

UBA Fachtagung Nachtfluglärm

Berlin, 20. April 2010

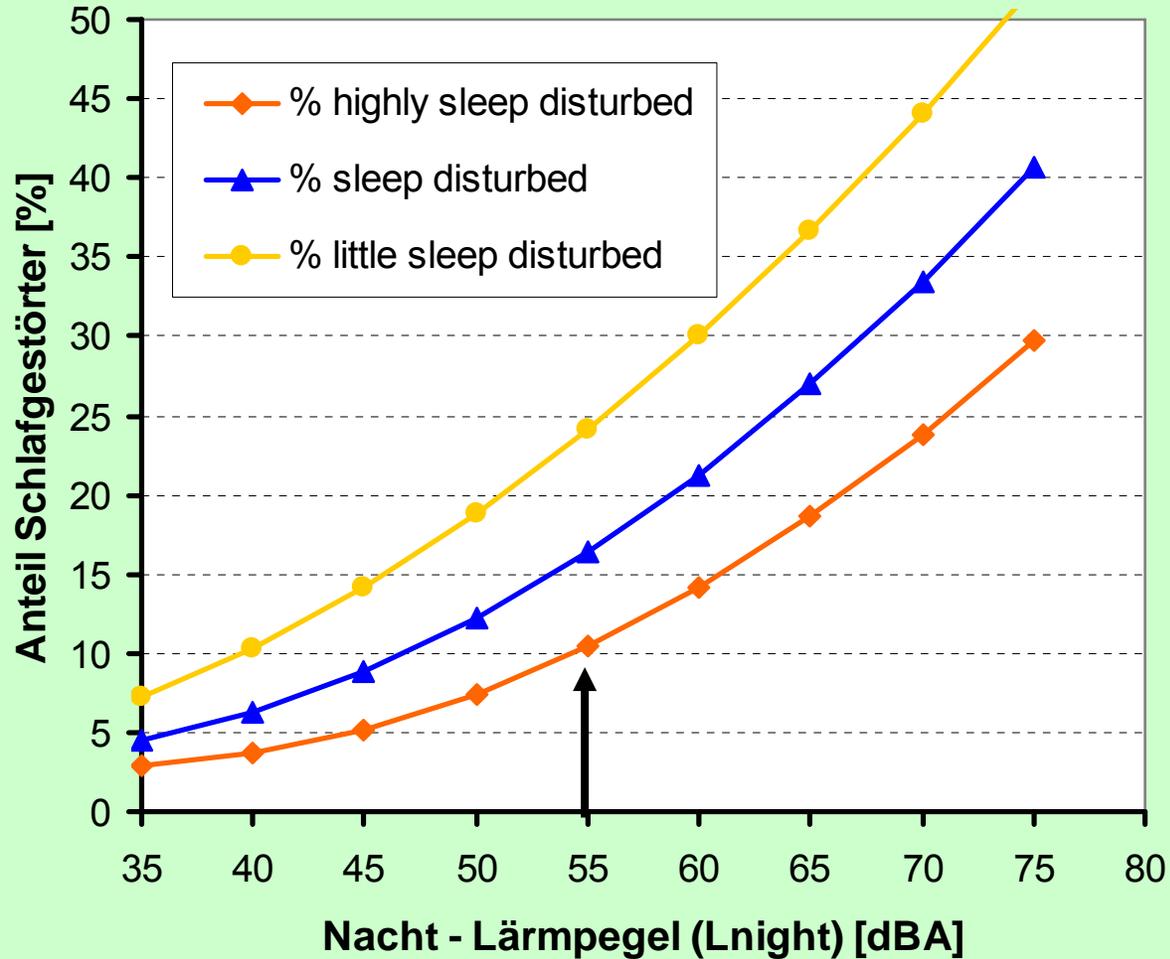


Fluglärmwirkungen Gesundheitliche Aspekte

Wolfgang Babisch

Umweltbundesamt
Abteilung Umwelthygiene

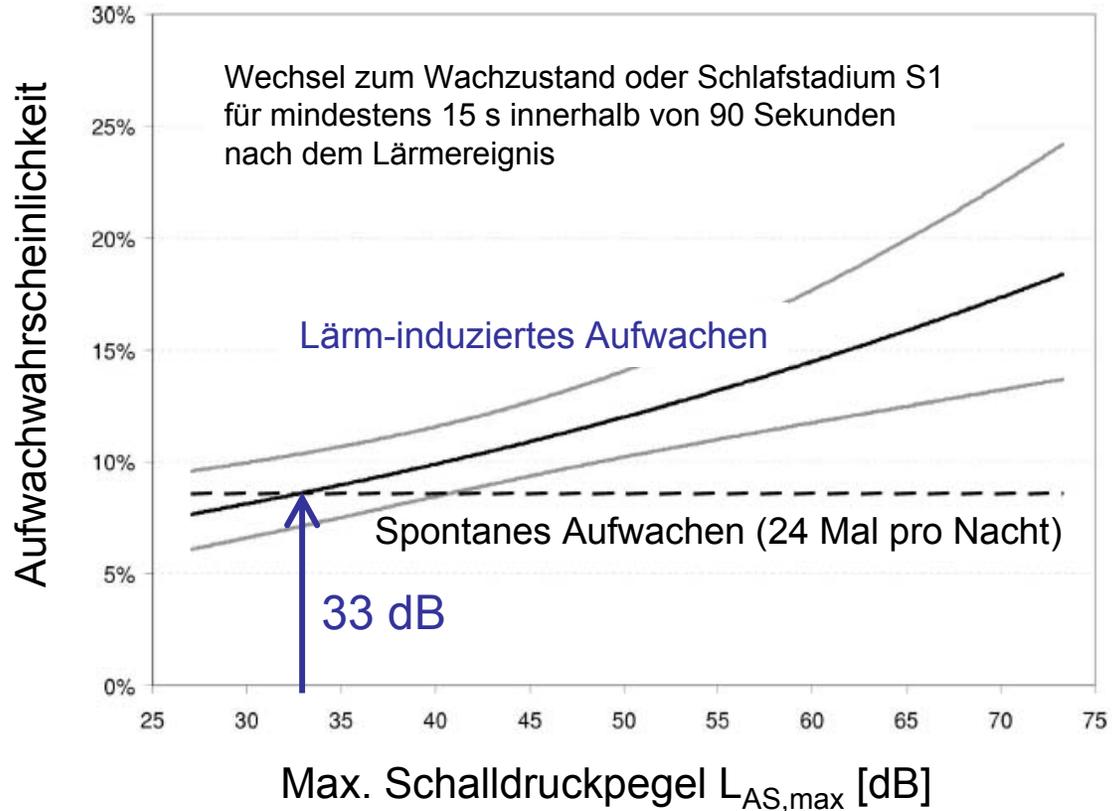
Schlafstörung durch Fluglärm



Quelle: European Commission Working Group (2004)

EEG - Aufwachen

'DLR Studie' – einzelner Überflug

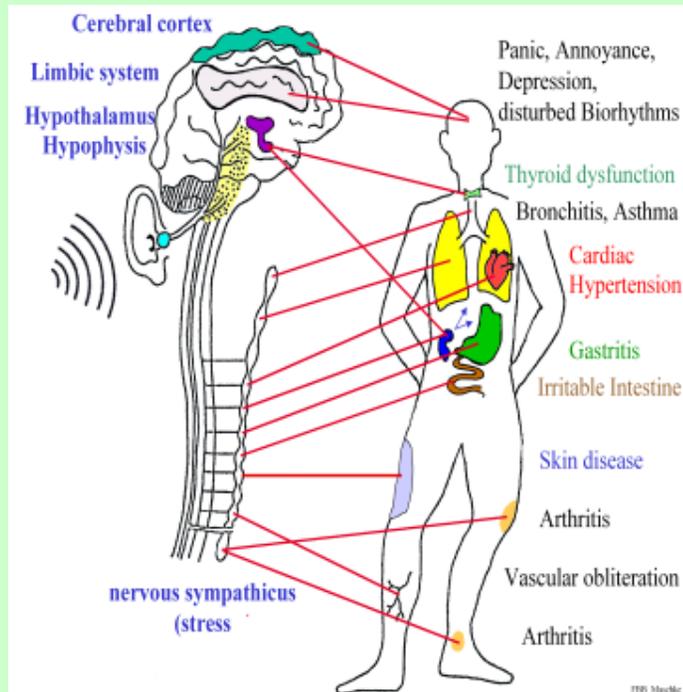


Quelle: Basner et al., 2006

Akute Stressreaktionen im Laborexperiment

- + Muskelspannung
- + Blutdruck
- Elektrischer Hautwiderstand
- Hauttemperatur
- Fingerpulsamplitude
- + Vasokonstriktion peripherer Blutgefäße
- + Herzschlagvolumen
- + Stresshormone
(Adrenalin, Noradrenalin, Cortisol)

Stress / Habituation / Adaption



- Umweltlärm ruft besonders dann Körperreaktionen hervor, wenn er mit intendierten Tätigkeiten (Aktivitäten), wie Konzentration, Entspannung oder Schlaf interferiert.
- Auch Personen, die sich im Schlaf nicht durch Lärm gestört fühlen, reagieren auf akustische Reize mit Aufwachreaktionen.
- Personen, die schon viele Jahre lärmexponiert sind, zeigen im Lärmbelastungs-experiment körperliche Reaktionen.
- Autonome Körperreaktionen (Blutdruck, Herzfrequenz) auch auf, wenn keine Aufwach-Reaktionen im EEG gemessen werden.

