Dieses Dokument ist lediglich eine Dokumentationshilfe, für deren Richtigkeit die Organe der Union keine Gewähr übernehmen

►**B**

BESCHLUSS DER KOMMISSION

vom 4. April 2011

über die Technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) zum Teilsystem „Fahrzeuge — Lärm“ des konventionellen transeuropäischen Bahnsystems

(Bekannt gegeben unter Aktenzeichen K(2011) 658)

(Text von Bedeutung für den EWR)

(2011/229/EU)

(ABl. L 99 vom 13.4.2011, S. 1)

Geändert durch:

		Amtsblatt		
		Nr.	Seite	Datum
►**M1**	Beschluss 2012/464/EU der Kommission vom 23. Juli 2012	L 217	20	14.8.2012

▼B

BESCHLUSS DER KOMMISSION

vom 4. April 2011

über die Technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) zum Teilsystem „Fahrzeuge — Lärm“ des konventionellen transeuropäischen Bahnsystems

(Bekannt gegeben unter Aktenzeichen K(2011) 658)

(Text von Bedeutung für den EWR)

(2011/229/EU)

DIE EUROPÄISCHE KOMMISSION —

gestützt auf den Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union,

gestützt auf die Richtlinie 2008/57/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 2008 über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Gemeinschaft [1], insbesondere auf Artikel 6 Absatz 1,

gestützt auf die Empfehlung der Europäischen Eisenbahnagentur (ERA/REC/02-2010/INT) vom 30. März 2010,

in Erwägung nachstehender Gründe:

(1) Nach Artikel 12 der Verordnung (EG) Nr. 881/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates [2] gewährleistet die Europäische Eisenbahnagentur (nachstehend „die Agentur“), dass die technischen Spezifikationen für die Interoperabilität (nachstehend „TSI“) an den technischen Fortschritt, die Marktentwicklungen und die gesellschaftlichen Anforderungen angepasst werden, und schlägt der Kommission die Änderungen der TSI vor, die sie für notwendig hält.

(2) Mit der Entscheidung K(2007)3371 vom 13. Juli 2007 hat die Kommission der Agentur ein Rahmenmandat erteilt, bestimmte Tätigkeiten im Rahmen der Richtlinie 96/48/EG des Rates vom 23. Juli 1996 über die Interoperabilität des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems [3] und der Richtlinie 2001/16/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. März 2001 über die Interoperabilität des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems [4] durchzuführen. Auf der Grundlage dieses Rahmenmandats wurde die Agentur damit beauftragt, die begrenzte Überarbeitung der TSI „Fahrzeuge — Lärm“ des konventionellen Bahnsystems (nachstehend „TSI Lärm“), die durch die Entscheidung 2006/66/EG der Kommission vom 23. Dezember 2005 [5] angenommen worden war, vorzunehmen.

(3) Ein Referenzgleis, dessen Verwendung nach der TSI Lärm verbindlich vorgeschrieben ist, steht nicht in jedem Mitgliedstaat zur Verfügung und die Mitgliedstaaten können nicht dazu verpflichtet werden, ein solches zu schaffen. Dies hat es verhindert, dass gleiche Wettbewerbsbedingungen für alle Beteiligten in der Europäischen Union geschaffen werden konnten, und höhere Finanzlasten bewirkt als in der ursprünglichen Entscheidung vorgesehen. Der Kommission und der Agentur wurden zahlreiche Probleme bezüglich der Verfügbarkeit des Referenzgleises, der Prüfmethoden und der Prüfkosten gemeldet.

---

[1] ABl. L 191 vom 18.7.2008, S. 1.
[2] ABl. L 220 vom 21.6.2004, S. 3.
[3] ABl. L 235 vom 17.9.1996, S. 6.
[4] ABl. L 110 vom 20.4.2001, S. 1.
[5] ABl. L 37 vom 8.2.2006, S. 1.

▼B

(4) Mit dem vorliegenden Beschluss beabsichtigt die Kommission, die Verantwortlichkeiten hinsichtlich des Referenzgleises zu klären und die Prüfung auf einem anderem als dem Referenzgleis zuzulassen, dabei die ordnungsgemäße Erfassung und Aufzeichnung vergleichbarer Daten für eine künftige Überarbeitung der TSI sicherzustellen, die Last des Nachweises der Konformität für kleine Fahrzeugserien zu verringern und die neuesten Entwicklungen bezüglich der ISO-Norm EN 3095 einzubeziehen.

(5) Die Lärmgrenzwerte und der Anwendungsbereich bleiben unverändert. Dieser Beschluss stellt daher nur eine begrenzte Überarbeitung der TSI Lärm dar und steht einer vollständigen Überarbeitung der TSI Lärm, die in Abschnitt 7 der TSI vorgesehen ist, nicht entgegen.

(6) Im Interesse der Eindeutigkeit und Einfachheit ist es angezeigt, die Entscheidung 2006/66/EG als Ganzes zu ersetzen.

(7) Die Entscheidung 2006/66/EG sollte deshalb aufgehoben werden.

(8) Die in diesem Beschluss vorgesehenen Maßnahmen entsprechen der Stellungnahme des gemäß Artikel 29 Absatz 1 der Richtlinie 2008/57/EG eingesetzten Ausschusses —

HAT FOLGENDEN BESCHLUSS ERLASSEN:

Artikel 1

(1) Die geänderte Fassung der technischen Spezifikation für die Interoperabilität (nachstehend „TSI“) des Teilsystems „Fahrzeuge — Lärm“ des konventionellen transeuropäischen Bahnsystems gemäß Artikel 6 Absatz 1 der Richtlinie 2008/57/EG im Anhang dieses Beschlusses wird angenommen.

(2) Die TSI gilt für die Fahrzeuge des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems gemäß Anhang I der Richtlinie 2008/57/EG.

Sie gilt für neue und vorhandene Fahrzeuge gemäß Abschnitt 7 des Anhangs.

Artikel 2

Sofern Übereinkünfte bestehen, die Anforderungen in Bezug auf Lärmemissionsgrenzen enthalten, notifizieren die Mitgliedstaaten diese der Kommission innerhalb von sechs Monaten nach Inkrafttreten dieses Beschlusses, es sei denn, sie wurden bereits gemäß der Entscheidung 2006/66/EG notifiziert.

Folgende Übereinkünfte sind zu notifizieren:

a) dauerhafte oder befristete innerstaatliche Übereinkünfte zwischen Mitgliedstaaten und Eisenbahnunternehmen oder Infrastrukturbetreibern, die wegen der sehr spezifischen Art oder lokalen Besonderheiten des geplanten Verkehrsdienstes notwendig sind;

b) bilaterale oder multilaterale Übereinkünfte zwischen Eisenbahnunternehmen, Infrastrukturbetreibern oder Sicherheitsbehörden, die eine erhebliche lokale oder regionale Interoperabilität bewirken;

▼B

c) internationale Übereinkünfte zwischen einem oder mehreren Mitgliedstaaten und mindestens einem Drittstaat oder zwischen Eisenbahnunternehmen oder Infrastrukturbetreibern von Mitgliedstaaten und mindestens einem Eisenbahnunternehmen oder Infrastrukturbetreiber eines Drittstaats, die eine erhebliche lokale oder regionale Interoperabilität bewirken.

Artikel 3

Die in Abschnitt 6 des Anhangs dargelegten Verfahren zur Bewertung der Konformität und der Gebrauchstauglichkeit sowie zur EG-Prüfung beruhen auf den im Beschluss 2010/713/EU ([1]) der Kommission festgelegten Modulen.

Artikel 4

Die Kommission bereitet die Überprüfung und Aktualisierung dieser TSI vor und legt dem in Artikel 29 der Richtlinie 2008/57/EG genannten Ausschuss entsprechende Empfehlungen vor, um den technischen Entwicklungen und gesellschaftlichen Anforderungen gemäß dem Verfahren nach Nummer 7.2 des Anhangs dieses Beschlusses Rechnung zu tragen.

Artikel 5

Die Entscheidung 2006/66/EG wird aufgehoben. Ihre Bestimmungen gelten jedoch weiterhin für die Fortführung von Vorhaben, die gemäß der TSI im Anhang der Entscheidung genehmigt wurden, sowie — falls der Antragsteller nicht die Anwendung dieses Beschlusses beantragt — für Vorhaben, die ein neues Fahrzeug oder die Erneuerung bzw. die Umrüstung eines bestehenden Fahrzeugs betreffen und die zum Zeitpunkt der Notifizierung dieses Beschlusses in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium oder Gegenstand eines in der Durchführung befindlichen Vertrags sind.

Artikel 6

Dieser Beschluss ist an die Mitgliedstaaten gerichtet.

([1]) ABl. L 319 vom 4.12.2010, S. 1.

▼B

ANHANG

Technische Spezifikationen für die Interoperabilität (TSI) in Bezug auf das Teilsystem „Fahrzeuge — Lärm“ des konventionellen transeuropäischen Bahnsystems

1. EINLEITUNG

1.1. Technischer Anwendungsbereich

1.2. Geografischer Anwendungsbereich

1.3. Inhalt dieser TSI

2. DEFINITION DES TEILSYSTEMS/ANWENDUNGSBEREICH

2.1. Definition des Teilsystems/Anwendungsbereich

2.1.1. Verbrennungs-Triebzüge oder elektrische Triebzüge

2.1.2. Verbrennungs-Triebfahrzeuge oder elektrische Triebfahrzeuge

2.1.3. Personenwagen

2.1.4. Güterwagen, einschließlich Fahrzeuge für die Beförderung von Lastkraftwagen

2.1.5. Mobile Ausrüstungen für Bau und Instandhaltung von Eisenbahninfrastrukturen

2.2. Schnittstellen des Teilsystems

3. BESONDERE ANFORDERUNGEN

3.1. Allgemeines

3.2. Besondere Anforderungen

3.3. Grundlegende Anforderungen

3.3.1. Umweltschutz

4. MERKMALE DES TEILSYSTEMS

4.1. Einleitung

4.2. Funktionelle und technische Spezifikationen des Teilsystems

4.2.1. Von Güterwagen ausgehende Lärmemissionen

4.2.2. Lärmemission von Lokomotiven, Triebzügen, Reisezugwagen und SAM.

4.2.3. Innengeräusch von Lokomotiven, Triebzügen und Reisezugwagen mit Führerstand

4.3. Funktionelle und technische Spezifikationen für die Schnittstellen

4.4. Betriebsvorschriften

4.5. Instandhaltungsvorschriften

4.6. Berufliche Qualifikationen

4.7. Gesundheits- und Sicherheitsbedingungen

4.8. Infrastruktur- und Fahrzeugregister

4.8.1. Infrastrukturregister

4.8.2. Europäisches Register genehmigter Fahrzeugtypen

5. INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTEN

6. KONFORMITÄTS- UND/ODER GEBRAUCHSTAUGLICHKEITSBEWERTUNG UND PRÜFUNG DES TEILSYSTEMS

6.1. Interoperabilitätskomponenten

6.2. Teilsystem Fahrzeuge hinsichtlich Geräuschemission von Fahrzeugen

6.2.1. Bewertungsmethoden

6.2.2. Module

6.2.3. Prüfverfahren für die Prüfung von Geräuschemission von Fahrzeugen

▼B

6.2.4. Fahrzeuge, die gemäß der HS RST TSI und dieser TSI eine EG-Zertifizierung benötigen

7. UMSETZUNG

7.1. Allgemeines

7.2. Überarbeitung dieser TSI

7.3. Zweistufiger Ansatz

7.4. Umrüstungsprogramm zur Lärmminderung

7.5. Anwendung dieser TSI auf neue Fahrzeuge

7.5.1. Anfahrgeräusch

7.5.2. Ausnahmen für nationale, bilaterale, multilaterale oder multinationale Vereinbarungen

7.6. Anwendung dieser TSI auf vorhandene Fahrzeuge

7.6.1. Erneuerung oder Umrüstung vorhandener Güterwagen

7.6.2. Erneuerung oder Umrüstung von Lokomotiven, Triebzügen, Reisezugwagen und SAM

7.7. Sonderfälle

7.7.1. Einleitung

7.7.2. Verzeichnis der Sonderfälle

ANLAGE A: **DEFINITION DES REFERENZGLEISES**

ANLAGE B: **BERECHNUNGSMETHODE DER GERINGEN ABWEICHUNG**

ANLAGE C: **EINZELHEITEN ZU DEN MESSBEDINGUNGEN DER STANDGERÄUSCHMESSUNG**

ANLAGE D: **EINZELHEITEN ZU DEN MESSBEDINGUNGEN DER ANFAHRGERÄUSCHMESSUNGEN**

ANLAGE E: **EINZELHEITEN ZU DEN MESSBEDINGUNGEN DER VORBEIFAHRGERÄUSCHMESSUNG**

ANLAGE F: **EINZELHEITEN ZU DEN MESSBEDINGUNGEN DER GERÄUSCHMESSUNG IM FÜHRERSTAND**

ANLAGE G: **ALLGEMEINE INFORMATIONEN UND DEFINITIONEN IN BEZUG AUF DIE GERÄUSCHMESSUNG**

▼B

KONVENTIONELLES TRANSEUROPÄISCHES BAHNSYSTEM

Technische Spezifikation für Interoperabilität

Teilsystem: konventionelle Fahrzeuge

Anwendungsbereich: Lärm

Teilbereich: von Güterwagen, Lokomotiven, Triebzügen und Reisezugwagen ausgehende Lärmemissionen

1. EINLEITUNG

1.1. **Technischer Anwendungsbereich**

Gegenstand dieser TSI ist das Teilsystem konventionelle Fahrzeuge gemäß Anlage II der Richtlinie 2008/57/EG. Weitere Informationen zum Teilsystem Fahrzeuge sind in Abschnitt 2 enthalten.

Diese TSI behandelt die von Fahrzeugen ausgehenden Lärmemissionen im Anwendungsbereich dieser TSI.

1.2. **Geografischer Anwendungsbereich**

Der geografische Anwendungsbereich dieser TSI ist das konventionelle transeuropäische Bahnsystem, das in Anlage I der Richtlinie 2008/57/EG beschrieben ist.

1.3. **Inhalt dieser TSI**

Gemäß Artikel 5 Absatz 3 der Richtlinie 2008/57/EG beschreibt die vorliegende TSI

a) den vorgesehenen Anwendungsbereich (Abschnitt 2);

b) die grundlegenden Anforderungen für den betreffenden Fahrzeugbereich und seine Schnittstellen zu anderen Teilsystemen (Abschnitt 3);

c) die funktionellen und technischen Spezifikationen, die das Teilsystem und seine Schnittstellen zu anderen Teilsystemen einhalten müssen (Abschnitt 4);

d) für jeden in Betracht kommenden Fall die Verfahren zur Bewertung der EG-Prüfverfahren, die für die Teilsysteme angewendet werden müssen (Abschnitt 6);

e) die Strategie zur Umsetzung der TSI (Abschnitt 7);

f) für das betreffende Personal die beruflichen Qualifikationen und die Bedingungen für Arbeitshygiene und Sicherheit am Arbeitsplatz, die für den Betrieb und die Instandsetzung des Teilsystems sowie für die Umsetzung der TSI erforderlich sind (Abschnitt 4).

Diese TSI enthält keine Spezifikationen im Hinblick auf Interoperabilitätskomponenten.

Ferner können laut Artikel 5, Absatz 5 in jeder TSI Bestimmungen für Sonderfälle enthalten sein; diese sind in Abschnitt 7 angegeben.

2. DEFINITION DES TEILSYSTEMS/ANWENDUNGSBEREICH

2.1. **Definition des Teilsystems/Anwendungsbereich**

Die in dieser TSI behandelten Fahrzeuge umfassen die in dieser Klausel definierten Fahrzeuge, die im gesamten oder in einem Teil des konventionellen transeuropäischen Bahnsystems zum Einsatz kommen könnten. Die aktuelle TSI enthält Grenzwerte für Standgeräusch, Anfahrgeräusch, Vorbeifahrgeräusch und das Innengeräusch im Führerstand.

2.1.1. *Verbrennungs-Triebzüge oder elektrische Triebzüge*

Diese Fahrzeugart umfasst alle Personenzüge, die aus einem oder mehreren Fahrzeugen in einer nicht trennbaren oder vorgegebenen Konfiguration bestehen. Ein Verbrennungs- oder Elektroantrieb ist in einigen (oder allen) Fahrzeugen des Zugs vorhanden und der Zug ist mit mindestens einem Führerstand ausgestattet.

▼B

Diese Art wird im Folgenden als Triebzug bezeichnet.

Beispiele von Triebzügen: nicht trennbare Zugeinheiten, Triebzüge mit elektrischem Antrieb oder Verbrennungsantrieb, Triebwagen.

2.1.2. *Verbrennungs-Triebfahrzeuge oder elektrische Triebfahrzeuge*

Diese Fahrzeugart umfasst Triebfahrzeuge, die selbst keine Nutzlast befördern können, wie beispielsweise Verbrennungslokomotiven, Elektrolokomotiven oder Triebköpfe. Diese Fahrzeuge werden im Personen- und/oder Güterverkehr eingesetzt.

Sie werden im Folgenden als Lokomotiven bezeichnet.

Beispiele von Lokomotiven: Lokomotive, Rangierlokomotive, Triebkopf, Trieb-Verstärkerwagen („Boostereinheit“).

2.1.3. *Personenwagen*

Die Fahrzeugart umfasst Fahrzeuge ohne eigenen Antrieb, die Personen und/oder Gepäck aufnehmen und in variabler Konfiguration mit Fahrzeugen der oben beschriebenen Kategorie „Verbrennungs-Triebfahrzeuge oder elektrische Triebfahrzeuge“, die für den Antrieb sorgen, betrieben werden.

