

Abschirmende Wirkung von Schallschutzwänden bei Vorbeifahrten verschiedener Zugarten

H. Wende*, B. Barsikow** und M. Hellmig**

*Umweltbundesamt, Bismarckplatz 1, 14193 Berlin

**Ingenieurbüro akustik-data, Kirchblick 9, 14129 Berlin

1 Einleitung

Bei Vorbeifahrten schnellfahrender Reisezüge werden Überschätzungen der Einfügungsdämpfung von Hindernissen befürchtet, da mit zunehmender Geschwindigkeit der Geräuschanteil aerodynamischer Schallquellen wächst und die Höhe dieser Quellen von der des Rollgeräuschs abweicht. Um mögliche Abweichungen zu erfassen und Grundlagen für eine Novellierung der Berechnungsvorschriften in der Schall 03 zu erarbeiten, hat das Umweltbundesamt im Rahmen des Umweltforschungsplans u. a. konventionelle Messungen an Schnellfahr- und Ausbaustrecken durchführen lassen.

2 Ergebnisse aus verschiedenen Messebenen

Zunächst erfolgte die Datenerfassung an benachbarten Messorten mit und ohne Schallschutzwand (SSW) bei Vorbeifahrten derselben Züge verschiedener Zugarten [1, 2]. Bei diesem Vorgehen sind allerdings Messverfälschungen zu beachten. Neben den topografischen Verhältnissen beeinflussen die Schienenrauigkeit und der Aufbau der Gleise die Geräuschsituation. Um letztere Einflüsse zu berücksichtigen, wurde jeweils zusätzlich ein Mikrofon in der Messebene auf der gegenüberliegenden Seite des Gleises positioniert, nämlich in -25 m Entfernung von Gleismitte. Ergänzend erfolgten Rauigkeitsuntersuchungen der Schienenoberflächen. Die Notwendigkeit dieses Mehraufwands zeigt die Zusammenstellung der ortsspezifischen Grundwerte in Tabelle 1.

Zugart	Messorte			
	A (-25 m) MS	B (-25 m) OS	A (-25 m) MS	B (-25 m) OS
	ungeschliffene Schienen		geschliffene Schienen	
ICE 1 (200 km/h)	46,9	53,4	46,8	52,7
ICE 1 (250 km/h)	46,9	52,8	46,2	48,5
ICE 1 (280 km/h)	47,5	52,4	46,7	49,2
ICE 2 (200 km/h)	-	-	50,9	51,9
Güterzug	47,7	50,0	48,8	50,4

Tabelle 1 Übersicht über die an den Messorten A und B ermittelten ortsspezifischen Grundwerte (Mittelwerte) in dB(A) bei ungeschliffenen und geschliffenen Schienen im Bereich der jeweiligen Messebenen mit SSW (MS) und ohne SSW (OS)

Die Wandwirkung wurde für die einzelnen Zugarten nach folgender Gleichung ermittelt:

$$\Delta L_{SSW} = (L_{OS} - L_{MS}) - (L_{Ref,OS} - L_{Ref,MS}) - \Delta L_{Roll}$$

mit L_{OS} = Pegel bei der jeweiligen Messentfernung ohne SSW,
 L_{MS} = Pegel bei der jeweiligen Messentfernung mit SSW,
 L_{Ref} = Pegel am Referenzmikrofon in -25 m Entfernung von Gleismitte,
 ΔL_{Roll} = Einfluß der unterschiedlichen Rauigkeiten zwischen rechter und linker Schiene und den beiden Messorten.

Nach Berücksichtigung der entsprechenden verschiedenen Korrekturen ergeben sich für eine der untersuchten SSW die in den Tabellen 2 und 3 aufgeführten Einfügungsdämpfungsmaße. Zum Vergleich sind die Rechenwerte nach Schall 03 gleichfalls genannt.

