

DIN ISO 362-3

ICS 17.140.30

Einsprüche bis 2018-03-26

Entwurf

**Messverfahren für das von beschleunigten Straßenfahrzeugen abgestrahlte Geräusch –
Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 –
Teil 3: Indoor-Prüfung der Klassen M und N (ISO 362-3:2016);
Text Deutsch und Englisch**

Measurement of noise emitted by accelerating road vehicles –
Engineering method –
Part 3: Indoor testing M and N categories (ISO 362-3:2016);
Text in German and English

Mesurage du bruit émis par les véhicules routiers en accélération –
Méthode d'expertise –
Partie 3: Essais à l'intérieur de catégories M et N (ISO 362-3:2016);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-01-26 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, 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 115 Seiten

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

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Symbole und Abkürzungen.....	9
5 Beschleunigung für Fahrzeuge der Klassen M1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von nicht mehr als 3 500 kg und Fahrzeuge der Klasse N1	12
5.1 Allgemeines	12
5.1.1 Anwendbarkeit und Bedingungen	12
5.1.2 Berechnung der Gesamtmotorleistung	13
5.1.3 Ladezustand der Batterie	13
5.2 Berechnung der Beschleunigung.....	13
5.2.1 Berechnungsverfahren für Fahrzeug mit Schaltgetriebe, Automatikgetriebe, adaptivem Getriebe und stufenlosem Automatikgetriebe, geprüft mit fixierten Übersetzungsverhältnissen	13
5.2.2 Berechnungsverfahren für Fahrzeug mit Automatikgetriebe, adaptivem Getriebe und CVT, geprüft mit nicht-fixierten Übersetzungsverhältnissen	13
5.3 Berechnung der Zielbeschleunigung.....	13
5.4 Berechnung der Referenzbeschleunigung	13
5.5 Teilleistungsfaktor, k_p	13
6 Messgeräte	14
6.1 Instrumente für akustische Messungen	14
6.1.1 Allgemeines	14
6.1.2 Kalibrierung	14
6.2 Konformität mit den Anforderungen	15
6.3 Instrumente für die Geschwindigkeitsmessung	15
6.4 Meteorologische Instrumente.....	15
7 Anforderungen an den Prüfraum	15
7.1 Allgemeines	15
7.2 Messraumabmessungen.....	17
7.3 Akustische Qualifizierung des Raums.....	18
7.3.1 Allgemeines	18
7.3.2 Validierung der Freifeldbedingungen	18
7.3.3 Qualifikationsverfahren.....	21
7.4 Bodenbeschaffenheit.....	22
7.5 Kühlung, Belüftung, Lufttemperatur, Abgasmanagement.....	22
7.6 Hintergrundgeräusch.....	22
8 Anforderungen an den Rollenprüfstand	23
8.1 Texturierung der Rollen	23

8.2	Rollendurchmesser	23
8.3	Vergleichbarkeit der Vorbeifahrtdynamik.....	23
8.4	Einachsen- oder Mehrachsenbetrieb	24
8.5	Grenzwert der von den Prüfstandsrollen unter Betriebsbedingungen produzierten Geräuschemissionen	24
9	Prüfverfahren	24
9.1	Allgemeines	24
9.2	Mikrofon-Array — Hardware und Software.....	25
9.3	Fahrzeugbefestigungssystem.....	25
9.4	Fahrzeugbedingungen	25
9.4.1	Allgemeine Bedingungen.....	25
9.4.2	Prüfmasse des Fahrzeugs.....	25
9.4.3	Reifenauswahl und Reifenzustand.....	26
9.5	Betriebsbedingungen.....	27
9.5.1	Fahrzeuge der Klassen M1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von nicht mehr als 3 500 kg und Fahrzeuge der Klasse N1.....	27
9.5.2	Fahrzeuge der Klasse M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg und Fahrzeuge der Klassen M3, N2 und N3	28
9.6	Messwerte und ausgewiesene Werte.....	29
9.6.1	Allgemeines	29
9.6.2	Datenzusammenstellung.....	29
9.6.3	Fahrzeuge der Klassen M1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von nicht mehr als 3 500 kg und Fahrzeuge der Klasse N1.....	29
9.6.4	Fahrzeuge der Klasse M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg und Fahrzeuge der Klassen M3, N2 und N3	29
9.7	Messunsicherheit	29
10	Prüfverfahren und Prüfbericht	30
10.1	Allgemeines	30
10.2	Variante A.....	31
10.2.1	Allgemeines	31
10.2.2	Antriebsstranggeräusch	31
10.2.3	Reifen-/Fahrbahn-Geräusch.....	31
10.2.4	Berechnung des Gesamtfahrzeuggeräusches nach Variante A.....	31
10.3	Prüfbericht.....	32
	Anhang A (normativ) Verfahrensvalidierung.....	33
	Anhang B (normativ) Verfahren zur Messung, Bewertung und Berechnung des Reifen- /Fahrbahn-Geräusches bei Anwendung von Variante A.....	37
	Anhang C (informativ) Verfahren zur Messung, Bewertung und Berechnung des Reifen- /Fahrbahn-Geräusches bei Verwendung von Variante B	50
	Anhang D (informativ) Messunsicherheit — Rahmenwerk für die Analyse nach ISO/IEC Guide 98-3	52
	Anhang E (informativ) Abweichung der Raumlänge von der Empfehlung	58
	Literaturhinweise.....	60

Nationales Vorwort

Dieser Deutschen Norm liegt die Internationale Norm ISO 362-3:2016 zugrunde, die in der Arbeitsgruppe WG 42 „Measurement of noise emission (external) from road vehicles“ unter deutscher Mitarbeit erstellt wurde. Die WG 42 ist eine gemeinsame Arbeitsgruppe der Technischen Komitees ISO/TC 22 „Road vehicles“ und ISO/TC 43/SC 1 „Noise“.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 001-01-05 AA „Geräuschemissionsmessungen an Straßenfahrzeugen einschließlich Messungen im Fahrgastraum und am Arbeitsplatz“ im DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) zuständig.

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 internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

IEC 60942	siehe DIN EN 60942
IEC 61672-1	siehe DIN EN 61672-1
IEC 61672-3	siehe DIN EN 61672-3
IEC 80000-3	siehe DIN EN ISO 80000-3
ISO/IEC Guide 98-3	siehe DIN V ENV 13005
ISO 362-1:2015	siehe DIN ISO 362-1:2017-10
ISO 2416	siehe DIN ISO 2416
ISO 3745	siehe DIN EN ISO 3745
ISO 5725 (all parts)	siehe DIN ISO 5725 (alle Teile)
ISO 6344-1	siehe DIN ISO 6344-1
ISO 10844	siehe DIN ISO 10844

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN V ENV 13005, *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen**)

DIN EN 60942, *Elektroakustik — Schallkalibratoren*

DIN EN 61672-1, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 1: Anforderungen*

DIN EN 61672-3, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 3: Periodische Einzelprüfung*

DIN EN ISO 80000-3, *Größen und Einheiten — Teil 3: Raum und Zeit*

DIN ISO 362-1:2017-10, *Messverfahren für das von beschleunigten Straßenfahrzeugen abgestrahlte Geräusch — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 — Teil 1: Fahrzeuge der Klassen M und N (ISO 362-1:2015)*

DIN ISO 2416, *Lastverteilung in Personenkraftwagen*

DIN ISO 3745, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 für reflexionsarme Räume und Halbräume*

DIN ISO 5725 (alle Teile), *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen*

DIN ISO 6344-1, *Schleifmittel auf Unterlagen — Korngrößenanalyse — Teil 1: Prüfung der Korngrößenverteilung*

DIN ISO 10844, *Akustik — Anforderungen an Prüfstrecken zur Messung der Geräuschemission von Straßenfahrzeugen und ihren Reifen*

*) Zwar zurückgezogen, aber als deutsche Ausgabe sehr hilfreich und über den Beuth-Verlag weiterhin erhältlich.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen 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. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien 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 empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der WTO-Grundsätze zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument zuständige Komitee ist ISO/TC 43, *Acoustics*, Unterkomitee SC 1, *Noise*.

ISO 362 besteht unter dem allgemeinen Titel *Measurement of noise emitted by accelerating road vehicles — Engineering method* aus den folgenden Teilen:

- *Part 1: M and N categories*
- *Part 2: L category*
- *Part 3: Indoor testing M and N categories*

Einleitung

Die Außengeräuschemission eines Fahrzeugs ist eine von zahlreichen Anforderungen, die Hersteller während der Konstruktion und Entwicklung von Fahrzeugen zu beachten haben. Aus Gesundheits- und Umweltschutzgründen sollte die Schallemission unter allen relevanten Fahrbedingungen reduziert werden. Inzwischen wächst jedoch das Bewusstsein, dass Fahrzeuge auch nicht zu leise sein dürfen, um sicherzustellen, dass sie von Fußgängern noch akustisch wahrzunehmen sind und für diese keine Gefahr darstellen, indem sie überhört werden könnten.

Um alle diese Anforderungen zu erfüllen, ist ein leistungsfähiges Prüfgelände erforderlich, welches das ganze Jahr über unabhängig von den Wetterbedingungen oder anderen äußeren Faktoren genutzt werden kann. In vielen Ländern sind die Witterungsbedingungen so ungünstig, dass Prüfungen im Freien auf einem klassischen Prüfgelände nur in einem sehr begrenzten Zeitrahmen möglich sind. Dies war zwar in der Vergangenheit akzeptabel, die steigende Arbeitsbelastung wird es in Zukunft jedoch nahezu unmöglich machen, die komplette Entwicklung eines Fahrzeugs auf einer einzelnen Prüfstrecke an einem bestimmten Standort durchzuführen. Die Durchführung von Schallemissionsprüfungen auf verschiedenen Prüfstrecken erhöht jedoch die Unsicherheiten erheblich und bedeutet einen deutlich höheren Arbeitsaufwand für einen Hersteller.

Dieser Teil von ISO 362 legt die Anforderungen an einen Indoor-Außengeräuschprüfstand^{N1)} und ein Prüfverfahren fest, das präzise Ergebnisse für Indoor-Prüfungen liefert, die mit einer Prüfstrecke mit zertifizierter Typgenehmigung vergleichbar sind. Die Ergebnisse werden innerhalb der Schwankungen der Einzeldurchläufe der in ISO 362-1 festgelegten tatsächlich gültigen Außengeräuschprüfung erwartet, welche die für die Typgenehmigung von Fahrzeugen verwendete Prüfnorm darstellt.

Ein Indoor-Außengeräuschprüfstand erfordert genaue Festlegungen für seine Ausrüstung und deren Einrichtung, wie etwa das akustische Verarbeitung, die Mikrofon-Arrays, die Anforderungen an den Rollenprüfstand, die Anpassung an das dynamische Verhalten des Fahrzeuges im Prüfstand, die Vorkonditionierung des Fahrzeugs sowie die thermischen Bedingungen für die Prüfung. Die Vorbehandlung des Fahrzeugs sowie die thermischen Bedingungen für Prüfungen. Durch die Anwendung eines speziellen Verfahrens ist sicherzustellen, dass alle Reifengeräusch-Komponenten des Reifens vergleichbar zu dem Rollgeräusch auf einer Prüfstrecke sind, wie sie in der ISO 10844 beschrieben ist und für Typgenehmigungen verwendet wird.

Es ist vorstellbar, dass in Zukunft bestimmte Schallemissionen von Fahrzeugen (wie z. B. die Mindestschallemission von Elektrofahrzeugen) auf einem Indoor-Außengeräuschprüfstand kontrolliert werden können, da das Hintergrundgeräusch Messungen auf einer klassischen Outdoor-Prüfstrecke verhindern könnte. Die in diesem Teil von ISO 362 aufgeführten Festlegungen könnten auf künftigen Mindestgeräuschverfahren übertragen werden.

Dieser Teil von ISO 362 enthält alle notwendigen Anforderungen und Verfahren zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit zwischen den heutigen gängigen und allgemein akzeptierten Prüfungen auf Prüfstrecken im Freien und künftigen Indoor-Anlagen. Er umfasst alle relevanten internationalen Normen für Ausrüstungen, Messunsicherheit und Prüfverfahren.

N1) Nationale Fußnote: Ergänzung: Außengeräusch-Schallmessraum mit Rollenprüfstand.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 362 legt ein Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 zur Messung der Geräuschemission von Straßenfahrzeugen der Klassen M und N unter Verwendung eines Semi-Freifeldraumes fest.

Die Festlegungen dienen dem Zweck, einen akustischen Zusammenhang zwischen der Prüfung des Außengeräusches von Straßenfahrzeugen in eines Semi-Freifeldraumes und Outdoor-Prüfung herzustellen, wie in ISO 362-1 festgelegt.

