

---

# Wirkungen von Fluglärm

Heidemarie Wende  
(Umweltbundesamt, Dessau)

## Lärmwirkungen

### Zusammenfassende Darstellung der empfohlenen Schutzziele aus Sicht des Umweltbundesamtes

		Beurteilungsgröße
<b>Schutzbereich:</b>	<b>Zeitbereich</b>	<b>Leq (3)</b>
Vermeidung von <b>Hörschäden</b>	24 h	<b>&lt; 70 dB (A)</b>
Vermeidung <b>gesundheitlicher Beeinträchtigungen</b>	Tag (16 h)	<b>&lt; 60 - 65 dB(A)</b>
	Nacht (8 h)	<b>&lt; 50 - 55 dB(A) &lt; 30 dB(A) (innen)</b>
Vermeidung von <b>Belästigungen u. Beeinträchtigungen</b>	Tag	<b>&lt; 55 dB(A)</b>
Vermeidung von <b>Kommunikationsstörungen</b>	Tag	<b>&lt; 50 - 55 dB(A) (aussen)</b>
		<b>&lt; 35 - 45 dB(A) (innen)</b>

- **Umgebungsärm**
  - **Straßenverkehrslärm**
  - **Schienenverkehrslärm**
  - **Fluglärm**
  - **Industrie- und Gewerbelärm**
    - *Wasserverkehrslärm*
    - *Sport- und Freizeitlärm*
    - *Schießlärm*

# Lärmwirkungen

---

## Frage

**Welche Wirkungen und Ausprägungen lösen die unterschiedlichen Lärmquellen aus?**

# Lärmwirkungen

---

## Wirkungsbereiche

- **Erkrankungen (Aurale und extraaurale)**
- **Störungen und Belästigung**
  - **Schlaf**
  - **Kommunikation**
  - **Erholung**
  - **Arbeit**
  - **Kognitive Entwicklung**
- **Soziale und wirtschaftliche Auswirkungen**

### Gesundheit

- **WHO (1946):** Gesundheit ist ein Zustand vollkommenen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens und nicht allein das Fehlen von Krankheit und Gebrechen
- **BMBF (1997):** Gesundheit wird als mehrdimensionales Phänomen verstanden und reicht über den „Zustand der Abwesenheit von Krankheit“ hinaus

# Lärmwirkungen

---

## Erkrankungen (aural)

- **Hörschäden**
  - Einzelereignisse mit hohen Pegeln
  - Lang andauernde sehr hohe Belastungen
- **Vermeidung**
  - $L_{max} < 115 \text{ dB(A)}$  sowie Anstiegsgeschwindigkeit des Pegels  $< 60 \text{ dB(A)/s}$  pro Sekunde bei einzelnen, seltenen Überflügen
  - $L_{max} < 105 \text{ dB(A)}$  bei großer Häufigkeit von Maximalpegeln
  - $L_{eq} (24 \text{ h}) < 70 \text{ dB(A)}$

# Lärmwirkungen

---

## Erkrankungen (extraaural)

### Wirkungsmodell

### Geräusch (Lärm)

- **Störungen**
- **Ärger, Verspannung**
- **Ausscheidung von Stresshormonen, Veränderungen des Blutdrucks, der peripheren Durchblutung, der Herz- und Atemfrequenz**
- **Manifestation von Änderungen in Herz-Kreislauf-Funktionen**
- **Erkrankung**

