilität und der genetischen Prädisposition eine Rolle.

Obwohl gemäß dem Lärmwirkungsmodell eine Reihe von kardiometabolischen Veränderungen durch Lärm verursacht sein könnte, wie beispielsweise reduzierte Insulinresistenz, Glukoseintoleranz, Übergewicht und Typ 2 Diabetes, fokussierte bisher die Lärmforschung hauptsächlich auf das kardiovaskuläre System. Eine Vielzahl von Studien untersuchte den Einfluss von Lärm auf den Blutdruck. Eine Meta-Analyse basierend auf 10 Studien zu Fluglärm fand eine Zunahme des Risikos für Bluthochdruck um 13% (95% KI: 0-28%) pro 10 dB Zunahme der Exposition (1). Erst wenige Studien untersuchten den Zusammenhang zwischen chronischer Fluglärmbelastung und Herz-/Kreislaufkrankungen. In einer neuen Meta-Analyse wurden drei Studien zu Fluglärm und Herzinfarkt identifiziert (2). Von diesen drei Studien wurde ab einer Exposition von 50 dB eine Zunahme des Herzinfarkttrisikos von 6% (95% Vertrauensintervall: 4-8%) pro 10 dB Zunahme in der Lärmbelastung hergeleitet. Für Schlaganfälle wurde nur in einer dieser drei Studien ein erhöhtes Risiko beobachtet. Nicht eingeschlossen in diese Meta-Analyse war die später publizierte NORAH Studie. Bei dieser Studie wurden die Krankenversicherungsdaten von rund einer Million Menschen in der Nähe des Frankfurter Flughafens analysiert (3). Dabei zeigte sich kein linearer Zusammenhang zwischen dem Erkrankungsrisiko für Herzinfarkt und Schlaganfällen. In der höchsten Expositionsklasse (>60dB 24h Dauerschallpegel) war das Risiko jedoch nicht-signifikant erhöht (OR für Herzinfarkte: 1.42 [95% KI: 0.62-3.25], OR für Schlaganfälle: 1.62 [95% KI: 0.79-3.34]). Wurden nur die Personen miteinbezogen, die vor 2014 verstorben waren, war das Herzinfarkttrisiko um den Faktor 2.70 erhöht (95% KI: 1.08-6.74). Das Risiko für Herzinsuffizienz nahm in NORAH ab 35 dB linear um 1.6% (95% KI: 0.3-3.0) pro 10 dB zu.

RMI Wissenschaftsforum in Kooperation mit Zukunft Rhein-Main  
Novelle des Fluglärmschutzgesetzes am 11.07.2016

**Abbildung 1:**  
**Expositions-Wirkungsbeziehung**  
**zwischen Fluglärmbelastung ( $L_{den}$ )**  
**und dem Erkrankungsrisiko für**  
**Herzinfarkt (aus Vienneau et al, 2015**  
**(2))**



Zusammenfassend lässt sich festhalten: Die wenigen Studien zu Fluglärm zeigen, dass langfristige Lärmbelastung das kardiometabolische System schädigt. Es bleiben jedoch viele Fragen offen. Zum Beispiel, welche kardiometabolischen Erkrankungen sind betroffen? Ab welcher Belastung tritt eine Schädigung ein? Ist Expositions-Wirkungsbeziehung für verschiedene Lärmarten unterschiedlich? Gibt es Zeiten (in der Nacht), wo die Lärmbelastung besonders schädigend wirkt? Welche Personen sind einem erhöhten Risiko ausgesetzt? Wird die Expositions-Wirkungsbeziehung wegen Ungenauigkeiten in der Abschätzung der Lärmbelastung unterschätzt?

Die Belästigung und Gesundheitsbeeinträchtigungen durch Lärm haben Kostenfolgen. Für die Schweiz wurde für das Jahr 2010 geschätzt, dass Verkehrslärm pro Jahr externe Kosten von rund 1.8 Milliarde Schweizer Franken verursacht (4). Der Luftverkehr trägt dazu 4% bei. Der Großteil wird vom Straßenverkehr (81%) und vom Schienenverkehr (15%) verursacht.

## Referenzen

1. 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.
2. Vienneau D, Schindler C, Perez L, Probst-Hensch N, Rösli M. The relationship between transportation noise exposure and ischemic heart disease: a meta-analysis. *Environmental research*. 2015;138:372-80.
3. Seidler A, Wagner M, Schubert M, Dröge P, Hegewald J. Verkehrslärmwirkungen im Flughafenumfeld: Sekundärdatenbasierte Fallkontrollstudie mit vertiefender Befragung. Kelsterbach: Gemeinnützige Umwelthaus GmbH, 2015.
4. Vienneau D, Perez L, Schindler C, Lieb C, Sommer H, Probst-Hensch N, et al. Years of life lost and morbidity cases attributable to transportation noise and air pollution: A comparative health risk assessment for Switzerland in 2010. *International journal of hygiene and environmental health*. 2015;218(6):514-21.



