



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Lärm und seine Wirkungen auf Belästigung und Schlaf

Mark Brink, PD Dr. phil.
D-MTEC, D-USYS

Gliederung

- ▶ **Einleitung**
 - ▶ **Lärm und Gesundheit: Einführung**
 - ▶ **Belastung durch Lärm in der Schweiz**
 - ▶ **Expositions-Wirkungsbeziehungen**
- ▶ **Belästigung**
 - ▶ **Übersicht, Methoden**
 - ▶ **Beispiel: Belästigung durch Fluglärm (ZH)**
 - ▶ **Moderatoren / Nicht-akustische Faktoren**
- ▶ **Lärminduzierte Schlafstörungen**
 - ▶ **Ursachen, Pathways**
 - ▶ **Untersuchungsstrategie: Ambulante Polysomnographie**
 - ▶ **Beispiel: Aufwachreaktionen durch Kirchenglocken (ZH)**
- ▶ **Ansätze zur Prävention von Lärmwirkungen**

Lärm - Definitionsversuche

Gebräuchlichste Definition: Lärm ist unerwünschter Schall

unerwünscht, weil:

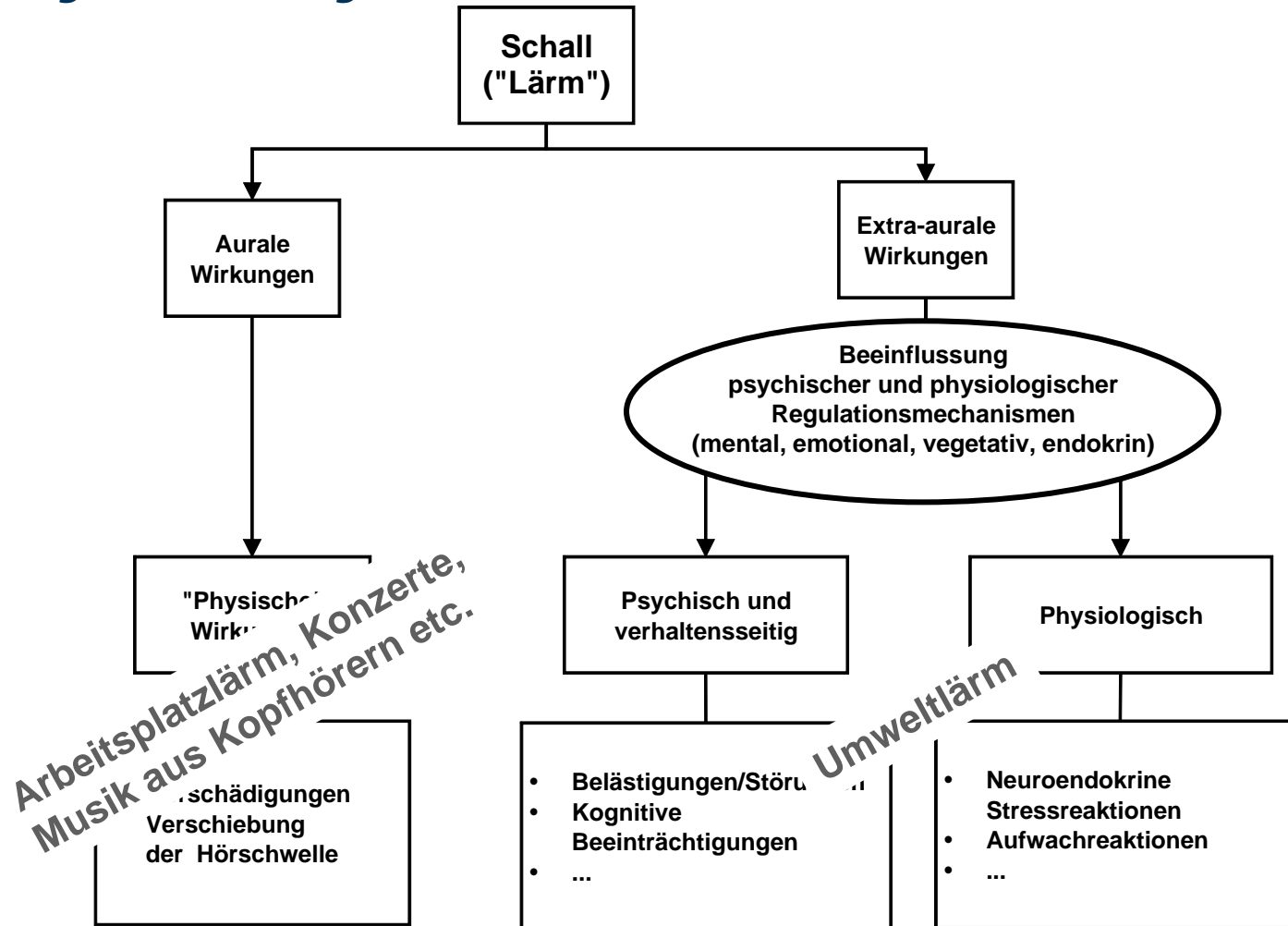
- **Lärm belästigend oder störend ist und die subjektive Befindlichkeit beeinträchtigt**
- **Lärm die Leistung mindert und die Kommunikation stört**
- **Lärm die Gesundheit schädigt**

Lärm ist (auch):

- **ein Umweltproblem (akustische Umweltverschmutzung)**
- **ein sehr häufig unterschätztes Problem**
- **ein menschengemachtes Problem**