# Lärmwirkungen

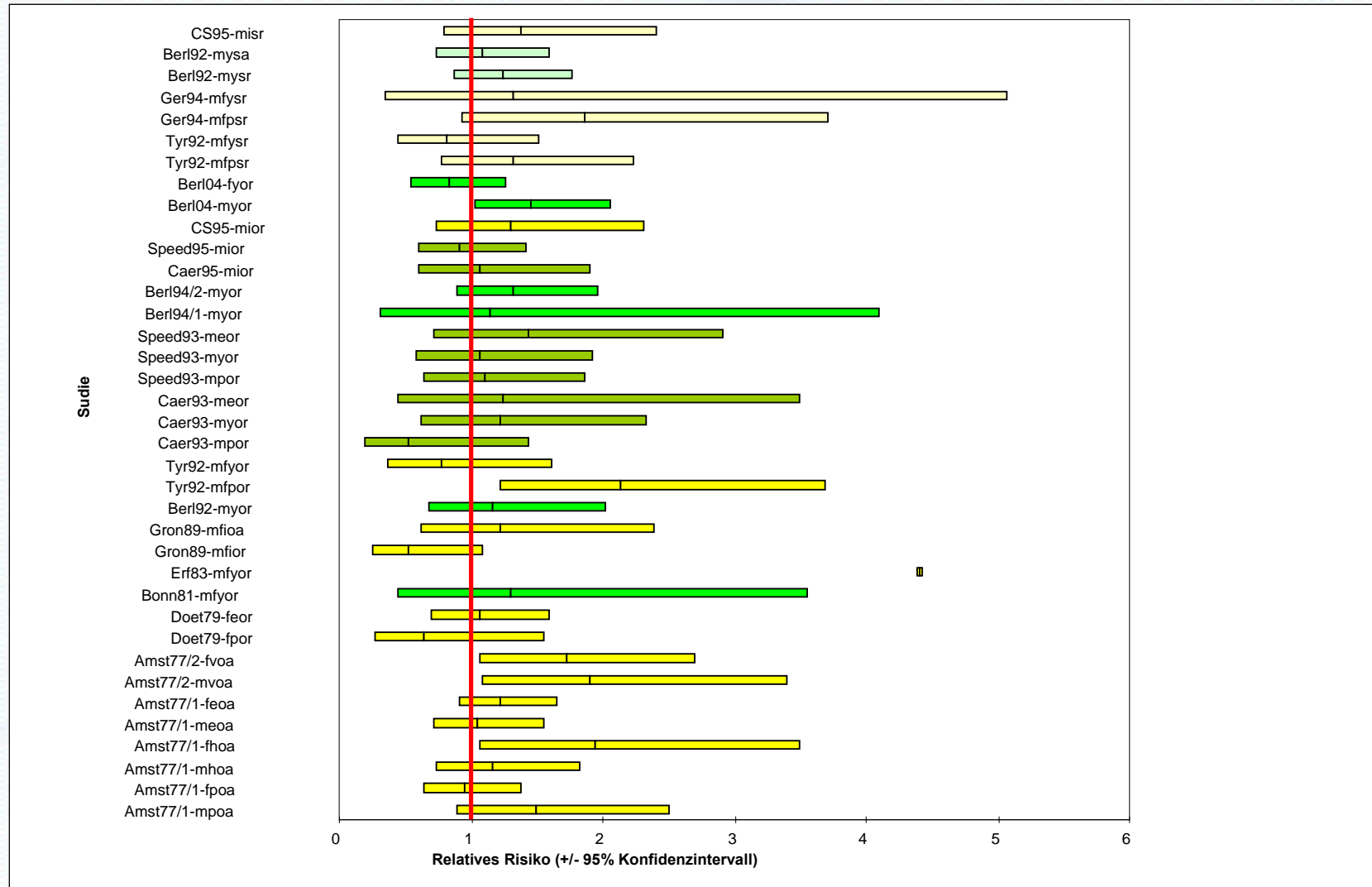
---

## Erkrankungen (extraaural)

### **Herz-Kreislauf-Erkrankungen (z.B. Herzinfarkt, Bluthochdruck)**

Vielzahl epidemiologischer Studien in den vergangenen Jahrzehnten, insbesondere zum Straßenverkehrslärm

# Lärmwirkungen



Freising 04.11.2006

## Lärmwirkungen

---

# NaRoMI – Studie

(**N**oise and **R**isk of **M**ycocardial **I**nfarction)

## Testhypothese

**Langjährige hohe Lärmbelastung (Umwelt  
und/ oder Arbeit) erhöht das Risiko eines  
Herzinfarktes**

## Lärmwirkungen

---

**Fall-Kontroll-Studie** (32 Krankenhäuser in Berlin)

**Fall: Herzinfarkt-Patienten (n=1881),  
Untersuchungsjahre: 1998 bis 2001,  
Alter: 20 bis 69 Jahre**

**Kontrollgruppe (Krankenhaus-Kontrolle, n=2234): Patienten im gleichen Krankenhaus wie Fallpatienten, gleiches Geschlecht, vergleichbares Alter**

