

DIN EN 15610

ICS 17.140.30; 93.100

Ersatz für
DIN EN 15610:2009-08**Bahnanwendungen –****Akustik –****Messung der Schienen- und Radrauheit im Hinblick auf die Entstehung von Rollgeräuschen;****Deutsche Fassung EN 15610:2019**

Railway applications –

Acoustics –

Rail and wheel roughness measurement related to rolling noise generation;

German version EN 15610:2019

Applications ferroviaires –

Acoustique –

Mesurage de la rugosité des rails et des roues relative à la génération du bruit de roulement;

Version allemande EN 15610:2019

Gesamtumfang 38 Seiten

DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS)
DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 15610:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 001-01-07 AA „Geräuschemissionsmessungen an spurgebundenen Fahrzeugen einschließlich Messungen im Fahrgastraum und am Arbeitsplatz“ im DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) verantwortlich.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15610:2009-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anwendungsbereich überarbeitet;
- b) normative Verweisungen aktualisiert;
- c) Begriffe überarbeitet;
- d) Abschnitt 5 inhaltlich überarbeitet;
- e) neuen Abschnitt 6 aufgenommen;
- f) Abschnitt 9 inhaltlich überarbeitet;
- g) informativen Anhang B gelöscht;
- h) informativen Anhang C „Bestimmung der kombinierten Rauheit (und Kontaktfilter)“ aufgenommen;
- i) informativen Anhang D „Quantifizierung von Messunsicherheiten nach ISO/IEC Guide 98-3“ aufgenommen;
- j) informativen Anhang E „Beispiel eines Berichtsblatts zur Schienenrauheit“ aufgenommen;
- k) informativen Anhang ZA überarbeitet;
- l) Literaturhinweise aktualisiert und ergänzt;
- m) Dokument an die aktuell gültigen Gestaltungsregeln angepasst.

Frühere Ausgaben

DIN EN 15610: 2009-08

Deutsche Fassung
Bahnanwendungen —
Akustik —
Messung der Schienen- und Radrauheit im Hinblick auf die
Entstehung von Rollgeräuschen

Railway applications —
Acoustics —
Rail and wheel roughness measurement related to noise
generation

Applications ferroviaires —
Acoustique —
Mesurage de la rugosité des rails et des roues relative à
la génération du bruit de roulement

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 21. Januar 2019 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Symbole	9
5 Schienenrauheit	9
5.1 Anforderungen an das Messsystem	9
5.1.1 Allgemeines	9
5.1.2 Genauigkeit des Ausgangssignals	9
5.1.3 Spurführung des Sensors	10
5.1.4 Bewegung des Sensors	10
5.1.5 Abtastrate	10
5.1.6 Abtastlänge	10
5.1.7 Kalibrierung und Rückverfolgbarkeit auf ein nationales Normal	10
5.2 Messdatenerfassung	10
5.2.1 Allgemeines	10
5.2.2 Anforderungen an die Teststrecke	11
5.2.3 Auswahl der Referenzfläche	11
5.2.4 Messwerterfassung	12
5.2.5 Vorbereitung des Schienenkopfes	13
5.2.6 Erfassung der akustischen Rauheit	14
5.3 Datenverarbeitung	14
5.3.1 Kurzbeschreibung	14
5.3.2 Spitzenentfernungsverfahren	14
5.3.3 Krümmungskorrektur	15
5.3.4 Spektralanalyse	16
5.3.5 Erweiterung des Wellenlängenbereiches	17
5.3.6 Mittelungsverfahren	17
6 Radrauheit	17
6.1 Anforderungen an das Messsystem	17
6.1.1 Allgemeines	17
6.1.2 Genauigkeit des Ausgangssignals	17
6.1.3 Maße des Sensors	17
6.1.4 Bewegung des Sensors	18
6.1.5 Abtastrate	18
6.1.6 Kalibrierung und Rückverfolgbarkeit auf ein nationales Normal	18
6.2 Messdatenerfassung	18
6.2.1 Allgemeines	18
6.2.2 Messwerterfassung	18
6.2.3 Fahrzeugvorbereitung	19
6.2.4 Erfassung der akustischen Rauheit	20
6.2.5 Datenqualitätsprüfungen	20
6.2.6 Lokalisierte geometrische Rad-Besonderheiten	20
6.3 Datenverarbeitung	20
6.3.1 Kurzbeschreibung	20

