

Swiss TPH



Swiss Tropical and Public Health Institute
Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut
Institut Tropical et de Santé Publique Suisse

Associated Institute of the University of Basel

Departement für Epidemiologie & Public Health

Verkehrslärm und chronische Erkrankungen

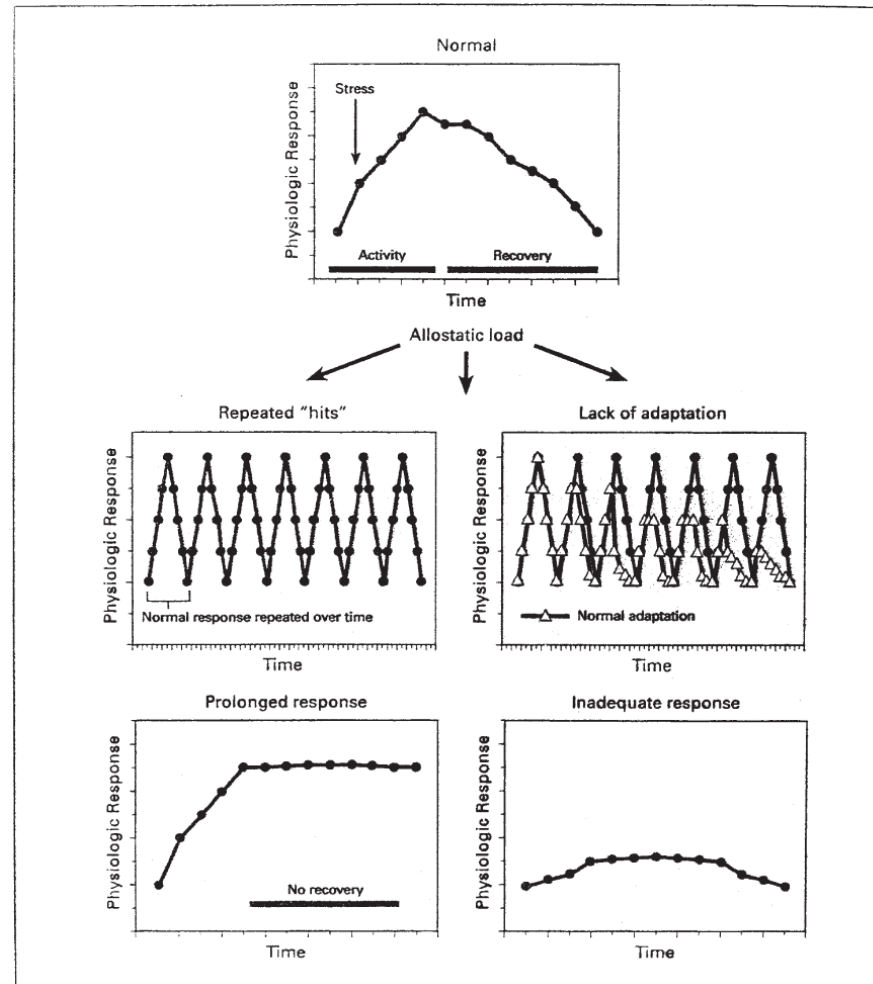


Prof. Dr. Martin Rösli

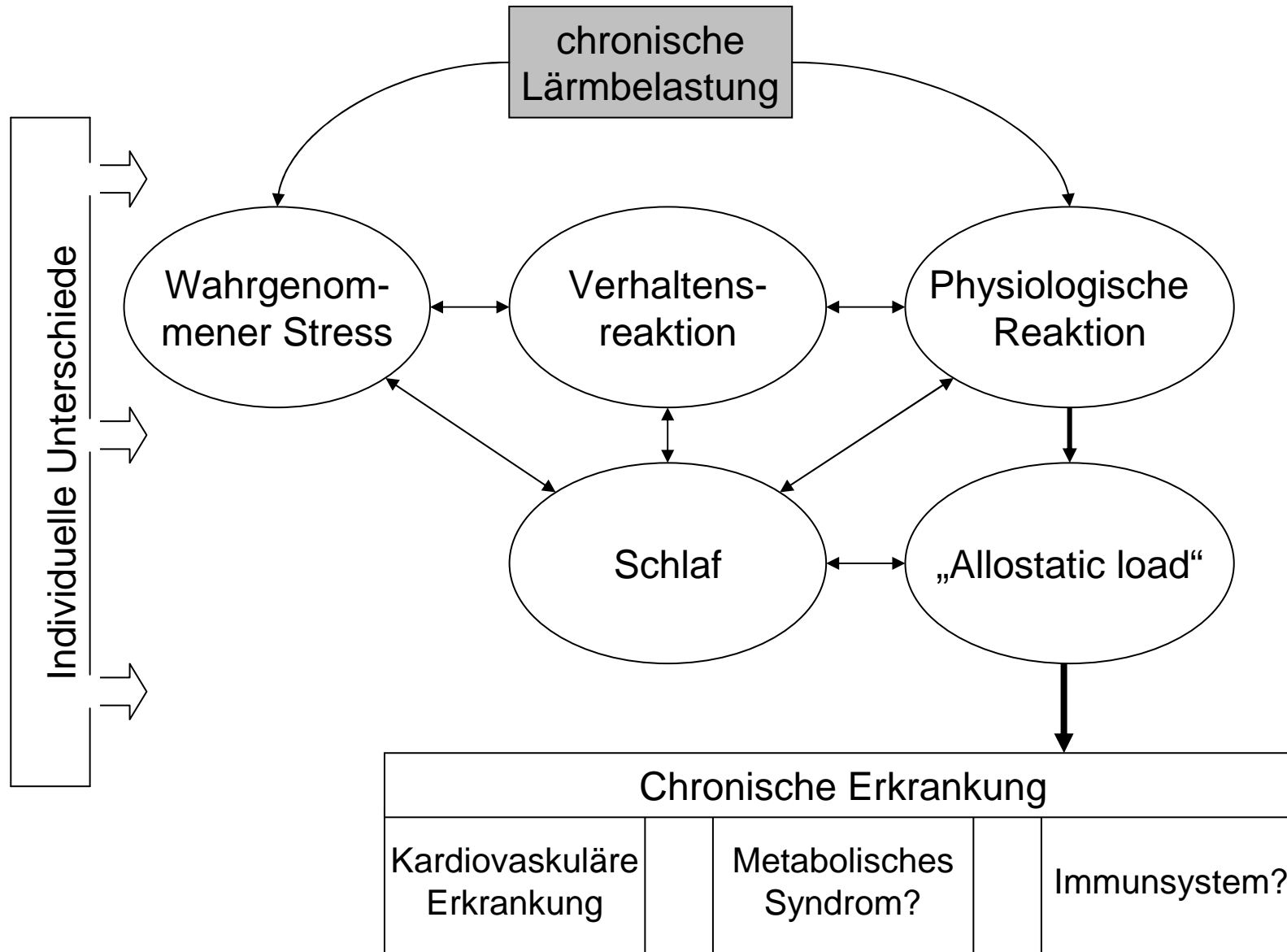
Inhalt

- Wirkungsmodell für chronische Erkrankungen
- Kognitive Effekte bei Kindern
- Blutdruck
- Herz-Kreislaufkrankungen
- Schweizerischen Nationale Kohortenstudie