Bild: aus Maschke, 2004

Lärmwirkungsmodell

Schallexposition



Störung von Aktivitäten



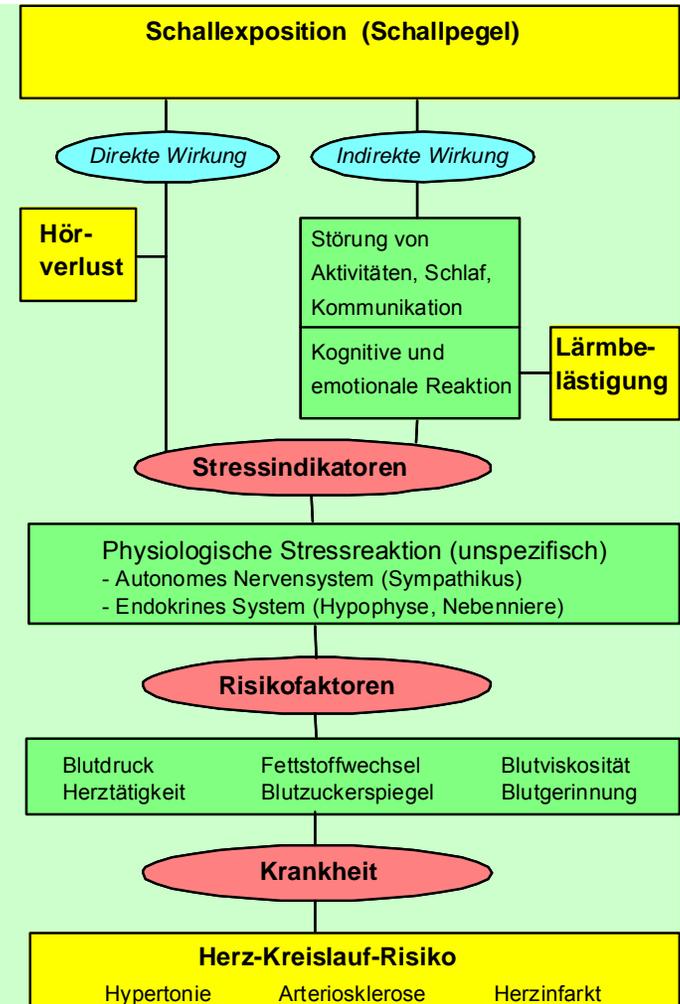
Stressindikatoren



Biologische Risikofaktoren



Hypertonie, Herzinfarkt



Quelle: Babisch, 2002

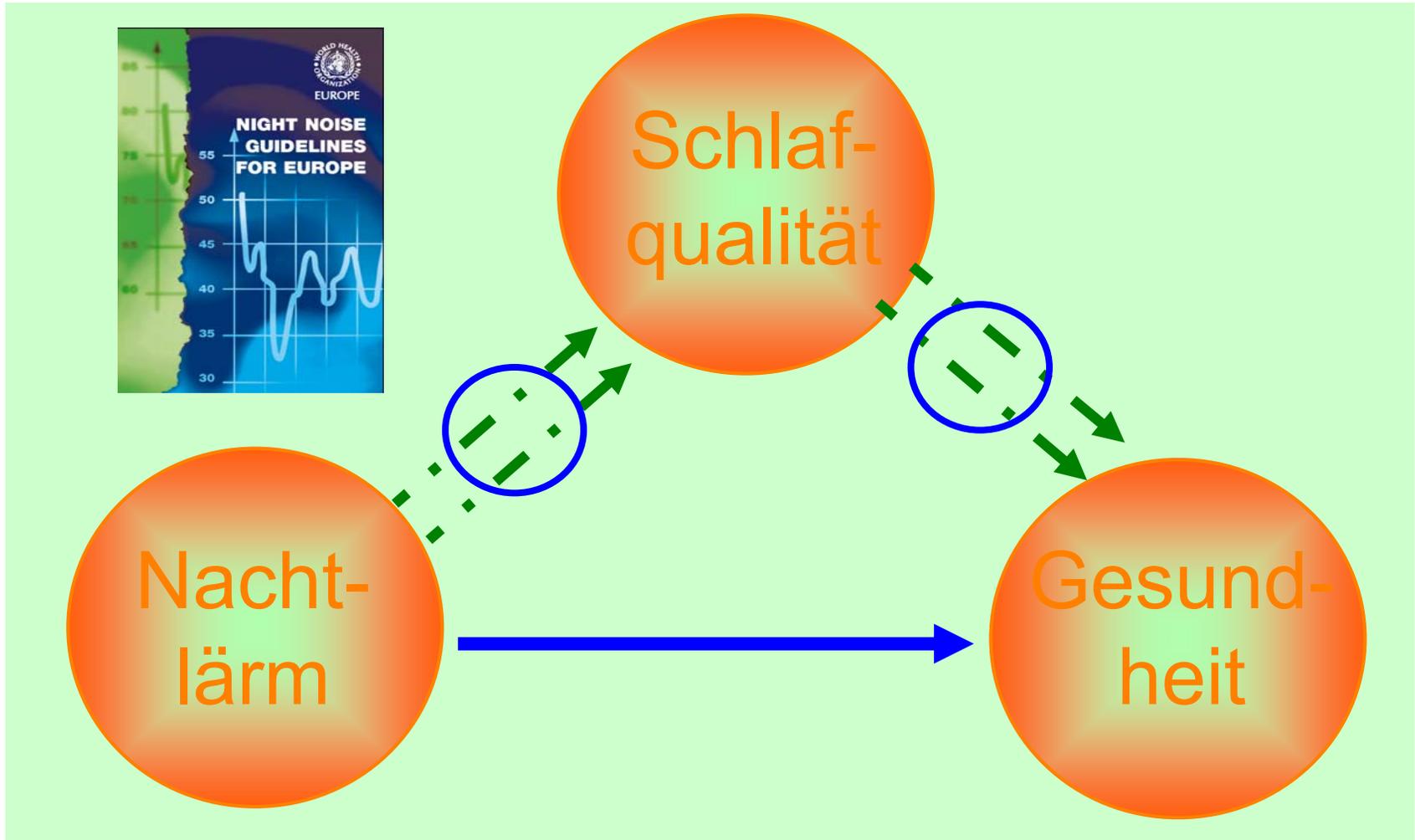
Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Häufigste Todesursache
(Statistisches Bundesamt, 2007)

Herz-Kreislauf: über 43 %

Krebs: über 25 %

Lärm - Schlaf - Gesundheit



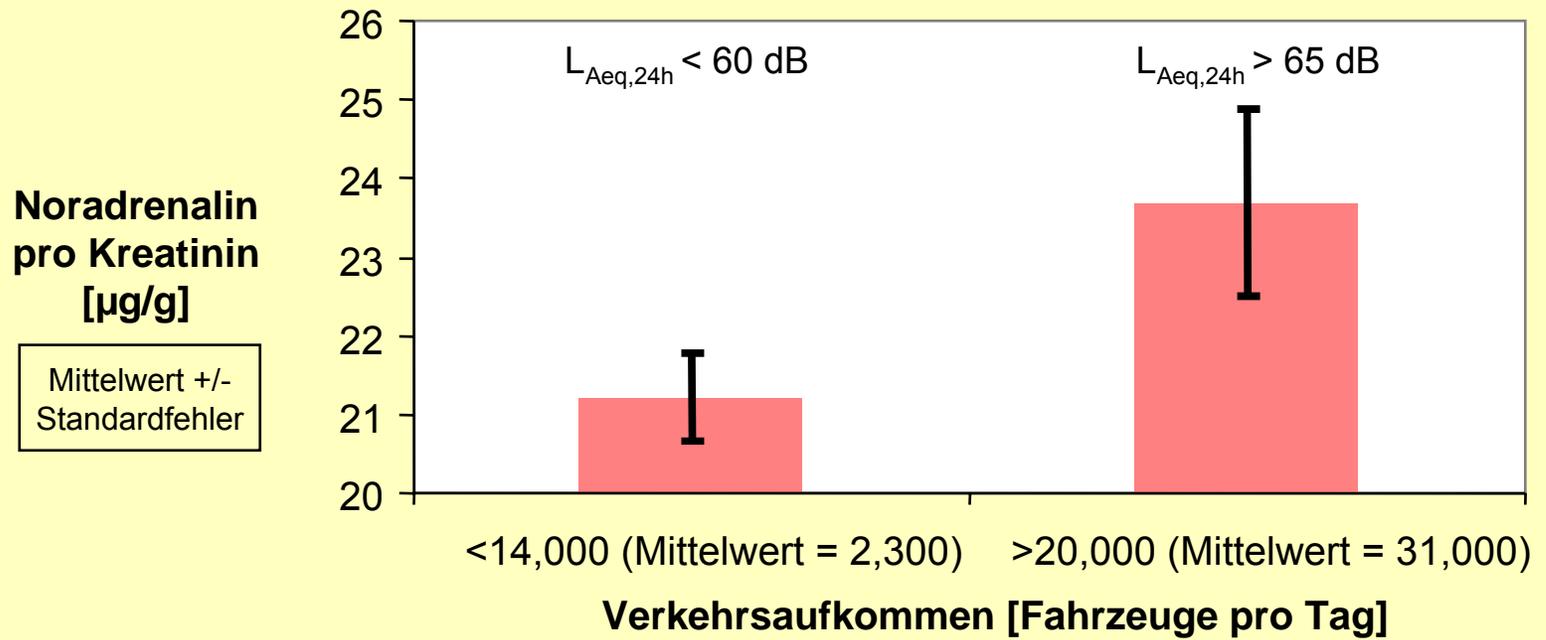
WHO; URL: <http://www.euro.who.int/Noise>

