



16. BUND- Umweltsymposium

MENSCH UMWELT GESUNDHEIT



LÄRM

Tagungsband

Veranstalter:

Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland
(BUND):

Wissenschaftlicher Beirat, Landesverbände Rhein-
land-Pfalz und Hessen

Mitveranstalter:

Verband Baubiologie (VB)

Institut für Baubiologie + Nachhaltigkeit (IBN)

In Kooperation mit:



Veranstalter:



Inhaltsverzeichnis

16. BUND-Umweltsymposium 2017:
 Thema „Lärm“ am 20.05.2017 in Mainz

Seite:

Dank	2
Lärm – Was ist das? Eine Einführung zu den Grundlagen Michael Jäcker-Cüppers, Deutsche Gesellschaft für Akustik e. V. (DEGA)	4
Lärm – Wer macht ihn? Ursachen und Wirkungen von Lärm und Infraschall Prof. Dr. Wilfried Kühling, Wissenschaftlicher Beirat des BUND Bundesverband	25
Lärmaktionsplanungen Was bringt das? Prof. Dr. Kerstin Giering, Umweltcampus Birkenfeld	38
Mehr Fluglärmschutz für alle? Aktuelle Entwicklungen in Rhein-Main und Forderung an das Fluglärmrecht Joy Hensel, Rechtsanwältin, Wiesbaden	55
Psychoakustik Was ist das? Jürgen Muck, Baubiologe	66
Tempo 30 – Bringt das was? Best Practice in Kommunen am Beispiel von Speyer Prof. Dr. Kerstin Giering, Umweltcampus Birkenfeld	81
Leisere Bahn Wie geht das? Dr. Werner Reh, BUND Bundesverband, Leiter Infrastruktur und Verkehr	99

Impressum

Veranstalter	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) e.V.: Wissenschaftlicher Beirat, Landesverbände Rheinland-Pfalz und Hessen
Mitveranstalter	Verband Baubiologie (VB), Institut für Baubiologie+Nachhaltigkeit (IBN)
Kooperationspartner	Bistum Mainz, Referat Gerechtigkeit und Frieden
Veranstaltungsleitung	Michael Ullrich, BUND-Landesgeschäftsstelle Rheinland-Pfalz
Herausgeber	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) Landesverband Rheinland-Pfalz e.V. Hindenburgplatz 3 55118 Mainz Telefon: 06131 62706-0 Telefax: 06131 62706-66 info@bund-rlp.de www.bund-rlp.de
Redaktion	Michael Ullrich, BUND-Landesgeschäftsstelle Rheinland-Pfalz

Hinweis: Für die Inhalte der veröffentlichten Beiträge sind die jeweiligen Autoren verantwortlich.

Gedruckt auf Recycling-Papier.

Mainz, Mai 2017

Dank

Unser Dank gilt allen Referenten und Referentinnen. Ihnen, ihrem Engagement und der kooperativen Zusammenarbeit haben wir es zu verdanken, dass es gelungen ist, ein Programm zusammenzustellen, das sich auch in diesem Jahr wieder sehen lassen kann.

Seit 2015 ist als Veranstalter der Wissenschaftliche Beirat des BUND-Bundesverbandes mit ihm Boot, der wesentlich bei der Auswahl der Themen und Referenten mitwirkte und half, das hohe Niveau der bundesweiten Veranstaltung zu garantieren. Hierfür einen herzlichen Dank an den Vorsitzenden Herrn Prof. Dr. Wilfried Kühling.

Weiter danken wir herzlich dem Verband Baubiologie (VB) und dem Institut für Baubiologie+Nachhaltigkeit Neubeuern (IBN) als Mitveranstalter und dem Referat Gerechtigkeit und Frieden des Bistum Mainz, zum sechzehnten Mal unser Kooperationspartner. Sie alle haben auch durch ihre auch finanzielle Unterstützung die Durchführung des 16. BUND-Umweltsymposiums ermöglicht.

Nicht zuletzt danken wir sehr Michael Rothkegel vom BUND Hessen (Landesgeschäftsführer) und sowie allen engagierten Helfern und Helferinnen des BUND für die Zusammenarbeit in der Vorbereitung und Durchführung dieser Veranstaltung.

20.05.2017 in Mainz

Lärm – Was ist das?

Eine Einführung zu den Grundlagen

Vortrag von

**Michael Jäcker-Cüppers, Deutsche
Gesellschaft für Akustik e. V. (DEGA)**

Lärm – was ist das? Eine Einführung zu den Grundlagen



M. Jäcker-Cüppers
Stellv. Vorsitzender des Arbeitsrings Lärm der DEGA (ALD)

16. BUND - Umweltsymposium MENSCH UMWELT GESUNDHEIT: LÄRM
Mainz, 20.05.2017

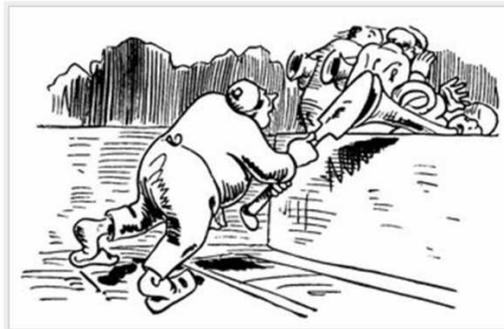
Gliederung

- Was ist Lärm?
- Akustische Grundlagen
- Lärmwirkungen
 - Grundlagen
 - Belästigungen, Störungen
 - Gesundheitliche Folgen
- Grundzüge des Lärmschutzrechts
 - Schutzkonzept und Schutzziele
 - Geräuschemissionen
 - Geräuschimmissionen
 - Konkretisierung des Schutzniveaus im deutschen Immissionsschutzrecht
- Minderungskonzepte
- Fazit

- **Lärm = beeinträchtigende Geräusche**
- **Zwei wesentliche** Formen der Beeinträchtigungen:
 - **Belästigung**, Störung, Leistungseinbußen (Lärm als **unerwünschte** Geräusche = **subjektive** Bewertung der Geräusche)
 - **Gesundheitliche** Schäden:
 - Ermittlung durch **objektive** medizinische Untersuchungen;
 - können auch Folge **positiv** wahrgenommener Geräusche sein (z. B. Musikkonsum (MP3-Player, Diskotheken))
- Zwischen beiden Wirkungsbereichen fließende Übergänge: **starke emotionale** und **kognitive** Reaktionen wie Wut, Ärger, Gefühl der Hilflosigkeit, Angst vor Kontrollverlust usw.
→ **Stress** → bei längerer Einwirkung **Krankheitsrisiken**

Dualer Charakter von Geräuschen bzw. Schall:

- Geräusche **essentieller** Bestandteil menschlichen Lebens:
 - **Kommunikation**
 - **Orientierung**
 - **Warnsignal** (vgl. All'arme ► Alarm ► Lärm)
 - Erzeugung von **Aufmerksamkeit** („Marktschreier,“)
 - Positive **Emotionalisierung** (Musik, Rhythmen)
- **„Ruhe“**, **„Stille“** → positive und negative Assoziationen:
 - „Nachtruhe“, „In der Ruhe liegt die Kraft“
 - Laotse (6.s. v. Chr.):
„Wenn wir die Stille lieben, so wird das Volk von selber recht“
 - „Friedhofsruhe“, „Totenstille“

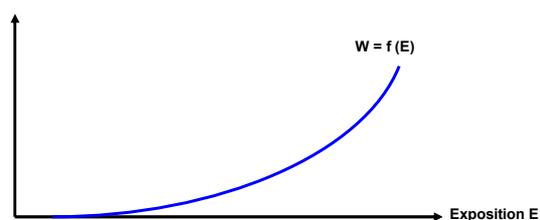


Musik wird oft nicht schön gefunden,
Weil sie stets mit Geräusch verbunden.

Wilhelm Busch: Der Maulwurf; in „Dideldum!“ von 1874

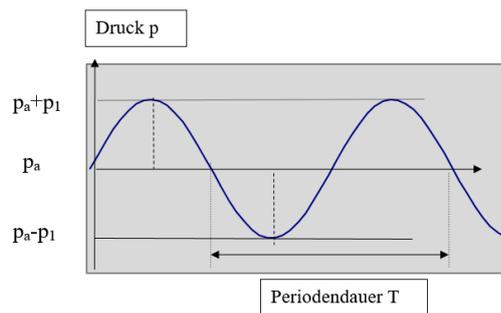
- **Lärm = Geräusche, die beeinträchtigen; unerwünschter Schall**
- **Geräusche, Schall: Gegenstand der Akustik**
- **Beeinträchtigungen: Gegenstand der Humanwissenschaften (Lärmwirkungsforschung)**
- **Traditionelle Lärmschutzpolitik: beruht auf dem Zusammenhang zwischen Schall und Beeinträchtigungen („Expositions-Wirkungs-Beziehung“)**

Wirkung W



Exposition:
Schalldruck bzw.
Schalldruckpegel L
in dB(A)

- **Luftschall:** Übertragungen der Schwingungen der Schallquelle (z. B. Stimmband) durch die Luft mittels **Druckschwankungen** p , die sich dem atmosphärischen Luftdruck p_a (= 100.000 Pa - Pascal) überlagern. Je höher p , desto lauter wird der Schall wahrgenommen. Bsp. Reiner Ton (Sinusschwingung)



p_1 Schalldruckamplitude des Tons (Lautstärke) [Pa]

$p_{\text{eff}} = p = 0,7 p_1$
Effektivwert des Schalldrucks

T Periodendauer [sec]

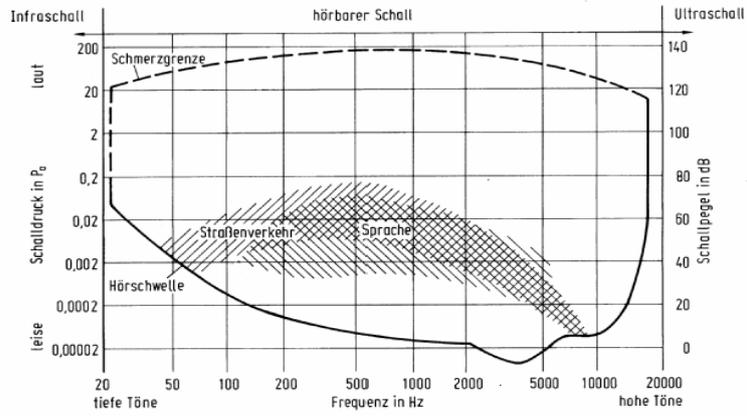
$f = 1/T$ Frequenz in Hertz [Hz]

- p hat **hohen Wertebereich**: $p_{\text{min}} : p_{\text{max}}$ wie 1 : 10.000.000
- ▶ p^2 als Potenz ausgedrückt : $p^2 = p_0^2 * 10^{0,1 L_p}$
mit L_p Schalldruck**pegel** in **deziBel** (dB)
 p_0 = Schalldruckpegel an der Hörschwelle bei 1000 Hz
($L_{p_{\text{min}}} = 0$, $L_{p_{\text{max}}} = 140$)
- Umkehrfunktion zum Potenzieren: Dekadisches Logarithmieren

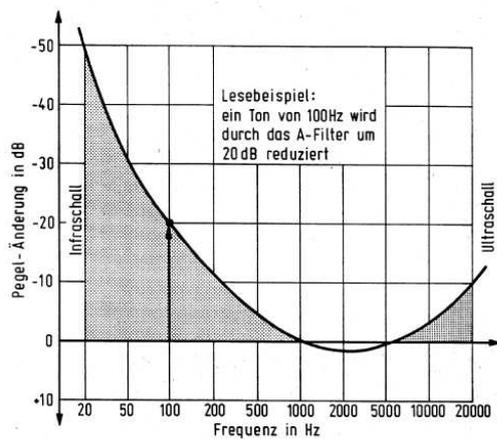
$$p^2 = p_0^2 * 10^{0,1 L_p} \rightarrow L_p = 10 \log (p^2/p_0^2)$$

▶ **Besondere Rechenregeln:**

- Beispiel 1: 2 Schallquellen mit je 60 dB erzeugen einen Gesamtpegel von 60 + 3 dB
- Beispiel 2: analog 10 Schallquellen: Gesamtpegel = 60 + 10 dB

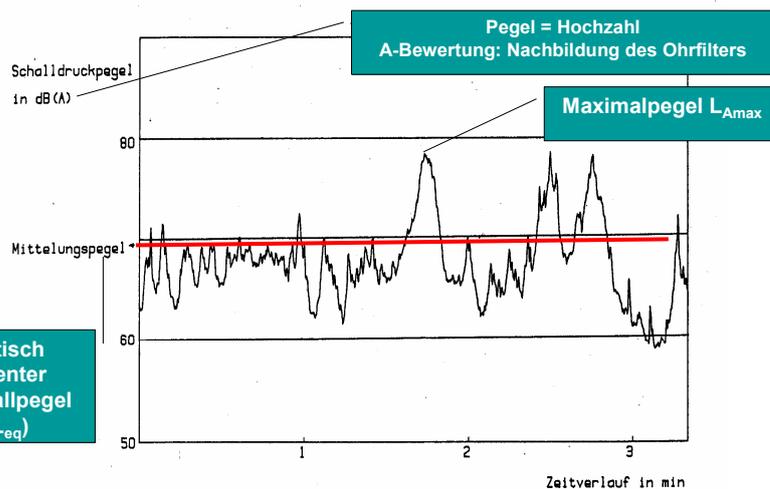


Quelle: UBA 1889: „Lärmbekämpfung '88“



Quelle: UBA 1889: „Lärmbekämpfung '88“

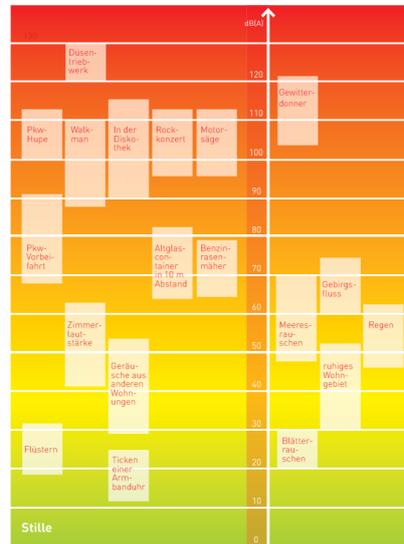
- Zwei wichtige Pegelgrößen:
 - **Momentanpegel** $L(t)$ (t für die Zeitvariable) mit dem **Maximalpegel** L_{max}
 - **Mittelungspegel** $L_m = L_{eq}$: durchschnittlicher Pegel pro Zeiteinheit (z. B. von 6-22 Uhr: **Tag** - L_{mT} ; 22-6 Uhr: **Nacht** - L_{mN} ; für den gesamten Tag L_{m24h})
 - Daraus **abgeleitete** Größen:
 - **Beurteilungspegel** $L_r = L_m + \sum k_i$ (**r**ating level)
 k_i wirkungsbezogene Korrekturwerte
 Bsp. Lichtsignalgeregelter Straßenkreuzungen k bis zu 3 dB(A)
 - **Gewichtete Ganztagespegel** L_{DN} ; L_{DEN} (**D**ay, **E**vening, **N**ight - gewichtete Pegel, Zuschlag **E**: 5 dB(A), Zuschlag **N**: 10 dB(A))



Pegelerlauf $L(t)$ in Stadtstraße, 1500 Kfz/Stunde (DTV ~ 25.000)

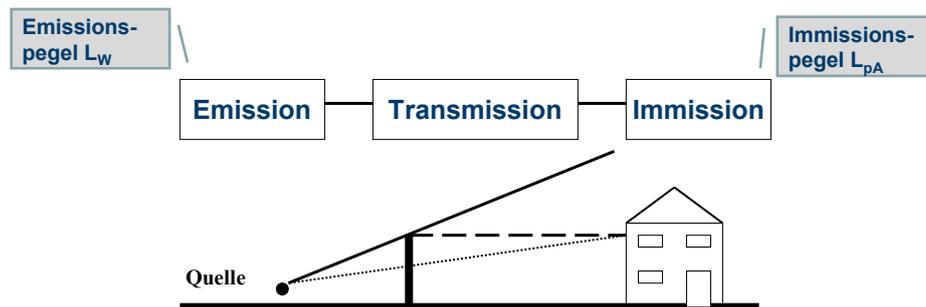
Quelle: UBA 1889: „Lärmbekämpfung '88“

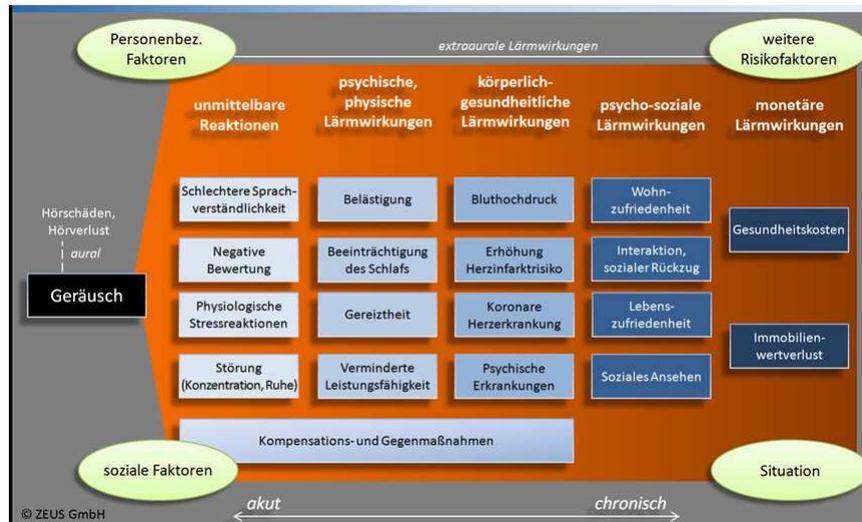
Akustik: „Lärmthermometer“



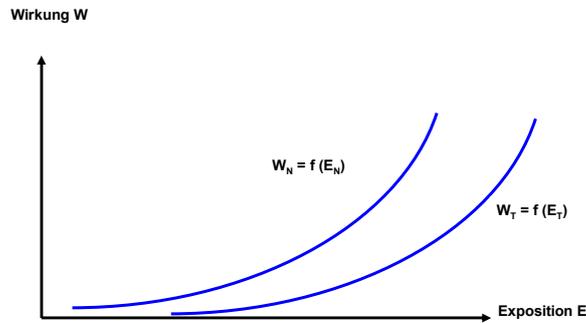
Quelle: DEGA/ALD
2011
„Lärm im Alltag“

Akustik: Emission – Immission: Lokale Situation





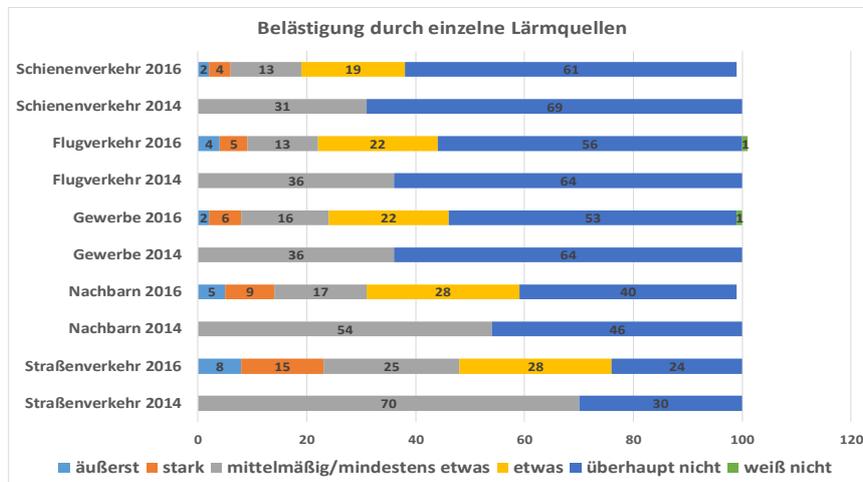
- In der Realität starke Abhängigkeit der Wirkungen von nichtakustischen Einflussgrößen, den **Moderatoren**:
 - **Individuelle** Moderatoren: Lärmempfindlichkeit, allgemeiner gesundheitlicher und psychischer Zustand, Alter, Geschlecht, Vermögen, die Beeinträchtigung bewältigen zu können
 - **Soziale** Moderatoren: Akzeptanz und Kontrollierbarkeit, Vertrauen in eine faire Lösung seitens der Verursacher, Bewertung der Geräuschquelle, gesellschaftliche Traditionen
 - **Situative** Moderatoren: Tätigkeit, Tageszeit, Umgebung
- ➔ Große **Streuungen** der Wirkungen ➔ **Statistische Analyse**
- Weitere Einflussgrößen und **Risikofaktoren** für die Wirkungen (Störfaktoren bzw. Confounder: Beispiel Herz-Infarkt-Risiko: Rauchen, Übergewicht, Bewegungsmangel, Ernährung) ➔ statistische Elimination: „**Adjustierung**“



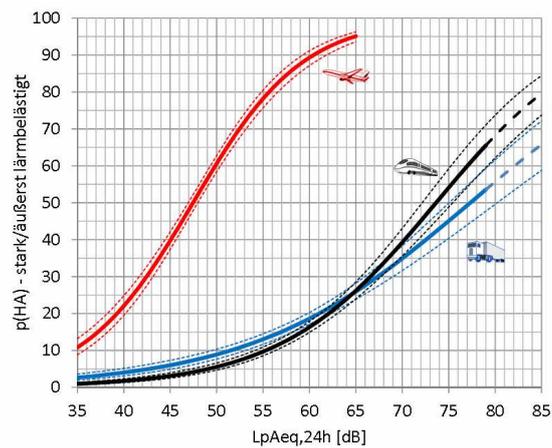
Ziel-, Richt- und Grenzwerte für die Immissionen in der Nacht um 10 (Verkehrslärm) bzw. 15 dB(A) (Gewerbelärm) niedriger als am Tag

Regressionsanalyse der Einflussfaktoren an vier Flughäfen-Quelle: D. Schreckenberg

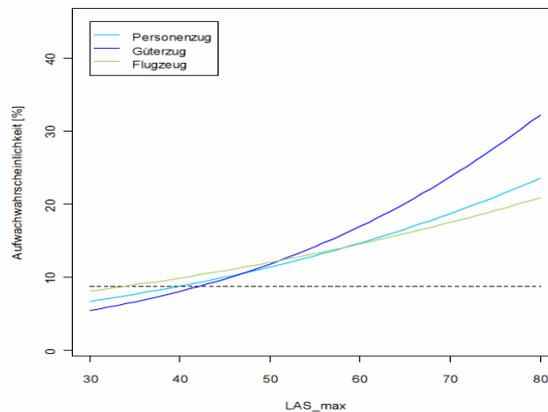




Quelle: Umweltbewusstsein in Deutschland 2014, 2016



Anteil durch Verkehrsgeräusche hoch belästigter Personen (%HA; highly annoyed) im Rhein/Main-Gebiet

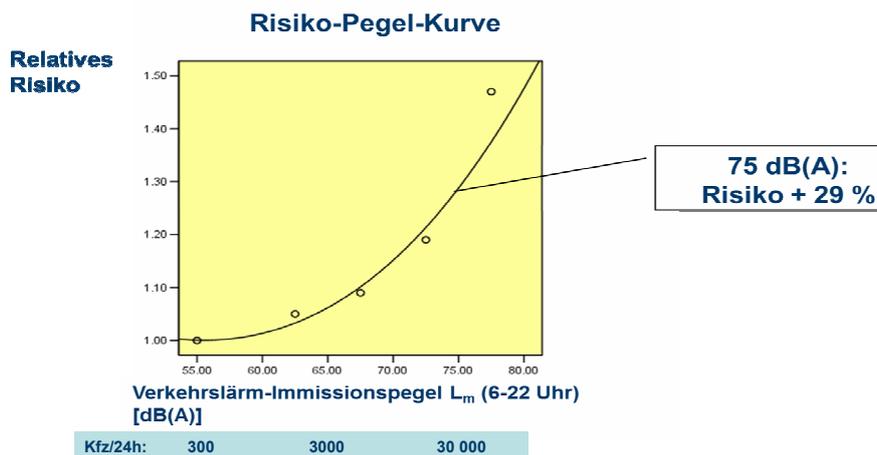


Aufwachwahrscheinlichkeit in Abhängigkeit vom Maximalpegel (Feldversuch)
 Quelle: DLR (2010): „DEUFRAKO/RAPS“

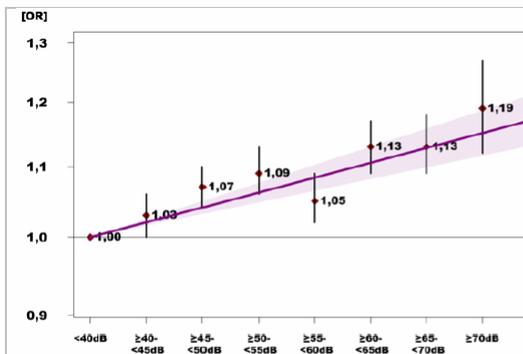
Zielwerte der traditionellen Lärmschutzpolitik:

- als **Mittelungspegel** $L_{Am,außen}$ in dB(A) (Schutz der Außenwohnbereiche) für den Tag und die Nacht
- Als **Maximalpegel** $L_{Amax,innen}$ zum Schutz vor dem Aufwachen (Gewerbelärm: $L_{Amax,außen}$)
- Grundsätzlich für die **Gesamtgeräuschbelastung** (BImSchG: **Umwelteinwirkungen**)
- UBA/WHO für Verkehrslärm:
 - Schutz vor **erheblichen Belästigungen** (BImSchG):
 L_{Am} nicht über **55/45** dB(A) tags/nachts
 (entspricht innerorts etwa 300 Kfz/24 h)
 - Schutz vor **Belästigungen**
 L_{Am} nicht über **50/40** dB(A) tags/nachts
 - Schutz vor dem **Aufwachen**: $L_{Amax,innen}$ nicht über **45** dB(A)

- Wirkungspfade auf der Basis von **Stressmodellen**
 - Neben Belästigungen können Geräusche **starke emotionale und kognitive Reaktionen** auslösen: Erschrecken, Furcht, Ärger, Gefühl der Hilflosigkeit, Angst vor Kontrollverlust usw. → **Stress**
 - Stress führt zur Ausschüttung von **Hormonen** (Cortisol, Adrenalin, Noradrenalin)
 - **Wichtig:** Vor allem im **Schlaf** laufen diese Prozesse auch **ohne bewusste** (emotionale oder kognitive) Reaktion ab
 - Stresshormone führen zur **Verengung** der Blutgefäße → Blutdruck steigt → Herz-Kreislauf-Erkrankungen
- Wirkungspfad **Schlafstörungen/Schlafmangel** durch Geräusche → Diabetes, Übergewicht, Herz-Kreislauf-Erkrankungen
- **Kenngröße** für die gesundheitlichen Folgen (Wirkung) : Erhöhung des Risikos für Erkrankungen (Relatives Risiko, OR - Odds Ratio, HR – Hazard Ratio)



Quelle: Babisch, UBA 2006



Anmerkungen:

Lineare Risikoerhöhung (violette Linie mit schraffiertem 95%-Konfidenzbereich):
 Gesamt 4,1% pro 10 dB (95% KI 3,2%-5,0%; stat. sig.)

Männer 4,0% pro 10 dB (stat. sig.)
 Frauen 4,0% pro 10 dB (stat. sig.)

Legende: Angegeben sind die OR-Punktschätzer (rote Rauten) mit 95%-Konfidenzintervallen (senkrechte Striche).

