

# Gesundheitsgefährdung durch nächtlichen Fluglärm – Neuere epidemiologische Befunde zu einer drängenden Umweltbelastung

Eberhard Greiser<sup>1,2</sup>, Musweiler, Bremen

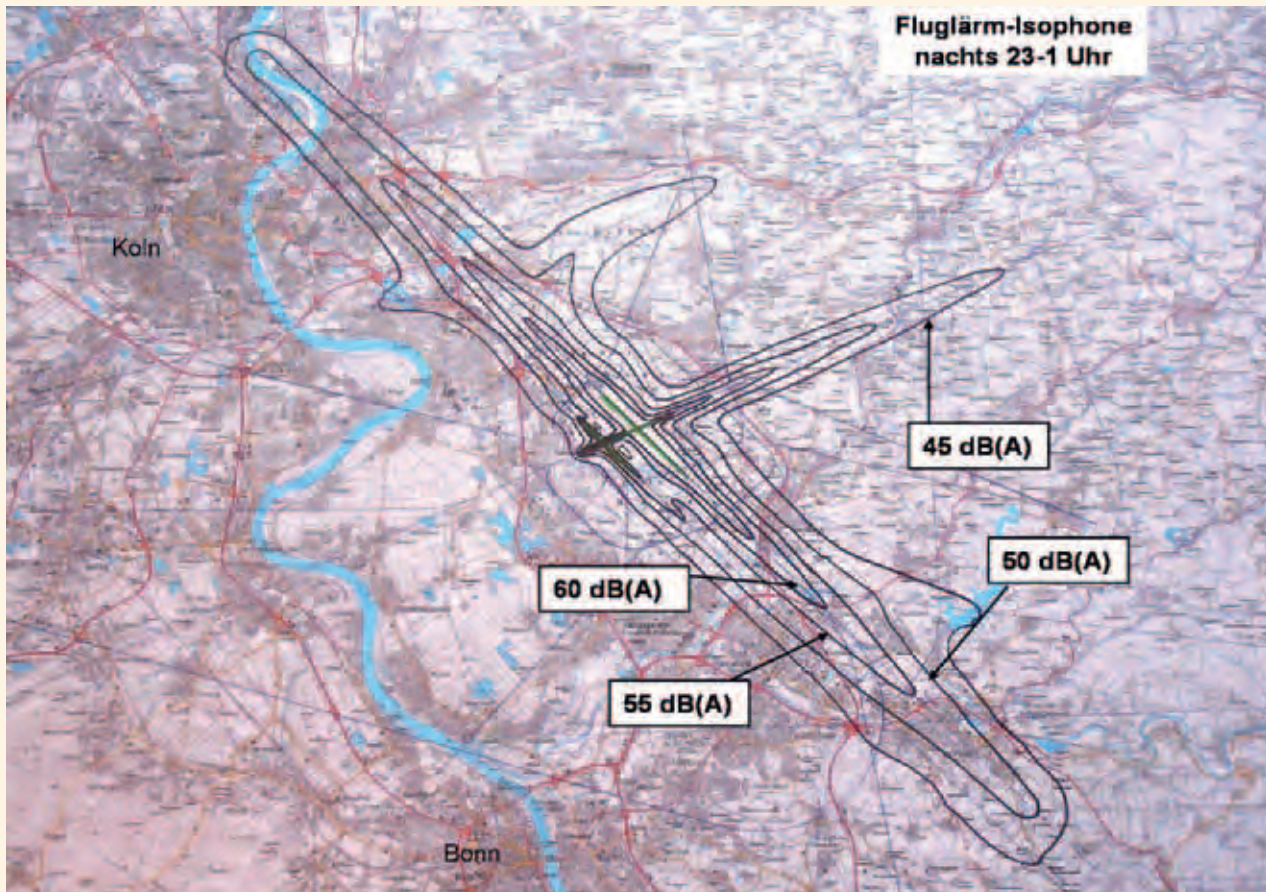


Abbildung 1: Nächtlicher Fluglärm im Umfeld des Flughafens Köln-Bonn Flugbewegungen der 6 verkehrsreichsten Monate des Jahres 2004

## Einleitung

Die Vermutung, dass Fluglärm zu einem erhöhten Krankheitsrisiko bei Herz- und Kreislauferkrankungen führen könnte, ist zuerst von Knipschild 1977 in mehreren Untersuchungen, durchweg Querschnittsstudien, um den Amsterdamer Flughafen Schiphol plausibel gemacht worden. Er fand in stärker mit Fluglärm belasteten Gemeinden in unmittelbarer Nähe zum

Flughafen einen erhöhten Verbrauch von blutdrucksenkenden Arzneimitteln als auch eine vermehrte Häufigkeit von Bluthochdruck und von Beschwerden von Herz- und Kreislauferkrankungen.

