



Gesamtlärm

Gute Theorie - fehlende Praxis?

Christoph Lechner

Stuttgart, 7. Juni 2018



Fragen und Inhalte

Gesamtlärbetrachtung wozu?

Was ist eigentlich Gesamtlärmbeurteilung?

Der Stand des Wissens?

Wurde die Gesamtlärmbeurteilung in Österreich schon einmal praktiziert?

Welche Rahmenbedingungen müssen für eine Gesamtlärbewertung erfüllt werden?

Wie geht es weiter?



Einleitung

Problematik, Motivation und Beitrag zur Problemlösung



Gesamtlärmbeurteilung ist die Berücksichtigung der kumulativen Effekte bei Einwirken von Schall aus unterschiedlichen Quellen (VDI 2013)



Gesamtlärmbeurteilung unüberhörbarer Wunsch Betroffener



höchstgerichtliche Entscheidung:
Gesamtlärmbeurteilung nicht Stand des (medizinischen) Wissens (BVwG 2014)



Bestätigung im Feld – Anwendung im Recht

...aber...

Gesamtlärmbeurteilung ist anwendbar für

Abschätzung **Belästigungsreaktionen** und **Schlafstörungen**

bei Vorliegen von mehreren Quellen eine **Hot-Spot-Analyse**

transparente Aufteilung der sogenannten **Baulast**

Quantifizierung der **projektkausalen Veränderungen**



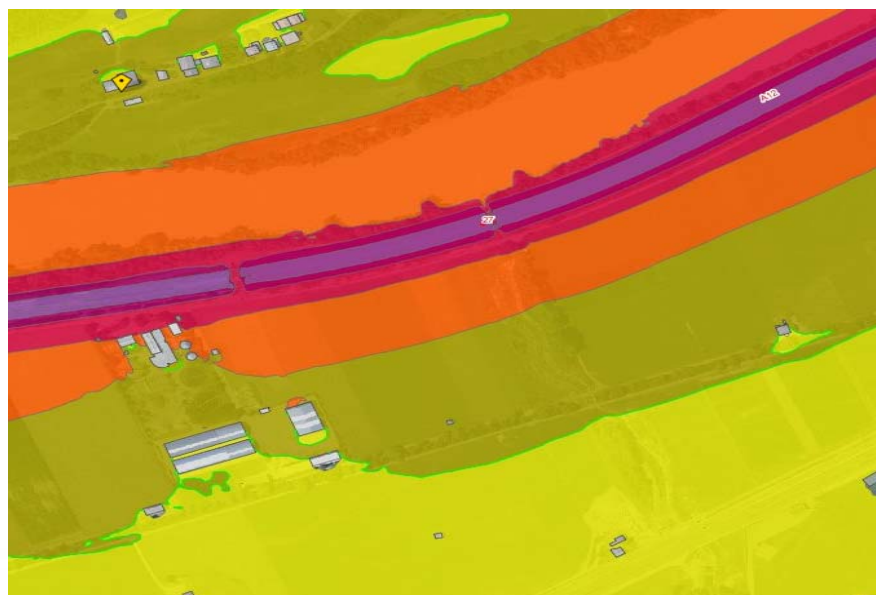
Wozu braucht man Gesamtlärmbeurteilung oder wie erklären wir es Betroffenen?

z. B.:
Bauernhof
(Tirol)



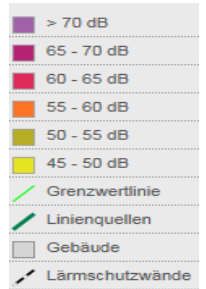
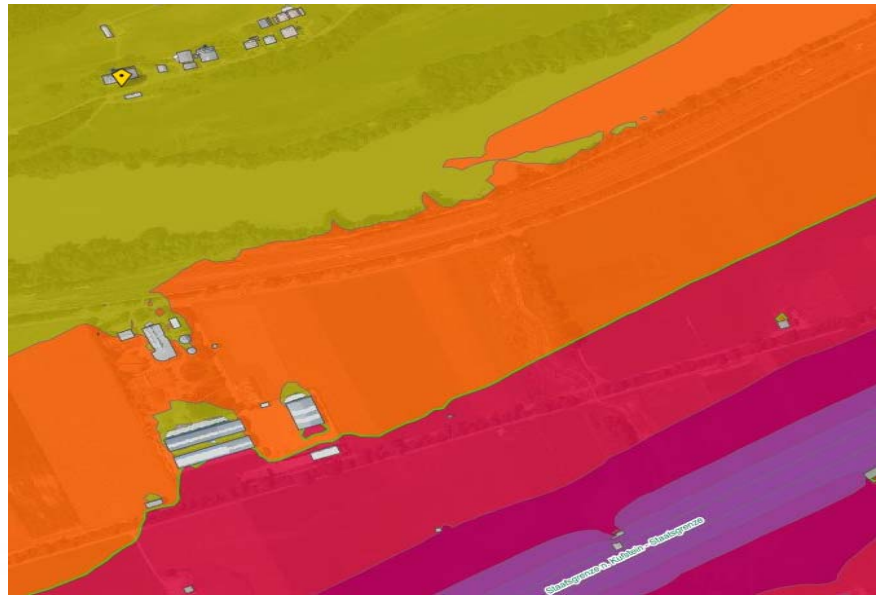
strategische Lärmkarte Straße Nacht

