

# 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	Fahrzeuggesteuerungsbedingungen für die Komponente „reines Rollgeräusch“ . . . . .	42
B.3.3	Fahrzeuggesteuerungsbedingungen 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 Rollgeräusches . . . . .	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 $L_{TRN indoor}$ im Zusammenhang mit der Geräuschmessung des Antriebsstrangs indoor . . . . .	52
B.7	Störgeräuschkorrektur der Geräuschmessung des Antriebsstrangs . . . . .	55
B.8	Format für den Datenaustausch . . . . .	56

<b>Anhang C (informativ) Verfahren zur Beschreibung des Einflusses des Reifendrehmoments durch ein energetisches Modell</b>	<b>59</b>
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
<b>Anhang D (informativ) Verfahren zur Messung, Bewertung und Berechnung des Reifen-Fahrbahn-Geräusches bei Verwendung von Variante B</b>	<b>65</b>
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
<b>Anhang E (informativ) Messunsicherheit — Rahmenplan für die Analyse nach ISO/IEC Guide 98-3</b>	<b>67</b>
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
<b>Anhang F (informativ) Abweichung der Raumlänge von der Empfehlung</b>	<b>79</b>
Literaturhinweise	81

## Bilder

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

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 $2\text{m/s}^2$ 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 Geräuschemessung 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