

DIN ISO 362-1

ICS 17.140.30; 43.080.01; 43.100

Einsprüche bis 2016-09-01
Vorgesehen als Ersatz für
DIN ISO 362-1:2009-07

Entwurf

**Messverfahren für das von beschleunigten Straßenfahrzeugen abgestrahlte
Geräusch –
Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 –
Teil 1: Fahrzeuge der Klassen M und N (ISO 362-1:2015);
Text Deutsch und Englisch**

Measurement of noise emitted by accelerating road vehicles –
Engineering method –
Part 1: M and N categories (ISO 362-1:2015);
Text in German and English

Mesurage du bruit émis par les véhicules routiers en accélération –
Méthode d'expertise –
Partie 1: Catégories M et N (ISO 362-1:2015);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-07-01 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 des 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 Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI, 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 146 Seiten

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

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Formelzeichen, Begriffe und Abkürzungen	14
5 Spezifikation der Beschleunigung für Fahrzeuge der Klassen M1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 3 500 kg sowie Fahrzeuge der Klasse N1.....	17
5.1 Allgemeines	17
5.1.1 Anwendbarkeit und Bedingungen	17
5.1.2 Berechnung der Gesamt-Motorleistung	17
5.1.3 Batterieladezustand	17
5.2 Berechnung der Beschleunigung.....	18
5.2.1 Berechnungsverfahren für Fahrzeuge mit Schaltgetriebe, Automatikgetriebe, adaptivem Getriebe und stufenlosem Getriebe (CVT, en: continuously variable transmission), deren Übersetzungsverhältnis bei der Prüfung fixiert ist	18
5.2.2 Berechnungsverfahren für Fahrzeuge mit Automatikgetriebe, adaptivem Getriebe und stufenlosem Getriebe, deren Übersetzungsverhältnis bei der Prüfung nicht fixiert ist	18
5.3 Berechnung der Sollbeschleunigung.....	19
5.4 Berechnung der Referenzbeschleunigung	19
5.5 Teilleistungsfaktor k_p	20
6 Messgeräte	20
6.1 Geräte für akustische Messungen.....	20
6.1.1 Allgemeines	20
6.1.2 Kalibrierung	20
6.1.3 Übereinstimmung mit den Anforderungen	20
6.2 Geräte zur Messung von Drehzahl und Geschwindigkeit	20
6.3 Messgeräte zur Erfassung der meteorologischen Bedingungen	21
7 Akustische Umgebung, meteorologische Bedingungen und Fremdgeräusch	21
7.1 Prüfgelände.....	21
7.2 Meteorologische Bedingungen	22
7.3 Fremdgeräusch.....	23
8 Prüfverfahren	23
8.1 Mikrofonpositionen.....	23
8.2 Zustand des Fahrzeugs	23
8.2.1 Allgemeine Eigenschaften	23
8.2.2 Prüfmasse des Fahrzeugs	23
8.2.3 Auswahl und Zustand der Reifen.....	26
8.3 Betriebsbedingungen.....	26
8.3.1 Fahrzeuge der Klassen M1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 3 500 kg sowie Klasse N1.....	26
8.3.2 Fahrzeuge der Klasse M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg sowie der Klassen M3, N2 und N3	29

8.4	Messwerte und Werte für den Prüfbericht	34
8.4.1	Allgemeines	34
8.4.2	Datenerfassung	34
8.4.3	Fahrzeuge der Klassen M1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 3 500 kg sowie der Klasse N1.....	35
8.4.4	Fahrzeuge der Klasse M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg sowie der Klassen M3, N2 und N3.....	35
8.5	Messunsicherheit	36
9	Prüfbericht.....	37
Anhang A (informativ)	Fachliche Erläuterungen zur Entwicklung eines Prüfverfahrens für Fahrzeuggeräusche im Verkehrsbetrieb unter städtischen Bedingungen	38
Anhang B (informativ)	Messunsicherheit – Grundlagen zur Ermittlung nach dem ISO/IEC Guide 98-3 (GUM)	60
Anhang C (informativ)	Flussdiagramm des Messverfahrens für die Fahrzeugklassen M1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 3 500 kg sowie die Klasse N1.....	63
Anhang D (informativ)	Flussdiagramm für die Fahrzeugklasse M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg sowie die Klassen M3, N2 und N3, mit fixierten Gängen	68
Anhang E (informativ)	Flussdiagramm für die Fahrzeugklasse M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg sowie die Klassen M3, N2 und N3, mit nicht fixierten Gängen	69
Anhang F (informativ)	Flussdiagramm für die Fahrzeugklasse M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg sowie die Klassen M3, N2 und N3, keine Motordrehzahl verfügbar.....	71
Anhang G (informativ)	Prüfung in geschlossenen Räumen	72
Literaturhinweise.....		75

Nationales Vorwort

Diesem deutschen Norm-Entwurf liegt die Internationale Norm ISO 362-1:2015 in der korrigierten Fassung vom 2015-09-15 zugrunde, denn die ISO hat für die ursprünglich am 2015-01-15 erschienene, aber fehlerbehaftete Ausgabe eine korrigierte Fassung herausgegeben. Sie ist in der Arbeitsgruppe WG 42 „Measurement of noise emission (external) from road vehicles“ unter deutscher Mitarbeit erstellt worden. 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 Unterausschuss NA 001-01-05-03 UA „Straßenfahrzeuge – Kenngrößen“ des Arbeitsausschusses NA 001-01-05 AA „Geräuschemissionsmessungen an Fahrzeugen einschließlich Messungen im Fahrgastraum und am Arbeitsplatz“ im Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI zuständig.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung von ISO 362-1 entsprechend der diesbezüglich durch die ISO erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfs gelten gleichermaßen auch für den englischen ISO-Text.

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

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

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 362-2	siehe	DIN ISO 362-2
ISO 2416	siehe	DIN ISO 2416
Normen der Reihe ISO 5725	siehe	Normen der Reihe DIN ISO 5725
ISO 10844:2014	siehe	DIN ISO 10844:— *)
ISO 80000-3	siehe	DIN EN ISO 80000-3
ISO/IEC Guide 98-3	siehe	DIN V ENV 13005
IEC 60942	siehe	DIN EN 60942
IEC 61672-1	siehe	DIN EN 61672-1

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 362-1:2009-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Nähere Erläuterungen, zusätzliche gleichwertige Prüf-Verfahrensweisen für schwere Nutzfahrzeuge sowie Vorkehrungen für Hybridantriebssysteme für Fahrzeuge der Klassen M1 und N1 aufgenommen.
- b) Neue Anhänge E und F mit weiteren Flussdiagrammen aufgenommen.

*) In Vorbereitung als redaktionelle Überarbeitung von DIN ISO 10844:2012-01

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

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

DIN ISO 2416, *Lastverteilung in Personenkraftwagen*

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

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

Messverfahren für das von beschleunigten Straßenfahrzeugen abgestrahlte Geräusch — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 — Teil 1: Fahrzeuge der Klassen M und N

Einleitung

Durchgeführt wurde eine umfangreiche Untersuchung des tatsächlichen Fahrzeugbetriebs im Verkehr, beginnend mit Daten einer Studie des TÜV Automotive aus den frühen 1990er Jahren bis hin zu Daten, die andere Gremienmitglieder zwischen 1996 und 2000 erhoben haben. Darin erfasst sind etwa 100 Fahrzeuge, die auf verschiedenen Straßen im Stadtverkehr in Europa und Asien betrieben wurden. Der Schwerpunkt bei den Messungen im Einsatz lag in der Ermittlung der Art und Weise, mit der die Fahrzeuge im tatsächlichen Verkehrsbetrieb gefahren werden, wobei eine Vielfalt hinsichtlich der Fahrzeuge, des Fahrverhaltens und der Verkehrssituationen einbezogen wurde. Das in diesen Studien ermittelte Verkehrsverhalten ließ sich übereinstimmend mit Prüfreihen der United States Environmental Protection Agency (USEPA) zur Wirtschaftlichkeit des Kraftstoffverbrauchs beim Einsatz im Stadtverkehr in den USA in Beziehung setzen. Die abgeleiteten Prüfspezifikationen sind daher im globalen Maßstab für alle städtischen Einsatzbedingungen gültig.

Die hier festgelegte Vorgehensweise liefert ein Maß für den Schalldruckpegel von Fahrzeugen unter geregelten und wiederholbaren Bedingungen. Die Festlegungen wurden unter Berücksichtigung der Anforderungen an die verschiedenen Fahrzeugklassen getroffen. Die Arbeitsgruppe stellte fest, dass eine Fahrzeugprüfung mit Teillast – wie sie im Alltagsgebrauch auftritt – außer bei sehr schweren Lkw und Bussen eine signifikante Streuung zwischen den Messdurchläufen ergab, was zu Schwierigkeiten hinsichtlich der Wiederhol- und Vergleichpräzision der Prüfzyklen führte. Um die Einfachheit sicherzustellen, wurden daher zwei grundlegende Betriebsbedingungen (d.h. Beschleunigung mit Vollgas und konstante Geschwindigkeit) angewendet. Diese Kombination erwies sich als äquivalent zu den Teilgas- und Teillastbedingungen (Motorlast) im Alltagsgebrauch.

Als weiteres Ergebnis der Untersuchungen der Anforderungen an ein aussagekräftiges Prüfverfahren wurde beschlossen, ein Verfahren zu entwickeln, das unabhängig von der Fahrzeugkonstruktion und damit zukunftssicher und sowohl für spätere technologische Entwicklungen als auch für zukünftige Verkehrsbedingungen gültig ist. Das Prüfverfahren stellt die Anregung aller relevanten Geräuschquellen sicher und das Endergebnis spiegelt die Kombination dieser Quellen als Kompromiss zwischen dem normalen Stadtverkehr und den lautesten Bedingungen wider.

Die hier angegebene Prüfung für Fahrzeuge der Klassen M und N wurde 2004 auf ihre technische Genauigkeit und praktische Durchführbarkeit hin in Prüfprogrammen untersucht, die vom Japan Automobile Standards Internationalization Center (JASIC), von der European Automotive Manufacturers Association (ACEA) und der Society of Automotive Engineers Inc. (SAE) in den USA durchgeführt wurden. Diese Untersuchungen erfolgten an über 180 Fahrzeugen. Die Berichte zu diesen Prüfprogrammen wurden bei der Erarbeitung des vorliegenden Teils von ISO 362 berücksichtigt.

Dieser Teil von ISO 362 wurde aufgrund von Forderungen nach einem neuen Prüfverfahren unter Berücksichtigung des Folgenden entwickelt:

- Grünbuch der EU von 1996: „Das Prüfverfahren nach ISO 362 erfasst die in der Realität beobachtete Fahrweise nicht.“

- Grünbuch der EU von 1996: „Bei Kraftfahrzeugen sind auch andere Faktoren von Bedeutung, z. B. dominiert das Reifengeräusch oberhalb relativ niedriger Geschwindigkeiten (50 km/h).“
- I-INCE, Geräuschemission von Straßenfahrzeugen, 2001: „Ein neues Prüfverfahren sollte die Messung der hauptsächlichen Geräuschquellen eines Fahrzeugs vorschreiben.“

Diese Ausgabe von ISO 362-1 enthält dieselben technischen Verfahrensweisen wie die Vorgängerausgabe, wurde jedoch auf der Grundlage praktischer Erfahrungen dahingehend überarbeitet, dass nun nähere Erläuterungen, zusätzliche gleichwertige Prüf-Verfahrensweisen für schwere Nutzfahrzeuge sowie Vorkehrungen für Hybridantriebssysteme für Fahrzeuge der Klassen M1 und N1 enthalten sind.

HINWEIS — Die Datei dieser Internationalen Norm enthält farbige Bilder, die für das ordnungsgemäße Verständnis dieser Internationalen Norm als nützlich betrachtet werden. Anwender der Norm sollten daher in Betracht ziehen, diese Internationale Norm mit einem Farbdrucker auszudrucken.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 362 legt ein Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 zur Messung des Geräusches fest, das von Straßenfahrzeugen der Klassen M und N unter typischen Stadtverkehrsbedingungen abgestrahlt wird. Er gilt nicht für Fahrzeuge der Klassen L1 und L2, die in ISO 9645 behandelt werden, und nicht für Fahrzeuge der Klassen L3, L4 und L5, die in ISO 362-2 behandelt werden.

Die Spezifikationen zielen darauf ab, die Geräuschpegel zu reproduzieren, die von den hauptsächlichen Schallquellen bei gewöhnlicher Fahrweise im Stadtverkehr hervorgerufen werden (siehe Anhang A).

Das Verfahren ist so ausgelegt, dass es von hinreichender Einfachheit ist, sofern dies mit der Vergleichspräzision der Ergebnisse unter den Betriebsbedingungen des Fahrzeugs vereinbar ist.

Die für dieses Prüfverfahren erforderliche akustische Prüfumgebung lässt sich ausschließlich in großräumigen offenen Bereichen erzielen. Derartige Bedingungen sind üblicherweise gegeben bei

- Messungen zum Zweck der Typzulassung von Fahrzeugen,
- Messungen während der Fertigung und
- Messungen bei offiziellen Prüfstellen.

ANMERKUNG 1 Die nach diesem Verfahren ermittelten Ergebnisse stellen ein objektives Maß der Geräuschemission unter den festgelegten Prüfbedingungen dar. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die subjektive Einschätzung der Störungen durch die von den verschiedenen Fahrzeugklassen verursachten Geräusche keinen eindeutigen Bezug zur Anzeige an einem Schallmesssystem hat. Da das Störempfinden 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 zur Beschreibung eines bestimmten Fahrzeugzustands nicht geeignet.

ANMERKUNG 2 Stichprobenartige Kontrollmessungen an zufällig ausgewählten Fahrzeugen lassen sich vor Ort selten unter idealen akustischen Bedingungen durchführen. Werden Messungen auf der Straße unter akustischen Bedingungen durchgeführt, die den in diesem Teil von ISO 362 gestellten Anforderungen nicht genügen, können die Ergebnisse beträchtlich 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 1176, *Road vehicles — Masses — Vocabulary and codes*

ISO 2416, *Passenger cars — Mass distribution*

ISO 5725 (alle Teile), *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results*

ISO 10844:2014, *Acoustics — Specification of test tracks for measuring noise emitted by road vehicles and their tyres*

ISO/IEC Guide 98-3, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

IEC 60942, *Electroacoustics — Sound calibrators*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 1176, ISO 2416 und die folgenden Begriffe.

3.1 Fahrzeugmasse

3.1.1

Masse des Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand

Leermasse

vollständige Masse des Fahrzeugs im Auslieferungszustand, bei den Fahrzeugklassen M1, N1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 3 500 kg einschließlich aller Massen der für den normalen Betrieb erforderlichen Ausstattung:

- Schmierstoffe, Kühlmittel (sofern erforderlich), Scheibenwaschwasser;
- Kraftstoff (Tankfüllstand mindestens 90 % des vom Hersteller festgelegten Fassungsvermögens);
- Zusatzausstattung, sofern diese zur Grundausstattung des Fahrzeugs gehört, wie z. B. Ersatzrad/-räder, Bremskeile, ein oder mehrere Feuerlöscher, Ersatzteile und Werkzeugsatz

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Definition der Masse des Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand kann von Land zu Land unterschiedlich sein, in diesem Teil von ISO 362 gilt jedoch die Definition nach ISO 1176.

3.1.2

zulässige Gesamtmasse

Leermasse zuzüglich Masse der maximal zulässigen Nutzlast

3.1.3

Betriebsmasse (des Fahrzeugs)

Masse des Fahrzeugs in unbeladenem Zustand

Nennmasse eines vollständigen Fahrzeugs der Klasse N2, N3 oder M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg oder eines Fahrzeugs der Klasse M3, das folgende Bedingungen erfüllt:

- a) die Masse des Fahrzeugs umfasst den Aufbau und die gesamte im Werk angebrachte Ausstattung, die elektrische und die Zusatzausstattung für den üblichen Fahrzeugbetrieb, einschließlich Betriebsflüssigkeit, Werkzeuge, Feuerlöscher, Standard-Ersatzteile, Bremskeile und Ersatzrad, sofern mitgeliefert;
- b) der Füllstand des Kraftstofftanks beträgt mindestens 90 % des Nenn-Fassungsvermögens und der Füllstand der weiteren Flüssigkeitsbehälter (außer derjenigen für Abwasser) beträgt 100 % des vom Hersteller festgelegten Fassungsvermögens

3.1.4

Fahrergewicht

Nennmasse eines Fahrers

3.1.5

Fahrmasse

Nennmasse eines Fahrzeugs der Klasse N2, N3 oder M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg oder eines Fahrzeugs der Klasse M3, das folgende Bedingungen erfüllt:

- a) die Masse wird als Summe aus Betriebsmasse des Fahrzeugs und Fahrergewicht gebildet;
- b) bei Fahrzeugen der Klassen M2 und M3 zusätzlich die Masse von mitfahrendem Personal in sitzender Position; die Masse jeder dieser Personen ist gleich der des Fahrers und wird in derselben Weise angerechnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Fahrergewicht wird nach ISO 2416 berechnet.