Quelle: NORAH 2015; Endbericht Band 6, S. 260; Exposition als $L_{m,24h}$

- Bsp. Risikoerhöhung für **Herzinfarkte** beim Straßenverkehrslärm:
 - $L_{Am,außen} = 65 \text{ dB(A)}$: + 5 % (3.000 Kfz/24 h)
 - $L_{Am,außen} = 75 \text{ dB(A)}$: + 29% (30.000 Kfz/24 h)
- Bsp. Risikoerhöhung für **Depressionen** beim Straßenverkehrslärm
 - $L_{Am,24h,außen} = 65 \text{ dB(A)}$: + 13 %
- ➔ $L_{Am,außen}$ sollte **65/55 dB(A)** für die Gesamtbelastung tags/nachts **nicht überschreiten** (Quelle UBA)
 (vgl. Grundgesetz Art. 2(2): Recht auf körperliche Unversehrtheit)

Zielwerte für die Geräuschimmissionen



Schutzziele	Pegel in dB(A) tags/nachts außen	Grenzwerte, Schwellenwerte Orientierungswerte
Gesundheit (GG)	$L_{Am} \leq 65/55$ WHO NGG nachts ≤ 40	Lärmsanierung WA/WR Straße $\leq 67/57$ Schiene $\leq 70/60$ (bis 2014: 75/65) LAP 55-70/45-60 StrVRecht $\leq 70/60$
Vermeidung von erheblichen Belästigungen (BlmSchG)	$L_{Am} \leq 55/45$	Lärmvorsorge WA/WR Straße $\leq 59/49$ Schiene $\leq 59/49$ (bis 2014/2018: 64/54) DIN 18005 WA $\leq 55/45$
Vermeidung von Belästigungen	$L_{Am} \leq 50/40$	DIN 18005 WR $\leq 50/40$
Schlaf	WHO: $L_{AFmax, innen} \leq 45$	

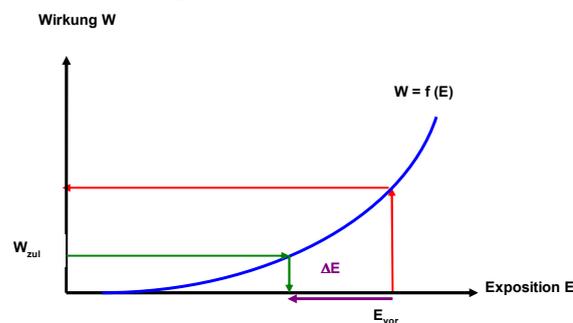
BUND - Umweltsymposium, Mainz, 20.05.2017

27

Grundzüge des traditionellen Lärmschutzrechts:



- Reduktion der Beeinträchtigungen über die Expositions-Wirkungs-Beziehung $W = f(E)$ in **Pegelreduktion**
- **Modifikationen** für besondere Geräuscheigenschaften durch **Pegelzu- oder abschläge** (Tonalität, Impulshaltigkeit, tiefe Frequenzen, Informationshaltigkeit usw.)
- **Politisch/gesellschaftliche Setzung** von Schwellenwerten für noch zulässige Wirkungen W_{zul} (s.u. „Hohes Schutzniveau“)



BUND - Umweltsymposium, Mainz, 20.05.2017

28

- Prinzipien eines **Schutzkonzepts**: siehe
 „Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union vom
 30. April 2008, Artikel 191:
*„Die Umweltpolitik der Gemeinschaft zieltauf ein hohes Schutzniveau
 ab.
 Sie beruht auf den Grundsätzen der **Vorsorge** und **Vorbeugung**, auf dem
 Grundsatz, Umweltbeeinträchtigungen mit Vorrang an ihrem **Ursprung** zu
 bekämpfen, sowie auf dem **Verursacherprinzip**“*
- ➔ Vorrang für den **primären aktiven Lärmschutz** - Minderung der
Geräuschemissionen (hilfsweise **sekundäre Aktivmaßnahmen**
 auf dem Ausbreitungsweg)

Beispiele für **politische** Setzungen

- Grundgesetz Art. 2(2): Recht auf **körperliche Unversehrtheit**
- Grundgesetz Art. 14(1): Gewährleistung des **Eigentums**
- Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG (§1):
 Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen – vor **Gefahren**,
erheblichen Nachteilen, **erheblichen Belästigungen**
- Privatrecht BGB §906: Bei „**wesentlichen Beeinträchtigungen**“
 durch Immissionen des Nachbarn Recht auf Abwehr (bzw.
 Anspruch auf Ausgleich bei ortsüblichen Immissionen)
- BauGB §1
 - (6) 1.: „**gesunde** Wohn- und Arbeitsverhältnisse
 - (6) 7.c) : „umweltbezogene Auswirkungen auf den Menschen und seine
Gesundheit“
- ▶ Rechtliche Regelungen **nicht konsistent**. BImSchG setzt für
 Planungssituationen die höchsten verbindlichen Anforderungen

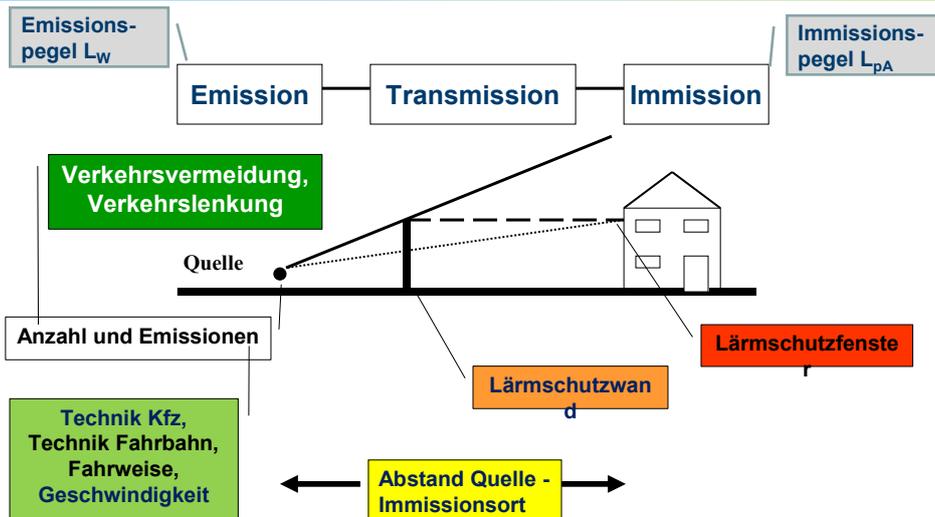
- Zuständigkeit **Fahrzeuge: EU** → AEUV, Art. 26 (Binnenmarkt mit Warenverkehrsfreiheit)
- Zuständigkeit **Flugzeuge: ICAO**
- **Bestandsschutz: Vorschriften nur für Neufahr- und flugzeuge**
- **Straßenfahrzeuge (Kfz, Motorräder, Kfz-Reifen)**
 - **Kfz: Grenzwerte und Messverfahren** für die Geräuschemissionen seit 1970 (Fortschreibungen, zuletzt 2014)
- **Schienefahrzeuge**
 - **Grenzwerte und Messverfahren** für die Geräuschemissionen interoperabler Schienenfahrzeuge seit 2002/2006 (Fortschreibung, zuletzt 2014)
 - **Deutschland: Umrüstprogramm** der Güterwagen seit 2012
- Keine Regelungen für den Emissionsbeitrag der **Infrastruktur** (z. B. Straßenbelag, Schienenlauffläche)

- Mit dem **BImSchG** von 1974 **Vierteilung** des Immissionsschutzrechts
 - **Lärmvorsorge** (Neubau und wesentliche (bauliche) Änderung von Verkehrswegen)
 - **Lärmsanierung** bestehender Verkehrswege
 - **Heranrückende Wohnbebauung**
 - **Fluglärm** separat geregelt (FLärmG 1971, 2007)
- **Lärmvorsorge**
 - **Geräuschemissionsgrenzwerte** (VLärmSchV 1990)
 - **Isolierte Betrachtung** der zu ändernden Verkehrswege, keine Gesamtlärbewertung (vgl. Koalitionsvertrag 2013)
 - Keine Lärmvorsorge bei **Änderungen** des **Betriebsprogramms**
 - **Privilegierung** des Verkehrslärms gegenüber dem Industrie- und Gewerbelärm (**Passivschutz**)

- **Bestehende Verkehrswege** (Def. ► BImSchG 1974)
 - **Lärmsanierungsprogramme** des Bundes, der Länder und Kommunen (Haushaltsrecht: Festlegung der Auslösewerte, der verfügbaren Mittel und der Maßnahmen):
Bsp. Bund: Straßen ab 1978, Schienenwege ab 1999
 - **Lärmaktionsplanung (LAP)** (BImSchG 2005 §47 a- f)
 - **Betriebsbeschränkungen** (straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen nach §45 StVO)
 - **Auslösewerte** oder Schutzziele liegen i. d. R. über **65/55 dB(A)**
- **Heranrückende Wohnbebauung** (Leitbild Innenentwicklung)
 - **Orientierungswerte** der DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ (1987)
 - **Lückenschluss**: Bewahren „gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse“
- **Zentrales Problem: Finanzierung** der Maßnahmen in den **Kommunen (LAP)**

- Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und die Bekämpfung von **Umgebungsärm** ULR von 2002; Umsetzung in Deutschland 2005
- **Stufenplan**:
 - Strategische **Lärmkarten**: 2007, 2012, 2017ff
 - Lärmaktionspläne LAP: 2008, 2013, 2018ff
- **Untersuchungsumfang**
 - **Ballungszentren** mit mehr als **250.000/100.000** Bewohnern
 - **Straßen** mit mehr als **6 Mio./3 Mio.** Kraftfahrzeugen pro Jahr
 - **Schienenwege** mit mehr als **60.000/30.000** Zügen pro Jahr
 - **Flughäfen** mit mehr als **50.000** Bewegungen pro Jahr
- **Explizite Beteiligung der Öffentlichkeit**

- Bsp. **Straßenverkehr/Schienenverkehr:**
 - Neubau und wesentliche Änderung
 - Baunutzungsabhängige Immissions**grenzw**erte für die Außenpegel (VLärmSchV) (WA **59/49** dB(A) tags/nachts)
 - Falls Kosten der aktiven Schutzmaßnahmen **unverhältnismäßig** → Innenschutz (passive Maßnahmen)
- Bsp. **Gewerbliche Anlagen:**
 - Errichtung, Betrieb und wesentliche Änderung
 - Baunutzungsabhängige Immissions**richt**werte für die Außenpegel (TA Lärm- Allg. Verwaltungsvorschrift) (WA **55/40** dB(A) tags/nachts)
- Bsp. **Bauleitplanung:**
 - Planung von Neubaugebieten (nicht für Einzelvorhaben)
 - Baunutzungsabhängige **Orientierung**wertewerte für die Außenpegel (DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“) (WA **55/45** dB(A) tags/nachts)
 - **Abwägung** der Belange (BauGB §1 (7))



1. **Verkehrsvermeidung**
(Synergien: Sicherheit, Klimaschutz, Luftreinhaltung)
2. **Verkehrsverlagerung**
3. **Maßnahmen an der Quelle**
 - Entspricht dem **Verursacherprinzip**
 - Beste **Kostenwirksamkeit**
 - Maßnahmen an den **Fahrzeugen** (auch: Reduktion der Geschwindigkeit) und **Fahrwegen**
 - Wirkung **unabhängig** von Ausbreitungsgeometrie (d. h. auch bei mehreren Fahrstreifen bzw. Gleisen, Hochhäusern an der Trasse etc.)
4. **Maßnahmen auf dem Ausbreitungsweg**
5. **Baulicher Schallschutz**

- Die **traditionelle** Lärmschutzpolitik basiert auf Expositions-Wirkungs-Beziehungen und setzt wirkungsmodifizierte Grenz-, Ziel-, Orientierungswerte für die **Geräuschbelastung**: Sie basieren überwiegend auf dem **Mittelungspegel außen**
- Das europäische und nationale Lärmschutzrecht ist nach wie vor an **einzelnen Quellen** orientiert und **nicht harmonisiert**.
- Die Lärmwirkungsforschung zeigt tendenziell ein **gestiegenes Ausmaß** der pegelbezogenen Beeinträchtigungen
- Besonders gravierend die **gesundheitlichen** Beeinträchtigungen durch Verkehrslärm: **hohe Belastungen** (über **65/55 dB(A)** tags/nachts/**WHO 40 dB(A)** nachts) und **lange Expositionszeiten**:
 - signifikante Risikoerhöhungen für Erkrankungen (Herzinfarkt, Schlaganfälle, Depressionen)
 - Abbau **kurzfristig** erforderlich (vgl. GG Art. 2)

- Relevant für Planungen/Genehmigungen ist die Vermeidung **erheblicher Belästigungen** (Schwellenwerte UBA: **55/45 dB(A)** tags/nachts (Malus für Gewerbe- und Fluglärm))
- Die **politisch gesetzten** Grenz-, Ziel- und Schwellenwerte beim Verkehrslärm liegen zu Lasten der Betroffenen i. d. R. über den wirkungsbezogenen Schutzziele, sie liegen deutlich über den Zielwerten der WHO
- Lärmschutz in der **Bauleitplanung**: Bleibt qualitativ hinter dem Immissionsschutz gemäß BImSchG zurück („Gesunde Wohnverhältnisse“); Orientierungswerte der DIN 18005 durchaus anspruchsvoll, aber keine **Grenzwerte**
- Eine **Gesamtlärbewertung** fehlt
- **Passivschutz** hat geringe Akzeptanz und sollte nur nach Ausschöpfung aller aktiven Maßnahmen zulässig sein (Sonderproblem Fluglärm)

Vielen Dank fürs Zuhören!

M.Jaecker-Cueppers@ald-laerm.de

www.ald-laerm.de

20.05.2017 in Mainz

Lärm – Wer macht ihn? Ursachen und Wirkungen von Lärm und Infraschall

Vortrag von

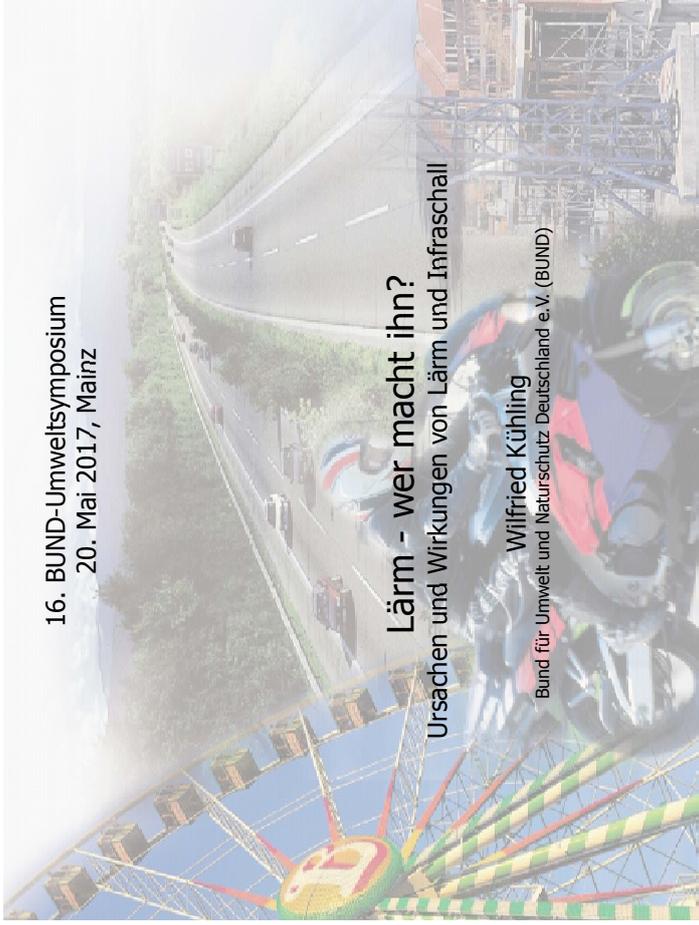
**Prof. Dr. Wilfried Kühling, Wissenschaftlicher
Beirat des BUND Bundesverband**

Lärm - wer macht ihn?

Ursachen und Wirkungen von Lärm und Infraschall

Wilfried Kühling

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND)



Übersicht

1. Einordnung
2. Wirkungen (Menschen, Tiere)
3. Bewertungsfragen
4. Probleme bei ausgewählten Verursachern (Straßen-, Flug-, Gewerbelärm)
5. Exkurs Infraschall an WKA
6. BUND-Forderungen

Wilfried Kühling – Wissenschaftlicher Beirat des BUND/ Bundesarbeitskreis Immissionsschutz

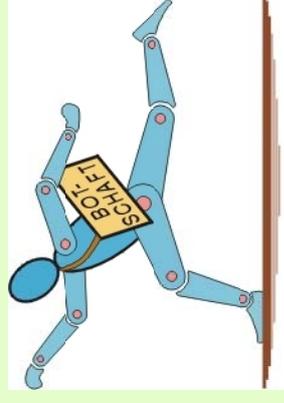
Lärm ist der hörbare Müll unserer Zivilisation

Herbert von Karajan

Wilfried Kühling – Wissenschaftlicher Beirat des BUND/ Bundesarbeitskreis Immissionsschutz

1. Einordnung: Was ist Lärm?

- Lärm ist kein physikalischer, sondern ein **subjektiver Begriff**: für die **Bewertung** von Schall als Lärm sind die Betroffenen maßgebend
- Lärm ist demzufolge auch **nicht messbar**, lediglich die Geräusche sind messbar
- Es kommt auf die Botschaft des Schalls an:

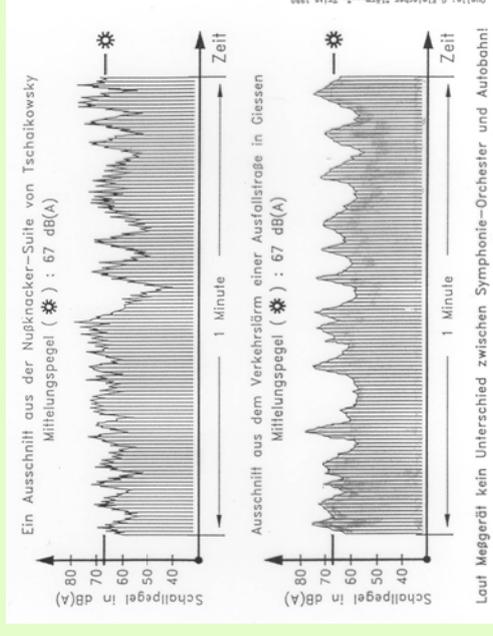


Wilfried Kühling – Wissenschaftlicher Beirat des BUND/ Bundesarbeitskreis Immissionsschutz

Ruhe?



Musik = Lärm?



2. Lärmwirkungen

- Physische Auswirkungen**
- akute Gehörschäden in Extremfällen (z.B. durch Knalle)
 - Lärmschwerhörigkeit
 - Physiologische (vegetative) Reaktionen, z.B. erhöhtes Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen
 - Schlafstörungen
- Psychische Auswirkungen**
- Nervosität
 - Störung des Wohlbefindens, üble Laune
 - Abnahme des Konzentrationsvermögens und der Lernfähigkeit

Lärmwirkungen

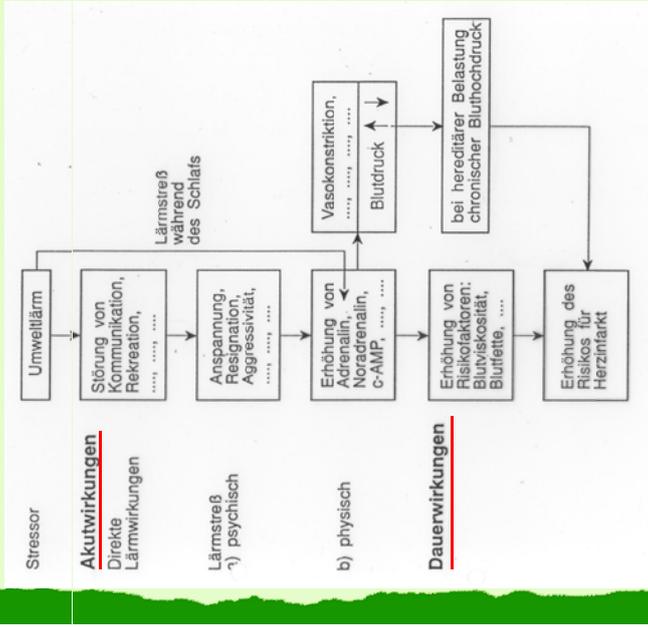
Soziale Auswirkungen

- Störung der Sprachverständlichkeit, dadurch Störung der Kommunikation
- Veränderung des Wohnverhaltens
- Veränderung der Sozialstruktur (Ruhige Wohnlagen sind teurer als laute)
- Beeinträchtigung des Sozialverhaltens, u. a. Abnahme der Hilfsbereitschaft

Ökonomische Auswirkungen

- Kosten für Gesundheitsbeeinträchtigungen infolge Lärm
- Wertminderung von Grundstücken/ Häusern
- Kosten für Fehler, die durch die Leistungsinderung und Fehler infolge von Lärm entstehen

Lärm-wirkungs-schema



Risiko für Bluthochdruck und Herzinfarkt

Figure 3.8 Relative risk for hypertension in 5 studies

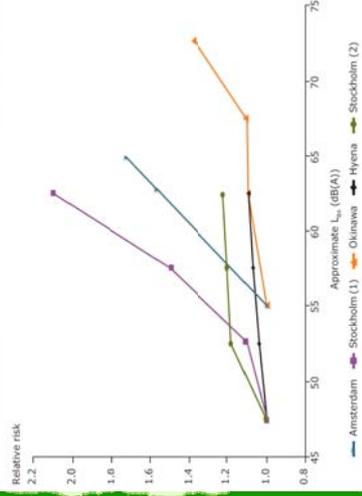
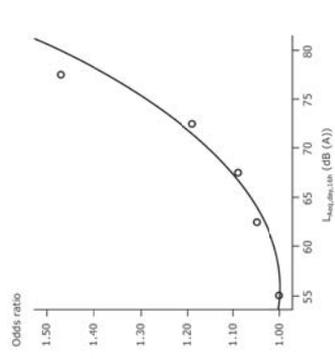


Figure 3.9 Odds ratio for myocardial infarction



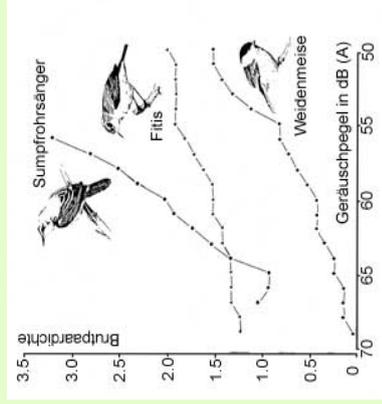
Quelle: European Environment Agency (EEA) (2010): Good practice guide on noise exposure and potential health effects. Technical report No 11/2010

Anhaltswerte Lärmwirkungen

Lm dB(A)	Lärmwirkungen	
	außen	innen
45 - 55	38	40
	40	40
	45	45
65	55	55
	55	60
	60	65

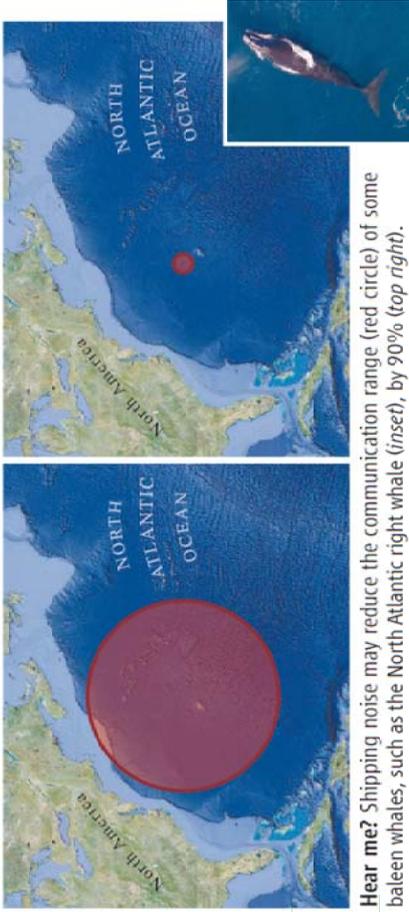
Wirkung von Schall auf das Nistverhalten

Entlang stark befahrener Strassen nisten deutlich weniger Singvögel als in vergleichbaren Lebensräumen ohne Lärmbelastung. Nicht nur die Gesamtzahl an Vögeln, auch die Vielfalt an Arten wird durch Strassenlärm vermindert. Dabei ist die Wirkung des Lärms über Hunderte von Metern spürbar. In einer entsprechenden Untersuchung in den Niederlanden ist festgestellt worden, dass schon in den 1980er Jahren über ein Zehntel der Landesfläche von einer lärmbedingten Verarmung der Vogelwelt betroffen war. Auch andere Tiere melden laute Zonen entlang von Verkehrsadern: Feldheuschrecken verschwinden nach dem Bau von Strassen aus den angrenzenden Wiesen.



Autor: Stefan Ineichen, Biologe Zürich

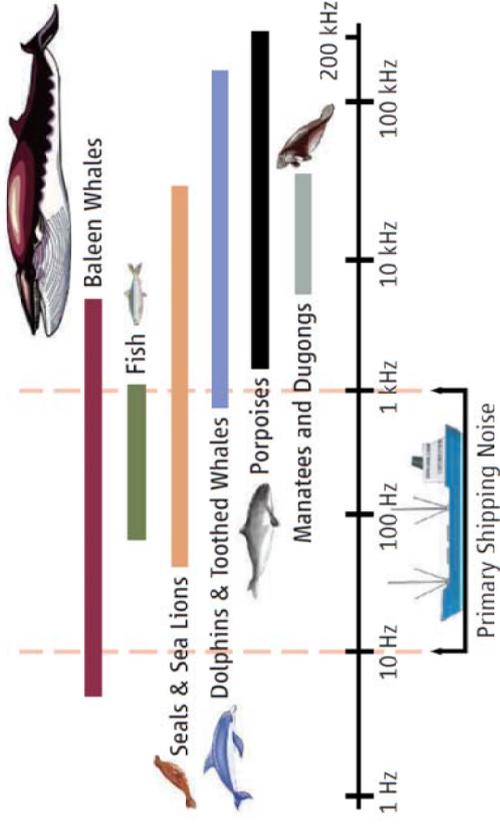
Kommunikationseinschränkung bei Bartwalen



Hear me? Shipping noise may reduce the communication range (red circle) of some baleen whales, such as the North Atlantic right whale (inset), by 90% (top right).

13

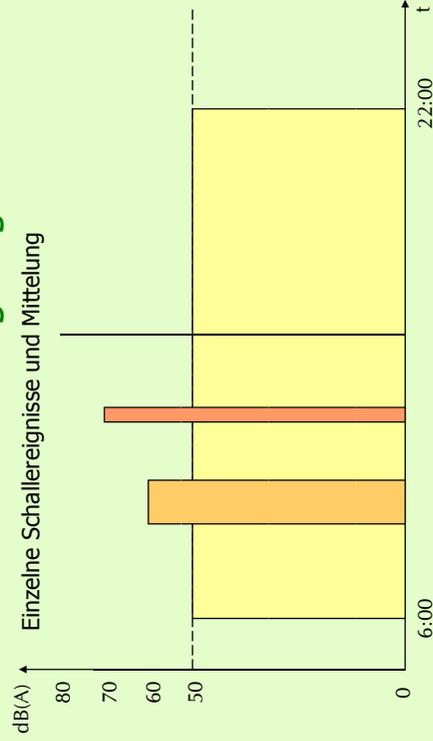
Lärm im Meer



14

3. Bewertungsfragen

Einzelne Schallereignisse und Mittelung



Ein äquivalenter Dauerschallpegel von 50 dB(A) ergibt sich bei Geräuschen mit folgenden Schallpegeln und Einwirkungszeiten:

- 50 dB(A) – 960 Minuten Dauer
- 60 dB(A) – 96 Minuten Dauer
- 70 dB(A) – 9,6 Minuten Dauer
- 80 dB(A) – 0,96 Minuten Dauer

15

Schallpegel und Schallpegeladdition

Lautstärke-änderung	Schallpegelunterschied	Anzahl gleicher Schallquellen	Schalldruckänderung
Grundlautstärke	-	x 1	x 1
eben hörbar lauter	+ 1dB	x 1,25	x 1,1
hörbar lauter	+ 3 dB	x 2	x 1,4
doppelt so laut wie die Grundlautstärke	+ 10 dB	x 10	x 3
viermal so laut wie die Grundlautstärke	+20 dB	x 100	x 10

16

Begriffswirrwarr

- Begriffswirrwarr:
- Standard
 - Grenzwert
 - Richtwert
 - Immissionswert
 - Immissionsgrenzwert
 - Leitlinie
 - Leitwert
 - Planungsrichtwert
 - Effect Level
 - No Effect Level
 - No Observed Adverse Effect Level
 - Toleranzgrenze
 - Critical Load
 - Maximale Immissionskonzentration
 - maximale Immissionsrate
 - Schutzstandard
 - Vorsorgestandard
 - ...

Bewertungsmaßstab A: Schutzstandard

Rechtliches Schutzprinzip = Schutzstandard:

- Schutz vor „**erheblichen Schäden** für Mensch, Umwelt oder andere Schutzgüter, deren Eintritt mit **hinreichender Wahrscheinlichkeit erwartet werden kann**“ (Gesundheitsgefahren: immer erheblich).
- Schadeneintritt muss mit einem Sicherheitsfaktor **unterhalb der Schädigungsschwelle** sicher ausgeschlossen werden (Schäden dürfen also nicht entstehen können).