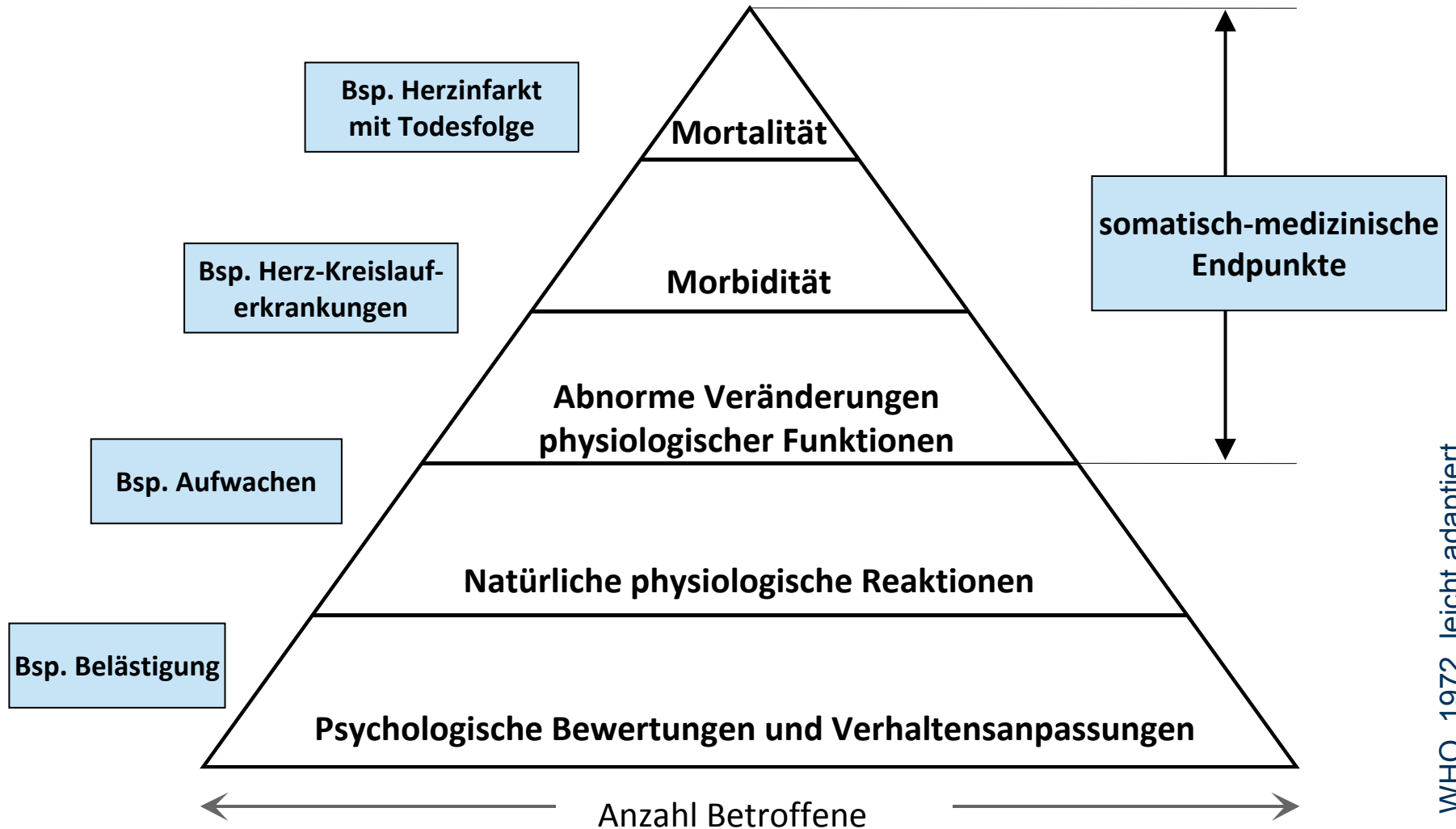
Lärm und Gesundheit

Einteilung Lärmwirkungen – "aural" vs. "extra-aural"



Lärm und Gesundheit

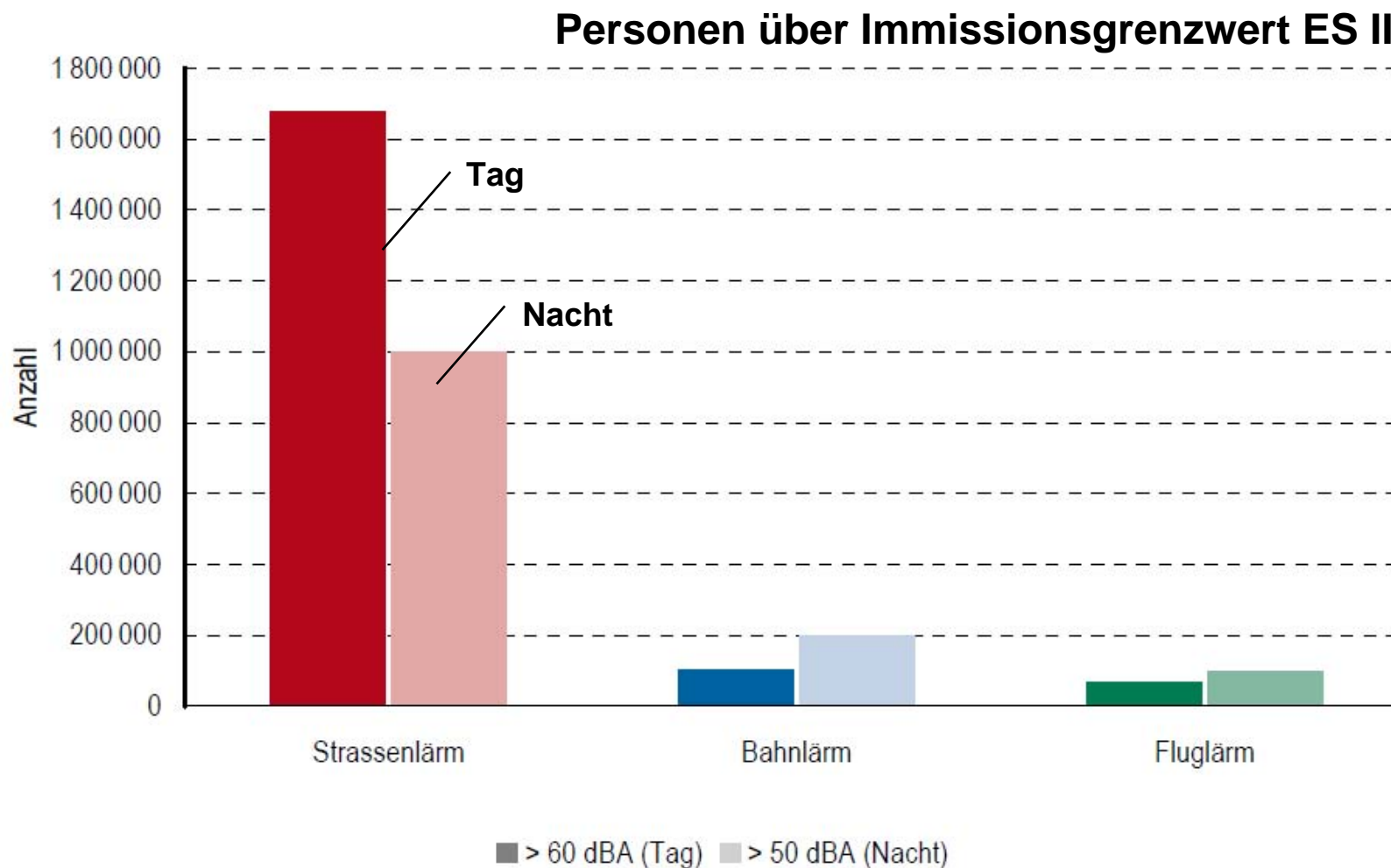
Pyramide der biologischen und psychologischen Reaktionen auf Lärm