Sie werden im Folgenden als Reisezugwagen bezeichnet.

Beispiele von Reisezugwagen: Reisezugwagen, Gepäckwagen, Steuerwagen und Autotransportwagen, wenn sie mit Personenzügen verwendet werden sollen.

2.1.4. *Güterwagen, einschließlich Fahrzeuge für die Beförderung von Lastkraftwagen*

Diese Fahrzeugart umfasst Fahrzeuge ohne Antrieb, die dem Transport von Gütern dienen und während des Betriebs nicht für die Beförderung von Personen geeignet sind.

Sie werden im Folgenden als Güterwagen bezeichnet.

2.1.5. *Mobile Ausrüstungen für Bau und Instandhaltung von Eisenbahninfrastrukturen*

Diese Fahrzeuge unterliegen nur dann dem Anwendungsbereich dieser TSI, wenn sie alle der folgenden Merkmale aufweisen:

a) sie fahren auf ihren eigenen Eisenbahnrädern,

b) sie müssen die für den Betrieb von gleisseitigen Gleisfreimeldesystemen erforderlichen Merkmale aufweisen,

c) in ihrer Transportkonfiguration (Überführungsfahrten) sind sie selbstfahrend oder werden geschleppt auf ihren eigenen Eisenbahnrädern.

Die Arbeitskonfiguration unterliegt nicht dem Anwendungsbereich dieser TSI.

Sie werden im Folgenden als schienengebundene Arbeitsmaschinen (SAM) bezeichnet. SAM unterliegen den in dieser TSI festgelegten Anforderungen für Lokomotiven.

2.2. **Schnittstellen des Teilsystems**

Der Teilbereich Lärmemissionen hat Schnittstellen

a) zur Kategorie „Güterwagen“ in Bezug auf

— Vorbeifahrgeräusch;

— Standgeräusch;

▼B

b) zu den Kategorien „Lokomotiven“, „Triebzüge“, „SAM“ und „Reisezugwagen“ in Bezug auf

— Standgeräusch;

— Anfahrgeräusch (bezieht sich nicht auf Reisezugwagen);

— Vorbeifahrgeräusch;

— Innengeräusch im Führerstand, soweit anwendbar.

3. BESONDERE ANFORDERUNGEN

3.1. **Allgemeines**

Die Erfüllung relevanter besonderer Anforderungen gemäß Kapitel 3 dieser TSI wird durch die Übereinstimmung mit den Spezifikationen gemäß Kapitel 4, sowie durch ein positives Ergebnis der Prüfungsbewertung des Teilbereiches, wie in Kapitel 6 beschrieben, nachgewiesen.

Die entsprechende Konformitätsbewertung ist allerdings unter der Verantwortung und gemäß den Verfahren des Mitgliedstaats durchzuführen, falls Teile der besonderen Anforderungen durch nationale Regeln abgedeckt sind, aufgrund

a) in der TSI beschriebener offener und zurückgestellter Punkte;

b) einer Ausnahme gemäß Artikel 9 der Richtlinie 2008/57/EG;

c) Sonderfällen gemäß Abschnitt 7.7 der vorliegenden TSI.

3.2. **Besondere Anforderungen**

Die besonderen Anforderungen beziehen sich auf:

a) Sicherheit;

b) Zuverlässigkeit und Betriebsbereitschaft;

c) Gesundheitsschutz;

d) Umweltschutz;

e) technische Kompatibilität.

Sie umfassen allgemeine Anforderungen und besondere Anforderungen an jedes Teilsystem.

3.3. **Grundlegende Anforderungen**

3.3.1. *Umweltschutz*

Beim Betrieb des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems müssen Lärmgrenzen vorhandener Anforderungen eingehalten werden, wie in Abschnitt 1.4.4 in Anlage III der Richtlinie 2008/57/EG beschrieben.

Soweit das Teilsystem Fahrzeuge hinsichtlich seiner Lärmemission betroffen ist, sind die besonderen Anforderungen durch die Spezifikationen in den Unterkapiteln geregelt:

a) Vorbeifahrgeräusch (Eckwerte gemäß Abschnitt 4.2.1.1 und 4.2.2.4);

b) Standgeräusch (Eckwerte gemäß Abschnitt 4.2.1.2 und 4.2.2.2);

c) Anfahrgeräusch (Eckwerte gemäß Abschnitt 4.2.2.3);

d) Innengeräusch im Führerstand von Lokomotiven, Triebzügen und Steuerwagen (Eckwerte gemäß Abschnitt 4.2.3).

▼B

4. MERKMALE DES TEILSYSTEMS

4.1. **Einleitung**

Das konventionelle transeuropäische Eisenbahnsystem, für das die Richtlinie 2008/57/EG gilt und zu dem das Teilsystem Fahrzeuge gehört, ist ein integriertes System, dessen Übereinstimmung (Konformität) nachgewiesen werden muss. Diese Übereinstimmung muss insbesondere bezüglich der Spezifikationen des Teilsystems, seiner Schnittstellen zu dem System, in das es integriert ist, sowie bezüglich der Betriebsvorschriften und Instandhaltungsregeln überprüft werden.

Unter Berücksichtigung aller einschlägigen grundlegenden Anforderungen wird das Teilsystem Fahrzeuge hinsichtlich seiner Lärmemissionen in diesem Kapitel beschrieben.

Diese TSI gilt nur für Neufahrzeuge und für erneuerte oder umgerüstete Fahrzeuge gemäß den Vorschriften des Kapitels 7.

Anlage G enthält allgemeine Informationen und Definitionen bezüglich der Geräuschmessverfahren. Wenn in dieser TSI keine weiteren Angaben zu Terminologie, Definitionen, Instrumenten und Kalibrierung, Qualität der Messverfahren, Vorgaben für die Testberichterstattung und andere allgemeine Informationen zu den Geräuschmessverfahren gemacht werden, gelten die jeweiligen Europäischen Normen (EN).

4.2. **Funktionelle und technische Spezifikationen des Teilsystems**

Ausgehend von den besonderen Anforderungen in Kapitel 3 gelten für die vom Teilsystem Fahrzeuge ausgehenden Lärmemissionen die folgenden funktionellen und technischen Spezifikationen:

a) Standgeräusch (Eckwerte gemäß Abschnitt 4.2.1.2 und 4.2.2.2);

b) Anfahrgeräusch (Eckwerte gemäß Abschnitt 4.2.2.3);

c) Vorbeifahrgeräusch (Eckwerte gemäß Abschnitt 4.2.1.1 und 4.2.2.4);

d) Innengeräusch im Führerstand von Lokomotiven, Triebzügen und Steuerwagen (Eckwerte gemäß Abschnitt 4.2.3).

4.2.1. *Von Güterwagen ausgehende Lärmemissionen*

Die von Güterwagen ausgehenden Lärmemissionen unterteilen sich in Vorbeifahr- und Standgeräusch.

Das Fahrgeräusch eines Güterwagens ist primär durch sein Rollgeräusch (Geräusch des Rad-Schiene-Kontakts) bestimmt, das eine Funktion der Geschwindigkeit ist.

Das Rollgeräusch selbst wird durch die kombinierte Rad- und Schienenrauigkeit und durch das dynamische Verhalten von Schiene und Radsatz verursacht.

Das Vorbeifahrgeräusch wird von den folgenden Eckwerten bestimmt:

a) Schalldruckpegel, nach einem definierten Messverfahren;

b) Mikrofonposition;

c) Geschwindigkeit des Wagens;

d) Zustand der Schienen (z. B. akustische Schienenfahrflächenrauigkeit, vertikale und laterale Abklingraten (Track Decay Rates, TDR)).

Das Standgeräusch eines Güterwagens ist nur relevant, wenn der Wagen mit Hilfsgeräten wie Motoren, Generatoren oder Kühlanlagen ausgerüstet ist.

▼B

Das Standgeräusch wird von den folgenden Eckwerten bestimmt:

a) Schalldruckpegel, nach definiertem Messverfahren und definierter Mikrofonposition ermittelt;

b) Betriebsbedingungen.

4.2.1.1. Grenzwerte für das Vorbeifahrgeräusch

Als Kenngröße für das Vorbeifahrgeräusch dient der A-bewertete, äquivalente Dauerschallpegel LpAeq, Tp, gemessen während der Vorbeifahrtzeit in einem Abstand von 7,5 m zur Gleismitte und 1,2 m über der Schienenoberkante.

Messungen sind nach den Vorschriften in Anlage E durchzuführen.

Die Ergebnisse der Messung des Vorbeifahrgeräusches müssen den in Tabelle 1 beschriebenen Werten entsprechen, sofern die Schienen dem in Anlage A beschriebenen Zustand entsprechen. Die Messverfahren können auf einem Schienenabschnitt durchgeführt werden, der nicht den Vorgaben in Anlage A entspricht; wenn in diesem Fall die Ergebnisse nicht die in Tabelle 1 beschriebenen Grenzwerte überschreiten, wird von einer Konformität mit den Anforderungen ausgegangen.

Die folgenden Eigenschaften des Schienenabschnitts, auf dem die Messung der Vorbeifahrgeräusche durchgeführt wird, müssen gemessen und aufgezeichnet werden:

a) vertikale und laterale Abklingraten (TDR) gemäß EN 15461;

b) akustische Schienenfahrflächenrauigkeit gemäß EN 15610.

Falls der Schienenabschnitt, auf dem das Messverfahren durchgeführt wurde, den in Anlage A beschriebenen Referenzeigenschaften entspricht oder wenn die Annahmekriterien in Anlage B erfüllt wurden, können die Messwerte als „vergleichbar“ eingestuft werden. Anderenfalls müssen die Messwerte als „nicht vergleichbar“ eingestuft werden.

Ein Eintrag darüber, ob die Messwerte „vergleichbar“ oder „nicht vergleichbar“ sind, muss in den technischen Unterlagen und dem Verzeichnis zugelassener Fahrzeuge (European Register for Authorised Types of Vehicles, ERATV) vermerkt werden. Die gemessenen Geräuschpegel sowie der entsprechende Zustand der Schienen wird in den technischen Unterlagen festgehalten, damit zu einem späteren Zeitpunkt der Zusammenhang zwischen dem durch ein Fahrzeug und dem durch Schienen ausgehenden Lärmemissionen ausgewertet werden kann; dies gilt für vergleichbare und nicht vergleichbare Daten.

Der gemessene Wert der akustischen Schienenfahrflächenrauigkeit ist für einen definierten Zeitraum gültig, der drei Monate vor der Messung beginnt und drei Monate nach der Messung endet, vorausgesetzt, dass in diesem Zeitraum keine Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden, die die akustische Schienenfahrflächenrauigkeit beeinflussen könnten.

Der gemessene Wert der vertikalen und lateralen Abklingraten ist für einen definierten Zeitraum gültig, der ein Jahr vor der Messung beginnt und ein Jahr nach der Messung endet, vorausgesetzt, dass in diesem Zeitraum keine Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden, die die vertikalen und lateralen Abklingraten beeinflussen könnten.

▼B

Wenn außerhalb dieses Zeitraums auf derselben Strecke Messungen von Vorbeifahrgeräuschen vorgenommen werden sollen, müssen die Werte der akustischen Schienenfahrflächenrauigkeit und der vertikalen und lateralen Abklingraten erneut durch Messung erhoben werden. Es muss ein Nachweis für die Gültigkeit der den Schienenabschnitt betreffenden Werte an dem Tage/den Tagen der Geräuschpegelmessung der Fahrzeugart in den technischen Unterlagen festgehalten werden; z. B. das Datum der letzten Instandhaltungsarbeiten, die einen Einfluss auf die Lärmemissionen gehabt haben könnten.

Tabelle 1

Grenzwerte LpAeq, Tp für das Vorbeifahrgeräusch von Güterwagen

Wagen	LpAeq,Tp in dB
Neue Wagen mit einer durchschnittlichen Anzahl der Achsen pro Längeneinheit (apl) bis 0,15 m^{-1} bei 80 km/h	82
Erneuerte oder umgerüstete Wagen gemäß Artikel 20 der Richtlinie 2008/57/EG mit einer durchschnittlichen Anzahl der Achsen pro Längeneinheit (apl) bis zu 0,15 m^{-1} bei 80 km/h	84
Neue Wagen mit einer durchschnittlichen Anzahl der Achsen pro Längeneinheit (apl) über 0,15 m^{-1} bis zu 0,275 m^{-1} bei 80 km/h	83
Erneuerte oder umgerüstete Wagen gemäß Artikel 20 der Richtlinie 2008/57/EG mit einer durchschnittlichen Anzahl der Achsen pro Längeneinheit (apl) über 0,15 m^{-1} und bis zu 0,275 m^{-1} bei 80 km/h	85
Neue Wagen mit einer durchschnittlichen Anzahl der Achsen pro Längeneinheit (apl) über 0,275 m^{-1} bei 80 km/h	85
Erneuerte oder umgerüstete Wagen gemäß Artikel 20 der Richtlinie 2008/57/EG mit einer durchschnittlichen Anzahl der Achsen pro Längeneinheit (apl) über 0,275 m^{-1} bei 80 km/h	87

Apl ist die Anzahl der Achsen geteilt durch die Länge über Puffer.

Wenn die maximale Betriebsgeschwindigkeit des Fahrzeugs weniger als 80 km/h beträgt, wird dieses Fahrzeug bei seiner höchstmöglichen Geschwindigkeit getestet und es gelten ohne Anpassung die Grenzwerte für Vorbeifahrgeräusche bei 80 km/h. Das Vorbeifahrgeräusch eines Zuges ist bei 80 km/h und bei der Geschwindigkeit „v“ zu messen (dabei gilt: v = 190 km/h oder die maximal zugelassene Betriebsgeschwindigkeit des Zuges, wenn diese weniger als 190 km/h beträgt). Der mit den Grenzwerten (siehe Tabelle 1) zu vergleichende Wert ist der höchste Messwert bei 80 km/h und der bei Höchstgeschwindigkeit gemessene Wert, der jedoch mit folgender Gleichung auf 80 km/h umzurechnen ist: LpAeq,Tp (80 km/h) = LpAeq,Tp(v)-30*log (v/80 km/h).

4.2.1.2. Grenzwerte für das Standgeräusch

Das Standgeräusch ist mit dem A-bewerteten, äquivalenten Dauerschallpegel LpAeq, T zu beschreiben.

Diese Messungen sind gemäß den Vorgaben in Anlage C durchzuführen.

Der Grenzwert LpAeq, T für das Standgeräusch von Güterwagen in einem Abstand von 7,5 m zur Gleismitte und 1,2 m über der Schienenoberkante ist in Tabelle 2 aufgeführt. Die Kenngröße für den Schalldruckpegel ist LpAeq, T.

▼B

Tabelle 2

Grenzwerte LpAeq, T für das Standgeräusch von Güterwagen

Wagen	LpAeq,T in dB
Alle Güterwagen	65

4.2.2. *Lärmemission von Lokomotiven, Triebzügen, Reisezugwagen und SAM*

4.2.2.1. Einleitung

Gemäß Abschnitt 2.1.5 sollen SAM in Hinblick auf die Anforderungen für Lokomotiven bewertet werden. Wenn anwendbar, soll die Kategorie der Lokomotive (elektrisch, Verbrennung), deren Anforderungen verwendet werden, auch der verwendeten Antriebsart der SAM entsprechen. Wenn die SAM von einem Verbrennungsmotor angetrieben wird, sollen die entsprechenden Werte für eine Verbrennungslokomotive mit P >/=≥ 2 000 kW an der Antriebswelle gelten. Wenn die SAM nicht über einen Antrieb verfügt, werden die Messbedingungen von Personen-/Güterwagen angewendet (keine Messung des Anfahrgeräuschs), jedoch gelten die Grenzwerte für Lokomotiven.

Die von Lokomotiven, Triebzügen und Reisezugwagen ausgehenden Lärmemissionen unterteilen sich in Stand-, Anfahr- und Vorbeifahrgeräusch. Der Geräuschpegel im Führerstand ist ein Eckwert für Züge mit Führerstand.

Das Standgeräusch ist primär durch Hilfsaggregate, wie Kühlsysteme, Klimaanlagen und Kompressoren bestimmt.

Das Anfahrgeräusch setzt sich aus einer Kombination von Geräuschen der Antriebskomponenten wie Verbrennungsmotoren, Kühlerlüftern, und Hilfsaggregaten zusammen.

Das Fahrgeräusch ist bedingt durch den Rad-Schiene-Kontakt primär bestimmt durch das Rollgeräusch als Funktion der Geschwindigkeit.

Das Rollgeräusch selbst wird durch die kombinierte Rad- und Schienenfahrflächenrauigkeit und durch das dynamische Verhalten von Schiene und Radsatz verursacht.

Bei niedrigeren Geschwindigkeiten sind auch die Geräusche der Hilfsaggregate und der Antriebseinheiten von Bedeutung.

Der Lärmemissionspegel ist charakterisiert durch

a) Schalldruckpegel, nach einem definierten Messverfahren;

b) Mikrofonposition;

c) Geschwindigkeit des Zuges;

d) Schienenrauigkeit;

e) dynamischem Verhalten und Abstrahlungsverhalten der Schiene.

Das Standgeräusch wird von den folgenden Eckwerten bestimmt:

a) Schalldruckpegel, nach definiertem Messverfahren und definierter Mikrofonposition ermittelt;

b) Betriebsbedingungen.

