

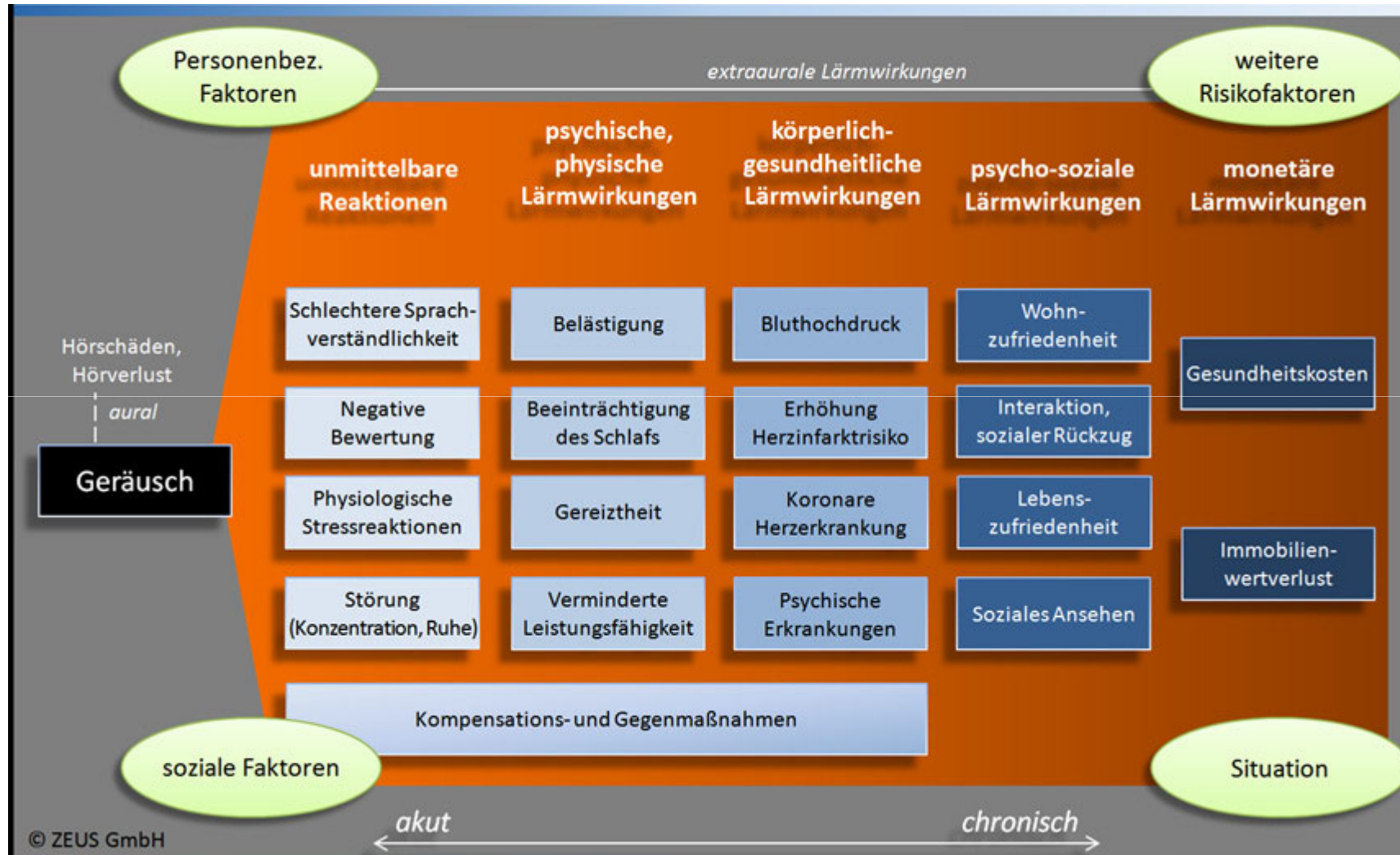
Gesundheitliche Wirkungen von Straßenverkehrslärm