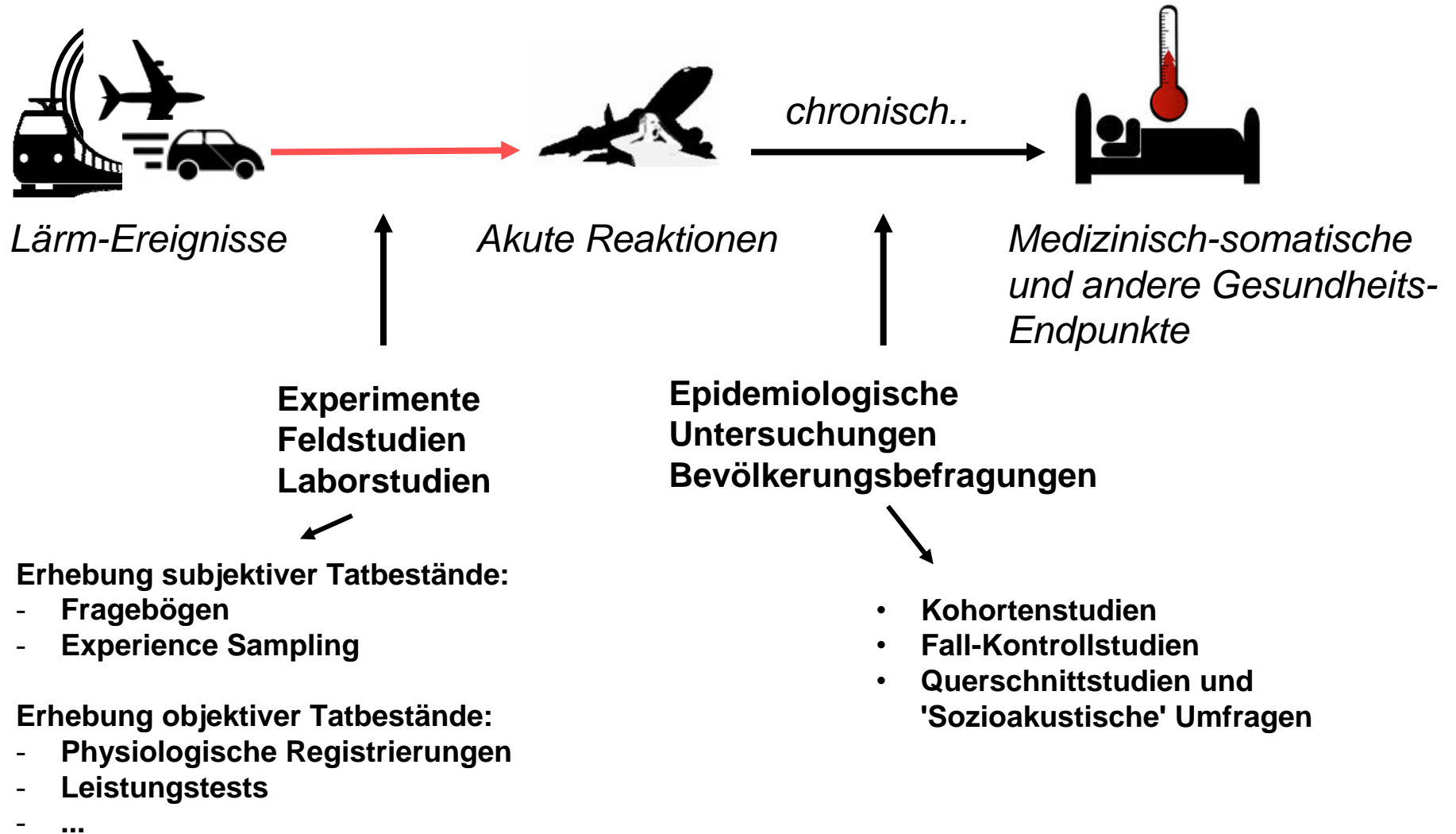
WHO, 1972, leicht adaptiert

Übersicht: Belastung durch Verkehrslärm

Betroffene Personen in der Schweiz (Quelle: BAFU, Stand 2005)

