

Geräuschemission akustisch geschliffener Gleise

H.-J. Giesler

Umweltbundesamt, 14193 Berlin

1 Einleitung

Im Bereich der Deutschen Bahn werden die Schienenfahrflächen der Gleise von Hauptstrecken etwa alle 6 bis 8 Jahre geschliffen. Dieser so genannte "Oberbauschliff" dient in erster Linie der Aufrechterhaltung der Betriebssicherheit, hat jedoch auch Auswirkungen auf die Geräuschemission. Die Geräuschemission von Zugvorbeifahrten steigt im Laufe der Jahre an. Das ist im Wesentlichen auf die Riffelbildung auf der Schienenfahrfläche zurückzuführen. Die Verkehrslärmschutzverordnung /1/ bzw. die "Richtlinie zur Berechnung der Schallimmission von Schienenwegen", Schall 03, /2/ als Regelwerke zur Berechnung der Geräuschemissionen und -immissionen gehen von einem "durchschnittlich guten" Schienenzustand aus, der als zeitliches Mittel zwischen zwei Schleifzeitpunkten zu verstehen ist.

2 Besonders überwacht Gleis (BüG)

Die Rechenvorschriften bieten die Möglichkeit, bei Fahrbahnen, bei denen aufgrund besonderer Vorkehrungen eine dauerhafte Lärminderung nachgewiesen ist, diese Lärminderung bei der Berechnung der Geräuschemission zu berücksichtigen. Für das "besonders überwachte Gleis" (BüG) kann bei der Berechnung der Geräuschemission nach einer Verfügung des Eisenbahnbundesamtes von 1997 ein Pegelabschlag von 3 dB(A) berücksichtigt werden. Dieser Abschlag wird begründet mit Ergebnissen von Messungen, die an einem Messort und mit Abstrichen an zwei weiteren Messorten mit Betonschwellengleisen ermittelt worden sind. Die Deutsche Bahn ist verpflichtet, an Strecken, die als BüG ausgewiesen sind, dauerhaft ein niedriges Geräuschniveau zu gewährleisten. Diese Strecken werden deshalb im Abstand von 6 Monaten mit einem Schallmesswagen akustisch überwacht, und die Schienenfahrfläche wird bei Erreichen einer Eingriffsschwelle "akustisch" geschliffen.

3 Verfahren des akustischen Schienenschliffes

Als akustischer Schliff werden 2 Schleifverfahren angewendet.

1. Schliff mit rotierenden Schleifscheiben:

Schleifscheiben drehen sich quer zur Gleisrichtung. Zur Glättung der Schleifriefen wird in einem zweiten Arbeitsgang ein rotierender Feinschliff mit vermindertem Anpressdruck der Scheiben durchgeführt.

2. Schliff mit oszillierenden Schleifklötzen:

Schleifklötze bewegen sich in Längsrichtung auf der Schienenfahrfläche und oszillieren dabei mit einem Hub von etwa 10 cm (Herstellen des Oberbauschliffes). In einem zweiten Arbeitsgang werden die Schleifklötze zur Glättung der Schienenfahrfläche ohne zu oszillieren in Längsrichtung bewegt.

4 Messtechnische Überprüfung akustisch geschliffener Gleise

Das Umweltbundesamt (UBA) startete im Jahre 2000 eine Messaktion an akustisch geschliffenen Betonschwellengleisen mit dem Ziel, die Höhe der Geräuschemission von Zugvorbeifahrten genauer zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurden an mehreren Messorten, an denen im Laufe des Jahres 2000 sowieso ein Schienenschliff vorgesehen war, ein akustischer Schliff durchgeführt und die Geräuschemissionen aller an den Messorten angetroffenen Zugarten ermittelt.

5 Durchführung der Messungen, Messorte

Die Festlegungen in der Verkehrslärmschutzverordnung sowie der Schall 03 bilden die Grundlage der Messungen. Zur Kennzeichnung der Geräuschemission einer Zugvorbeifahrt dient der "normierte

Emissionspegel". Ausgangswert ist der während einer Zugvorbeifahrt in 25 m Abstand zur Gleisachse und in 3,5 m über Schienenoberkante gemessene Mittelungspegel. Dieser wird auf eine Bezugszeit von 1 Stunde umgerechnet und auf eine Zuglänge von 100 m, eine Geschwindigkeit von 100 km/h und einem Scheibenbremsanteil von 100 % normiert. Durch energetische Mittelung der normierten Emissionspegel jeder Vorbeifahrt wird der normierte Emissionspegel je Meßpunkt für jede Fahrzeugart berechnet.