In jüngster Zeit haben sich vor allem durch eine Untersuchung in Schweden und durch eine multizentrische europäische Studie die Verdachtsmomente verdichtet, dass infolge von Fluglärm, vor allem, wenn er des Nachts auftritt, die Häufigkeit von Bluthochdruck in der Allgemeinbevölkerung dramatisch erhöhen könnte. Rosenlund und Koautoren fanden bei Anwohnern des Stockholmer Flughafens Arlanda im Vergleich zu Personen aus einer Region ohne Fluglärmbelastung eine signifikante

<sup>1</sup> Epi.Consult GmbH, Musweiler

<sup>2</sup> Zentrum für Sozialpolitik (ZES), Abteilung Gesundheitspolitik, Gesundheitsökonomie und Versorgungsforschung, Universität Bremen

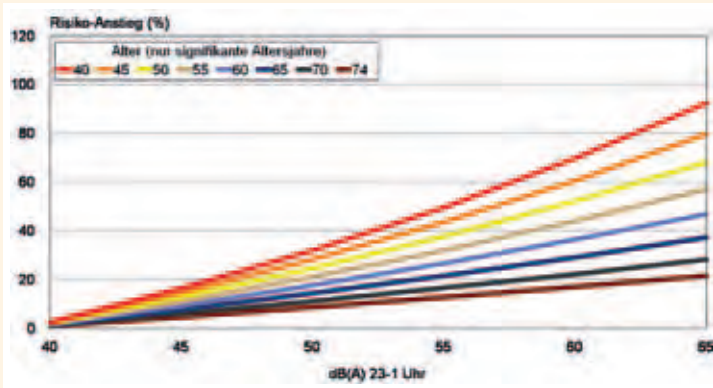


Abbildung 2a: Einfluss nächtlichen Fluglärms (23 – 1 Uhr) auf das Erkrankungsrisiko an Herz- und Kreislauferkrankungen – Männer und Frauen (Gesamtpopulation)

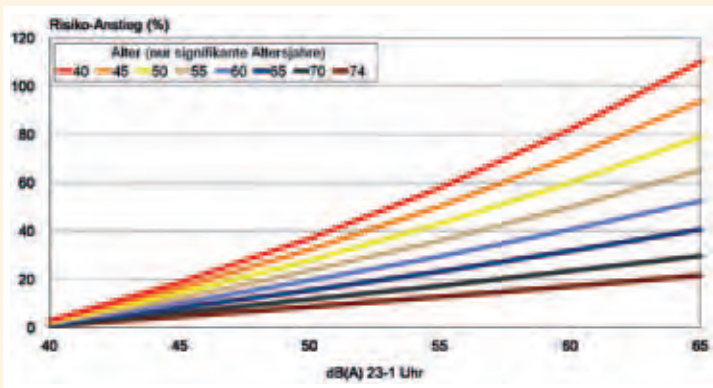


Abbildung 2b: Einfluss nächtlichen Fluglärms (23 – 1 Uhr) auf das Erkrankungsrisiko an Herz- und Kreislauferkrankungen – Männer und Frauen ohne Finanzierungsmöglichkeit von Schallschutz durch den Flughafen Köln-Bonn

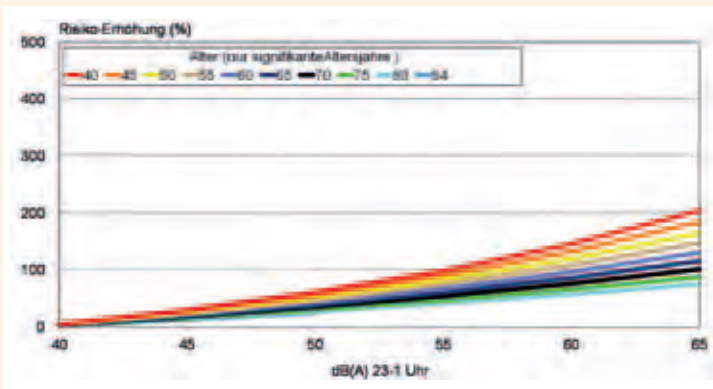


Abbildung 3a: Einfluss nächtlichen Fluglärms (23 – 1 Uhr) auf das Erkrankungsrisiko an Demenz und M. Alzheimer – Männer und Frauen (Gesamtpopulation)

