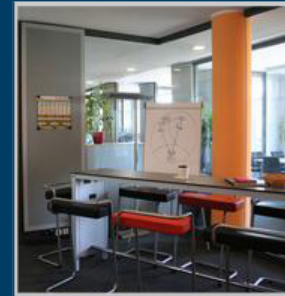


# Lärm – Unerhörte Wirkungen



**Symposium Akustische Stadtgestaltung  
Stuttgart 23. und 24.07.2015**

- Einführung
  - Die Auswirkungen des Lärms sind vielfältig und komplex
- Schall und Lärm
  - Schall entsteht durch Bewegung. Lärm entsteht im Kopf
- Wirkungen
  - Akute, kumulative und chronische Wirkungen des Lärms
  - Lärm und Stress, Stress und Gesundheit
  - Lärm und Großstadt, Großstadt und Gesundheit
- Fazit

Einführung

# **DIE AUSWIRKUNGEN DES LÄRMS SIND VIELFÄLTIG UND KOMPLEX**

# Die Auswirkungen des Lärms sind vielfältig ...

- Lärm kann ...
  - ... das Gehör schädigen ...
  - ... Sprachschall und andere wichtige akustische Informationen verdecken ...
  - ... Ruhe und Schlaf stören ...
  - ... Lernen und geistige Arbeit beeinträchtigen ...
  - ... ärgern, erzürnen, lästig sein ...
  - ... Streit zwischen Nachbarn auslösen ...
  - ... physiologische Prozesse beeinflussen ...
  - ... auf Dauer krank machen ...
  - ... Grundstücke entwerten ...
  - ... das politische Klima vergiften...

# In Deutschland ...

- fühlen sich 54 % der Bevölkerung durch Straßenverkehrslärm belästigt.
- sind ein Drittel durch Schienenverkehrslärm belästigt.
- werden 5 Millionen Menschen durch Fluglärm hochgradig belästigt.
- ist die Lärmschwerhörigkeit immer noch die häufigste Berufskrankheit.
- sind Hintergrundgeräusche und Hintergrundsprechen häufigster Beschwerdegrund in Großraumbüros.
- leiden Kinder und Lehrer unter Lärm in der Schule und unter schlechter Klassenraumakustik.
- ist Lärm der häufigste Grund für Nachbarschaftsstreit.

# Lärm – „Burden of Disease“

*.... lost from environmental noise in the western European countries are 61 000 years for ischaemic heart disease, 45 000 years for cognitive impairment of children, 903 000 years for sleep disturbance, 22 000 years for tinnitus and 654 000 years for annoyance. If all of these are considered together, the range of burden would be 1.0–1.6 million DALYs. **This means that at least 1 million healthy life years are lost every year from traffic-related noise in the western European countries, including the EU Member States.***