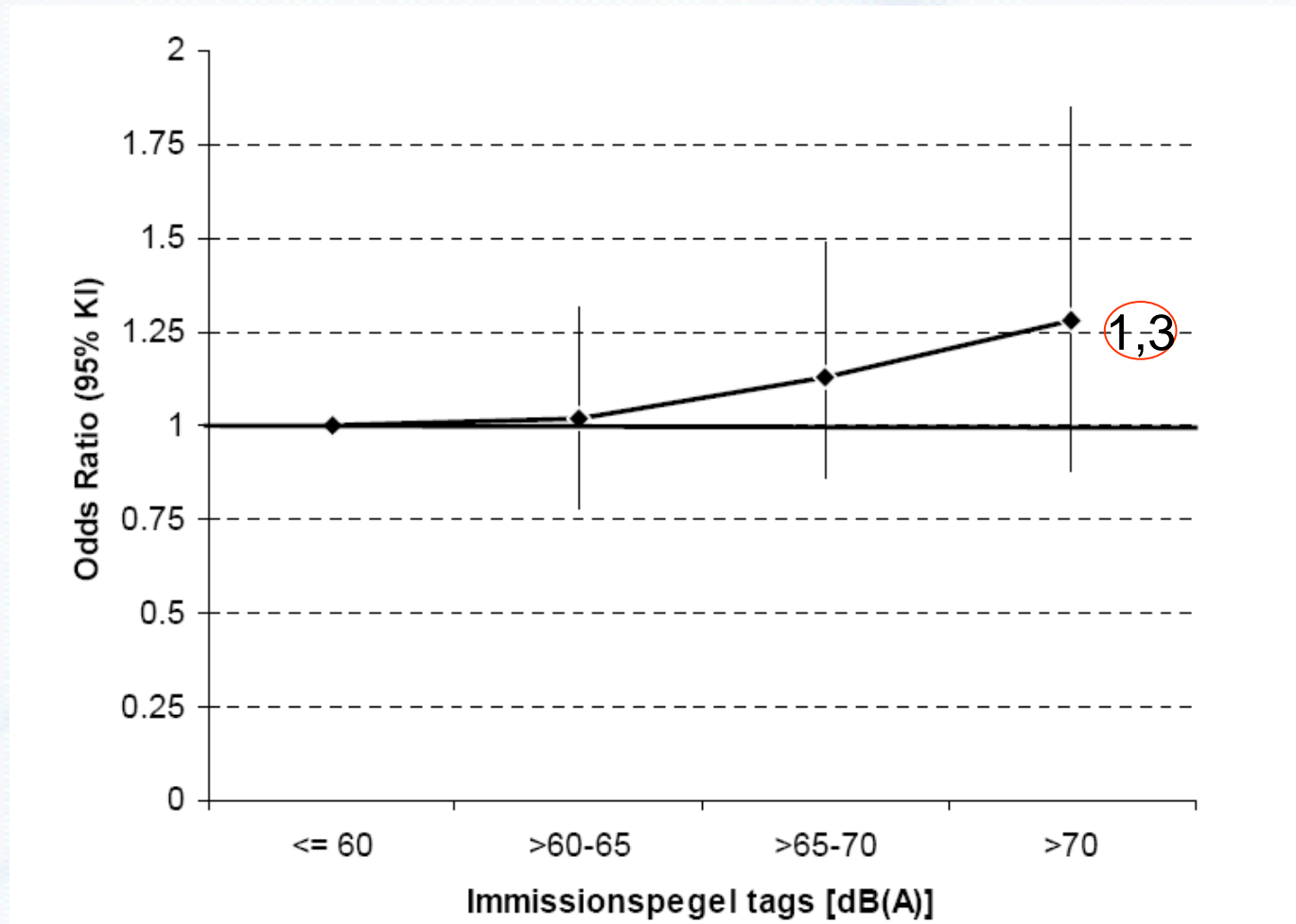
## Lärnwirkungen

### Zusammenhänge zwischen Kontrollvariablen und MI-Inzidenz, Auszug (Multivariates Modell)

Faktor	Relatives MI-Risiko [OR, 95%-KI]	
	Männer (N=3054)	Frauen (N=1061)
Diabetes mellitus (Referenz: negativer Befund)	1,84 (1,43-2,38)	3,00 (1,95-4,62)
Hypertonie (Referenz: negativer Befund)	2,24 (1,87-2,70)	1,99 (1,45-2,74)
MI-Familiengeschichte (Referenz: negativer Befund)	2,11 (1,73-2,57)	2,00 (1,45-2,76)
