UNIVERSITÄTSmedizin. MAINZ

Dr. Armin Frühauf
Rechtsanwalt
Margaretenstrasse 12
26121 Oldenburg

Univ.-Prof. Dr. med. T. Münzel/grasmück
Geb. 605/ 2. OG/ Zimmer 2.252
Langenbeckstraße 1
55131 Mainz
Telefon: +49 (0) 6131/ 17-7251/-5737
Telefax: +49 (0) 6131/ 17-5660
E-Mail: tmuenzel@uni-mainz.de/andrea.grasmueck@ukmainz.de
www.klinik.uni-mainz.de/2-Med/

Mainz, 29.Mai.2021

Betreff Stellungnahme Schienenlärm: Beantwortung von 3 gutachterlichen Fragen

Zunächst möchte ich auf meine vorherige Gutachterliche Stellungnahme vom 18. Mai 2018 hinweisen, die nach wie vor komplette Gültigkeit hat.

Hier die Antworten auf die neuen Fragen:

1) Was sind die durch Lärm verursachten Ursachen der Aufwachreaktionen eine Menschen; ist das der Pegelanstieg, ggf. um wieviel ist die Steilheit des Anstieges von Bedeutung?

   Antwort: Die Abbildung von Basner et al. zeigt die Aufwachwahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von Maximalpegeln von Fluggeräuschen. Die Kurve kann man nahezu als linear bezeichnen.

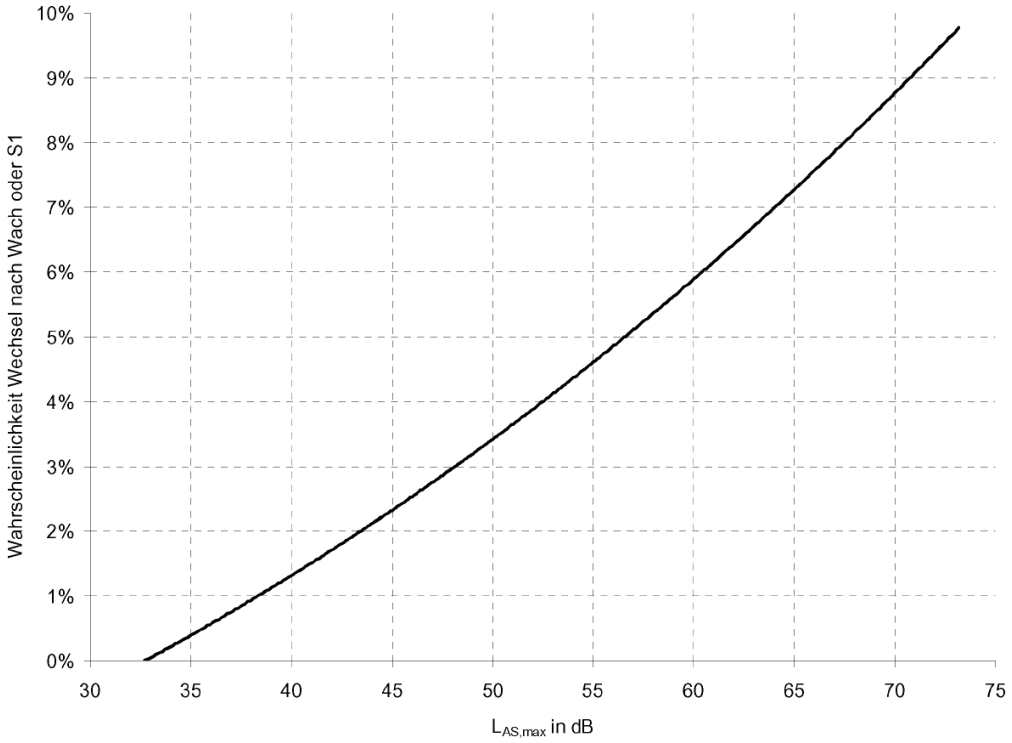

Abbildung: Aufwachwahrscheinlichkeit (Wechsel nach Wach oder S1) in Abhängigkeit vom Maximalpegel des Fluggeräuschs in dB ($L_{AS,max}$) in der DLR-Studie. Entnommen aus Basner et al. Sund Flug – und Schienenlärm hinsichtlich Aufwachursachen (2005) [1]