Erhöhung der Häufigkeit von ärztlich diagnostiziertem Bluthochdruck bei Männern und Frauen. Dieser Effekt fiel bei Schwerhörigen deutlich niedriger aus.

In den letzten Jahren haben Ergebnisse von drei epidemiologischen Studien nahe gelegt, dass nächtlicher Fluglärm bereits bei relativ niedrigen Dauerschallpegeln imstande ist, die Gesundheit der Betroffenen nachhaltig zu schädigen.

In der multizentrischen HYENA-Studie wurde im Umfeld von sechs europäischen Großflughäfen die Häufigkeit von Bluthochdruck bei Männern und Frauen ab dem 45. Lebensjahr unter standardisierten Bedingungen gemessen. Es handelte sich dabei um eine Zufallsstichprobe aus der Bevölkerung. Alle Beteiligten mussten mindestens 5 Jahre an der gleichen Stelle gewohnt haben. Das wesentliche Ergebnis dieser Studie war, dass die Häufigkeit des Bluthochdrucks durch nächtlichen Fluglärm jenseits von 35 dB(A) signifikant anstieg, und zwar je 10 dB(A) Anstieg um 14,3 Prozent. Fluglärm am Tage beeinflusste die Bluthochdruckhäufigkeit dagegen nicht. Diese europäische Studie ist deswegen in ihren Ergebnissen besonders bedeutsam, weil eine Vielzahl von Störfaktoren bei den Analysen berücksichtigt worden waren.

Schweizer Epidemiologen konnten im Rahmen einer Kohortenstudie die gesamte Bevölkerung der Schweiz mit Umgebungs-lärmparametern ihrer Hausanschrift verbinden und diese Daten mit dem Schweizerischen Mortalitäts-Index abgleichen. Bei der Analyse aller Todesursachen zwischen 2000 und 2005 fand sie für nächtlichen Fluglärm ein erhöhtes Sterblichkeitsrisiko für den akuten Myokardinfarkt. Bei Personen, die 15 Jahre oder länger an der gleichen Anschrift gewohnt hatten, stieg das Sterblichkeitsrisiko in der höchsten Belastungskategorie um 48 Prozent an. Der Grenzwert, von dem an das Sterblichkeitsrisiko signifikant anzusteigen begann, lag in vergleichbarer Größenordnung wie bei der HYENA-Studie.

### Ergebnisse einer Fall-Kontroll-Studie im Umfeld des Flughafens Köln-Bonn

Die bisher umfangreichste epidemiologische Studie zu einem möglichen Zusammenhang zwischen Fluglärm und Erkrankungen wurde mit den Daten von mehr als 1 Million Versicherter acht gesetzlicher Krankenkassen im Umfeld des Flughafens Köln-Bonn durchgeführt. Zielkrankheiten, von denen vermutet werden konnte, dass sie unter dem Einfluss nächtlichen Fluglärms häufiger auftreten würden, waren kardio-vaskuläre und psychische Erkrankungen. Als Indikator für diese Erkrankungen wurden Krankenhausentlassungsdiagnosen herangezogen. Bei den Analysen wurden als potentielle Störfaktoren (Confounder) neben dem Fluglärm Straßenverkehrslärm und Schienenverkehrslärm in der Nacht berücksichtigt, sowie als Indikator für die Sozialschicht der Versicherten die Sozialhilfeshäufigkeit des Ortsteils bzw. des Stadtteils. Bei der Analyse kardiovaskulärer Krankheiten wurden als Indikatoren für potentielle Risikofaktoren die Verordnung von Antihypertensiva, Lipidsenkern, Insulin und oralen Antidiabetika einbezogen. Da aus vorausgegangenen Studien erhöhte Erkrankungsrisiken bei Depressiven sowie bei Patienten mit Psychosen und Schizophrenien ermittelt worden waren, wurden die entsprechenden Arzneimittel als weitere Störfaktoren herangezogen. Da angenommen wurde, dass nächtlicher Fluglärm nicht in jeder Altersgruppe in identischer Weise wirken würde, wurde schließlich die Wechselbeziehung zwischen Alter und Fluglärm eingeschlossen.



