

# Die Überarbeitung der TSI-Lärm und der DIN EN ISO 3095

Nicolas Meunier<sup>1</sup>, Christian Gerbig<sup>1</sup>

<sup>1</sup>DB Systemtechnik, 80939 München, Deutschland, Email: nicolas.meunier@deutschebahn.com

## Einleitung

Im Jahr 2009 führte die europäische Eisenbahngagentur (ERA) eine eingeschränkte Überarbeitung der TSI Noise (TSI NOI) durch. Die erklärten Ziele der ERA waren die Korrektur von erkannten Fehlern sowie die Reduzierung der Kosten für die Lärmessungen und die Zertifizierung von Fahrzeugfamilien. Im selben Zeitraum unternahm das europäische Normungsgremium CEN TC 256 WG3 eine umfangreiche Überarbeitung der Geräuschprüfnorm EN ISO 3095, um die optimierten Messverfahren in die revidierte TSI NOI [1] einzubringen. Beide Regelwerke, die voraussichtlich im Laufe des Jahres 2011 in Kraft treten werden, bringen eine Reihe von Neuigkeiten sowohl technischer als auch politischer Natur mit sich. Der Vortrag gibt einen Überblick über die wesentlichen Änderungen. Davon ausgehend zeigt er Ansätze für die bevorstehende umfangreiche Überarbeitung.

## Wesentliche Änderungen

Im Vergleich zu der ersten Fassung der TSI NOI aus 2006 zeichnet sich die überarbeitete Version durch eine verbesserte Definition der messtechnischen Nachweisverfahren, die weitestgehend von dem Normentwurf prEN ISO 3095:2010 [2] übernommen wurden, aus. Hinzu kommt die Einführung der sog. vereinfachten Bewertungsmethode, die in Ergänzung zum reinen messtechnischen Nachweis bei dem Zertifizierungsprozess angewendet werden darf.

## Verbesserte Messverfahren

### Fahrgeräusch

Die Hauptänderung des Messverfahrens für das Fahrgeräusch betrifft das Messgleis (Referenzgleis). Die revidierte TSI (TSI NOI rev.) erlaubt nun eine Überschreitung der Grenzkurven der Schienenrauheit und der Gleisabklingraten, die der Begrenzung des Beitrages des Gleises an der Gesamtschallemission dienen, solange die Grenzwerte des Fahrgeräusches eingehalten werden. Zur Abschätzung des Einflusses etwaiger „kleiner Abweichungen“ von den Referenzgleis-Anforderungen auf das Fahrgeräusch bietet die TSI NOI rev. eine einfache Methode an. Der Konferenzbeitrag [3] beschreibt die physikalischen Hintergründe dieser Methode und liefert Anwendungsbeispiele aus der Praxis. Beträgt der geschätzte Einfluss der Überschreitungen mehr als 1 dB, ist der Messwert des Fahrgeräusches als „nicht vergleichbar“ im Fahrzeugeinstellregister zu kennzeichnen. Nicht vergleichbare Messwerte dürfen u.a. bei der Anwendung der vereinfachten Bewertungsmethode (s. weiter unten) nicht

herangezogen werden. Der Verzicht auf ein TSI-konformes Referenzgleis ist damit mit erheblichen Nachteilen verbunden und dürfte somit nicht im Interesse der Hersteller bzw. der Betreiber liegen. Die Anwendung ist eher als letztes Mittel gedacht, falls z.B. ein Referenzgleis kurzfristig nicht aufbereitet werden kann. Die Vorzüge eines verbindlichen Referenzgleises sind in den Veröffentlichungen [4] und [5] in Detail erläutert.

Weitere Verbesserungen stellen u.a. die gelockerten Anforderungen an die Geometrie des Messgleises (Anpassung der Länge des Testgleises an den Messabstand, Neigung, Dammhöhe,...), die Halbierung des Messaufwands für akustisch symmetrische Fahrzeuge, die funktionale Definition der akustischen Gleichwertigkeit von benachbarten Fahrzeugen, die pragmatische Spezifikation der zulässigen Witterungsbedingungen sowie die klare Definition der Fahrzeugbedingungen dar.

