

Betroffenheit durch Fluglärm am Beispiel des Frankfurter Flughafens



**Fachtagung Nachtfluglärm
20.04.2010, Berlin**

Dirk Schreckenberg

ZEUS GmbH
Zentrum für angewandte Psychologie,
Umwelt und Sozialforschung
58093 Hagen

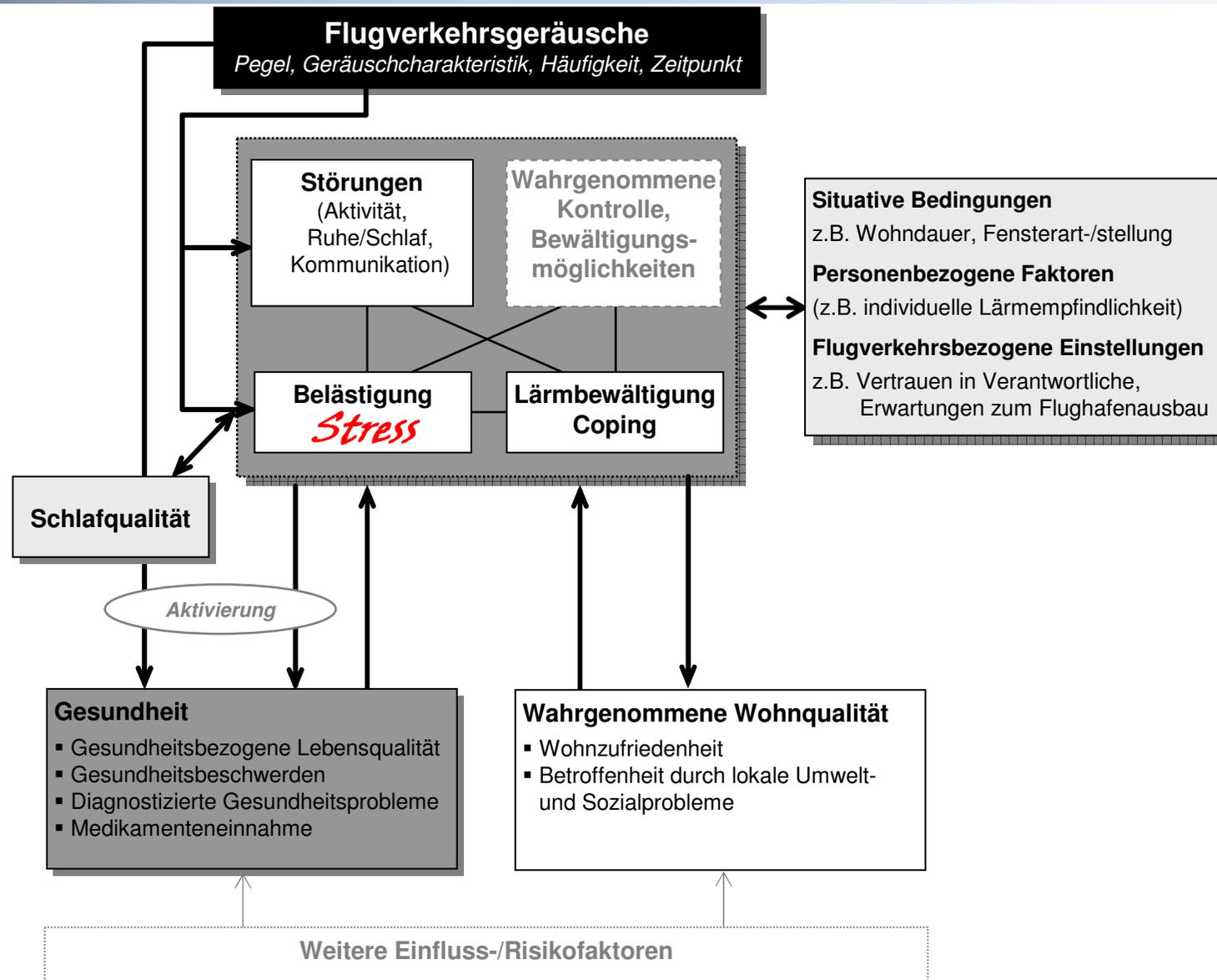
Z E U S

GmbH

1. Umweltstressor Fluglärm
2. Studiendesign Frankfurter Fluglärmwirkungsstudie
3. Ergebnisse
 - zur Belästigung durch Fluglärm
 - zur wohn- und gesundheitsbezogenen Lebensqualität
 - zur fluglärmbezogenen Gestörtheit des Schlafs und nächtlicher Schlafqualität
 - zum aktiven vs. passiven Lärmschutz
4. Fazit, Schlussfolgerung

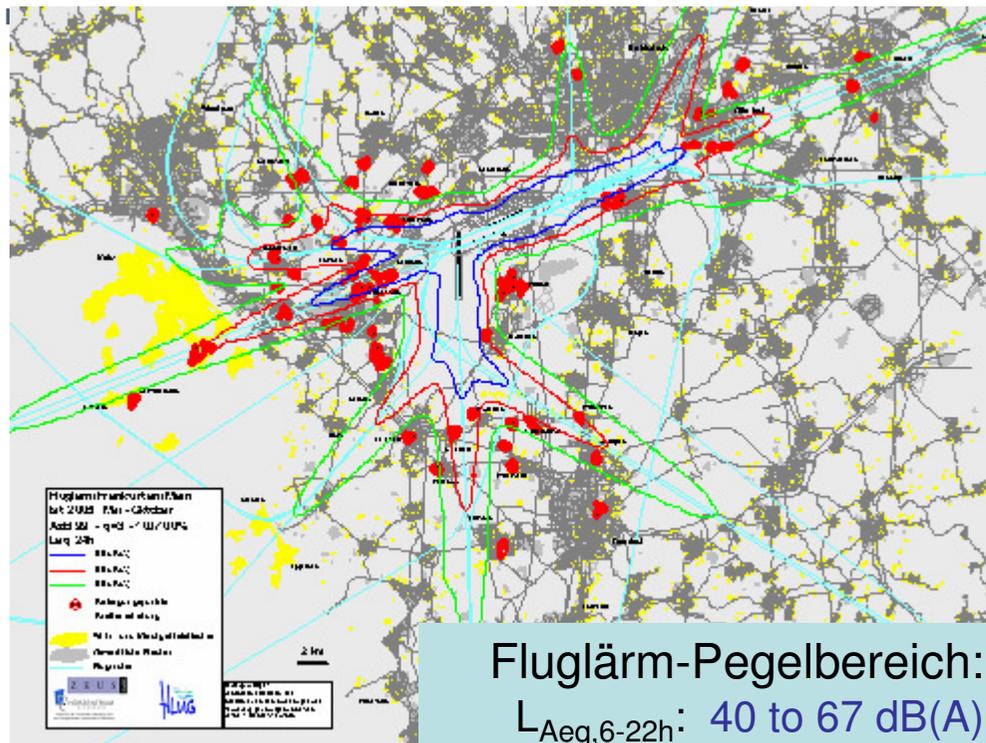
Wirkung des Umweltstressors "Fluglärm"

Arbeitsmodell zur Frankfurter Fluglärmstudie



Modell basierend auf lärmbezogene Stressmodelle von Babisch (2002), van Kamp (1990), Stallen (1999)

Frankfurter Fluglärmwirkungsstudie 2005 (RDF-Studie)



Studie I:

- 2312 persönliche Interviews
- Feldzeit: April – Dezember 2005
- geschichtete Zufallsziehung
- 66 Wohngebiete, Ø 40km um den Frankfurter Flughafen

Inhalt:

- Lärmbelästigung
- Wohnqualität, Wohnzufriedenheit
- gesundheitsbezogene Lebensqualität



Studie II:

- 200 Personen
- Erhebung stündlicher Fluglärmbelästigung...
- ...an 4 Tagen: 7 - 23 Uhr
- 8109 Belästigungsurteile
- August – November 2005



Inhalt Studie II:

- Fluglärmbelästigung
- Aktivität
- Aufenthaltsort
- Innen: Fensterstellung pro Stunde im Tagesverlauf