Dieser Teil von ISO 362 enthält alle notwendigen Festlegungen und Verfahren für Indoor-Prüfungen, um Ergebnisse zu erreichen, die mit den typischen Messschwankungen der Einzeldurchläufe in den heutigen Typgenehmigungsprüfungen vergleichbar sind.

Dieser Teil von ISO 362 zeigt ein Verfahren auf, mit dem sich die Anforderungen an die Einfachheit erfüllen lassen, soweit sie mit der Reproduzierbarkeit der Ergebnisse unter den Betriebsbedingungen des Fahrzeugs im Einklang stehen.

ANMERKUNG 1 Die nach diesem Verfahren ermittelten Ergebnisse stellen ein objektives Maß der Geräuschemission unter den festgelegten Prüfbedingungen dar. Es gilt den Umstand zu beachten, dass die subjektive Beurteilung der Lärmbelästigung durch die von den verschiedenen Fahrzeugklassen verursachten Geräusche keinen unmittelbaren Bezug zur Anzeige an einem Schallmesssystem hat. Da die Belästigung in starkem Maße von der persönlichen Wahrnehmung eines Menschen, seiner körperlichen Verfassung, seinem kulturellen Umfeld und den Umgebungsbedingungen abhängt, ist dieser Parameter einer breiten Streuung unterworfen und daher ist Belästigung zur Beschreibung eines bestimmten Fahrzeugzustandes nicht geeignet.

ANMERKUNG 2 Werden Messungen in Räumen durchgeführt, welche nicht die in diesem Teil von ISO 362 aufgeführten Bedingungen erfüllen, können die Ergebnisse von den unter den festgelegten Bedingungen gemessenen Ergebnissen abweichen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 362-1:2015, *Measurement of noise emitted by accelerating road vehicles — Engineering method — Part 1: M and N categories*

ISO 1176, *Road vehicles — Masses — Vocabulary and codes*

ISO 2416, *Passenger cars — Mass distribution*

ISO 3745, *Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Precision methods for anechoic rooms and hemi-anechoic rooms*

ISO 10844, *Acoustics — Specification of test tracks for measuring noise emitted by road vehicles and their tyres*

ISO 26101, *Acoustics — Test methods for the qualification of free-field environments*

IEC 60942, *Electroacoustics — Sound calibrators*

IEC 61672-1, *Electroacoustics — Sound level meters — Part 1: Specifications*

IEC 61672-3, *Electroacoustics — Sound level meters — Part 3: Periodic tests*

ISO/IEC Guide 98-3, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 362-1, ISO 1176 und ISO 2416 sowie die folgenden Begriffe.

3.1

Vorbeschleunigung

Betätigung des Gaspedals vor der virtuellen Position AA', um zwischen den virtuellen Positionen AA' und BB' eine konstante Beschleunigung auf der Prüfstrecke zu erzielen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

3.2

virtuelle Prüfstreckenlänge

l

virtuelle Länge der zur Berechnung der Beschleunigung verwendeten Prüfstrecke

Anmerkung 1 zum Begriff: Die virtuelle Länge der Prüfstrecke von Linie AA' zu Linie BB' wird als l_{AB} bezeichnet und die virtuelle Länge von Linie PP' zu Linie BB' als l_{PB} .

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 1.

4 Symbole und Abkürzungen

Tabelle 1 führt die in diesem Teil von ISO 362 verwendeten Symbole und die Nummer des Abschnitts auf, in dem sie zum ersten Mal auftreten.

Tabelle 1 — Verwendete Symbole und entsprechende Abschnitte

Symbol	Einheit	Abschnitt	Bezeichnung
a, a_{PTN}	m/s ²	B.3.3	Fahrzeugbeschleunigung (bei der Geräuschemessung des Antriebsstrangs)
AA'	—	3.1	zur Fahrtrichtung des Fahrzeugs senkrechte Linie, die den Beginn des Bereichs angibt, in welcher der Schalldruckpegel während der Prüfung aufzuzeichnen ist
BB'	—	3.1	zur Fahrtrichtung des Fahrzeugs senkrechte Linie, die das Ende des Bereichs angibt, in welcher der Schalldruckpegel während der Prüfung aufzuzeichnen ist
C	dB/°C	B.2.4	Temperaturkorrekturkoeffizient
d_{absorb}	m	7.2	Dicke der absorbierenden Elemente
d_{roller}	m	5.1.1	Durchmesser der Prüfstandsrolle
F_{Cor}	dB(A)	C.4	Korrektur für das Reifen-/Fahrbahn-Geräusch in Variante B
F_{TEX}		D.2	Textur des Deckschicht der Prüfstrecke
h	%	D.2	relative Luftfeuchte
k_{crs}	—	D.2	Gewichtungsfaktor (en: cruising, CRS)
k_p	—	5.5	Teilleistungsfaktor
k_{wot}	—	D.2	Gewichtungsfaktor (en: wide open throttle, WOT)
l_{AB}	m	3.2	virtuelle Länge des Prüfabschnitts zur Berechnung der Beschleunigung von AA' nach BB'

Symbol	Einheit	Abschnitt	Bezeichnung
$l_{\min, \text{room}}$	m	7.2	Mindestlänge des Messraums
l_{PB}	m	3.2	virtuelle Länge des Prüfabschnitts zur Berechnung der Beschleunigung von PP' nach BB'
l_{veh}	m	7.2	Fahrzeuglänge
$L_{\text{crs rep}}$	dB(A)	D.2	angegebener Schalldruckpegel des Fahrzeugs bei konstanter Geschwindigkeit
L_{FRN}	dB(A)	B.4.1	Schalldruckpegel des reinen Rollgeräusches (en: free rolling noise, FRN)
L_{PTN}	dB(A)	10.2.4	Schalldruckpegel des Antriebsstranggeräusches (en: power train noise, PTN)
L_{PTNi}	dB(A)	C.3	Schalldruckpegel des Antriebsstranggeräusches indoor
L_{TRN}	dB(A)	10.2.4	Schalldruckpegel des Reifen-/Fahrbahn-Geräusches (en: tyre/road noise, TRN)
L_{TRNi}	dB(A)	C.3	Schalldruckpegel des Reifen-/Fahrbahn-Geräusches indoor
L_{TRNo}	dB(A)	C.4	Schalldruckpegel des Reifen-/Fahrbahn-Geräusches outdoor
L_{TVN}	dB(A)	10.2.4	Schalldruckpegel des Gesamtfahrzeuggeräusches
L_{TVNi}	dB(A)	B.6	Schalldruckpegel des Gesamtfahrzeuggeräusches indoor
L_{TVNo}	dB(A)	C.5	Schalldruckpegel des Gesamtfahrzeuggeräusches outdoor
L_{urban}	dB(A)	D.1	angegebener Schalldruckpegel des Fahrzeugs den Stadtverkehr darstellend
$L_{\text{wot rep}}$	dB(A)	D.2	angegebener Schalldruckpegel des Fahrzeugs bei Vollgas
$m_{\text{ac ra max}}$	kg	9.4.2.2.3	maximale Hinterachslast (en: rear axle, ra)
m_{d}	kg	9.4.2.2.3	Gewicht des Fahrers
$m_{\text{fa load unladen}}$	kg	9.4.2.2.3	Achslast der Vorderachse im Betriebszustand (en: front axle, fa)
m_{kerb}	kg	9.4.2.2.3	Leermasse des Fahrzeugs
$m_{\text{ra load unladen}}$	kg	9.4.2.2.3	Achslast der Hinterachse im Betriebszustand
m_{ref}	kg	9.4.2.2.3	Leermasse +75 kg für den Fahrer
m_{ro}	kg	9.4.2.2.3	Masse in fahrbereitem Zustand
m_{t}	kg	9.4.2.2.3	virtuelles oder tatsächliche physikalische Prüfmasse des Fahrzeugs, das als Eingabewert zur Simulation des dynamischen Verhaltens des Fahrzeugs durch die Rollenprüfstandssteuerung verwendet wird
m_{target}	kg	9.4.2.2.3	Sollmasse des Fahrzeugs
m_{unladen}	kg	9.4.2.2.3	Betriebsmasse eines Fahrzeugs
m_{xload}	kg	9.4.2.2.3	Zuladung
M_{wheel}	Nm	D.2	Drehmoment am Rad
$n_{\text{BB'}}$	min ⁻¹	10.3	Motordrehzahl, wenn der Referenzpunkt BB' passiert
n_{dyn}	min ⁻¹	D.2	Motordrehzahl während Prüfungen bei Vollgas (en: wide-open throttle (wot))

Symbol	Einheit	Abschnitt	Bezeichnung
$n_{PP'}$	min^{-1}	10.3	Motordrehzahl, wenn der Referenzpunkt PP' passiert
$n_{\text{roller AA' test } i}$	min^{-1}	5.1.1	Drehzahl der Prüfstandsrolle für den Prüflauf i
n_{stat}	min^{-1}	D.2	Motordrehzahl bei konstanter Fahrt und in der Annäherung der Vollgasprüfung
p_{air}	hPa	D.2	barometrischer Luftdruck
P_{ref}	hPa	B.2.3	vom Hersteller empfohlener Reifenfülldruck
P_{test}	hPa	B.2.3	Prüfreifenfülldruck
PP'	—	3.2	zur Fahrtrichtung des Fahrzeugs senkrechte Linie, die den Standort der Mikrofone angibt
Q_{ref}	kg	B.2.3	Masse des indoor zu prüfenden Fahrzeugs
Q_{test}	kg	B.2.3	Masse des Reifenprüffahrzeugs
r_0	m	7.3.2.4	Referenzweglänge der mittleren Messposition
r_x	m	7.3.2.4	Weglänge zum Mikrofon im Abstand x
T_{air}	°C	D.2	Lufttemperatur
T_{exhaust}	°C	D.2	Temperatur der Abgasanlage
T_{intake}	°C	D.2	Temperatur der Ansaugluft
T_{track}	°C	D.2	Temperatur der Deckschicht der Prüfstrecke
v	km/h	B.4.2	Fahrzeuggeschwindigkeit
$v_{AA'}$	km/h	5.1.1	Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn der Referenzpunkt die Linie AA' passiert
$v_{AA' \text{ test } i}$	km/h	5.1.1	Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn der Referenzpunkt die Linie AA' für den Prüflauf i passiert (Festlegung des Referenzpunkts siehe 5.1)
$v_{BB'}$	km/h	10.3	Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn der Referenzpunkt oder das Fahrzeugheck die Linie BB' passiert (Festlegung des Referenzpunkts siehe 5.1)
v_{dyn}	km/h	D.2	Fahrzeuggeschwindigkeit während Prüfungen bei Vollgas
$v_{PP'}$	km/h	10.3	Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn der Referenzpunkt die Linie PP' passiert (Festlegung des Referenzpunkts siehe 5.1)
v_{PTN}	km/h	B.5	Fahrzeuggeschwindigkeit bei der Geräuschmessung des Antriebsstrangs indoor
v_{stat}	km/h	D.2	Fahrzeuggeschwindigkeit bei konstanter Fahrt und in der Annäherungsphase der Vollgasprüfung
v_{test}	km/h	9.5.1.2	Zielprüfgeschwindigkeit des Fahrzeugs
v_{TRN}	km/h	B.4.3	Fahrzeuggeschwindigkeit bei der Messung des Reifen-/Fahrbahn-Geräusches outdoor
w_{room}	m	7.2	Raumbreite
$w_{\text{single, room}}$	m	7.2	Raumbreite bei einer einseitigen Anlage
$w_{\text{dual, room}}$	m	7.2	Raumbreite bei einer beidseitigen Anlage
w_{veh}	m	7.2	Fahrzeugbreite

Symbol	Einheit	Abschnitt	Bezeichnung
x	m	B.3.3	Fahrzeugposition auf der (virtuellen) Prüfstrecke
x_{micro}	m	7.3.2.4	Position des Mikrofons in den Arrays in Fahrtrichtung
α, β	dB	B.4.2	Koeffizienten des reinen Rollgeräuschs
γ	—	B.4.3	Koeffizient des genauen Drehmomenteinflusses
δ	—	B.4.3	Koeffizient des genauen Drehmomenteinflusses
$\Delta L_{\text{measure sys}}$	dB(A)	D.2	vom Messsystem verursachte Schallpegelabweichung
ΔL_n	dB(A)	D.2	von der Drehzahl verursachte Schallpegelabweichung
ΔL_s	dB(A)	D.2	von der Beschleunigungsposition verursachte Schallpegelabweichung
ΔL_{TI}	dB(A)	B.3.3	Drehmomenteinfluss auf den Schalldruckpegel
ΔL_x	dB(A)	7.3.2.4	relativer Schalldruckpegelabfall an Position x
Δn	min^{-1}	D.2	Größte Parameter-Schwankung der Motordrehzahl in der Prüfsituation
Δs	m	D.2	Größte Parameter-Schwankung der Position beim Beschleunigen in der Prüfsituation
ΔL_{max}	dB	D.2	maximale Gesamtabweichung des Schalldruckpegels
ΔL_{crsmax}	dB	D.2	maximale Gesamtabweichung von L_{crs}
$\Delta L_{\text{urbanmax}}$	dB	D.2	maximale Gesamtabweichung von L_{urban}
ΔL_{wotmax}	dB	D.2	maximale Gesamtabweichung von L_{wot}
ε	—	B.4.3	Koeffizient des genauen Drehmomenteinflusses
ζ	—	B.3.3	Koeffizient des Standard-Drehmomenteinflusses
ϑ	°C	B.2.4	gemessene Temperatur der Deckschicht der Prüfstrecke
$\lambda_{\text{cut off}}$	m	7,2	Wellenlänge bei Grenzfrequenz
$\sigma_{L_{\text{urban}}}$	dB	D.2	Standardabweichung von L_{urban}

