



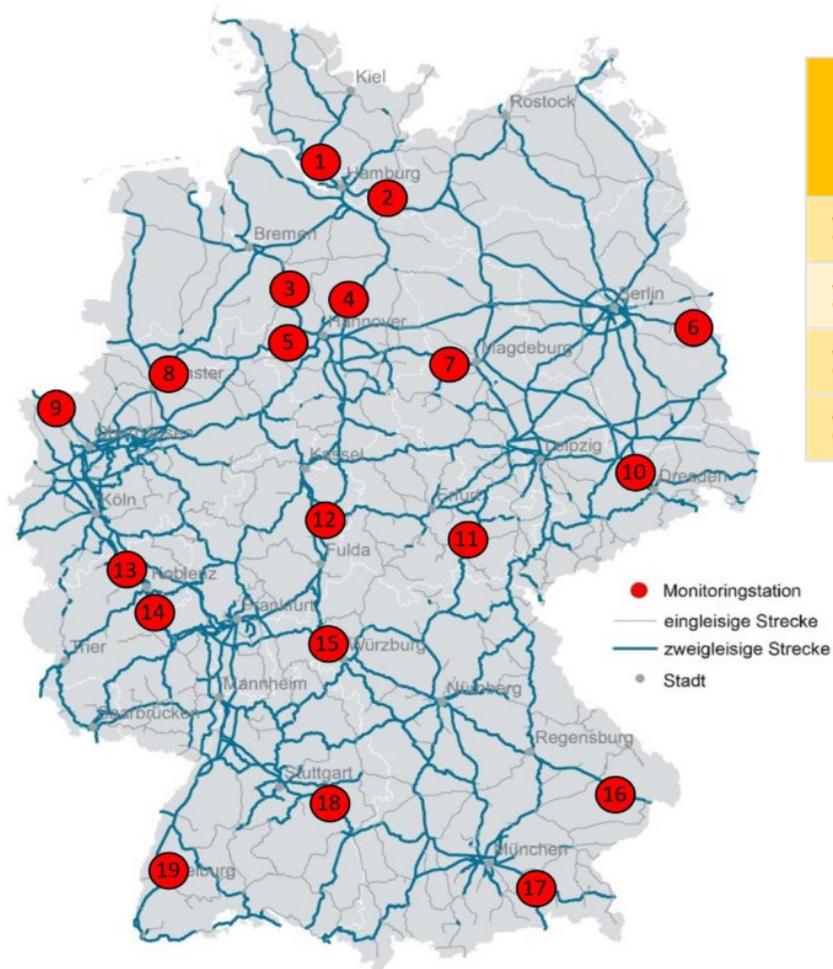
Impulsvortrag

Umweltschonender Güterverkehr bedeutet lärmarm

Prof. Dr.-Ing Markus Hecht | TU-Berlin, Schienenfahrzeuge |

UBA Forum mobil & nachhaltig Umweltschonender Güterverkehr 13.06.2024 Berlin

19 Lärmmonitoringstationen seit 2019



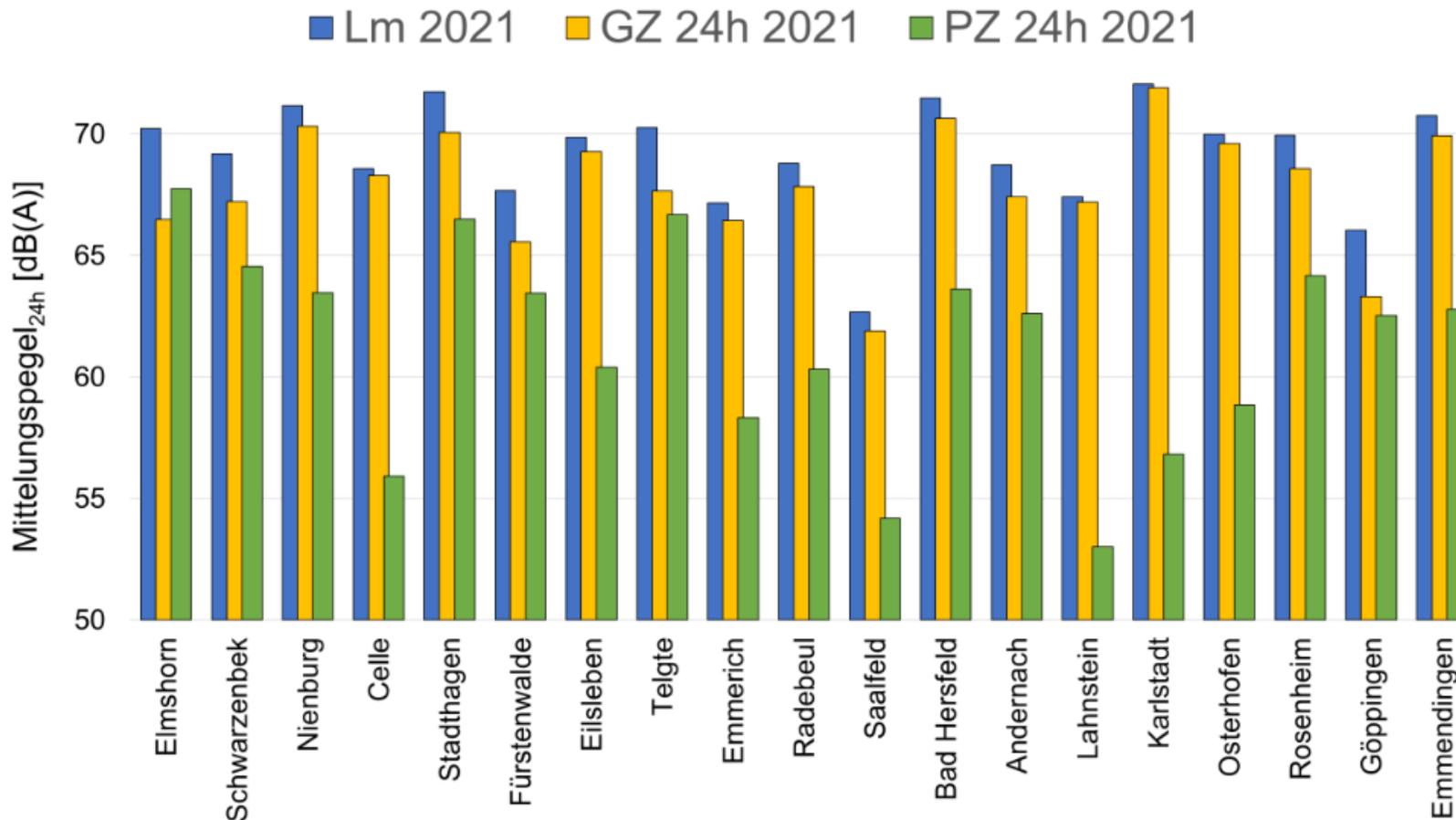
| Jahr | Zug-kategorie | L_m [dB(A)] | Züge pro Tag | mittl. Achsen pro Zug | mittl. Zuglänge [m] | mittl. Geschw. [km/h] |
|------|---------------|---------------|--------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| 2019 | GZ | 72,6 | 1561 | 101 | 494 | 89 |