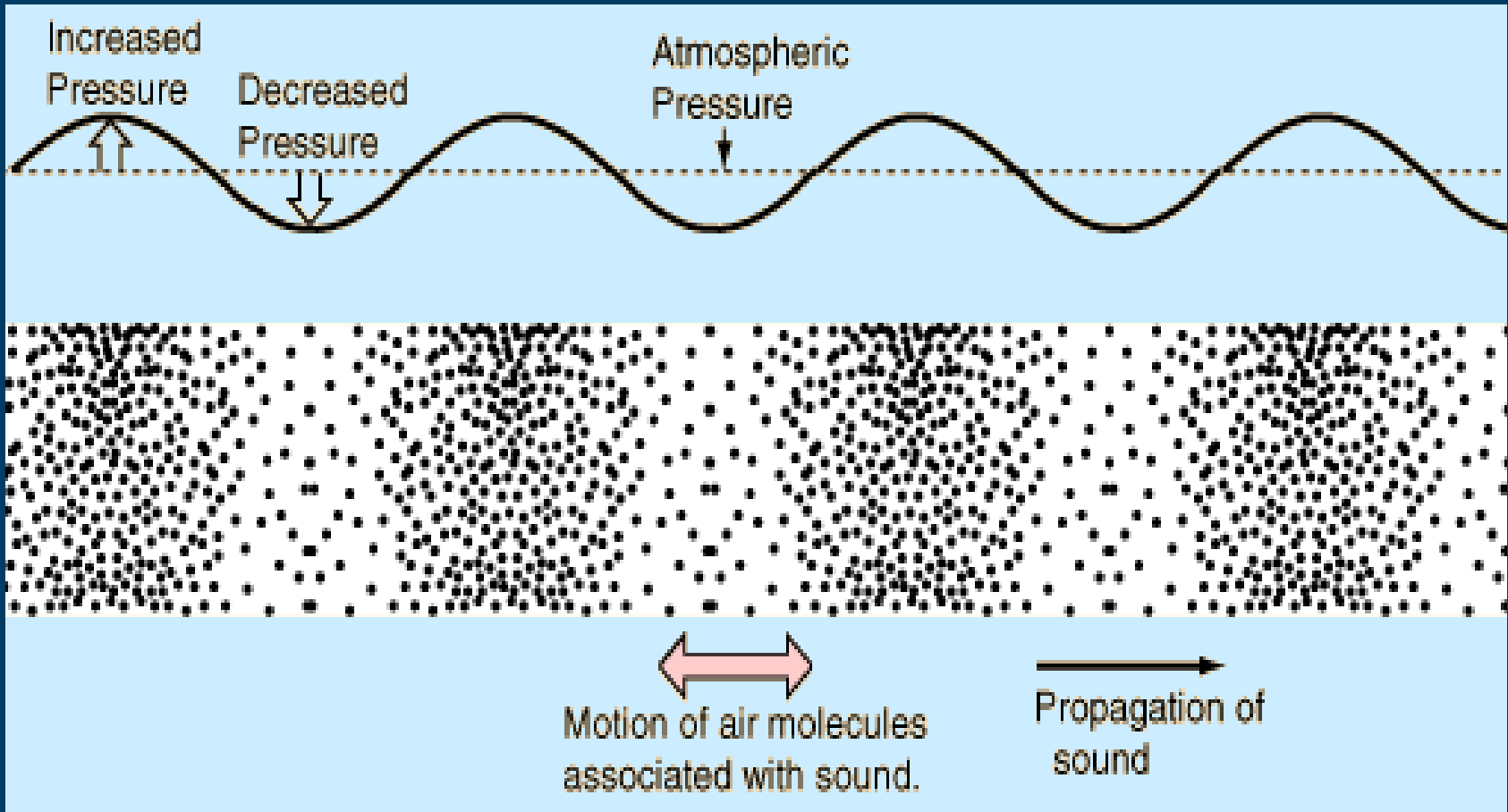
World Health Organisation, “Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe”, WHO 2011