Berechnung von Fluglärmpegeln nach AzB '99

- auf Basis der Flugbewegungen
 - der 6 verkehrsreichsten Monate in 2005 (Studie I)
 - für die Untersuchungstage in Studie II



RDF-Fluglärmwirkungsstudie 2004-06

(Schreckenber, Meis 2006)

- Auftraggeber: Regionales Dialogforum Flughafen Frankfurt

- Gutachter: ZEUS GmbH
Hörzentrum Oldenburg GmbH
- Akustik: Kurt Müller, ehem. HLUG, Wiesbaden
- Interviews: SUZ GmbH

- Beratung: Guski, Miedema
- Qualitätssicherung: Bullinger, Griefahn, Samel, Schick, van den Berg, Wichmann

Ergänzende Analysen zu gesundheitlichen Auswirkungen 2008-09

(Schreckenber, Eikmann, Herr, zur Nieden, Heudorf 2009)

- Auftraggeber: Stadtgesundheitsamt Frankfurt/M. - Ursel Heudorf
- Gutachter: SCR / ZEUS GmbH - Dirk Schreckenber
Universität Gießen - Thomas Eikmann, Caroline Herr, Anja zur Nieden

Ziele der RDF-Studie

2004-06

beauftragt durch:



- Wirkung von Fluglärm **vor Ausbau des Flughafens**
- Update der regionalen Belastungs-Wirkungsbeziehung
 - für die **Belästigung** durch Fluglärm
 - für **Störungen von Alltagsaktivitäten** (Kommunikation, Erholung, Konzentration/Arbeit, Schlaf)
- Status quo der **gesundheitsbezogenen Lebensqualität**

Ziele der ergänzenden Analysen zur Gesundheit

2008-09

beauftragt durch:



- Vertiefende Analyse von Assoziation zwischen **Gesundheit / Medikamenteneinnahme** und
 - Flugverkehrsgeräuschbelastung
 - psychischen Lärmreaktionen (Fluglärmbelästigung)

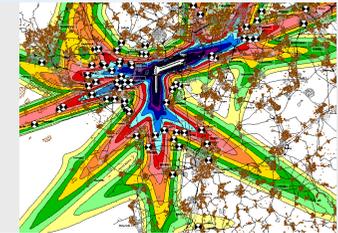
- **Ergebnisse zur Belästigung durch Fluglärm**

Aufteilung der Stichprobe auf die Flugverkehrsgeräuschbelastung tags und nachts

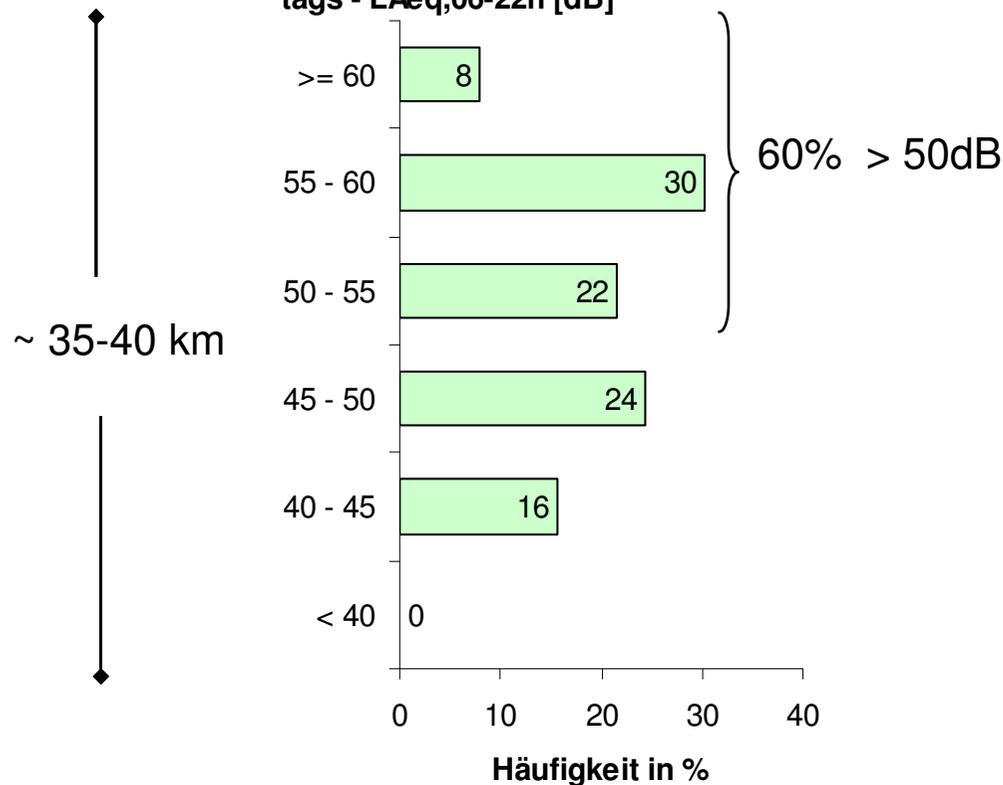
Untersuchter Fluglärmpegelbereich:

tags ($L_{Aeq,06-22h}$): 40 - 63 dB
 $\Delta L = 23$ dB

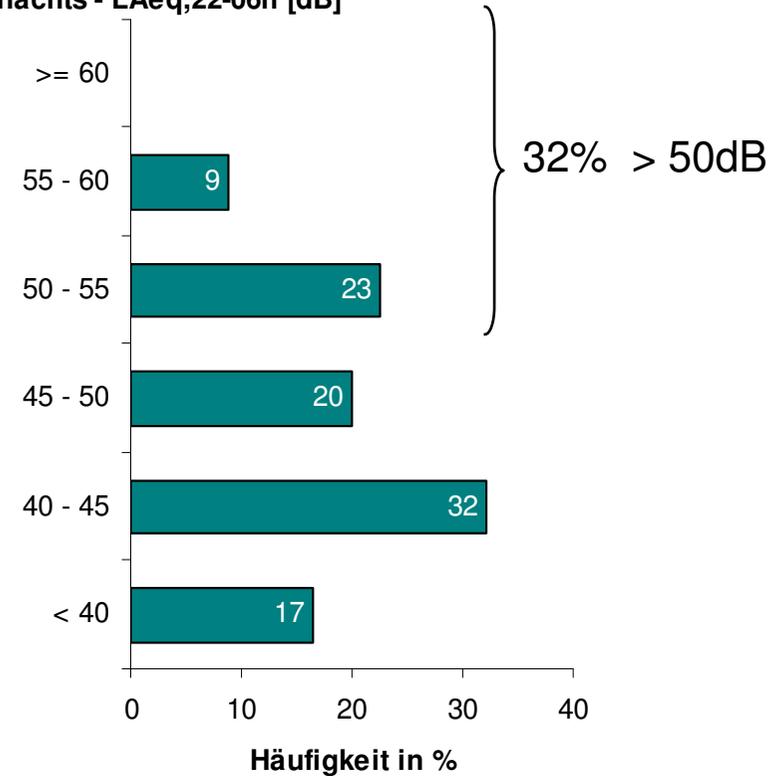
nachts ($L_{Aeq,22-06h}$): 24 - 58 dB
 $\Delta L = 34$ dB



Flugverkehrsgeräuschbelastung tags - $L_{Aeq,06-22h}$ [dB]



Flugverkehrsgeräuschbelastung nachts - $L_{Aeq,22-06h}$ [dB]