Physiologische Reaktionen und die „allostatic load“

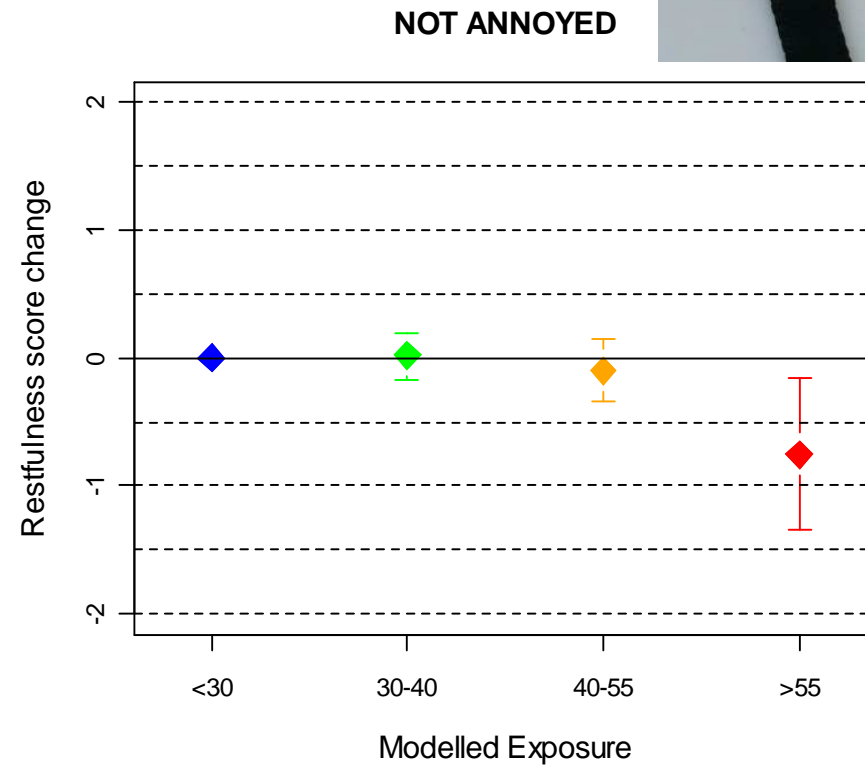
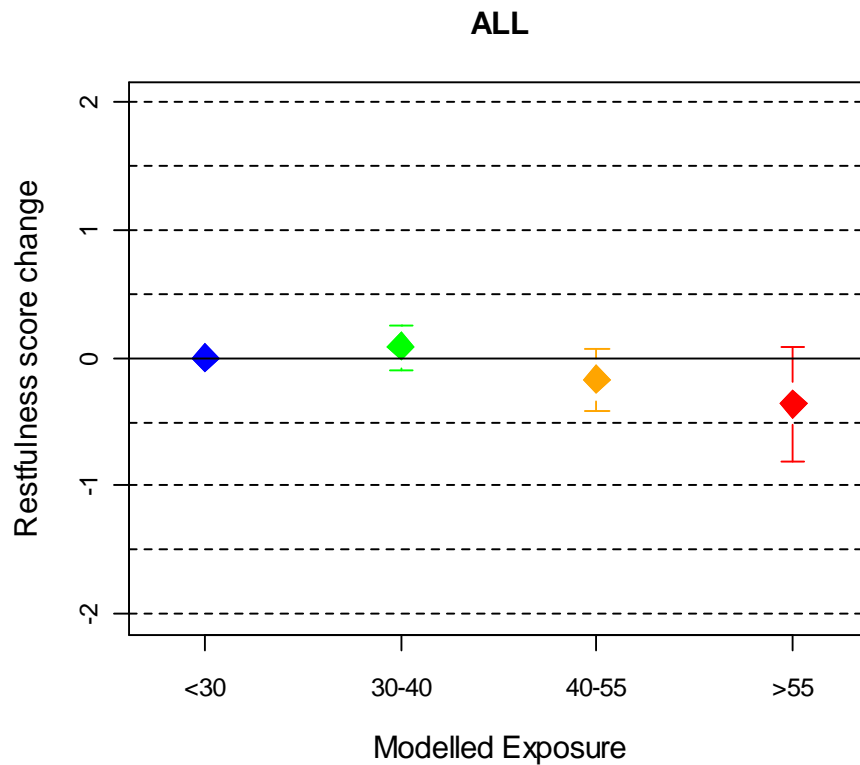


McEwen, 1998



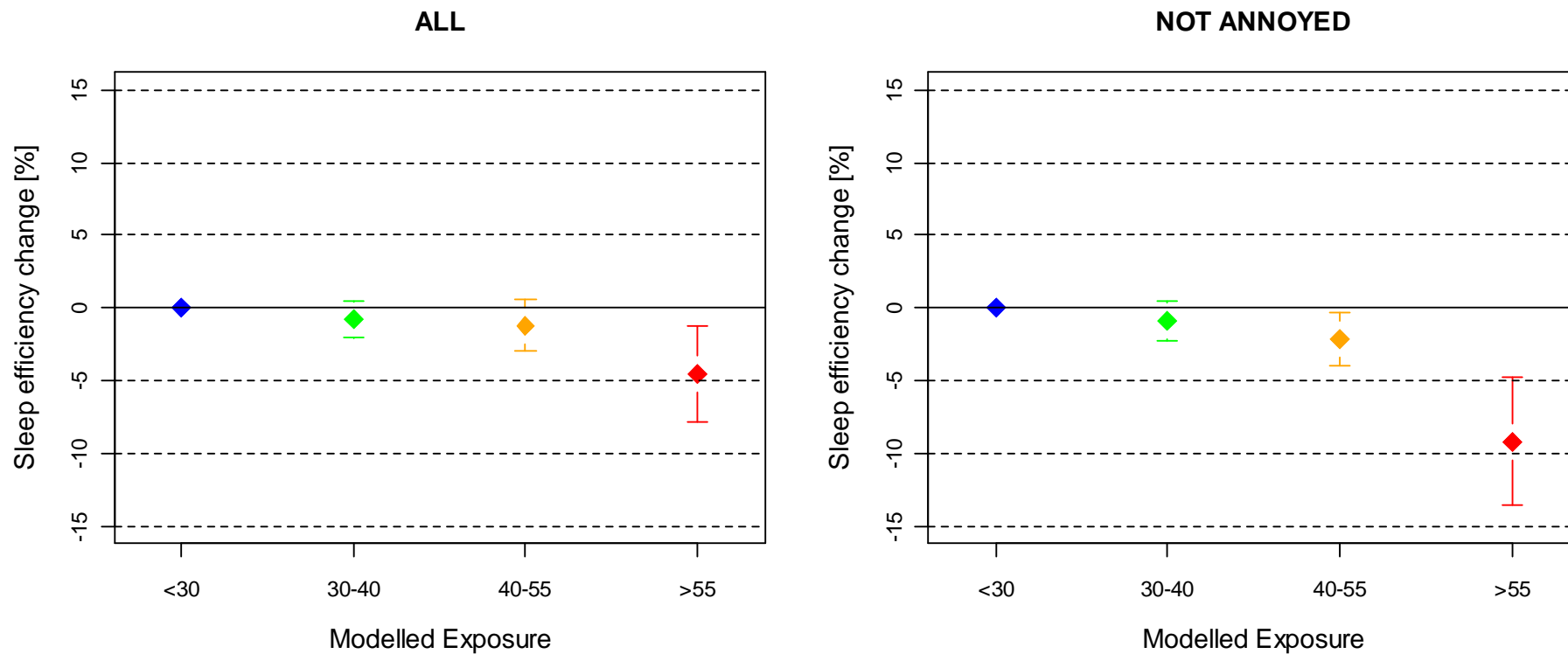
Qualifex: Schlafqualität und Strassenlärm in Basel

- 119 Probanden trugen während 2 Wochen einen Aktimeter und notierten Schlafqualität in einem Tagebuch (Total: 1551 Nächte)
- Nächtlicher Strassenlärm modelliert mit CADNA_A.



