

Fortschreibung Schall 03 und Akustik 04, Emissionen

Lou M. Greven¹, Johannes Onnich¹, Bernd Asmussen¹, Ulrich J. Kurze²

¹ Deutsche Bahn (DB) AG, Technik/Beschaffung DB Systemtechnik T.TZF 12, D-80939 München,
Email: Marcel.Greven@bahn.de; ² Müller-BBM GmbH, D-82152 Planegg

Einleitung

Neue Schallquellen, erzeugt durch den Hochgeschwindigkeitsverkehr, Erkenntnisse über das Abstrahlverhalten von Brückentypen und Innovationen an Fahrzeugen und Fahrbahnen, machten es notwendig, die Rechenalgorithmen für die Geräuschemission des Schienenverkehrs zu überarbeiten. Unter o.g. Vorgaben und unter der Beachtung von europäischen Bestrebungen stand es an, ein aktuelles Regelwerk für das Bundesministerium Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) zu schaffen, welches die Emissionen so genau wie nötig beschreibt und gleichzeitig die angestrebte Rechtssicherheit für betroffene Anwohner und die DB AG festigt.

Unter der Leitung des BMVBW wurde eine Arbeitsgruppe Emissionen (AG1) gebildet aus Mitgliedern des EBA, UBA, Landesumweltamt NRW, Niedersächsisches Umweltministerium, Bayrisches Landesamt für Umweltschutz, der DB AG, von Ingenieurbüros und einem Vertreter der Betroffenen.

Vorgehensweise der AG Emissionen

Die beteiligten Institutionen stellten ihre Erkenntnisse der Arbeitsgruppe unentgeltlich zur Verfügung, sodass eine Datenbank mit etwa 10.000 Messergebnissen aufgebaut werden konnte. Zu diesen Messergebnissen gehören Informationen über die verschiedenen Fahrzeuge, Oberbauarten und Pflegezustände der Schienenfahrflächen. Auf Grundlage dieser Datenbasis, dem Wissen und den Erfahrungen der Experten der AG1, wurden Beschlüsse gefasst für das sogenannte "erweiterte Modell". Dieses Modell stellt das Gerüst der zukünftigen Emissionsbeschreibung dar. Es folgt dem Grundsatz, dass alle bekannten Kenngrößen aufgenommen werden sollen. Durch Reduzierung um die Einflussgrößen, die keinen wesentlichen Beitrag zur Emission beitragen, wird die neue Berechnungsvorschrift erstellt.

Aufgrund der Erkenntnis, dass auch eine aussagekräftige Datenbank nicht für jede Fragestellung repräsentativ sein kann, wurde beschlossen, dass für fehlende Werte physikalisch begründete Annahmen getroffen werden können unter der Verwendung ähnlicher Geräuschquellen.

Eine klare Trennung zwischen der Entstehung und der Ausbreitung des Schalls wurde festgelegt. Ein akustisches Ersatzmodell regelt, dass alle Quelleigenschaften, die sich in dem Bereich bis 1,80 m von der Fahrbahnmitte befinden, zu den Emissionen zu zählen sind. Hier endet das Emissionsmodell und das Immissionsmodell der AG2 beginnt.

Längenbezogener Schalleistungspegel

Die Arbeitsgruppe Emissionen beschloss, dass –ähnlich dem niederländischen Verfahren [1]– in einer fortgeschriebenen

Schall 03 die Emissionen mittels des längenbezogenen Schalleistungspegels (L_W') in Oktaven angegeben werden sollen. Drei Funktionsteile werden addiert:

$$L_W' = a + b \lg\left(\frac{v}{v_0}\right) + \sum c$$

"a" für die Ausgangsgrößen der Schalleistungspegel differenziert nach der Rad- und Schienenrauheit [2]. Diese sind abhängig von der Fahrzeugkategorie, der Bremsbauart und der Bezugslänge, die für alle Kategorien mit 100 km festgelegt ist.

