

# **Silent Europe Rail – Innovationen für Fahrzeuge und Schienenwege, Vergleich von Plan und Notwendigkeit**

**Prof. Dr.-Ing. Markus Hecht  
TU - Berlin / FG Schienenfahrzeuge  
Salzufer 17-19 / Sekr. SG 14, D-10587 Berlin**

**[www.schiene.fzg.tu-berlin.de](http://www.schiene.fzg.tu-berlin.de)  
[markus.hecht@tu-berlin.de](mailto:markus.hecht@tu-berlin.de)**

## **Zwei Teile des Vortrags:**

- 1. Analyse der laufenden Maßnahmen**
- 2. Maßnahmen zur raschen Zielerreichung  
Laeq max 55 dB(A)**



## **Broschüre des BMVBs**

**März 2013**

**Im Folgenden [1] genannt**

**Bezugsquelle:  
Bundesministerium für Verkehr,  
Bau und Stadtentwicklung  
Invalidenstraße 44  
10115 Berlin**

**[1] Seite 31:“Sie ((die Bundesregierung) hat sich ..... zum Ziel gesetzt, ausgehend vom Jahr 2009 die Belästigung durch Schienenlärm bis 2020 um 50% zu senken.**

**Was heißt das im Einzelnen?  
Nachfolgend 6 Detailfragen und Antworten zu dieser Kernaussage**

## **Wie soll das erreicht werden?:**

**[1] Seite 38: „...Lärmschutz an der Quelle, insbesondere Maßnahmen am Fahrzeug...“**

**[1] Seite 38: „Pilotprojekt „leiser Rhein““  
Umrüstung von 5000 Güterwagen (ca 5% der relevanten Wagen, 40 Mio € seit 2006 vorhanden, seit 2012 fährt erster Wagen) (Konsequenz: bisher bedeutungslos)**

**Konkret [1] Seite 40: “.....Fahrplanwechsel am 9.12.2012 ein lärmabhängiges Trassenpreis-System in Deutschland eingeführt wurde.“**



**[1] Seite 38: „Trassenboni zur Bewirkung einer Umrüstung ...auf LL Sohlen“**

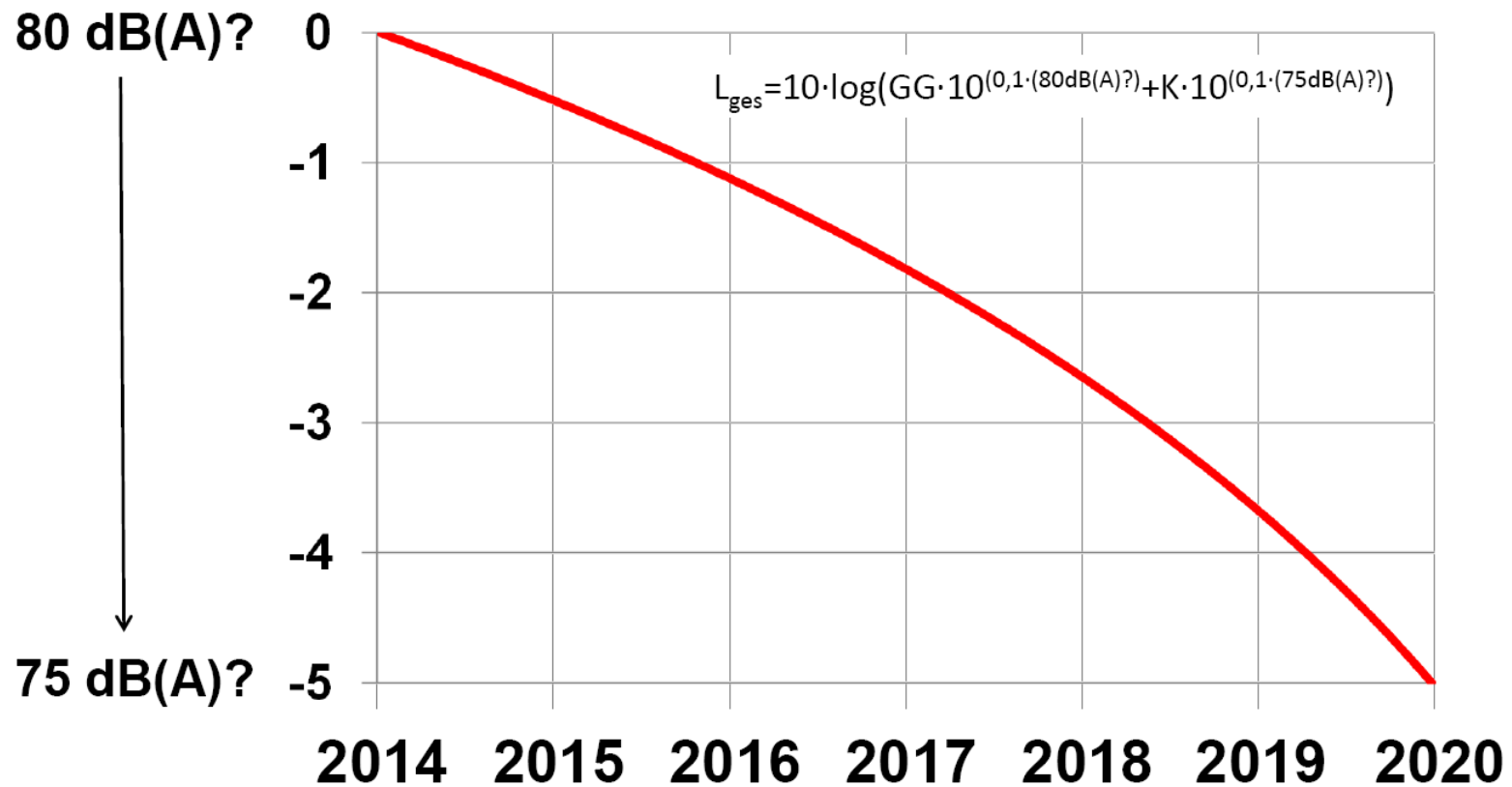
**Was bedeuten 50% Lärminderung?**

**[1] Seite 42: „Das Ziel dieser flächendeckenden und wahrnehmbaren Lärmreduzierung ist erst dann erreicht, wenn ca 80% der vorhandenen Güterwagen mit V-BKS Sohlen (= LL und K-Sohlen) ausgerüstet sind. Damit würde der Lärmpegel um über 5 dB(A) sinken“**