4.2.2.2. Grenzwerte für das Standgeräusch

Die Grenzwerte für das Standgeräusch sind in einem Abstand von 7,5 m zur Gleismitte und in 1,2 m Höhe über Schienenoberkante definiert. Die Kenngröße für den Schalldruckpegel ist LpAeq, T. Die Grenzwerte für die Lärmemission der Fahrzeuge unter den oben genannten Bedingungen sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Diese Messungen sind gemäß den Vorgaben in Anlage C durchzuführen.

▼B

Tabelle 3

Grenzwerte LpAeq, T für das Standgeräusch von Elektro- und Verbrennungslokomotiven, SAM, ET (Elektrotriebzüge), VT (Verbrennungstriebzüge) und Reisezugwagen

Fahrzeuge	LpAeq,T in dB
Elektrolokomotiven und SAM mit elektrischem Antrieb	75
Verbrennungslokomotiven und SAM mit Verbrennungsantrieb	75
ET	68
VT	73
Reisezugwagen	65

Der spezifizierte Pegel des Standgeräuschs ist das energetische Mittel aller Messwerte, die an den in Anlage C dieser TSI festgelegten Messpunkten ermittelt wurden.

4.2.2.3. Grenzwerte für das Anfahrgeräusch

Die Grenzwerte für das Anfahrgeräusch sind in einem Abstand von 7,5 m zur Gleismitte und in 1,2 m Höhe über Schienenoberkante definiert.

Alle diese Messungen sind nach den Vorschriften in Anlage D durchzuführen.

Bei SAM soll der Anfahrvorgang ohne zusätzliche Anhängelasten erfolgen. Die Kenngröße für den Schallpegel ist LpAFmax. Die Grenzwerte für das Anfahrgeräusch der Fahrzeuge unter den oben genannten Bedingungen sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4

Grenzwerte LpAeq, T für das Anfahrgeräusch von Elektro- und Verbrennungslokomotiven, SAM, ET (Elektrotriebzüge), VT (Verbrennungstriebzüge)

Fahrzeug	LpAFmax in dB
Elektrolokomotiven P < 4 500 kW am Schienenrad	82
Elektrolokomotiven P >/= 4 500 kW am Schienenrad und SAM mit Elektroantrieb	85
Verbrennungslokomotiven P < 2 000 kW an der Antriebswelle	86
Verbrennungslokomotiven P >/= 2 000 kW an der Antriebswelle und SAM mit Verbrennungsantrieb	89
ET	82
VT P < 500 kW/Motor	83
VT P >/= 500 kW/Motor	85

4.2.2.4. Grenzwerte für das Vorbeifahrgeräusch

Die Grenzwerte für das Vorbeifahrgeräusch sind in einem Abstand von 7,5 m zur Gleismitte und in 1,2 m Höhe über Schienenoberkante bei einer Fahrgeschwindigkeit von 80 km/h definiert. Die Kenngröße für den A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegel ist LpAeq,Tp.

▼B

Messungen sind nach den Vorschriften in Anlage E durchzuführen.

Die Ergebnisse der Messung des Vorbeifahrgeräusches müssen den in Tabelle 5 beschriebenen Werten entsprechen, sofern die Schienen dem in Anlage 1 beschriebenen Zustand entsprechen. Die Messverfahren können auf einem Schienenabschnitt durchgeführt werden, der nicht den Vorgaben in Anlage A entspricht; wenn in diesem Fall die Ergebnisse nicht die in Tabelle 5 beschriebenen Grenzwerte überschreiten, wird von einer Konformität mit den Anforderungen ausgegangen.

Die folgenden Eigenschaften des Schienenabschnitts, auf dem die Messung der Vorbeifahrgeräusche durchgeführt wird, müssen gemessen und aufgezeichnet werden:

a) vertikale und laterale Abklingraten (TDR) gemäß EN 15461;

b) akustische Schienenfahrflächenrauigkeit gemäß EN 15610.

Falls der Schienenabschnitt, auf dem das Messverfahren durchgeführt wurde, den in Anlage A beschriebenen Referenzeigenschaften entspricht oder wenn die Annahmekriterien in Anlage B erfüllt wurden, können die Messwerte als „vergleichbar“ eingestuft werden. Anderenfalls müssen die Messwerte als „nicht vergleichbar“ eingestuft werden.

Ein Eintrag darüber, ob die Messwerte „vergleichbar“ oder „nicht vergleichbar“ sind, muss in den technischen Unterlagen und dem Verzeichnis zugelassener Fahrzeuge (European Register for Authorised Types of Vehicles, ERATV) vermerkt werden. Die gemessenen Geräuschpegel sowie der entsprechende Zustand der Schienen werden grundsätzlich in den technischen Unterlagen festgehalten, damit zu einem späteren Zeitpunkt der Zusammenhang zwischen dem durch ein Fahrzeug und dem durch die Schienen ausgehenden Lärmemissionen ausgewertet werden kann; dies gilt für vergleichbare und nicht vergleichbare Daten.

Der gemessene Wert der akustischen Schienenfahrflächenrauigkeit ist für einen definierten Zeitraum gültig, der drei Monate vor der Messung beginnt und drei Monate nach der Messung endet, vorausgesetzt, dass in diesem Zeitraum keine Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden, die die akustische Schienenfahrflächenrauigkeit beeinflussen könnten.

Der gemessene Wert der vertikalen und lateralen Abklingraten ist für einen definierten Zeitraum gültig, der ein Jahr vor der Messung beginnt und ein Jahr nach der Messung endet, vorausgesetzt, dass in diesem Zeitraum keine Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden, die die vertikalen und lateralen Abklingraten beeinflussen könnten.

Wenn außerhalb dieses Zeitraums auf derselben Strecke Messungen von Vorbeifahrgeräuschen vorgenommen werden sollen, müssen die Werte der akustischen Schienenfahrflächenrauigkeit und der vertikalen und lateralen Abklingraten erneut durch Messung erhoben werden. Es muss ein Nachweis für die Gültigkeit der den Schienenabschnitt betreffenden Werte an dem Tage/den Tagen der Geräuschpegelmessung der Fahrzeugart in den technischen Unterlagen festgehalten werden; z. B. das Datum der letzten Instandhaltungsarbeiten, die einen Einfluss auf die Lärmemissionen gehabt haben könnten.

Wenn die maximale Betriebsgeschwindigkeit des Fahrzeugs weniger als 80 km/h beträgt, wird dieses Fahrzeug bei seiner höchstmöglichen Geschwindigkeit getestet und es gelten ohne Anpassung die Grenzwerte für Vorbeifahrgeräusche bei 80 km/h. Das Vorbeifahrgeräusch eines Zuges ist bei 80 km/h und bei der Geschwindigkeit „v“ zu messen (dabei gilt: v = 190 km/h oder die maximal zugelassene Betriebsgeschwindigkeit des Zuges, wenn diese weniger als 190 km/h beträgt). Der mit den Grenzwerten (siehe Tabelle 5) zu vergleichende Wert ist der höhere der beiden bei 80 km/h und bei Höchstgeschwindigkeit gemessenen Werte, wobei der Messwert bei Höchstgeschwindigkeit jedoch mit folgender Gleichung auf einen Emissionspegel bei 80 km/h umzurechnen ist:

$$L_{pAeq,Tp(80\ km/h)} = L_{pAeq,Tp(v)} - 30 \cdot \log(v/80\ km/h).$$

Die Grenzwerte für das Vorbeifahrgeräusch von Elektro- und Verbrennungslokomotiven, ET, VT und Reisezugwagen unter den oben genannten Bedingungen sind in Tabelle 5 aufgeführt. Im Fall von SAM muss das Messverfahren ohne zusätzliche Anhängelasten erfolgen.

▼B

Tabelle 5

Grenzwerte LpAeq,Tp für das Vorbeifahrgeräusch von Elektro- und Verbrennungslokomotiven, SAM, ET (Elektrotriebzüge), VT (Verbrennungstriebzüge) und Reisezugwagen

Fahrzeug	LpAeq,Tp in dB
Elektrolokomotiven und SAM mit elektrischem Antrieb	85
Verbrennungslokomotiven und SAM mit Verbrennungsantrieb	85
ET	81
VT	82
Reisezugwagen	80

Für SAM, die ausschließlich mithilfe von Bremssohlen aus Verbundwerkstoff oder mit Scheibenbremsen gebremst werden, gelten die Anforderungen für Vorbeifahrgeräusche gemäß Tabelle 5 auch ohne Messung als erfüllt. Dies gilt auch, wenn diese Fahrzeuge mit Putzbremsklötzen aus Verbundwerkstoffen ausgestattet sind.

4.2.3. *Innengeräusch von Lokomotiven, Triebzügen und Reisezugwagen mit Führerstand*

Wie in Abschnitt 2.1.5 beschrieben, werden SAM entsprechend den Anforderungen für Lokomotiven bewertet.

Das Innengeräusch von Reisezugfahrzeugen gilt nicht als Eckwert. Der Geräuschpegel im Führerstand ist jedoch durchaus von Bedeutung. Der Geräuschpegel im Führerstand ist so gering wie möglich zu halten, indem die Lärmemission an der Quelle und durch geeignete zusätzliche Maßnahmen begrenzt wird (akustische Isolierung, Schalldämmung). Die Grenzwerte sind in Tabelle 6 aufgeführt. In Fall von SAM muss das Messverfahren ohne zusätzliche Anhängelasten erfolgen.

Die Messungen sind entsprechend den Vorgaben in Anlage F durchzuführen.

Tabelle 6

Grenzwerte LpAeq,T für das Innengeräusch im Führerstand von Elektro- und Verbrennungslokomotiven, SAM, ET (Elektrotriebzüge), VT (Verbrennungstriebzüge) und Reisezugwagen mit Führerstand

Innengeräusch im Führerstand	LpAeq,T in dB	Messzeitintervall T in Sekunden
Stillstand (bei externer akustischer Warnung und maximalem Schalldruck des Signalhorns, jedoch unter 125 dB(A) 5 m vor dem Fahrzeug in 1,6 m Höhe über Schienenoberkante)	95	3
Höchstgeschwindigkeit, bei Geschwindigkeiten unter 190 km/h gültig. (offenes Gelände ohne interne und externe Warnungen)	78	60

Diese Tabelle gilt für Führerstände. In jedem Falle muss die Richtlinie 2003/10/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. Februar 2003 über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (Lärm) ([1]) von den Eisenbahnverkehrsunternehmen und deren Mitarbeitern angewandt werden. Die Einhaltung der Richtlinie 2003/10/EG betrifft jedoch nicht die EG-Prüfung von Fahrzeugen mit Führerstand.

([1]) ABl. L 42 vom 15.2.2003, S. 38.

▼B

4.3. **Funktionelle und technische Spezifikationen für die Schnittstellen**

Diese TSI ist Teil des Rahmenwerks für TSI, das die Anforderungen für das Teilsystem konventionelle Fahrzeuge festlegt.

4.4. **Betriebsvorschriften**

Hinsichtlich der grundlegenden Anforderungen in Abschnitt 3 gibt es keine Betriebsvorschriften des Teilsystems Bahnfahrzeuge hinsichtlich Geräuschemission von Bahnfahrzeugen.

4.5. **Instandhaltungsvorschriften**

a) Eckwerte Rad-Schiene-Kontakt (Radprofil);

b) Raddefekte (Flachstellen, Unrundheit).

Siehe Instandhaltungsvorschriften gemäß der TSI für das Teilsystem konventionelle Bahnfahrzeuge.

4.6. **Berufliche Qualifikationen**

Es gibt keine zusätzlichen Anforderungen zu vorhandener europäischer und nationaler Gesetzgebung bezüglich beruflicher Qualifikation.

4.7. **Gesundheits- und Sicherheitsbedingungen**

Die unteren Expositions-Auslösewerte gemäß Artikel 3 der Richtlinie 2003/10/EG (siebzehnte individuelle Richtlinie innerhalb der Bedeutung von Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG des Rates [1]) werden mit den derzeitigen Grenzwerten des Innengeräuschs von Führerständen eingehalten

a) hinsichtlich der Spitzenwerte;

b) generell hinsichtlich der Durchschnittswerte von Standardbetriebsbedingungen.

4.8. **Infrastruktur- und Fahrzeugregister**

4.8.1. *Infrastrukturregister*

Nicht anwendbar auf diese TSI.

▼M1

4.8.2. *Europäisches Register genehmigter Fahrzeugtypen*

Die für das Register gemäß Artikel 34 der Richtlinie 2008/57/EG bereitzustellenden Daten sind im Durchführungsbeschluss 2011/665/EU der Kommission vom 4. Oktober 2011 über das Europäische Register genehmigter Schienenfahrzeugtypen [2] angegeben.

▼B

5. INTEROPERABILITÄTSKOMPONENTEN

In dieser TSI sind keine Interoperabilitätskomponenten spezifiziert.

6. KONFORMITÄTS- UND/ODER GEBRAUCHSTAUGLICHKEITSBEWERTUNG UND PRÜFUNG DES TEILSYSTEMS

6.1. **Interoperabilitätskomponenten**

Nicht zutreffend.

6.2. **Teilsystem Fahrzeuge hinsichtlich Geräuschemission von Fahrzeugen**

6.2.1. *Bewertungsmethoden*

Auf Verlangen des Auftraggebers führt eine benannte Stelle das EG-Prüfverfahren gemäß Anhang VI der Richtlinie 2008/57/EG nach den Bestimmungen der einschlägigen Module durch.

[1] ABl. L 183 vom 29.6.1989, S. 1.
[2] ABl. L 264 vom 8.10.2011, S. 32.

▼B

Der Antragsteller soll die EG-Prüfungserklärung für das Teilsystem Fahrzeuge einschließlich der Lärmemissionen in Übereinstimmung mit Artikel 18 Absatz 1 und Anhang V der Richtlinie 2008/57/EG erstellen.

6.2.2. *Module*

Für die Überprüfung der Geräuschanforderungen gemäß Abschnitt 4 kann der Antragsteller eines der folgenden Module wählen:

a) das Verfahren „Bauartprüfung“ (Modul SB) für die Entwurfs- und Entwicklungsphase, in Verbindung mit einem Modul für die Produktionsphase, und zwar eines der Folgenden:

— das Verfahren „Qualitätsmanagementsystem Produktion“ (Modul SD);

— das Verfahren „Produktprüfung“ (Modul SF), oder

b) das Verfahren „vollständiges Qualitätsmanagementsystem mit Konstruktionsprüfung“ (Modul SH1).

Das Modul SD darf nur dort gewählt werden, wo der Antragsteller ein Qualitätsmanagementsystem für Herstellung, Endabnahme und Prüfung unterhält, das von einer benannten Stelle seiner Wahl zugelassen und überwacht ist.

Das Modul SH1 darf nur dort gewählt werden, wo der Antragsteller ein Qualitätsmanagementsystem für Design, Fertigung, Produktendprüfung unterhält, das von einer benannten Stelle seiner Wahl zugelassen und überwacht ist.

6.2.3. *Prüfverfahren für die Prüfung von Geräuschemission von Fahrzeugen*

6.2.3.1. Einleitung

Abgesehen von den in diesem Abschnitt erwähnten Ausnahmen, müssen grundsätzlich alle neuen Fahrzeugtypen auf ihre Konformität mit den in Abschnitt 4 dieser TSI beschriebenen Anforderungen überprüft werden. Anstelle der in Abschnitt 4 dieser TSI erläuterten Prüfverfahren, können unter Umständen einige oder alle der Prüfungen durch ein vereinfachtes Prüfverfahren ersetzt werden. Die Voraussetzungen und Anforderungen, die zur Anwendung eines vereinfachten Prüfverfahrens führen können, werden in diesem Abschnitt erläutert.

Das vereinfachte Prüfverfahren besteht aus einem Vergleich des zu prüfenden Fahrzeugtyps mit einem anderen Fahrzeugtyp, dessen Lärmwerte bekannt und mit der Lärm-TSI konform sind. Dieser andere Typ wird als Referenztyp bezeichnet.

Die Geräuschmessung kann durch ein vereinfachtes Prüfverfahren ersetzt werden, wenn für einen zu prüfenden Fahrzeugtyp ein vergleichbarer Referenztyp existiert, der in Übereinstimmung mit den folgenden Vorgaben geprüft wurde:

a) Gemäß Abschnitt 4 dieser TSI, wobei dessen Ergebnisse der Fahrgeräuschmessung als „vergleichbar“ bewertet wurden, oder

b) in Übereinstimmung mit den Vorgaben aus Abschnitt 4 der TSI „Fahrzeuge — Lärm“ für das konventionelle Bahnsystem, angenommen durch die Entscheidung 2006/66/EG.

Folgende Fahrzeuge können für das vereinfachte Prüfverfahren zugelassen werden:

a) verschiedene Konfigurationen von Triebzügen;

b) umgebaute oder modernisierte Fahrzeuge gemäß den Vorschriften in Abschnitt 7.6 dieser TSI;

c) Neufahrzeuge, die zu einem großen Teil auf einer bestehenden Bauart basieren (dieselbe Fahrzeugfamilie).

Im Falle der Bewertung mithilfe des vereinfachten Prüfverfahrens muss der Konformitätsnachweis eine detaillierte Beschreibung der für die Lärmemission relevanten Änderungen im Vergleich zum Referenztyp enthalten. Anhand dieser Beschreibung wird das vereinfachte Prüfverfahren (siehe Abschnitt 6.2.3.2 und 6.2.3.3) durchgeführt, um Abweichungen zwischen dem Referenztyp und dem zu prüfenden Typ bei der zu erwartenden Geräuschemission für die in Abschnitt 4.2 bestimmten Fälle festzustellen.

▼B

Das vereinfachte Prüfverfahren kann bei einem Fahrzeugtyp auch für die jeweiligen Fälle der Geräuschemission einzeln genutzt werden: Standgeräusch, Anfahrgeräusch, Vorbeifahrgeräusch und Innengeräusch im Führerstand.