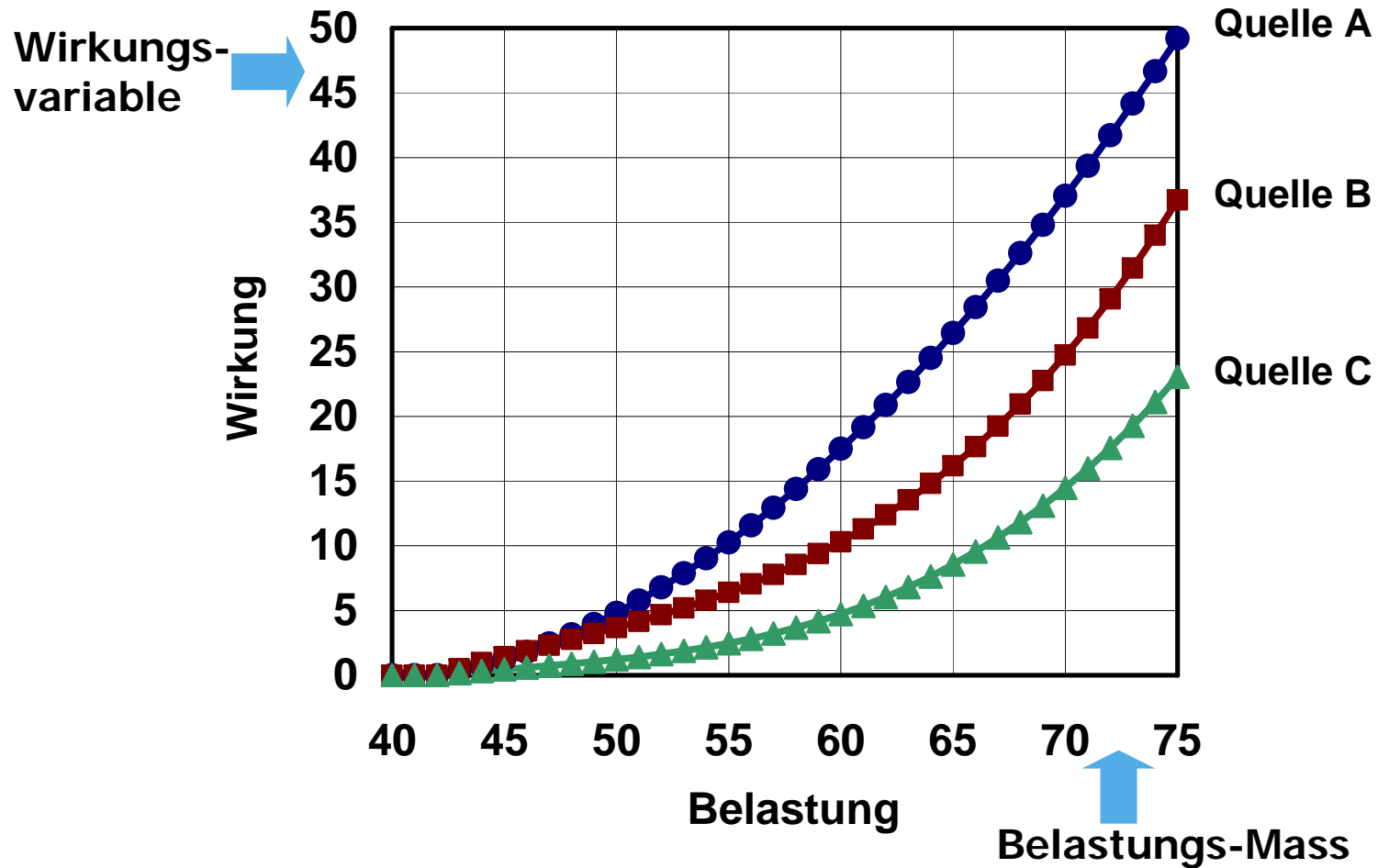


Lärmwirkung: Untersuchungsstrategien



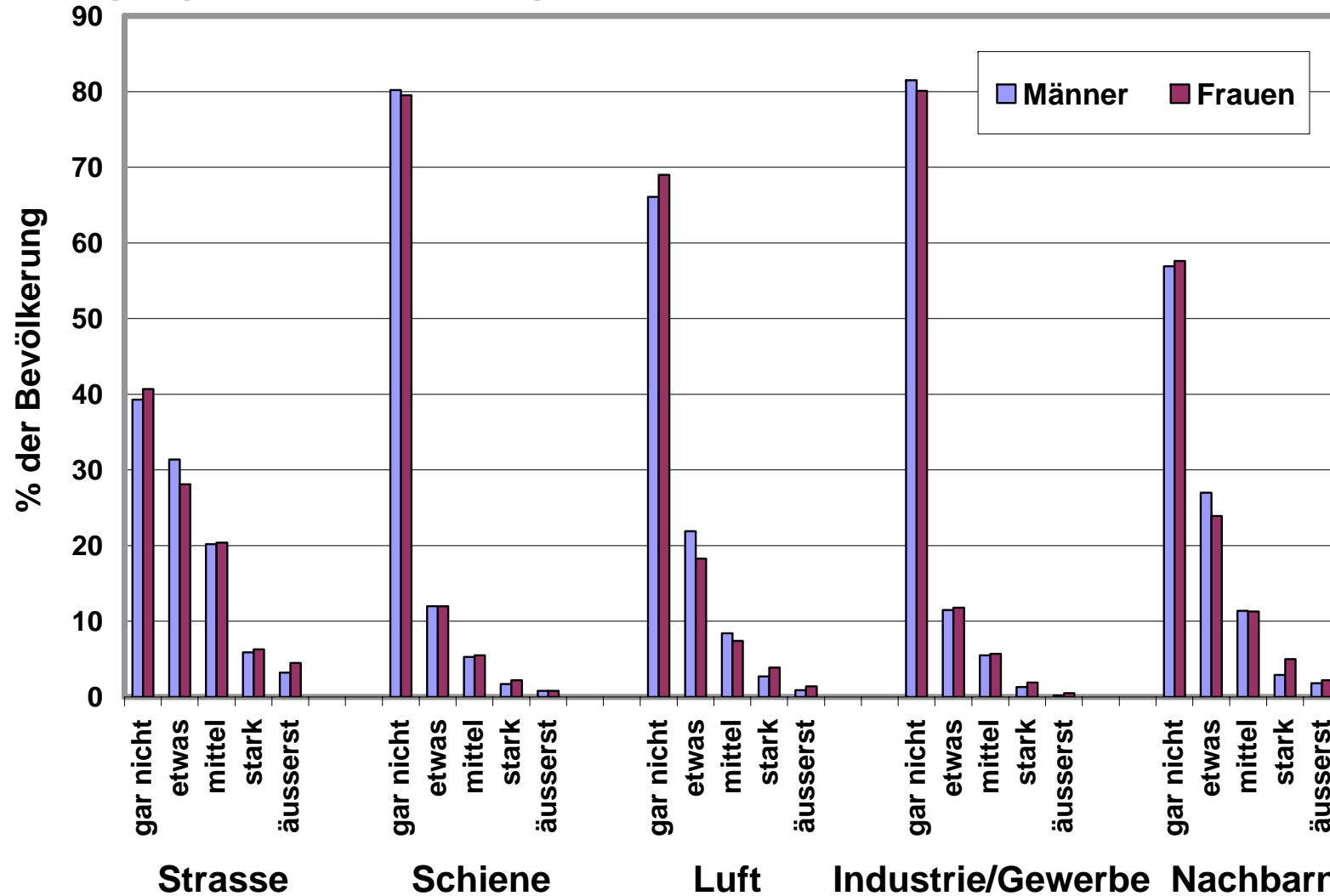
Expositions-Wirkungsbeziehungen

Grundlagen



Belästigung

Belästigung in der Bevölkerung nach Quelle – Deutschland (2004):



aus Ortscheid und Wende (Umweltbundesamt), 2006,
Zt. f. Lärmbekämpfung

Belästigung

Standardisierte Skala zur Erfassung der Belästigung (ICBEN-Skala)

"Wenn Sie einmal an die letzten 12 Monate hier bei Ihnen denken, wie stark haben Sie sich durch <Lärmart> insgesamt gestört oder belästigt gefühlt?"



überhaupt nicht

pas du tout

not at all



ewas

légèrement

slightly



mittel

moyennement

moderately



stark

fortement

very



äusserst

extrêmement

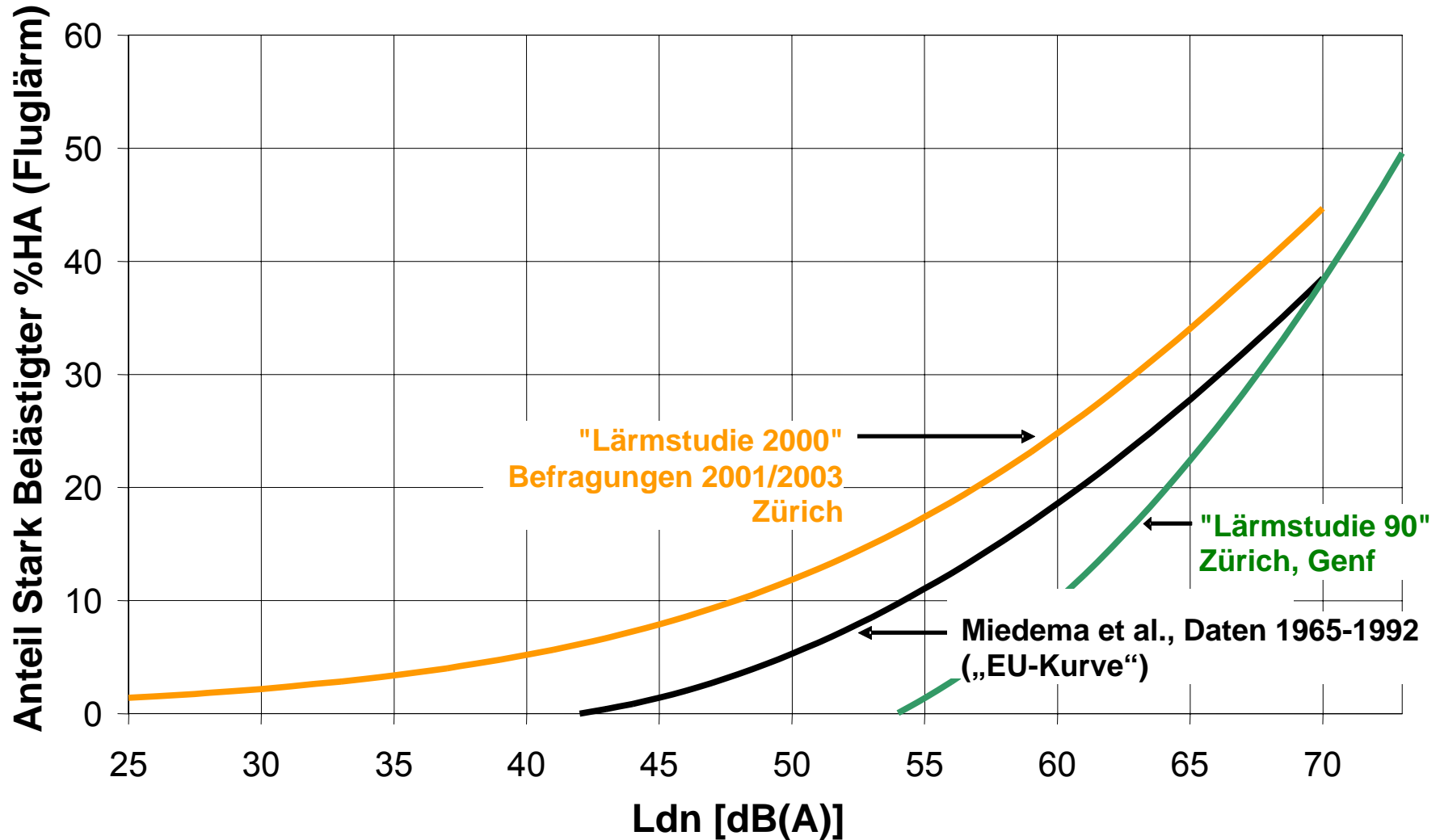
extremely



= highly annoyed (HA)

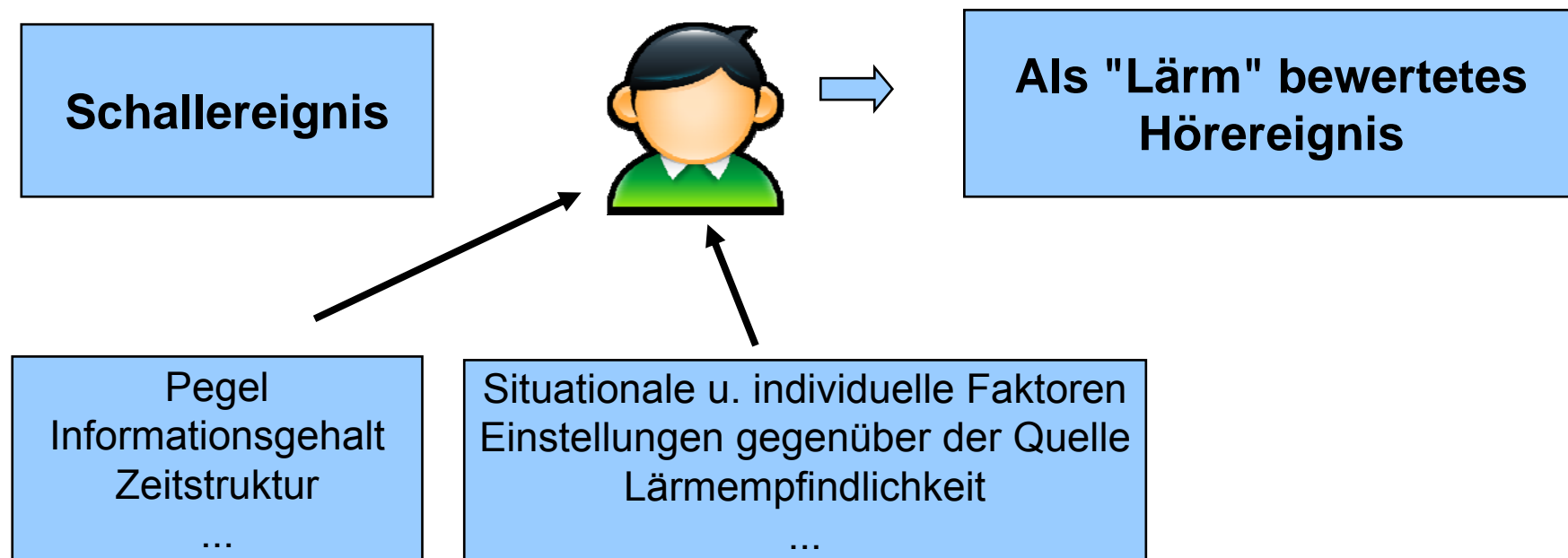
Belästigung

Fluglärm-Belästigung in der Schweiz (Zürich)