3.1.6

maximale Achsenkapazität

zulässige Masse entsprechend der vom Fahrzeughersteller festgelegten maximalen Traglast für eine Achse (Achsengruppe), die die Spezifikationen des Achsenherstellers nicht überschreitet

3.1.7

Achslast im Betriebszustand

Achslast in unbeladenem Zustand

tatsächliche Masse, mit der eine Achse (Achsengruppe) im Betriebszustand (unbeladenen Zustand) belastet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Betriebsmasse des Fahrzeugs ist gleich der Summe der Achslasten im Betriebszustand.

3.1.8

Zuladung

Masse, die zur Betriebsmasse hinzugerechnet wird

3.1.9

Achslast in beladenem Zustand

tatsächliche Masse, mit der die Achse (Achsengruppe) im beladenen Zustand belastet ist

3.2 spezifischer Leistungsindex

PMR

dimensionslose Größe zur Berechnung der Beschleunigung nach folgender Gleichung:

$$\text{PMR} = \frac{P_n}{m_t} \times 1\,000$$

Dabei ist

P_n der Zahlenwert der Gesamt-Motorleistung, in Kilowatt;

m_t der Zahlenwert der Prüfmasse, in Kilogramm

3.2.1 Gesamt-Motorleistung

Summe der gesamten Energie aller verfügbaren Antriebsquellen

3.3 Nenndrehzahl des Motors

S

Drehzahl, bei der der Verbrennungsmotor seine vom Hersteller angegebene Nenn-Maximalleistung entwickelt

Anmerkung 1 zum Begriff: Wird die Nenn-Maximalleistung bei mehreren Drehzahlen erreicht, ist S in diesem Teil von ISO 362 die höchste Drehzahl, bei der sie erreicht wird.

Anmerkung 2 zum Begriff: ISO 80000-3 legt diesen Ausdruck als „Nenn-Umdrehungsfrequenz des Motors“ fest. Der Ausdruck „Nenndrehzahl des Motors“ wurde aufgrund seiner Allgemeinverständlichkeit für Anwender und seiner Verwendung in Regierungsverordnungen beibehalten.

3.4 Fahrzeugklassen

3.4.1 Fahrzeugklasse L

Kraftfahrzeuge mit weniger als vier Rädern

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Regelung TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.4 der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (UN/ECE) vom 26. April 2005 erweiterte die Klasse L auf vierrädrige Fahrzeuge, die als Klassen L6 und L7 bezeichnet werden.

3.4.1.1 Fahrzeugklassen L1 und L2

Mopeds

Anmerkung 1 zum Begriff: Für weitere Einzelheiten siehe ISO 9645.

3.4.1.2 Fahrzeugklasse L3

zweirädrige Kraftfahrzeuge mit einem Hubraum über 50 cm³ oder einer Höchstgeschwindigkeit über 50 km/h

3.4.1.3 Fahrzeugklasse L4

dreirädrige Kraftfahrzeuge mit einem Hubraum über 50 cm³ oder einer Höchstgeschwindigkeit über 50 km/h, bei denen die Räder asymmetrisch entlang der Fahrzeuglängsachse angeordnet sind

3.4.1.4

Fahrzeugklasse L5

dreirädrige Kraftfahrzeuge mit einem Hubraum über 50 cm³ oder einer Höchstgeschwindigkeit über 50 km/h, mit einer Gesamt-Nennmasse von höchstens 1 000 kg und Rädern, die asymmetrisch entlang der Fahrzeuglängsachse angeordnet sind

3.4.1.5

Fahrzeugklasse L6

vierrädrige Fahrzeuge, deren Betriebsmasse, ohne die Batteriemasse bei elektrischen Fahrzeugen, nicht 350 kg überschreitet, deren maximale Auslegungsgeschwindigkeit nicht mehr als 45 km/h beträgt und deren Hubraum bei Ottomotoren 50 cm³ nicht übersteigt bzw. deren maximale Nennleistung bzw. Nenndauerleistung bei anderen Verbrennungsmotoren oder elektrischen Fahrzeugen 4 kW nicht übersteigt

3.4.1.6

Fahrzeugklasse L7

vierrädrige Fahrzeuge, die nicht den in Klasse L6 eingeordneten entsprechen und deren Betriebsmasse, bei elektrischen Fahrzeugen ohne die Batterien, nicht mehr als 400 kg (550 kg bei Fahrzeugen zum Gütertransport) beträgt und deren maximale Nenndauerleistung 15 kW nicht übersteigt

3.4.2

Fahrzeugklasse M

Kraftfahrzeuge mit mindestens vier Rädern zur Personenbeförderung

3.4.2.1

Fahrzeugklasse M1

Fahrzeuge zur Personenbeförderung, die zusätzlich zum Fahrersitz nicht mehr als acht Sitze aufweisen

3.4.2.2

Fahrzeugklasse M2

Fahrzeuge zur Personenbeförderung, die zusätzlich zum Fahrersitz mehr als acht Sitze aufweisen und eine Höchstmasse von 5 000 kg nicht überschreiten

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Definition entspricht „Höchstmasse“ der „zulässigen Gesamtmasse“, wie sie an anderer Stelle in diesem Teil von ISO 362 verwendet wird.

3.4.2.3

Fahrzeugklasse M3

Fahrzeuge zur Personenbeförderung, die zusätzlich zum Fahrersitz mehr als acht Sitze aufweisen und eine Gesamtmasse von 5 000 kg überschreiten

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Definition entspricht „Höchstmasse“ der „zulässigen Gesamtmasse“, wie sie an anderer Stelle in diesem Teil von ISO 362 verwendet wird.

3.4.2.4

unvollständiges Fahrzeug der Klasse M2 bzw. M3

unvollständiges Fahrzeug, das lediglich aus Rahmenlängsträger oder Rohrkonstruktion, Antriebssträngen und Achsen besteht und dafür vorgesehen ist, nach den individuellen Bedürfnissen des Transportunternehmers mit dem Aufbau vervollständigt zu werden

3.4.3

Fahrzeugklasse N

Kraftfahrzeuge mit mindestens vier Rädern zum Gütertransport

3.4.3.1

Fahrzeugklasse N1

Fahrzeuge zum Gütertransport mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 3 500 kg

3.4.3.2

Fahrzeugklasse N2

Fahrzeuge zum Gütertransport mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg, jedoch höchstens 12 000 kg

3.4.3.3

Fahrzeugklasse N3

Fahrzeuge zum Gütertransport mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 12 000 kg

3.5

Referenzpunkt

Punkt, abhängig von der Konstruktion und der Klasse des Fahrzeugs

3.5.1

Referenzpunkt für Fahrzeuge der Klassen M1 und N1 sowie der Klasse M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 3 500 kg

Punkt am Fahrzeug wie folgt:

- bei Fahrzeugen mit Frontmotor die Fahrzeugfront;
- bei Fahrzeugen mit Mittelmotor die Fahrzeugmitte;
- bei Fahrzeugen mit Heckmotor das Fahrzeugheck

3.5.2

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

Punkt am Fahrzeug wie folgt:

- bei Fahrzeugen mit Frontmotor die Fahrzeugfront;
- bei allen weiteren Fahrzeugen das der Fahrzeugfront am nächsten gelegene Ende des Motors

3.6

Sollbeschleunigung

Beschleunigung unter Teillastbedingungen im Stadtverkehr, die sich aus statistischen Untersuchungen ergibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Für ausführlichere Erläuterungen siehe Anhang A.

3.7

Referenzbeschleunigung

erforderliche Beschleunigung bei der Prüfung mit beschleunigter Vorbeifahrt auf der Prüfstrecke

Anmerkung 1 zum Begriff: Für ausführlichere Erläuterungen siehe Anhang A.

3.8

Getriebefaktor

k

dimensionslose Größe, die verwendet wird, um die Prüfergebnisse bei beschleunigter Vorbeifahrt und bei konstanter Geschwindigkeit für zwei verschiedene Übersetzungsverhältnisse zusammenzufassen

3.9

Teilleistungsfaktor

k_p

dimensionslose Größe, die verwendet wird, um die bewerteten Prüfergebnisse bei beschleunigter Vorbeifahrt und bei konstanter Geschwindigkeit für Fahrzeuge der Klassen M1, N1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 3 500 kg zusammenzufassen

Anmerkung 1 zum Begriff: Für ausführlichere Erläuterungen siehe Anhang A.

3.10

vorzeitige Beschleunigung

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Für zusätzliche Einzelheiten siehe Bild 1.

3.11

fixiertes Übersetzungsverhältnis

Einstellung des Getriebes auf eine Weise, dass sich das Übersetzungsverhältnis bei einer Prüfung nicht ändern kann

3.12

Motor

Energiequelle ohne demontierbare Anbauteile

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Kontext umfasst die Energiequelle alle Quellen der Triebkraft, beispielsweise elektrische oder hydraulische Energiequellen, die allein oder in Kombination mit weiteren Energiequellen eingesetzt werden.

3.13

Prüfstreckenlänge

l_{10}

Länge der Prüfstrecke, die für die Berechnung der Beschleunigung vom Punkt PP' zum Punkt BB' verwendet wird

3.14

Prüfstreckenlänge

l_{20}

Länge der Prüfstrecke, die für die Berechnung der Beschleunigung vom Punkt AA' zum Punkt BB' verwendet wird

3.15

Soll-Motordrehzahl

$n_{\text{target BB'}}$

Intervall zwischen 70 % und 74 % der Geschwindigkeit S für Fahrzeuge der Klasse M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg und der Klasse N2 sowie ein Intervall zwischen 85 % und 89 % der Geschwindigkeit S für Fahrzeuge der Klassen M3 und N3

3.16

Sollgeschwindigkeit des Fahrzeugs

$v_{\text{target BB'}}$

Fahrzeuggeschwindigkeit von 35 km/h $\pm$ 5 km/h

4 Formelzeichen, Begriffe und Abkürzungen

In Tabelle 1 sind die Formelzeichen, Begriffe und Abkürzungen sowie diejenigen Abschnitte aufgeführt, in denen sie in diesem Teil von ISO 362 zum ersten Mal verwendet werden.

Tabelle 1 — Verwendete Formelzeichen und Abkürzungen und entsprechende Abschnitte

Formelzeichen	Einheit	Abschnitt	Erläuterung
AA'	–	3.10	Zum Fahrzeugweg senkrechte Linie, die den Beginn der Zone kennzeichnet, in der der Schalldruckpegel während der Prüfung aufzuzeichnen ist
a_i	m/s^2	A.2.6	Beschleunigung im Gang i unter Teillastbedingungen
a_{max}	m/s^2	A.2.2.3	Maximale Beschleunigung während des Beschleunigungsvorgangs, die in Studien unter Verkehrsbedingungen gemessen wurde
$a_{\text{max } 90}$	m/s^2	A.2.3.1	90. Perzentil der maximalen Beschleunigung während des Beschleunigungsvorgangs, die in Studien unter Verkehrsbedingungen gemessen wurde
a_{wot}	m/s^2	A.2.2.1	Beschleunigung, die im Stadtverkehr für ein bestimmtes Fahrzeug gemessen wurde
$a_{\text{wot } 50}$	m/s^2	A.2.8.1	Beschleunigung eines bestimmten Fahrzeugs beim 90. Perzentil der Geräuschemission und einer Geschwindigkeit von 50 km/h
$a_{\text{wot } i}$	m/s^2	5.1	Beschleunigung mit Vollgas im Gang i
$a_{\text{wot } (i + 1)}$	m/s^2	5.1	Beschleunigung mit Vollgas im Gang $(i + 1)$
$a_{\text{wot test}}$	m/s^2	5.1	Beschleunigung bei Prüfungen mit Vollgas ohne Gangwechsel
$a_{\text{wot ref}}$	m/s^2	5.4	Referenzbeschleunigung bei der Prüfung mit Vollgas
a_{urban}	m/s^2	5.3	Sollbeschleunigung, typische Beschleunigung im Stadtverkehr
BB'	–	3.10	Zum Fahrzeugweg senkrechte Linie, die das Ende der Zone kennzeichnet, in der der Schalldruckpegel während der Prüfung aufzuzeichnen ist
CC'	–	8.1	Mittellinie des Fahrzeugwegs über die Prüfoberfläche, wie in ISO 10844 festgelegt
δ_1 bis δ_7	dB	B.2	Eingangsgrößen zur Berücksichtigung jeglicher Messunsicherheiten
Gang i	–	8.3.1.3.2	Erstes der beiden bei der Fahrzeugprüfung benutzten Übersetzungsverhältnisse
Gang $(i + 1)$	–	8.3.1.3.2	Zweites der beiden Übersetzungsverhältnisse mit geringerer Motordrehzahl als bei Übersetzungsverhältnis i
Gang x	–	8.3.2.3.2	Erstes der beiden Übersetzungsverhältnisse, die bei der Prüfung für M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg, M3, N2 und N3 genutzt werden, wobei bestimmte Kriterien in Bezug auf die Prüfbedingungen erfüllt sind
Gang y	–	8.3.2.3.2	Zweites der beiden Übersetzungsverhältnisse, die bei der Prüfung für M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg, M3, N2 und N3 genutzt werden, wobei bestimmte Kriterien in Bezug auf die Prüfbedingungen erfüllt sind

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Formelzeichen	Einheit	Abschnitt	Erläuterung
j	–		Index für einen einzelnen Lauf in den gesamten Prüfserien i bzw. $(i + 1)$ mit beschleunigter Vorbeifahrt bzw. konstanter Geschwindigkeit
k_p	–	3.9	Teilleistungsfaktor
k	–	3.8	Getriebefaktor
k_n	–	A.2.8.1	Interpolationsfaktor zwischen den Gängen
l_{ref}	m	5.1	Referenzlänge
l_{veh}	m	5.1	Fahrzeuglänge
l_{10}	m	3.13	Prüfstreckenlänge für die Berechnung der Beschleunigung von PP' bis BB'
l_{20}	m	3.14	Prüfstreckenlänge für die Berechnung der Beschleunigung von AA' bis BB'
$L_{crs\ i}$	dB	8.4.3.2	Fahrzeug-Schalldruckpegel bei Prüfung mit konstanter Geschwindigkeit in Gang i
$L_{crs\ (i + 1)}$	dB	8.4.3.2	Fahrzeug-Schalldruckpegel bei Prüfung mit konstanter Geschwindigkeit in Gang $(i + 1)$
$L_{crs\ rep}$	dB	8.4.3.2	Angegebener Fahrzeug-Schalldruckpegel bei Prüfungen mit konstanter Geschwindigkeit
$L_{wot\ i}$	dB	8.4.3.2	Fahrzeug-Schalldruckpegel bei Prüfungen mit Vollgas in Gang i
$L_{wot\ (i + 1)}$	dB	8.4.3.2	Fahrzeug-Schalldruckpegel bei Prüfungen mit Vollgas in Gang $(i + 1)$
$L_{wot\ rep}$	dB	8.4.3.2	Angegebener Fahrzeug-Schalldruckpegel bei Vollgas
L_{urban}	dB	8.4.3.2	Angegebener Fahrzeug-Schalldruckpegel bei Betrieb, der Stadtverkehrsbedingungen entspricht
$m_{fa\ load\ unladen}$	kg	8.2.2.1	Achslast der Frontachsen im Betriebszustand
$m_{ac\ ra\ max}$	kg	8.2.2.1	Maximale Kapazität der Hinterachsen
$m_{ra\ load\ unladen}$	kg	8.2.2.1	Achslast der Hinterachsen im Betriebszustand
m_d	kg	8.2.2.1	Fahrergewicht
m_{kerb}	kg	8.2.2.1	Masse des Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand (Leermasse)
$m_{chassisM2M3}$	kg	8.2.2.1	Masse des unvollständigen Fahrzeugs (M2 bzw. M3)
$m_{xloadM2M3}$	kg	8.2.2.1	Zum unvollständigen Fahrzeug (M2 bzw. M3) hinzuzufügende zusätzliche Last, um die vom Hersteller ausgewählte Masse des Fahrzeugs in fahrbereitem Zustand zu erreichen
$M_{fa\ load\ laden}$	kg	8.2.2.2.2	Achslast der Frontachsen in beladenem Zustand
$M_{ra\ load\ laden}$	kg	8.2.2.2.2	Achslast der Hinterachsen in beladenem Zustand
m_{ref}	kg	8.2.2.1	Leermasse + 75 kg für den Fahrer (75 kg $\pm$ 5 kg bei Fahrzeugklasse L)
m_{ro}	kg	8.2.2.1	Fahrmasse
m_t	kg	3.2	Prüfmasse des Fahrzeugs
m_{target}	kg	8.2.2.1	Sollmasse des Fahrzeugs
$m_{unladen}$	kg	8.2.2.1	Betriebsmasse des Fahrzeugs