Neben den kardiovaskulären Erkrankungen (akuter Myokardinfarkt, Myokardinsuffizienz, koronare Herzkrankheit, Apoplex) wurde der Einfluss nächtlichen Fluglärms auf Erkrankungen analysiert, für die ein arterieller Hypertonus als relevanter Risikofaktor identifiziert wurde (Demenz, chronische Niereninsuffizienz). Risikoerhöhungen für psychische Erkrankungen (Depression, Psychose/Depression) wurden untersucht, weil frühere epidemiologischen Studien Hinweise auf einen Einfluss von Fluglärmbelastung angedeutet hatten. Schließlich wurde auch Diabetes mellitus untersucht, weil der Einfluss von Störungen des Nachtschlafs in mehreren Studien eine Risikoerhöhung gezeigt hatte.

Die Dauerschallpegel des Fluglärms wurden auf der Basis der Flugdaten des Jahres 2004 für mehrere nächtliche Zeitfenster berechnet. Es ergab sich, dass das Zeitfenster von 23 bis 1 Uhr die höchsten Risiko-Erhöhungen für die untersuchten Krankheitsgruppen zeigte. Abbildung 1 zeigt die Isophonen für dieses Zeitfenster von einem Dauerschallpegel von 45 dB(A) aufwärts.

Für die Auswertungen wurden die Daten von Männern und Frauen vom 40. Lebensjahr an herangezogen. Dieses geschah, weil für die Mehrzahl der interessierenden Erkrankungen die Anzahl von jüngeren Personen relativ gering ist. Damit waren die Daten von 289.774 Männern und von 241.428 Frauen die Grundlage für alle logistischen Regressionen.

Die Ergebnisse weisen auf einen stetigen Risikoanstieg ab 40 dB(A) hin. Die wesentlichen Ergebnisse finden sich in den Abbildungen 2 – 7. Es sind jeweils die Ergebnisse von zwei Analysen dargestellt worden: Der Einfluss nächtlichen Fluglärms auf die Gesamtheit aller vom Fluglärm belasteten Männer und Frauen sowie diejenige Untergruppe, deren Mitglieder keinen Anspruch auf Finanzierung von Lärmschutzfenstern für Schlafzimmer durch den Flughafen Köln-Bonn hatten.

Dabei sind die Befunde für Männer und Frauen zusammengefasst worden. Generell zeigte sich, dass Frauen auf vergleichbare Fluglärmpegel mit stärkeren Erhöhungen des Erkrankungsrisikos reagieren als Männer. In allen Analysen zeigt sich, dass mit zunehmendem Alter der Risikoanstieg zurückgeht. Dieser Befund ist mit hoher Wahrscheinlichkeit mit der mit dem Alter zunehmenden Schwerhörigkeit zu erklären. Diese tritt bei Frauen deutlich seltener auf als bei Männern.

Allen Analysen gemeinsam ist der Befund, dass bei Personen ohne die Möglichkeit einer Schallschutzfinanzierung durch den Flughafen Köln-Bonn die Erkrankungsrisiken deutlich, zum Teil sogar dramatisch höher ausfallen als für die Gesamtbevölkerung. Dieses kann als indirektes Indiz dafür gewertet werden, dass Schallschutzfenster in Schlafzimmern das Erkrankungsrisiko wahrscheinlich zu senken vermögen. Eine Analyse der Untergruppe von Personen, die sich Schallschutzfenster finanzieren lassen konnten, war nicht möglich, weil insgesamt die Anzahl dieser Personen zu gering für differenzierte Analysen war.