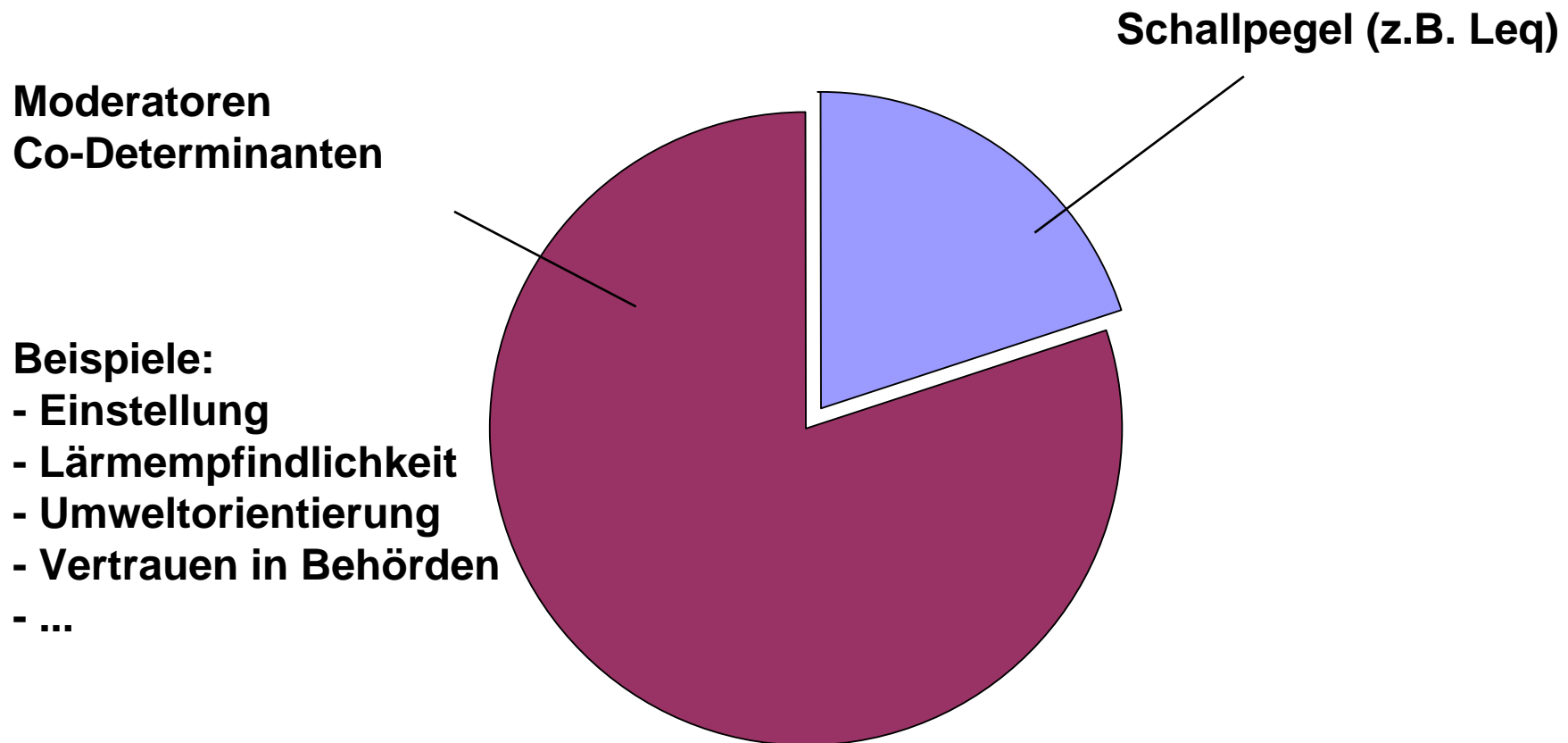
Belästigung

Welche Faktoren beeinflussen die Wirkung von Lärm?



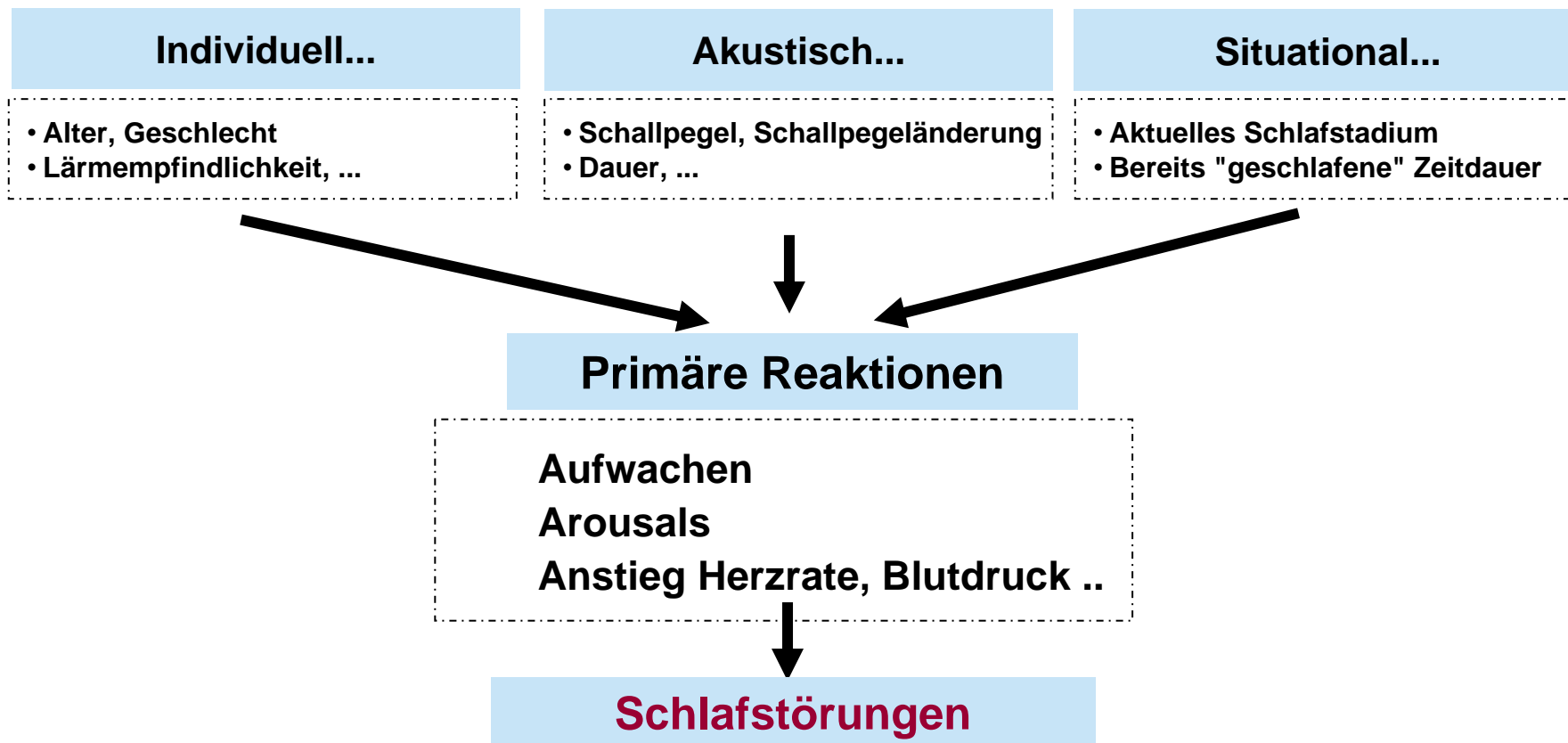
Belästigung

Welche Faktoren beeinflussen die Wirkung von Lärm?