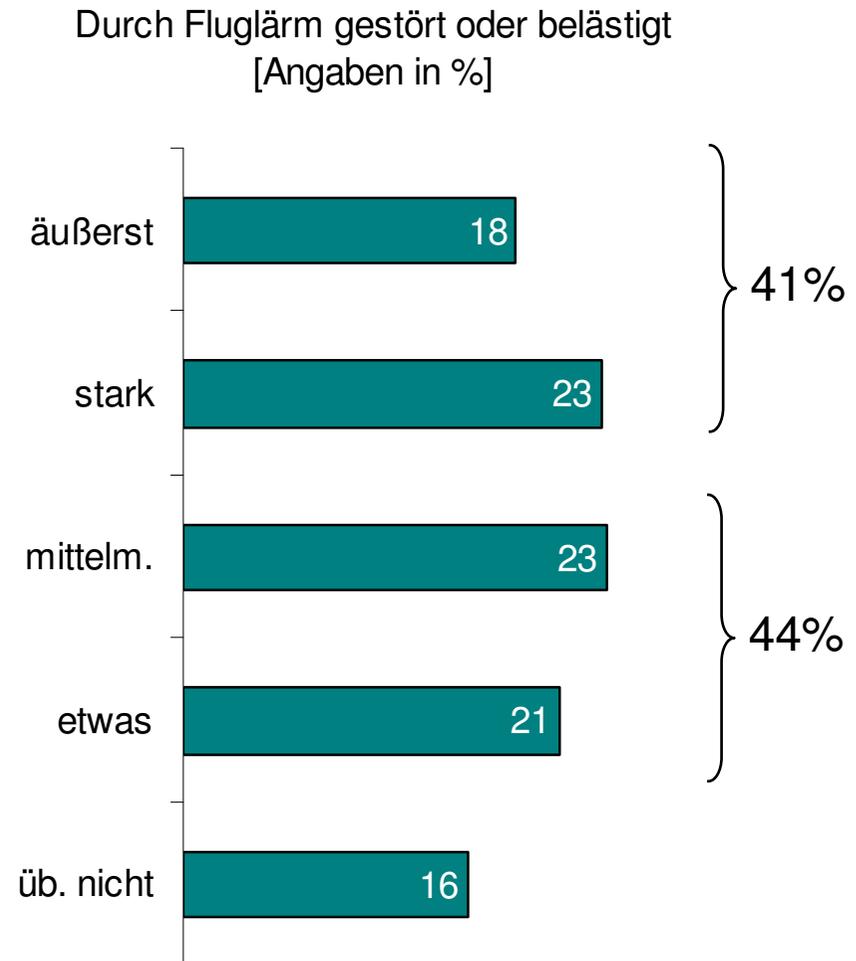


"Wenn Sie einmal an **die letzten 12 Monate hier bei Ihnen** denken, ...

...wie stark haben Sie sich durch den **Lärm vom Flugverkehr** insgesamt **gestört oder belästigt** gefühlt?"

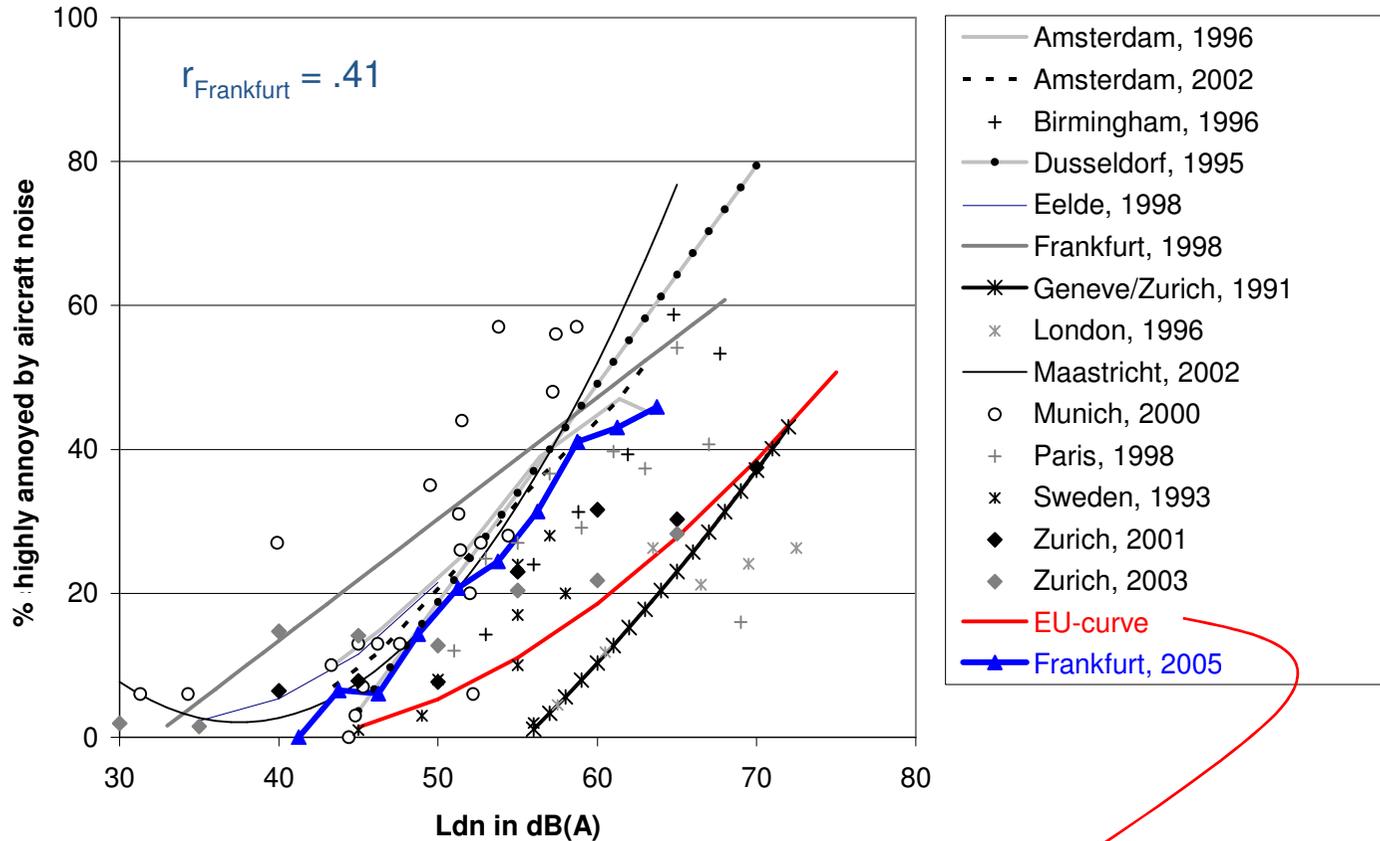
- (5) äußerst
- (4) stark
- (3) mittelmäßig
- (2) etwas
- (1) überhaupt nicht

gestört oder belästigt



Internationaler Vergleich des Anteils hoch Fluglärm-belästigter (HA)

HA (*highly annoyed*): Belästigungsurteil oberhalb von 72-73% der Belästigungsskala



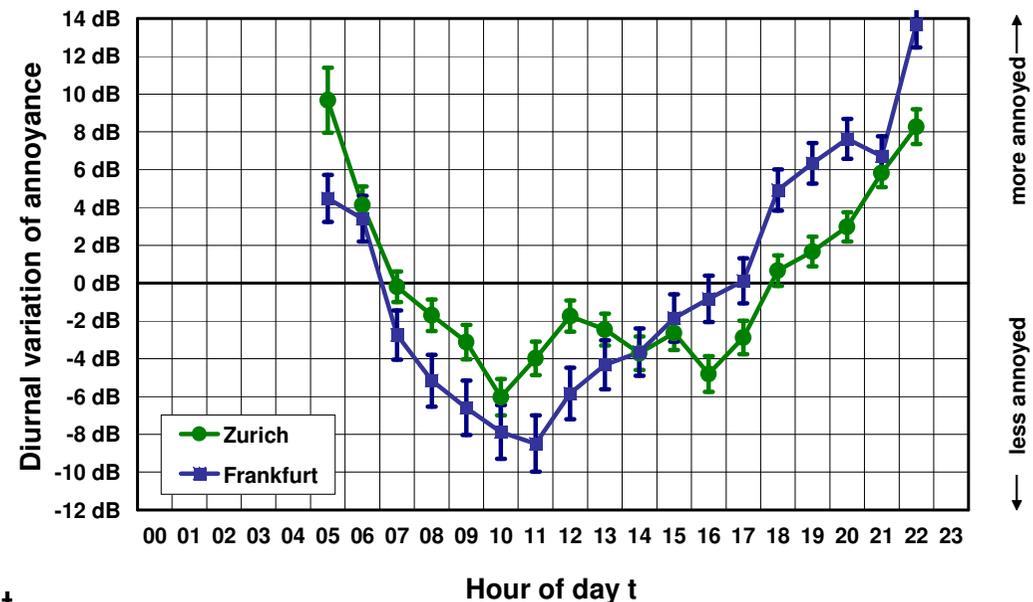
Quelle:
van Kempen & van Kamp 2005,
modifiziert und ergänzt

