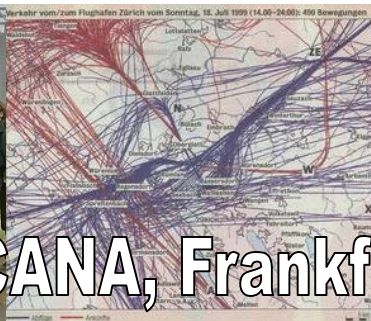
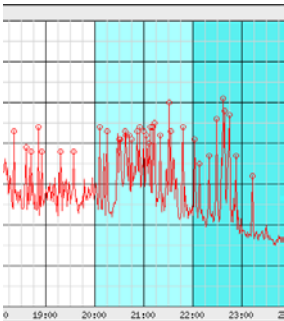


Externer Kommentar: chronische Erkrankungen und Lärmexposition

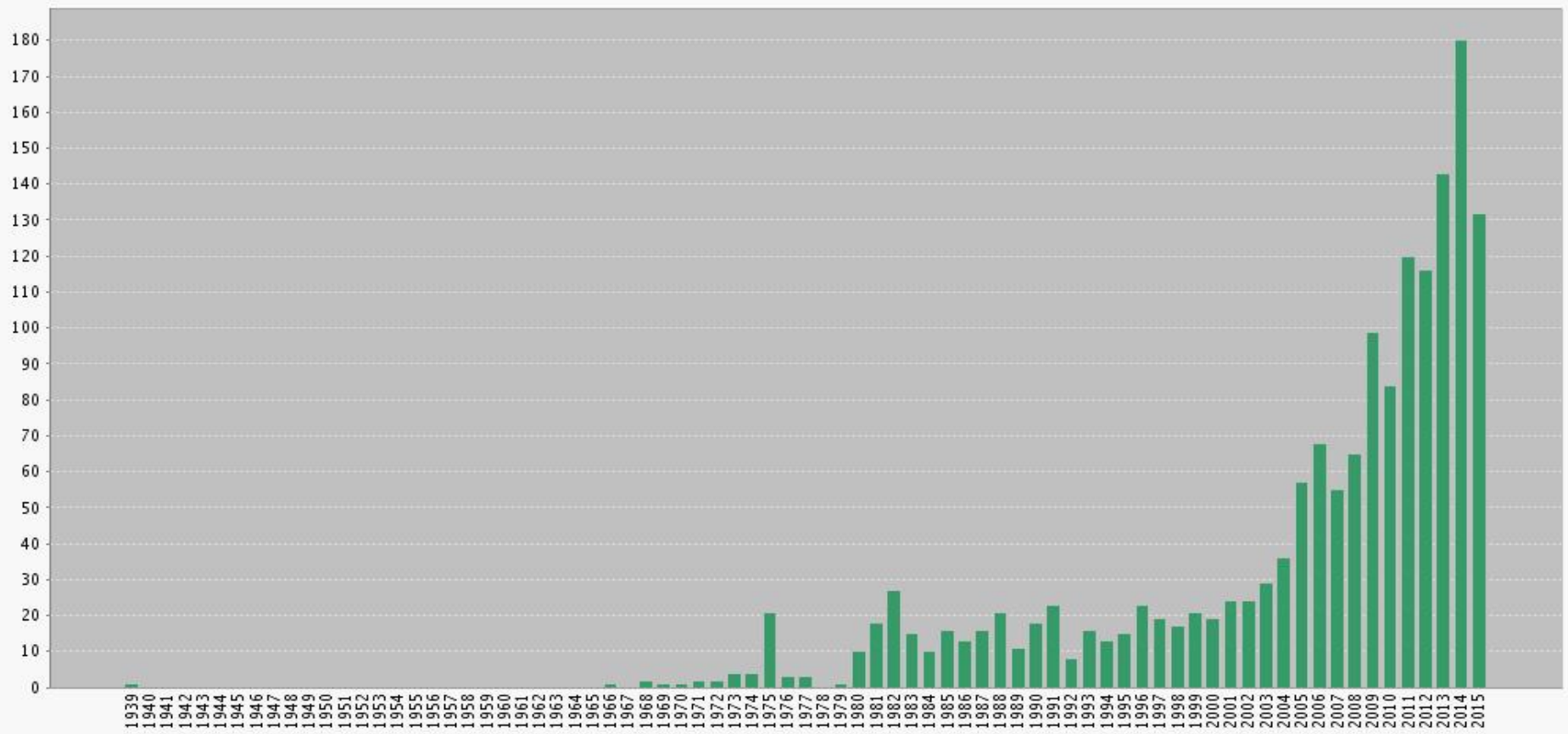


ICANA, Frankfurt, 12.11.2015

Prof. Dr. Martin Röösli

«Eine Studie ist keine Studie»

Anzahl Studien in Web of Science mit den Suchterms «noise AND health AND traffic»





Offene Fragen

0. Einführung
1. Welche chronischen Erkrankungen sind vom Lärm betroffen?
2. Welche Form hat die Dosis-Wirkungsbeziehung? Gibt es Schwellenwerte?
3. Wie relevant ist die Exposition in der Nacht im Vergleich zum Tag?
4. Welche Rolle spielt die Dauer der Lärmexposition?
5. Welchen Einfluss hat die Charakteristik/Quelle des Lärms?
6. Welche Rollen spielen Störgrößen (Confounder)?
7. Public Health Relevanz: Strassen-, Bahn- und Fluglärm



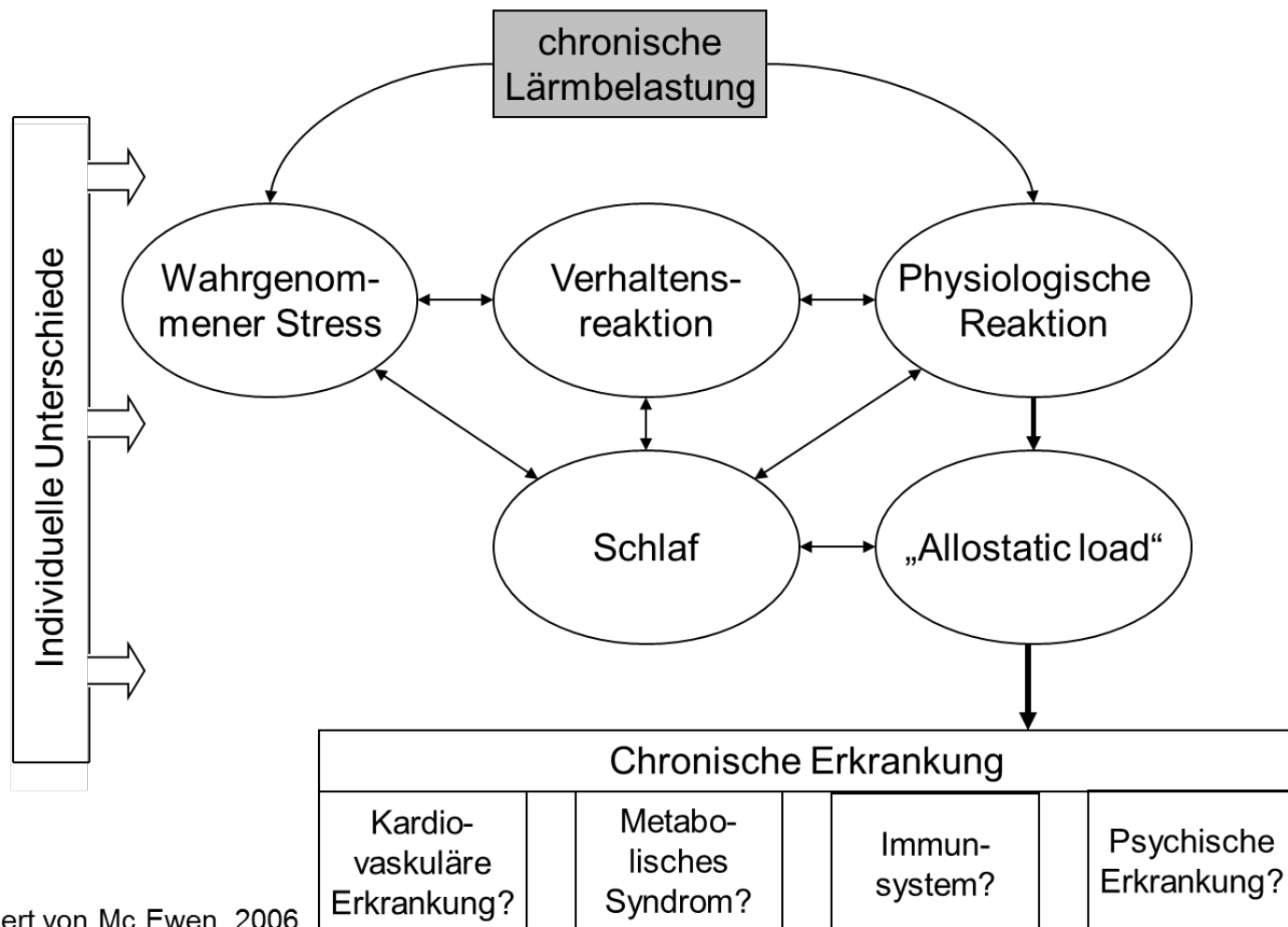
Fokus auf Studien zu Fluglärm

Studie	Gesund- heitseffekt	Design	Lärmmo- dellierung	Anzahl Fälle	Luftbe- lastung	Referenz
Swiss SNC	CV, HI, Schlaganf.	Kohorte	individuell	16,000 T*	ja	Huss et al., 2010
Heathrow Studie	CV, HI, Schlaganf.	Kohorte	pro 300 Personen	189'000 H* 48'000 T*	ja	Hansell et al., 2013,
US Multi Flug- hafenstudie	CV, HI, Insuff., Schlaganf.	Kohorte	pro 3'000 Personen	380'000 H*	ja	Correia et al., 2013
Franz. Flug- hafenstudie	CV, HI, Schlaganf	Ökolo- gisch	pro Gemeinde	?	ja	Evrard et al., 2015