Bündnis gegen Fluglärm



Wissenschaft, Kultur, Wirtschaft  
für eine lebenswerte Region

RMI Wissenschaftsforum in Kooperation mit Zukunft Rhein-Main  
Novelle des Fluglärmschutzgesetzes am 11.07.2016

---

**Pressehandout/Factsheet: Prof. Dr. Thomas Münzel, Mainz**

### **Lärm und Bluthochdruck:**

#### **Aircraft noise and arterial hypertension:**

An increased prevalence of arterial hypertension in the vicinity of Stockholm airport was reported in 2001<sup>26</sup>. With respect to the early stages of hypertension, time-series study in the area surrounding the Frankfurt Airport showed that even in the physiological blood pressure range, a relationship exists between aircraft noise and early-morning blood pressure<sup>27</sup>. Two groups were followed over a period of three months; they were exposed to night-time outdoor aircraft noise of 50 dB(A): the "Western Group" for 75% of the time, and the "Eastern Group" for 25% of the time. The evaluation of a total of 8266 blood pressure measurements from 53 individuals yielded a statistically significant higher blood pressure level of 10/8 mm Hg above that of the Eastern Group.

Similarly, a dose-response relationship has been shown in the HYENA study with respect to night-time noise<sup>6</sup>. A 14% increase in OR (95% CI=1.01-1.29; P=0.031) for arterial hypertension was in this study associated with every 10 dB increase in  $L_{night}$ ; in contrast, no effect was found for daytime aircraft noise exposure (LAeq: OR=0.93, 95% CI=0.83-1.04; P=0.19). Data from the European Union-funded RANCH (Road Traffic and Aircraft Noise Exposure and Children's Cognition and Health) study reported an association between both daytime and nocturnal noise exposure at home and blood pressure values in 9-10 year old-children living near Schiphol (Amsterdam) or Heathrow (London)<sup>28</sup>. A meta-analysis of 4 cross-sectional and 1 cohort study on the relationship between aircraft traffic noise and the prevalence of hypertension reported an OR of 1.13 (95% CI=1.00-1.28; P<0.001) per 10 dB increase of the day-night weighted noise level ( $L_{DEN}$ ) in the range <55 to >65 dB<sup>29</sup>.

Studies carried out repeatedly in the area neighboring Amsterdam's Schiphol airport reported a higher prevalence of prescriptions for cardiovascular medications (OR ranging between 1.2 and 1.4 between high and low noise groups)<sup>30</sup>. Likewise, a cross-sectional study data from the Cologne airport region in Germany demonstrated higher individual rates of cardiovascular medicine prescriptions in residents exposed to high aircraft noise levels, particularly during the night and the early morning hours (3-5h)<sup>31</sup>. Higher risks were found for subjects for whom the average noise level during the late night period exceeded 40 dB. Results from the HYENA study also suggest an effect of aircraft noise on the use of antihypertensive medication, but this effect did not hold for all participating study centers<sup>32</sup>. Results were more consistent across centers for the increased use of anxiolytics in relation to aircraft noise<sup>32</sup>.

Thus, taken together, based on the existing literature, a causal relation between exposure to noise and elevation blood pressure appears to be scientifically confirmed. The consequence is that noise per se, as an environmental stressor should be considered as a novel cardiovascular risk factor, a risk factor that cannot be influenced by patients or by doctors but rather by policy makers with anti-noise laws that protect people living close to airports rather than protecting people who operate the airport.

Prof. Dr. Thomas Münzel  
Mail: [tmuenzel@uni-mainz.de](mailto:tmuenzel@uni-mainz.de)

RMI Wissenschaftsforum in Kooperation mit Zukunft Rhein-Main  
Novelle des Fluglärmschutzgesetzes am 11.07.2016

---

**Univ.-Prof. Dr. med. Thomas Münzel**

Direktor Kardiologie I, Zentrum für Kardiologie  
Universitätsmedizin Mainz



**Studium der Medizin in Freiburg**

Facharztausbildung Innere Medizin an der Albert Ludwigs-Universität Freiburg unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. med. Hanjörg Just

Zusatzbezeichnung Kardiologie und Ausbildung in interventioneller Kardiologie an der Universitätsklinik Eppendorf, Hamburg unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. med. Thomas Meinertz

Professor Münzels Forschungsschwerpunkte umfassen präklinische und klinische Studien, die die Erforschung der zugrunde liegenden Mechanismen aber auch der prognostischen Bedeutung der endothelialen Dysfunktion zum Ziel haben. Insbesondere werden die Beziehung der endothelialen Dysfunktion zu oxidativem Stress in der Einstellung von Hypercholesterinämie, arterieller Hypertonie und chronischer Herzinsuffizienz sowie die zugrunde liegenden Mechanismen des Phänomens von Nitrat-Toleranz untersucht. In diesem Zusammenhang befasst er sich mit den Auswirkungen von neuen Herzkreislauftrisikofaktoren wie Lärm und Feinstaub auf die Gefäße und das Herzkreislaufsystem.

Prof. Münzel initiierte das integrierte Forschungs- und Behandlungszentrum für Thrombose und Hämostase (CTH; [www.cth-mainz.de](http://www.cth-mainz.de)) in Mainz. Mainz ist außerdem ein Standort des Deutschen Zentrums für Herz-Kreislauf-Forschung zusammen mit Frankfurt und Bad-Nauheim (<http://dzhk.de/standorte/rheinmain>).

Zusammen mit Professor Blankenberg begründete er die Gutenberg-Gesundheitsstudie (<http://www.gutenberghealthstudy.org>), die 15.000 Menschen in einer großen, prospektiven Kohorte auf kardiovaskuläre Risikofaktoren untersucht. Ein Teilaspekt dieser Studie ist die Untersuchung der prognostischen Rolle der endothelialen Dysfunktion. Prof. Münzel ist auch verantwortlich für das Chest Pain Unit Zertifizierungsprogramm in Deutschland (<http://cpu.dgk.org>). Darüber hinaus ist er Initiator der Stiftung Mainzer Herz (<http://www.herzstiftung-mainzer-herz.de>).