L_{night}



strategische Lärmkarte Schiene Nacht

L_{night}



Zulässigkeit von Schallimmissionen

Konzept Verkehrslärm

Differenzierung nach Quelle
Straße, Schiene, Flug

Bestimmung der Zulässigkeit
durch Exposition-Wirkung
(BSt-Lärm-IV 2014; SchIV 1993; LuLärm-IV 2012)

Festgelegte Grenzwerte pro
Quelle

Konzept Anlagenlärm

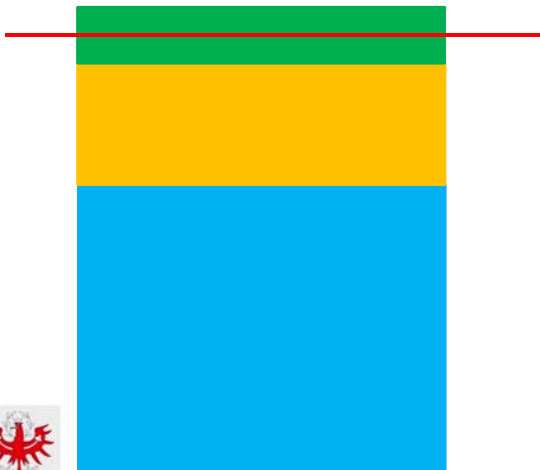
Summation aller Quellen =
Hintergrundbelastung

Veränderung bestimmt
Zulässigkeit
(GewO 1994)

Keine Festlegung von
Grenzwerten



Ändert der Blickwinkel das Ergebnis?



Was ist eigentlich Gesamtlärmbeurteilung? Global Assessment ist was Anderes...

mit Umgebungsärmrichtlinie **neue Lärmindizes**

L_{den} Index für die allgemeine Lärmbelastung und

L_{night} Index für die Schlafstörung

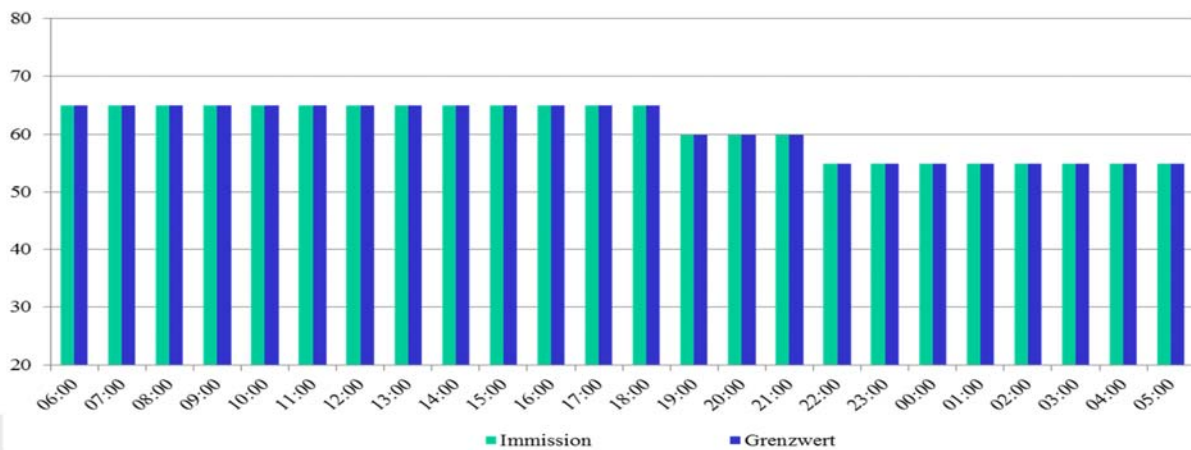
beide Indizes haben die Mittelung über ein Jahr zum Inhalt und basieren auf $L_{A,eq}$