M. Jäcker-Cüppers
Stellv. Vorsitzender des Arbeitsrings Lärm der DEGA
(ALD)

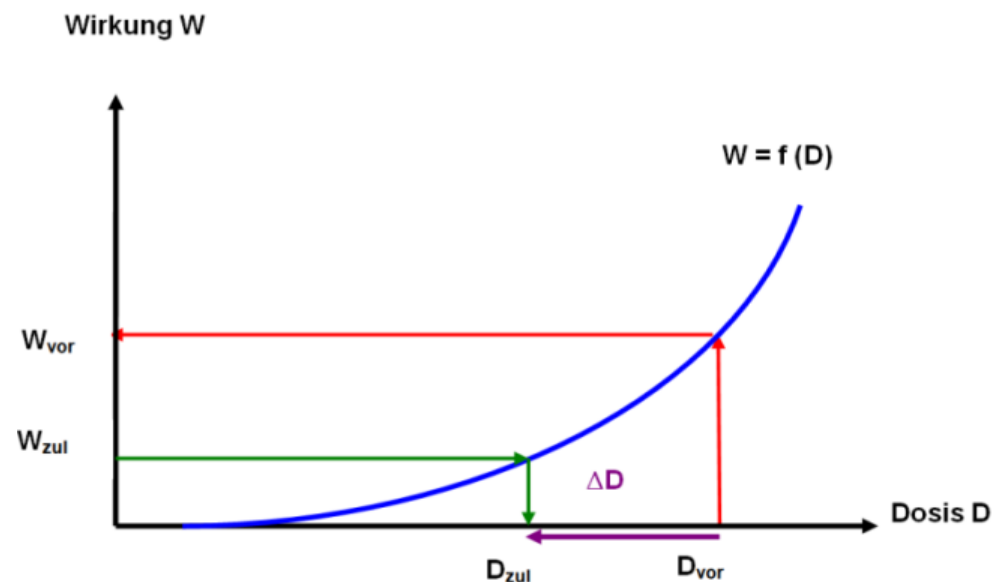
LUNG-MV
Lärmaktionsplanung in Mecklenburg-Vorpommern
Rostock , 28.04.2015

- **Schema der Wirkungen von Umgebungslärm**
- **Methodische Vorbemerkungen**
- **Störungen durch Lärm**
- **Risiko Herzinfarkte**
- **Risiko Schlaganfälle**
- **Monetäre Schäden**
- **Zielwerte für die Geräuschimmissionen**
- **Fazit**

Schema der Wirkungen von Umgebungslärm



- Lärm = Geräusche, die **beeinträchtigen** (Menschen, Tiere)
- Aufgabe der Lärmwirkungsforschung, den Umfang der Beeinträchtigungen (Wirkungen W) in Abhängigkeit von der Geräuschbelastung (Dosis D) zu ermitteln: Dosis-Wirkungs-Beziehung $W = f(D)$
- **Politisch/gesellschaftliche Setzung** von Schwellenwerten für noch zulässige Wirkungen W_{zul}