Raucher (Referenz: Nie-Raucher)	2,69 (2,11-3,43)	3,85 (2,64-5,61)
Ex-Raucher (Referenz: Nie-Raucher)	1,80 (1,41-2,30)	1,97 (1,31-2,96)
BMI 25 bis <30 kg/m <sup>2</sup> (Referenz: <25 kg/m <sup>3</sup> )	1,22 (1,02-1,46)	1,14 (0,80-1,62)
Hyperlipidämie* (Referenz: negativer Befund)	5,52 (4,35-7,00)	4,45 (3,06-6,47)

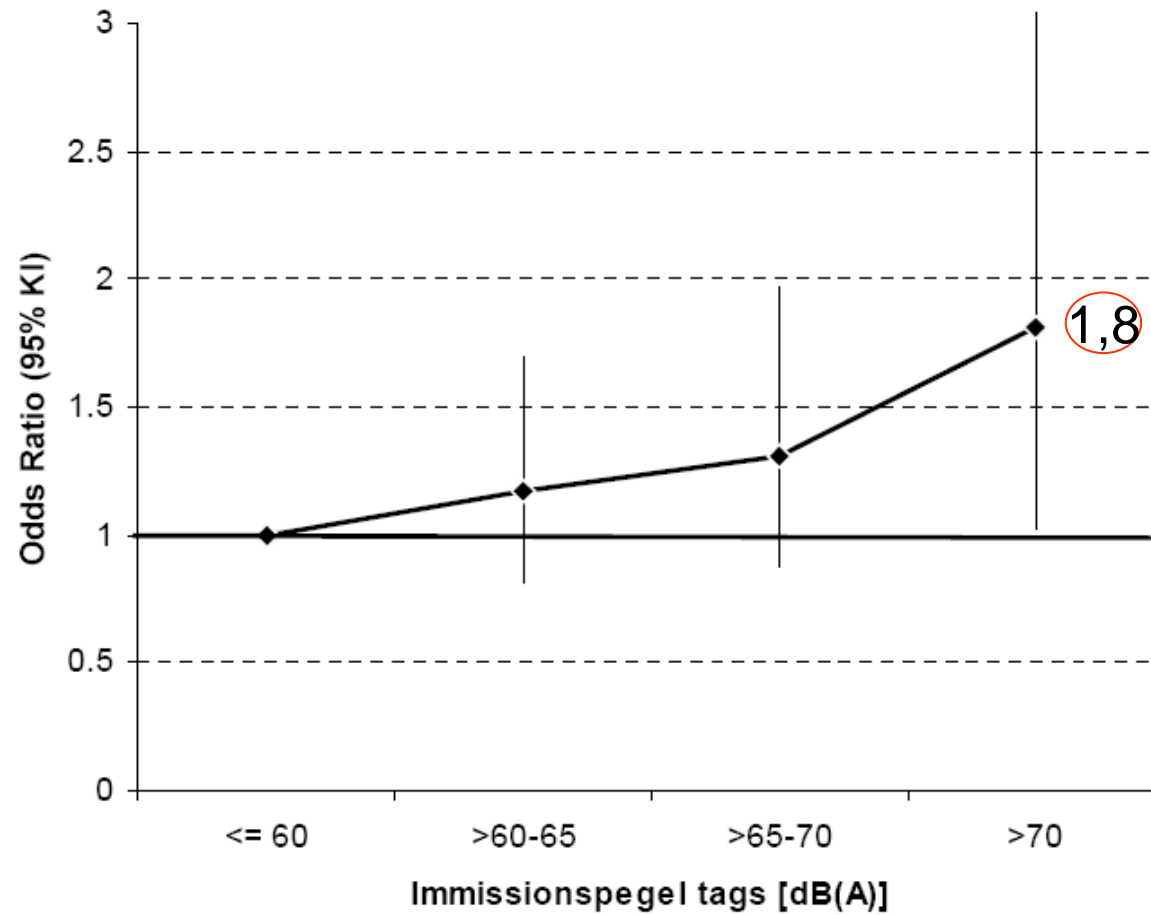
\* bei Aufnahme in das Modell ergeben sich für die anderen Faktoren andere Werte als angegeben