L_{den} für den Abend ein 5 dB-Korrekturwert und für die Nacht ein 10 dB-Korrekturwert

Diese Indizes beschreiben für sich **nicht den Gesamtlärm**

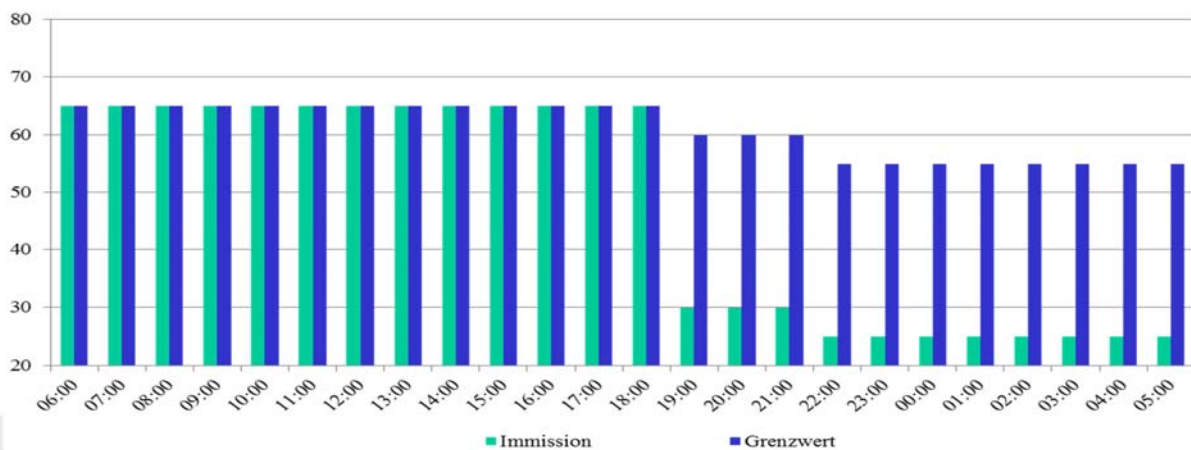
1 Grenzwert für L_{den} oder 3 für L_{Tag} , L_{Abend} , L_{Nacht} ?

Bsp.: Der Grenzwert wird in allen Zeitbereichen ausgeschöpft



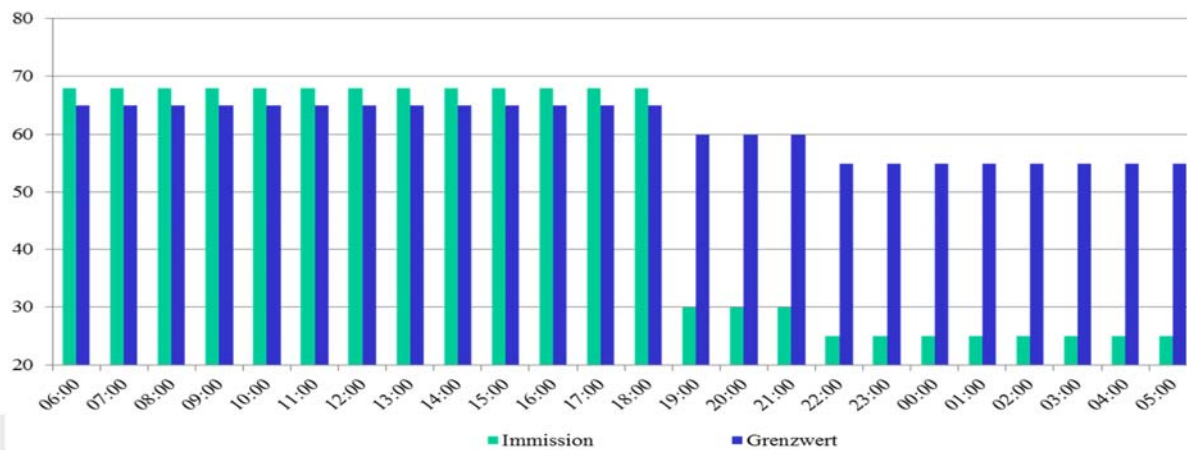
1 Grenzwert für L_{den} oder 3 für L_{Tag} , L_{Abend} , L_{Nacht} ?

Bsp.: Gleiche Störwirkung wenn Abend und Nacht Ruhe?