6.3.2	Spitzenentfernungsverfahren.....	21
6.3.3	Krümmungskorrektur.....	21
6.3.4	Spektralanalyse.....	22
6.3.5	Mittelung der Rauheits-Spektren.....	22
7	Zulassungskriterien	23
7.1	Schienenrauheit.....	23
7.2	Radrauheit	23
8	Darstellung des Spektrums der Schienen- und Radrauheit.....	23
9	Prüfbericht.....	23
9.1	Schienenrauheit.....	23
9.2	Radrauheit	24
Anhang A (informativ) Beispiele für eingegrenzte geometrische Merkmale		25
Anhang B (normativ) Algorithmus für die Herstellung eines Terzbandspektrums nach einer Schmalbandanalyse für Schienen-Rauheit.....		27
Anhang C (informativ) Bestimmung der kombinierten Rauheit (und Kontaktfilter).....		28
Anhang D (informativ) Quantifizierung von Messunsicherheiten nach ISO/IEC Guide 98-3.....		29
D.1	Allgemeines	29
D.2	Mathematisches Modell	30
D.3	Bestimmung der Standardunsicherheiten.....	30
D.4	Bestimmung der kombinierten Standardunsicherheit.....	32
D.5	Bestimmung der erweiterten Unsicherheit.....	32
Anhang E (informativ) Beispiel eines Berichtsblatts zur Schienenrauheit		33
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2008/57/EG.....		34
Literaturhinweise.....		35

Bilder

Bild 1 — Beispiel zur Darstellung der festgelegten Begriffe	8
Bild 2 — Beispiel für eine Markierung mit wasserfestem Filzstift auf der Schienenoberfläche	12
Bild 3 — Rohdaten	15
Bild 4 — Krümmungskorrektur.....	16
Bild 5 — Für Position x_i verwendetes Prinzip der Krümmungskorrektur	22
Bild B.1 — Spektrale Fourieranalyse — Zusammenfassung zu Terzbändern	27

Tabellen

Tabelle D.1 — Beispiele möglicher Eingangsgrößen und ihrer Unsicherheiten, die für die Unsicherheit von Rauheit-Messungen relevant sind.....	31
Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der Richtlinie der Kommission (EU) Nr. 1304/2014 vom 26. November 2014 zu den technischen Spezifikationen für die Interoperabilität in Bezug auf das Untersystem „Schienenfahrzeuge — Lärm“ (veröffentlicht im Amtsblatt L 356, 12.12.2014, S.421) und der Richtlinie 2008/57/EG.....	34

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 15610:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2019 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 15610:2009.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie 2008/57/EG siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind nachfolgend aufgelistet:

- die wesentlichste technische Änderung ist die Einführung eines Messverfahrens zur Charakterisierung der akustischen Radrauheit;
- geringe Verbesserungen im Abschnitt zur Charakterisierung der akustischen Schienenrauheit wurden ebenfalls vorgenommen.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

1.1 Dieses Dokument legt ein direktes Messverfahren zur Charakterisierung der Rauheit der Rad- und Schienenfahrfläche im Hinblick auf das Rollgeräusch fest („Akustische Rauheit“), dargestellt in Form eines Terzbandspektrums.

Das vorliegende Dokument gibt ein Verfahren an zur:

- a) Auswahl der Messpositionen entlang einer Strecke oder Auswahl der Räder eines Fahrzeugs;
- b) Auswahl der Messpositionen in Querrichtung;
- c) Messwerterfassung;
- d) Verarbeitung der Messwerte mit dem Ziel, eine Reihe von Rauheits-Terzspektren abzuschätzen;
- e) Darstellung dieser Schätzung zum Vergleich mit Grenzkurven der akustischen Rauheit;
- f) Vergleich mit einer oberen Grenzkurve, die als Wellenlängen-Terzbandspektrum vorgegeben ist
- g) Anforderung an das Messsystem.

