

DIN ISO 10844



ICS 17.140.30; 43.020

Einsprüche bis 2023-03-06
Vorgesehen als Ersatz für
DIN ISO 10844:2016-09

Entwurf**Akustik –****Anforderungen an Prüfstrecken zur Messung der Geräuschemission von Straßenfahrzeugen und ihren Reifen (ISO 10844:2021);
Text Deutsch und Englisch**

Acoustics –

Specification of test tracks for measuring sound emitted by road vehicles and their tyres
(ISO 10844:2021);
Text in German and English

Acoustique –

Spécification des surfaces d'essai pour le mesurage du son émis par les véhicules routiers et
leurs pneumatiques (ISO 10844:2021);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-01-06 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nals@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 62 Seiten

DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS)
DIN-Normenausschuss Automobiltechnik (NAAutomobil)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Anforderungen an die Prüfstrecke	10
4.1 Maße und Geometrie	10
4.1.1 Maße	10
4.1.2 Neigung und Stufe	12
4.2 Eigenschaften der Oberfläche	14
4.2.1 Unebenheit	14
4.2.2 Schallabsorption	14
4.2.3 Textur	15
4.3 Materialeigenschaften des Fahrstreifens	15
4.4 Konformitätsprüfungen	17
4.5 Einfahren der Prüfstrecke	18
4.6 Langzeitstabilität und Wartung	18
5 Messverfahren und Datenverarbeitung	18
5.1 Messpunkte	18
5.1.1 Fahrstreifen	18
5.1.2 Ausbreitungsfläche	19
5.2 Verfahren zur Messung der Unebenheit	20
5.3 Verfahren zur Messung der Textur	20
5.3.1 Messung des Texturprofils und Berechnung der mittleren Profiltiefe (MPD)	20
5.3.2 Berechnung von Schrägheit und Formfaktor (g-Faktor) der Textur (optional)	21
5.3.3 Berechnung des Texturspektrums (optional)	21
5.4 Verfahren zur Messung der Schallabsorption	22
5.5 Verfahren zur Messung von Neigung und Stufe	22
5.5.1 Gradientenmessung	22
5.5.2 Messung der Querneigung	22
5.5.3 Messung von Stufen	23
5.6 Verfahren zur Messung der Korngrößenverteilung	23
5.7 Verfahren zur Messung von elastischem Material in modifiziertem Bitumen	24
5.8 Verfahren zur Messung der Deckschichtdicke	24
6 Konformitätsbericht	24
7 Zusammenfassung der Verbesserungen gegenüber der Ausgabe von 2014	26
Anhang A (informativ) Wartung und Langzeitstabilität der akustischen Eigenschaften der Prüfdeckschicht	27
A.1 Allgemeines	27
A.2 Wartung	27
A.3 Einfluss der Alterung	27
A.4 Neuasphaltieren der Prüffläche	27
Anhang B (informativ) Verfahren zur Berechnung des Formfaktors (g-Faktor)	28
B.1 Schritt 1: Ermittlung von Texturprofil-Wertesegmente	28
B.2 Schritt 2: Ordnen der Texturprofil-Werte und Identifizieren von kritischen Erhebungen	29
B.3 Schritt 3: Berechnung der Lagerflächenkurve (Abbott-Firestone-Kurve)	29
B.4 Schritt 4: Berechnen des Formfaktors (g-Faktors)	30
Anhang C (informativ) Verbesserungen in dieser Ausgabe gegenüber ISO 10844:2014	32
Literaturhinweise	33

Bilder

Bild 1 — Maße der Prüfstrecke	11
Bild 2 — Beispiele für die Querneigung	13
Bild 3 — Stufe zwischen Fahrstreifen und Ausbreitungsfläche	13
Bild 4 — Beispiel für Messpunkte auf einem Fahrstreifen mit 2 festgelegten Radspuren	19
Bild 5 — Beispiel für Messpunkte in der Ausbreitungsfläche	20
Bild 6 — Messpunkte zur Bestimmung von Querneigung und Gradient	23
Bild B.1 — Beispiel für Texturprofil-Werte für ein 100-mm-Segment	29
Bild B.2 — Geordnete Werte für ein Beispiel eines Texturprofils	30
Bild B.3 — Ermittlung des Formfaktors (g-Faktor) anhand der Beispielwerte für das Texturprofil	31

Tabellen

Tabelle 1 — Mindestlänge der Ausdehnung des Fahrstreifens	12
Tabelle 2 — Korngrößen-Sieblinienbereich	16
Tabelle 3 — Regelmäßigkeit der Überprüfung der Anforderungen während der Abnahme und der regelmäßigen Überprüfung der Strecke	17

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 10844:2021, die vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 001-01-05 AA „Geräuschemissionenmessungen an Straßenfahrzeugen einschließlich Messungen im Fahrgastraum und am Arbeitsplatz“ im DIN-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 362-1	siehe	DIN ISO 362-1
ISO 362-2	siehe	DIN ISO 362-2
ISO 362-3	siehe	DIN ISO 362-3
ISO 13472-2	siehe	DIN ISO 13472-2
ISO 13473-1	siehe	DIN EN ISO 13473-1
ISO 13473-2	siehe	DIN ISO 13473-2
ISO 13473-3	siehe	DIN ISO 13473-3
ISO/TS 13473-4	siehe	DIN ISO/TS 13473-4