Stress Hormone

“Berliner Studie Umwelt und Gesundheit”

Signifikante Effekte nur bezüglich der Verkehrslärmbelastung des Schlafraums

Nächtliche Ausscheidung von Noradrenalin in Abhängigkeit vom Straßenverkehr



Source: Babisch et al. (2001)

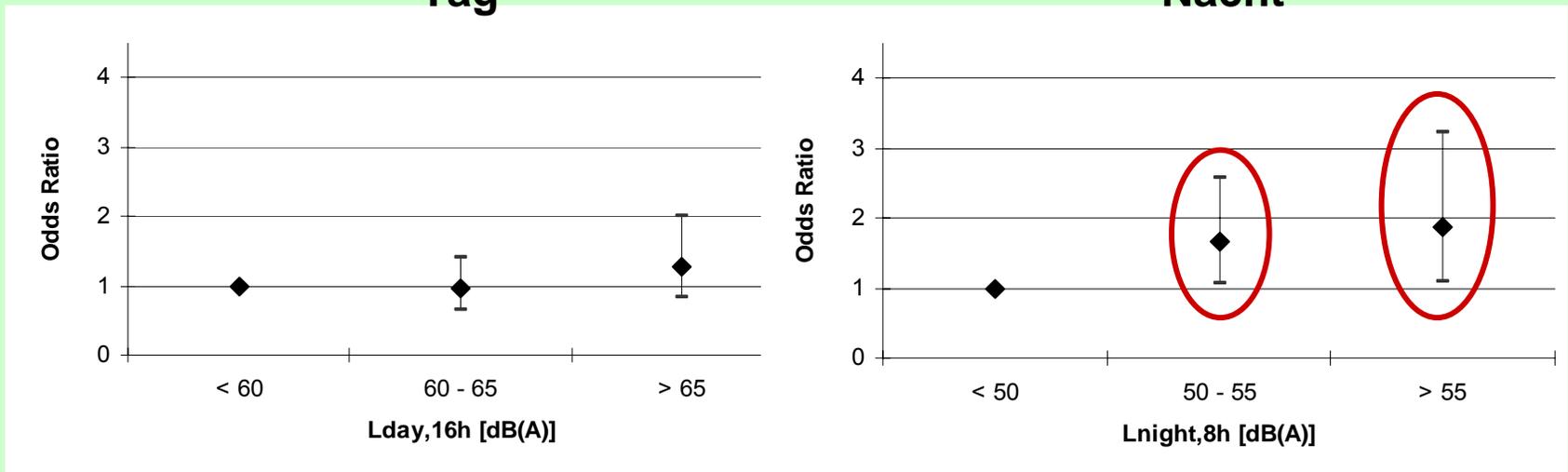
Bluthochdruck

"Spandauer Gesundheits-Survey"

Signifikante Effekte nur bezüglich der nächtlichen Verkehrslärmbelastung des Schlafraums

Tag

Nacht

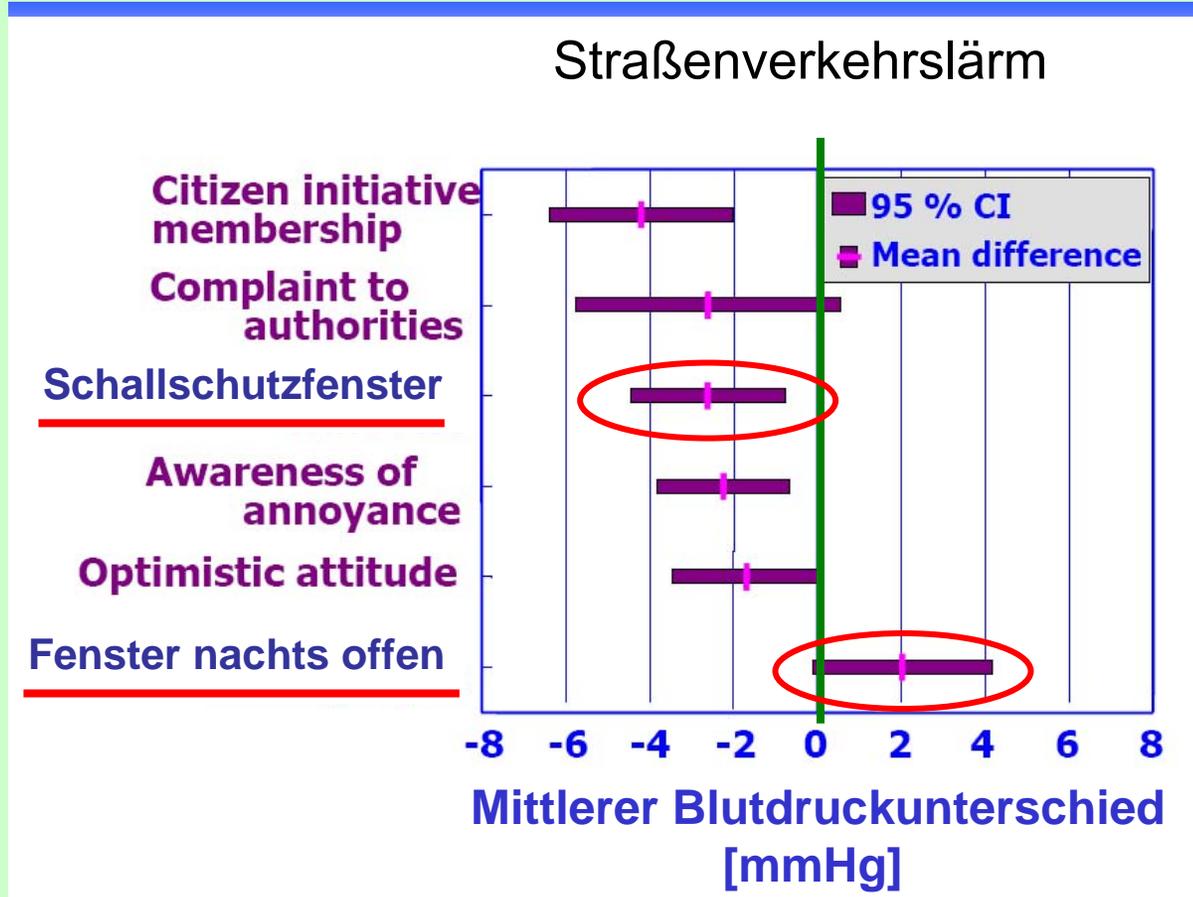


Straßenverkehrslärm

OR = 1.9

Quelle: Maschke et al. (2003)

Systemischer Blutdruck "Inntal-Studie"

