



Bahnlärm und Technik „Lärmoptimierung des Schienenverkehrs“

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

**www.schiene-fzg.tu-berlin.de
markus.hecht@tu-berlin.de**



Status heute: Koalitionsvereinbarung und Schienenlärmschutzgesetz haben eine Reduktion der Lärmbelastung durch Schienenverkehrslärm eingeleitet.

Die Maßnahmen sind richtig und Enabler für weitere nötige Verbesserungen, da die Belastung nach 2020 in vielen Bereichen weit oberhalb 55 dB(A) verbleiben wird.

Die zukünftigen Maßnahmen werden und müssen kleinteiliger sein.



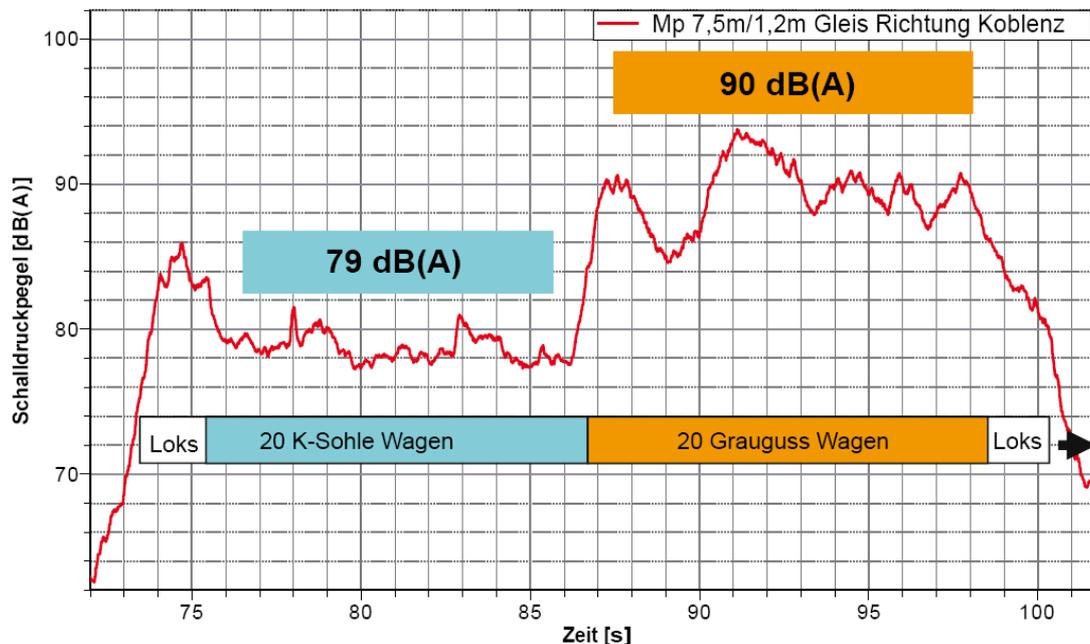
Aktuell absehbare Situation:

- 1. Der Zuglärm wird ungleichförmiger, die Loks und einzelne Wagen mit Radschäden bleiben so laut wie heute. Dadurch nimmt die Störwirkung zu**
- 2. Bezüglich Erschütterungen verschlechtert sich die Situation weiter (Ersatz von Holz durch Betonschwellen, Erhöhung der Achslast von immer mehr Wagen von 20 auf 22,5 t, 25 t sind in Vorbereitung)**
- 3. Schläge an Weichen und Gleisen sind wesentlich besser hörbar als bisher**



Zu 1: Störwirkung durch Ungleichförmigkeit

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

**Zusätzlich
 Störwirkung durch
 Radschäden
 (Flachstellen u.ä.)
 Wie neueste
 Messungen von
 Wölfel. PSIAAkustik
 und DB
 Systemtechnik
 zeigen**



Zu Erschütterungen: die letzten Jahrzehnte nur Verschlechterungen: Beton statt Holzschwellen, Achslastvergrößerung, weitere Vergrößerung auf 25t steht an. Deutliche Verbesserung durch sehr kostengünstige Maßnahme erreichbar (wenige 100 €/m Gleis im Rahmen der normalen Gleiserneuerung)