6.2.3.2. Vereinfachte Prüfverfahren für Lokomotiven, Triebzüge, Reisezugwagen und SAM

Das vereinfachte Prüfverfahren muss nachweisen, dass das zu prüfende Fahrzeug mit den entsprechenden in dieser TSI festgelegten Geräuschpegel für die im Zuge des vereinfachten Prüfverfahrens prüfbaren Fälle der Geräuschentwicklung konform ist.

Das vereinfachte Prüfverfahren für einen Fahrzeugtyp besteht aus dem Nachweis, dass die akustisch relevanten Systeme und Merkmale entweder mit denen des Referenztyps identisch sind oder dass diese nicht zu einer höheren Geräuschentwicklung des zu prüfenden Fahrzeugtyps führen werden. Das vereinfachte Prüfverfahren kann entweder mithilfe einer Berechnung oder eines vereinfachten Messverfahrens (z. B. Schallleistung der Lärmquellen) oder einer Kombination aus diesen beiden Verfahren durchgeführt werden. Für die Geräuschentwicklung relevante Systeme, die von denen des Referenztyps abweichen, müssen in den technischen Unterlagen vermerkt werden.

6.2.3.3. Vereinfachtes Prüfverfahren für Güterwagen

Für umgerüstete oder erneuerte Wagen, siehe auch Abschnitt 7.6.1. Das vereinfachte Prüfverfahren kann für umgerüstete oder erneuerte Güterwagen angewendet werden, wenn ein zusätzlicher Konformitätsnachweis erforderlich ist und die in Tabelle 7 aufgeführten Spezifikationen eingehalten werden.

Für neue Wagen: Das vereinfachte Prüfverfahren kann für neue Güterwagen angewendet werden, wenn die in Tabelle 7 aufgeführten Spezifikationen eingehalten werden.

Tabelle 7

Liste der für die Geräuschentwicklung relevanten Eckwerte von Güterwagen und die zugelassene Abweichung von der Konfiguration eines „Referenztyps“.

Fahrzeug-Eckwerte	zugelassene Abweichung	Gilt für:	
		Standgeräusch	Vorbeifahrgeräusch
Höchstgeschwindigkeit Fahrzeug	Bis zu 10 km/h mehr im Vergleich zum Referenztyp sind zulässig	—	●
Radtyp	Zulässig, wenn die Geräuschentwicklung geringer als bei den Rädern des Referenztyps ist (akustische Bewertung der Räder gemäß Anlage E von EN 13979-1)	—	●
Anzahl der Achsen pro Längeneinheit (entweder hinsichtlich der Länge der Wagen oder der Radsatzzahl oder beidem)	Zulässig, wenn geringer als Referenztyp	—	●
Eigengewicht	Abweichung von +/- 5 % im Vergleich zum Referenztyp erlaubt	—	●
Bremssystem	Keine Abweichung zum Referenztyp zulässig	—	●
Wagentyp (z. B. Kesselwagen, offene und gedeckte Güterwagen, Flachwagen)	Der Wagentyp darf nicht von der des Referenztyps abweichen	●	●
Hilfsaggregate	Keine Einschränkungen	●	—

▼B

Wenn die Anwendung des vereinfachten Prüfverfahrens zulässig ist,

a) gelten die gemäß Abschnitt 4.2.1.1 festgelegten Grenzwerte für die Vorbeifahrgeräusche ohne Prüfung als konform.

b) Im Fall des Standgeräuschs besteht das vereinfachte Prüfverfahren aus dem Nachweis, dass die akustisch relevanten Systeme und Merkmale entweder mit denen des Referenztyps identisch oder so konstruiert sind, dass beim zu prüfenden Typ keine höhere Geräuschentwicklung zu erwarten ist. Das vereinfachte Prüfverfahren kann entweder mithilfe einer Berechnung oder eines vereinfachten Messverfahrens (z. B. Schallleistung der Lärmquellen) oder einer Kombination aus diesen beiden Verfahren durchgeführt werden. Für die Geräuschentwicklung relevante Systeme, die von denen des Referenztyps abweichen, müssen in den technischen Unterlagen vermerkt werden.

6.2.4. *Fahrzeuge, die gemäß der HS RST TSI und dieser TSI eine EG-Zertifizierung benötigen*

Wenn ein Fahrzeug hinsichtlich HS RST TSI positiv beurteilt wird, wird ohne weitere Prüfungen davon ausgegangen, dass es die Anforderungen dieser TSI erfüllt. In diesem Fall kann der Antragsteller ohne weitere Prüfungen die EG-Konformitätserklärung ausfertigen. Dies ist nur erlaubt, wenn im Hinblick auf die Geräuschentwicklung keine Abweichungen vorliegen.

7. UMSETZUNG

7.1. **Allgemeines**

Bei der Umsetzung der TSI muss für das konventionelle Bahnsystem der Übergang zur vollständigen Interoperabilität berücksichtigt werden.

Um diesen Übergang zu vollziehen, ermöglichen die TSI eine etappenweise Anwendung in mehreren Stufen, koordiniert mit der Umsetzung anderer TSI.

7.2. **Überarbeitung dieser TSI**

In Übereinstimmung mit Artikel 6 Absatz 2 der Richtlinie 2008/57/EG, bereitet die Agentur die Überarbeitung und Aktualisierung der TSI vor und unterbreitet der Kommission alle zweckdienlichen Empfehlungen, um der Entwicklung der Technik oder der gesellschaftlichen Anforderungen Rechnung zu tragen. Ferner kann sich die schrittweise Verabschiedung und Überarbeitung anderer TSI auf diese TSI auswirken. Vorgeschlagene Änderungen an dieser TSI müssen genauestens geprüft werden. Aktualisierte TSI werden regelmäßig im Abstand von drei Jahren veröffentlicht.

Die Kommission wird dem in Artikel 29 der Richtlinie 2008/57/EG genannten Ausschuss (auch als RIS-Ausschuss bezeichnet) auf jeden Fall bis spätestens 23. Juni 2013 einen Bericht sowie erforderlichenfalls einen Vorschlag zur Überarbeitung dieser TSI über die folgenden Punkte vorlegen:

a) Eine Einschätzung der Umsetzung der TSI, insbesondere in Bezug auf Kosten und Nutzen;

b) die Anwendung einer kontinuierlichen Grenzkurve LpAeq, Tp für das Vorbeifahrgeräusch von Güterwagen als Funktion von apl (Achsen pro Längeneinheit), vorausgesetzt, dass sie nicht die technische Innovation bei der Entwicklung neuer Güterwagenbaureihen verhindert;

c) die zweite Stufe der Festlegung des Vorbeifahrgeräuschgrenzwerts von Wagen, Lokomotiven, Triebzügen und Reisezugwagen (siehe Abschnitt 7.3) anhand der Ergebnisse vergleichbarer Geräuschmessreihen unter besonderer Berücksichtigung des technischen Fortschritts und verfügbarer Technologien sowohl für Gleise als auch für Bahnfahrzeuge und unter Berücksichtigung entsprechender Kosten-Nutzen-Analysen;

d) eine mögliche zweite Stufe der Festlegung des Anfahrgeräuschgrenzwerts für Verbrennungslokomotiven und Verbrennungstriebzüge;

▼B

e) die Aufnahme der Infrastruktur in die TSI Lärmemissionen in Abstimmung mit der TSI Infrastruktur;

f) die Aufnahme eines Überwachungssystems für Raddefekte in die TSI. Raddefekte wirken sich auf die Lärmemission aus.

7.3. **Zweistufiger Ansatz**

Für Neufahrzeuge, die nach dem 23. Juni 2016 bestellt oder nach dem 23. Juni 2018 in Dienst gestellt werden, wird empfohlen, Abschnitt 4.2.1.1 und 4.2.2.4 dieser TSI mit einer Reduzierung um 5 dB anzuwenden, wovon DTZ und ET ausgenommen sind. Für diese beiden Triebzugarten gilt eine Reduzierung um 2 dB. Diese Empfehlung gilt im Zusammenhang mit dem in Abschnitt 7.2 erwähnten Überarbeitungsprozess lediglich als Grundlage für die Überarbeitung der Abschnitte 4.2.1.1 und 4.2.2.4.

7.4. **Umrüstungsprogramm zur Lärmminderung**

Angesichts der langen Nutzungsdauer von Bahnfahrzeugen ist es ferner erforderlich, auch den vorhandenen Fahrzeugbestand, insbesondere Güterwagen, nachzurüsten, um in einem angemessenen Zeitraum einen erkennbaren Rückgang des Lärm-Immissionspegels zu erzielen. Die Kommission wird die Initiative ergreifen und mit allen maßgeblich Beteiligten Möglichkeiten zur Umrüstung von Güterwagen erörtern, um eine generelle Vereinbarung mit der Industrie zu erzielen.

7.5. **Anwendung dieser TSI auf neue Fahrzeuge**

Die Spezifikationen dieser TSI gelten für alle neuen Fahrzeuge im Anwendungsbereich dieser TSI.

7.5.1. *Anfahrgeräusch*

Für alle DTZ mit einer Motorleistung von mehr als 500 kW/Motor, die spätestens bis zum 23. Juni 2011 in Dienst gestellt werden, ist für das Anfahrgeräusch ein um 2 dB höherer Grenzwert zulässig.

7.5.2. *Ausnahmen für nationale, bilaterale, multilaterale oder multinationale Vereinbarungen*

7.5.2.1. Bestehende Vereinbarungen

Die Vereinbarungen bleiben zulässig, bis die erforderlichen Maßnahmen getroffen wurden, einschließlich auf EU-Ebene getroffener Vereinbarungen mit Bezug auf diese TSI mit der Russischen Föderation und allen anderen GUS-Staaten, die an die EU angrenzen.

7.5.2.2. Künftige Vereinbarungen oder Änderungen bestehender Vereinbarungen

Bei Abschluss künftiger Vereinbarungen oder Änderungen bestehender Vereinbarungen sind die Vorschriften der EU, insbesondere jedoch diese TSI, zu berücksichtigen. Die Mitgliedstaaten setzen die Kommission von Vereinbarungen/Änderungen dieser Art in Kenntnis.

7.6. **Anwendung dieser TSI auf vorhandene Fahrzeuge**

7.6.1. *Erneuerung oder Umrüstung vorhandener Güterwagen*

Im Falle der Erneuerung oder Umrüstung von Güterwagen muss der Mitgliedstaat entsprechend Artikel 20 der Richtlinie 2008/57/EG entscheiden, ob eine neue Genehmigung zur Inbetriebnahme erforderlich ist. Falls sich die Leistung des Bremssystems dieses Güterwagens durch die Erneuerung oder Umrüstung ändert und falls eine neue Genehmigung zur Inbetriebnahme erforderlich ist, besteht die Anforderung, dass das Vorbeifahrgeräusch dieser Güterwagen dem einschlägigen Wert in Tabelle 1 von Abschnitt 4.2.1.1 entsprechen muss.

▼B

Falls ein Güterwagen während der Erneuerung oder Umrüstung mit Bremssohlen aus Verbundwerkstoff ausgerüstet wird (oder zuvor wurde) und keine zusätzlichen Geräuschquellen zu dem Güterwagen hinzugefügt werden, ist ohne Prüfung davon auszugehen, dass die Werte von Kapitel 4.2.1.1 erfüllt sind.

Eine Umrüstung nur zur Reduktion der Geräuschemission ist nicht verpflichtend. Wenn jedoch eine Umrüstung aus anderen Gründen erfolgt, muss nachgewiesen werden, dass die Erneuerung oder Umrüstung des Fahrzeugs entweder das Vorbeifahrgeräusch nicht erhöht, oder, wenn eine Erhöhung vorliegt, die Grenzwerte dieser TSI nicht überschritten werden.

Bei Standgeräuschen muss entweder nachgewiesen werden, dass das Standgeräusch sich nicht erhöht, oder, wenn eine Erhöhung vorliegt, die Grenzwerte dieser TSI nicht überschritten werden.

Alternativ zum vollständigen Messverfahren des Fahrzeugs kann der Konformitätsnachweis eines Fahrzeugs entsprechend der Bewertung, wie in Abschnitt 6.2.3 dieser TSI erläutert, erfolgen. In diesem Fall wird das Fahrzeug im Zustand vor der Umrüstung als Referenztyp verwendet.

7.6.2. *Erneuerung oder Umrüstung von Lokomotiven, Triebzügen, Reisezugwagen und SAM*

Es muss entweder nachgewiesen werden, dass das Vorbeifahrgeräusch des umgerüsteten oder erneuerten Fahrzeugs sich nicht erhöht, oder, wenn eine Erhöhung vorliegt, die Grenzwerte dieser TSI nicht überschritten werden.

Alternativ zum vollständigen Messverfahren des Fahrzeugs kann der Konformitätsnachweis eines Fahrzeugs entsprechend der Bewertung, wie in Abschnitt 6.2.3 dieser TSI erläutert, erfolgen. In diesem Fall wird das Fahrzeug im Zustand vor der Umrüstung als Referenztyp verwendet.

7.7. **Sonderfälle**

7.7.1. *Einleitung*

Es gelten die folgenden besonderen Bestimmungen für die in diesem Abschnitt bezeichneten Sonderfälle.

Diese Sonderfälle werden zwei Kategorien zugeordnet: die Bestimmungen gelten entweder permanent (Fall „P“) oder temporär (Fall „T“). In den temporären Fällen wird den betreffenden Mitgliedstaaten empfohlen, dem jeweiligen Teilsystem entweder bis zum Jahr 2010 (Fall „T1“), gemäß der Entscheidung Nr. 1692/96/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Juli 1996 über die gemeinschaftlichen Leitlinien für den Aufbau des transeuropäischen Verkehrsnetzes [1], oder bis zum Jahr 2020 (Fall „T2“) zu entsprechen.

7.7.2. *Verzeichnis der Sonderfälle*

7.7.2.1. Grenzwerte für das Standgeräusch, „ausschließlich für das britische und irische Bahnnetz“

Kategorie „P“ — permanent

Tabelle 8

Grenzwerte LpAeq, T für das Standgeräusch von DTZ

Fahrzeuge	LpAeq,T in dB
DTZ	77

[1] ABl. L 228 vom 9.9.1996, S. 1.

▼B

7.7.2.2. Finnland

Kategorie „P“ — permanent

Die Anwendung nationaler technischer Regelungen anstelle der Anforderungen dieser TSI ist für Fahrzeuge von Drittstaaten erlaubt, die zwischen dem finnischen Eisenbahnnetz (Spurweite 1 524 mm) und den Eisenbahnnetzen von Drittstaaten mit Spurweite 1 520 mm verkehren.

Kategorie „T1“ — temporär

Im Gebiet von Finnland sind die Grenzwerte für das Standgeräusch in Abschnitt 4.2.1.2 nicht anzuwenden auf Güterwagen mit Verbrennungsaggregaten über 100 kW zur elektrischen Energieversorgung, wenn das Aggregat im Betrieb ist. Aufgrund der Frost- und Eisbedingungen darf der Grenzwert für das Standgeräusch im Temperaturbereich bis – 40 °C um 7 dB erhöht werden.

7.7.2.3. Grenzwerte für das Anfahrgeräusch, „ausschließlich für das britische und irische Bahnnetz“

Kategorie „P“ — permanent

Tabelle 9

Grenzwerte LpAFmax für Anfahrgeräusch von E-, Verbrennungs-Lokomotiven, Verbrennungstriebzüge (VT)

Fahrzeug	LpAFmax in dB
Elektrolokomotiven unter 4 500 kW am Schienenrad	84
Verbrennungslokomotiven unter 2 000 kW an der Antriebswelle	89
VT P < 500 kW/Motor	85

7.7.2.4. Grenzwerte für das Vorbeifahrgeräusch von Güterwagen in Finnland, Estland, Lettland und Litauen

Kategorie „T1“ — temporär

Die Grenzwerte für Geräuschemission von Güterwagen gelten nicht in Finnland, Estland, Lettland und Litauen. Der Grund hierfür sind Sicherheitsaspekte unter den Bedingungen des nordischen Winters. Dieser Sonderfall gilt, bis die funktionelle Spezifikation und die Bewertungsmethode für Bremssohlen aus Verbundwerkstoff in die überarbeitete Version der WAG-TSI eingearbeitet sind.

Damit sind Güterwagen anderer Mitgliedstaaten nicht vom Betrieb in den nordischen und baltischen Staaten ausgeschlossen.

7.7.2.5. Sonderfall für Griechenland

Kategorie „T1“ — temporär Fahrzeuge für Spurweiten bis 1 000 mm

Bei der vorhandenen isolierten Spurweite 1 000 mm gelten die einschlägigen nationalen Vorschriften.

7.7.2.6. Sonderfall für Estland, Lettland und Litauen

Kategorie „T1“ — temporär

Die Grenzwerte für Geräuschemission für alles Rollmaterial (Lokomotiven, Wagen, ET und DTZ) gelten bis zur Überarbeitung dieser TSI nicht in Estland, Lettland und Litauen. In der Zwischenzeit werden in diesen Staaten Messreihen durchgeführt; Den Ergebnissen wird bei der Überarbeitung dieser TSI Rechnung getragen.