5 Beschleunigung für Fahrzeuge der Klassen M1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von nicht mehr als 3 500 kg und Fahrzeuge der Klasse N1

5.1 Allgemeines

5.1.1 Anwendbarkeit und Bedingungen

Alle Beschleunigungswerte werden anhand von unterschiedlichen Fahrzeuggeschwindigkeiten bei der Prüfung berechnet. Alle Fahrzeuggeschwindigkeiten werden wie folgt aus der Anzahl der Rollenumdrehungen berechnet (als Beispiel für AA'):

$$V_{AA' \text{ test } i} = \frac{3,6}{60} \cdot \pi \cdot d_{\text{roller}} \cdot n_{\text{roller AA' test } i} \quad (1)$$

Dabei ist

$v_{AA' \text{ test } i}$	die Fahrzeuggeschwindigkeit, wenn der Referenzpunkt die Linie AA' für den Prüflauf i passiert;
d_{roller}	der Durchmesser der Prüfstandrolle;
$n_{\text{roller AA' test } i}$	die Umdrehungen der Prüfstandrolle je Minute für den Prüflauf i .

Die virtuelle Linie AA' gibt den Beginn der Prüfstrecke an, PP' die virtuelle Position der zwei Vorbeifahrtmikrofone, und BB' das Ende der Prüfstrecke, wie in ISO 362-1:2015, 7.1 festgelegt.

Die simulierte Fahrzeuggeschwindigkeit bei AA', $v_{AA'}$, oder PP', $v_{PP'}$, wird durch die Rollengeschwindigkeit bestimmt, wenn der Referenzpunkt des Fahrzeugs (wie in ISO 362-1:2015, 3.5 festgelegt) die virtuelle Linie AA' oder PP' passiert. Die simulierte Fahrzeuggeschwindigkeit bei BB', $v_{BB'}$, wird bestimmt, wenn das Heck des Fahrzeugs die virtuelle Linie BB' passiert.

Das zur Bestimmung der Beschleunigung angewendete Verfahren muss im Prüfbericht angegeben werden.

Aufgrund der großen Vielfalt an Technologien ist es notwendig, verschiedene Berechnungsarten in Betracht zu ziehen. Neue Technologien (wie stufenlose Automatikgetriebe) wie auch veraltete Technologien (z. B. Automatikgetriebe ohne elektronische Steuergeräte) erfordern eine speziellere Behandlung zur korrekten Feststellung der Beschleunigung. Jegliche alternative Berechnungen der Beschleunigung müssen diese Erfordernisse berücksichtigen.

5.1.2 Berechnung der Gesamtmotorleistung

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 5.1.2.

5.1.3 Ladezustand der Batterie

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 5.1.3.

5.2 Berechnung der Beschleunigung

5.2.1 Berechnungsverfahren für Fahrzeug mit Schaltgetriebe, Automatikgetriebe, adaptivem Getriebe und stufenlosem Automatikgetriebe, geprüft mit fixierten Übersetzungsverhältnissen

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 5.2.1.

5.2.2 Berechnungsverfahren für Fahrzeug mit Automatikgetriebe, adaptivem Getriebe und CVT, geprüft mit nicht-fixierten Übersetzungsverhältnissen

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 5.2.2.

5.3 Berechnung der Zielbeschleunigung

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 5.3.

5.4 Berechnung der Referenzbeschleunigung

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 5.4.

5.5 Teilleistungsfaktor, k_p

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 5.5.

6 Messgeräte

6.1 Instrumente für akustische Messungen

6.1.1 Allgemeines

Das zur Messung des Schalldruckpegels verwendete Gerät muss ein Schallpegelmesser oder ein gleichwertiges Messsystem sein, das die Anforderungen an Instrumente der Klasse 1 erfüllt (einschließlich eines empfohlenen Windschutzes, sofern verwendet). Diese Anforderungen sind in IEC 61672-1 festgelegt.

Das gesamte Messsystem muss mit einem Schallkalibrator kontrolliert werden, der die Anforderungen an Schallkalibratoren der Klasse 1 nach IEC 60942 erfüllt.

Messungen müssen mit Zeitbewertung „F“ und Frequenzbewertung „A“ durchgeführt werden, wie in IEC 61672-1 festgelegt. Wird ein System mit periodischer Überwachung des A-bewerteten Schalldruckpegels verwendet, sollte in Zeitintervallen von nicht mehr als 30 ms ein Datenauszug erfolgen.

Wenn keine generelle Aussage oder Schlussfolgerung zur Übereinstimmung des Schallpegelmessers mit den allen Festlegungen in IEC 61672-1 gemacht werden kann, muss das Gerät zum Messen des Schalldruckpegels ein Schallpegelmesser oder ein gleichwertiges Messsystem sein, das die Konformitätsanforderungen an Instrumente der Klasse 1 erfüllt, wie in IEC 61672-3 festgelegt.

ANMERKUNG Die Prüfungen von IEC 61672-3 decken nur eine begrenzte Teilmenge der Festlegungen in IEC 61672-1 ab, deren Anwendungsbereich umfangreich ist (Temperaturbereich, Frequenzanforderungen bis 20 kHz, usw.). Es ist wirtschaftlich nicht tragbar, die gesamten Anforderungen von IEC 61672-1 für jedes Element eines Systemmodells zur computerisierten Datenerfassung zu überprüfen. Es gibt anscheinend bis heute kein computerisiertes Datenerfassungsmodell, das vollumfänglich den Festlegungen der Norm IEC 61672-1 entspricht. Es übersteigt die Möglichkeiten der Anwender dieser Systeme, die von den Prüfvorschriften verlangte Konformität der Messgeräte nachzuweisen.

Wenn keine generelle Aussage oder Schlussfolgerung zur Konformität des Schallpegelmessers anhand der Konformität jedes einzelnen Kanals des Arrays gemacht werden kann (dies gilt z. B., wenn das Signal jedes einzelnen Mikrofons verwendet wird, um eine einzelne Gesamtzeitprogression des Signals für die komplette Vorbeifahrtmessung zu rekonstruieren, auf die anschließend die A-gewichtete Bewertung angewendet wird), muss eine simulierte Vorbeifahrt bei einer konstanten Rollengeschwindigkeit von 50 km/h ohne Fahrzeug auf dem Rollenprüfstand durchgeführt werden, während alle Kanäle des Arrays ein konstantes Tonsignal erhalten, z. B. aus einem Signalgenerator. Der simulierte A-bewertete Schallpegel wird verarbeitet, und die Abweichung von einem Referenztonsignal muss in Übereinstimmung mit IEC 61672-3 festgestellt werden.

Simulationsalgorithmen mit Erfassung der Geräuschquellenortung sollten diese Funktion für die entsprechenden Prüfungen deaktivieren.

Es wird empfohlen, dass der Hardwarelieferant ein qualifiziertes Kalibrierverfahren (d. h. elektrische Kalibrierung) bereitstellt, das in diesem Fall in der verwendeten Messsoftware implementiert werden muss.

Die Instrumente müssen in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Instrumentenherstellers gewartet und kalibriert werden.

6.1.2 Kalibrierung

Am Anfang und Ende jedes Messdurchlaufs muss das gesamte Schallmesssystem mit einem Schallkalibrator überprüft werden, wie in 6.1.1 beschrieben. Ohne weitere Einstellungen darf der Unterschied zwischen den Ablesewerten 0,5 dB nicht überschreiten. Wird dieser Wert überschritten, müssen die nach der letzten zufriedenstellenden Prüfung erhaltenen Messergebnisse verworfen werden.

Alternativ muss am Anfang und Ende jedes Messdurchlaufs das gesamte Schallmesssystem mittels eines vom Hardware-Lieferanten zur Verfügung gestellten Kalibriersystems (d. h. elektrische Kalibrierung) überprüft und in der als simulierte Vorbeifahrt verwendeten Messsoftware implementiert werden, wie in 6.1.1 beschrieben.

Für diese Alternative muss das gesamte Schallmesssystem alle sechs Monate mit einem Schallkalibrator, wie in 6.1.1 beschrieben, überprüft werden.

6.2 Konformität mit den Anforderungen

Die Übereinstimmung des Schallkalibrators mit den Anforderungen von IEC 60942 muss einmal jährlich überprüft werden. Die Konformität des Instrumentensystems mit den Anforderungen von IEC 61672-3 muss mindestens alle 2 Jahre oder bei jeder Systemänderungen überprüft werden (Software, Mikrofon, usw.) überprüft werden. Alle Konformitätsprüfungen müssen von einem Labor durchgeführt werden, dass die Anforderungen von ISO/IEC 17025 erfüllt.

6.3 Instrumente für die Geschwindigkeitsmessung

Die Motordrehzahl muss mit einem Instrument mit einer Unsicherheit von nicht mehr als ± 2 % bei den für die durchzuführenden Messungen erforderlichen Drehzahlen gemessen werden.

Die Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs muss mit Instrumenten mit einer Unsicherheit von nicht mehr als $\pm 0,5$ km/h gemessen werden. Die Fahrgeschwindigkeit wird anhand der Rollengeschwindigkeit berechnet.

6.4 Meteorologische Instrumente

Die Messunsicherheit der meteorologischen Instrumente zur Überwachung der Umweltbedingungen darf die folgenden Werte nicht überschreiten:

- ± 1 °C für ein Temperaturmessgerät;
- ± 5 hPa für ein Luftdruckmessgerät;
- ± 5 % für ein Messgerät der relativen Feuchte.

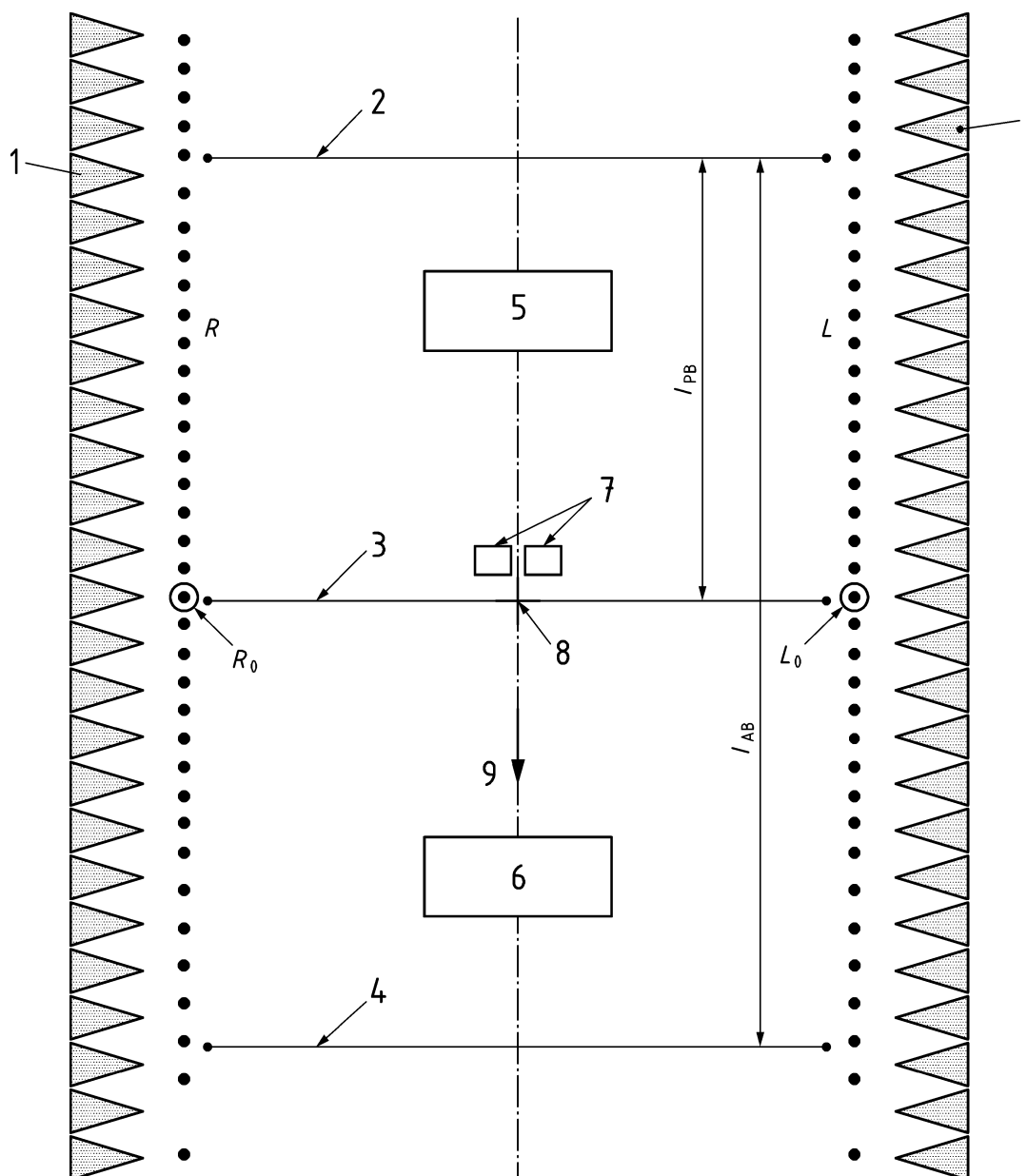
7 Anforderungen an den Prüfraum

7.1 Allgemeines

Eines der Hauptkriterien von ISO 362-1 sind Prüfungen in einem akustischen Freifeld.