Bewertungsmaßstab B: Vorsorgestandard

- Rechtliches Vorsorgeprinzip = **Vorsorgestandard**:
- BVerwG*: Es müssen "auch solche Schadensmöglichkeiten in Betracht gezogen werden, (...) (für die noch) keine Gefahr, sondern nur ein **Gefahrenverdacht** oder ein '**Besorgnispotential**' besteht", d. h.
 - einem Schädlichkeitsverdacht ist vor der Schädlichkeitsgrenze vorzubeugen,
 - Risikominimierung bereits dann, wenn kausale, empirische oder statistische Verursachungs-zusammenhänge **nicht hinreichend** bekannt sind.

*BVerwG, Urteil v. 19. Dez. 1985, - 7 C 65.82-

Vorsorgeprinzip: Rechtliche Grundlage

- Europäische Kommission (2000) und die Gemeinschaftsrechtsprechung: „Wenn das Vorliegen und der Umfang von Gefahren für die menschliche Gesundheit ungewiss sind, können die Organe **Schutzmaßnahmen** treffen, **ohne abwarten** zu müssen, dass das Vorliegen und die Größe dieser Gefahren klar **dargelegt wird**“ . (EuGH 1998)

Beispiel für notwendiges Hintergrundwissen

- **Straßenverkehrslärm (nachts):**
 - DIN 18005 (WR): 40 dB(A)
 - 16. BImSchV (WR/WA): 49 dB(A)
 - ➔ **+9 dB(A): fast zehnfach höhere Schalleistung**
- Politischer Kompromiss zwischen vorherigem Beurteilungssystem des Bundes und einem Urteil des BVerwG
- Abwägung mit Kostenüberlegungen (BR-Drs. 661/89):

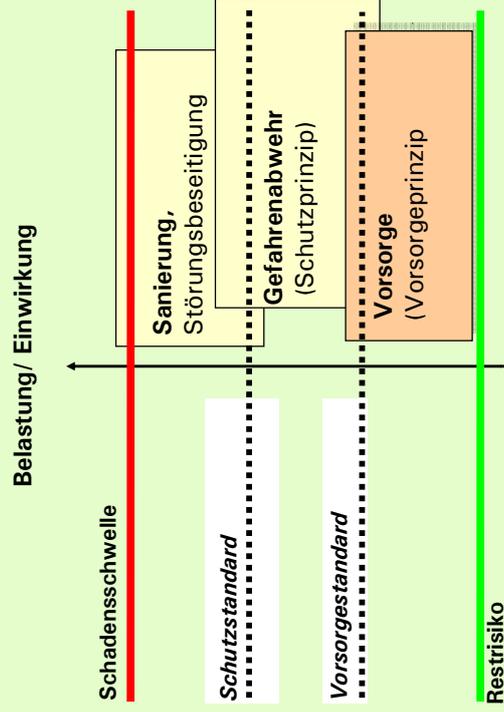
von zumutbarem Verkehrslärm und finanzieller Machbarkeit zustehen soll.“ Die in der Verordnung vorgesehenen IGM sind das Ergebnis der - unter Berücksichtigung des für das Wohl der Allgemeinheit notwendigen Verkehrsnetzes - vorgenommenen Bewertung des Verhältnisses von zumutbarem Verkehrslärm und finanzieller Belastung der öffentlichen Haushalte.

- **Gesundheitliche Wirkungen?**

22

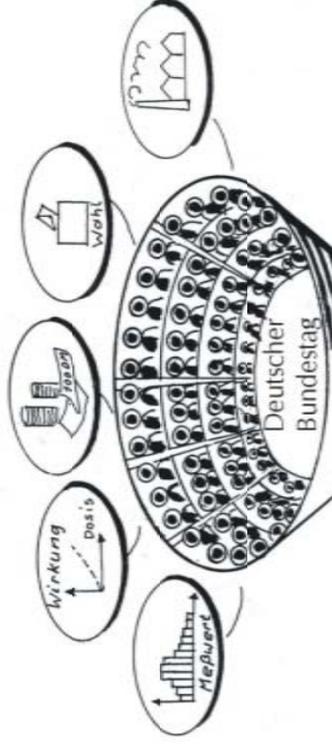
31

Rechtliche Bewertung von Umweltqualität

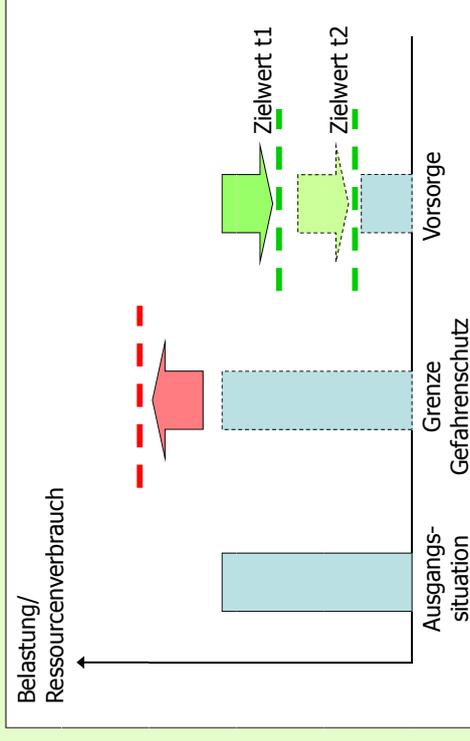


Das Dilemma bei der Standardsetzung

Sachliche Urteile Werturteile

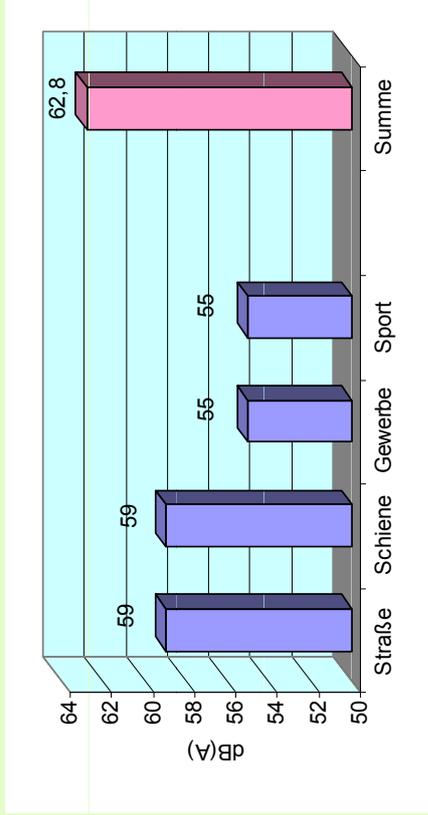


Struktur von Grenz- und Zielwerten



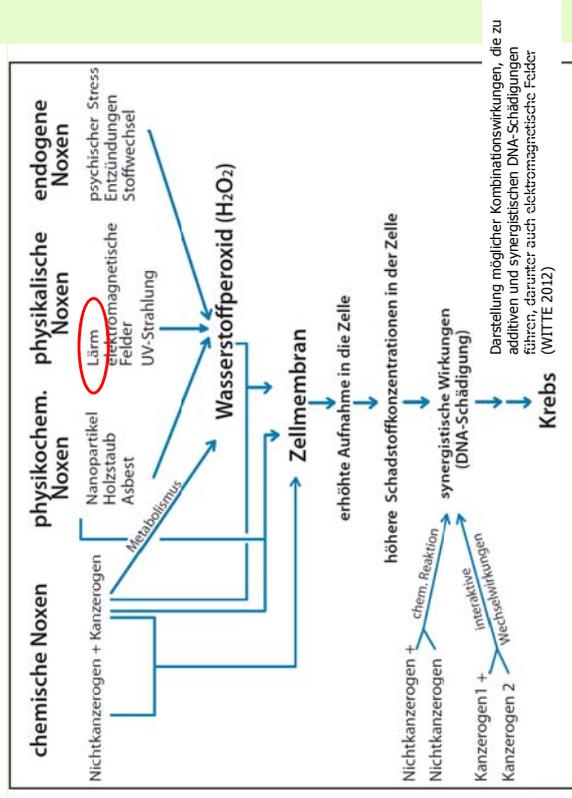
25

Verursacherbezogener Lärmschutz und Gesamtlärm (am Beispiel zugelassener Werte für Straßen-, Schienen-, Gewerbe- und Sportlärm; Taglärm für WA)



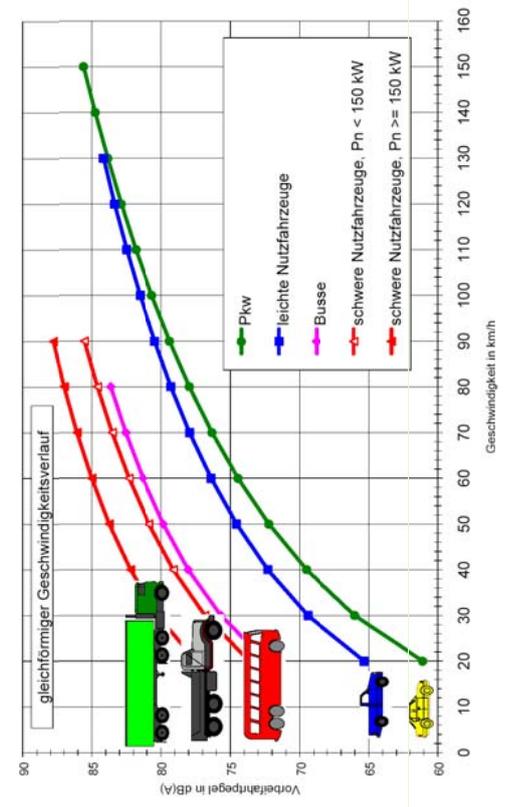
26

Mehrfachbelastungen

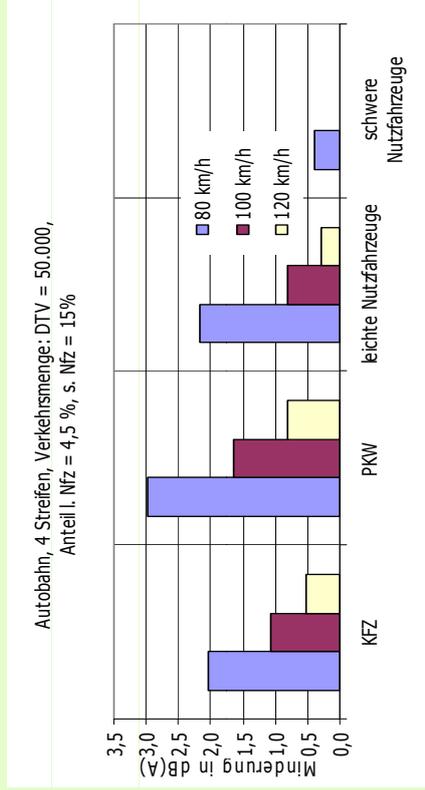


4. Ausgewählte Probleme des Lärms

Vorbeifahrer verschiedener Fahrzeuge in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit



Minderung der Geräuschbelastung durch Verringerung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit



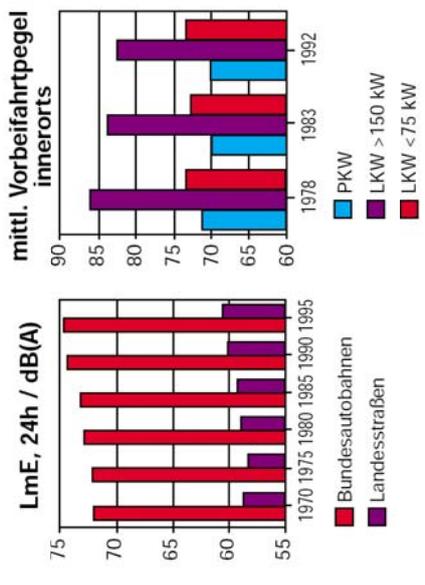
Stevan, H.: Minderungspotentiale beim Straßenverkehrslärm. Zeitschrift für Lärmbekämpfung Band 48, Heft 3, Mai 2001

30



Wilfried Kühling – Wissenschaftlicher Beirat des BUND/ Bundesarbeitskreis Immissionsschutz

Entwicklung der Geräuschimmissionen an Straßen



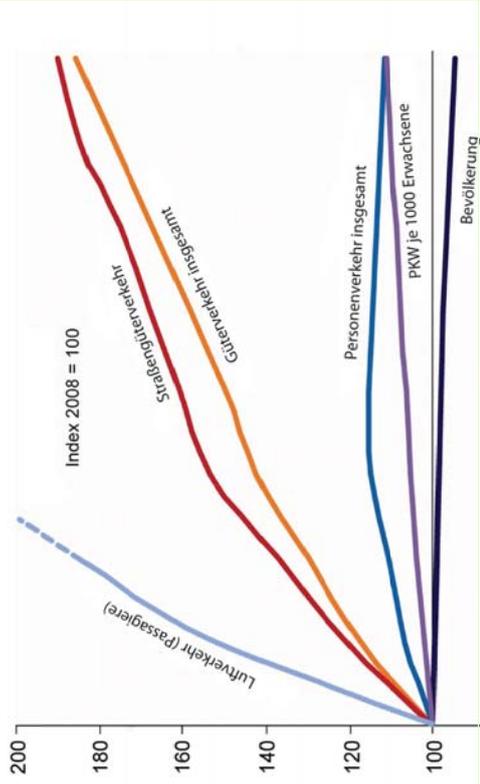
Emissionen des Straßenverkehrs sind seit 1975 stetig um etwa 2 dB(A) angestiegen (nach Ullrich S. Zeitschrift für Lärmbekämpfung 45, 1998, S. 22, Stenschke R., Jäger M., Zeitschrift für Lärmbekämpfung 43, 1996)

31



Wilfried Kühling – Wissenschaftlicher Beirat des BUND/ Bundesarbeitskreis Immissionsschutz

Abb. 2: Trendentwicklungen im Verkehrssystem Deutschland – 2008 bis 2050



32

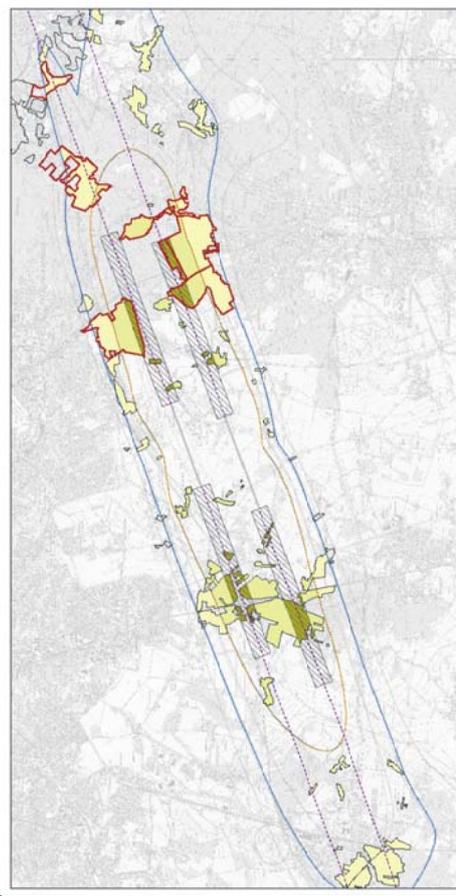


Datenbasis: Raumordnungsprognose BBSR, BMVBS 2006, BMVBS 2009, ProgTrans 2007, Initiative Luftverkehr 2006

Quelle: ARL 2011

Wf

Wirkungen Flugverkehr: Ökonomische Verluste



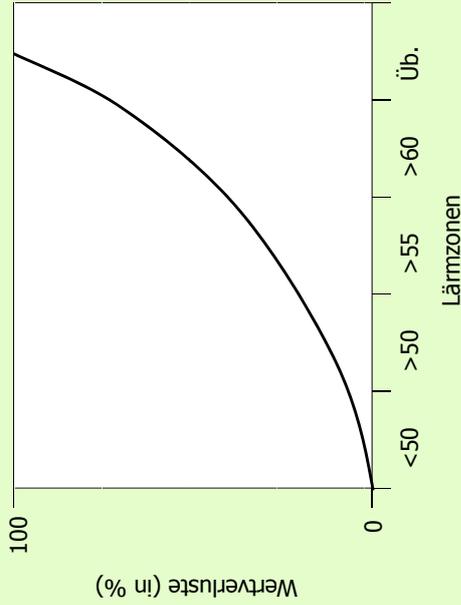
Untersuchte Wohnflächen in verschiedenen Lärmzonen des geplanten Großflughafens Berlin-Schönefeld

Lärmzone V (Menschen)
 Lärmzone IV (10-45 dB/d)
 Lärmzone III (> 45 dB/d)
 Lärmzone II
 Lärmzone I
 Autobahnlinie
 Vorfahrtsstraßen
 Bundesautobahn
 Bundesstraße

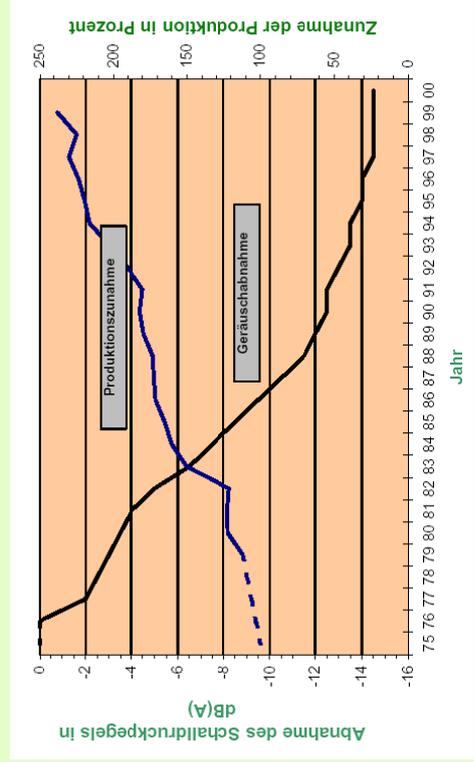


Wilfried Kühling – Wissenschaftlicher Beirat des BUND/ Bundesarbeitskreis Immissionsschutz

Bewertungsfunktion



Gewerbelärm: Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Belastung



Tab. 7

	Referenzgebiete	Übriges Gebiet	Gesamt
Gebiet V (Übernahme)			
Wohnfläche (ha)	156,6	226,2	382,8
Wert/ha Referenz-Untersuchung (in T€)	1.192	1.192	1.192
Wertverlust/ha (*0,9)	1.072	1.072	1.072
Wertverlust absolut (in T€)	167.918	242.623	410.541
Gebiet IV (> 60 dB(A))			
Wohnfläche (ha)	495,1	609,4	1.104,5
Wert/ha Referenz-Untersuchung (in T€)	1.192	1.192	1.192
Wertverlust/ha (*0,532)	634	634	634
Wertverlust absolut (in T€)	313.787	386.188	699.975
Gebiet III (> 55 dB(A))			
Wohnfläche (ha)	706,2	865,6	1.571,7
Wert/ha Referenz-Untersuchung (in T€)	1.192	1.192	1.192
Wertverlust/ha (*0,35)	416	416	416
Wertverlust absolut (in T€)	294.096	360.482	654.578
Zwischensumme Gebiet III-IV (in T€)			1.765.094
Gebiet II (> 50 dB(A))			
Wertverlust absolut (in T€) gemäß Tabelle 8			297.971
Summe Gebiete II – V (in T€, bei 360.000 Flugbewegungen)			2.063.065

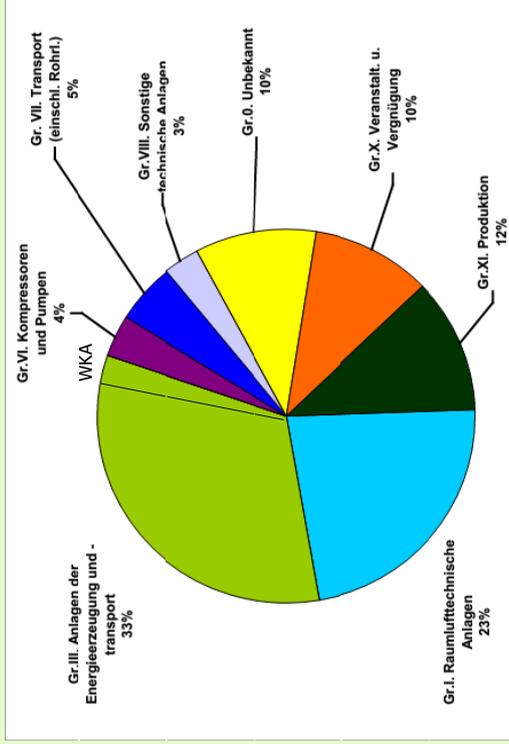


Richtwerte TA Lärm

Gebietsbezeichnung	Tags (außen)	Nachts (außen)
Reine Wohngebiete (WR)	50 dB(A)	35 dB(A)
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebieten (WS)	55 dB(A)	40 dB(A)
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45 dB(A)	35 dB(A)
Kerngebiete (MK) Dorfgebiete (MD) und Mischgebiete (MI)	60 dB(A)	45 dB(A)
Gewerbegebiete (GE)	65 dB(A)	50 dB(A)
Industriegebiete (GI)	70 dB(A)	70 dB(A)
	Tags (innen)	Nachts (innen)
Betriebsfremde, schutzbedürftige Räume	35 dB(A)	25 dB(A)



5. Exkurs: Infraschall bei Windkraftanlagen



Prozentuale Verteilung der Beschwerden über Infraschall und tieffrequente Geräusche auf Quellgruppen (Quelle: UBA, 2014)

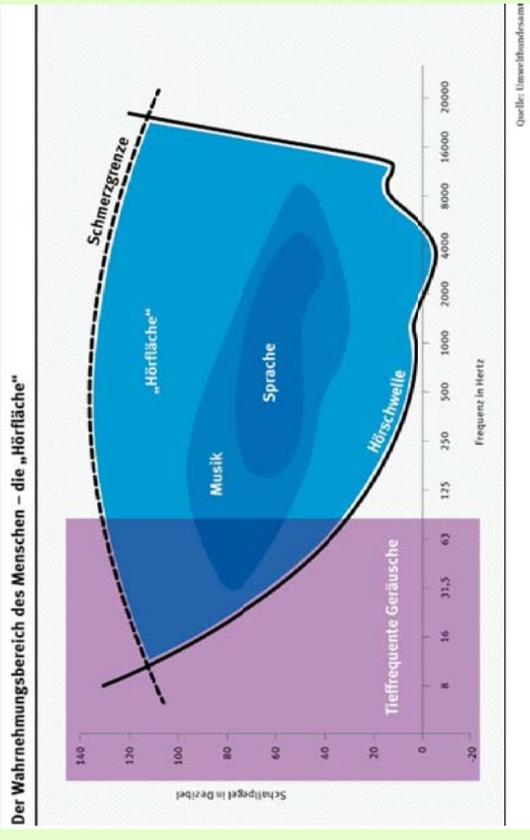
Wilfried Kühling – Wissenschaftlicher Beirat des BUND/ Bundesarbeitskreis Immissionsschutz

Unterscheidung: Hören - Wahrnehmen

- **Tieffrequenter Schall** (< etwa 125 Hz) ist bei entsprechenden Pegeln noch hörbar
- <20 Hz spricht man von **Infraschall** (keine ausgeprägte Hörempfindung, Tonhöhenempfindung fehlt). Geräusche können bis herab zu etwa 1 Hz noch wahrgenommen werden
- **Infraschall hoher Intensität** kann der Mensch im Körper **spüren**: Über das Ohr und andere schwingfähige Körpersysteme empfindet er dann Pulsationen und Vibrationen

Wilfried Kühling – Wissenschaftlicher Beirat des BUND/ Bundesarbeitskreis Immissionsschutz

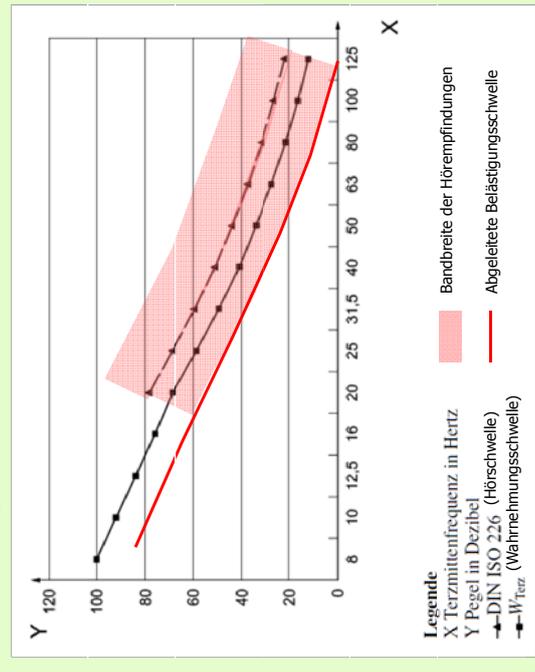
Erläuterungen zum menschlichen Hörbereich



Quelle: Umweltbundesamt

Wilfried Kühling – Wissenschaftlicher Beirat des BUND/ Bundesarbeitskreis Immissionsschutz

Bezugsschwellen Infraschall



Quelle: DIN 45680/2013-09, Entwurf, ergänzt

Wilfried Kühling – Wissenschaftlicher Beirat des BUND/ Bundesarbeitskreis Immissionsschutz

Linearer Terzpegel in dB

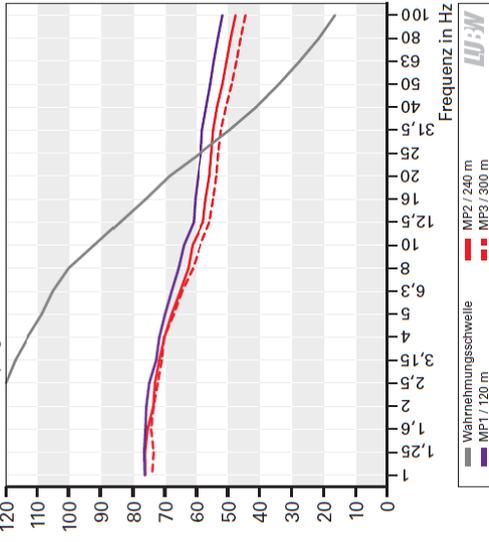


Abbildung 4.3-4: Terzspektren des Gesamtgeräuschs an den Messpunkten MP1 (120 m), MP2 (240 m) und MP3 (300 m) der WEA 2. Wahrnehmungsschwelle nach Tabelle A3-1 zum Vergleich. Die Messwerte wurden gemäß Abschnitt 4.1 korrigiert. Messwerte einer 1,8 MW WKA (Quelle: LUBW 2016)

Wilfried Kühling – Wl

Ergebnis

- In unmittelbarer Nähe einer WKA können Belästigungswirkungen bei empfindlichen Personen auftreten.
- In Entfernungen ab etwa 300 m liegen die Schalldruckpegel niedriger. Die Belästigungsschwelle für Infraschall wird unterschritten.
- Bei Entfernungen von rd. 700 m wird die Belästigungsschwelle für Infraschall deutlicher unterschritten (mehr als 40 dB bei 1 Hz und rd. 10 dB bei 20 Hz).

➔ Eine **Belästigungswirkung** kann demnach bei **größeren Entfernungen als unwahrscheinlich** gelten.