H=Hospitalisationen; T=Todesfälle; P=Personen; E=Erkrankungen

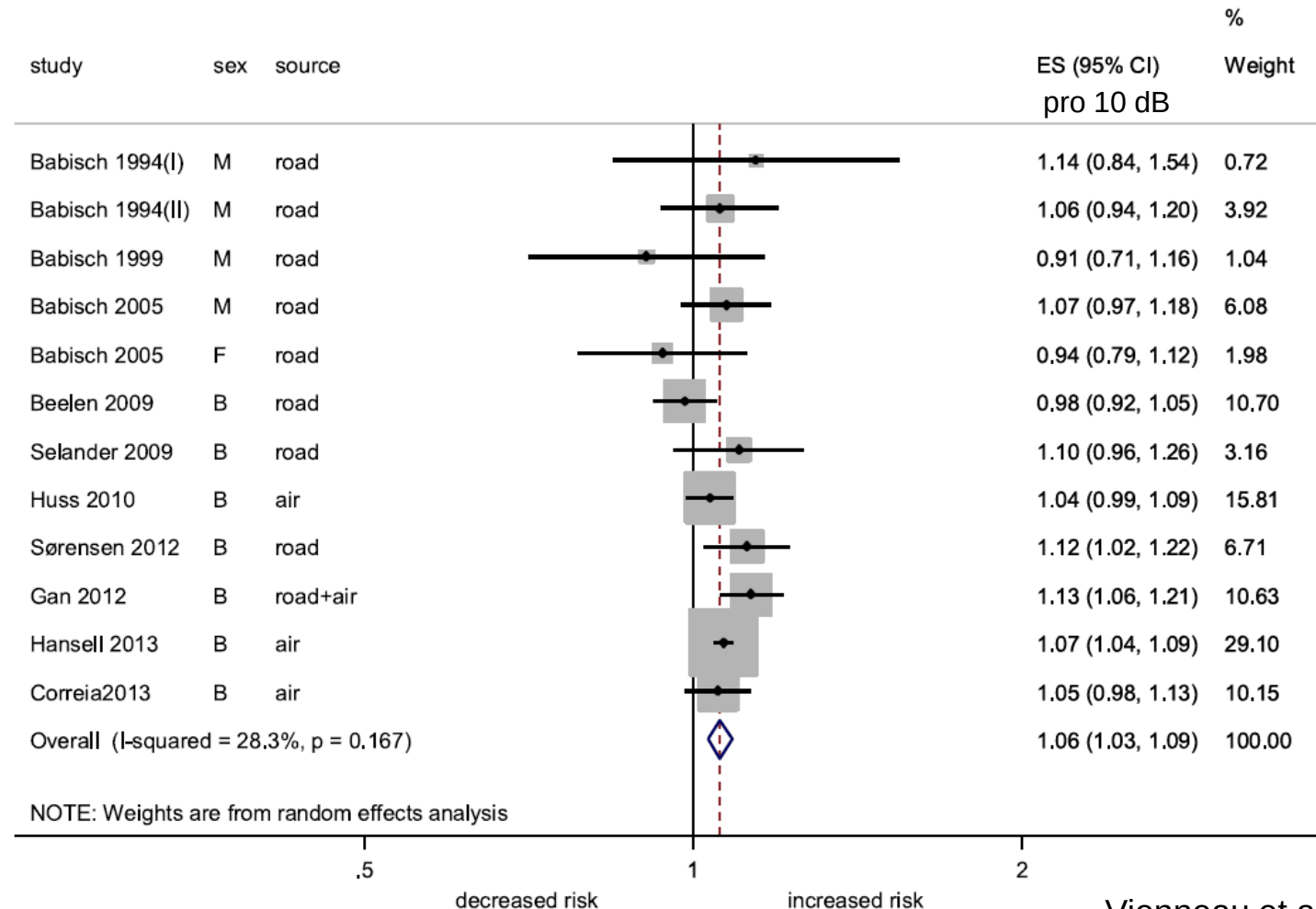
ICANA	CV, HI, Schlaganf. Insuff., Brustkrebs, Depression	Fall- Kontroll- studie	individuell	CV: 149'00, Dep: 77'000, Br: 6'600 E*	nein	ICANA, 2015
Danish Diet, Cancer, and Health Cohort	CV, HI, Schlag- anf., Diabetes, Brustkrebs,	Kohorte	individuell	CV: 3'500, Diab: 3'900, Br: 1,200 H*	ja	Sørensen et al., 2011

1. Welche Gesundheitseffekte?



Adaptiert von Mc Ewen, 2006

Herzinfarkt/ischämische Herzerkrankungen



Vienneau et al, Env Res 2015

Herzinfarkt/ischämische Herzerkrankungen

Subgroup	Number of estimates	Risk estimate per 10 dB (95% CI)	Heterogeneity ^a
			Between strata (<i>p</i> value)
None	12	1.06 (1.03–1.09)	0.92
Outcome definition			
MI specific	7	1.06 (1.02–1.09)	
Unspecified IHD	5	1.05 (1.01–1.10)	0.49
Disease state^b			
Non-fatal IHD	9	1.07 (1.05–1.09)	
Fatal IHD	6	1.05 (1.01–1.09)	0.98
Study date			
≤ 2005	4	1.06 (0.99–1.13)	
> 2005	8	1.06 (1.03–1.09)	0.08
Noise reference level			
No threshold	1	1.13 (1.06–1.21)	
< 55 dBA (Lden)	6	1.05 (1.02–1.08)	0.10
≥ 55 dBA (Lden)	5	1.04 (0.98–1.11)	
Type of Noise^c			
Road	8	1.04 (1.00–1.10)	0.10
Aircraft	3	1.06 (1.04–1.08)	
Community	1	1.13 (1.06–1.21)	

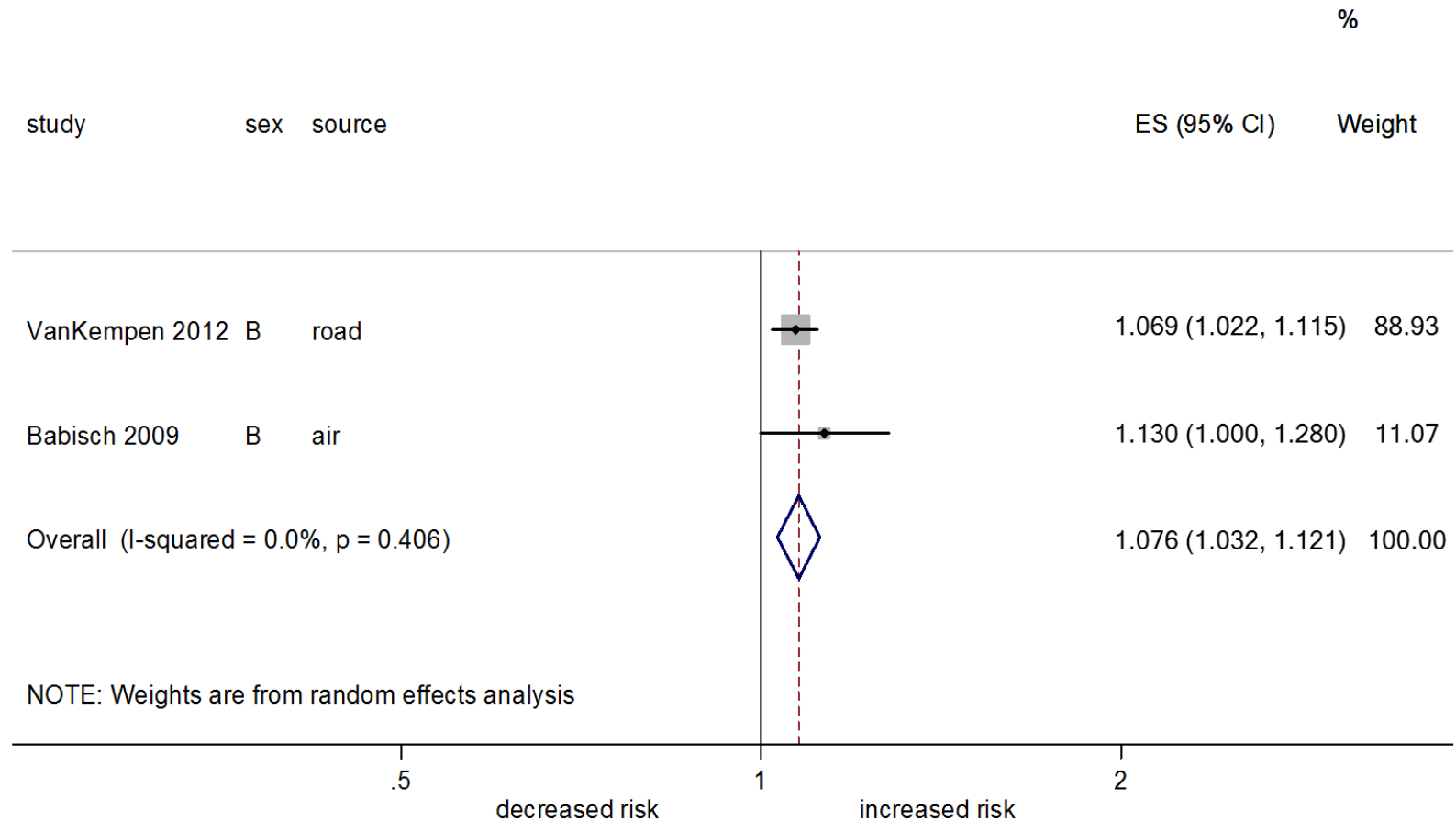
Vienneau et al, Env Res 2015

Herzinfarkt/ischämische Herzerkrankungen

Subgroup	Number of estimates	Risk Estimate (per 10dBA)	Heterogeneity ^a
			Between strata (<i>p</i> value)
Age			0.22
< 65 years	3	1.04 (0.98–1.10)	
≥ 65 years	3	1.09 (1.03–1.16)	
Sex			0.14
Males	4	1.09 (1.04–1.13)	
Females	4	1.02 (0.95–1.10)	
Years in residence			0.15
Not specified (full data)	6	1.04 (1.00–1.08)	
> 10 years (subset)	6	1.08 (1.03–1.14)	
Air pollution adjustment			0.77
No	4	1.06 (1.00–1.12)	
Yes	4	1.05 (1.00–1.11)	