RMI Wissenschaftsforum in Kooperation mit Zukunft Rhein-Main  
Novelle des Fluglärmschutzgesetzes am 11.07.2016

---

**Pressehandout/Factsheet: Thomas Myck, Umweltbundesamt, Fachgebiet I 3.4**

**Evaluation des Fluglärmschutzgesetzes 2007**

Das Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm sieht die Festsetzung von Lärmschutzbereichen an Verkehrsflughäfen, größeren Verkehrslandeplätzen und verschiedenen militärischen Flugplätzen vor. Der Lärmschutzbereich besteht aus zwei Tag-Schutzzonen und einer Nacht-Schutzzone. In der Tag-Schutzzone 1 werden auf Kosten des Flugplatzhalters Schallschutzmaßnahmen an bestehenden Wohngebäuden erstattet. In der Nacht-Schutzzone trägt der Flugplatzhalter zudem die Aufwendungen für den Einbau von Lüftungseinrichtungen in Schlafräumen. Darüber hinaus wird bei Neu- oder wesentlichen Ausbauvorhaben eine finanzielle Entschädigung für Beeinträchtigungen des Außenwohnbereichs in der Tag-Schutzzone 1 geleistet. Die Einzelheiten des Fluglärmschutzgesetzes sind in drei Rechtsverordnungen geregelt: Die „1. Fluglärmschutzverordnung“ beschreibt das Verfahren zur Ermittlung des Lärmschutzbereiches. Diese Rechtsverordnung verweist auf ein Regelwerk, das aus der „Anleitung zur Datenerfassung, AzD“ und der „Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen, AzB“ besteht. Die „2. Fluglärmschutzverordnung“ behandelt die baulichen Schallschutzanforderungen innerhalb der Schutzzonen des Lärmschutzbereiches. Während diese beiden Rechtsverordnungen bei jeder Festsetzung des Lärmschutzbereichs anzuwenden sind, gilt die „3. Fluglärmschutzverordnung“ nur für den Neubau oder wesentlichen Ausbau von Flugplätzen. Die Verordnung regelt die finanzielle Entschädigung für Beeinträchtigungen der Nutzung des Außenwohnbereiches in der Tag-Schutzzone 1 des Lärmschutzbereiches. Sie wird derzeit nur auf den Verkehrsflughafen Frankfurt/Main angewendet, weil der Flughafen durch den Bau der Landebahn Nordwest wesentlich erweitert wurde.

Nach dem Fluglärmschutzgesetz muss die Bundesregierung erstmalig spätestens 2017 und danach spätestens alle zehn Jahre dem Deutschen Bundestag einen Bericht über dieses Gesetz vorlegen. Dabei sollen insbesondere die Schutzzonenwerte des Lärmschutzbereiches unter Berücksichtigung des Standes der Lärmwirkungsforschung und der Luftfahrttechnik betrachtet werden. Die Bundesregierung beabsichtigt, über diese gesetzliche Anforderung hinauszugehen. So sollen nicht nur die Schutzzonenwerte beurteilt, sondern auch weitergehende Lösungsansätze zur Verbesserung des Schutzes vor Fluglärm geprüft werden. Mit der Erarbeitung dieses sogenannten Fluglärmschutzberichtes der Bundesregierung ist das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) federführend betraut. Es wird dabei maßgeblich vom Umweltbundesamt (UBA) unterstützt.

Zur Vorbereitung des Fluglärmschutzberichtes hat das UBA zwei Forschungsvorhaben vergeben. In einem ersten Vorhaben wurde zunächst die 2. Fluglärmschutzverordnung eingehend analysiert. Dieses Forschungsvorhaben ist abgeschlossen. Im Forschungsbericht werden insbesondere Verbesserungsvorschläge zum baulichen Schallschutz unterbreitet, wie z. B. eine bautechnische Qualitätskontrolle sowohl beim Einbau der Schallschutzfenster als auch nach dem längeren Gebrauch der Fenster. Nähere Einzelheiten können dem Forschungsbericht entnommen werden, der in der UBA-Reihe „Texte“ unter der Nummer 13/2016 veröffentlicht ist (siehe <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/evaluation-der-2-fluglaermschutzverordnung>). In einem weiteren Forschungsvorhaben werden nunmehr das Fluglärmschutzgesetz selbst sowie die 1. und 3. Fluglärmschutzverordnung untersucht. Mit der Durchführung dieses Vorhabens hat das UBA das „Öko-Institut“ mit zwei Unterauftragnehmern beauftragt, und zwar das Ingenieurbüro „Geräusche-Rechner“ und die Kommunikationsexpertinnen und -experten des „Team Ewen“. Einen Schwerpunkt des zweiten Forschungsvorhabens bildet die Konzeption, Durchführung und Auswertung einer umfangreichen Akteursbefragung, die im Juli 2016 gestartet wurde. Dabei wird nach Erfahrungen beim Gesetzesvollzug