# Lärmwirkungen



Freising 04.11.2006

# Lärmwirkungen



Freising 04.11.2006

### Gesundheitliche Beeinträchtigung

#### Aktuelle Forschungsvorhaben (**Fluglärm**):

- **HYENA** (<http://www.hyena.eu.com/>)
- **Arzneimittelverbrauch als Indikator für gesundheitliche Beeinträchtigungen**

# Lärmwirkungen

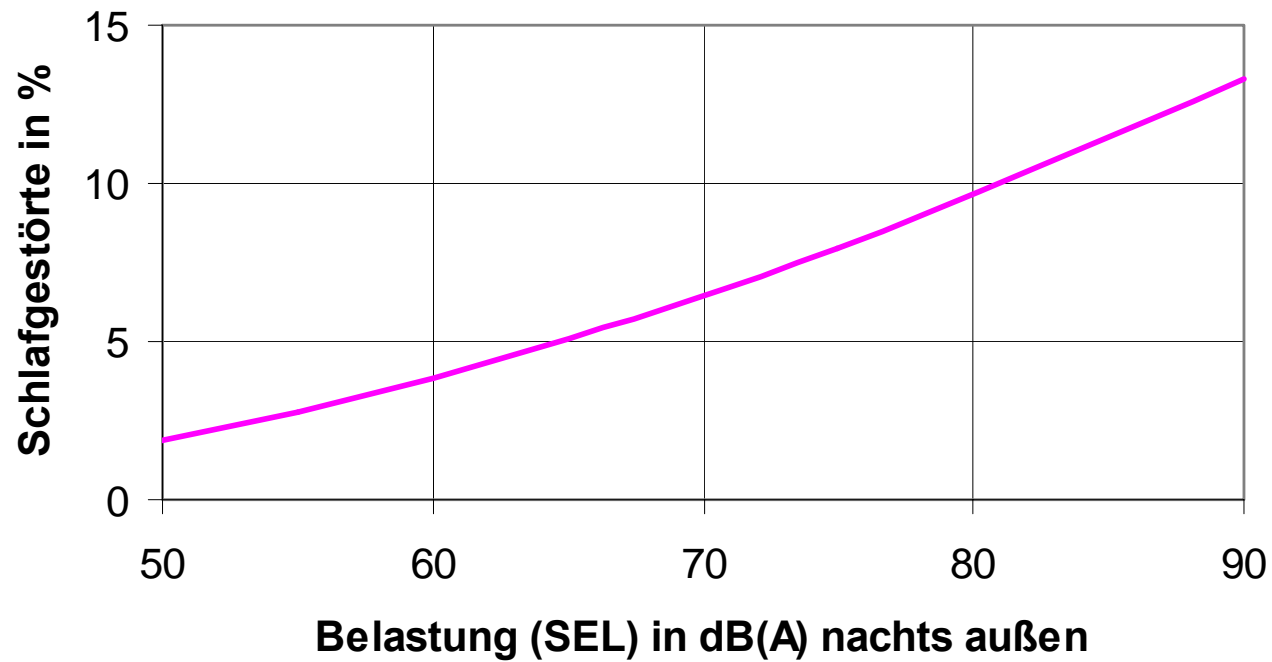
---

## Störungen des Schlafes durch Lärm

- **Befürchtung vieler Betroffener**
- **Berichte bezüglich Schwierigkeiten beim Einschlafen, Durchschlafen und Wiedereinschlafen**
- **Lärm kann zu nicht erholsamen Schlaf führen**
  - **Müdigkeit, Leistungseinbußen am nächsten Tag, Erkrankungen**
- **Labor- und Feldstudien**