**DALY = disability-adjusted life years**

Schall und Lärm

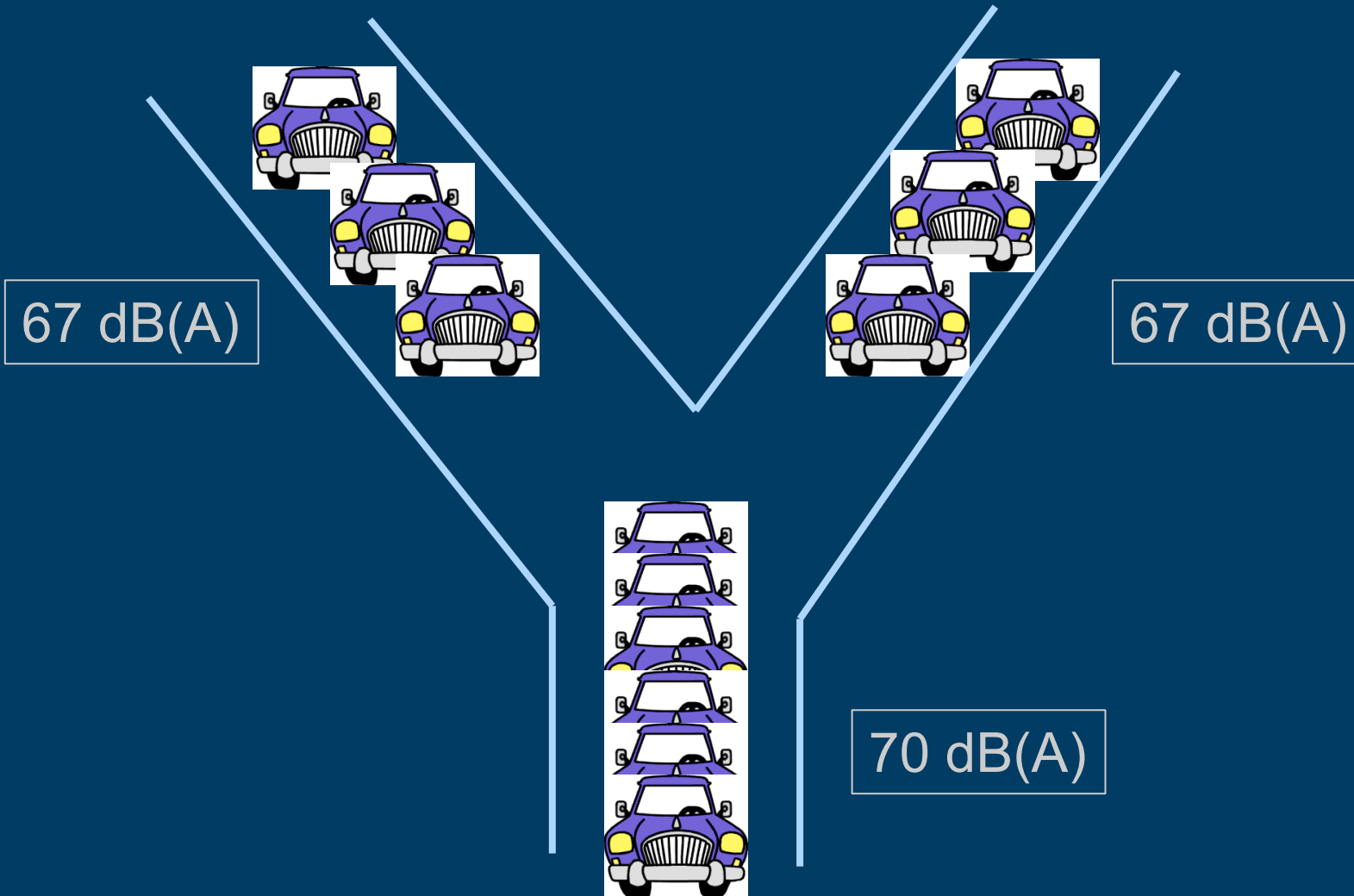
# SCHALL ENTSTEHT DURCH BEWEGUNG, LÄRM IM KOPF

# Schall entsteht durch Bewegung





# Schallenergie und Schall(intensitäts)pegel



# Lärm ist ...

- ... nicht gleich Schallbelastung !!!
- ... unerwünschter Schall
- „... jede Art von Schall, insbesondere von großer Intensität, durch den Menschen gestört, belästigt oder gar gesundheitlich geschädigt werden“.  
(TA Lärm)

Lärm  
... = Alarm = all' arme  
(it. „zu den Waffen“)