Um dieses akustische Kriterium in einem Labor zu reproduzieren, muss das Raumkonzept die gleichen wirksamen Ausbreitungseigenschaften wie ein Freiraum über einer reflektierenden Oberfläche aufweisen (siehe Festlegungen in 7.3).

Eine Lösung besteht in einem Semi-Freifeldraum mit absorbierenden Materialien. Zu diesem Zweck sind mehrere verschiedene Techniken verfügbar. Ein Beispiel eines Prüfraums ist in Bild 1 dargestellt.



Legende

L	Mikrofon-Array auf der linken Seite	4	virtuelle Linie AA'
L_0	Mittelpunkt des Mikrofon-Arrays	5	hintere Belüftung
R	Mikrofon-Array auf der rechten Seite	6	vordere Belüftung
R_0	Mittelpunkt des Mikrofon-Arrays	7	Rollen
1	absorbierende Elemente	8	Raummitte
2	virtuelle Linie BB'	9	Fahrtrichtung
3	virtuelle Linie PP'		

Bild 1 — Beispiel eines Prüfraums, Konfiguration für Fahrzeuge mit Hinterradantrieb

7.2 Messraumabmessungen

Alle Raumabmessungen müssen auf die spezifische Anwendung für die geprüften Produkte angepasst werden.

Die Raumlänge hängt von mehreren Faktoren ab, darunter:

- die Länge des längsten zu prüfenden Fahrzeugs;
- der Ort, an dem die relevanten Schalldruckpegel zu erwarten sind;
- die niedrigste zu berücksichtigte Frequenz (siehe 7.3).

Um alle möglichen Fälle abzudecken, wird die folgende Mindestraumlänge $l_{\min, \text{room}}$ (Basisgröße) empfohlen:

$$l_{\min, \text{room}} = 20 \text{ m} + l_{\text{veh}} + 2 \cdot d_{\text{absorb}} + 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \lambda_{\text{cut off}} \quad (2)$$

Dabei ist

20 m	die ursprüngliche Länge der Prüfstrecke;
l_{veh}	die Länge des längsten zu prüfenden Fahrzeugs für Fahrzeuge der Klassen M1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von nicht mehr als 3 500 kg und Fahrzeuge der Klasse N1; 5 m für Fahrzeuge der Klasse M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg und Fahrzeuge der Klassen M3, N ₂ und N3;
d_{absorb}	die Dicke der absorbierenden Elemente;
$1/4 \lambda_{\text{cut off}}$	1/4 der Wellenlänge bei Grenzfrequenz (2 mal 1/4 der Wellenlänge von den äußeren Mikrofonen zu den absorbierenden Wänden).

Ist dies nicht möglich, finden sich weitere Informationen zur Mindestraumlänge in Anhang E. Die Breite w_{room} des Raums hängt davon ab, ob es sich um eine einseitige oder eine zweiseitige Anlage handelt. In jedem Fall muss der Abstand von der Mittellinie zur Mikrofonlinie 7,5 m betragen. Ein kürzerer Abstand mit einer Korrektur des Schalldruckpegels ist nicht zulässig.

Die Breite $w_{\text{single, room}}$ von einseitigen Anlagen ist folgende:

$$w_{\text{single, room}} = 7,5 \text{ m} + 2 \cdot d_{\text{absorb}} + 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \lambda_{\text{cut off}} + \frac{1}{2} \cdot w_{\text{veh}} \quad (3)$$

Dabei ist

7,5 m	der ursprüngliche Abstand von der Mittellinie zur Mikrofonlinie;
d_{absorb}	die Dicke der absorbierenden Elemente;
$1/4 \lambda_{\text{cut off}}$	1/4 der Wellenlänge bei Grenzfrequenz (1 mal 1/4 der Wellenlänge von den Mikrofonen zu den absorbierenden Elementen + einmal 1/4 der Wellenlänge vom Fahrzeug zu den absorbierenden Elementen);
w_{veh}	die Fahrzeugbreite.

Die Breite $w_{\text{dual,room}}$ von zweiseitigen Anlagen ist folgende:

$$w_{\text{dual,room}} = 2 \cdot 7,5 \text{ m} + 2 \cdot d_{\text{absorb}} + 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \lambda_{\text{cut off}} \quad (4)$$

Dabei ist

7,5 m	der ursprüngliche Abstand von der Mittellinie zur Mikrofonlinie;
d_{absorb}	die Dicke der absorbierenden Elemente;
$1/4 \lambda_{\text{cut off}}$	1/4 der Wellenlänge bei Grenzfrequenz (zweimal 1/4 der Wellenlänge von den Mikrofonen zu den absorbierenden Elementen).

Es wird empfohlen, einen Abstand von 1/4 der Wellenlänge von den Mikrofonen bis zu den absorbierenden Elementen für einseitige und zweiseitige Anlagen einzuhalten. Geschieht dies nicht, muss die Freifeldbedingung am Mikrofon-Array wie in 7.3 beschrieben überprüft werden.

Die Mindesthöhe des Raums hängt von der Fahrzeughöhe und der Anordnung der Geräuschquellen ab (Auspuff). Siehe 7.3. Um die Einflüsse zu minimieren, muss der Abstand von der entsprechenden Quelle zu den absorbierenden Elementen mindestens 1/2 der Wellenlänge der Grenzfrequenz betragen.

7.3 Akustische Qualifizierung des Raums

7.3.1 Allgemeines

Das Freifeld muss die Anforderungen von ISO 3745, oder alternativ von ISO 26101, erfüllen. Um die spezielle Verwendung des Raums zu berücksichtigen, muss die Validierung für die Indoor-Mikrofon-Arrays erfolgen.

7.3.2 Validierung der Freifeldbedingungen

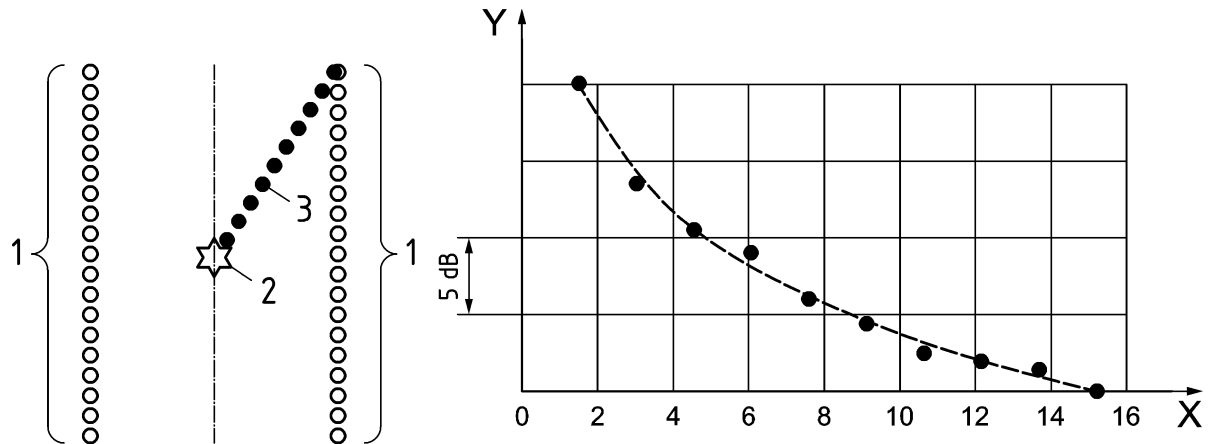
7.3.2.1 Allgemeines

Drei Bewertungsoptionen sind möglich zur Validierung der Freifeldbedingungen, siehe 7.3.2.2 bis 7.3.2.4.

7.3.2.2 Validierung des Abstandsquadratgesetzes auf Linien von der Raummitte zur Mikrofonposition

Die Quelle wird auf dem Boden an der virtuellen Linie PP' in der Mitte zwischen den Mikrofon-Arrays platziert (siehe Bild 2). Die zu bewertenden Linien werden von der Quelle zu jedem Mikrofon der Indoor-Mikrofon-Arrays gezogen. Es ist möglich, die Anzahl der Zeilen durch Berücksichtigung der Mikrofonpositionen und Raumsymmetrie zu reduzieren.

Für jede Linie müssen mindestens 10 gleich weit entfernte Punkte gemessen werden (siehe Bild 2) und nach ISO 3745, oder alternativ ISO 26101, verarbeitet werden.



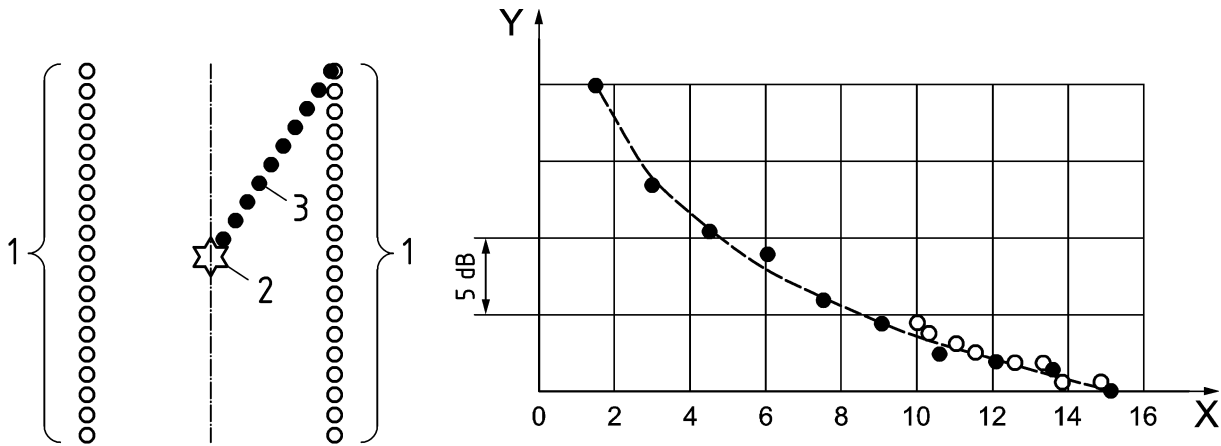
Legende

- X Entfernung von der Schallquelle, m
- Y Schalldruckpegel, dB
- 1 Messlinie
- 2 Schallquelle
- 3 Messpunkte
- Abstandsqadratgesetz
- gemessene Punkte auf der Linie

Bild 2 — Beispiel für Validierung nach 7.3.2.2

7.3.2.3 Validierung des Abstandsqadratgesetzes mit mindestens einer Linie von der Raummitte zu einer Mikrofonposition und den relevanten Punkten der Mikrofonarrays

Die Quelle wird auf dem Boden an der virtuellen Linie PP' in der Mitte zwischen den Mikrofon-Arrays platziert (siehe Bild 3). Eine zu bewertende Linie wird von der Quelle zu jedem Mikrofon in den Ecken gezogen. Es müssen mindestens 10 gleich weit entfernte Punkte gemessen werden. Zusätzlich werden relevante Punkte der Mikrofonarrays am Prüfstand gemessen (siehe Bild 3). Die Verarbeitung aller dieser Messpunkte muss entsprechend ISO 3745, oder alternativ ISO 26101, erfolgen.