1.2 Es ist anwendbar zur:

- a) Compliance-Prüfung von Referenz-Gleisabschnitten in Bezug auf die Abnahmeprüfung für Geräuschemissionen von Schienenfahrzeugen;
- b) Güteprüfung von Gleisabschnitten in Bezug auf Geräuschemissionen von Schienenfahrzeugen;
- c) Abnahme der Fahrflächenqualität, nur in dem Fall, wenn die akustische Rauheit das Abnahmekriterium ist;
- d) Beurteilung der Radflächenbeschaffenheit im Hinblick auf die akustische Abnahme von Bremsklötzen;
- e) Beurteilung der Rad- und der Schienenrauheit als Eingangsparameter für die Berechnung der kombinierten Rad-Schiene-Rauheit;
- f) Diagnose von Rad-Schiene-Lärmproblemen für spezifische Gleise oder Räder;
- g) Beurteilung der Rad-Schiene-Rauheit als Eingangsparameter der Rollgeräusch-Berechnungen
- h) Beurteilung der Rad-Schiene-Rauheit als Eingangsparameter für Verfahren zur Geräuschquellentrennung

1.3 Es ist nicht anwendbar zur:

- a) Messung der Rauheit (Schienenrauheit, Radrauheit oder kombinierte Rauheit) mittels eines indirekten Verfahrens;
- b) Analyse der Auswirkungen der Rad-Schiene-Wechselwirkung, wie z.B. ein Kontaktfilter;
- c) Abnahmeprüfung der Rad-Schiene-Reprofilierung, es sei denn, die akustische Rauheit ist ausdrücklich das Abnahmekriterium (und nicht die Schleifqualitätskriterien, wie z. B. in EN 13231-3);
- d) Beschreibung der Gleis- und Radgeometrie, es sei denn sie gehört zur Geräuscentstehung.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 61260-1:2014, *Elektroakustik — Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven — Teil 1: Anforderungen (IEC 61260-1:2014)*

EN ISO 266:1997, *Akustik — Normfrequenzen (ISO 266:1997)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

3.1 akustische Rauheit

$r(x)$

Variation der Fahrfläche in ihrer Höhe im Hinblick auf die Anregung des Rollgeräusches, angegeben als Funktion der Längskoordinate x der Fahrfläche

3.2 Spektrum der akustischen Rauheit

$\tilde{r}(\lambda)$

Amplitude der akustischen Rauheit, angegeben als Funktion der Wellenlänge λ

3.3 Pegel der akustischen Rauheit

L_r

Pegel in Dezibel, entsprechend der folgenden Gleichung

$$L_r = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{r_{\text{RMS}}^2}{r_0^2} \right) \quad (1)$$

Dabei ist

- L_r der Pegel der akustischen Rauheit in dB;
- r_{RMS} der R.M.S. Effektivwert der Rauheit in Mikrometer in μm ;
- r_0 der Bezugswert der Rauheit; $r_0 = 1 \mu\text{m}$.

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Definition gilt für Werte, die entweder als Wellenlängen-Terzbandspektrum oder für ein bestimmtes Wellenlängenband gemessen wurden.

3.4

effektive Gesamtrauheit

Funktion der akustischen Rauheit, welche das Rollgeräusch anregt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die effektive Gesamtrauheit ist der Effektivwert (RMS, en: root means square) des Spektrums der Schienen- und Radrauheit. Sie wird die effektive Gesamtrauheit, wenn die Auswirkung des Kontaktflächenfilters mit einbezogen wird.

3.5

direkte Rauheitsmessverfahren

Verfahren zur Messung der akustischen Rauheit, bei dem der Sensor die Rauheit der Fahrfläche misst, so dass entweder die Schienenrauheit oder die Radrauheit unabhängig von möglichen Auswirkungen der Rad-Schiene-Wechselwirkung gemessen wird

3.6

indirektes Rauheitsmessverfahren

Verfahren zur Messung der akustischen Rauheit, bei dem eine Größe als Folge der Rad-Schiene-Wechselwirkung gemessen wird, wie etwa das Geräusch, die Schienenschwingung oder die Schwingung der Radsatzlager-Gehäuse, wobei auf die ursprüngliche Anregung durch die effektive Gesamtrauheit von Rad-Schiene-Rauheit geschlossen wird.

3.7

Teststrecke

Gleisabschnitt, an dem eine bestimmte Messreihe ausgeführt wird.

3.8

Effektivwert

RMS, (en: root means square)

quadratischer Mittelwert, der im Standard erforderlich ist, wenn eine Mittelung der Spektren erforderlich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies wird für jedes Spektralband bestimmt als:

$$\text{RMS} = \sqrt{\frac{a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_N^2}{N}} \quad (2)$$

Dabei ist

a eine Spektral-Amplitude und

N die Anzahl der Spektralbandwerte, aus denen der Mittelwert berechnet wird.