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 ISO 10844:2016-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) verschiedene Überarbeitungen, um die Reproduzierbarkeit der Strecke zu erhöhen;
- b) Reduzierung von Mehrdeutigkeiten im Dokument.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 13473-1, *Charakterisierung der Textur von Deckschichten unter Verwendung von Oberflächenprofilen — Teil 1: Bestimmung der mittleren Profiltiefe (ISO 13473-1)*

DIN ISO 362-1, *Messverfahren für das von beschleunigten Straßenfahrzeugen abgestrahlte Geräusch — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 — Teil 1: Fahrzeuge der Klassen M und N (ISO 362-1)*

DIN ISO 13472-2, *Akustik — Messung der Schallabsorptionseigenschaften von Straßenoberflächen vor Ort — Teil 2: Impedanzrohrverfahren für reflektierende Oberflächen (ISO 13472-2)*

DIN ISO 13473-3, *Charakterisierung der Textur von Fahrbahnbelägen unter Verwendung von Oberflächenprofilen — Teil 3: Anforderungen an und Einteilung von Profilometern (ISO 13473-3)*

DIN ISO 362-2, *Messverfahren für das von beschleunigten Straßenfahrzeugen abgestrahlte Geräusch — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 — Teil 2: Fahrzeuge der Klasse L (ISO 362-2)*

DIN ISO 362-3, *Messverfahren für das von beschleunigten Straßenfahrzeugen abgestrahlte Geräusch — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 — Teil 3: Indoor-Prüfung der Klassen M und N*

DIN ISO 13473-2, *Charakterisierung der Textur von Fahrbahnbelägen unter Verwendung von Oberflächenprofilen — Teil 2: Begriffe und grundlegende Anforderungen für die Analyse von Fahrbahntexturprofilen*

DIN ISO/TS 13473-4, *Charakterisierung der Textur von Fahrbahnbelägen unter Verwendung von Oberflächenprofilen — Teil 4: Spektralanalyse von Oberflächenprofilen*

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43, *Acoustics*, Unterkomitee SC 1, *Noise* erarbeitet.

Diese vierte Ausgabe ersetzt die dritte Ausgabe (ISO 10844:2014), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- verschiedene Überarbeitungen, um die Reproduzierbarkeit der Strecke zu erhöhen;
- Reduzierung von Mehrdeutigkeiten im Dokument.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Im Allgemeinen wird die Geräuschemission von Fahrzeugen durch die Textur einer Straßenoberfläche und ihr Schallabsorptionsvermögen geprägt. Zusätzlich können die Griffigkeitseigenschaften der Deckschicht und ihre mechanische Impedanz die Geräuschemesswerte beeinflussen.

Um die Differenzen der Messwerte von Roll- und Fahrzeuggeräuschemissionen auf unterschiedlichen Prüfstrecken so gering wie möglich zu halten, ist es demzufolge erforderlich, die maßgebenden Eigenschaften der Deckschicht genau zu beschreiben und die Merkmale der Baumaterialien, sowie die Bemessung und den Aufbau der Prüfdeckschicht sorgfältig festzulegen.

Hauptziel dieses Dokuments ist es, zur Verbesserung der Reproduzierbarkeit von Messungen eine Baubeschreibung der Deckschicht zur Verfügung zu stellen.

Dieses Dokument ist so ausgelegt, dass Prüfstrecken, welche die Anforderungen dieses Dokuments erfüllen, auch mit den Vorgängerausgaben kompatibel sind, und darüber hinaus auch die Abweichungen der Eigenschaften verringert werden.

Es ist wichtig, dass das Prüfverfahren die Messung auf verschiedenen Prüfstrecken mit einer hohen Reproduzierbarkeit erlaubt; der Aufbau der Deckschicht sollte nicht nur die Abweichungen des Reifen- oder Fahrbahn-Geräusches auf verschiedenen Teststrecken möglichst gering halten, sondern auch sicherstellen, dass die Schallausbreitung auf der verwendeten Deckschicht nicht beeinflusst wird. Diese letztgenannte Forderung schließt die Verwendung von Deckschichten aus, deren Textur offen ist und die das Geräusch des Antriebs und anderer damit verbundener Quellen absorbieren können.

Im Vergleich zu den Vorgängerausgaben enthält dieses Dokument strengere Anforderungen an die Deckschicht und Empfehlungen für den Arbeitsablauf beim Bau der Prüfstrecken und für die Wartung. Die grundlegenden Merkmale der Prüfdecken wurden nicht verändert.

Weiterhin empfiehlt dieses Dokument ein zerstörungsfreies Prüfverfahren für regelmäßige Kontrollen der Oberflächeneigenschaften.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die wesentlichen Merkmale der Deckschicht einer Prüfstrecke fest, die zur Messung der Rollgeräuschemissionen von Fahrzeugen und deren Reifen vorgesehen ist.