**Also: 50 % Lärminderung bedeuten hier 5 dB Lärminderung bis 2020 !**



# Lärminderung



# **Von welchem Lärmpegel aus soll die Pegelminderung erreicht werden?**

**Vermutung: Umgebungslärmkarten**



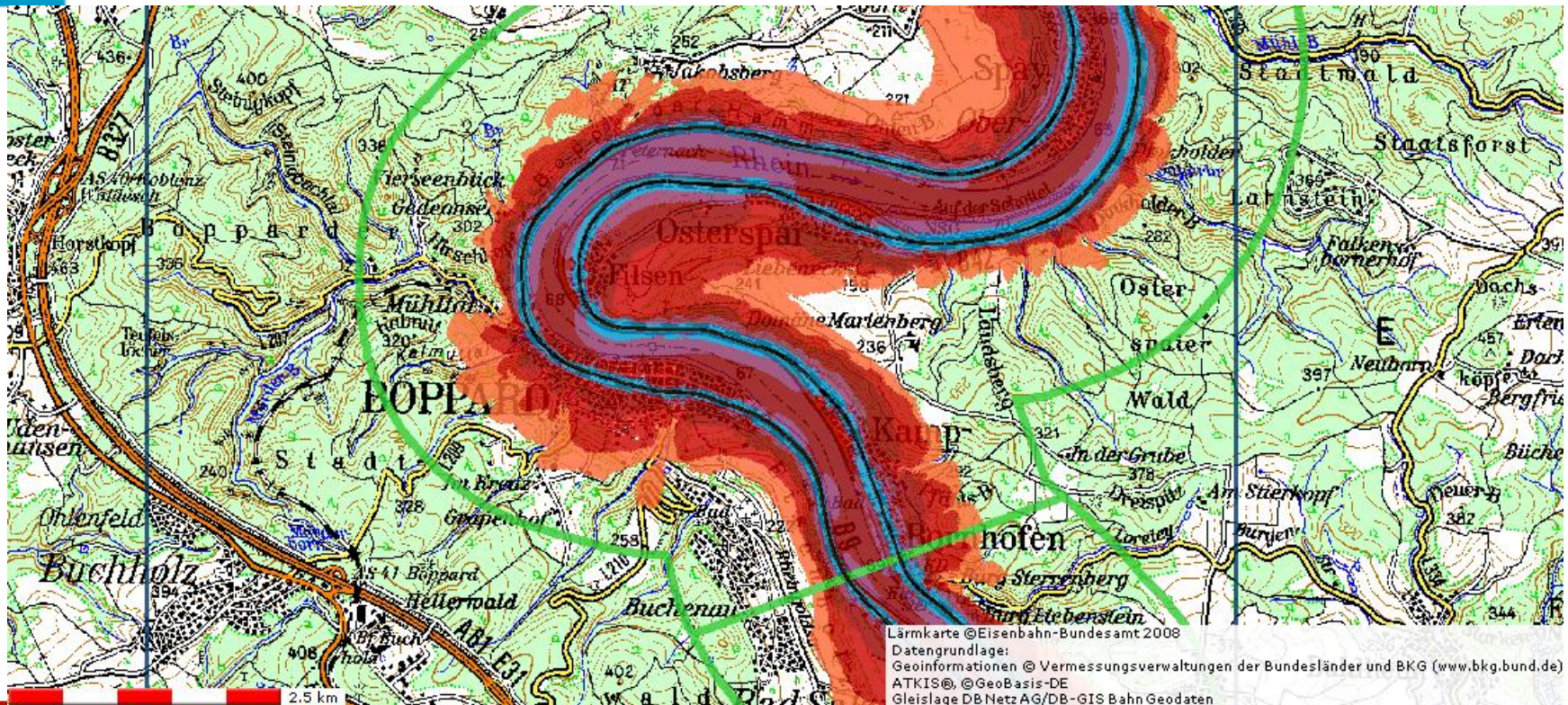


Lärmpegel im Durchschnitt ( $L_{DEN}$ ):

leise	>55 bis <=60 dB(A)
Eisenbahntrasse	5 dB(A)
	>65 bis <=70 dB(A)
	>70 bis <=75 dB(A)
laut	>75 dB(A)

**EBA Lärmkarte**

<http://laermkartierung.eisenbahn-bundesamt.de/>



**Daraus ergeben sich weitere Fragen:**

**1. Sind 5 dB Pegelminderung bei mehr als 25 dB  
Grenzwertüberschreitung(  $L_{aeq\ max} = 55\ dB(A)$ )  
das hinreichende Ziel?**

**Eindeutig nein**

**2. Wie präzise ist die Umgebungslärmkarte?  
Bei schwieriger Topographie wie hier ca  $\pm 10\ dB(A)$   
Wer hat nachgeprüft?**



