

Straßenverkehrslärm - Verordnungen und Messungen in Österreich



Michael Cik

Institut für Straßen- und Verkehrswesen
michael.cik@tugraz.at

279. Plenarsitzung ÖAL
Wien, 29.03.2023

Historischer Abriss zum Thema Lärm

■ **Robert Koch 1910**

- *„Eines Tages wird der Mensch den Lärm ebenso unerbittlich bekämpfen müssen wie die Cholera und die Pest.“*

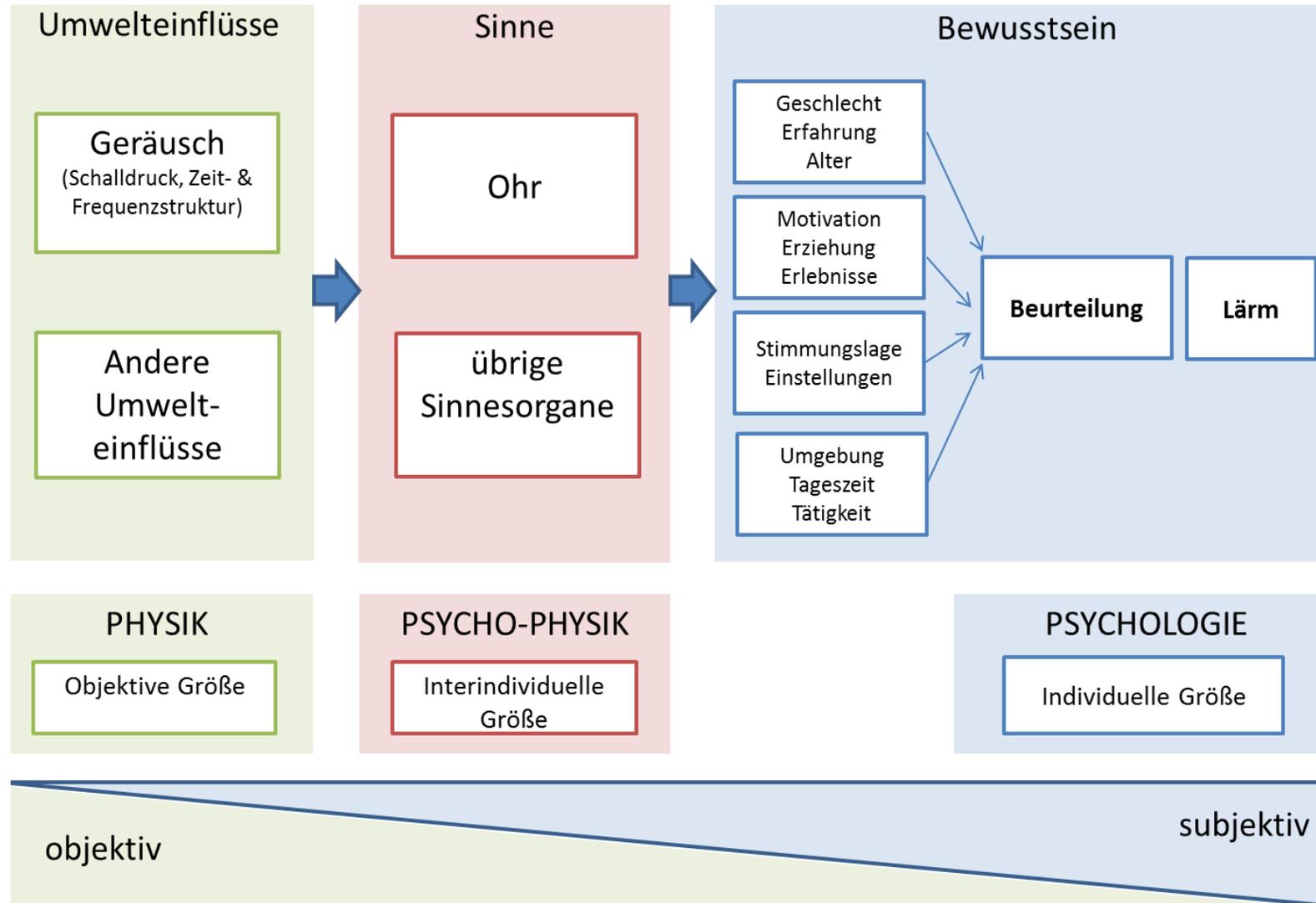
■ **Friedrich Wilhelm Nietzsche**

- *„Für den Einsamen ist schon Lärm ein Trost.“*

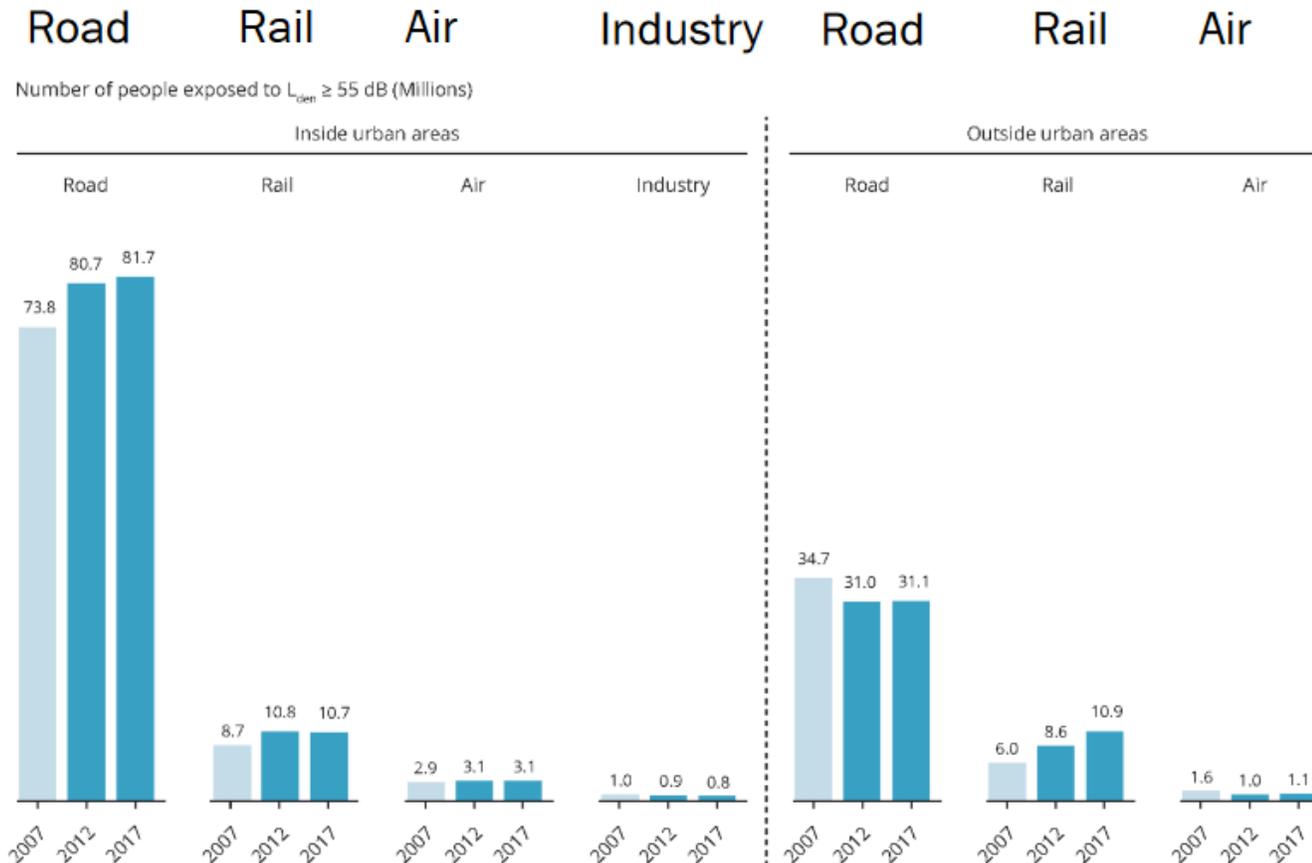
■ **The Harmful Effects of Noise**, Can Med Assoc J. **1929** March; 20(3): 292-293 – written by Editorial:

- *„At the University of Michigan a sleeper was being studied. It was found that during the night when a taxi passed his window a rise in blood-pressure ensued, even though the sleeper did not awaken.“*

Merkmale der Lärmwirkung auf den Menschen



Lärm in Europa



Millions of people exposed to $L_{den} \geq 55$ dB (EEA data)

INSIDE URBAN AREA

Roads, railways, airports and **industries** inside urbanised areas — called agglomerations — with a population exceeding 100 000 inhabitants and a population density such that the Member State considers it to be an urbanised area.