▼B

ANLAGE A

DEFINITION DES REFERENZGLEISES

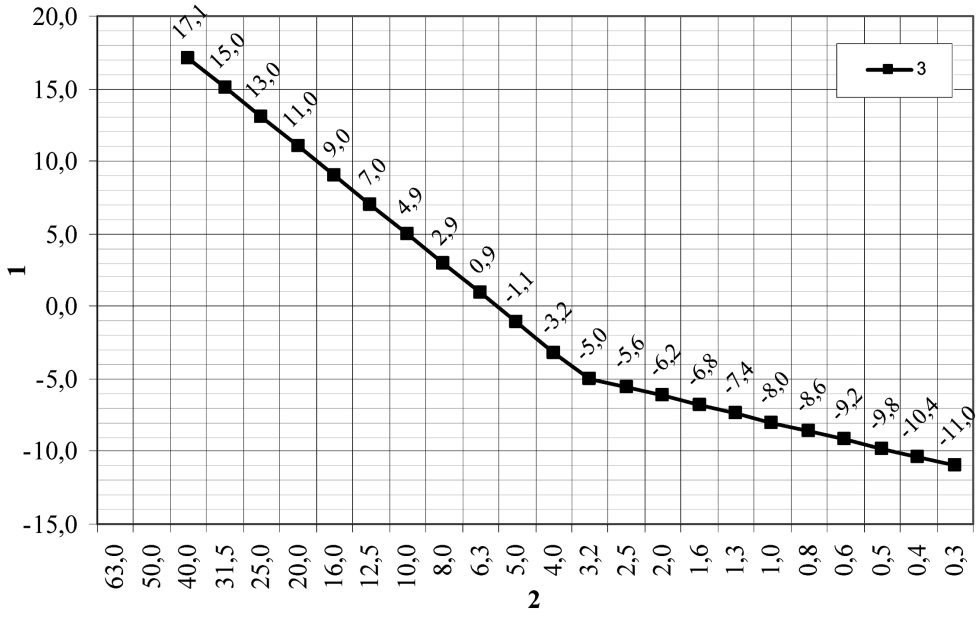
Das Referenzgleis muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

A1 **Akustische Schienenfahrflächenrauigkeit der Prüfstrecke**

Die Schienenfahrflächenrauigkeit der Prüfstrecke gilt dann als für vergleichbare Messungen geeignet, wenn für das gemäß EN 15610 auf der Strecke gemessene Terzband-Spektrum der Schienenfahrflächenrauigkeit auf der gesamten Prüfstrecke die folgenden oberen Grenzwerte eingehalten werden, wobei, wenn nötig, der Flexibilitätsvorgang wie in Anlage B beschrieben, in Betracht gezogen werden kann. Die Bandbreite für die Wellenlänge sollte mindestens 0,003 m bis 0,10 m betragen (0,3 cm bis 10 cm entsprechend Abbildung 1).

Abbildung 1

Kurve des oberen Grenzwerts für die akustische Schienenfahrflächenrauigkeit



Legende

1 Rauigkeit (Terzband), dB

2 Wellenlänge, cm

3 Rauigkeit (Terzband), dB

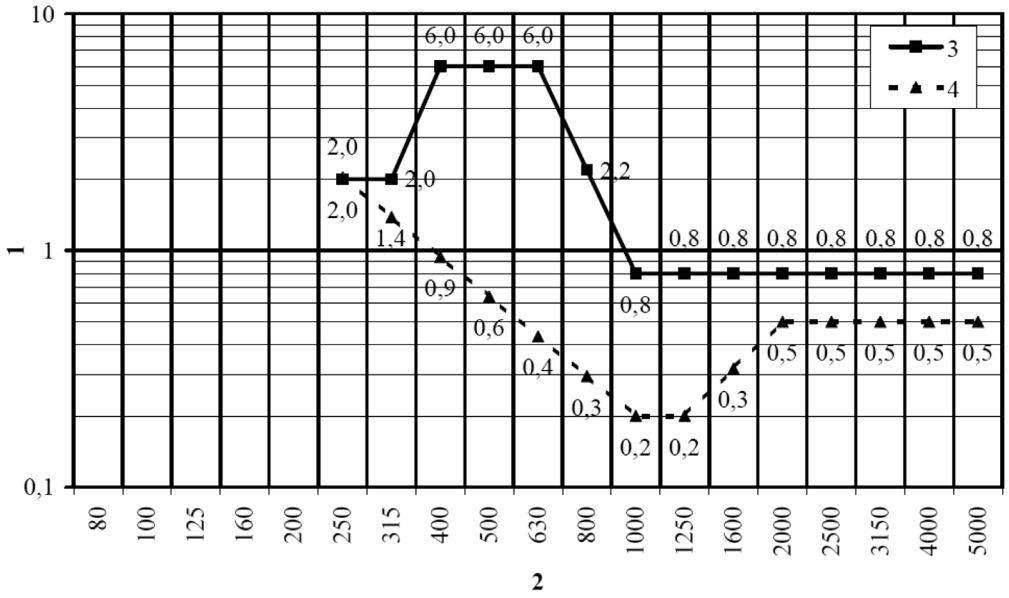
▼B

A2 **Dynamische Eigenschaften der Prüfstrecke**

Die dynamischen Eigenschaften der Prüfstrecke gelten dann als für vergleichbare Messungen geeignet, wenn für die gemäß EN 15461 auf der Strecke gemessenen Terzband-Spektren der Abklingraten auf der gesamten Prüfstrecke die folgenden unteren Grenzwerte eingehalten werden:

Abbildung 2

Kurve der unteren Grenzwerte für die Abklingraten der Strecke



Legende

1 Abklingrate, dB/m

2 Frequenz, Hz

3 Grenzwert der vertikalen Abklingrate

4 Grenzwert der lateralen Abklingrate

▼B

ANLAGE B

BERECHNUNGSMETHODE DER GERINGEN ABWEICHUNG

Methode zur Berechnung akzeptabler kleiner Abweichungen für Anforderungen bezüglich der Schienenfahrflächenrauigkeit

B1 **Grundprinzip**

Die Methode der „kleinen Abweichungen“ ist darauf ausgerichtet, eine gewisse Flexibilität bei der Konformitätsprüfung einer Prüfstrecke in Hinblick auf eine Grenzwert-Kurve für die Schienenfahrflächenrauigkeit im Rahmen von Prüfungen bei konstanter Geschwindigkeit zu bieten. Es wird angenommen, dass sowohl die Kurve der Grenzwerte als auch die gemessenen Spektren der Schienenfahrflächenrauigkeit im Wellenlängenbereich des Terzbands liegen.

Abweichungen bei den Schienenabklingraten sind nicht zulässig, wenn diese Methode der „kleinen Abweichungen“ angewendet wird.

Diese Methode beruht auf der Berechnung einer Korrektur der gemessenen Werte im Hinblick auf die Auswirkung einer Überschreitung eines bestimmten Spektrums der akustischen Schienenfahrflächenrauigkeit. Die Differenz zwischen dem korrigierten Wert des Vorbeifahrgeräuschs und dem gemessenen Wert wird anschließend mit einem Akzeptanzkriterium verglichen.

Wenn das Kriterium erfüllt wurde, wird die akustische Auswirkung der Abweichungen der Schienenfahrflächenrauigkeit als „klein“betrachtet und das Vorbeifahrgeräusch gilt daher als „vergleichbar“.

Die Anwendung dieser Methode hängt von der Geschwindigkeit des Zugs ab.

B2 **Datenverarbeitung**

B2.1 *Erstellen eines korrigierten Spektrums mit „nur akzeptablen“ Werten für das gemessene Wellenlängenspektrum der akustischen Schienenfahrflächenrauigkeit (Schritt 1)*

Das energetische Mittel der gemessenen Spektren der akustischen Schienenfahrflächenrauigkeit wird ermittelt. Ein korrigiertes Spektrum wird entsprechend der folgenden Formel aus dem Wellenlängenspektrum der gemessenen akustischen Schienenfahrflächenrauigkeit und dem Grenzspektrum abgeleitet:

$$\tilde{L}_{r,rail}^{corrected}(\lambda) = \min\left[\tilde{L}_{r,rail}^{measured}(\lambda), \tilde{L}_{r,rail}^{limit}(\lambda)\right]$$

Dabei ist:

$\tilde{L}_{r,rail}^{measured}(\lambda)$ das Terzband-Wellenlängenspektrum der gemessenen akustischen Schienenfahrflächenrauigkeit;

$\tilde{L}_{r,rail}^{limit}(\lambda)$ das Terzband-Wellenlängengrenzspektrum;

$\tilde{L}_{r,rail}^{corrected}(\lambda)$ das Terzband-Wellenlängenspektrum der korrigierten akustischen Schienenfahrflächenrauigkeit;

Hinweis 1 Das korrigierte Spektrum der akustischen Schienenfahrflächenrauigkeit entspricht dem gemessenen Spektrum, außer in den Wellenlängenbandbreiten, in denen die Messwerte die Grenzwerte überschreiten.

Hinweis 2 Die korrigierte akustische Schienenfahrflächenrauigkeit entspricht dem Grenzspektrum.

B2.2. *Bestimmung der Abweichungen im Frequenzspektrum der Schienenfahrflächenrauigkeit (Schritt 2)*

Umwandlung der Terzband-Wellenlängenspektren (der korrigierten und gemessenen akustischen Schienenfahrflächenrauigkeit) in den Frequenzraum, der die Schaffung von mit EN 61260 kompatiblen Terzband-Wellenlängenspektren ermöglicht. Diese Arbeit erfolgt in zwei Schritten:

a) Zuerst werden die Frequenzen der Wellenlängen mithilfe der Formel $f = v/\lambda$ ermittelt, wobei λ die Wellenlänge ist und f die entsprechende Frequenz bei der Geschwindigkeit v des Zuges. Das Ergebnis ist ein nicht normiertes Terzband-Frequenzspektrum für die Rauigkeit.

▼B

b) Anschließend wird die Energie in jedem Frequenzband entsprechend der Algorithmen in Anlage C von EN 15610 auf die normierten Bereiche verteilt.

Die Auswirkung der Abweichungen des Frequenzspektrums der akustischen Schienenfahrflächenrauigkeit wird dann durch ein Korrekturspektrum quantifiziert, das folgendermaßen berechnet wird:

$$\Delta L_{r,rail}(f) = L_{r,rail}^{measured}(f) - L_{r,rail}^{corrected}(f)$$

Dabei ist:

$L_{r,rail}^{measured}(f)$ das Terzband-Wellenlängenspektrum der gemessenen akustischen Schienenfahrflächenrauigkeit;

$L_{r,rail}^{corrected}(f)$ das Terzband-Wellenlängenspektrum der korrigierten akustischen Schienenfahrflächenrauigkeit;

$\Delta L_{r,rail}(f)$ das Terzband-Frequenzkorrekturspektrum.

B.2.3. *Berechnung des überarbeiteten Geräuschspektrums (Schritt 3)*

Mithilfe der folgenden Formel wird aus dem gemessenen Geräuschpegel und dem Korrekturspektrum der Rauigkeit ein überarbeitetes Geräuschspektrum berechnet:

$$L_{pAeq,Tp}^{revised}(f) = L_{pAeq,Tp}^{measured}(f) - \Delta L_{r,rail}(f)$$

Das überarbeitete Spektrum wird durch ein einfaches Verfahren hergeleitet. Dieses Verfahren darf nicht als Methode zur Vorhersage genutzt werden, um Geräuschpegel zu korrigieren.

Hinweis: Da bei der Berechnungsmethode angenommen wurde, dass die überschreitende Schienenfahrflächenrauigkeit sich auf den Gesamtgeräuschpegel bezieht, wird das überarbeitete Geräuschspektrum als möglicher Mindestwert einer Messung betrachtet, bei der alle Werte im Rauigkeitsspektrum der „nur akzeptablen" Werte liegen.

Eine Obergrenze der Auswirkung auf die Geräuschentwicklung der Abweichungen der Schienenfahrflächenrauigkeit wird anschließend aus den gemessenen und den überarbeiteten Geräuschspektren folgendermaßen abgeleitet:

$$\Delta L_{pAeq,Tp} = \bigoplus_i \left\{ L_{pAeq,Tp}^{measured}(f_i) \right\} - \bigoplus_i \left\{ L_{pAeq,Tp}^{corrected}(f_i) \right\}$$

dabei steht $\bigoplus_i \{\}$ für den gesamten Geräuschpegel aller Terzband-Frequenzen in dB *i*.

B3. **Akzeptanzkriterien**

Die Strecke kann im Hinblick auf die akustische Schienenfahrflächenrauigkeit als zugelassen betrachtet werden, wenn die in Schritt 3 berechneten Auswirkungen auf die Geräuschentwicklung $\Delta L_{\mathrm{pAeq,Tp}}$ kleiner oder gleich 1 dB ist.

Diese Übereinstimmung wird für eine Durchfahrt bei jeder Geschwindigkeit überprüft.

▼B

ANLAGE C

EINZELHEITEN ZU DEN MESSBEDINGUNGEN DER STANDGERÄUSCHMESSUNG

Statische Prüfung

C1 **Allgemein**

Die Messungen sollen nur dann durchgeführt werden, wenn gemäß der in dieser Anlage unter der Überschrift „Zustand des Fahrzeugs“ beschriebenen Betriebsbedingungen bei Stillstand des Fahrzeugs Geräuschquellen vorhanden sind.

C2 **Umweltbedingungen**

C2.1 *Akustische Umgebung*

Im Dreiecksbereich zwischen der Strecke und dem entlang der Strecke angebrachten Mikrofon, das sich in einer Entfernung befindet, die doppelt so groß ist wie der Abstand des Mikrofons in beiden Richtungen, muss das Gelände eine freie Schallausbreitung ermöglichen. Um dies zu gewährleisten, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

— Die Geländehöhe in diesem Gebiet liegt bezüglich Schienenoberkante zwischen + 0 m und -2 m;

— Im Gebiet gibt es weder schallabsorbierende Elemente (z. B. liegen gebliebener Schnee, hoher Bewuchs), noch reflektierende Oberflächen (z. B. Wasser, Eis, geteerte Oberflächen oder Beton);

— Es dürfen keine Personen im Gebiet anwesend sein und der Prüfer sollte sich so positionieren, dass er den gemessenen Schalldruckpegel nicht maßgeblich beeinflusst;

— Es können sich weitere Schienen im Gebiet befinden, solange das Gleisbett dieser Schienen nicht oberhalb der Schienenoberkante der Prüfstrecke liegt.

Außerdem sollte es in einem Bereich, dessen Radius mindestens drei Mal so groß ist wie der Messabstand, keine großen, reflektierenden Objekte wie Schranken, Hügel, Felsen, Brücken oder Gebäude geben.

C2.2 *Schalldruckpegel der Hintergrundgeräusche*

Es muss darauf geachtet werden, dass der durch andere Quellen (beispielsweise andere Fahrzeuge, Industrieanlagen oder Windgeräusche) verursachte Lärm das Messergebnis nicht maßgeblich beeinflusst.

Der Höchstwert von $L_{Aeq,T}$ T = 20s der Hintergrundgeräusche auf allen Mikrofonpositionen muss mindestens 10 dB unter dem Endwert liegen (Energiemittel aller Messpositionen, siehe unter der Überschrift „Messanordnung“ in dieser Anlage), der durch die Messung des Geräuschpegels des Zugs mit Hintergrundgeräuschen bestimmt wird.

C3 **Zustand der Strecke**

Die Messungen werden auf einer Strecke mit Gleisbett durchgeführt.

C4 **Zustand des Fahrzeugs**

C4.1 *Allgemein*

Der Luftstrom der Systeme zur Luftzirkulation einschließlich Lüftungsgitter, Filter und Lüfter darf nicht durch Fremdkörper behindert werden.

Während des Messvorgangs müssen Türen und Fenster des Zugs geschlossen bleiben.

▼B

C4.2 *Normale Betriebsbedingungen*

Die Messvorgänge müssen unter wie folgt definierten normalen Betriebsbedingungen durchgeführt werden:

Alle kontinuierlich betriebenen Systeme, die bei Stillstand des Zugs aktiviert sind, sollen unter Normallast arbeiten; dies entspricht einem Betrieb bei einer Außentemperatur von 20 °C. Die Klimaeinstellungen für Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagensysteme, die den Passagier- und Arbeitsraum betreffen, sowie für die Systeme, die diese Anlangen mit Energie versorgen, sind wie folgt vorzunehmen: Windgeschwindigkeit 3 m/s, relative Luftfeuchtigkeit 50 %, Energie durch Sonneneinstrahlung von 700 W/m^2, eine Person pro Sitzplatz und eine konstante Innentemperatur von 20 °C.

Das Antriebssystem läuft unter stationären thermischen Bedingungen, wobei die Kühlsysteme unter Minimallast arbeiten. Bei Zügen mit Verbrennungsmotoren läuft der Motor im Leerlauf.

C5 **Messpositionen**

C5.1 *Messanordnung*

Jedes Fahrzeug (ein Triebzug besteht aus mehreren Fahrzeugen) wird in gleichgroße Bereiche eingeteilt, die jeweils eine identische horizontale Länge l_x zwischen 3 m und 5 m aufweisen. Die Länge des Fahrzeugs entspricht dem Abstand zwischen den Kupplungen oder Puffern. Jede Messposition befindet sich auf halber Strecke entlang des entsprechenden Bereichs auf beiden Seiten des Fahrzeugs. Außerdem werden zusätzliche Messpositionen vor und hinter dem Zug eingenommen: zwei Mikrofone im Winkel von 60° von der Mitte der Strecke aus; diese sind auf einem Halbkreis angeordnet, dessen Mittelpunkt sich in der Mitte des Zugendes (ohne Kupplungen und Puffer) befindet, und dessen Radius entsprechend der Abbildung 3 7,5 m beträgt. Bei einem Triebzug werden diese Messungen nur an den Enden des Zugs vorgenommen, an denen sich ein Führerstand befindet.