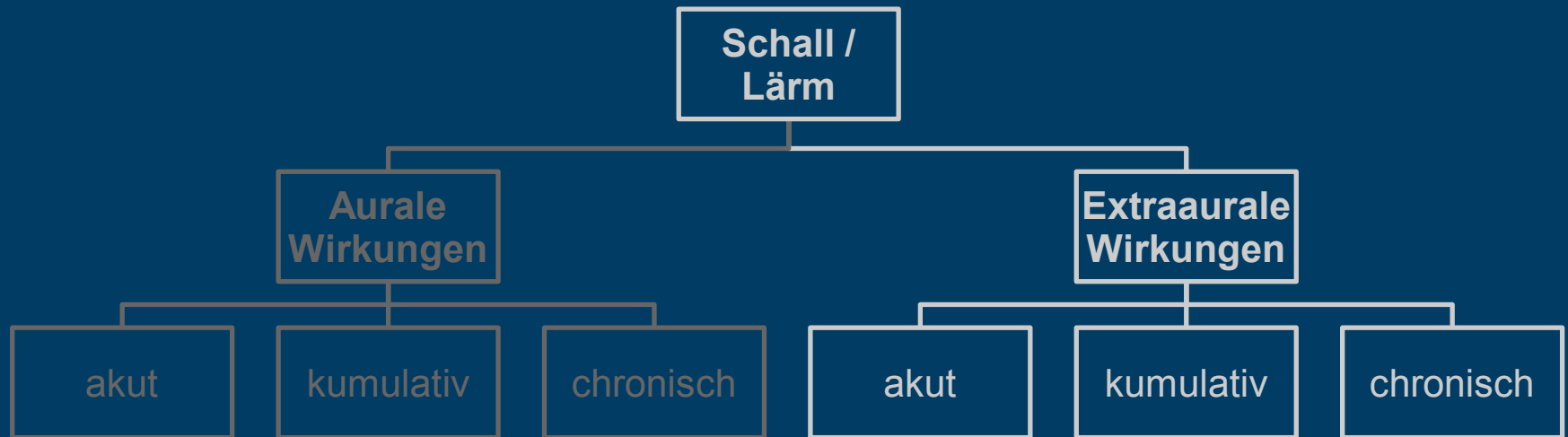
# Take-home Message # 1

- Schall entsteht durch Bewegung
- Das Gehör meldet Bewegungen im Umfeld
- Lärm „entsteht“ im Kopf
- Lärm = Alarm

Wirkungen

# AKUTE, KUMULATIVE UND CHRONISCHE WIRKUNGEN

# Aurale und Extraaurale Wirkungen



Wirkungen,  
die das Gehör betreffen

Wirkungen,  
die NICHT das Gehör betreffen

- Akute (primäre) Wirkungen
  - Unmittelbar mit Schall einsetzende W.
- Kumulative (sekundäre) Wirkungen
  - Während der Schallexposition sich aufbauende Wirkungen
- Chronische (tertiäre) Wirkungen
  - Im Laufe langer Zeit (i.d.R. Jahre) manifest werdende Folgen des Lärms

... im Einzelnen →

# Akute und kumulative Wirkungen

- Akute (primäre) Wirkungen
  - Schreckreflexe und Orientierungsreaktionen
  - Verdeckung akustischer Signale und Sprachlaute
  - Einschlafprobleme und vorzeitiges Aufwachen
- Kumulative (sekundäre) Wirkungen
  - Kognitive Funktionen – Aufmerksamkeit und Kurzzeitgedächtnis
  - Emotionale Bewertungen – Ärger
  - Lästigkeit

# Chronische (tertiäre) Wirkungen

- (Schulkinder: Verzögerungen beim Erlernen des Lesens, kognitive Beeinträchtigungen möglich)
- Mögliche Wirkungen verminderter Schlafqualität auf das Immunsystem
- Mögliche Manifestation von Stresswirkungen in Form von psychophysiologischen Störungsmustern