Lärminduzierte Schlafstörungen

Wichtige Ursachen-Kategorien



Lärminduzierte Schlafstörungen = wichtigster Gesundheits- Effekt des Lärms
(WHO: 903'000 verlorene Lebensjahre [DALY] pro Jahr in Europa)

Lärminduzierte Schlafstörungen

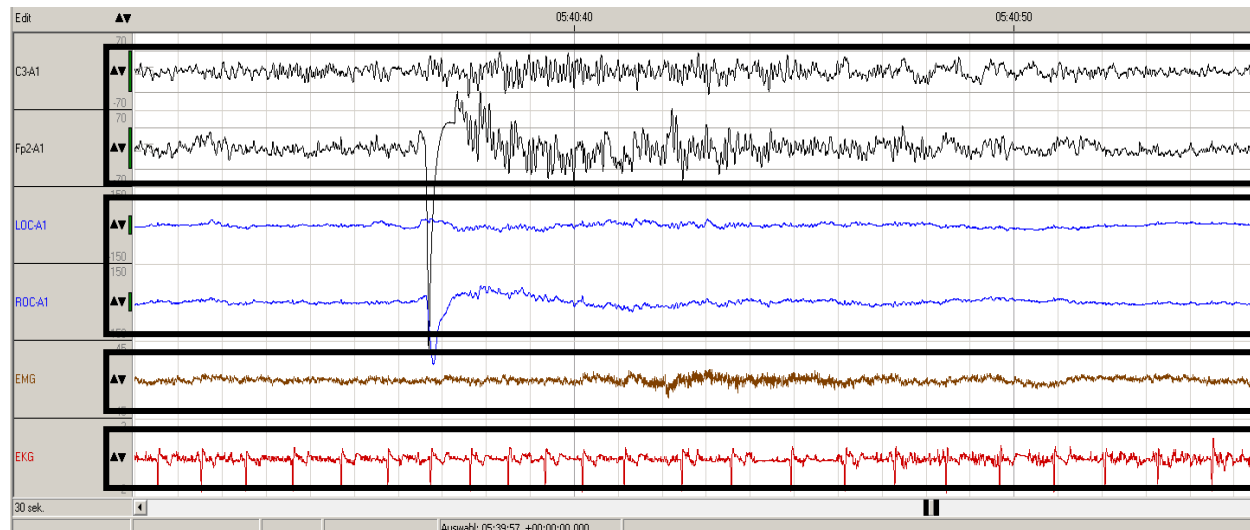
Schlafanalyse mit ambulanter Polysomnographie