Anmerkung 2 zum Begriff: Dem Pegel nach entspricht dies:

$$L_{\text{average}} = 10 \log_{10} \left(\frac{10^{L_1/10} + 10^{L_2/10} + \dots + 10^{L_N/10}}{N} \right) \quad (3)$$

3.9

Fahrfläche

Teil der Radfahrfläche oder des Schienenkopfes, über den der Rad-Schiene-Kontakt während des Rollens erfolgt

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Fall der Schiene ist dies die glänzende Fläche auf der Oberfläche des Schienenkopfes, die alle Kontaktpositionen des Rad-Schiene-Kontakts des laufenden Verkehrs umfasst.

3.10

teilweise eingefahrene Fläche

Teil des Schienenkopfes außerhalb der Schienenfahrfläche, von dem es scheint, als könnte er durch vorbeifahrende Fahrzeuge beeinflusst werden

3.11

Referenzfläche

Oberfläche auf dem Schienenkopf innerhalb der Fahrfläche, die zur Beurteilung der akustischen Rauheit gewählt wurde

3.12

Referenzlänge

Maß der Referenzfläche in Schienenlängsrichtung

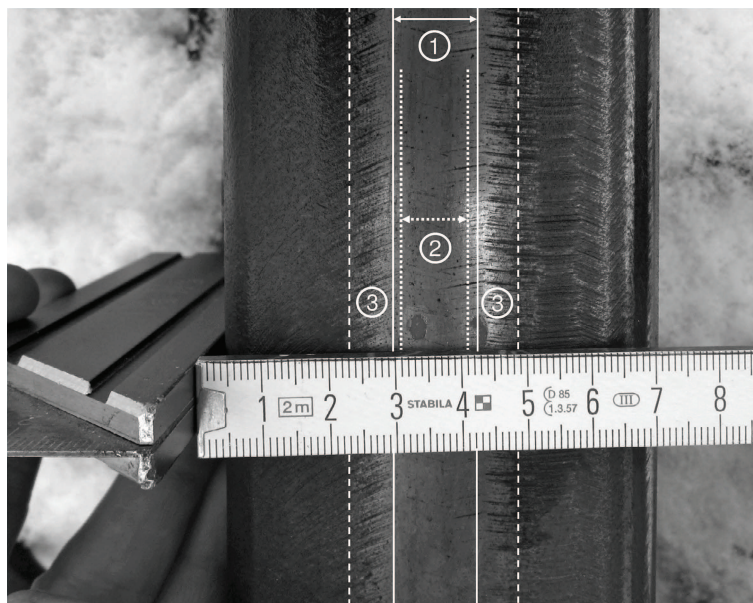
3.13

Referenzbreite

w_{ref}

Maß der Referenzfläche in Schienenquerrichtung

Anmerkung 1 zum Begriff: Bild 1 zeigt ein Beispiel einiger der festgelegten Begriffe:



Legende

- 1 Fahrfläche
- 2 Referenzfläche
- 3 teilweise eingefahrene Fläche

Bild 1 — Beispiel zur Darstellung der festgelegten Begriffe

3.14

Außenkante

äußere Seite des Schienenkopfes, die eine konstante Referenzposition während des Schienenverschleißverfahrens bietet

4 Symbole

Symbol	Bedeutung
$C(x)$	Kreislinie, die für die Verarbeitung der Messwerte der akustischen Rauheit verwendet wird
d_{ref}	Position der Symmetrieachse in Längsrichtung der Referenzfläche in Bezug auf die Schienenaußenkante
h	Höhe einer Spitze
L_r	Pegel der akustischen Rauheit
$r(x)$	akustische Rauheit
$r'(x)$	akustische Rauheit nach Anwendung des Algorithmus zur Entfernung von Spitzen und zur Anpassung an die Krümmungen
w	Breite einer Spitze
w_{ref}	Breite der Referenzfläche
x	Längskoordinate der Schiene
x_i	bestimmte Stelle in Schienenlängsrichtung
z	Mittelwert der Höhe in einem gegebenen Abschnitt
$\tilde{r}(\lambda)$	diskrete Fouriertransformierte von $r(x)$
λ	Wellenlänge

5 Schienenrauheit

5.1 Anforderungen an das Messsystem

5.1.1 Allgemeines

Dieser Unterabschnitt fasst die Anforderungen an das Messsystem und seine Kalibrierung zusammen. Die Messgeräte müssen regelmäßig überprüft und kalibriert werden.