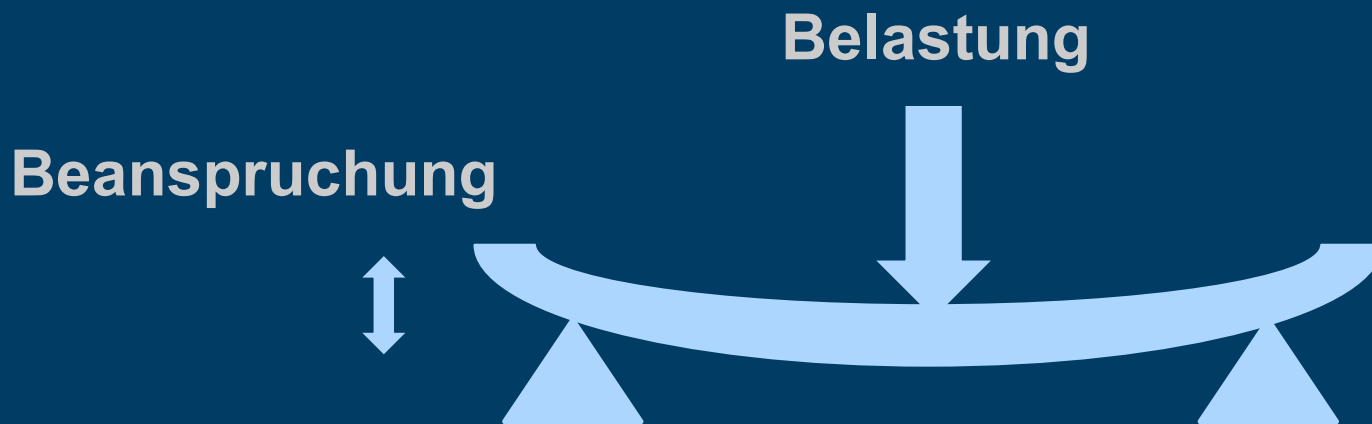
**Auf Dauer kann Lärm-Stress der Gesundheit schaden !**



Wirkungen

# LÄRM UND STRESS, STRESS UND GESUNDHEIT

# Was ist Stress?



Wie entsteht Stress ?

- Adaptation
  - Anpassung an Umwelterfordernisse
  - Reaktion auf Gefahrensignale und Handlungseinschränkungen aufgrund schematisierter Auslösemechanismen
- Erlebter Stress (Beanspruchung)
  - Diskrepanz zwischen Umwelt-Stressoren und den Ressourcen des Individuums
  - Anspannung aufgrund der Befürchtung, den aversiven Stimuli nicht adäquat begegnen zu können

- Amygdala (Mandelkern),  
Hirnstruktur im Schläfenlappen
- „Gefahrensensor“
- Emotionale Bewertung eines  
Ereignisses
- Emotionale Färbung von  
Erinnerungen

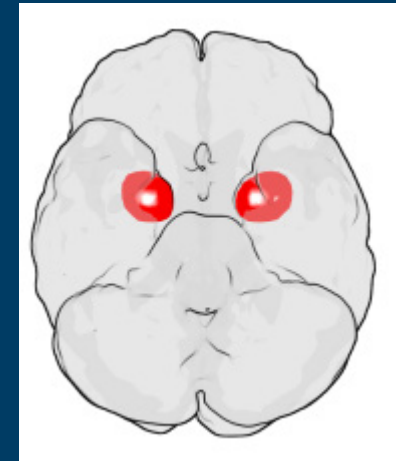


Abbildung aus:  
[http://de.wikipedia.org/wiki/  
Amygdala](http://de.wikipedia.org/wiki/Amygdala)  
entnommen am 12.11.13

- **Schnelle Reaktion**
  - Freisetzung von Adrenalin und Noradrenalin
  - Steigerung von Pulsrate und Blutdruck, Blutumverteilung, Steigerung des Metabolismus
- **Verzögerte Reaktion**
  - Freisetzung von Cortisol
  - Erhöhung des Blutzuckerspiegels und des Metabolismus
  - Immunsuppression