Quelle Getzner Werkstoffe „Elastische Lösungen für den Eisenbahnoberbau“



**kaum hinreichende
Verbesserung durch
„besohlte Schwelle“**

Quelle Getzner Werkstoffe „Elastische Lösungen für den Eisenbahnoberbau“



Problem Schlaggeräusche am Herzstück

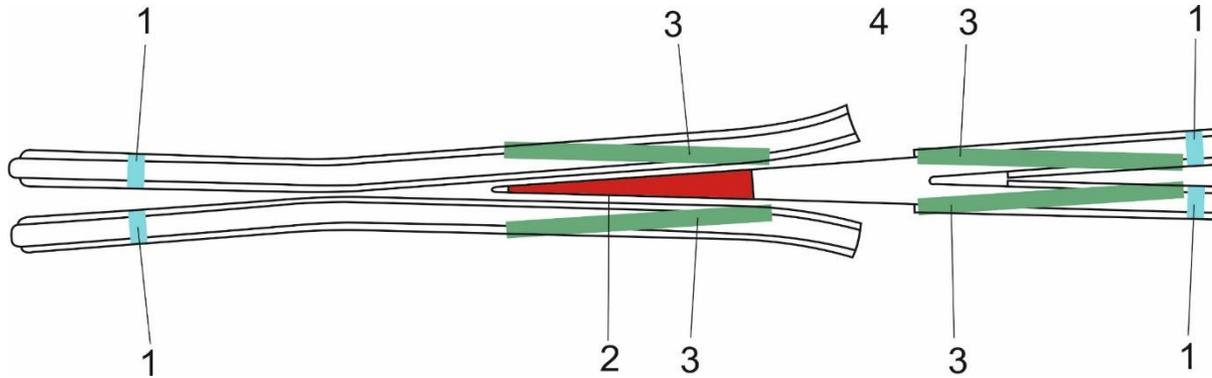


Abbildung 6 alle 4 Schlaggeräuschursachen am Herzstück an einer Weiche

(1 Schweißstellen oder Stoßlücken, 2 abgesunkene Herzstückspitze, 3 aufschlagen hohlgefahrener Räder, 4 schlechte Gleislage, dadurch Knarren und Schlagen der Wagen)

Hermann, T.; Hecht, M.; TUB Bericht Nr. 06 / 2016

Impulsgeräusche an Weichen und deren Vermeidung



Problem:

über 5 Mio Bürger sind von Bahnlärm

$L_{\text{Night}} > 50 \text{ dB(A)}$ betroffen

aber nur 0,25 Mio von Fluglärm [UBA 2016]

**Dennoch sieht die öffentliche Wahrnehmung
nur den Fluglärm**

**Lösung zur Anerkennung der Betroffenheit:
Epidemiologische Studien zum Bahnlärm sind nötig**



Ergebnis aus der UBA-Studie Strategien zur effektiven Minderung des Schienen- güterverkehrslärms : Es besteht keine Korre- lation zwischen Lärminderung und Kosten

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/strategien-zur-effektiven-minderung-des>

**Insbesondere bei Integration der
Lärminderung mit anderen Maßnahmen
steigt die Effizienz, deshalb ist Lärm-
Minderung stets mit anderen Innovations-
massnahmen zu koppeln**



Maßnahme		Kosten pro Jahr [Euro/dB(A)]	
		Neuwagen	Umrüstung
technische Maßnahmen am Güterwagen	Radbauform	-13	-
	Kleinere Räder	-8	-
	Schallschürzen am Drehgestell, nSSW gegeben	28	28
	Beschichtete Drehgestelle	35	35
	Kunststoffbuchsen im Bremsgestänge	40	40
	Beschichtete Radsätze	50	50
	Schallschürzen am Drehgestell	105	105
	Schallschürzen am Radsatz	110	110
	Viskoelastische Federung	160	160
	Hypno®damping	175	175
	Radschallabsorber	280	280

Tabelle 14
Beispiele für Kosten/Nutzen verschiedener Maßnahmen am Wagen, ohne Bremsbauart, aus: Strategien zur effektiven Minderung des Schienengüterverkehrs-Lärms (UBA Website)



**Beispiel Nahverkehr, leisere Fahrzeuge als TSI Noise werden beschafft
neue Berliner S-Bahnfahrzeuge BR 483**

Verantwortung liegt bei den Ländern!, nicht beim Bund!

