

Spektrale Unterschiede zwischen Straßen- und Schienenverkehrsgeräuschen

Uwe Ritterstaedt

Ingenieurbüro für Schallschutz, Neuss, E-Mail: laerm@laerm.com

Einleitung

Die Norm DIN 4109 regelt u.a. den passiven Schallschutz gegen Außenlärm, wenn keine andere Regelung greift. Da in der 16. BImSchV der Schienenbonus in Höhe von 5 dB abgeschafft worden ist, war es folgerichtig, dass dieser auch in der DIN 4109-1 vom Juli 2016 nicht mehr angewendet wurde. Umso mehr waren die mit dem Schienenlärm Beschäftigten verwundert, dass im Änderungsentwurf DIN 4109-1/A1 vom Januar 2017 dieser Bonus wegen angeblicher spektraler Eigenheiten der Bahngeräusche wieder eingeführt wurde.

Der Autor dieses Artikels formulierte einen Einspruch, welcher abgelehnt wurde. Begründet wurde dies mit zwei noch unveröffentlichten Bachelorarbeiten und persönlichen Aufzeichnungen eines nicht mehr tätigen Sachverständigen. Um diesen Informationsmangel zu beseitigen, wurde für die Schlichtungsverhandlung die hier berichtete Kurzuntersuchung durchgeführt.

Vorgehensweise

Es wurden einerseits drei unterschiedliche Straßenverkehrsgeräusche aufgenommen und die Terzspektren ermittelt:

1. Eine sechsstreifige Autobahn,
2. eine zweispurige Bundesstraße, $v_{\max}=70$ Km/h,
3. eine innerstädtische Hauptverkehrsstraße.

Andererseits wurden 10 unterschiedliche Zugvorbeifahrten terzanalysiert:

1. RE Doppelstockwagen,
2. RE Triebzug (FLIRT),
3. gemischter Güterzug,
4. IC, lokbespannt,
5. ICE1 (Kurzzug), ca. 140 Km/h,
6. ICE3 (Doppeltraktion), ca. 300 Km/h
7. Güterzug (Kesselwagen),
8. S-Bahn Rhein/Ruhr,
9. S-Bahn Berlin,
10. Regionalbahn, Dieselantrieb (Talent).

Da die Messungen mit Privatmitteln in der Freizeit durchgeführt und ausgewertet wurden, ist jedes Spektrum nur einmal aufgenommen worden und somit nicht statistisch abgesichert.

Die drei Straßenspektren unterschieden sich nur geringfügig und wurden daher zu einem mittleren Spektrum zusammengefasst. Alle Schienenverkehrsspektren wurden auf den A-bewerteten Summenpegel des Straßenspektrums normiert. Die linearen Differenzen der Summenpegel können somit als ein globales Maß für die spektralen Änderungen verwendet werden. Der bauakustisch relevante Spektralbereich wird in jeder Zeichnung hervorgehoben.

Die zehn Schienenspektren werden mit dem mittleren Straßenspektrum verglichen. Aus Platzgründen können hier nur wenige herausgegriffen werden.

Auswertungen

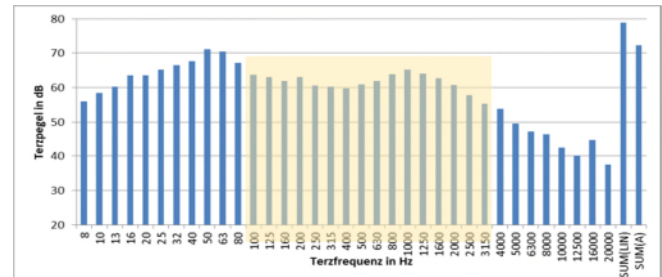


Abbildung 1: Mittleres Straßenverkehrsspektrum

Die einzige Zugart, bei der der Pegelunterschied zur Straße mehr als 5 dB beträgt, ist der lokbespannte IC, eine Zugart, die im Aussterben begriffen ist.

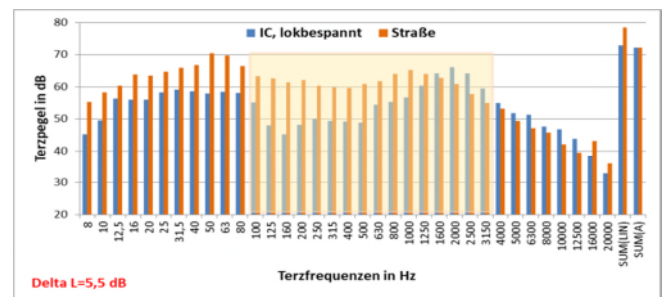


Abbildung 2: Vorbeifahrtsspektrum IC, ca. 140 Km/h

Das andere Extrem ist der ICE3 in Doppeltraktion, dessen Spektrum dem des Straßenverkehrs sehr ähnlich ist.