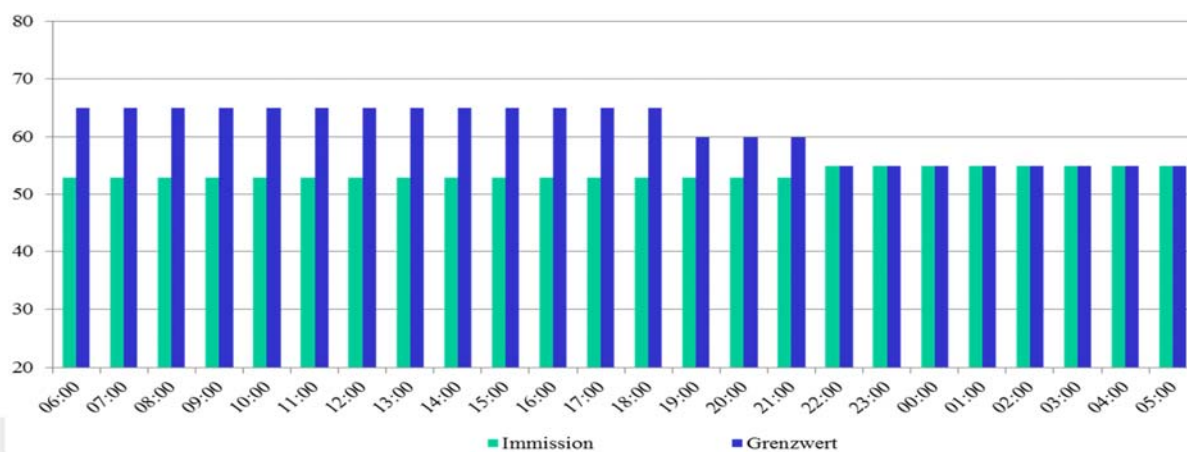
1 Grenzwert für L_{den} oder 3 für L_{Tag} , L_{Abend} , L_{Nacht} ?

Bsp.: Oder darf es dann am Tag etwas lauter sein?



1 Grenzwert für L_{den} oder 3 für L_{Tag} , L_{Abend} , L_{Nacht} ?

Bsp.: Und passt dies auch zur Schienenverkehrs-Zeitstruktur?



Wurde Gesamtlärmbeurteilung in Österreich schon praktiziert?

in Verfahren im **Betriebsanlagenrecht** tägliche Arbeit:

die Änderung der tatsächlichen **örtlichen Verhältnisse** durch den **Beurteilungspegel** der ortsüblichen Schallimmission ist Beurteilungsbasis (auch in der Rechtsprechung)

bei Fragen der **Raumordnung** und des **baulichen Schallschutzes** durch

ÖAL-Richtlinie Nr. 36 Blatt 1, Erstellung von Schallimmissionskarten und Konfliktzonenplänen und Planung von Lärminderungsmaßnahmen - Schalltechnische Grundlagen für die örtliche und überörtliche Raumplanung, Ausgabe 2007

Quellen werden mit Anpassungswert zusammengezählt



Welche Rahmenbedingungen müssen für eine Gesamtlärbewertung erfüllt werden?

wir müssen glauben / vertrauen / akzeptieren, dass

ausreichend hohe **Korrelationen** zwischen Lärmindizes und belästigungs- und gesundheitsrelevanten Wirkungen bestehen

es nicht unerheblich ist, ob nur in einem **Tageszeitabschnitt** oder in allen der zutreffende Grenzwert eingehalten ist

zwei Einwirkungen aus unterschiedlichen Quellen gerade noch unterhalb des Grenzwertes **das Fass zum Überlaufen** bringen

gesundheitsgefährdende Einwirkungen niemals zumutbar sein können **und** zumutbare Einwirkungen niemals gesundheitsgefährdend

bestehende Grenzwerte bereits **Schädigungsausmaße** zulassen



Stand des Wissens

sys. Literaturrecherche - „Es gibt keine generelle Antwort“ (VDI 2013)

Metaanalyse zu Verkehrslärmbelästigung (WHO 2017)