| 2020 | GZ | 70,2 | 1584 | 102 | 504 | 90 |
| 2021 | GZ | 68,5 | 1750 | 103 | 505 | 90 |
| 2022 | GZ | 68,4 | 1748 | 106 | 518 | 90 |

Tagesmittelwerte für alle 19 Messtationen

Ergebnisbericht 2022 bildet Nutzen der Umrüstung von Grauguss auf Verbundbremssohlen in der Spätphase der Umrüstung bis Ende 2020 ab. 2021 und 2022 stabil 4 dB leiser als 2019

<https://www.laerm-monitoring.de/pdf/L%C3%A4rm-Monitoring%20Jahresbericht%202022.pdf>

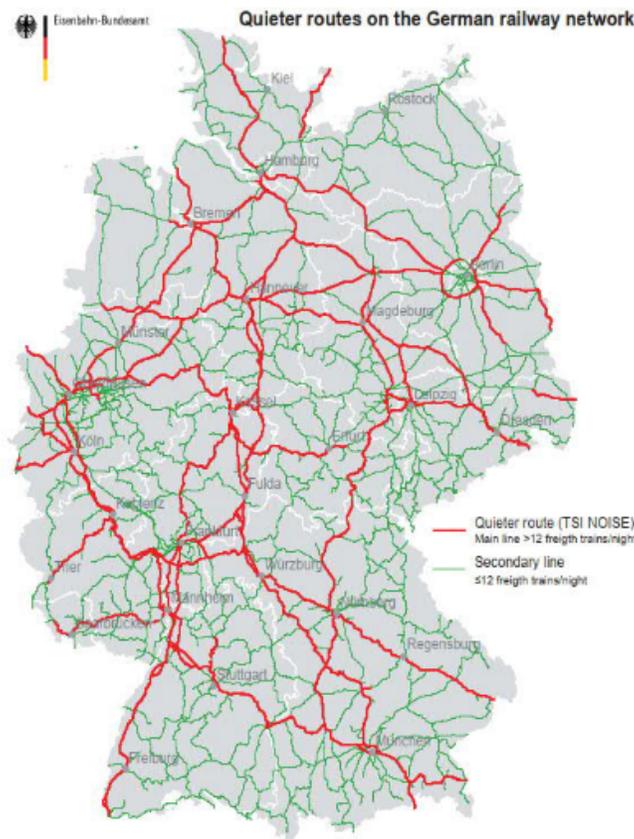
Lärmbeitrag Schienengüterverkehr wie Personenverkehr, Ergebnis Monitoringstationen 2021