Röösli et al, submitted

Gemessene Schlafqualität und Strassenlärm



➤ Effekt auf Schlafdauer nur bei Männern beobachtet.

Röösli et al, submitted

Fluglärm und Lesefähigkeit bei Kindern

Querschnittsstudie bei 2844 Kindern im Alter von 9–10 Jahre, welche eine von 89 Schulen in der Umgebung eine Flughafens in Holland, Spanien oder Grossbritannien besuchen.

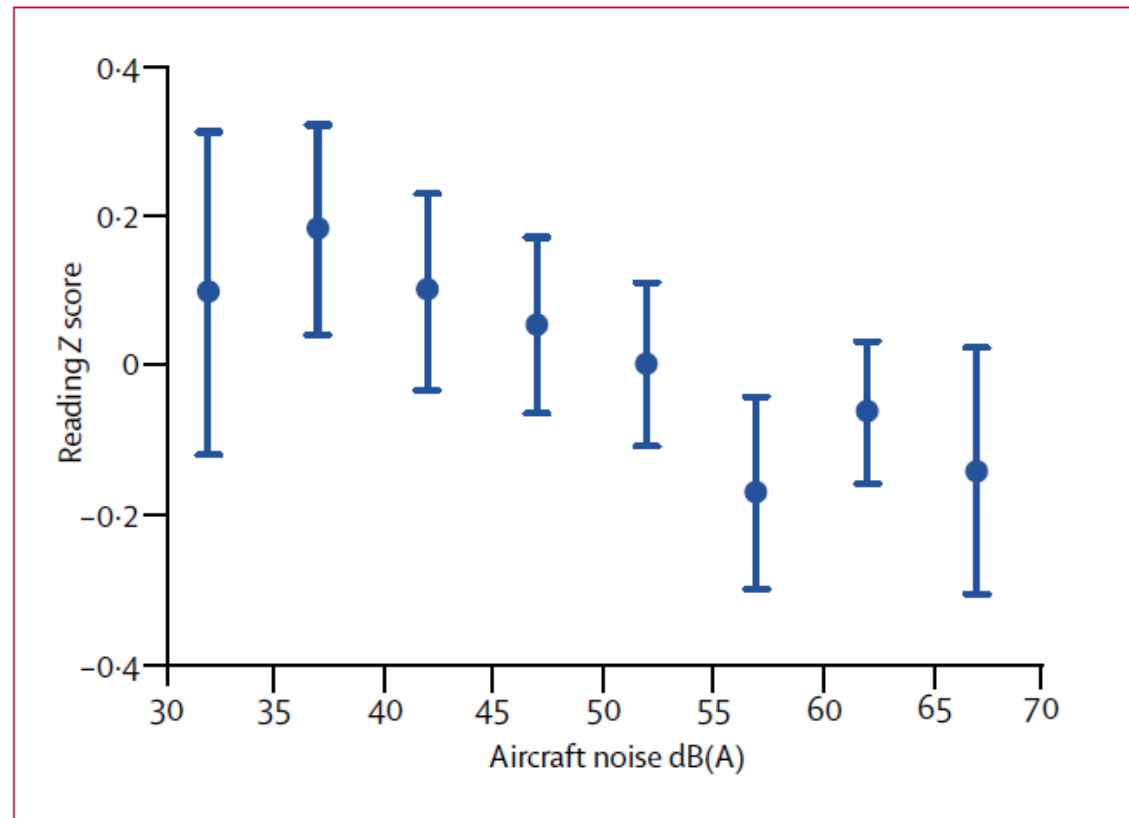


Figure 1: Adjusted mean reading Z score (95% CI) for 5 dB bands of aircraft noise (adjusted for age, sex, and country) Stansfeld et al., Lancet, 2005

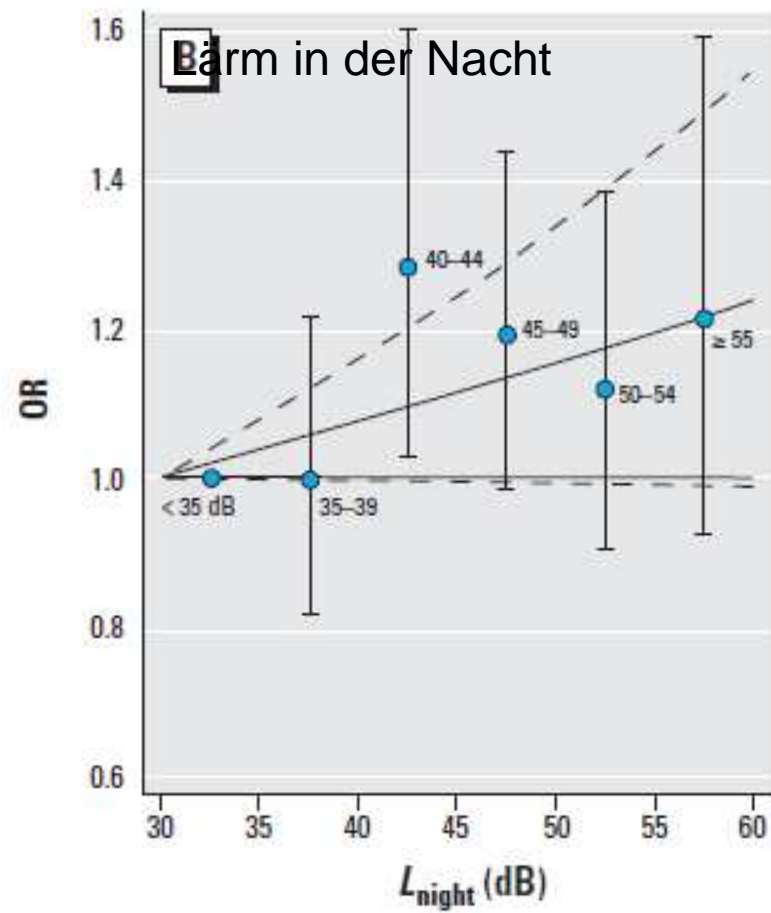
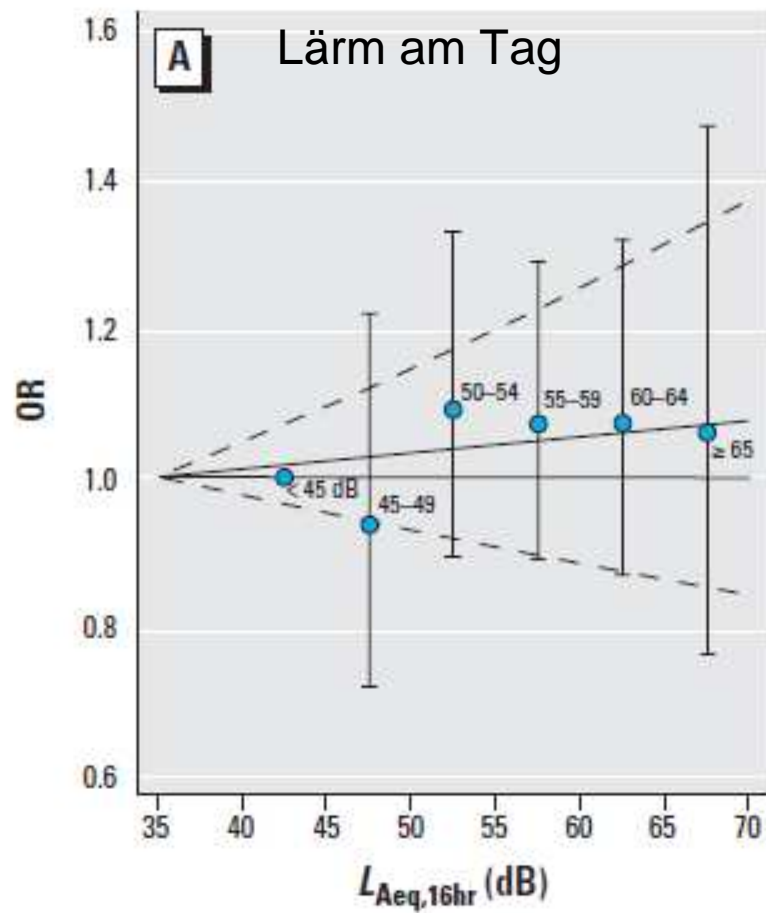
Mögliche Mechanismen