### Stand- und Anfahrgeräusch

Die neuen Messverfahren für Stand- bzw. Anfahrgeräusche führen zu einer deutlichen Reduzierung des Messaufwands, weil akustisch äquivalente Messpositionen nur einmal zu messen sind (z.B. muss bei akustisch symmetrischen Fahrzeugen nur auf einer Seite gemessen werden). Des Weiteren erlauben die nun in der TSI NOI rev. definierten Randbedingungen, dass Messungen in Abstellanlagen durchgeführt werden können. Die Fahrzeugbedingungen, insbesondere der Betriebszustand der Hilfsaggregate und Klimaanlage, sind jetzt eindeutig definiert.

## Vereinfachung des Zertifizierungsprozesses

Die Besonderheit des geänderten Zertifizierungsprozesses ist, dass bei Fahrzeugfamilien oder Plattformkonzepten nicht mehr jede einzelne Variante zu messen ist. Die TSI NOI rev. lässt zu, dass Messergebnisse von Referenzfahrzeugen im Rahmen eines sog. „vereinfachten Bewertungsverfahrens“ als Grundlage der Bewertung von Ausführungsvariationen herangezogen werden. In Anbetracht des bisherigen systematischen Gebrauches von Messungen bei den akustischen Nachweisverfahren stellt das vereinfachte Bewertungsverfahren einen Paradigmenwechsel dar. Die EG-Prüfung passt sich dadurch an die Realität des Betriebs an. Das vereinfachte Bewertungsverfahren ist auch für Umrüstung bzw. Erneuerung von Bestandsfahrzeugen anwendbar.

Das vereinfachte Bewertungsverfahren ist jedoch außer für Güterwagen nicht konkret definiert. Im Prinzip wären sowohl Berechnungen als auch Labormessungen einzelner Komponenten möglich. Zur Anwendung im Rahmen einer EG-Prüfung fehlen allerdings Bezüge zu standardisierten Verfahren, auf die eine Benannte Stelle zurückgreifen

könnte. Eine Auflistung der Mindestanforderungen an eine auf Messungen und Berechnungen basierende Bewertungsmethode kann [6] entnommen werden. Darüber hinaus liefert [6] eine Übersicht der momentan verfügbaren und für eine vereinfachte Konformitätsbewertung geeigneten Methoden.

## Ziele der nächsten Überarbeitung

Die Interoperabilitätsrichtlinie 2008/57/EG [7] sieht eine Überarbeitung der TSI in regelmäßigen Abständen von drei Jahren vor, um technische Fortschritte, in der Zwischenzeit verabschiedete TSI und die Entwicklung der gesellschaftlichen Anforderungen zu berücksichtigen. Gemäß Kapitel 7.2. der revidierten TSI NOI soll die ERA bis zum 23. Juni 2013 einen Vorschlag zur Überarbeitung der TSI NOI erarbeiten.

Der Schwerpunkt der nächsten Überarbeitung ist die Absenkung der Fahrgeräuschgrenzwerte unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts und der verfügbaren Technologien (sowohl für Gleise als auch für Fahrzeuge) sowie entsprechender Kosten-Nutzen-Analysen. Im Kapitel 7.3. wird eine Absenkung der Grenzwerte um 2 dB für Triebzüge sowie um 5 dB für Reisezugwagen, Güterwagen und Lokomotiven als Verhandlungsbasis vorgeschlagen.

Das Mandat der EU-Kommission an die ERA umfasst zudem (a) die Untersuchung einer möglichen Absenkung der Anfahrgeräuschgrenzwerte für Lokomotiven und Triebzüge, ohne jedoch konkrete Werte zu nennen, (b) die Anwendung einer kontinuierlichen Grenzkurve  $L_{pAeq,TP}$  für das Fahrgeräusch von Güterwagen als Funktion von APL (Achsen pro Längeneinheit), (c) die Aufnahme eines Überwachungssystems für akustisch wirksame Raddefekte sowie (d) die Aufnahme der Infrastruktur in die TSI Lärmmissionen in Abstimmung mit der TSI Infrastruktur.

Darüber hinaus soll gemäß dem „Work Programme“ [8] der ERA abschließend geklärt werden, ob es sinnvoll ist, die Geräuschforderungen in die für den konventionellen und den Hochgeschwindigkeitsverkehr zusammenzulegende TSI Fahrzeuge bzw. ggf. in die TSI Infrastruktur aufzunehmen oder in einer separaten transversalen TSI beizubehalten.