"b" dient der Geschwindigkeitskorrektur der einzelnen Schallquellen, wobei v die jeweilige Zuggeschwindigkeit und v_0 die Bezugsgeschwindigkeit von 100 km/h ist.

"c" ist eine Korrekturgröße, die geschwindigkeitsunabhängig angenommen wird. Diese korrigiert etwa die Fahrbahnart, kann aber beispielsweise auch zur Korrektur für besonderen Schallschutz an Klimaanlage genutzt werden.

Quellhöhen

Die Schall 03 von 1990 kennt nur die Schallquellenhöhe des Geräusches des Rad/Schienenkontakts auf der Höhe der Schienenoberkante (SO). Zukünftig soll die neue Berechnungsrichtlinie differenzieren nach Schallquellen des unteren Bereiches, die weiterhin auf SO (0 m Höhe) liegen, in Schallquellen auf 4 m Höhe und solche in einem dritten Bereich von 5 m Höhe (Bild 1).

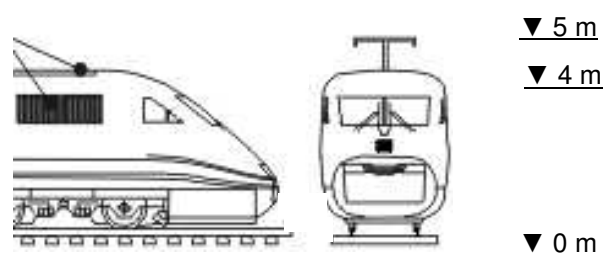


Bild 1: Quellhöhenbereiche

Die Emissionsquellen werden unterschieden in Anteile des Rollgeräusches, der Antriebsgeräusche, der Aggregatgeräusche und der aerodynamischen Geräusche [3]. Somit wird zukünftig durch das Berechnungsmodell der Einfluss von hochliegenden Schallquellen, die den Pegel vor allem hinter einer Schallschutzwand beeinflussen können, dargestellt werden.

Kategorien

Unterteilt wird das aktuelle, als akustisch relevant klassifizierte Fahrzeugmaterial (Stand 02/05) in 11 Kategorien, die sich grob in angetriebene und nicht angetriebene Einheiten aufgliedern lassen. Ziel ist es, die kleinste funktionale Ein-

heit anzugeben. Damit werden Längenunterschiede berücksichtigt (z.B. Bauvarianten ICE3). Eine Längenkorrektur, wie sie die Schall 03 von 1990 kennt, ist dann nicht mehr notwendig.

Fahrbahnarten

Die Angaben werden sich zukünftig auf die Fahrbahnart „Schwellengleis“ beziehen. Eine Unterscheidung zwischen Beton- Holz- oder Stahlschwellen entfällt. Mittels Korrekturgrößen „c“ werden die „Feste Fahrbahn“, die „absorbierende Feste Fahrbahn“, Brückenkategorien (Tabelle 1), aber auch das akustisch geschliffene Gleis berechenbar. Das „Besonders überwachte Gleis (BüG) wirkt sich mit Oktavbandkorrekturen zum Einfluss der Schienenrauheit in unterschiedlicher Weise auf das gesamte Rollgeräusch verschiedener Fahrzeugkategorien aus.

Bremsbauarten

Die Schall 03 von 1990 unterscheidet zwischen den Bremsbauarten: Scheibenbremse (Bild 2; Rechts) und Graugussklotzbremse (Bild 2; Links). Zukünftig ist angedacht die Bremsbaubauart: Kunststoffklotzbremse (Bild 2; Mitte) mit aufzunehmen.