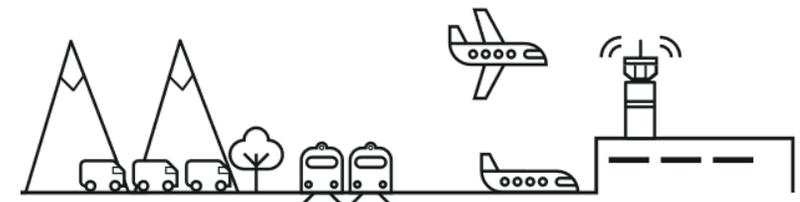


OUTSIDE URBAN AREA

Major roads > 3 000 000 passages/year

Major railways > 30 000 passages/year

Major airports > 50 000 movements/year

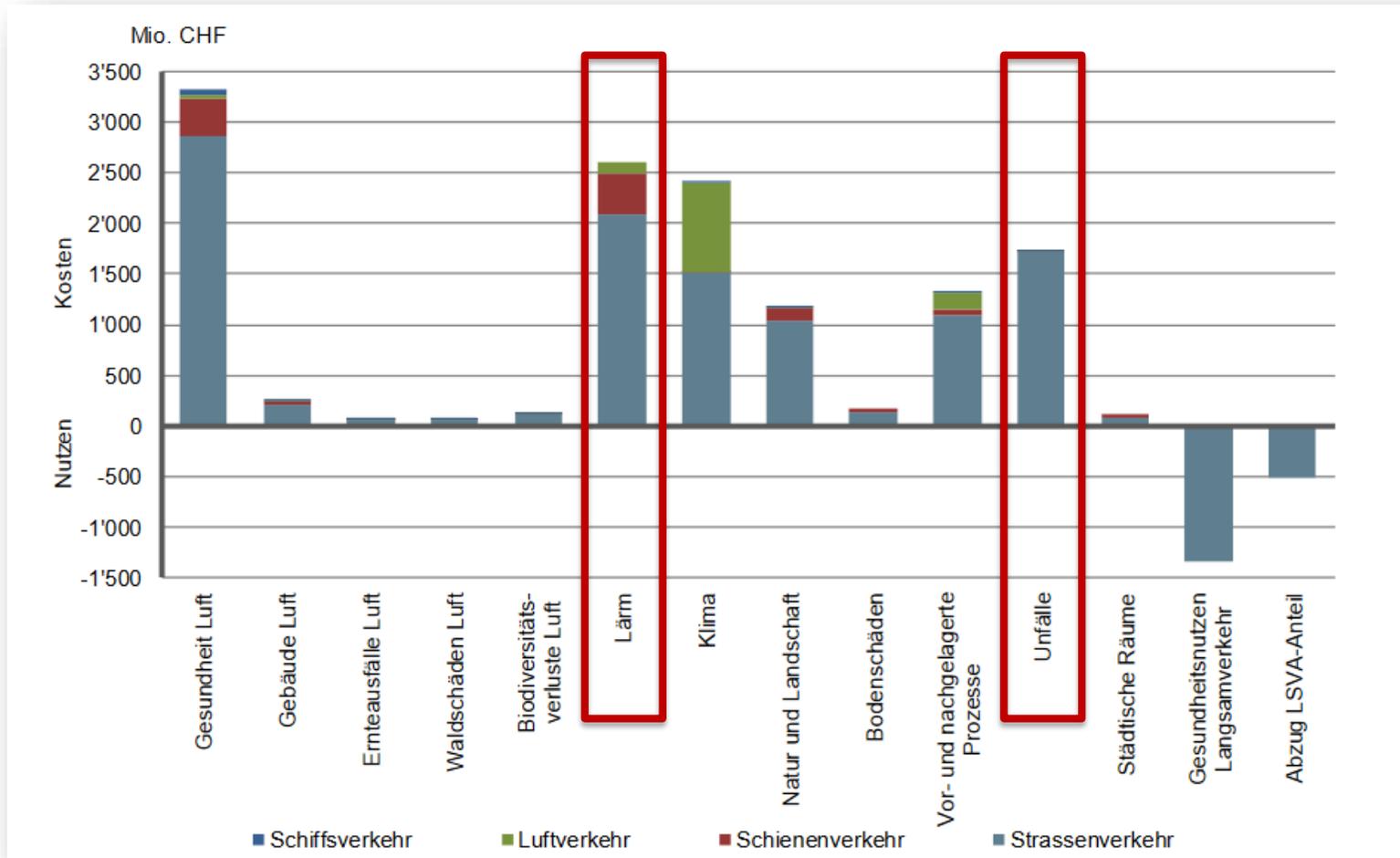


Notes: Coverage since 31 December 2008.

Source: EEA, based on EU (2002).