- Aktivierung endokrinen Systems (->Stimmung, Verhalten) und/oder Katecholamine (Adrenalin, Noradrenalin, etc ->Herz-Kreislaufsystem)
- Psychologischer Stress: keine effektive coping Strategie wegen mangelnder Kontrolle ->Passivität und Hilflosigkeit
- Ausblenden akustischer Reize -> Unaufmerksamkeit
- Akustische Diskriminierung/Verständlichkeit
- Unterbrechung des Unterrichts bei lauten Ereignissen
- Motivation des Lehrers

Blutdruck

- Hyena Studie (Hypertension and Exposure to Noise near Airports):
Blutdruckmessung bei 4'861 Personen im Alter zwischen 45-70 Jahre, die seit mind. 5 Jahren in der Nähe von einem grossen europäischen Flughafen wohnen (London Heathrow, Berlin Tegel, Amsterdam Schiphol, Stockholm Arlanda, Mailand Malpensa, Athen Elephterios Venizelos)
 1. Akuter Effekt: Signifikante Zunahme des Blutdrucks (6.2 mmHg systolisch und 7.4 mmHg diastolisch) im 15-Minutenintervall eines Flugzeugsüberflugs sowie eine nicht-signifikante Zunahme der Herzfrequenz um 5.4 Schläge pro Minute (Haralabidis et al., 2008)
 2. Chronischer Effekt: In Grossbritannien und Holland nahm der Gebrauch von Bluthochdrucksenkungsmittel in Abhängigkeit vom Fluglärm zu (Floud et al. 2010). In allen Ländern bestand ein Zusammenhang zwischen der Einnahme von angstlösenden Medikamenten und Fluglärm.
 3. Chronisch: Risiko für Bluthochdruck steigt signifikant um 14% pro 10 dB nächtlicher Fluglärm (Jarup et al. 2008).

Blutdruck und Fluglärm in Hyena



Meta-Analyse zu Blutdruck und Fluglärm

(Babisch und Van Kamp, 2009)

Table 1: Meta analysis of epidemiological studies of the association between aircraft noise and hypertension

Study	No. of subjects	Fixed weight	Random weight	Odds ratio per 10 dB(A)	95%-confidence interval	<i>P</i> value
Amsterdam	5,828	76.55	28.05	1.73	1.38 - 2.16	
Stockholm 1	2,959	3.75	3.46	1.69	0.61 - 4.65	
Stockholm 2	2,392	140.37	33.65	1.21	1.03 - 1.43	
Okinawa	28,781	17.91	12.75	1.27	0.80 - 2.02	
Hyena-London	600	107.38	31.35	1.05	0.87 - 1.27	
Hyena-Berlin	972	209.93	36.56	1.18	1.03 - 1.35	
Hyena-Amsterdam	898	78.39	28.29	0.99	0.79 - 1.24	
Hyena-Stockholm	1,003	95.67	30.26	0.87	0.71 - 1.06	
Hyena-Athens	635	47.37	22.88	1.14	0.86 - 1.52	
Hyena-Milan	753	105.98	31.22	0.99	0.82 - 1.20	
Pooled fixed				1.13	1.06 - 1.20	0.000
Pooled random				1.13	1.00 - 1.28	0.044
Heterogeneity				Q = 26.13		0.002

Note: Individual logistic regression coefficients are pooled. The studies differ with respect to study type, hypertension criteria and exposure indicators



Pro 10 dB nimmt das Risiko für Bluthochdruck um 13% zu.

ORIGINAL ARTICLE

Aircraft Noise, Air Pollution, and Mortality From Myocardial Infarction

Anke Huss,^{a,b} Adrian Spoerri,^a Matthias Egger,^a and Martin Röösli,^{c,d} for the Swiss National Cohort Study Group

(Epidemiology 2010;21: 829–836)

From the ^aInstitute of Social and Preventive Medicine (ISPM), University of Bern, Bern, Switzerland; ^bInstitute for Risk Assessment Sciences, University of Utrecht, Utrecht, The Netherlands; ^cDepartment of Epidemiology and Public Health, Swiss Tropical and Public Health Institute, Basel, Switzerland; and ^dUniversity of Basel, Basel, Switzerland.

Ziel der CH Studie

- Besteht ein Zusammenhang zwischen kardiovaskulären Erkrankungen und Fluglärm?
(unter Berücksichtigung der Luftbelastung)

Datenbasis

➤ **Nationale Kohortenstudie: SNC (Volkszählungsdaten)**

Mortalitätsdaten, Wohnort, Störgrößen

➤ **Modellierte Lärmexposition in dB(A):**

1. Flughafen Zürich

Jährliche Durchschnitt zwischen 2001–2005 in 1 dB(A) Schritten mit einer Auflösung von 100*100m.