**Bündnis gegen Fluglärm**



Wissenschaft, Kultur, Wirtschaft  
für eine lebenswerte Region

## RMI Wissenschaftsforum in Kooperation mit Zukunft Rhein-Main Novelle des Fluglärmschutzgesetzes am 11.07.2016

---

sowie Defiziten und Vorschlägen zur Weiterentwicklung des Fluglärmschutzgesetzes gefragt. Auf der Grundlage der Ergebnisse der beiden Forschungsvorhaben und eigener detaillierter Analysen wird das UBA einen ausführlichen Bericht über das Fluglärmschutzgesetz für das BMUB erstellen. Der Bericht dient als Basis für einen Entwurf des Fluglärmschutzberichtes der Bundesregierung, den das BMUB anfertigen wird. Dieser Entwurf wird mit den anderen Bundesressorts abgestimmt und dann von der Bundesregierung verabschiedet. Anschließend wird die Bundesregierung den Fluglärmschutzbericht dem Deutschen Bundestag vorlegen.

### **Kurzvita Thomas Myck**

- Leiter des Fachgebietes „Lärminderung bei Anlagen und Produkten, Lärmwirkungen“ im Umweltbundesamt
- Arbeitsschwerpunkte: Entwicklung von Strategien und Maßnahmen zur Lärminderung sowie die Beurteilung der Auswirkungen des Lärms auf den Menschen
- Maßgebliche Mitwirkung bei den vorbereitenden Arbeiten für das Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm
- Dipl.-Ing. für Luft- und Raumfahrttechnik

Thomas Myck  
Mail: [thomas.myck@uba.de](mailto:thomas.myck@uba.de)

RMI Wissenschaftsforum in Kooperation mit Zukunft Rhein-Main  
Novelle des Fluglärmschutzgesetzes am 11.07.2016

---

**Pressehandout/Factsheet: Prof. Dr. Peter Lercher, Innsbruck**

**Anmerkungen zum Evidenz-Update der WHO**

**Grundlage der neuen Richtlinie**

In den letzten 10 Jahren wurde die Evidenz zu den möglichen Gesundheitswirkungen von Umgebungslärm (im Sinne der Umgebungslärmrichtlinie der EU) stark ausgeweitet und vertieft. Die WHO hat mit der Herausgabe der Nachtlärmrichtlinie 2009 dem z.T. bereits Rechnung getragen (1). Die europäische Umweltagentur hat 2010 zusätzlich einen technischen Bericht zur Berücksichtigung von Gesundheitswirkungen durch Lärm als Unterstützung für die Umsetzung der Umgebungslärmrichtlinie und ihrer Lärmaktionspläne in den Mitgliedsstaaten herausgegeben (2). In diesem Bericht sind bereits deutlich niedrigere Schwellenwerte für ernste Gesundheitswirkungen, wie z.B. Bluthochdruck, angegeben worden. Das hat die „klassische“ Praxis einer 65/55 dBA Orientierung für ernste Gesundheitswirkungen herausgefordert und es ist eine gewisse Unsicherheit in der politischen Administration und auch in der Rechtsprechung entstanden. Die WHO wurde von den Mitgliedstaaten schließlich aufgefordert ein Update der Noise Guidelines aus dem Jahr 1999 vorzunehmen und entschied sich dieses Update unter dem Titel „WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region“ auf WHO-Europa zu begrenzen.

2012 hat die WHO ein Handbuch für die Entwicklung von Richtlinien und Standards herausgegeben. Im Handbuch, welches 2014 in zweiter Auflage erschien (3), hat sich die WHO als transparente, evidenzbasierte Organisation mit Fokus auf Public Health deklariert und die neue Perspektive und Methodik der Richtlinienarbeit ausgeführt. Die WHO hat sich schon früher in anderen klinischen Richtlinienarbeiten den GRADE-Leitlinien verpflichtet und in der letzten Evidenz-Abschätzung für die gesundheitlichen Folgen der Luftverschmutzung daran orientiert. Die für das Update zuständige Leiterin (ME Heroux, Technical Officer Air Quality & Noise Environmental Exposures and Risks (EER)) war bereits in der Luftverschmutzungs-Evidenz-Abschätzung tätig.

Ein wichtiges Ziel des Evidenz-Updates ist auch eine solide Grundlage für die weitere Berechnung von DALYs zu schaffen, welche u.a. für die WHO-Gesamt-Abschätzung des umweltbedingten Erkrankungsanteils (environmental Burden of Disease) benötigt wird. Bisher hatte die WHO-Genf den Lärm wegen methodischer Vorbehalte nicht in ihre Gesamt-Berechnungen miteinbezogen.

**Die Vorgangsweise der Evidenz-Review**

Nach internen Vorarbeiten hat die WHO 2013 eine sog. Guideline Development Group (GDG) aus unabhängigen externen Experten, einem EU-Experten („stakeholder“) und einem GRADE-Experte gebildet. Die GDG formulierte entsprechend den GRADE-Leitlinien (PICO) die Fragestellungen, die Gesundheitsendpunkte und ihre Indikatoren für das Evidenz-Update.