-> keine Studie mit Kombinationswirkung von 3 Quellen geeignet

NORAH Studie Hinweis auf Wirkung der dominierenden Quelle

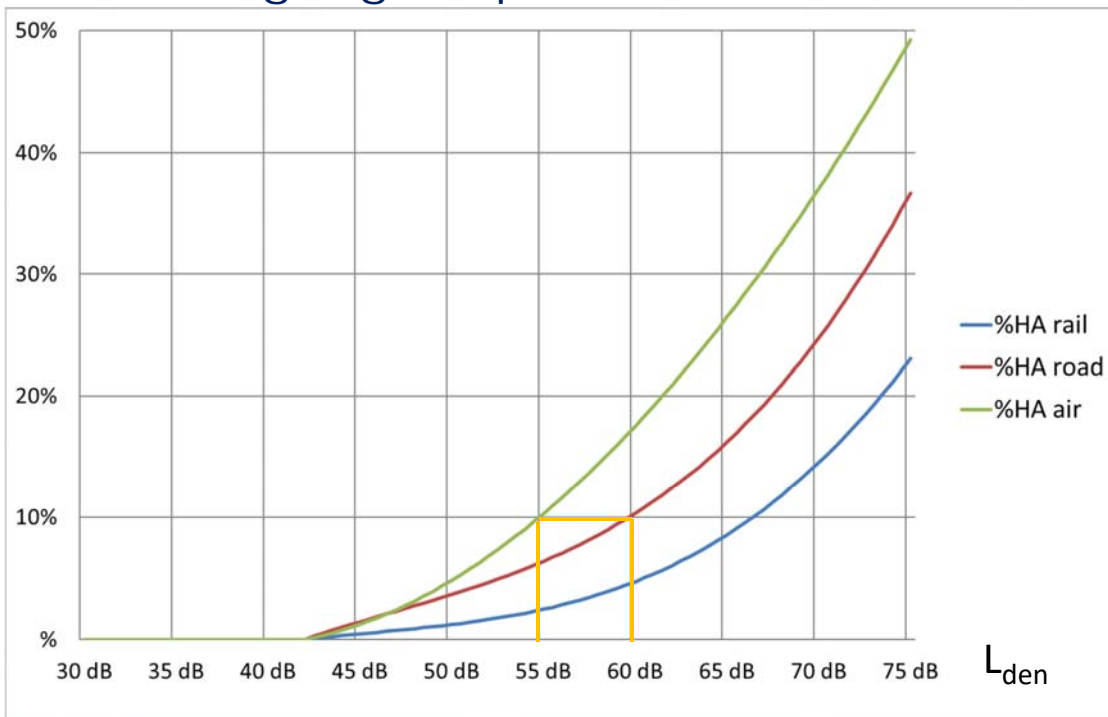
Limitation durch große Verschiebung der Fluglärmkurven (Wothge et. al. 2017)

Studie in Montreal nicht übertragbar (Ragetti et al. 2015)

theoretisches Gesamtlärmmodell aber genormt (VDI 2013)