Das in diesem Dokument festgelegte Deckschichtkonzept

- erzeugt über einen weiten Bereich von Betriebsbedingungen konsistente Pegel der Reifen- oder Fahrbahn-Geräuschemissionen, einschließlich der für Typprüfungen des Fahrzeuggeräusches vorgesehenen Betriebsbedingungen,
- minimiert die Pegelabweichungen zwischen unterschiedlichen Prüfstrecken,
- begrenzt die Absorption der Fahrzeuggeräuschquellen und
- stimmt mit der allgemeinen Straßenbaupraxis überein.

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).

ISO 362-1, *Measurement of noise emitted by accelerating road vehicles — Engineering method — Part 1: M and N categories*

ISO 13472-2, *Acoustics — Measurement of sound absorption properties of road surfaces in situ — Part 2: Spot method for reflective surfaces*

ISO 13473-1, *Characterization of pavement texture by use of surface profiles — Part 1: Determination of mean profile depth*

ISO 13473-3, *Characterization of pavement texture by use of surface profiles — Part 3: Specification and classification of profilometers*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 362-1, ISO 13473-1 und die folgenden Begriffe.

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

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

3.1

Schallabsorption

Anteil der auf das Prüfobjekt auftreffenden Schallleistung einer ebenen Welle, der im Prüfobjekt bei senkrechtem Einfall absorbiert wird, angegeben in Prozent

3.2 Deckschichtprofil

3.2.1

Unebenheit

größter Unterschied einer Oberfläche zur Messkante einer Richtlatte von mindestens 3 m, gemessen zwischen zwei Auflagepunkten der rechtwinklig auf die Oberfläche gelegten Richtlatte

3.2.1.1

Längsunebenheit

Unebenheit (3.2.1) parallel zur Längsachse der Strecke

3.2.1.2

Querunebenheit

Unebenheit (3.2.1) parallel zur Querachse der Strecke

3.2.2

Texturprofil

Deckschichtprofil eines Querschnitts durch eine Deckschicht, auf den Texturbereich beschränkt

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Deckschichtprofil ist in ISO 13473-1 definiert.

3.3 Neigung und Stufe

3.3.1

Gradient

Verhältnis der Höhendifferenz zur Länge, die parallel zur Längsachse der Strecke gemessen wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Gradient wird in Prozent angegeben.

3.3.2

Querneigung

Verhältnis der Höhendifferenz zur Länge, die parallel zur Quersachse der Strecke gemessen wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Querneigung wird in Prozent angegeben.

3.3.3

Stufe

Höhendifferenz zwischen der Kante des Fahrstreifens und der Ausbreitungsfläche

3.4

Ausbreitungsfläche

Teile der Prüfstrecke, die sich auf jeder Seite des Fahrstreifens befinden

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

3.5

Fahrstreifen

Teil der Prüfstrecke, auf dem das Fahrzeug fährt

3.6

dichter Asphaltbeton

Asphalt mit im Wesentlichen stetiger Korngrößenverteilung der Gesteinskörnung, um ein verzahntes Korngerüst zu formen

3.7

mittlere Profiltiefe

Mittelwert der Tiefe des *Texturprofils* (3.2.2)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die mittlere Profiltiefe ist in ISO 13473-1 definiert und wird in Millimeter angegeben.

3.8

schweres Nutzfahrzeug

Fahrzeug der Klasse M2 über 3,5 t, der Klassen M3, N2 und N3

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Fahrzeugklassen sind in ISO 362-1 definiert.