Lärm in Europa

- Externe Wirkungen des Verkehrs für die Schweiz nach Kostenbestandteilen

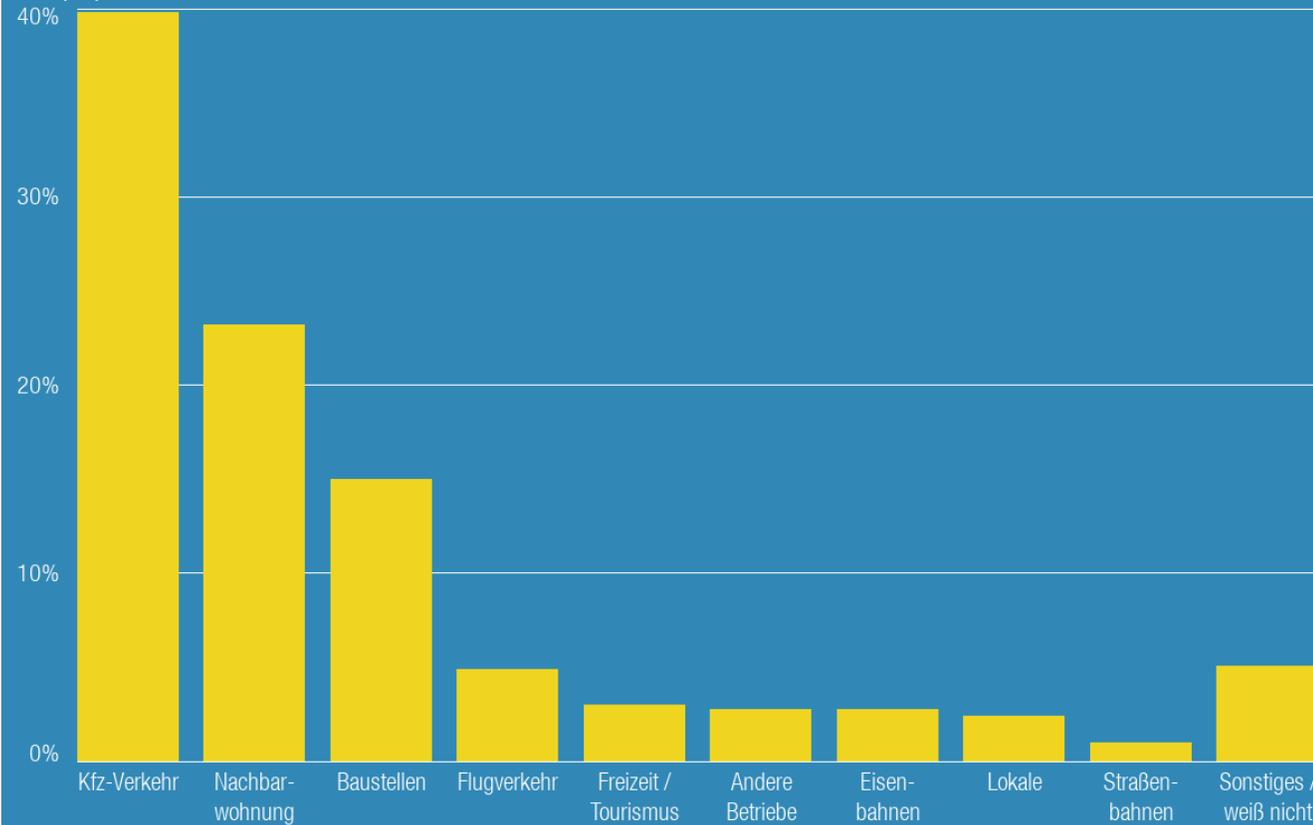


Lärm in Österreich

Lärm des Kfz-Verkehrs ist die größte Lärmquelle

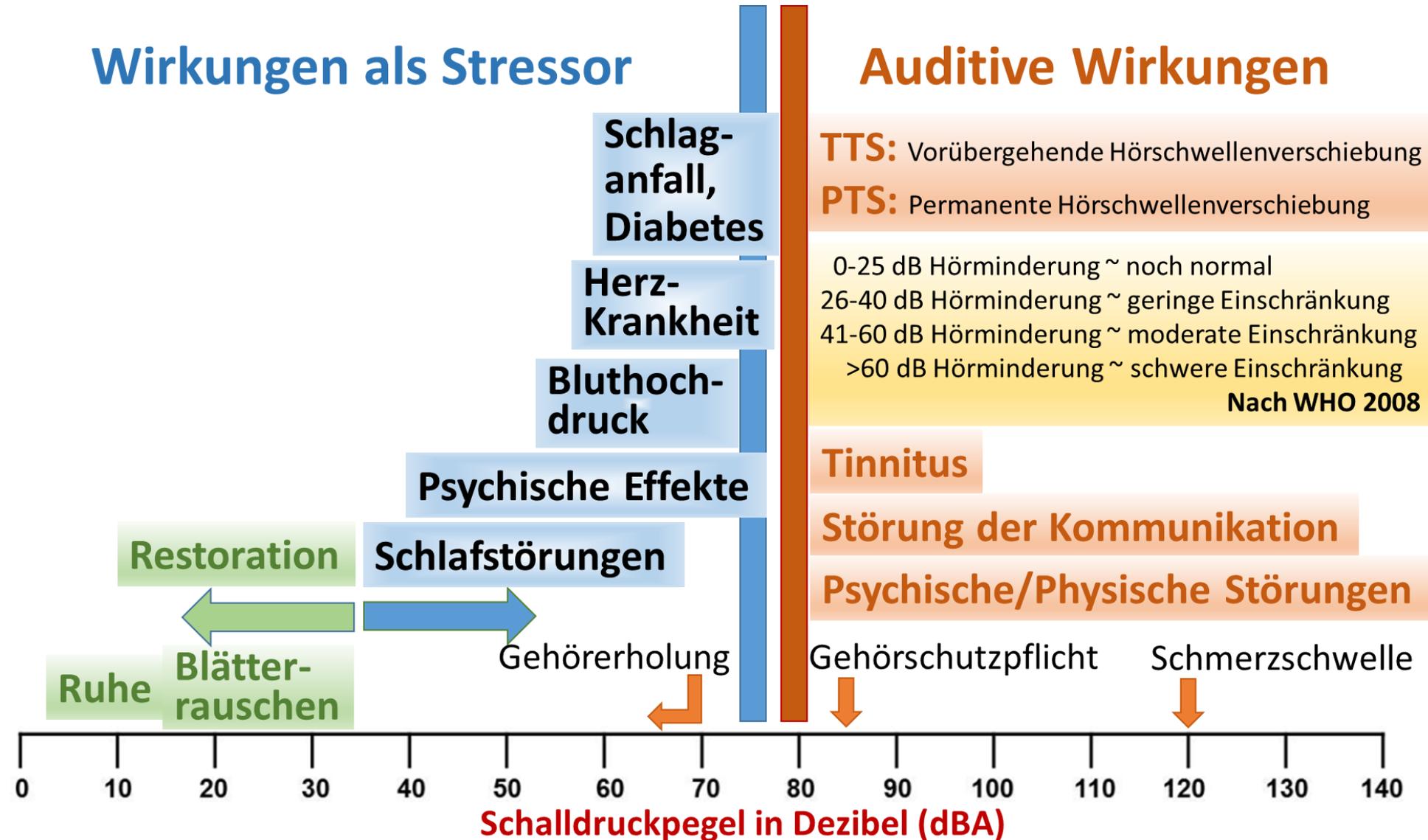
VCO

Hauptquelle für Lärm im Wohnbereich in Österreich



Quelle: Statistik Austria, VCÖ 2022

Lärmwirkung auf den Menschen

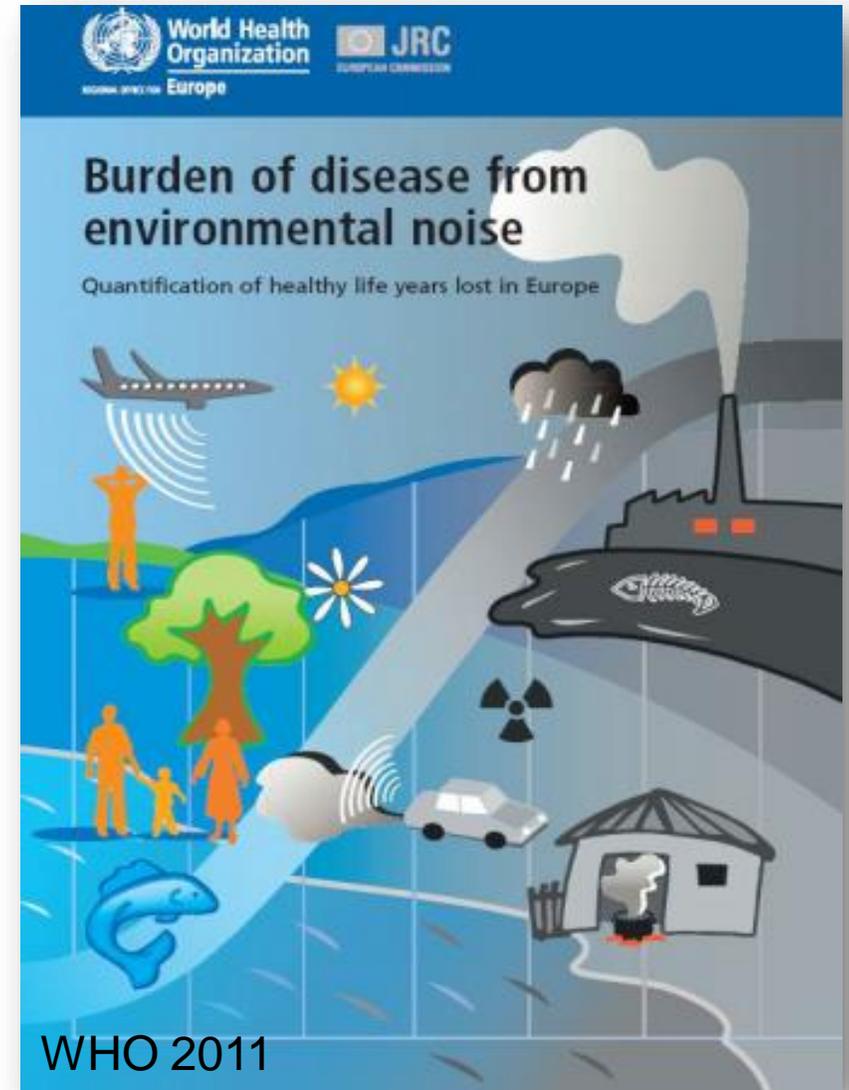


Die Gesundheitskosten des Umweltlärms

- Schlafstörungen: 903.000 DALYs*
- Belästigung: 587.000
- Herzkrankheiten (IH): 61.000
- Lernprobleme Kinder: 45.000
- Tinnitus: 22.000
- Nicht berücksichtigt sind andere Wirkungen**:
Bluthochdruck, Psychische Erkrankungen,
Medikamenteneinnahme

*DALYs (disability-adjusted life years): Verlorene Lebensjahre in Gesundheit pro Jahr in West-Europa (Maß für die Quantifizierung der Krankheitsbelastung)

**Zu wenig gesicherte Daten



Lärmschutz in Österreich

- **Lärmbekämpfung** ist in Österreichs Recht eine **Querschnittsmaterie**
 - jeweils im Zusammenhang mit anderen Verwaltungsangelegenheiten wahrgenommen

- Es gibt **kein allgemeines Gesetz zum Schutz vor Lärm**
 - Zahlreiche Bestimmungen über Lärmemissionen und Lärmimmissionen

- **Zuständigkeit bei unterschiedlichen Behörden**

- Nur für manche Lärmarten **feste Grenzwerte**

Lärmschutz in Österreich

■ Bundesrecht

- Gewerbeordnung
- Kraftfahrgesetz
- Kraftfahrgesetz-Durchführungsverordnung
- Straßenverkehrsordnung
- Schienenverkehrslärm - Immissionsschutzverordnung
- Schienenfahrzeug - Lärmzulässigkeitsverordnung
- Allgemeines Bürgerliches Gesetzbuch

■ Landesrecht

- Bauordnungen
- Veranstaltungsgesetze



Richtlinien und Vorschriften
für das Straßenwesen

Richtlinien und Vorschriften
für das Eisenbahnwesen

Lärmschutz in Österreich

▪ Beispielhaft...nach § 42 Straßenverkehrsordnung gilt:

- *Ab 1. Jänner 1995 dürfen Lastkraftfahrzeuge mit einem höchsten zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 7,5 t in der Zeit von 22 Uhr bis 5 Uhr nicht schneller als 60 km/h fahren.*
- *Die Behörde hat für bestimmte Gebiete, Straßen oder Straßenstrecken durch Verordnung diese erlaubte Höchstgeschwindigkeit zu erhöhen, **sofern dadurch nicht der Schutz der Bevölkerung vor Lärm beeinträchtigt wird.***

Hypothese 1:

Lärmschutz muss durch eine übergeordnete, zentrale Stelle international gesteuert werden.

Lärmschutz in Europa

- Als **Umgebungsärm** werden die **Lärmeinwirkungen** der Schallquellen **Straßenverkehr, Schienenverkehr, Flugverkehr sowie Industrie** bezeichnet.
- Der Begriff wurde durch die **EU-Richtlinie 2002/49/EG (Umgebungsärmrichtlinie)** neu eingeführt und europaweit **definiert**.
- Die Richtlinie fasst unter den Begriffsbestimmungen alle „**unerwünschten oder gesundheitsschädlichen Geräusche im Freien**, die durch **Aktivitäten von Menschen verursacht werden**, einschließlich des Lärms, der von Verkehrsmitteln, Straßenverkehr, Eisenbahnverkehr, Flugverkehr sowie Geländen für industrielle Tätigkeiten“ zusammen.

Lärmschutz in Europa - Umgebungslärmrichtlinie

RICHTLINIE 2002/49/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES

vom 25. Juni 2002

über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm

Artikel 1

Ziele

(1) Mit dieser Richtlinie soll ein gemeinsames Konzept festgelegt werden, um vorzugsweise schädliche Auswirkungen, einschließlich Belästigung, durch Umgebungslärm zu verhindern, ihnen vorzubeugen oder sie zu mindern. Hierzu werden schrittweise die folgenden Maßnahmen durchgeführt:

- a) Ermittlung der Belastung durch Umgebungslärm anhand von Lärmkarten nach für die Mitgliedstaaten gemeinsamen Bewertungsmethoden;
- b) Sicherstellung der Information der Öffentlichkeit über Umgebungslärm und seine Auswirkungen;
- c) auf der Grundlage der Ergebnisse von Lärmkarten Annahme von Aktionsplänen durch die Mitgliedstaaten mit dem Ziel, den Umgebungslärm so weit erforderlich und insbesondere in Fällen, in denen das Ausmaß der Belastung gesundheitsschädliche Auswirkungen haben kann, zu verhindern und zu mindern und die Umweltqualität in den Fällen zu erhalten, in denen sie zufrieden stellend ist.

(2) Diese Richtlinie soll auch eine Grundlage für die Einführung von Gemeinschaftsmaßnahmen zur Lärminderung bei den wichtigsten Lärmquellen darstellen; dies sind insbesondere Straßen- und Schienenfahrzeuge und -infrastruktureinrichtungen, Flugzeuge, Geräte, die für die Verwendung im Freien vorgesehen sind, Ausrüstung für die Industrie sowie ortsbewegliche Maschinen. Zu diesem Zweck legt die Kommission dem Europäischen Parlament und dem Rat spätestens zum 18. Juli 2006 geeignete Vorschläge für Rechtsvorschriften vor. Dabei sollten die Ergebnisse des in Artikel 10 Absatz 1 genannten Berichts Berücksichtigung finden.

Lärmschutz in Europa – Umgebungslärmrichtlinie – inhaltliche Eckpunkte

- **Definition Lärmindizes** und ihre **Bewertungsmethoden**
- Bei der Erstellung **strategischer Lärmkarten** werden **zwei Indizes** verwendet:
 - **L_{den} ist ein Index (Tag-Abend-Nacht-Lärmindex) für die Gesamtbelästigung durch Lärm**
 - **L_{night} ist ein Index (Nachtlärmindex) für Schlafstörungen**
- Die EU-Länder mussten der Kommission Informationen über alle relevanten, in ihrem Hoheitsgebiet geltenden oder geplanten, in L_{den} und L_{night} und gegebenenfalls L_{day} (Taglärmindex) und $L_{evening}$ (Abendlärmindex) ausgedrückten Grenzwerte für Folgendes übermitteln:
 - Straßenverkehrslärm; Fluglärm; Eisenbahnlärm; Lärm in Industriegebieten

Lärmschutz in Europa - Umgebungslärmrichtlinie

- **Ausarbeitung strategischer Lärmkarten**
- Die EU-Länder mussten
 - **strategische Lärmkarten erstellen und genehmigen**, die die Situation während des vergangenen Jahres in der Nachbarschaft dieser Infrastrukturen und Ballungsräume zeigen;
 - sämtliche Ballungsräume mit mehr als 100 000 Einwohnern sowie sämtliche Hauptverkehrsstraßen und Haupteisenbahnstrecken in ihrem Hoheitsgebiet mitteilen;
 - strategische Lärmkarten erstellen und genehmigen, die die Situation während des vergangenen Jahres für diese Ballungsräume, Straßen und Eisenbahnstrecken darstellen.
- **Die Lärmkarten müssen alle fünf Jahre überprüft und bei Bedarf überarbeitet werden.**

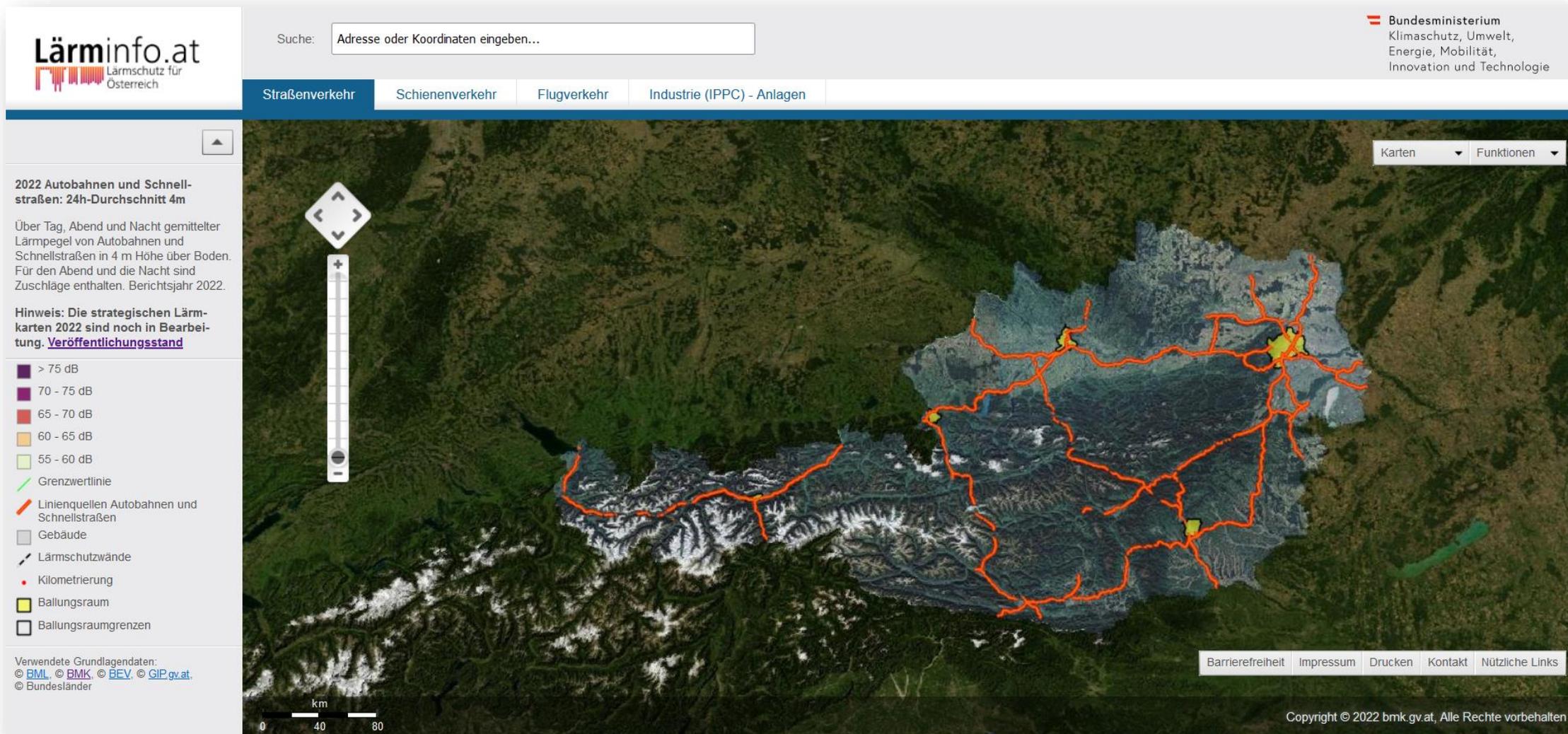
Lärmschutz in Europa - Umgebungslärmrichtlinie