Tag, erste(22-23:00), zweite (23-24:00) Nachtstunde, Rest der Nacht
Expositionsmaß: Ldn

2. Restliche 64 Flughäfen (2 Nationale, 11 Regionale und 51 kleine Flugfelder): Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL)

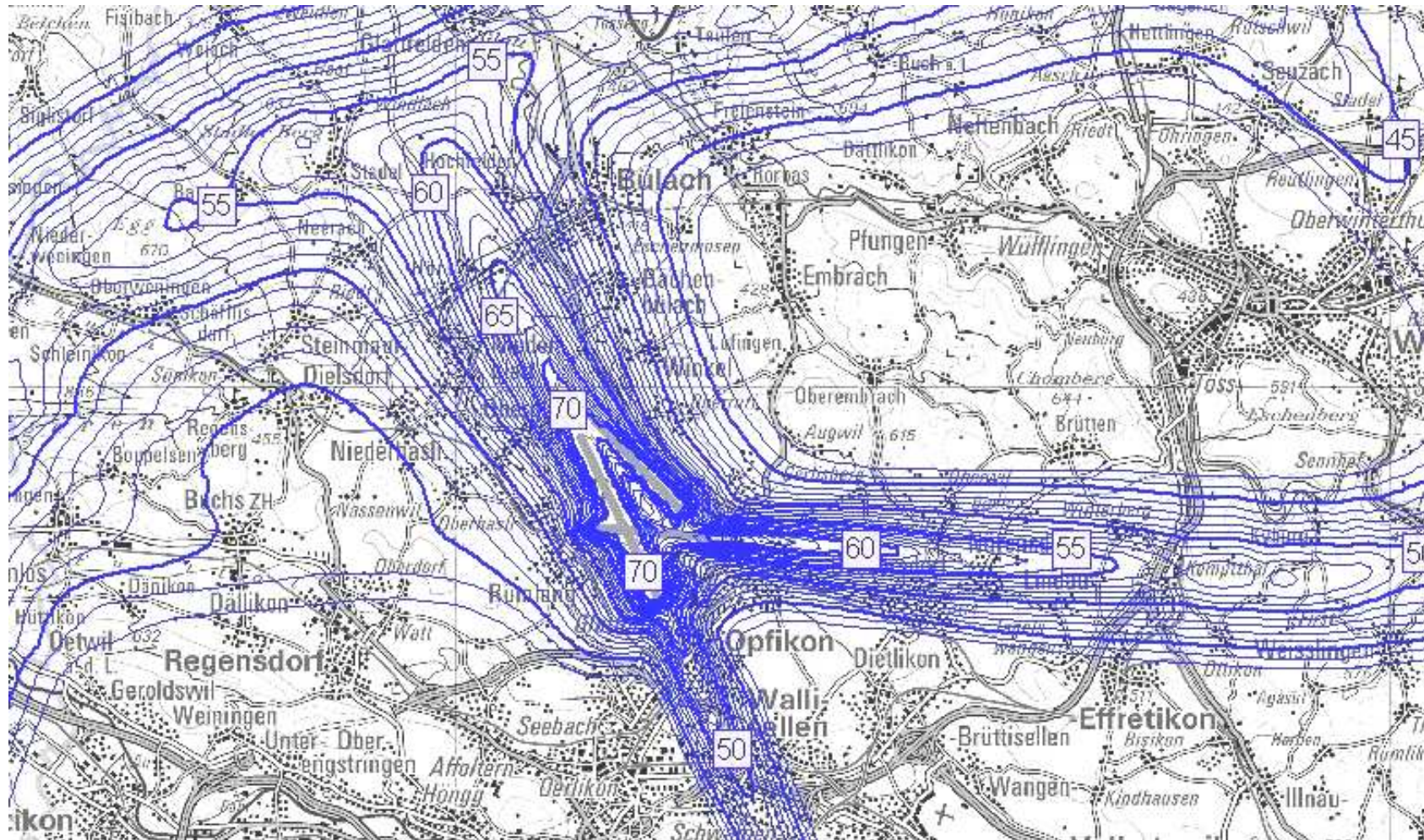
5dB(A) Isolinien der Lärmausbreitung

➤ **Luftbelastungsmodell (PM₁₀) vom Jahr 2000, Bundesamt für Umwelt), Distanz zu Hauptverkehrsachsen**

Methode

- **Expositionsabschätzung am Wohnort**
- **Einschlusskriterien: >30 Jahre**
- **Analyse**
 1. Überlebenszeitanalyse
 2. Adjustiert für Alter, Geschlecht, Zivilstand, Bildung, Sprachregion, Nationalität, Alter des Gebäudes, Urbanitätsgrad, soziökonomischer Status der Gemeinde, Strassennähe, Hintergrundluftbelastung
- **Kontrollanalyse?**
 1. Evaluation von Lebensstilfaktoren: Lungenkrebs

Expositionsabschätzung: Beispiel Zürich



Resultate: Expositionsverteilung in der CH

Fluglärm (L_{dn})	Bevölkerungs- anteil
< 45 dB	91.4%
45 - <50 dB	3.5%
50 - <55 dB	2.9%
55 - <60 dB	1.9%
\geq 60 dB	0.3%