Jede Messposition befindet sich im Abstand von 7,5 m von der Mitte der Schienen in einer Höhe von 1,2 m oberhalb der Schienenoberkante und gegenüber der Mitte des Zuges.

Die Anordnung der Mikrofone liegt auf einer horizontalen Achse und sie zeigen lotrecht auf das Profil des Zuges.

C5.2 *Reduzierung der Anzahl der Messpositionen*

Redundante Messungen können in den folgenden Fällen unterlassen werden, sofern eine Messposition einer anderen entspricht (und daher zu einem ähnlichen Geräuschpegel führt):

a) Wenn beide Seiten eines Zugs identisch sind (Achsen- oder Punktsymmetrie), kann die Messung an den Messpositionen auf einer Seite des Zugs unterlassen werden.

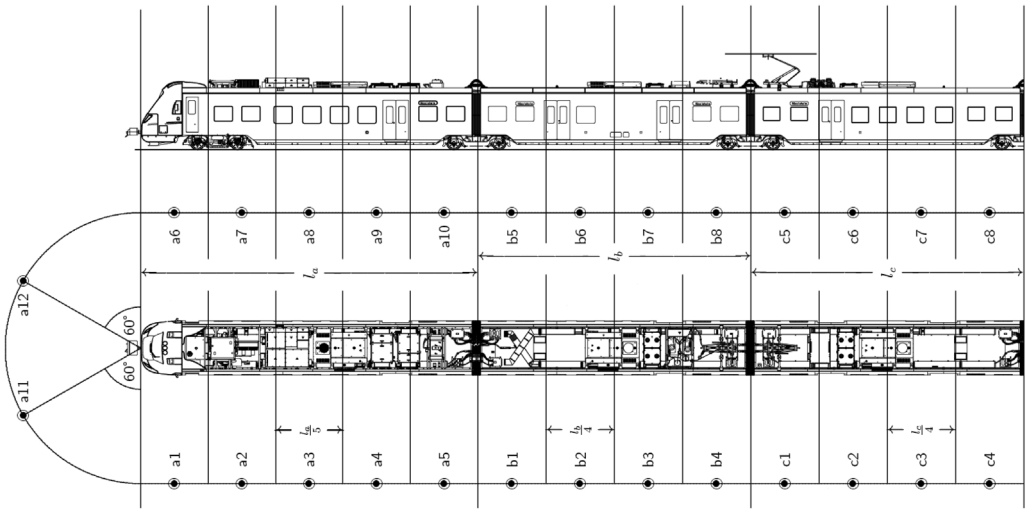
b) Wenn in einem Triebzug oder einer nicht trennbaren Zugkonfiguration mehrere Fahrzeuge desselben Typs vorhanden sind, kann die Messung auf ein Fahrzeug jedes Typs beschränkt werden.

Eine Reduzierung der Anzahl von Messpositionen muss im Bericht begründet werden. Weggelassene Messpunkte werden aufgelistet und die Position ihres vermuteten Äquivalents wird angegeben.

▼B

Abbildung 3

Beispiel einer Anordnung von Messpositionen für die Messung des Standgeräuschs eines Triebzugs. Jedes der Fahrzeuge a, b und c wird in gleiche Teile aufgeteilt, die jeweils eine Länge von $l_a/5$, $l_b/4$ und $l_c/4$ zwischen 3 m und 5 m besitzen



C6 **Messwerte**

Der akustische Messwert ist $L_{\mathrm{pAeq},T,}$ mit T = 20s.

C7 **Prüfvorgang**

Der Zug muss sich im Stillstand befinden.

Es müssen mindestens drei gültige Messungen an jeder vorgegebenen Position durchgeführt werden; diese können entweder nacheinander an einer Position oder nacheinander an den jeweiligen Positionen vorgenommen werden. Die Gültigkeit der Messwerte wird mit dem Geräuschpegel der Hintergrundgeräusche (siehe Überschrift „Schalldruckpegel der Hintergrundgeräusche“ in dieser Anlage) und der zulässigen Differenz der Messvorgänge verglichen (Bei einer Messreihe, bei der drei Messungen vorgegeben sind, ist eine Differenz von höchstens 3 dB zulässig, um die Gültigkeit eines Messwerts bestätigen zu können. Anderenfalls müssen weitere Messungen durchgeführt werden).

Das Messzeitintervall *T* hat mindestens 20 s zu betragen. Falls es allerdings ausnahmsweise nicht möglich sein sollte, die Geräuschquelle für 20 s unter Nominallast zu betreiben, kann das Zeitintervall der Messung *T* auf ein Mindestmaß von 5 s reduziert werden. Eine derartige Reduzierung muss im Prüfbericht festgehalten und gerechtfertigt werden.

C8 **Datenverarbeitung**

Da ein einziger Lärmindex für den gesamten Zug ermittelt werden soll, wird das energetische Mittel des an allen Positionen i gemessenen Geräuschpegels $L^{i}_{\mathrm{pAeq,T}}$ einer Messreihe (eine Messung an jeder Position) folgendermaßen ermittelt:

$$\langle L_{pAeq,t}\rangle_{unit} \;=\; 10 \bullet \lg\left(\sum_{i=1}^{n}\frac{l_i}{l_{tot}}10^{L^{i}_{pAeq,T}/10}\right)$$

Dabei ist:

$L^{i}_{\mathrm{pAeq,T}}$ der Schalldruckpegel gemessen an Messposition i

n die Anzahl der Messpositionen

l_i die Länge, die der Messposition i entspricht

$$l_{tot} \;=\; \sum_{i=1}^{n} l_i$$

▼B

Die n Messpositionen der zusammenfassenden Berechnung entsprechen der gesamten Messanordnung, die unter der Überschrift „Messanordnung“ in dieser Anlage definiert wird, ohne eventuelle Reduzierungen zu berücksichtigen (siehe unter der Überschrift „Reduzierung der Anzahl der Messpositionen“ in dieser Anlage). Bei Bedarf werden entsprechend gemessene Geräuschpegel weggelassenen Positionen zugeordnet.

Ein $\langle L_{pAeq,t} \rangle_{unit}$ wird anschließend für jede der drei Messreihen errechnet.

Das Messergebnis entspricht dem arithmetischen Mittel der $\langle L_{pAeq,t} \rangle_{unit}$ - Werte, das zur nächsten ganzen Zahl gerundet und in der Einheit Dezibel angegeben wird.

Im Bericht werden sowohl die einzelnen $\langle L_{pAeq,t} \rangle_{unit}$ als auch der Mittelwert angegeben. Außerdem werden alle gemessenen $L^{i}_{pAeq,T}$ an allen Messpositionen im Bericht dargelegt.

▼B

ANLAGE D

EINZELHEITEN ZU DEN MESSBEDINGUNGEN DER ANFAHRGERÄUSCHMESSUNGEN

Anfahrprüfung aus dem Stillstand

D1 **Umgebungsbedingungen**

D1.1 *Akustische Umgebung*

Im Dreiecksbereich zwischen der Strecke und dem entlang der Strecke angebrachten Mikrofon, das sich in einer Entfernung befindet, die doppelt so groß ist wie der Abstand des Mikrofons in beiden Richtungen, muss das Gelände eine freie Schallausbreitung ermöglichen. Um dies zu gewährleisten, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

— Die Geländehöhe in diesem Gebiet liegt bezüglich Schienenoberkante zwischen + 0 m und –2 m;

— Im Gebiet gibt es weder schallabsorbierende Elemente (z.B. Schnee, hoher Bewuchs), noch reflektierende Oberflächen (z. B. Wasser, Eis, geteerte Oberflächen oder Beton);

— Es dürfen keine Personen im Gebiet anwesend sein und der Prüfer sollte sich so positionieren, dass er den gemessenen Schalldruckpegel nicht maßgeblich beeinflusst.

— Es können sich weitere Schienen im Gebiet befinden, solange das Gleisbett dieser Schienen nicht oberhalb der Schienenoberkante der Prüfstrecke liegt

Außerdem sollte es in einem Bereich, dessen Radius mindestens drei Mal so groß ist wie der Messabstand, keine großen, reflektierenden Objekte wie Schranken, Hügel, Felsen, Brücken oder Gebäude geben.

D1.2 *Schalldruckpegel der Hintergrundgeräusche*

Es muss darauf geachtet werden, dass der durch andere Quellen (beispielsweise andere Fahrzeuge, Industrieanlagen oder Windgeräusche) verursachte Lärm das Messergebnis nicht maßgeblich beeinflusst.

Der maximale Wert von $L_{Aeq,T}$ T = 20 s der Hintergrundgeräusche auf allen Mikrofonpositionen muss mindestens 10 dB unter dem L_{pAFmax} liegen, wenn der Geräuschpegel des Zugs mit Hintergrundgeräuschen gemessen wird.

D2 **Zustand der Strecke**

Der für die Prüfung verwendete Streckenabschnitt muss frei von Schienenstößen sein (geschweißte Gleise) und darf keine sichtbaren Beschädigungen wie Schleuderstellen oder Lücken und durch aufgetragenes Fremdmaterial verursachte Unebenheiten zwischen Rad und Schiene aufweisen: Es sollen keine hörbaren Einschlaggeräusche durch Schweißstellen oder lose Bahnschwellen auftreten.

D3 **Zustand des Fahrzeugs**

D3.1 *Allgemein*

Der Luftstrom der Systeme zur Luftzirkulation einschließlich Lüftungsgitter, Filter und Lüfter darf nicht durch Fremdkörper behindert werden.

Während des Messvorgangs müssen Türen und Fenster des Zugs geschlossen bleiben.

Die Messvorgänge müssen unter wie folgt definierten normalen Betriebsbedingungen durchgeführt werden:

Alle durchgehend betriebenen Systeme, die beim Anfahren des Zugs aktiviert sind, sollen unter Normallast arbeiten; dies entspricht einem Betrieb bei einer Außentemperatur von 20 °C. Die Klimaeinstellungen für Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagensysteme, die den Passagier- und Arbeitsraum betreffen, sowie für die Systeme, die diese Anlangen mit Energie versorgen, sind wie folgt vorzunehmen: Windgeschwindigkeit 3 m/s, relative Luftfeuchtigkeit 50 %, Energie durch Sonneneinstrahlung von 700 W/m^2, eine Person pro Sitzplatz und eine konstante Innentemperatur von 20 °C.

▼B

Wenn das Geräusch eines Hilfsaggregats eine deutliche Auswirkung auf das Ergebnis hat und nicht wiederholbar ist, wird es bei diesem Messvorgang nicht berücksichtigt. Jeder von der Messung ausgeschlossene Teilbereich soll in Form einer L_{AF} *(t)*-Darstellung festgehalten werden.

D3.2 *Last- und Betriebsbedingungen*

Die Prüfungen sind mit maximaler Traktionskraft ohne Durchdrehen der Räder und ohne Makroschlupf durchzuführen.

Wenn der zu prüfende Zug keine feste Zusammenstellung ist, muss die (Anhänge-)Last definiert werden und ausreichend groß sein, damit während der Messung die maximale Traktionskraft erreicht werden kann.

Wenn möglich soll das Triebfahrzeug an der Zugspitze angebracht sein.

D4 **Messpositionen**

Bei herkömmlichen Beschleunigungsprüfungen befinden sich die Messpositionen im Abstand von 7,5 m zur Mitte der Schienen in einer Höhe von 1,2 m oberhalb der Schienenoberkante.

Eine Messposition befindet sich an der Vorderseite des Messquerschnitts, der sich wie festgelegt 10 m vor der Zugspitze befindet.

Entsprechend der Länge des Zugs *L* (siehe Abbildung 4) werden entlang des Zugs weitere Messpositionen eingerichtet:

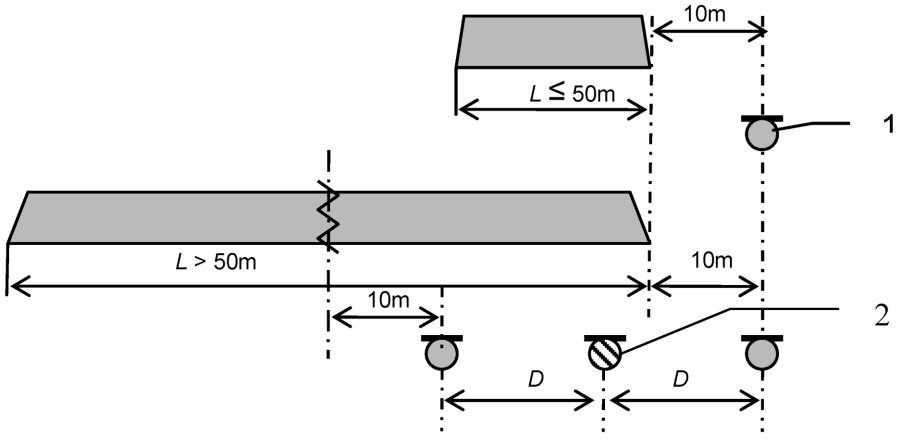
— Bei Zügen mit einer Länge von höchstens 50 m sind keine weiteren Messpositionen erforderlich,

— Bei Zügen mit einer Länge von über 50 m wird mindestens eine Position 10 m vor dem Mittelpunkt des Zugs eingerichtet. Wenn der Abstand zwischen beiden Messpositionen größer als 50 m ist, werden weitere Messpositionen benötigt. Der Abstand D zwischen angrenzenden Messpositionen muss konstant sein und darf nicht mehr als 50 m betragen.

Messungen werden auf beiden Seiten des Zugs durchgeführt. Wenn beide Seiten eines Zugs identisch sind (Achsen- oder Punktsymmetrie), kann die Messung an den Messpositionen auf einer Seite des Zugs unterlassen werden.

Abbildung 4

Messpositionen für Beschleunigungsprüfungen



1. Messposition

2 zusätzliche Messpositionen für lange Züge

▼B

D5 **Messgröße**

Die gemessene akustische Größe ist L_{pAF} (t).

D6 **Prüfvorgang**

Es werden drei gültige Messungen für jede Position benötigt. Die Gültigkeit der Messwerte wird mit dem Geräuschpegel der Hintergrundgeräusche (siehe Überschrift „Schalldruckpegel der Hintergrundgeräusche“ in dieser Anlage) und der zulässigen Differenz der Messvorgänge verglichen (Bei einer Messreihe, bei der drei Messungen vorgegeben sind, ist eine Differenz von höchstens 3 dB zulässig, um die Gültigkeit eines Messwerts bestätigen zu können. Anderenfalls müssen weitere Messungen durchgeführt werden).

Der Zug beschleunigt aus dem Stillstand auf 30 km/h und behält diese Geschwindigkeit bei.

Das Zeitintervall der Messung T beginnt, wenn der geprüfte Zug sich in Bewegung setzt und endet, wenn er das vordere Ende des Messquerschnitts passiert und sich 10 m davon entfernt hat.

D7 **Datenverarbeitung**

Bestimmung des L_{pAFmax} für jede Messung (für jede Anfahrt und jede Messposition).

Berechnung des arithmetischen Mittel der drei gültigen Messungen aus jeder Messposition, gerundet zur nächsten ganzen Zahl und in der Einheit Dezibel angegeben.

Das Endergebnis ist der höchste Wert dieser Durchschnittswerte.

▼B

ANLAGE E

EINZELHEITEN ZU DEN MESSBEDINGUNGEN DER VORBEIFAHRGERÄUSCHMESSUNG

Prüfung bei konstanter Geschwindigkeit

E1 **Umgebungsbedingungen**

E1.1 *Akustische Umgebung*

Im Dreiecksbereich zwischen der Strecke und dem entlang der Strecke angebrachten Mikrofon, das sich in einer Entfernung befindet, die doppelt so groß ist wie der Abstand des Mikrofons in beiden Richtungen, muss das Gelände eine freie Schallausbreitung ermöglichen. Um dies zu gewährleisten, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

— Die Geländehöhe in diesem Gebiet liegt bezüglich Schienenoberkante zwischen + 0 m und – 2 m;

— Im Gebiet gibt es weder schallabsorbierende Elemente (z. B. Schnee, hohe Vegetation), noch reflektierende Oberflächen (z. B. Wasser, Eis, geteerte Oberflächen oder Beton);

— Es dürfen keine Personen im Gebiet anwesend sein und der Prüfer sollte sich so positionieren, dass er den gemessenen Schalldruckpegel nicht maßgeblich beeinflusst.

Außerdem sollte es in einem Bereich, dessen Radius mindestens drei Mal so groß ist wie der Messabstand, keine großen, reflektierenden Objekte wie Schranken, Hügel, Felsen, Brücken oder Gebäude geben.

E1.2 *Schalldruckpegel der Hintergrundgeräusche*

Es muss darauf geachtet werden, dass der durch andere Quellen (beispielsweise andere Fahrzeuge, Industrieanlagen oder Windgeräusche) verursachte Lärm das Messergebnis nicht maßgeblich beeinflusst.

Der maximale Wert von $L_{Aeq,T}$ T = 20 s der Hintergrundgeräusche auf allen Mikrofonpositionen muss mindestens 10 dB unter dem Wert $L_{pAeq,Tp}$ liegen, der durch die Messung des Geräuschpegels des Zugs mit Hintergrundgeräuschen bestimmt wird. Wenn eine Frequenzanalyse verwendet wird (nur erforderlich wenn das Verfahren für kleine Abweichungen verwendet wird), beträgt diese Abweichung mindestens 10 dB für jeden in Betracht kommenden Frequenzbereich.

