

Lästigkeit von Schienen- und Straßenverkehrslärm bei hohen Vorbeifahrhäufigkeiten Ergebnisse einer Feld- und Laborstudie

Manfred Liepert¹, Ulrich Moehler¹, Dirk Schreckenberger², Rudolf Schümer², Hugo Fastl³

¹ *Möhler + Partner, 80336 München, Email: info@mopa.de*

² *ZEUS GmbH, 44799 Bochum, Email: info@zeusgmbh.de*

³ *AG Technische Akustik / MMK / TU München, 80333 München, Email: fastl@mmk.ei.tum.de*

Einleitung

Nach den Ergebnissen mehrerer europäischer Feldstudien ist Schienenverkehrslärm bei gleichem Mittelungspegel insgesamt weniger belästigend als Straßenverkehrslärm. In der Bundesrepublik ist dieser Lästigkeitsunterschied aufgrund der Ergebnisse von Untersuchungen vom Gesetzgeber in der 16. BImSchV in Form des sog. Schienenbonus auf 5 dB(A) festgesetzt worden. Dabei wurden die Ergebnisse von Untersuchungen (Heimerl & Holzmann 1978 [2], IF-Studie 1983 [3]) mit einer Zughäufigkeit von bis zu ca. 250 Zugvorbeifahrten / 24 h berücksichtigt.

Zur Untersuchung eines möglichen Lästigkeitsunterschieds bei höheren Vorbeifahrhäufigkeiten wurde von der Deutschen Bahn eine kombinierte Feld- und Laborstudie beauftragt.

Untersuchungsplan

Die Hauptfragestellung der Untersuchung lautet:

Ist Schienenverkehrslärm auch dann weniger lästig als Straßenverkehrslärm, wenn beim Schienenverkehrslärm auch Gebiete mit hoher Streckenauslastung einbezogen werden?

Zur Klärung der Fragestellung wurden 2 Hypothesen aufgestellt und in einer kombinierten Feld- und Laborstudie untersucht:

Hypothese 1

Bei gleicher Schienenverkehrs-Geräuschbelastung (d.h. bei gleichem Schienenverkehrs-Mittelungspegel) wird Bahnlärm bei höherer Anzahl von Zugvorbeifahrten als belästigender und störender als bei niedrigerer Anzahl von Zugvorbeifahrten empfunden.

Hypothese 2

Die Lästigkeitsdifferenz zwischen Schienen- und Straßenverkehrslärm bei etwa gleicher Geräuschbelastung ist bei hoher Anzahl von Zugvorbeifahrten geringer als bei niedrigerer Anzahl von Zugvorbeifahrten.

Feldstudie

Durchführung

Im Rahmen der *Feldstudie* wurde eine Reanalyse der akustischen Daten und sozialwissenschaftlichen Befragungsergebnisse vorhandener Lärmwirkungsuntersuchung aus den Jahren 1996 bis 2000 durchgeführt. Die vorhandenen Daten

wurden ergänzt durch akustische und sozialwissenschaftliche Erhebungen in Schienen- und Straßengebieten mit sehr hoher Vorbeifahrhäufigkeit im Jahr 2002. Insgesamt wurden in 13 Untersuchungsgebieten mit dominierendem Schienenverkehr (davon 2 Gebiete der Zusatzerhebung) und 6 Untersuchungsgebieten mit dominierendem Straßenverkehr (davon 1 Gebiet der Zusatzerhebung) Daten gesammelt.

Gebiet	Anzahl der Vorbeifahrten
Schiene, niedrige Vorbeifahrhäufigkeit (N < 240 Züge/24h)	
3 Gebiete	165-208
Schiene, mittlere Vorbeifahrhäufigkeit (240 Züge/24h < N < 360 Züge/24h)	
6 Gebiete	251-292
Schiene, hohe Vorbeifahrhäufigkeit (N > 360 Züge/24h)	
4 Gebiete	367-528
Straße	
6 Gebiete	14.000 – 145.000

Tabelle 1: Untersuchungsgebiete mit Schienen- bzw. Straßenverkehrslärm unterschiedlicher Vorbeifahrhäufigkeit

Die akustische Belastung wurde durch Schallmessungen der Emission in Form des energieäquivalenten Mittelungspegels (nach Zeitabschnitten getrennt) in Verbindung mit einer anschließenden Ausbreitungsrechnung für jeden Probanden ermittelt. Die akustische Belastung betrug sowohl in Schienen- als auch in Straßengebieten zwischen ca. 45 dB(A) und 75 dB(A) im 24h-Mittelungspegel je nach Abstand der Probandenwohnung zur Lärmquelle.

