

Besonders Lärmarme Güterwagen

Thomas Thron¹

¹ PROSE GmbH, 10555 Berlin, E-Mail: thomas.thron@proe-deutschland.de

Einleitung

Die Entwicklung des Güterverkehrsaufkommen in den kommenden Jahren sowie das Auslaufen des Lärmsanierungsprogramms des Bundes im Jahr 2015 hat das Schweizerische Bundesamt für Umwelt (BAFU) veranlasst, eine Studie zu besonders lärmarmen Güterwagen in Auftrag zu geben.

In diesem Beitrag werden akustische Grenzwerte für besonders lärmarme Güterwagen während der Fahrzeugabnahme und während des regulären Fahrzeugbetriebs dokumentiert. Es werden sowohl die lärmrelevanten Fahrzeugkomponenten als auch die lärmrelevanten Komponenten des Gleises, sowie Einflüsse die sich aus dem Betrieb des Fahrzeuges ergeben, analysiert und anhand von Grenzwerten definiert.

Analyse bestehender TSI Abnahmewerte

Für Güterwagen die eine TSI Zulassung erhalten, werden die akustischen Abnahmewerte unter definierten Randbedingungen für Fahrzeug- und Oberbau ermittelt. Daher sind diese Vorbeifahrpegel besonders gut für die Definition von akustischen Grenzwerten für besonders lärmarme Güterwagen geeignet.

In Abbildung 1 sind die akustischen Abnahmewerte bei 80 km/h unter TSI Bedingungen in Abhängigkeit vom apl-Wert dargestellt. Die Darstellung enthält sowohl Messwerte von scheibengebremsten Güterwagen als auch von K- bzw. LL-Klotz gebremsten Güterwagen. Der mittlere Vorbeifahrpegel aller Fahrzeuge bei 80 km/h beträgt 79 dB(A). Damit werden die Vorgaben der TSI Lärm CR zum Teil deutlich unterschritten.

Analyse von Radrauheiten

Das Rollgeräusch ist die dominierende Geräuschquelle bei nicht angetriebenen Fahrzeugen. Daher ist die Oberflächenrauheit eines Rades das Merkmal, welches entscheidend für das akustische Verhalten eines Fahrzeuges ist. Für ein besonders lärmarmes Fahrzeug ist daher eine möglichst niedrige Radrauheit anzustreben. Die Radrauheit wird im Wesentlichen durch das Bremssystem des Fahrzeuges beeinflusst. Klotzbremsen, die eine direkte Bremskraft auf die Lauffläche ausüben, führen bei jedem Bremsvorgang zu einem Aufrauen der Lauffläche. Dieses Aufrauen führt zu einer nachhaltigen Erhöhung des Rollgeräusches.

In Abbildung 2 werden Ergebnisse von indirekt gemessenen Radrauheiten an über 900 Achsen gezeigt. Die Radrauheiten sind klassifiziert nach dem Rauheitspegel $L_{A,CA}$ sowie nach dem eingesetzten Bremssystem (GG-, K-Klotz, scheibengebremst). Bei den GG-Klotz gebremsten Fahrzeugen zeigt die Verteilung eine Häufung der Rauheitspegel zwischen 22 und 26 dB(A). Auf Grund dieser hohen Rauheitspegel ist eine Trennung zu den scheibengebremsten und K-Klotz gebremsten Fahrzeugen eindeutig möglich. Für diese Bremstypen treten zwischen 2 und 12 dB(A) die häufigsten Rauheitspegel auf.

Grenzwertvorgaben

Auf Basis der bestehenden Messdaten von Vorbeifahrpegeln, Rad- und Schienenrauheiten werden Grenzwerte für besonders lärmarme Güterwagen definiert. Es werden akustische Grenzwerte für Vorbeifahrpegel von Fahrzeugen im geraden Gleis und im Gleisbogen sowohl bei