An den Messorten waren die Gleise mit Zwischenlagen zwischen Schienenfuß und Betonschwelle mit unterschiedlicher Elastizität ausgerüstet. Verwendet wurden harte Zwischenlagen mit einer Steifigkeit von 500 bis 800 kN/mm (Zw 687a) bzw. weiche Zwischenlagen mit 20 bis 80 kN/mm (Zw 104 und Zw 900).

An folgende Orten erfolgten im Jahre 2000 Messungen:

1. Rotierender Schliff und harte Zwischenlagen:

Gundelfingen (Strecke Karlsruhe - Basel)
Elmshorn (Strecke Hamburg - Kiel)
Geestefeld (Strecke Hannover - Bremen)

2. Oszillierender Schliff und weiche Zwischenlagen:

Finkenkrug (Strecke Berlin - Wittenberge)
Appenweier (Neubaustrecke Karlsruhe - Basel)
Bhf. Buschow (Schnellfahrstrecke Berlin - Hannover)
Immensen (Schnellfahrstrecke Berlin - Hannover)

6 Messergebnis

In Tabelle 1 sind die normierten Emissionspegel aller an den einzelnen Messorten angetroffenen Zugarten aufgeführt. Tabelle 1 zeigt, dass bei schnellfahrenden Reisezügen (ICE und IC/IR) die Geräuschemission bei oszillierend geschliffenen Gleisen niedriger ist als bei rotierend geschliffenen. Die Geräuschemission von Nahverkehrszügen und insbesondere von Güterzügen liegt demgegenüber bei den oszillierend geschliffenen Gleisen höher. Es gibt Hinweise aus der spektralen Verteilung des Emissionspegels, dass die Ursache für höhere Pegel bei diesen Zugarten nicht im Schienenschliff, sondern in der weichen Einfederung der Schiene zu suchen ist. Hierzu sind weitere Untersuchungen notwendig.

7 Geräuschniveau akustisch geschliffener Gleise

Der normierte Emissionspegel nach Schall 03 beträgt für das Betonschwellengleis 53 dB(A), so dass sich bei einem Pegelabschlag von 3 dB(A) für das BüG 50 dB(A) ergeben. Der normierte Emissionspegel der akustisch geschliffenen Gleise an den 3 Messorten, deren Messdaten die Entscheidungshilfe des EBA für die Einführung des BüG bildete, beträgt über alle Zugarten energetisch gemittelt 48,9 dB(A). In Tabelle 2 sind die normierten über alle angetroffenen Zugarten gemittelten Emissionspegel der hier beschriebenen Messkampagne zusammengestellt; der Fahrzeugeinfluss ist berücksichtigt (für den ICE nach Schall 03 mit $D_{FB} = -4$ dB(A) und für alle anderen Zugarten mit $D_{FB} = 0$ dB(A)).

Nach Tabelle 2 wird der mittlere Pegelwert der 3 Messorte für die BüG-Entscheidung beim oszillierend geschliffenen Gleis fast erreicht und beim rotierend geschliffenen Gleis um 1,8 dB(A) überschritten. Der Rechenwert des BüG von 50 dB(A) wird jeweils um knapp 1 dB(A) unter- bzw. überschritten.

Messpunkt	mittl. norm. Emissionspegel in dB(A)
<u>rotierender Schliff:</u>	
Gundelfingen < KA	48,3
Gundelfingen < BS	50,1
Elmshorn < KI	50,5
Elmshorn < HH	53,0
Geestefeld < HB	51,4
Mittelwert	50,7
<u>oszillierender Schliff:</u>	
Finkenkrug < B	49,1
Finkenkrug < HH	51,0
Appenweier < KA	51,9
Appenweier < BS	50,6
Bhf Buschow < B	47,3
Immensen < B	45,9
Mittelwert	49,3

Tabelle 2: Normierter Emissionspegel gemittelt über die Zugarten je Messpunkt (Pegelzuschlag beim ICE 4dB(A)) sowie Gesamtmittelwert für jede der beiden Schleifmethoden