# Physiologische Stressreaktionen

- Kurzfristige Wirkungen
  - Stresshormone
  - Pulsrate
  - Blutdruck
  - Immunsuppression
  - Fettstoffwechsel
- Mögliche Langzeit-Wirkungen
  - Bluthochdruck
  - Herzerkrankung
  - Ulkus
  - Infektionen, Tumore
  - Sexualstörungen

# Lärm – ein Risikofaktor für ...

## ... Herz-Kreislauf-Erkrankungen

begründet durch eine Vielzahl  
empirischer Studien

... möglicherweise  
auch Gefäßerkrankungen und Hirn-Infarkte

- Kurzfristige W.
  - Konzentrationsstörung
  - Irritierbarkeit
  - Ärger, Aggression, Unzufriedenheit
  - Lästigkeit
- Mögliche Langzeit-W.
  - Hoffnungslosigkeit
  - Erlebte Hilflosigkeit
  - Burn-out
  - Depression
  - Angststörungen



# Lärm – ein Risikofaktor für ...

## ... Depressionen

empirische Evidenz schwächer  
als bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen

# Take-home Message # 2

- Wir unterscheiden akute, kumulative und chronische Lärmwirkungen
- Chronische Wirkungen sind manifeste Gesundheitsbeeinträchtigungen aufgrund dauerhafter Lärmexposition
- Herz-Kreislauf-Erkrankungen (und Depressionen) mögliche Lärmwirkungen

Wirkungen

# STADT, LÄRM, STRESS UND GESUNDHEIT

- In der Stadt kommt es im Vergleich zum Land
  - ... zu 40% mehr Depressionen
  - ... zu 20% mehr Angststörungen
  - ... wahrscheinlich mehr als doppelt so häufig zu Schizophrenie-Erkrankungen

Meyer-Lindenberg, A. (2012). „Urbane Seelennöte“ (2012).  
Zentralinstitut für seelische Gesundheit (Mannheim).

# Stressor Großstadt

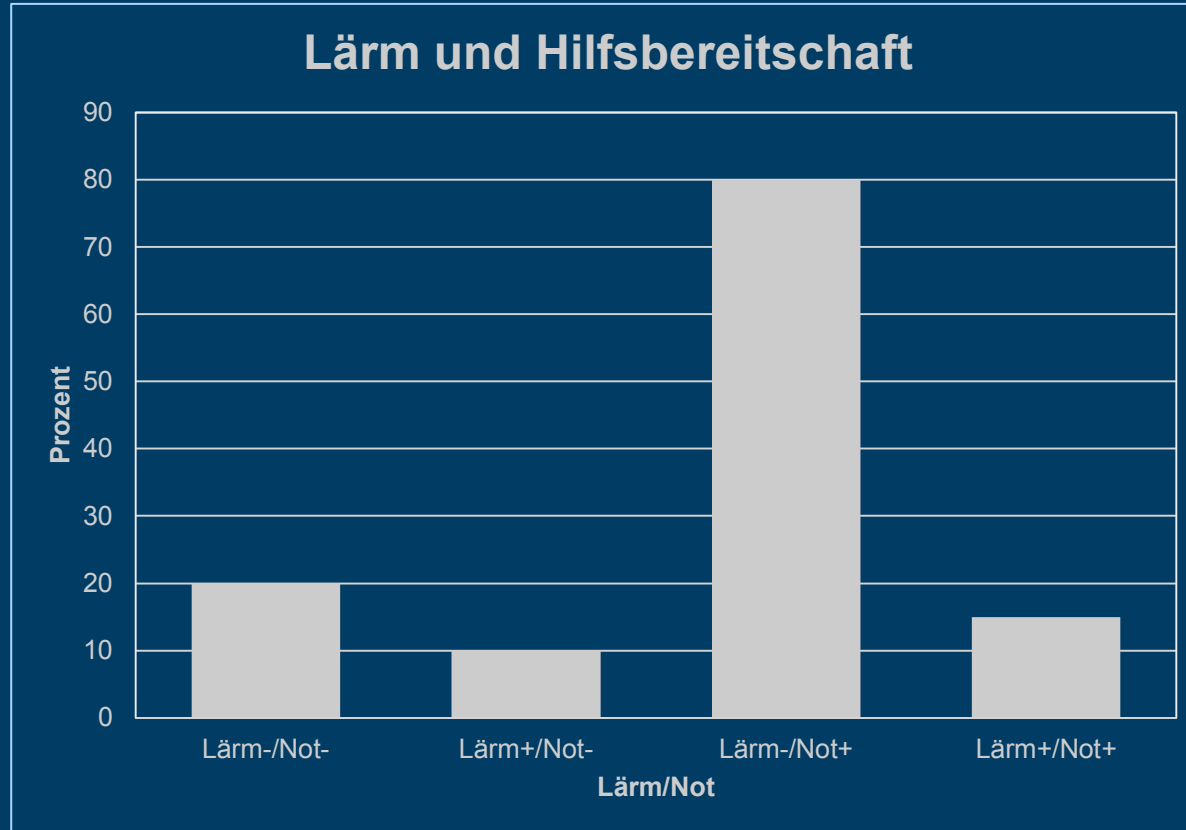
- Soziale Dichte, sozialer Stress
- Höhere Stimulation – visuell, akustisch
- Viele Gefahrensignale, höhere Anspannung
- Menschen häufig sozial isoliert