Wilfried Kühling – Wissenschaftlicher Beirat des BUND/ Bundesarbeitskreis Immissionsschutz

Quellen tieffrequenter Geräusche

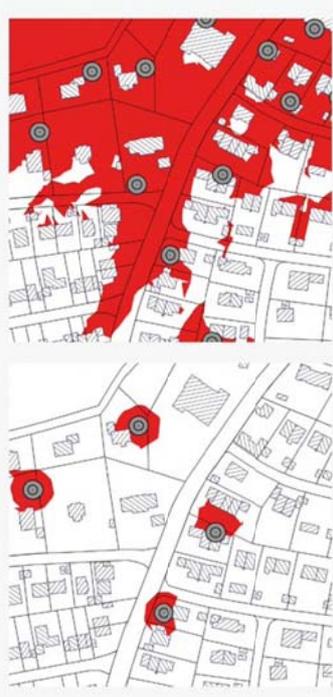
- Werden **besonders im Haus** oder in der Wohnung als **äußerst störend** empfunden (wenn sie dauerhaft auftreten)
- Werden in der Umgebung von Wohnbebauung durch eine Vielzahl von Geräten und Anlagen verursacht
- Sind insbesondere stationäre gebäudetechnische Geräte wie Mini-Blockheizkraftwerke, Luftwärmepumpen, Klein-Windkraftanlagen, Heizungsanlagen, Haushaltsgeräte, Lüftungsanlagen oder Klima- und Kühlgeräte

Wilfried Kühling – Wissenschaftlicher Beirat des BUND/ Bundesarbeitskreis Immissionsschutz



Wilfried Kühling – Wissenschaftlicher Beirat des BUND/ Bundesarbeitskreis Immissionsschutz

Ausschnitte aus den Konfliktkarten für das Modell eines allgemeinen Wohngebiets mit tieffrequenten Geräuschen bei 80 Hz

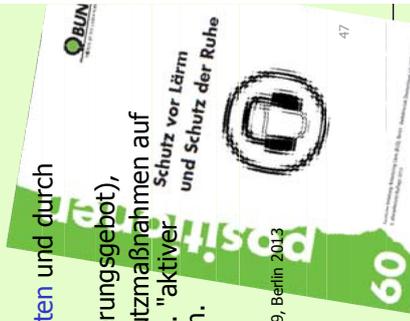


Quelle: Mikkers-Partners Ingenieure AG

Zukunfts-Katalog zum Schutz vor Lärm und zum Schutz der Ruhe

- Lärmschutz zusammenführen und das **Vermeidungsprinzip** rechtlich verankern! Grundsätze eines „Gesetzbuchs zur Lärmvermeidung und zum Ruheschutz“:
 - **Schutz der Ruhe**, Verschlechterungsverbot (insbesondere bei ruhigen Gebieten),
 - Lärmvermeidung durch geändertes **Verhalten** und durch **integrative Planung**,
 - Lärmminimierung **an der Quelle** (Verbesserungsgebot),
 - **Aktiver Lärmschutz** vor passiven Lärmschutzmaßnahmen auf Seiten der Betroffenen, Abschirmung (sog. "aktiver Schallschutz") vor bauseitigen Maßnahmen.
- **Schutz der Ruhe rechtlich verankern!**

Heise, P. & Kühling, W. : Schutz vor Lärm und Schutz der Ruhe. BUND-Position 39, Berlin 2013



Zukunfts-Katalog zum Schutz vor Lärm und zum Schutz der Ruhe

- **Rechtsschutz** für die vom Lärm Betroffenen einführen! Rechtsanspruch auf Lärmsanierung (Leq unter 55/45 dB(A) tags/nachts)
- **Neue Mess- und Beurteilungsverfahren** entwickeln und einführen!
 - Erholbarer Schlaf nachts bei geöffnetem Fenster ermöglichen (innen < 30 dB(A), Anstiegsgeschwindigkeit < 10 dB/s; Spitzenpegel < 45 dB(A) am Ohr der/s Schlafenden).
 - Bei Tage darf die Kommunikation im Wohn-Außen- und Innenbereich nicht gestört werden (< 45 dB(A) Mittelspannungspiegel außen, < 35 dB(A) innen).
 - Konzentrationsfähigkeit bei entsprechenden Arbeiten muss gewahrt bleiben (< 35 dB(A)).
 - Die Aufenthalts- und Erlebnisqualität in der freien Landschaft und der Natur darf nicht beeinträchtigt werden (etwa < 40 dB(A)).
- **Lärm hat seinen Preis!**

Heise, P. & Kühling, W. : Schutz vor Lärm und Schutz der Ruhe. BUND-Position 39, Berlin 2013

Die Erde braucht Freunde.

Treten Sie ein für Umwelt und Naturschutz.
Werden Sie BUND-Mitglied.



statt



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

20.05.2017 in Mainz

Lärmaktionsplanungen

Was bringt das?

Vortrag von

**Prof. Dr. Kerstin Giering, Umweltcampus
Birkenfeld**

Lärmaktionsplanungen Was bringt das?

Prof. Dr. Kerstin Giering
HS Trier, Standort Umwelt-Campus Birkenfeld

16. BUND-Umweltsymposium 2017

LÄRM



Inhalt

- Umgebungslärmrichtlinie
- Lärmaktionsplanung
- Lärminderung
- Was bringt das?
- Fazit / Ausblick



Umgebungslärmrichtlinie



Rahmen

- „Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und die Bekämpfung von Umgebungslärm“ vom 18. Juli 2012
- Gemeinsamer europäischer Ansatz zur Minderung der Lärmbelastung der Bevölkerung
- Vorgehen
 - Die Belastung durch Umgebungslärm ist anhand von **Lärmkarten** nach gemeinsamen Bewertungsmethoden zu ermitteln
 - Es ist sicherzustellen, dass die **Öffentlichkeit** über Umgebungslärm und seine Auswirkungen informiert wird
 - Auf der Basis von Lärmkarten sind **Lärmaktionspläne** auszuarbeiten



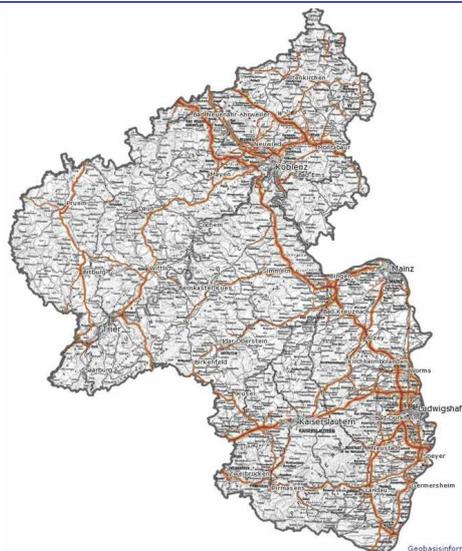
Zwei Stufen der zeitlichen Umsetzung

Quelle	Lärmkartierung zum	Lärmaktionsplan zum
Ballungsräume > 250.000 Einwohner > 100.000 Einwohner	30.06.2007 30.06.2012	18.07.2008 18.07.2013
Hauptverkehrsstraßen > 6 Mio. Kfz / a > 3 Mio. Kfz / a	30.06.2007 30.06.2012	18.07.2008 18.07.2013
Haupteisenbahnstrecken > 60.000 Züge / a > 30.000 Züge / a	30.06.2007 30.06.2012	18.07.2008 18.07.2013
Großflughafen > 50.000 Bewegungen / a	30.06.2007	18.07.2008



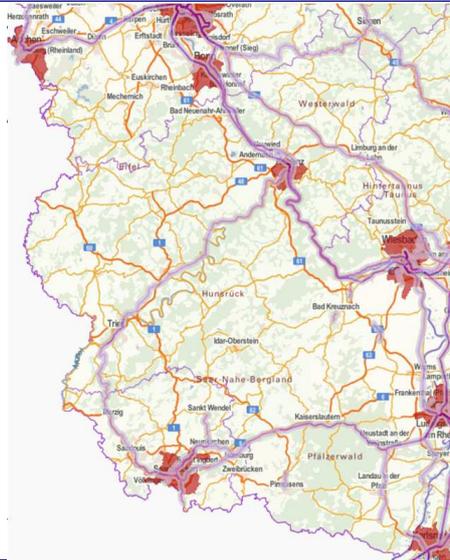
Schwellenwerte

- Straßen: 3 MIO Kfz/a:
entsprechen 8.219
Kfz/Tag (DTV)
in Rheinland-Pfalz ca.
2.600km



Schwellenwerte

- Straßen: 3 MIO Kfz/a: entsprechen 8.219 Kfz/Tag (DTV) in Rheinland-Pfalz ca. 2.600km
- Schiene: 30.000 Züge/a: entsprechen ca. 82 Zügen/Tag

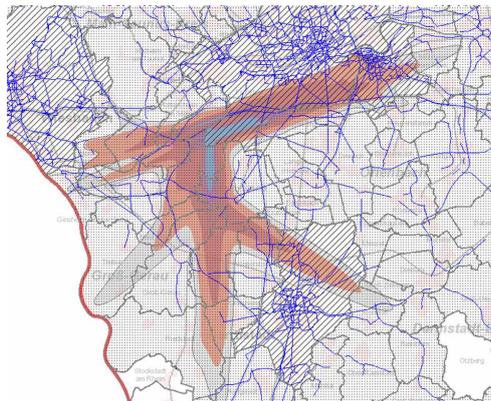


Lärmaktionsplanungen – Was bringt das?



Schwellenwerte

- Straßen: 3 MIO Kfz/a: entsprechen 8.219 Kfz/Tag (DTV) in Rheinland-Pfalz ca. 2.600km
- Schiene: 30.000 Züge/a: entsprechen ca. 82 Zügen/Tag
- Flughafen: 50.000 Bewegungen/a: entsprechen ca. 137 Starts oder Landungen/Tag
In RLP: kein Flughafen, Auswirkungen von Frankfurt
- Ballungsraum: über 100.000 Einwohner und über 1.000 EW/km² (§47b, BImSchG)
In RLP: Mainz, Koblenz, Ludwigshafen



Lärmaktionsplanungen – Was bringt das?



Umsetzung

- Bundesimmissionsschutzgesetz, Teil 6: Lärminderungsplanung: §47a-e
- Kartierung: 34. BImSchV (Verordnung über die Lärmkartierung)
- Berechnungsvorschriften: VBUS, VBUSch, VBUI, VBUF, VBEB (ab 2018: CNOSSOS)
- Hinweise des LAI für die Lärmkartierung und Lärmaktionsplanung
- Keine direkten gesetzlichen Regelungen zur Umsetzung der Lärmaktionsplanung



Zuständigkeiten

- Gemeinde oder die nach Landesrecht zuständigen Behörden
- Haupteisenbahnstrecken: Eisenbahnbundesamt (EBA), ab 01.01.2015 auch für die Lärmaktionspläne
Stand:
Pilot-LAP fertiggestellt
Erstellung des Lärmaktionsplanes für alle Haupteisenbahnstrecken des Bundes begonnen
ab 30. Juni 2017 erste Phase der Öffentlichkeitsbeteiligung
- RLP und andere Bundesländer: landesweite Kartierung in der 1. und 2. Stufe, Überarbeitung der Kartierung in der „3. Stufe“
- Dabei Hauptverkehrsstraßen: Bundesfernstraße (BAB und B), Landesstraße (L) oder sonstige grenzüberschreitende Straße
Also primär keine Kreisstraßen, keine Gemeindestraßen



Lärmaktionsplanung

Lärmaktionsplanungen – Was bringt das?



Stand Lärmaktionsplanung

	Gemeinden	Lärmkartierte Gemeinden	Lärmkartierte Gemeinden mit Betroffenen	Gemeinden mit LAP-Meldung	Anteil der LAP-Gemeinden an allen Gemeinden	Anteil der LAP-Gemeinden an lärmkartierten Gemeinden
Baden-Württemberg	1.103	755	713	218	20 %	29 %
Bayern	2.248	1.368	1.241	209	9 %	15 %
Berlin	1	1	1	1	100 %	100 %
Brandenburg	419	229	205	73	17 %	32 %

- An EU gemeldet: 23 VG und Städte (Stand 16.12.2016)

Nordrhein-Westfalen	396	374	370	292	74 %	78 %
Rheinland-Pfalz	2.306	828	672	181	8 %	22 %

Saarland	52	50	50	20	38 %	40 %
Nordrhein-Westfalen	396	374	370	292	74 %	78 %
Rheinland-Pfalz	2.306	828	672	181	8 %	22 %
Sachsen	438	257	243	200	46 %	78 %
Sachsen-Anhalt	219	115	98	73	33 %	63 %
Schleswig-Holstein	1.117	515	481	381	34 %	74 %
Thüringen	878	347	282	161	18 %	46 %
Deutschland	11.422	6.094	5.483	1.916	17 %	31 %

Quelle: UBA-Texte 16/2016 Lärmbilanz 2015

Stichtag 01.01.2015



Lärmkartierung als Grundlage für die LAP

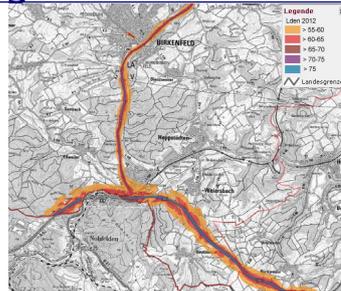
Straßenverkehr

- Alle Ergebnisse durch Berechnungen
- Wichtige Eingangsparameter:
 - DTV
 - Lkw-Anteil
 - Geschwindigkeit
 - Straßenoberflächen
 - Lärmschutzbauwerke
 - Zahl der Einwohner je Gebäude
- Lärmindikatoren L DEN und L Night
- Berechnung nach VBUS und VBEB
- Isolinkarten und Betroffenheitsanalysen



Ergebnisse Lärmkartierung

- <http://umgebungslaerm.rlp.de/mapserver/laermkartierung/index.php?left=laerm>



Betroffenheitstabelle Birkenfeld (Verbandsgemeinde)												
Intervalle	Anzahl der betroffenen Menschen		Intervalle	Anzahl der betroffenen Menschen		Schwellenwerte	Anzahl der Wohnungen, Schulen, Krankenhäuser			EU-Flächenstatistik		
	L DEN			L Night			L DEN	L DEN	L DEN	Schwellenwerte	Fläche in km²	
	gerundet	EU-Rundung		gerundet	EU-Rundung							gerundet
	0		50 - 55	319	300		0	0	0			
55 - 60	482	500	55 - 60	736	700	> 55	939	900	5	0	> 55	7,05
60 - 65	424	400	60 - 65	480	500	> 65	508	500	0	0	> 65	1,59
65 - 70	626	600	65 - 70	32	0	> 75	3	0	0	0	> 75	0,34
70 - 75	441	400	> 70	0	0		0	0	0			
> 75	7	0		0			0	0	0			



Erkennen von Lärmhotspots

- LAP i.d.R. für besiedelte Bereiche (Ausnahme: Ruhige Gebiet)
- Festlegen von „Auslöseschwellen“ je nach Betroffenheit
- Bspw. $70 \text{ dB(A) L}_{\text{DEN}}$, $60 \text{ dB(A) L}_{\text{Night}}$, $65 \text{ dB(A) L}_{\text{DEN}}$, $55 \text{ dB(A) L}_{\text{Night}}$



Lärmaktionsplanungen – Was bringt das?



Ziele der LAP

- Umgebungslärm zu mindern
- Belastung vermeiden, die gesundheitsschädliche Auswirkungen haben können
- Umweltqualität in den zufriedenstellenden Fällen erhalten

Empfehlungen zu Auslösekriterien für die Lärmaktionsplanung

Umwelthandlungsziel	Zeitraum	L_{DEN}	L_{Night}
Vermeidung gesundheitlicher Beeinträchtigungen	kurzfristig	65 dB(A)	55 dB(A)
Vermeidung erheblicher Belästigungen	mittelfristig	55 dB(A)	45 dB(A)
Vermeidung von Belästigungen	langfristig	50 dB(A)	40 dB(A)

Quelle: Umweltbundesamt

Lärmaktionsplanungen – Was bringt das?



Lärminderung



Möglichkeiten der Lärminderung

- Wichtige Eingangsparameter:
DTV
- Ortsumgehungen/Verlagerungen/Bündelungen
Halbierung der Verkehrsmenge = -3dB
Nur effektiv wenn hoher Anteil des Durchgangsverkehrs
Ausweichrouten erforderlich
Kostenintensiv
Langfristig
- Vermeidung
Mobilitätsmanagement
Modalsplit, Förderung
Umweltverbund
Integrierte Stadt- und Verkehrsplanung



Möglichkeiten der Lärminderung

- Wichtige Eingangsparameter:

Lkw-Anteil

Gemäß RLS-90 (rechnerisch): Bei 50km/h ist ein Lkw ca. 13,6dB lauter als ein Pkw

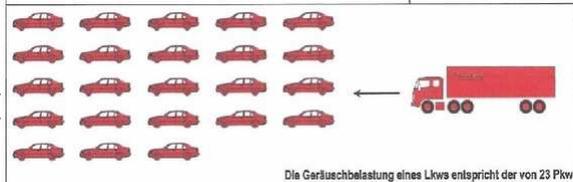
23 Pkw sind so laut wie ein Lkw

Real: bis 7,5t: 1Lkw so laut wie ca. 5Pkw, ab 7,5t: 19Pkw (Quelle: UBA-Texte 81/2015)

- Vermeidung

Lkw-Routenplanung Lkw-Fahrverbote nachts Stadtplanung (der Logistiker im Gewerbegebiet erzeugt Lkw-Verkehre)

Minderung des Transportaufkommens (Amazon etc. Förderung Schienengüterverkehr)



Quelle: <https://www.change.org/p/b%C3%BCrgermeister-der-stadt-detmold-rainer-hellersch%C3%BCtzt-die-menschen-sch%C3%BCtzt-die-tiere/u/18517937>



Möglichkeiten der Lärminderung

- Wichtige Eingangsparameter:

Geschwindigkeit

- S. Vortrag: „Tempo 30 - Bringt das was?“

- Wichtige Eingangsparameter:

Straßenoberfläche (Belag)

- Zu berücksichtigende Faktoren

Verkehrsmengenanteil schwerer Nutzfahrzeuge

Geschwindigkeiten

Kreuzungen, Kurven, Einmündungen

Besondere mechanische Beanspruchungen oder Verschmutzungen



Möglichkeiten der Lärminderung

- Besonders für neu entwickelt Beläge keine DStro-Werte gemäß RLS
- Bei 50km/h (Quelle: UBA-Texte 20/2014 Lärmindernde Fahrbahnbeläge)
 - SMA 5 LA: -2 bis -4dB
 - LOA 5D: -3 bis -4dB
- Neuere Untersuchungen zu LOA: akustische Lebensdauer bleibt erhalten, wenn entsprechende Einbauqualität (Quelle: E. Hammer et al.: Lärmarme Beläge – Erhalten was man bestellt!, DAGA 2017)
- Maßnahmen auf dem Ausbreitungsweg
 - LSW
 - Wälle
 - Schließende Bebauung
- Maßnahmen am Gebäude
 - Passivier Lärmschutz



Möglichkeiten der Lärminderung

- „**Weiche**“ Faktoren
 - Gehen nicht in die Berechnungen ein
 - Bringen tatsächliche Pegelminderungen
 - Können Lärmindernd empfunden werden
- Verstetigung des Verkehrs
 - Ampelschaltungen
 - Kreisverkehrs
 - Verringerung der Maximalpegel
 - Synergieeffekt Luftreinhaltung
- Aufenthaltsqualität
 - Ansprechende Gestaltung des Straßenraums
 - Sicherheit für Fahrradfahrer und Fußgänger
- Vorbildwirkung
 - Fahrräder/Elektrofahrzeuge für den öffentlichen Dienst
 - Verzicht auf unsinnige Lärmquellen



Möglichkeiten der Lärminderung

Schallleistungspegel:
ca. 105dB(A)

Schalldruckpegel (1m):
ca. 96dB(A)



Umsetzung in der Lärmaktionsplanung

- Strategie
 - kurzfristig: Maßnahmen die schnell, unbürokratisch, mit geringen Kosten umgesetzt werden können (bspw. Geschwindigkeitsreduktion)
 - kurz- bis mittelfristig: Kombination mit zusätzlichen bzw./und flankierenden Maßnahmen (bspw. Einrichten von Fahrradwegen/Schutzstreifen, Straßenraumgestaltung)
- Interdisziplinäre Aufgabenstellung
 - Stadtplanung (Quartierentwicklung, Nachverdichtung, Stadtsanierung)
 - Verkehrsplanung
 - Landschaft- und Freiflächenplanung
 - Infrastrukturentwicklung
 - Verkehrsunternehmen
 - private Investoren (Wohnungsbau)
 - gemeindeübergreifend



Was bringt das?



Was bringt die Lärmaktionsplanung?

- „Awareness building“
Bei kommunalen Planungsvorhaben (Bauleitplanung) wird das Thema Lärm zunehmend auch vorausschauend berücksichtigt
Sensibilisierung: Jeder ist Opfer und Täter - lärmminderndes Verhalten ist möglich
Vorbildwirkung/Erziehung
Berücksichtigung von Synergieeffekten



Was bringt die Lärmaktionsplanung?

- Langfristige Strategie
 - Wie wollen wir (in unserer Gemeinde) leben?
 - Wie können Maßnahmen finanziert werden – was kostet der Lärm?
 - Welche Form von Mobilität wollen wir haben/können wir uns leisten?
 - Was bedeutet Mobilität hinsichtlich Umweltgerechtigkeit?
 - Was bedeutet Mobilität hinsichtlich des demografischen Wandels?



<http://www.tagesspiegel.de/politik/verkehr-auto-und-autofreie-staedte-berlin-macht-rueckzueher-aendere-staedte-nicht/9873550.html>

Lärmaktionsplanungen – Was bringt das?



Was bringt die Lärmaktionsplanung?

- EU-Richtlinie: Management of noise
 - Nicht: kein Lärm, sondern „Stadtklang“ (Hörstadt Linz)
 - Soundscape-Ansätze berücksichtigen
 - Fassadengestaltung unter akustischen Gesichtspunkten



https://www.google.de/url?sa=i&rc=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjnkbaftjTAHUEUHQKHbr_AckQjB0IBg&url=http%3A%2F%2Fwww.stadternewicklung.berlin.de%2Fsoziale_stadt%2Fgender_mainstreaming%2Fde%2Fstadt_der_zukunft%2Fexkursionen.shtml&psig=AFQjCNF1B-4e0BZL1FiLOOKIEoFMpbQDJA&ust=1494076331870573

Lärmaktionsplanungen – Was bringt das?

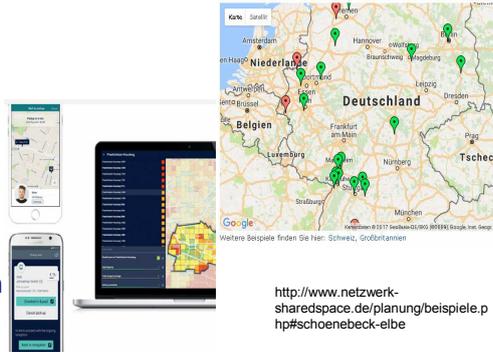


„Positivliste“

- Nachfrageorientierter öffentlicher Verkehr (Shuttleservice)
30 Taxibusse mit Platz für 8 bis 16 Personen können bis zu 970 Pkw ersetzen
- Kopenhagen
Mehr Fahrräder als Autos
- Suwon (Millionenstadt in Südkorea)
1 Monat ohne Kfz mit Verbrennungsmotoren
- Shared Space
- Integration von datengesteuerten und nachfragebasierten Angeboten in öffentliche Verkehrsnetze



<http://www1.wdr.de/fernsehen/quarks/sendungen/auto-kopenhagen-100.html>



<https://www.door2door.io/de/platform.html>

<http://www.netzwerk-sharedspace.de/planung/beispiele.php#schoenebeck-elbe>

Lärmaktionsplanungen – Was bringt das?



Ausblick / Fazit

Lärmaktionsplanungen – Was bringt das?



Ausblick / Fazit

- Viele kleine Schritte erforderlich (weiter wie bisher)
 - Begrenzung der Emissionen (Reifen, Antriebsgeräusche, Umrüstung von Güterwagen, neue Generation von Triebwerken etc.)
 - Begrenzung der Fahrzeuggeschwindigkeiten (Tempolimit auf Autobahnen)
 - Einsatz lärmgeminderter Fahrbahnbeläge (auch innerorts)
 - Verkehrsberuhigte Zonen
 - Förderung Fahrrad- und Fußgängerverkehr, ÖPNV
 - ...
- Aber auch ein generelles Umdenken!



Ausblick / Fazit

- Lärmproblematik kann nicht unabhängig von Mobilitätskonzept und Wirtschaftsordnung gedacht werden
 - Welches Ausmaß von Mobilität wollen wir haben
 - Welchem Ausmaß von Beschleunigung wollen wir uns aussetzen
- Lärmmanagement (vgl. EU/2002/49: management of noise) erforderlich
 - In welcher Lärmumgebung wollen wir leben – Soundscape, Diskurs
 - Aktive Einbeziehung der Bürger in verkehrs- und städteplanerische Vorhaben (Partizipation)
- Zukunftsmanagement erforderlich
 - Wie sollen unsere Städte / Landschaften (Welt) aussehen
 - Keine Angst der Behörden / Politik vor den Ansprüchen der Bürger – für wen sind Wirtschaft und Politik da?
 - Bürger als zoon politikon (Gemeinschaft vs. Individualisierung, Verantwortung vs. kollektive Verantwortungslosigkeit)



20.05.2017 in Mainz

Mehr Fluglärmschutz für alle?

Aktuelle Entwicklungen in Rhein-Main und Forderung an das Fluglärmrecht

Vortrag von

Joy Hensel, Rechtsanwältin, Wiesbaden

Mehr Fluglärmenschutz für alle?

Aktuelle Entwicklungen in Rhein-Main und Forderungen an das Fluglärmrecht
Erbacher Hof, Mainz den 20. Mai 2017

von Rechtsanwältin Joy Hensel,

Kontakt: Rechtsanwaltskanzlei Hensel, Biebricher Allee 79, 65187 Wiesbaden,
Telefon 0611 341 78 25, (mail@joylaw.de)

Inhalt:

1. Einleitung
2. Wo stehen wir? Mehr Fluglärmenschutz für alle?
 - 2.1 Unterschiedliche Schutzstandards an unterschiedlichen Flughäfen – Warum?
 - 2.2 Schutzgebiet und Schutzniveau
 - 2.3 Defizite bei der Lärmermittlung? AzB/DES versus Realdaten/FANOMOS
 - 2.4 Ist der Schutz ausreichend? Passiver Schallschutz und aktiver Schallschutz
 - 2.5 Lärmmedizinische Erkenntnisse/ Internationale Bewertung der Gefahren
 - 2.6 Evaluation des Fluglärmenschutzgesetzes (2007 – 2017)
3. Aktuelle Entwicklungen in Rhein-Main?
 - 3.1 Lärmobergrenze und Lärmindizes
 - 3.2 Lärmentwicklung – Handlungsbedarf?
 - 3.3 Nachtflugverbot von 22:00 bis 6:00
4. Forderungen an das Fluglärmrecht
 - 4.1 Umfassende Novellierung des Fluglärmrechtes
 - 4.2 Absenkung der Grenzwerte
 - 4.3 Vorrang des aktiven Schallschutzes vor passivem Schallschutz
 - 4.4 Absolutes Nachtflugverbot von 22:00 bis 6:00
 - 4.5 Berücksichtigung der technischen Entwicklung
5. Fazit

1. Einleitung

Die Fluglärm-betroffenen sind unzureichend geschützt. Der Kampf um einen verbesserten Schutz ist auf der legislativen und administrativen Ebene als auch auf der judikativen Ebene zäh. Es ergeht es den Fluglärm-betroffenen nicht besser als jenen Menschen, die sich um eine Verringerung des Straßen-verkehrslärms oder des Schienenlärms in ihrer Umgebung bemühen. Der Lärm-schutz hat immer noch einen schweren Stand im Vergleich zu der Entwicklung, die der Schutz vor anderen Umwelt- und Ge-sundheitsgefahren erreicht hat.

Dies liegt an den mannigfachen Wirkungen des Lärms auf Mensch und Umwelt und bei der Forderung nach einem verbesserten Schutz vor Lärm immer wieder angeführten Kosten für Wirtschaft oder öf-fentliche Hand. Ihnen werden nur selten die Kosten für das öffentliche Gesundheitswesen gegenüber gestellt, die die Behandlung von Lärmopfern und ihren Erkrankungen, insbesondere der Herz-kreislauf-erkrankungen, erfordert.

Allein die Betrachtung dieser Daten zwingt zu einem Handeln und zu einer Verbesserung des Schutzes auf allen Ebenen.