Vienneau et al, Env Res 2015

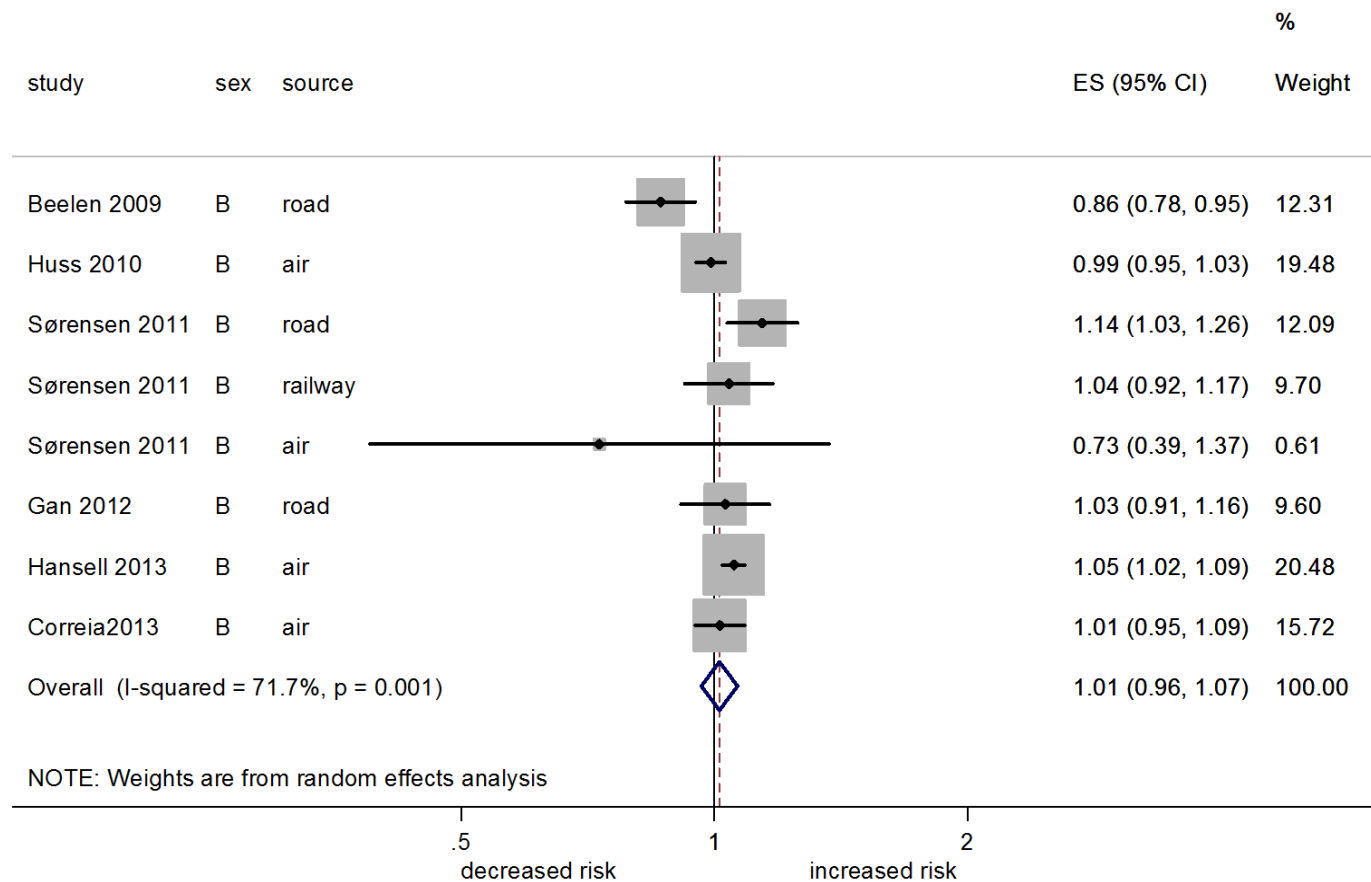
Bluthochdruckbedingte Krankheiten



Ecoplan & Infras, 2014



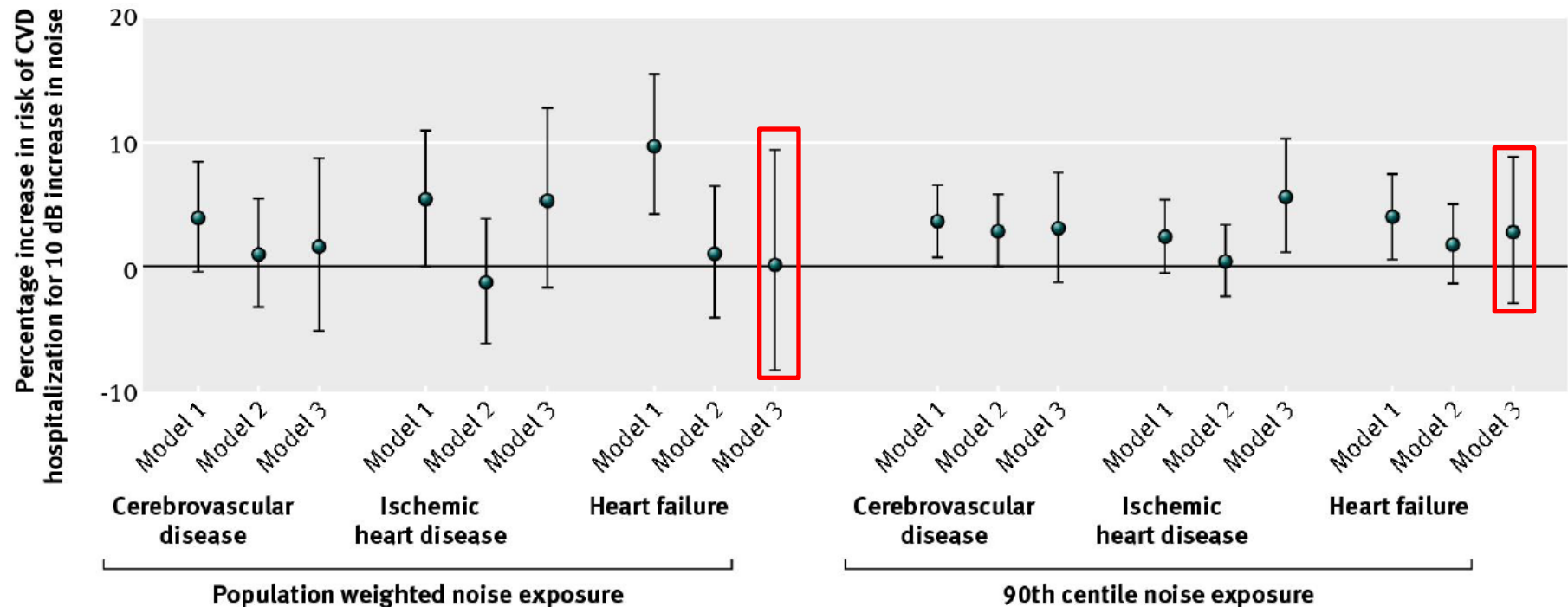
Schlaganfälle



Ecoplan & Infras, 2014

Herzinsuffizienz: nur eine Fluglärmstudie

Spitaleinweisungen: Risikoanstieg pro 10 dB L_{dn}



Correia et al., BMJ 2013

Herzinsuffizienz: Strassenverkehrslärm

Table 3 Adjusted relative risks (95% CI) for association between overall cardiovascular mortality and more specific cardiovascular mortality causes, and background black smoke (continuous), traffic intensity on the nearest road (continuous) and traffic noise exposure (in categories) assessed separately and together*

Model	Exposure	Cardiovascular (n = 6137), RR (95% CI)	Ischaemic heart disease (n = 3521), RR (95% CI)	Cerebrovascular (n = 1175), RR (95% CI)	Heart failure (n = 422), RR (95% CI)	Cardiac dysrhythmia (n = 339) RR (95% CI)
Both air pollution indicators and traffic noise exposure	Background black smoke	1.11 (0.95 to 1.28)	1.01 (0.83 to 1.22)	1.41 (1.01 to 1.97)	1.76 (1.01 to 3.08)	0.94 (0.50 to 1.76)
	Traffic intensity on nearest road	1.06 (0.99 to 1.13)	1.12 (1.04 to 1.21)	0.90 (0.74 to 1.10)	1.02 (0.79 to 1.32)	1.01 (0.75 to 1.36)
	Traffic noise 50–55 dB(A)	1.00 (0.94 to 1.07)	1.00 (0.91 to 1.09)	0.90 (0.78 to 1.04)	1.07 (0.83 to 1.37)	1.03 (0.78 to 1.36)
	Traffic noise 55–60 dB(A)	0.99 (0.92 to 1.06)	1.00 (0.91 to 1.10)	0.89 (0.76 to 1.05)	0.97 (0.73 to 1.29)	1.09 (0.80 to 1.47)
	Traffic noise 60–65 dB(A)	0.88 (0.78 to 1.00)	0.90 (0.76 to 1.06)	0.61 (0.44 to 0.84)	1.01 (0.64 to 1.59)	1.07 (0.66 to 1.76)
	Traffic noise >65 dB(A)	1.17 (0.94 to 1.45)	1.01 (0.74 to 1.36)	0.95 (0.55 to 1.66)	1.90 (0.96 to 3.78)	1.23 (0.48 to 3.13)

*Adjusted for age, gender, smoking status and area level indicators of socio-economic status.

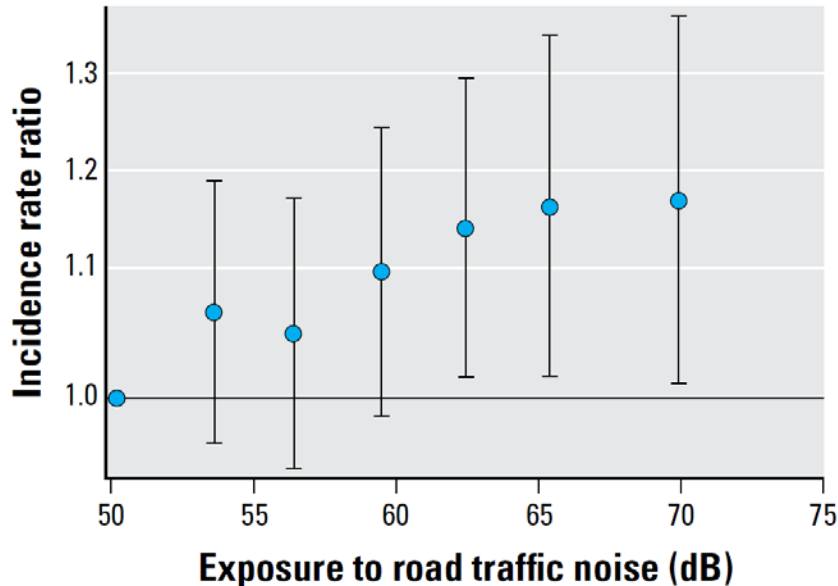
Relative risks for continuous variables were calculated for changes from the 5th to the 95th percentile, for black smoke (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ increment) and for traffic intensity on the nearest road (10 000 mvh/24 h increment). Relative risks for traffic noise in categories were calculated with category ≤ 50 dB(A) as reference category. dB(A), A-weighted average sound pressure decibel levels; n, number of cases; RR, relative risk.

- Gan et al., 2012: RR von 1.15 (95% KI: 0.89, 1.48) pro 10 dB Zunahmen der Lärmbelastung (Metropolitan Vancouver, 1994-2002)

Metabolisches Syndrom

- Sørensen et al. EHP, 2013: Danish Diet, Cancer and Health Kohorte mit 57,053 Personen im Alter von 50–64 Jahre.
- 3,869 Diabetes Fälle im nationalen Diabetes Register zwischen 1993 und 2006 identifiziert .

Association L_{den} and diabetes:



IRRs (95% CIs) of diabetes per 10-dB road traffic noise exposure (L_{den}):

Exposure to road traffic noise L_{den} (per 10 dB)	Cases (n)	Model 3: model 2 + residential exposure to NO_x^c
All diabetes^d		
L_{den} at diagnosis	3,869	1.08 (1.02, 1.14)
L_{den} 5 years preceding diagnosis	3,869	1.11 (1.05, 1.18)
Confirmed diabetes^d		
L_{den} at diagnosis	2,752	1.11 (1.03, 1.19)
L_{den} 5 years preceding diagnosis	2,752	1.14 (1.06, 1.22)

Stressreaktionen, mentale Gesundheit

- Hyena Studie: bei hoch exponierte Frauen (>60dB) war die Kortisolkonzentration im Speichel 34% höher als bei tief exponierten Frauen (≤ 50 dB) (Selander et al. 2009)
- In der Hyena Studie bestand ein Zusammenhang zwischen der Einnahme von angstlösenden Medikamenten und Fluglärm (Floud et al. 2010).
- Schweizer Qualifex Kohortenstudie: Neuerkrankungen innerhalb von einem Jahr pro 10 dB Anstieg in der Strassenlärmbelastung:

	Ausgangs- population	Neuer- krankungen	relatives Risiko*	95% Konfidenz- intervall
Diabetes	1084	8	1.79	0.85 – 3.77
Depression	982	31	1.41	0.95– 2.09
Suchterkrankung	1091	6	1.24	0.50– 3.07