Quelle der Züricher Daten
2001/03:
Brink et al. 2006

EU-Kurve (EC/WG2, 2002, Miedema/Oudshoorn, 2001):

- basiert auf einer Metaanalyse von 19 Feldstudien mit insgesamt 27.081 Probanden
- Originaldaten von 1965 - 1992

- **Akustisch:**
Sowohl (mittlere) *Maximalpegel* als auch die *Zahl der Überflüge* spielen für die Fluglärmelast eine wesentliche Rolle. Die engsten Zusammenhänge zeigen sich mit dem Dauerschallpegel
- **Zeitlich (tagsüber):**
Belastung ist in den Tages-/Nachtrandstunden höher als in den übrigen Tagesstunden
- **Nicht-akustisch:**
 - Quellenbezogene Einstellungen
 - Erwartungen zum Ausbau
 - individuelle Lärmempfindlichkeit
 - Soziodemographie hat keinen/marginalen Einfluss

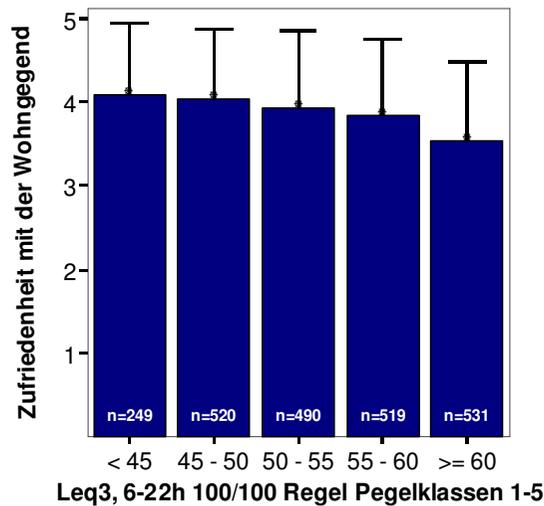


Quelle: Brink M, Thomann G, Basner M, Schreckenberg D. (under review). Aircraft noise indexes for effect oriented noise assessment - an introduction. Acta Acustica united with Acustica

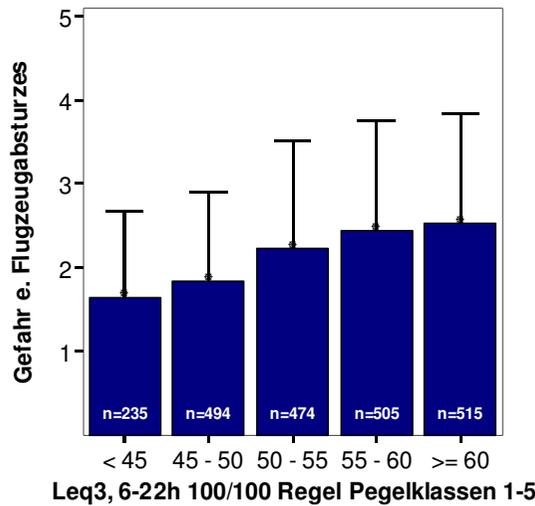
Ergebnisse zur

- wohnbezogenen und
- gesundheitsbezogenen Lebensqualität

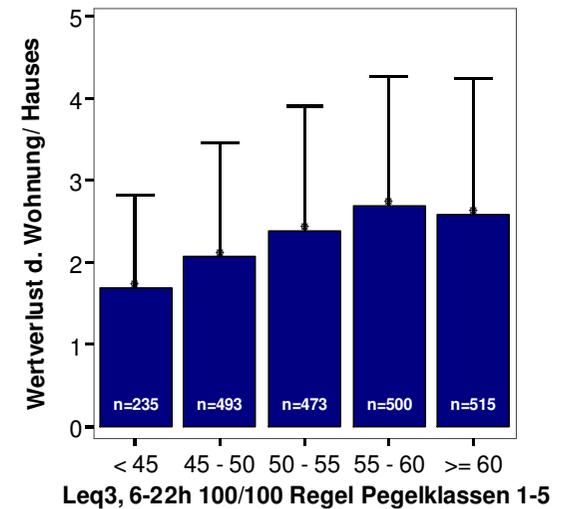
Mit steigender Flugverkehrsgeräuschbelastung ($L_{Aeq,16h}$)



...sinkt die generelle Wohnzufriedenheit

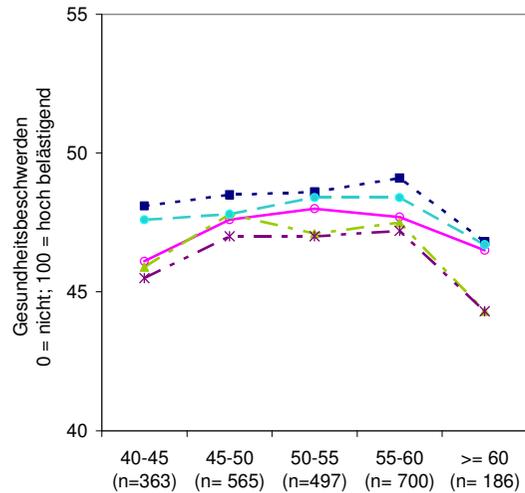


...steigt die Angst vor Flugzeugabstürzen und niedrigen Flughöhen

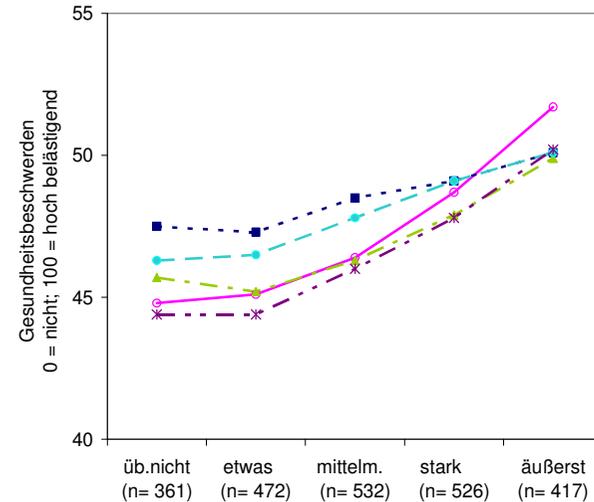


...steigt die Angst vor Wertverlust der Immobilien

Kein Nachweis einer direkten Assoziation von Gesundheitsbeschwerden und psychischer Lebensqualität mit Flugverkehrsgeräuschpegeln aber mit Fluglärmbelästigung (psych. Stressreaktion auf Fluglärm)

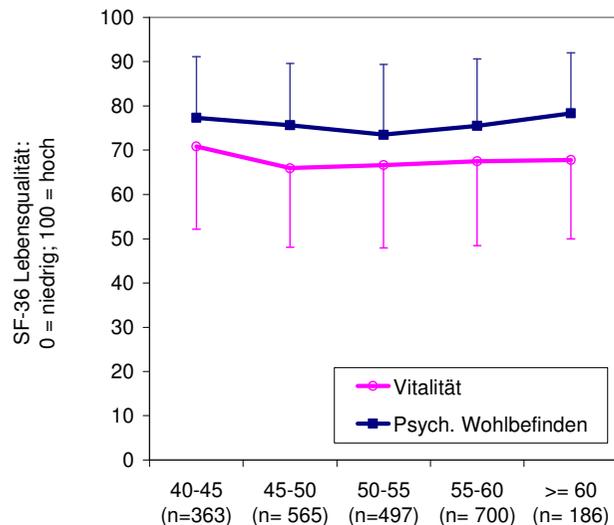


Gesundheitsbeschwerden (GBB-24)