Messabstand [m]	ΔL_{SSW} [dB(A)] (nach Schall 03)	$\Delta L_{SSW, gemessen}$ [dB(A)]			
		ICE 1 (200 km/h)	ICE 1 (250 km/h)	ICE 1 (280 km/h)	Güterzug (110 km/h)
25	10,5	7,6	6,7	5,9	12,6
50	9,2	8,4	7,1	6,3	12,5

Tabelle 2 Nach Schall 03 berechnete und bei ungeschliffenen Schienen gemessene Einfügungsdämpfungen für die 2 m-hohe SSW bei Northheim

Messabstand [m]	ΔL_{SSW} [dB(A)] (nach Schall 03)	$\Delta L_{SSW, gemessen}$ [dB(A)]			
		ICE 1 (200 km/h)	ICE 1 (250 km/h)	ICE 1 (280 km/h)	Güterzug (110 km/h)
7,5	12,9	11,8	11,4	10,2	17,0
25	10,5	7,4	7,5	6,5	12,0
50	9,2	7,3	7,6	6,5	11,8

Tabelle 3 Nach Schall 03 berechnete und bei geschliffenen Schienen gemessene Einfügungsdämpfungen für die 2 m-hohe SSW bei Northheim

3 Ergebnisse in derselben Messebene

Im Spätsommer 2000 bestand die Chance, Messergebnisse ohne die oben erwähnten Einflüsse zu gewinnen, da eine der bereits untersuchten Wände inzwischen schadhaft geworden war, demontiert und nach ca. 1 1/2 Monaten wieder neu aufgebaut wurde. Infolge dieser geringen zeitlichen Differenz ist davon auszugehen, dass sich der Schienenzustand bei der Wiederholungsmessung mit SSW nur unwesentlich verändert hat und damit keine Messverfälschung hervorruft. Die Ergebnisse dieser Messungen [3] bezüglich der Einfügungsdämpfung der SSW sind in Tabelle 4 eingetragen. Im Vergleich mit Tabelle 2 und 3 werden die entsprechenden Werte der Vor-

messungen hiermit im wesentlichen bestätigt. Damit wird deutlich, dass bei messtechnischen Untersuchungen der Einfügungsdämpfung von Hindernissen, die nur durch Messungen an benachbarten Orten mit und ohne SSW durchgeführt werden können, ein erheblicher Mehraufwand notwendig ist, um zu validen Ergebnissen zu gelangen.

Mess- abstand [m]	ΔL_{SSW} [dB(A)] (nach Schall 03)	$\Delta L_{SSW, gemessen}$ [dB(A)]			
		ICE 1 (200 km/h)	ICE 1 (250 km/h)	ICE 1 (280 km/h)	Güterzug (120 km/h)
7,5	12,9	10,7	9,5	-	16,7
25	10,5	7,9	7,6	-	12,5
50	9,2	7,7	7,7	-	12,1

Tabelle 4 Nach Schall 03 berechnete und im Herbst 2000 in derselben Messebene mit und ohne SSW gemessene Einfügungsdämpfungen für die 2 m-hohe SSW bei Northeim

Die unterschiedliche Wandwirkung bei den Zugarten ist vor allem auf die hochliegenden Schallquellen des ICE 1 im Bereich der Triebköpfe zurückzuführen. Diese werden durch eine 2 m-hohe Wand im Gegensatz zum Rollgeräusch nicht abgeschirmt. Die Pegelverläufe in den Bildern 1 und 2 verdeutlichen diesen Sachverhalt.

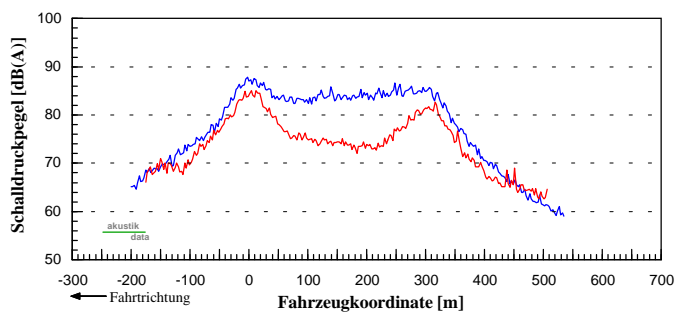


Bild 1 Verläufe des A-bewerteten Schalldruckpegels bei Vorbeifahrt von ICE 1-Zügen mit 11 Mittelwagen und ca. 250 km/h für die Fälle mit und ohne SSW