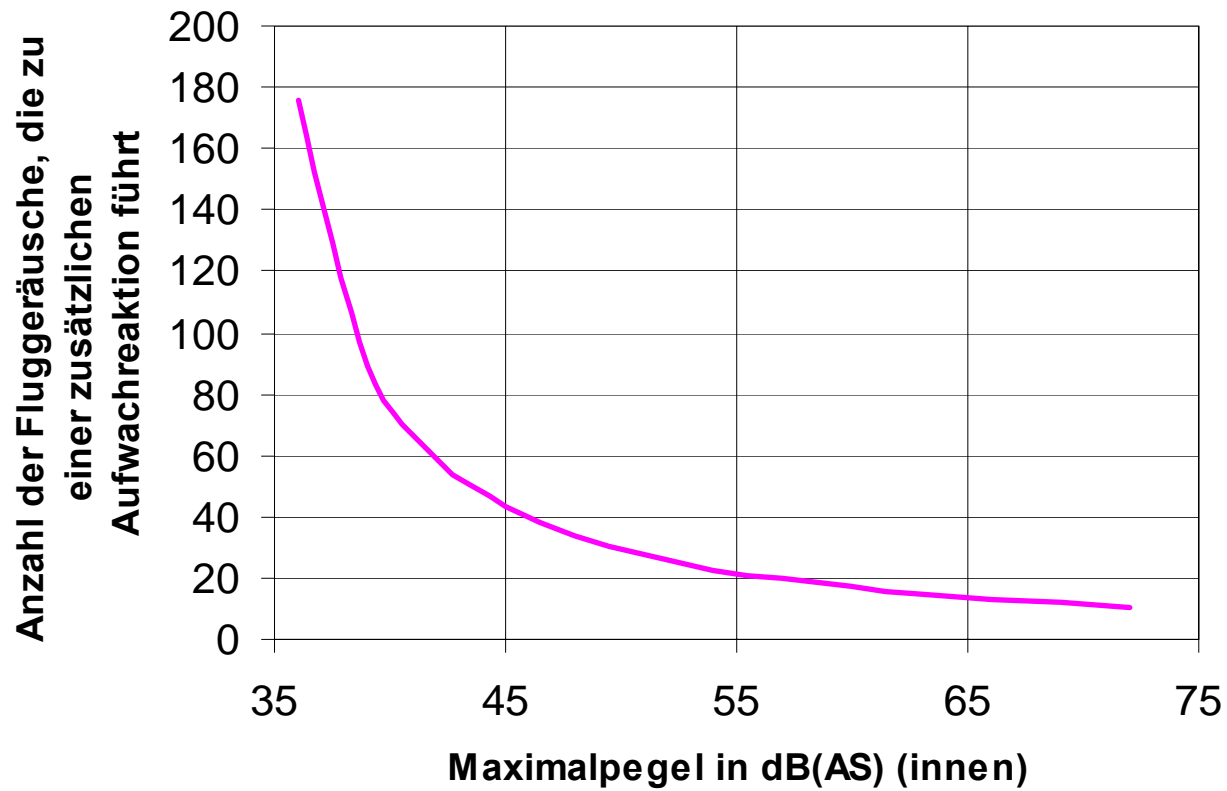
## Lärmwirkungen

Zusammenhang zwischen der Belastung und Personen mit Aufwachreaktionen/Schlafstadienänderungen (Ergebnisse mehrerer Feldstudien), FICAN 1998