E2 **Zustand der Strecke**

E2.1 *Allgemein*

Die Strecke, auf der die Prüfungen durchgeführt werden, muss einen gleich bleibenden Oberbau mit einer Länge aufweisen, die mindestens zweimal so lang ist wie der Abstand zum Mikrofon in beiden Richtungen. Dazu gehören die in dieser TSI beschriebenen Eigenschaften der Gleisgeometrie, der Schienenqualität, der Schienenrauigkeit und der Abklingraten.

E2.2 *Gleisgeometrie*

Der Krümmungsradius r der Strecke beträgt:

$r \geq 1\,000$ m für Prüfungen bei einer Zuggeschwindigkeit von $v \leq 70$ km/h;

$r \geq 3\,000$ m für Prüfungen bei einer Zuggeschwindigkeit von $70 < v \leq 120$ km/h;

$r \geq 5\,000$ m für Prüfungen bei einer Zuggeschwindigkeit von $v > 120$ km/h.

Wenn Triebfahrzeuge geprüft werden, darf das Gefälle der Prüfstrecke maximal 5:1 000 betragen.

▼B

E2.3 *Oberbau der Strecke*

Der standardmäßige Oberbau für die Messung bei konstanter Geschwindigkeit besteht aus einem Gleisbett mit Schwellen aus Holz oder Beton und besitzt keine Abschirmung von Gleis oder Schienen (der Gebrauch von Schienendämpfern ist zulässig, damit die in dieser TSI definierten Abklingraten eingehalten werden).

Die Prüfstrecke muss frei von Eis, Frost oder sonstigen gefrorenen Formen von Wasser sein. Die Außentemperatur darf während der Messungen weniger als Null Grad Celsius betragen.

Der für die Prüfung verwendete Streckenabschnitt muss frei von Schienenstößen sein (geschweißte Gleise) und darf keine sichtbaren Beschädigungen wie Schleuderstellen oder Lücken und durch aufgetragenes Fremdmaterial verursachte Unebenheiten zwischen Rad und Gleis aufweisen: Es sollen keine hörbaren Einschlaggeräusche durch Schweißstellen oder lose Bahnschwellen auftreten.

E3 **Zustand des Fahrzeugs**

E3.1 *Allgemein*

Der Luftstrom der Systeme zur Luftzirkulation einschließlich Lüftungsgitter, Filter und Lüfter darf nicht durch Fremdkörper behindert werden.

Während des Messvorgangs müssen Türen und Fenster des Zugs geschlossen bleiben.

E3.2 *Last*

Es werden die normalen Betriebsbedingungen für die Standgeräuschmessung verwendet, wie in Anlage C dieser TSI beschrieben. Darüber hinaus wird für feste Zugzusammenstellungen während der Vorbeifahrgeräuschmessung eine Mindesttraktionskraft zur Beibehaltung der konstanten Geschwindigkeit angewendet. Um beständige Betriebsbedingungen zu gewährleisten, ist es möglicherweise erforderlich, den Zug bereits einige Zeit vor der Messung in diesen Betriebszustand zu bringen.

Außer im Fall von Lokomotiven sollen Züge während der Fahrgeräuschmessung keine höhere Ladung aufweisen als wie zuvor beschrieben. Demnach sollen Wagons nicht beladen sein und sich keine Passagiere in den Personenwagen befinden.

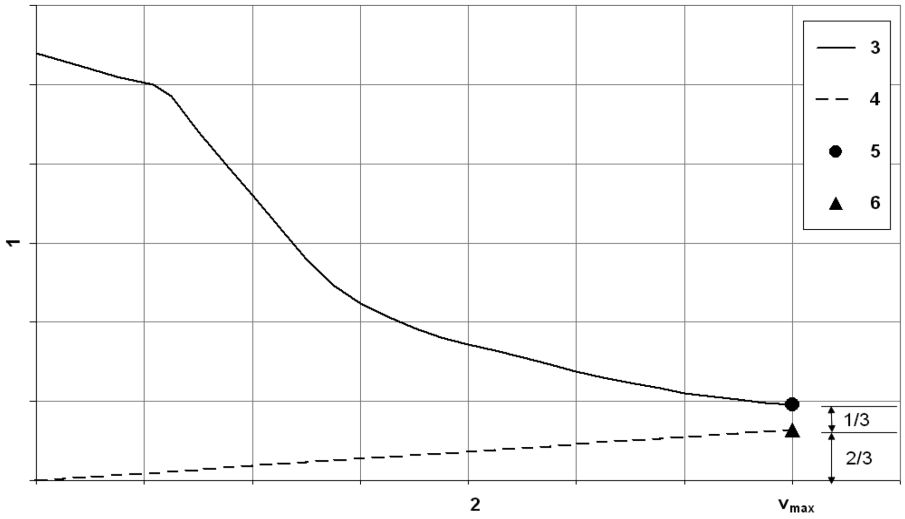
Wird eine Lokomotive geprüft, müssen die gezogenen Lasten mindestens zwei Dritteln des maximal zulässigen Wertes entsprechen. In Bezug auf diese Norm kann die maximale Traktionskraft, die bei Höchstgeschwindigkeit erreicht werden kann, als Annäherungswert für die maximal zulässige Zuglast dienen (siehe Abbildung 5). Gegebenenfalls stehen während der Prüfung Messgeräte und Anzeigen im Führerstand zur Verfügung; die vorgegebenen Prüfbedingungen können erfüllt werden, wenn die Lokomotive mit einer angezeigten Traktionskraft von mindestens zwei Dritteln der höchstmöglichen Traktionskraft betrieben wird. Die Einhaltung dieser Vorgabe kann auch dadurch gewährleistet werden, dass ein Bremsfahrzeug mit Instrumenten in den Verbund der gezogenen Fahrzeuge eingebracht wird, das während der Prüfung durch die Anwendung seiner Bremsen eine präzise Steuerung der Traktionskraft ermöglicht.

Der Prüfungsbericht soll Auskunft über den Status der Traktionssysteme während der Prüfung geben.

▼B

Abbildung 5

Beispiel von Traktionskraft in Bezug auf die Fahrgeschwindigkeit einer Lokomotive



Legende

1 Traktionskraft F [N]

2 Fahrgeschwindigkeit v [km/h]

3 Kurve der Traktionskraft

4 Vereinfachte Widerstandskurve (gerade Linie)

5 Maximale Traktionskraft bei Höchstgeschwindigkeit v_{max}

6 2/3 der maximalen Traktionskraft bei Höchstgeschwindigkeit v_{max}

E3.3 *Zustand der Radlaufflächen*

Der Zug wird unter normalen Betriebsbedingungen geprüft und für Prüfungen bei konstanter Geschwindigkeit sollen die Schienenräder im normalen Verkehrsbetrieb mindestens 1 000 km auf normalen Verkehrsstrecken gelaufen sein. Die Radlaufflächen sollen soweit möglich frei von Unregelmäßigkeiten sein (z. B. Flachstellen).

Bei Zügen mit Klotzbremseinheit oder Putzbremsklötzen (zur Reinigung der Radlauffläche) soll die Einheit aus Bremsklotz und Lauffläche soweit eingefahren sein, dass sich Bremsklotz und Lauffläche ausreichend eingeschliffen haben. Vor Beginn der Fahrgeräuschmessung (meist unmittelbar vor der Messung, aber nicht früher als 24 Stunden vor Beginn der Messung) sollen die Züge zwei Mal bis zum Stillstand gebremst werden. Der Bremsvorgang soll bei 80 km/h eingeleitet werden oder bei Höchstgeschwindigkeit, wenn diese weniger als 80 km/h beträgt. Der Zug wird bis zum Stillstand abgebremst, wobei der Bremsvorgang eine für den Normalbetrieb typische Verzögerung aufweisen soll, die jedoch gewährleistet, dass keine Flachstellen entstehen.

E3.4 *Zugzusammenstellung (benachbarte Fahrzeuge)*

Die Messung des bzw. der zu prüfenden Zugteile soll nicht durch die Geräusche anderer Zugteile beeinflusst werden. Deswegen muss für die Messung eines angehängten Zugteils ein akustisch neutrales Fahrzeug auf einer Seite von mindestens zwei zu prüfenden Fahrzeugen angehängt werden und am anderen Ende ein akustisch neutrales Fahrzeug oder kein Fahrzeug. Bei der Messung von Lokomotiven muss das benachbarte Fahrzeug ein akustisch neutrales Fahrzeug sein.

▼B

Ein benachbartes Fahrzeug gilt als akustisch neutral, wenn:

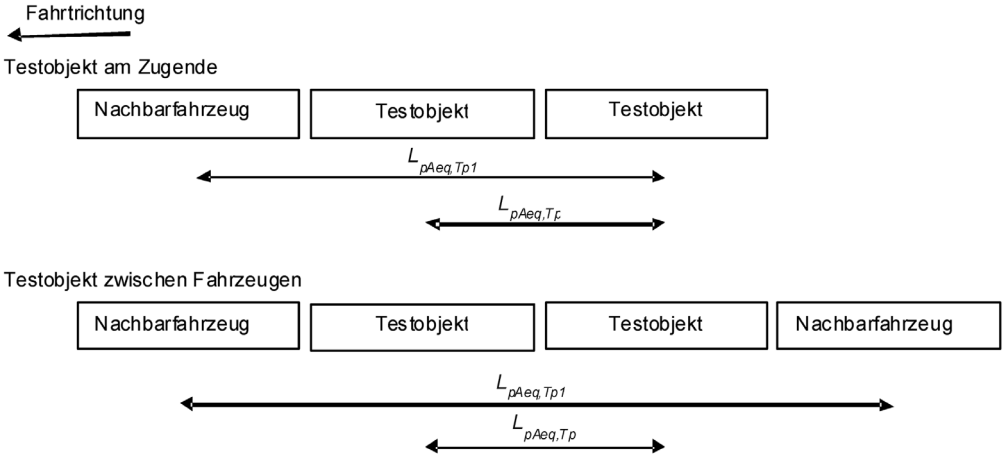
a) es ein Fahrzeug derselben Bauart wie das zu prüfende Fahrzeug ist, oder

b) der Wert $L_{pAeq,Tp1}$ nicht mehr als 2,0 dB größer ist als $L_{pAeq,Tp}$, wobei die Vorbeifahrtzeiten T_{p1} und T_p in Abbildung 6 angegeben sind (im Fall dieser Auswertung auf eine Dezimalstelle gerundet).

Diese Vorgabe muss mindestens ein Mal für jede Prüfgeschwindigkeit überprüft und dokumentiert werden.

Abbildung 6

Vorbeifahrtzeit zur Bestimmung der akustischen Neutralität benachbarter Fahrzeuge



E4 **Messpositionen**

Die Messpositionen befinden sich im Abstand von 7,5 m zur Mitte der Schienen in einer Höhe von 1,2 m oberhalb der Schienenoberkante.

Messungen werden auf beiden Seiten des Zugs durchgeführt. Wenn beide Seiten eines Zugs identisch sind (Achsen- oder Punktsymmetrie), kann die Messung an den Messpositionen auf einer Seite des Zugs unterlassen werden.

E5 **Messwerte**

Die grundsätzlich zu messenden akustischen Größen sind $L_{\mathrm{pAeq},Tp}$, Fahrgeschwindigkeit und Dauer der Vorbeifahrt T_p. Wenn die in Anlage B dieser TSI beschriebene Methode der geringen Abweichungen verwendet werden sollte, muss auch das Frequenzspektrum bestimmt werden.

E6 **Prüfverfahren**

Eine Reihe von mindestens drei Messungen muss an jeder Messposition und für jede Messbedingung durchgeführt werden (eine Fahrzeugkonfiguration bei einer Geschwindigkeit).

Die Gültigkeit der Messwerte wird mit dem Geräuschpegel der Hintergrundgeräusche (siehe Überschrift „Schalldruckpegel der Hintergrundgeräusche“) und der zulässigen Differenz für die Messvorgänge verglichen (bei einer Messreihe, bei der drei Messungen vorgegeben sind, ist eine Differenz von höchstens 3 dB zulässig, um die Gültigkeit eines Messwerts bestätigen zu können. Ansonsten müssen weitere Messungen durchgeführt werden).

▼B

E6.1 *Fahrgeschwindigkeiten*

Die Geschwindigkeiten für die Prüfung werden in den Abschnitten 4.2.1.1 und 4.2.2.4 dieser TSI erläutert.

Der zu prüfende Zug fährt im Prüfabschnitt der Strecke mit der gewählten Geschwindigkeit mit einer Abweichung von höchstens ± 5 %. Die Geschwindigkeit ist mit einem Gerät zu messen, dessen Genauigkeit bei über 3 % liegt. Zu diesem Zweck kann der Tachometer des Zugs verwendet werden, vorausgesetzt, dass dieser mit einer Genauigkeit von über 3 % kalibriert wurde.

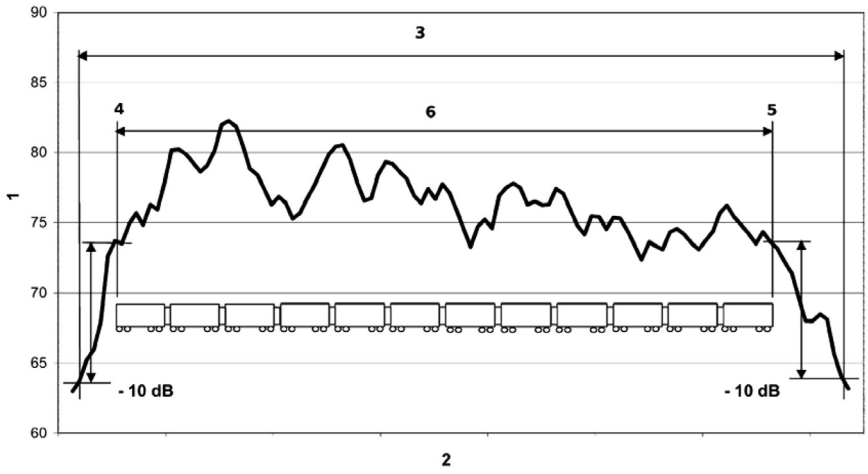
E6.2 *Aufzeichnung und Messzeitintervalle*

E6.2.1 Zeitintervall der Aufzeichnung

Unabhängig vom zu messenden Fahrzeugtyp wird das Zeitintervall der Aufzeichnung T_{rec} bestimmt, damit die Aufzeichnung beginnt, wenn der A-bewertete Schalldruckpegel mindestens 10 dB niedriger ist als der Schalldruckpegel, der gemessen wird, wenn sich die Zugspitze direkt vor der Position des Mikrofons befindet. Die Aufzeichnung darf erst beendet werden, wenn der A-bewertete Schalldruckpegel mindestens 10 dB niedriger ist als der Schalldruckpegel, der gemessen wird, wenn das Ende des Zugs sich direkt vor der Position des Mikrofons befindet (siehe Abbildung 7).

Abbildung 7

Beispiel eines ausgewählten Messzeitintervalls T_{rec} für eine feste Zugzusammenstellung



Legende

1 A-bewerteter Schalldruckpegel in dB	4 T_1
2 Zeit	5 T_2
3 Messzeitintervall T_{rec}	6 Messzeitintervall $T = T_p$

E6.2.2 Messzeitintervalle — allgemeine Fälle

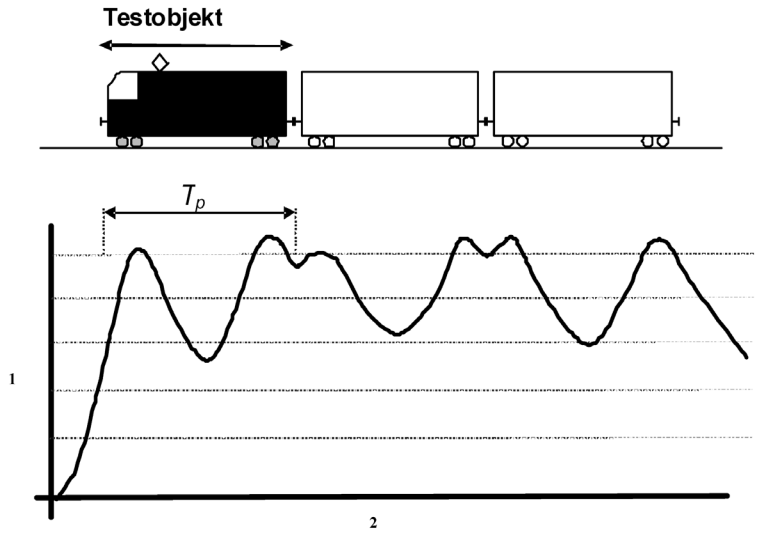
Im Fall von Triebzügen oder festen Zusammenstellungen entspricht das Messzeitintervall T der Dauer der Vorbeifahrt T_p des gesamten Zugs an der Messposition.

Lokomotiven und Triebwägen sollen bei den Prüfungen stets an der Spitze eines zu prüfenden Zugs stehen. Das Messzeitintervall T entspricht der Dauer der Vorbeifahrt T_p des gesamten Zugs (über Puffer) am Messpunkt (siehe Abbildung 8).