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Formelzeichen	Einheit	Abschnitt	Erläuterung
m_{xload}	kg	8.2.2.1	Zuladung
n	min ⁻¹	A.2.4	Motordrehzahl des Fahrzeugs
$n_{\text{PP'}}$	min ⁻¹	9	Motordrehzahl des Fahrzeugs, wenn der Referenzpunkt PP' passiert
$n_{\text{BB'}}$	min ⁻¹	8.3.2.2.1	Motordrehzahl des Fahrzeugs, wenn der Referenzpunkt BB' passiert
$n_{\text{target BB'}}$	min ⁻¹	8.3.2.2	Soll-Motordrehzahl des Fahrzeugs, wenn der Referenzpunkt die Linie BB' passieren muss (siehe 5.1 für die Definition des Referenzpunktes)
$(n/S)_{a\ 90}$	–	A.2.8.1	Dimensionslose Motordrehzahl beim 90. Perzentil der Beschleunigung
$(n/S)_{L\ 90}$	–	A.2.6	Dimensionslose Motordrehzahl beim 90. Perzentil der Geräuschemission
$(n/S)_i$	–	A.2.8.1	Dimensionslose Motordrehzahl bei maximaler Beschleunigung im Gang i
$(n/S)_{(i+1)}$	–	A.2.8.1	Dimensionslose Motordrehzahl bei maximaler Beschleunigung im Gang $(i+1)$
PMR	–	3.2	Spezifischer Leistungsindex für die Berechnungen
P_n	kW	3.2	Gesamt-Motornennleistung (siehe ISO 1585 für Verbrennungsmotoren)
PP'	–	3.13	Zum Fahrzeugweg senkrechte Linie, die die Mikrofonaufstellung kennzeichnet
S	min ⁻¹	3.3	Nenn Drehzahl des Motors in Umdrehungen je Minute, gleichbedeutend mit der Motordrehzahl bei Maximalleistung
$v_{\text{AA'}}$	km/h	5.2.1	Geschwindigkeit des Fahrzeugs, wenn der Referenzpunkt die Linie AA' passiert (siehe 5.1 für die Definition des Referenzpunktes)
$v_{\text{BB'}}$	km/h	5.2.1	Geschwindigkeit des Fahrzeugs, wenn der Referenzpunkt oder das Heck die Linie BB' passiert (siehe 5.1 für die Definition des Referenzpunktes)
$v_{\text{BB'1}}$	km/h	8.3.2.3.3	Sollgeschwindigkeit des Fahrzeugs, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind
$v_{\text{BB'2}}$	km/h	8.3.2.3.3	Sollgeschwindigkeit des Fahrzeugs, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind
$v_{\text{PP'}}$	km/h	5.2.2	Geschwindigkeit des Fahrzeugs, wenn der Referenzpunkt die Linie PP' passiert (siehe 5.1 für die Definition des Referenzpunktes)
$v_{\text{target BB'}}$	km/h	8.3.2.2	Soll-Geschwindigkeit des Fahrzeugs, wenn der Referenzpunkt die Linie BB' passieren muss (siehe 5.1 für die Definition des Referenzpunktes)
v_{test}	km/h	8.3.1.2	Sollgeschwindigkeit des Fahrzeugs bei der Prüfung
$v_{a\ \text{max}\ 50}$	km/h	A.2.3.1	50. Perzentil der Fahrzeuggeschwindigkeit bei maximaler Beschleunigung während der Beschleunigungsphase in Studien unter Verkehrsbedingungen
$v_{a\ \text{max}\ 90}$	km/h	A.2.3.1	90. Perzentil der Fahrzeuggeschwindigkeit bei maximaler Beschleunigung während der Beschleunigungsphase in Studien unter Verkehrsbedingungen

5 Spezifikation der Beschleunigung für Fahrzeuge der Klassen M1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 3 500 kg sowie Fahrzeuge der Klasse N1

5.1 Allgemeines

5.1.1 Anwendbarkeit und Bedingungen

Alle Beschleunigungen werden aus verschiedenen Geschwindigkeiten des Fahrzeugs auf der Prüfstrecke berechnet. In 5.2 sind die Gleichungen zur Berechnung von $a_{\text{wot } i}$, $a_{\text{wot } (i+1)}$ und $a_{\text{wot test}}$ angegeben. Die Geschwindigkeit an der Linie AA' ($v_{\text{AA}'}$) bzw. PP' ($v_{\text{PP}'}$) ist gleich der Geschwindigkeit des Fahrzeugs zu dem Zeitpunkt, zu dem der Referenzpunkt AA' bzw. PP' passiert. Die Geschwindigkeit an der Linie BB' ($v_{\text{BB}'}$) ist gleich der Geschwindigkeit zu dem Zeitpunkt, zu dem das Fahrzeugheck BB' passiert bzw. die Vorderseite des Fahrzeugs BB' + 5 m passiert, wobei für l_{ref} 5 m gewählt werden. Das Verfahren zur Ermittlung der Beschleunigung ist im Prüfbericht anzugeben.

Aus der Definition des Fahrzeug-Referenzpunktes folgt, dass die Fahrzeuglänge in den Gleichungen (1) und (2) als unterschiedlich betrachtet wird^{N1}). Wenn die Fahrzeugfront der Referenzpunkt ist, gilt $l_{\text{ref}} = l_{\text{veh}}$, d. h. die Fahrzeuglänge; ist die Fahrzeugmitte der Referenzpunkt, gilt $l_{\text{ref}} = 0,5 l_{\text{veh}}$ (d. h. das 0,5-Fache der Fahrzeuglänge); ist das Fahrzeugheck der Referenzpunkt, gilt $l_{\text{ref}} = 0$.

Sofern der Fahrzeughersteller dies wünscht, darf bei Fahrzeugen mit Frontmotor $l_{\text{ref}} = 5$ m und bei Fahrzeugen mit Mittelmotor $l_{\text{ref}} = 2,5$ m angesetzt werden.

Für die Berechnung der Beschleunigung werden die Maße der Prüfstrecke verwendet. Diese Maße sind wie folgt definiert: $l_{20} = 20$ m, $l_{10} = 10$ m.

Wegen der großen Vielzahl der Technologien ist es notwendig, unterschiedliche Berechnungsverfahren zu betrachten. Neue Technologien (wie stufenlose Getriebe) und ältere Technologien ohne elektronische Regelung (wie Automatikgetriebe), erfordern eine besondere Behandlung zur exakten Ermittlung der Beschleunigung. Die angegebenen Verfahren zur Berechnung der Beschleunigung müssen diese Anforderungen erfüllen.

5.1.2 Berechnung der Gesamt-Motorleistung

Sofern zwei oder mehr Quellen der Antriebsenergie unter den in diesem Teil von ISO 362 festgelegten Prüfbedingungen arbeiten, ist die Gesamt-Motorleistung P_n die arithmetische Summe der parallelen Antriebsmotoren im Fahrzeug. Die anwendbaren parallelen Antriebsmotoren bilden die Energiequellen, die in Kombination und unter den in diesem Teil von ISO 362 festgelegten Prüfbedingungen die Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs ermöglichen. Bei der festgelegten Leistung für Nicht-Verbrennungsmotoren muss es sich um die durch den Hersteller angegebene Leistung handeln.

ANMERKUNG 1 Das Ziel dieser Bestimmung besteht darin sicherzustellen, dass bei Fahrzeugen mit zwei oder mehr Quellen der Antriebsenergie, die gleichzeitig in Parallelbetrieb arbeiten können, d. h. Hybridfahrzeuge, die Summe der verfügbaren elektrischen und Verbrennungsleistung genutzt wird, um die Fahrzeugleistung für die nachfolgenden Berechnungen des spezifischen Leistungsindex zu bestimmen.

ANMERKUNG 2 Zu Zwecken der Zertifizierung oder zur Erfüllung sonstiger Vorschriften ist es möglicherweise erforderlich, dass der Verbrennungsmotor unter sämtlichen Prüfbedingungen läuft.

5.1.3 Batterieladezustand

Bei entsprechender Ausstattung müssen Antriebsbatterien einen Batterieladezustand aufweisen, der ausreichend hoch ist, um sämtliche Hauptfunktionen entsprechend den Spezifikationen des Herstellers zu ermöglichen. Um sämtliche Hauptfunktionen erfüllen zu können, müssen Antriebsbatterien innerhalb

N1) Nationale Fußnote: In ISO 362-1:2015 heißt es hier fälschlicherweise Gleichungen (2) und (3).

ihres Bauteiltemperatur-Fensters liegen. Jegliche weiteren Arten von wiederaufladbaren Energiespeichersystemen müssen während der Prüfung für den Betrieb bereitstehen.

5.2 Berechnung der Beschleunigung

5.2.1 Berechnungsverfahren für Fahrzeuge mit Schaltgetriebe, Automatikgetriebe, adaptivem Getriebe und stufenlosem Getriebe (CVT, en: continuously variable transmission), deren Übersetzungsverhältnis bei der Prüfung fixiert ist

Der für die Bestimmung der Getriebeeinstellung eingesetzte Wert $a_{\text{wot test}}$ ist der Mittelwert aus den vier Werten $a_{\text{wot test},j}$ aus jedem der gültigen Messdurchläufe.

$a_{\text{wot test},j}$ ist nach Gleichung (1) zu berechnen:

$$a_{\text{wot test},j} = \frac{(v_{\text{BB}',j}/3,6)^2 - (v_{\text{AA}',j}/3,6)^2}{2(l_{20} + l_{\text{ref}})} \quad (1)$$

Dabei ist

- $a_{\text{wot test},j}$ der Zahlenwert der Beschleunigung, in Meter je Quadratsekunde;
- $v_{\text{BB}',j}, v_{\text{AA}',j}$ Zahlenwerte der Geschwindigkeit, in Kilometer je Stunde;
- l_{20}, l_{ref} Zahlenwerte der Länge, in Meter.

Vorzeitige Beschleunigung kann angewendet werden.

Jeder Wert $a_{\text{wot test},j}$ ist auf zwei Nachkommastellen (x,xx) anzugeben. Die Berechnung von $a_{\text{wot test}}$ muss auf der Grundlage jedes $a_{\text{wot test},j}$ erfolgen und der angegebene Endwert $a_{\text{wot test}}$ ist auf zwei Nachkommastellen (x,xx) anzugeben. Der angegebene Endwert $a_{\text{wot test}}$ ist in allen folgenden Berechnungen anzuwenden.

5.2.2 Berechnungsverfahren für Fahrzeuge mit Automatikgetriebe, adaptivem Getriebe und stufenlosem Getriebe, deren Übersetzungsverhältnis bei der Prüfung nicht fixiert ist

Der für die Bestimmung der Getriebeeinstellung eingesetzte Wert $a_{\text{wot test}}$ ist der Mittelwert aus den vier Werten $a_{\text{wot test},j}$ aus jedem der gültigen Messdurchläufe.

Werden die in 8.3.1.3.3 beschriebenen Vorrichtungen oder Maßnahmen zur Getriebeeinstellung verwendet, um die Anforderungen an die Prüfung zu erfüllen, ist $a_{\text{wot test},j}$ nach Gleichung (1) zu berechnen.

Vorzeitige Beschleunigung kann angewendet werden.

Werden die in 8.3.1.3.3 beschriebenen Vorrichtungen oder Maßnahmen nicht verwendet, ist $a_{\text{wot test},j}$ nach Gleichung (2) zu berechnen:

$$a_{\text{wot test},j} = \frac{(v_{\text{BB}'}/3,6)^2 - (v_{\text{PP}'}/3,6)^2}{2(l_{10} + l_{\text{ref}})} \quad (2)$$

Dabei ist

- $a_{\text{wot test},j}$ der Zahlenwert der Beschleunigung, in Meter je Quadratsekunde;
- $v_{\text{PP}'}, v_{\text{BB}'}$ Zahlenwerte der Geschwindigkeit, in Kilometer je Stunde;
- l_{10}, l_{ref} Zahlenwerte der Länge, in Meter.

Vorzeitige Beschleunigung darf nicht angewendet werden.

Jeder Wert $a_{\text{wot test},j}$ ist auf zwei Nachkommastellen (x,xx) anzugeben. Die Berechnung von $a_{\text{wot test}}$ muss auf der Grundlage jedes $a_{\text{wot test},j}$ erfolgen und der angegebene Endwert $a_{\text{wot test}}$ ist auf zwei Nachkommastellen (x,xx) anzugeben. Der angegebene Endwert $a_{\text{wot test}}$ ist in allen folgenden Berechnungen anzuwenden.

ANMERKUNG Es könnte nützlich sein, bei diesen Fahrzeugarten die Geschwindigkeiten bei AA', PP' und BB' aufzuzeichnen, um bei einer künftigen Überarbeitung dieses Teils von ISO 362 die entsprechenden Daten zur Verfügung zu haben.

5.3 Berechnung der Sollbeschleunigung

a_{urban} ist nach Gleichung (3) zu berechnen:

$$a_{\text{urban}} = 0,63 \lg(\text{PMR}) - 0,09 \quad (3)$$

Dabei ist

a_{urban} der Zahlenwert der Beschleunigung, in Meter je Quadratsekunde;

PMR der dimensionslose Wert des spezifischen Leistungsindex.

Der berechnete Wert a_{urban} ist auf zwei Nachkommastellen (x,xx) anzugeben. Der angegebene Wert a_{urban} ist in allen folgenden Berechnungen anzuwenden.

5.4 Berechnung der Referenzbeschleunigung

$a_{\text{wot ref}}$ ist nach Gleichung (4) und Gleichung (5) zu berechnen:

$$a_{\text{wot ref}} = 1,59 \lg(\text{PMR}) - 1,41 \quad \text{für } 25 < \text{PMR} \quad (4)$$

bzw.

$$a_{\text{wot ref}} = a_{\text{urban}} = 0,63 \lg(\text{PMR}) - 0,09 \quad \text{für } 25 \geq \text{PMR} \text{ } ^{\text{N2}} \quad (5)$$

Dabei ist

$a_{\text{wot ref}}$ der Zahlenwert der Referenzbeschleunigung, in Meter je Quadratsekunde;

a_{urban} der Zahlenwert der Beschleunigung relativ zum Stadtverkehr, in Meter je Quadratsekunde;

PMR der dimensionslose Wert des spezifischen Leistungsindex.

Der berechnete Wert $a_{\text{wot ref}}$ ist auf zwei Nachkommastellen (x,xx) anzugeben. Der angegebene Wert $a_{\text{wot ref}}$ ist in allen folgenden Berechnungen anzuwenden.

ANMERKUNG Berechnungen von $a_{\text{wot ref}}$ und a_{urban} für ein bestimmtes Fahrzeug beruhen auf statistischen Analysen von im Verkehr gewonnenen Fahrzeugdaten. Es handelt sich hier daher streng genommen nicht um eine Berechnung der Beschleunigung auf der Grundlage der unabhängigen, dimensionslosen Variablen PMR, da diese als Funktion zur Ermittlung der geeigneten Sollbeschleunigung verwendet wird.

N2) Nationale Fußnote: In ISO 362-1:2015 heißt es hier fälschlicherweise $25 > \text{PMR}$.

5.5 Teilleistungsfaktor k_p

Der Teilleistungsfaktor k_p beträgt:

$$k_p = 1 - (a_{\text{urban}}/a_{\text{wot test}}) \quad (6)$$

Außer bei Prüfungen ohne Gangwechsel ist $a_{\text{wot ref}}$ anstelle von $a_{\text{wot test}}$ zu verwenden, wie in 8.4.3.2 festgelegt.

Der angegebene Endwert k_p ist mathematisch auf zwei Nachkommastellen (x,xx) zu runden. Der angegebene Endwert k_p ist in allen folgenden Berechnungen anzuwenden.

6 Messgeräte

6.1 Geräte für akustische Messungen

6.1.1 Allgemeines

Das Gerät zur Messung des Schalldruckpegels muss ein Schallpegelmessgerät oder gleichwertiges Messsystem sein, das (einschließlich eines empfohlenen Windschirms, sofern genutzt) die Anforderungen an ein Gerät der Klasse 1 erfüllt. Diese Anforderungen sind in IEC 61672-1 beschrieben.

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

Für die Messungen müssen die Zeitbewertung „F“ des Schallmessgeräts und die Frequenzbewertung „A“ angewendet werden, die ebenfalls in IEC 61672-1 beschrieben sind. Wird ein Messsystem genutzt, bei dem der A-bewertete Schalldruckpegel periodisch erfasst wird, sollte der Wert mindestens alle 30 ms ausgelesen werden.

Die Geräte sind entsprechend der Anleitung des Geräteherstellers zu warten und zu kalibrieren.

6.1.2 Kalibrierung

Zu Beginn und am Ende jeder Messreihe muss das gesamte Schallmesssystem mit einem Schallkalibrator nach 6.1.1 geprüft werden. Ohne weitere Nachstellung dürfen zwischen den Ablesungen Abweichungen von höchstens 0,5 dB auftreten. Wird dieser Wert überschritten, sind die Ergebnisse derjenigen Messungen zu verwerfen, die nach der letzten erfolgreichen Überprüfung ausgeführt wurden.

6.1.3 Übereinstimmung mit den Anforderungen

Die Übereinstimmung des Schallkalibrators mit den Anforderungen von IEC 60942 ist einmal im Jahr nachzuprüfen. Die Übereinstimmung des Messsystems mit den Anforderungen von IEC 61672-1 ist mindestens alle 2 Jahre nachzuprüfen. Sämtliche Übereinstimmungsprüfungen müssen von einer Prüfstelle durchgeführt werden, die für auf geeignete Normale rückführbare Kalibrierungen zugelassen ist.

6.2 Geräte zur Messung von Drehzahl und Geschwindigkeit

Die Drehzahl des Motors ist mit einem Gerät zu messen, dessen Spezifikationsgrenzen bei den für die Messungen erforderlichen Drehzahlen höchstens $\pm 2 \%$ betragen ^{N3)}.

N3) Nationale Fußnote: In ISO 362-1:2015 heißt es hier fälschlicherweise mindestens $\pm \dots$

Die Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs ist mit Geräten mit Spezifikationsgrenzen von höchstens $\pm 0,5$ km/h zu messen ^{N3)}, wenn das Messgerät die Fahrgeschwindigkeit kontinuierlich ermittelt.