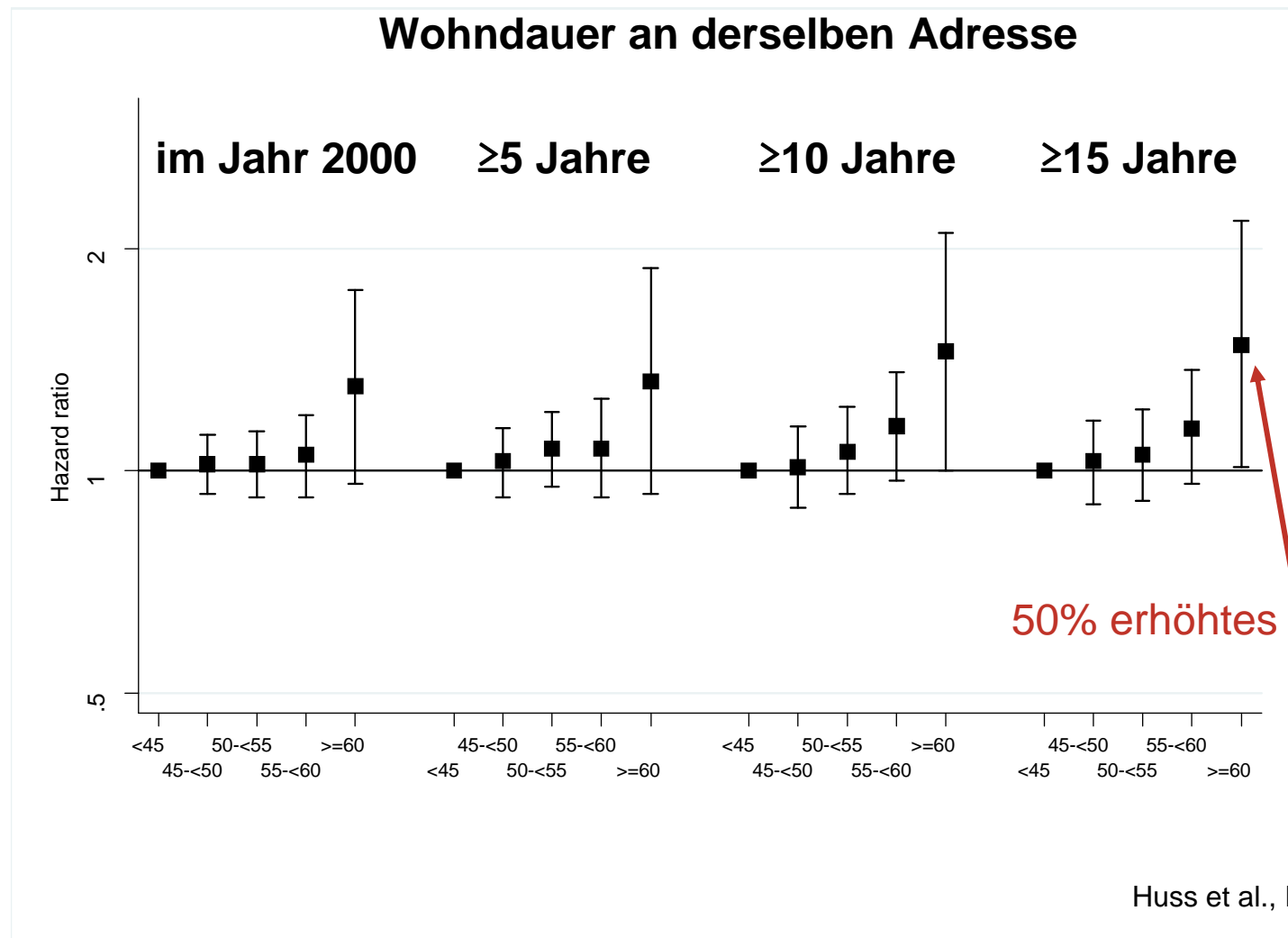
Huss et al., Epidemiology 2010

Resultate

Fluglärm	kardiovaskuläre		
	Mortalität	Schlaganfall	Herzinfarkt
< 45	1 (Referenz)	1 (Referenz)	1 (Referenz)
45 - <50	1.02 (0.99–1.04)	0.97 (0.90–1.04)	1.02 (0.93-1.12)
50 - <55	1.00 (0.97–1.03)	0.97 (0.89–1.05)	1.02 (0.92-1.13)
55 - <60	1.01 (0.97–1.05)	1.06 (0.95–1.18)	1.05 (0.92-1.19)
≥ 60	0.99 (0.89–1.09)	0.83 (0.61–1.13)	1.30 (0.96-1.76)

Huss et al., Epidemiology 2010

Herzinfarktrisiko und Wohndauer



Absolutes Risiko: Anzahl Fälle in 5 Jahren

≥60dB:

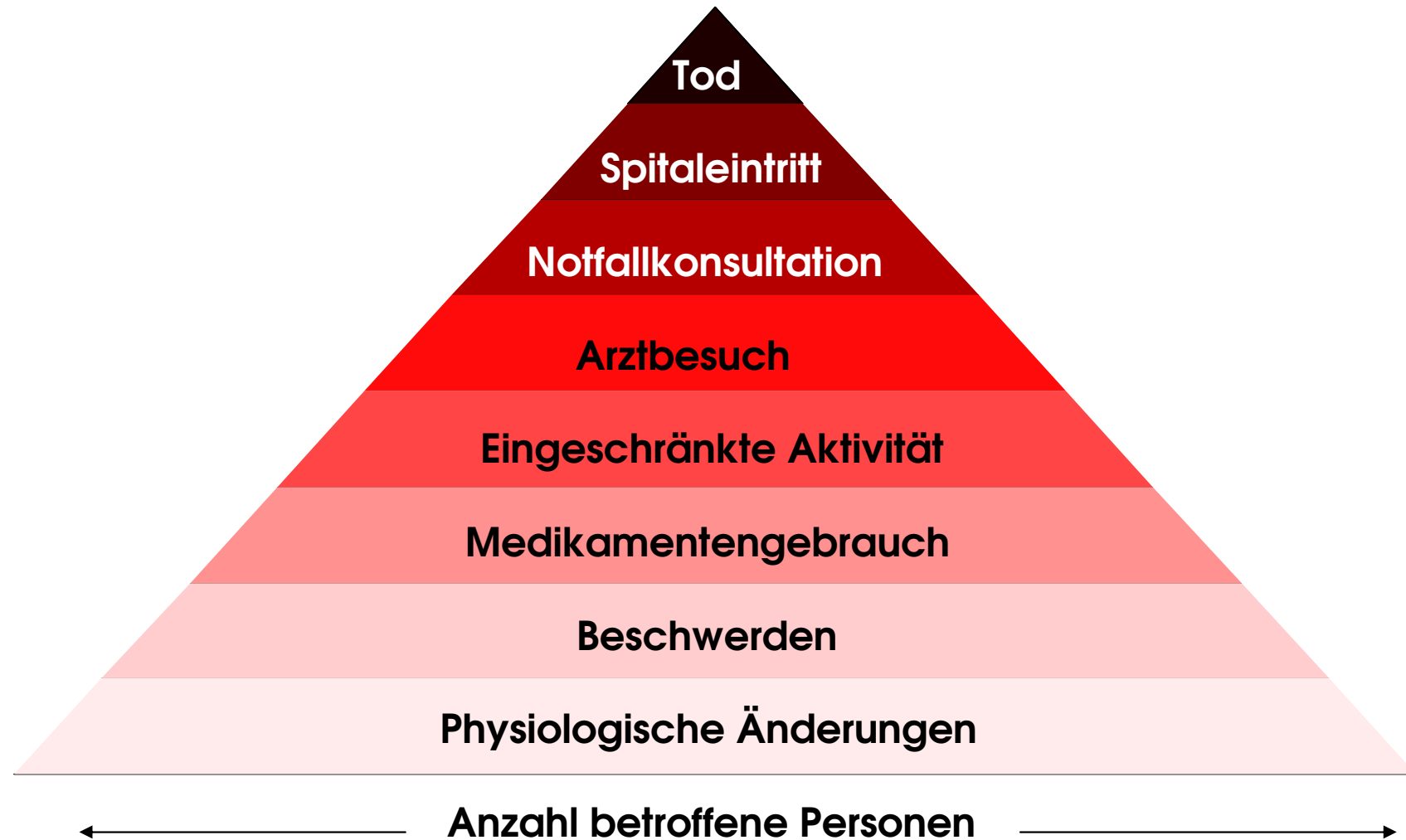
$$N = \text{AnzahlFälle} \cdot \text{Zusatzrisiko} \cdot \text{AnteilExponierter}$$
$$= 8192 \cdot 0.48 \cdot 0.003 = 12$$

55-59dB:

$$N = \text{AnzahlFälle} \cdot \text{Zusatzrisiko} \cdot \text{AnteilExponierter}$$
$$= 8192 \cdot 0.14 \cdot 0.019 = 22$$