- **Ausarbeitung strategischer Lärmkarten**
- Vergleichbarkeit der strategischen Lärmkarten innerhalb Europas
- Verwendung der gleichen Rechenmodelle von allen Mitgliedstaaten
 - **Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU)**
- Das gemeinsame europäische Rechenmodell ist bei der strategischen Lärmkartierung im Jahr 2022 bereits verpflichtend anzuwenden



Lärmschutz in Europa - Umgebungslärmrichtlinie

■ Ausarbeitung strategischer Lärmkarten – Beispiel Österreich



Lärmschutz in Europa - Umgebungslärmrichtlinie

- **Aktionspläne**
- Die in den Plänen genannten Maßnahmen müssen
 - auf die **Prioritäten eingehen**, die sich gegebenenfalls aus der **Überschreitung relevanter Grenzwerte** oder aufgrund anderer von den EU-Ländern festgelegter Kriterien ergeben
 - insbesondere für die **wichtigsten Bereiche** gelten, wie sie in den **strategischen Lärmkarten ausgewiesen** wurden



Zukunft: EU Zero Pollution Action Plan

- Schaffung eines gesunden Planeten für alle fordert
- Europäische Grüne Deal
- Schadstoffbelastung von Luft, Wasser und Boden sowie Konsumgütern in der EU besser überwacht, gemeldet, verhindert und beseitigt wird
- Die Null-Schadstoff-Vision für 2050 lautet:
Ein gesunder Planet für alle!



EU Zero Pollution Action Plan

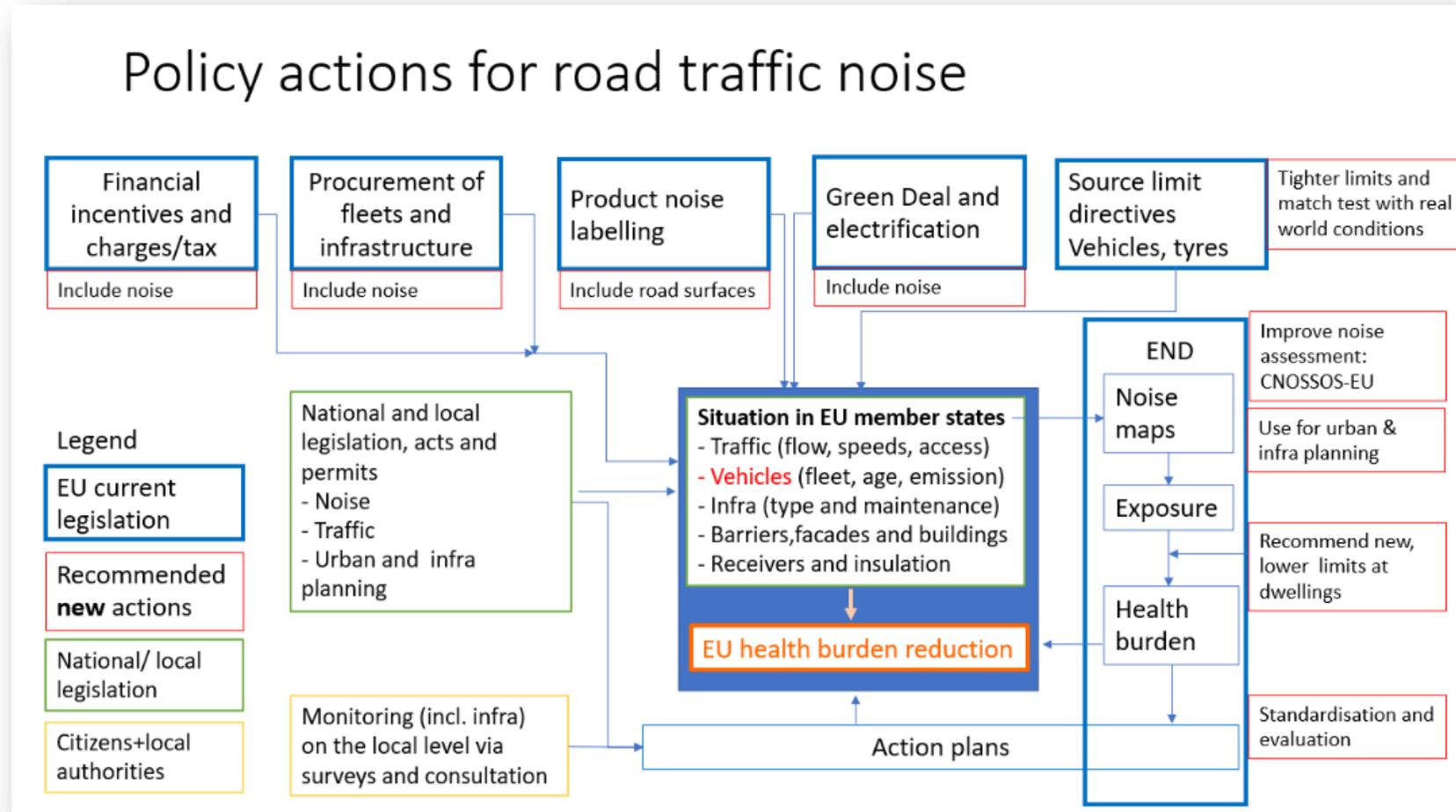
- Im Aktionsplan werden bis 2030 zu erreichende Ziele definiert.
- Das Ziel für die Lärmbekämpfung ist **eine Reduzierung des Anteils der durch Verkehrslärm chronisch beeinträchtigten Menschen um 30%**.
- Bessere **Bekämpfung von Lärm an der Quelle** legen
- **Ornungsgemäße Umsetzung vor Ort** sicherstellen
- Rechtsrahmen zu Lärmemissionen für Reifen, Straßenfahrzeuge, Eisenbahnen sowie Luftfahrzeuge verbessern
- 2022 prüfen und Überlegungen anstellen, ob in der **Umgebungslärmrichtlinie Lärmreduzierungsziele** festgelegt werden müssen.
- Unter anderem sollten auch die **Umgebungslärm-Aktionspläne** besser in die Pläne für eine **nachhaltige urbane Mobilität integriert** werden.

EU Zero Pollution Action Plan



EU Zero Pollution Action Plan

- EU and national legislation for road traffic noise and potential improvements at EU level (marked red)



Umgebungslärmrichtlinie in Österreich

- **Aktionsplanung 2024**
- Auf Grundlage der strategischen Lärmkarten 2022 werden die bestehenden Aktionspläne überprüft und überarbeitet. Die Aktionspläne sind bis 2024 fertigzustellen
- **Aktuelle Status:**

SCHWELLENWERT FÜR DIE AKTIONSPLANUNG		
	L_{den} [dB]	L_{night} [dB]
Straßenverkehrslärm	60	50
Flugverkehrslärm	65	55
Schienenverkehrslärm	70	60
Industrie und Gewerbe	55	50

Quelle: Bundes-Umgebungslärmschutzverordnung, 2006

Umgebungslärmrichtlinie in Österreich

- Die Weltgesundheitsorganisation (**WHO**) hat 2018 **neue Leitlinien für Umgebungslärm in der Europäischen Region** publiziert (Quelle: WHO Environmental Noise Guidelines 2018).
- **Wissenschaftliche Aufarbeitung** einer **systematischen Bestandsaufnahme**
- Stärkere Evidenz für die Lärmeffekte durch Verkehrslärm etwa auf die **Belästigung** und das **Herz-Kreislaufsystem**

Tab. 2: Vergleich von Schwellen mit WHO-Leitlinienwerten: Beispiel Österreich

Lärmquelle		Schwellenwerte*	WHO 2018**	Differenz
Straßenverkehrslärm	Tag/Abend/Nacht (L_{den})	60 dB(A)	53 dB(A)	7 dB(A)
	Nacht (L_{night})	50 dB(A)	45 dB(A)	5 dB(A)
Schienenverkehrslärm	Tag/Abend/Nacht (L_{den})	70 dB(A)	54 dB(A)	16 dB(A)
	Nacht (L_{night})	60 dB(A)	44 dB(A)	16 dB(A)
Flugverkehrslärm	Tag/Abend/Nacht (L_{den})	65 dB(A)	45 dB(A)	20 dB(A)
	Nacht (L_{night})	55 dB(A)	40 dB(A)	15 dB(A)

* für die Lärmaktionsplanung in Österreich (2005)