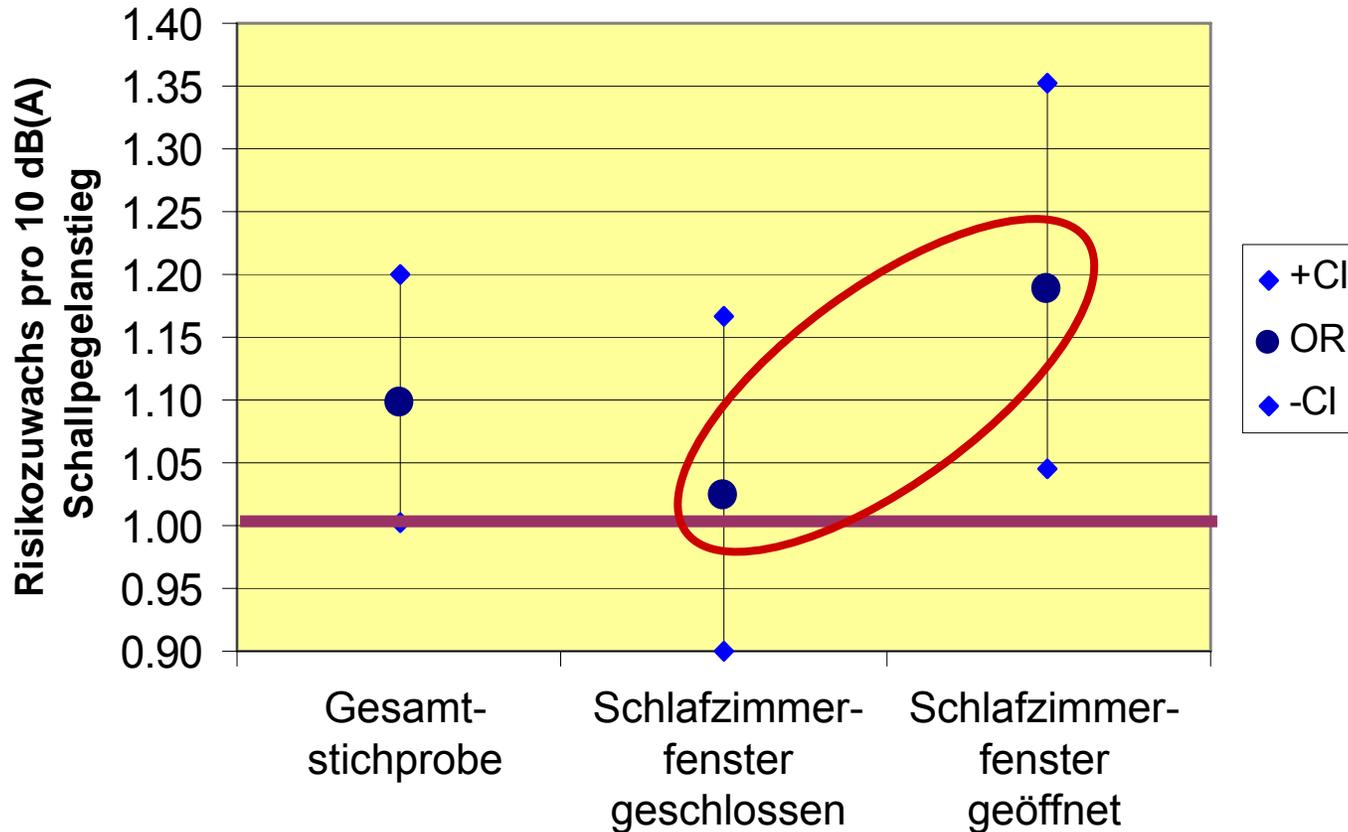


Quelle: Lercher et al. (2000)

Bluthochdruck "HYENA – Studie"

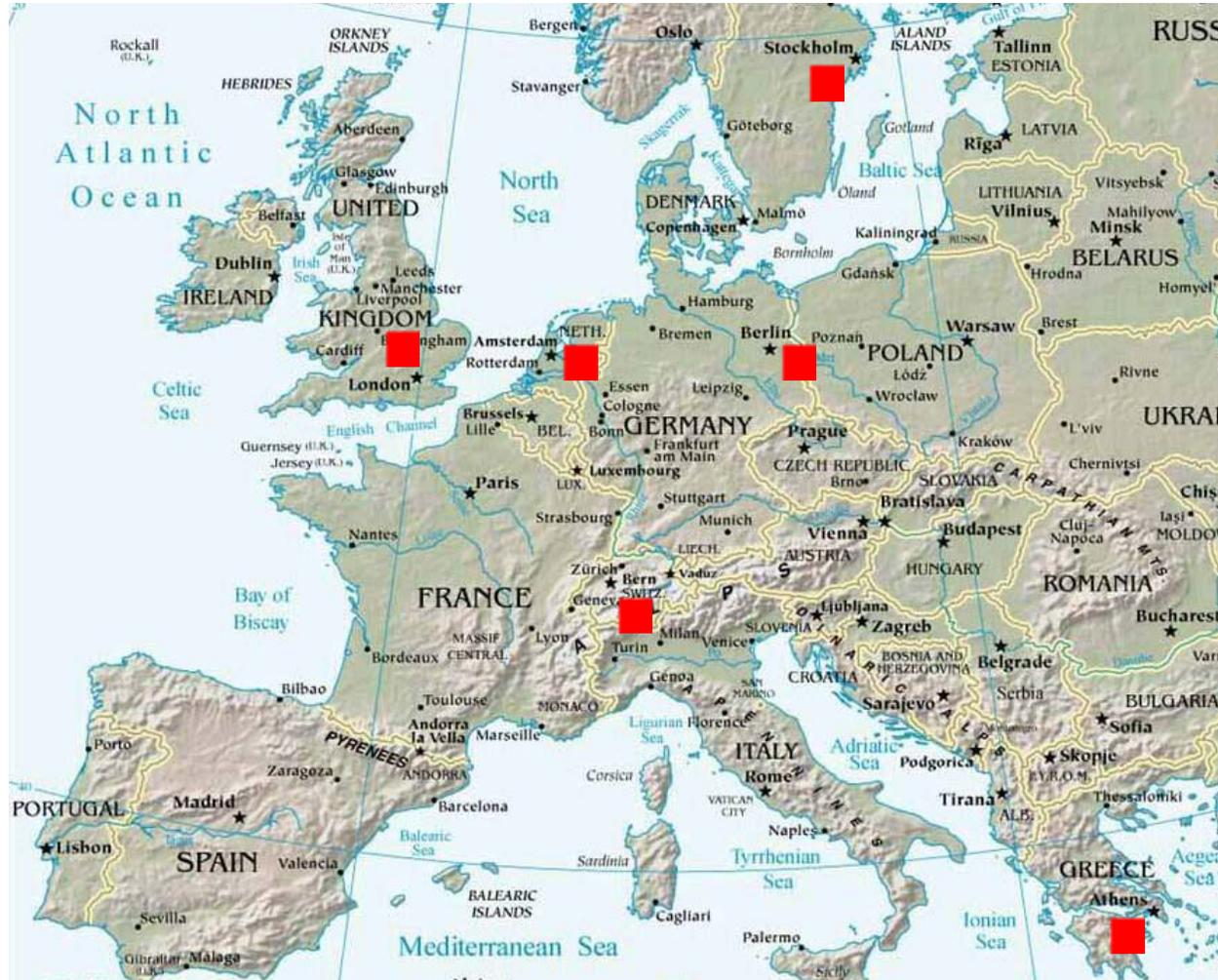
Straßenverkehrslärm

HYENA
Fenster



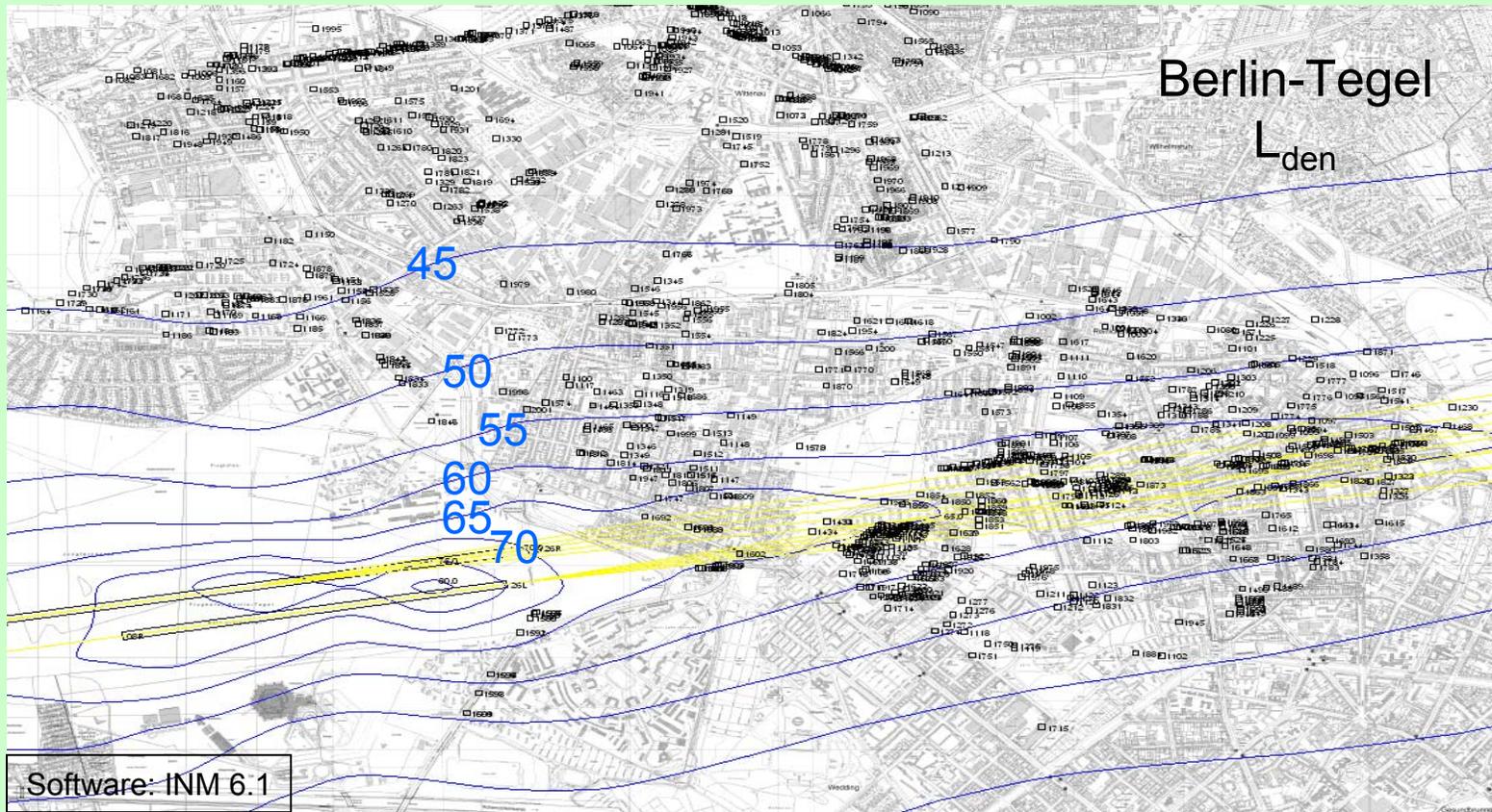
Quelle: Babisch et al. (2008)