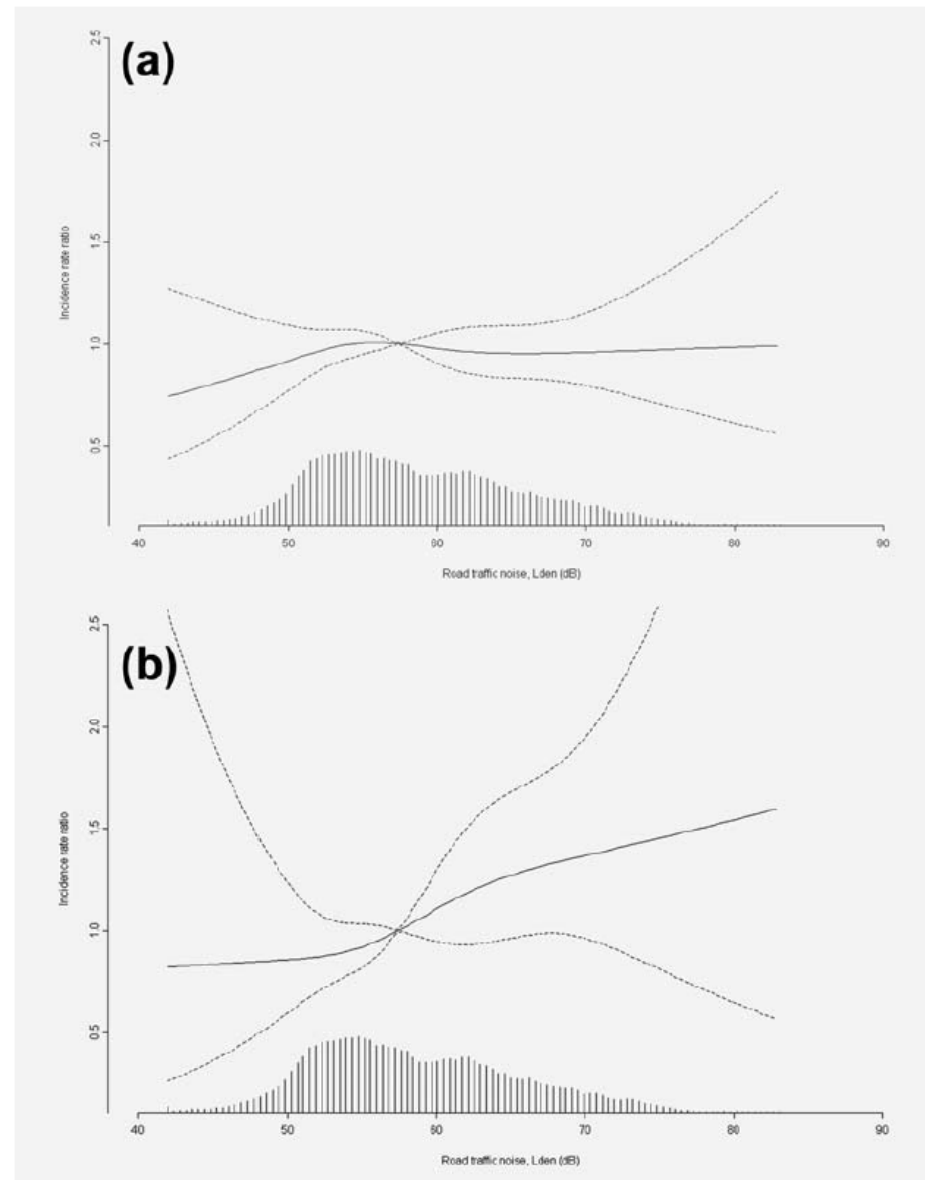
* adjustiert für Alter, Geschlecht und Rauchen

Röösli et al. ISEE 2014

Brustkrebs

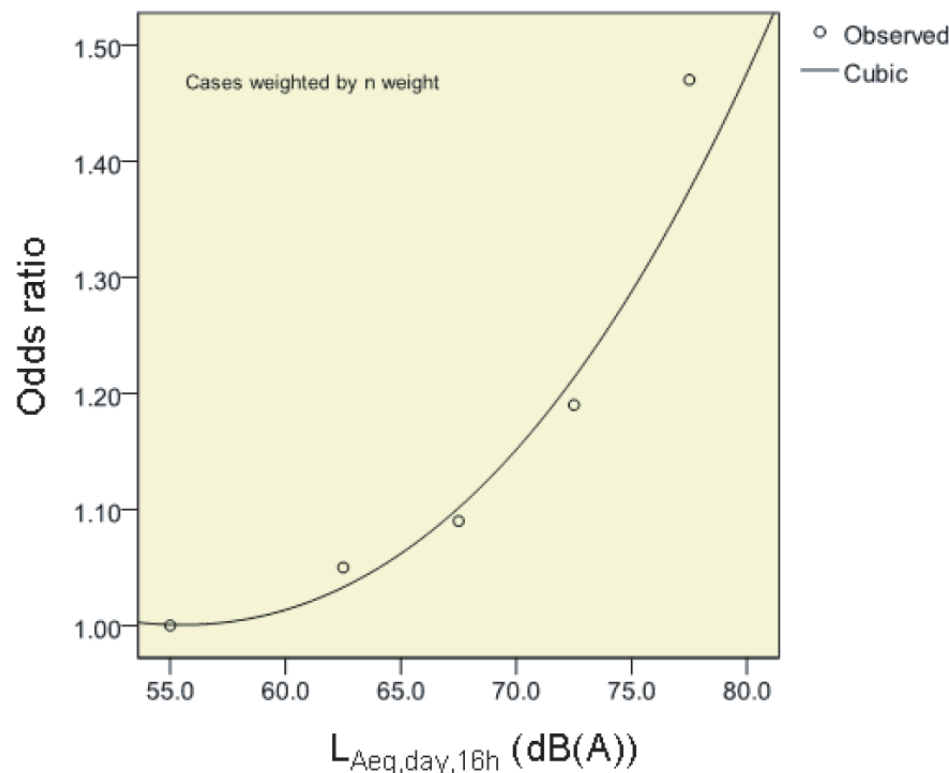
Zusammenhang zwischen
häuslicher Strassenverkehrs-
exposition und (a) Östrogen
Rezeptor positiver und (b) Östrogen
Rezeptor negativem Brust Krebs
(RR per 10 dB:
1.28 (95% KI: 1.04–1.56))
Sörensen et al, 2014

Adjusted for age, parity, age at first birth,
hormone replacement therapy (HRT)
status and duration, age at menarche,
length of school attendance,
BMI, alcohol intake, smoking status,
intake of vegetables, physical activity
(MET score), calendar-year and railway
and airport noise.



2. Welche Form hat die Dosis-Wirkungsbeziehung? Gibt es Schwellenwerte?

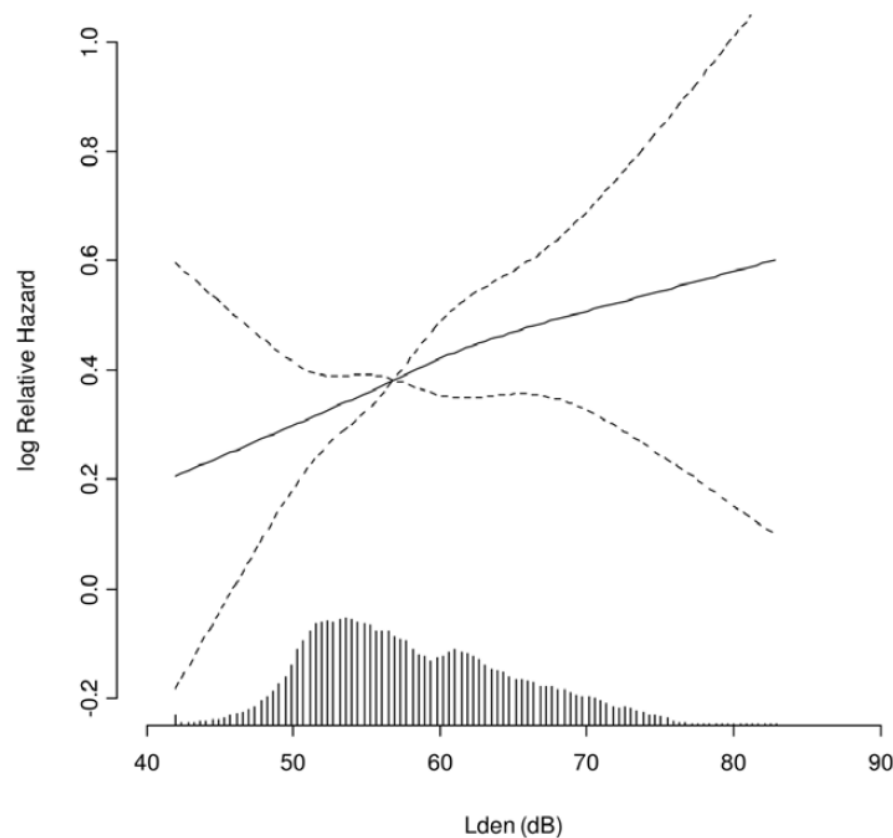
Fig. 2.3. Polynomial fit of the exposure-response relationship for road traffic noise and the incidence of myocardial infarction



WHO, Burden of disease, 2011

2. Welche Form hat die Dosis-Wirkungsbeziehung?

Herzinfarkt und Verkehrslärm in der dänische Kohortenstudie:

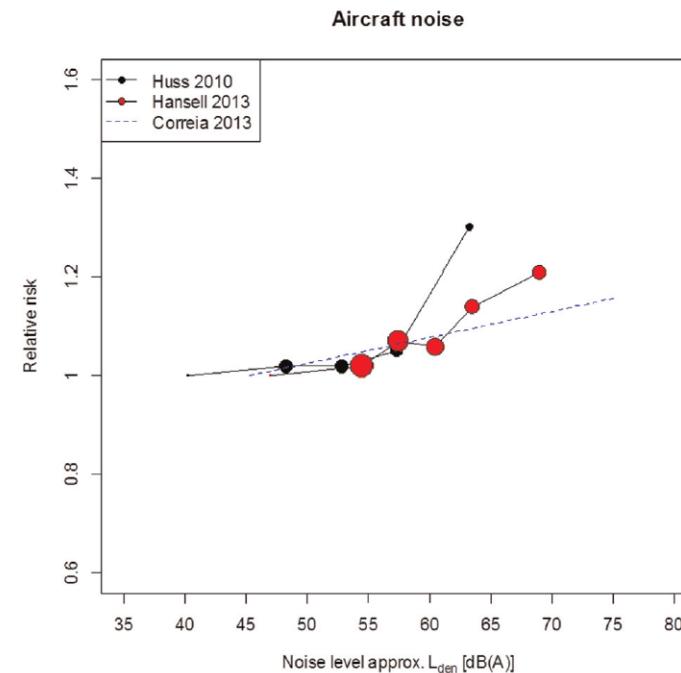
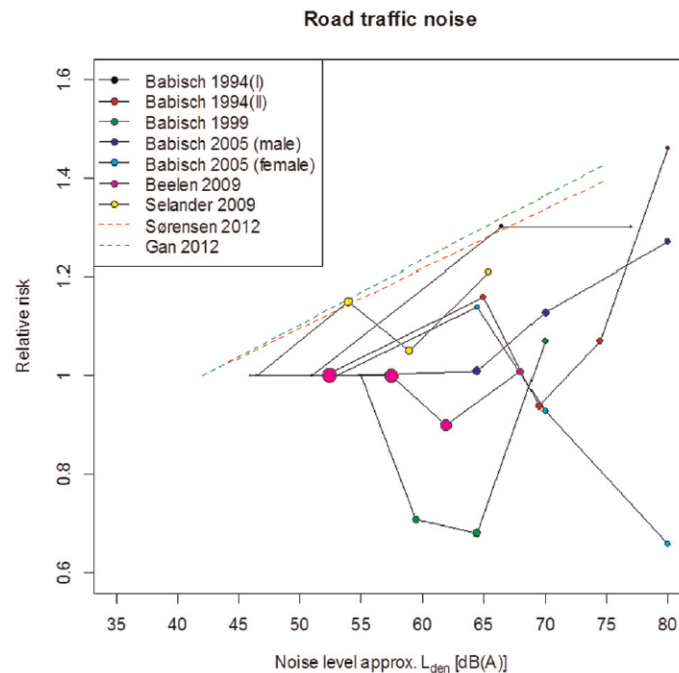