# Lärmwirkungen

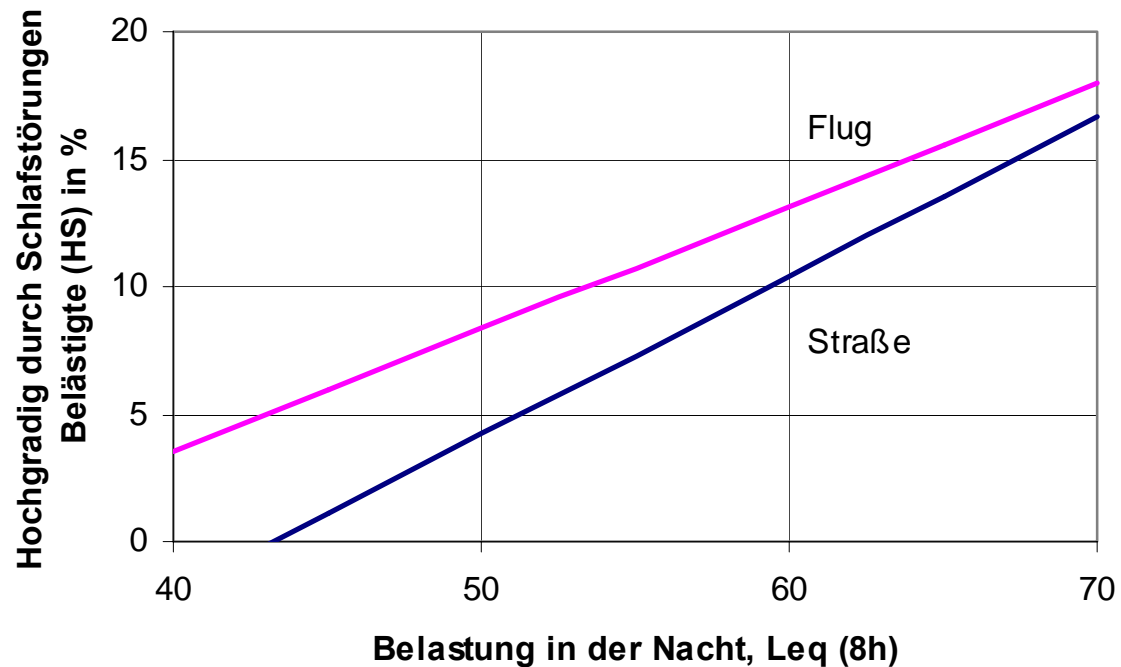
**Zusammenhang zwischen Belastung und  
Aufwachreaktion (nach Ergebnissen DLR)**



Freising 04.11.2006

## Lärmwirkungen

Zusammenhang zwischen der Belastung und der Anzahl von Personen, die angeben, hochgradig durch Schlafstörungen belästigt zu sein (highly sleep-disturbance annoyed (HS)), Gezondheidsraad 1997



# Lärmwirkungen

## Störung der Kommunikation

- **Informationsverluste (z.B. Überhören von Alarmsignalen, Schwierigkeiten beim Erlernen der (Fremd-)Sprache, Fernsehen, Radio, Musik etc.)**
- **Verlängerung der Kommunikation (Nachfragen, Wiederholen)**
- **Anstrengungen beim Hörer (stärkere Konzentration) und Sprecher (Anheben der Stimme)**

## Lärmwirkungen

### Störung der Kommunikation

#### Beispiel für tolerable Innengeräuschpegel

	<b>Enge Kommunikation 1m Abstand ruhig/normal [L<sub>S</sub> = 57 dB(A)]</b>	<b>Familiäre Kommunikation 4 m Abstand normal/gehoben [L<sub>S</sub> = 63dB(A)]</b>	<b>Schulische Kommunikation 10 m Abstand gehoben/laut [L<sub>S</sub> = 69 dB(A)]</b>
<b>Normalhörende</b>	6-18 [45 dB(A)]	6-18 [39 dB(A)]	10 [41 dB(A)]
<b>Schulkinder</b>	12-24 [39 dB(A)]	12-24 [33 dB(A)]	10-20 [36 dB(A)]

### Störungen der Erholung

- **Häufige Nennung bei Befragungen**
- **Störung von Tätigkeiten, die nicht zum „Pflichtprogramm“ gehören und dennoch zentrale Funktionen des Wohnens erfüllen, z.B. Entspannen durch Nichtstun, Hobbys ausüben usw., besonders in den Abendstunden und an Wochenenden**
- **Störung des Aufenthalts in ausgewiesenen „Ruhegebieten“, z.B. Parks, Wälder Kurgebiete**  
**Untersuchung**

### Störungen der kognitiven Entwicklung

- **Bei stärkerem Lärm im Unterricht und in häuslichen Lernsituationen ist mit Beeinträchtigungen der Sprache, des Gedächtnisses und der Aufmerksamkeit zu rechnen**