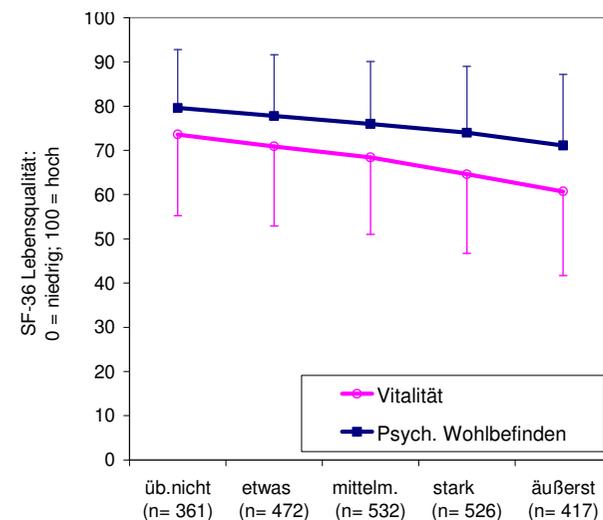
*

L_{Aeq,16h} [dB]



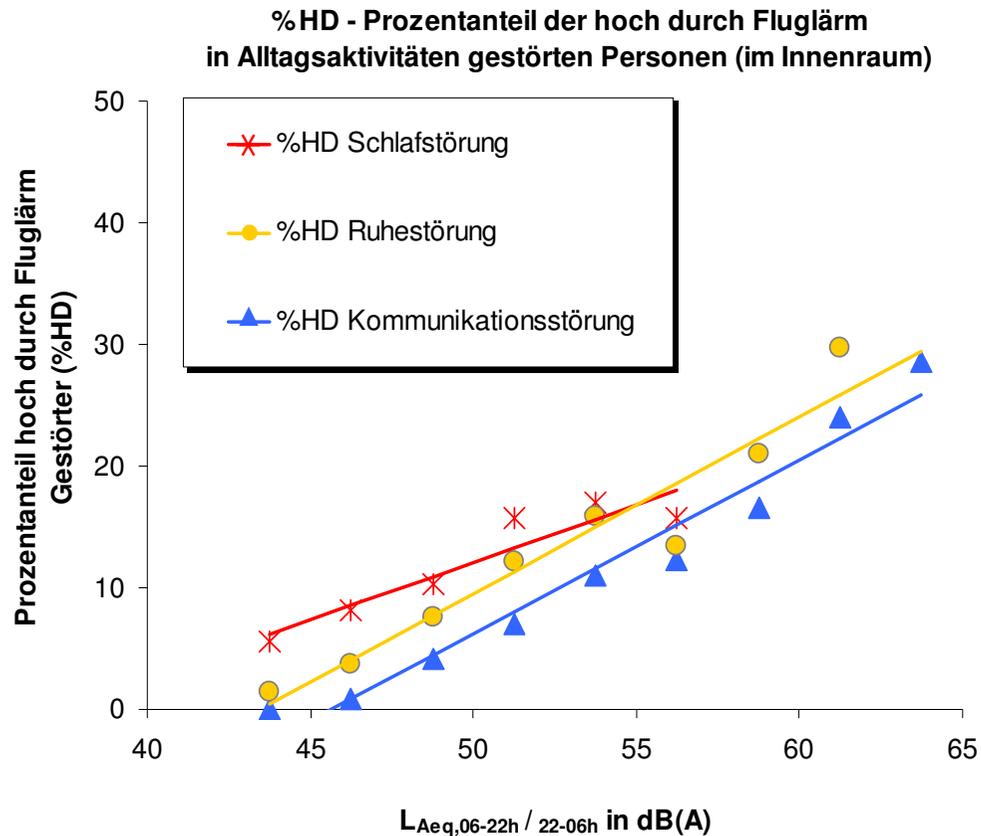
Vitalität psych. Wohlbefinden (SF-36)

Fluglärmbelästigung



*

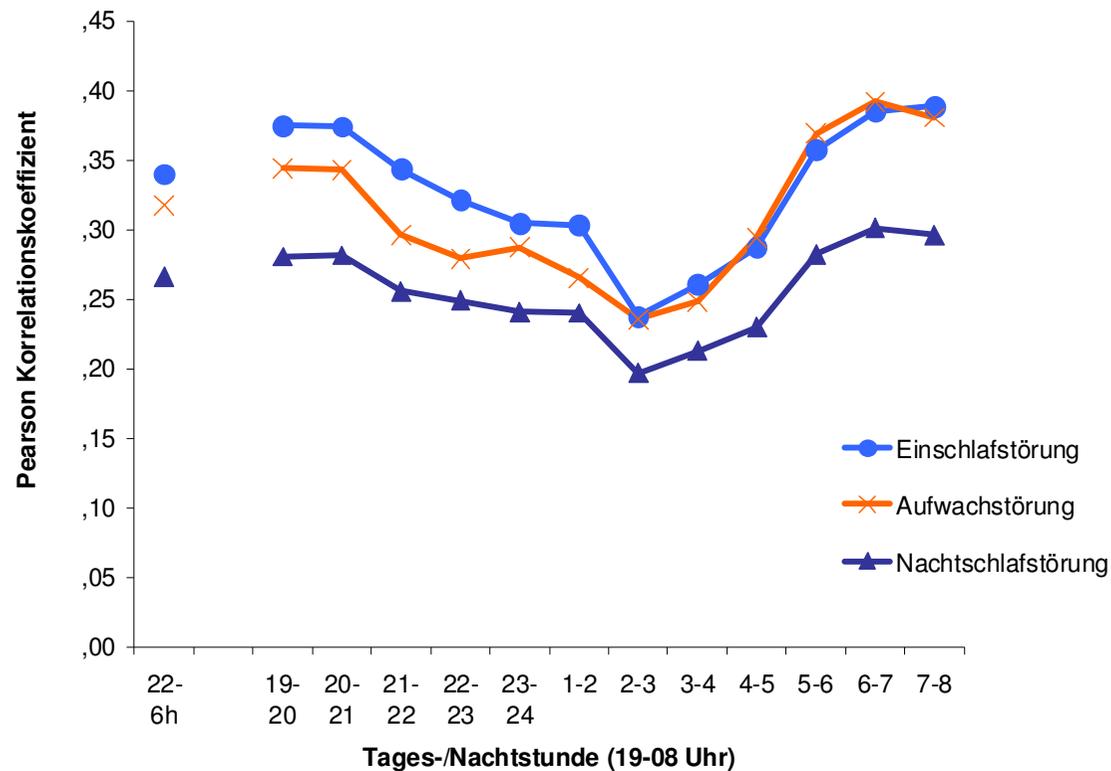
- **Ergebnisse zu nächtlichen Störungen durch Fluglärm und zur Qualität des Nachtschlafs**



- Gestörtheit durch Fluglärm nimmt mit zunehmendem Lärmpegel zu
- Bei gleichem Mittelungspegel fallen fluglärmbezogene Schlafstörungen stärker aus als Störungen am Tage.