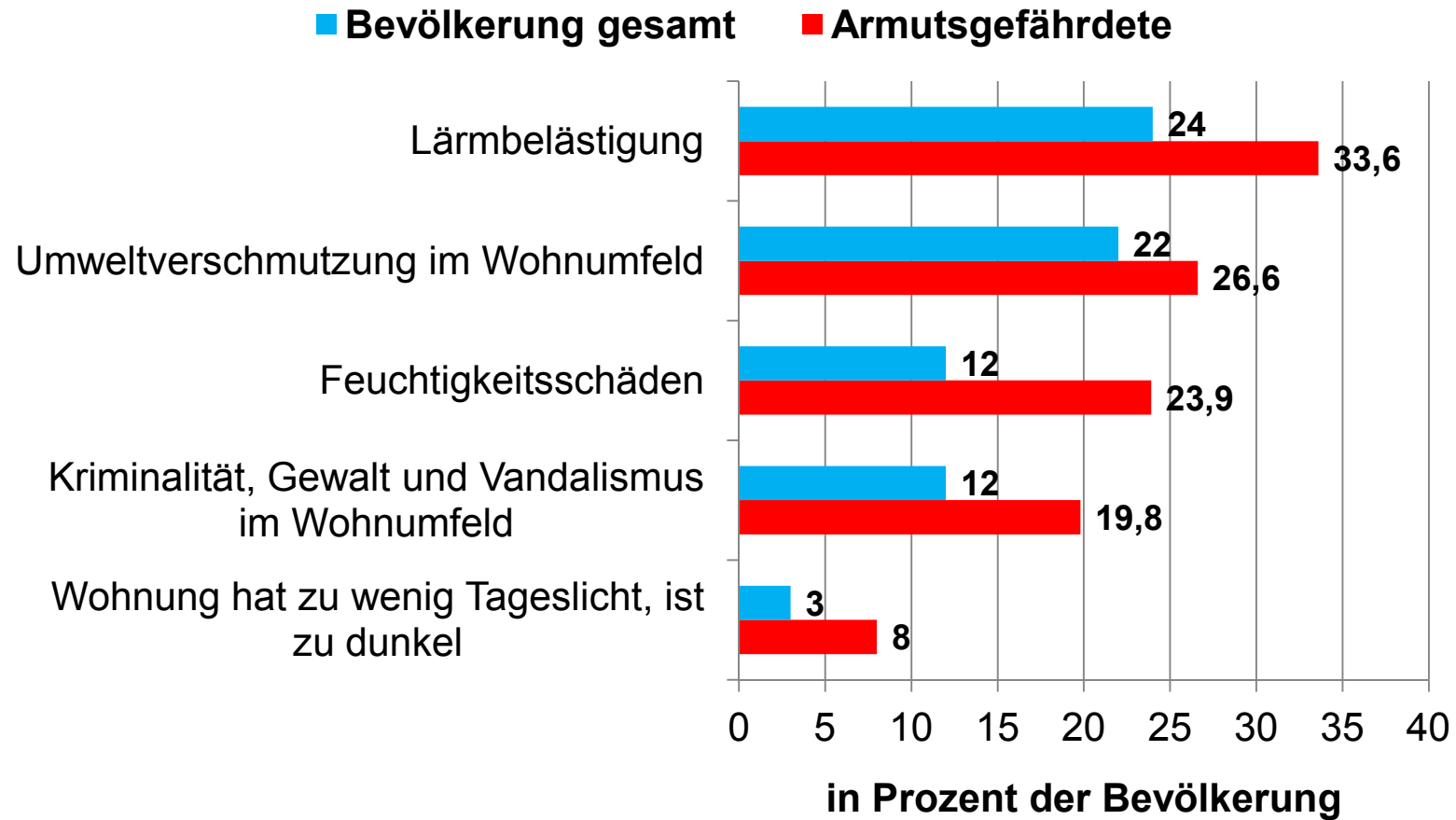


- Wahl des **geeigneten Indikators** für die Schalldosis :
Zuordnung zur untersuchten Wirkung und zur Geräuschart:
 - Beispiel Störung des **Schlafs**:
Flug- und Schienenverkehr: Störung durch das Geräusch des jeweils einzelnen Flugzeugs oder Schienenfahrzeugs
 - Beispiel Störung der **Kommunikation**: Störung durch den Hintergrundpegel (z. B. das Rauschen einer Autobahn)
- ▶ Zwei wichtige Indikatoren:
 - **Maximalpegel** L_{\max} (dB(A))
 - Dauerschallpegel oder **Mittelungspegel** L_m (dB(A)):
relativ **einfache** Kennzeichnung einer Belastungssituation
- **EU-Richtlinie zum Umgebungslärm (ULR)**:
 - L_{den} : gewichteter Ganztagespegel (**day**, **evening**, **night**):
Zuschlag für 4 **Abendstunden** + 5 dB(A), Zuschlag für 8 **Nachtstunden**: + 10 dB(A)

- In der Realität starke Abhängigkeit der Wirkungen von nichtakustischen Einflussgrößen, den **Moderatoren**:
 - **Individuelle** Moderatoren: Lärmempfindlichkeit, allgemeiner gesundheitlicher und psychischer Zustand, Alter, Geschlecht, Vermögen, die Beeinträchtigung bewältigen zu können
 - **Soziale** Moderatoren: Akzeptanz und Kontrollierbarkeit Geräuschquelle, gesellschaftliche Traditionen
 - **Situative** Moderatoren: Tätigkeit, Tageszeit, Umgebung
- Weitere Einflussgrößen und **Risikofaktoren** für die Wirkungen (Beispiel Herz-Infarkt-Risiko: Rauchen, Übergewicht, Bewegungsmangel, Ernährung)