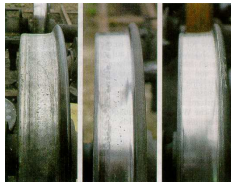


Bild 2: Radlauflächen bei verschiedenen Bremsbauarten

Innovation

Um jeweils den aktuellen Stand der Technik abbilden zu können, wird die Möglichkeit gefordert, umzusetzende Maßnahmen an Fahrzeugen und Fahrwegen durch entsprechende Kenngrößen im Rechenmodell zu bilden. Dies soll auch nach Abschluss der aktuellen Schall 03-Arbeiten möglich sein. Dafür sollen klare Vorgaben geschaffen werden, unter welchen Bedingungen neue Komponenten zu vermessen und zu beschreiben sind.

Ergänzende Neuheiten

Im Bahnhofsbereich wird eine Mindestgeschwindigkeit von 70 km/h angesetzt, wenn die tatsächlich gefahrene Geschwindigkeit geringer als die bisher angesetzte Steckengeschwindigkeit ist. Diese deckt alle Geräuschquellen (Schienenklappern, Durchsagen, Bremsgeräusche usw.) ab.

Der graugussklotzgebremste Güterverkehr (GV) wird zukünftig auf Gefällestrrecken > 20 ‰ auf dem abfallenden Gleis einen pauschalen Malus von 3 dB erhalten.

Durch Arraymessungen wurde bei Kesselwagen eine zusätzliche Schallquelle der Aufbauten lokalisiert. Zukünftige Berechnungen werden bei Unwissenheit über die Zusammensetzung des tatsächlichen Güterverkehrs, diese Quelle in 4 m Höhe für 20% des GV ansetzen.

Brückenzuschläge

Der allgemeine Brückenzuschlag von 3 dB, wie ihn die Schall 03 (1990) kennt, ist überholt. Die AG1 schlägt vier Kategorien vor, die je nach Bauart und Schallschutzmaßnahme angegeben werden. Dieser frequenzunabhängige Brückenzuschlag D_{BR} (Tabelle 1) variiert von 0 dB bis zu 12 dB. Die anschließende Spalte D_{BR} (LM) gibt den anzusetzenden Pegelabschlag für die in der Fußnote angegebene Lärmschutzmaßnahme an.

Tabelle 1: Brückenkategorien

Kategorien, Brücken- und Oberbauart		D_{BR}	D_{BR} (LM)
1	Direkt befahrene Brücke mit stählernem Überbau	12 dB	-6 dB *
2	Brücke mit stählernem Überbau und Schotterbett	6 dB	-3 dB **
3	Brücke mit massiver Fahrbahnplatte und Schotterbett	3 dB	-3 dB **
	Brücke mit lärmarmen, stählernem Überbau und Schotterbett		
4	Brücke mit Fester Fahrbahn	0 dB	

* hochelastische Schienenbefestigungen

** Unterschottermatte

Schlussbemerkung

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass der Wunsch der Arbeitsgruppe, so genau wie nötig die Realität abzubilden, eine -im Vergleich zur Schall 03 von 1990- umfassendere, komplexere Berechnungsrichtlinie zur Folge hat. Da die Rechnerleistungen keinen Engpass mehr darstellen, wird dieses akzeptiert. Zur Bewahrung der Nachvollziehbarkeit für die betroffenen Anwohnern werden Berechnungsszenarien veröffentlicht, die für ausgewählte Fälle die Immissionen angeben.

Es ist festzuhalten, dass es gelungen ist, unter Mithilfe aller beteiligten Stellen mit verschiedensten Positionen, in konstruktiven Diskussionen ein Kapitel Emissionen zu erstellen, welches nach der Arbeitsgruppeneauffassung den Stand der Technik repräsentiert und damit eine deutliche Steigerung der Rechtssicherheit verspricht.

References

- [1] Niederländisches EU-Rechenverfahren für strategische Lärmkarten [2] U. J. Kurze et al.: Berücksichtigung von Rollgeräuschen in einer neuen Schall 03 [3] B. Barsikow et al.: Berücksichtigung von weiteren Schallquellen in einer neuen Schall 03