# „Tuning“ der Amygdala

- Setzt man Städter unter Stress, reagieren sie mit höherer Aktivität des „Gefahrensensors“ Amygdala

Lederbogen et al. (2011). City living ...  
Nature 474, 498-501

# Stadt, Lärm und Sozialverhalten



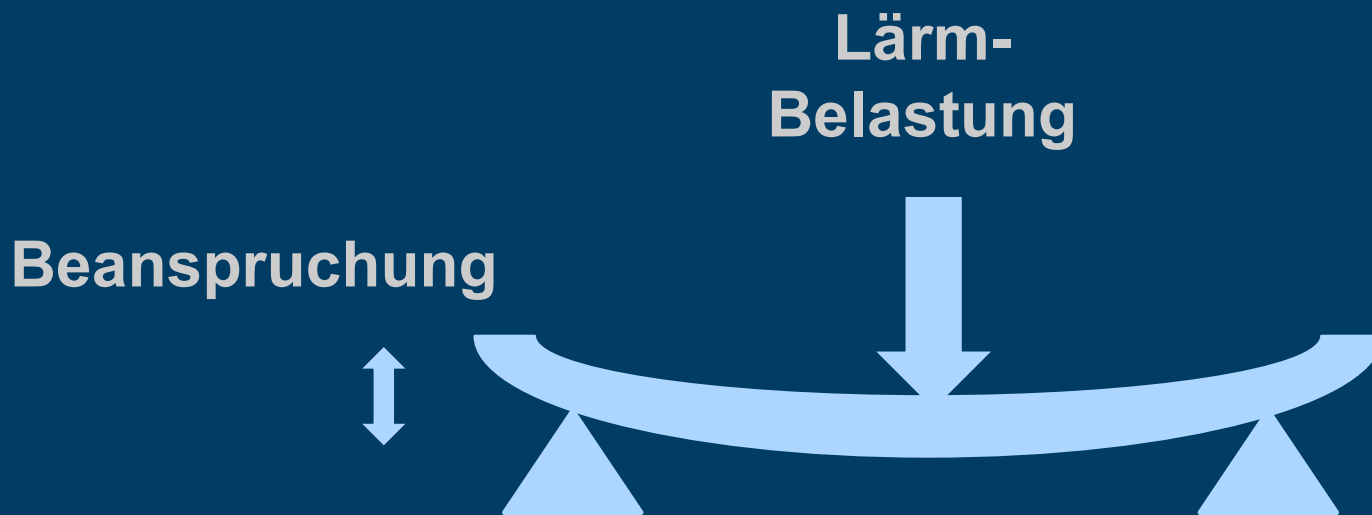
Mathews/Canon (1975). Environmental noise as a determinant of helping behavior. *J. Personality and Social Psychology*, 32, 571-577.