**Sind die 5 dB (A) realistisch?**

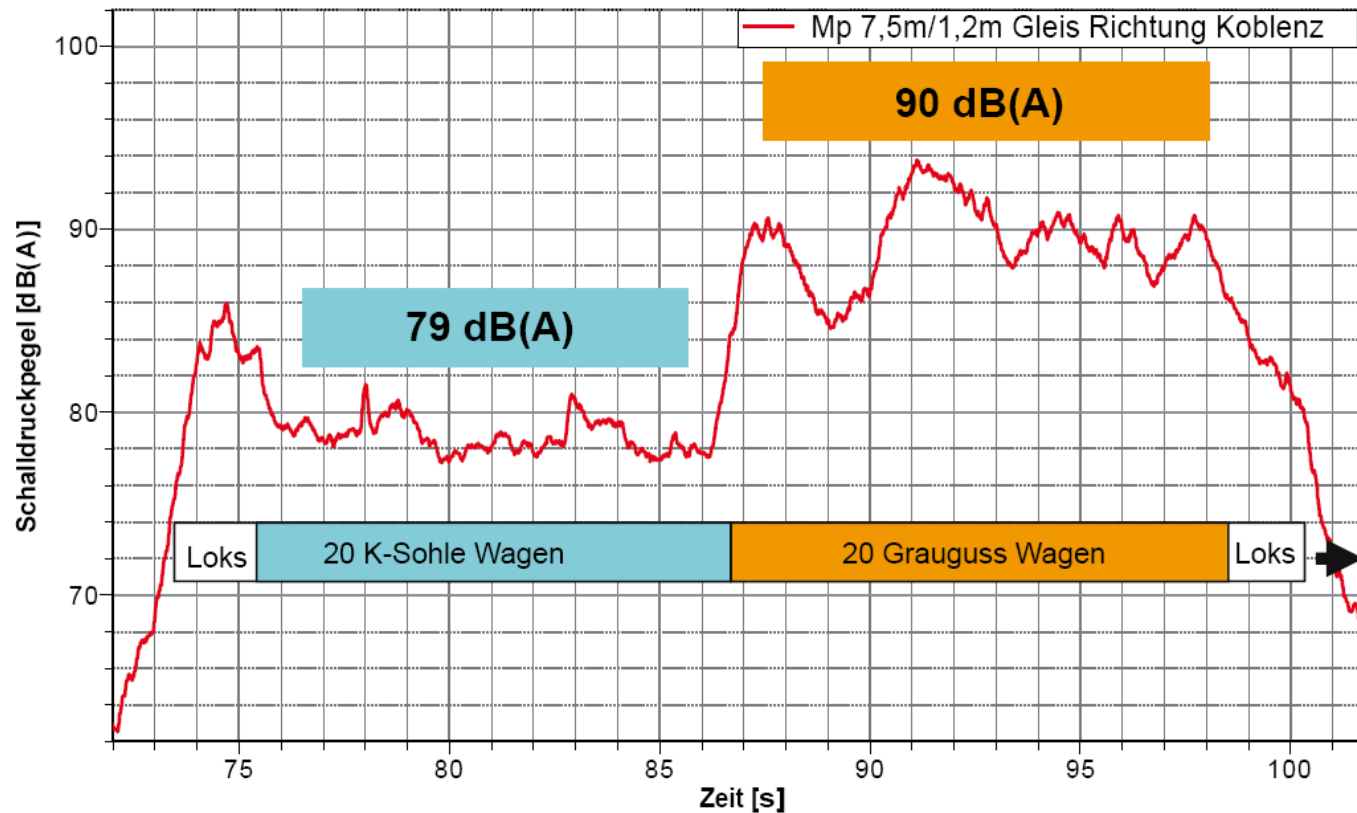
**2 Probleme:**

**Lokomotiven + Flachstellen**

## Demozug Bingen 1.10.2012



## Schalldruckpegelmessung eines Güterzuges mit Grauguss- und Verbundstoff-Bremssohle



Messung im Rahmen der Veranstaltung zum Pilotprojekt „Leiser Rhein“ in Bingen am 1.10.2012

Quelle: DB Mobility Logistics AG „Lärmschutz im Schienenverkehr“ BMVBS 2013

**Problem leiseste heutige Lok, im Demozug und generell:**

**Vorbeifahrtgrenzwerte nach TSI Noise**

**Lokomotive 85 dB (A) soll = ist**

**Güterwagen 83 dB(A) soll, ist meist 78 bis 82 dB(A)**

**Zudem Lok führt bei Anwohnern nahe am Gleis zu  
sehr plötzlichem Pegelanstieg und damit sehr  
großer Störwirkung**

**Forderung Loklärm TSI -7 dB(A) = 78 dB(A) Grenzwert**

## **Problem Flachstelle:**

## **Untersuchungsergebnisse**

### **UIC B169 experts group 2006**

*Consequences of wheel tread defects  
to the noise emission of wagons*



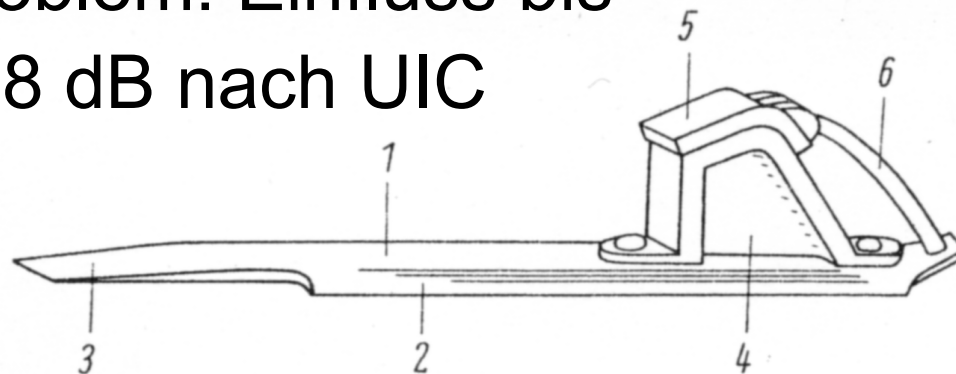
# Fahrflächenfehler: Flachstellen

## Flachstellen Ursachen:

Quelle: Bericht 11/00  
 Phase 1: Entgleisungsversuche

1. Bremsblockieren
2. Hemmschuhbremsung

Problem: Einfluss bis  
 +8 dB nach UIC



*Hemmschuh*  
 1 Sohle, 2 Führungs-  
 leiste, 3 Spitze, 4 Bock,  
 5 Kappe, 6 Griff

Quelle: Lexikon der Eisenbahn, S. 409,  
 trans press-Verlag, 8. Ausg., 1990

## Conclusion [Vortrag Codier « frein et rue » Paris 21.04. 2006]

1. Replacement of cast iron brake blocks by composite blocks:

*Max noise reduction: - 11 dB(A)* 

2. Wheel tread defect influence on the noise emission of composite braked wagons: *Max noise increase: + 8 dB(A)* 

3. Traffic noise increase due to wheel tread defects:

- Depends on the type and incidence of wheel tread defects in service.
- Track mounted detectors for the running gear protection will give statistical informations about tread defects and allow realistic simulations of the traffic noise increase.