Die Reaktionsvariablen wurden durch Interviewerbefragung erhoben anhand standardisierter Fragebögen zu:

- Belästigung
- Gestörtheit tags, nachts und insgesamt
- Störungen von Aktivitäten
- psychovegetativen Störungen

Schiene	Straße	Gesamt
2261	1156	3417

Tabelle 2: Gesamtzahl der Probanden der Felduntersuchung in Gebieten mit Schienen- bzw. Straßenverkehrslärm

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Felduntersuchung sind beispielhaft in Abbildung 1 (zu Hypothese 1) und Abbildung 2 (zu Hypothese 2) dargestellt:

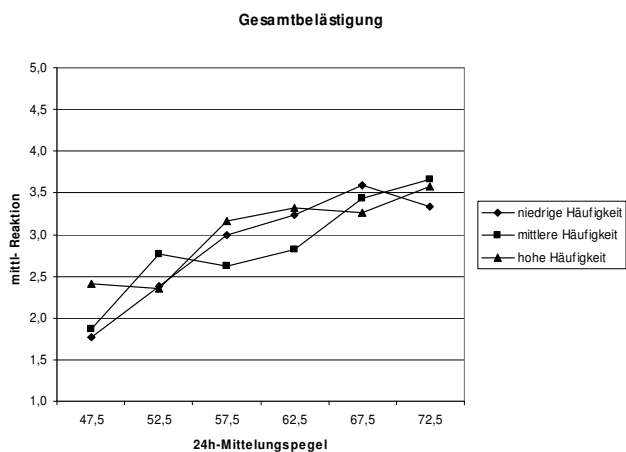


Abbildung 1: Mittlere Gesamtbelästigung durch Schienenverkehrslärm in Abhängigkeit des 24 h Mittelungspegels in Gebieten mit niedriger, mittlerer bzw. hoher Vorbeifahrhäufigkeit

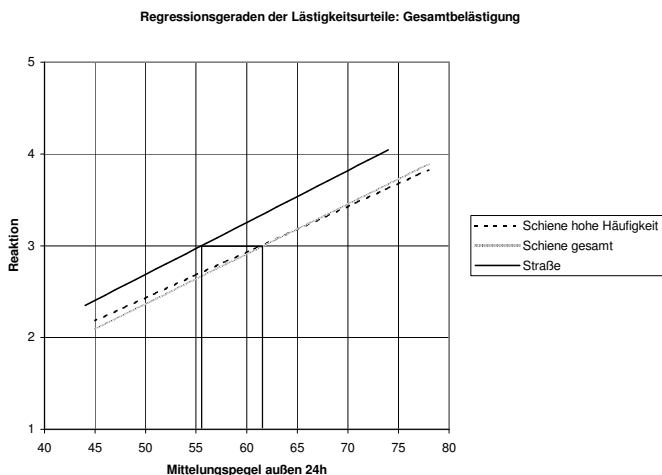


Abbildung 2: Vergleich der Regressionsgeraden der Variablen Gesamtbelästigung über dem 24 h-Mittelungspegel für Straßengebiete, Schienengebiete und Schienengebiete mit hoher Vorbeifahrhäufigkeit

Es zeigt sich weder eine zunehmende Belästigungs- bzw. Gestörtheitsreaktion durch Schienenverkehrsgeräusche mit zunehmender Vorbeifahrhäufigkeit, noch konnte ein geringerer Lästigkeitsunterschied zu Straßenverkehrsgeräuschen bei Schienengebieten mit hoher Vorbeifahrhäufigkeit (> 360 Züge/24h) festgestellt werden.

