

# Räumliche und zeitliche Bedingungen der Belästigungswirkung von Verkehrslärm - Untersuchungsergebnisse aus Deutschland und der Schweiz

Kastka, J.<sup>1</sup>, Meloni T.<sup>2</sup>, Fischer F.<sup>2</sup>, Münch J.<sup>3</sup>, Borsch-Galetke, E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Arbeitsmedizin und Sozialmedizin der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf D40225 Düsseldorf; <sup>2</sup>Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft CH 3003 Bern, <sup>3</sup>Ernst Basler u Partner Planungsbüro CH 658702

## Fragestellung

Ungeklärte Fragen der Lärmforschung sind: Wie groß ist der Unterschied in der Lärmbelästigungswirkung zwischen Tag und Nacht bzw. welcher Unterschied besteht zwischen Außenbereich und Innenbereich der Wohnung bei offenen und geschlossenen Fenstern. Unterschiede in der Belästigungswirkung des Lärms auf Anwohner nach Ort (Außen/Innen), Zeit (Tag/Nacht) und bei Schutzeffekten wie Schließen von Fenstern sind mit dem Konzept der globalen Belästigung weder erkennbar noch abschätzbar.

## Methodik

In zwei Untersuchungen - einer Schweizer zur Wirkung des spurgebundenen Bodenlärms (Straßenverkehr und Eisenbahn) und einer Deutschen zur Wirkung von Fluglärm am Flughafen München – wurden die Fragen nach Einfluss von Ort, Zeit und Fensterstellung systematisch und vergleichbar behandelt. In der Untersuchung am Flughafen München wurden 775 Anwohner an 25 Untersuchungspunkten an allen Flugrouten, die Siedlungsgebiete tangieren befragt. Die Pegel wurden mit dem Rechenmodell Cadna auf der Basis des  $L_{eq}$  für Tag- und Nachtbelastung durch Fluglärm bestimmt. Tags waren die Anwohner im Mittel über alle Stichproben mit 46 dB(A), nachts mit 36 dB(A) Fluglärm belastet. Planerisches Ziel beim Einbau von Schallschutzfenstern war, bei geschlossenem Fenster einen Innenraum-  $L_{max}$  von 55 dB(A) für Fluglärm nicht zu überschreiten.

In beiden Untersuchungen wurden erprobte Belästigungsskalen, eine 7 Kategorien umfassende Verbalskala (VDI-Richtlinie 3883 Belästigung) und eine 11-stufige graphische Skala (Lärmthermometer) eingesetzt. Das Konzept der Highly Annoyance (Anteil stark belästigter Anwohner = HA%) wurde inhaltlich an das Vorliegen starker Belästigung gebunden. Die inhaltsfreie, nur formale Abgrenzung starker Belästigung von schwächeren Stufen erwies sich als nicht brauchbar. In der Schweizer Studie wurden zur Wirkung von Schallschutzwänden und Fenstern 504 Anwohner aus 17 Untersuchungsgebieten der deutsch- und französischsprachigen Schweiz telephonisch befragt. Berechnet wurden die individuellen Belastungen zu jeder Wohnung für zwei Zustände, nämlich mit und ohne Lärmschutzwände. Daraus wurde die Dämmleistung der Wände bestimmt. Das Pegelmittel betrug tags nach dem Bau der Lärmschutzwände 58 dB(A)  $L_{eq}$ , vor dem Bau 64 dB(A). Die Dämmleistung der Wände und Wälle lag im Mittel bei 6 dB(A) (Range 0–17dB(A)). Die Belastung nachts lag durchschnittlich um 8 dB(A) tiefer. Das Pegelmittel der Stichproben lag bei 63 dB(A).

## Ergebnisse

### 1. Dominanz Tagesbereich Fenster auf / Außen:

Die Gesamtbelästigung der Anwohner wird beherrscht durch die Belästigungssituation im Außenbereich und die Innenraumsituation bei offenem Fenster tags und nachts (Abb. 1 und 2). Faktoren- und multiple Regressionsanalysen zeigen, dass der Belästigung Tags bei offenem

Fenster und im Außenbereich höchstes Gewicht zu kam. Die Belästigung Tags spielt in beiden Untersuchungen eine wesentlichere Rolle als die Belästigung Nachts

### 2. Fenstereffekt auf/zu:

Der Unterschied von offenem und geschlossenem liegt in der Bodenverkehrslärmuntersuchung bei 20 dB(A)  $L_{eq}$  und mehr (Abb. 6,7). Er ist mit dem HA%- Kriterium nicht zu bearbeiten, da es kaum Ausprägungen dieser Stärke bei geschlossenen Fenstern gibt. Bei geschlossenen Fenstern liegt in allen Gebieten die Belästigung unter 10 % HA bzw. im Bereich von sehr niedrigen Skalenwerten, die einer geringfügigen oder schwachen Belästigung entsprechen (Abb. 6). Die Anwohner orientieren sich bei der globalen Belästigungsreaktion offenbar an der am meisten belästigenden Situation, dem „worst case“, der im Außenbereich und in der Expositions-Situation bei offenem Fenster vorliegt.