2. Wo stehen wir? Mehr Fluglärmenschutz für alle?

Der Fluglärmenschutz ist im Jahr 2007 im Fluglärmenschutzgesetz geregelt worden, das das vorherige, über dreißig Jahre alte Fluglärmenschutzgesetz, ablöste. Dazu bedurfte es verschiedener parlamentarischer Anläufe. Die Konzeption des alten Fluglärmenschutzgesetzes wurde dabei im wesentlichen beibehalten. Das Gesetz setzt Bauverbotszonen fest und regelt, wann es eine Entschädigung für bauliche Maßnahmen an Gebäuden gibt und nennt hierfür bestimmte Lärmpegel. Es geht weniger darum, die Gesundheit zu erhalten, sondern im Fall eines Neubaus oder einer wesentlichen Änderung eines Verkehrsflughafens bestimmte Entschädigungsgebiete in Form von Tag- oder Nachtschutzzonen zu definieren. Entschädigt werden auf Antrag Aufwendungen für passiven Schallschutz in Form von schallabsorbierenden Fenstern, Rollladenkästen, Lüftern o.a. Entschädigt wird auch der Verlust bzw die Beeinträchtigung der Nutzung des Außenbereichs von Grundstücken mit einer einmaligen Pauschalzahlung. Diese orientiert sich in der Regel am Verkehrswert.

Einen Anspruch auf verbesserten Schutz hat nicht, wer außerhalb der Gebiete liegt. Es gibt Tagschutzgebiete, die bezogen auf den Dauerschallpegel der sechs verkehrsreichsten Monate ermittelt werden. Für die Ermittlung der Nachtschutzgebiete ist ein nächtlicher Dauerschallpegel oder das mehrmalige Erreichen oder Überschreiten eines Maximalpegels entscheidend.

2.1 Unterschiedliche Schutzstandards an unterschiedlichen Flughäfen – Warum?

Bis das neue Fluglärmenschutzgesetz 2007 in Kraft trat, galt weitgehend Richterrecht, da das über 30 Jahre alte Fluglärmenschutzgesetz nicht mehr angemessen war, so dass sich in der Rechtsprechung, insbesondere durch das Bundesverwaltungsgericht, eine andere Definition der zu schützenden Gebiete herausgebildet hatte, als diese im Gesetz vorgesehen waren.

Die jeweiligen Schutzzonen wurden in den jeweiligen Planfeststellungsverfahren zum Neubau oder zur wesentlichen Änderung von Flughäfen an Hand von lärmmedizinischen Gutachten ermittelt.

Maßgeblich ist, das kurz vor der Novelle des Fluglärmenschutzgesetzes ergangene Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes zum Flughafen Berlin-Schönefeld (heute BER) Urteil vom 16.03.2006, Az: 4 A 1078.04, das die sogenannte Lärmsynopse, die in verschiedene luftverkehrsrechtliche Planfeststellungsverfahren Eingang fand und Grundlage der jeweiligen Schutzkonzepte bildete, in weiten Teilen billigte.

Diese Lärmsynopse, hat Eingang in das Fluglärmenschutzgesetz gefunden. Allerdings enthielt und enthält der Planfeststellungsbeschluss zum Flughafen Berlin-Schönefeld (BER) weitergehende Schutzauflagen zu Gunsten der Fluglärm-betroffenen, die bei dessen Erlass aufgrund entsprechender lärmmedizinischer und lärmphysikalischer Gutachten angeordnet wurden.

Diese Regelungen fanden aber keinen Eingang in das Fluglärmenschutzgesetz 2007. In dem „Schönefeld Urteil“ billigte das Bundesverwaltungsgericht auch das vom Land Berlin-Brandenburg angeordnete Nachtflugverbot von 0:00 bis 5:00. Auch dieses beansprucht aber keine Allgemeingültigkeit für die Zulässigkeit eines Flughafens in dicht besiedeltem Gebiet, sondern blieb eine Einzelfallentscheidung, die nicht in das Fluglärmenschutzgesetz oder das Luftverkehrsgesetz, das in § 29b LuftVG den besonderen Schutz der Nachruhe anordnet, als Regelfall übernommen wurde.

Mit der Neufassung des Fluglärmschutzgesetzes 2007 sollten diese Einzelgutachten und Untersuchungen zu den einzuhaltenden Schutzgebieten und Schutzniveaus ein Ende haben und die Verfahren zu Neubau und wesentlicher Änderung von Flughäfen verkürzt werden.

Da diese Planfeststellungsbeschlüsse, die zum Teil einen deutliche höheres Schutzniveau gewährleisten, durch das Fluglärmschutzgesetz 2007 nicht aufgehoben wurden, sondern die Schutzansprüche teilweise absenkte, kommt es in der Praxis zu völlig anderen Schutzniveaus für die Fluglärmbeeinträchtigten an den jeweiligen Flughafenstandorten in Deutschland.

Es gab schon im Zeitpunkt der Novellierung des Fluglärmschutzgesetzes 2007 Untersuchungen von Wissenschaftlern in Form von eigenen Untersuchungen, Literaturstudien und eine Reihe von Kommunen sowie weitere Gruppierungen, die aufgrund der vorliegenden internationalen und auch nationalen Erkenntnisse, auch im Rahmen einer vergleichenden Abschätzung mit der Gefährlichkeit anderen Verkehrsträger wie Straße und Schiene, eine weit größere Absenkung der Grenzwerte forderten, als diese dann letztlich Eingang in das Gesetz fand.

Im Jahr 2005 legte die Zukunft-Rhein-Main, ein Bündnis von Kommunen, Kreisen und Organisationen, ihr „Kommunales Lärmschutzkonzept“ vor, indem sie anlässlich des Ausbaus des Flughafens Frankfurt am Main Grenzwerte und Schutzkonzepte für Flughäfen forderte, die bereits 2005 weit unter dem lagen, was der Gesetzgeber im Rahmen des politischen Willensbildungsprozesses für angemessen hielt.

- Kommunales Lärmschutzkonzept 2005, www.zukunft-rhein-main.de

Auch die bereits angeführte Lärmsynopse, Blaupause für die Grenzwerte des Fluglärmschutzgesetzes, stieß auf wissenschaftliche Kritik hinsichtlich ihres Zustandekommens und ihrer Aussagekraft.

Dennoch wurden andere Ansätze zur Ermittlung von Beeinträchtigungen durch nächtlichen Fluglärm, wie sie etwa die DLR-Schlafstudie 2004 lieferten, nicht berücksichtigt oder in entsprechende Schutzkonzepte umgesetzt. Diese wurden aber in die Schutzkonzepte andere Flughäfen, wie etwa den Flughafen Leipzig-Halle einbezogen.

- Basner, M., Isermann, U., Samel, A.: Die Ergebnisse der DLR-Studie und ihre Umsetzung in einer lärmmedizinischen Beurteilung für ein Nachtschutzkonzept, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 52(4), 109-123, (2005).

In der Praxis kommt es dazu, dass die Anwohnerinnen und Anwohner von Flughäfen, trotz im wesentlichen gleicher Wirkung des Fluglärms und gleicher Betroffenheit und Zusammensetzung der Anwohnerschaft, auf völlig unterschiedliche Weise vor Fluglärm geschützt werden. Damit soll keineswegs gesagt oder gefordert werden, alle Flughäfen über einen Kamm zu scheren.

Inzwischen liegen neue (und alte) Erkenntnisse der Lärmwirkungsforschung vor, die dringenden Handlungsbedarf belegen. Entsprechend höhere Anforderungen stellen internationale Organisationen wie die WHO an einen angemessenen Schutz vor Fluglärm, etwa die aufgrund neuerer Erkenntnisse in Überarbeitung befindlichen Night Noise Guidelines for Europe aus dem Jahr 2009.

- www.euro.who.int/de/publications/abstracts/night-noise-guidelines-for-europe

Für das Rhein-Main-Gebiet belegt die NORAH-Studie aus dem Jahr 2015 gegen früheren Untersuchungen eine erhebliche Zunahme der Belästigung durch Fluglärm und weiter erhebliche fluglärmbedingte Erkrankungsgefahren, auch außerhalb der Schutzgebiete des Fluglärmschutzgesetzes bzw der für den Frankfurter Flughafen festgesetzten Schutzgebiete.

2.2 Schutzgebiet und Schutzniveau

In der Allgemeinbevölkerung herrscht oft die Auffassung alle Lärmbetroffenen würden doch entschädigt oder geschützt durch entsprechende Einrichtungen bzw. Schutzvorkehrungen.

Dabei ist festzuhalten, dass die Schutzgebiete nach dem FluglärmG viel kleiner sind als die Gebiete, in denen ein akustisch und physisch wahrnehmbare Wirkung von Fluglärm regelmäßig auftritt. Wirkungen des Fluglärms beginnen bereits ab einem (jährlichen) Dauerschallpegel von 40 dB(A) oder auch darunter. Die Tagschutzzone beginnt bei 60 dB(A), nachts bei 50 dB(A) bzw. bei Einzelereignissen von 6 x 53 dB(A) im Inneren, die erreicht oder überschritten werden müssen.

Davon ist das Schutzniveau zu unterscheiden, das Ansprüche zubilligt, die sich je nach Standort des Flughafens erheblich unterscheiden.

Auch hier ist, wie bei den Schutzgebieten, zu konstatieren, dass die Entschädigung für Schallschutzmaßnahmen nach der 2. FlugLSV oder den Verlust des Außenbereichs nach der 3. FlugLSV nicht hinreichend ist, weder finanziell noch in technischer Hinsicht, da die Maßnahmen vielfach nicht die gewünschte Schallreduktion bewirken. Das gilt etwa für die Berücksichtigung tieffrequenten Schalls oder aber für bauliche Unzulänglichkeiten bei der Umsetzung der Maßnahmen.

Somit ist das Schutzniveau nicht hinreichend. Auch die kürzlich novellierte DIN 4109 bringt hier wenig Verbesserungen. Zudem stehen manche Bundesländer (Hessen) auf dem Standpunkt, dass sie nicht als Ausführungsbestimmung zum Fluglärmschutzgesetz bzw den entsprechenden Fluglärmschutzverordnungen anwendbar sei, da allein die alte Fassung weiter anwendbar sei, da es an einer sogenannten dynamischen Verweisung in der 2. FlugLSV mangle.

Ein weiteres Beispiel ist die Anwendung des kürzlich vor dem OVG Berlin-Brandenburg erstrittenen Anspruchs auf funktional hochwertige Zu- und Ablüfter in den Schutzgebieten des Flughafens BER.

- OVG Berlin-Brandenburg, Urteil vom 3. Mai 2016, Az: 6 A 31.14

Während in Frankfurt nur einfache Zulüfter bezahlt werden zu einem Preis von etwa 300,00 € je Stück, sind in Berlin und Bandenburg Zu- und Ablüfter einzubauen. Dies bezieht sich im wesentlichen auf Nachtschutzgebiete.

Für den Frankfurter Flughafen ist streitig, ob die Anwohnerinnen und Anwohnern im Rhein-Main-Gebiet Anspruch auf ein gleiches hohes Schutzniveau wie am Flughafen BER haben oder ob es sich um ein Urteil handelt, das auf die Frankfurter Verhältnisse im Geltungsbereich des FluglärmG nicht anwendbar ist.

- 236. Sitzung der Fluglärmmmission Frankfurt vom 6. Juli 2016, TOP 6, Zum Anspruch auf Lüftungsplanung, www.flk-frankfurt.de

Dies ist nur ein Beispiel, das „Mehr Fluglärmschutz für alle?“ zwar gefordert, aber noch lange nicht umgesetzt wird. Die weitere Entwicklung bleibt abzuwarten.

2.3 Defizite bei der Lärmermittlung? AzB/DES versus Realdaten/FANOMOS

Fragen der Lärmermittlung und Lärmberechnung sind seit jeher umstritten. Da jeweils nur eine Prognose für den Flugbetrieb der künftigen Jahre erstellt werden kann, ist die Frage, ob hiervon in der Praxis abgewichen wurde, für die Anwohnerschaft von Verkehrsflughäfen von erheblichem Interesse. Tatsächliche oder vermeintliche Abweichungen von Flugrouten, Flughöhen, Nutzungsanteilen der Start- und Landebahnen und der jeweiligen Betriebsrichtungen oder des eingesetzten Fluggeräts erfahren erhebliche öffentliche Beachtung. Da erhebliche Datenmengen bei der Berechnung von Fluglärm bewegt werden müssen, war ein Abgleich der prognostizierten Lärmauswirkungen für Privatpersonen mit den tatsächlich geflogenen Flugrouten bzw. dem konkret praktizierten Flugbetrieb kaum möglich. Es war nicht möglich festzustellen, ob es sich um einen einzelnen Ausreißer („lauten Überflug“) oder eine systematische Abweichung handelte.

Da die Leistungen der Rechner besser wurden, hat sich Zukunft Rhein-Main 2010 mit dem Deutschen Fluglärmdienst e.V. (DFLD), einem gemeinnützigen Verein, der Fluglärmmessstationen um zahlreiche deutsche Flughäfen betreibt und die Ergebnisse im Internet der Allgemeinheit zur Verfügung stellt, ein wissenschaftliches Projekt gestartet, um zu erfahren, ob die Prognose bzw. die Datenerfassungssysteme, die den voraussichtlichen Flugbetrieb (Flugrouten, Flughöhen, Nutzungsanteile der Bahnen und Betriebsrichtungen, Fluggerät) angibt und die ausschlaggebend für die Berechnung der Schutzzonen sind mit der Realität übereinstimmt oder ob es zu erheblichen Abweichungen kommt.

Unstimmigkeiten ergeben sich schon deshalb, da das Datenerfassungssystem, in der Regel nur Flugrouten in einem Umkreis von 20 km um den Flughafen erfasst und die Flugrouten bis zu dieser Entfernung exakt abgebildet werden, um die Lärmimmission zu berechnen.

Das über sechs Jahre andauernde Projekt hatte, neben einer Reihe weitere Erkenntnisse zu Ergebnissen, dass im Nahbereich die AzB/DES die Flugbetrieb besser abbildet, während in größeren Entfernung die Berechnung mit Realdaten (in der Regel sogenannte FANOMOS-Daten) die Belastungen genauer abbildet , während die AzB hier eher unterschätzt.

Weitere im Projekt untersuchte spezielle Fragestellungen, belegen, wie wichtig eine transparente Dokumentation des Flugbetriebes eines Jahres bzw. die Chronologie des Fluglärms der einzelnen Jahre ist, um Klarheit über die Entwicklung des Flugbetriebes und die tatsächlichen Belastungen zu bekommen und den Betroffenen konkrete Auswertungen in Bezug auf die Lärmentwicklung an ihrem Standort oder in ihrer Kommune zu ermöglichen.

Die Berechnung des Fluglärms nach der AzB bzw. das DES muss erheblich über die gesetzlichen Schutzzonen hinaus ausgeweitet werden, um relevante Fluglärmwirkungen zu erfassen. Berechnung mit Realdaten/FANOMOS und mit Daten nach /AzB/DESse ergeben einen gutes Abbild zur Beurteilung von Fragestellungen zum Schutz vor Fluglärm, auch jenseits der gesetzlichen Anspruchsgebiete.

2.4 Ist der Schutz ausreichend? Passiver Schallschutz und aktiver Schallschutz

Eine vielfach, teilweise im übrigen Lärmschutzrecht verankerter Grundsatz ist die Forderung ist der Vorrang des aktiven Lärmschutzes vor dem passiven Lärmschutzes. Denn der Schutz durch schalldichte Fenster ist nicht wirkungsgleich mit der Lebens- und Schlafqualität, die dauerhaft geöffnete Fenster ermöglichen.

Dies haben verschiedene Studien belegt (Medikamentverschreibungen und Erkrankungen sind auch in Gebieten mit passivem Schallschutz erhöht und nicht auf dem Niveau unbelasteter Gebiete: Greiser (Risikofaktor nächtlicher Fluglärm, 2009, www.umweltbundesamt.de; in lauter Umgebung wird seltener das Freie aufgesucht, die Lehrkräfte gehen mit den Schülern weniger raus, Fluglärm wird trotz

Schallschutzfenstern als störend für die Kommunikation und das Unterrichtsgeschehen erlebt, Norah-Studie, Kinder-Modul, aaO. www.norah-studie.de).

Der Aktive Schallschutz muss daher verankert werden, um eine ausreichende Lüftung und gesunde Wohn- Arbeits- und Lernbedingungen auch im Sinne ungestörter Kommunikation und einen gesunden Nachtschlaf zu gewährleisten.

2.5 Lärmmedizinische Erkenntnisse/ Internationale Bewertung der Gefahren

Die WHO bewertet Lärm als eine der Hauptgesundheitsgefahren. Durch die Exposition weiter Teile der Bevölkerung sind die Erkrankungszahlen und der Verlust an Lebensjahren infolge einer fluglärmbedingten Zunahme von Erkrankungen in einem Bereich, der dringendes Handeln des Gesetzgebers erfordert.

Die zitierte NORAH-Studie wird zwar kritisiert bzw. es wird versucht, zu belegen, dass sie keine erhöhte bzw. gestiegene Gefährdung durch Fluglärm belegt, jedoch sind diese Aussagen, wie auch die Auftragnehmer und deren Qualitätssicherer der Studie bereits selbst ausgeführt haben, nicht zutreffend. Wie jede Studie hat auch diese Studie in Teilbereichen methodische Schwächen, kommt aber in anderen Modulen zu zentralen und qualitativ gut abgesicherten Ergebnissen im Hinblick auf fluglärmbedingte Erkrankungen, eine erhebliche Belästigung, Beeinträchtigung des Nachtschlafs und Entwicklungsverzögerungen (Lesefähigkeit bei Kindern). Dies hebt auch das Umweltbundesamt in seiner ausführlichen Einschätzung der NORAH-Studie hervor.

- Fachliche Einschätzung der Lärmwirkungsstudie NORAH, www.uba.de

Die Interpretation einzelner Studien oder Teilen davon ist schwierig und verleitet stets zu Rosinenpickerei. Daher sollte auf die Zusammenfassung abgestellt werden, bzw. die Bewertung der Studie in der Fachöffentlichkeit und deren Einordnung in den internationalen Stand wissenschaftlicher Erkenntnis. Im Ergebnis besteht erheblicher Handlungsbedarf zum Schutz der Fluglärm betroffenen.

2.6 Evaluation des Fluglärmgesetzes (2007 - 2017)

Der erbitterte Meinungsstreit, ob die Regelungen des Fluglärmgesetzes 2007 noch ausreichend sind zeichnet sich bereits jetzt ab, da das Fluglärmgesetz im Jahr 2017, zehn Jahre nach der Herabsetzung der Grenzwerte durch den Gesetzgeber im Jahr 2007 evaluiert werden soll. Dies ist in § 2 Abs. 3 des FluglärmG so vorgesehen.

Dazu hat das Umweltbundesamt einen Bericht zu erstellen, den es voraussichtlich Ende Mai an das Bundesumweltministerium übergeben wird. Die Bundesregierung erstattet dann dem Bundestag einen Bericht über die Überprüfung der Grenzwerte unter Berücksichtigung des Standes der Lärmwirkungsforschung. Erste Forschungsaufträge dazu wurden vor rund einem Jahr an externe Institute (Öko-Institut o.a.) vergeben, das 2016 entsprechende Abfragen an einzelnen Flughäfen machte und Betroffene bzw. Organisationen, Interessensvertretungen sowie Kommunen per Fragebogen interviewte.

Am 16. Februar 2017 fand dazu eine öffentliche Veranstaltung in Dessau im Umweltbundesamt statt.

Die Vertreter der Luftverkehrsgesellschaften bzw. deren Vertretung (BARIG) bekundete bereits, dass sie keine Novellierungsbedarf sähen und plädierten für die „Nullvariante“.

Die Vertretungen der Betroffenen sehen dies anders und sehen sich durch neuere Erkenntnisse in ihren Forderungen, die sie schon anlässlich der Novellierung 2007 erhoben, bestätigt. Daher verspricht es,

voraussichtlich nach der nächsten Bundestagswahl, ein spannender Prozess zu werden, an dessen Ende sich diejenigen Gruppierungen durchsetzen, die am meisten Zugang zu den Parlamentariern und den federführenden Referaten der beteiligten Ministerien haben.

3. Aktuelle Entwicklungen in Rhein-Main?

Im Rhein-Main Gebiet stagnieren die Flugbewegungszahlen, z. T. infolge größerer Flugzeuge oder einer verbesserten Auslastung, z.T. ist die Entwicklung der Konkurrenz eine andere, als im Zeitpunkt der Planung und der Abfassung der Prognosen zur Verkehrsentwicklung angenommen.

Die für 2020 prognostizierte Flugbewegungszahl wird 2030 oder weit später erreicht. Die Kosten des Ausbaus sind aber schon jetzt zu refinanzieren.

Anders als in Berlin ging die Landebahn Nordwest 2011 in Betrieb. Das verwundert, da längst noch nicht alle Anwohner über den gesetzlichen Schallschutz verfügten auf den sie Anspruch hatten. Das verwundert, da in Berlin gilt, dass der Schutz vor der Inbetriebnahme des Flughafens hergestellt sein muss.

In Frankfurt wurden die Lärmschutzgebietsverordnungen erst nach Inbetriebnahme der Landebahn festgesetzt. Die Anwohner, die nach der prognostizierten Lärmentwicklung für das Jahr 2020 entschädigt werden, blieben zunächst schutzlos. Viele haben daher auf eigene Rechnung Maßnahmen durchgeführt, oftmals im Zuge anstehender Sanierungen. Für andere ist ein Umbau und die Durchführung in Eigenregie aufgrund ihres Alters oftmals kaum zu bewältigen.

Die Anträge werden bei Regierungspräsidium bearbeitet, neben der Entschädigung nach dem Fluglärmschutzgesetz für Aufwendungen für passiven Schallschutz gibt es seit 2017 die Möglichkeit Entschädigung für die mangelnde Nutzbarkeit des Außenbereichs zu erhalten.

Daneben gibt es für Privatpersonen die Möglichkeit, weitergehende Mittel nach dem Regionalfondsgesetz zu beantragen und das Schutzniveau zu erhöhen, einzelne Räume zusätzlich zu schützen oder Umzugsdarlehen zu erhalten. Anspruchsberechtigt sind Kommunen und öffentliche Einrichtungen wie Schulen.bzw. deren Träger. Die Förderung nach dem Regionalfondsgesetz läuft Ende 2017 aus.

Neben der Forderung nach einer Erweiterung des Nachtflugverbotes von 23:00 bis 5:00 auf den Zeitraum 22:00 bis 6:00 und Anstrengungen zu dessen gerichtlicher Durchsetzung aufgrund der hohen Belastungen im Nahbereich bei Anflügen um kurz nach 5:00 in Gebieten mit niedriger Überflughöhe, sind daher weitere Überlegungen getreten, um den Lärm in der Region insgesamt zurückzuführen.

3.1 Lärmobergrenze und Lärmindizes

Der Koalitionsvertrag zwischen CDU Und Grünen aus dem Jahr 2014 sieht eine Lärmobergrenze vor. Dieses Instrument, noch der genaue Inhalt, ist nicht gesetzlich geregelt. Ziel einer Lärmobergrenze nach dem Verständnis der Akteure wie der Zukunft Rhein- Main ist es, den Lärm langfristig zurückzuführen und sich dabei neuere technische Entwicklungen zu nutze zu machen, wie lärm-armere Flugverfahren oder den Einsatz lärmarmen Fluggerätes durch den Austausch von Flugzeugen im Rahmen der Modernisierung der Flotte.

- RA Mehler und RAin Philipp-Gerlach, Lärmobergrenze, Zusammenfassung von Ideen zur Einführung einer LOG, www.moerfelden-walldorf.de/media

Eine Begrenzung der Flugbewegungszahl ist nicht vorgesehen, sondern es geht diskutierte Lärmobergrenze um eine dynamische jährliche Rückführung des Lärms, nicht um eine starre Deckelung der Flugbewegungen.

Der Planfeststellungsbeschluss für den Frankfurter Flughafen sieht keine Obergrenze für die Anzahl der Flugbewegungen vor, obgleich die Lärmprognose auf 701.000 Flugbewegungen im Jahr 2020 abstellt, die technische Kapazität ist höher. Da auch die Zahl von 701.000 Flugbewegungen, wenn überhaupt nur sehr spät erreicht wird, geht es darum, den Lärm bereits jetzt zurückzuführen.

Dafür ist entscheidend welches Ausgangsniveau man heranzieht, den Lärm des Jahres 2020, hinter dem man zurückbleibt, d.h. den Anstieg der Flugbewegungen nicht so steil ausfallen lässt, dann ist der Anstieg geringer, der tatsächliche Lärm bleibt gleich oder nimmt geringfügiger zu. Oder man etabliert eine Lärmobergrenze auf dem Ausgangsniveau der Jahre 2011 oder 2012, d.h. dem Jahr der Inbetriebnahme der Landebahn und führt den Lärm zurück. Dann würde es tatsächlich leiser. Wobei noch offen ist, was passiert, wenn die Ziele nicht erreicht werden.

Unklar ist, ob eine Umsetzung im Rahmen des Planfeststellungsbeschlusses möglich ist oder ob entsprechende Vereinbarungen nur freiwillig im Rahmen öffentlich-rechtlicher Verträge getroffen werden können.

- Philipp-Gerlach, 19. Speyerer Planungsrechtstage 2017, Dem Fluglärm eine Grenze setzen (Tagungsband, in print)

Noch ein Wort zu den Berechnungsverfahren: Auch hier gibt es verschiedene Ansätze. Zu fordern ist, dass die Berechnung nicht global, sondern gebietsbezogen erfolgt, damit keine Verschiebungen erfolgen zu Lasten einzelner Gebiete bzw. diese transparent werden. Die Gewichtung, insbesondere die Ermittlung der betroffenen Bevölkerung in den Gebieten sowie die Gewichtung der Kriterien, etwa beim Schutz ruhiger Gebiete, muss offen gelegt werden.

3.2 Lärmentwicklung – Handlungsbedarf?

Berechnungen von Flughafenseite zur Lärmentwicklung und aktuelle, noch näher zu diskutierende Untersuchungen, die kürzlich der Öffentlichkeit vorgestellt wurden, zeigen, dass die tatsächliche Lärmentwicklung eine andere ist als nach der Prognose für das Jahr 2020 und es grob gesagt weitaus lauter ist als erwartet bzw. die Lärmwerte des Jahres 2020 nahezu erreicht werden, trotz weit geringerer Flugbewegungszahlen.

- FDC Airport Consulting, Untersuchung vom 22. Mai 2016 im Auftrag der Stadt Offenbach, Sitzung vom 6.07.2015/TOP 3), u.a.

Wendet man Auswertungen an, die von der vorgegebenen Realverteilung abweichen und betrachtet den Lärm betriebsrichtungsbezogen oder wählt die verkehrsreichsten Monate bezogen auf den Standort, ergeben sich höhere Belastungen, die bereits jetzt eine erhebliche Belastung durch Fluglärm belegen.

Der Anstieg des Fluglärms in Kombination mit der gestiegenen Schädlichkeit von Fluglärm belegt erheblichen Handlungsbedarf, um in einem Gebiet mit hoher Bevölkerungsdichte den Lärm zu verringern.

3.3 Nachtflugverbot von 22:00 bis 6:00

Da viele Betroffenen außerhalb der Schutzgebiete wohnen, würden diese nur von Maßnahmen des aktiven Lärmschutzes profitieren, die zudem wirksamer sind als ein schalldichtes Fenster. Ein Versuch wurde mit der Etablierung des sogenannten Lärmpausenmodells gemacht, das aber nicht für alle hochgradig Betroffenen Entlastung bringt.

- Lärmpausen, FAZ vom 7. Juni 2016 und FR vom 22.06.2016, www.iso.de/projekte

Klar und eindeutig wäre die Erweiterung des Nachtflugverbotes, das gegenwärtig von 23:00 bis 5:00 besteht, durch eine Verlagerung von Flügen am Abend in den Zeitbereich vor 22:00 und bzw. am Morgen auf nach 6:00, insbesondere für Landungen kurz nach 5:00. Hiervon würden alle profitieren.

Aus präventivmedizinischer Sicht wäre ein solches -erweitertes - Nachtflugverbot von 22:00 bis 6:00 für das Rhein-Main-Gebiet angezeigt. Entsprechendes fordert das UBA für innenstadtnahe Großflughäfen (vgl. UBA: Gutachten zu BBI in Schönefeld, Lärmfachliche Bewertung der Flugrouten vom 10.01.2012).

4. Forderungen an das Fluglärrecht

Die Systematik des Fluglärmschutzgesetzes ist unzureichend, da es neben Bauverböten nur Entschädigungsleistungen kennt, nicht aber einen hinreichenden Gesundheitsschutz zum Maßstab für die Zulässigkeit von wesentlichen Änderungen und Neubauten von Verkehrsflughäfen nach dem LuftVG formuliert und zum Maßstab für Zulassungsverfahren macht. Das Verfahren muss so gestaltet sein, dass einem Projekt im Ergebnis auf die Zulassung versagt werden kann. Das geltende Recht sieht in der Regel nur Entschädigungen vor, egal wieviele Menschen belastet werden.