- Blau Gesamtpegel
- Gelb Güterzüge
- Grün Personenzüge
- Hecht M.; Neue Fahrzeugempfehlungen für Regionalverkehr am Beispiel der Schallemission außen und Fahrzeugbegrenzungslinien, ZEVrail, h.6-7, 2023, Seite 212-217

Quieter Routes nach der TSI Noise 2023

- **Geräuschgrenzwerte** der 2019 geänderten TSI Fahrzeuge Lärm greifen ab Fahrplanwechsel 12/2024 für **Bestandsgüterwagen** über so genannte **quieter routes (rot)**
- Quieter routes sind Strecken, auf denen 2015-17 im Durchschnitt **mehr als 12 Güterzüge nachts** verkehrten
- Durch die quieter routes wären im Ergebnis **alle Haupteisenbahnstrecken** leise (Karte 2016)



https://www.eba.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Vortraege/FET_2022/2022-03-16_02-02_Gesamtlairbetrachtung_und_Laermschutz_aktuell.pdf?blob=publicationFile&v=2

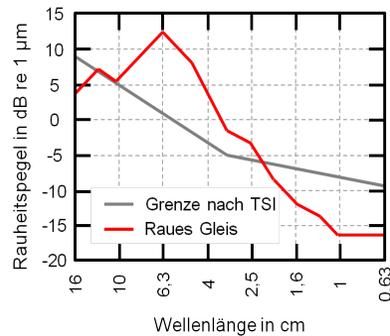
Ergebnis Lärmmonitoringstationen seit 2019

- 1. Güterzüge bestimmen Pegel nicht allein,
auch nicht auf stark belasteten Strecken**
- 2. Pegel sind weiterhin um ca 13 dB zu reduzieren**

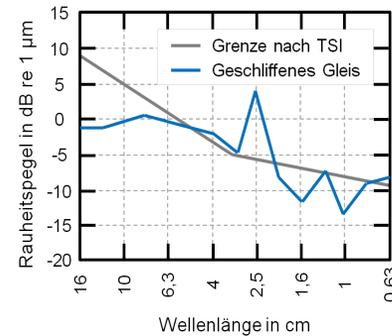
Gleisbeitrag gegen Güterzuglärm, Schienenrauheit:



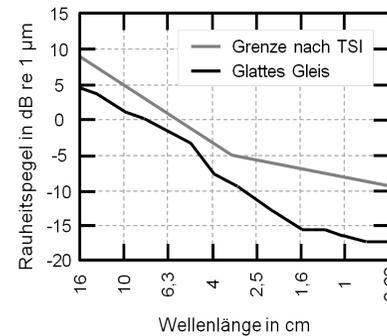
Riffel



Raues Schleifen



Glatte Schiene



Rauheitspegel korreliert mit Lärmpegel

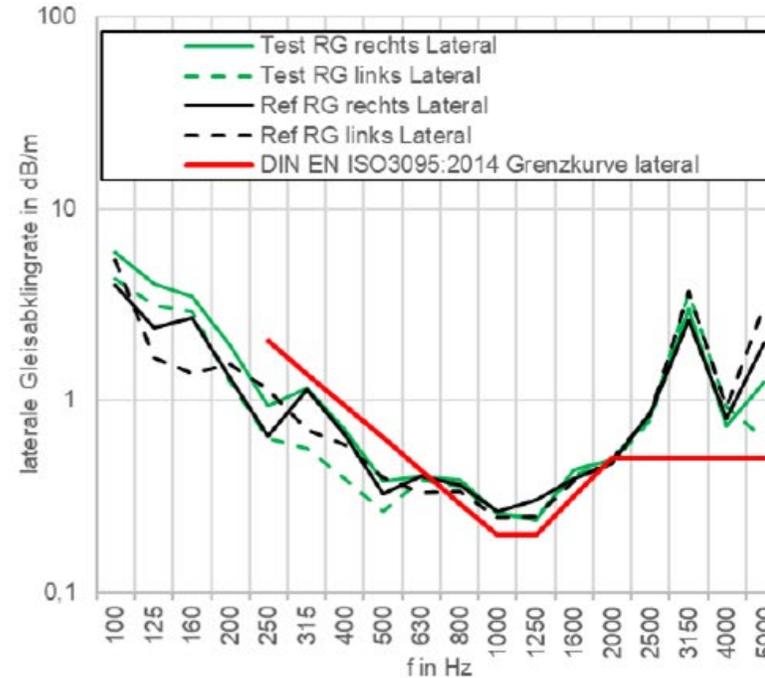
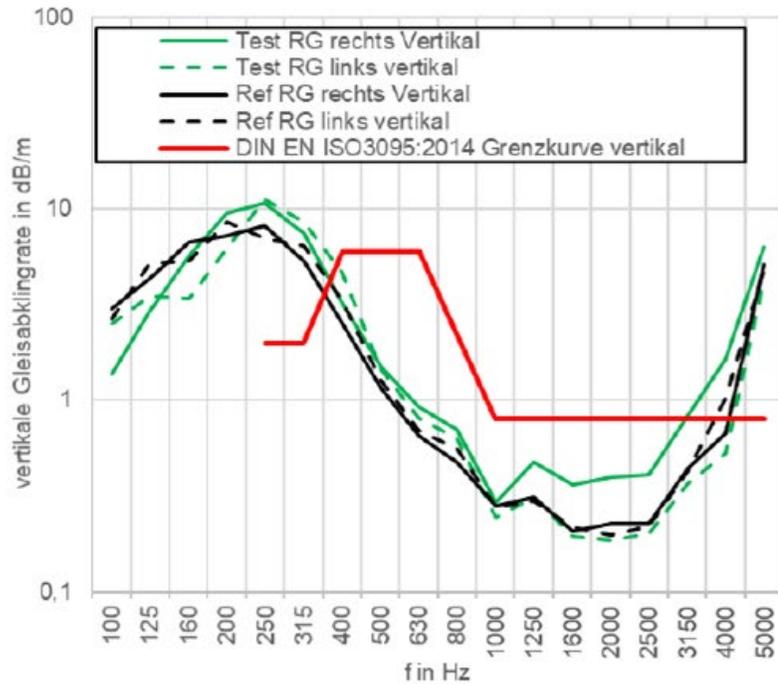
Beispiele für Schienenrauheiten

Grenze nach TSI ist einzuhalten, z.B. links

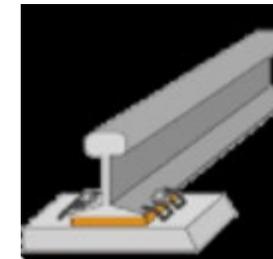
Wenn nötig akustisch Schleifen, Minderung bis zu 7dB

https://www.region-suedlicher-oberrhein.de/wAssets-de/docs/verband/sitzungsdokumente/PIA_2017_01_25_RVMO_RVSO/Anlage_TOP_1_Publikation_Laermreduktion.pdf

Gleisbeitrag gegen Güterzuglärm, Dämpfung:



**Heute in Deutschland
praktizierte geringe
Dämpfung auf neuen
Gleisen
Grund weiche, schwach
gedämpfte Zwischenlage**



www.getzner.com

Links vertikale Dämpfung, rechts laterale Dämpfung

Haike Brick1*, Jenny Böhm1 und Eckhard Roll1, /. Fachtagung Bahnakustik Planegg, Nov 2023

Vorbeifahrpegelvergrößerung schwach gedämpfte weiche Zwischenlage zu Zwischenlage, die die Dämpfungswerte nach TSI einhält



| | Differenz T 1 – T 2 |
|------------------------------|---------------------|
| Triebzug ET 462 mit 160 km/h | 3,8 dB |
| Triebzug ET 429 mit 150 km/h | 2,9 dB |
| Güterzug mit 100 km/h | 3,6 dB |