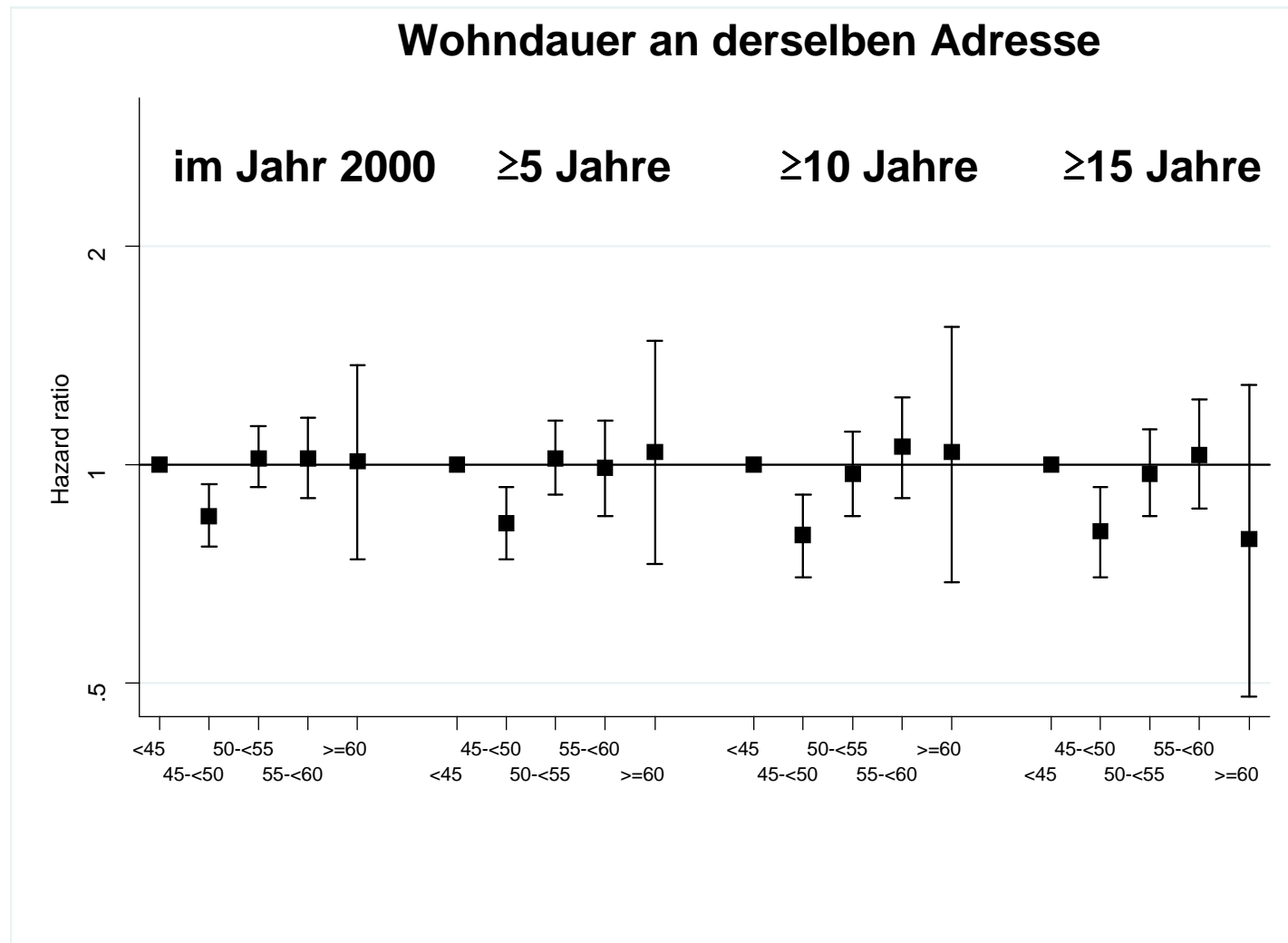
50-54dB:

$$N = \text{AnzahlFälle} \cdot \text{Zusatzrisiko} \cdot \text{AnteilExponierter}$$
$$= 8192 \cdot 0.05 \cdot 0.029 = 12$$