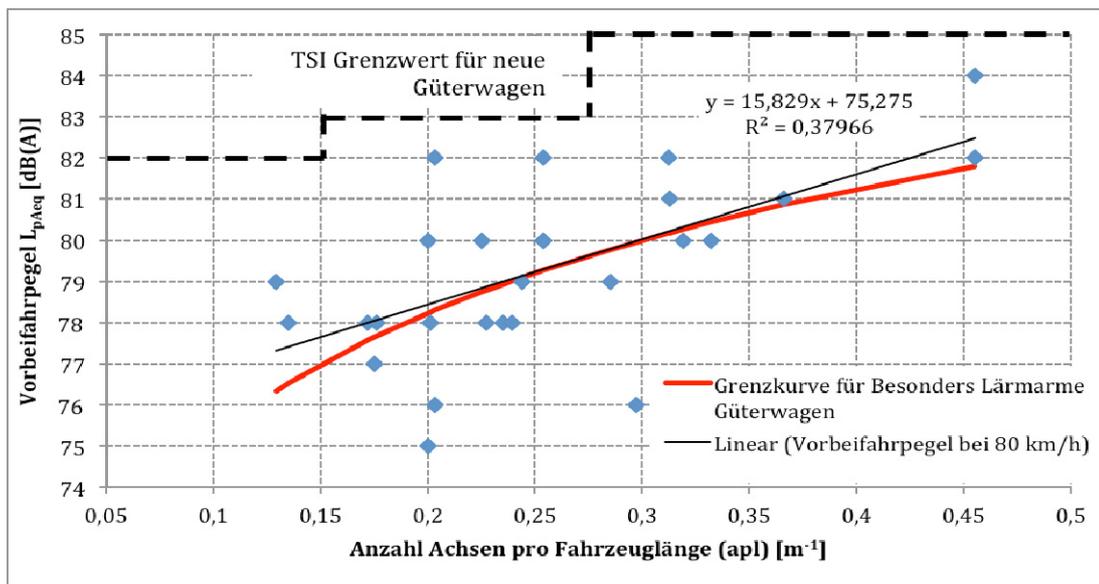


Abbildung 1: Vorbeifahrpegel von K-Klotz und scheibengebremsten Güterwagen in Abhängigkeit vom apl-Wert bei 80 km/h unter TSI Messbedingungen sowie Angabe der Regressionsgeraden und der TSI Grenzwerte in Abhängigkeit vom apl-Wert

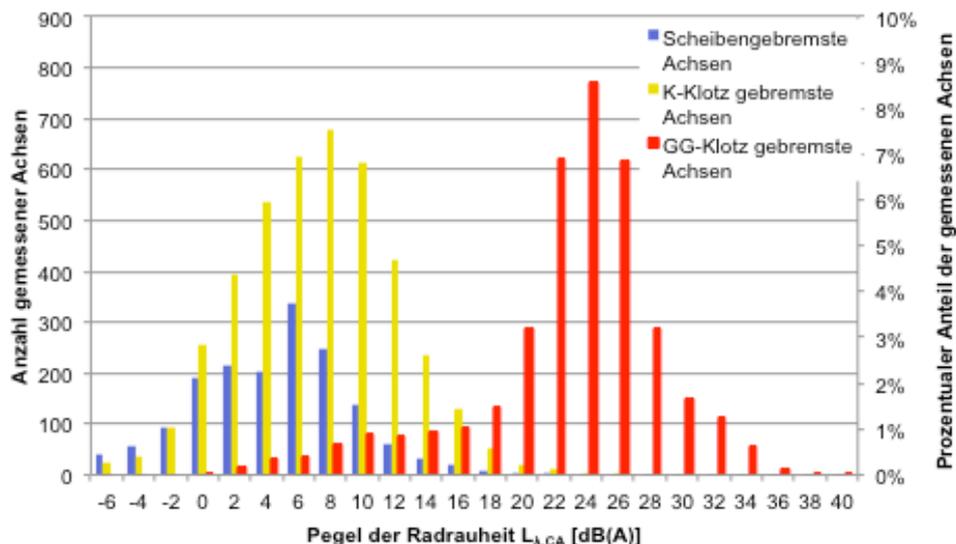


Abbildung 2: Häufigkeitsverteilung der Bremstypen in Abhängigkeit von der gemessenen Radrauheit von Personen- und Güterzügen bei niedriger Schienenrauheit über einen Zeitraum von 24 h an der Gotthardstrecke

der Fahrzeugabnahme als auch im Betrieb definiert. Die Grenzwerte werden in Abhängigkeit der Anzahl Achsen pro Fahrzeuglänge (apl) angegeben, dargestellt in Abbildung 3.