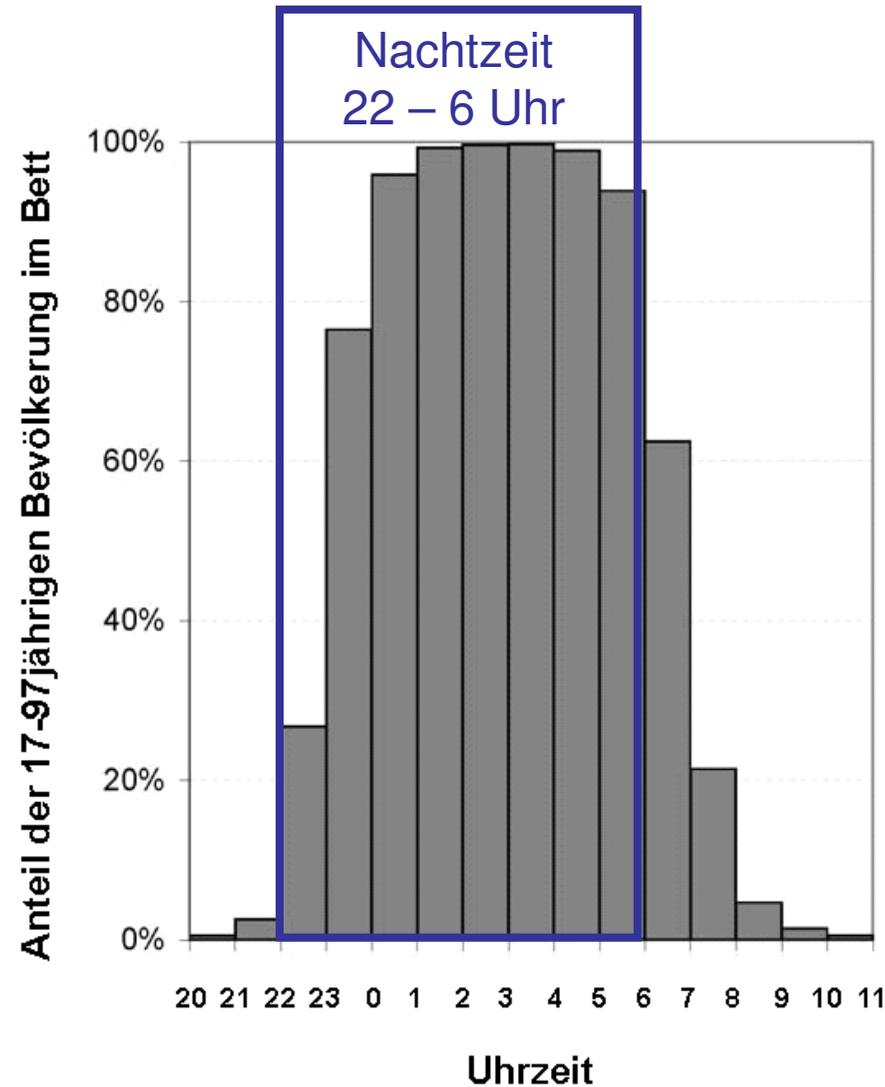
- Störungen am Tage bezogen auf den Tagespegel $L_{Aeq,06-22h}$
- Schlafstörungen bezogen auf den Nachtpegel $L_{Aeq,22-06h}$

Zusammenhangsstärke (Korrelation) zwischen nächtlichen Fluggeräuschpegeln (gesamt, stündlich) und den Schlafstörungsreaktionen



- Vor allem die auf das **Ein- und Ausschlafen** (Aufwachen) bezogene Gestörtheit durch Fluglärm ist mit nächtlichen Fluglärmpegeln assoziiert.
- Entsprechend korrelieren die Schlafstörungsurteile stärker mit **Abend- und Morgenpegeln** als mit den Stundenpegeln in der Nachtkernzeit.

Anteil der Bevölkerung (17-93 Jahre) im Bett

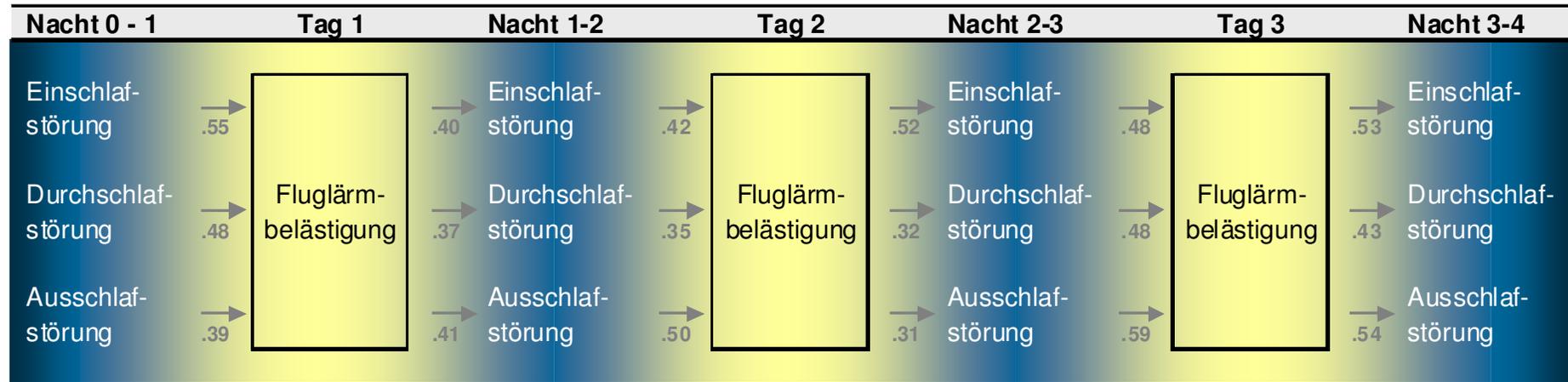


Anteil im Bett:

- 22 – 6 Uhr: 88%
- 0 – 5 Uhr: > 90%
- 6 – 7 Uhr: 62,5%
- 7 – 8 Uhr: 21,4%

Datenquelle: RDF-Studie (Schreckenber & Meis 2006)

Berechnungen: Basner & Samel 2007



Koeffizienten: Partialkorrelationen, adjustiert nach Fluggeräuschpegel

Fluglärmbedingte Schlafstörung beeinflusst Fluglärmbelästigung am Folgetag,
 ... die wiederum fluglärmbedingte Schlafstörung in Folgenacht beeinflusst,
 ... usw.

- ➔ Auch die Flugverkehrsgeräuschbelastung am Tage hat ein Einfluss darauf, wie gut Anrainer nachts schlafen können oder sich durch nächtliche Flugereignisse stören lassen.

Nächtliche Störungen durch Fluglärm

Wie stark hat Sie der Fluglärm in den letzten 12 Monaten / letzte Nacht ...

- beim Einschlafen gestört
- beim Nachtschlaf gestört
- beim Aufwachen gestört

(5) äußerst	(4) stark	(3) mittel- mäßig	(2) etwas	(1) überhaupt nicht
----------------	--------------	-------------------------	--------------	---------------------------

➔ *Fluglärmbedingte Schlafstörungen*

Pittsburgher Schlafqualitäts-Index

Schlafqualität in den letzten 4 Wochen
(*ohne* expliziten Bezug zum Fluglärm)

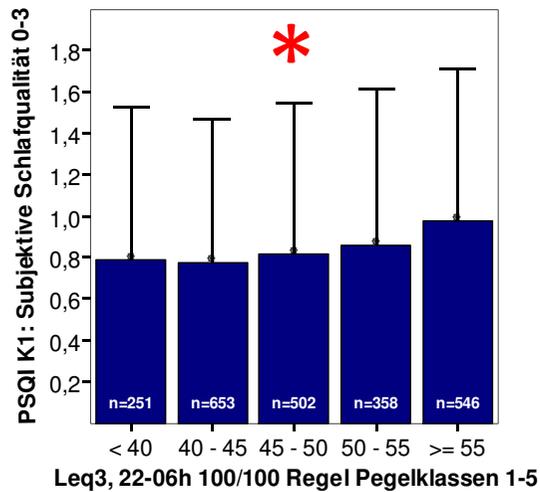
- Subjektive Schlafqualität
- Schlaflatenz
- Schlafeffizienz
- Schlafdauer
- Schlafstörungen
- Schlafmittelkonsum
- Tagesmüdigkeit