** Richtlinie der WHO zur Vermeidung von Gesundheitsgefahren (10.10.2018) [25]

Umgebungslärmrichtlinie in Österreich

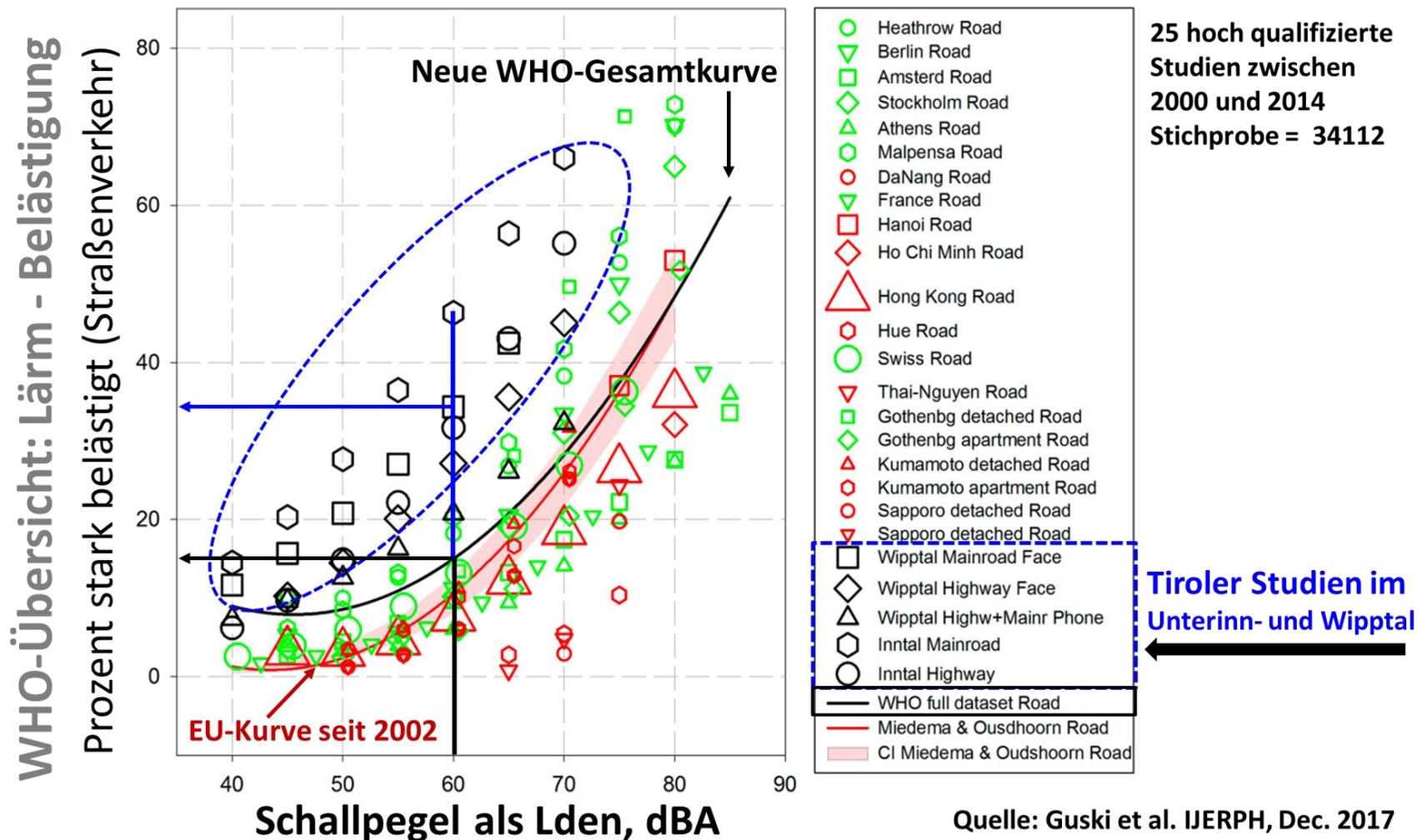
Stellungnahmen zur Aktionsplanung 2018

Exemplarische Kritik an der Richtlinie aus Österreich

	Lärmzone TAG 06:00 – 22:00 NEU L_{den}	Lärmzone NACHT 22:00 – 06:00 NEU L_{den}	Lärmzone TAG 06:00 – 22:00 A L T L_{den}	Lärmzone NACHT 22:00 – 06:00 A L T L_{den}
Straßenverkehr	50 dB	40 dB	60 dB	50 dB
Flugverkehr	50 dB	40 dB	65 dB	55 dB
Eisenbahnverkehr	50 dB	40 dB	70 dB	60 dB
Aktivitäten auf Geländen für industrielle Tätigkeiten	50 dB	40 dB	55 dB	50 dB

Umgebungslärmrichtlinie in Österreich

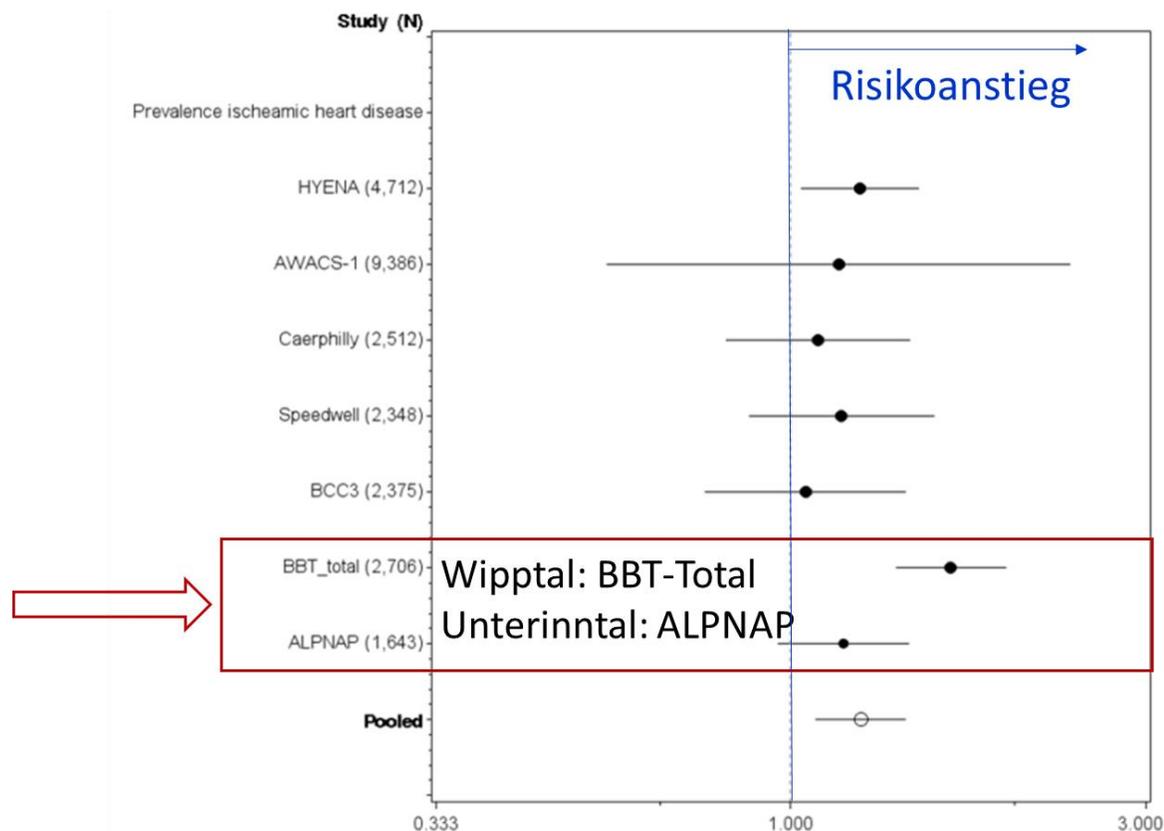
Stellungnahmen zur Aktionsplanung 2018 (Studiengrundlage zur Kritik)



Umgebungslärmrichtlinie in Österreich

Stellungnahmen zur Aktionsplanung 2018 (Studiengrundlage zur Kritik)

WHO-Übersicht: Lärm und
Ischämische Herzkrankheit



Risikoerhöhung durch einen 10 dBA Anstieg der Schallbelastung

E van Kempen et al. Cardiovascular and metabolic effects of Environmental noise. Systematic evidence review in the framework of the development of the WHO environmental noise guidelines for the European Region. RIVM 2017

http://www.rivm.nl/en/Documents_and_publications/Scientific/Reports/2017/november/Cardiovascular_and_metabolic_effects_of_environmental_noise_Systematic_evidence_review_in_the_framework_of_the_development_of_the_WHO_environmental_noise_guidelines_for_the_European_Region

Strassenverkehrslärm (Lden) und Risikoerhöhung für Herzkrankheit

Lärm: Messen oder berechnen?



Ministerium

Themen

Service

Presse

Messen oder berechnen?

Schallpegel an einem Immissionspunkt können gemessen oder berechnet werden. Insbesondere beim Straßen- und Schienenverkehr bildet die Berechnung von Schallimmissionen die wesentliche Grundlage für die Lärmvorsorge und die Lärmsanierung. Die Schallpegelmessung eignet sich hierfür nicht, da die Messung immer von den jeweils gerade vorherrschenden Randbedingungen abhängt (beispielsweise Witterungseinflüsse, Hintergrundgeräusche oder auch schwer erfassbare – auch längerfristige – zeitliche Schwankungen der Verkehrsstärke) und demzufolge immer nur Momentaufnahmen an einzelnen Messorten zulässt. Die Verkehrslärmschutzverordnung 16. BImSchV fordert ausdrücklich, die Schallimmissionen zu berechnen. Die Berechnungsverfahren sind so konzipiert, dass in nahezu allen Fällen die Ergebnisse von Vergleichsmessungen unter denen der Berechnung liegen. Es ist demnach gerechtfertigt, Vertrauen in die Berechnung zu haben und vorsichtig mit Messungen zu sein.



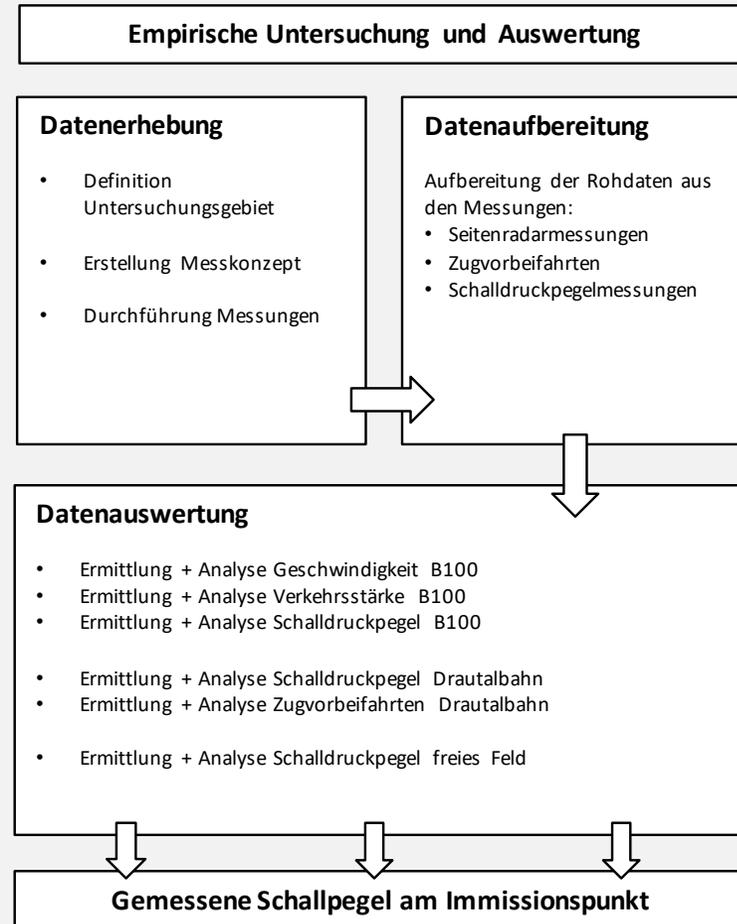
Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit
und Verbraucherschutz

Messungen
sinnlos?