Sørensen et al, 2012

2. Welche Form hat die Dosis-Wirkungsbeziehung?

“A significant pooled estimate of the relative risk of 1.08 (95% confidence interval: 1.04, 1.13) per increase of the weighted day-night noise level L_{DN} of 10 dB (A) was found within the range of approximately 52-77 dB (A) (5 dB-category midpoints).” Babisch, 2014

“Pooled relative risk for IHD was 1.06 (1.03 – 1.09) per 10 dB increase in noise exposure with the linear exposure–response starting at 50dB.” Vienneau, 2015

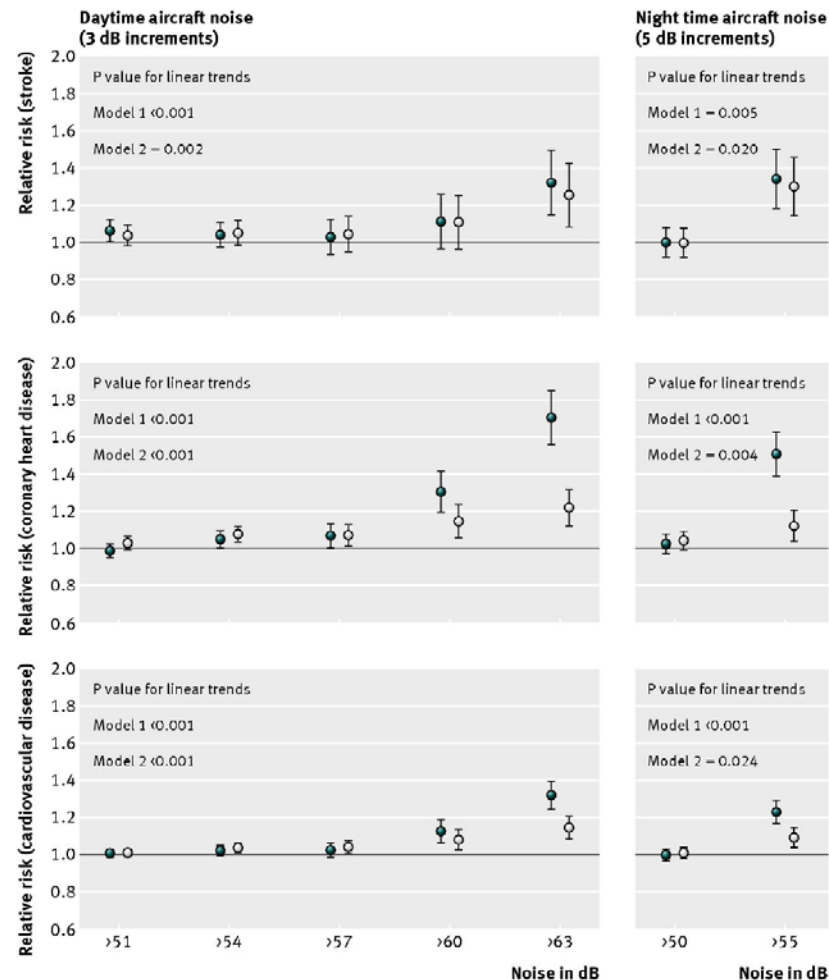


Vienneau et al,
Env Res 2015



3. Wie relevant ist die Exposition in der Nacht im Vergleich zum Tag?

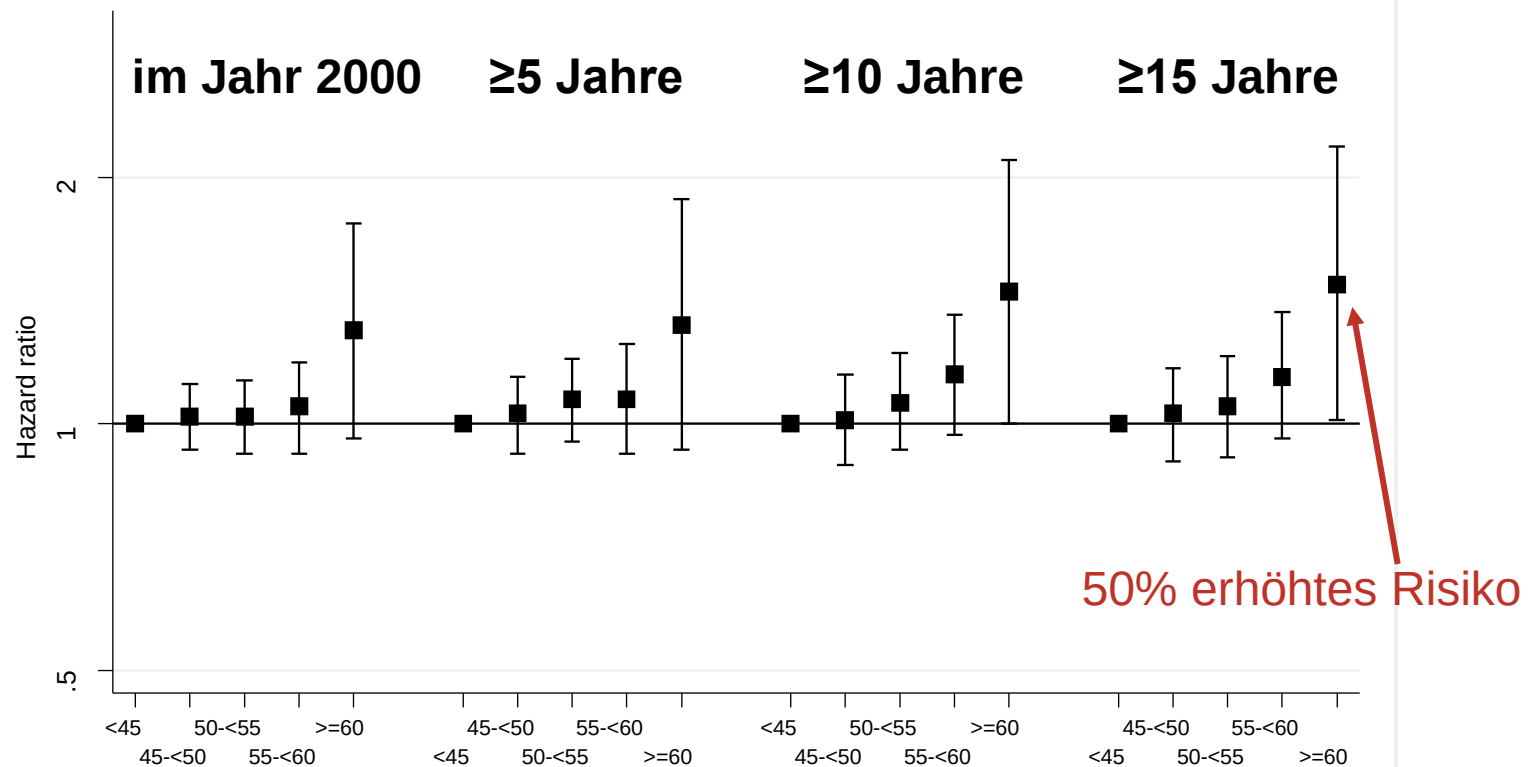
- Model 1: age, sex, random effects
- Model 2: age, sex, South Asian and black ethnicity, Carstairs deprivation category, lung cancer, random effects



Hansell et al, 2013

4. Welche Rolle spielt die Dauer der Lärmexposition?

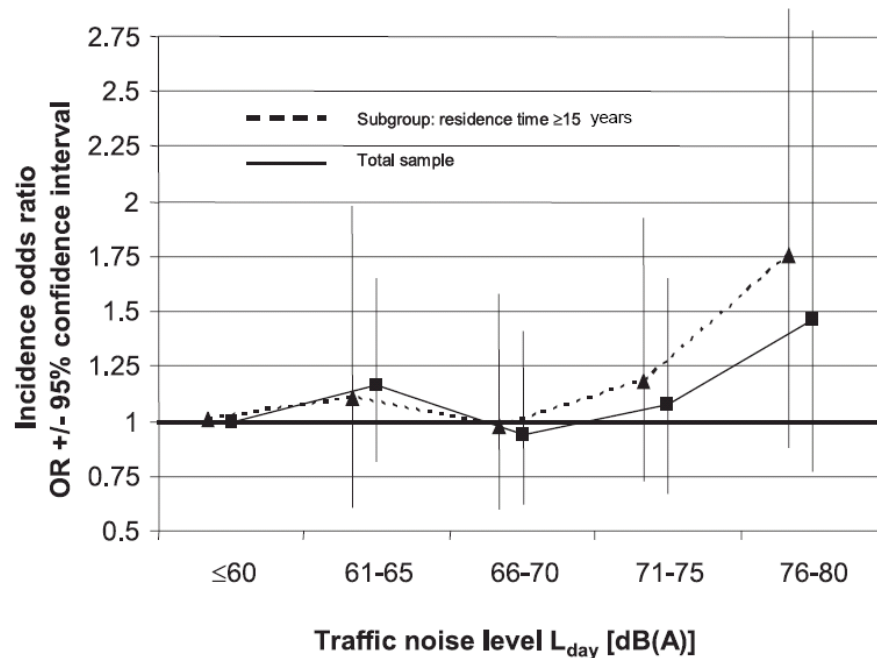
Schweizer Flughafenstudie: Wohndauer an derselben Adresse



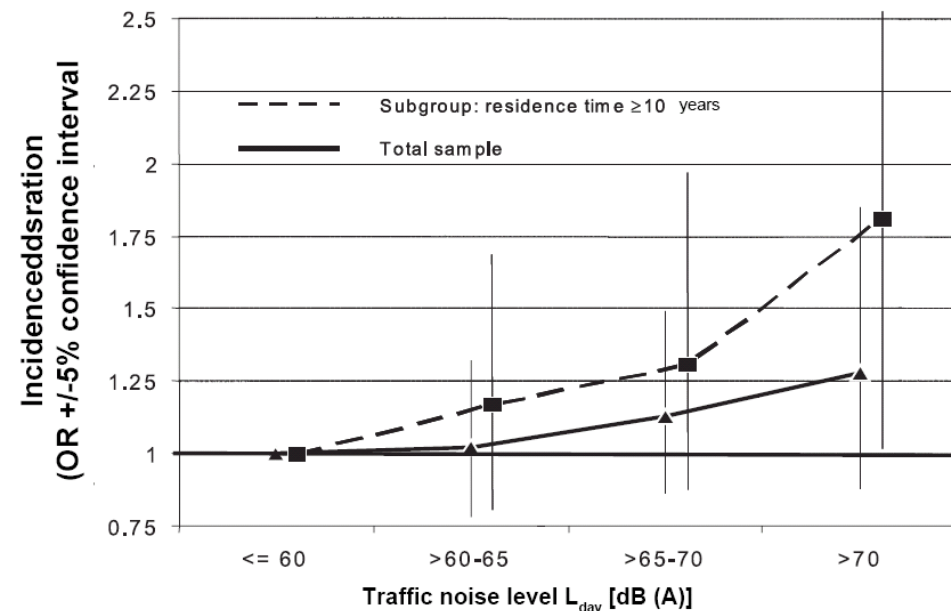
Huss et al., Epidemiology 2010

4. Welche Rolle spielt die Dauer der Lärmexposition?

Berlin I/II



Berlin III



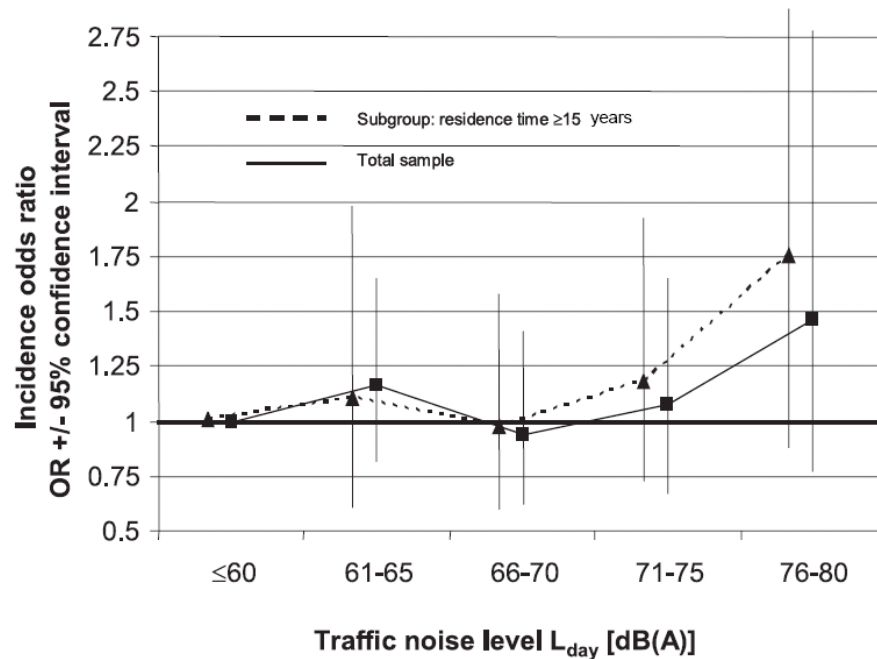
Babisch, N&H, 2006

Alternative Erklärungen:

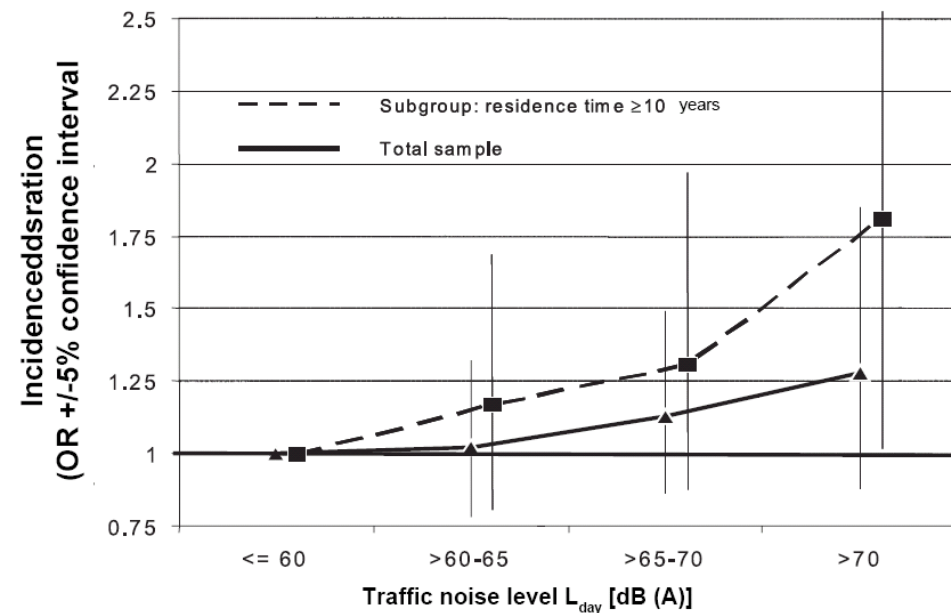
- Ältere, schlechter schallisolierte Gebäude
- Bessere Expositionsabschätzung

4. Welche Rolle spielt die Dauer der Lärmexposition?

Berlin I/II



Berlin III



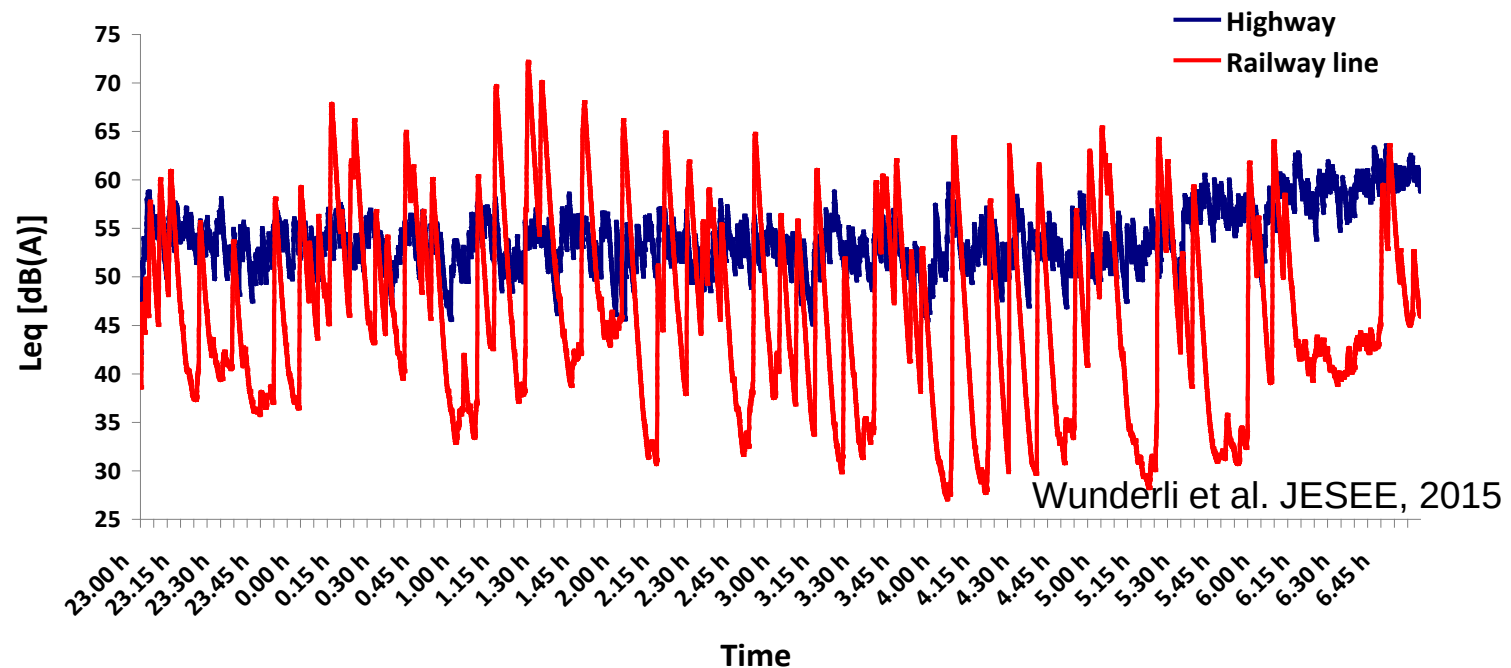
Babisch, N&H, 2006

Alternative Erklärungen:

- Ältere, schlechter schallisolierte Gebäude
- Bessere Expositionsabschätzung



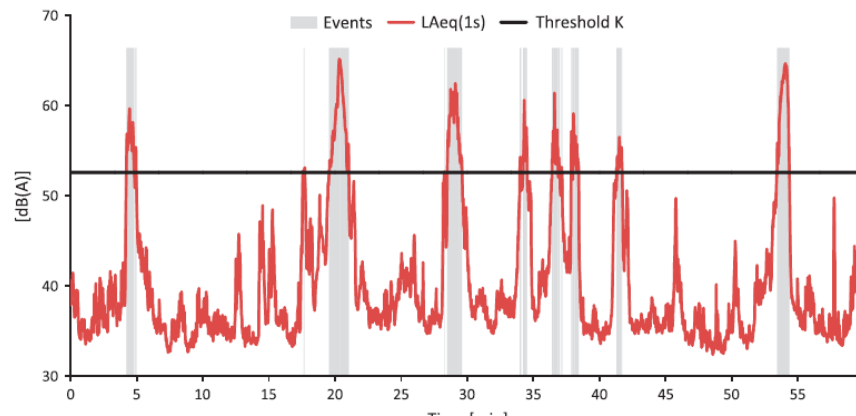
5. Welchen Einfluss hat die Charakteristik/Quelle des Lärms? Emergenz



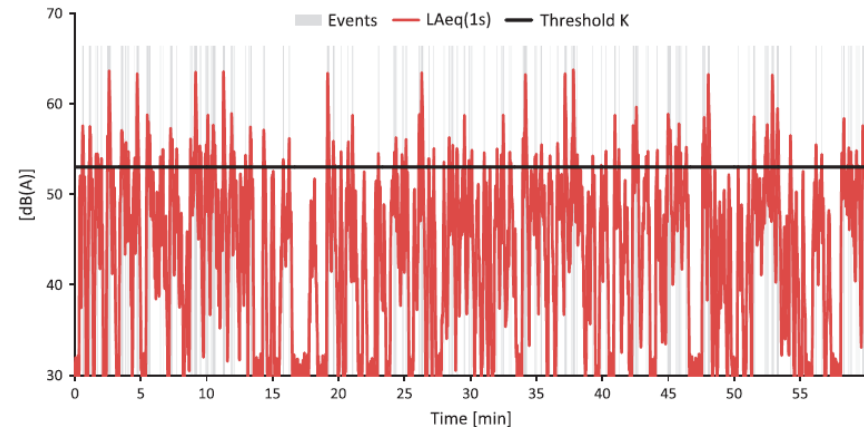


Intermittenzverhältnis (intermittency ratio IR)

Bahnlärm in 560 m Distanz, Transitlinie mit Güterzügen in der Nacht, IR=87%.



Strassenlärm in 100 m Distanz von einer Autobahn mit 3'200 Fahrzeugen per Stunde, IR=19%.



Wunderli et al. JESEE, 2015

6. Welche Rollen spielen Störgrössen (Confounder)?

TABLE 3. Risk of Death From Selected Causes by Aircraft Noise and Air Pollution Exposure Categories, Switzerland, 2000–2005

Exposure	Hazard Ratios (95% Confidence Intervals)		
	Model I	Model II	Model III
Acute myocardial infarction			
Aircraft noise (dB(A))			
<45	1.00	1.00	1.00
45–49	0.96 (0.87–1.04)	1.00 (0.91–1.10)	1.02 (0.93–1.12)
50–54	0.97 (0.88–1.07)	1.01 (0.91–1.11)	1.02 (0.92–1.13)
55–59	0.98 (0.86–1.11)	1.04 (0.91–1.18)	1.05 (0.92–1.19)
≥60	1.27 (0.94–1.71)	1.28 (0.95–1.73)	1.30 (0.96–1.76)
Distance to major road (m)			
≥200	1.00	1.00	1.00
100–199	0.97 (0.92–1.02)	0.98 (0.93–1.04)	0.99 (0.94–1.04)
50–99	1.07 (1.02–1.12)	1.08 (1.03–1.14)	1.09 (1.03–1.15)
<50	1.10 (1.05–1.15)	1.10 (1.05–1.15)	1.10 (1.05–1.16)
Air pollution (per 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ PM ₁₀)	0.98 (0.97–0.99)	0.99 (0.97–1.00)	0.98 (0.97–1.00)

Model I: adjusted for sex and age.