➔ *Gesamtindex Schlafqualität (PSQI)*

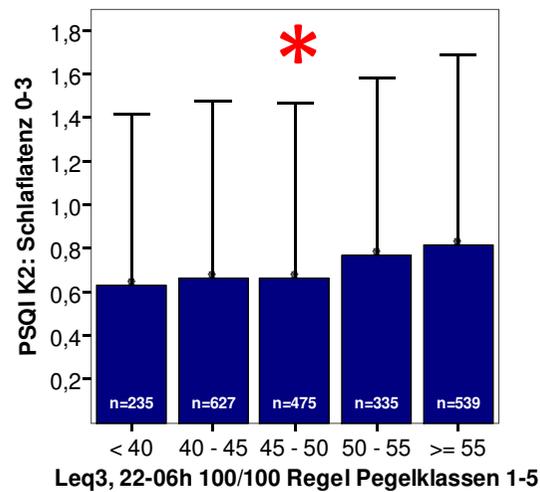
Fluggeräuschbelastung und Schlafqualität (PSQI)

hohe PSQI-Werte = schlechte Schlafqualität

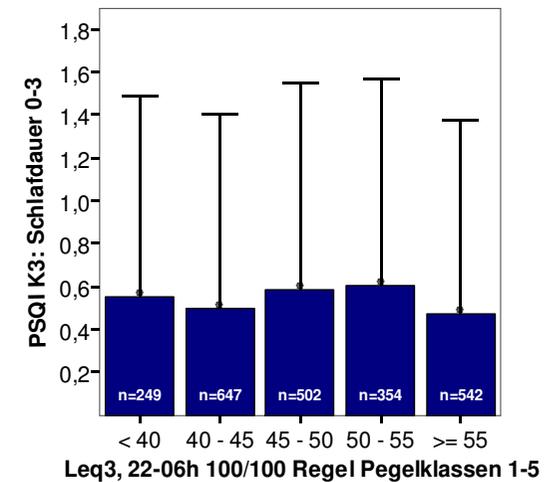
Subj. Schlafqualität



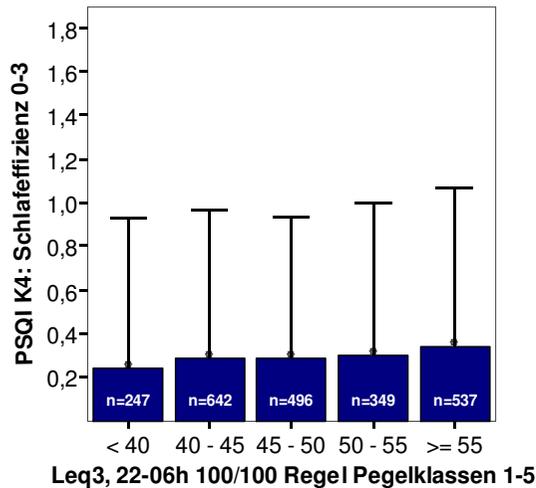
Schlaflatenz



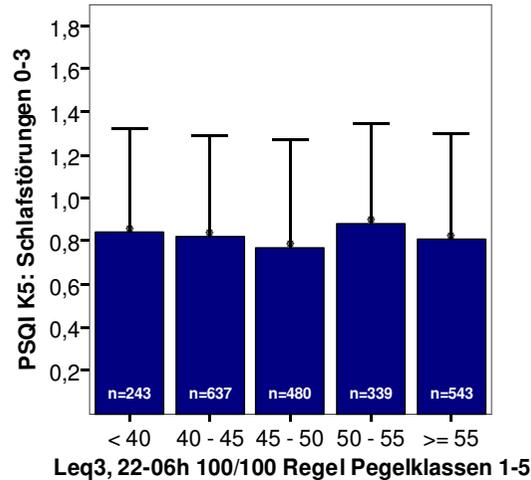
Schlafdauer



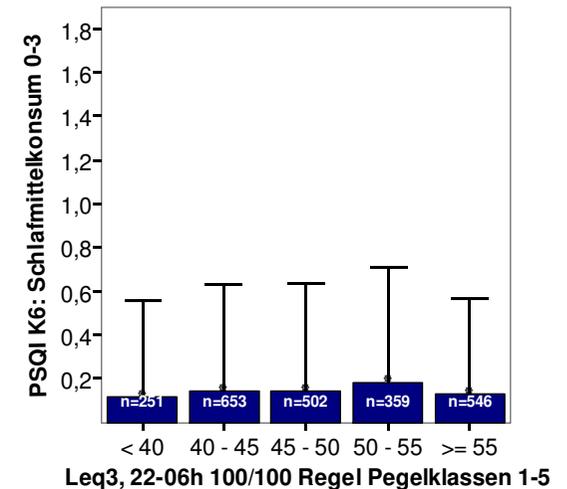
Schlafeffizienz



Schlafstörungen



Schlafmittel



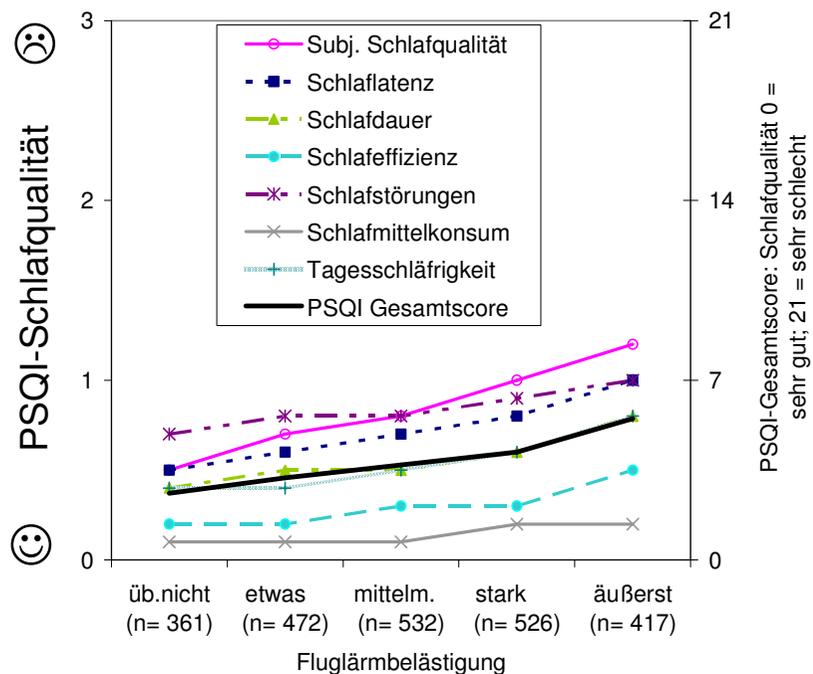
* = statistisch signifikant (p < .05)

Fluglärmbelästigung, Erwartungen z. Flughafenausbau und Schlafqualität (PSQI)

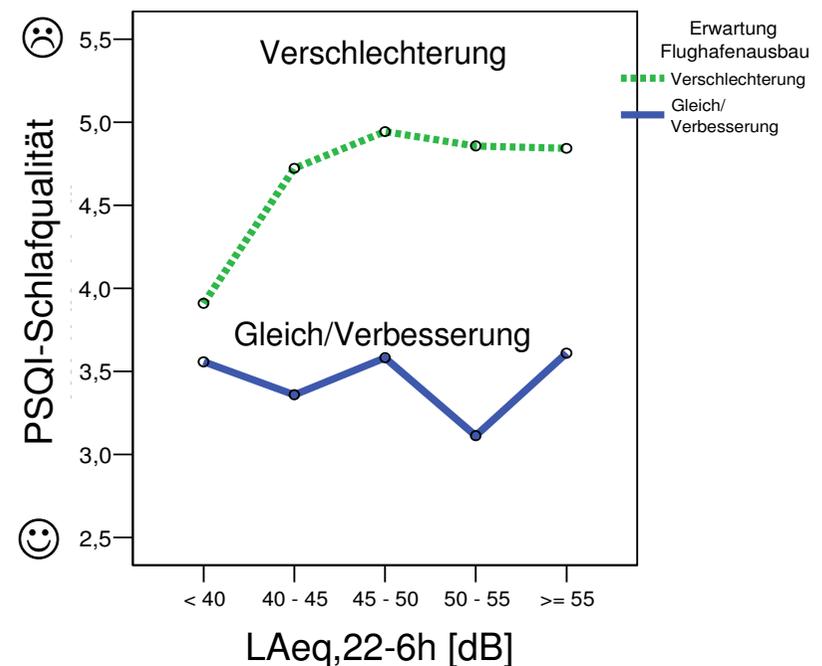
Verminderte Schlafqualität zeigt sich bei ...

- Personen mit **starker/äußerster Fluglärmbelästigung** im Vgl. zu den überhaupt nicht Fluglärmbelästigten
- Personen mit höherer **negativer Erwartung bzgl. der Folgen des Flughafenausbaus** für die Wohnsituation

Erlebte Fluglärmbelästigung



Erwartungen bzgl. Flughafenausbau



- **Ergebnisse zum aktiven vs. passiven Lärmschutz**

Aktiver vs. passiver Lärmschutz?