Man einigte sich auf folgende „kritische“ Gesundheitsendpunkte: cardiovascular disease, effects on sleep, annoyance, cognitive impairment, hearing impairment and tinnitus. Als weitere „wichtige“ Gesundheitsendpunkte wurden festgelegt: adverse birth outcomes, quality of life, wellbeing and mental health, diabetes and metabolic diseases. Da die Gesundheitsendpunkte z.T. mit unterschiedlichen Indikatoren gemessen wurden (Bluthochdruck z.B. berichte Prävalenz, Inzidenz oder Behandlung, gemessener Blutdruck) wurden vorher noch sog. prioritäre Indikatoren ausgewählt, welche für die Leitlinienformulierung Vorrang haben sollten (z. B. Inzidenz von Bluthochdruck). Als zusätzliche Evidenz-Fragestellung wurde der Gesundheitsnutzen von lärmmindernden Maßnahmen und Interventionen nominiert. Als Lärmquellen wurden Flug-, Straßen-, Eisenbahn-, Freizeitlärm und Lärm von Windenergieanlagen ausgewählt und  $L_{den}$ ,  $L_{night}$  und  $L_{Aeq}$  als Expositionsindikatoren festgelegt.

Anschließend wurden externe Experten und deren Reviewer für die jeweiligen Evidenz-Reviews ausgewählt und der notwendige Zeitbereich der Evidenzsuche für jede Fragestellung spezifisch fixiert. Die Ergebnisse der einzelnen Evidenz-Reviews und die externen Reviews werden zusätzlich von den GDG-Mitgliedern kommentiert und die notwendigen Veränderungen eingearbeitet. Danach wurde die

## RMI Wissenschaftsforum in Kooperation mit Zukunft Rhein-Main Novelle des Fluglärmschutzgesetzes am 11.07.2016

---

Einschätzung der Qualität der Evidenz (hoch-mäßig-niedrig-sehr niedrig) durch die Leitlinien-Entwickler (GDG) vorgenommen. Dieser Teil liegt ist fertig: Vorträge an Internoise 2016-Sitzungen.

### **Von der Evidenz-Review zur Leitlinienentwicklung**

Die Festlegung eines Lärmwertes, an welchem die Expositions-Wirkungskurve für eine Lärmquelle letztlich beginnt, ist ein sehr komplexer Prozess, der ebenfalls den GRADE-Leitlinien folgt. In diesem Zusammenhang sind die folgenden vier Kriterien entscheidend: Qualität der Evidenz aus den Reviews, Sicherheit, dass der Nutzen den Schaden überwiegt, Werte und Präferenzen sowie Umsetzbarkeit und Ressourcen. Die kritischen prioritären Gesundheitsendpunkte werden zusätzlich nach ihrem disability weight gereiht (z.B. incidence of hypertension = 0.35 %; highly annoyed = 0.02. Außerdem muss über den (Public health) relevanten Anstieg für jeden Gesundheitsendpunkt durch die Lärmexposition entschieden werden. Es kann sein, dass nicht für alle Lärmquellen Daten hinreichender Qualität vorhanden sind, welche eine valide Festlegung eines Richt-Lärmwertes möglich macht. Deshalb findet auch eine Gradierung der Empfehlung statt: Sehr niedrige/niedrige Qualität -> bedingte Empfehlung - Mittlere/hohe Qualität ->starke Empfehlung. Dieser Prozess ist noch nicht abgeschlossen. Evtl. erste Ergebnisse an der Internoise 2016 in Hamburg.

### **Die Grenzen der neuen Leitlinie**

Die Grenzen sind einerseits methodisch durch die Anwendung der GRADE-Leitlinien vorbestimmt. Sie wurden für den klinisch-therapeutischen Bereich zur Evaluierung von Behandlungsalternativen und ja-nein Interventionen entwickelt. Die Erfahrungen im Umweltbereich sind im Wesentlichen auf die Luftverschmutzung beschränkt, welche einem toxikologischen Modell folgt und der klinischen Perspektive näher steht als der Stresswirkungsmechanismus der Lärmexposition.

Die Durchschnittsperspektive der Empfehlungen ist intendiert, da die Leitlinien für die europäische WHO-Region gelten sollen. Angesicht großer regionaler Unterschiede der % HA (nicht nur beim Fluglärm) ist das eine inhaltliche Einschränkung für regionales und lokales Umweltmanagement. Kombinierte Quell-Wirkungen wurden nur partiell (Belästigung) berücksichtigt. Kombinierte Wirkungen (z. B. Lärm+Vibration) und Wechselwirkungen waren nicht Gegenstand der Evidenzreview. Schließlich haben die verwendeten Lärmindikatoren ( $L_{den}$ ,  $L_{night}$ ,  $L_{Aeq}$ ) nur eine begrenzte Aussagekraft für die Abschätzung von Lärminterventionen. Mehr dazu an der Internoise 2016 (4).

### **Bezug für die Entwicklung eines grundsätzlich neuen Fluglärmschutzgesetzes**

Die deutlich niedrigeren Schwellenwerte für Gesundheitswirkungen werden sicher erheblichen Abstimmungsbedarf auslösen. Ferner muss es zu einer stärkeren Auslotung der Optionen, welche die EU-Verordnung **Nr. 598/2014** (Regeln und Verfahren für lärmbedingte Betriebsbeschränkungen) bietet, kommen, um die Gesundheit der Bevölkerung nachhaltig vor vermeidbaren Gefahren zu schützen. Schließlich sollte die Einführung lärmarmen Flugzeuge (ICAO-Kap 14) begünstigt werden.