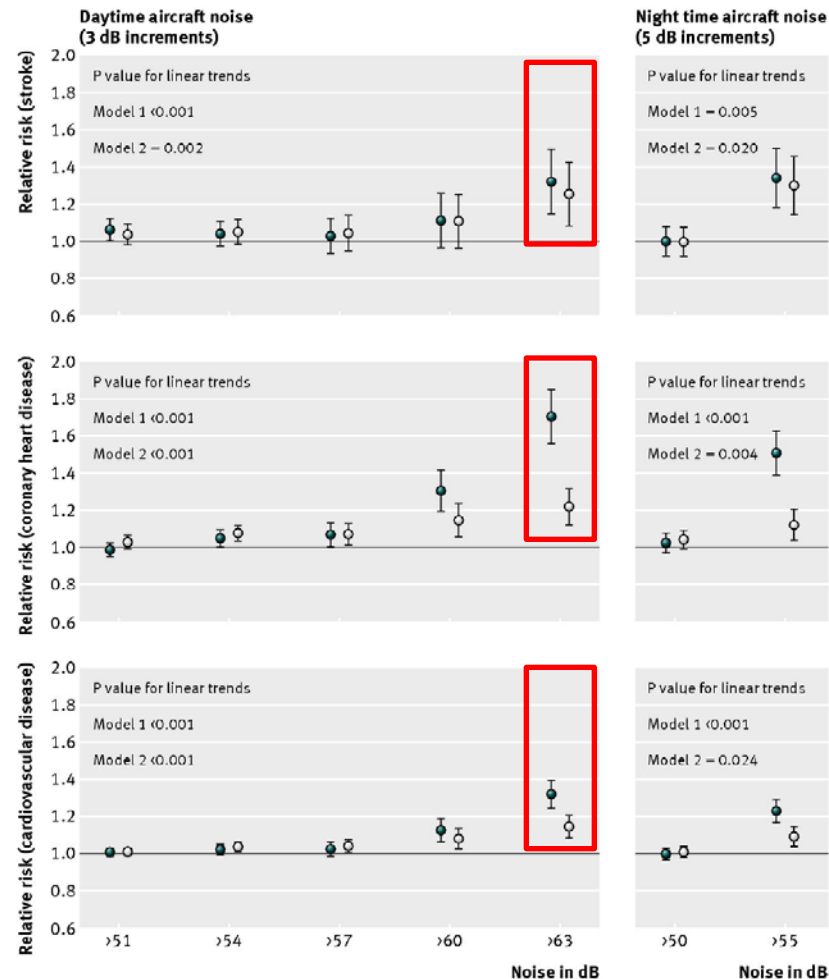
Model II: +civil status, nationality, education, urbanity, language region, type of building, and socioeconomic status of the municipality.

Model III, +all 3 exposure variables (noise, distance, PM₁₀) in the same model.

^aModel III, analysis restricted to persons who lived at least 15 years at the same place of residence.

6. Welche Rollen spielen Störgrößen (Confounder)?

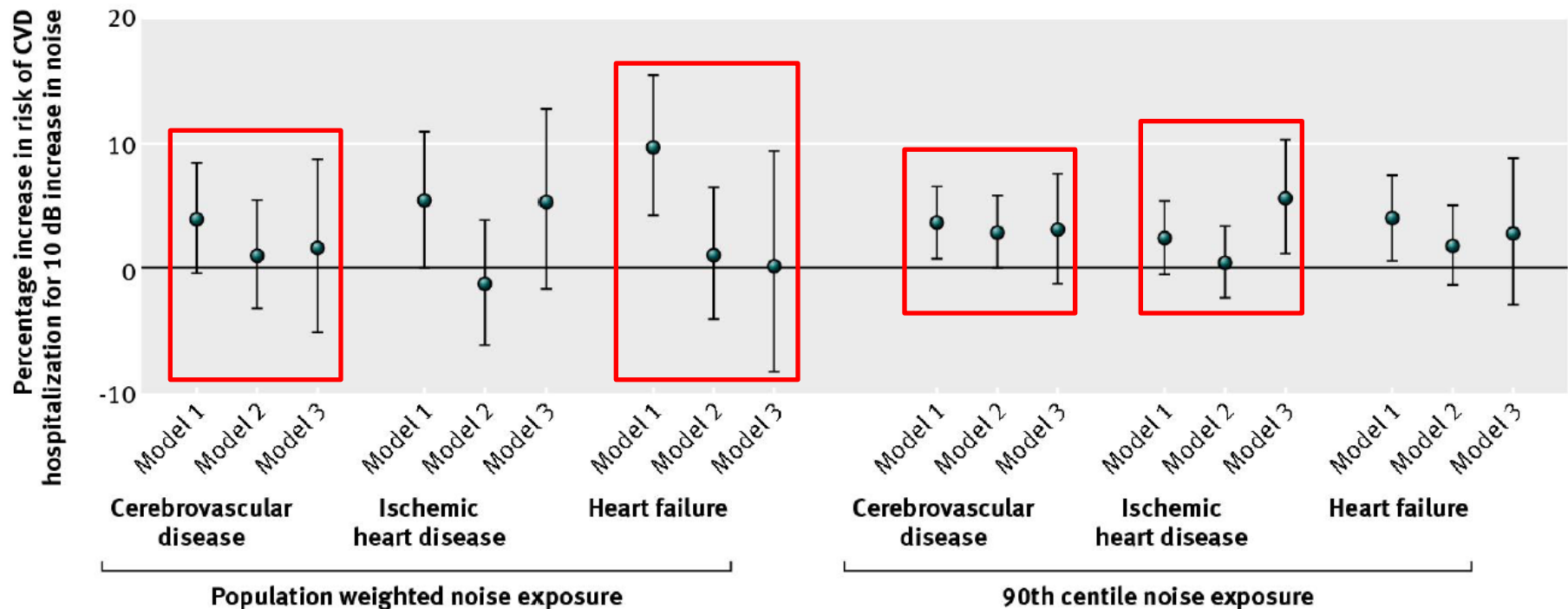
- Model 1: age, sex, random effects
- Model 2: age, sex, South Asian and black ethnicity, Carstairs deprivation category, lung cancer, random effects



Hansell et al, 2013

6. Welche Rollen spielen Störgrößen (Confounder)?

Spitaleinweisungen: Risikoanstieg pro 10 dB L_{dn}



Correia et al., BMJ 2013

6. Welche Rollen spielen Störgrössen (Confounder)?

Table 2. Incidence rate ratios (IRRs) of MI per 10 dB higher level of exposure to road traffic noise based on 50 614 cohort participants.

Exposure to road traffic noise, L_{den} (per 10 dB)	N cases	Adjusted for age	Fully adjusted ^a	Fully adjusted ^a + diabetes and measured blood pressure and cholesterol
		IRR (95% CI)	IRR (95% CI)	IRR (95% CI)
L_{den} at diagnosis	1600	1.14 (1.06–1.23)	1.12 (1.02–1.22)	1.10 (1.00–1.20)
L_{den} 5-year preceding diagnosis	1600	1.14 (1.06–1.23)	1.12 (1.02–1.23)	1.10 (1.00–1.21)

IRR, incidence rate ratio; CI, confidence interval; dB, decibel.

^aAdjusted for age, sex, smoking status, smoking duration, smoking intensity, intake of fruit, intake of vegetables, BMI, alcohol intake and physical activity, calendar year, education, railway and airport noise and residential exposure to NO_x .

doi:10.1371/journal.pone.0039283.t002

Sørensen et al., 2014

7. Public Health Relevanz: Strassen-, Bahn- und Fluglärm

International Journal of Hygiene and Environmental Health 218 (2015) 514–521



Contents lists available at ScienceDirect

International Journal of Hygiene and
Environmental Health

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ijheh



Years of life lost and morbidity cases attributable to transportation noise and air pollution: A comparative health risk assessment for Switzerland in 2010



Danielle Vienneau^{a,b,*,1}, Laura Perez^{a,b,1}, Christian Schindler^{a,b}, Christoph Lieb^c,
Heini Sommer^d, Nicole Probst-Hensch^{a,b}, Nino Künzli^{a,b}, Martin Röösli^{a,b}

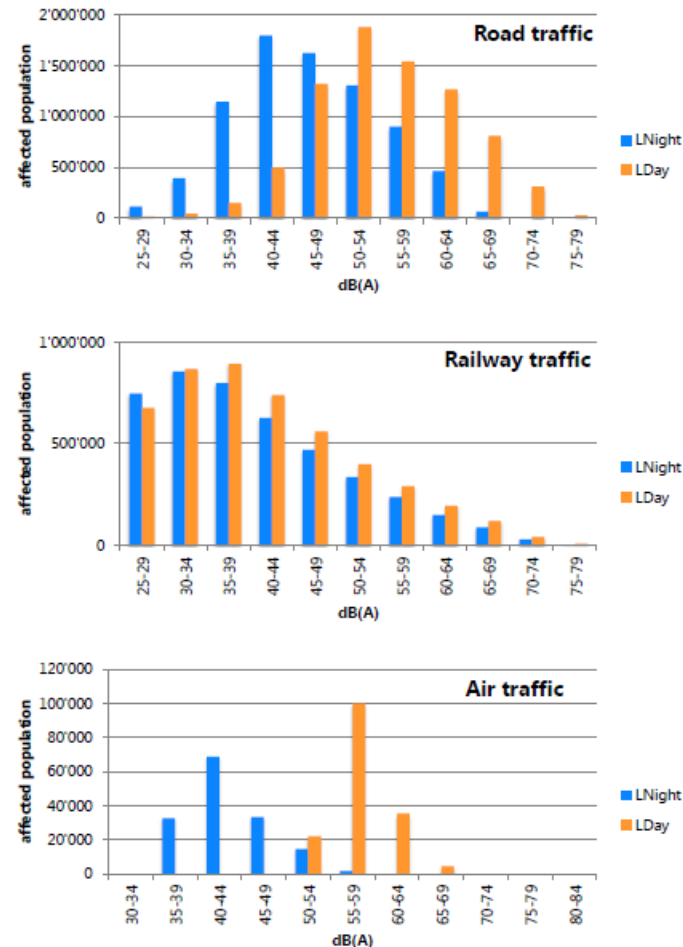
^a Swiss Tropical and Public Health Institute, Socinstrasse 57, CH-4051 Basel, Switzerland