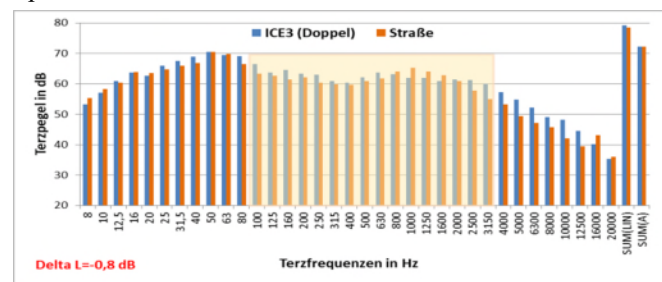


Abbildung 3: Vorbeifahrtsspektrum ICE3, ca. 300 Km/h

Ein Kesselwagen-Güterzug gilt als besonders schlimm. Er weist im bauakustischen Bereich höhere Pegel als die Straße aus, was eine höhere erforderliche Schalldämmung bedeutet:

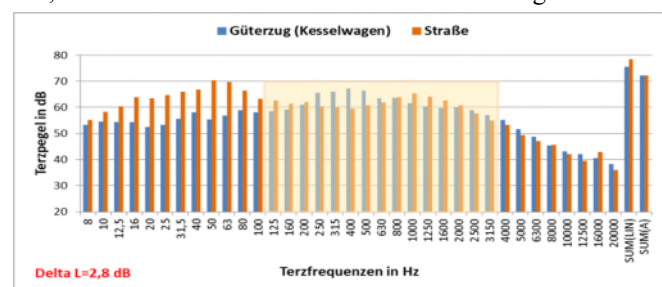


Abbildung 4: Vorbeifahrtsspektrum Güterzug (Kesselwagen)

Der mittlere Pegelunterschied zur Straße beträgt nur 2,8 dB und liegt somit im Mittelfeld aller untersuchten Vorbeifahrtspektren.

Die folgende Tabelle zeigt alle Pegelunterschiede. Rot markiert sind diejenigen, bei denen der Unterschied zum Straßenverkehr in der Nähe von 5 dB liegt:

Tabelle 1: alle Pegelunterschiede untereinander

	DoSto	FLIRT	gGZ	IC	ICE1	ICE3	Kessel	S-Bahn R/R	S-Bahn B	Talent	Straße
DoSto	--	-0,2	0,9	-1,0	1,4	5,3	1,7	0,3	0,6	4,9	4,5
FLIRT		--	1,1	-0,8	1,6	5,5	1,9	0,5	0,8	5,1	4,7
gGZ			--	-1,9	0,5	4,4	0,8	-0,6	-0,3	4,0	3,6
IC				--	2,4	6,3	2,7	1,3	1,6	5,9	5,5
ICE1					--	3,9	0,3	-1,1	-0,8	3,5	3,1
ICE3						--	-3,6	-5,0	-4,7	-0,4	0,8
Kessel							--	-1,4	-1,1	3,2	2,8
S-Bahn R/R								--	0,3	4,6	4,2
S-Bahn B									--	4,3	3,9
Talent										--	0,4

Nur der lokbespannte IC weist einen größeren Pegelunterschied als 5 dB zum Straßenverkehrsgeräusch auf. Zwei weitere Zugarten liegen nahe bei 5 dB. Die übrigen weisen geringere bis keine Unterschiede auf. Zwischen den einzelnen Zugarten untereinander liegen die Unterschiede im Summenpegel in derselben Größenordnung: Maximal 6,3 dB und minimal 0,2 dB: Die interindividuellen Pegelunterschiede der Schienenverkehrsgeräusche sind genauso groß wie diejenigen zum Straßenverkehrsgeräusch.

Eine Schlechterstellung der Schienenverkehrsgeräusche gegenüber den Straßenverkehrsgeräuschen kann daher aus den Messergebnissen nicht abgeleitet werden. Nach dem Grundsatz: Im Zweifel lieber eine Über- als eine Unterdämmung gehört der „Schienenbonus“ auch in der DIN 4109 abgeschafft!

Da jede Vorbeifahrt nur einmal aufgenommen wurde, ist die Aussage verfrüht, dass der „Schienenbonus“ in der Norm DIN 4109-1 grundsätzlich falsch sei. Es sind allerdings berechnete Zweifel angebracht, ob dieser Pegelabschlag bei der Berechnung des passiven Schallschutzes an Bahnstrecken Bestand haben kann.