### **Referenzen**

1. Kim R, Berg M van den. Summary of night noise guidelines for Europe. Noise Health. 2010;12(47):61–3.
2. EEA. Good practice guide on noise exposure and potential health effects. Copenhagen; 2010.
3. Download unter [http://www.who.int/kms/guidelines\\_review\\_committee/en/](http://www.who.int/kms/guidelines_review_committee/en/)
4. Lercher P. Systematic reviews in noise epidemiology. Limitations and chances from a Public Health view. Hamburg: Internoise 2016.

Prof. Dr. Peter Lercher  
Mail: peter.lercher@i-med.ac.at



**Bündnis gegen Fluglärm**



Wissenschaft, Kultur, Wirtschaft  
für eine lebenswerte Region

---

RMI Wissenschaftsforum in Kooperation mit Zukunft Rhein-Main  
Novelle des Fluglärmschutzgesetzes am 11.07.2016

---

## Kurzbiographie

ao. Univ. Prof. Dr.med. Peter Lercher, MPH,  
Medizinische Universität Innsbruck, im  
Ruhestand (seit 1.10.2015)



## Forschungsbereiche

Verkehrslärm-Vibration-Luft-Gesundheit, insbesondere Gesundheitsauswirkungen  
kombinierter Umwelteinwirkungen, Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeitsabschätzungen

## Projekte der letzten 5 Jahre

Lärmindikatoren und Gesundheit 2013-2017

WHO-community noise "Guideline Development Group" (GDG) member 2013-2015

COST action TD 0804 "Soundscape of European Cities and Landscapes" 2009-2013

ENNAH: European Network on Noise and Health 2009-2012

## Thema editor:

noise & health: Encyclopedia of Environmental Health. Elsevier Feb 2011

Editor verschiedener wissenschaftlicher Themenhefte zu Lärm und Gesundheit in der  
Zeitschrift International Journal of Environmental Research and Public Health 2009-2016

## Publikationen und Webseite

<http://homepage.i-med.ac.at/q002pl/publications.html>

RMI Wissenschaftsforum in Kooperation mit Zukunft Rhein-Main  
Novelle des Fluglärmschutzgesetzes am 11.07.2016

---

**Pressehandout/Factsheet: Rechtsanwältin Franziska Heß, Leipzig,  
Fachanwältin für Verwaltungsrecht**

Neues Regelwerk für Fluglärm 2017 unter Berücksichtigung des Forschungsstandes und der Befunde der Noise Related Annoyance and Health (NORAH) Studie Konsequenzen für die Fluglärmschutznovelle 2017 - Thesen –

**1. Senkung der fachplanerischen Grenzwerte für die Zumutbarkeit von Fluglärm**

Ausgehend von der neuen Fluglärmsynopse als Zusammenfassung des aktuellen Standes der Lärmwirkungsforschung hat sich der wissenschaftliche Nachweis, dass Lärm zu Gesundheitsschäden führen kann, dahingehend verdichtet, dass nicht nur ein vermehrtes Auftreten von chronischer Blutdruckerhöhung, sondern auch von Herzinfarkt und Schlaganfall unbestritten ist. Der nächtliche Fluglärm hat sich dabei als die gefährlichste Lärmbelastung erwiesen. Der Schallpegel, bei dem sich 25% der Bevölkerung hochgradig belästigt fühlen (highly annoyed), ist um annähernd 10 dB(A) niedriger geworden. Er liegt nach Auswertung der neuen Studien bei einem Tag-Abend-Nacht-Pegel ( $L_{den}$ ) von gemittelt 56 dB(A) bzw. bei einem 16h-Dauerschallpegel (6 bis 22 Uhr) von gemittelt 54 dB(A) (Realverteilung). Werden nur die neuen Studien in Europa betrachtet, so liegen die Pegel jeweils noch 1 dB niedriger.

Als Belastungsgrenzwert für die Vermeidung von erheblicher Belästigung hat dementsprechend in Europa ein  $L_{defl}$  von 55dB(A) und für den 16h-Dauerschallpegel ein  $Leq$  von 53 dB(A) zu gelten. Nach heutigem Kenntnisstand ist für Fluglärm ein  $L_{defl}$  von 50 dB(A) als Belastungsgrenzwert zur Vermeidung eines erhöhten Hypertonierisikos im 24h-Tag anzusehen. Der nächtliche Fluglärm darf dabei nicht höher als  $L_{flight} = 45$  dB(A) sein. Als mittelfristiges Ziel ist zum Schutz der Anwohner eine achtstündige Nachtruhe ohne Fluglärm in der Zeit von 22-06 h anzustreben. Nach heutigem Kenntnisstand sollte für Fluglärm ein  $Leq_{16h}$  von 55-60 dB(A) als Belastungsgrenzwert zur Vermeidung erhöhter Hypertonie-Risiken angesehen werden, wenn sich die Fluglärmaxposition im Wesentlichen auf den 16h-Tag beschränkt. Bei vorhandenen Nachtfluganteilen an zivilen Flughäfen ist eine 24h-Beurteilung mit Hilfe des Tag-Abend-Nacht-Pegels der europäischen Union ( $L_{den}$ ) der getrennten Beurteilung des Tages vorzuziehen. Zur Vermeidung von Gesundheitsgefährdungen, erheblichen Belästigungen und kognitiven Einschränkungen lassen sich aus den angegebenen Belastungsgrenzwerten Immissionsgrenzwerte von 50 dB(A)  $L_{defl}$  als 24h –Wert und 45 dB(A)  $L_{flight}$  für die Nacht ableiten (vgl. zum Ganzen mit ausführlicher Auswertung vorhandener Studien Kaltenbach/Maschke/Heß/Niemann/Führ, „Health Impairments, Annoyance and Learning Disorders Caused by Aircraft Noise-Synopsis of the State of Current Noise Research“).