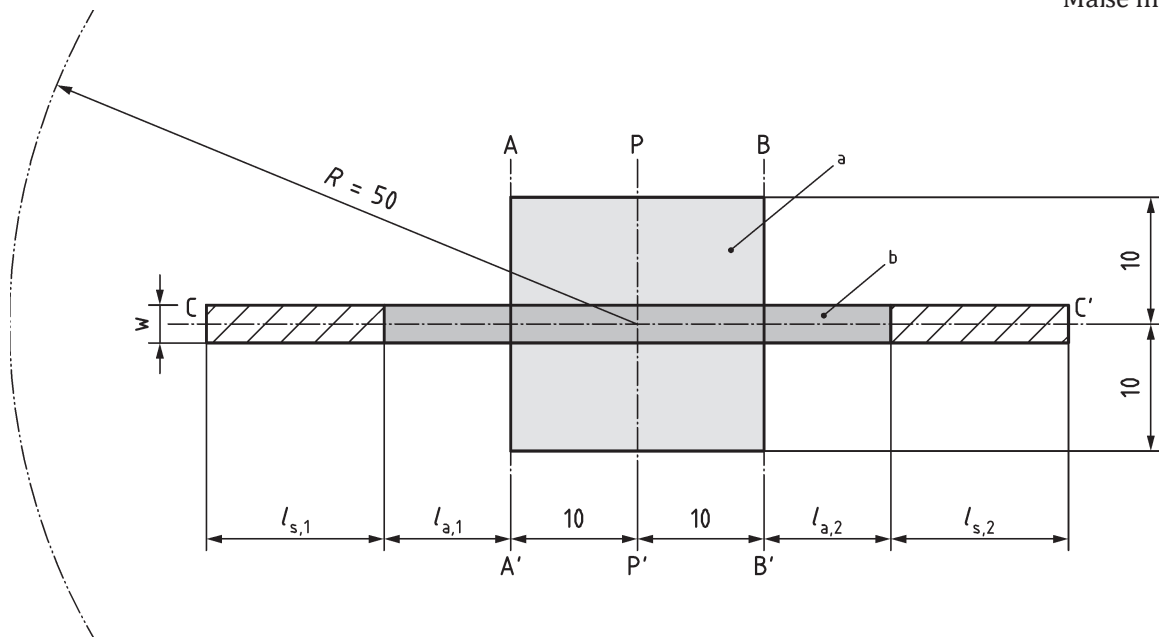
4 Anforderungen an die Prüfstrecke

4.1 Maße und Geometrie

4.1.1 Maße

Die Prüfstrecke muss aus zwei Flächen, d. h. dem Fahrstreifen und einer Ausbreitungsfläche, bestehen. Die Maße des Fahrstreifens und der Ausbreitungsflächen, die nach dieser Norm zu prüfen sind, müssen Bild 1 und Tabelle 1 entsprechen.

Maße in Meter



Legende

- $l_{s,1}$ Einfahrseite des Anlaufabschnittes (schräg schraffierter Bereich), in Meter
- $l_{s,2}$ Ausfahrseite des Anlaufabschnittes (schräg schraffierter Bereich), in Meter (die Einfahr- und Ausfahrseiten des Anlaufabschnittes können unterschiedlich lang sein)
- $l_{a,1}$ Ausdehnung des Einfahrstreifens außerhalb der Ausbreitungsfläche, in Meter
- $l_{a,2}$ Ausdehnung des Ausfahrstreifens außerhalb der Ausbreitungsfläche, in Meter (die Ausdehnung des Einfahr- und Ausfahrstreifens kann unterschiedlich lang sein)
- w Breite des Fahrstreifens, in Meter
- AA' Eintritt in die Ausbreitungsfläche 10 m vor der PP'-Linie
- BB' Austritt aus der Ausbreitungsfläche 10 m hinter der PP'-Linie
- CC' Mittellinie des Fahrstreifens (Längsachse)
- PP' Mikrofonlinie (Querachse)
- ^a Ausbreitungsfläche
- ^b Fahrstreifen

Bild 1 — Maße der Prüfstrecke

Der Fahrstreifen muss eine Länge von 20 m besitzen, mit Linie PP' in dessen Mitte, zuzüglich einer Ausdehnung des Fahrstreifens an beiden Enden mit jeweils einer Mindestlänge l_a , wie in Tabelle 1 festgelegt. Der Fahrstreifen muss mindestens 3,0 m breit sein. Der Fahrstreifen ist nicht unbedingt als eine einzelne befestigte Fahrspur ausgeführt. Diese Vorgehensweise wird jedoch empfohlen.

Die Radspuren müssen auf der Grundlage der Fahrzeuge gestaltet sein, die für die Nutzung der Strecke vorgesehen sind.

ANMERKUNG 1 Die Breite des Fahrstreifens entspricht nicht unbedingt der Breite der befestigten Fahrspur.

Tabelle 1 — Mindestlänge der Ausdehnung des Fahrstreifens

Länge	Für die Prüfung von Reifen, Personenkraftwagen, Motorrädern, leichten Nutzfahrzeugen und Lastkraftwagen	Für die Prüfung von langen Fahrzeugen mit Heckmotor, die einen Abstand von mehr als 10 m zwischen dem Referenzpunkt und der Vorderachse aufweisen (Referenzpunkt entsprechend der Festlegung in ISO 362-1)
l_a	10 m	20 m ^a
^a Für diese Anforderung ist 20 m nur für die Ausfahrtseite (BB') der Prüfstrecke notwendig, definiert in ISO 362-1.		

Zur Stabilisierung des Einbauprozesses wird auf wenigstens einer Seite eine Mindestlänge l_s von 60 m für den Anlaufabschnitt empfohlen.

Die Ausbreitungsfläche muss sich über mindestens 10 m von der Mittellinie des Fahrstreifens (Linie CC') und über mindestens 10 m zu beiden Seiten der Linie PP' erstrecken.

Innerhalb eines Radius von 50 m um den Schnittpunkt von CC' und PP' muss der Raum frei von großen reflektierenden Objekten wie zum Beispiel Massivzäunen, Brücken oder Gebäuden sein. Objekte, bei denen vermutet wird, dass sie großflächig reflektieren, dürfen mit geeigneten akustischen Messverfahren bewertet werden.

ANMERKUNG 2 Gebäude außerhalb des 50-m-Radius können einen erheblichen Einfluss haben, wenn ihre Reflexionen auf die Prüfstrecke gerichtet sind.

4.1.2 Neigung und Stufe

Die Einhaltung der Querneigung muss für den Fahrstreifen und die Ausbreitungsfläche getrennt bewertet werden.