Wenn die Fahrgeschwindigkeit bei der Prüfung durch unabhängige Messungen ermittelt wird, muss das entsprechende Messgerät Spezifikationsgrenzen von höchstens $\pm 0,2$ km/h aufweisen ^{N3)}.

ANMERKUNG Um unabhängige Geschwindigkeitsmessungen handelt es sich, wenn die Werte für $v_{AA'}$, $v_{BB'}$ und $v_{PP'}$ von zwei oder mehr einzelnen Geräten ermittelt werden. Bei einer kontinuierlichen Messung werden alle erforderlichen Geschwindigkeitsdaten mit einem Gerät ermittelt.

6.3 Messgeräte zur Erfassung der meteorologischen Bedingungen

Die Messgeräte zur Erfassung der meteorologischen Umgebungsbedingungen bei einer Prüfung müssen folgenden Spezifikationen entsprechen ^{N3)}:

- höchstens ± 1 °C bei Temperaturmessgeräten;
- höchstens $\pm 1,0$ m/s bei Geräten zur Messung der Windgeschwindigkeit;
- höchstens ± 5 hPa bei Geräten zur Messung des Luftdrucks;
- höchstens ± 5 % bei Geräten zur Messung der relativen Luftfeuchte.

7 Akustische Umgebung, meteorologische Bedingungen und Fremdgeräusch

7.1 Prüfgelände

Das Prüfgelände muss im Wesentlichen eben sein. Der Aufbau und die Oberfläche der Prüfstrecke müssen die Anforderungen nach ISO 10844:2014 erfüllen. Die Maße des Prüfgeländes, die die Anforderungen nach ISO 10844:1994 widerspiegeln, sind in Bild 1 dargestellt.

ANMERKUNG 1 Die Symbole in Bild 1 sind direkt aus ISO 10844:1994 übernommen und stimmen nicht notwendigerweise mit den in diesem Teil von ISO 362 verwendeten Symbolen überein.

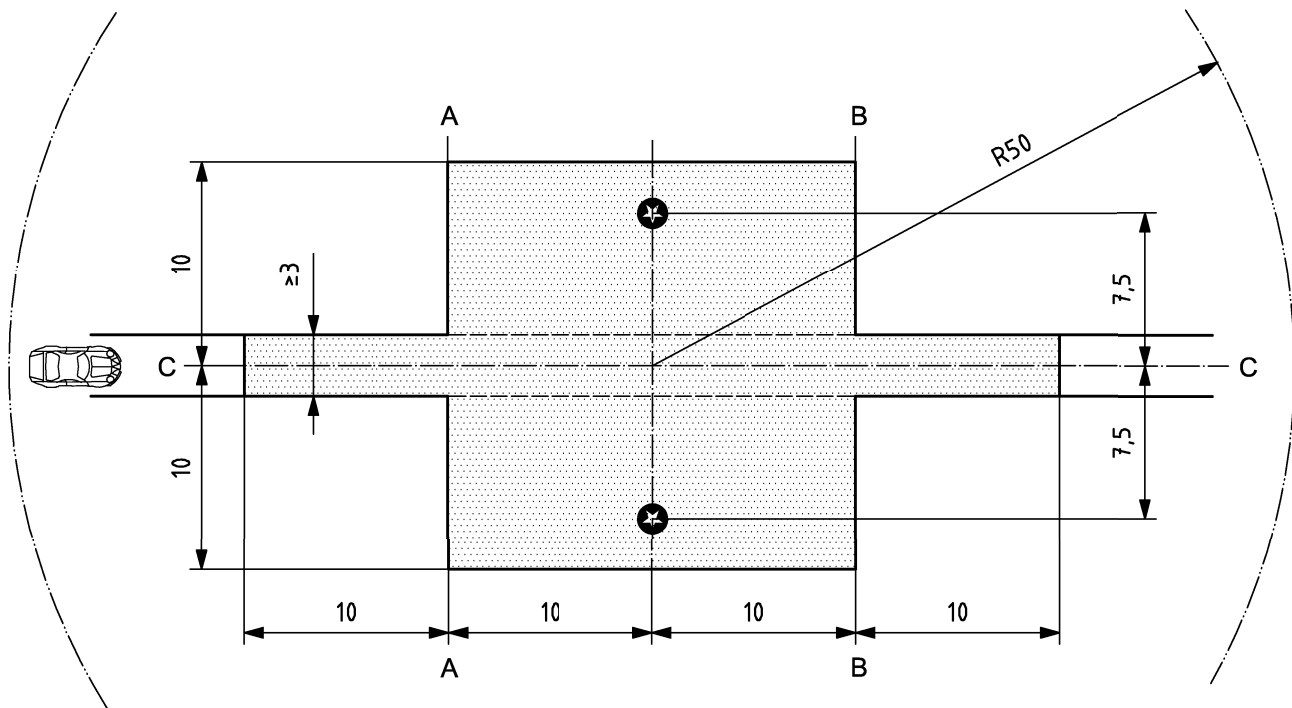
Innerhalb eines Radius von 50 m um die Mitte der Prüfstrecke dürfen sich keine großen reflektierenden Gegenstände wie Zäune, Felsen, Brücken oder Gebäude befinden. Die Prüfstrecke und die Oberfläche des Prüfgeländes müssen trocken und frei von schallabsorbierendem Material wie Pulverschnee oder losem Splitt sein.

In der Nähe des Mikrofons darf sich kein Hindernis befinden, das das Schallfeld beeinflussen kann, und es dürfen sich keine Personen zwischen dem Mikrophon und der Geräuschquelle aufhalten. Die das Messgerät ablesende Person muss sich an einer Stelle aufhalten, an der sie durch ihre Anwesenheit nicht die Anzeige des Messgeräts verfälscht.

ANMERKUNG 2 Gebäude, die sich außerhalb des Radius von 50 m befinden, können einen beträchtlichen Einfluss haben, wenn ihre Reflexionen auf die Prüfstrecke gerichtet sind.

N3) Nationale Fußnote: In ISO 362-1:2015 heißt es hier fälschlicherweise mindestens $\pm$...

Maße in Meter



Legende



Mindestfläche, die von der Oberfläche der Prüfstrecke bedeckt ist, d. h. der Prüfbereich



Mikrofonpositionen (Höhe 1,2 m)

ANMERKUNG Der schraffierte Bereich („Prüfbereich“) stellt die Mindestfläche dar, die von einer Oberfläche nach ISO 10844 zu bedecken ist.

Bild 1 — Maße des Prüfgeländes^{N4)}

7.2 Meteorologische Bedingungen

Die Messgeräte für die Erfassung der meteorologischen Bedingungen müssen Daten liefern, die für das Prüfgelände repräsentativ sind. Sie müssen direkt neben dem Prüfbereich in einer Höhe aufgestellt werden, die der Höhe des Messmikrofons entspricht.

Die Messungen müssen bei einer Umgebungslufttemperatur zwischen 5 °C und 40 °C durchgeführt werden. Wenn die Windgeschwindigkeit, einschließlich Windböen, in Mikrofonhöhe während der Geräuschemessung 5 m/s überschreitet, dürfen keine Prüfungen ausgeführt werden.

Während der Geräuschemessung sind für die Temperatur, die Windgeschwindigkeit und -richtung, die relative Luftfeuchte und den Luftdruck repräsentative Werte aufzuzeichnen.

ANMERKUNG Zu den Auswirkungen der Temperatur und anderer Faktoren siehe Anhang B.

N4) Nationale Fußnote: In ISO 362-1:2015 fehlen die Apostrophe an den jeweils zweiten Buchstaben. Auch sollte die senkrechte Mittellinie, auf der die beiden Mikrofone angeordnet sind, mit PP' bezeichnet werden.

7.3 Fremdgeräusch

Jegliche Schalldruckspitzen, die nicht mit den allgemeinen Schallpegelmerkmalen des Fahrzeugs im Zusammenhang zu stehen scheinen, sind bei der Erfassung der Messwerte nicht zu berücksichtigen.

Im Rahmen von Fahrzeugprüfungen ist das Fremdgeräusch jeweils unmittelbar vor und nach einer Messreihe 10 s lang zu messen. Diese Messungen sind mit denselben Mikrofonen und an denselben Mikrofonpositionen wie während der Prüfung durchzuführen. Der höchste A-bewertete Schalldruckpegel ist im Prüfbericht anzugeben.

Das Fremdgeräusch (einschließlich des durch Wind verursachten) muss mindestens 10 dB unterhalb des vom untersuchten Fahrzeug hervorgerufenen A-bewerteten Schalldruckpegels liegen. Liegt die Differenz zwischen dem Umgebungsschalldruckpegel und dem gemessenen Schalldruckpegel zwischen 10 dB und 15 dB, ist für die Berechnung des *j*-ten Prüfergebnisses ein entsprechender Korrekturwert nach Tabelle 2 vom Ablesewert des Schallpegelmessgeräts abzuziehen.

Tabelle 2 — Korrekturwerte für die bei der Prüfung ermittelten einzelnen Messwerte

Differenz zwischen Fremdgeräusch und gemessenem Schalldruckpegel, dB	10	11	12	13	14	≥ 15
Korrekturwert, dB	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0

8 Prüfverfahren

8.1 Mikrofonpositionen

Der Abstand der Mikrofonpositionen auf der Mikrofonlinie PP', die senkrecht zur Bezugslinie CC' der Prüfstrecke liegt (siehe Bild 1), muss $7,5 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ betragen.

Das Mikrofon ist $1,2 \text{ m} \pm 0,02 \text{ m}$ über dem Boden aufzustellen. Die Bezugsachse des Mikrofons bei Freifeldmessungen (siehe IEC 61672-1) muss horizontal sein mit senkrechter Ausrichtung zum Weg des Fahrzeugs auf der Linie CC'.

8.2 Zustand des Fahrzeugs

8.2.1 Allgemeine Eigenschaften

Das Fahrzeug ist nach den Spezifikationen des Fahrzeugherstellers auszustatten.

Vor Beginn der Messungen ist das Fahrzeug in seinen üblichen Betriebszustand zu bringen.

Die Streuung der Ergebnisse zwischen den einzelnen Messdurchläufen lässt sich verringern, indem zwischen den Messdurchläufen eine einminütige Pause unter Standgas im Getriebeleerlauf eingelegt wird.

8.2.2 Prüfmasse des Fahrzeugs

8.2.2.1 Allgemeines

Die Messungen sind mit Fahrzeugen durchzuführen, deren Prüfmasse m_t Tabelle 3 entspricht.

Die Sollmasse m_{target} bezeichnet die Masse, bei der Fahrzeuge der Klassen N2 und N3 geprüft werden sollten. Die tatsächliche Prüfmasse kann aufgrund von Beschränkungen der Fahrzeug- und Achslast geringer ausfallen.

Tabelle 3 — Prüfmasse m_t

Fahrzeug- klasse	Fahrzeugmasse bei der Prüfung kg
M1	$m_t = m_{\text{ref}} = m_{\text{kerb}} + 75 \text{ kg}$. Mit der hinzugefügten Masse von 75 kg wird das Fahrergewicht nach ISO 2416 berücksichtigt. Die Prüfmasse muss mit einer Grenزابweichung von $\pm 5 \%$ erreicht werden.
N1 ^{a,b}	$m_t = m_{\text{ref}} = m_{\text{kerb}} + 75 \text{ kg}$. Mit der hinzugefügten Masse von 75 kg wird das Fahrergewicht nach ISO 2416 berücksichtigt. Die Prüfmasse muss mit einer Grenزابweichung von $\pm 5 \%$ erreicht werden.
N2, N3	$m_{\text{target}} = 50 \text{ [kg/kW]} \times P_n \text{ [kW]}$. Eine Zuladung m_{xload} zum Erreichen der Sollmasse m_{target} des Fahrzeugs muss oberhalb der Hinterachse angeordnet werden. Die Summe aus Zuladung und Achslast der Hinterachsen im Betriebszustand $m_{\text{ra load unladen}}$ ist auf 75 % der maximalen Achsenkapazität $m_{\text{ac,ra max}}$ beschränkt, die für die Hinterachse zugelassen ist. Die Sollmasse muss mit einer Grenزابweichung von $\pm 5 \%$ erreicht werden. Wenn der Schwerpunkt der Zuladung nicht mit der Mitte der Hinterachse abgeglichen werden kann, darf die Prüfmasse des Fahrzeugs m_t die Summe aus Achslast der Frontachsen $m_{\text{fa load unladen}}$ und Hinterachsen im Betriebszustand zuzüglich Zuladung und Fahrergewicht m_d nicht überschreiten. Die Prüfmasse von Fahrzeugen mit mehr als zwei Achsen muss dieselbe sein wie von zweiachsigen Fahrzeugen. Wenn die Betriebsmasse m_{unladen} eines Fahrzeugs mit mehr als zwei Achsen die Prüfmasse für zweiachsige Fahrzeuge übersteigt, ist dieses Fahrzeug ohne Zuladung zu prüfen. Wenn die Betriebsmasse m_{unladen} eines Fahrzeugs mit zwei Achsen die Sollmasse übersteigt, ist dieses Fahrzeug ohne Zuladung zu prüfen.
M2, M3	$m_t = m_{\text{ro}}$ Die Fahrmasse muss mit einer Grenزابweichung von $\pm 5 \%$ erreicht werden.
M2, M3, unvoll- ständiges Fahrzeug	M_{target} berechnet nach dem Verfahren für N2 bzw. N3 (siehe vorstehende Angaben) oder $m_t = m_{\text{chassisM2M3}} + m_{\text{xloadM2M3}} = m_{\text{ro}}$ Die Fahrmasse muss mit einer Grenزابweichung von $\pm 5 \%$ erreicht werden.
^a Aus praktischen Gründen dürfen Fahrzeuge der Klasse N1 bei der Prüfung nach dem Ermessen des Fahrzeugherstellers beladen werden. Dieses Vorgehen ist annehmbar, kann jedoch zu höheren Fahrzeuggeräuschpegeln führen (typischerweise 1 dB). ^b Wenn diese Fahrzeuge bei der Prüfung zusätzlich beladen werden, ist die zusätzliche Nutzlast im Prüfbericht anzugeben.	

8.2.2.2 Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Zuladung nur für die Fahrzeugklassen N2 und N3

8.2.2.2.1 Berechnung der Zuladung

Die Sollmasse m_{target} (je kW Nennleistung) von zweiachsigen Fahrzeugen der Klassen N2 und N3 ist in Tabelle 3 festgelegt:

$$m_{\text{target}} = 50 \text{ (kg/kW)} \times P_n \text{ (kW)} \quad (7)$$

Um die erforderliche Sollmasse m_{target} eines Fahrzeugs für die Prüfung zu erreichen, ist das betriebsbereite Fahrzeug einschließlich des Fahrergewichts m_d mit einer Zuladung m_{xload} nach Gleichung (8) zu beladen, die oberhalb der Hinterachse anzuordnen ist:

$$m_{\text{target}} = m_{\text{unladen}} + m_d + m_{\text{xload}} \quad (8)$$

Die Sollmasse m_{target} muss mit einer Grenزابweichung von $\pm 5 \%$ erreicht werden.

Die Masse des Prüffahrzeugs im Betriebszustand m_{unladen} wird berechnet, indem die Achslast der Frontachsen $m_{\text{fa load unladen}}$ und die der Hinterachsen $m_{\text{ra load unladen}}$ im Betriebszustand auf einer Waage ermittelt werden, siehe Gleichung (9):

$$m_{\text{unladen}} = m_{\text{fa load unladen}} + m_{\text{ra load unladen}} \quad (9)$$

Die Zuladung m_{xload} wird unter Anwendung der Gleichungen (8) und (9) nach den Gleichungen (10) und (11) berechnet:

$$m_{\text{xload}} = m_{\text{target}} - (m_{\text{d}} + m_{\text{unladen}}) \quad (10)$$

$$m_{\text{xload}} = m_{\text{target}} - (m_{\text{d}} + m_{\text{fa load unladen}} + m_{\text{ra load unladen}}) \quad (11)$$

Die Summe aus Zuladung m_{xload} und Achslast der Hinterachsen im Betriebszustand $m_{\text{ra load unladen}}$ ist auf 75 % der maximalen Achsenkapazität der Hinterachse $m_{\text{ac ra max}}$ begrenzt, siehe Gleichung (12):

$$0,75 m_{\text{ac ra max}} \geq m_{\text{xload}} + m_{\text{ra load unladen}} \quad (12)$$

m_{xload} ist nach Gleichung (13) begrenzt:

$$m_{\text{xload}} \leq 0,75 m_{\text{ac ra max}} - m_{\text{ra load unladen}} \quad (13)$$

Erfüllt die berechnete Zuladung m_{xload} nach Gleichung (11) die Gleichung (13), gilt für die Zuladung Gleichung (11). Die Prüfmasse des Fahrzeugs m_{t} wird nach Gleichung (14) berechnet:

$$m_{\text{t}} = m_{\text{xload}} + m_{\text{d}} + m_{\text{fa load unladen}} + m_{\text{ra load unladen}} \quad (14)$$

In diesem Fall ist die Prüfmasse des Fahrzeugs gleich der Sollmasse

$$m_{\text{t}} = m_{\text{target}} \quad (15)$$

Erfüllt die berechnete Zuladung m_{xload} nach Gleichung (11) nicht die Gleichung (13), sondern die Gleichung (16)

$$m_{\text{xload}} > 0,75 m_{\text{ac ra max}} - m_{\text{ra load unladen}} \quad (16)$$

muss für die Zuladung m_{xload} Gleichung (17) gelten:

$$m_{\text{xload}} = 0,75 m_{\text{ac ra max}} - m_{\text{ra load unladen}} \quad (17)$$

und für die Prüfmasse des Fahrzeugs m_{t} muss Gleichung (18) gelten:

$$m_{\text{t}} = 0,75 m_{\text{ac ra max}} + m_{\text{d}} + m_{\text{fa load unladen}} \quad (18)$$

In diesem Fall ist die Prüfmasse des Fahrzeugs niedriger als die Sollmasse

$$m_{\text{t}} < m_{\text{target}} \quad (19)$$

8.2.2.2 Beladungshinweise, falls die Ladung nicht mit der Mitte der Hinterachse abgeglichen werden kann

Wenn der Schwerpunkt der Zuladung m_{xload} nicht mit der Mitte der Hinterachse abgeglichen werden kann, darf die Prüfmasse des Fahrzeugs m_{t} die Summe aus Achslast der Frontachsen $m_{\text{fa load unladen}}$ und Achslast der Hinterachsen im Betriebszustand $m_{\text{ra load unladen}}$ zuzüglich Zuladung m_{xload} und Fahrergewicht m_{d} nicht überschreiten.