Positiv ist es wenn aus anderen Gründen zum Schutz der Umwelt wegen Bedenken hinsichtlich des Klimaschutzes ein Vorhaben untersagt wird. Dies ist jüngst durch das österreichische Bundesverwaltungsgericht durch Urteil vom 9. Februar 2017, Az: W1092000179-1/291E, geschehen, das den Antrag zur Errichtung einer dritten Start- und Landebahn am Flughafen Wien-Schwechat ablehnte, da andernfalls die Treibhausgasemissionen deutlich anstiegen.

Dieses Urteil ist erstaunlich und es wäre vor 15 Jahren nicht denkbar gewesen, dass die Erweiterung eines Flughafens aus Klimaschutzgründen untersagt wird. In diesem Sinne ist auch dem Lärmschutz mehr Gewicht in der Abwägung bei der Zulassung von mehr Flugbetrieb zuzumessen.

4.1 Umfassende Novellierung des Fluglärrechtes

Das Fluglärmschutzrecht ist umfassend zu novellieren von einem Entschädigungsgesetz hin zu einem Recht auf dynamischen Schutz vor Fluglärm, der ein einheitliches Schutzniveau als Mindeststandard vorsieht, das als Maßstab den Gesundheitsschutz hat und nicht die mutmaßlichen Kostenfolgen für Entschädigungsleistungen. Dabei ist der Stand der Technik zu berücksichtigen. Besonderheiten an einzelnen Flughäfen sind zu berücksichtigen und individuelle Schutzkonzepte zu entwickeln.

Da Fluglärm nicht die einzige Beeinträchtigungen durch Lärm ist, sondern auch Straße und Schiene erheblich zur Gesundheitsbeeinträchtigungen beitragen, ist zu fordern, dass die Gesamtlärmbetrachtung bei Planfeststellungen von Flughäfen gesetzlich etabliert wird, etwa nach dem Vorbild der VDI 3722, die die Schädlichkeit der einzelnen Verkehrsträger zueinander ins Verhältnis setzt und eine zusammenfassende Betrachtung im Rahmen einer wirkungsäquivalenten Addition bzw. gewichteten Summation ermöglicht.

Die Lärmbelastung ist an Hand von Lärmkarten zu verschneiden, um entsprechende Hot Spots bzw. Lärmkonflikte zu identifizieren und den Lärm nicht nur quellenspezifisch, bezogen auf die einzelne Lärmquelle, sondern gerade akzeptorbezogen zu bekämpfen, d.h. den Lärm gerade dort, wo die Menschen dem Lärm, in der Regel infolge der Einwirkung mehrerer Lärmquellen, am stärksten ausgesetzt sind, zurückzuführen. Dies wäre eine Bekämpfung des Umgebungslärms.

4.2 Absenkung der Grenzwerte

Eine Absenkung der Grenzwerte ist zur Gewährung eines Mindestmaßes an gesunden einheitlichen Wohn- und Arbeitsbedingungen angezeigt, da die Gefahr besteht, dass sich sonst sehr unterschiedliche Schutzgebiete und Schutzniveaus herausbilden, da von vornherein fest steht, dass der rechtliche Rahmen oder die Akzeptanz des Vorhabens defizitär ist, wenn kein angemessener Schutz gewährt wird.

Es darf auch bezweifelt werden, dass die Träger des Gesundheitssystems die lärmbedingten Krankheitskosten auf Dauer hinnehmen, während in anderen Bereichen erhebliche Gelder für Aufklärung, Vermeidung und Prävention zur Verfügung gestellt werden.

Als ein erster Wert wird gefordert eine Ziel von $L_{den}=53$ dB(A) (außen) für den Tag und nicht mehr als im Mittel 0,5 fluglärmbedingte Aufwachreaktionen (AWR) bzw. ein LN 45 dB(A) (außen), die nicht überschritten werden dürfen.

4.3 Vorrang des aktiven Schallschutzes vor passivem Schallschutz

Unbedingt gesetzlich zu verankern ist der Vorrang des aktiven Schallschutzes vor dem passiven Schallschutz, wie dies in § 41 Abs. 1 BImSchG im Rahmen des Vermeidungsgebotes unter Wahrung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes festgelegt ist. Hiernach dürfen keine schädlichen Umwelteinwirkungen hervorgerufen werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind.

4.4 Absolutes Nachtflugverbot von 22:00 bis 6:00

Zum Schutz der Bevölkerung muss ein Nachtflugverbot gesetzlich als Regelfall im Fluglärmrecht verankert werden.

4.5 Berücksichtigung der technischen Entwicklung

Bei der Festlegung des Schutzniveaus ist die technische Entwicklung zu berücksichtigen und ein dynamisiertes Schutzniveau in Ansatz zu bringen entsprechend den Regelungen in § 5 Abs. 1 Nr. 2 BImSchG, der zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen und sonstigen Gefahren, erheblichen Nachteilen und erheblichen Belästigungen die Einhaltung des Standes der Technik vorschreibt. Eine „Besitzstandswahrung“ oder Altfallregelung für Verkehrsflughäfen darf es beim Gesundheitsschutz nicht geben.

5. Fazit

Das Fluglärmrecht muss umfassend überarbeitet werden und in eine andere Systematik überführt werden, die einen umfassenden und dynamischen Schutz der Lärmbetroffenen ermöglicht. Die Verfahren müssen transparent sein und dem Stand der Technik entsprechen. Die Grenzwerte bedürfen einer deutlichen Absenkung. Es muss möglich sein, einem Projekt aus Lärmschutzgründen oder aufgrund anderen Umweltbelastungen die Zulassung zu verweigern. Für bestehende oder neue Flughäfen muss ein umfassendes Nachtflugverbot von 22:00 bis 6:00 gesetzlich eingeführt werden.

20.05.2017 in Mainz

Psychoakustik

Was ist das?

Vortrag von

Jürgen Muck, Baubiologe

16. Rheinland-Pfälzisches-Hessisches Umweltsymposium

Vortrag:

Psychoakustik - was ist das?

Eine Methode, Geräusche gehöradäquat zu bewerten

Verfasser:

Dipl.-Ing.(FH) Jürgen Muck
Ingenieurbüro: **Der Wohnbiologe**
Johann-Philipp-Echter-Straße 4
97225 Zellingen

Der Wohnbiologe
Umweltanalytik + Baubiologie

Die Grundlage für die Psychoakustik ist die Psychophysik

Die Psychoakustik ist ein Teilgebiet der klassischen Psychophysik. Die Psychophysik untersucht mathematisch formulierbare Zusammenhänge zwischen psychischen und physikalischen Vorgängen. Als die Begründer gelten Ernst Heinrich Weber und Gustav Theodor Fechner.

Definitionen der Psychophysik

Die Psychoakustik beschreibt die Zusammenhänge zwischen psychophysikalischen Reizen und den durch sie hervorgerufenen Empfindungen.

Ernst Zwicker

Die Psychoakustik befasst sich mit der Schallwahrnehmung des menschlichen Gehörs und der gehörergerechten Analyse von Schallereignissen.

K. Genuit

Der Maßstab der Empfindung

Empfindungen folgen nicht linear dem auslösenden physikalischen Reiz.

Fechners Gesetz: $E = k \times \log R + f$

E: Empfindungsstärke

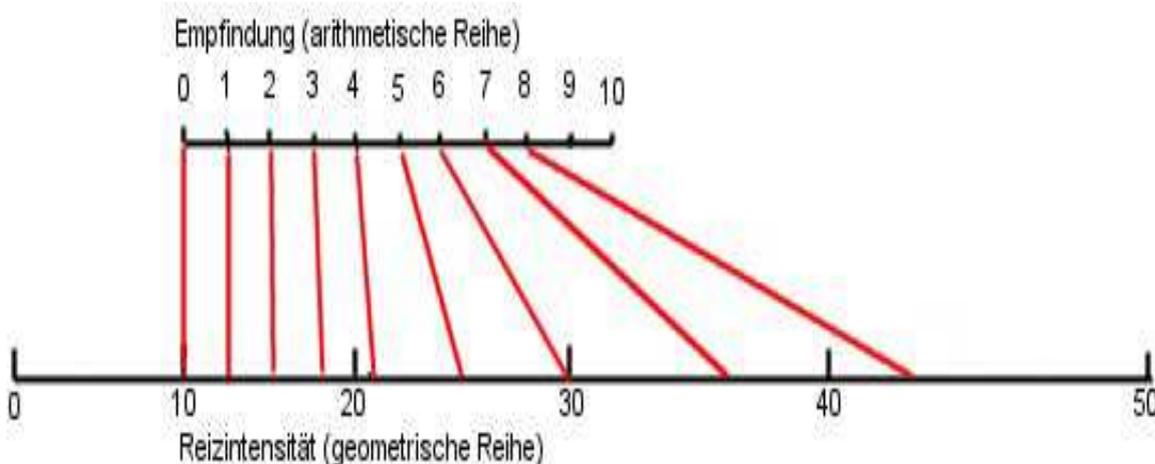
R: Reizintensität

K: Konstante

f: kleine Konstante

Die Formel hat einen begrenzten Geltungsbereich!

Die Empfindungsstärke wächst mit dem Logarithmus der Reizstärke.



Quelle: Gscheider, 1997

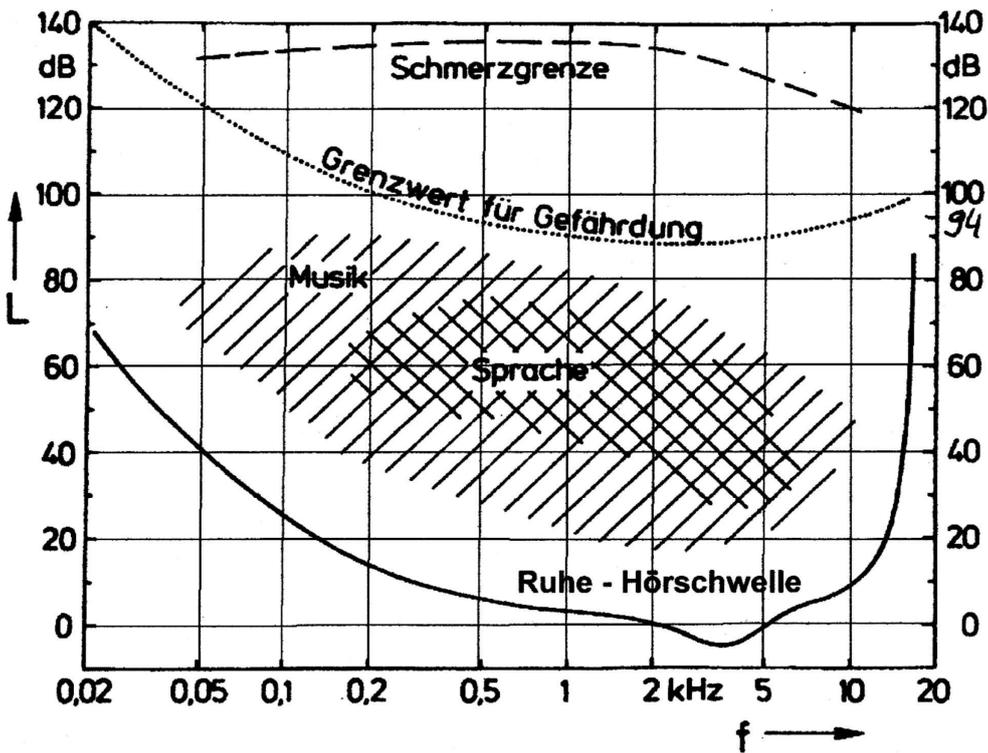
Der Hörschallbereich

Der Hörschallbereich wird typisch von 20 bis 20.000 Hz in der Literatur angegeben; nimmt mit zunehmendem Alter vornehmlich im Hochtonbereich ab.

Informative Schallbereiche sind für Menschen

Sprache	200 - 8.000 Hz
Musik	40 - 15.000 Hz

Die Höreigenschaften sind bei jedem Menschen anders; sie unterscheiden sich sogar von Ohr zu Ohr.



Quelle: Taschenbuch der Physik

Die Linearität der sone-Skala (Lautheit)

$$70 \text{ dB} + 70 \text{ dB} = 80 \text{ dB}$$

Eine Verdoppelung der Energie äußert sich nicht in einer Verdoppelung des „Lautstärke-Zahlenwertes“. Für die Praxis wäre ein linearer Zusammenhang zwischen der subjektiven Empfindung und physikalischen Größe des Stimulus von Vorteil.

Den Zusammenhang bekommt man bei der Anwendung der Lautheit N, Einheit sone.

Linearer Bereich zwischen Sone und Phon									
Sone	1*	2	4	8	16	32	64	128	256
Phon/dB	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Nichtlinearer Bereich zwischen Sone und Phon									
Sone	1*	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64		
Phon/dB	40	32	25	19	14	11	9		
* 1 Sone entspricht 40 dB bei 1 kHz									

Quelle: www.itwissen.de

Umweltanalytik + Baubiologie

Die Lautheit von 1 sone entspricht einem Schalldruckpegel von 40 dB; früher 40 DIN-Phon. Oberhalb von 40 dB entspricht jede Schalldruckpegel-Verdoppelung einem Zuwachs von 10 dB.

Skalierung in der Akustik

Schalldruck (dB)	Schalldruck (µPa)
10 dB	63 µPa
20 dB	200 µPa
30 dB	632 µPa
40 dB	2.000 µPa
50 dB	6.324 µPa
60 dB	20.000 µPa
70 dB	63.245 µPa
80 dB	200.000 µPa
:	
:	
100 dB	2.000.000 µPa
120 dB	20.000.000 µPa

Die Größen der Psychoakustik

Die Psychoakustik beschreibt mit geeigneten Parametern die menschliche Hörwahrnehmung. Dies tut sie anhand verschiedener Eigenschaften, die ein Schallereignis charakterisieren, nämlich mit:

	beschreibt
• Lautheit	Hörkurve Frequenzgruppen spektrale Verdeckung zeitliche Verdeckung
• Schärfe	Anteil hoher Frequenzen
• Schwankungsstärke	langsame Schwankung der spezifischen Lautheit
• Rauhigkeit	schnelle Schwankung der spezifischen Lautheit
• Tonhaltigkeit	Ausgeprägtheit von einzelnen Tönen in einem Geräusch

Die Psychoakustik beschreibt ein Schallereignis mit diversen Eigenschaften, eine einzige Größe reicht nicht aus.

Der Wohnbiologe Umweltanalytik + Baubiologie

Die Bark-Frequenzskala

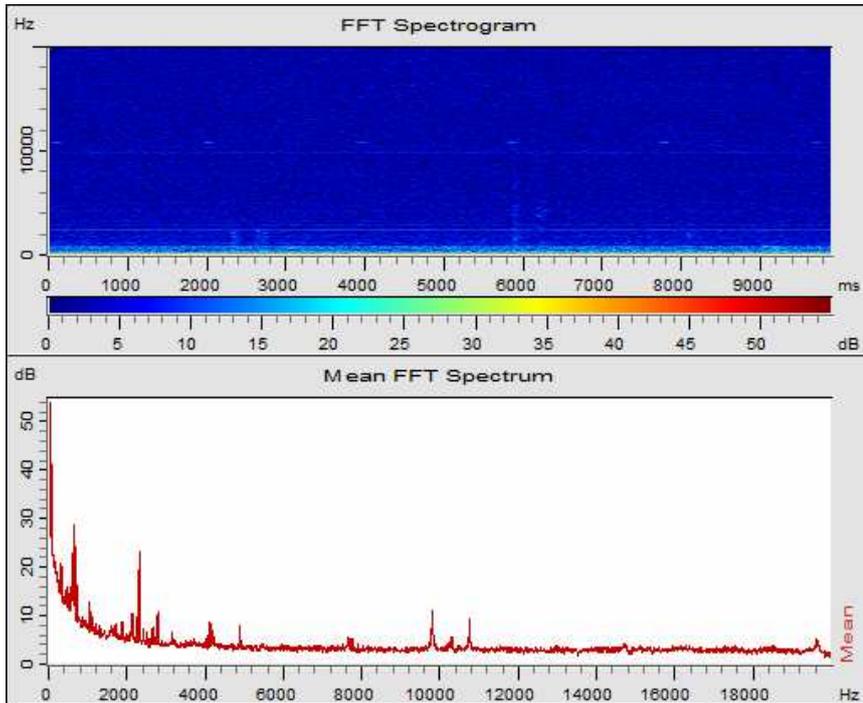
Die Auflösungsfähigkeit des menschlichen Ohres ist in den hohen und tiefen Hörschallbereichen unterschiedlich: Bei tiefen hoch, bei hohen gering. Die Angabe von Frequenzen in Hertz ist für den subjektiven Klangeindruck deshalb wenig sinnvoll.

Deshalb wird in der Psychoakustik die nichtlineare Bark-Frequenzskala angewendet, die im tiefen Frequenzbereich linear beginnt und im hohen annähernd logarithmisch wird.

z/Bark	f/Hz	z/Bark	f/Hz
1	100	13	2000
2	200	14	2320
3	300	15	2700
4	400	16	3150
5	510	17	3700
6	630	18	4400
7	770	19	5300
8	920	20	6400
9	1080	21	7700
10	1270	22	9500
11	1480	23	12000
12	1720	24	15500

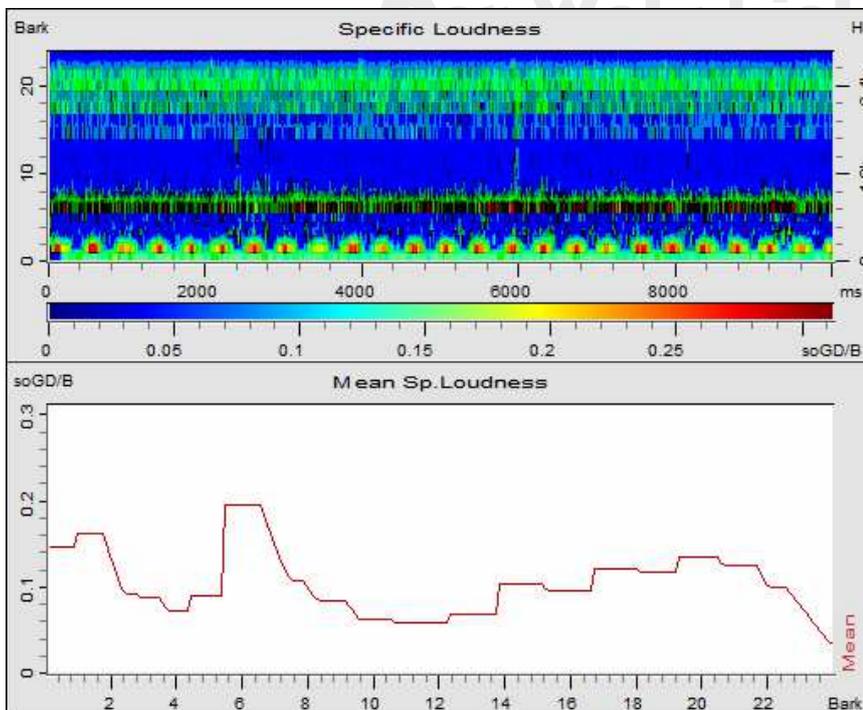
Analysenbeispiel

Geräusch eines Kühlschranks



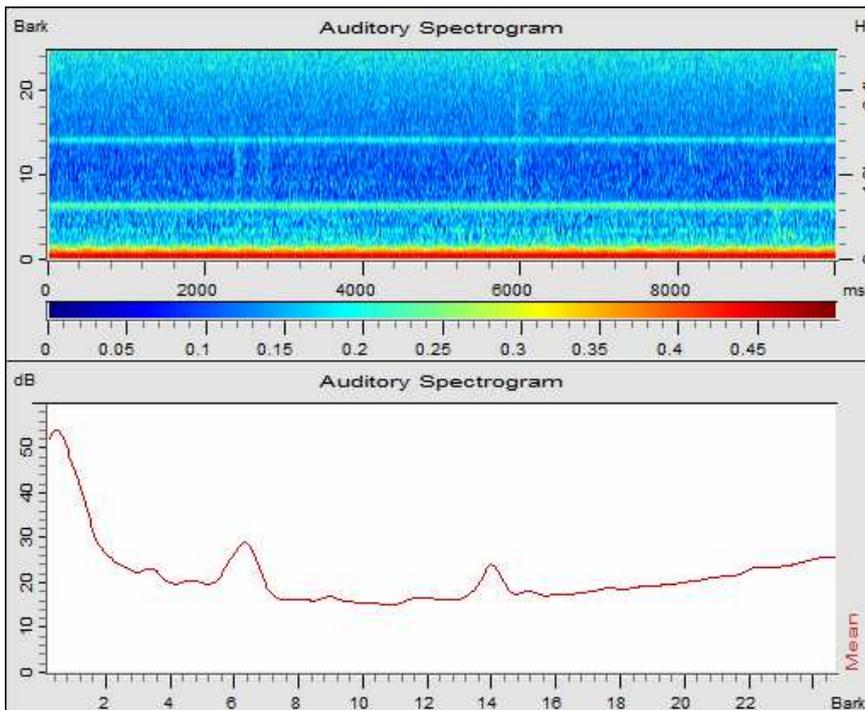
Quelle: Jürgen Muck, Schallanalytik

Das FFT zeigt verschiedene dominante Tonalen.



Quelle: Jürgen Muck, Schallanalytik

Die Zwicker'sche Lautheit zeigt neben den hörrelevanten tonalen Bereichen auch die Zeitstruktur (Intermittieren) einer 98-Hz-Tonalen.



Quelle: Jürgen Muck, Schallanalytik

Das auditorische Spektrogramm vermittelt im Frequenzbereich höher aufgelöst die Hörwahrnehmung.

Der Wohnbiologe

Umweltanalytik + Baubiologie

Quellenangabe

VDB-Vorträge Aachen
Prof. K. Genuit
2009

Maßstab der Empfindung
Gscheider
1997

www.itwissen.info

Dipl.-Ing. Jürgen Muck
Der Wohnbiologe
Schallanalytik

Analysensoftware
- Cortex, VIPER, Regensburg
- SiVision, soundtec, Göttingen

Die **Psychoakustik** ist ein Teilgebiet der **Psychophysik**, eines der ältesten psychologischen Forschungsgebiete.

Sie befasst sich mit der Wechselbeziehung zwischen :

- **subjektiv, psychischem (mentalem) Erleben**
und
- **objektiv messbaren, physikalischen Reizen.**

Sie wurde **1860** als Teilgebiet der experimentellen Psychologie von **Gustav Theodor Fechner** begründet.

Definitionen :

Die Psychoakustik beschreibt die Zusammenhänge zwischen physikalischen Reizen und den durch sie hervorgerufenen Empfindungen.

E. Zwicker

Die Psychoakustik befasst sich mit der Schallwahrnehmung des menschlichen Gehörs und der gehörgerechten Analyse von Schallereignissen.

K. Genuit

Maßstab der Empfindung :

Empfindungen folgen dem auslösenden Reiz *nicht linear*.

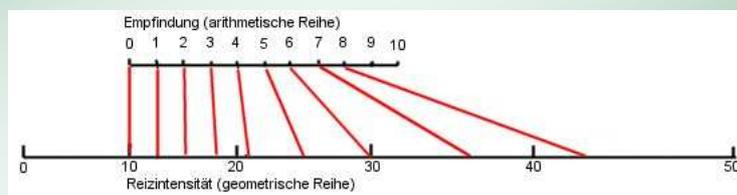
Fechners Gesetz: $E = k \cdot \log R + f$

E : Empfindungsstärke

R : Reizintensität

k : Konstante

f : kleine Konstante



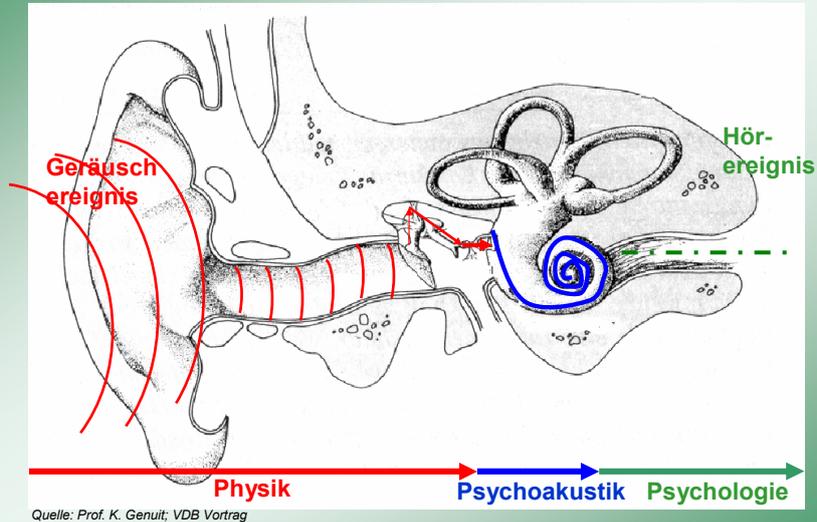
Quelle: Gescheider, 1997

Skalierung in der konventionellen Akustik

Schalldruckpegel [dB]	Schalldruck [μ Pa]
10 dB	63 μ Pa
20 dB	200 μ Pa
30 dB	632 μ Pa
40 dB	2.000 μ Pa
50 dB	6.324 μ Pa
60 dB	20.000 μ Pa
70 dB	63.245 μ Pa
80 dB	200.000 μ Pa
:	
100 dB	2.000.000 μ Pa
:	
120 dB	20.000.000 μ Pa

$$SDP = 20 \cdot \log SD / 20 \mu Pa$$

Das menschliche Gehör



Quelle: Prof. K. Genuit; VDB Vortrag

Die Beschreibung der Hörwahrnehmung mit *psychoakustischen Kenngrößen:*

	beschreibt
• Lautheit :	Hörkurven Frequenzgruppen spektrale Verdeckung zeitliche Verdeckung
• Schärfe :	Anteil hoher Frequenzen
• Schwankungsstärke :	langsame Schwankung der spez. Lautheit
• Rauhigkeit:	schnelle Schwankung der spez. Lautheit
• Tonhaltigkeit:	Ausprägtheit von einzelnen Tönen in einem Geräusch

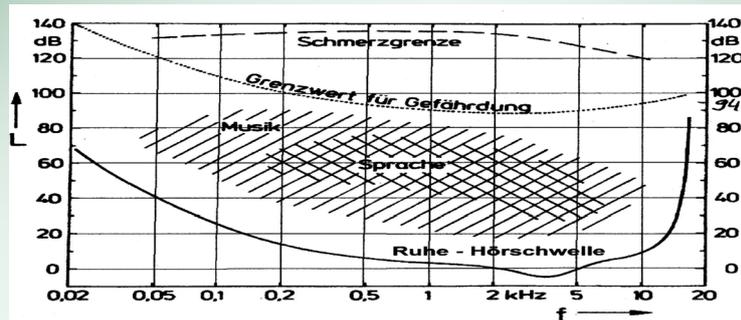
Der Hörschallbereich

Der menschliche Hörschallbereich wird in der Literatur mit 20 – 20.000 Hz angegeben.