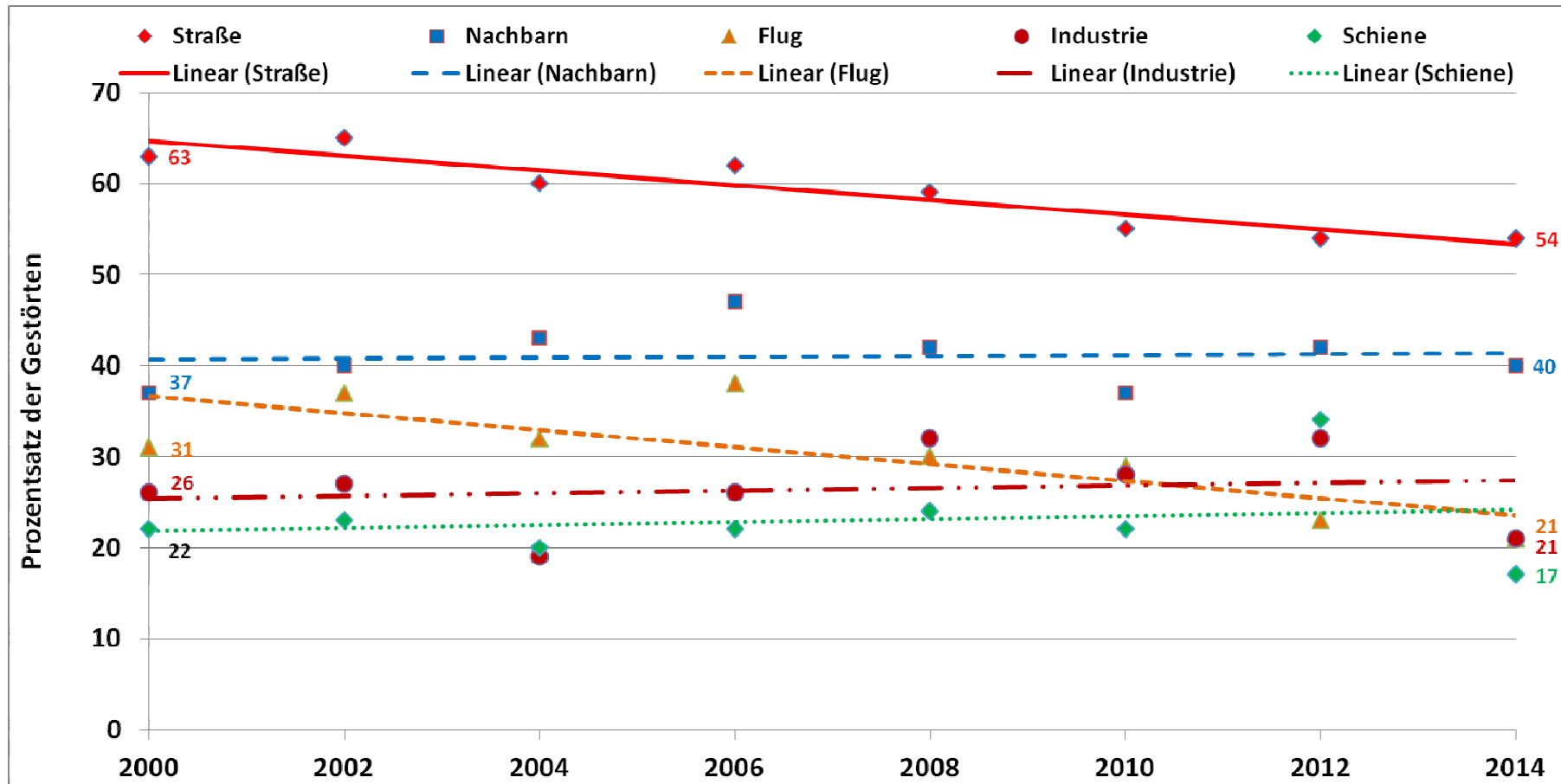
Starke **Streuung** der Ergebnisse → **statistische** Aufbereitung erforderlich:

- Wirkungen nur zu maximal einem Drittel durch Dosis **bestimmt (Bestimmtheitsmaß)**
- **Signifikanzbewertung** erforderlich: Prüfung, ob ein „überzufälliger“ Zusammenhang besteht, d. h. Angabe eines Konfidenz- oder Vertrauensintervalls (i. d. R. 95 %)
- Elimination der anderer Risikofaktoren → **Adjustierung**



