DIN ISO 362-3:2025-12 (D)

Akustik - Messungen für das von beschleunigten Straßenfahrzeugen abgestrahlte Geräusch - Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 - Teil 3: Indoor-Prüfung der Klassen M und N (ISO 362-3:2022)

Inhalt

Seite

Nationales Vorwort 6
Vorwort 7
Einleitung 8
1 Anwendungsbereich 9
2 Normative Verweisungen 9
3 Begriffe 10
4 Symbole und Abkürzungen 10
5 Beschleunigung für Fahrzeuge der Klassen M1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 3 500 kg sowie Fahrzeuge der Klasse N1 13
5.1 Anwendbarkeit und Bedingungen 13
5.2 Berechnung der Beschleunigung 14
5.2.1 Berechnungsverfahren für Fahrzeuge mit Schaltgetriebe, Automatikgetriebe, adaptivem Getriebe und stufenlosem Getriebe, deren Übersetzungsverhältnis bei der Prüfung fixiert ist 14
5.2.2 Berechnungsverfahren für Fahrzeuge mit Automatikgetriebe, adaptivem Getriebe und stufenlosem Getriebe, deren Übersetzungsverhältnis bei der Prüfung nicht fixiert ist . . 14
5.3 Berechnung der Sollbeschleunigung 14
5.4 Berechnung der Referenzbeschleunigung 14
5.5 Teillastfaktor, k_P 14
6 Messgeräte 14
6.1 Geräte für akustische Messungen 14
6.1.1 Allgemeines 14
6.1.2 Kalibrierung 15
6.2 Konformität mit den Anforderungen 15
6.3 Geräte für die Geschwindigkeitsmessung 15
6.4 Meteorologische Messgeräte 16
7 Anforderungen an den Prüfraum 16
7.1 Allgemeines 16
7.2 Prüfraummaße 17
7.2.1 Prüfraummaße für Messungen, bei denen die Länge der Prüfstrecke mehr als 20 m beträgt 19
7.3 Akustische Qualifizierung des Raums 20
7.3.1 Allgemeines 20
7.3.2 Validierung der Freifeldbedingungen des Mikrofon-Arrays 20
7.3.3 Qualifikationsverfahren 23
7.4 Bodenbeschaffenheit 24
7.5 Kühlung, Belüftung, Lufttemperatur, Abgasmanagement 24
7.6 Fremdgeräusch 24
8 Anforderungen an den Rollenprüfstand 25
8.1 Texturbeschaffenheit der Rollen 25
8.2 Rollendurchmesser 25
8.3 Vergleichbarkeit der Vorbeifahrtdynamik 26
8.4 Einachsen- oder Mehrachsenbetrieb 26
8.5 Grenzwert der von den Rollenprüfstandsrollen unter Betriebsbedingungen produzierten Geräuschemissionen 26
9 Prüfverfahren 27
9.1 Allgemeines 27
9.2 Mikrofon-Array – Hardware und Software 27
9.3 Fahrzeugbefestigungssystem 27
9.4 Zustand des Fahrzeugs 28
9.4.1 Allgemeine Bedingungen 28