Falls die tatsächlichen Achslasten der Frontachsen und der Hinterachsen bei Vorhandensein einer mit der Mitte der Hinterachse abgeglichenen Zuladung m_{xload} im Fahrzeug mit einer Waage ermittelt werden, gilt für die Prüfmasse des Fahrzeugs abzüglich Fahrergewicht daher Gleichung (20):

$$m_t - m_d = m_{fa load laden} + m_{ra load laden} \quad (20)$$

Dabei ist

$$m_{fa load laden} = m_{fa load unladen} \quad (21)$$

Wenn der Schwerpunkt der Zuladung nicht mit der Mitte der Hinterachse abgeglichen werden kann, ist Gleichung (20) weiterhin erfüllt, aber es gilt

$$m_{fa load laden} > m_{fa load unladen} \quad (22)$$

weil die Masse der Zuladung teilweise zur Achslast der Frontachsen beiträgt. In diesem Fall ist es nicht zulässig, als Ausgleich für die zur Frontachse verlagerte Masse die Hinterachse mit zusätzlicher Masse zu belasten.

8.2.2.2.3 Prüfmasse für Fahrzeuge mit mehr als zwei Achsen

Bei der Prüfung von Fahrzeugen mit mehr als zwei Achsen muss die Prüfmasse dieser Fahrzeuge dieselbe sein wie bei der Prüfung von zweiachsigen Fahrzeugen.

Wenn die Betriebsmasse eines Fahrzeugs mit mehr als zwei Achsen die Prüfmasse von zweiachsigen Fahrzeugen übersteigt, ist dieses Fahrzeug ohne Zuladung zu prüfen.

8.2.3 Auswahl und Zustand der Reifen

Die Reifen müssen für das Fahrzeug geeignet sein und den Fülldruck aufweisen, den der Reifenhersteller für die Prüfmasse des Fahrzeugs empfiehlt. Für Fahrzeuge der Klassen M1 und N1 ist der Reifendruck durch den Fahrzeughersteller zu empfehlen.

Für eine Zertifizierung und ähnliche Zwecke sind weitere Anforderungen an die Reifen einzuhalten, die in entsprechenden Vorschriften festgelegt sind. Die bei einer solchen Prüfung eingesetzten Reifen sind vom Fahrzeughersteller auszuwählen und müssen in Größe und Typ einem vom Fahrzeughersteller für das Fahrzeug vorgesehenen Reifen entsprechen. Dieser Reifen muss zur gleichen Zeit wie das Fahrzeug im Handel erhältlich sein. Die Profiltiefe muss mindestens 80 % derjenigen eines Neureifens betragen.

ANMERKUNG Die Profiltiefe kann einen signifikanten Einfluss auf das Prüfergebnis haben.

8.3 Betriebsbedingungen

8.3.1 Fahrzeuge der Klassen M1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 3 500 kg sowie Klasse N1

8.3.1.1 Allgemeine Vorgaben

Während der gesamten Prüfung muss die Mittellinie des Fahrzeugs entlang der Längsachse so gut wie möglich mit der Linie CC' übereinstimmen; dies gilt von der Annäherung an die Linie AA' bis zu dem Zeitpunkt, zu dem das Fahrzeugheck die Linie BB' passiert (siehe Bild 1). Anhänger, die nicht ohne Weiteres von der Zugmaschine zu lösen sind, sind bezüglich des Überfahrens der Linie BB' zu vernachlässigen. Kann das Fahrzeug über mehr als zwei Räder angetrieben werden, ist es in der für gewöhnliche Straßen vorgesehenen Einstellung zu prüfen. Ist das Fahrzeug mit einem manuell schaltbaren getriebe- oder achsseitig angeordneten Vorgelege ausgestattet, so ist das Vorgelege in die für Straßenbetrieb übliche Stellung zu bringen. Übersetzungsverhältnisse, die für Langsamfahrt, zum Einparken oder zum Bremsen vorgesehen sind, sind bei der Prüfung nicht einzusetzen.

8.3.1.2 Prüfgeschwindigkeit

Die Prüfgeschwindigkeit v_{test} beträgt 50 km/h $\pm$ 1 km/h. Sie muss zu dem Zeitpunkt erreicht sein, zu dem der Referenzpunkt nach 3.5 die Linie PP' passiert. Sofern die Prüfgeschwindigkeit nach 8.3.1.3.2 modifiziert wurde, ist die modifizierte Prüfgeschwindigkeit für sowohl die Prüfung bei beschleunigter Vorbeifahrt als auch die Prüfung mit konstanter Geschwindigkeit anzusetzen.

8.3.1.3 Getriebeeinstellung

8.3.1.3.1 Allgemeines

Es liegt in der Verantwortung des Herstellers, die ordnungsgemäße Einstellung für die Prüfung zu bestimmen, um die erforderlichen Beschleunigungen zu erreichen.

Das Getriebe, der Gang oder das Übersetzungsverhältnis des Fahrzeugs muss so gewählt werden, dass die sich ergebende Beschleunigung nach 8.3.1.3.2 und 8.3.1.3.3 dem Wert von $a_{\text{wot ref}}$ am nächsten kommt. Das Getriebe, der Gang oder das Übersetzungsverhältnis darf durch elektronische oder mechanische Maßnahmen geregelt werden, wozu auch der Ausschluss der Kickdown-Funktion gehört.

Als Hilfestellung dazu sind in Anhang C für die Klassen M1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 3 500 kg sowie die Klasse N1 in einem Flussdiagramm Kriterien für die Getriebeeinstellung und die Prüfdurchführung angegeben.

8.3.1.3.2 Schaltgetriebe, Automatikgetriebe, adaptive Getriebe und stufenlose Getriebe (CVT), deren Übersetzungsverhältnis bei der Prüfung fixiert ist

Welche Getriebeeinstellung bei der Prüfung zu verwenden ist, ist abhängig von der jeweils erreichten Beschleunigung bei Vollgas $a_{\text{wot},i}$ entsprechend der Festlegung in 5.2.1 in Bezug auf die Referenzbeschleunigung $a_{\text{wot ref}}$, die für die Prüfung bei beschleunigter Vorbeifahrt mit Vollgas nach Gleichung (4) erforderlich ist.

Es bestehen folgende Möglichkeiten für die zu verwendende Getriebeeinstellung:

ANMERKUNG 1 Die Auswahl des Übersetzungsverhältnisses wird auf der Grundlage des Durchschnitts der vier Messdurchläufe $a_{\text{wot test},j}$ bestimmt.

- a) Wenn bei einem speziellen Übersetzungsverhältnis die Beschleunigung mit einer Toleranz von $\pm 5\%$ der Referenzbeschleunigung $a_{\text{wot ref}}$ entspricht, jedoch $2,0 \text{ m/s}^2$ nicht übersteigt, ist die Prüfung mit diesem Übersetzungsverhältnis durchzuführen.

ANMERKUNG 2 Einzelne Messdurchläufe $a_{\text{wot test},j}$ dürfen zu Ergebnissen oberhalb 5% der Referenzbeschleunigung führen.

- b) Wenn mit keinem Übersetzungsverhältnis die erforderliche Beschleunigung erreicht wird, sind jeweils ein Übersetzungsverhältnis i mit einer höheren Beschleunigung und ein Übersetzungsverhältnis $(i + 1)$ mit einer niedrigeren Beschleunigung als die Referenzbeschleunigung $a_{\text{wot ref}}$ zu wählen. Sofern die Beschleunigung beim Übersetzungsverhältnis i höchstens $2,0 \text{ m/s}^2$ beträgt, sind beide Übersetzungsverhältnisse bei der Prüfung zu verwenden. Der auf die Referenzbeschleunigung $a_{\text{wot ref}}$ bezogene Getriebe-
faktor k berechnet sich nach Gleichung (23):

$$k = (a_{\text{wot ref}} - a_{\text{wot}(i+1)}) / (a_{\text{wot } i} - a_{\text{wot}(i+1)}) \quad (23)$$

Der Wert k ist auf zwei Nachkommastellen (x,xx) zu berechnen. Der angegebene Endwert k ist in allen folgenden Berechnungen anzuwenden.

- c) Wenn die Beschleunigung beim Übersetzungsverhältnis i oder $(i + 1)$ $2,0 \text{ m/s}^2$ übersteigt, ist die Prüfung mit dem ersten Übersetzungsverhältnis durchzuführen, das eine Beschleunigung unter $2,0 \text{ m/s}^2$ ergibt, es sei denn, das Übersetzungsverhältnis $(i + 1)$ liefert eine geringere Beschleunigung als

a_{urban} . Für die Berechnung des Teilleistungsfaktors k_p ist die während der Prüfung erreichte Beschleunigung $a_{\text{wot test}}$ anstelle der Beschleunigung aus Prüfungen in einem einzelnen Gang $a_{\text{wot ref}}$ zu verwenden.

- d) Falls das Übersetzungsverhältnis $(i + 1)$ eine geringere Beschleunigung als a_{urban} liefert, sind die beiden Gänge i und $(i + 1)$ zu verwenden, einschließlich des Ganges i mit höherer Beschleunigung als $2,0 \text{ m/s}^2$. Der Getriebefaktor k in Bezug zur Referenzbeschleunigung $a_{\text{wot ref}}$ berechnet sich nach Gleichung (23).

Wenn das Getriebe des Fahrzeugs nur eine Einstellung des Übersetzungsverhältnisses zulässt, ist die Prüfung bei Vollgas mit diesem Übersetzungsverhältnis durchzuführen. Für die Berechnung des Teilleistungsfaktors k_p (siehe 3.9) ist dann die bei der Prüfung erreichte Beschleunigung $a_{\text{wot test}}$ anstelle von $a_{\text{wot ref}}$ zu verwenden.

Wenn bei einem Übersetzungsverhältnis die Nenndrehzahl des Motors überschritten wird, bevor das Fahrzeug die Linie BB' passiert, ist der nächsthöhere Gang zu verwenden. Sofern der nächsthöhere Gang zu einer Beschleunigung unterhalb von a_{urban} führt, ist die Fahrzeug-Prüfgeschwindigkeit v_{test} um $2,5 \text{ km/h}$ zu verringern und die Getriebeeinstellung entsprechend den Festlegungen nach diesem Abschnitt fortzusetzen. Auf keinen Fall darf die Fahrzeug-Prüfgeschwindigkeit auf einen Wert unter 40 km/h verringert werden. In diesem Fall ist ein Übersetzungsverhältnis auch für den Fall zulässig, dass $a_{\text{wot test}}$ nicht a_{urban} überschreitet.

8.3.1.3.3 Automatikgetriebe, adaptive Getriebe und stufenlose Getriebe, deren Übersetzungsverhältnis bei der Prüfung nicht fixiert ist

Der Gangwahlhebel ist auf uneingeschränkte Automatik einzustellen.

Die Beschleunigung $a_{\text{wot test}}$ ist nach Gleichung (1) oder (2) zu berechnen, wie in 5.2 festgelegt.

In diesem Fall ist es möglich, dass das Getriebe bei der Prüfung in einen niedrigeren Gang mit höherer Beschleunigung herunterschaltet. Ein Wechsel in einen höheren Gang mit geringerer Beschleunigung ist nicht zulässig. Es ist in jedem Fall zu vermeiden, dass in einen Gang geschaltet wird, der unter den durch den Hersteller definierten, festgelegten Bedingungen im Stadtverkehr typischerweise nicht verwendet wird.

Es ist daher gestattet, elektronische oder mechanische Hilfseinrichtungen einzusetzen, einschließlich einer anderen Stellung des Gangwahlhebels, um ein Herunterschalten in einen Gang zu vermeiden, der unter den durch den Hersteller definierten, festgelegten Prüfbedingungen im Stadtverkehr typischerweise nicht verwendet wird.

Die erreichte Beschleunigung $a_{\text{wot test}}$ muss mindestens a_{urban} entsprechen.

Soweit möglich, muss der Hersteller Maßnahmen einleiten, um eine Beschleunigung $a_{\text{wot test}}$ über $a_{\text{wot ref}}$ oder $2,0 \text{ m/s}^2$ zu vermeiden, je nachdem welcher Wert geringer ist. Bei allen Fahrzeugtechnologien sind elektronische oder mechanische Maßnahmen zur Kontrolle des Fahrzeugbetriebs zulässig, um die entsprechenden Beschleunigungsbedingungen zu erreichen.

Für die Berechnung des Teilleistungsfaktors k_p (siehe 3.9) wird dann anstelle von $a_{\text{wot ref}}$ die bei der Prüfung erreichte Beschleunigung $a_{\text{wot test}}$ verwendet.

8.3.1.4 Prüfung bei beschleunigter Vorbeifahrt

Die Prüfung bei beschleunigter Vorbeifahrt ist mit allen für das Fahrzeug nach 8.3.1.3 festgelegten Übersetzungsverhältnissen bei der nach 8.3.1.2 gültigen Prüfgeschwindigkeit durchzuführen.

In dem Augenblick, in dem die Fahrzeugfront die Linie AA' erreicht, ist das Gaspedal bis zum Anschlag durchzutreten und in dieser Stellung zu belassen, bis das Fahrzeugheck die Linie BB' erreicht hat. Dann ist das Gaspedal loszulassen. Wenn das Fahrzeug hinter der Linie AA' erst mit Verzögerung beschleunigt, kann vorzeitige Beschleunigung angewendet werden. Die Stelle, an der mit dem Beschleunigungsvorgang begonnen wurde, ist im Prüfbericht anzugeben.

Die gemessenen Fahrzeuggeschwindigkeiten $v_{AA'}$, $v_{BB'}$ bzw. $v_{pp'}$ sind auf die erste Nachkommastelle anzugeben (x,xx). Die sich ergebenden Fahrzeuggeschwindigkeiten sind in allen folgenden Berechnungen anzuwenden.

Die berechnete Beschleunigung $a_{wot\ test}$ ist je nach Zutreffen nach 5.2.1 oder 5.2.2 anzugeben.

8.3.1.5 Prüfung bei konstanter Geschwindigkeit

Die Prüfung bei konstanter Geschwindigkeit ist bei Fahrzeugen mit einem $PMR \leq 25$ nicht erforderlich. ^{N5)}

Bei Fahrzeugen mit einem Getriebe nach 8.3.1.3.2 ist die Prüfung bei konstanter Geschwindigkeit in denselben Gängen durchzuführen, die für die Prüfung bei beschleunigter Vorbeifahrt festgelegt sind. Bei Fahrzeugen mit einem Getriebe nach 8.3.1.3.3 ist der Gangwahlhebel auf uneingeschränkte Automatik einzustellen. Wenn für die Prüfung bei beschleunigter Vorbeifahrt ein Gang fixiert war, ist dieser Gang auch für die Prüfung bei konstanter Geschwindigkeit zu fixieren.

Während der Prüfung bei konstanter Geschwindigkeit ist das Gaspedal in einer festen Stellung zu belassen, um zwischen den Linien AA' und BB' eine gleichbleibende Geschwindigkeit nach 8.3.1.2 beizubehalten.

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

8.3.2.1 Allgemeine Bedingungen

Während der gesamten Prüfung muss die Mittellinie des Fahrzeugs entlang der Längsachse so gut wie möglich mit der Linie CC' übereinstimmen; dies gilt von der Annäherung an die Linie AA' bis zu dem Zeitpunkt, zu dem das Fahrzeugheck die Linie BB' passiert (siehe Bild 1) oder der Referenzpunkt sich 5 m hinter der Linie BB' befindet, je nachdem, was zuerst auftritt. Die Prüfung muss ohne Anhänger oder Auflieger durchgeführt werden. Anhänger, die nicht ohne Weiteres von der Zugmaschine zu lösen sind, sind bezüglich des Überfahrens der Linie BB' zu vernachlässigen. Enthält das Fahrzeug Ausrüstungsgegenstände wie z. B. einen Betonmischer, einen Kompressor usw., dürfen diese während der Prüfung nicht betrieben werden. Die Prüfmasse des Fahrzeugs einschließlich der Prüf-Nutzlast muss Tabelle 3 entsprechen.