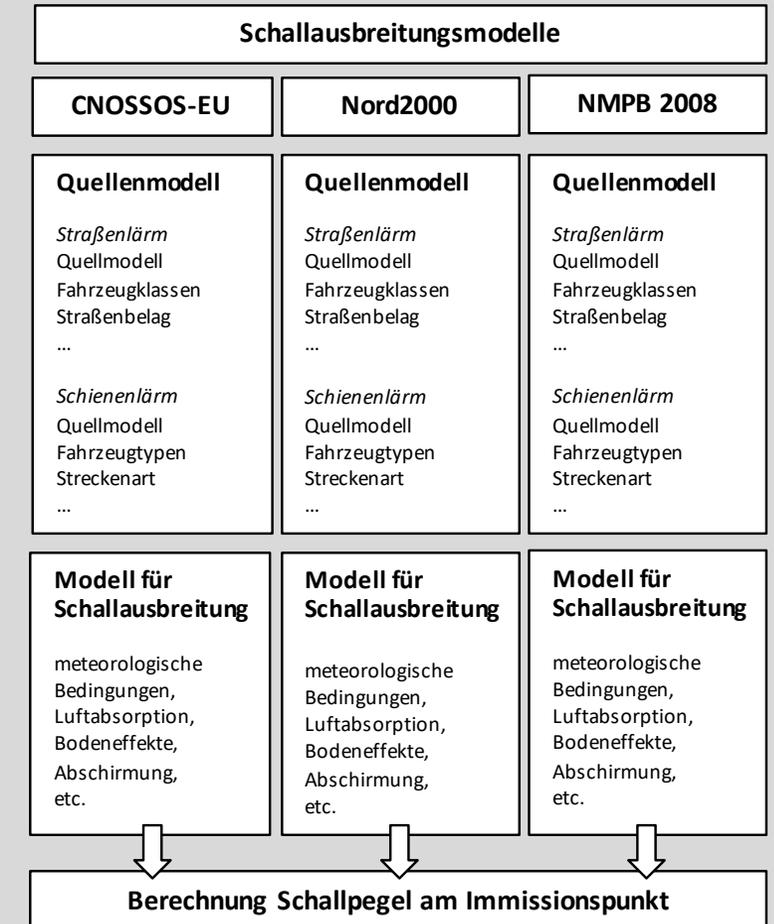
Wissenschaftliche Arbeiten am ISV

Empirische Untersuchungen zur Lärmausbreitung mittels „CNOSSOS-EU“ – Mathias Schwerer 2022

Schritt 1: Empirische Messungen



Schritt 2: Berechnen von Schallpegel

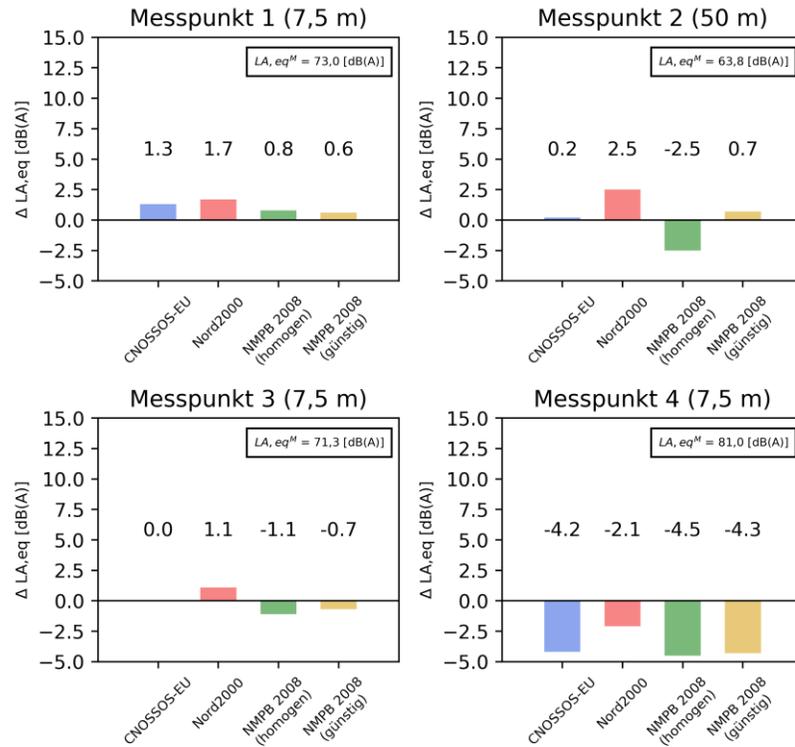


Schritt 3: Ergebnisse

Vergleich der Unterschiede der Ausbreitungsmodelle zu den empirischen Messungen

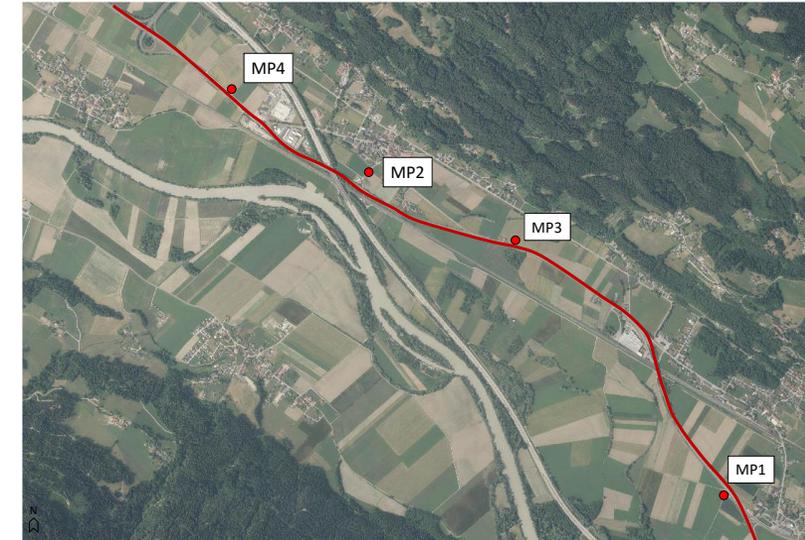
Ergebnisvergleich: Messen vs. Rechnen

B100 Drautal Straße: Kunstkopf 1



■ Gründe für die Unterschiede:

- Messpunkt 2 & 3
 - gerader Straßenverlauf
 - konst. Geschwindigkeiten
- Messpunkt 1
 - kurviger Streckenverlauf
 - Ortseinfahrt und -ausfahrt
 - var. Geschwindigkeiten
- Messpunkt 4
 - gerader Streckenverlauf
 - A10 Anschlussstelle Spittal Ost
 - var. Geschwindigkeiten



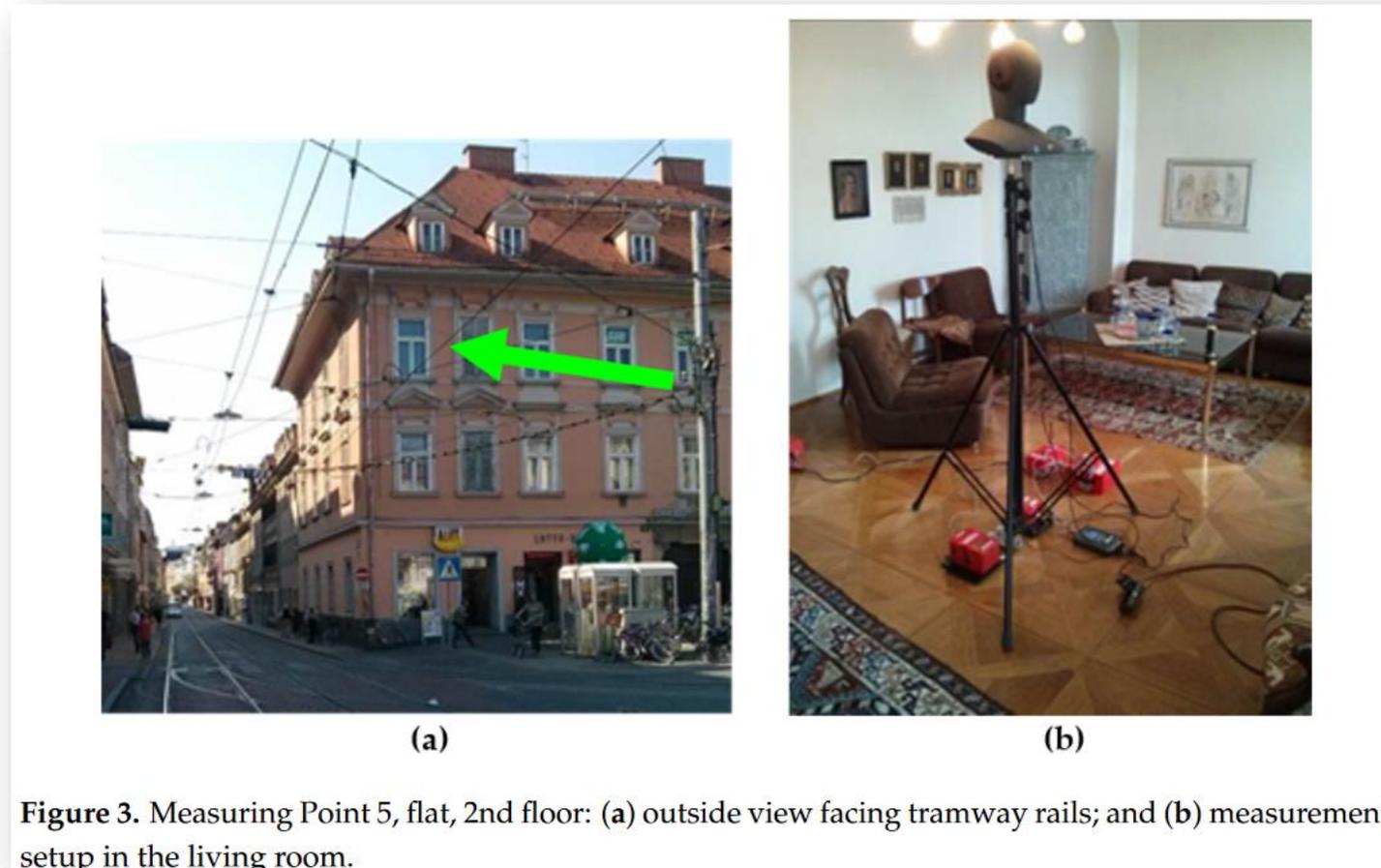
Kartengrundlage: KAGIS – Land Kärnten

Messpunkt	Messung	CNOSSOS-EU	Nord2000	NMPB 2008 (homogen)	NMPB 2008 (günstig)
MP 1 (7,5 m)	73,0	74,3	74,7	73,8	73,6
MP 2 (50 m)	63,8	64,0	66,3	61,3	64,5
MP 3 (7,5 m)	71,3	71,3	72,4	70,2	70,6
MP 4 (7,5 m)	81,0	76,8	78,9	76,5	76,7