9.4.2 Prüfmasse des Fahrzeugs . . . 28
9.4.3 Auswahl und Zustand der Reifen . . . 29
9.4.4 Berechnung der Gesamt-Motorleistung . . . 29
9.4.5 Batterieladezustand . . . 29
9.4.6 Zusätzliche schallabstrahlende Geräte . . . 29
9.4.7 Kühllüfter oder Kühlsysteme von Fahrzeugen . . . 29
9.5 Betriebsbedingungen . . . 30
9.5.1 Fahrzeuge der Klassen M1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 3 500 kg sowie der Klasse N1 . . . 30
9.5.2 Fahrzeuge der Klassen M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg, M3, N2 und N3 . . . 31
9.6 Messwerte und ausgewiesene Werte . . . 31
9.6.1 Allgemeines . . . 31
9.6.2 Datenerfassung . . . 32
9.6.3 Fahrzeuge der Klassen M1 und M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von höchstens 3 500 kg sowie der Klasse N1 . . . 32
9.6.4 Fahrzeuge der Klassen M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3 500 kg, M3, N2 und N3 . . . 32
9.7 Messunsicherheit . . . 32
10 Prüfverfahren und Prüfbericht . . . 33
10.1 Allgemeines . . . 33
10.2 Variante A . . . 34
10.2.1 Allgemeines . . . 34
10.2.2 Antriebsstranggeräusch . . . 34
10.2.3 Reifen-Fahrbahn-Geräusch . . . 34
10.2.4 Berechnung des Gesamtfahrzeuggeräusches nach Variante A . . . 34
10.3 Prüfbericht . . . 34
Anhang A (normativ) **Verfahrensvalidierung** . . . 36
A.1 Allgemeines . . . 36
A.2 Validierungsprozess . . . 36
A.2.1 Allgemeines . . . 36
A.2.2 Mastermessung zur Validierung (Outdoor-Messung nach ISO 362-1) . . . 36
A.2.3 Validierungsmessung (Indoor-Messung entsprechend Variante A) . . . 37
A.2.4 Bewertung der Ergebnisse . . . 37
A.3 Beispiel für eine Validierung (Variante A) . . . 37
Anhang B (normativ) **Verfahren zur Messung, Bewertung und Berechnung des Reifen-Fahrbahn-Geräusches bei Anwendung von Variante A** . . . 40
B.1 Allgemeines . . . 40
B.2 Allgemeine Bedingungen . . . 40
B.2.1 Reifenprüffahrzeug . . . 40
B.2.2 Zustand des Antriebsstrangs für die Reifenmessungen . . . 40
B.2.3 Anforderungen an die Reifen . . . 41
B.3 Messverfahren zur Bewertung des Reifen-Fahrbahn-Geräusches . . . 42
B.3.1 Allgemeine Bedingungen . . . 42
B.3.2 Fahrzeugbetriebsbedingungen für die Komponente „reines Rollgeräusch“ . . . 42
B.3.3 Fahrzeugbetriebsbedingungen für die Komponente Drehmomenteinfluss . . . 43
B.4 Berechnung der Koeffizienten des Reifen-Fahrbahn-Geräusches . . . 44
B.4.1 Allgemeines . . . 44
B.4.2 Berechnung der Koeffizienten des reinen Rollgeräuschs . . . 44
B.4.3 Berechnung der Koeffizienten des Drehmomenteinflusses . . . 46
B.4.4 Vereinfachtes Verfahren für die Komponente Drehmomenteinfluss . . . 49
B.5 Temperaturkorrektur . . . 51
B.6 Berechnung des Reifen-Fahrbahn-Geräusches $L_{\mathrm{TRN\ indoor}}$ im Zusammenhang mit der Geräuschmessung des Antriebsstrangs indoor . . . 52
B.7 Störgeräuschkorrektur der Geräuschmessung des Antriebsstrangs . . . 55
B.8 Format für den Datenaustausch . . . 56

Anhang C (informativ) **Verfahren zur Beschreibung des Einflusses des Reifendrehmoments durch ein energetisches Modell** **59**
C.1 Allgemeines **59**
C.2 Berechnung der Koeffizienten des Drehmomenteinflusses **59**
C.3 Berechnung des Reifen-Fahrbahn-Geräusches im Zusammenhang mit der Geräuschmessung des Antriebsstrangs **62**
Anhang D (informativ) **Verfahren zur Messung, Bewertung und Berechnung des Reifen-Fahrbahn-Geräusches bei Verwendung von Variante B** **65**
D.1 Allgemeines **65**
D.2 Kurzbeschreibung **65**
D.3 Zerlegung von L_{TVNi} **65**
D.4 Korrektur von L_{TRNi} **66**
D.5 Berechnung von L_{TVNo} **66**
Anhang E (informativ) **Messunsicherheit — Rahmenplan für die Analyse nach ISO/IEC Guide 98-3** **67**
E.1 Allgemeines **67**
E.2 Ausdruck für die Berechnung von Messunsicherheiten für gemessene Schalldruckpegel von Fahrzeugen im Stadtverkehr **68**
E.2.1 Bestimmung der maximalen Abweichung des Endergebnisses **68**
E.2.2 Bestimmung der Unsicherheit nach dem Prinzip der Spitze-Spitze-Schätzung (Drei-Sigma-Regel) **68**
E.2.3 Berechnung der kombinierten Unsicherheit, u_{C} **70**
E.2.4 Berechnung der erweiterten Unsicherheit und des Vertrauensintervalls **71**
E.3 Flussdiagramm **72**
E.4 Unsicherheitsbudget **73**
Anhang F (informativ) **Abweichung der Raumlänge von der Empfehlung** **79**
Literaturhinweise **81**