Quelle: Destatis, WZB (2013): Datenreport 2013, S.166

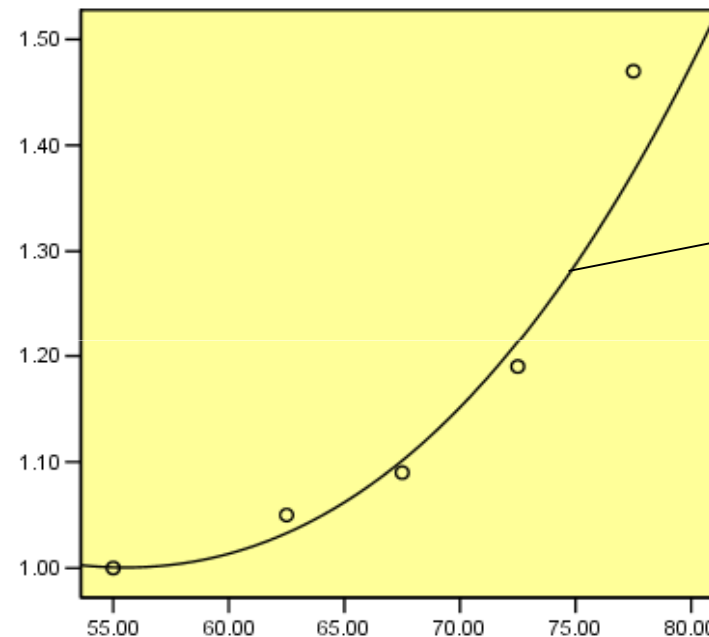
Störungen durch Lärm: Umfragen „Umweltbewusstsein in Deutschland“ 2000 bis 2014



- Wirkungspfade auf der Basis von **Stressmodellen** (Henry, Stephens 1977, Lazarus 1974)
 - Lärm kann **Furcht, Ärger, Gefühl der Hilflosigkeit, Angst vor Kontrollverlust** usw. auslösen
 - **Kognitive** Verarbeitung: Falls Reiz nicht verarbeitet werden kann („Coping“, Stressbewältigung) → Stress
 - Stress: Ausschüttung von **Hormonen** (Cortisol, Adrenalin, Noradrenalin)
 - **Im Schlaf laufen** diese Prozesse auch ohne bewusste (emotionale oder kognitive) Reaktion ab
 - Stresshormone führen zur **Verengung** der Blutgefäße → Blutdruck steigt
 - Hypothese zur **Umweltgerechtigkeit**: Stressbewältigungsvermögen vom **sozialen/ökonomischen Status** abhängig
- Wirkungspfad **Schlafstörungen/Schlafmangel** durch Geräusche → Diabetes, Übergewicht, Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Risiko-Pegel-Kurve

Relatives Risiko



**75 dB(A):
Risiko + 29 %**

Verkehrslärm-Immissionspegel L_m (6-22 Uhr)
[dB(A)]