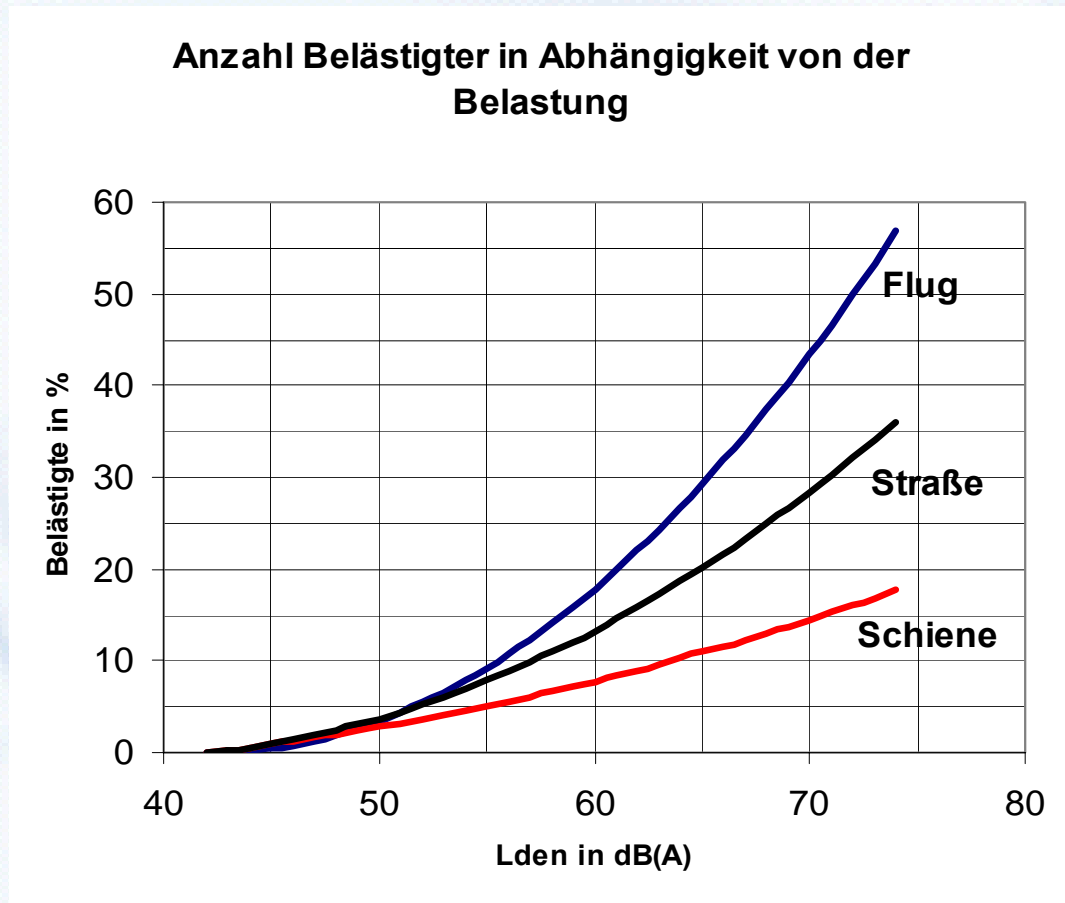
### Störungen der Arbeit

- **Arbeitsunterbrechungen, Auftreten von Fehlern**  
**Erhöhung des Sicherheitsrisikos**
  - **Vermeidungsstrategien (Erhöhung von Anstrengungen und/oder Senkung des Leistungsziels)**
  - **Verfehlen von Zielen erzeugt Verstimmung**

### Belästigungen

- **Als Hauptwirkung des Umweltlärms oder Lästigkeit sogar als Schlüsselbegriff der Umweltforschung bezeichnet (Guski, Schick)**
- **Erhebungen durch systematische Bevölkerungsbefragungen**
  - **Angabe des Ausmaßes der Belästigung in einem Interview**

## Miedema-Kurven



## Miedema-Kurven

- **Metaanalysen von Lärmwirkungsstudien (1965 bis 1994) aus verschiedenen Ländern; Studien aus Deutschland unterrepräsentiert**
- **„Umrechnung“ der verschiedenen Antwortskalen in 100er Skala (Schultz)**
- **„Umrechnung“ der verschiedenen Belastungsmaße**
- **Vergleichbarkeit der verschiedenen nationalen (europäischen) Rechenverfahren**

## Lärmwirkungen

---

### Störung und Belästigung

#### Aktueller Bericht:

### Belästigung durch Fluglärm im Umfeld des Frankfurter Flughafens

<http://www.verkehrslaermwirkung.de/>

## Lärmwirkungen

---

### Störung und Belästigung

#### Aktuelles Forschungsvorhaben:

**Dosis-Wirkungs-Beziehungen für die  
Wirkungsbereiche  
Lärmbelästigung und Störung**

**BeLL**