Informative Hörschallbereiche sind:

Sprache: 200 – 8.000 Hz

Musik : 40 – 15.000 Hz



De Linearität der sone - Skala

Linearer Bereich zwischen Sone und Phon									
Sone	1*	2	4	8	16	32	64	128	256
Phon/dB	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Nichtlinearer Bereich zwischen Sone und Phon									
Sone	1*	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64		
Phon/dB	40	32	25	19	14	11	9		
* 1 Sone entspricht 40 dB bei 1 kHz									

Rechenumgang mit der sone - Skala

2 sone ist doppelt so laut wie 1 sone

3 sone ist drei mal so laut wie 1 sone

64 sone ist doppelt so laut wie 32 sone

64 sone ist 32 x lauter als 2 sone

Die Bark-Frequenzskala

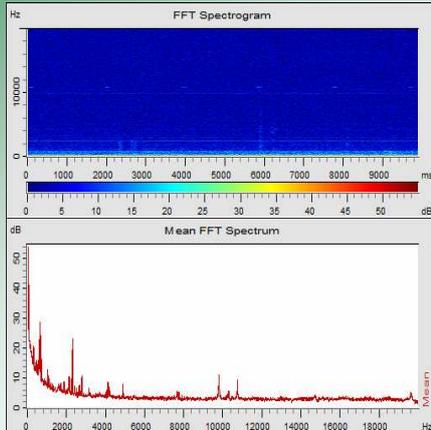
Die Auflösungsfähigkeit des menschlichen Ohres ist bei verschiedenen Frequenzen unterschiedlich: bei tiefen hoch, bei hohen gering. Die Angabe von Frequenzen in Hertz ist für den subjektiven Klangeindruck deshalb weniger günstig. Deshalb wurde die nichtlineare Bark-Frequenzskala eingeführt, die im unteren Bereich linear beginnt und im oberen annähernd logarithmisch wird.

z/Bark	f/Hz	z/Bark	f/Hz
1	100	13	2000
2	200	14	2320
3	300	15	2700
4	400	16	3150
5	510	17	3700
6	630	18	4400
7	770	19	5300
8	920	20	6400
9	1080	21	7700
10	1270	22	9500
11	1480	23	12000
12	1720	24	15500

Analyse eines Kühlschranksgeräusches

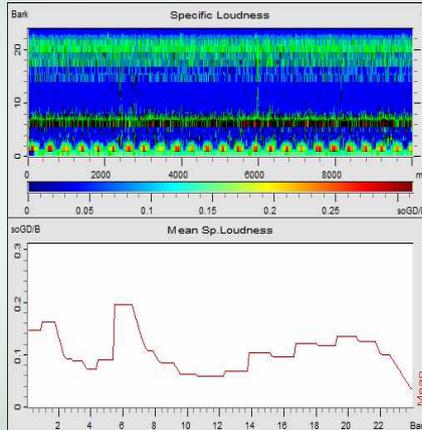


FFT - Analyse



Quelle: Der Wohnbiologe, Jürgen Muck

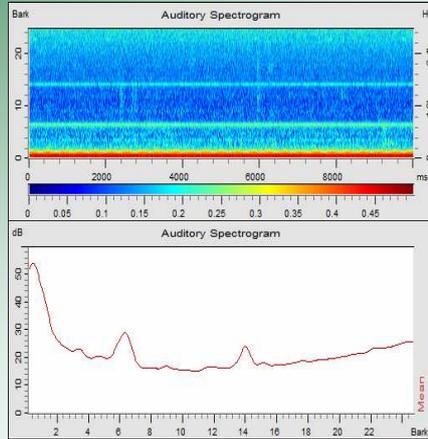
Zwicker'sche Lautheit



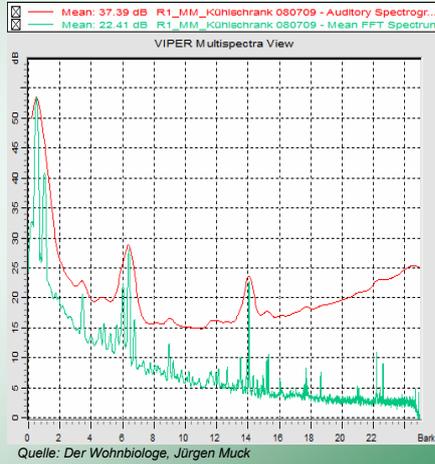
Quelle: Der Wohnbiologe, Jürgen Muck

Analyse eines Kühlschranksgeräusches

Auditorisches Spektrum (ASP)

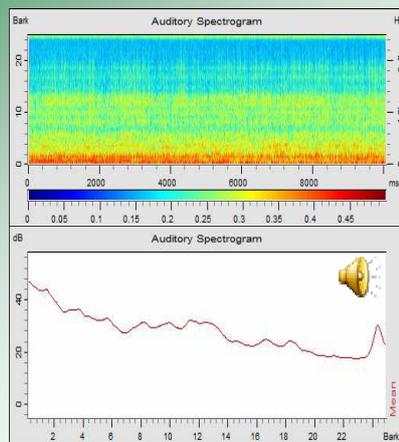


Vergleich: gem. FFT vs. gem. ASP

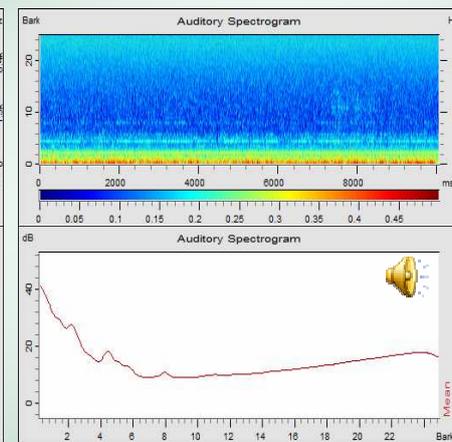


Analyse der Störwirkung einer WP

Auditorisches Spektrum (ASP) der WP

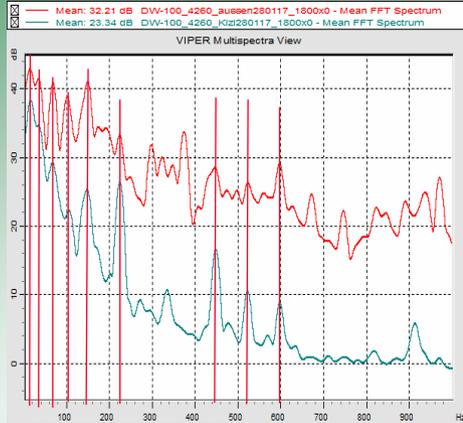


Auditorisches Spektrum (ASP) im WH



Analyse der Störwirkung einer WP

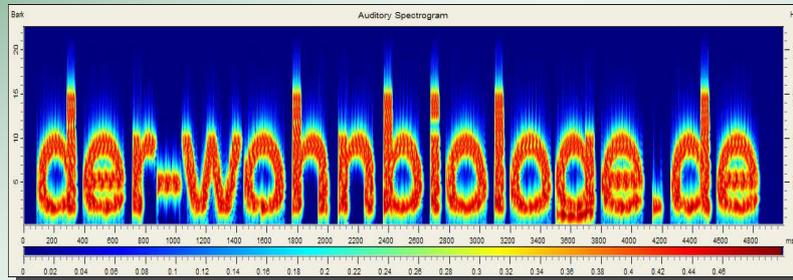
Vergleich der FFTs



Vergleich der ASPs



Vielen Dank für Ihr Gehör



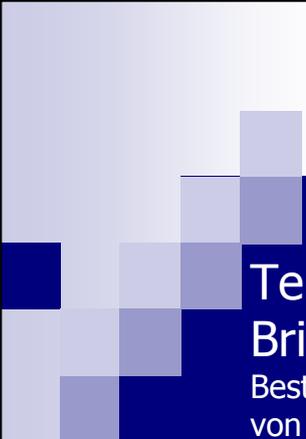
20.05.2017 in Mainz

Tempo 30 – Bringt das was?

Best Practice in Kommunen am Beispiel von Speyer

Vortrag von

**Prof. Dr. Kerstin Giering, Umweltcampus
Birkenfeld**



Tempo 30 Bringt das was?

Best Practice in Kommunen am Beispiel
von Speyer

Prof. Dr. Kerstin Giering
HS Trier, Standort Umwelt-Campus Birkenfeld

16. BUND-Umweltsymposium 2017

LÄRM



2



Inhalt

- Mechanismen der Lärmentstehung
- Wirkungen von Tempo 30
- Pilotprojekt Speyer
- Fazit / Ausblick

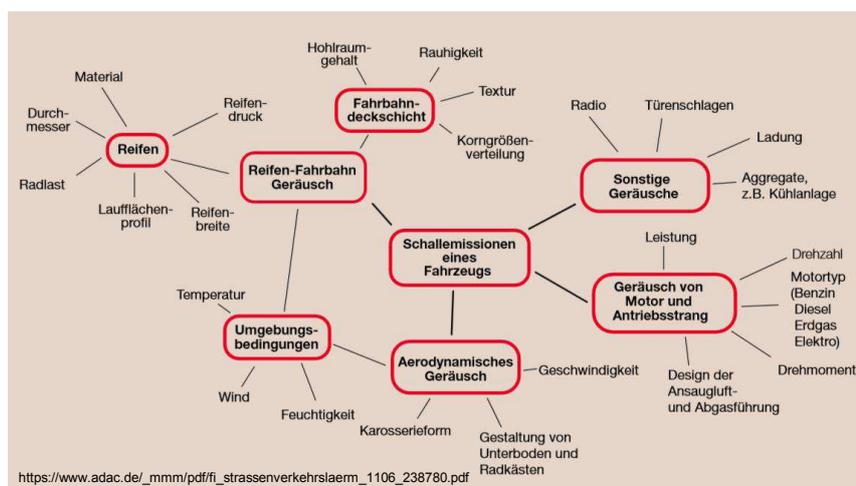
Tempo 30 – Bringt das was?



Mechanismen der Lärmentstehung



Schallemissionen eines Fahrzeugs



Anteil Geräuscharten

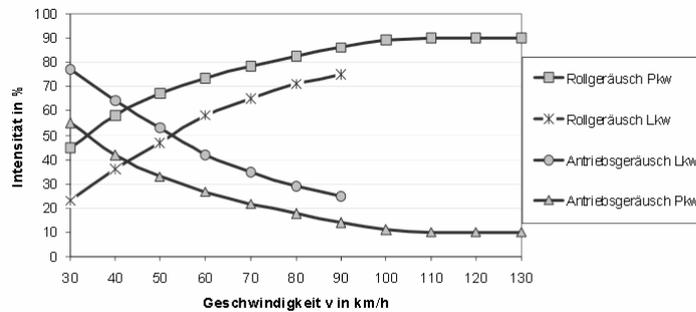


Abbildung 1. Anteil der Intensität der Rollgeräusche bzw. der Antriebsgeräusche an der Gesamtemission in % getrennt für Pkw und schwere Lkw auf dichten Standard-Fahrbahnbelägen (z.B. Asphaltbeton 0/11 oder Splittmastixasphalt 0/8 oder 0/11).

Situationen innerorts:

Pkw mit 50 km/h im fließenden Verkehr: $L_{\text{RollPkw}} = L_{\text{AntriebPkw}} + 3,5 \text{ dB}$

Lkw mit 50 km/h im fließenden Verkehr: $L_{\text{RollLkw}} = L_{\text{AntriebLkw}} - 0,5 \text{ dB}$

https://www.lfu.bayern.de/laerm/opa/projektbeschreibung/doc/physik_der_reifen_fahrbahn_geraeusche.pdf

Tempo 30 – Bringt das was?



Einfluss Fahrweise

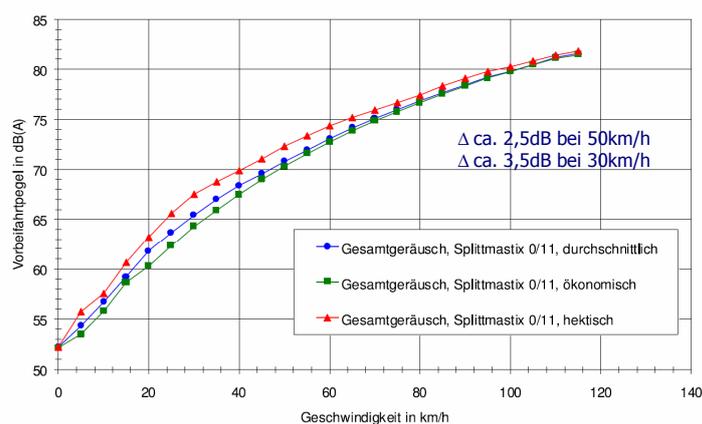


Bild 33: Einfluss von Fahrgeschwindigkeit und Fahrweise auf den Vorbeifahrpegel eines durchschnittlichen Pkw auf Splittmastixasphalt 0/11 [34]

http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/357/reifen-fahrbahnstudie_2005.pdf?command=downloadContent&filename=reifen-fahrbahnstudie_2005.pdf

Tempo 30 – Bringt das was?



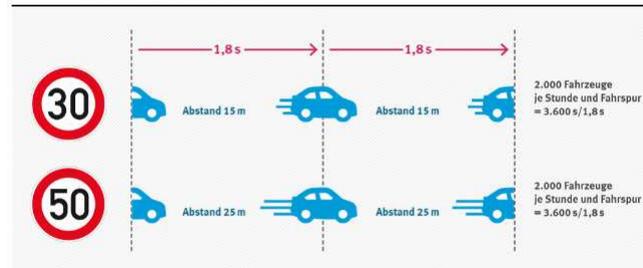
Wirkungen von Tempo 30



Leistungsfähigkeit

- Argument gegen Tempo 30: Annahme, dass bei Tempo 30 weniger Kfz-Verkehr bewältigt werden kann als bei Tempo 50
- Leistungsfähigkeit innerstädtischer Straßen wird im wesentlichen durch Ampelkreuzungen bestimmt
Dauer der Grünphase: kein Zusammenhang
Sättigungsverkehrsstärke: alle 1,8s ist eine Vorbeifahrt möglich

Prinzip der Sättigungsverkehrsstärke



Quelle: I.K. Argus, eigene Darstellung.



Leistungsfähigkeit

- Argument gegen Tempo 30: ~~Annahme, dass bei Tempo 30 weniger Kfz-Verkehr bewältigt werden kann als bei Tempo 50~~
- Andere Effekte haben größeren Einfluss
Leistungsfähigkeit zu bestimmten Zeiten nicht ausreichend
Parken/Halten in 2. Reihe
Bushalte(stellen)
Fußgängerüberwege
- Also: in der Regel



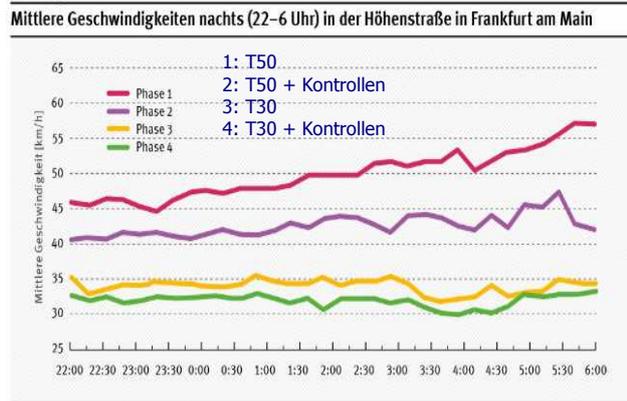
Reisezeit

- Argument gegen Tempo 30: ~~Es kommt zu Reisezeitverlusten~~
- Untersuchungen bspw. in Berlin (UBA-Texte 33/2015)
Reisezeitverluste betragen etwa 0 bis 2 Sekunden/100m, vereinzelt bis 4 Sekunden
- Rein rechnerisch: 4,8 Sekunden/100m, d.h. bei 1km: 48 Sekunden



Respektierung

- Anpassung an Geschwindigkeitsreduktion braucht Zeit
- Anpassung an Geschwindigkeitsreduktion bedarf flankierender Maßnahmen



Quelle: Stadt Frankfurt am Main: „Zusammenfassung der Ergebnisse des Modellvorhabens Tempo 30 in der Nacht auf Hauptverkehrsstraßen“, o.D.

Tempo 30 – Bringt das was?



14

Homogenisierung

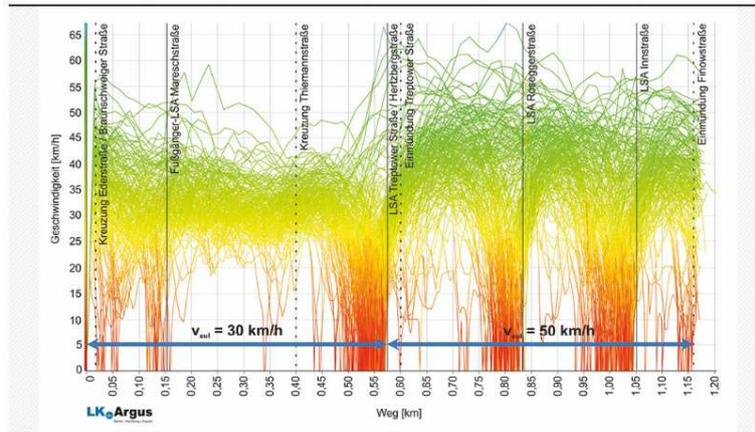
- Homogenität des Verkehrsflusses steigt insbesondere tags an
- Spannweite der gefahrenen Geschwindigkeiten sinkt
Bsp. Berlin an 2 Abschnitten:
um 16km/h von 44km/h auf 28km/h
um 16km/h von 49km/h auf 33km/h
- Anpassung an Geschwindigkeitsreduktion bedarf flankierender Maßnahmen
Straßenraumgestaltung
Dialogdisplays
Kontrollen

Tempo 30 – Bringt das was?



Homogenisierung

Weg-Geschwindigkeit-Diagramm Sonnenallee in Berlin, tagsüber 7-17 Uhr



Quelle: Heinrichs, E.; Cancik, P.; Leben, J.; Hähnisch, A.: UBA-Texte 33/2015, Dessau-Roßlau, April 2015.

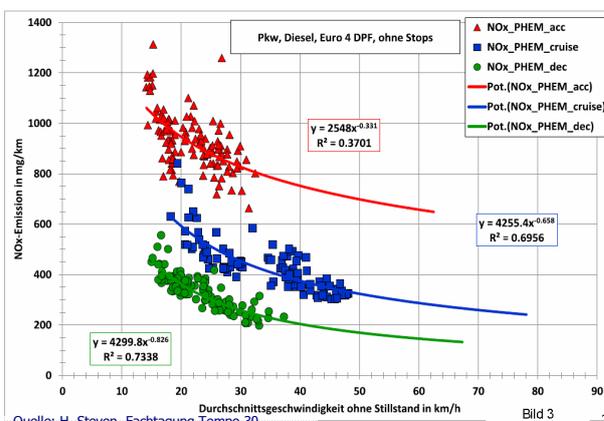
Tempo 30 – Bringt das was?



16

Schadstoffausstoß

- Keine übereinstimmenden Aussagen bei verschiedenen Untersuchungen (Laboruntersuchungen, PEMS-Messungen: PEMS = portable emission measurement system, stationäre Luftschadstoffmessungen)
- Wichtiger als die Geschwindigkeit
 - Verkehrsfluss
 - Beschleunigungs- und Bremsvorgänge
 - Individuelles Fahrverhalten
 - Steigungen

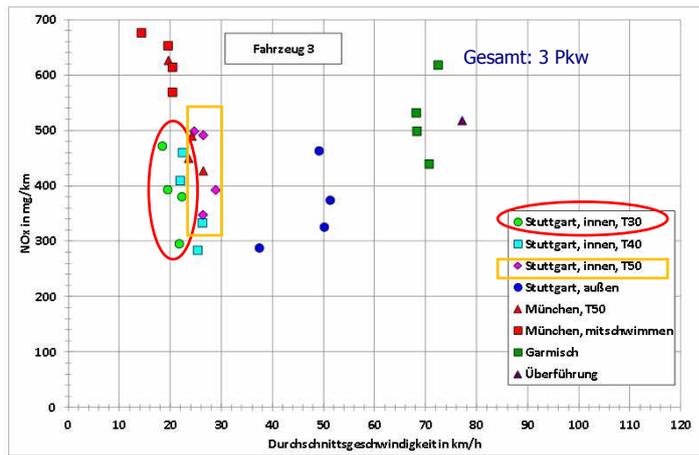


Quelle: H. Steven, Fachtagung Tempo 30, 08.11.2012 Bild 3

Tempo 30 – Bringt das was?



Schadstoffausstoß

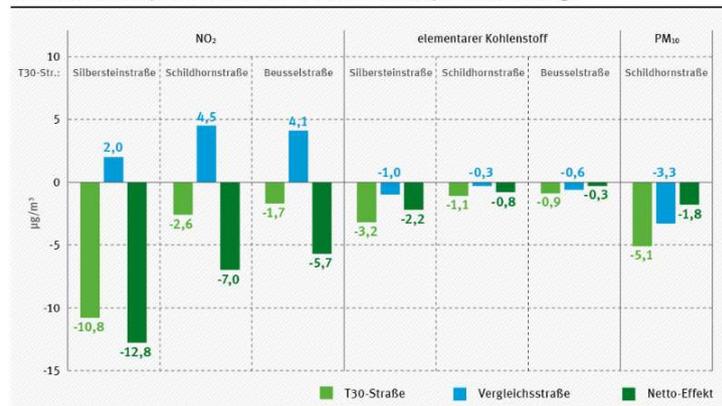


Tempo 30 – Bringt das was?



Schadstoffausstoß

Differenz der lokalen Verkehrsbeiträge an Berliner Hauptverkehrsstraßen
(Mittelwerte über jeweils 3 Jahre vor und nach der Tempo-30-Anordnung)



Quelle: Rauteberg-Wulff, A., Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin, 2016 (unveröffentlicht).

Tempo 30 – Bringt das was?



Pegelreduktion

- Pegelminderungen von 2-3dB liegen deutlich im wahrnehmbaren Bereich
- Gemessene Minderungen liegen zwischen 1 und 4dB, obwohl die tatsächlichen Geschwindigkeitsverringerungen deutlich unter 20km/h lagen
- Deutliche Abnahme der Spitzenpegel
- Deutlich geringere Pegelschwankungen



Minderungspotential

- Berechnungen nach RLS-90

Lkw-Anteil in %	Pegelminderung T50 auf T30 in dB
0	-2,2
10	-2,5
50	-2,8
100	-2,8

- Also: ca. 2,5dB Minderung



Pilotprojekt Speyer



Hintergrund

- Mehrere Pilotprojekte in RLP zum Nachweis der Wirksamkeit der Einführung von Tempo 30
- Speyer (Beteiligung UCB)
- Kandel (Beteiligung UCB)
- Trier (Beteiligung UCB)
- Herxheimweyher
- Mainz



Aufgabenstellung

- Schallpegelmessungen vor und nach Einführung von Tempo 30
- Kontrollierte Nachtmessungen (22.00 bis 06.00 Uhr)
- Kontrollierte Ganztagesmessung (06.00 bis 22.00 Uhr)
- Geschwindigkeitsmessungen
- Verkehrszählungen
- Betrachtung der Tagesrandzeiten

- Zusätzlich: Befragungen zur Akzeptanz (LfU)



Rahmenbedingungen



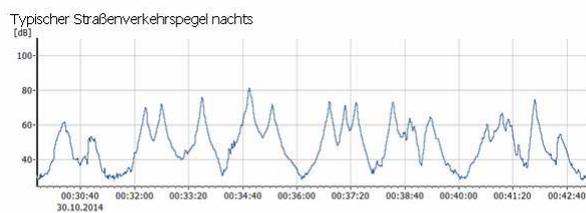
Rahmenbedingungen

- Messort: Landauer Straße 31
- Messzeiten Tempo 50:
 - 19./20.11.2014 19.00 bis 07.00 Uhr (nachts)
 - 26.11.2014 06.00 bis 14.00 Uhr (tags)
 - 27.11.2014 14.00 bis 22.00 Uhr (tags)
- Messzeiten Tempo 30:
 - 28.06.2016 06.00 bis 14.00 Uhr (tags)
 - 29.06.2016 14.00 bis 22.00 Uhr (tags)
 - 13.07.2016 00.30 bis 07.00 Uhr (nachts)
 - 14.07.2016 19.00 bis 00.30 Uhr (nachts)



Pegolverlauf tags - nachts

Tags: höherer Pegel (L_{Aeq}), nachts: Pegelspitzen relevant

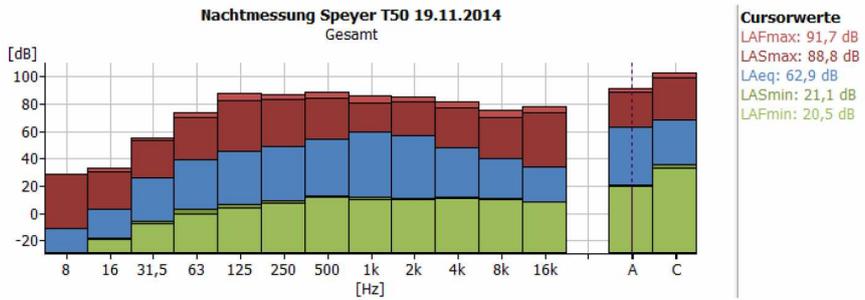


Messungen Trier



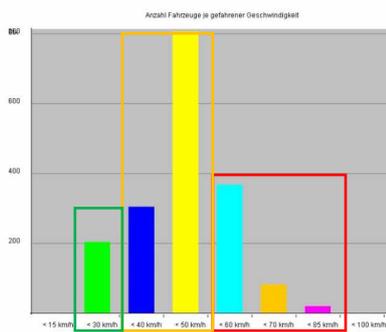
Ergebnisse, Pegel, Nacht T50

Abbildung 4: Spektrum der Nachtmessung am 19.11.2014

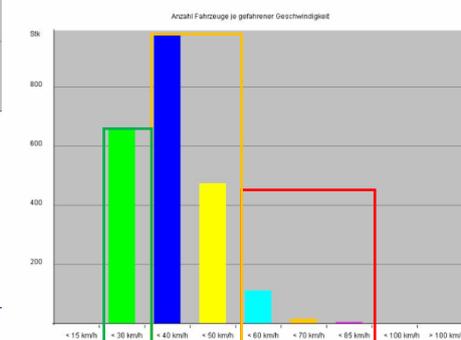


Ergebnisse, Geschwindigkeit, Nacht T50 – T30

Geschwindigkeitsverteilung, Nachtmessung 19.11.2014, 19:00-07:00 Uhr



Geschwindigkeitsverteilung, Nachtmessung 13.07.2016, 19:00-07:00 Uhr



Ergebnisse, „Rohdaten“

Datum	L_{Aeq} [dB(A)]	L_{Amax} [dB(A)]	v_{85} [km/h]	v_d [km/h]
-				
26.11.14 06.00-14.00	66,4	93,9	45,0	36,7
27.11.14 14.00-22.00	66,3	98,9	46,0	36,6
19./20.11.14 19.00-07.00	62,9 22-6: 59,6	91,7	53,0	43,5
13./14.07.16 00.30-07.00 19.00-00.30	57,9 62,0 22-6: 57,2 19-7: 60,3	82,3 84,2	44,0	34,6
28.06.16 06.00-14.00	64,2	89,5	39,0	31,5
29.06.16 14.00-22.00	64,1	90,8	41,0	33,2

Tempo 30 – Bringt das was?



Vergleich der Messwerte

• Schalldruckpegelabnahme

Differenzen	19-07 Uhr	22-06 Uhr	06-14 Uhr	14-22 Uhr	06-22 Uhr
$L_{m,1}$ [dB]	2,6	2,4	2,2	2,2	2,2
$L_{m,2}$ (DIN 45642) [dB]	4,3	4,4	3,6	3,8	3,7
$L_{m,2}(v)$ [dB]	3,8	3,6	3,9	4,1	4,0
$L_{m,2}(M)$ [dB]	3,1	3,2	1,9	1,9	1,9

• Maximalpegelabnahme

	19-07 Uhr	06-14 Uhr	14-22 Uhr
L_{AFmax} Tempo 50 [dB(A)]	91,7	93,9	98,9
L_{AFmax} Tempo 30 [dB(A)]	84,2	85,5	84,1
T 50 – T30 [dB]	7,5	8,4	14,8

• Geschwindigkeitsabnahme

Differenzen	19-07 Uhr	06-14 Uhr	14-22 Uhr
v_{85} [km/h]	9,0	6,0	5,0
v_d [km/h]	8,9	5,2	3,4

Tempo 30 – Bringt das was?



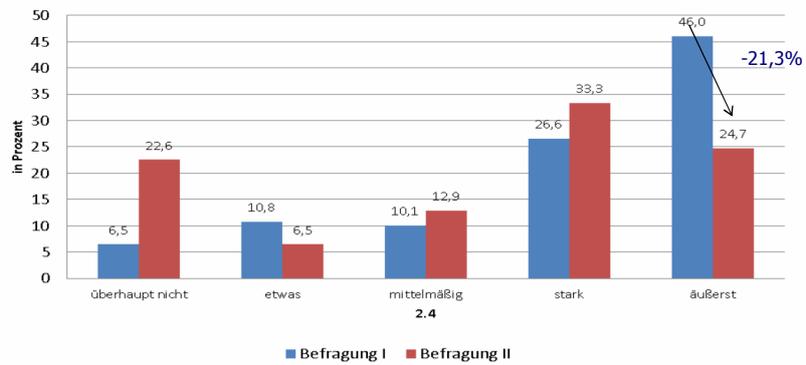
Ausblick / Fazit

Tempo 30 – Bringt das was?



Ausblick / Fazit

Durch den Lärm von Straßenverkehr... gestört oder belästigt.