### 3. Tag- und Nachtbelästigungsdifferenz:

Tag- und Nachtbelästigung unterscheiden sich in den Dosiswirkungskurven um 10 dB(A)  $L_{eq}$  (Abb. 4, 5 und 8), die nachtzeitbezogene Belästigung weist die höheren Wirkungswerte auf, ein  $L_{eq}$  Nacht von 45 dB(A) erzeugt die gleiche Belästigung wie ein  $L_{eq}$  tags bei 55 dB(A). Dieser Tatbestand ergibt sich, wenn man die Dosis-Wirkungskurven der Belästigungswerte „Tag Fenster auf“ vs.  $L_{eq}$  Tag mit „Nacht Fenster auf vs.  $L_{eq}$  Nacht (Abb. 4 ,5) vergleicht. Ohne Präzisierung der Fensterposition liegen die Unterschiede nur bei 5 dB(A)  $L_{eq}$  (Abb. 3). Dies bedeutet, dass Anwohner Tags und Nachts in unterschiedlichem Ausmaße – je nach individueller Empfindlichkeit – die Fensterschließung zum Schutz vor Lärm vornehmen.

### 4. Differenz des Schutzeffekts Fenster/Wände:

In der Schweizer Untersuchung ergaben Berechnungen und Analysen zum Vergleich der Schutzwirkung von Fenstern und Wänden, dass Wände grundsätzlich einen bzgl. der Wohnfunktion umfassenderen Effekt aufweisen als Fenster und ein besseres Wohnen erlauben. Erst ab 5 dB(A) Dämmleistung der Wände ist eine Verminderung der Belästigung nachweisbar, ab 10 dB(A) und mehr ist eine starke Verbesserung der Wohnsituation beobachtbar: Als Folge der Dämmleistung der Wände wird die Belästigung bei offenen Fenstern tags und nachts stark reduziert, ebenso die Belästigung im Außenbereich (Balkon, Garten). Die Gestaltung der Wände spielt keine wesentliche Rolle, die Zweckerfüllung ist in den Augen der Anwohner durch starke Dämmleistung gegeben.

## Literatur:

Kastka, J.:  
Untersuchung der Fluglärmbelastungs- und Belästigungssituation im Nachtzeitraum in der Umgebung des Verkehrsflughafens München  
Forschungsbericht im Auftrag der Regierung von Oberbayern - Luftamt Süd, München, 2001

Basler, E., Davatz, F., Kastka, J., Fischer, F., Kuentz, T., Meloni, T.:

Akzeptanz von baulichen Lärmschutzmassnahmen, Anlyen und Empfehlungen für den Bau von Lärmschutzmassnahmen aus der Sicht von Anwohnern von Straßenverkehrs- und Eisenbahnanlagen,  
Herausgeber: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Abteilung Lärmbekämpfung, Schriftenreihe Umwelt Nr. 318, Lärm, Bern 2001,

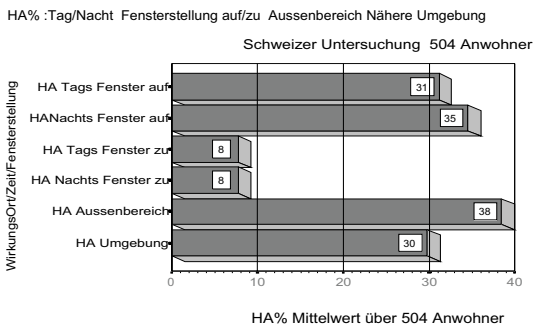


Abb. 1: Gesamtstichprobenwerte für %-Anteil stark belästigte Anwohner. Schweiz : HA% Tag/Nacht Fenster Auf/Zu, Aussenbereich, Bodenlärmquellen.

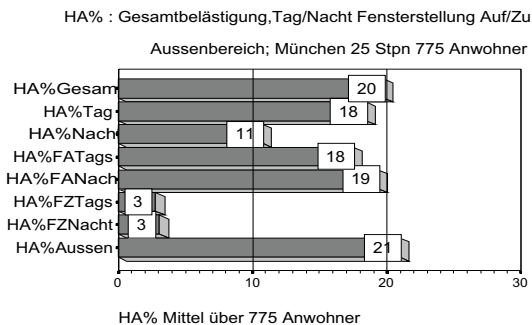


Abb. 2: Gesamtstichprobenwerte für %-Anteil stark belästigte Anwohner. München : HA% Tag/Nacht Fenster Auf/Zu, Aussenbereich, Fluglärm.