Legende

- X Entfernung von der Schallquelle, m
- Y Schalldruckpegel, dB
- 1 Messlinie
- 2 Schallquelle
- 3 Messpunkte
- Abstandsquadratgesetz
- gemessene Punkte auf der Linie
- Messpunkte am Mikrofon-Array

Bild 3 — Beispiel für Validierung nach 7.3.2.3

7.3.2.4 Validierung des Abstandsquadratgesetzes entlang des vollständigen Mikrofon-Arrays

Die Quelle wird auf dem Boden an der virtuellen Linie PP' in der Mitte zwischen den Mikrofon-Arrays platziert (siehe Bild 4). Die Freifeldbedingungen werden entlang der beiden Mikrofon-Array-Reihen links (L) und rechts (R) in Fahrtrichtung überprüft, jeweils in einem Abstand von 7,5 m zur Mittellinie des Raumes (siehe Bild 4). Die Prüfungen werden über die komplette Länge der Mikrofon-Array-Reihen durchgeführt (im Allgemeinen 20 m, ursprüngliche Länge der Prüfstrecke im Freien) an Messpositionen in 1,2 m Höhe an jeder Mikrofonposition der Arrays. Die Prüfungen können symmetrisch zu beiden Seiten der Linien L und R durchgeführt werden, wenn die Mittelpunkte R₀ und L₀ (Schnittpunkt der virtuellen Linie PP' mit dem Mikrofon-Array auf Höhe der Mikrofone) als Ausgangspunkte gewählt werden.

Zum Vergleich der gemessenen Schalldruckpegel mit dem Abstandsquadratgesetz muss der theoretische Pegelabfall an den Mikrofonprüfpositionen aus den individuellen Weglängen r_n berechnet werden, die von der Quellenposition aus zur jeweiligen Messposition auf den Linien L und R angegeben sind, sowie aus der Referenzweglänge r_0 der zentralen Messposition.

Mit auf dem Boden platzierter Quelle und Referenzmikrofon in der zentralen Messposition ergibt sich die Referenzweglänge r_0 aus der Gleichung (5):

$$r_0 = \sqrt{(7,5 \text{ m})^2 + 1,2 \text{ m})^2} = 7,595 \text{ m}^{N2)} \quad (5)$$

N2) Nationale Fußnote: Korrektur: $r_0 = \sqrt{(7,5 \text{ m})^2 + (1,2 \text{ m})^2} = 7,595 \text{ m}$

Anschließend werden die Weglängen r_x zum Mikrofon im Abstand x zur Referenzmikrofonposition entlang der Linien R und L aus der Gleichung (6) abgeleitet:

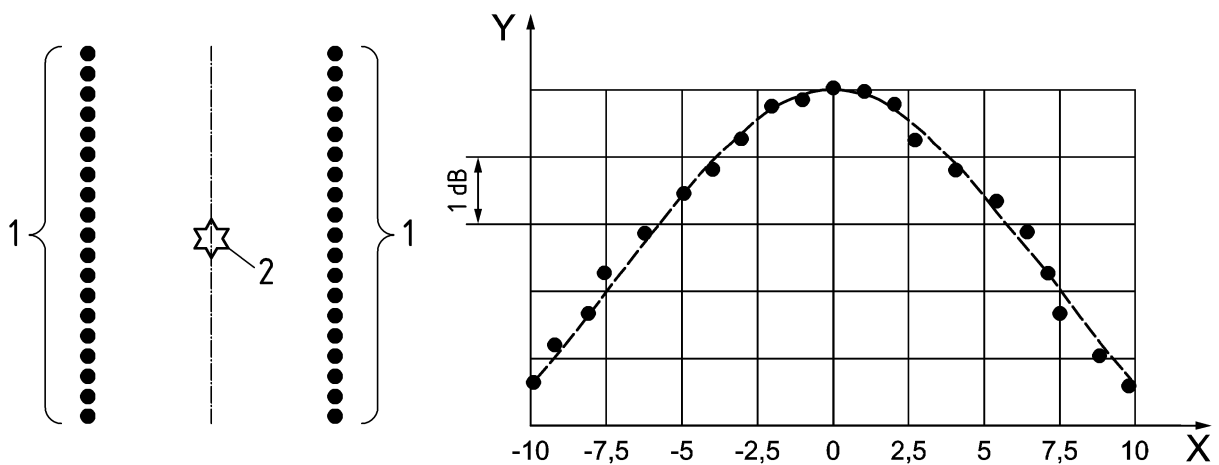
$$r_x = \sqrt{r_0^2 + x_{\text{micro}}^2} \quad (6)$$

Dabei ist

x_{micro} die Position des Mikrofons in den Arrays in Fahrtrichtung, die als Abstand zur Referenzmikrofonposition angegeben wird.

Der relative Schalldruckpegelabfall ΔL_x wird dann nach Gleichung (7) berechnet:

$$\Delta L_x = 20 \cdot \lg\left(\frac{r_x}{r_0}\right) \text{ dB} \quad (7)$$



Legende

- X Mikrofonposition, m
- Y Schalldruckpegel, dB
- 1 Messlinie
- 2 Schallquelle
- Abstandsquadratgesetz
- gemessene Punkte auf der Linie

Bild 4 — Beispiel für Validierung nach 7.3.2.4

Diese prognostizierten relativen Schalldruckpegelabfälle werden zum Vergleich mit den gemessenen Schalldruckpegeln an den gleichen Messpositionen herangezogen (siehe Bild 4). Die Mittenpositionen R_0 und L_0 auf den Mikrofonlinien R und L dienen als Referenz für den berechneten relativen Schalldruckpegelabfall gegenüber der Messung. Die Differenz zwischen den Messungen und den prognostizierten relativen Abfällen wird mit den in 7.3.3 angegebenen zulässigen Abweichungen verglichen.

7.3.3 Qualifikationsverfahren

Die tiefste Frequenz, die die angeführten Anforderungen in Tabelle 2 erfüllt, legt die Grenzfrequenz des Raums fest. Die Grenzfrequenz des Raums muss unter der niedrigsten relevanten Frequenz liegen. Mit relevanter Frequenz ist eine einzelne Frequenz oder ein Frequenzband gemeint, die bzw. das sich mit mehr als 0,4 dB auf den Gesamtpegel auswirkt.

ANMERKUNG Für Bewertungen unterhalb von 100 Hz weist ISO 3745 darauf hin, dass Schwierigkeiten in Folge der Zunahme des Nahfelds der Quelle auftreten können.

Die Abweichungen der gemessenen Schalldruckpegel, die unter Anwendung des Abstandsquadratgesetzes geschätzt wurden, dürfen die in Tabelle 2 angeführten Werte nicht überschreiten.

Tabelle 2 — Höchstzulässige Abweichung der gemessenen Schalldruckpegel von den theoretischen Pegeln unter Anwendung des Abstandsquadratgesetzes

Terzbandmittenfrequenz Hz	Zulässige Abweichung dB
≤ 630	$\pm 3,5$
800 bis 5 000	$\pm 3,0$
$\geq 6 300$	± 4

ANMERKUNG Eine zusätzliche Grenzabweichung von 1 dB wurde zur Anforderung von ISO 3745 hinzugefügt angesichts der Tatsache, dass es sich bei der Indoor-Vorbeifahrt um ein Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 und nicht um ein Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 handelt.

7.4 Bodenbeschaffenheit

Der Absorptionskoeffizient des Bodens darf den in ISO 10844 definierten Koeffizienten für die Ausbreitungsfläche nicht übersteigen.

7.5 Kühlung, Belüftung, Lufttemperatur, Abgasmanagement

Die Raumtemperatur muss sich innerhalb der in ISO 362-1:2015, 7.3 festgelegten Grenzen bewegen, d. h. zwischen 5 °C und 40 °C.

Während der Messungen muss das Auspuffsystem des Fahrzeugs vollständig dem akustischen Raum ausgesetzt werden. Im Raum vorhandene Abgasabsauganlagen sind nicht zu empfehlen.

Werden dedizierte Abgasabsaugsysteme verwendet, sollten diese mindestens 0,5 m vom Auslass des Auspuffendrohrs entfernt sein, und die Geräte dürfen die Sichtlinie vom Auslass zu einem beliebigen Mikrofon in den Arrays nicht blockieren.

Der Volumenstrom des Raumentlüftungssystems hängt von den Raumabmessungen, der Orientierung des Prüfobjekts und der Art des Prüflaufs ab.

Um einen weiten Bereich an Raumtemperaturen abzudecken, empfiehlt sich die Installation einer Klimaanlage. Dadurch lassen sich Bedingungen schaffen, die mit den Temperaturbedingungen auf einer Strecke im Freien vergleichbar sind.

Alle Sicherheitsvorschriften für Indoor-Prüfanlagen in Bezug auf Schadstoffe müssen erfüllt werden.

7.6 Hintergrundgeräusch

In Übereinstimmung mit ISO 362-1:2015, 7.3, muss die Indoor-Prüfanlage für einen A-bewerteten Schalldruckpegel des Hintergrundgeräusches ausgelegt werden (einschließlich der Geräusche durch die Luftbehandlung, die Fahrzeugkühlung, usw.), der mindestens 10 dB unter dem vom geprüften Fahrzeug produzierten maximalen A-bewerteten Schalldruckpegel liegt, wie er im Messraum gemessen wird. Wenn die Pegeldifferenz zwischen 10 dB und 15 dB liegt, muss der gemessene Schalldruckpegel in Übereinstimmung mit Tabelle 3 korrigiert werden.

Tabelle 3 — Korrektur für das Hintergrundgeräusch

Pegelunterschied vom Hintergrundgeräusch zum maximalen Schalldruckpegel des geprüften Fahrzeugs, dB	10	11	12	13	14	15
Korrektur, dB	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	0

8 Anforderungen an den Rollenprüfstand

8.1 Texturierung der Rollen

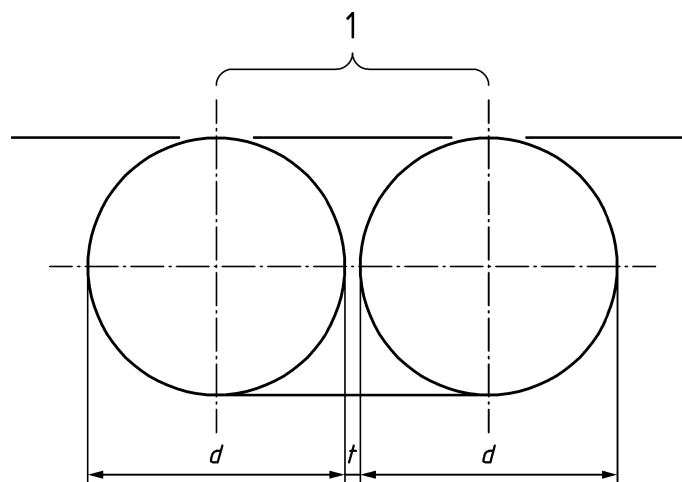
Die Textur der Rollen muss rau genug sein, um das Drehmoment des geprüften Fahrzeugs unter den erforderlichen Bedingungen zu übertragen.

ANMERKUNG Eine mit Schleifpapier P80 oder P100 vergleichbare Textur (wie in ISO 6344-1 definiert) ist ein guter Kompromiss zwischen Griffigkeit und Geräuschemission.

8.2 Rollendurchmesser

Der Durchmesser der Rollen eines Vierrad-Rollenprüfstandes ist durch den kürzesten Radstand der zu prüfenden Fahrzeuge begrenzt (siehe Bild 5). Andererseits muss der Durchmesser so groß wie möglich sein, um die akustischen Effekte im Vergleich zu einer flachen Strecke zu minimieren.

ANMERKUNG So ist zum Beispiel ein Durchmesser von 1,91 m (6 m Umfang) auf Fahrzeuge mit einem Radstand bis hinunter zu 2,2 m anwendbar (unter Berücksichtigung einer gewissen Toleranz zwischen den Rollen).



Legende

- 1 Radstand
- d Rollendurchmesser
- t Grenzabweichung

Bild 5 — Abmessungen des Rollenprüfstandes

8.3 Vergleichbarkeit der Vorbeifahrtdynamik

Die Reaktion des Dynamometers sollte den schnellen Transienten des Fahrzeugbeschleunigungszyklus folgen können. Die Reaktionszeit des Dynamometers darf daher nicht größer sein als die Reaktionszeit des Fahrzeugs unter Prüfbedingungen.