Belästigungs-Äquivalenzmodell

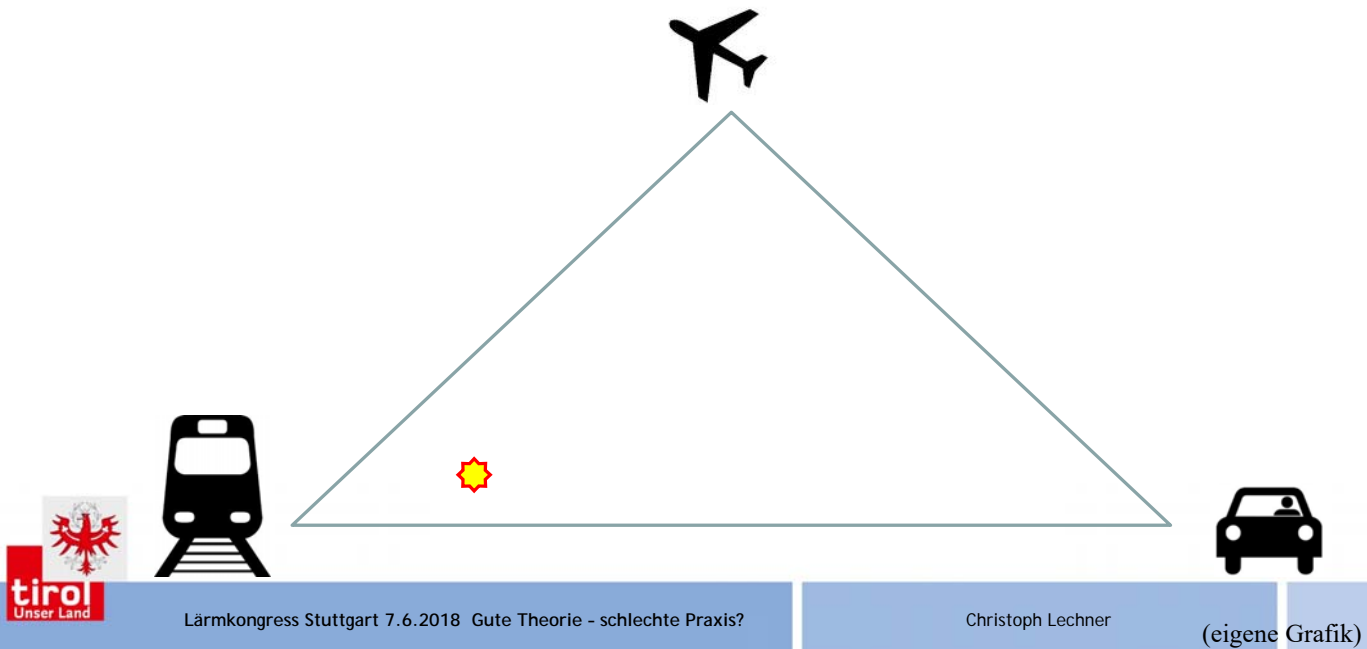


Dosis-Wirkungs-Kurven nach Miedema (2004) für %HA (Anteil der Betroffenen mit Reaktion „highly annoyed“ nach Lärmquellen Schienen-, Straßen und Flugverkehr (eigene Grafik)



Miedema Ansatz

ist konsistente mathematische Lösung



Welche Rahmenbedingungen müssen für eine Gesamtlärbewertung erfüllt werden?

...wir können eine Evidenz herstellen, dass die Grundannahmen Miedemas sich auch im Feld bestätigen

am besten durch Untersuchungen in Österreich

am besten als Feldstudie

und das mit ausreichend Power

im ersten Schritt Straße und Schiene

Führt der Einfluss von Straßenverkehrslärm in Kombination mit Schienenverkehrslärm zu einer **verstärkten**

Gesamtlärmwirkung?

Grundannahmen Miedema

wenn X mindestens so belästigend ist wie Y und Y mindestens so belästigend wie Z, dann ist X mindestens so belästigend wie Z

wenn X mindestens so belästigend ist wie Y, dann kann die Einwirkung von Y so verändert werden, dass sie gleich belästigend wird wie X

wenn sowohl X als auch Y Kombinationen mehrerer Quellen sind, und eine Quelle J in der Kombination X mindestens so groß ist wie in der Kombination Y und die andere Quellen in X und Y gleich vertreten sind, dann ist X mindestens gleich belästigend wie Y

wenn entweder X mindestens so belästigend ist wie Y oder Y mindestens so belästigend wie X kann ein Beurteilungspegel zueinander immer definiert werden

für jede Quelle gilt: Wenn der Beurteilungspegel höher ist als der einer anderen Quelle, dann ist auch die Belästigung höher



tirol
Unser Land

Lärmkongress Stuttgart 7.6.2018 Gute Theorie - schlechte Praxis?

Christoph Lechner

21

Grundannahmen Miedema

Transitivität
wenn X mindestens so belästigend ist wie Y und Y mindestens so belästigend wie Z, dann ist X mindestens so belästigend wie Z

beschränkte Lösbarkeit
wenn X mindestens so belästigend ist wie Y, dann kann die Einwirkung von Y so verändert werden, dass sie gleich belästigend wird wie X

Unabhängigkeit
wenn sowohl X als auch Y Kombinationen mehrerer Quellen sind, und eine Quelle J in der Kombination X mindestens so groß ist wie in der Kombination Y und die andere Quellen in X und Y gleich vertreten sind, dann ist X mindestens gleich belästigend wie Y

Verbundenheit
wenn entweder X mindestens so belästigend ist wie Y oder Y mindestens so belästigend wie X kann ein Beurteilungspegel zueinander immer definiert werden

Ausdruck der spezifischen Lästigkeit
für jede Quelle gilt: Wenn der Beurteilungspegel höher ist als der einer anderen Quelle, dann ist auch die Belästigung höher



tirol
Unser Land

Lärmkongress Stuttgart 7.6.2018 Gute Theorie - schlechte Praxis?

Christoph Lechner

22

Grundannahmen Miedema

Transitivität
wenn X mindestens so belästigend ist wie Y und Y mindestens so belästigend wie Z, dann ist X mindestens so belästigend wie Z

beschränkte Lösbarkeit
wenn X mindestens so belästigend ist wie Y, dann kann die Einwirkung von Y so verändert werden, dass sie gleich belästigend wird wie X

Unabhängigkeit
wenn sowohl X als auch Y Kombinationen mehrerer Quellen sind, und eine Quelle J in der Kombination X mindestens so groß ist wie in der Kombination Y und die andere Quellen in X und Y gleich vertreten sind, dann ist X mindestens gleich belästigend wie Y

Verbundenheit
wenn entweder X mindestens so belästigend ist wie Y oder Y mindestens so belästigend wie X kann ein Beurteilungspegel zueinander immer definiert werden