Bilder

Bild 1 — Beispiel eines Prüfraums, Konfiguration für Fahrzeuge mit Hinterradantrieb **17**
Bild 2 — Prüfaufbau für die Erweiterung der Indoor-Prüfstrecke **19**
Bild 3 — Vereinfachter Prüfaufbau für die Erweiterung der Prüfstrecke **20**
Bild 4 — Beispiel für Validierung nach 7.3.2.2 . . . . . **21**
Bild 5 — Beispiel für Validierung nach 7.3.2.3 . . . . . **22**
Bild 6 — Beispiel für Validierung nach 7.3.2.4 . . . . . **23**
Bild 7 — Abmessungen des Rollenprüfstandes **26**
Bild A.1 — Diagramm für den Validierungsprozess **36**
Bild A.2 — Beispiele für die wichtigsten Parameter **38**
Bild A.3 — Beispiel einer Indoor-/Outdoor-Validierung mit Angabe der zulässigen Höchstabweichung **39**
Bild B.1 — Beispiel für einen Prüfvorgang eines Reifenprüffahrzeugs **41**
Bild B.2 — Beispiel für Fahrzeuggeschwindigkeitsprofile zur Bestimmung der Komponente „reines Rollgeräusch“ **43**
Bild B.3 — Beispiel für Fahrzeuggeschwindigkeitsprofile eines Fahrzeugs der Klasse M1 zur Bestimmung der Drehmomenteinflusskomponente **44**
Bild B.4 — Beispiel für Kurvenanpassung an den x-Positionen −7,2 m bis zu −6,8 m **46**
Bild B.5 — Beispiel für ein Reifen-Fahrbahn-Geräusch und das dazugehörige reine Rollgeräusch unter Verwendung des Drehmomenteinflusses TI **48**
Bild B.6 — Beispiel für die Standardfunktion des Drehmomenteinflusses **50**
Bild B.7 — Beispiel für ein Verfahren zur Prüfung des anzuwendenden Verfahrens **50**
Bild B.8 — Verfahren zur Korrektur der Reifentemperatur **52**
Bild B.9 — Fahrzeuggeschwindigkeitsprofil der Geräuschmessung des Antriebsstrangs indoor . **53**
Bild B.10 — Beispiel für ein berechnetes Reifen-Fahrbahn-Geräusch und das dazugehörige reine Rollgeräusch **55**

Bild B.11 — Beispiel für ein Verfahren zur Überprüfung der Notwendigkeit einer Störgeräuschkorrektur 56
Bild B.12 — Beispiel für die Blätter der EXCEL®-Datei 56
Bild C.1 — Beispiel für ein Reifen-Fahrbahn-Geräusch TRN bei $2 m/s^2$ und das dazugehörige reine Rollgeräusch FRN und den Drehmomenteinfluss TI 60
Bild C.2 — Beispiel für die Koeffizienten des Einflusses des Reifendrehmoments TI und die typischen Werte im Bereich des Maximalpegels (~ bei 10 m, gestrichelte Linien) 62
Bild C.3 — Fahrzeuggeschwindigkeitsprofil der Geräuschmessung des Antriebsstrangs indoor . 63
Bild D.1 — Kurzbeschreibung der Variante B 65
Bild E.1 — Beispiel für eine normalverteilte Größe mit Schätzung von Spitze zu Spitze für 95 % (Faktor 2) und 99,7 % (Faktor 3) 69
Bild E.2 — Beispiel für eine rechteckig verteilte Größe 70
Bild E.3 — Flussdiagramm 72
Bild F.1 — Beispiel von zwei typischen Vorbeifahrten für zwei unterschiedliche Positionen der maximalen Schalldruckpegel 80

Tabellen

Tabelle 1 — Verwendete Symbole und entsprechende Abschnitte 10
Tabelle 2 — Höchstzulässige Abweichung der gemessenen Schalldruckpegel von den theoretischen Pegeln unter Anwendung des Abstandsquadratgesetzes 24
Tabelle 3 — Korrektur für das Fremdgeräusch 25
Tabelle 4 — Virtuelle oder tatsächliche physikalische Prüfmasse 28
Tabelle 5 — Schwankung der Messergebnisse für eine Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % 33
Tabelle B.1 — Beispiel für einen Koeffizientendatensatz 46
Tabelle B.2 — Reifenkoeffizientensatz 52
Tabelle B.3 — Aufbau des Blattes „General“ mit Aufzeichnungswerten 57
Tabelle B.4 — Aufbau der Koeffizientenblätter (Beispiel „A-FactorRight“) 57
Tabelle B.5 — Aufbau der Koeffizientenblätter in Terzabschnitten (Beispiel „A-FactorRight“) . . 58
Tabelle C.1 — Reifenkoeffizientensatz 62
Tabelle E.1 — Unsicherheitsbudget zur Bestimmung einer Unsicherheit für den Schalldruckpegel im Stadtverkehr 73
Tabelle E.2 — Unsicherheitsbudget für die Bestimmung des Schalldruckpegels im Stadtverkehr für Fahrzeuge N2, N3, M2 mit mehr als 3 500 kg und Fahrzeuge der Klasse M3 76