Das Fahrzeug auf dem Rollenprüfstand muss in der Lage sein, die Dynamik im Freien (gemittelte Motordrehzahl und gemittelte Fahrzeuggeschwindigkeit von mindestens vier Outdoor-Messungen im Vergleich zum Durchschnitt von vier Indoor-Außengeräuschprüfstandsmessungen) unter den gleichen Ausgangsbedingungen innerhalb einer maximalen Abweichung von $\pm 2\%$ zwischen den Linien PP' und BB' für Fahrzeuge der Klassen M1, M2 mit einem maximalen Gesamtmasse von 3 500 kg und Fahrzeuge der Klasse N1 zu reproduzieren. Aufgrund der größeren Streuung bei den Einzeldurchläufen beläuft sich die entsprechende maximale Abweichung für die Klassen M2 mit einer Gesamtmasse über 3 500 kg, M3, N₂ und N3 auf $\pm 4\%$.

8.4 Einachsen- oder Mehrachsenbetrieb

Bei Verwendung der Variante A (siehe 10.1), die das Reifen-/Fahrbahn-Geräusch unabhängig auf einer Prüfstrecke im Freien misst und dann die Ergebnisse kombiniert (Antriebsstranggeräusch aus Indoor-Außengeräuschprüfstandprüfung), empfiehlt es sich, die kleinstmögliche Anzahl an angetriebenen Achsen zu benutzen (um das Reifen-/Fahrbahn-Geräusch auf dem Rollenprüfstand zu minimieren).

Bei Verwendung der Variante B (siehe 10.1), die das Fahrzeuggesamtgeräusch direkt am Rollenprüfstand misst, empfiehlt sich der Betrieb aller Achsen des geprüften Fahrzeugs.

8.5 Grenzwert der von den Prüfstandsrollen unter Betriebsbedingungen produzierten Geräuschemissionen

Das auf dem Rollenprüfstand unter Betriebsbedingungen emittierte Geräusch (ohne Fahrzeug auf den Rollen) muss so gering sein, dass es nicht die erwarteten relevanten Schallpegel beeinflusst.

Im Normalfall ist diese Voraussetzung erfüllt, wenn der Unterschied zwischen den Messungen mit und ohne Fahrzeug größer als 15 dB ist (gemessen mit den Mikrofonen auf der 7,5 m-Linie).

ANMERKUNG Typische Messungen 1,2 m über dem rotierenden Rollenprüfstand weisen A-bewertete Schalldruckpegel aus, unabhängig von der Trommelgeschwindigkeit, bis zu etwa 70 km/h mit weniger als 45 dB. Der Schalldruckpegel des Rollenprüfstands wird vom Geräusch der Luftbehandlung dominiert. Schalldruckpegel von weniger als 45 dB für die Geräusche der Luftbehandlung und des Rollenprüfstandes sind erzielbar.

9 Prüfverfahren

9.1 Allgemeines

Akustische Daten von den einzelnen Messmikrofonen werden erfasst und als Schallpegeldiagramme im Computer gespeichert. Gleichzeitig werden Daten erfasst, um die Fahrzeuggeschwindigkeit und Motordrehzahl während der Prüfung zu erfassen. Diese verschiedenen Informationsquellen werden auf der Basis eines Triggersignals kombiniert, das sich auf die Linie AA' der Prüfstrecke bezieht, wenn das Gaspedal betätigt wird. Die Zeitdaten der einzelnen Mikrofone werden auf Grundlage der Fahrzeuggeschwindigkeit und der simulierten Fahrzeugposition entlang der Prüfstrecke im Zeitablauf sequenziert. Durch Kombination dieser Signale wird ein virtuelles Durchschalten des Mikrofon-Arrays realisiert, das die Bewegung des Fahrzeugs an einem einzelnen Mikrofon vorbei repräsentiert. Das digitale Signalverarbeitungssystem stellt ein einzelnes Diagramm des Gesamtschalldruckpegels eines Fahrzeugs als Funktion seiner Position entlang der „Wegstrecke“ bereit.

ANMERKUNG Zusätzlich haben handelsübliche Systeme im Allgemeinen die Fähigkeit, zusätzliche zeitbasierte Analysen der einzelnen Mikrofone zu liefern. Dadurch lassen sich spezifische Geräuschquellen besser definieren, wie etwa der Pegel des direkt auf einer Linie mit dem Auspuff liegenden Mikrofons oder auf der Mittellinie der Vorderachse des Fahrzeugs. Die meisten Datenverarbeitungssysteme verfügen über ein Array-Analysetool, das eine detaillierte Zuordnung der Fahrzeuggeräuschinformationen ermöglicht.

9.2 Mikrofon-Array — Hardware und Software

Es muss sichergestellt werden, dass die Berechnungsmethode des Gesamtschalldruckpegels Werte mit einer bestimmten Genauigkeit alle 0,5 m entlang der Prüfstrecke liefern kann (die Mindestanforderung liegt bei 30 Ablesewerten pro Sekunde). Die Mikrofondichte muss daher mit dem Algorithmus der Berechnungsmethode koordiniert werden.

ANMERKUNG Dies bedeutet nicht, dass alle 0,5 m ein Mikrofon aufgestellt werden muss, sondern dass der A-bewertete Schalldruckpegel auf eine gewisse Genauigkeit interpoliert werden kann zwecks Schätzung von dB-Werten alle 0,5 m entlang des simulierten Fahrwegs.

Die Software muss in der Lage sein, das Positionsäquivalent zu einer Outdoor-Messung nachzubilden und die Position der Mikrofone für die Indoorprüfung auf das Fahrzeug abzustimmen.

Diese Voraussetzungen gelten als erfüllt, wenn die Software den in Anhang A formulierten Anforderungen entspricht.

9.3 Fahrzeugbefestigungssystem

Das Befestigungssystem sollte klein genug sein, um eine Beeinträchtigung des Schallfelds zu vermeiden.

ANMERKUNG Wenn das Befestigungssystem zu groß ist und sich neben den Rädern befindet, kommt es zu einer nicht zu vernachlässigenden Störung des Schallfelds. Bei Verwendung eines Befestigungssystems vorne oder hinten am Fahrzeug (Stangen oder Ketten) ist hingegen keine signifikante Störung des Schallfelds zu erwarten. In diesem Fall ist jedoch auf die Vermeidung mechanischer Geräusche zu achten.

Um Schlupf auszuschließen, kann das Befestigungssystem Vorrichtungen zur Hinzufügung einer abwärts gerichteten Kraft enthalten. Diese Kraft kann als zusätzliche Masse auf die Antriebsachse(n) oder in Form eines nach unten wirkenden Zugriemens zwischen der Mitte der Achse(n) und dem Fundament der Rollenprüfstandsrollen aufgebracht werden.

9.4 Fahrzeugbedingungen

9.4.1 Allgemeine Bedingungen

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.2.1.

9.4.2 Prüfmasse des Fahrzeugs

9.4.2.1 Allgemeines

Das Steuerungssystem der Prüfstandrollen muss die Fahrzeugbeschleunigung in Übereinstimmung mit Abschnitt 8 auf Grundlage der Prüfmasse m_t simulieren, wie in Tabelle 4 angegeben.

9.4.2.2 Berechnungsverfahren zur Bestimmung der virtuellen oder tatsächlichen physikalischen Prüfmasse m_v nur von Fahrzeugen der Klassen N2 und N3

9.4.2.2.1 Berechnung der Zuladung

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.2.2.2.1.

9.4.2.2.2 Ladeaspekte, wenn die Last nicht auf die Mitte der Hinterachse ausgerichtet werden kann

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.2.2.2.2.

9.4.2.2.3 Prüfmasse für Fahrzeuge mit mehr als zwei Achsen

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.2.2.2.3.

Tabelle 4 — Virtuelle oder tatsächliche physikalische Prüfmasse

Fahrzeug-kategorie	Fahrzeugprüfmasse
M1	$m_t = m_{ref} = m_{kerb} + 75 \text{ kg}$. Die Zusatzmasse von 75 kg entspricht dem Gewicht des Fahrers nach ISO 2416. Die Prüfmasse m_t muss mit einer Grenzabweichung von $\pm 5 \%$ erreicht werden.
M2, M3	$m_t = m_{ro}$. Die Masse in fahrbereitem Zustand, m_{ro} , muss mit einer Grenzabweichung von $\pm 5 \%$ erreicht werden.
N1 ^{a,b}	$m_t = m_{ref} = m_{kerb} + 75 \text{ kg}$. Die Zusatzmasse von 75 kg entspricht dem Gewicht des Fahrers nach ISO 2416. Die Prüfmasse m_t muss mit einer Grenzabweichung von $\pm 5 \%$ erreicht werden.
N2, N3	$m_{target} = 50 \text{ (kg/kW)} \times P_n \text{ (kW)}$. Die Zuladung m_{xload} zum Erzielen der Sollmasse m_{target} des Fahrzeugs ist über der Hinterachse zu platzieren. Die Summe der Zuladung und die Hinterachslast im Betriebszustand $m_{ra \text{ load unladen}}$ ist auf 75 % der für die Hinterachse zulässigen maximalen Achsenkapazität $m_{ac \text{ ra max}}$ beschränkt. Die Sollmasse m_{target} muss mit einer Grenzabweichung von $\pm 5 \%$ erreicht werden. Wenn der Schwerpunkt der Zuladung nicht auf die Mitte der Hinterachse ausgerichtet werden kann, darf die Prüfmasse m_t des Fahrzeugs die Summe der unbeladenen Vorderachslast $m_{fa \text{ load unladen}}$ und der unbeladenen Hinterachslast plus Zuladung und Gewicht des Fahrers m_d nicht überschreiten. Das Prüfmasse für Fahrzeuge mit mehr als zwei Achsen muss das gleiche sein wie für ein zweiachsiges Fahrzeug. Wenn die Betriebsmasse $m_{unladen}$ eines Fahrzeugs mit mehr als zwei Achsen größer als die Prüfmasse für das zweiachsige Fahrzeug ist, dann muss das Fahrzeug ohne Zuladung geprüft werden.
^a	Fahrzeuge der Klasse N1 können nach Ermessen des Fahrzeugherstellers aus praktischen Gründen während der Prüfung beladen werden. Diese Praxis ist akzeptabel, sie kann jedoch zu einem höheren Fahrzeuggeräuschpegel führen (typischerweise 1 dB).
^b	Wenn während der Prüfung Last zu diesen Fahrzeugen hinzugefügt wird, muss die zusätzliche Nutzlast im Prüfbericht vermerkt werden.

9.4.3 Reifenauswahl und Reifenzustand

Bei Verwendung der Variante A (siehe 10.1), die das Reifen-/Fahrbahn-Geräusch unabhängig auf der Prüfstrecke misst, muss das Reifengeräusch an den Rollen sehr leise sein. Dies kann zum Beispiel durch profillose Reifen (Slicks) sichergestellt werden. Aber auch andere Systeme (Lärmschutzwände) sind anwendbar, wenn die Schallausbreitung von anderen Quellen nicht behindert wird.

Bei Verwendung der Variante B (siehe 10.1) müssen die Reifen für das Fahrzeug geeignet sein und auf den vom Fahrzeughersteller für die Prüfmasse des Fahrzeugs empfohlenen Reifendruck aufgepumpt werden.

Winterreifen, Traktionsreifen und Spezialreifen können Probleme verursachen (Vergleichbarkeit und Streuung von Ergebnissen), z. B. aufgrund von Temperaturverhalten und Einflüssen des Lauflflächenprofils. Aus diesem Grund dürfen solche Reifen nicht verwendet werden.

Zur Zertifizierung und zu verwandten Zwecken sind durch entsprechende Vorschriften festgelegte zusätzliche Anforderungen an die Reifen zu erfüllen. Die Reifen für eine solche Prüfung müssen vom Fahrzeughersteller ausgewählt werden und einer der Reifendimensionen und -typen entsprechen, die vom Fahrzeughersteller für das Fahrzeug ausgewiesen sind. Der Reifen muss zur gleichen Zeit wie das Fahrzeug am Markt verfügbar sein. Die Profiltiefe muss ISO 362-1:2015, 8.2.3 entsprechen.

ANMERKUNG Die Profiltiefe kann einen signifikanten Einfluss auf das Ergebnis der akustischen Prüfung haben.

Eine exakte Kenntnis des Reifengeräusches ist für zuverlässige Ergebnisse von entscheidender Bedeutung. Aus diesem Grund muss der Zustand der Reifen sehr genau beobachtet werden.

9.5 Betriebsbedingungen

9.5.1 Fahrzeuge der Klassen M1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von nicht mehr als 3 500 kg und Fahrzeuge der Klasse N1

9.5.1.1 Allgemeine Bedingungen

Das Fahrzeug muss so auf den Rollen befestigt werden, dass seine Mittellinie während der gesamten Prüfung innerhalb einer Grenzabweichung von $\pm 0,05$ m zu jedem Mikrofon-Array liegt.