## **Aktuelle Hoffnung:**

**Viel wesentlicher als die Deutschen Maßnahmen dürfte dem Rheintal die in der Schweiz für 2020 beschlossenen Grenzschießung für GG-gebremste Fahrzeuge nutzen, da Güterverkehr im Korridor A ohne Schweiz nicht vorstellbar**

## **Teil 2: Maßnahmen zur raschen Zielerreichung Laeq max 55 dB(A)**

## **Ein dichtes Netz an Monitoringstationen für Bahnlärm ist nötig für:**

- 1. Abklärung Genauigkeit der Umgebungslärmkarten**
- 2. Kontrolle der Wirksamkeit der eingeschlagenen Maßnahmen**
- 3. Kontrolle der Grenzwerteinhaltung TSI-Noise konformer Fahrzeuge**



## Beispiel Schweiz seit 2003: 6 Lärmmonitoringstationen



Messcontainer



Außenmikrofon



Achszähler

Quelle BAFU Bern, Schweiz



## Schweiz: Veröffentlichung der 6 Monitoringstationen

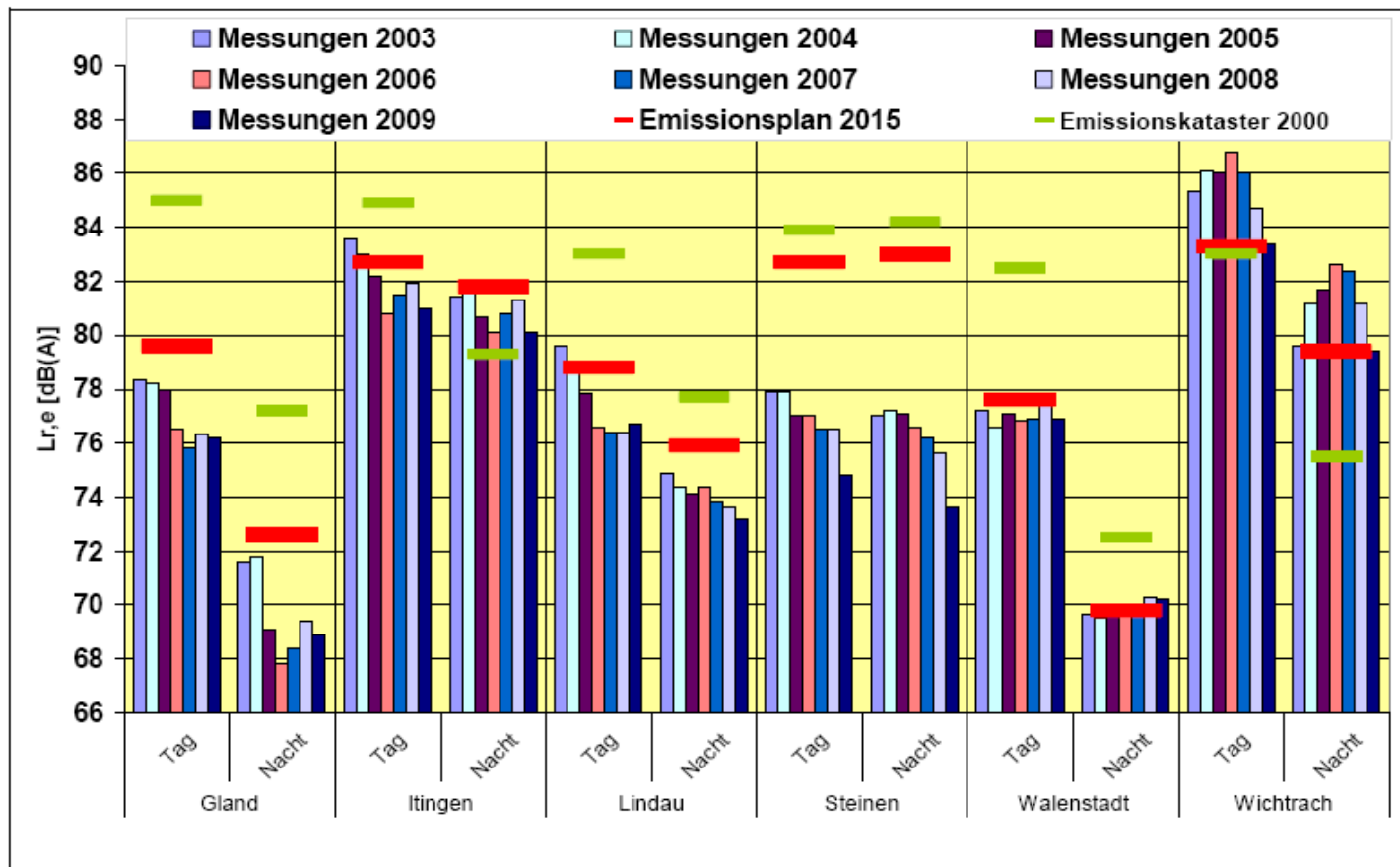
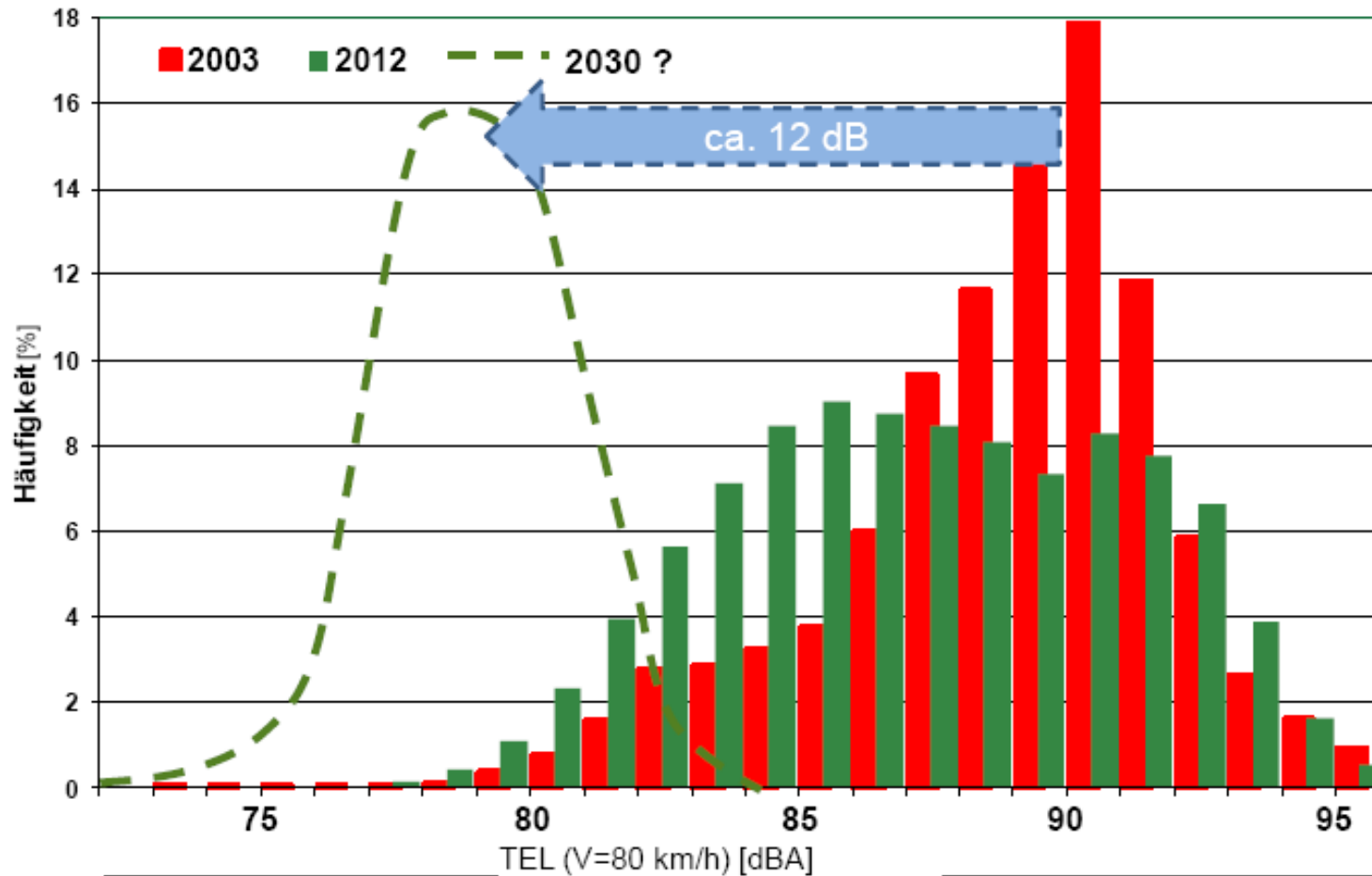