'HYENA' Blutdruckstudie (6 europäische Flughäfen)



Fluglärmkonturen

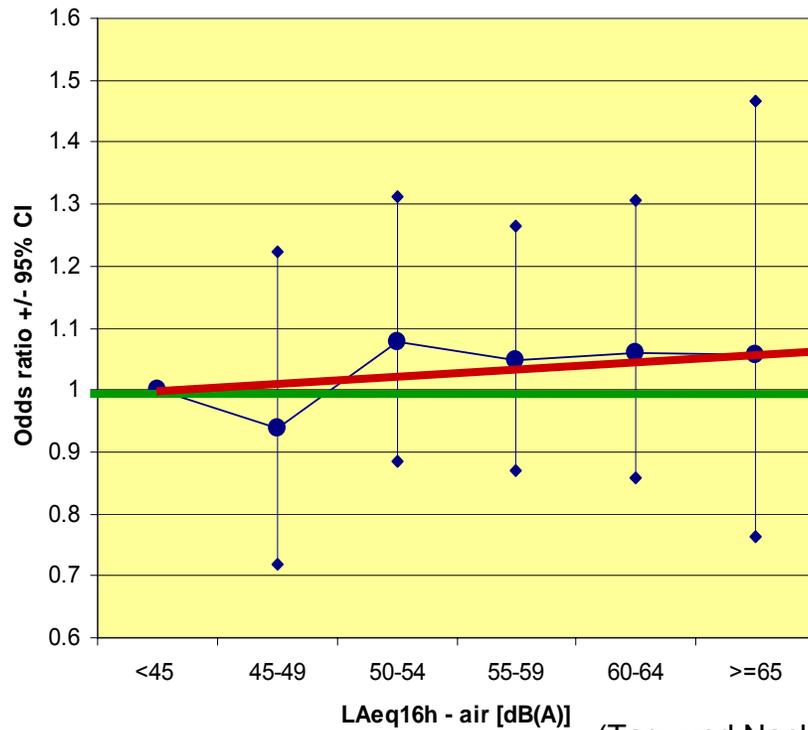
Querschnittsstudie, 4861 Männer und Frauen, Alter 45-70 Jahre
Prävalenz von Bluthochdruck in Abhängigkeit von Straßen- und Fluglärm



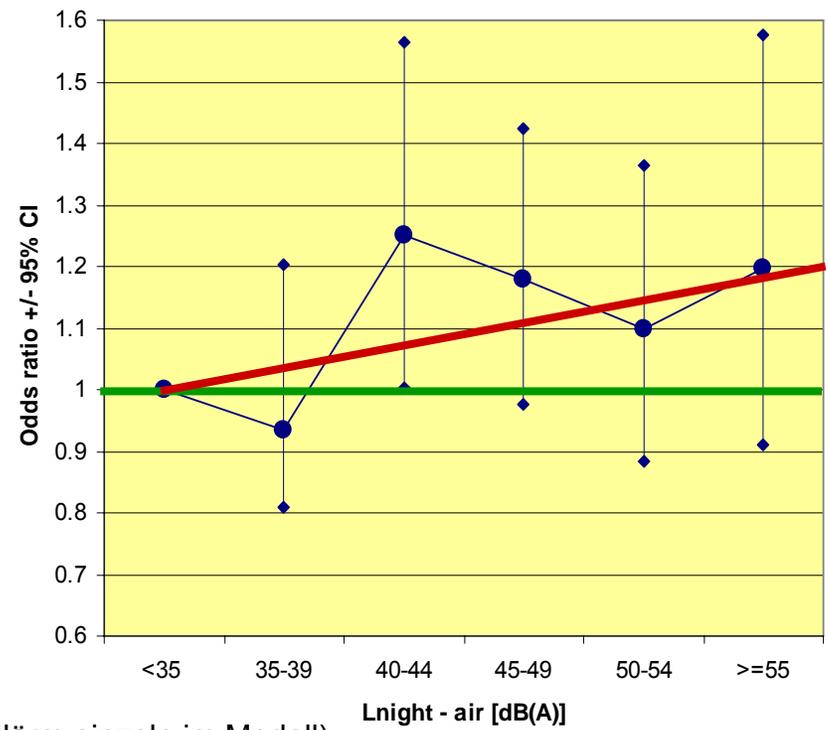
"HYENA" Blutdruckstudie - Fluglärm

Querschnittsstudie, 4861 Männer und Frauen, Alter 45-70 Jahre
Prävalenz von Bluthochdruck in Abhängigkeit vom Fluglärm

Tag



Nacht

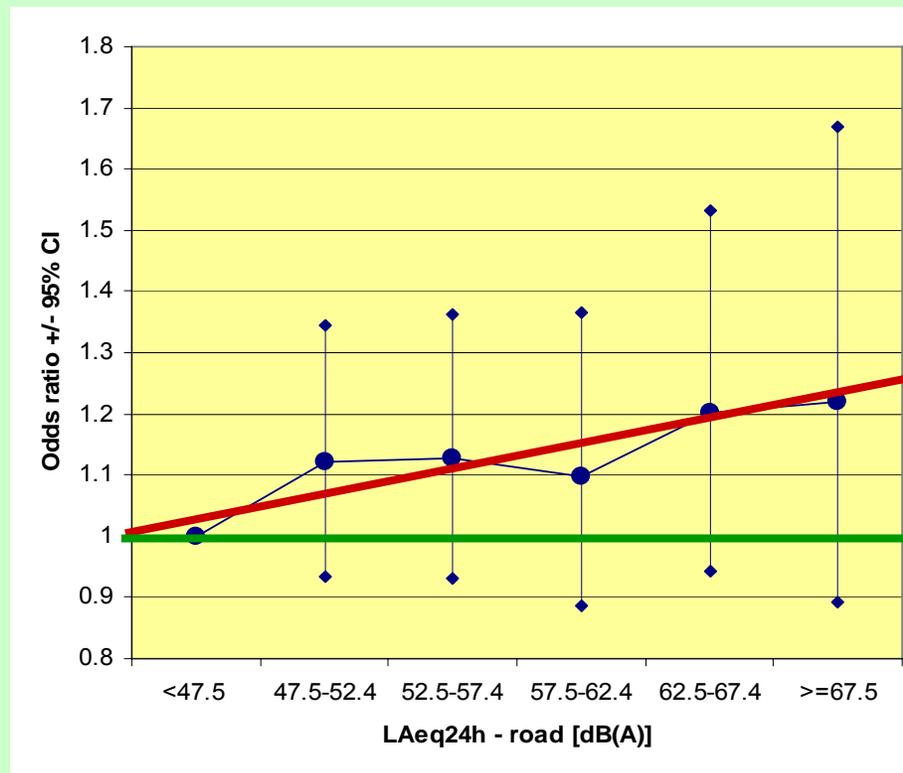


(Tag- und Nachtlärm einzeln im Modell)

Quelle: Jarup et al. (2008)

'HYENA' Blutdruckstudie - Straßenverkehrslärm

Querschnittsstudie, 4861 Männer und Frauen, Alter 45-70 Jahre
Prävalenz von Bluthochdruck in Abhängigkeit vom Straßenverkehrslärm



Quelle: Jarup et al. (2008)