Jeder Anhänger, der nicht jederzeit vom Zugfahrzeug getrennt werden kann, muss bei Überquerung der Linie BB' ignoriert werden. Wenn ein Fahrzeug über mehr als zwei angetriebene Räder verfügt, ist es in der Antriebskonfiguration zu prüfen, die für den normalen Straßenverkehr vorgesehen ist. Wenn das Fahrzeug mit einem handgeschalteten Zusatzgetriebe oder einer Schaltachse ausgerüstet ist, muss die für den normalen Stadtverkehr eingesetzte Position verwendet werden. In allen Fällen sind die Übersetzungen für langsames Fahren oder zum Einparken oder Bremsen auszuschließen.

9.5.1.2 Prüfungsgeschwindigkeit

Die Prüfungsgeschwindigkeit v_{test} muss (50 ± 1) km/h betragen. Die Prüfungsgeschwindigkeit muss erreicht werden, wenn sich der Referenzpunkt nach ISO 362-1:2015, 3.5, auf der virtuellen Linie PP' befindet. Wird die Prüfungsgeschwindigkeit entsprechend 9.5.1.3.2 verändert, muss die modifizierte Prüfungsgeschwindigkeit sowohl für die Beschleunigungsprüfungen als auch für die Prüfungen mit konstanter Geschwindigkeit verwendet werden.

Um übermäßigen Schlupf festzustellen, empfiehlt es sich, das Verhältnis von Motordrehzahl und Fahrzeuggeschwindigkeit zwischen der Beschleunigungsphase und der Konstantfahrt zu kontrollieren. Zur Vermeidung von Schlupf kann die Achslast erhöht werden. Zeigt diese Maßnahme keinen Erfolg, sind die Reifen und die Rollentextur zu überprüfen.

9.5.1.3 Wahl der Getriebeübersetzung

9.5.1.3.1 Allgemeines

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.3.1.3.1.

9.5.1.3.2 Schaltgetriebe, Automatikgetriebe, adaptives Getriebe oder Getriebe mit stufenlos verstellbarem Übersetzungsverhältnis (CVT), geprüft mit fixiertem Übersetzungsverhältnis

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.3.1.3.2.

9.5.1.3.3 Automatikgetriebe, adaptives Getriebe und Getriebe mit verstellbarem Übersetzungsverhältnis, geprüft mit nicht-fixiertem Übersetzungsverhältnis

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.3.1.3.3.

9.5.1.4 Prüfung bei beschleunigter Vorbeifahrt

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.3.1.4.

9.5.1.5 Prüfung bei konstanter Geschwindigkeit

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.3.1.5.

**9.5.2 Fahrzeuge der Klasse M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg und
Fahrzeuge der Klassen M3, N2 und N3**

9.5.2.1 Allgemeine Bedingungen

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.3.2.1.

9.5.2.2 Zielbedingungen

9.5.2.2.1 Allgemeines

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.3.2.2.

**9.5.2.2.2 Fahrzeuge der Klasse M2 mit einem zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg und
Fahrzeuge der Klasse N2**

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.3.2.2.1.

9.5.2.2.3 Fahrzeuge der Klassen M3 und N3

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.3.2.2.2.

9.5.2.3 Wahl der Getriebeübersetzung

9.5.2.3.1 Allgemeines

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.3.2.3.1.

**9.5.2.3.2 Schaltgetriebe, Automatikgetriebe, adaptives Getriebe oder Getriebe mit stufenlos ver-
stellbarem Übersetzungsverhältnis (CVT), geprüft mit fixiertem Übersetzungsverhältnis**

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.3.2.3.2.

**9.5.2.3.3 Automatikgetriebe, adaptives Getriebe und Getriebe mit verstellbarem
Übersetzungsverhältnis, geprüft mit nicht-fixiertem Übersetzungsverhältnis**

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.3.2.3.3.

9.5.2.3.4 Antriebsstränge ohne verfügbare Motordrehzahl

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.3.2.3.4.

9.5.2.4 Prüfung bei Vollgas

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.3.2.4.

9.6 Messwerte und ausgewiesene Werte

9.6.1 Allgemeines

Es müssen mindestens vier Messungen für alle Prüfbedingungen auf jeder Seite des Fahrzeugs und für jedes einzelne Übersetzungsverhältnis durchgeführt werden.

Der während jedem Fahrzeugdurchlauf zwischen den virtuellen Linien AA' und BB' angegebene maximale A-bewertete Schalldruckpegel muss auf die erste signifikante Stelle nach dem Dezimalkomma festgehalten werden. Wird eine Schalldruckpegelspitze beobachtet, die offensichtlich außerhalb des allgemeinen Schalldruckpegels liegt, muss die entsprechende Messung verworfen werden.

Zur Berechnung des entsprechenden Zwischenergebnisses oder Endergebnisses müssen für alle Prüfbedingungen die ersten vier gültigen, aufeinanderfolgend ermittelten Messergebnisse verwendet werden, die mit einer Abweichung bis zu 2,0 dB übereinstimmen, mit der Möglichkeit, ungültige Ergebnisse zu verwerfen.

Die Geschwindigkeitsmessungen an den Linien AA', BB' und PP' müssen festgehalten und in den Berechnungen auf eine Stelle nach dem Dezimalkomma verwendet werden.

9.6.2 Datenzusammenstellung

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.4.2.

9.6.3 Fahrzeuge der Klassen M1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von nicht mehr als 3 500 kg und Fahrzeuge der Klasse N1

9.6.3.1 Beschleunigung

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.4.3.1.

9.6.3.2 Ausgewiesener Wert und Endergebnisse

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.4.3.2.

9.6.4 Fahrzeuge der Klasse M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg und Fahrzeuge der Klassen M3, N2 und N3

Nach Festlegung in ISO 362-1:2015, 8.4.4.

9.7 Messunsicherheit

Das in 9.6 festgelegte Messverfahren wird durch mehrere Parameter beeinflusst (z. B. Variationen der Oberflächentextur, Umweltbedingungen, Messsystemunsicherheit, usw.), die zu Schwankungen im für das gleiche Fahrzeug ermittelten Ergebnisschallpegel führen. Quelle und Art dieser Störeinflüsse sind nicht restlos geklärt, und sie wirken sich bisweilen auf unvorhersehbare Weise auf das Endergebnis aus. Die Unsicherheit der Ergebnisse aus Messungen in Übereinstimmung mit diesem Teil von ISO 362 kann nach dem im ISO/IEC Guide 98-3 angegebenen Verfahren oder durch Laborvergleiche nach ISO 5725 (alle Teile) bewertet werden. Da umfassende laborübergreifende und laborinterne Daten nicht verfügbar sind, wird das in ISO/IEC Guide 98-3 angeführte Verfahren angewandt, um die Unsicherheit im Zusammenhang mit dem Messverfahren dieses Teils von ISO 362 einzuschätzen. Die in Tabelle 5 aufgeführten Unsicherheiten basieren auf vorhandenen statistischen Daten, einer Analyse der in diesem Teil von ISO 362 angegebenen Grenzabweichungen und einer technischen Beurteilung. Die so ermittelten Unsicherheiten lassen sich wie folgt gruppieren:

- a) erwartete Schwankungen innerhalb der gleichen Indoor-Prüfanlage und leichte Schwankungen der bei einer einzelnen Prüfreihe vorgefundenen Umgebungsbedingungen (Messdurchlauf zu Messdurchlauf);

- b) erwartete Schwankungen innerhalb der gleichen Indoor-Prüfanlage, aber mit Schwankungen der Umgebungsbedingungen und Geräteeigenschaften, die im Jahresverlauf normalerweise zu erwarten sind (Tag zu Tag);
- c) Schwankungen zwischen Indoor-Prüfanlagen, bei denen sich außer den Umgebungsbedingungen auch Ausrüstung, Personal und Straßenoberflächenzustände (für Reifen-/Fahrbahn-Geräuschemessungen outdoor) unterscheiden (von Standort zu Standort).

Falls ausgewiesen, muss die erweiterte Messunsicherheit zusammen mit dem entsprechenden Erweiterungsfaktor für die genannte Überdeckungswahrscheinlichkeit von 80 %, wie in ISO/IEC Guide 98-3 definiert, angegeben werden. Informationen zur Bestimmung der erweiterten Unsicherheit finden sich in Anhang D.

ANMERKUNG Anhang D stellt ein Rahmenwerk für die Analyse in Übereinstimmung mit ISO/IEC Guide 98-3 bereit, das für künftige Untersuchungen zur Messunsicherheit für diesen Teil von ISO 362 verwendet werden kann.

Daten zur Messunsicherheit werden in Tabelle 5 für alle Fahrzeugkategorien dieses Teils von ISO 362 angegeben. Die Schwankung ist für eine Überdeckungswahrscheinlichkeit von 80 % gegeben. Die Daten bringen die Ergebnisschwankung für einen bestimmten Untersuchungsgegenstand zum Ausdruck und decken keine Produktschwankungen ab.^{N3)}

Solange nicht spezifischere Kenntnisse verfügbar sind, können die Daten für Standortschwankung in Prüfberichten verwendet werden, um die erweiterte Messunsicherheit für eine Überdeckungswahrscheinlichkeit von 80 % anzugeben.

Tabelle 5 — Schwankung der Messergebnisse für eine Überdeckungswahrscheinlichkeit von 80 %

Fahrzeugkategorie	Von Durchlauf zu Durchlauf dB	Von Tag zu Tag ^a dB	Von Standort zu Standort dB
M1, M2, M3 und N1, N2, N3	0,3	0,5 bis 0,9	1,4
^a Die tatsächliche Messunsicherheit für die „Tag-zu-Tag“ Situation hängt davon ab, welche Art von Prüfraum, z. B. ein offener Prüfraum, oder welche Art von Klimatisierung zum Einsatz kommt. Eine geringere Temperaturschwankung verursacht eine kleinere Messunsicherheit.			

10 Prüfverfahren und Prüfbericht

10.1 Allgemeines

Es gibt zwei Möglichkeiten zur Durchführung einer Indoor-Vorbeifahrtsmessung:

- a) **Variante A:** Messung von Antriebsstranggeräuschen am Rollenprüfstand analog zu ISO 362-1 und energetische Hinzufügung des Reifen-/Fahrbahn-Geräusches (separat gemessen auf einer Prüfstrecke im Freien) (siehe 10.2).
- b) **Variante B:** Direkte Messung des Fahrzeuggesamtgeräusches am Rollenprüfstand (mit oder ohne Straßenschalen) analog zu ISO 362-1 und Korrektur der erhaltenen Geräuschwerte für eine Outdoor-Prognose. Diese Variante befindet sich noch in der Entwicklungsphase, eine Übersicht dazu findet sich in Anhang C.

N3) Nationale Fußnote: Erläuterung: Für die angegebene Variabilität gilt: In 20 % der Fälle liegt die gemessene Abweichung höher, obwohl sich die Eigenschaften des Messobjekts nicht geändert haben (Fehler 1. Art).

10.2 Variante A

10.2.1 Allgemeines

Dieses Verfahren ist eine Kombination von Indoor-Prüfung (Antriebsstranggeräusch) und Outdoor-Prüfung (Reifen-/Fahrbahn-Geräusch).

Es ist nicht erforderlich, bei jeder Fahrzeugprüfung das Reifen-/Fahrbahn-Geräusch zu messen. Die Daten von mehreren Reifen können in einer Datenbank gespeichert werden, und ein passender Datensatz aus der Datenbank kann dann für die Prüfung verwendet werden.

10.2.2 Antriebsstranggeräusch

Es muss sichergestellt werden, dass kein Reifen-/Fahrbahn-Geräusch übrig bleibt, das die Messungen beeinflusst.

ANMERKUNG Dies kann beispielsweise durch Verwendung von profillosen Reifen (Slicks) erreicht werden.

In jedem Fall ist sicherzustellen, dass das verbliebene Reifen-/Fahrbahn-Geräusch mindestens 10 dB unter dem vom geprüften Fahrzeug produzierten maximalen A-bewerteten Schalldruckpegel liegt. Lässt sich diese Bedingung nicht erfüllen, muss eine Korrektur vorgenommen werden. Dieses Korrekturverfahren ist in B.6 festgelegt.

Das Fahrzeug muss entsprechend dem in 9.5 definierten Betriebszustand gemessen werden.

10.2.3 Reifen-/Fahrbahn-Geräusch

Die Messungen des Reifen-/Fahrbahn-Geräusches müssen auf einer Prüfstrecke durchgeführt werden wie in ISO 10844 beschrieben.

Die Ermittlung des Reifengeräusches besteht aus zwei Verfahren, nämlich:

- a) Ermittlung des reinen Rollgeräuschs;
- b) Ermittlung des Reifen-/Fahrbahn-Geräusches einschließlich des Drehmomenteinflusses, der aus a) nach einer vereinfachten Methode abgeleitet werden kann.

Alle Bedingungen für die Ermittlung des Reifen-/Fahrbahn-Geräusches, des reinen Rollgeräuschs und des Drehmomenteinflusses sind in Anhang B beschrieben.