Der energetische Mittelwert der Radrauheiten, ausgedrückt durch den Rauheitspegel $L_{A,CA}$ bei 120 km/h, von allen Rädern eines Fahrzeuges, darf den Wert 10 dB(A) nicht überschreiten. Dieser Wert muss in regelmäßigen Abständen durch ein geeignetes Verfahren überprüft werden. Ein Wert von 15 dB(A) ist dann zulässig wenn einzelne Achsen in einem Fahrzeug Flachstellen oder unrunde Räder aufweisen. Binnen einer Übergangsfrist von 5 Tagen muss jedoch die Radrauheit von 10 dB(A) wiederhergestellt werden. Weiterhin ist das Fahrzeug mit einer Vorrichtung auszustatten, welches das Blockieren der Räder während des Bremsvorganges verhindert bzw. nach Eintreten des

Blockierens eine sofortige Rücknahme der Bremskraft einleitet.

Das Gleis zur Fahrzeugabnahme muss die TSI Lärm CR Forderungen der Schienenrauheit vollumfänglich erfüllen. Die Schienenrauheit des zu befahrenden Streckennetzes, ausgedrückt über den arithmetisch gemittelten Rauheitspegel $L_{A,CA}$ über Gleisabschnitte mit 100 Meter Länge darf bei 120 km/h in Gebieten mit einer hohen Anzahl von Betroffenen den Wert 8 dB(A) nicht überschreiten. In allen übrigen Gebieten darf dieser Wert 2 dB(A) höher liegen. Die Rauheitswerte in den Gebieten mit einer hohen Anzahl von Betroffenen müssen mindestens einmal pro Jahr überprüft werden.

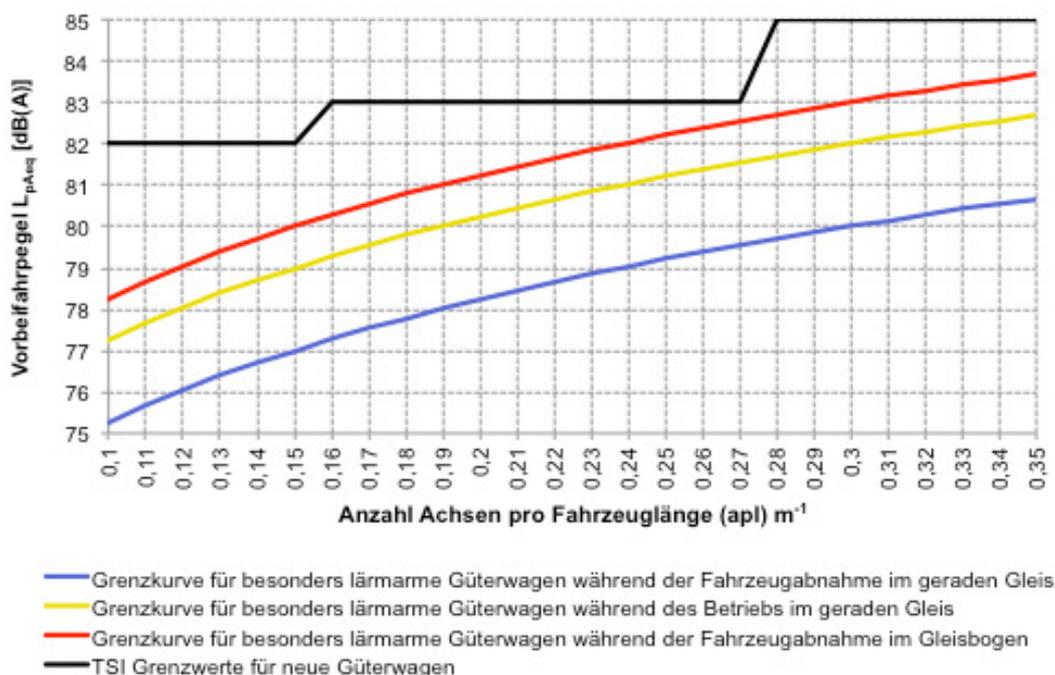


Abbildung 3: Grenzkurven für die Vorbeifahrpegel von besonders lärmarmen Güterwagen in Abhängigkeit von der Anzahl Achsen pro Fahrzeuglänge bei 80 km/h während der Fahrzeugabnahme und im Betrieb