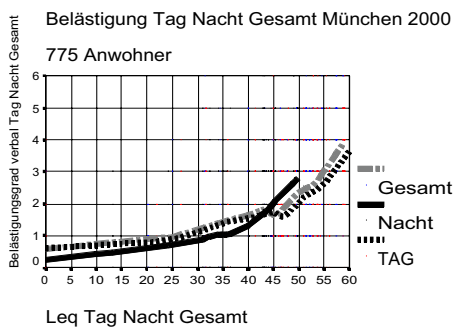


Abb. 3: Dosis-Wirkungsmodelle Tag/Nacht und Gesamtbelästigung Flughafen München Belästigungsmessung: 7 Stufen verbal.

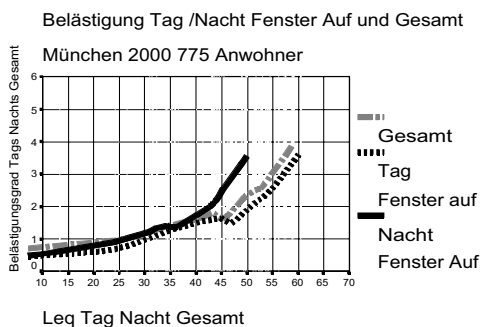


Abb. 4: Dosis-Wirkungsmodelle Tag/Nacht und Gesamtbelästigung Flughafen München bei Fensterstellung „Auf“. Belästigungsmessung: 7 Stufen verbal

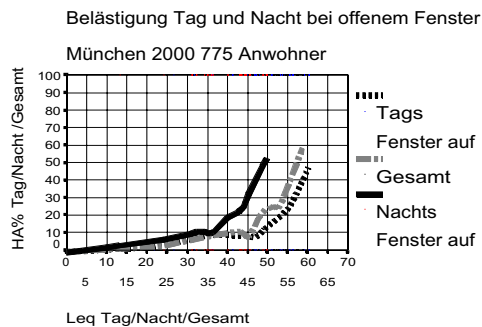


Abb. 5: Dosis-Wirkungsmodelle Tag/Nacht und Gesamtbelästigung Flughafen München Belästigungsmessung: HA%-Maß

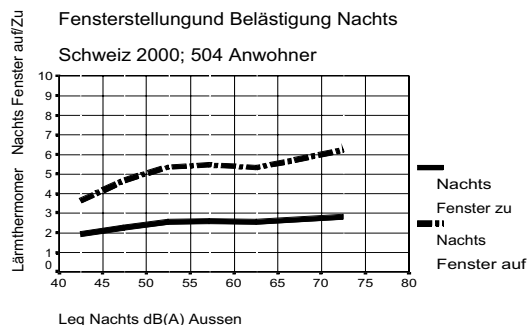


Abb. 6: Einfluß der Fensterstellung auf die Belästigung Nachts, Schweizer Daten, Lärmthermometer 11 Stufen.

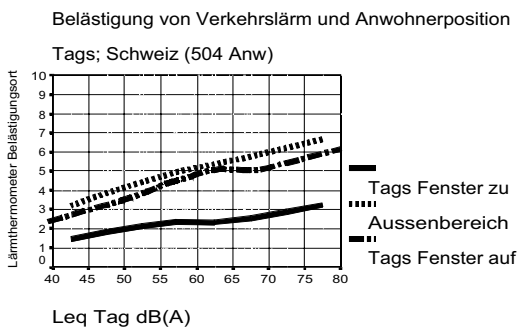


Abb. 7: Einfluß des Aufenthaltsortes und der Fensterstellung auf die Belästigung Tags. Schweizer Daten, Lärmthermometer 11 Stufen.

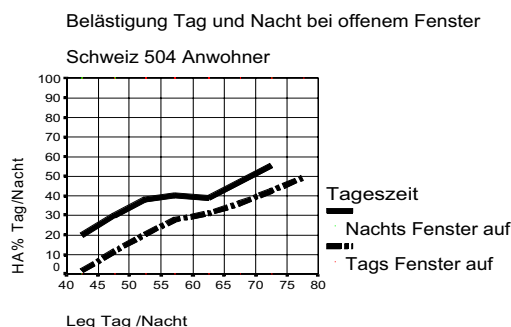


Abb. 8: Wirkungsunterschiede Tag/Nacht bei geöffnetem Fenster. Schweizer Daten, Belästigungsmessung: HA%-Maß.