Zentrales Ergebnis der DLR-Studie von Herrn Basner war, dass bei einem Maximalpegel oberhalb von ***33 dB*** es zu einer Zunahme der unter Fluglärm beobachteten Aufwachwahrscheinlichkeit im Vergleich zur spontanen Aufwachwahrscheinlichkeit kommt (**Abbildung)** [1]**.**

Fazit: ab 33 dBA muss mit einer erhöhten Aufwachwahrscheinlichkeit gerechnet werden. Vergleichende Laboranalysen von Prof. Basner kamen zu dem Schluss dass zumindest im niedrigen SPL Bereich keine Unterschiede gibt in Bezug auf Aufwachreaktionen bei Fluglärm, Schienen- und Straßenlärm.

Am 20.04.2015 fand ein Fachgespräch zum Thema Gesundheitliche Auswirkungen von Bahnlärm statt:

Gesundheitliche Auswirkungen von Bahnlärm

Kernaussagen zur Gesundheit und Eckpunkte zur Verbesserung der gesetzlichen Regelungen

Ergebnis des Fachgesprächs Bahnlärm der Länder Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Hessen mit Experten der Lärmwirkungsforschung

am 20.04.2015 im Umweltministerium Nordrhein-Westfalen

An diesem Fachgespräch nahmen teil:

Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Fachgesprächs:

Prof. Dr. Kerstin Giering, Hochschule Trier
Prof. Dr. Eberhard Greiser, Epi Consult GmbH, Musweiler
Prof. Dr. Rainer Guski, Ruhr-Universität, Bochum
Herr Thomas Myck, Umweltbundesamt, Berlin
Herr Dirk Schreckenberg, Schreckenberg Consulting & Research, Hagen
Prof. Dr. Andreas Seidler, TU Dresden
Herr Dr. René Weinandy, Umweltbundesamt, Berlin
Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz
Hessisches Ministerium für Soziales und Integration
Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

Unterschieden wurde hierbei von den Experten zwischen akuten und chronischen Wirkungen des Bahnlärms:

Akute Wirkungen:

- Die Einwirkung von Bahnlärm verursacht beim Menschen Veränderungen der Schlafqualität (vermehrte Aufwachreaktionen, Verkürzung des Tief- und des

REM-Schlafes, Motilität) und beeinflusst das autonome Nervensystem (z. B. kardiovaskuläre Effekte / Herzschlagfrequenz).

- Im Hinblick auf Wirkungen auf den Schlaf wurde eine engere Korrelation zu Maximalpegeln als zu Mittelungspegeln beobachtet.
- Ab Maximalpegeln von ca. 33 dB(A),innen, am Ohr des Schläfers, treten Veränderungen der Schlafstruktur, der Aufwachwahrscheinlichkeit und ein Anstieg der Herzschlagfrequenz auf.
- Die Steilheit des Pegelanstiegs und / oder die zeitliche Dauer des Lärmereignisses sowie die Häufigkeit der Lärmereignisse beeinflussen während des Schlafes das Ausmaß der kardiovaskulären Effekte.

Fazit: Somit wird auch für den Schienenlärm bestätigt

- dass bei 33 dBA am Ohr des Schläfers mit einer erhöhten Aufwachwahrscheinlichkeit gerechnet werden muss
- Dass die Steilheit des Pegelanstiegs, die zeitliche Dauer des Lärms sowie die Häufigkeit der Lärmereignisse das Ausmaß der Herzkreislaufwirkungen entscheidend beeinflussen.

Chronische Wirkungen:

- Oberhalb ca. 50 dB(A) $L_{DEN,außen}$ (Lärmpegel mit Tag/Abend/Nacht-Gewichtung) steigt bei Bahnlärm das Risiko für Bluthochdruck und für langfristige kardiovaskuläre Erkrankungen.
- Der Einfluss von Verkehrslärm auf einen erhöhten Medikamentenverbrauch ist wissenschaftlich nachgewiesen. Es gibt Hinweise auf den Einfluss von Bahnlärm auf die kognitive und psychomotorische Leistungsfähigkeit.
- Bahnverkehr bedingte Erschütterungen tragen zu den gesundheitsbezogenen Bahnlärmwirkungen bei.