Fazit

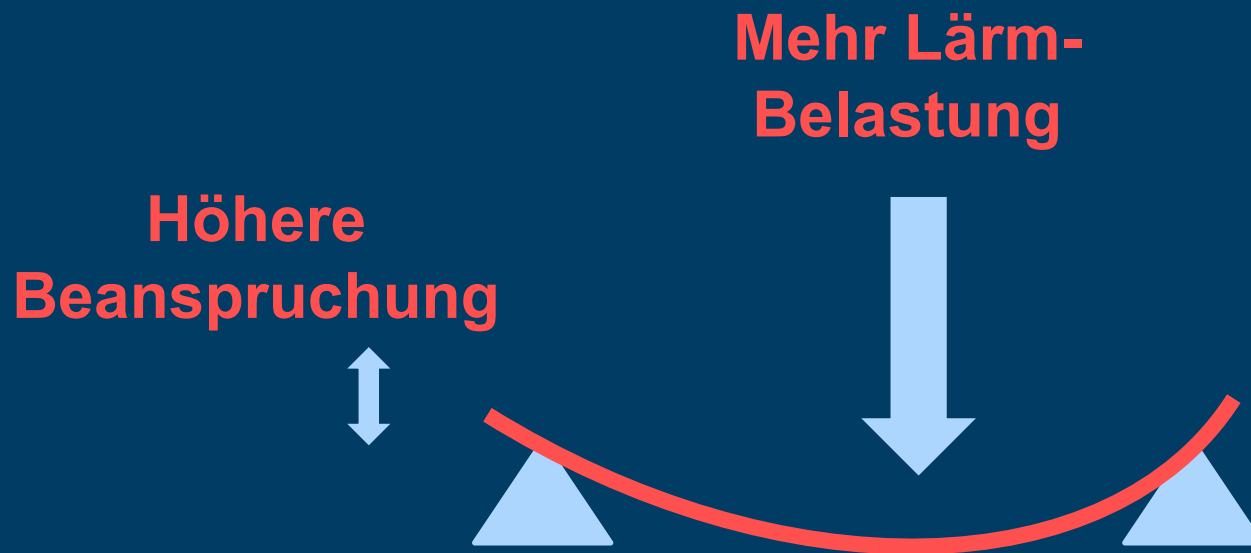
# LÄRM IN DER STADT – BELASTUNG, BEANSPRUCHUNG, GEFÄHRDUNG



# Lärm und Stress



# Urbane (Lärm-)Gefährdung



## Akustische Stadtgestaltung

## Humanisierung urbaner Lebensräume

# Vielen Dank

# für Ihre Aufmerksamkeit

# Literatur (Auswahl)

- Babisch (2006). Transportation Noise and Cardiovascular Risk. WaBuLu-Hefte 01/06.
- Basner, Samel (2005). Aircraft noise effects on sleep: .... JASA.
- Greiser, Greiser (2010). Risikofaktor nächtlicher Fluglärm. UBA.
- HYENA-Consortium (2008). Acute effects of night-time noise exposure on blood pressure on populations living near airports. European Heart Journal.
- Klatte et al.(2015). Effects of aircraft noise on reading and oral language abilities in German children near Frankfurt/Main airport: Results of the NORAH (noise-related annoyance, cognition, and health)-study. *Proceedings of Euronoise*
- Lederbogen et al. (2011). City living and urban upbringing affect neural social stress processing in humans. Nature 474, 498-501
- Münzel et al. (2014). Cardiovascular effects of environmental noise exposure. European Heart Journal
- Stansfeld, S.,(2006). Exploring the Link Between Environmental Noise and Psychiatric Disorder ...
- Stansfeld, et al.(2005). Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: a cross-national study. *Lancet*