EEG
EOG
EMG
EKG
Atmung



PSG-Analyse

Arousal



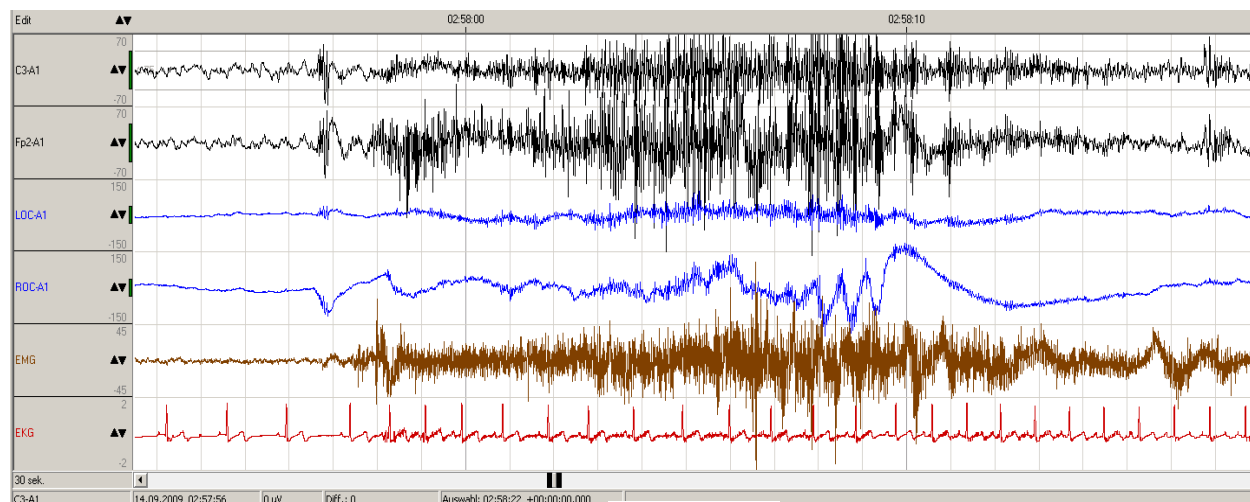
EEG

EOG

EMG

EKG

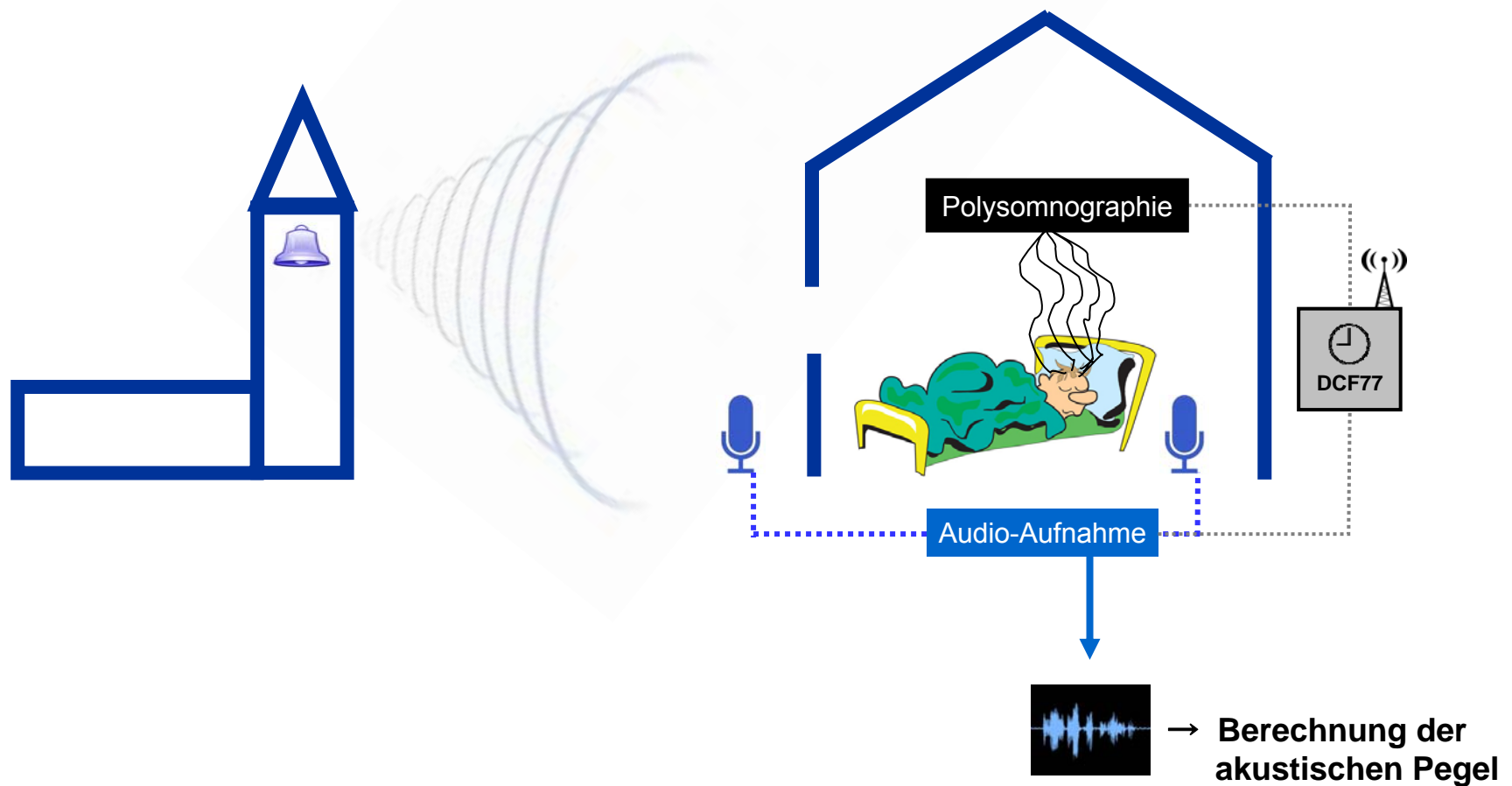
Aufwachreaktion



← 30 sec →

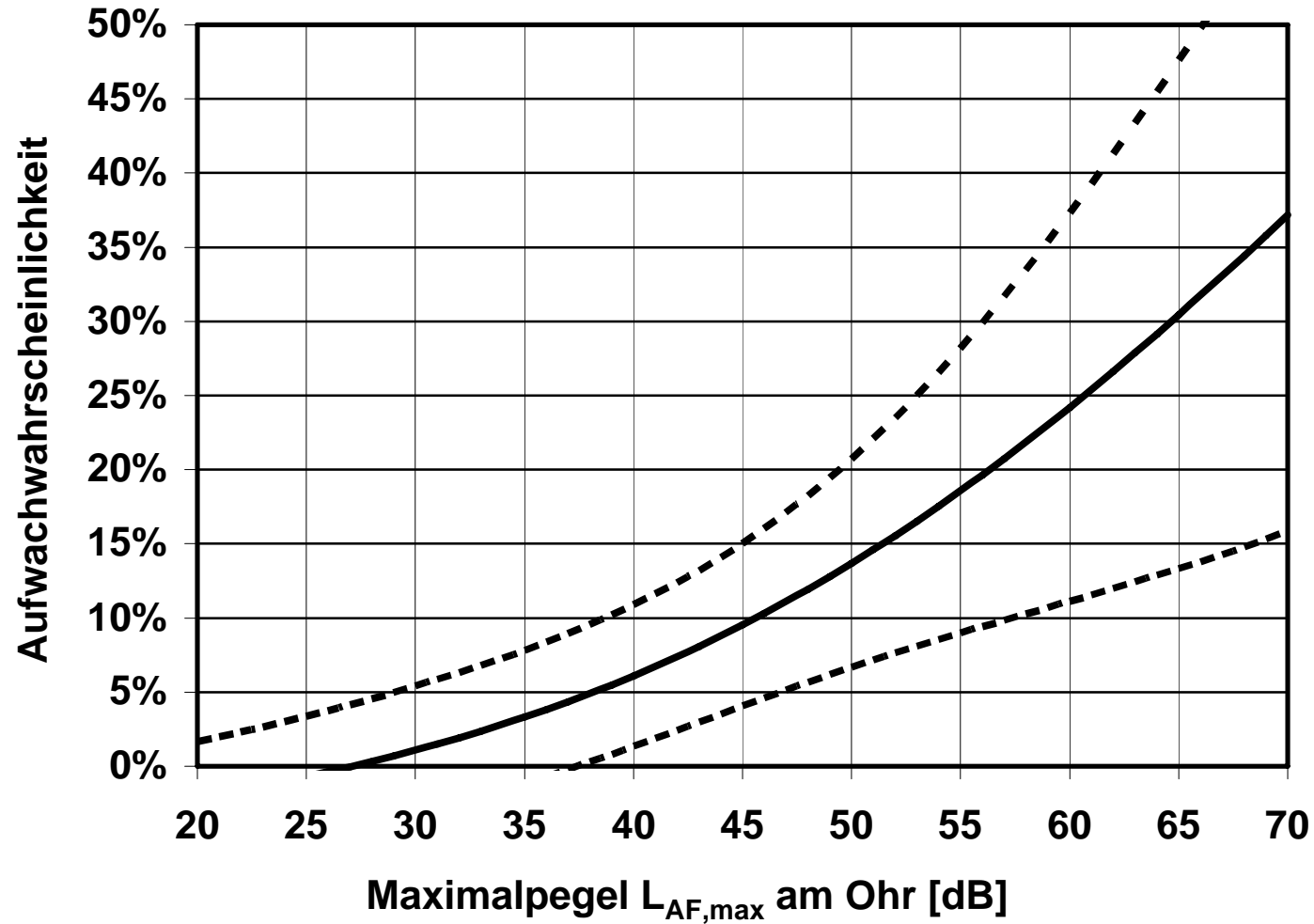
Lärminduzierte Schlafstörungen

EEG-Aufwachreaktionen durch Kirchenglocken im Kanton Zürich



Aufwachreaktionen durch Kirchenglocken

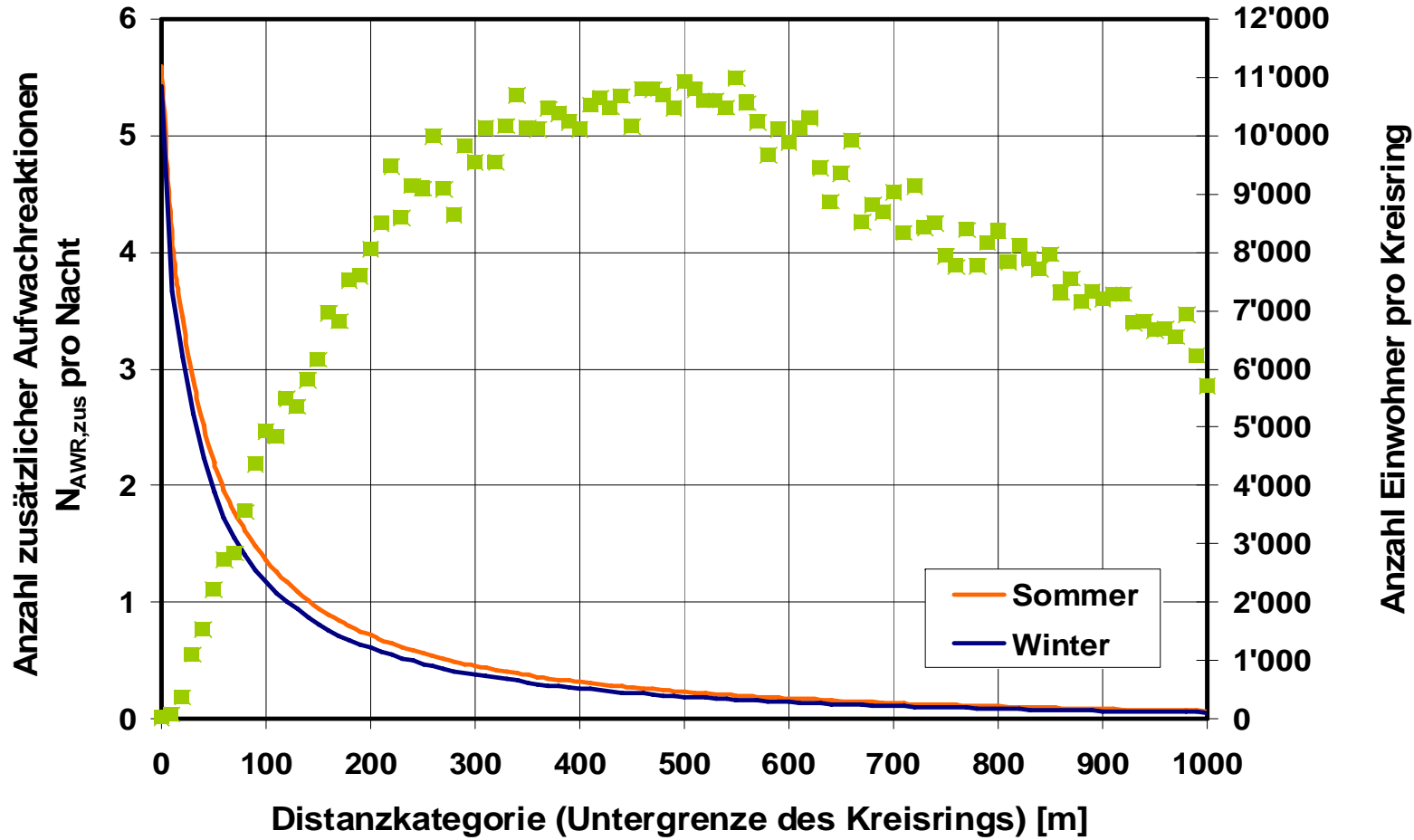
Expositions-Wirkungsfunktion, nach 6 h Schlaf