Fazit. Bei chronischen Wirkungen spielen ein erhöhter Medikamentenverbrauch, negative Beeinflussung von kognitiven und psychomotorischen Leistungen und die Erschütterungen eine wichtige Rolle in Bezug auf die gesundheitlichen Nebenwirkungen. Erschütterungen sollten daher bei der Betrachtung des gesundheitlichen Risikos von Bahnlärm mit hinzugezogen werden.

2) Sind Flug- und Schienenlärm, hinsichtlich der Aufwachursachen und Reaktionen des Schlafenden vergleichbar?

Interessant wird es wenn man die verschiedenen Transportformen, Schiene, Auto und Flugzeug in Bezug auf die Aufwachwahrscheinlichkeit betrachtet. Wir wissen von den Belästigungsreaktionen, dass Fluglärm > Straßen > Schienenlärm in dieser Reihenfolge ausgelöst werden.

EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY®
European Heart Journal (2014) **35**, 829–836
doi:10.1093/eurheartj/ehu030

REVIEW

Prevention

Cardiovascular effects of environmental noise exposure

Thomas Münzel[1]*, Tommaso Gori[1], Wolfgang Babisch[2], and Mathias Basner[3]

[1]II Medizinische Klinik für Kardiologie, University Medical Center Mainz, Mainz, Germany; [2]Department of Environmental Hygiene, Federal Environment Agency, Dessau/Berlin, Germany; and [3]Unit for Experimental Psychiatry, Division of Sleep and Chronobiology, Department of Psychiatry, University of Pennsylvania Perelman School of Medicine, Philadelphia, PA, USA

Received 10 November 2013; revised 7 January 2014; accepted 13 January 2014

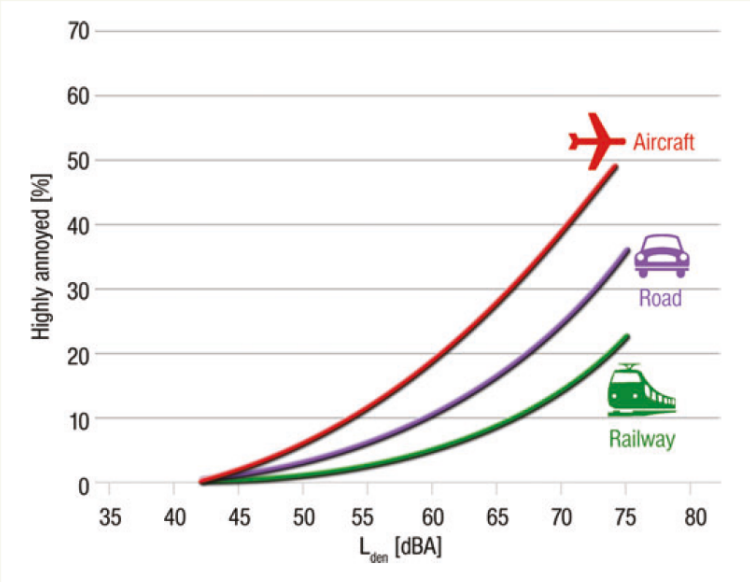

Figure 1 Percentage of persons highly annoyed by aircraft, road, and rail traffic noises. The curves were derived for adults on the basis of surveys (26 for aircraft noise, 19 for road noise, and 8 for railways noise) distributed over 11 countries. Adapted from Miedema and Oudcshoorn.[1]

Bei den Aufwachreaktionen aufgrund von Transportlärm scheint die Reihenfolge umgekehrt zu sein.

In einer 2019 publizierten Studie konnte Elemenhorst aus der Basner Arbeitsgruppe zeigen, daß Schienenlärm > Straßen > Fluglärm bei gleichen Lärmpegeln eher Aufwachrekationen verursacht.