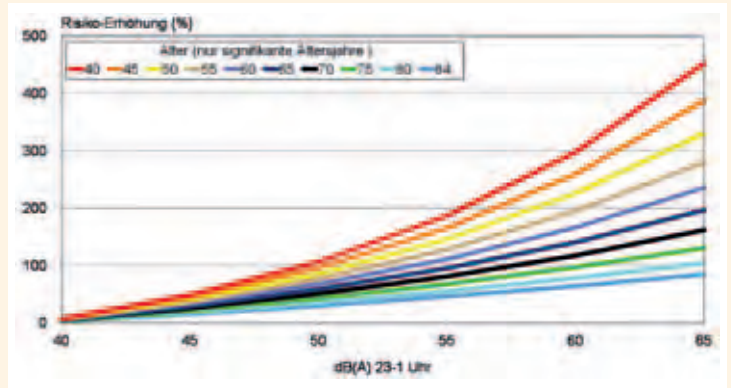


Abbildung 3b: Einfluss nächtlichen Fluglärms (23 – 1 Uhr) auf das Erkrankungsrisiko an Demenz und M. Alzheimer – Männer und Frauen ohne Finanzierungsmöglichkeit von Schallschutz durch den Flughafen Köln-Bonn

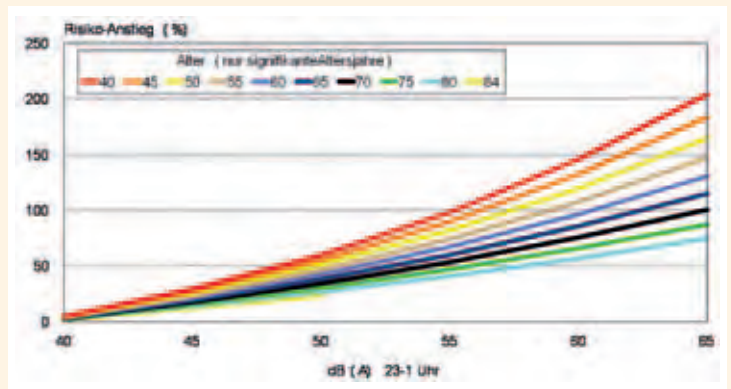


Abbildung 4a: Einfluss nächtlichen Fluglärms (23 – 1 Uhr) auf das Erkrankungsrisiko an chronischer Niereninsuffizienz – Männer und Frauen (Gesamtpopulation)

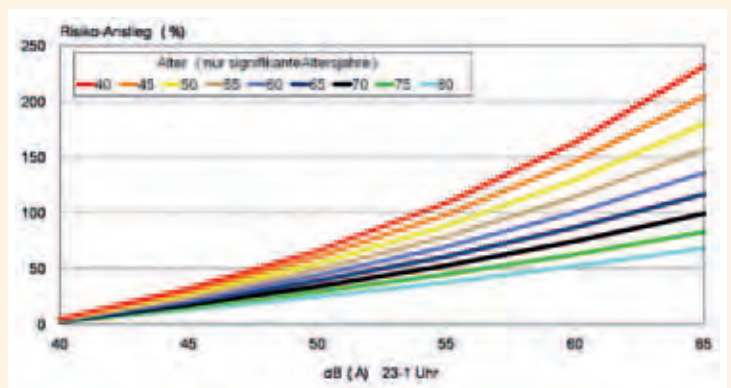


Abbildung 4b: Einfluss nächtlichen Fluglärms (23 – 1 Uhr) auf das Erkrankungsrisiko an chronischer Niereninsuffizienz – Männer und Frauen ohne Finanzierungsmöglichkeit von Schallschutz durch den Flughafen Köln-Bonn

Die vorgefundenen Risikoerhöhungen bei Belastung durch nächtlichen Lärm müssen als erheblich angesehen werden. So finden sich bei Herz- und Kreislaufkrankheiten in der jüngsten Alterskategorie (40-Jährige) Risikoerhöhungen um 100 Prozent, bei Demenz/Morbus Alzheimer sogar Risikoerhöhungen um mehrere hundert Prozent. Bei Depressionen finden sich ver-