Bei dem für die Auswahl des Übersetzungsverhältnisses und der Fahrzeuggeschwindigkeit angesetzten Wert für $n_{BB'}$ und $v_{BB'}$ muss es sich um den Durchschnitt der vier $n_{BB',j}$ und $v_{BB',j}$ -Werte während jedes gültigen Messdurchlaufs handeln.

Der Wert $n_{BB'}$ ist mit einer Messgenauigkeit von 10 min^{-1} anzugeben. Der angegebene $n_{BB'}$ ist in allen folgenden Berechnungen einzusetzen.

Der Wert $v_{BB'}$ ist auf die erste Nachkommastelle anzugeben (xx,x). Der angegebene $v_{BB'}$ ist in allen folgenden Berechnungen einzusetzen.

8.3.2.2 Sollbedingungen

8.3.2.2.1 Fahrzeuge der Klasse M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg sowie der Klasse N2

Zu dem Zeitpunkt, zu dem der Referenzpunkt die Linie BB' passiert, muss die Motordrehzahl $n_{BB'}$ der Soll-Motordrehzahl $n_{target\ BB'}$ entsprechen. Die Soll-Motordrehzahl $n_{target\ BB'}$ ist als Intervall zwischen 70 % und 74 % der Drehzahl S definiert.

N5) Nationale Fußnote: In ISO 362-1:2015 heißt es hier fälschlicherweise $PMR < 25$.

Zu dem Zeitpunkt, zu dem der Referenzpunkt die Linie BB' passiert, muss die Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{BB'}$ der Soll-Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB'}}$ entsprechen. Die Soll-Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB'}}$ ist als 35 km/h $\pm$ 5 km/h definiert.

8.3.2.2.2 Klassen M3 und N3

Zu dem Zeitpunkt, zu dem der Referenzpunkt die Linie BB' passiert, muss die Motordrehzahl $n_{BB'}$ der Soll-Motordrehzahl $n_{\text{target BB'}}$ entsprechen. Die Soll-Motordrehzahl $n_{\text{target BB'}}$ ist als Intervall zwischen 85 % und 89 % der Drehzahl S definiert.

Zu dem Zeitpunkt, zu dem der Referenzpunkt die Linie BB' passiert, muss die Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{BB'}$ der Soll-Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB'}}$ entsprechen. Die Soll-Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB'}}$ ist als 35 km/h $\pm$ 5 km/h definiert.

8.3.2.3 Getriebeeinstellung

8.3.2.3.1 Allgemeines

Es liegt in der Verantwortung des Herstellers, die ordnungsgemäße Einstellung für die Prüfung zu bestimmen, um die erforderlichen Bedingungen zu erreichen.

Es muss eine stabile Beschleunigung sichergestellt werden.

Das Getriebe, der Gang oder das Übersetzungsverhältnis des Fahrzeugs muss so gewählt werden, dass die Sollbedingungen nach 8.3.2.2 erfüllt werden können. Das Getriebe, der Gang oder das Übersetzungsverhältnis darf durch elektronische oder mechanische Maßnahmen geregelt werden, wozu auch der Ausschluss der Kickdown-Funktion gehört.

Anhang D, Anhang E und Anhang F enthalten als Hilfestellung für die Prüfung des Betriebs in einem Flussdiagramm die Gangauswahlkriterien und Messdurchlaufkriterien für Klasse M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg sowie für die Klassen N2, M3 und N3.

8.3.2.3.2 Schaltgetriebe, Automatikgetriebe, adaptive Getriebe und stufenlose Getriebe (CVT), deren Übersetzungsverhältnis bei der Prüfung fixiert ist

Die Auswahl des Ganges richtet sich nach den Sollbedingungen.

Folgende Bedingungen können genutzt werden, um die Sollbedingungen nach 8.3.2.2 zu erreichen:

- a) Erfüllt eine Auswahl des Ganges die Sollbedingungen für sowohl die Motordrehzahl $n_{\text{target BB'}}$ als auch für die Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB'}}$, ist mit diesem Gang zu prüfen.
- b) Erfüllt mehr als eine Auswahl des Ganges die Sollbedingungen für sowohl die Motordrehzahl $n_{\text{target BB'}}$ als auch für die Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB'}}$, ist mit dem Gang i zu prüfen, der die Geschwindigkeit $v_{BB' \text{ gear } i}$ ergibt, die am dichtesten an 35 km/h liegt.
- c) Erfüllen zwei Auswahlen des Ganges die Sollbedingungen für sowohl die Motordrehzahl $n_{\text{target BB'}}$ als auch für die Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB'}}$ sowie die folgende Bedingung:

$$(v_{\text{target BB'}} - v_{BB' \text{ gear } i}) = (v_{BB' \text{ gear } i+1} - v_{\text{target BB'}})$$

werden beiden Gänge für die weitere Berechnung von L_{urban} verwendet.

- d) Erfüllt eine Auswahl des Ganges die Sollbedingungen für die Motordrehzahl $n_{\text{target BB'}}$, nicht jedoch für die Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB'}}$, sind zwei Gänge zu verwenden, Gang_x und Gang_y. Die Sollbedingungen für die Fahrzeuggeschwindigkeit für diese beiden Gänge sind wie folgt:

Gang_x

$$25 \text{ km/h} \leq v_{\text{BB}'x} \leq 30 \text{ km/h}$$

und

Gang_y

$$40 \text{ km/h} \leq v_{\text{BB}'y} \leq 45 \text{ km/h}$$

Beide Gänge, Gang_x und Gang_y, müssen die Anforderungen an die Soll-Motordrehzahl $n_{\text{target BB}'}$ erfüllen.

Beide Gänge sind für die weitere Berechnung von L_{urban} anzusetzen.

Erfüllt nur einer der Gänge die Sollbedingungen für die Motordrehzahl $n_{\text{target BB}'}$, ist mit diesem Gang zu prüfen. Dieser Gang ist für die weitere Berechnung von L_{urban} anzusetzen.

- e) Erfüllt unter Bedingung d) keiner der beiden Gänge die Sollbedingungen für die Motordrehzahl $n_{\text{target BB}'}$, ist Bedingung f) zu wählen.
- f) Erfüllt kein Gang die Sollbedingungen für die Motordrehzahl, ist der Gang zu wählen, der die Anforderungen an die Soll-Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB}'}$ erfüllt und der Soll-Motordrehzahl $n_{\text{target BB}'}$ am nächsten kommt, jedoch nicht höher liegt als $n_{\text{target BB}'}$.

$$v_{\text{BB}' \text{ gear } i} = v_{\text{target BB}'}$$

$$n_{\text{BB}' \text{ gear } i} \leq n_{\text{target BB}'}$$

Es muss ein stabiler Beschleunigungszustand sichergestellt werden. Wenn dies in einem Gang nicht sichergestellt werden kann, ist dieser Gang zu verwerfen. Unter keinen Bedingungen darf die Nenndrehzahl des Motors überschritten werden, solange sich der Referenzpunkt des Fahrzeugs in der Messzone befindet. Wird die Nenndrehzahl des Motors in der Messzone überschritten, ist dieser Gang zu verwerfen.

8.3.2.3.3 Automatikgetriebe, adaptive Getriebe und stufenlose Getriebe, deren Übersetzungsverhältnis bei der Prüfung nicht fixiert ist

Der Gangwahlhebel ist auf uneingeschränkte Automatik einzustellen.

In diesem Fall ist es möglich, dass das Getriebe bei der Prüfung in einen niedrigeren Gang mit höherer Beschleunigung herunterschaltet. Ein Wechsel in einen höheren Gang mit geringerer Beschleunigung ist nicht zulässig. In jedem Fall ist ein Wechsel in einen Gang zu vermeiden, der unter den durch den Hersteller definierten, festgelegten Bedingungen im Stadtverkehr typischerweise nicht verwendet wird.

Es ist daher gestattet, elektronische oder mechanische Hilfseinrichtungen einzusetzen, einschließlich einer anderen Stellung des Gangwahlhebels, um ein Herunterschalten in einen Gang zu vermeiden, der unter den durch den Hersteller definierten, festgelegten Prüfbedingungen im Stadtverkehr typischerweise nicht verwendet wird.

Folgende Bedingungen können genutzt werden, um die Sollbedingungen nach 8.3.2.2 zu erreichen:

- a) Erfüllt die Stellung des Gangwahlhebels die Sollbedingungen für sowohl die Motordrehzahl $n_{\text{target BB}'}$ als auch für die Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB}'}$, ist mit dieser Stellung des Gangwahlhebels zu prüfen.
- b) Erfüllt die Stellung des Gangwahlhebels die Sollbedingungen für die Motordrehzahl $n_{\text{target BB}'}$, nicht jedoch für die Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB}'}$, ist die Sollbedingung für die Fahrzeuggeschwindigkeit wie folgt auf zwei Soll-Fahrzeuggeschwindigkeiten zu ändern:

$v_{BB'1}$ ist wie folgt festzulegen:

$$25 \text{ km/h} \leq v_{BB'1} \leq 35 \text{ km/h}$$

und

$v_{BB'2}$ ist wie folgt festzulegen:

$$35 \text{ km/h} \leq v_{BB'2} \leq 45 \text{ km/h}$$

Es sind zwei Prüfungen durchzuführen, eine mit $v_{BB'1}$ und eine mit $v_{BB'2}$.

Beide Prüfbedingungen werden für die weitere Berechnung von L_{urban} eingesetzt.

- c) Können unter Bedingung b) die Sollbedingungen für die Motordrehzahl $n_{\text{target BB'}}$ nicht erfüllt werden, ist Bedingung d) zu wählen.
- d) Erfüllt die Stellung des Gangwahlhebels nicht die Sollbedingung für die Motordrehzahl $n_{\text{target BB'}}$, jedoch die Sollbedingung für die Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB'}}$, ist die Sollbedingung für die Fahrzeuggeschwindigkeit wie folgt auf zwei Soll-Fahrzeuggeschwindigkeiten zu ändern:

$v_{BB'1}$ ist wie folgt festzulegen:

$$25 \text{ km/h} \leq v_{BB'1} \leq 30 \text{ km/h}$$

und

$v_{BB'2}$ ist wie folgt festzulegen:

$$40 \text{ km/h} \leq v_{BB'2} \leq 45 \text{ km/h}$$

Es sind zwei Prüfungen durchzuführen, eine mit $v_{BB'1}$ und eine mit $v_{BB'2}$.

Es ist die Prüfung anzuwenden, bei der $n_{BB'}$ der Soll-Motordrehzahl $n_{\text{target BB'}}$ am nächsten kommt, jedoch nicht höher liegt als $n_{\text{target BB'}}$.

$$n_{BB'i} \leq n_{\text{target BB'}} \text{ für } i = 1, 2$$

Sofern das Fahrzeug die Bedingung

$$n_{BB'i} \leq n_{\text{target BB'}} \text{ für } i = 1, 2$$

nicht erfüllen kann, ist Bedingung e) anzusetzen.

- e) Erfüllt die Stellung des Gangwahlhebels nicht die Sollbedingung für die Motordrehzahl $n_{\text{target BB'}}$ und die Sollbedingung für die Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB'}}$, ist die Sollbedingung für die Fahrzeuggeschwindigkeit wie folgt zu ändern:

$$v_{BB'} = v_{\text{target BB'}} + 5 \text{ km/h}$$

Die Prüfung ist mit der Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{BB'}$ vorzunehmen, bei der $n_{BB'}$ der Soll-Motordrehzahl $n_{\text{target BB'}}$ am nächsten kommt.

Ein Wechsel in einen höheren Gang und auf eine geringere Beschleunigung ist zulässig, nachdem das Fahrzeug die Linie PP' passiert hat.

- f) Wenn das Getriebe des Fahrzeugs nur eine einzige Einstellung (D) bietet, wodurch die Motordrehzahl bei der Prüfung begrenzt wird, ist bei der Prüfung lediglich die Soll-Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB'}}$ anzusetzen.

8.3.2.3.4 Antriebsstränge ohne verfügbare Motordrehzahl

Fahrzeuge mit Antriebsstrang ohne verfügbare Motordrehzahl müssen nur die Sollbedingung für die Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB'}}$ erfüllen.

Folgende Bedingungen können genutzt werden, um die Sollbedingungen für $v_{\text{target BB'}}$ nach 8.3.2.2 zu erreichen:

- a) Sofern keine Motordrehzahl verfügbar ist, muss nur die Sollbedingung für die Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB'}}$ erfüllt werden.
- b) Sofern keine Motordrehzahl verfügbar ist und die Sollbedingung für die Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB'}}$ nicht erfüllt werden kann, müssen die beiden Prüfbedingungen wie folgt erreicht werden:

$v_{\text{BB'1}}$ für die erste Prüfbedingung ist wie folgt festgelegt:

$$25 \text{ km/h} \leq v_{\text{BB'1}} \leq 35 \text{ km/h}$$

und

$v_{\text{BB'2}}$ für die zweite Prüfbedingung ist wie folgt festgelegt:

$$35 \text{ km/h} \leq v_{\text{BB'2}} \leq 45 \text{ km/h}$$

Beide Prüfbedingungen werden für die weitere Berechnung von L_{urban} eingesetzt.

- c) Sofern keine Motordrehzahl verfügbar ist sowie die Sollbedingung für die Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB'}}$ und

$v_{\text{BB'1}}$, festgelegt wie folgt:

$$25 \text{ km/h} \leq v_{\text{BB'1}} \leq 35 \text{ km/h}$$

nicht erfüllt werden können, muss nur eine Prüfung mit $v_{\text{BB'2}}$ durchgeführt werden, wobei

$v_{\text{BB'2}}$ wie folgt festgelegt ist:

$$35 \text{ km/h} \leq v_{\text{BB'2}} \leq 45 \text{ km/h}$$

Die Prüfbedingung für $v_{\text{BB'2}}$ wird für die weitere Berechnung von L_{urban} verwendet.

ANMERKUNG Wie wird die Erweiterung des Fensters für die Soll-Fahrzeuggeschwindigkeit ausgelegt? Die Soll-Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB'}}$ ist festgelegt als $v_{\text{target BB'}} = 35 \text{ km/h} \pm 5 \text{ km/h}$, woraus sich ein Fenster von 30 km/h bis 40 km/h für die Geschwindigkeit $v_{\text{BB'}}$ ergibt, wenn der Referenzpunkt die Linie BB' passiert. Wird die Soll-Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB'}}$ in zwei Soll-Fahrzeuggeschwindigkeiten geändert, eine geringere und eine höhere, gilt Folgendes: Die geringere Soll-Fahrzeuggeschwindigkeit ist festgelegt als Soll-Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB'}}$ reduziert um 5 km/h ($v_{\text{target BB'}} - 5 \text{ km/h}$), was zu einem Fenster von 25 km/h bis 35 km/h für die Geschwindigkeit $v_{\text{BB'1}}$ führt, wenn der Referenzpunkt die Linie BB' passiert:

$$25 \text{ km/h} \leq v_{\text{BB'1}} \leq 35 \text{ km/h}$$

Die höhere Soll-Fahrzeuggeschwindigkeit ist festgelegt als Soll-Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{\text{target BB'}}$, erhöht um 5 km/h ($v_{\text{target BB'}} + 5 \text{ km/h}$), was zu einem Fenster von 35 km/h bis 45 km/h für die Geschwindigkeit $v_{\text{BB'2}}$ führt, wenn der Referenzpunkt die Linie BB' passiert:

$$35 \text{ km/h} \leq v_{\text{BB'2}} \leq 45 \text{ km/h}$$

8.3.2.4 Prüfung bei Vollgas

In dem Augenblick, in dem der Referenzpunkt des Fahrzeugs die Linie AA' erreicht, ist das Gaspedal bis zum Anschlag durchzutreten und in dieser Stellung zu belassen, bis der Referenzpunkt BB' + 5 m erreicht. Nun kann das Gaspedal auf Antrag durch den Hersteller losgelassen werden.

8.4 Messwerte und Werte für den Prüfbericht

8.4.1 Allgemeines

8.4.1.1 Messbedingungen und Annahmekriterien

Für alle Prüfbedingungen sind für jede Fahrzeugseite und für jedes Übersetzungsverhältnis jeweils mindestens vier Messwerte zu erfassen.

Zur Berechnung des entsprechenden Zwischenergebnisses oder Endergebnisses sind für alle Prüfbedingungen die ersten vier gültigen, aufeinanderfolgend ermittelten Messergebnisse j zu verwenden, die mit einer Abweichung von 2,0 dB übereinstimmen, sodass es möglich ist, ungültige Ergebnisse zu verwerfen.

8.4.1.2 Fahrzeuge der Klassen M1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 3 500 kg sowie Fahrzeuge der Klasse N1

Der höchste aufgezeichnete A-bewertete Schalldruckpegel ist während jeder Durchfahrt des Fahrzeugs zwischen AA' und BB' (siehe Bild 1) auf die erste Nachkommastelle anzugeben (z. B. xx,x). Diese Werte sind bei allen folgenden Berechnungen anzuwenden. Wird ein Schallpeak beobachtet, der offensichtlich außerhalb des allgemeinen Schalldruckpegels liegt, ist die Messung zu verwerfen.

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

Der höchste aufgezeichnete A-bewertete Schalldruckpegel ist während jeder Durchfahrt des Fahrzeugs zwischen AA' und BB' + 5 m (siehe Bild 1) auf die erste Nachkommastelle anzugeben (z. B. xx,x). Diese Werte sind bei allen folgenden Berechnungen anzuwenden. Wird ein Schallpeak beobachtet, der offensichtlich außerhalb des allgemeinen Schalldruckpegels liegt, ist die Messung zu verwerfen.