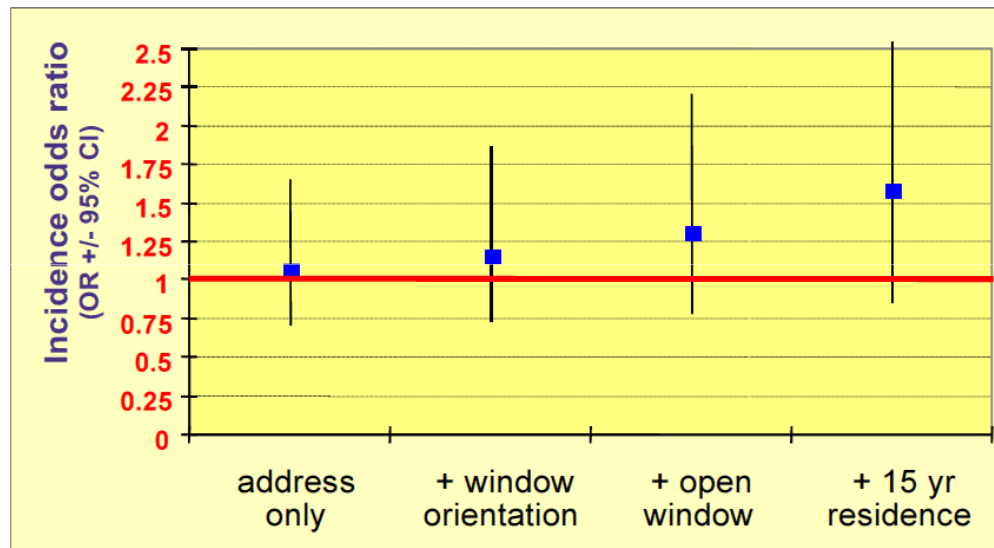
Kfz/24h: 300 3000 30 000

Quelle: Babisch, UBA 2006

Einfluss von Moderatoren

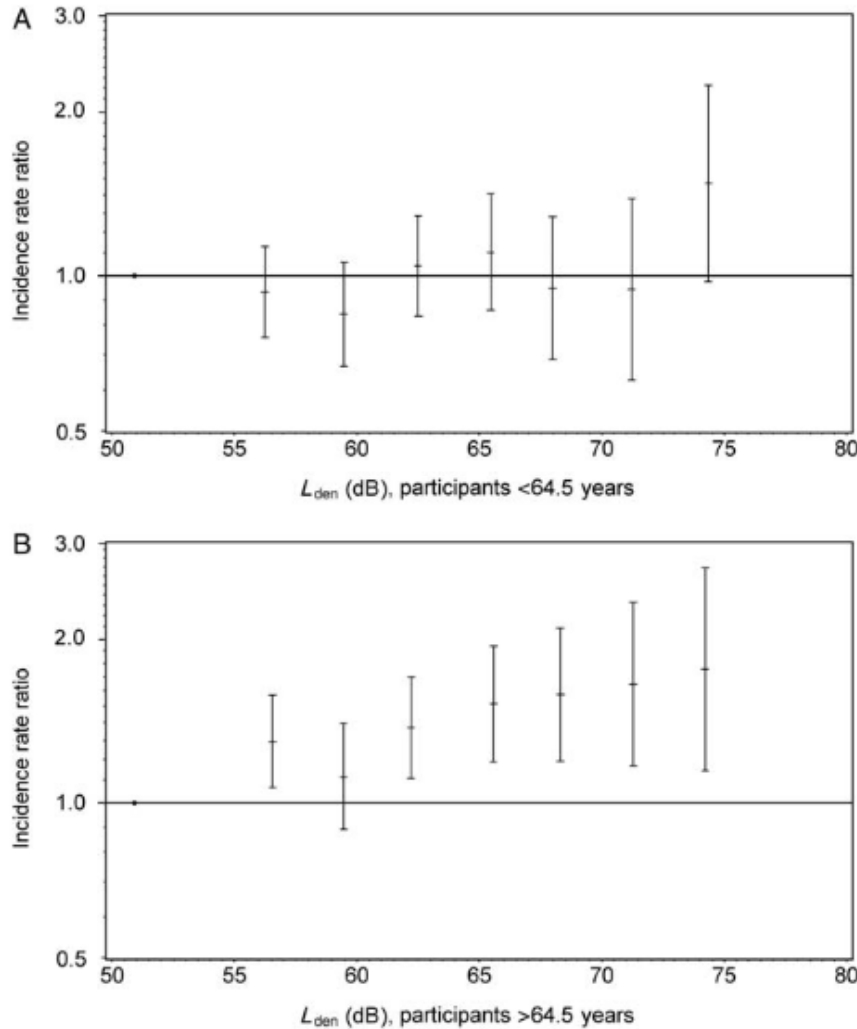
Caerphilly and Speedwell studies, relative incidence of myocardial infarction

Extreme group comparison: $L_{\text{day,6-22 h}} = 66-70 \text{ dB(A)}$ vs. $51-55 \text{ dB(A)}$



Erkrankungsrisiko für Herzinfarkte, Caerphilly/Speedwell Study; Einflussgrößen Fensterorientierung, Fensteröffnungsverhalten, Wohndauer

Quelle: Babisch, W. (2013): "Health Effects Of Traffic Noise", CAETS Forum "Lessening the Severe Health Effects of Traffic Noise in Cities by Emission Reduction" Innsbruck, 19. September 2013



Inzidenzverhältnis (Relatives Risiko $\pm 95\%$ Konfidenzintervall) für **Schlaganfall** bei verschiedenen Geräuschbelastungen durch Straßenverkehr in L_{den}

A: Personen unter 64,5 Jahren;
B: Personen über 64,5 Jahren
Studienumfang **57053** Personen.

