DIN EN ISO 3741:2026-08 (D)

Akustik - Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen - Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1 (ISO 3741:2010); Deutsche Fassung EN ISO 3741:2010

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 8

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG ... 9

Einleitung ... 10

1 Anwendungsbereich ... 11
1.1 Allgemeines ... 11
1.2 Art der Geräusche und Geräuschquellen ... 11
1.3 Hallraum ... 11
1.4 Messunsicherheit ... 11

2 Normative Verweisungen ... 11

3 Begriffe ... 12

4 Meteorologische Bezugsbedingungen ... 16

5 Hallraum ... 16
5.1 Allgemeines ... 16
5.2 Volumen und Form des Prüfraums ... 17
5.3 Schallabsorption des Prüfraums ... 17
5.4 Kriterien für das Fremdgeräusch ... 18
5.4.1 Relativkriterien für das Fremdgeräusch ... 18
5.4.2 Absolutkriterien für das Fremdgeräusch ... 19
5.4.3 Angabe der Nichteinhaltung der Fremdgeräuschkriterien ... 19
5.5 Lufttemperatur, Luftfeuchte und statischer Luftdruck ... 20

6 Messgeräte und Messeinrichtung ... 20
6.1 Allgemeines ... 20
6.2 Kalibrierung ... 21

7 Definition, Anordnung, Aufstellung und Betrieb der zu untersuchenden Geräuschquelle ... 21
7.1 Allgemeines ... 21
7.2 Hilfseinrichtungen ... 21
7.3 Anordnung der Geräuschquelle ... 22
7.4 Aufstellung und Befestigung der Geräuschquelle ... 22
7.5 Betriebszustand der Quelle während der Messung ... 23

8 Messungen im Hallraum ... 23
8.1 Allgemeines ... 23
8.2 Ausgangsposition für die zu untersuchende Geräuschquelle ... 24
8.3 Mikrofonpositionen ... 24
8.4 Messung der Schalldruckpegel ... 25
8.4.1 Allgemeines ... 25
8.4.2 Zusätzliche Auswertung in einem Prüfraum, dessen Eignung für die Messung tonaler Komponenten nicht nachgewiesen wurde (siehe Anhang D) ... 26
8.5 Messung der zeitlich integrierten Einzelereignis-Schalldruckpegel ... 28
8.5.1 Allgemeines ... 28
8.5.2 Weitere Auswertung in einem Hallraum, dessen Eignung für die Messung tonaler Komponenten nicht nachgewiesen wurde (siehe Anhang D) ... 29

8.6 Messung von Schalldruckpegeln von der Referenzschallquelle beim Vergleichsverfahren 30
8.6.1 Position der Referenzschallquelle 30
8.6.2 Schalldruckpegel von der Referenzschallquelle 30
8.7 Messung der Nachhallzeit 30
8.8 Messung der meteorologischen Bedingungen 30

9 Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel 30
9.1 Bestimmung der Schallleistungspegel 30
9.1.1 Berechnung der zeitlich gemittelten Schalldruckpegel für mehrere Quellenpositionen 30
9.1.2 Korrektur des Fremdgeräuscheinflusses 31
9.1.3 Berechnung von Mittelwerten zeitlich gemittelter Schalldruckpegel im Prüfraum 32
9.1.4 Berechnung der Schallleistungspegel anhand der äquivalenten Absorptionsfläche des Raums (Direktverfahren) 33
9.1.5 Berechnung der Schallleistungspegel bei Verwendung einer Referenzschallquelle ..... (Vergleichsverfahren) 35
9.2 Bestimmung der Schallenergiepegel 35
9.2.1 Berechnung des Mittelwertes der gemessenen zeitlich integrierten Einzelereignis-Schalldruckpegel für Mehrfach-Schallemissionsereignisse und für mehrere Quellenpositionen 35
9.2.2 Korrekturen des Fremdgeräuscheinflusses 36
9.2.3 Berechnung von mittleren zeitlich integrierten Einzelereignis-Schalldruckpegeln im Prüfraum 37
9.2.4 Berechnung der Schallenergiepegel anhand der äquivalenten Absorptionsfläche des Raums (Direktverfahren) 38
9.2.5 Berechnung der Schallenergiepegel bei Verwendung einer Referenzschallquelle (Vergleichsverfahren) 39
9.3 A-bewertete Schallleistungs- und Schallenergiepegel 39

10 Messunsicherheit 39
10.1 Methodik 39
10.2 Bestimmung von σ_{omc} 40
10.3 Ermittlung von σ_{R0} 41
10.3.1 Allgemeines 41
10.3.2 Ringversuche 41
10.3.3 Modellansatz für σ_{R0} 42
10.4 Typische obere Grenzwerte von σ_{R0} 42
10.5 Gesamtstandardabweichung σ_{tot} und erweiterte Messunsicherheit, U 43

11 Aufzuzeichnende Angaben 43
11.1 Allgemeines 43
11.2 Untersuchte Geräuschquelle 43
11.3 Prüfumgebung 44
11.4 Messgeräte 44
11.5 Akustische Daten 44

12 Ergebnisbericht 45

Anhang A (informativ) Leitlinien für die Gestaltung von Hallräumen 46
A.1 Allgemeines 46
A.2 Volumen des Hallraums 46
A.3 Form des Hallraums 46
A.4 Absorption des Hallraums 47