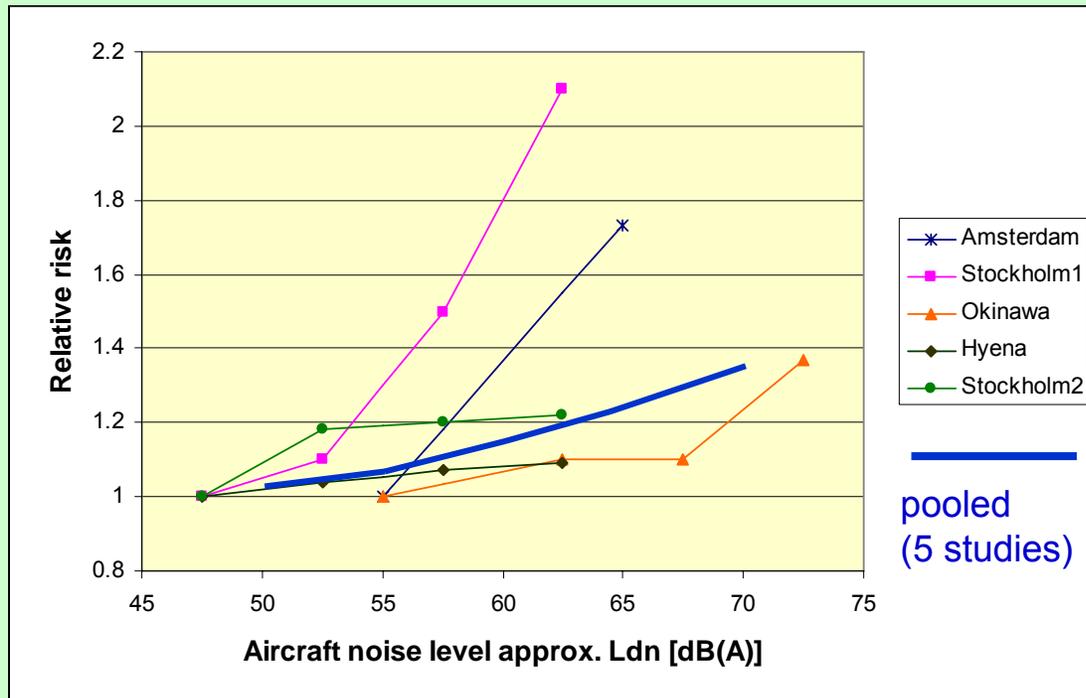
Risikobewertung



Meta-Analyse: Fluglärm – Bluthochdruck

Exposure-response function:

OR per 10 dB(A) = 1.13, 95% CI = 1.00-1.28, range L_{dn} = 45-70 dB(A)



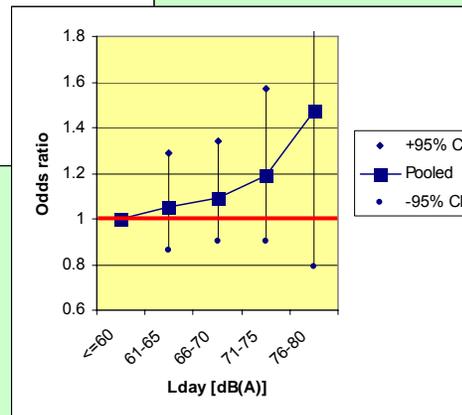
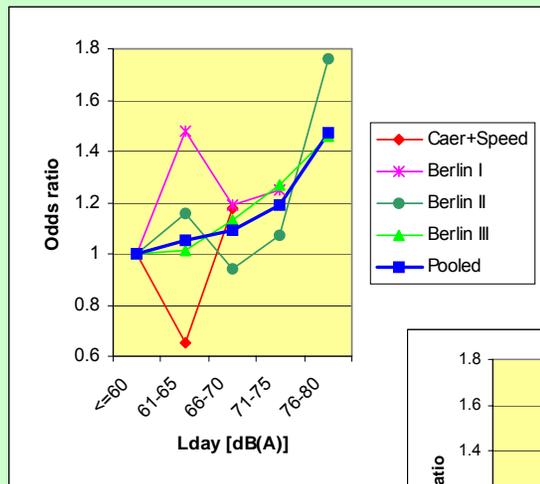
Beobachtungsstudien
(CS)

Heterogeneity: $p = 0.002$

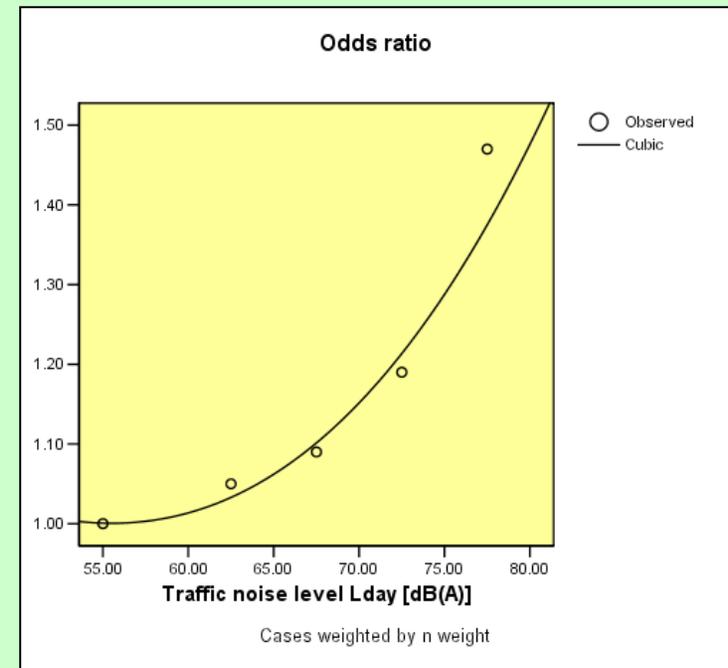
Meta-Analyse: Straßenverkehrslärm – Herzinfarkt

Exposure-response function:

OR per 10 dB(A) = 1.17, 95% CI = 0.87-1.57, range L_{Aeq16h} = 55-80 dB(A) approx. L_{night} = 45-70 dB(A)

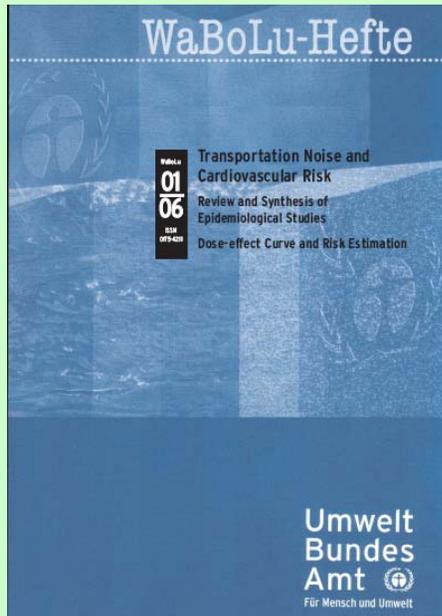


Analytische Studien
(CC, CO)

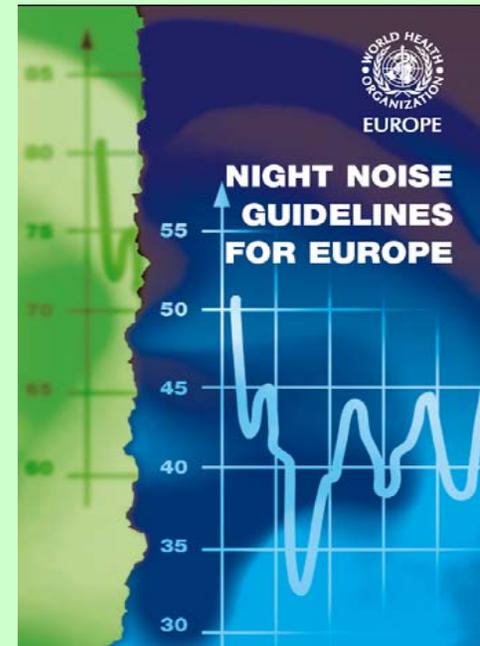
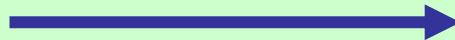


Quelle: Babisch, 2006, 2008

Exposure-Response Curves



Environmental Noise Burden of
Disease



WHO; URL: <http://www.euro.who.int/Noise>

WHO Night Noise Guidelines

L_{night} (außen)

- Bis 30 dB(A):** **NOEL = 30 dB(A).** Keine wesentlichen biologischen Effekte.
- 30 to 40 dB(A):** **NOAEL = 40 dB(A).** Moderate Effekte werden beobachtet (Körperbewegungen, EEG-Aufwachreaktionen, bewusste Schlafstörungen).
- 40 to 55 dB(A):** **Adverse Gesundheitseffekte werden messbar in der Bevölkerung.** Viele Menschen müssen ihr Leben anders einrichten, um mit dem Lärm zurechtzukommen (Coping). Empfindliche Gruppen sind erheblich betroffen.
- über 55 dB(A):** **Die Situation ist zunehmend als gefährlich für die Gesundheit der Bevölkerung.** Ein großer Teil der Bevölkerung ist stark belästigt ('highly annoyed'). Das Risiko für Herz-Kreislaufkrankheiten steigt an.