10.2.4 Berechnung des Gesamtfahrzeuggeräusches nach Variante A

Das Gesamtfahrzeuggeräusch L_{TVN} ist die energetische Summe aus Reifen-/Fahrbahn-Geräusch L_{TRN} und Antriebsstranggeräusch L_{PTN} . Diese Berechnung muss für jeden einzelnen Durchlauf ausgeführt werden.

$$L_{TVN} = 10 \cdot \lg \left(10^{\frac{L_{PTN}}{10}} + 10^{\frac{L_{TRN}}{10}} \right) \text{ dB} \quad (8)$$

Die Berechnung des Reifen-/Fahrbahn-Geräusches ist in B.5 beschrieben.

10.3 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss die folgenden Angaben enthalten:

- a) einen Verweis auf diesen Teil von ISO 362, d. h. ISO 362-3;
- b) die Details des Prüfgeländes und Umgebungsbedingungen wie Lufttemperatur, Luftdruck und relative Luftfeuchte;
- c) die Art der Messgeräte;
- d) den für das Hintergrundgeräusch typischen maximalen A-bewerteten Schalldruckpegel;
- e) Fahrzeugkennung, Motor, Leistung, Kraftübertragungssystem einschließlich der verfügbaren Übersetzungen, Größe und Typ der Reifen, Reifendruck, Reifenproduktionsart, Prüfmasse, Verhältnis von Leistung zu Masse, Fahrzeuglänge und Lage des Referenzpunkts;
- f) die während der Prüfung verwendeten Getriebegänge oder Übersetzungen;
- g) die Fahrzeuggeschwindigkeit und Motordrehzahl zu Beginn der Beschleunigungszeit und der Ort des Beginns der Beschleunigungsphase;
- h) die Fahrzeuggeschwindigkeit ($v_{PP'}$, $v_{BB'}$) und Motordrehzahl ($n_{BB'}$, $n_{PP'}$) an der Linie PP' und am Ende der Beschleunigungsphase;
- i) das verwendete Verfahren zur Berechnung der Beschleunigung;
- j) die verwendete Variante (A oder B) zur Berechnung des Reifen-/Fahrbahn-Geräusches;
- k) bei Bedarf die Hilfseinrichtungen des Fahrzeugs und ihre Betriebsbedingungen;
- l) alle für jede Prüfung gemessenen gültigen A-bewerteten Schalldruckpegel, aufgelistet entsprechend der Fahrzeugseite und der Fahrtrichtung des Fahrzeugs auf dem Prüfgelände.

Anhang A (normativ)

Verfahrensvalidierung

A.1 Allgemeines

Dieser Anhang legt ein Vorgehen fest, das verwendet werden muss, um sicherzustellen, dass das angewandte Verfahren Ergebnisse mit einer definierten Genauigkeit liefert.

Um die Präzision des verwendeten Verfahrens transparent zu machen, muss ein Vergleich zwischen einer tatsächlichen Outdoor-Messung und einer Indoor-Messung ausgeführt werden. Die Abweichung der Ergebnisse muss sich in einem akzeptablen Bereich bewegen.

Um zu prüfen, ob die angewandte Methode stabile Ergebnisse liefert, muss diese Validierung nach jeder relevanten Änderung der Software wiederholt werden.

A.2 Validierungsprozess

A.2.1 Allgemeines

Der Validierungsprozess ist in Bild A.1 dargestellt.

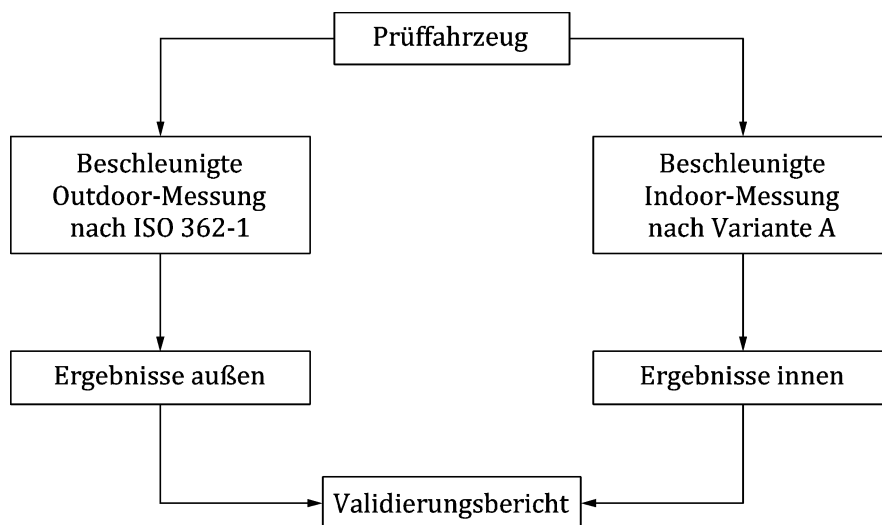


Bild A.1 — Diagramm für den Validierungsprozess

Weitere Validierungen mit veränderten Randbedingungen müssen Ergebnisse mit vergleichbarer Präzision liefern.

ANMERKUNG Zu den veränderten Randbedingungen können unterschiedliche Fahrzeuge, unterschiedliche Umgebungsbedingungen wie Temperatur oder unterschiedliche Reifen gehören.

A.2.2 Mastermessung zur Validierung (Outdoor-Messung nach ISO 362-1)

Es muss eine vollständige beschleunigte Prüfung durchgeführt werden, wie in ISO 362-1:2015, 8.3.1.4 beschrieben.

Die Umgebungsbedingungen (insbesondere die Lufttemperatur) müssen sich in einem Bereich bewegen, der im Prüfraum simuliert werden kann.

Das Folgende sollte berichtet werden:

- Oberflächentemperatur des Katalysators oder Dieselpartikelfilters;
- Oberflächentemperatur des Nachschalldämpfers;
- Ansauglufttemperatur.

Die gemessenen Temperaturen der Abgasanlage sollten sich während vier gültiger Messungen in einem Bereich von 30 °C bewegen. Die Ansauglufttemperaturen sollten sich während vier gültiger Messungen in einem Bereich von 10 °C bewegen.

Bei Verwendung der Indoor-Variante A (siehe 10.2) müssen zusätzliche Rollgeräuschmessungen durchgeführt werden, wie in Anhang B beschrieben.

A.2.3 Validierungsmessung (Indoor-Messung entsprechend Variante A oder Variante B)

Es muss eine vollständige beschleunigte Prüfung durchgeführt werden, wie in diesem Teil von ISO 362 (Variante A oder Variante B) festgelegt, unter Verwendung des gleichen Fahrzeugs wie während der Mastermessung (siehe A.2.2).

Die folgenden Parameter müssen kontrolliert werden:

- Ansauglufttemperatur im Vergleich zur Ansauglufttemperatur der Mastermessung (Mittelwert von vier gültigen Messungen);
- Oberflächentemperatur der Abgasanlage im Vergleich zur Mastermessung (Mittelwert von vier gültigen Messungen);
- die Motordrehzahlkurven müssen sich in einem Bereich von ± 2 % im Vergleich zur Mastermessung für Fahrzeuge der Klassen M1 und M2 mit einer Gesamtmasse von max. 3 500 kg und Fahrzeuge der Klasse N1 bewegen;
- die Motordrehzahlkurven müssen sich in einem Bereich von ± 4 % im Vergleich zur Mastermessung für Fahrzeuge der Klasse M2 mit einer Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg und Fahrzeuge der Klassen M3, N2 und N3 bewegen;
- die Fahrzeuggeschwindigkeitskurven müssen sich in einem Bereich von ± 1 km/h im Vergleich zur Mastermessung bewegen.

A.2.4 Bewertung der Ergebnisse

A.2.4.1 Abweichung von L_{wot}

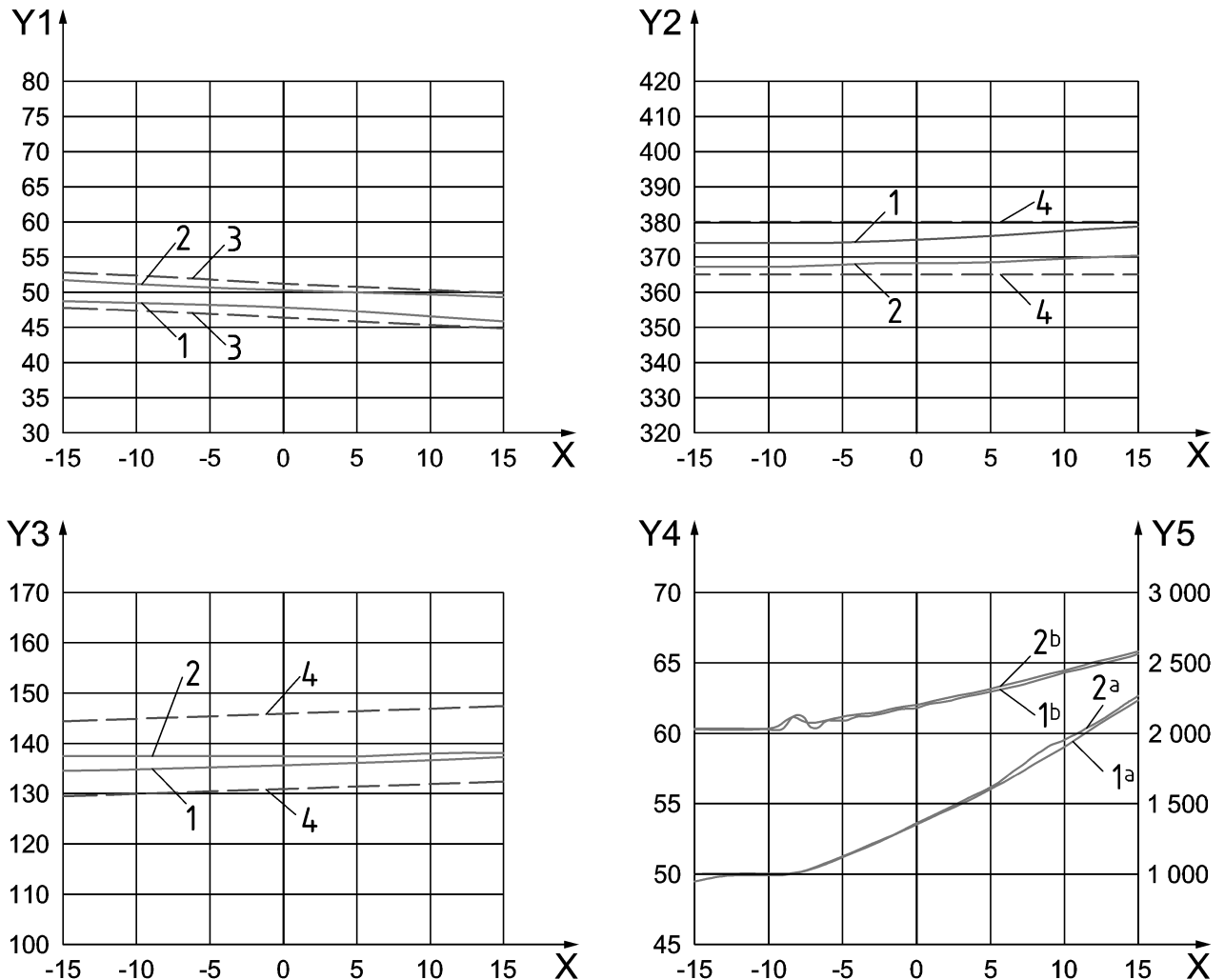
Die Abweichung von L_{wot} zwischen den beiden Messungen (indoor und outdoor) darf 1 dB nicht überschreiten.

A.2.4.2 Abweichung von L_{crs}

Die Abweichung von L_{crs} zwischen den beiden Messungen (indoor und outdoor) darf 1 dB nicht überschreiten.

A.3 Beispiel für eine Validierung (Variante A)

Grundlage für eine exakte Validierung sind vergleichbare relevante Parameter (innerhalb der oben erwähnten Toleranzen). Beispiele für eine Validierung (Variante A) sind in Bild A.2 und A.3 zu sehen.



Legende

X	x-Position, m	1	indoor
Y1	Ansauglufttemperatur, °C	2	outdoor
Y2	Katalysatortemperatur, °C	3	Grenzen des 5-°C-Temperaturbereiches
Y3	Nachschalldämpfertemperatur, °C	4	Grenzen des 15-°C-Temperaturbereiches
Y4	Geschwindigkeit, km/h	a	Die Geschwindigkeitsabweichung beträgt ± 1 km/h.
Y5	Motordrehzahl, min^{-1}	b	Die Abweichung der Motordrehzahl beträgt ± 2 %.

Bild A.2 — Beispiele für die wichtigsten Parameter