**2. Neue Diskussion der verfassungsrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle von Fluglärm unter Nichtberücksichtigung wirtschaftlicher Erwägungen**

Derzeit „gelten“ im deutschen Luftverkehrsrecht drei verschiedene Zumutbarkeitsschwellen von Fluglärm. Dabei handelt es sich um die einfachgesetzliche, die fachplanerische sowie verfassungsrechtliche Zumutbarkeitsschwelle. Die letztgenannte ist gerade vor dem Hintergrund des Grundrechts auf körperliche Unversehrtheit aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG relevant, da durch Fluglärm nicht nur körperliche, sondern auch seelische und psychische Gesundheitsbeeinträchtigungen hervorrufen werden.

Der Bundesgerichtshof legt für die Bestimmung einer „verfassungsrechtlichen“ Zumutbarkeitsschwelle bei Fluglärmbelastungen Dauerschallpegel von 70 bis 75 dB(A) tags und 60 bis 65 dB(A) nachts zu Grunde (vgl. nur BGHZ 122) 76 [81 f.]; 129, 124 [127]). Er orientiert sich hierbei ausschließlich am Schutzbereich des Art. 14 Abs. 1 GG, während die Relevanz des Schutzanspruchs aus Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG vollständig ausgeblendet wird (vgl. nur BGHZ 64, 220 [228]; 69, 105 [114]; 129, 124 [126]; 122, 76 [77]), was letzten Endes in der ausschließlichen Zuständigkeit des BGH für Fragen der Enteignung begründet sein dürfte.

## RMI Wissenschaftsforum in Kooperation mit Zukunft Rhein-Main Novelle des Fluglärmschutzgesetzes am 11.07.2016

---

Das Bundesverwaltungsgericht ist zurückhaltender mit der Angabe konkreter Grenzwerte und stellt vorrangig auf die jeweiligen Umstände des Einzelfalls ab, orientiert sich aber hinsichtlich der Höhe des Grenzwerts im Einzelfall erkennbar an der Einordnung des BGH (vgl. BVerwGE 56, 110 [131]; 87/1 332 [356]). Das Bundesverwaltungsgericht scheint einem an Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG orientierten Ansatz nicht ablehnend gegenüberzustehen, ordnet aber die Lärmwertgrenze identisch zu Art. 14 GG ein (vgl. BVerwGE 67, 206 [213]; 87, 332 [357]; 111, 276 [281 ff.]).

In dieser Bezugnahme liegt jedoch das Problem, da der Gesundheitsschutz entweder keine Rolle spielt oder jedenfalls dem Eigentumsschutz allenfalls gleich geachtet wird. Eine Gleichsetzung der Grundrechte aus Art. 14 GG und Art. 2 Abs. 2 Satz 1 GG ist aber problematisch, weil Art. 2 Abs. 2 Satz 1 GG allenfalls immanenten Grundrechtsschranken unterliegt. Sind folglich bestimmte Lärmwerte nach den Erkenntnissen der Lärmwirkungsforschung mit konkreten Gefahren für die Gesundheit verbunden, kommt eine Abwägung mit gegenläufigen, nicht gleichrangigen Gesichtspunkten (wie z.B. reinen Kostenaspekten) nicht in Betracht und darf eine Abwägung nach Verhältnismäßigkeitsgesichtspunkten nicht stattfinden. Vielmehr gebietet die staatliche Schutzpflicht aus Art. 2 Abs. 2 Satz 1 GG, solche Lärmwerte zu unterbinden.

Die bisher vor allem auf Kostenerwägungen abhebende Begründung des Gesetzgebers des bisher geltenden Fluglärmschutzgesetzes (vgl. Bundestag-Drucksache 16/508, S. 18) steht deshalb in frappierendem Widerspruch zur Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts, das stets betont hat, dass es sich bei den Gewährleistungen des Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG um verfassungsrechtliche Höchstwerte innerhalb der Wertordnung des Grundgesetzes handele (vgl. nur BVerfGE 39, 1 [42]; 46, 160 [164]; 49, 24, [53]). Dies muss insbesondere dann gelten, wenn eine Vielzahl von Grundrechtsbetroffenen vorhanden ist. Deren Schutzanspruch muss sich in der Abwägung und auch im Ergebnis der Grenzwertfestsetzung entscheidend niederschlagen.

Eine Grenzwertfestlegung, die einen Schutz des Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG bezweckt, muss sich auch an einem möglichst effektiven Schutz der körperlichen Unversehrtheit orientieren. Kostengesichtspunkte können bei in Rede stehenden Gesundheitsgefahren nicht als sachgerechte Erwägungen anerkannt werden. Nur auf diesem Wege kann Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG auch tatsächlich mit der Höchststringenz ausgestattet werden, welche die Bestimmung nach den Worten des Bundesverfassungsgerichts kennzeichnen soll.

Eine Bestimmung der für die Verursachung von Beeinträchtigungen der körperlichen Unversehrtheit maßgeblichen Grenze hat dabei den Stand der Lärmwirkungsforschung zu beachten, die Auskunft darüber geben kann, wann und unter welchen Voraussetzungen eine chronische Belastung mit Lärm ein Stadium, Vorstadium oder Zwischenstadium konkreter Krankheitsbilder ist.