Standgeräusch S-Bahn 60 dB(A), statt TSI 65 dB(A)

Anfahrt 77 dB(A), statt TSI 80 dB(A)

Vorbeifahrt 79 dB (A) statt TSI 80 dB(A)



Bildmontage Stadler/Siemens
BR 483 S-Bahn Berlin



Beispiel Retrofit Altlok mit Lüfterschall- dämpfern u.a. Maßnahmen auf TSI-NOI senken Minderung bis -8 dB, je Betriebssituation

Beispiel: BLUE TIGER / HVLE, mit 3 Lok mit BMU-Förderung, +4 Loks ohne



Leistung 2500 kW, Anfahrzugkraft 517 kN, V_{max} 120 km/h, Masse 126 t, Länge 23410 mm, 7 Loks bewährt seit 2008

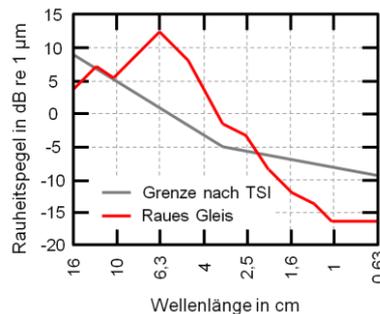
(Quelle: Sonderdruck, ZEVrail Glasers Annalen 132 (2008) 478-484)



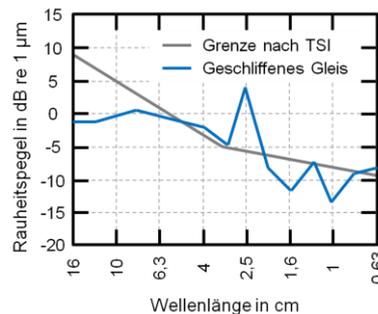
Nötige Lärminderung am Gleis, weitgehend unreguliert

Beispiele für Schienenrauheiten

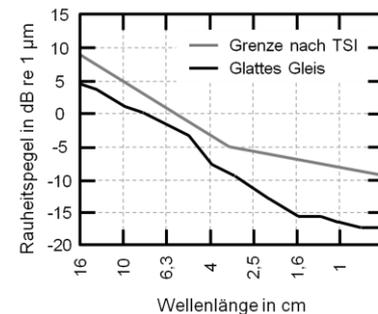
Riffel



Raues Schleifen



Glatte Schiene



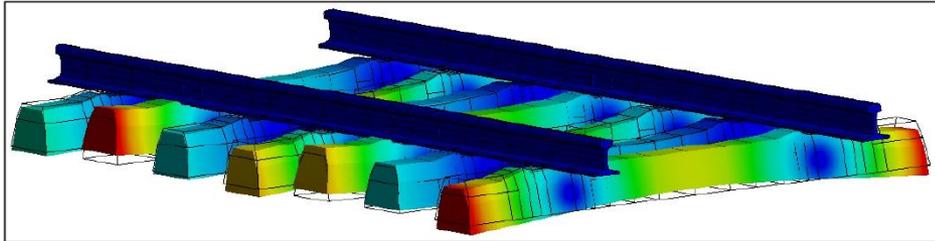


Abbildung 1.5: Sleeper 1st Bending Mode (121,1 Hz)

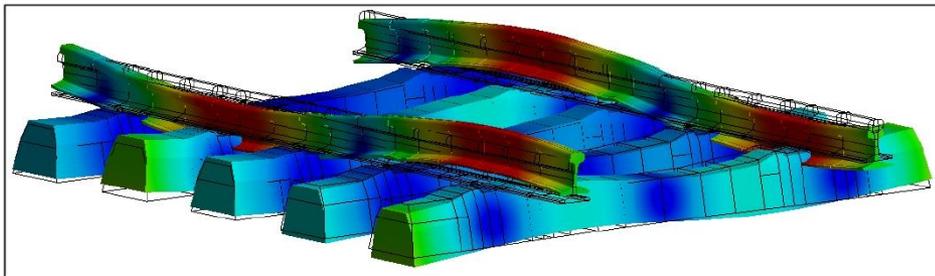


Abbildung 1.6: Sleeper 2nd Bending Mode (314,0 Hz)