▼B

Abbildung 8

Messzeitintervall von Lokomotiven oder Triebwagen



Legende

1 A-bewerteter Schalldruckpegel 2 Zeit

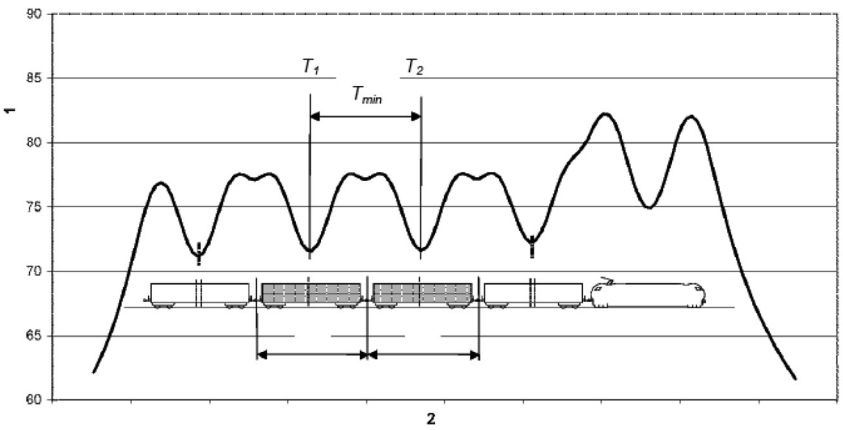
Im Fall von gezogenen Teilfahrzeugen eines Zugs beginnt das Messzeitintervall T wenn der Mittelpunkt des ersten Fahrzeugs die Messposition passiert (T_1) und es endet, wenn der Mittelpunkt des letzten Fahrzeugs die Messposition passiert (T_2). Dieses Verfahren kann nur angewandt werden, wenn mindestens zwei Fahrzeuge eines zu prüfenden Typs vorhanden sind. Der folgende Abschnitt zum Thema „Messzeitintervalle — Sonderfälle“ bietet zulässige Verfahren für die beschriebenen Sonderfälle für angehängte Zugteile.

Wenn ein Fahrzeug als Teil eines Zugs geprüft werden soll, muss dieses Fahrzeug mithilfe eines externen Geräts lokalisiert werden; hierfür kann ein optischer Auslöser oder ein Raddetektor verwendet werden.

Abbildung 9 zeigt das kleinstmögliche Messzeitintervall T_{min}, das für die Messung eines angehängten Zugteils benötigt wird.

Abbildung 9

Beispiel einer Auswahl eines Messzeitintervalls *T* für Teile eines Zugs



Legende:

1 A-bewerteter Schalldruckpegel in dB 2 Zeit

▼B

E6.2.3 Messzeitintervalle — Sonderfälle

Nur wenn die in Abschnitt E 6.2.2 dieser Anlage beschriebenen allgemeinen Bewertungsvorgaben nicht erfüllt werden können, weil entweder die physische Konfiguration des zu prüfenden Fahrzeugs inkompatibel ist, oder es sich bei dem Fahrzeug um ein Einzelstück handelt, darf das spezielle Bewertungsverfahren entsprechend der in dieser Anlage unter der Überschrift „Allgemeine Vorschriften" erläuterten allgemeinen Vorschriften durchgeführt werden. Die gemäß des Abschnitts „Allgemeine Vorschriften" definierten Klauseln bestimmen die für bestimmte Fahrzeugtypen geltenden allgemeinen Vorschriften.

E6.2.3.1 Allgemeine Vorschriften

a) In jedem Fall sollten benachbarte Fahrzeuge akustisch neutral sein und daher die Bedingungen gemäß des Abschnitts „Zugzusammenstellung (benachbarte Fahrzeuge)" dieser Anlage erfüllen.

b) Das gewählte Messzeitintervall muss die Bewertung der gesamten akustischen Beschaffenheit des zu prüfenden Fahrzeugs ermöglichen. Daher muss das kleinstmögliche Messzeitintervall T_{min} der Dauer der Vorbeifahrt des gesamten Zugs am Messpunkt (oder einem Vielfachen dieser Dauer) entsprechen.

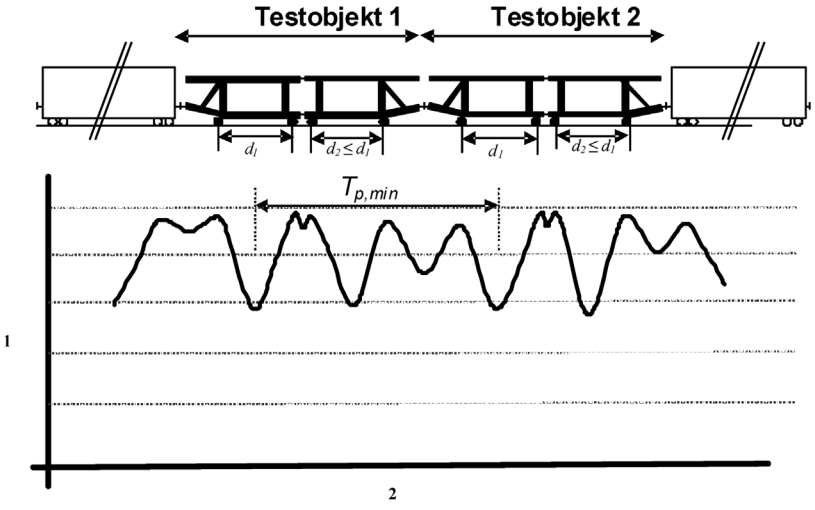
c) Das Messzeitintervall beginnt, wenn die Mitte des längsten Abstands zwischen zwei nachfolgenden Radsätzen das Mikrofon passiert und endet, wenn derselbe Punkt des letzten zu prüfenden Fahrzeugs das Mikrofon passiert.

E6.2.3.2 Fahrzeuge, deren Radsätze direkt in der Mitte oder nahe des Mittelpunkts liegen

Bei einigen Fahrzeugtypen befinden sich die Radsätze in der Mitte oder nahe der Mitte des zu prüfenden Fahrzeugs. In diesem Fall beginnt das kleinstmögliche Messzeitintervall T_{min} nicht, wenn die Mitte des ersten zu prüfenden Fahrzeugs den Messpunkt passiert, sondern wenn die Mitte des längsten Abstands zwischen zwei nachfolgenden Radsätzen dieses Fahrzeugs den Messpunkt passiert. Es endet, wenn der vergleichbare Punkt des letzten Fahrzeugs den Messpunkt passiert (siehe Beispiele in Abbildung A.10 und Abbildung A.11).

Abbildung A.10

Kleinstmögliches Messzeitintervall für Fahrzeuge, deren Radsätze sich in der Mitte oder nahe der Mitte befinden



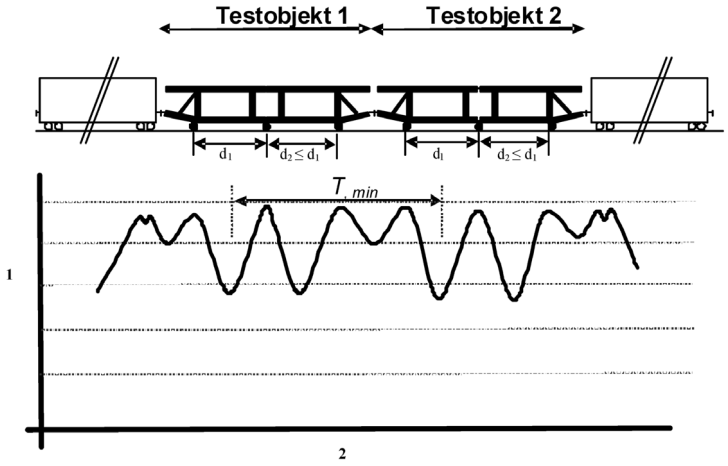
Legende

1. A-bewerteter Schalldruckpegel
2. Zeit

▼B

Abbildung A.11

Kleinstmögliches Messzeitintervall für Fahrzeuge, deren Radsätze sich in der Mitte befinden



Legende

1 A-bewerteter Schalldruckpegel 2 Zeit

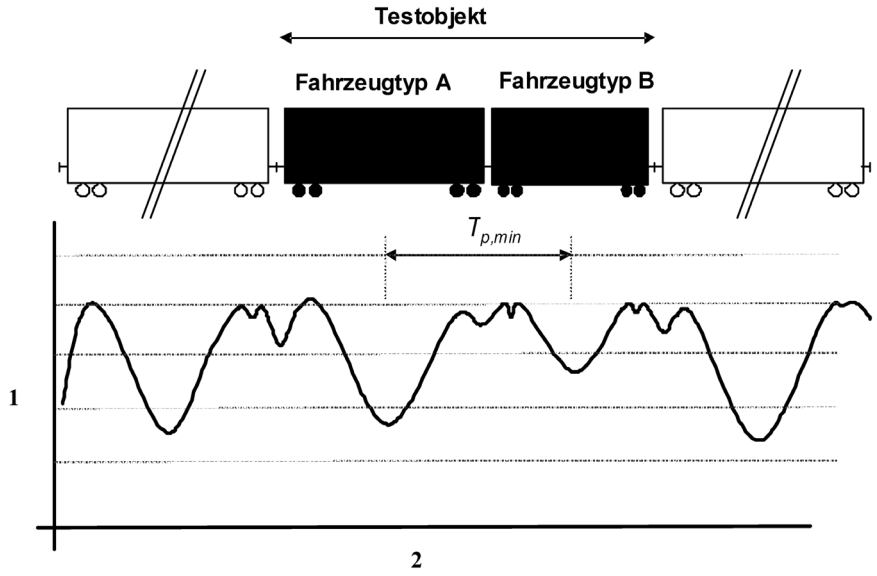
E6.2.3.3 Fahrzeug aus zwei fest gekuppelten Teilfahrzeugen

Wenn das zu prüfende Fahrzeug aus zwei fest gekuppelten Teilfahrzeugen besteht, die nicht notwendigerweise identisch sind, kann die Messung auf ein Teilfahrzeug beschränkt werden, solange beide Fahrzeuge einen punktsymmetrischen Aufbau vorweisen. In diesem Fall entspricht T_1 dem Passieren des Mittelpunkts des ersten Fahrzeugteils und T_2 dem Passieren des Mittelpunkts des letzten Teilfahrzeugs.

Anmerkung: Es wird empfohlen, ein derartiges Fahrzeug für die Prüfung am Ende des Zugs zu positionieren.

Abbildung A.12

Kleinstmögliches Messzeitintervall für ein Fahrzeug aus zwei unterschiedlichen und fest gekuppelten Teilfahrzeugen



Legende

1. A-bewerteter Schalldruckpegel 2 Zeit

▼B

E6.2.3.4 Messung eines Einzelwagens

Wenn eine Reihe aus einem Fahrzeug besteht, kann dieses Fahrzeug einzeln gemessen werden, sofern es eine akustische Punktsymmetrie aufweist.

Dieses Verfahren ist nicht auf Triebwagen anzuwenden.

Das zu prüfende Fahrzeug ist am Ende des Zugs zu positionieren. Das Messzeitintervall T beginnt, wenn die Mitte des Fahrzeugs den Messpunkt passiert und endet, wenn der gemessene Geräuschpegel an der Messposition im Vergleich zum gemessenen höchsten Geräuschpegel während der Vorbeifahrt um mindestens 10 dB gesunken ist (s. Abbildung A.13).

Der A-bewertete äquivalente Vorbeifahrgeräuschpegel wird dann folgendermaßen bewertet:

$$L_{pAeq,T_p} = \frac{1}{T_p} \int_0^{T \to \infty} \frac{p^2}{p_0} dt$$

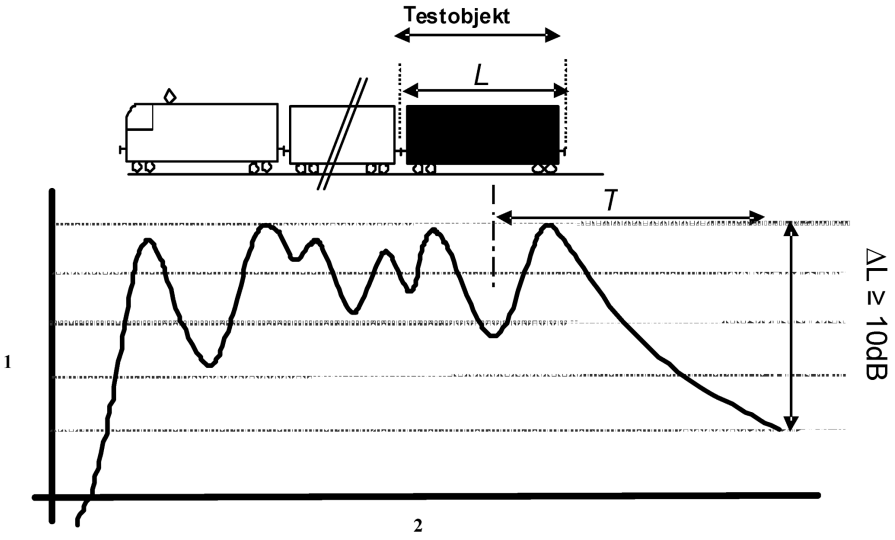
Dabei ist $T_p = \frac{L}{2} \times \frac{1}{v}$ die Dauer der Vorbeifahrt des halben Fahrzeugs in s

L die Länge des Fahrzeugs in m

v die Fahrgeschwindigkeit in m/s

Abbildung A.13

Messzeitintervall einer Messung, bei der ein einziges Fahrzeug am Zugende geprüft wird



Legende

1. A-bewerteter Schalldruckpegel
2. Zeit

E7 **Datenverarbeitung**

Der Wert $L_{pAeq,Tp}$ wird für jede der Messpositionen ermittelt. Das Messergebnis entspricht dem arithmetischen Mittel der durch die Messreihen ermittelten Werte, das zur nächsten ganzen Zahl gerundet und in der Einheit Dezibel angegeben wird.

▼B

Ist eine Normierung des Vorbeifahrgeräuschs in Bezug auf eine Referenzgeschwindigkeit erforderlich, wird dieser Schritt vor dem Runden der Werte durchgeführt.

Falls auf beiden Seiten des Zugs unterschiedliche Schalldruckpegel gemessen werden, wird der höhere Schalldruckpegel als Endergebnis festgehalten.

Wenn aufgrund der Verwendung der Methode der geringen Abweichungen Spektren verwendet werden, sollen diese im Terzband mit einem Frequenzbereich von mindestens [31,5 Hz — 8 000 Hz] angelegt sein.

▼B

ANLAGE F

EINZELHEITEN ZU DEN MESSBEDINGUNGEN DER GERÄUSCHMESSUNG IM FÜHRERSTAND

Es gelten die folgenden Bedingungen:

a) die Türen und Fenster müssen geschlossen sein,

b) die gezogenen Lasten müssen mindestens zwei Dritteln des maximal zulässigen Wertes entsprechen.

Für die Messung bei Höchstgeschwindigkeit muss das Mikrofon auf Ohrhöhe des Triebfahrzeugführers (in sitzender Position) in der Mitte der horizontalen Fläche zwischen der Frontscheibe und der Rückwand des Führerstands angebracht sein.

Zur Messung des Einflusses des Signalhorns müssen acht gleichmäßig verteilte Mikrofone auf Ohrhöhe rund um den Kopf des Triebfahrzeugführers in einem Radius von 25 +/– 2,5 cm (in sitzender Position) in einer horizontalen Fläche angebracht sein. Das arithmetische Mittel dieser acht Werte ist mit dem Grenzwert zu vergleichen.

▼B

ANLAGE G

ALLGEMEINE INFORMATIONEN UND DEFINITIONEN IN BEZUG AUF DIE GERÄUSCHMESSUNG

G1 **Definitionen:**

Effektiver Schalldruck

p

Der quadratische Mittelwert (RMS) der über einen Zeitraum erhobenen Druckschwankungen gegenüber dem statischen Druck des umgebenden Mediums; die Einheit ist Pa.

Schalldruckpegel

L_p

Pegel laut Gleichung:

$$L_p = 10 \lg (p/p_0)^2_{\mathrm{dB}} \qquad (2)$$

Es gilt dabei:

L_p ist der Schalldruckpegel in dB;

p ist der effektive Schalldruck in Pa;

p_0 ist der Referenzschalldruck; p_0 = 20 µPa

A-bewerteter Schalldruckpegel

$L_{p\mathrm{A}}$

Mithilfe der Frequenzbewertung A (siehe EN 61672 –1 und EN 61672-2) ermittelter Schalldruckpegel gemäß der folgenden Gleichung:

$$L_{p\mathrm{A}} = 10 \lg (p_{\mathrm{A}}/p_0)^2_{\mathrm{dB}} \qquad (3)$$

Es gilt dabei:

$L_{p\mathrm{A}}$ ist der A-bewertete Schalldruckpegel in dB;

p_{A} ist der effektive A-bewertete Schalldruck in Pa

p_0 ist der Referenzschalldruck; p_0 = 20 µPa.

AF-bewertete Entwicklung des Schalldruckpegels

$L_{p\mathrm{AF}}\ (t)$

A-bewerteter Schalldruckpegel als Zeitfunktion mit Zeitgewichtung F (fast)

AF-bewerteter maximaler Schalldruckpegel

$L_{p\mathrm{AFmax}}$

maximaler Wert des A-bewerteten Schalldruckpegels, der während des gemessenen Zeitintervalls T mithilfe der Zeitgewichtung F (fast) ermittelt wurde.

A-bewerteter äquivalenter Dauerschallpegel

$L_{p\mathrm{Aeq},T}$

A-bewerteter Schalldruckpegel entsprechend der folgenden Gleichung:

$$L_{p\mathrm{Aeq},T} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_{\mathrm{A}}^2(t)}{p_0^2} \mathrm{d}t \right)_{\mathrm{dB}} \qquad (4)$$

▼B

Es gilt dabei:

$L_{pAeq,T}$ ist der A-bewertete äquivalente Dauerschallpegel in dB;

T ist das Messzeitintervall in s;

p_A (t) ist der A-bewertete momentane Schalldruck in Pa;

p_0 ist der Referenzschalldruck; p_0 = 20 μPa.

G2 **Messtoleranz**

Alle in dieser Norm angegebenen Messabstände sind mit einer Abweichung von ± 0,2 m einzuhalten, sofern nicht anders angegeben.