Adjustiert für Alter, Geschlecht, Rauchen, BMI, Alkohol, Sozialstatus, körperliche Aktivität, Schienen- und Fluglärm, und Luftverschmutzung (No_x)

Quelle: Sørensen, M. et al (2011): "Road traffic noise and stroke: a prospective cohort study"

Zwei wesentliche **monetäre Folgen** des Lärms („externe Kosten des Lärms“):

- **Gesundheitliche** Folgekosten (Behandlungskosten, Verlust an – gesunden - Lebensjahren)
- **Wertverlust** von Immobilien – Sinken der Mieteinnahmen
 - ▶ Sinken der Steuern auf Immobilien (Einkommenssteuer, Grundsteuer, Grunderwerbssteuer)
- Bsp. **Straßenverkehrslärm**:
 - **Deutschland** (2010/2014): 1,2 bis 16,9 Mrd. €/Jahr;
 - abhängig von der **Zahl** der betroffenen Einwohner,
 - von den **Kosten** in €/Jahr/Einwohner/db(A)
 - von der jeweiligen **Kostenschwelle** L_0 (Mittelungspegel)
 - Wertverluste: zwischen 42 und 55 dB(A)
 - Gesundheitskosten zwischen 60 und 70 dB(A)

Zielwerte für die Geräuschimmissionen



Schutzziele	Pegel in dB(A) tags/nachts außen	Grenzwerte, Schwellenwerte Orientierungswerte
Gesundheit	$L_{Am} \leq 65/55$ WHO NGG nachts ≤ 40	Lärmsanierung WA/WR Straße $\leq 67/57$ Schiene $\leq 70/60$ (bis 2014: 75/65) LAP 55-70/45-60 StrVRecht $\leq 70/60$
Vermeidung von erheblichen (BImSchG) Belästigungen	$L_{Am} \leq 55/45$	Lärmvorsorge WA/WR Straße $\leq 59/49$ Schiene $\leq 59/49$ (bis 2014/2018: 64/54) DIN 18005 WA $\leq 55/45$
Vermeidung von Belästigungen	$L_{Am} \leq 50/40$	DIN 18005 WR $\leq 50/40$
Schlaf	WHO: $L_{AFmax, innen} \leq 45$	

- Lärm hat **vielfältige** Formen der Beeinträchtigung
- Besonders gravierend sind die **gesundheitlichen** Beeinträchtigungen durch Verkehrslärm: **Hohe Belastungen** (**65/55** dB(A) tags/nachts) und **lange Expositionszeit** führen zu signifikanten Risikoerhöhungen für Schlaganfälle und Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Herz-Infarkt) → Abbau **kurzfristig** erforderlich (vgl. GG Art. 2)
- Aber auch unterhalb dieser Schwelle gibt es (**erhebliche**) **Belästigungen** (Schwellenwerte für erhebliche Belästigung **55/45** dB(A) tags/nachts)
- Innenpegel (Maximalpegel) zwischen **30** und **40** dB(A) sind die Schwellen für **Aufwachwahrscheinlichkeiten**
- Verkehrslärm führt zur sozialen **Segregation** und **Ungerechtigkeit**: Einkommensstarke Haushalte wählen ruhige Wohnorte, sozial Benachteiligte leben in „Lärmghettos“

- Eine **umfassende** Untersuchung der Wirkungen liegt noch nicht vor:
 - **Beispiel Schlafstörungen: Chronische Wirkungen von lärmbedingten Schlafstörungen**
 - **Beispiel Mehrfachbelastungen; hilfsweise energetische Addition von wirkungsbezogenen Substitutionspegeln (VDI 3722 Blatt 2 für Belästigungen und selbstberichtete Schlafstörungen)**
 - **Beispiel Indikator: Maximalpegel**
- Die **politisch gesetzten** Grenz-, Ziel- und Schwellenwerte liegen zu Lasten der Betroffenen i. d. R. über den wirkungsbezogenen Schutzzielen

Vielen Dank fürs Zuhören!

M.Jaecker-Cueppers@ald-laerm.de

www.ald-laerm.de