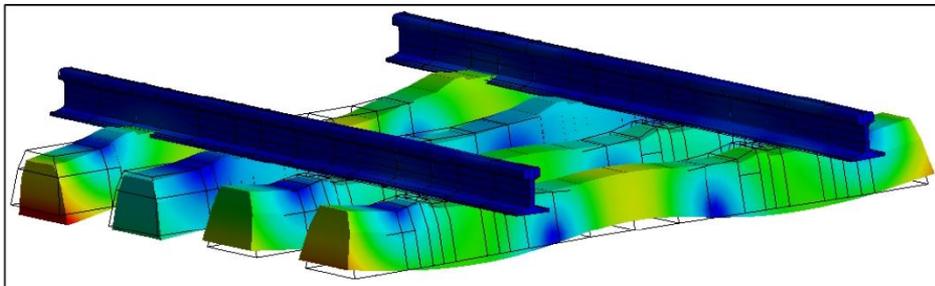


Abbildung 1.7: Sleeper 3rd Bending Mode (685,0 Hz)

Forschungsbedarf!
Nötig sind
Gleisschwingungsanalysen,
um aus diesen Kenntnissen
geräuschoptimierte Schienen,
Schwellen und Befestigungen
zu entwickeln. Bild Projekt OST,
TU Berlin + TU München,
gefördert durch BAV und BAFU,
Bern, Schweiz



Heute steht auf DB Briefpapier rechts unten:

Unser Anspruch:



Profitabler Qualitätsführer
Top-Arbeitgeber
Umwelt-Vorreiter

Fazit: letzteres kann ein Monopolist (insbes. DB-Netze) nur mit gesetzlichem Nachdruck können

Obiges ist im Widerspruch zum Urteil [11.08.16 - Mahlberg: Ablehnung BÜG, Keine Bindung der DB Netz AG an kommunalen Lärmaktionsplan](#), gleiches Problem hat EBA

Problem der Politik, ungenügende nationale Umsetzung EU-Umgebungslärmrichtlinie



Schürzen an Wagen und Lok

- Praxisbeispiel: Kombination verschiedener Maßnahmen
- Bayern, 1996



Fotos Hecht



- Verwendung von Scheibenbremsen, Radschallabsorbern, Schürzen und nSSW
- Gesamtminderung: 25 dB

$L_{DEN} = 55 \text{ dB(A)}$ ist nachgewiesen





Tagung Brüssel 3. Mai 2017: „Reducing rail freight noise –What shall we do?“

Violeta Bulc (EU-Kommissarin für Verkehr):

- 1. TSI Noise überarbeiten und auch für Bestandsfahrzeuge anwenden**
- 2. „Silent Section approach“, das bedeutet, daß einzelne Linien nur mit speziell leisen Fahrzeugen befahren werden dürfen: Das Rheintal?**

Quelle: Railway Gazette International, June 2017, p. 25



- Zusammenfassung für Ziel L_{den} 55 dB(A) ab jetzt:
Weitere Minderungsmaßnahmen sind einzuleiten:**
- a) Lokomotiven Lüfterlärmminderung auch Retrofit**
 - b) Flachstellen vermeiden**
 - c) Monitoring mit Streubändern veröffentlichen,
leisen Zug des Monats küren**
 - d) TSI Noise 5 bis 15 dB tiefer, Werte für Bogenfahrt,
Abstellzustände.....**
 - e) Gleise glatte Oberflächen**
 - f) Stöße an Weichen, Isolierstößen, schlechten
Schweißungen vermeiden**
 - g) Unterschottermatten generell nahe Gebäuden**



Zusammenfassung Politikaufgaben:

Bund:

- **Schall 03 umbauen auf Minderung an der Quelle**
- **Nationale Schärfung EU Umgebungslärmrichtlinie**
- **TSI Noise weitere Betriebszustände + Verschärfung**
- **Forschung anstoßen (Epidemiologie + Technik +
Erschütterungen)**

Land:

- **Regionalverkehr TSI Noise -5 dB(A) bestellen**