Abb. 3: Gemessene Beurteilungs-Emissionspegel  $L_{r,e}$  2003 – 2009 <http://www.bav.admin.ch/lis>  
 Jahresmittel





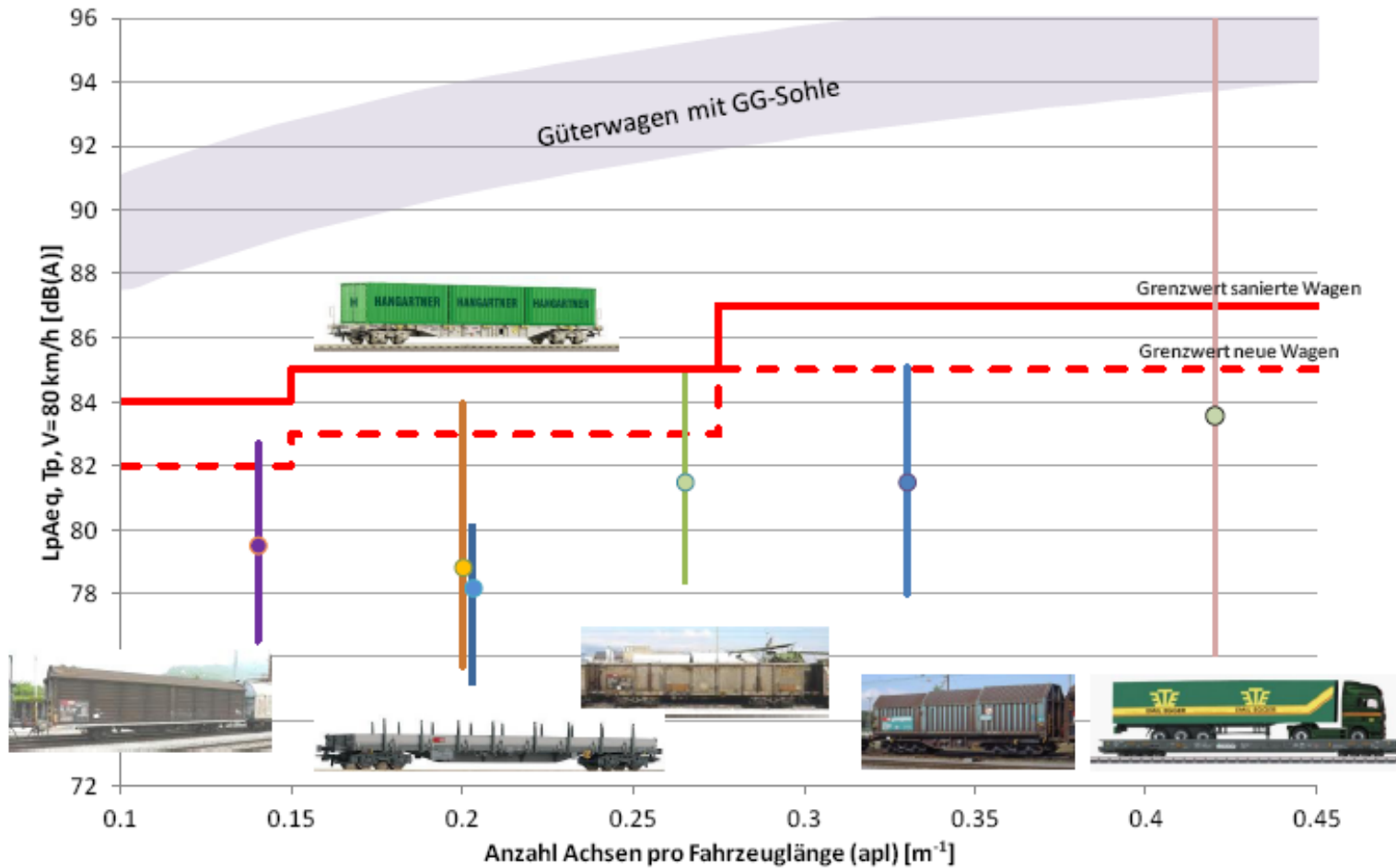
## Vorbeifahrtspegel Güterzüge



Bundesamt für Verkehr, Robert Attinger

9

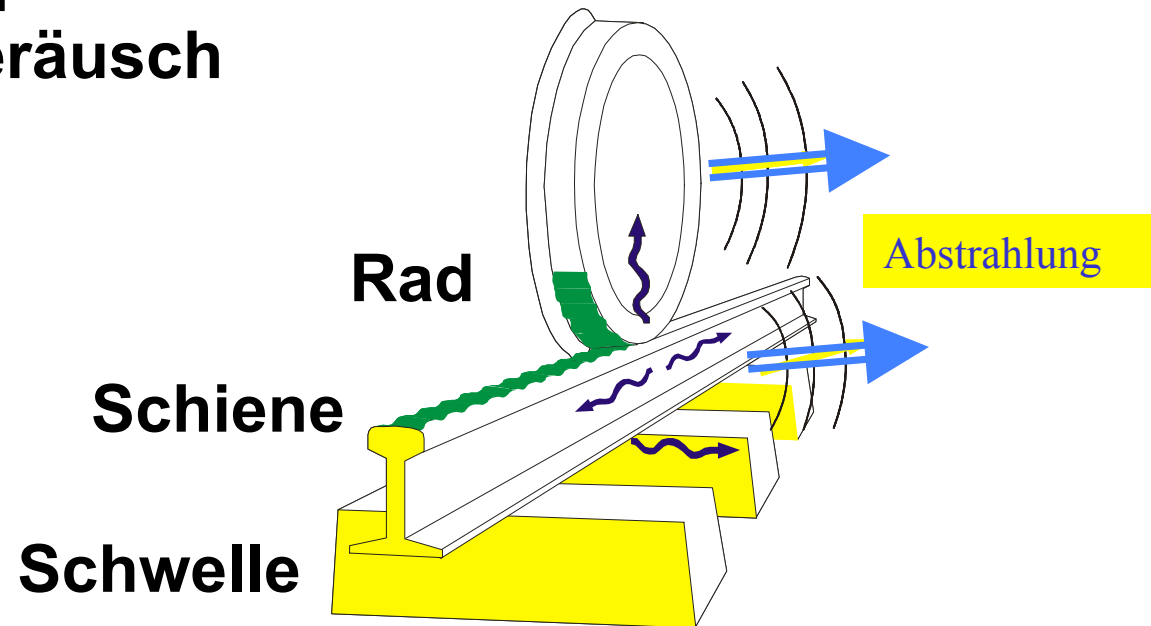
## + Messungen sanierte Güterwagen



Bundesamt für Verkehr, Robert Attinger

18

## Hauptproblem Rollgeräusch



Quelle: Hecht, M.; Güterverkehrslärm, ein Thema mit vielen Einflussgrößen, ETR, 04-2012, S. 30-34

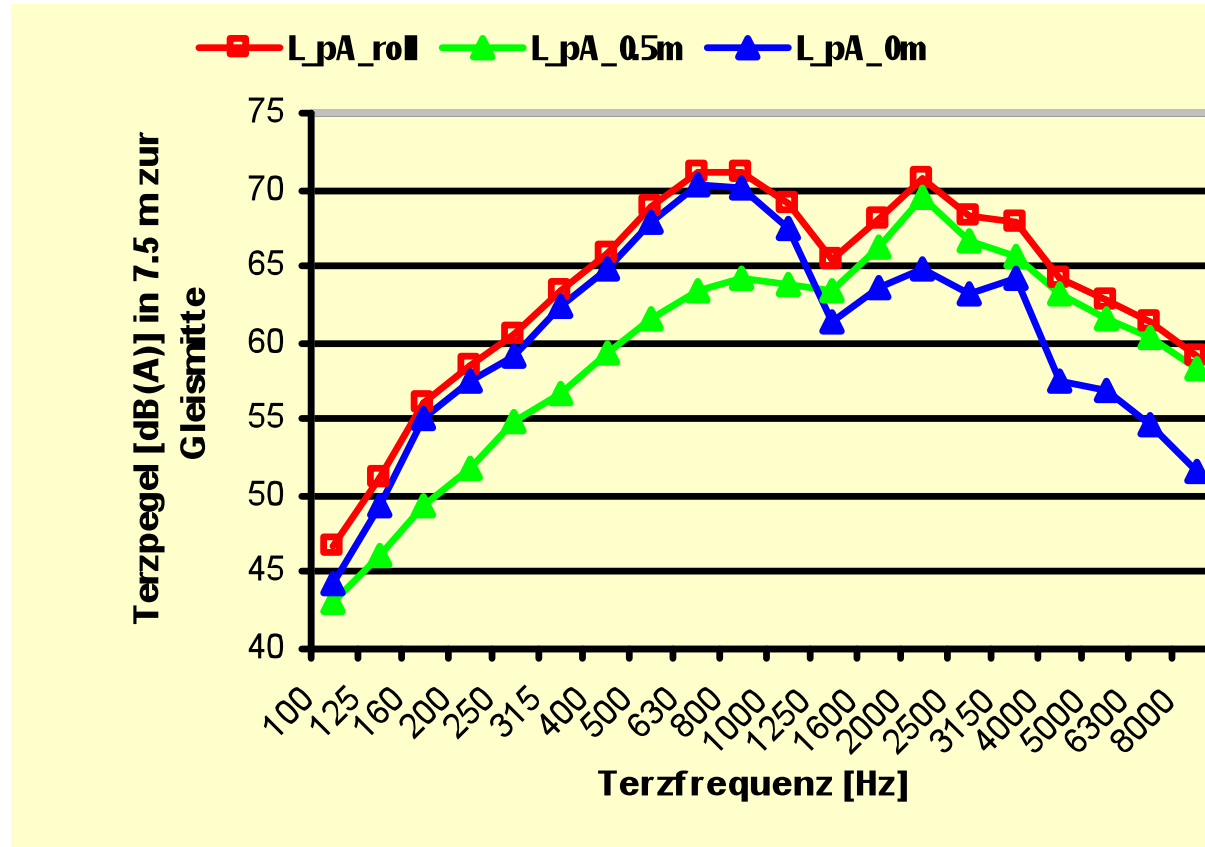
## NOI TSI beinhaltet alle 3 Quellen für Güterwagen



rot gesamt

blau Schiene  
 und  
 Schwelle

grün Rad



**Schalldruckanteile für einen K-klotzgebremsten Güterwagen mit den Anteilen von Schiene (UIC 60) und Schwelle(Beton Monoblock) (Gleis) und Rad (Ba004, Ø 920 mm) Fahrgeschwindigkeit 80 km/h**

Quelle: Hecht, M.; Güterverkehrslärm, ein Thema mit vielen Einflussgrößen, ETR, 04-2012, S. 30-34

**Lärmquelle Schiene und Schwelle muss neu berücksichtigt werden,  
Die allgemein übliche Praxis (EU Maschinenrichtlinie), dass laute Bauteile akustisch definiert werden, muss im Gleisbau auch endlich angewendet werden.  
Es kann nicht sein, dass keine Möglichkeit und keine Kompetenz zur Lärmjustage im Gleisbau angewendet wird. Der Bauauftrag kann nicht den bloßen Einbau beigestellten Materials umfassen.**