Ausdruck der spezifischen Lästigkeit
für jede Quelle gilt: Wenn der Beurteilungspegel höher ist als der einer anderen Quelle, dann ist auch die Belästigung höher



Unterinntalstudie mit Schiene ergänzt um Straße

Datenbasis und Methoden

ÖBB Evaluierungsstudie Unterinntal (Schnaiter 2017)

- 1003 repräsentative Vor-Ort-Befragungen
- geschlossenen Fragen auf Fragebogenbasis
- geschichtetes Adress-Cluster-Sample
- punktgenaue Fassadenpegeln für den Tag- und den Nachtzeitraum aus dem
- Bahnlärmmodell der ÖBB Infrastruktur AG (jeweils für das Bezugsjahr 2009 vor Inbetriebnahme der Neuen UIB und das Bezugsjahr 2014 nach Inbetriebnahme der Neuen UIB)

zusätzlich für Kombinationsmodell (Lechner 2017)

- Verkehrslärmmodell Straße (Autobahn, Überland-, Lokalstraßen)
- Umrechnung der Schienenlärmmexposition auf Lärmindizes
- Berechnung der Straßenlärmmexposition
- Berechnung der Gesamtlärmmexposition nach EEA / Miedema



Unterinntalstudie mit Schiene ergänzt um Straße

Analysen mittels deskriptiver Statistik

(Schnaiter 2017 / Lechner 2017)

Lärmbelastung im Befragungsraum

- Schiene
- Straße
- Gesamtlärm nach EEA (Miedema)

Demographie

- Alter und Geschlecht
- Bildung und beruflicher Status
- Lärmempfindlichkeit
- Selbsteinschätzung des Gesundheitszustandes

Lärmbelästigung

- nach Lärmquellen
- nach Lärmempfindlichkeit



Unterinntalstudie mit Schiene ergänzt um Straße

Erkenntnisse und statistische Tests

(Schnaiter 2017 / Lechner 2017)

Lärmbelastung im Befragungsraum

- Schiene
- Straße (**deutlich höherer Mittelwert der Belastung als Schiene**)
- Gesamtlärm nach EEA (Miedema)

Demographie (**504 weiblich, 499 männlich**)

- Alter und Geschlecht (**signifikant Lärmempfindlichkeit / Alter**)
- Bildung und beruflicher Status (**Angestellte und Pensionisten**)
- Lärmempfindlichkeit (**m&w nicht signifikant**)
- Selbsteinschätzung des Gesundheitszustandes (**nicht signifikant**)

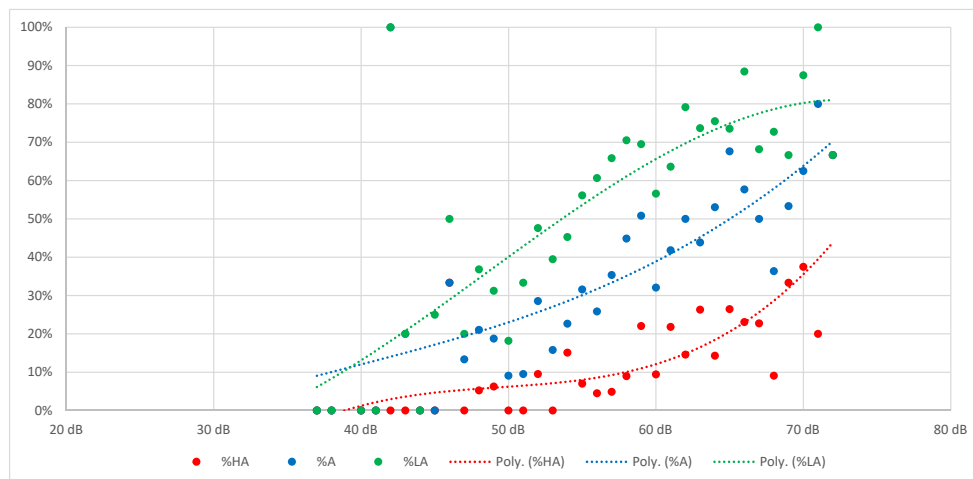
Lärmbelästigung

- nach Lärmquellen (**auffällig hoher Anteil slightly annoyed**)
- nach Lärmempfindlichkeit (**signifikant**)

Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest, Mann-Whitney-U-Test, Kruskal-Wallis-Test, festgelegtes Signifikanzniveau 0,05