*Alle Werte in dB(A)

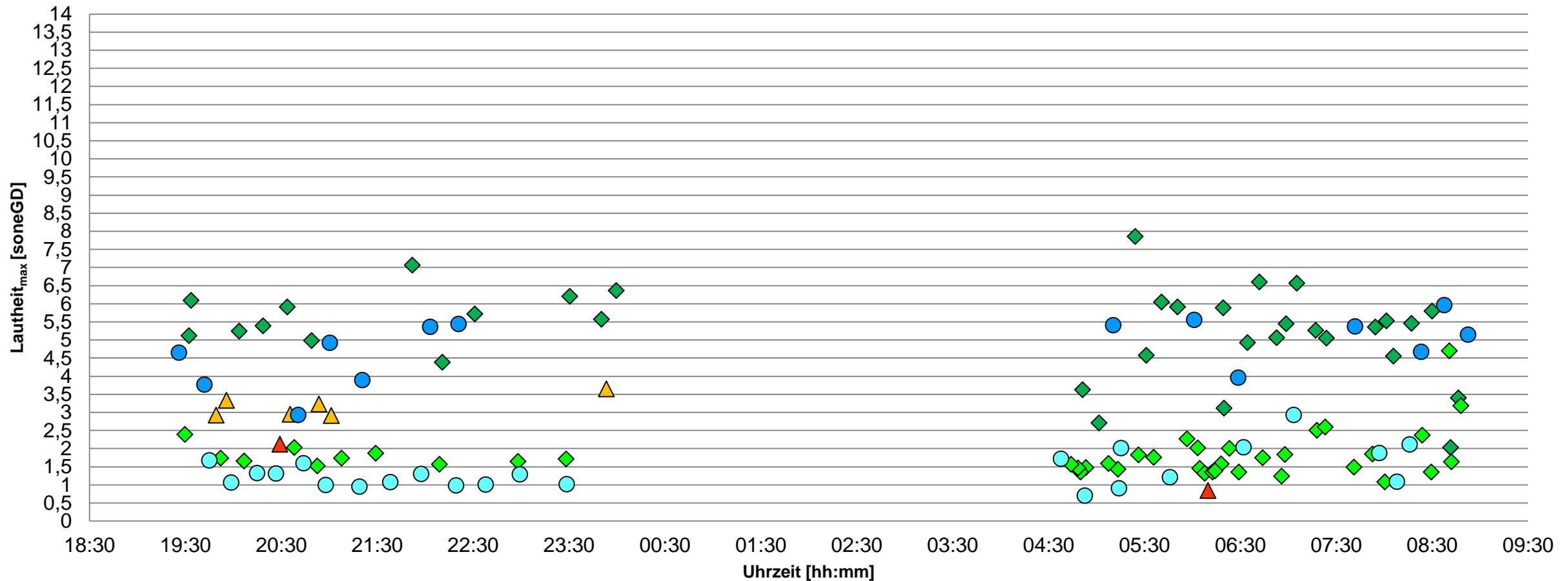
Widerspruch zur Hypothese 1?

Analysis of Psychoacoustic and Vibration-Related Parameters to Track the Reasons for Health Complaints after the Introduction of New Tramways



Ergebnisse aus der Psychoakustik

Lautheit_{max} - Messung 5 - Jakoministraße 2

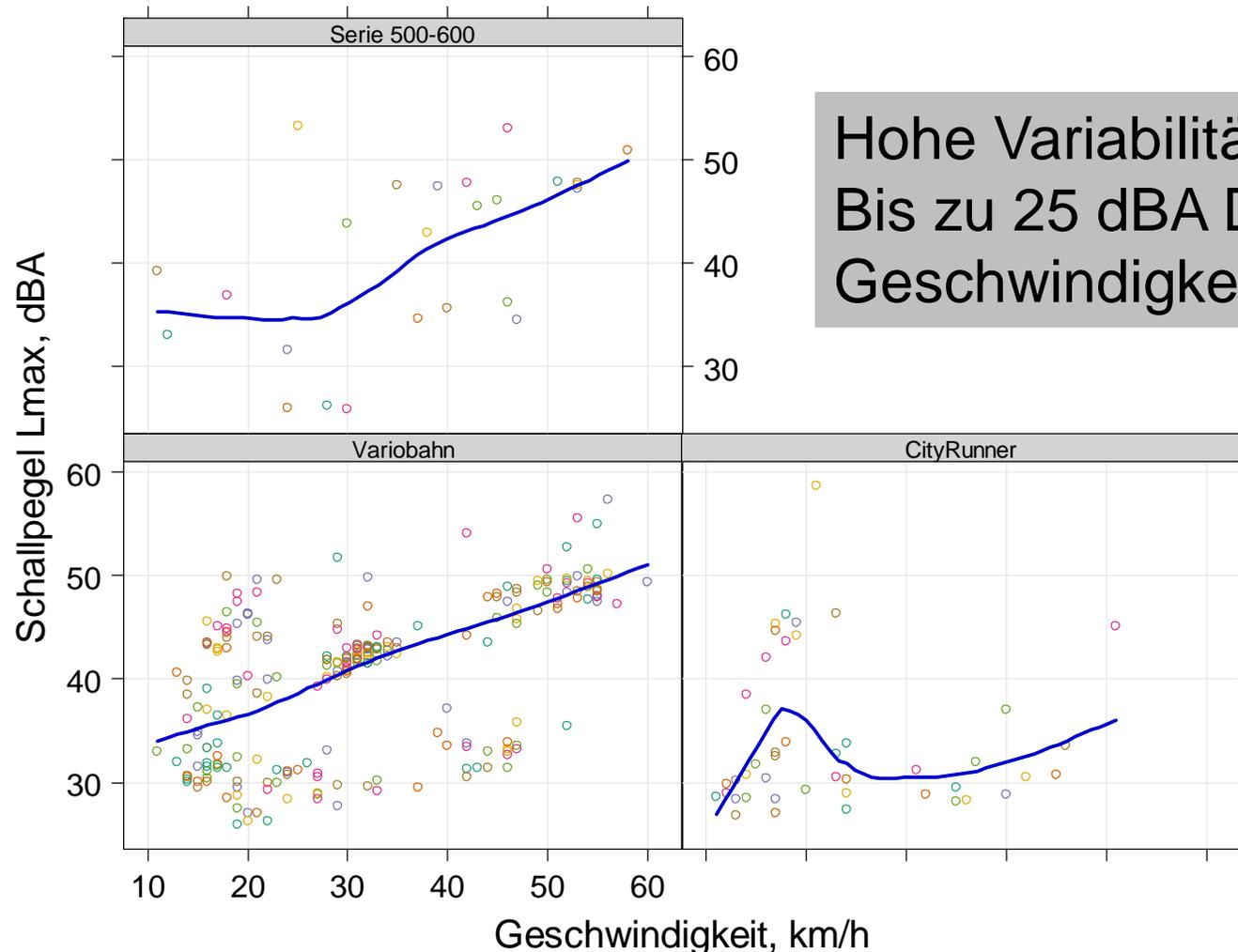


◆ Variobahn - Innengleis (n=34)
 ▲ Serie 500/600 - Außengleis (n=2)

◆ Variobahn - Außengleis (n=40)
 ● CityRunner - Innengleis (n=14)

▲ Serie 500/600 - Innengleis (n=6)
 ● CityRunner - Außengleis (n=23)

A-bewertete maximale Schalldruckpegel der Vorbeifahrten nach Geschwindigkeit und Fahrzeugtyp (5 Messorte als unterschiedlich farbige Kreise)



Hohe Variabilität!
Bis zu 25 dBA Differenz bei gleicher
Geschwindigkeit und gleichem Fahrzeug

Widerspruch zur Hypothese 1?
Können Berechnungen die
Komplexität der Lärmwirkung auf
den Menschen repräsentativ
abbilden?

Psychoakustische Analyse von Motorradlärm – Laura Herbst 2019

Ziel: Durch psychoakustische Messungen und Analysen Belästigungswirkung von Motorradlärm auf den Menschen zu überprüfen

Messkonzept und Messungen
Grundlage: EU-Richtlinie 97/24/EG

Akustische und psychoakustische Analysen der Ergebnisse

Befragungen der Anrainer

Zusammenfassung und Ausblick

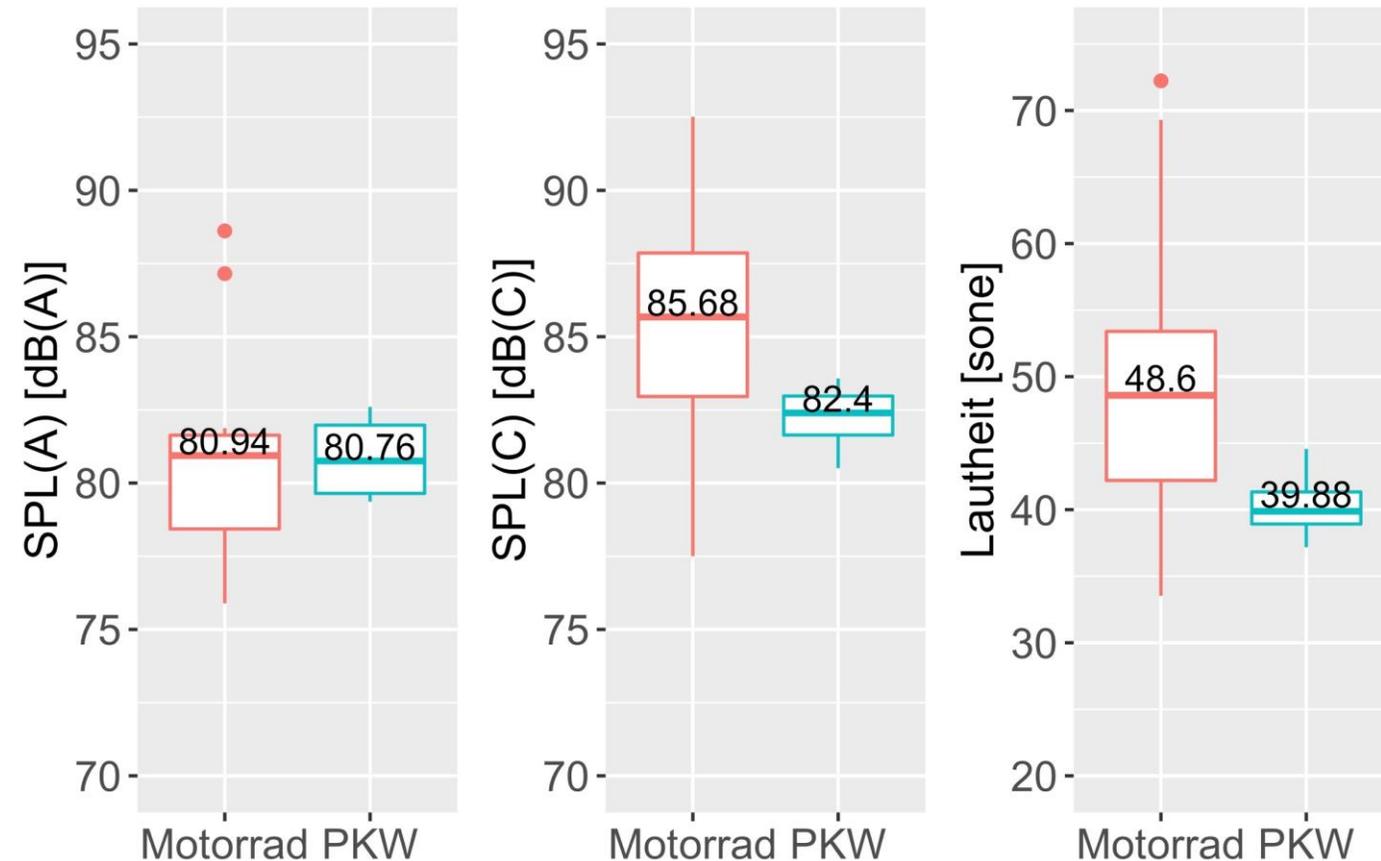
Untersuchungsgebiet: Südsteirische Grenzstraße B69 (Soboth)