^b University of Basel, Petersplatz 1, CH-4003 Basel, Switzerland

^c ECOPLAN, Monbijoustrasse 14, CH-3011 Bern, Switzerland

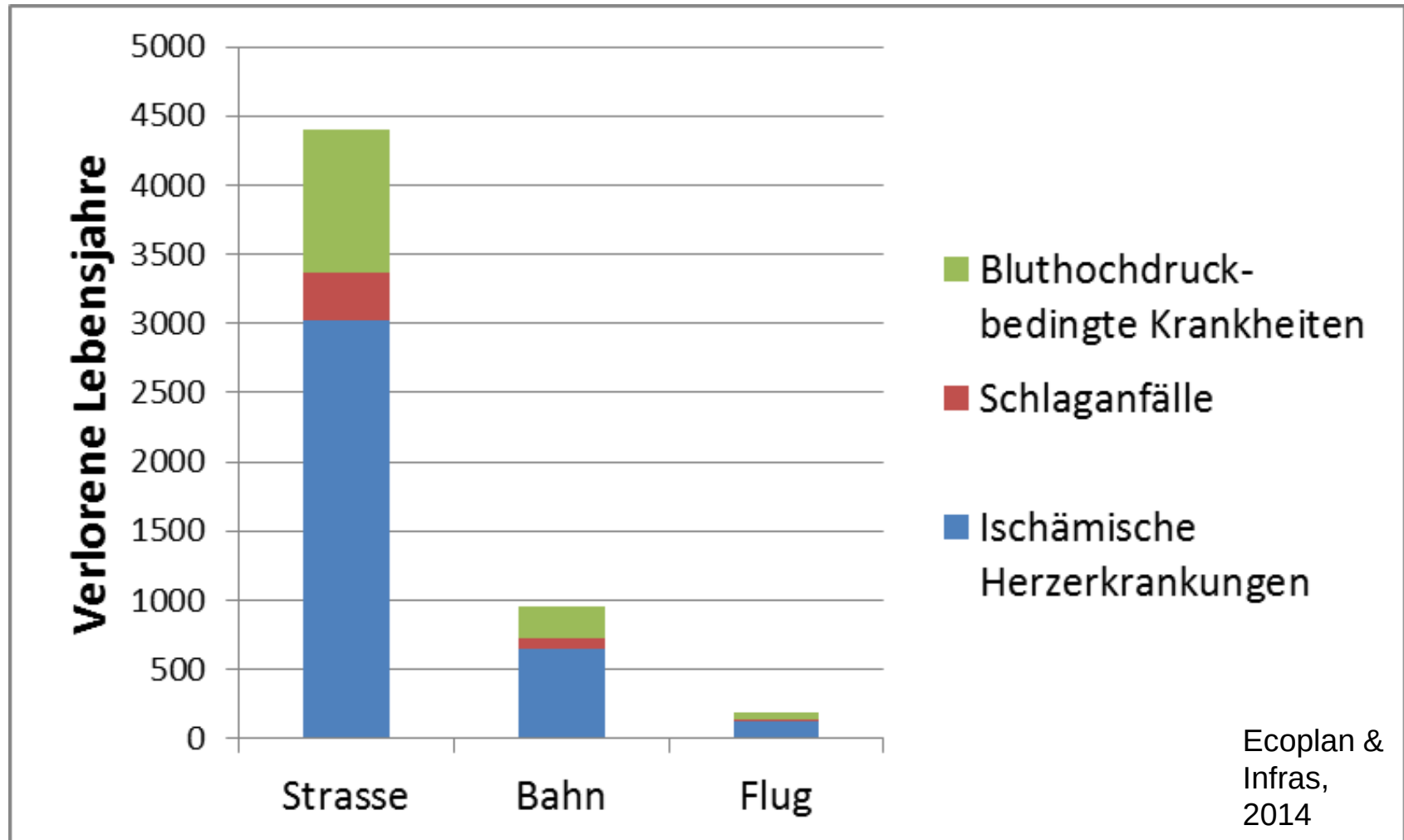
^d ECOPLAN, Schützengasse 1, CH-6460 Altdorf, Switzerland

Verkehrslärm in der Schweiz im Jahr 2011



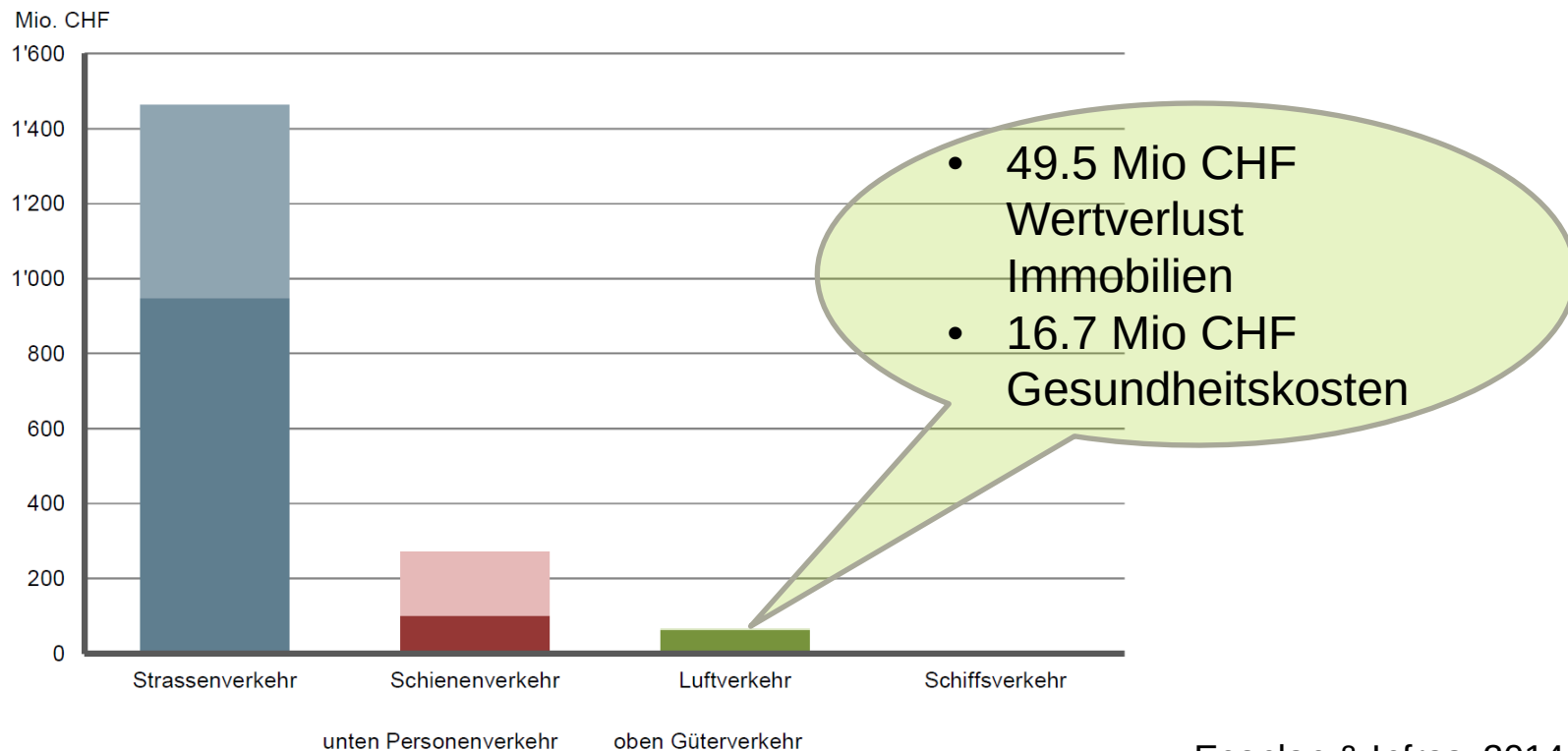
Karipidis et al. Noise Map, 2014

Verlorene Lebensjahre: Vergleich der Lärmquellen



Externe und sozialen Kosten des Verkehrslärm

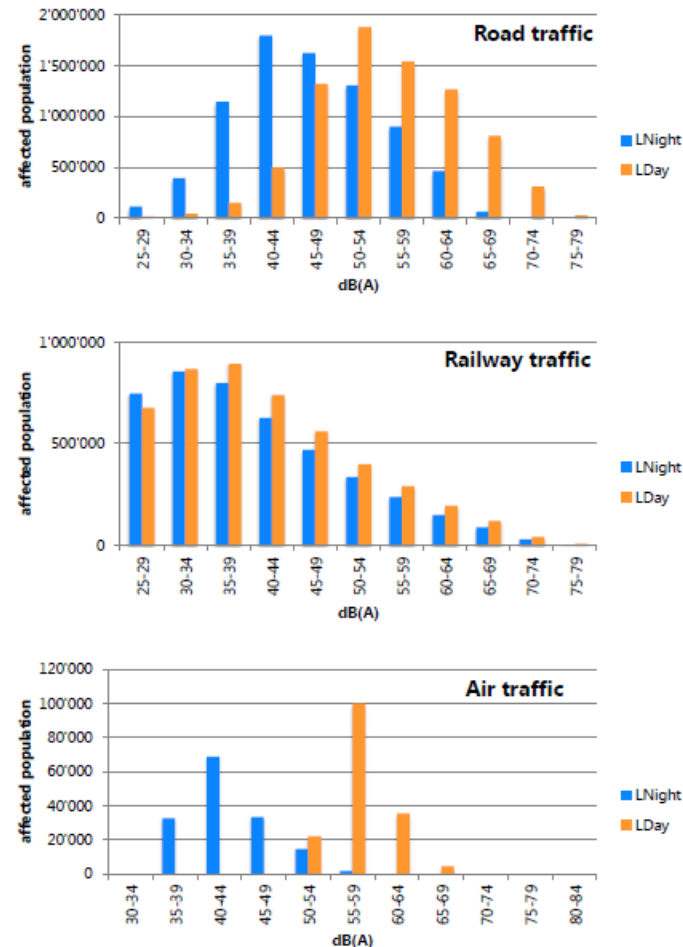
Schweizer Studie: berücksichtigt, medizinische Behandlungskosten, Nettoproduktionsausfall, Wiederbesetzungskosten, immaterielle Kosten infolge Verkürzung der Lebenserwartung und Krankheitsfälle sowie Abnahme der Wohnungspreise wegen Lärmbelastung



Ecoplan & Infrac, 2014



Verkehrslärm in der Schweiz im Jahr 2011



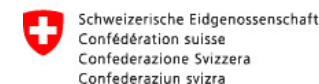
Karipidis et al. Noise Map, 2014

Schlussfolgerungen

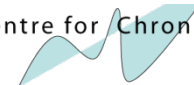
- Fall-Kontrollstudie im Einklang mit anderen Studien,
 1. Herzinsuffizienz: wenig Studien bisher
 2. Brustkrebs: eher kein Effekt
 3. Depression: bisher wenig Studien, aber Zusammenhang überzeugend
 4. metabolische Erkrankungen: nicht untersucht in ICANA
- Missklassifikation Exposition (Adresse), Gesundheitsendpunkte?
- Schwellenwert: offen, Expositions-Wirkungsform?
- Schienenlärm: neu
- Relevanz Nachtlärm: darum Fluglärm nicht assoziiert mit HI und Schlaganfälle?
- Ereignishaftigkeit: Hinweise für modifizierenden Effekt bei tiefem Leq
- Modifizierende Faktoren: Alter, Geschlecht? Andere?

SiRENE

Kurz- und langfristige Auswirkungen der Verkehrslärmbelastung



Centre for Chronobiology



nSPHERE

Interdisziplinäre Studie seit 2014 (bis Ende 2016)

Konsortium (Leitung: Martin Röösli):

- ❖ Subprojekt 1: Exposure: Jean-Marc Wunderli (EMPA), Mark Brink (BAFU), Micha Knöpfli (n-Sphere AG)
- ❖ Subprojekt 2: Schlaflabor: Christian Cajochen (Centre for Chronobiology, Psychiatric Hospital of the University of Basel)
- ❖ Subprojekt 3: Epidemiologie: Nicole Probst-Hensch, Martin Röösli, Danielle Vienneau (Swiss TPH)

Ziele SiRENE

- Besseres Verständnis zu den Langzeitauswirkungen von Verkehrslärm
- Im Speziellen
 1. Wie verläuft die Expositions-Wirkungsbeziehung für Strassen-, Bahn- und Fluglärm mit Belästigung, Schlafstörungen und kardiometabolischen Risikofaktoren inkl. kardiovaskuläre Mortalität?
 2. Was für eine Rolle spielt die Art des Lärms wie Quelle, Level, Zeit, Verlauf etc.?
 3. Welche Personen reagieren besonders empfindlich auf Lärm?
 4. Welche pathophysiologischen Wirkungspfade sind besonders relevant?