Weitere Minderungen sind mit stärker gedämpften Zwischenlagen erreichbar

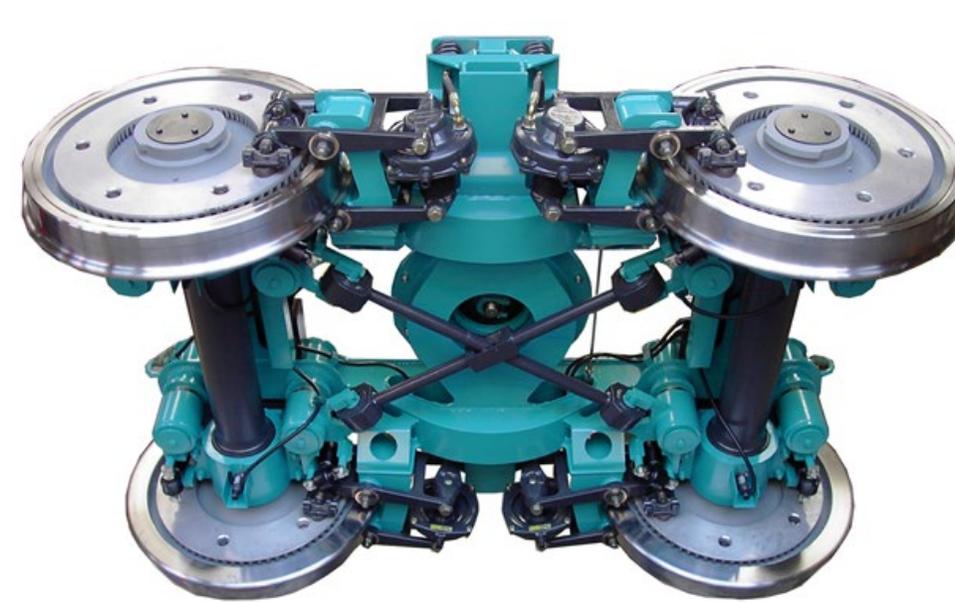
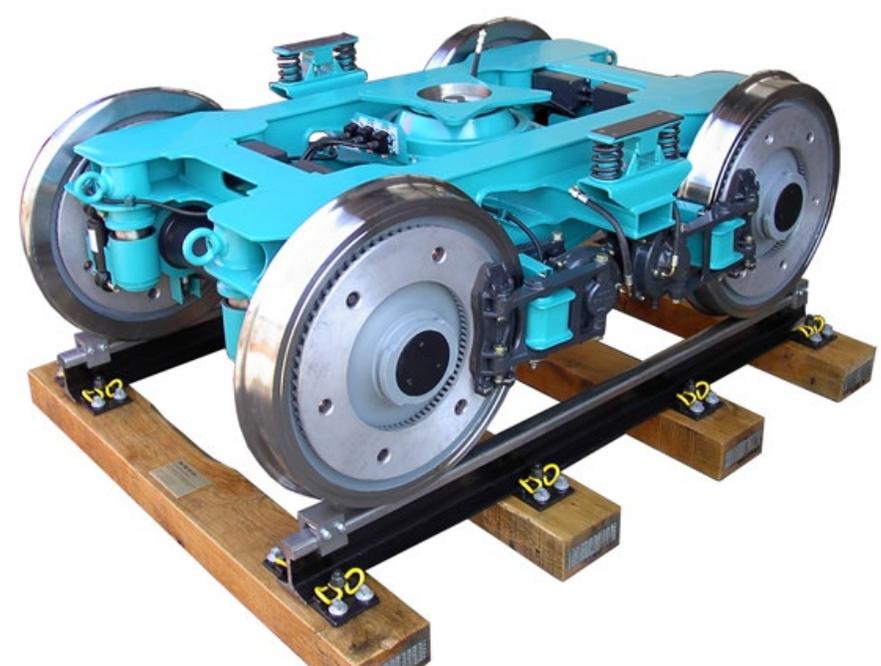
v. Tabelle 1: Differenzen $\Delta LA_{eq, Tp}$ für die betrachteten Zugkategorien

EINFLUSS AKUSTISCH OPTIMIERTER ZWISCHENLAGEN AUF DAS ROLLGERÄUSCH VON ZÜGEN – ERGEBNISSE AUS DEM UIC-PROJEKT LOWNOISEPAD

Christian Frank¹, Dr. Bernd Asmussen, Dr. Jochen Probst¹, Rüdiger Garburg², Dr. Dorothee Stiebel³, Katrin Tauscher³, Müller BBM Lärmtagung Nov 2023

LEILA - Drehgestell (Leichtes lärmarmes Drehgestell) nicht marktfähig -500 kg -8 dB gegenüber Y25 Lsi

Grund: Wartungskonzept: heute 1 Drehgestelltyp Y25 ist Basis für alle Anwendungen



Scheibengebremste Drehgestelle mit Rädern mit geradem Steg -4 dB, -6 dB mit DRRS-DG, aber beide mit Rollkontaktermüdungsproblem