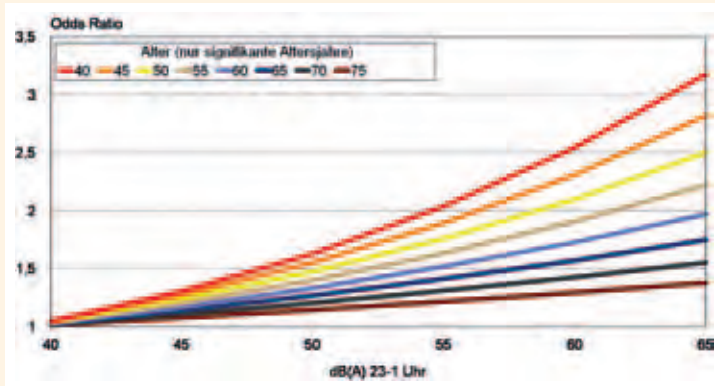


Abbildung 5a: Einfluss nächtlichen Fluglärms (23 – 1 Uhr) auf das Erkrankungsrisiko an Depression – Männer und Frauen (Gesamtpopulation)

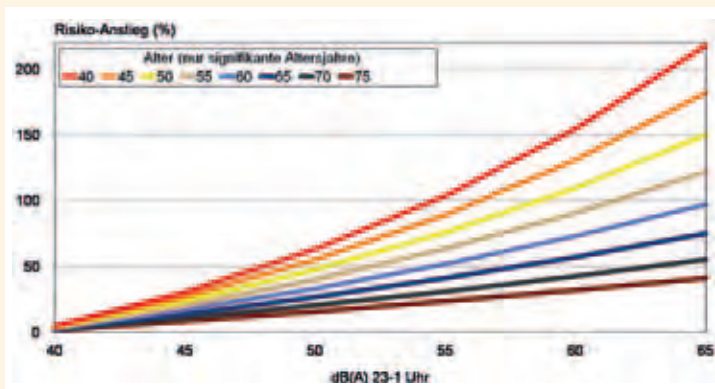


Abbildung 5b: Einfluss nächtlichen Fluglärms (23 – 1 Uhr) auf das Erkrankungsrisiko an Depression – Männer und Frauen ohne Finanzierungsmöglichkeit von Schallschutz durch den Flughafen Köln-Bonn

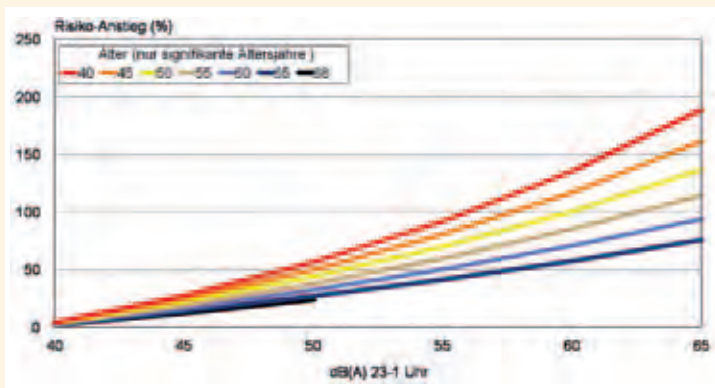


Abbildung 6a: Einfluss nächtlichen Fluglärms (23 – 1 Uhr) auf das Erkrankungsrisiko an Psychose/Schizophrenie – Männer und Frauen (Gesamtpopulation)

gleichbare Erhöhungen des Erkrankungsrisikos, wenngleich signifikante Erhöhungen lediglich bis zum 75. Lebensjahr zu verzeichnen waren. Bei Psychosen und Schizophrenien ist eine deutlich geringere Altersspanne von signifikanten Erhöhungen des Erkrankungsrisikos betroffen. Dieses mag jedoch der Tatsache geschuldet sein, dass die absolute Anzahl von Versicherten mit diesen Erkrankungen im Vergleich zu kardiovaskulären

Krankheiten relativ gering war. Die geringsten Risikoanstiege fanden sich schließlich für Diabetes mellitus mit maximalen Erhöhungen um 80 Prozent und einem Altersspektrum von 40- bis 65-jährigen Männern und Frauen.

**Ist nächtlicher Fluglärm die Ursache für die gefundenen Risikoerhöhungen?**

In der Epidemiologie muss eine Reihe von Kriterien erfüllt sein, ehe es zulässig ist, von einer Kausalbeziehung zu sprechen. Dieses trifft gegenwärtig nur für den Zusammenhang zwischen nächtlichem Fluglärm und Herz- und Kreislaufkrankheiten zu. Die epidemiologischen Kriterien werden nach dem englischen Epidemiologen Sir Austin Bradford Hill als Hill'sche Kriterien bezeichnet. Er hatte im Jahre 1965 erstmals die mittlerweile weiter differenzierte Checkliste publiziert.