Anhang B (informativ) Leitlinien für die Gestaltung rotierender Diffusoren 48

Anhang C (normativ) Eignungsprüfverfahren für Hallräume zur Messung von Breitbandgeräuschen 49
C.1 Einleitung 49
C.2 Messgeräte und Ausrüstung 49
C.3 Prüfverfahren 49

C.4 Berechnung 50
C.5 Eignung 50

Anhang D (normativ) Eignungsprüfung für Hallräume zur Messung von tonalen Komponenten 51
D.1 Einleitung 51
D.2 Allgemeines 52
D.3 Messgeräte und Ausrüstung 52
D.4 Lautsprecherprüfung 52
D.5 Raumprüfung 53
D.6 Berechnungsverfahren 53
D.7 Eignung 54
D.8 Mehrere Quellenpositionen 54

Anhang E (informativ) Erweiterung des Frequenzbereichs auf Frequenzen unterhalb 100 Hz 57
E.1 Zusätzlicher Frequenzbereich 57
E.2 Ergänzung zu Tabelle 6 57
E.3 Ergänzung zu Tabelle 1 (Mindestvolumen des Hallraums als Funktion des niedrigsten interessierenden Frequenzbandes) 57
E.4 Ergänzung zu Tabelle 4 (Mindestanzahl an Mikrofonpositionen für die Messung von Schalldruckpegeln) und 5 (Mindestanzahl an Quellenpositionen für die Messung von Schalldruckpegeln) 57
E.5 Ergänzung zu Tabelle C.1 57
E.6 Ergänzung zu Tabelle D.1 und Tabelle D.2 58

Anhang F (normativ) Berechnung von Oktavband-Schallleistungs- und Schallenergiepegeln, A-bewerteten Schallleistungs- und Schallenergiepegeln aus Terzbandpegeln 60
F.1 Schallleistungspegel 60
F.1.1 Oktavbandpegel 60
F.1.2 A-bewerteter Pegel 60
F.1.3 Unbewerteter Pegel 60
F.2 Schallenergiepegel 61
F.2.1 Oktavbandpegel 61
F.2.2 A-bewerteter Pegel 61
F.2.3 Unbewerteter Pegel 61
F.3 Für die Berechnungen zu verwendende Werte k und C_k 62

Anhang G (informativ) Leitfaden zur Herleitung von Angaben über die Messunsicherheit 64
G.1 Allgemeines 64
G.2 Erörterungen zur Gesamtstandardabweichung σtot 64
G.3 Erörterungen zu σomc 65
G.4 Erörterungen zu $\sigma R0$ 67
G.4.1 Allgemeines 67
G.4.2 Beiträge zur Unsicherheit $\sigma R0$ 67
G.4.3 Direktverfahren 69
G.4.4 Vergleichsverfahren 75
G.5 Kombinierte Standardunsicherheit 76
G.6 Messunsicherheit auf der Grundlage von Daten zur Reproduzierbarkeit 77

Literaturhinweise 78

Tabellen

Tabelle 1 — Empfohlenes Mindestvolumen des Hallraums als Funktion des niedrigsten interessierenden Frequenzbandes 17

Tabelle 2 — Absolute Höchstwerte der Fremdgeräuschpegel im Prüfraum 19

Tabelle 3 — Zulässige Schwankungsbreiten für Lufttemperatur und relative Luftfeuchte während der Messungen im Hallraum 20

Tabelle 4 — Mindestanzahl an Mikrofonpositionen für die Messung von Schalldruckpegeln 27

Tabelle 5 — Mindestanzahl an Quellenpositionen und Wert von K_S für die Messung der Schalldruckpegel 29

Tabelle 6 — Typische obere Grenzwerte der Vergleichsstandardabweichung des Verfahrens $\sigma R0$ für A-bewertete Schallleistungspegel und Schallenergiepegel, die nach dieser Internationalen Norm ermittelt wurden 42

Tabelle A.1 — Empfohlene Verhältnisse der Raumabmessungen für rechtwinklige Räume 46

Tabelle C.1 — Maximal zulässige Standardabweichung von L_{pi} 50

Tabelle D.1 — Maximal zulässige Standardabweichungen einer Stichprobe s_f 51

Tabelle D.2 — Prüffrequenzen für die alternative Eignungsprüfung von Hallräumen zur Messung der Schallleistungspegel und der Schallenergiepegel von Geräuschquellen, die wesentliche tonale Komponenten abstrahlen 55

Tabelle E.1 — Vergleichsstandardabweichungen und typische Gesamtstandardabweichungen von Schallleistungspegeln und Schallenergiepegeln unter 100 Hz 57

Tabelle E.2 — Maximal zulässige Standardabweichung von L_{pi} 58

Tabelle E.3 — Maximal zulässige Standardabweichungen der Stichproben s_f 58

Tabelle E.4 — Prüffrequenzen für die alternative Eignungsprüfung von Hallräumen zur Messung der Schallleistungspegel und der Schallenergiepegel von Geräuschquellen, die wesentliche tonale Komponenten abstrahlen 58

Tabelle F.1 — Werte von k und C_k für Terzband-Mittenfrequenzen 62

Tabelle G.1 — Beispiele berechneter Gesamtstandardabweichungen σtot für 3 unterschiedliche Fälle 66

Tabelle G.2 — Unsicherheitsbudget für die Bestimmung des $\sigma R0$ von Schallleistungs- und Schallenergiepegeln mit dem Direktverfahren, gültig für A-bewertete Messungen an einer Quelle mit einem relativ flachen Frequenzspektrum 69