Grundsätzliche Anforderungen zur Einhaltung sind:

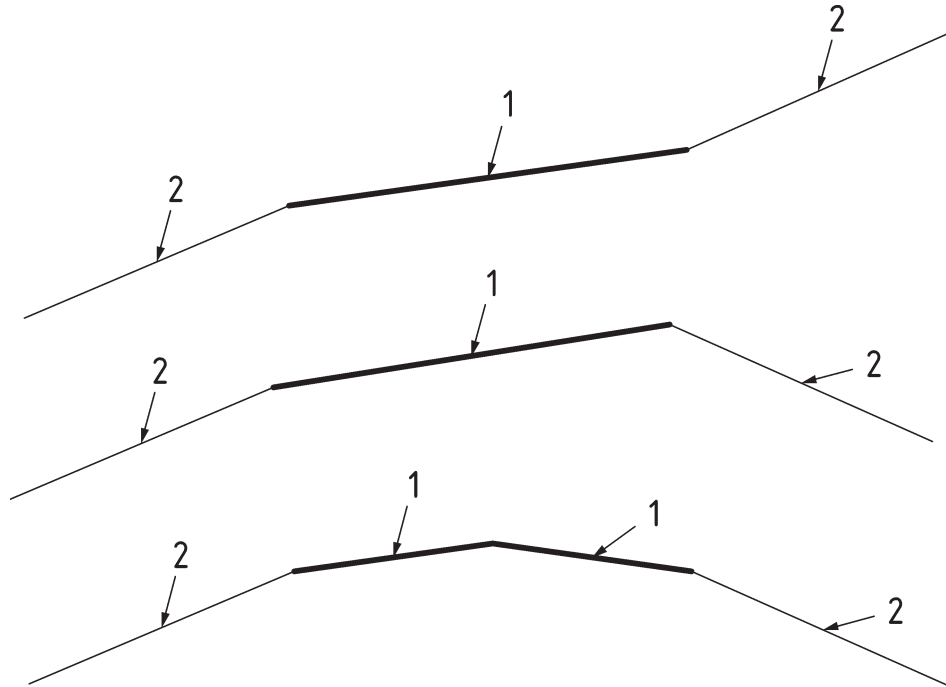
- die über alle Messintervalle arithmetisch gemittelte Querneigung muss der Anforderung entsprechen oder geringer sein;
- mindestens 80 % aller Messintervalle müssen eine Querneigung aufweisen, die der Anforderung entspricht oder geringer ist;
- der über alle Messintervalle arithmetisch gemittelte Gradient muss der Anforderung entsprechen oder geringer sein;
- mindestens 80 % aller Messintervalle müssen Gradienten aufweisen, die der Anforderung entsprechen oder niedriger sind;
- der Absolutwert der über alle Messpunkte arithmetisch gemittelten Stufe darf die Anforderung nicht überschreiten;
- mindestens 80 % aller Messpunkte müssen Stufen aufweisen, die die Anforderung nicht überschreiten.

Anforderungen nur zu Abnahme der Strecke:

- die Querneigung des Fahrstreifens muss 1,0 % oder weniger betragen (siehe Bild 2);
- der Gradient des Fahrstreifens muss 0,5 % oder weniger betragen;
- die Querneigung der Ausbreitungsfläche muss 2,0 % oder weniger betragen (siehe Bild 2);

- die Stufe von der Kante des Fahrstreifens zur Ausbreitungsfläche darf abwärts 20 mm nicht überschreiten bzw. darf aufwärts 5 mm nicht überschreiten (siehe Bild 3).

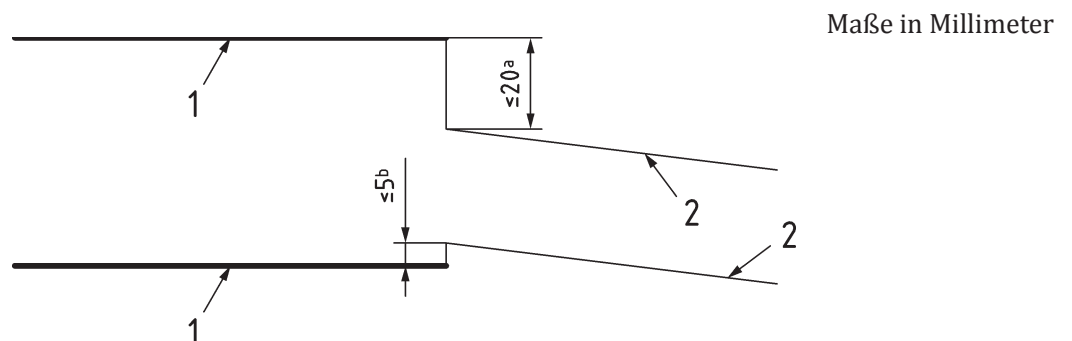
Die Neigung und die Stufe sollten so gewählt werden, dass eine Entwässerung möglich ist.



Legende

- 1 Fahrstreifen, maximal 1,0 % Querneigung
- 2 Ausbreitungsfläche, maximal 2,0 % Querneigung

Bild 2 — Beispiele für die Querneigung



Legende

- 1 Fahrstreifen
- 2 Ausbreitungsfläche
- ^a Stufe, abwärts
- ^b Stufe, aufwärts

Bild 3 — Stufe zwischen Fahrstreifen und Ausbreitungsfläche

4.2 Eigenschaften der Oberfläche

4.2.1 Unebenheit

Die Einhaltung der Unebenheit muss für den Fahrstreifen und die Ausbreitungsfläche getrennt bewertet werden.