Psychoakustische Analyse von Motorradlärm



Einzelmessungen - Vergleich Motorrad vs. PKW

Messort 1 - Gerade ohne Steigung



Anzahl Mottorr. = 19

Anzahl PKW = 4

■ SPL(A)

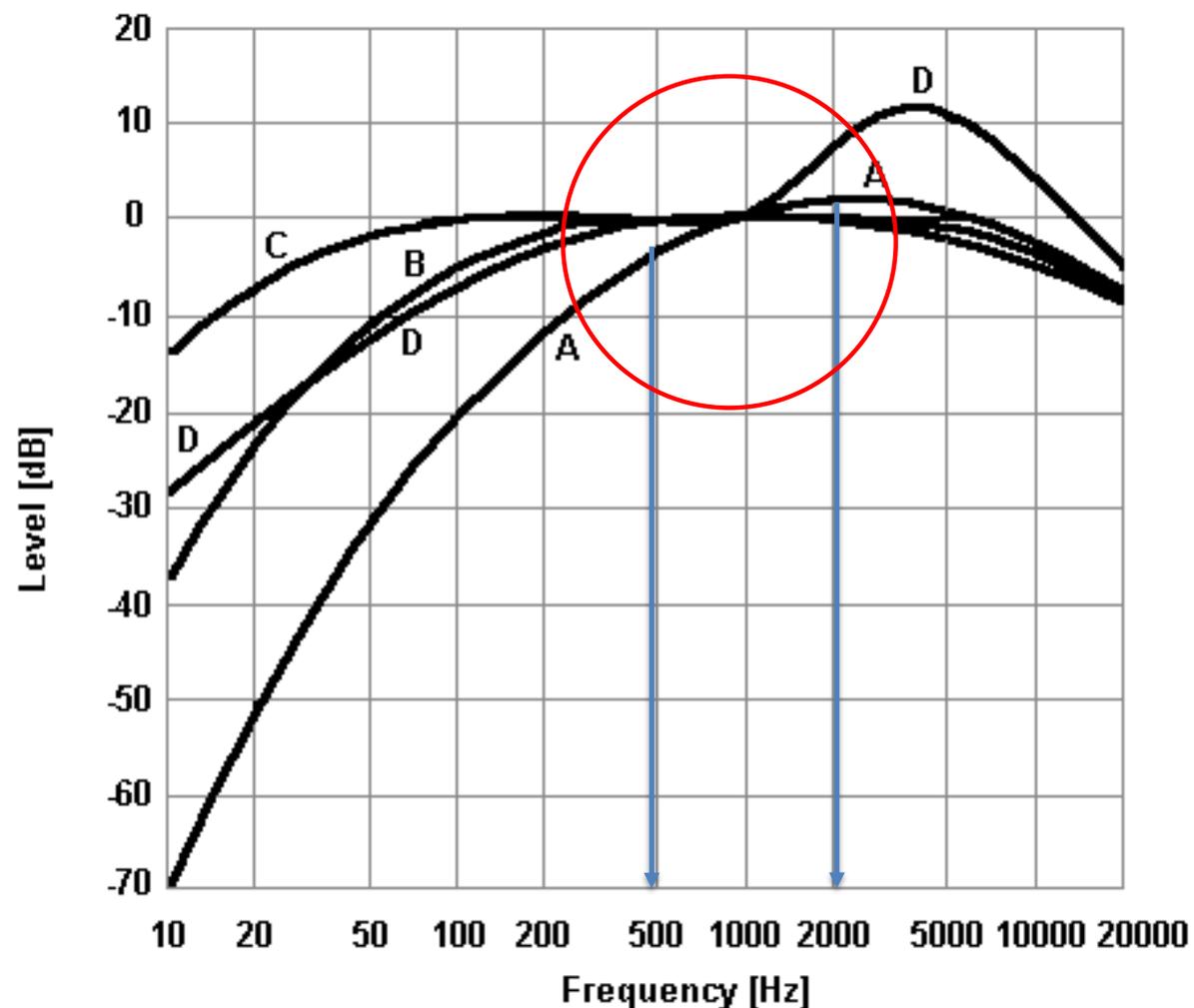
- PKWs und Motorräder ähnliche Größenordnung der Messwerte
- Tiefe Frequenzen werden weniger stark bewertet

■ SPL(C), Lautheit, Rauigkeit - Motorräder höhere Messwerte

Widerspruch zur Hypothese 1?
Können Berechnungen die Komplexität der Lärmwirkung auf den Menschen repräsentativ abbilden?

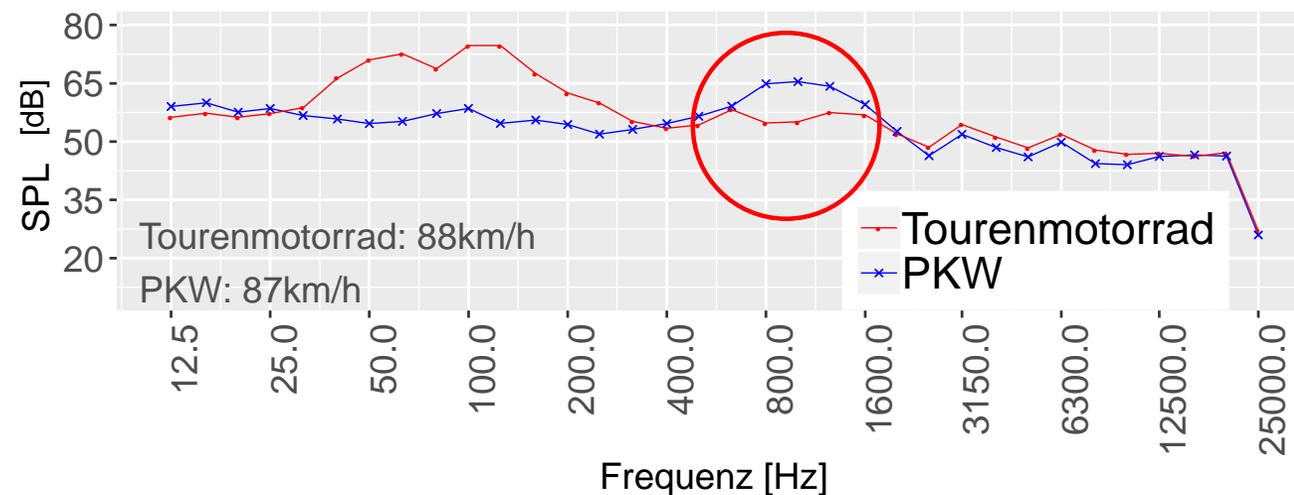
Frequenzvergleich

- Durch A-Bewertung unzureichende Betrachtung des Verkehrslärms

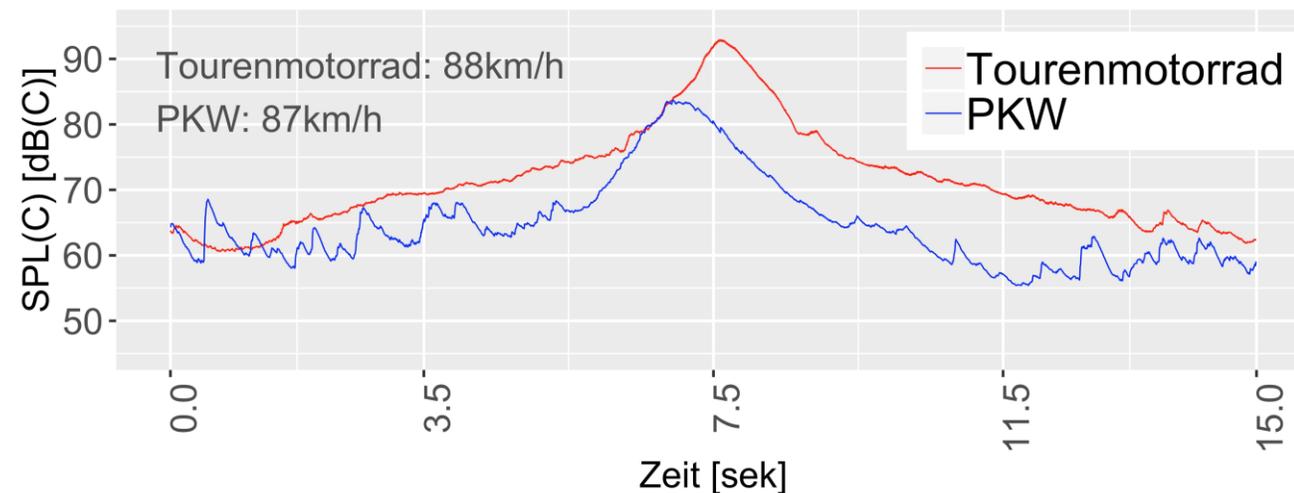


Quelle: [Hauswirth 2017]

Frequenzspektrum Tourenmotorrad vs. PKW



SPL(C) Tourenmotorrad vs. PKW



Zusammenfassung

- Nur ein **hybrider Ansatz (Berechnung und Messung (Monitoring))** im Bereich Lärmwirkung auf den Menschen ist zeitgemäß und evidenzbasiert.
- **Lärm ist ein Querschnittsmaterie über sehr viele FACHBEREICHE!**
- **Grundlagenforschung ist ein wesentlicher „key player“!**



ICS: 17.140.30

ÖAL-Richtlinie Nr. 6/18

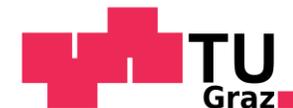
Ausgabe 2011-02-01

Die Wirkungen des Lärms
auf den Menschen
Beurteilungshilfen für den Arzt



Partner:

Institute for Highway Engineering and Transport Planning of
the Graz University of Technology (Austria)



Straßenverkehrslärm - Verordnungen und Messungen in Österreich



Michael Cik

Institut für Straßen- und Verkehrswesen

michael.cik@tugraz.at

279. Plenarsitzung ÖAL
Wien, 29.03.2023