aus Brink et al. (2011), Science of the total environment

Anz. zusätzlicher AWR als Funktion des Kirchturm-Abstands

Modellrechnung (Monte-Carlo Simulationen) für den Kanton Zürich



aus Brink et al. (2011), Zt. Lärmbekämpfung

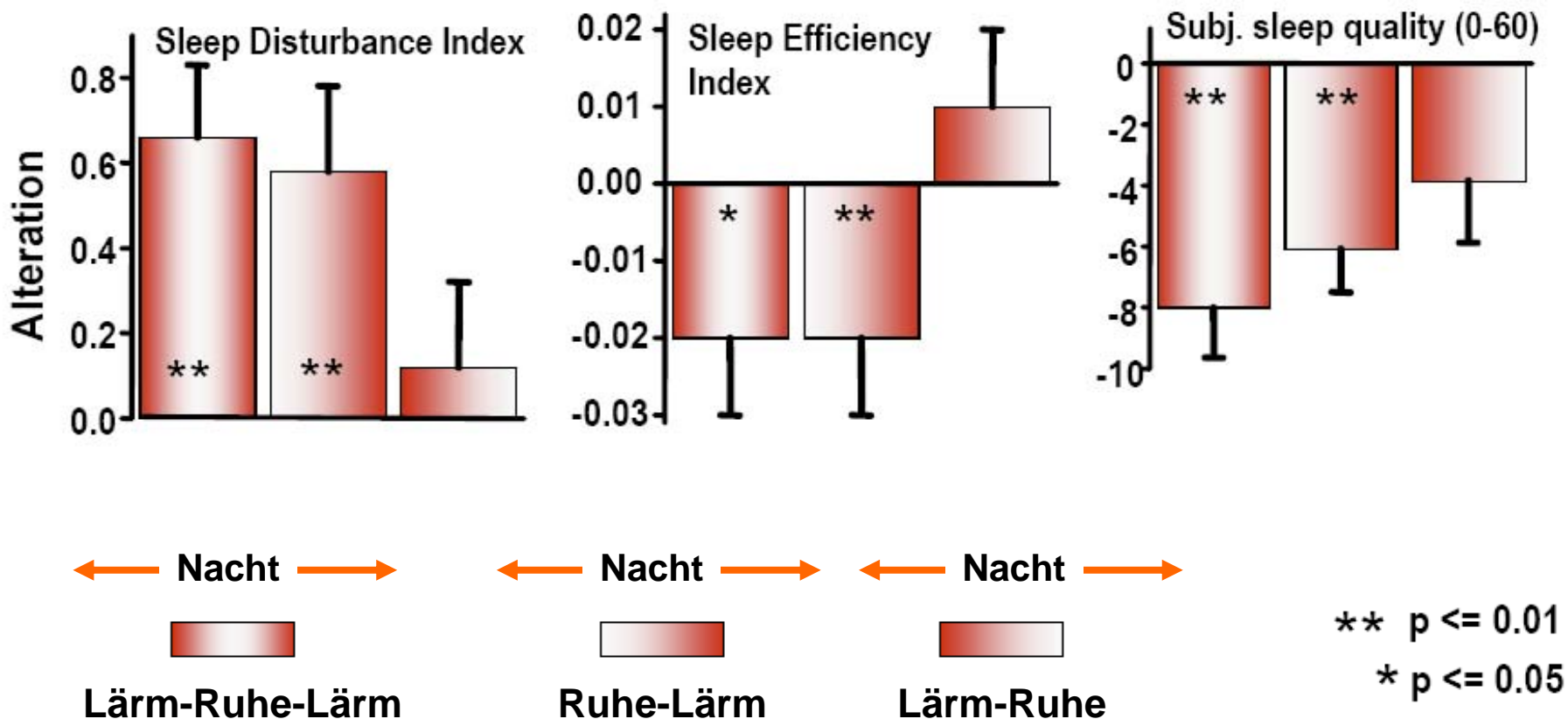
Ansätze zur Prävention von Lärmwirkungen

Massnahmen auf dem Ausbreitungsweg - Schallschutzfenster



Ansätze zur Prävention von Lärmwirkungen

Optimales "Timing" von Sperrzeiten (hier am Beispiel Fluglärm)



aus Griefahn et al. (2008), Somnologie

Ansätze zur Prävention von Lärmwirkungen

*Reduktion von AWR durch betriebliche Massnahmen und Massnahmen an der Quelle
Hier: Reduktionspotenzial von Aufwachreaktionen bei Kirchenglocken als Beispiel*

Sperrzeit / Pegelreduktion	0 dB		-3 dB		-5 dB		-10 dB	
	Anzahl AWR	Pers. > 1 AWR	Anzahl AWR	Pers. > 1 AWR	Anzahl AWR	Pers. > 1 AWR	Anzahl AWR	Pers. > 1 AWR
ohne Sperrzeit	0%	0%	-37%	-51%	-55%	-73%	-82%	-95%
00-06 Uhr (6 h)	-72%	-100%	-82%	-100%	-87%	-100%	-95%	-100%
00-07 Uhr (7 h)	-83%	-100%	-89%	-100%	-92%	-100%	-97%	-100%
00-08 Uhr (8 h)	-90%	-100%	-94%	-100%	-96%	-100%	-98%	-100%
21-05 Uhr (8 h)	-63%	-99%	-76%	-100%	-82%	-100%	-93%	-100%
22-06 Uhr (8 h)	-78%	-100%	-85%	-100%	-89%	-100%	-95%	-100%
23-07 Uhr (8 h)	-88%	-100%	-92%	-100%	-94%	-100%	-98%	-100%

aus Brink et al. (2011), Zt. Lärmbekämpfung

Ansätze zur Prävention von Lärmwirkungen (v.a. bei Belästigung)

Einige Stichworte zur "Psychologischen Lärmbekämpfung"

- ▶ Bedeutung des *sozialen* Kontextes beachten, paraphrasiert in "You expose Me" (Stallen, 1999)
- ▶ "Procedural Fairness" (Maris, 2007)
- ▶ Kontrollierbarkeit der Situation, Verfügbarkeit von Bewältigungsstrategien (Stallen, 1999)
- ▶ Keine falschen Erwartungen wecken (Southgate, 2000)
- ▶ Information, Kommunikation, Visualisierung, "Meaningfully respond to complaints" (Southgate, 2000)
- ▶ Vertrauen in Behörden und Politik (Schreckenber, 2001; Brink et al. 2005)

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