Die Einhaltung muss für Querunebenheiten und Längsunebenheiten getrennt bewertet werden.

Zu den grundsätzlichen Anforderungen zur Einhaltung gehören:

- die über alle Messpunkte arithmetisch gemittelte Unebenheit muss der Anforderung entsprechen oder geringer sein;
- mindestens 80 % aller Messpunkte müssen Unebenheiten aufweisen, die der Anforderung entsprechen oder geringer sind.

4.2.1.1 Fahrstreifen

Der Fahrstreifen muss die folgenden Anforderungen nur für die Abnahme der Strecke erfüllen:

- die Querunebenheit beträgt 3 mm oder weniger;
- die Längsunebenheit beträgt 2 mm oder weniger.

Der Fahrstreifen muss die folgenden Anforderungen nur für die regelmäßige Überprüfung der Strecke erfüllen:

- die Querunebenheit beträgt 5 mm oder weniger;
- die Längsunebenheit beträgt 5 mm oder weniger;
- falls die Nutzung ausschließlich zur Prüfung schwerer Nutzfahrzeuge erfolgt, beträgt die Querunebenheit 10 mm oder weniger;
- falls die Nutzung ausschließlich zur Prüfung schwerer Nutzfahrzeuge erfolgt, beträgt die Längsunebenheit 10 mm oder weniger.

4.2.1.2 Ausbreitungsfläche

Die Ausbreitungsfläche muss die folgenden Anforderungen nur für die Abnahme der Strecke erfüllen:

- die Querunebenheit beträgt 20 mm oder weniger;
- die Längsunebenheit beträgt 20 mm oder weniger.

4.2.2 Schallabsorption

4.2.2.1 Fahrstreifen

Für jedes einzelne Terzband zwischen 315 Hz und 1 600 Hz wird der arithmetische Mittelwert mithilfe der Schallabsorption an allen Messpunkten berechnet. Der Mittelwert in jedem einzelnen Terzband muss 8 % oder weniger betragen.

Mindestens 80 % aller Messpunkte müssen Schallabsorptionen aller Terzbänder von 8 % oder weniger aufweisen.

4.2.2.2 Ausbreitungsfläche

Für jedes einzelne Terzband zwischen 315 Hz und 1 600 Hz wird der arithmetische Mittelwert mithilfe der Schallabsorption an allen Messpunkten berechnet. Der Mittelwert in jedem einzelnen Terzband muss 10 % oder weniger betragen.

Mindestens 80 % aller Messpunkte müssen Schallabsorptionen aller Terzbänder von 10 % oder weniger aufweisen.

4.2.3 Textur

Die Oberfläche des Fahrstreifens muss haben:

- a) eine durchschnittliche mittlere Profiltiefe (MPD, en: mean profile depth) von $0,5 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$; und
- b) in mindestens 80 % aller gemessenen Bereiche eine MPD von $0,5 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$.

4.3 Materialeigenschaften des Fahrstreifens

Die Oberfläche des Fahrstreifens:

- a) muss aus dichtem Asphaltbeton bestehen;
- b) muss eine Dicke von 30 mm oder mehr haben, und
- c) muss eine Korngrößenverteilung der Gesteinskörnung entsprechend der Anforderung an den Korngrößen-Sieblinienbereich von Tabelle 2 haben, verifiziert mit:
 - mindestens einer Siebgröße aus jeder der sechs Siebkategorien (Siebkategorie 1 bis Siebkategorie 6), wenn in Siebkategorie 2 keine Siebgröße mit einer Korngrößenverteilung von 100 % enthalten ist; oder
 - mindestens einer Siebgröße der Siebkategorie 2 bis Siebkategorie 6, wenn mindestens eine Siebgröße in Siebkategorie 2 mit einer Korngrößenverteilung von 100 % enthalten ist.

Eine Korngrößenverteilung von 100 % wird für mindestens eine Siebgröße der Siebkategorie 2 empfohlen;

- d) darf keine elastischen Materialien (Gummi, Polyurethan usw.) verwenden, außer bei Modifizierung von Bitumen um einen Anteil von weniger als 1 % der Gesamtmasse der Asphaltmischung.

Das Abdichten von Rissen mit elastischen Materialien muss zugelassen sein; Materialien und Einbauverfahren müssen allerdings so gewählt werden, dass der Einfluss auf die Messung der Schallemissionen auf ein Mindestmaß reduziert wird.

ANMERKUNG 1 Die alternativen Siebgrößen für jede Kategorie entsprechen den Prüfnormen für die Korngrößenverteilung, die von Land zu Land unterschiedlich sind.

ANMERKUNG 2 Prüfungen mit Siebkategorie 1 sind nicht erforderlich, wenn für eines der Siebe der Siebkategorie 2 ein Prüfergebnis für die Korngrößenverteilung von 100 % vorliegt.

ANMERKUNG 3 Polymermodifiziertes Bitumen (PmB) gestattet die Benutzung bei höherer Temperatur und verringert die Oberflächenabnutzung.