8.4.2 Datenerfassung

Für eine gegebene Prüfbedingung sind die Messergebnisse für jede Fahrzeugseite separat zu mitteln. Das Zwischenergebnis für jede Seite ist der Mittelwert, der auf eine Nachkommastelle zu runden ist.

Alle weiteren Berechnungen zur Ermittlung von L_{urban} sind für die linke und die rechte Fahrzeugseite separat durchzuführen. Das Endergebnis, das im Bericht als Prüfergebnis anzugeben ist, ist der höhere Wert der beiden Fahrzeugseiten. Das Endergebnis ist mathematisch auf die nächste ganze Zahl gerundet anzugeben.

ANMERKUNG 1 Berechnungen werden unabhängig voneinander auf der linken und der rechten Seite des Fahrzeugs durchgeführt, um Daten zu erhalten, die dem Geräuschemissionsverhalten des Fahrzeugs entsprechen.

ANMERKUNG 2 Die Angabe der Ergebnisse auf eine ganze Zahl bedeutet nicht, dass die Messung diese Genauigkeit aufweist. Siehe 8.5 für das vollständige Verfahren.

8.4.3 Fahrzeuge der Klassen M1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 3 500 kg sowie der Klasse N1

8.4.3.1 Beschleunigung

Für weitere Berechnungen ist der Mittelwert der Beschleunigungen aus vier Messdurchläufen zu verwenden, siehe Gleichung (24):

$$a_{\text{wot test}} = 1/4 \cdot (a_{\text{wot test}(1)} + a_{\text{wot test}(2)} + a_{\text{wot test}(3)} + a_{\text{wot test}(4)}) \quad (24)$$

wobei die Zahlen in runden Klammern die Messdurchläufe j bezeichnen.

8.4.3.2 Im Prüfbericht anzugebende Werte und Endergebnisse

Der anzugebende Wert $L_{\text{wot rep}}$ für die Prüfung bei Vollgas ist nach Gleichung (25) zu berechnen:

$$L_{\text{wot rep}} = L_{\text{wot}(i+1)} + k(L_{\text{wot } i} - L_{\text{wot}(i+1)}) \quad (25)$$

Dabei ist k der Getriebefaktor.

Der anzugebende Wert $L_{\text{crs rep}}$ für die Prüfung bei konstanter Geschwindigkeit ist nach Gleichung (26) zu berechnen:

$$L_{\text{crs rep}} = L_{\text{crs}(i+1)} + k(L_{\text{crs } i} - L_{\text{crs}(i+1)}) \quad (26)$$

Wenn bei der Prüfung nur ein Übersetzungsverhältnis genutzt wurde, ergeben sich die anzugebenden Werte direkt aus dem Prüfergebnis.

Der Teilleistungsfaktor k_p berechnet sich nach folgenden Gleichungen:

- a) außer für Prüfungen in nur einem Gang berechnet sich k_p nach Gleichung (27):

$$k_p = 1 - (a_{\text{urban}}/a_{\text{wot ref}}) \quad (27)$$

- b) wenn nur ein Gang für die Prüfung festgelegt wurde, ist k_p gegeben durch Gleichung (28):

$$k_p = 1 - (a_{\text{urban}}/a_{\text{wot test}}) \quad (28)$$

- c) falls $a_{\text{wot test}}$ geringer ist als a_{urban} , gilt:

$$k_p = 0 \quad (29)$$

Das Endergebnis ergibt sich nach Gleichung (30) aus der Zusammenfassung von Gleichung (25) für $L_{\text{wot rep}}$ und Gleichung (26) für $L_{\text{crs rep}}$:

$$L_{\text{urban}} = L_{\text{wot rep}} - k_p(L_{\text{wot rep}} - L_{\text{crs rep}}) \quad (30)$$

Das Endergebnis L_{urban} wird mathematisch auf die nächste ganze Zahl gerundet. Dieser Wert wird als Endergebnis angegeben.

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

Wenn das Ergebnis einer Prüfbedingung verwendet wird, handelt es sich bei dem Endergebnis L_{urban} um den in 8.4.2 festgelegten Höchstwert.

Wenn das Ergebnis von zwei Prüfbedingungen verwendet wird, ist aus den mittleren Ergebnissen für jede Seite der beiden Prüfbedingungen der arithmetische Mittelwert zu bilden. Das Endergebnis L_{urban} ist der höhere dieser beiden errechneten Mittelwerte.

Das Endergebnis L_{urban} wird mathematisch auf die nächste ganze Zahl gerundet. Dieser Wert wird als Endergebnis angegeben.

8.5 Messunsicherheit

Das in 8.4 beschriebene Messverfahren wird von verschiedenen Parametern beeinflusst (z. B. Abweichung in der Beschaffenheit der Oberfläche nach ISO 10844, Umgebungsbedingungen, Unsicherheit des Messsystems usw.), die für dasselbe Messobjekt zu einer Streuung des beobachteten Pegels führen. Die Ursachen und die Art dieser Störeinflüsse sind nicht vollständig bekannt und beeinflussen das Endergebnis gelegentlich in nicht vorhersehbarer Weise. Die Messunsicherheit der nach diesem Teil von ISO 362 ermittelten Werte kann auf der Grundlage des im ISO/IEC Guide 98-3 beschriebenen Verfahrens oder von Ringversuchen nach ISO 5725 (alle Teile) ermittelt werden. Da weder aus einzelnen Prüfinstituten noch aus Ringversuchen umfassende Daten zur Verfügung standen, wurde im Rahmen dieses Teils von ISO 362 das Verfahren nach dem ISO/IEC Guide 98-3 zur Abschätzung der Messunsicherheit angewendet. Die nachstehenden Messunsicherheiten beruhen auf bestehenden statistischen Daten, der Analyse der in diesem Teil von ISO 362 angegebenen Toleranzen sowie Erfahrungswerten. Die so ermittelten Messunsicherheiten wurden wie folgt eingeteilt:

- a) erwartete Streuung innerhalb desselben Prüfinstituts sowie leichte Schwankungen der Umgebungsbedingungen innerhalb einer einzelnen Messreihe (Messdurchlauf-zu-Messdurchlauf);
- b) erwartete Streuung innerhalb desselben Prüfinstituts, jedoch mit einer Schwankung der Umgebungsbedingungen sowie der Ausrüstungsbeschaffenheit, die normalerweise über das Jahr zu erwarten ist (Tag-zu-Tag);
- c) Streuung zwischen Prüfinstituten, bei denen sich abgesehen von den Umgebungsbedingungen auch Ausrüstung, Personal und Fahrbahnoberfläche unterscheiden (Ort-zu-Ort).

Im Bericht ist die erweiterte Messunsicherheit zusammen mit dem zugehörigen Erweiterungsfaktor für die angegebene Überdeckungswahrscheinlichkeit von 80 % aufzuführen, wie im ISO/IEC Guide 98-3 festgelegt. Informationen zur Ermittlung der erweiterten Messunsicherheit sind in Anhang B angegeben.

ANMERKUNG Anhang B enthält eine Anleitung für eine auf dem ISO/IEC Guide 98-3 beruhende Analyse, die für zukünftige Untersuchungen zur Messunsicherheit im Zusammenhang mit diesem Teil von ISO 362 verwendet werden kann.

Diese Daten sind in Tabelle 4 für zwei verschiedene Fahrzeugklassen 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.

Tabelle 4 — Schwankung der Messergebnisse für eine Überdeckungswahrscheinlichkeit von 80 %

Fahrzeugklasse	Messdurchlauf-zu-Messdurchlauf dB	Tag-zu-Tag dB	Ort-zu-Ort dB
M1, M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 3 500 kg sowie N1	0,5	0,9	1,4
M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg sowie M3, N2, N3	0,5	0,9	1,4

Bis genauere Kenntnisse zur Verfügung stehen, können die Daten für die Ort-zu-Ort-Schwankungen in Prüfberichten verwendet werden, um die erweiterte Messunsicherheit für eine Überdeckungswahrscheinlichkeit von 80 % anzugeben.

9 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss die folgenden Informationen enthalten:

- a) Verweisung auf diesen Teil von ISO 362 (d. h. ISO 362-1);
- b) Einzelheiten zum Prüfgelände, zur Ausrichtung des Prüfgeländes und zu den Witterungsbedingungen einschließlich Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur, Windrichtung, Luftdruck und Luftfeuchte;
- c) Art der Messausrüstung einschließlich Windschirm;
- d) den höchsten A-bewerteten Schalldruckpegel, der für die Fremdgeräusche typisch ist;
- e) Identifizierung des Fahrzeugs, des Motors, des Getriebes einschließlich der verfügbaren Übersetzungsverhältnisse, Größe und Art der Reifen, Reifendruck, Art der Reifenherstellung, Leistung, Prüfmasse, spezifische Leistung, Fahrzeuglänge sowie Lage des Referenzpunkts;
- f) bei der Prüfung benutzte Gänge oder Übersetzungsverhältnisse;
- g) die Stelle, an der die Beschleunigung begonnen hat;
- h) Fahrzeuggeschwindigkeit ($v_{PP'}$, $v_{BB'}$) und Motordrehzahl ($n_{BB'}$, $n_{PP'}$) an der Linie PP' und am Ende des Beschleunigungsvorgangs;
- i) zur Berechnung der Beschleunigung angewendetes Verfahren;
- j) Zusatzgeräte des Fahrzeugs, sofern vorhanden, und ihr Betriebszustand;
- k) für jede Prüfung eine Auflistung aller gemessenen und gültigen A-bewerteten Schalldruckpegel mit der Angabe, auf welcher Seite des Fahrzeugs sie gemessen wurden und in welcher Richtung das Fahrzeug auf dem Prüfgelände gefahren ist.

Anhang A **(informativ)**

Fachliche Erläuterungen zur Entwicklung eines Prüfverfahrens für Fahrzeuggeräusche im Verkehrsbetrieb unter städtischen Bedingungen

A.1 Allgemeines

A.1.1 Erläuterung des fachlichen Hintergrunds

Dieser Anhang liefert allgemeine fachliche Erläuterungen zur städtischen Geräuschsituation sowie zum gewählten Verfahren zur Messung des Geräuschbeitrags einzelner Fahrzeuge zur gesamten Geräuschsituation in Städten. Dieser Anhang soll Informationen zur Bewertung der Leitkonzepte geben, die bei der Entwicklung der in diesem Teil von ISO 362 festgelegten Verfahren verfolgt wurden. Mit dem Ziel, Hintergrundinformationen zu liefern, nutzt dieser Anhang Beispiele aus realen Verkehrsstudien, ohne jedoch den vollständigen Bestand an Verkehrsdaten darzustellen.

Da die Geräuschemission eines Fahrzeugs Vorschriften unterliegt, wird zur Bewertung der Geräuschemission des jeweils untersuchten Fahrzeugs im typischen Stadtverkehr ein Verfahren zur Messung des Außengeräuschs für Fahrzeuge angewendet. Die in diesem Teil von ISO 362 festgelegten Prüfverfahren bieten ein Maß für die Geräuschemission verschiedener Fahrzeuge im typischen Stadtverkehr. Die auf diese Weise gemessene Geräuschemission geht von einer Fahrbahnoberfläche aus, die in ihren Eigenschaften der in ISO 10844 festgelegten ähnelt. ISO 10844 kennzeichnet gut angelegte und instandgehaltene Asphaltoberflächen von kleiner Körnung. In Literaturhinweis [6] wird gezeigt, dass die Oberfläche nach ISO 10844 in den Bereich tatsächlicher Straßenoberflächen sowohl in den Vereinigten Staaten als auch in Europa fällt. Fahrbahnoberflächen, die speziell als „geräuscharm“ gestaltet wurden, ergaben eine geringere Geräuschemission als die Oberfläche nach ISO 10844. Demzufolge stellen die in diesem Teil von ISO 362 beschriebenen Verfahren ein Maß für die Fahrzeuggeräuschemission dar, die durch die Fahrzeughersteller beeinflussbar ist. Weitere Beiträge zur Verkehrsgerauschsituation liegen außerhalb des Einflusses der Fahrzeughersteller. Diese Elemente umfassen Fahrbahnoberflächen, Verkehrsvorschriften, Nachrüstung, Verkehrsgerauschk-Emissionsüberwachung und wirksame Umsetzungsmechanismen.

A.1.2 Gründe für ein neues Verfahren

Das vorliegende Verfahren, das die Vorschriften aller globalen Märkte unterstützt, ist in ISO 362:1998 festgelegt. Die Messungen werden auf einer festgelegten Prüfoberfläche durchgeführt (siehe ISO 10844). Das Fahrzeug fährt mit Vollgas, im zweiten und/oder dritten Gang. Die Einfahrtgeschwindigkeit 10 m vor der Mikrofonposition beträgt 50 km/h. Der resultierende Schalldruckpegel ist das Ergebnis der Prüfung in jeweils einem Gang, entweder nur dem zweiten oder nur dem dritten, und dem Mittelwert^{N6)} der gemessenen Schalldruckpegel bei Prüfung im zweiten und im dritten Gang. Mithilfe dieses Verfahrens ist der vorgeschriebene Grenzwert in den meisten Ländern stark gesenkt worden (innerhalb von 20 Jahren von 82 dB auf 74 dB durch die UN-Wirtschaftskommission für Europa, ECE). Die an Fassaden beobachtete Lärminderung, die unter denselben Verkehrsbedingungen und im selben Zeitraum gemessen wurde, war hingegen schwach.

Eine entscheidende Ursache ist die unzulängliche Simulation von typischem städtischem Fahrzeuggeräusch durch das Verfahren (Vollgas, zweiter und dritter Gang). Viele der gegenwärtigen regulativen Anwendungen von ISO 362:1998 verschlechtern dieses unzureichende Verhältnis zwischen realem Verkehr und den angegebenen regulativen Ergebnissen weiter, indem sie den Einsatz von Reifen mit minimaler Profiltiefe

N6) Nationale Fußnote: Gemeint ist die arithmetische Mittelung, nicht eine energetische Mittelung.

zulassen. Eine weitere Ursache für die mangelhafte Simulation von typischem städtischem Fahrzeuggeräusch ist die technische Entwicklung der Fahrzeugmotor-Technologie und Übersetzungstechnologie, was zur Folge hat, dass einige der ursprünglichen technischen Annahmen hinter der ISO 362:1998 nicht mehr gültig sind.

Diese Gegebenheiten haben zur Folge, dass ISO 362:1998 in ihrer Umsetzung in Verordnungen das Fahrzeuggeräusch unter Bedingungen misst, die vom Geräusch des Antriebsstranges bestimmt werden. Da diese Bedingungen nur selten im Stadtverkehr beobachtet werden und Reifen-/Fahrbahngeräusche bewusst ausgeblendet wurden, liefern die angegebenen geregelten Pegel kein gutes Maß für typisches Fahrzeuggeräusch im Stadtverkehr. Deshalb ist ein neues Verfahren, das verbesserte Messungen der tatsächlichen von Fahrzeugen im Stadtverkehr abgestrahlten Geräuschpegel erlaubt und technische Entwicklungen in der Fahrzeugantriebs- und Übersetzungstechnologie berücksichtigt, eine positive Entwicklung sowohl für die regierungspolitischen Anweisungen als auch, um Fahrzeugherstellern verbesserte Kriterien zur Optimierung der Verringerung der Fahrzeuggeräuschemission aufzuzeigen.

A.1.3 Beitrag eines einzelnen Fahrzeugs zum Gesamt-Verkehrsgeräusch

In Literaturhinweis [9] wird gezeigt, dass Lärm ein wichtiges Anliegen von Personen darstellt, die in großen Städten leben. Der Lärm, dem sie ausgesetzt sind, hat verschiedene Ursprünge: Nachbarn, Stadtgeräusche (Straßenreinigung, Sirenen usw.), Flugzeuge, Schienenverkehr und Straßenverkehr. Das Geräusch dieser verschiedenen Quellen kann Gegenstand von Verordnungen sein, die zum Ziel haben, den maximalen Lärm an Fassaden einzuschränken.

Der Lärm an Fassaden infolge von Straßenverkehr hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- a) der Stadtbauweise (in erster Linie dem Abstand zwischen Wohnhäusern und Straßen);
- b) dem tatsächlichen Verkehr auf der Straße (Anzahl der Fahrzeuge);
- c) der Straßenoberfläche als entscheidendem Faktor beim Reifen-/Fahrbahngeräusch;
- d) der Schallweglenkung (Geräuschübertragung) zwischen der Quelle und dem Empfänger (Lärmschutzwände, Schalldämmung usw.);
- e) dem Fahrerverhalten, das abhängig ist von
 - Geschwindigkeitsbegrenzungen (Verkehrsgesetzen);
 - Verkehrsdichte;
 - Straßenanordnung (Verkehrsampeln, Ecken usw.);
 - Fahrzweck (Pendeln, Vergnügen, geschäftlich usw.);
 - Umsetzung von Verkehrsgesetzen und
 - der Art und Weise, wie das Fahrzeug sich als akustische Quelle unter diesen Bedingungen verhält.