Zunehmender Flugverkehrsgeräuschpegel

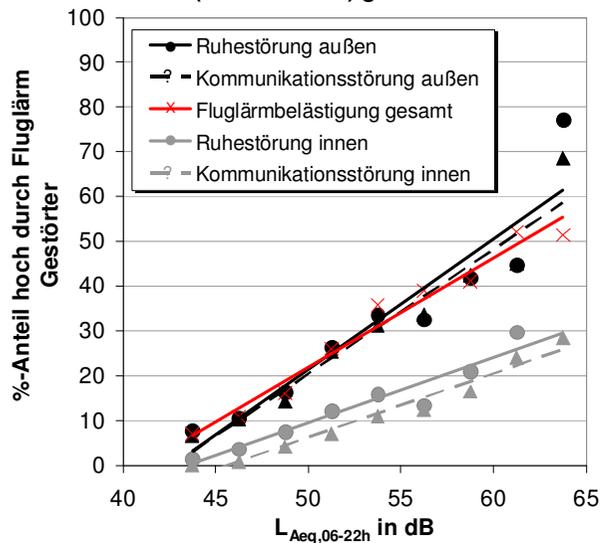
- ➔ Zunehmender %-Anteil von Personen im Außenbereich in Erholung und Kommunikation durch Fluglärm stark/äußerst gestört
- ➔ Anwohner verzichten häufiger auf Nutzung von Balkon, Garten, Terrasse, um dem Lärm zu entgehen

Bei (insb. nachts) überwiegend geschlossen gehaltenen Fenstern

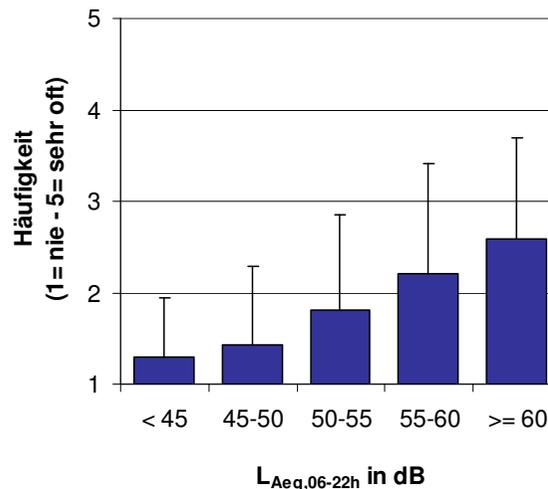
- ➔ höhere fluglärmbezogene Gestörtheit im Innenbereich geschlossenen Fenstern

➔ Aktiver Lärmschutz mindestens ebenso notwendig wie passiver Lärmschutz

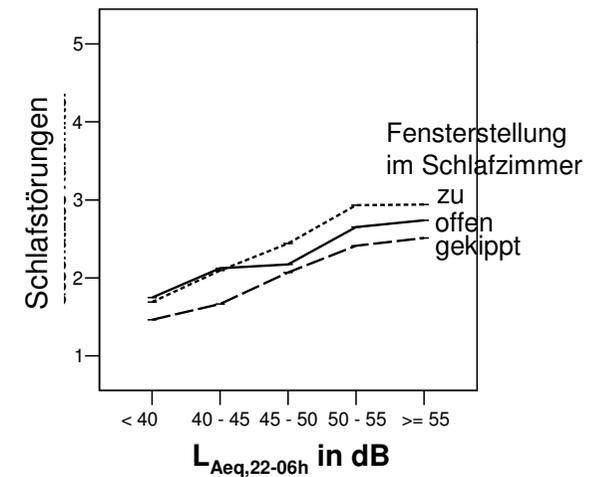
Prozentanteil durch Fluglärm in Aktivitäten hoch (stark/äußerst) gestörter Personen



Verzicht auf Balkon/Garten/Terrasse



Schlafstörungen durch Fluglärm



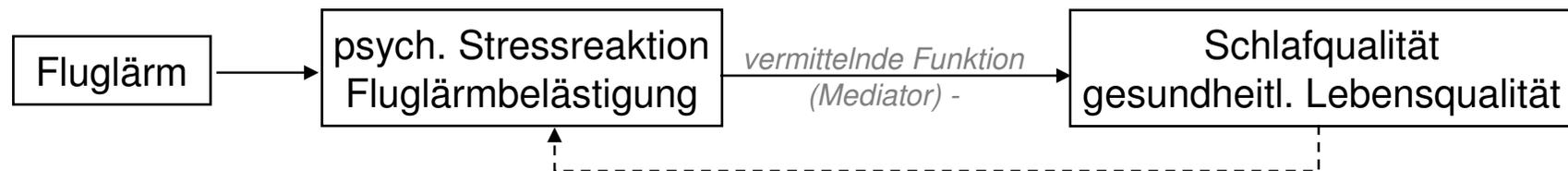
- **Fazit**

- Fluglärm hat sich als ein **wesentlicher Umweltstressor** in der Rhein-Main-Region erwiesen.
- Die **Fluglärmbelästigung** in der Rhein-Main-Region ist **höher** als aus existierenden **generalisierten Dosis-Wirkungsfunktionen** vorhergesagt. Dies ist ein international feststellbarer Trend.
- Wesentliche Faktoren der Fluglärmbelästigung:
 - **akustische Faktoren**
(Dauerschallpegel, Anzahl der Flüge, Maximalpegel)
 - **Tageszeit** (Randstunden)
 - **nicht-akustische Faktoren**
welche Ressourcen zur Bewältigung / Minimierung / Vermeidung des Lärms beeinflussen (Kontrollerleben)

Fazit zu fluglärmbezogenen Schlafstörungen und zur nächtlichen Schlafqualität (SQ)

- **Nachtpegel** ($L_{Aeq,06-22h}$) → fluglärmbezogene Gestörtheit durch Fluglärm beim **Ein- und Ausschlafen** (Aufwachen)
- **Abend- und Morgenpegel** für berichtete (erinnerte) Schlafstörungen relevanter als Stundenpegel in der Nachtkernzeit.
- **Nachtpegel** ($L_{Aeq,06-22h}$) → subj. eingeschätzte Schlafqualität
Schlaflatenz
➤ weitere SQ-Indikatoren, SQ gesamt (Index)
- Schlafqualität sinkt mit **Zunahme psychischer Stressreaktionen auf den Fluglärm** (Fluglärmbelästigung, Erwartungen zum Ausbau).
- **Fluglärmbelästigung tags** → **Fluglärmbezogene Schlafstörungen** → **Fluglärmbelästigung tags (Folgetag)**
 - Anwohner nehmen ihre tagsüber erlebter **Fluglärmbelästigung "mit ins Bett"** und umgekehrt.
 - Auch die Tagesbelastung ist für einen ungestörten Nachtschlaf relevant.

- Die **erlebte Wohnlebensqualität** insgesamt sinkt mit steigender Flugverkehrsgeräuschbelastung
- Körperliche **Gesundheitsbeschwerden** und psychisches **Wohlbefinden** hängen mit der erlebten **Fluglärmbelastung** zusammen.
- Die Annahme eines **direkten Effekts der Flugverkehrsgeräusche** auf die körperliche Gesundheit konnte allerdings **nicht bestätigt** werden.
- Aus der Stressforschung abgeleitete Annahme der **vermittelnden Funktion psychischer Stressreaktionen** wird bestätigt. Ein rekursiver Prozess ist hierbei wahrscheinlich, in Querschnittsstudien aber kaum nachweisbar.



- Zentrales Erfolgskriterium wirksamer Lärmschutzmaßnahmen ist die **Reduktion psychischer und physischer Stressreaktionen**.
- Hierfür sind sowohl **akustische** (aktive und passiver Lärmschutz) als auch **nicht-akustische Einflussgrößen** zu berücksichtigen.

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt: Dirk Schreckenberger
schreckenberger@zeusgmbh.de
Telefon: 02331 - 47 87 194