## **Probleme:**

- 1. Grenzwerte für Schienen und Schwellen fehlen völlig, obwohl ca 70% des Lärms von Schiene und Schwelle kommt**
- 2. Bisheriges Warten auf EU hilft nicht, da Gleislärm kein Interoperabilitätsproblem ist, (Radlärm schon)**
- 3. EU verlangt Eigeninitiative der Länder beim Gleislärm, da kein Interoperabilitätsproblem**



EN ISO 3095:2005 (D)

Anhang D

Tabelle D.1 — Parameter mit maßgeblichem Einfluss auf das Gleisgeräusch

Parameter	Wert des Parameters, der zum kleinsten erzeugten Geräuschpegel führt	Wert des Parameters, der zum größten erzeugten Geräuschpegel führt	Pegeldifferenz, die sich aus dem Unterschied der Einflüsse zwischen den Werten des Parameters für den kleinsten und für den größten erzeugten Geräuschpegel ergibt dB
Schiementyp	UIC 54 E1	UIC 60 E1	0,7 dB ✓
Statische Steifigkeit der Schienenzwischenlage	5 000 MN/m	100 MN/m	5,9 dB ✓
Verlustfaktor der Schienenzwischenlage	0,5	0,1	2,6 dB ✓
Schwellentyp	„Bi-Block“	Holz	3,1 dB ✓
Schwellenabstand	0,4 m	0,8 m	1,2 dB —
Schottersteifigkeit	100 MN/m	30 MN/m	0,2 dB —
Schotterverlustfaktor	2,0	0,5	0,2 dB —
Radversatz	0 m	0,01 m	0,2 dB —
Schienenversatz	0 m	0,01 m	1,3 dB —
Radrauheit	glattester Fall	rauester Fall	8,5 dB —
Rauheit von Schienen, die frei von Unebenheiten sind	glattester Fall	rauester Fall	0,7 dB bis 3,9 dB —
Zuggeschwindigkeit	80 km/h	160 km/h	9,4 dB —
Achslast	25 t	10 t	1,1 dB —
Lufttemperatur	10°C	30°C	0,2 dB —

✓ nutzbar  
 $\Sigma 9,5 \text{ dB}$

— nicht nutzbar oder bereits genutzt



## **Lärminderung an Lokomotiven**

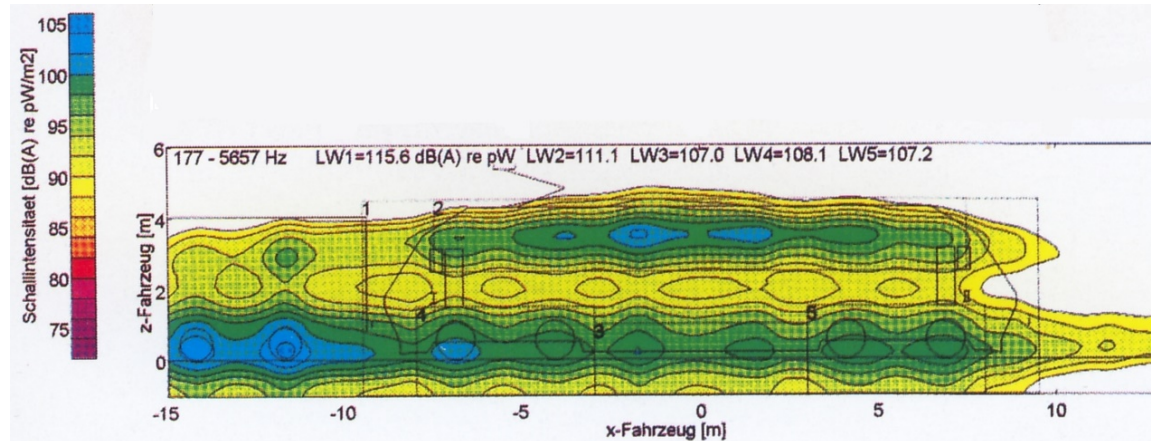
**3 Themen für TSI-7 dB(A) = 78 dB(A):**

**Lüfter**

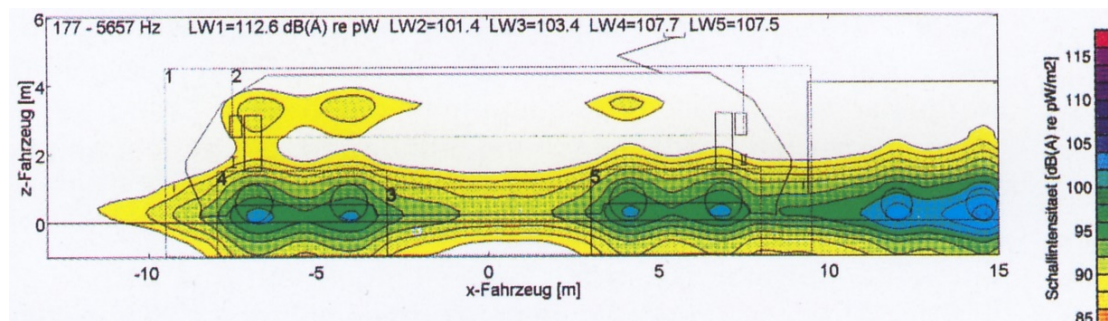
**Getriebe**

**Umrichter**

# Beispiel Lüfterlärminderung



**ohne Schalldämpfer**



**mit Schalldämpfer**

**-3 dB(A) Gesamtlärm**

Hecht, M.; Zogg, H. ; Lärmdesign moderner Triebfahrzeuge am Beispiel der Lok 2000-Familie, Anwendung von Telemetrie, Intensitäts- und Arraymesstechnik, ZEV+DET Glas. Ann.119 (1995) Nr. 9/10, S. 463 bis 474