International Journal of *Environmental Research and Public Health*

MDPI

Article

Comparing the Effects of Road, Railway, and Aircraft Noise on Sleep: Exposure–Response Relationships from Pooled Data of Three Laboratory Studies

Eva-Maria Elmenhorst [1,2,*], Barbara Griefahn [3], Vinzent Rolny [1,†] and Mathias Basner [1,4]

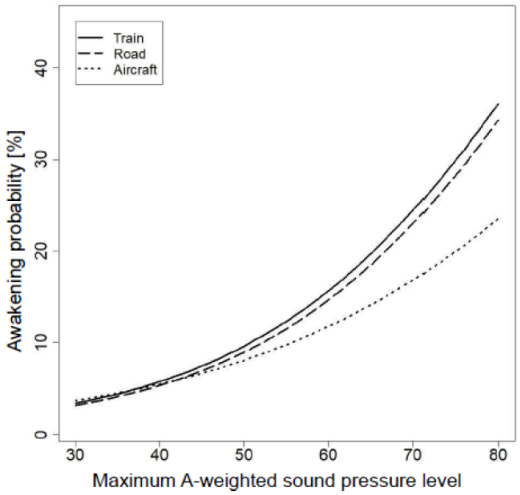

Figure 1. Ranking of the probability for sleep stage changes to awake and S1 due to air, road, and railway noise depending on the maximum A-weighted SPL of the noise event. Note: Exposure–response relationships based on the random effects multivariable logistic regression model presented in Table 3. Assumptions: prior sleep stage = S2; elapsed sleep time = 601 (middle of the second half of the night); elapsed sleep time in the same sleep stage (before the noise event began) = 10 epochs (median); noise-free interval (between noise events) = 3.14 min (median); Tr = 5.8 dB/s (median); noise duration = 20 s (median); noise number = 55 (median); number of noises per night = 128 (median); maximum A-weighted SPL (fast time window) at the sleeper's ear.

Int. J. Environ. Res. Public Health **2019**, *16*, 1073; doi:10.3390/ijerph16061073

Die Autoren schließen daraus, dass im Vergleich zu Belästigungsreaktionen, die Aufwachreaktionen bei gleicher Lautstärke am größten als Folge von Schienenlärm zu erwarten ist. [2]

Fazit: Schienenlärm ist aufgrund von gepoolten Ergebnisse von Schlaflaboruntersuchungen eher wahrscheinlich Aufwachreaktionen auszulösen als Fluglärm bzw. Straßenlärm

3) Ist aus medizinischer Wissenschaft nach den vorliegenden und von Ihnen u.a. in dem Aufsatz : Annual Review 2020 S 209-328 dargestellten Ereignisse gesichert, das die unter genannten bevorzugt durch Schlafstörungen ausgelösten Aufwachreaktionen gesundheitliche Schäden verursachen; ist mit wissenschaftlichen Ergebnissen zu rechnen, die das in Frage stellen oder dürften weitere Forschungen das Ergebnis bestätigen?

Zunächst der Hinweis dass zu kurzer bzw. häufig unterbrochener Schlaf Herzkreislauferkrankungen verursachen

European Heart Journal (2011) **32**, 1484–1492
doi:10.1093/eurheartj/ehr007

CLINICAL RESEARCH
Prevention/epidemiology

Sleep duration predicts cardiovascular outcomes: a systematic review and meta-analysis of prospective studies

Francesco P. Cappuccio[1*†], Daniel Cooper[1], Lanfranco D'Elia[2], Pasquale Strazzullo[2], and Michelle A. Miller[1†]

[1]Warwick Medical School, University of Warwick, CSB Building, UHCW Campus, Clifford Bridge Road, Coventry CV2 2DX, UK; and [2]Department of Clinical and Experimental Medicine, Federico II Medical School, University of Naples, Naples, Italy

Received 7 August 2010; revised 13 December 2010; accepted 13 January 2011; online publish-ahead-of-print 7 February 2011

Klinische und vorklinische Untersuchungen haben bestätigt, dass insbesondere der Nachtlärm das Herzkreislaufsystem schädigt. Diese Befunde sind neu und so ausgeprägt dass sie mit hoher Wahrscheinlichkeit als gesichert anzusehen sind.