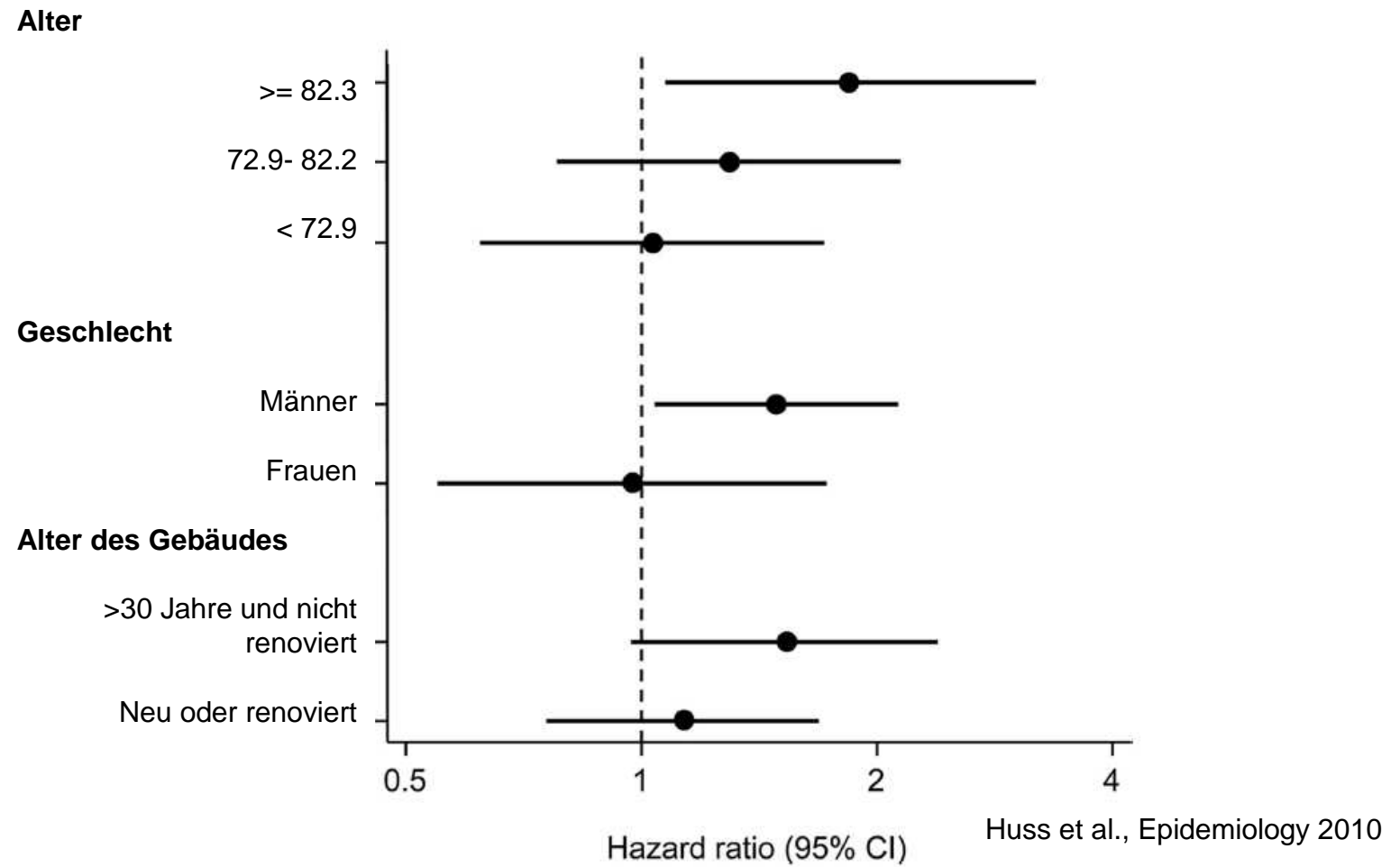


siehe auch Babisch, 2002

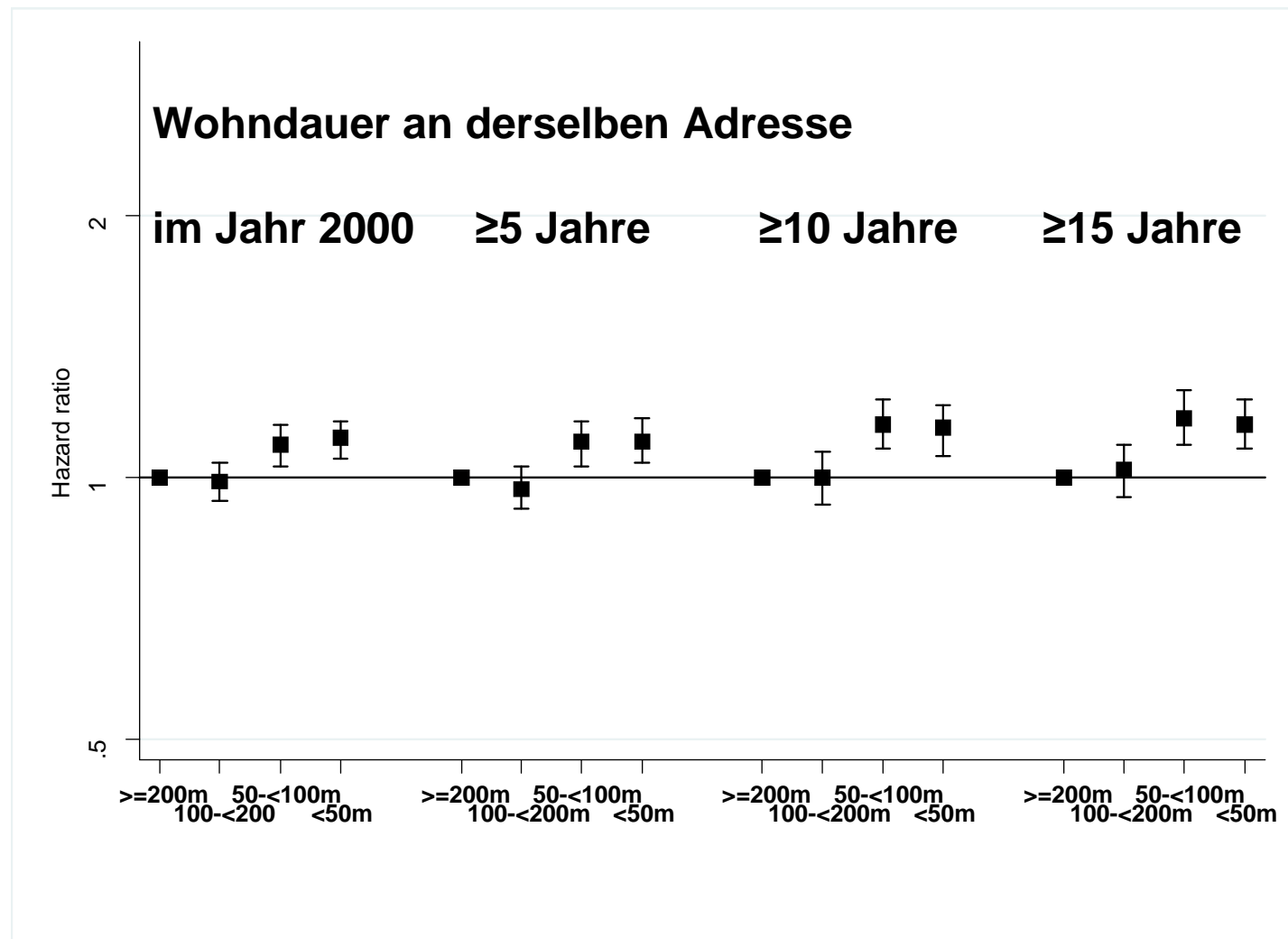
Kontrollanalyse: Lungenkrebs



Wen betrifft es?



Herzinfarkt und Strassennähe



Andere Studien zu Lärm und Herz-Kreislaufkrankungen

- Minimale qualitative Anforderungen:
 1. Modellierter oder gemessener Lärmbelastung (nicht nur Belästigung)
 2. Neuerkrankungsrate (Inzidenz) und nicht Prävalenz
 3. Keine Querschnittstudie

Studien zu Herz-Kreislaufkrankungen

Studie	Gesundheitseffekt	Design	Lärm	Luftbelastung	Referenz
Berlin I, II	MI inc	Fall-Kontroll	Strasse	nein	Babisch et al., 1994
Caerphilly/ Speedwell	IHD inc.	Kohorte	Strasse	nein	Babisch et al., 1999
Berlin III (NaRoMi)	MI inc.	Fall-Kontroll	Strasse, Zug, Flug	nein	Babisch et al., 2005; Willich et al, 2006
NLCS Cohort Study on Diet and Cancer	IHD mort.	Kohorte	Strasse	ja	Beelen et al., 2008
Stockholm	MI inc.	Fall-Kontroll	Strasse	ja	Selander et al., 2009
Swiss SNC	MI, stroke mort.	Kohorte	Flug	ja	Huss et al., 2010
Danish Diet, Cancer, and Health Cohort	stroke inc.	Kohorte	Strasse, Zug, Flug	ja	Sørensen et al., 2011
Danish Diet, Cancer, and Health Cohort	MI inc.	Kohorte	Strasse	ja	Sørensen et al., 2012

Studien zu Herz-Kreislaufkrankungen

Studie	Kollektive	Expositionshöhe	Hauptresultat RR (95% CI)
Berlin I, II (Männer)	754 Fä 3524 Ko	daytime ≤ 60 vs. 71-80 dB(A)	I: 1.3 (0.5-3.8) II: 1.2 (0.8–1.7)
Caerphilly/ Speedwell (Männer)	4860	daytime 51-55 vs. 66- 70 dB(A)	1.07 (0.70-1.65)
Berlin III (NaRoMi)	1881 Fä 2234 Ko	daytime ≤ 60 vs. >70 dB(A)	men: 1.27 (0.88-1.84) women: 0.66 (0.32–1.35)
NL Cohort Study on Diet and Cancer	121,000	yearly average ≤ 50 vs. >65 dB(A)	1.15 (0.86-1.53)
Stockholm	1571 Fä 2095 Ko	24h mean <50 vs. \geq 60 dB(A)	1.21 (0.83-1.77)
Swiss SNC	4.6 million	$L_{DN} <45$ vs. ≥ 60 dB(A)	MI: 1.30 (0.96-1.76) stroke: 0.83 (0.61–1.13)
Danish Diet, Cancer, and Health Cohort	57,000	L_{DEN} per 10 dB increase	road: 1.14 (1.03-1.25) railway: 1.04 (0.92-1.17) aircraft: 0.73 (0.39-1.37)
Danish Diet, Cancer, and Health Cohort	57,000	L_{DEN} per 10 dB increase	road: 1.12 (1.02-1.22)

Schlussfolgerung

- Gesundheitsschädigende Wirkungen von Verkehrslärm dokumentiert aber nur wenig gute Studien zu Herz-Kreislauferkrankungen.
- Z.T. sehr unterschiedliche Studienresultate (z.B. Blutdruck).
- Offene Fragen:
 1. Welche Herz-Kreislauferkrankungen sind betroffen?
 2. Dosis-Wirkungsbeziehung: ab welcher Belastung tritt Schädigung ein?
 3. Gibt es Zeiten (in der Nacht), wo die Lärmbelastung besonders schädigend wirkt?
 4. Welche Personen sind einem erhöhten Risiko ausgesetzt?