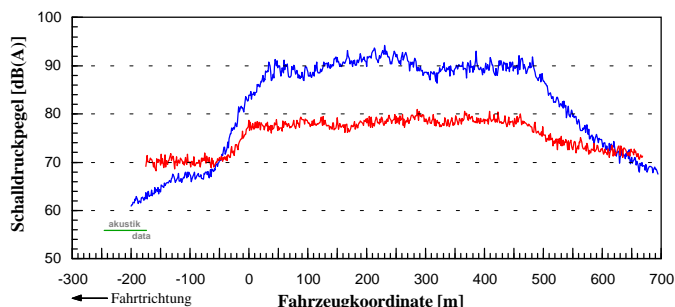


Bild 2 Verläufe des A-bewerteten Schalldruckpegels bei Vorbeifahrt von Güterzügen etwa gleicher Länge mit ca. 120 km/h für die Fälle mit und ohne SSW

4 Zusammenfassung

Aus den gemessenen Werten für die Einfügungsdämpfung in den Tabellen 2 bis 4 lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- Die abschirmende Wirkung einer SSW nimmt bei ICE-Vorbeifahrten mit zunehmender Zuggeschwindigkeit ab.

Dieses Ergebnis kann gleichfalls aus Bild 3 abgelesen werden, in dem die in 50 m Entfernung gemessenen A-bewerteten Vorbeifahrtpegel aller ausgewerteten Reisezüge über der Geschwindigkeit aufgetragen sind. Mittels Regressionsanalysen der ICE 1- und ICE 2-Pegel (>200 km/h) wurde obige Aussage bei allen Messentfernungen nachgewiesen.

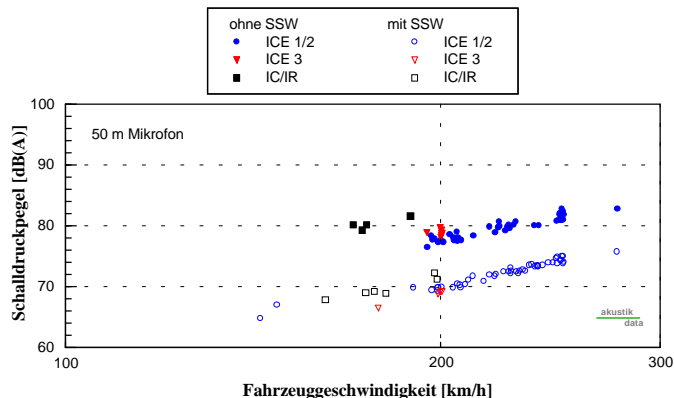


Bild 3 In 50 m Entfernung von Gleismitte gemessene Vorbeifahrtpegel aller ausgewerteten Reisezüge während der Messungen im Spätsommer 2000 mit und ohne 2 m-hoher SSW bei Northeim

- Bei Vorbeifahrten des ICE 1 werden geringere Einfügungsdämpfungen als bei Vorbeifahrten von Güterzügen festgestellt.
- Bei allen ICE-Geschwindigkeiten wird eine gegenüber dem Rechenwert nach Schall 03 reduzierte Wirkung der Wand ermittelt.
- Bei Güterzügen wurde am Messort Northeim messtechnisch eine höhere Wandwirkung als nach Schall 03 berechnet bestimmt.

5 Literatur

[1] M. Klemenz, M. W. Hansen und B. Barsikow Abschirmwirkung von Schallschutzwänden bei Hochgeschwindigkeitszügen; Bericht 1, Arbeitspaket 1, Meßserie 1: Einzelmikrofon-Messungen bei ungeschliffenen Schienen. Umweltbundesamt, Forschungsvorhaben 296 55 215, August 1998

[2] M. Klemenz, M. W. Hansen und B. Barsikow Abschirmwirkung von Schallschutzwänden bei Hochgeschwindigkeitszügen; Bericht 2, Arbeitspaket 1, Meßserie 2: Einzelmikrofon-Messungen bei geschliffenen Schienen. Umweltbundesamt, Forschungsvorhaben 296 55 215, August 1998

[3] M. Hellmig und B. Barsikow Bestimmung der Einfügungsdämpfung einer Schallschutzwand anhand von Messungen in derselben Messebene. Umweltbundesamt, Forschungsvorhaben 200 51 201, November 2000