8 Eingriffsschwelle für den akustischen Schliff

Das EBA hat für einen erneuten akustischen Schienenschliff beim BÜG als Eingriffsschwelle 53 dB(A) festgelegt und lässt somit eine Überschreitung des Rechenwertes von 3 dB(A) zu. Begründet wird diese Vorgehensweise damit, dass der zur Überprüfung eingesetzte Schallmesswagen ein IC-Wagen ist und für IC-Züge nach dem akustischen Schliff eine Unterschreitung des BÜG-Rechenwertes von 3 dB(A) an den 3 in der EBA-Verfügung genannten Messorten nachgewiesen worden sei (mittlere normierter Emissionspegel von 47 dB(A)). Im zeitlichen Mittel sei dann der BÜG-Rechenwert von 50 dB(A) erreicht. Tabelle 1 zeigt, dass der Wert von 47 dB(A) für IC/IR-Züge auf oszillierend geschliffenen Gleisen bestätigt wird. Tabelle 1 zeigt aber auch, dass der Rechenwert von 50 dB(A) von NV- und Güterzügen an vielen Messpunkten schon unmittelbar nach dem Schliff und somit noch vor Einsetzen der Alterung der Schienenfahrfläche überschritten wurde. Das bedeutet, dass der

tatsächliche zeitliche Mittelwert des normierten Emissionspegels gemittelt über alle Zugarten bis zu mehrere dB(A) über den BÜG-Rechenwert liegt.

9 Weiteres Vorgehen

Um die Ergebnisse der Messungen weiter abzusichern und um den Einfluss verschiedener Parameter - insbesondere der Einfluss der Schieneneinfederung - auf die Geräuschemission zu klären, sind weitere Messungen im Jahre 2001 vorgesehen.

10 Zusammenfassung

Das Umweltbundesamt (UBA) hat die Geräuschemission akustisch geschliffener Gleise ermittelt. Eine erste Beurteilung kommt zu folgendem Ergebnis:

- Die an Versuchsstrecken ermittelte Geräuschemission von **IC/IR-Zügen** wurde bei Messungen des UBA an oszillierend geschliffenen Gleisen bestätigt, bei rotierend geschliffenen Gleisen lagen die UBA-Werte 2,8 dB(A) höher.
- Die an Versuchsstrecken ermittelte über **alle Zugarten** gemittelte Geräuschemission wurde bei Messungen des UBA an oszillierend geschliffenen Gleisen im Wesentlichen bestätigt, bei rotierend geschliffenen Gleisen lagen die UBA-Werte um knapp 2 dB(A) höher.
- Die Anzahl der Messungen - insbesondere mit Vorbeifahrten von Güterzügen - muss weiter erhöht werden, um die Messergebnisse abzusichern.
- Der Einfluss unterschiedlicher Elastizität des Gleisaufbaus auf die Geräuschemission von Zugvorbeifahrten auf akustisch geschliffenen Gleisen ist durch weitere Messungen zu klären.

Regelwerke

- /1/ 16. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes vom 12.6.1990, Bundesgesetzblatt (1990) Teil 1, 1036 - 1052
- /2/ Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen, Schall 03
Ausgabe 1990, Deutsche Bahn AG, Frankfurt/M

Messpunkt Messgleis	Schliff	normierter Emissionspegel in dB(A)				
		ICE	IC/IR	Nahverkehr		G
				misch- gebremst	scheibengbr. Doppelst.-Wg.	
<u>harte Zwischenlagen:</u>						
Gundelfingen Ri --> Karlsruhe	rotierend	43,3	45,9	49,0		49,8
Gundelfingen Ri --> Basel	rotierend	45,4	48,7	51,6		
Elmshorn Ri --> Kiel	rotierend		49,1	51,1		51,0
Elmshorn Ri --> Hamburg	rotierend		53,4	52,6		53,0
Geestefeld Ri --> Bremen	rotierend	47,1	51,0	51,9		51,4
arithm. Mittelwert		45,3	49,6	51,2		51,3
<u>weiche Zwischenlagen:</u>						
Finkenkrug Ri--> Berlin	oszillierend		47,1	51,5	47,2	
Finkenkrug Ri--> Hamburg	oszillierend		49,2	52,8	50,2	
Appenweier Ri --> Karlsruhe	oszillierend		47,3			54,1
Appenweier Ri --> Basel	oszillierend	41,1	47,2			54,2
Bhf. Buschow Ri --> Berlin	oszillierend	40,5	46,5		49,5	
Immensen Ri --> Berlin	oszillierend	40,9	46,5		46,0	
arithm. Mittelwert		40,8	47,3	52,2	48,2	54,2

Tabelle 1: Normierte Emissionspegel von Zugvorbeifahrten auf akustisch geschliffenen Gleisen