## Empfehlungen für die Überarbeitung aus Betreiber Sicht

Der Fokus des Mandats der EU-Kommission liegt vor allem auf der Verschärfung der Fahrgeräuschgrenzwerte. Die seit dem Inkrafttreten der TSI NOI in 2006 durchgeführten Geräuschmessungen zeigen zwar, dass die modernen geräuschoptimierten Güterwagen, Triebzüge und Lokomotiven in der Regel die Grenzwerte unterschreiten, jedoch nur selten um die zurzeit vorgeschlagenen 5 dB. Eine Absenkung des zulässigen Fahrgeräusches von Güterwagen um mehr als 1 dB bis 2 dB wäre mit reinen Fahrzeugmaßnahmen kaum zu erreichen. Die Verwendung von lärmarmen Verbundstoffbremssohlen ist, seitdem die Güterwagen eine Lärmprüfung absolvieren müssen, unentbehrlich geworden. Der nächste technologische Schritt

wäre der Einbau von akustisch gesehen vielversprechenden Radabsorbern. Die Verwendung von Radabsorbern sind jedoch kaum kompatibel mit den durch den internationalen Wagenverkehr bedingten Logistikkonzepten der Güterwagenbetreiber, die ihre Wagen europaweit warten lassen und nicht in jeder Werkstatt passende Absorber für jede mögliche Radbauart vorhalten können.

Bei den anderen Fahrzeugkategorien sind weitere akustische Optimierungen zwar möglich, aber oft kostenintensiv. Unter Kosten-Nutzen-Aspekten wäre daher statt der reinen Verschärfung der bisherigen Grenzwerte, ein Hybridmodell mit einer leichten Absenkung der Grenzwerte gepaart mit einer Ergänzung der TSI, wo diese Lücken aufweist, erfolversprechender. Die Erfahrung hat nämlich gezeigt, dass die Schienenfahrzeuge oft für die klar definierten TSI-Betriebszenarien im Stand, bei Anfahrt und Vorbeifahrt optimiert werden. Weil aber beispielsweise der Luftpresser wie alle Kurzzeitgeräusche von der TSI explizit ausgenommen ist, kann es vorkommen, dass ein Fahrzeug mit einem Standgeräusch von 55 dB, d.h. 10 dB unter dem Grenzwert, für Anwohner einer Abstellanlage deutlich störende intermittierende Geräusche im Stand emittiert. Eine weitere Schwachstelle der TSI NOI ist bei der Berechnung des Standgeräusches zu suchen. Das mit dem Grenzwert zu vergleichende Ergebnis wird als Mittelwert aller Geräusche gemessen entlang eines Pfades um das Fahrzeug ermittelt. Bei langen Triebzügen mitteln sich demnach die lauten Stellen aus, obwohl sie in unmittelbarer Nähe für Fahrgäste oder Anwohner störend sein können.

Zum heutigen Zeitpunkt versucht die DB AG die Auswirkungen dieser Regelungslücken durch Anforderungen in Lastenheften unter Berücksichtigung der wettbewerblichen Situation zu schließen.

## Literatur

- [1] Draft for recommendation Trans-European conventional rail system, Subsystem Rolling Stock, TSI “Rolling Stock – Noise”, 11.03.2010
- [2] Normentwurf prEN ISO 3095:2010: Messung der Geräuschemission von spurgebundenen Fahrzeugen, März 2010
- [3] F. Létourneaux, N. Meunier, P. Fodiman: Small deviations procedure: a new way to introduce flexibility in the conformity assessment of reference tracks for pass-by acoustic tests, IWRN 2010
- [4] N. Meunier: Eingeschränkte Überarbeitung der TSI Lärm: Eine deutliche Verbesserung?, Expertentagung Interoperabilität TSI 2010, IfV-Bahntechnik
- [5] N. Meunier, C. Gerbig: Das TSI-Lärm Referenzgleis: Hintergründe, Notwendigkeit und Anwendung bei der DB AG, DAGA 2008
- [6] F. Létourneaux, N. Meunier, P. Fodiman From the limited to a full revision of the CR NOI TSI - Presentation of a simplified method for the verification of conformity, WCRR 2011 (wird veröffentlicht)
- [7] Richtlinie 2008/57/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 2008 über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Gemeinschaft
- [8] European Railway Agency: Work Programme 2011