Tabelle 2 — Korngrößen-Sieblinienbereich

Siebgröße mm	Anforderung an den Korngrößen-Sieblinienbereich %
Siebkategorie 1	
14,0	100
13,2	100
12,5	100
11,2	100
Siebkategorie 2	
10,0	100
9,5	95 bis 100
8,0	86 bis 100
6,7	79 bis 100
6,3	76 bis 100
Siebkategorie 3	
5,6	71 bis 99
5,0	65 bis 95
4,75	63 bis 93
4,0	56 bis 87
Siebkategorie 4	
2,5	43 bis 71
2,36	42 bis 69
2,0	38 bis 63
1,6	33 bis 58
1,25	28 bis 52
1,18	27 bis 51
1,0	25 bis 47
Siebkategorie 5	
0,63	20 bis 37
0,60	20 bis 36
0,50	18 bis 32
0,425	17 bis 30
0,315	15 bis 25
0,30	15 bis 25
0,25	14 bis 22
Siebkategorie 6	
0,16	11 bis 18
0,15	10 bis 18
0,125	9 bis 16
0,10	8 bis 15

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Siebgröße mm	Anforderung an den Korngrößen-Sieblinienbereich %
0,080	7 bis 13
0,075	7 bis 13
0,063	6 bis 12

4.4 Konformitätsprüfungen

a) Die Anforderungen sind bei den folgenden Gelegenheiten nach Tabelle 3 zu prüfen:

- 1) Abnahme der Strecke, die erst nach dem Bau und dem Einfahren der Strecke nach 4.5 zu bewerten ist, aber vor Beginn der Messungen der Fahrzeuggeräuschemissionen;
- 2) regelmäßige Überprüfung der Strecke, die zuvor in Übereinstimmung mit diesem Dokument oder mit der Vorgängerausgabe dieses Dokuments abgenommen wurde.

ANMERKUNG 1 Wurde die Abnahme der Strecke bereits nach der Vorgängerausgabe dieses Dokuments vorgenommen, ist eine erneute Bewertung der Strecke für deren Abnahme nach diesem Dokument nicht erforderlich.

Tabelle 3 — Regelmäßigkeit der Überprüfung der Anforderungen während der Abnahme und der regelmäßigen Überprüfung der Strecke

Anforderungen an die Strecke		Für die Abnahme der Strecke		Für die regelmäßige Überprüfung der Strecke	
		Fahrstreifen	Ausbreitungsfläche	Fahrstreifen	Ausbreitungsfläche
Neigung	Gradient	× (0,5 %)	N.A.	N.A.	N.A.
	Querneigung	× (1,0 %)	× (2,0 %)	N.A.	N.A.
Längsunebenheit		× (≤ 2 mm)	× (≤ 20 mm)	× (≤ 5 oder ≤ 10 mm) ^b 2 Jahre ^a	N.A.
Querunebenheit		× (≤ 3 mm)		× (≤ 5 oder ≤ 10 mm) ^b 2 Jahre ^a	N.A.
Textur (MPD) ^c		× (0,5 mm ± 0,2 mm)	N.A.	× (0,5 mm ± 0,2 mm) 2 Jahre ^a	N.A.
Schallabsorption		× (≤ 8 %)	× (≤ 10 %)	× (≤ 8 %) 4 Jahre ^a	N.A.

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Anforderungen an die Strecke	Für die Abnahme der Strecke		Für die regelmäßige Überprüfung der Strecke	
	Fahrstreifen	Ausbreitungsfläche	Fahrstreifen	Ausbreitungsfläche
Materialeigenschaften des Fahrstreifens	x	N.A.	N.A.	N.A.
x ist zu überprüfen N.A. nicht zutreffend				
a Regelmäßigkeit (maximaler Zeitraum zwischen den Überprüfungen). b Grenze von 5 mm; Grenze von 10 mm, wenn die Strecke ausschließlich zur Prüfung schwerer Nutzfahrzeuge genutzt wird. c Für Prüfstrecken, deren Abnahme mithilfe der mittleren Profiltiefe bewertet wird, die in Übereinstimmung mit einer früheren Ausgabe von ISO 13473-1 berechnet wurde, dürfen regelmäßige Überprüfungen ebenfalls auf dieselbe Art und Weise durchgeführt werden.				

4.5 Einfahren der Prüfstrecke

Die Textur und das Schallabsorptionsvermögen des Fahrstreifens dürfen erst 4 Wochen nach dem Asphaltieren überprüft werden oder nachdem 1 000 Fahrzeuge die fertige Asphaltierung befahren haben.

Wird die Oberfläche ausschließlich für die Prüfung von schweren Nutzfahrzeugen verwendet, ist ein solches Einfahren nicht erforderlich.

4.6 Langzeitstabilität und Wartung

Die Prüfstrecke ist ein Prüfgerät, mit dem sorgfältig umzugehen ist, und das gegen Beschädigungen zu schützen ist. Die Prüfstrecke sollte nur für Schallmessungen verwendet werden.

Loses Gestein oder Staub, welche das Deckschichtprofil wesentlich beeinflussen könnten, müssen von der Oberfläche entfernt werden.

Das Abdichten von Rissen ist hinnehmbar, solange die Akustik der Prüfstrecke nicht beeinflusst wird.

Siehe Anhang A für Empfehlungen.