Pilotprojekt Kandel

Tempo 30 – Bringt das was?



Ausblick / Fazit

- Deutliche Senkung der Lärmbelastung durch T30
- Geringere Pegelspitzen
- Ähnlich positive Ergebnisse auch in anderen Pilotprojekten
- Verbesserung der Qualität des Verkehrsflusses
- Erhöhung der Verkehrssicherheit
- In der Regel keine Verkehrsverlagerungen in das Nebennetz
- E-Mobilität
- Akzeptanz bei der Bevölkerung

Es lohnt sich (zu kämpfen)!



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



20.05.2017 in Mainz

Leisere Bahn Wie geht das?

Vortrag von

**Dr. Werner Reh, BUND Bundesverband, Leiter
Infrastruktur und Verkehr**

Leise Bahn. Wie geht das?

Das Projekt der Lärmhalbierung des
Schienengüterverkehrs bis 2020

BUND – Lärm Symposium 2017

Dr. Werner Reh
Leiter Verkehrspolitik

Überblick

- 1. Vom Flickenteppich zum Gesamtkonzept der Schienenlärm-Halbierung**
- 2. Ausmaße des Problems**
- 3. Die Maßnahmen (Technik, Anreize, Infrastruktur, Ordnungsrecht)**
- 4. Erfolgsfaktoren**
- 5. Fazit**

Lärm wird politisches Thema: Einzelentscheidungen und -maßnahmen

- 2005: BUND-Wahlforderung Lärm-Halbierung. Übernommen von allen Umwelt-NGO als Forderung im Verkehrssektor
- Seit 1999: Lärmsanierungsprogramm Schiene (→ 120 Mio. € p.a.).
- 2009: Nation. Verkehrslärmschutzpaket II: Halbierung bis 2020 zu '08
- 2008 Pilot- und Innovationsprogramm "Leiser Güterverkehr" mit den Bausteinen Pilotprojekt "Leiser Rhein, Innovationsprogramm "Verbundstoff-Bremsklotzsohlen, Untersuchungen zur Einführung eines lärmabhängigen Trassenpreissystems
- Konjunkturpaket II (2009-2011): innovative Maßnahmen (100 Mio. €)
- Koalitionsvertrag 16.12.2013: Spreizung Trassenpreissystem, Initiative EU-weites Verbot lauter Güterwagen, EU-Programm zur Förderung der Umrüstung, Abschaffung Schienenbonus (2014), Ausbau Lärmsanierungsprogramm

Friends of the Earth
Germany

Reh: Leise Bahn – Wie geht das? Mainz 20.5.2017

BUND
FRIENDS OF THE EARTH GERMANY

Problem der konventionellen Schutzmaßnahmen und der klassischen Lärmsanierung

- Die Sanierung von einem km Schienenstrecke kostet \approx 650.000 €
- 1 km Lärmschutzwand kostet zwischen 1,1 Mio und 1,6 Mio. €
- Oft nur Schallschutzfenster (51.000 mal). Außenbereich ungeschützt. Ausgaben Lärmsanierung Schiene bis 204: 850 Mio. €.
- Trennwirkungen von Lärmschutzwänden
- Die Lärmsanierung der Schienenstrecken wäre etwa 2032 abgeschlossen bei Investitionen von jährlich 120 Mio. €



Faller Lärmschutzwand Beton

€ 16,99
(inkl. MwSt.)
+ € 8,50 Versand
Preistendenz: €
17,56 ⓘ

Sofort-Kaufen

BUND
FRIENDS OF THE EARTH GERMANY

Die Verlagerung auf die Schiene ist eine zentrale Klimaschutzmaßnahme (-9 Mio. t CO₂ p.a.)

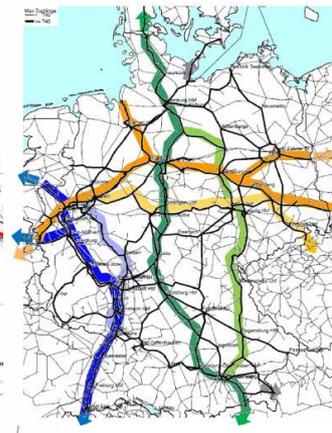
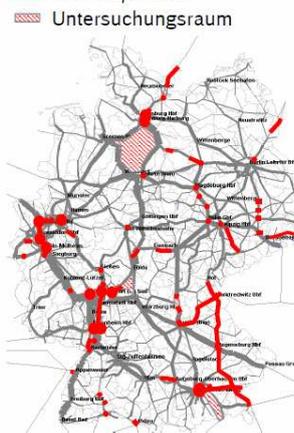
Maßnahmen und Effekte im Zielnetz

Quelle: DB AG, Netzkonzeption 2030

Übersicht Maßnahmen

- Neubau/Ausbau
- ▨ Untersuchungsraum

Verbesserungen im Güterverkehr



Maßnahmen für die Anmeldung zum BVWP 2015 (Auswahl):

- Knoten Hamburg und Hinterlandanbindung Nordseehäfen
- Ostkorridor und Knoten Leipzig
- Knoten Köln und RRX
- Ertüchtigung Ruhr-Sieg-Korridor
- Rhein/Main - Rhein/Neckar
- Knoten Frankfurt / Rhein/Main
- Knoten Mannheim / Heidelberg
- Untersuchungsraum Hanau - Würzburg/ Fulda - Erfurt
- Knoten München und 2. Stammstrecke
- Korridore für 740 m lange Güterzüge
- Terminals und Anlagen des Güterverkehrs

Germany

Reh: Leise Bahn – Wie geht das? Mainz 20.5.2017

FRIENDS OF THE EARTH GERMANY

Halbierung Schienengüterlärm/2020: Flächenhaftes Konzept der Lärminderung an der Quelle

Vorbildliche Paketlösung, die alle Instrumente einsetzt

- Technische Lösung: Umrüstung aller Wagen im D-Netz auf leise Bremsen bis 2020 (165.000 Wagen bereits angemeldet)
 - plus Schienenschleifen (BüG.), weitere Maßnahmen
- Ökonom. Anreize: Lärmabhäng. Trassenpreise mit Bonus/Malus
- Ordnungsrecht: Verbot lauter Wagen (ab 2020/21). Grundlage: TSI-Norm für neue Wagen. Gesetz liegt bei der Europäische Kommission) Grenzwert Sanierung > 60 dB (A) nachts. Vorsorge: 49 dB (A) nachts.
- Monitoring (MRV: Measurement, Reporting, Verification)
- Forschung und Innovation (UFOPlan-Vorhaben u.a.)

Die Maßnahmen wurden europäisch abgestimmt.

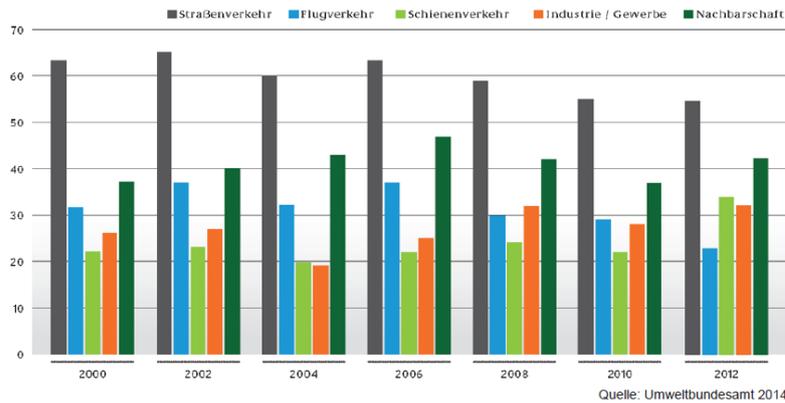
Friends of the Earth
Germany

Reh: Leise Bahn – Wie geht das? Mainz 20.5.2017

BUND
FRIENDS OF THE EARTH GERMANY

Die Belastung durch Schienenlärm nahm nicht ab

LÄRMBELÄSTIGUNG IN DEUTSCHLAND IN %

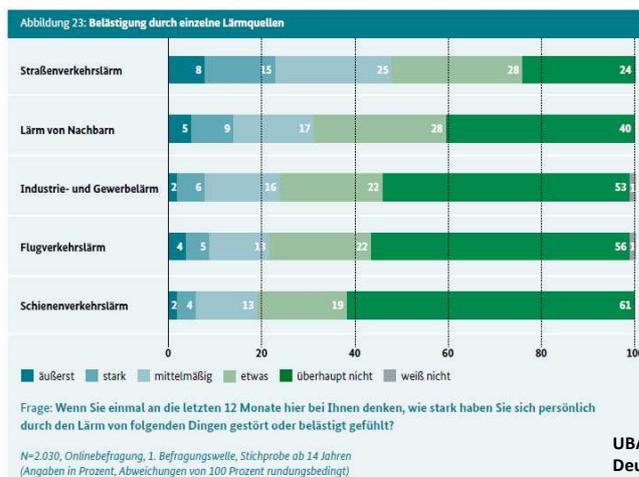


Friends of the Earth
Germany

Reh: Leise Bahn – Wie geht das? Mainz 20.5.2017

BUND
FRIENDS OF THE EARTH GERMANY

Belästigung durch Schienenlärm im Vergleich zu anderen Lärmquellen



Friends of the Earth
Germany

Reh: Leise Bahn – Wie geht das? Mainz 20.5.2017

BUND
FRIENDS OF THE EARTH GERMANY

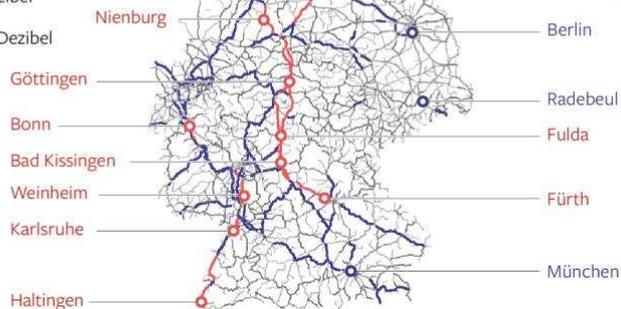
Dringender und wachsender Handlungsbedarf in den Güterverkehrskorridoren

SO VIEL LÄRM MACHEN ZÜGE NACHTS

Strecken der Deutschen Bahn 2012

70 bis 75 Dezibel

mehr als 75 Dezibel



QUELLE: TU BERLIN; DB UMWELTZENTRUM

Friends of the Earth
Germany

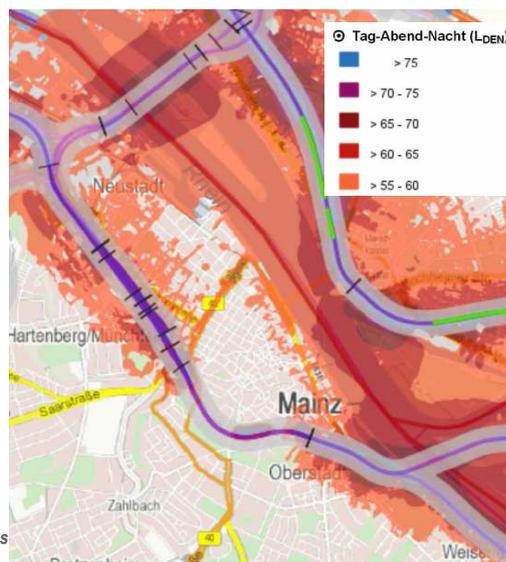
Reh: Leise Bahn – Wie geht das? Mainz 20.5.2017

BUND
FRIENDS OF THE EARTH GERMANY

Beispiel der Belastung durch Schienen(güter)lärm: Lärmkartierung EBA

- **Linienhafte Belastung in den Städten der ganzen Republik**
- **Überschreitung der gesetzl. Grenzwerte 67/57 dB und der Grenze für erhöhtes Herzinfarktrisiko: 65/55 dB(A) tags/nachts**
- **Lärmsanierung dauert mindestens bis 2032**

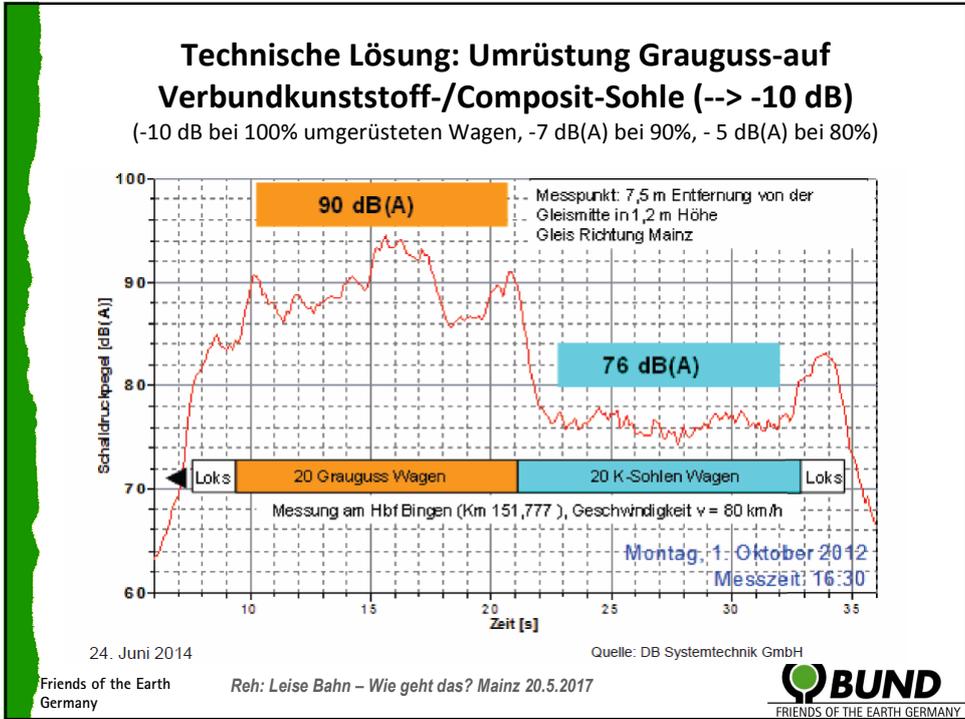
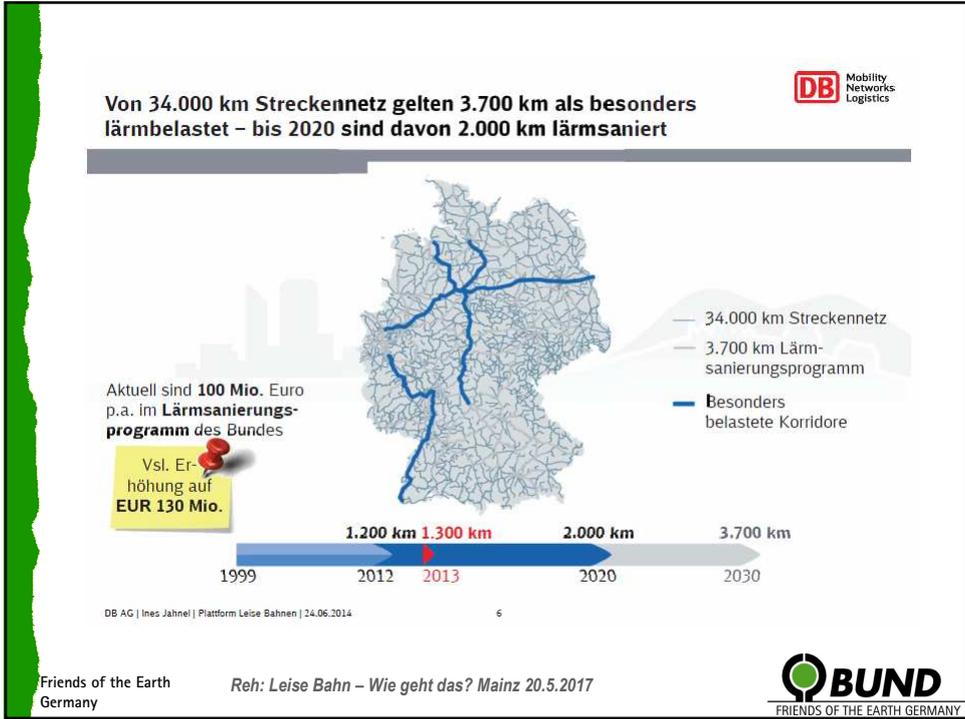
<http://laermkartierung1.eisenbahn-bundesamt.de/b3/app.php/application/eba>



Friends of the Earth
Germany

Reh: Leise Bahn – Wie geht das?

FRIENDS OF THE EARTH GERMANY



Anreiz Umrüstung: 183.000 Güterwagen insgesamt umrüsten (D-Netz). 163.500 haben Förderbescheid



Zusammengefasste Grundannahmen Aktueller Stand zum Güterwagenbestand

	National	EU-weit
Anzahl der in D bzw. der EU verkehrenden, technisch und wirtschaftlich sinnvoll umrüstbaren Güterwagen	183.000	340.000
Durchschnittliche jährliche Laufleistung der Güterwagen	30.000 km/Jahr	45.000 km/Jahr
Umrüstmehrkosten pro Wagen (Vierachser; Bgu; „s-Regime“; Umrüstung auf LL-Sohle)	1.688 Euro	
Mittelbedarf Umrüstmehrkosten Flotte	308,9 Mio. Euro	573,9 Mio. Euro
Betriebsmehrkosten in 7 Jahren	482,4 Mio. Euro	1.210 Mio. Euro
Mittelbedarf Umrüstmehrkosten und Betrieb über 7 Jahre	791,3 Mio. Euro	1.784 Mio. Euro
Geschätzte Transaktionsmehrkosten pro Jahr	70 Mio. Euro*	140** Mio. Euro
Mittelbedarf Umrüstmehrkosten, Betrieb und Transaktion für die in D bzw. in der EU verkehrende Güterwagenflotte über 7 Jahre	861,3 Mio. Euro	1.924 Mio. Euro

* 10 Mio. Euro / Jahr gem. „Studie zur Ermittlung von Transaktionskosten verschiedener Anreizmodelle für die Umrüstung der Güterwagen-Bestandsflotte auf Verbundstoff-Bremssohlen“, KCW GmbH, Berlin, Mai 2011
** Annahme

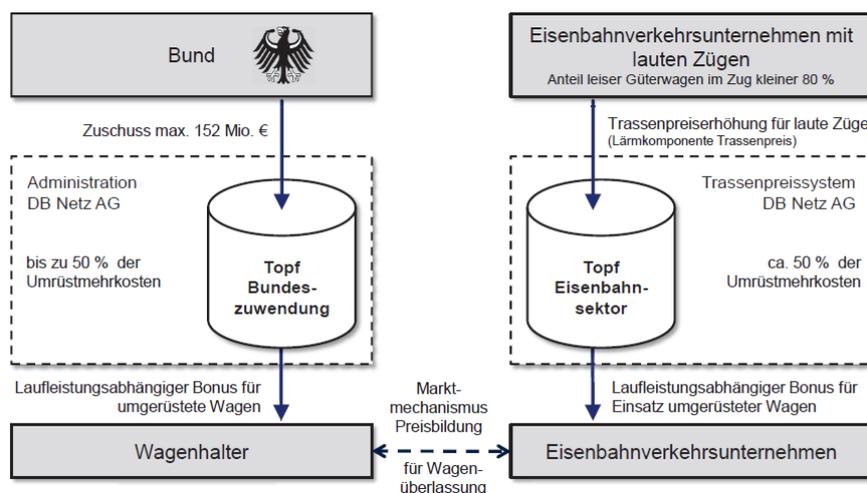
29 24. Juni 2014

Friends of the Earth
Germany

Reh: Leise Bahn – Wie geht das? Mainz 20.5.2017



2 Säulen der Umrüstungsförderung



24. Juni 2014

Quelle BMVI; Klocksin v. 24.6.2014

Friends of the Earth
Germany

Reh: Leise Bahn – Wie geht das? Mainz 20.5.2017

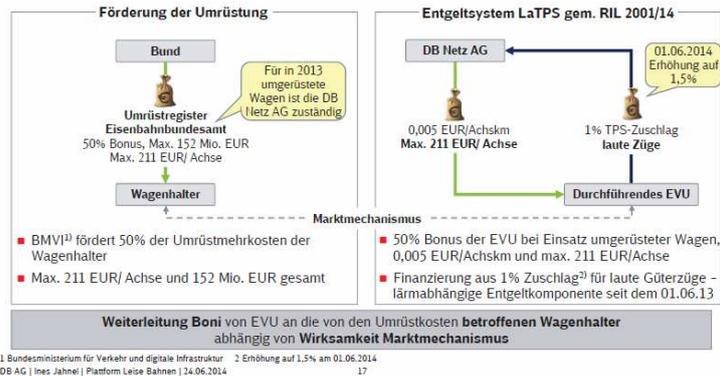


So funktioniert das lärmabh. Trassenpreissystem laTPS

Zur Förderung der Umrüstung gibt es zwei Bonussysteme:
Das Förderprogramm des BMVI und das lärmabhängige Trassenpreissystem



Zwei Fördersysteme (09. Dezember 2012 in Kraft getreten)



Das Verbot der lauten Wagen im deutschen Netz und die Ausweichmöglichkeiten

- Das Gesetz erlässt mit dem Netzfahrplan 2020/21 (13.12.2020) ein Verbot des Einsatzes lauter Güterwagen auf dem deutschen Schienennetz. Ein Schallemissionsgrenzwert wird festgelegt, der nicht überschritten werden darf.
- Erreicht werden soll die Lärmsenkung vor allem durch die Umrüstung der Güterwagen von Grauguss- auf Composit-Bremssohlen (LL- oder K-Sohle).
- Befreiungen für Wagen, die nicht umgerüstet werden können sowie Oldtimer und Touristische Züge, Güterwagen „auf Steilstrecken“
- Güterzüge mit lauten Güterwagen erhalten Langsamfahrtrassen im Netzfahrplan zugewiesen. Solche Züge mit lauten Wagen dürfen aber ausschließlich im Gelegenheitsverkehr erfolgen. Eine Vorkehrung, damit die Netzkapazität insgesamt verringert wird.

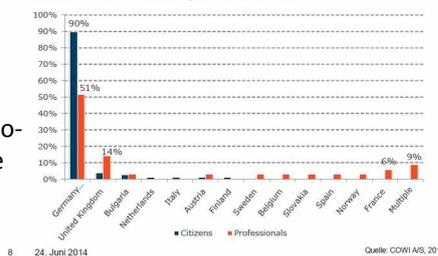
Rolle der EU: Unterstützung, Konfrontation, Alternative?

- Ein „deutsches Problem“
Im Transitland Deutschland?
- 10% Transitverkehr im ganzen Netz. 30% Empfang Ausland
- 6 von 9 EU-Kernnetzkorridoren liegen in DE (internat. Anteil ?)
- Widerstand aus „peripheren Ländern“ (Skandinavien ...=)
- Alternativ: TSI-Norm einhalten:
1. internationale Verkehre. 2. nationale Verkehre (Wann ??). Weitere Spreizung der laTPS (NDTAC)
- Werden die Umwelt-NGO aktiv?



Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

EU-Konsultation zu Möglichkeiten der Lärmreduktion: Antworten nach Mitgliedsstaaten



8 24. Juni 2014

Quelle: COWI AS, 2013

Was waren die Erfolgsfaktoren?

- Dauernder Dialog mit DB AG. BUND trug Thema seit 2009 (Grube) vor. Lärmhalbierung wurde eines der drei Nachhaltigkeitsziele. Stabile Beziehungen NGO und DB Arbeitsebene.
- 2013 schnelle Zulassung LL-Sohle. Europaweite Erprobung Composit-Sohlen durch DB AG im Eurotrain
- Dauernde Verhandlungen NGO – Bahnsektor über die Allianz pro Schiene: Einigkeit scheiterte 2013 an DB AG, weil die Forderung nach „Abschaffung des Schienenbonus“ enthalten war
- Akzeptanz des Sektors Anfang 2014 trotz erheblicher Mehrkosten: 50% der Investitions- und 100% der höheren Wartungskosten
- Aktiver und konfliktbereiter Referatsleiter im BMVI
- Lärm seit 2005 politisches Thema bei unterschiedlichen Koalitionen.

Fazit leise/lärmärmere Güterbahn

- Halbierung des Schienengüterlärms bis 2020: unabdingb. Voraussetzung für Verlagerung auf Schiene. Verdoppelung SchienengüterV
- Maßnahmenpakete BMVI seit 2009: positives Politik-lehrstück mit recht kohärentem Maßnahmeneinsatz
- Verlagerung auf Seeschiffe, koordinierte Hafenpolitik für Reduktion Transitverkehre und regionale Verkehrskreisläufe: beste Alternative
- Ausweichstrecken und Langsamfahrten keine überzeugende Lösung
- Europ. Kommission größter Risikofaktor: Denkbar ist Vertragsverletzungsverfahren gegen das deutsche Verbotsgesetz
- Konsequentes Monitoring und Bestrafung ist nötig
- Ziele nach 2020 setzen: Weitere technische Innovationen möglich
- EU-weite NGO-Lobby gegen Lärm aufbauen, Anlass: Schienenlärm.



7 Sieben Schritte auf dem Weg zu einem leiseren Schienengüterverkehr

**Vielen Dank für
Eure/Ihre Aufmerksamkeit**

Weitere Infos:
www.bund.net/mobilitaet
werner.reh@bund.net



Überlegen Sie doch noch mal..

Bund für
Umwelt und
Naturschutz
Deutschland



Natur und Umwelt brauchen heute dringender denn je qualifizierte und engagierte Fürsprecher. Egoistische Interessen von Politik und Wirtschaft gefährden den Lebensraum für Menschen, Tiere und Pflanzen. Die ersten erschreckenden Auswirkungen sehen wir beim Klima und beim Artensterben.

Sie tun schon etwas? Die meisten Menschen sind von der Notwendigkeit zum Handeln überzeugt. Viele engagieren sich als „Einzelkämpfer“ in ihrem direkten Umfeld: Sie sparen Energie und sortieren Müll, kaufen Naturprodukte oder nutzen Sonnenenergie.

Doch ob das genügt? Nur gemeinsam sind wir stark. Je mehr Menschen uns Rückendeckung geben, um so mehr können wir bei den Entscheidungsträgern in Politik und Wirtschaft erreichen. Deshalb ist es wichtig, Flagge zu zeigen in einer Bürgerbewegung wie dem Bund für Umwelt und Naturschutz.

Wir mischen uns ein: Der BUND ist der kritischste und politischste deutsche Naturschutzverband. Über 400 000 Mitbürger unterstützen unser hoch motiviertes Team nicht nur als *zahlende Mitglieder*. Sie erhöhen als *zählende Stimmen* auch unser politisches Gewicht bei Politikern und Wirtschaftsführern: Steigende Mitgliederzahlen verbessern unsere ansonsten völlig ungleichen Chancen.

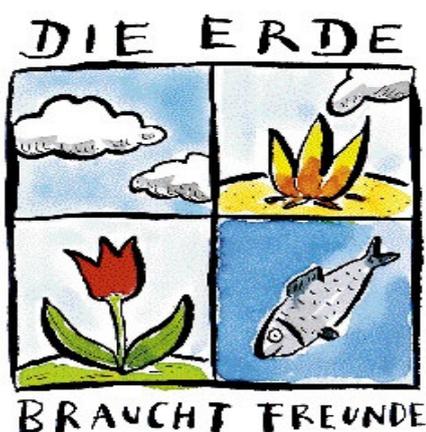
Das müssen Sie wissen:

- Beim BUND wird niemand zur aktiven Mitarbeit verdonnert!
- Beim BUND gibt es keine langen Kündigungsfristen!
- Der BUND hat unter 7% Verwaltungskosten!
- Der BUND arbeitet parteipolitisch und konfessionell unabhängig!

Na, haben Sie es sich überlegt? Können Sie sich vorstellen, uns zu unterstützen? Oder fühlen Sie sich zwar gut informiert – aber nicht direkt betroffen?

Bedenken Sie: Unsere globalisierte Welt ist klein geworden... und in der Natur gibt es weder Belohnungen noch Strafen. Es gibt nur Konsequenzen. *Und die treffen uns alle!*

Wer die Zukunft verändern will, muss sich einmischen!



Bund für Umwelt und Naturschutz
Deutschland e.V. (BUND)
Landesverband Rheinland-Pfalz
Hindenburgplatz 3
55118 Mainz
Tel.: 06131-62706-0
E-Mail: info@bund-rlp.de
Internet: www.bund-rlp.de

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND)
Wissenschaftlicher Beirat, Landesverbände Rheinland-Pfalz und Hessen e.V.