**Schürze am Fahrzeug +  
 Niedrigschallschutzwand  
 zusammen: -15 dB(A)**

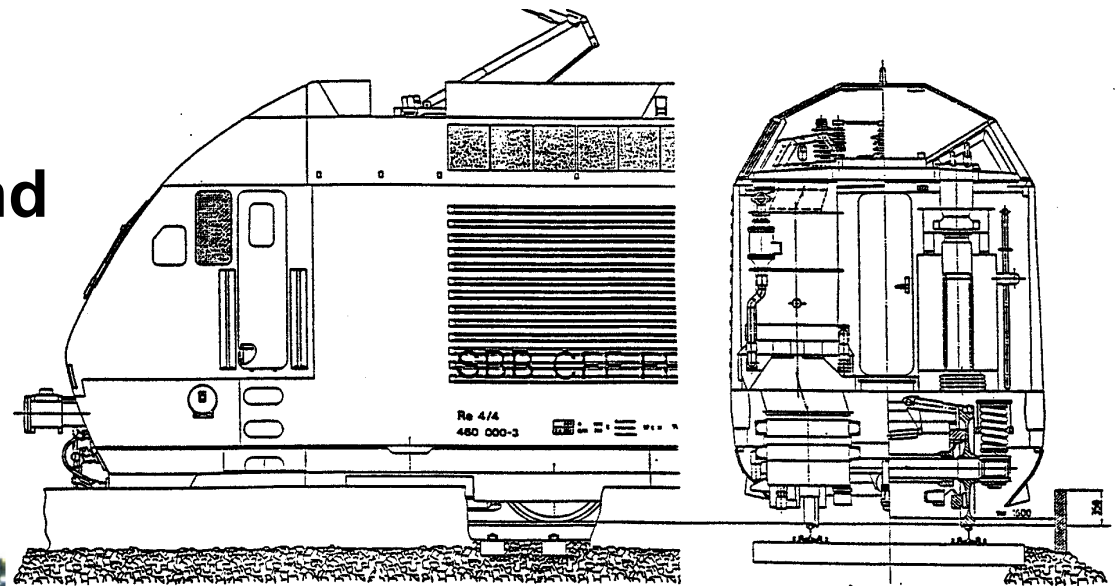


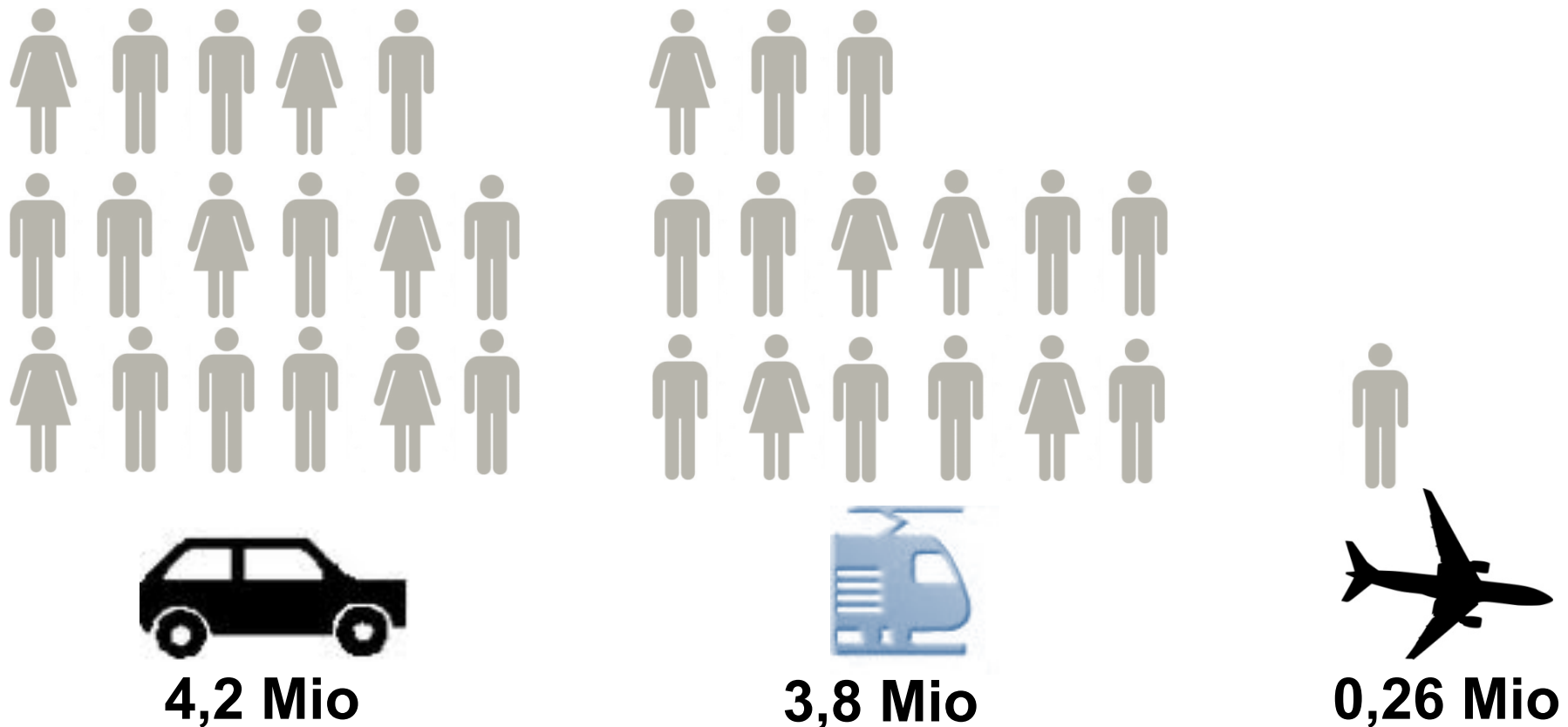
figure 8  
 shielded system with body shrouds at the locomotive and low noise barriers at the track

**Sichere Lösung für 55 dB(A)  
 mit K-Sohle + bek. Massnahmen  
 am Gleis**

Quelle Foto: Dissertation Kai Johannsen, "Der Einfluss der Oberflächenimpedanz auf das Abstrahlverhalten eines Schürze-Niedrigschallschirm-Systems", TU Berlin 2005.



## Betroffene durch Verkehrslärm in der Nacht >50 dB(A) in D: von Luftfahrt lernen!



Quelle: Umweltbundesamt Lärmbilanz 2010



## **Handlungsempfehlungen, sofort**

- 1. dichtes Netz an Monitoringstationen aufbauen, u.a. und mit TSI-Noise Grenzwertüberwachung  
Ergebnisse öffentlich zugänglich machen**
- 2. Lärminderung an der Quelle weiterverfolgen,  
aber mit einbinden:  
Loklärm + Gleislärm**
- 3. Lärmkarten zukünftig wie bisher mit Schall03 alt  
rechnen zur Vergleichbarkeit + neues genaueres  
und verifiziertes Verfahren**
- 4. Ziel muss Laeq max 55 dB(A) am Gleisrand  
in 8 Jahren sein (2024), d.h. -25 dB(A) ist möglich!!!**