- A. Konsistenz.** Dieses Kriterium verlangt, dass vergleichbare Befunde durch unterschiedliche Wissenschaftler mit unterschiedlichen Designs gefunden wurden. Der Zusammenhang zwischen nächtlichem Fluglärm und Blutdruckerhöhungen bzw. Herz- und Kreislaufkrankheiten ist seit 1972 durch eine Vielzahl von Studien belegt.
- B. Stärke der Assoziation.** Hier wird verlangt, dass die gefundene Risikoerhöhung beträchtlich sein muss. Sowohl bei der HYENA-Studie als auch bei der Schweizer Mortalitätsstudie und nicht zuletzt bei der Fall-Kontroll-Studie im Umfeld des Flughafens Köln-Bonn sind Risikoerhöhungen ermittelt worden, die für den Bereich der Umweltepidemiologie als hoch bewertet werden müssen.
- C. Dosis-Wirkungsbeziehung.** Diese ist bei allen Studien gezeigt worden, deren Umfang so groß war, dass mehr als eine Lärmkategorie einbezogen werden konnte.
- D. Analogie.** Vergleichbare Effekte sollten bei ähnlichen, aber nicht identischen Risikofaktoren gezeigt werden können. Dass Lärm zu erhöhten Hypertonieraten und subsequent zu Herz- und Kreislaufkrankheiten führen kann, ist in vielfältigen Studien aus dem Bereich der Arbeitsmedizin gezeigt worden. Auch für den Risikofaktor Straßenverkehrslärm liegen vergleichbare Ergebnisse vor.
- E. Tierversuche.** Im Tiermodell sollten vergleichbare Effekte wie beim Menschen nachweisbar sein. Es existieren mehrere Studien, die bei Nagern das Auftreten von arterieller Hypertonie bei Dauerbelastung mit Lärm nachgewiesen haben.
- F. Intervention.** Eine Modifikation des Risikofaktors sollte zu einer gleichsinnigen Veränderung der Effekte (Erkrankungsrisiken) führen. Dieser Effekt konnte anhand der Fall-Kontroll-Studie im Umfeld des Flughafens Köln-Bonn überaus deutlich gezeigt werden.
- G. Temporalität.** Dieses Kriterium verlangt den Nachweis, dass der Effekt (Erkrankung) zeitlich dem Eintreten des Risikofaktors zeitlich nachfolgt. Es findet sich in der epidemiologischen Literatur bislang nur eine Studie, in der ein solcher Befund nachgewiesen wurde. Evans und Koautoren hatten Kinder im Erdinger Moos vor und nach Inbetriebnahme des Münchner Großflughafens untersucht und

fanden, dass nach Inbetriebnahme gehäuft Erhöhungen des systolischen und des diastolischen Blutdrucks nachweisbar waren.

Damit kann für die Beziehung zwischen nächtlichem Fluglärm und Bluthochdruck und indirekt für kardiovaskuläre Folgekrankheiten des Bluthochdrucks von einem kausalen Zusammenhang ausgegangen werden. Wolfgang Babisch hat für das Umweltbundesamt diese Kausalbeziehung anlässlich der Anhörung des Hessischen Landtags zur Fluglärmproblematik am 24.9.2010 ausdrücklich bestätigt.

Für psychische Erkrankungen und für Diabetes mellitus ist die epidemiologische Beweislage noch nicht auf einem vergleichbaren Stand. Es ist zu hoffen, dass angesichts von mehreren Millionen von Fluglärm betroffenen Menschen in Deutschland kurzfristig weitere epidemiologische Studien durchgeführt werden, die diese Wissenslücke schließen helfen.

**Interessenkonflikt.** Der Autor erklärt, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Er war verantwortlicher Projektleiter für zwei Fall-Kontroll-Studien, die im Auftrag des Umweltbundesamtes im Umfeld des Flughafens Köln-Bonn durchgeführt wurden. Eine weitere Studie zu Gesundheitsgefährdung und Umweltlärm wird gegenwärtig, ebenfalls im Auftrag des Umweltbundesamtes, in Bremen und im niedersächsischen Umland durchgeführt. Zu zweien dieser Studien erfolgte eine Kofinanzierung durch Dritte (Rhein-Sieg-Kreis, einzelne Gemeinden im Rhein-Sieg-Kreis, Ärztevereinigung für ungestörten Schlaf e.V., Hansestadt Bremen).