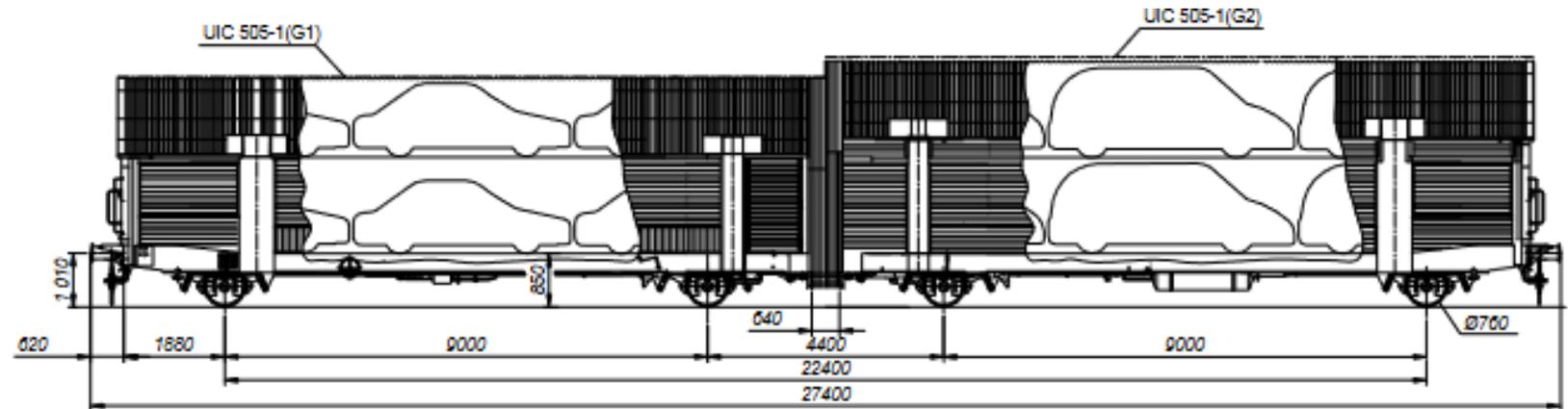


Fotos Claudio Colao TU Berlin, April 2024

Weitere Minderungsmöglichkeiten

kleine Räder bis -4 dB

Hier Autotransporter
 \varnothing 760 mm statt 920 mm



https://tatravagonka.sk/inc/uploads/2016/08/Hccrrs_nahlad.pdf

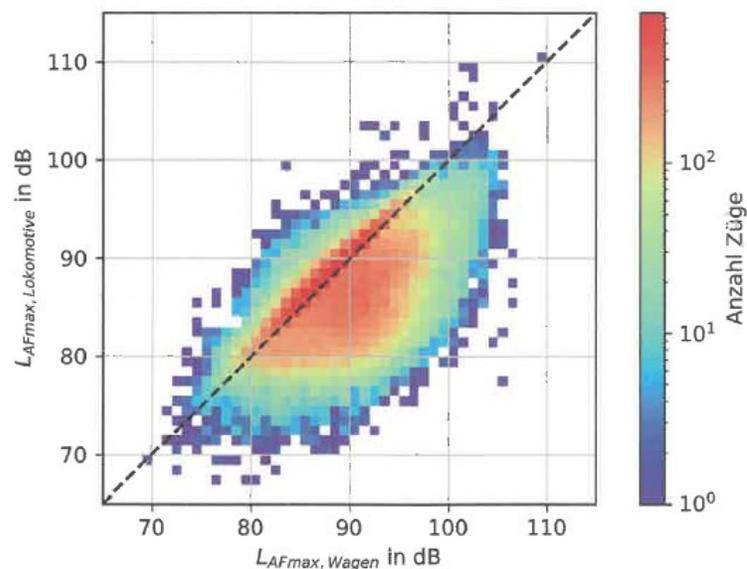


CFCB Bremse Knorr ca -2 dB

https://www.knorrbremse.com/remote/media/documents/responsibility_1/produkte/2015_3/KB_Umweltportfolio~1.pdf

Problem: über TSI Waggon sehr starke europaweite Standardisierung und Fixierung auf TSI Noise Werte

Loklärm im Verhältnis zum Güterwagenlärm



Histogramme der Maximalpegel

| | |
|---|---------|
| Durchschnittlicher Ereignispegel pro Lokomotive | 86,7 dB |
| Durchschnittlicher Ereignispegel pro Wagen | 85,8 dB |
| Lokomotiven sind bedeutende Quelle | 51,4 % |
| Lokomotiven sind dominante Quelle | 5,5 % |
| Lokomotiven erzeugen Maximalpegel | 33,4 % |

Fazit: Loklärminderung ist parallel zur Wagenlärminderung durchzuführen

Hanisch, Thilo; Ullrich, Anastasia; Hecht, Markus; Wunderli, Jean-Marc; Jäggi, Jonas
Lärminderungspotential bei Güterzuglokomotiven; ZEVrail, 9 :324-330; September 2023

Flachstelle in einem Radsatzreservelager: akustisch relevant, aber nicht beseitigt, da Länge kürzer als 60 mm



Foto Hecht

Flachstellen verursachen Impulsgeräusche, die weitgehend geschwindigkeitsunabhängig sind, nur Schlagfrequenz ändert sich. Langsamfahren verringert Störwirkung nicht.