5.1.2 Genauigkeit des Ausgangssignals

Das Messsystem muss in der Lage sein, gültige Messwerte für den Wellenlängenbereich und den akustischen Rauheitspegel der zu charakterisierenden Messstelle zu generieren.

ANMERKUNG Typische Spektren der Schienenrauheit sind in [11], [18], [22], [23] und [25] zu finden.

Wenn jedoch lediglich nachgewiesen werden muss, dass die geschätzte akustische Rauheit eine bestimmte Obergrenze nicht überschreitet, muss das Messsystem gültige Messungen für akustische Rauheitsgrade im Terz-Oktavband durchführen, die dieser Grenzwerte entsprechen oder darüber liegen. Dies gilt insbesondere bei der Abnahmeprüfung einer Teststrecke.

Ein Messgerät gilt als gültig messend, wenn die aus dem Messgerät resultierende Unsicherheit, ausgedrückt als seine Standardunsicherheit, 3 dB nicht überschreitet.

5.1.3 Spurführung des Sensors

Wenn ein Kontaktsensor benutzt wird, muss seine Sensorspitze sphärisch ausgeführt sein, und ihr Radius darf höchstens 7 mm betragen.

Im Fall eines berührungslosen Aufnehmers muss die tatsächliche Breite kleiner als das Abtastintervall sein.

5.1.4 Bewegung des Sensors

Der Messgerätsensor muss auf dem Schienenkopf innerhalb einer Grenzabweichung von ± 1 mm entlang einer Spur folgen, die parallel zur Außenkante des Schienenkopfes verläuft.

5.1.5 Abtastrate

Das Messsystem muss Daten mit einem Abtastintervall von kleiner oder gleich 1 mm, mit einer Genauigkeit, die nicht schlechter als 3 % ist, messen

5.1.6 Abtastlänge

Das Messsystem muss Aufnahmen mit einer Länge ≥ 1 m bereitstellen.

5.1.7 Kalibrierung und Rückverfolgbarkeit auf ein nationales Normal

Die Kalibrierung muss die Genauigkeit und die Konformität für das Messgerät nachweisen.

Die Kalibrierung muss die Rückverfolgbarkeit auf ein nationales Normal oder ein Primärnormal umfassen. Dies muss anhand eines Referenz-Rauheits-Normals erfolgen (z. B. eines Stücks einer Referenzschiene oder eines Trägers.) Die Messung der Oberflächengeometrie des Referenz-Rauheits-Normals muss von einem nationalen oder primären Metrologieinstitut durchgeführt werden. Um die Messwerte mit einer Grenzkurve zu vergleichen, muss die Rauheit dieses Referenz-Rauheits-Normals einen messbaren Wert haben und darf im gesamten Wellenlängenbereich nicht mehr als 10 dB über der jeweiligen Grenzkurve liegen.

Das Kalibrierungsverfahren muss dokumentiert werden. Die Dokumentation muss die Kalibrierung und die Prüfung aller Aspekte des Geräts einschließlich der Elektronik und der Datenverarbeitung nachweisen.

Ein Gerät muss immer neu kalibriert werden, wenn es repariert wurde oder ein Fehler, Schaden oder Verschleiß vermutet wird. Das Gerät muss spätestens 24 Monate nach der letzten Kalibrierung neu kalibriert werden.

5.2 Messdatenerfassung

5.2.1 Allgemeines

Das Ziel der Messdatenerfassung besteht darin, Aufzeichnungen der akustischen Rauheit beider Schienen der Teststrecke in digitaler Form zu erhalten. Diese wird mit einer ausreichend hohen Abtastrate (Abtastwerte je Längeneinheit) über eine ausreichende Abtastlänge auf den Schienen gemessen, um daraus das akustische Rauheitsspektrum zu berechnen. Die Abtastlängen muss mindestens 1 m betragen, damit das abgeschätzte akustische Rauheitsspektrum die Wellenlänge bis zum 0,25-m-Terzbandes abdeckt.

Um Wellenlängen größer als 0,25 m zu erhalten, müssen größere Abtastlängen als die in diesem Unterabschnitt betrachteten erfasst werden. Die Abtastlänge muss mindestens das 4-fache der mittleren Wellenlänge des Terzbandes betragen.