Laborstudie

Durchführung

In der *Laborstudie* wurden Versuchspersonen im Labor Schienen- bzw. Straßenverkehrsgeräusche unterschiedlicher Vorbeifahrhäufigkeit über Lautsprecher dargeboten. Die Versuchspersonen sollten während der jeweils 30-minütigen Darbietung lesen. Anschließend wurden die Versuchspersonen gebeten, die Geräusche anhand Lautheits-Skalen und Skalen der Lärm-Belästigung zu beurteilen. Sämtliche Versuchspersonen als auch die dargebotenen Geräuschsituationen stammen aus den Zusatzgebieten der Feldstudie: 20

Versuchspersonen aus einem Schienengebiet (Gruppe A), 15 Versuchspersonen aus einem Straßengebiet (Gruppe B).

Insgesamt wurden 4 Geräuschsituationen des Straßen- bzw. Schienenverkehrs im Labor dargeboten:

	Schiene	Straße
Hohe Häufigkeit	13 Zugvorbeifahrten $L_{Aeq} = 55,5 \text{ dB(A)}$	1350 Vorbeifahrten $L_{Aeq} = 55,5 \text{ dB(A)}$
Geringe Häufigkeit	5 Zugvorbeifahrten $L_{Aeq} = 52,1 \text{ dB(A)}$	600 Vorbeifahrten $L_{Aeq} = 52,1 \text{ dB(A)}$

Tabelle 3: Geräuschsituationen, die in der Laborstudie dargeboten wurden

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Laboruntersuchung sind beispielhaft in folgender Abbildung 3 dargestellt:

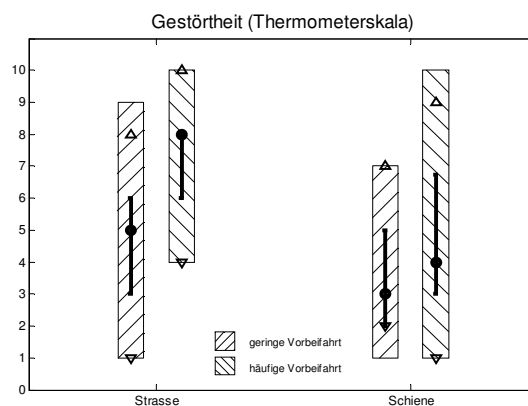


Abbildung 3: Median und dazugehörige wahrscheinliche Schwankungen, sowie 5%- bzw. 95%-Perzentile der Gestörtheitsurteile beim Lesen für die 4 Geräuschsituationen (beide Probandengruppen zusammengefasst)

Es zeigt sich, dass bei gleichem Mittelungspegel Schienenverkehrsgeräusche im Mittel als weniger laut bzw. weniger störend beurteilt werden als Straßenverkehrsgeräusche, wobei die Reaktionsunterschiede in der Lautheit und Gestörtheit bei großer Vorbeifahrhäufigkeit noch größer ausfallen als bei geringer Vorbeifahrhäufigkeit.

Literatur

- [1] Liepert, M., Möhler, U., Schreckenber, D., Schuemer, R. & Fastl, H. (2003): Lästigkeitsunterschied von Straßen- und Schienenverkehrslärm bei hoher Vorbeifahrhäufigkeit. – Hauptstudie –. München: Möhler + Partner
- [2] Heimerl, G., Holzmann, E. (1978): Ermittlung der Belästigung durch Verkehrslärm in Abhängigkeit von Verkehrsmittel und Verkehrsdichte in einem Ballungsgebiet (Straßen- und Eisenbahnverkehr). Untersuchungsbericht, Juli 1978. Stuttgart: Verkehrswissenschaftliches Institut an der Universität Stuttgart
- [3] IF-Studie (1983): Interdisziplinäre Feldstudie II über die Besonderheiten des Schienenverkehrslärms gegenüber dem Straßenverkehrslärm Bericht über ein Forschungsvorhaben zum Verkehrslärmschutzgesetz im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, München: Planungsbüro Obermeyer