Straßen- und Schienenverkehr kumuliert



| | c_3 | c_2 | c_1 | b | R^2 |
|----------------|--------------------|---------|---------|---------|--------|
| little annoyed | $-2 \cdot 10^{-5}$ | 0,0023 | -0,0828 | 0,791 | 0,6508 |
| annoyed | $7 \cdot 10^{-6}$ | -0,0008 | 0,0406 | -0,668 | 0,4977 |
| highly annoyed | $3 \cdot 10^{-5}$ | -0,0041 | 0,2069 | -3,4386 | 0,6254 |



Straßen- und Schienenverkehr kumuliert

Ergebnisse aus multipler linearer Regression

Gibt es einen relevanten Einfluss von Straßenverkehrslärm auf die **Belästigungsreaktion auf Schienenverkehrslärm?**

Hier steht im Fokus die Beantwortung der Frage, ob eine Hintergrundbelastung durch Straßenverkehr eine verstärkende oder protektive Wirkung hat.



Führt der Einfluss von Straßenverkehrslärm in Kombination mit Schienenverkehrslärm zu einer **verstärkten Gesamtlärmwirkung?**



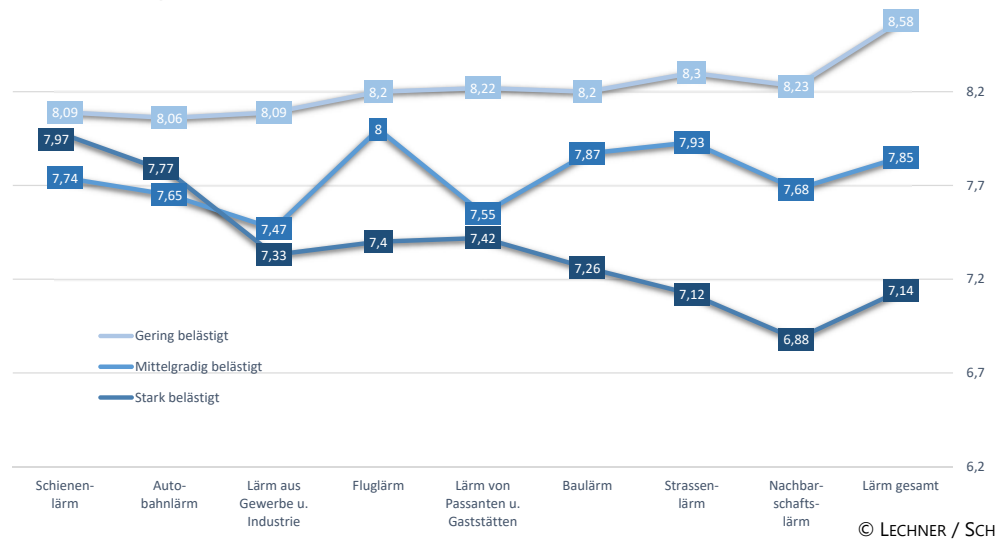
Ausblick Gesamtlärmbetrachtung Innsbruck

es geht auch um Lebensqualität

über 70% aller Befragten schätzen ihre persönliche Lebensqualität sehr gut ein, nur 1% als schlecht

Die Lärmbelästigung zeigt ausgeprägte Bezüge zur Lebensqualität:

Je stärker sich Befragte belästigt fühlen, desto geringer schätzen sie ihre Lebensqualität ein



Lebensqualität und Lärmbelästigung nach Quelle (gruppiert) im Mittelwertvergleich



Wie geht es weiter?

aus verwaltungspragmatischer und rechtspolitischer Sicht ist die Bezugnahme **ausschließlich auf Einzahlangaben** derzeit der einzig günstige Weg, das gilt für die Gesamtlärmbewertung gleichermaßen wie für einzelne Quellen

Gesamtlärmbewertung bringt bei der **Betroffenheitsanalyse** große Vorteile

Gesamtlärmbewertung zeigt für konkrete Verwaltungsverfahren auch **projektspezifische Entwicklungstendenzen**

Gesamtlärmbewertung bringt **Glaubwürdigkeit** in der Kommunikation mit der betroffenen Bevölkerung



Wie geht es weiter?

Das **Belästigungs-Äquivalenzmodell** erweist sich auch in der praktischen Prüfung in Österreich als **geeignet**

Gesamtlärbewertung ist genauso gut oder genauso schlecht wie die **Dosis-Wirkungs-Beziehungen** einzelner Quellen

Die **Festlegung von Verfahren und Grenzwerten** und damit der Zulässigkeit von Immissionen ist das Ergebnis eines rechtspolitischen Prozesses

Entscheidung auf **politischer** – nicht auf Expertenebene



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