Unabhängig von der Auslegung des Begriffs der körperlichen Unversehrtheit muss jedenfalls davon ausgegangen werden, dass die in der obergerichtlichen Rechtsprechung für die Bestimmung der Schwelle zu grundrechtlichen Beeinträchtigungen für maßgeblich erachteten Grenzwerte von 70 bis 75 dB(A) tags und 60 bis 65 dB(A) nachts in Anbetracht neuer Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung völlig unhaltbar sind. Die hier angenommenen Lärmwerte sind zu hoch und kennzeichnen bereits einen Bereich schwerwiegender Gesundheitsschädigungen. Maßgeblich muss sein, dass der Gewährleistungsgehalt des Art. 2 Abs. 2 S. 1 GG bereits weit unterhalb dieser Schwelle seine Schutzwirkung zu Gunsten des Grundrechtsträgers entfalten muss. Deshalb entspricht die bisher fachplanerische Zumutbarkeitsschwelle der Sache nach bereits der verfassungsrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle aus Art. 2 Abs. 2 Satz 1 GG.

Maßgeblich ist und muss sein, dass ein Gesundheitsschaden von Art. 2 Abs. 2 Satz 1 GG nicht hingenommen wird, auch wenn der Schaden durch eine Lärmakkumulation auf der Zeitachse entsteht.

RMI Wissenschaftsforum in Kooperation mit Zukunft Rhein-Main  
Novelle des Fluglärmschutzgesetzes am 11.07.2016

---

**3. Überarbeitung der Schallschutzanforderungen für Schallschutzmaßnahmen durch Beachtung der Standards nach der VDI 2719**

Zusätzlich ist das untergesetzliche Regelwerk zum Fluglärmschutzgesetz (1. bis 3. Fluglärmschutzverordnung) mit in den Blick zu nehmen, da dieses für das Maß der Schutzgewährung ebenso bedeutsam ist, wie das Fluglärmgesetz selbst. Nach dem Grundsatz des Vorbehalts des Gesetzes sollte deshalb der Regelungsgehalt der Schutzverordnungen in ein formelles Gesetz übernommen werden, soweit er für die Schutzgewährung wesentlich ist.

Des Weiteren ist eine inhaltliche Überarbeitung insbesondere der 2. Fluglärmschutzverordnung angezeigt, die von dem für andere Verkehrsarten durch die VDI 2719 definierten Standard beim passiven Schallschutz an maßgeblichen Stellen abweicht und mit der Bezugnahme auf die DIN 4109 ein Schutz- und Behaglichkeitsniveau festschreibt, was nach den zivilgerichtlichen Maßstäben des BGH nicht mehr geeignet ist, den Stand der Technik zu definieren (vgl. BGH, Urteil vom 14.06.2007, VII ZR 45/06; BGH, Urteil vom 04.06.2009, VII ZR 54/07). Es muss deshalb durch ein formelles Gesetzgebungsverfahren sichergestellt werden, dass die für den Vollzug des Fluglärmschutzgesetzes erforderlichen technischen Regelungen auch tatsächlich zur Einhaltung der von der verwaltungsgerichtlichen Rechtsprechung anerkannten und vom BVerfG für die Bewertung einer Betroffenheit in Art. 2 Abs. 2 Satz 1 GG herangezogenen Innenpegel eingehalten werden können (vgl. dazu bereits Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 17. November 1999 - BVerwG 11 A 4.98 - BVerwG 110, 81 – Innenraumpegel nachts am Ohr des Schläfers in einem Bereich zwischen  $L_{eq}$  30 und 35 dB(A) und Pegelspitzen in der Größenordnung von 40 dB(A) sollten nicht überschritten werden - Stand der Lärmwirkungsforschung zur Jahrtausendwende).



**Bündnis gegen Fluglärm**



Wissenschaft, Kultur, Wirtschaft  
für eine lebenswerte Region

RMI Wissenschaftsforum in Kooperation mit Zukunft Rhein-Main  
Novelle des Fluglärmschutzgesetzes am 11.07.2016

---

## **Pressehandout/Factsheet: Prof. Dr. Martin Kaltenbach**

### Kurzlebenslauf von Prof. Dr. Martin Kaltenbach

Geboren 23.09.1928 in Lörrach/Baden.

Medizinstudium in Freiburg, Basel und Marburg.

1955 Staatsexamen und Promotion in Marburg an der Lahn.

1966 Habilitation in Frankfurt am Main.

1973 Professur für Innere Medizin, Leitung der Abteilung Kardiologie im Klinikum der Johann- Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt bis 1993.

Über 1.000 wissenschaftliche Publikationen.

Hohe nationale und internationale wissenschaftliche Auszeichnungen

Bundesverdienstkreuz 1. Klasse

Vorsitzender der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie, Vorstand Deutsche Herzstiftung.

Seit 1995 vorwiegend Beschäftigung mit Fragen der Prophylaxe von Herz-Kreislaferkrankungen.

Nichtraucherprojekt „Rauchzeichen“ der Deutschen Herzstiftung.

Mitarbeit im regionalen Dialogforum. Studien zu Herz-Kreislaufwirkungen von Fluglärm,

Prof. Dr. Martin Kaltenbach

Mail: [martinkaltenbach@arcor.de](mailto:martinkaltenbach@arcor.de)