Siehe auch:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/messung-von-flachstellen-ermittlung-eines>

Praxisbeispiel: Kombination verschiedener Maßnahmen



Bayern, 1996

16 dB

Minderung



Verwendung von Scheibenbremsen,
Radschallabsorbern, Schürzen
und nSSW

Vorbeifahrpegel 67 dB statt 83 dB

$L_{DEN} < 55 \text{ dB(A)}$ in 25 m Abstand auf
stark befahrenen Strecken wäre möglich

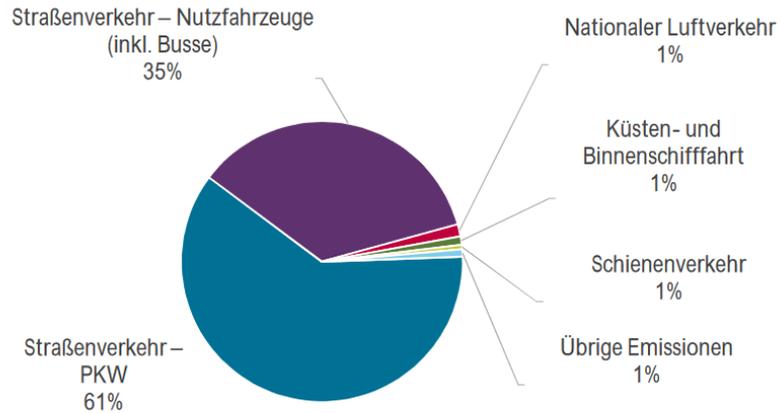


Fotos Hecht 1996

CO2 Emission Verkehr, Europäischer Luftverkehr 33 fache Emission des Schienenverkehrs, in D 1 fache

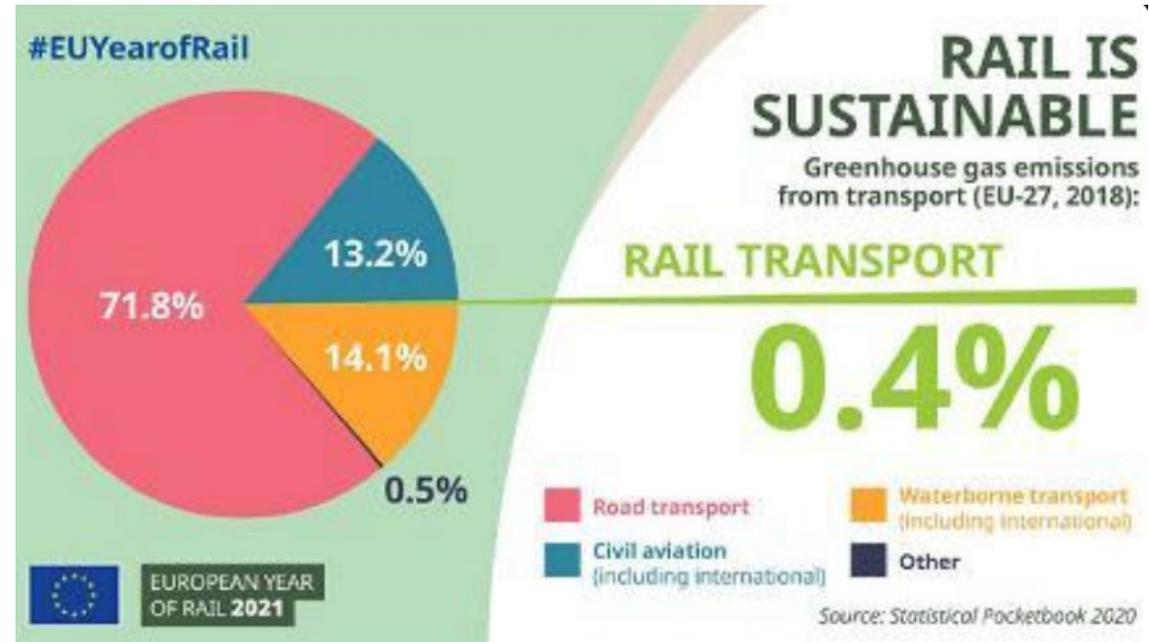


Treibhausgasemissionen nach Verkehrsträgern (2019)



Treibhausgase:
Neben CO₂ alle weiteren klimawirksamen Gase, u.a. Methan und Lachgas

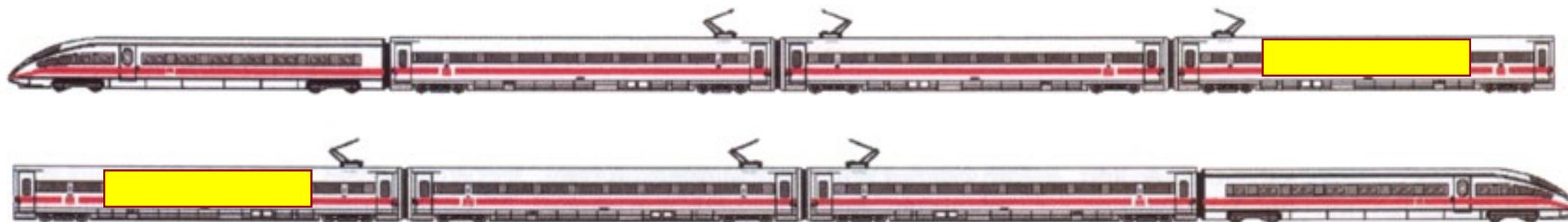
Quelle: eigene Grafik nach Umweltbundesamt