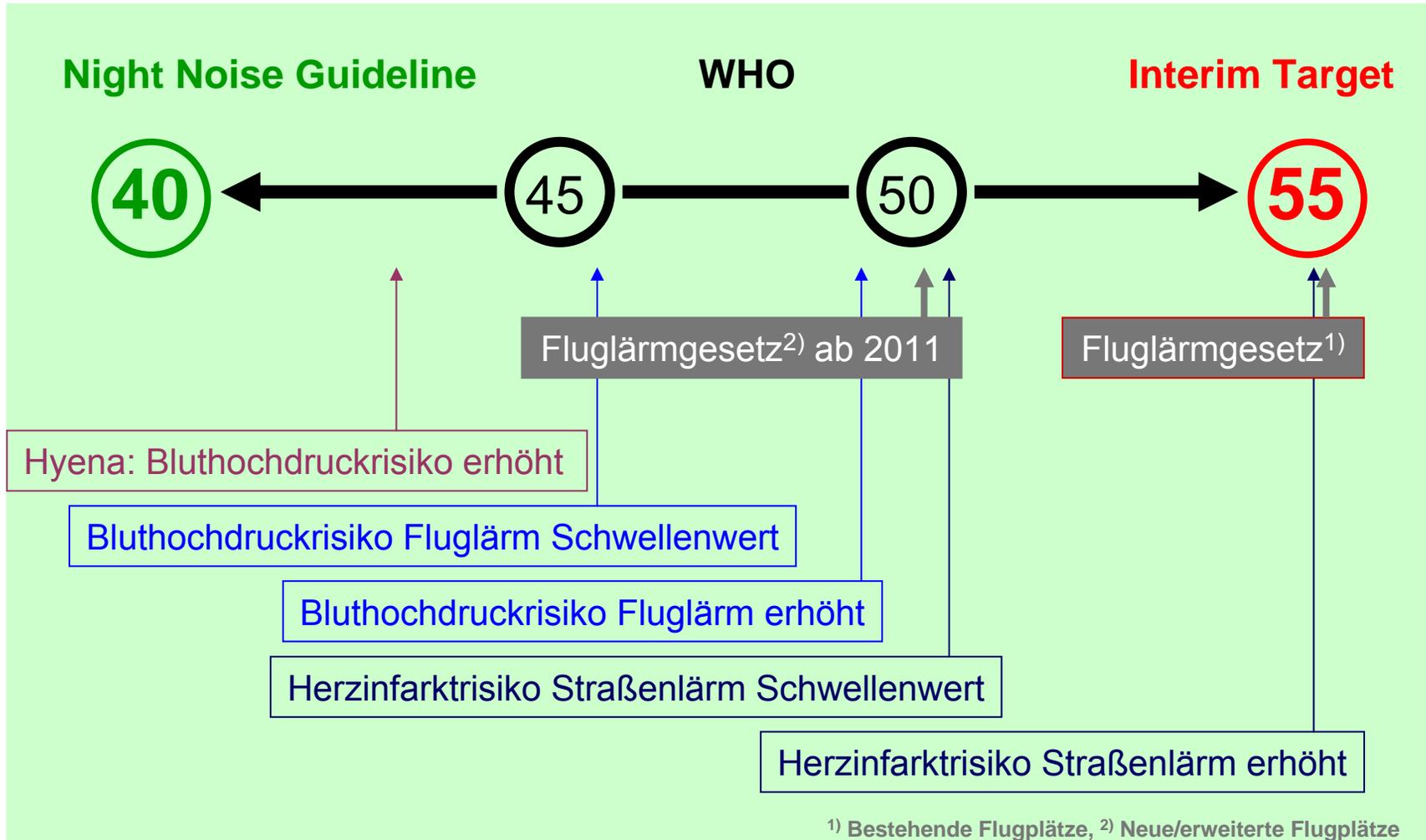
WHO (2009)

Empfohlene Richtlinien für Nachtlärm

Nachtlärm-Richtwert Night Noise Guideline (NNG)	$L_{\text{Nacht, außen}} = 40 \text{ dB}$
Interimsziel Interim target (IT)	$L_{\text{Nacht, außen}} = 55 \text{ dB}$

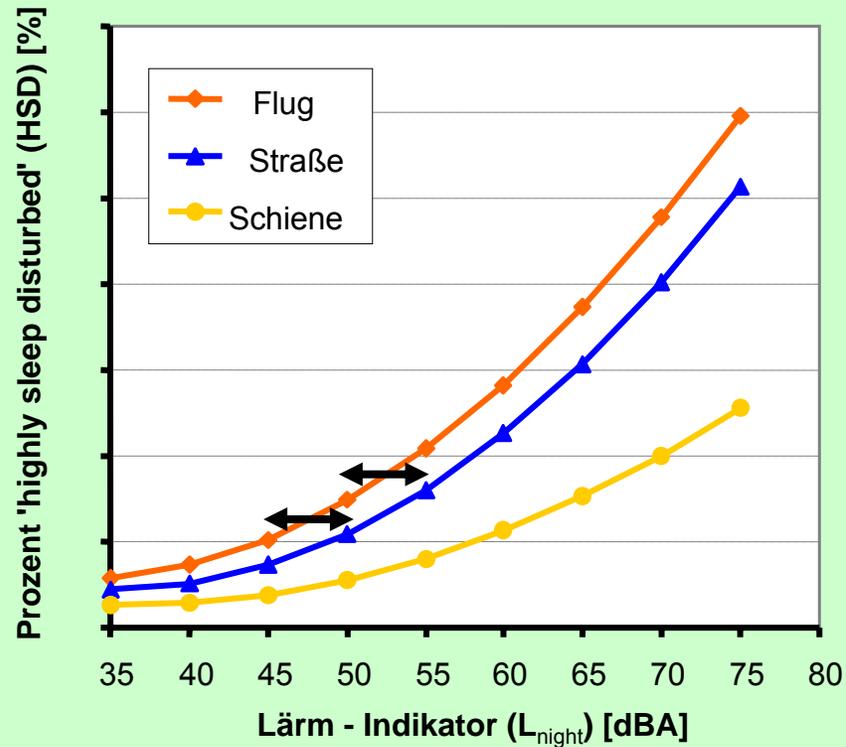
- ▶ Für die primäre Prävention der Bevölkerung vor subklinischen adversen gesundheitlichen Wirkungen in Folge von nächtlicher Lärmbelastung. Ein $L_{\text{Nacht, außen}}$ von 40 dB(A) kann als gesundheitlich abgeleiteter Grenzwert der "Night Noise Guidelines (NNG)" angesehen werden, der die Allgemeinbevölkerung einschließlich der empfindlichsten Gruppen wie Kinder, chronisch Kranke und Ältere schützt.
- ▶ Der Interimswert sollte als Minimalziel angestrebt werden sollte, wenn der NNG-Wert von 40 dB(A) kurzfristig nicht zu erreichen ist. Dieser Wert ist kein gesundheitlich abgeleiteter Grenzwert. Empfindliche Gruppen können bei dieser Lärmbelastung nicht hinreichend geschützt werden.

Fluglärm L_{night} dB(A)



Vergleich Fluglärm - Straßenverkehrslärm

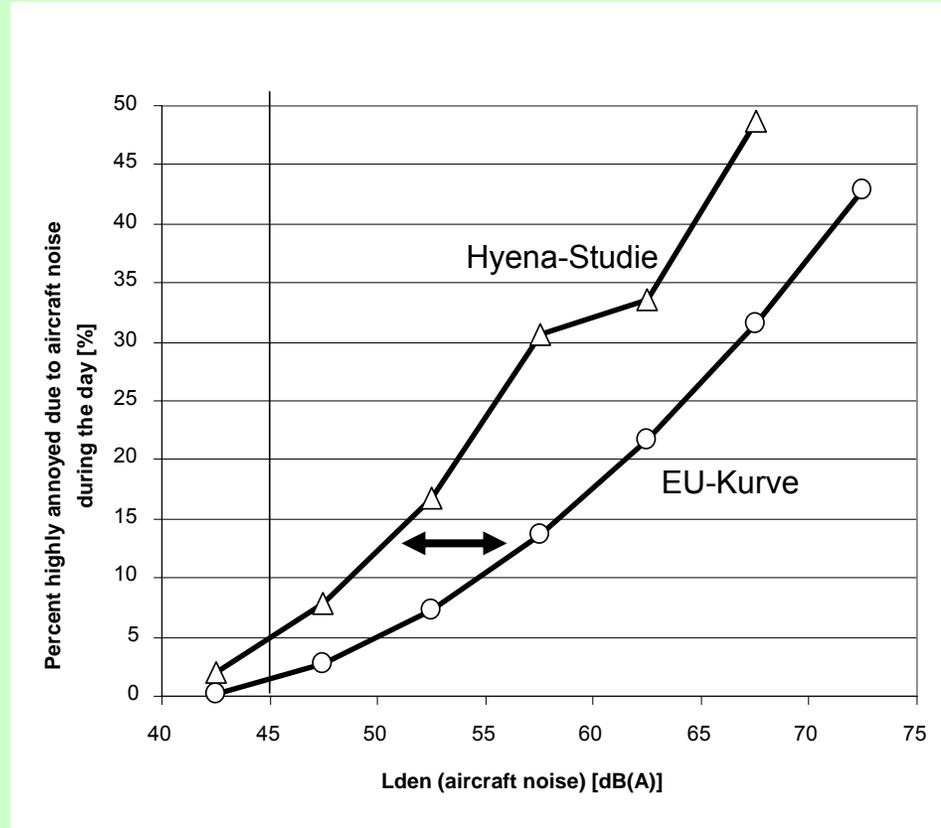
EU Dosis-Wirkungskurven
"Highly sleep-disturbed"



Schallpegel-Äquivalent ca. 5 dB(A)

Quelle: Miedema and Oudshoorn (2001), European Commission Working Group on Health and Socio-Economic Aspects (2004)