**Literatur beim Autor**

Der Autor:



Foto: privat

Eberhard Greiser<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Epi.Consult GmbH, Musweiler

<sup>2</sup> Zentrum für Sozialpolitik (ZES), Abteilung Gesundheitspolitik, Gesundheitsökonomie und Versorgungsforschung, Universität Bremen

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. med. Eberhard Greiser

Epi.Consult GmbH

Ortsstraße 1 A, 54534 Musweiler

E-Mail: eberhard.greiser@arcor.de

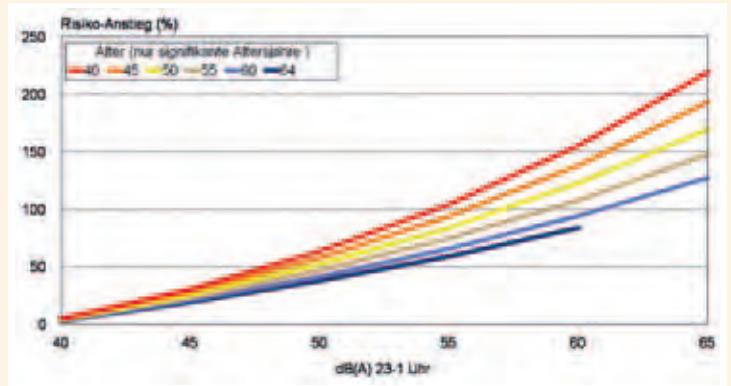


Abbildung 6b: Einfluss nächtlichen Fluglärms (23 – 1 Uhr) auf das Erkrankungsrisiko an Psychose/Schizophrenie – Männer und Frauen ohne Finanzierungsmöglichkeit von Schallschutz durch den Flughafen Köln-Bonn

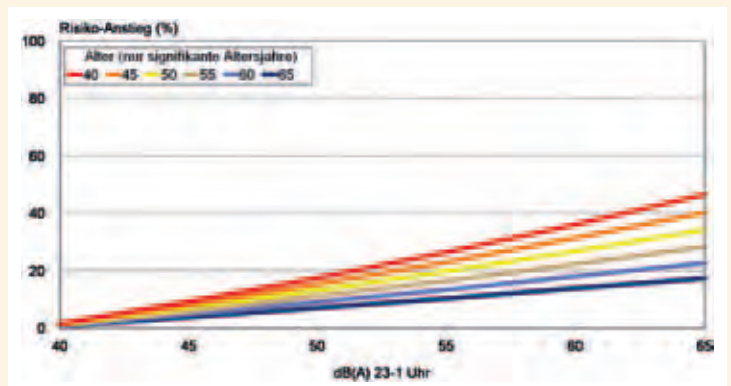


Abbildung 7a: Einfluss nächtlichen Fluglärms (23 – 1 Uhr) auf das Erkrankungsrisiko an Diabetes mellitus – Männer und Frauen (Gesamtpopulation)

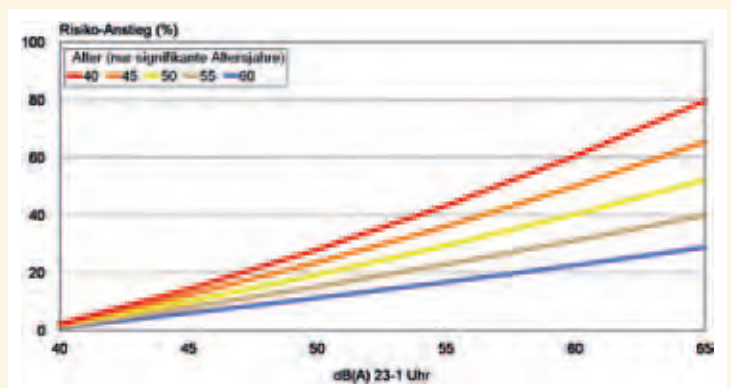


Abbildung 7b: Einfluss nächtlichen Fluglärms (23 – 1 Uhr) auf das Erkrankungsrisiko an Diabetes mellitus – Männer und Frauen ohne Finanzierungsmöglichkeit von Schallschutz durch den Flughafen Köln-Bonn