Lärmwirkungsstudien

Bereits in den Achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts gab es mehrere Anläufe, eine Synthese der damals vorhandenen Lärmwirkungsstudien die wirkungsmäßigen Unterschiede der verschiedenen Lärmarten herauszuarbeiten. Besondere Bedeutung erlangte die Metaanalyse von Miedema und Vos [3] aus dem Jahre 1998, wobei die Originalarbeiten z.T. zehn Jahre älter waren. Alle Arbeiten fußten auf einem irgendwie gearteten Mittelungspegel, da man damals die Bedeutung des Maximalpegel noch nicht erkannt hatte. Außerdem betrogen die höchsten Mittelungspegel ca. 70 dB(A). Höhere Pegel wurden nicht untersucht. Die daraus abgeleiteten Pegelunterschiede in der Lärmwirkung führten zu der allgemein verbreiteten Ansicht, dass Schienenlärm weniger schlimm sei als Straßenlärm bei gleichem Schallpegel. Diese Annahme führte zur Einführung des sogenannten „Schienenbonus“ im Jahre 1990.

Neuere Studien, besonders unter Berücksichtigung der Maximalpegel, zeigen jedoch ein völlig anderes Bild: Schienenlärm wird, außer bei extrem hohen

Mittelungspegeln, als deutlich lästiger, den Schlaf mehr störend und daher gesundheitsschädlicher beurteilt als Straßenlärm. Die folgende Zeichnung verdeutlicht diese Aussage:

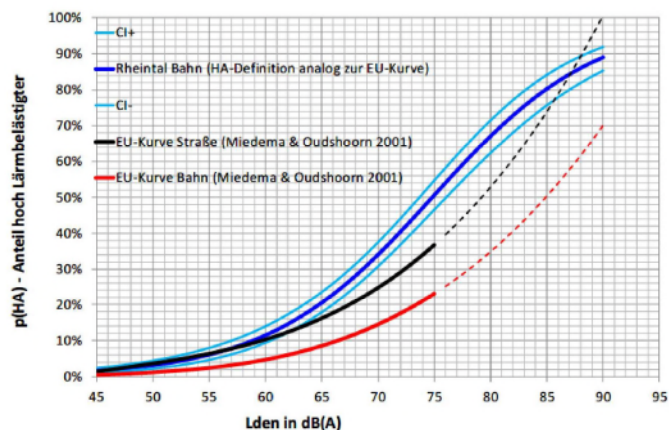


Abbildung 5: Dosis-Wirkungs-Kurven. Aus: [6]

Fazit:

Sowohl die eigenen Vergleiche der Vorbeifahrtspektren als auch die neueren Lärmwirkungsstudien (wobei hier nicht alle aufgeführt werden können) lassen die erneute Einführung einer Schlechterstellung von Bahnanwohnern gegenüber Anwohnern an Straßen nicht gerechtfertigt erscheinen. Vielmehr deuten die neueren Lärmwirkungsstudien darauf hin, dass eher ein **Schienenmalus** angebracht ist, der ggfs. nach den vorbeifahrenden Zugattungen gestaffelt werden muss.

Da bekanntlich die maximalen Vorbeifahrtpegel den Nachtschlaf am stärksten stören und damit einen größeren Einfluss auf die Gesundheit haben als die Mittelungspegel, steigt der Unterschied in den Lärmwirkungen nochmals in Richtung auf eine größere Gesundheitsschädlichkeit des Schienenlärms.

Literatur

- [1] DIN 4109-1 von 2016-07: Schallschutz im Hochbau Teil1: Mindestanforderungen, Berlin: Beuth Verlag
- [2] DIN 4109-1 von 2018-01: Schallschutz im Hochbau Teil1: Mindestanforderungen Berlin: Beuth Verlag
- [3] Miedema, HM, Vos, H: Exposure-response relationships for transportation noise. J.Acoust.Soc.Am. 1998 Dec; 104(6): S. 3432-3445
- [4] Giering, Kerstin: Lärmwirkungen, Dosis-Wirkungsrelationen. Im Auftrage des Umweltbundesamtes. Dessau-Roßlau: März 2010
- [5] Guski, R., Schreckenberger, D., Schümer, R.: WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematical Review on Environmental Noise and Annoyance. Int. J. of Env. Research and Public Health vom 8.12.2017
- [6] Schreckenberger, Dir., Giering, Kerstin, Augustin, Sabine: Expositions-Wirkungsbeziehung zur Belästigung durch Schienenverkehrslärm im Rheintal. Vortrag auf der DAGA 2012, Darmstadt