Zunahme der Fluglärm-Belästigung gegenüber früheren Studien

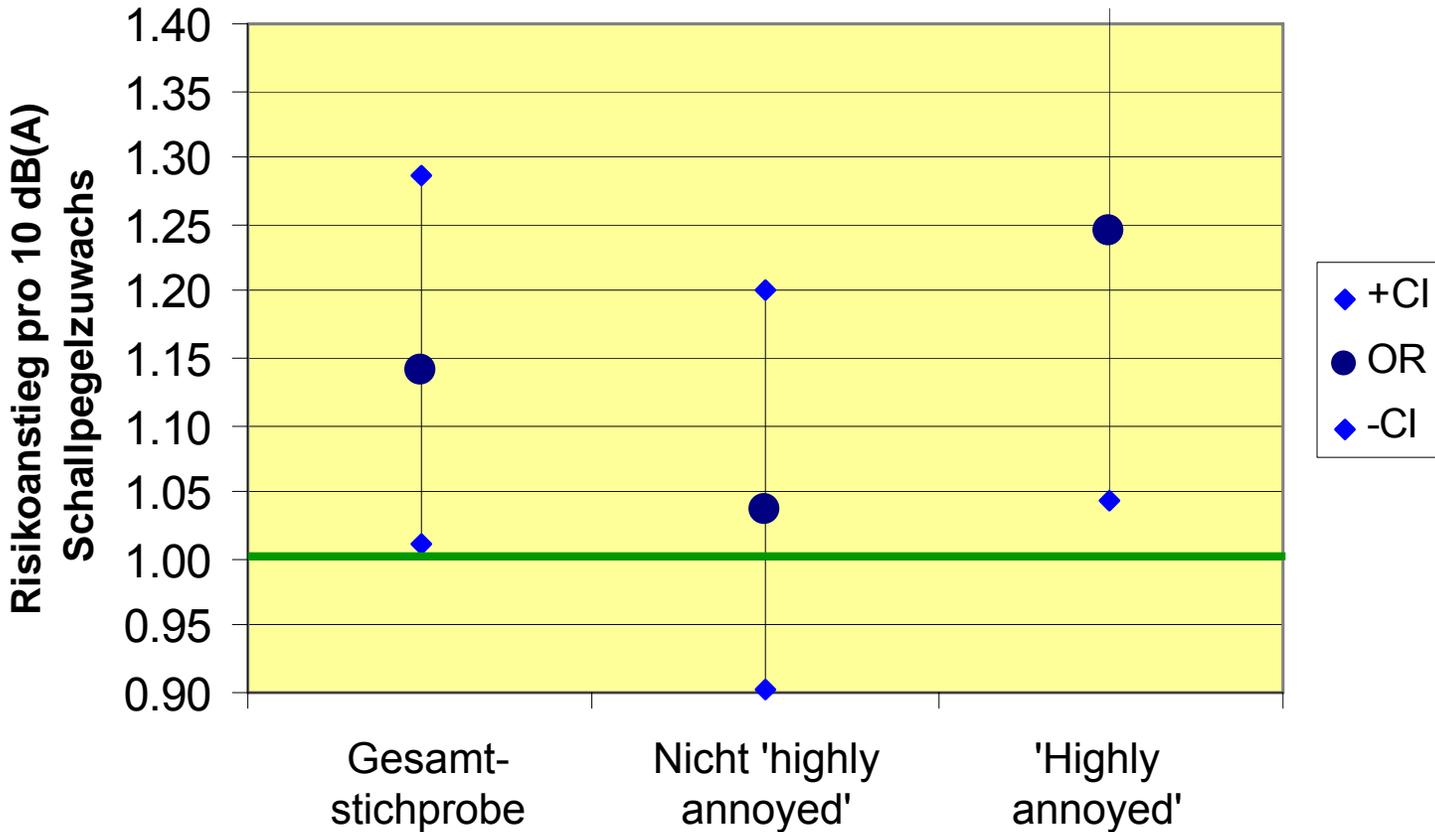


% 'highly annoyed'

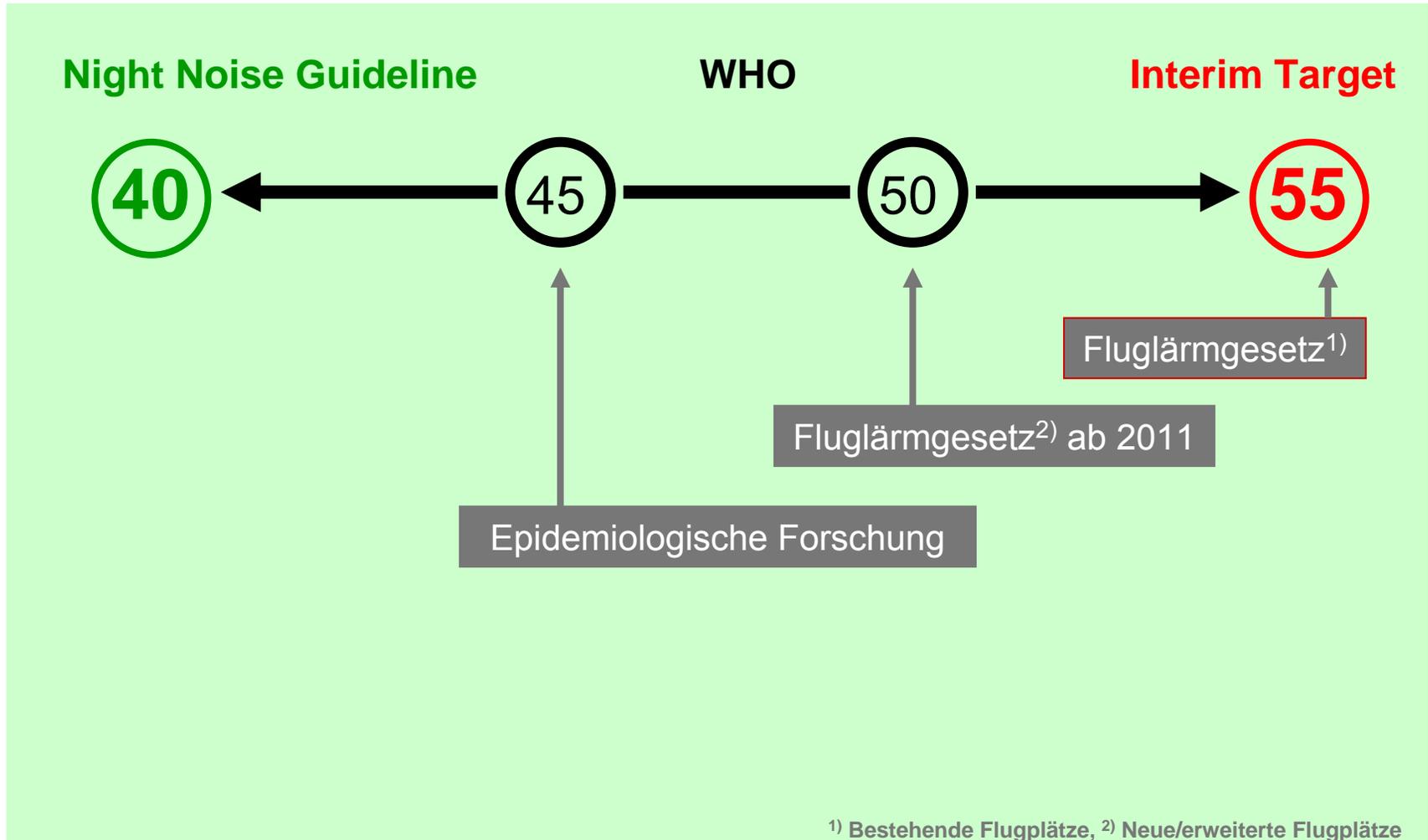
Schallpegel-Äquivalent ca. 7 dB(A)

Quelle: Babisch et al. (2009), Bilder: Babisch

HYENA-Studie: Fluglärm nachts (L_{night}) Zusätzlicher Einfluss der Belästigung durch Fluglärm



Fluglärm L_{night} dB(A)



Zusammenfassung: Wirkungsendpunkte

- **Subjektive Schlafstörungen / Belästigung**
 - Empirische Sozialforschung
 - Mittelungspegel (Langzeitwirkungen)
- **Aufwachreaktionen (elektrophysiologisch)**
 - Polysomnographie
 - Maximalpegel (Wirkung von Einzelereignissen)
- **Herz-Kreislaufkrankheiten**
 - Epidemiologie
 - Mittelungspegel (Langzeitwirkungen)

Grenzwerte

Bernd Rohrman (1993):

"Kritische Grenzen gegen Umweltstressoren sind nicht durch empirische Forschung findbar. Es handelt sich um gesellschaftspolitische Setzungen, die vom Wertesystem der Beteiligten abhängen.

Grenzwerte sind ein normativer Akt, der aus einer komplexen Güterabwägung zwischen Nutzen, Risiko und Kosten hervorgeht."

Vielen Dank !



Kontakt:

wolfgang.babisch@uba.de