5 Messverfahren und Datenverarbeitung

5.1 Messpunkte

5.1.1 Fahrstreifen

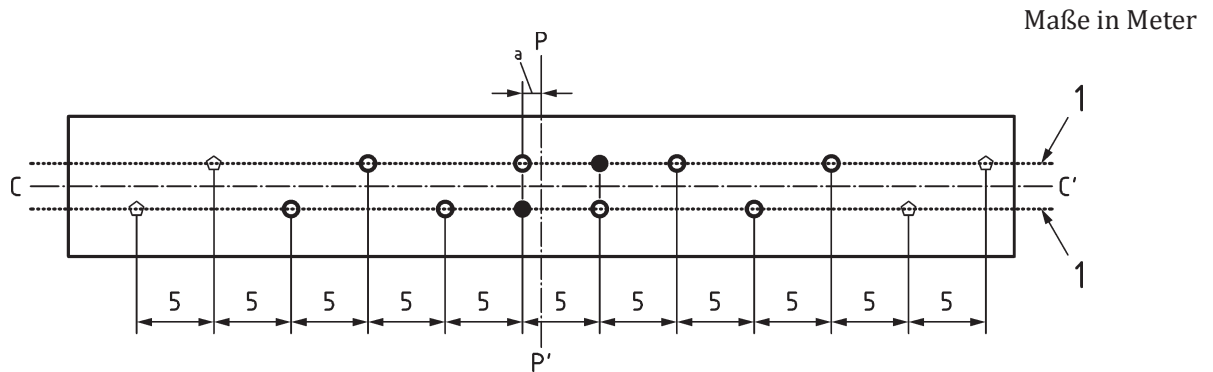
Für die Messung von Schallabsorption, Unebenheit, Stufe und Textur mithilfe einer nichtkontinuierlichen Messung (nach 5.3.1) müssen die Messpunkte so auf den festgelegten Radspuren entlang der Längsachse des Fahrstreifens ausgewählt werden, wie in Bild 4 dargestellt.

Der erste Messpunkt muss willkürlich innerhalb ± 1 m zur PP'-Linie in Längsrichtung ausgewählt werden. Weitere Messpunkte müssen in Abständen von 5 m zum ersten Messpunkt in Längsrichtung platziert werden.

Auf Strecken mit mehr als einer festgelegten Radspur müssen die Messpunkte über die festgelegten Radspuren verteilt werden.

Auf Strecken mit mehr als einer festgelegten Radspur müssen weitere Messpunkte für die Schallabsorption und die Textur ausgewählt werden, die sich auf allen festgelegten Radspuren in den beiden 5-m-Abständen befinden, die in Längsrichtung innerhalb von 5 m von PP' liegen.

Ist ein willkürlich ausgewählter Messpunkt nicht repräsentativ für die Deckschicht des Fahrstreifens in der Radspur und nicht geeignet für die genaue oder repräsentative Prüfung der Schallabsorption oder Textur (anhand einer nichtkontinuierlichen Messung nach 5.3.1), kann der Messpunkt $\pm 0,3$ m um den willkürlich gewählten Punkt herum verschoben werden.



Legende

- 1 festgelegte Radspur
 - erforderlicher Messpunkt bei $PP' \pm 20$ m
 - zusätzlicher erforderlicher Messpunkt für Schallabsorption und Textur
 - ◇ zusätzlicher Messpunkt, erforderlich in 5-m-Schritten, falls $l_a > 10$ m
- CC' Mittellinie des Fahrstreifens (Längsachse)
 PP' Mikrofonlinie (Querachse)
^a erster willkürlicher Messpunkt bei $PP' \pm 1$ m

ANMERKUNG Das Beispiel zeigt hier 2 festgelegte Radspuren. Die Strecke kann mit unterschiedlichen Anzahlen an festgelegten Radspuren bewertet werden.

Bild 4 — Beispiel für Messpunkte auf einem Fahrstreifen mit 2 festgelegten Radspuren

5.1.2 Ausbreitungsfläche

Für die Prüfung der Schallabsorption und der Unebenheit in der Ausbreitungsfläche sind mindestens zwei und maximal fünf Messpunkte auf jeder Seite des Fahrstreifens erforderlich.

Ein Messpunkt muss auf jeder Seite des Fahrstreifens in einem willkürlichen Abstand in Querrichtung zwischen der Kante des Fahrstreifens und 7,5 m zur CC'-Linie ausgewählt werden, sowie in einem willkürlichen Abstand in Längsrichtung im Bereich $PP' \pm 1$ m, wie in Bild 5 dargestellt.

Alle übrigen Messpunkte auf jeder Seite des Fahrstreifens müssen willkürlich in einem Bereich zwischen der Kante des Fahrstreifens und 7,5 m zur CC'-Linie ausgewählt werden, sowie im Bereich $PP' - 10\text{ m}$ und $PP' + 10\text{ m}$.

Ist ein willkürlich ausgewählter Messpunkt nicht repräsentativ für die Ausbreitungsfläche oder nicht geeignet für die genaue oder repräsentative Prüfung der Schallabsorption, kann der Messpunkt $\pm 0,3$ m um den willkürlich gewählten Punkt herum verschoben werden.