ANNUAL REVIEWS

Annual Review of Public Health

Adverse Cardiovascular Effects of Traffic Noise with a Focus on Nighttime Noise and the New WHO Noise Guidelines

Thomas Münzel,[1,2] Swenja Kröller-Schön,[1] Matthias Oelze,[1] Tommaso Gori,[1,2] Frank P. Schmidt,[1] Sebastian Steven,[1] Omar Hahad,[1] Martin Röösli,[3,4] Jean-Marc Wunderli,[5] Andreas Daiber,[1,2] and Mette Sørensen[6,7]

[1]Center for Cardiology, University Medical Center Mainz, 55131 Mainz, Germany;

Als gesundheitliche Nebenwirkungen von Nachtlärm werden in erster Linie Herzkreislauferkrankungen wie eine erhöhte Steifigkeit der Gefäße, Bluthochdruck, und Herzinfarkt beobachtet. [3]
Vorklinische Untersuchungen belegen eindeutig dass das Herzkreislaufsystem fast ausschließlich durch Lärmexposition in der Schlafphase ausgelöst wird. [4]

ESC European Society of Cardiology

European Heart Journal (2018) **00**, 1–14
doi:10.1093/eurheartj/ehy333

BASIC SCIENCE

Crucial role for Nox2 and sleep deprivation in aircraft noise-induced vascular and cerebral oxidative stress, inflammation, and gene regulation

Swenja Kröller-Schön[1†], Andreas Daiber[1,2†], Sebastian Steven[1], Matthias Oelze[1],

Eine ebenfalls wichtige Folge der Unterbrechung der Nachtruhe bzw. des zu kurzen Schlafes ist eine ausgeprägte Störung der circadianen Rhythmik, welches wieder negative Auswirkungen auf die Herzkreislauffunktion hat. [3, 4]

Zusammenfassend kann man festhalten:

- Aufwachreaktionen beginnen bei 33 dBA
- Der Schallpegel und der Schallpegelanstieg spielen herbei eine wichtige Rolle
- Flug- und Schienenlärm sind in Bezug auf Aufwachursachen und Reaktionen des Schlafenden vergleichbar, wobei neue Daten aus Schlaflaboren anzeigen,

dass die Aufwachreaktionen ausgeprägter sind nach Schienenlärm im Vergleich zu Straßen und Fluglärm

- Neue Ergebnisse aus der Lärmwirkungsforschung und auch aus klinischen Studien belegen, dass insbesondere Schlafstörungen aufgrund von Transportlärm für gesundheitliche Nebenwirkungen (insbesondere Herzkreislauferkrankungen) verantwortlich sind. Es ist **nicht** damit zu rechnen, dass diese Forschungsergebnisse bzw. Ergebnisse aus klinischen und vorklinischen Studien in Frage gestellt werden, sondern, dass die Bedeutung eines ausreichend langen und eines nicht fragmentierten Schlafs weiter bestätigt werden wird.

Mit freundlichen Grüßen

Thomas Münzel

Prof. Dr. med. Thomas Münzel

Cited References:

1. Basner MI, U. Samel, A. Die Umsetzung der DLR Studie in einer lärm-medizinischen Beurteilung für ein Nachtschutzkonzept. Zeitschrift für Lärmbekämpfung 2005;**52**:109-123

2. Elmenhorst EM, Griefahn B, Rolny V, Basner M. Comparing the Effects of Road, Railway, and Aircraft Noise on Sleep: Exposure(-)Response Relationships from Pooled Data of Three Laboratory Studies. Int J Environ Res Public Health 2019;**16**(6).

3. Munzel T, Kroller-Schon S, Oelze M, Gori T, Schmidt FP, Steven S, Hahad O, Roosli M, Wunderli JM, Daiber A, Sorensen M. Adverse Cardiovascular Effects of Traffic Noise with a Focus on Nighttime Noise and the New WHO Noise Guidelines. Annu Rev Public Health 2020;**41**:309-328.

4. Kroller-Schon S, Daiber A, Steven S, Oelze M, Frenis K, Kalinovic S, Heimann A, Schmidt FP, Pinto A, Kvandova M, Vujacic-Mirski K, Filippou K, Dudek M, Bosmann M, Klein M, Bopp T, Hahad O, Wild PS, Frauenknecht K, Methner A, Schmidt ER, Rapp S, Mollnau H, Munzel T. 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):3528-3539.