Deutsche Statistik unterschätzt Luftverkehrsbeitrag dramatisch deshalb Hochgeschwindigkeitsgüterverkehr einführen

https://www.eba.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Vortraege/FET_2022/2022-03-16_02-02_Gesamtlaermbetrachtung_und_Laermschutz_aktuell.pdf?blob=publicationFile&v=2

vorgeschlagene Innovation: HGV Güterzug aus ICE3 Neo mit Luftfrachtbehältern ersetzt Kurzstreckenfrachtflüge

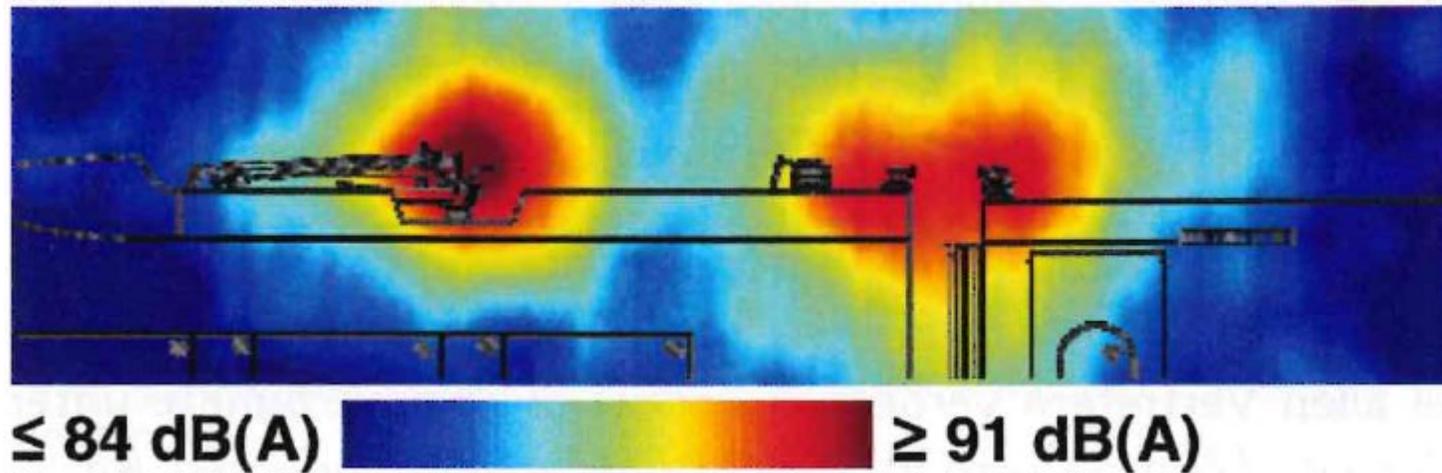


 Große Klappe für Luftfrachtbehälter



<https://german.alibaba.com/product-detail/akh-air-cargo-containers-for-sale-60619325101.html>

Akustisches Problem im Hochgeschwindigkeitsgüterverkehr: aerodynamischer Lärm an Stromabnehmern und Leitungstrennstellen



Aerodynamische Quellen bei ICE3 bei 350 Km/h am eingefahrenen Stromabnehmer

Jean Marc Wunderli, Quellenseparation bei fahrenden Zügen mithilfe von Schalldruck- und Schallschnellemessungen; Dissertation TU Berlin 2007

- Schienenrauheit verringern und -dämpfung vergrößern
- Lärmabhängige Trassenpreise als Anreize einführen
- Lok- und Wagenlärm gemeinsam verringern
- Kombination Schürzen und niedere Schallschutzwand wäre Lösung ($L_{Aden} < 55$ dB auf allen Strecken)
- ICE 3 Neo (320 km/h) zum Frachtflugersatz für HGV Güterverkehr modifizieren
- Kapazität durch Pünktlichkeit schaffen (schnell und kostengünstig möglich)

Veranstaltungshinweis



Verkehrswende und Konzept für einen leiseren Schienenverkehr bis 2030

Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Forschungskennzahl 3721541020

Dienstag 17. September 2024 10 bis 16 Uhr

Deutsches Technikmuseum Berlin

Anmeldung:

Abschlussveranstaltung.Schieneverkehrslaerm@iges.com