Ein Verfahren zur Fahrzeuggeräuschemessung mit dem Ziel, das tatsächliche Verhalten zu beschreiben, sollte die tatsächlichen Fahrbedingungen berücksichtigen. Da es viele verschiedene Fahrbedingungen gibt, ist die Wahl einer „repräsentativen“ Fahrbedingung schwierig.

A.1.4 Informationen aus früheren Studien zum Verkehrslärm

Nicht alle der tatsächlichen Fahrbedingungen haben denselben Einfluss auf den Straßenverkehrslärm. Zum Beispiel gelten manche Bedingungen auf Landstraßen, wo niemand vom Lärm belästigt wird.

Unter welchen Bedingungen ist Straßenverkehrslärm für Anwohner am störendsten?

Eine Antwort auf diese Frage wurde durch eine Studie gegeben [10] (siehe Tabelle A.1).

Tabelle A.1 — Wo werden Anwohner vom Straßenverkehrslärm gestört?

Art der Straße	$v_{\text{zugelassen}}$ km/h	Durch Lärm belästigte Personen	Straßen- länge m	Durch Lärm belästigte Personen %	Straßen- länge %
Autobahn	80 bis 120	1 145	11 250	2,0	6,9
Anwohnerstraßen	30	13 501	27 060	23,1	16,6
Hauptstraßen	50	42 704	109 233	73,0	67,1
Hauptstraßen	60	583	2 130	1,0	1,3
Hauptverkehrsadern	70	139	3 390	0,2	2,1
Hauptverkehrsadern	80	407	4 500	0,7	2,8
Hauptverkehrsadern	100	21	5 300	0,0	3,3
Gesamteinwohnerzahl	220 000	58 500	162 863	100 %	100 %
	100 %	26,6 %			

Prozentanteil der verschiedenen Straßenkategorien in Bezug auf Länge des Straßennetzes und Lärmbeeinträchtigung der Anwohner in einer mittelgroßen Stadt (FIGE-Studie, Dezember 98)
+ 3 % aller Personen fühlen sich durch Lärmemission während hoher Beschleunigung belastigt.

ANMERKUNG Tabelle A.1 sowie alle übrigen Bilder in diesem Anhang sind direkt aus der Literatur übernommen; die Schreibweise von Größen und Einheiten entspricht daher nicht immer dem Gebrauch in diesem Teil von ISO 362.

Befragungen der Anwohner entlang verschiedener Straßen zeigen, dass Lärmbelästigung hauptsächlich

- entlang städtischer Hauptstraßen und
- während vorübergehender Fahrzeugbeschleunigung auftritt.

Die durchschnittliche Verkehrsgeschwindigkeit auf diesen Hauptstraßen ist 50 km/h (bei Straßen, auf denen eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h gilt), wie in Bild A.1 auf Grundlage der Untersuchungen nach Literaturhinweis [9] gezeigt.

Auf Grundlage dieser Statistiken wurde beschlossen, die Prüfung bei 50 km/h durchzuführen, unter Bedingungen, die den geräuschintensivsten realistischen Fall auf Hauptstraßen repräsentieren.

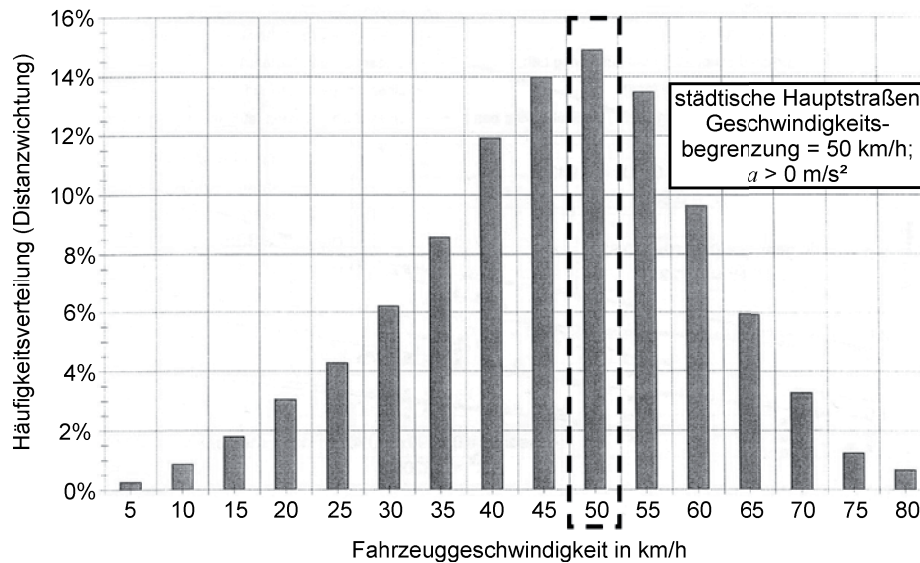


Bild A.1 — Gemessene Fahrzeuggeschwindigkeit im Stadtverkehr und auf Hauptstraßen

A.2 Konzepte zur Entwicklung des neuen Verfahrens für die Fahrzeugklassen M1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 3 500 kg sowie Klasse N1

A.2.1 Allgemeines

Die erste und wichtigste Aufgabe bei der Entwicklung des neuen Verfahrens bestand darin, das Fahrverhalten im Stadtverkehr zu beschreiben. Sobald diese Aufgabe erfüllt war, wurde als Kompromiss zwischen den Anforderungen ein neues Verfahren festgelegt.

- Messung des 90. Perzentils der Geräuschemission in typischem Stadtverkehr (repräsentativ und reproduzierbar).
- Die Prüfung darf nur Anforderungen an die Leistung festlegen (keine gestaltungsspezifischen Anforderungen).
- Die Prüfung muss auf alle Fahrzeugtypen anwendbar sein (technologie-neutral).
- Die Prüfung muss in Übereinstimmung mit den vorstehend genannten Anforderungen leicht durchführbar sein (praktikabel).

A.2.2 Technische Konzepte für die Messung des Fahrverhaltens in Städten unter Verkehrsbedingungen

A.2.2.1 Allgemeines

A.2.2.1.1 Das Fahrzeuggeräusch hängt im Wesentlichen von drei Parametern ab:

- Fahrzeuggeschwindigkeit;
- Fahrzeugbeschleunigung (Motorlast);
- Motordrehzahl (nur bei Verbrennungsmotoren).

A.2.2.1.2 Das Reifen-/Fahrbahngeräusch wird durch seinen Zusammenhang mit der Geschwindigkeit und der Beschleunigung des Fahrzeugs mit berücksichtigt. Zwei der drei Parameter, Fahrzeuggeschwindigkeit

und Fahrzeugbeschleunigung, beschreiben das Fahrverhalten. Die Fahrzeugparameter hängen von der Steuerung durch den Fahrer (Eingang) ab, jedoch auch von der Fahrzeugleistung und der Verkehrsumgebung.

Die dritte Bedingung, die Motordrehzahl, ist ein zusätzlicher Parameter, der vom Fahrer oder der Übersetzungssteuerung bei Automatikgetrieben, geregelt wird, um die entsprechende Beschleunigung und Geschwindigkeit des Fahrzeugs zu erreichen. Daher muss die Stadtverkehrsstudie die folgenden unabhängigen Parameter ermitteln:

- Fahrzeuggeschwindigkeit und
- Fahrzeugbeschleunigung.

A.2.2.1.3 Um diese Informationen zu erhalten, wurde eine Studie zum tatsächlichen Fahren in der Stadt mit folgenden Aspekten durchgeführt:

- a) Erfassung von Fahrzeugen im Stadtverkehr;
- b) Ableitung von Beschleunigungsvorgängen;
- c) Ermittlung der höchsten Beschleunigung (des lautesten Zustands) als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit;
- d) Ermittlung der höchsten Beschleunigung (des lautesten Zustands) bei 50 km/h;
- e) Ermittlung der entsprechend zugehörigen Motordrehzahl;
- f) für alle Fahrzeuge wird ein Stadtverhalten vorausgesetzt, das im Wesentlichen von der Fahrzeugleistung abhängt, die durch den spezifischen Leistungsindex (PMR) beschrieben werden kann. Zwischen dem PMR-Wert und der höchsten städtischen Beschleunigung wird daher eine Regressionsanalyse durchgeführt und die entsprechende Motordrehzahl wird erfasst.

Bei Fahrzeugen mit Handschaltgetriebe wird die Motordrehzahl vom Fahrer genutzt, um eine „Beschleunigungsreserve“, d. h. ein Verhältnis zwischen erreichter und möglicher Beschleunigung, zu halten. Da die Motordrehzahl ein „technologischer“ bzw. „auslegungsspezifischer“ Parameter ist, wurde beschlossen, sie durch das Beschleunigungsvermögen, d. h. Vollgasbeschleunigung unter städtischen Fahrbedingungen a_{wot} zu ersetzen. Diese Beschreibungsweise des Fahrerverhaltens wird somit auf sehr unterschiedliche Motortypen (Benzin-, Diesel-, Wankel-, Hybrid- usw.) anwendbar sein.

Eine zusätzliche Auswahl an Fahrzeugen wurde untersucht und der Zusammenhang zwischen a_{wot} und PMR wurde gefunden. Diese Information ist lediglich für Fahrzeuge mit Handschaltgetriebe erforderlich, da sie benötigt wird, um zu beschreiben, in welcher Art und Weise die verfügbare Leistung vom Fahrer gehandhabt wird. Bei Fahrzeugen mit Automatikschaltung regelt die Automatik diesen Parameter.

Das Prüfverfahren wird dann so festgelegt, dass die lautesten realistischen Fahrbedingungen im Stadtverkehr wiedergegeben werden:

- 50 km/h;
- Stadtbeschleunigung;
- bei Fahrzeugen mit Handschaltgetriebe: Motordrehzahlen, die a_{wot} zulassen.

Fahrzeuge mit Automatikschaltung werden als Untergruppe der Fahrzeuge mit Handschaltung behandelt. Im tatsächlichen Verkehrsverhalten werden Fahrzeuge mit Automatikschaltung gleiche oder geringere Geräuschemissionen verursachen wie Fahrzeuge mit Handschaltung.

A.2.2.2 Erfassung des Fahrzeugverhaltens

Um zum realen Stadteinsatz Daten zu erheben, wurden 61 Fahrzeuge in Städten gefahren und ihr Verhalten erfasst. Diese Liste umfasst europäische und japanische Fahrzeuge aller Arten (M1, N1, N2 und ein N3 bis zu 19 t). Die Leistung reichte von 40 kW bis 440 kW, wobei der spezifische Leistungsindex von 12,7 bis 380 reichte. Das Verhältnis von Handschaltgetriebe (52) zu Automatik (9, einschließlich 2 stufenlose Automatik) repräsentiert ungefähr den europäischen Markt.

Die Fahrzeuge wurden in acht verschiedenen Städten in Europa und Japan gefahren. Die zur Erfassung der Fahrparameter ausgewählte Strecke (siehe Bild A.2) ist repräsentativ für die verschiedenen Arten von Straßen mit unterschiedlichen Geschwindigkeitsbegrenzungen. Die auf jeder Art dieser Straßen zurückgelegte Strecke ist dem Produkt aus Straßenlänge und Verkehrsdichte proportional, wodurch dieselbe Eintrittswahrscheinlichkeit wie für einen unbewegten Beobachter am Straßenrand sichergestellt wird. Während der Messwerterfassung musste der Fahrer das für den jeweiligen Verkehr übliche Fahrverhalten beibehalten. Die Messdauer betrug ungefähr 2 h Fahrt.

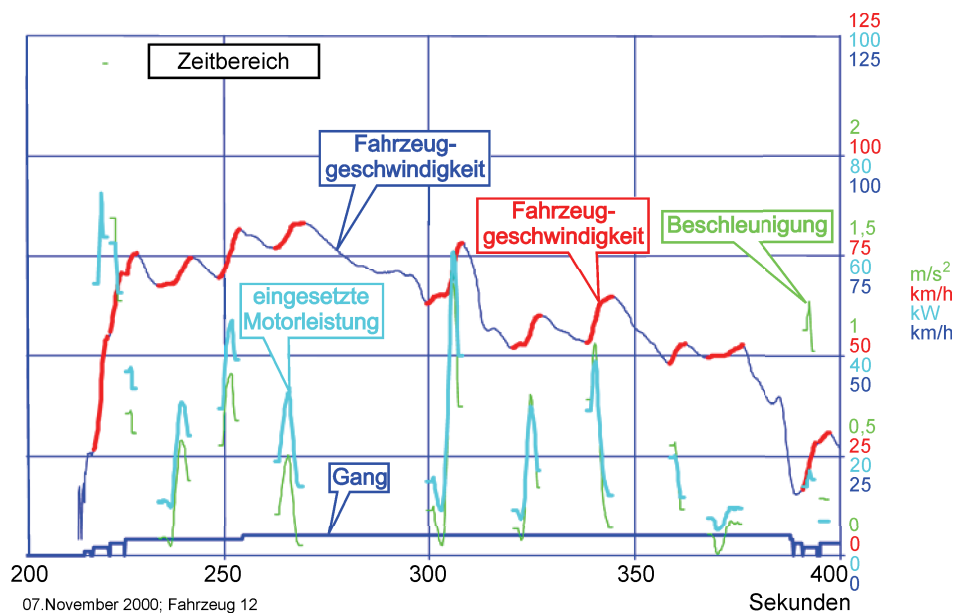


Bild A.2 — Zeitverlauf von Fahrparametern

A.2.2.3 Ermittlung von Zeitereignissen

Zunächst wurde die Beschleunigung während des Fahrens aus den Fahrstudien ermittelt. Um für die Bewertung einen Zahlenwert zu erhalten, wurde der mittlere Beschleunigungswert über einen Bewegungszeitraum von 2 s berechnet. Der Maximalwert aus jeder Beschleunigungsphase von 2 s (maximale Beschleunigung $a_{\max}$) wurde zusammen mit der Fahrzeuggeschwindigkeit ($v_{a \max}$), bei der sie auftrat, abgeleitet. Dies wurde nach der in Bild A.3 dargestellten Verfahrensweise durchgeführt.

Jede Beschleunigungsspitze $a_{\max}$ wurde zusammen mit der Geschwindigkeit $v_{a \max}$ und dem Übersetzungsverhältnis als Einzelereignis abgespeichert.

Fahrzeugbetrieb unter städtischen Fahrbedingungen
zeitlicher Ablauf

(1 Fahrzeug – 1 Gang – 1 Beschleunigungsphase)

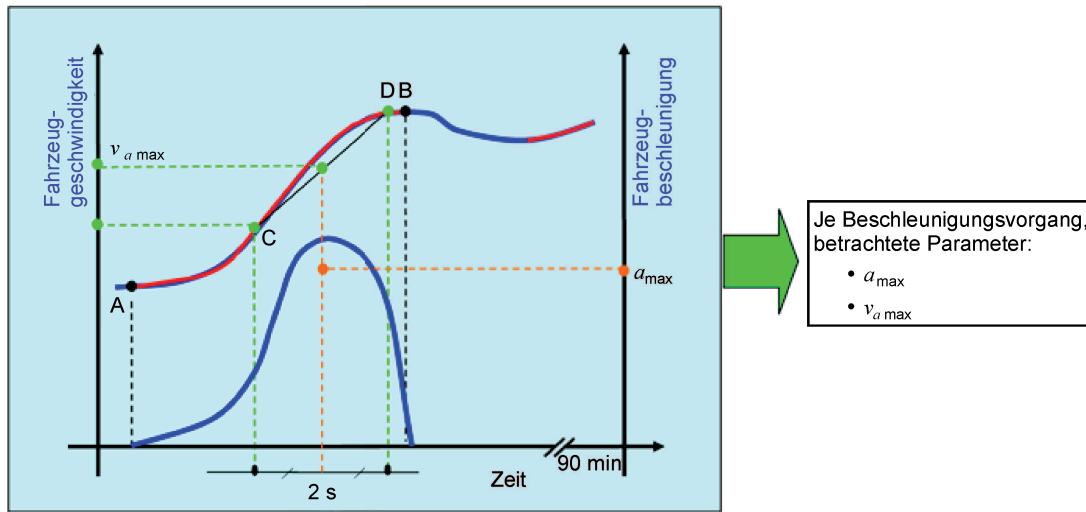


Bild A.3 — Ermittlung der maximalen Beschleunigung

A.2.3 Statistische Analyse der Verkehrsdaten

A.2.3.1 Eindimensionale Analyse für ein einzelnes Fahrzeug

Die maximale Beschleunigung $a_{\max}$ und die Fahrzeuggeschwindigkeit $v_{a \max}$, bei der diese Maximalbeschleunigung auftritt, wie in Bild A.3 gezeigt, sind als Histogramm und als kumulative Häufigkeitsfunktion für jeden Gang dargestellt. Siehe Bild A.4 für die Maximalbeschleunigung und Bild A.5 für die Fahrzeuggeschwindigkeit.

Für jedes Übersetzungsverhältnis und alle Straßen werden das 90. Perzentil der Spitzenbeschleunigung $a_{\max 90}$ bei der am wahrscheinlichsten auftretenden Geschwindigkeit (50. Perzentil) $v_{a \max 50}$ und das 90. Perzentil der Spitzenbeschleunigung $a_{\max 90}$ bei maximaler Geschwindigkeit (90. Perzentil) $v_{a \max 90}$ betrachtet.

Diese Analyse wurde, wie hier für ein einzelnes Fahrzeug gezeigt, für jedes Fahrzeug in der Prüfung durchgeführt.