



SOC1.3

Akustischer Komfort



Ziel

Unser Ziel ist es, raumakustische Verhältnisse zu schaffen, die der vorgesehenen Nutzung entsprechen und einen angemessenen Nutzerkomfort sicherstellen.

Nutzen

Gute akustische Bedingungen sind eine wichtige Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit und die Behaglichkeit der Nutzer.

Beitrag zu übergeordneten Nachhaltigkeitszielen



BEITRAG ZU DEN SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDG) DER VEREINTEN NATIONEN (UN)

BEITRAG ZUR DEUTSCHEN NACHHALTIGKEITSSTRATEGIE



Moderat

3.4 Reduktion vorzeitiger Sterblichkeit,
Förderung von Gesundheit / Wohlbefinden 3.1.a/b Gesundheit und Ernährung



Ausblick

Es sind keine Verschärfungen geplant.

Anteil an der Gesamtbewertung

	ANTEIL
Büro	5 %
Hotel	4 %
Shopping Gastronomie	0 %



BEWERTUNG

Der raumakustische Komfort wird entsprechend der Nutzung der Räume über die Nachhallzeiten bewertet, um einen angemessenen Nutzerkomfort zu schaffen. Im Kriterium können inklusive möglicher Zusatzpunkte 120 Punkte erreicht werden, von denen maximal 100 Punkte angerechnet werden können. Weiterhin wird ein „Agenda 2030 Bonus“ anerkannt, wenn die Umsetzung aller Maßnahmen der Indikatoren 1-5 umgesetzt und durch Messungen verifiziert wurden. Im Kriterium können inklusive Bonus maximal 110 Punkte anerkannt werden.

Bewertungsvarianten:

Zwei unterschiedliche Varianten der Bewertung des Kriteriums sind zulässig. Grundsätzlich müssen mindestens 95% der repräsentativen Räume dem bewerteten Qualitätsniveau entsprechen.

Variante 1: Gewichtete Bewertung auf Basis der tatsächlichen Flächenverhältnisse NUF (R) nach DIN 277-1; jeder der Indikatoren wird mit dem Flächenanteil der zugehörigen Nutzung prozentual gewichtet; die maximal mögliche Punktzahl wird auf die tatsächlich vorhandenen und zu betrachtenden Räume bezogen.

Variante 2: vereinfachtes Verfahren ohne Zuordnung von Flächenverhältnissen entsprechend der Punktezuordnung der Indikatoren.

NR INDIKATOR	PUNKTE
1 Planungsbegleitendes akustisches Konzept Büro Hotel	20
1.1 Raumakustikkonzepte Erstellung eines Raumakustikkonzeptes mit planungsbegleitender Fortschreibung	
2 Einzelbüros und Mehrpersonenbüros bis zu 40 m² (variabel)	
2.1 Einhaltung der Anforderungen an die Nachhallzeiten Büro Hotel	max. 20 max. 10
■ Einhaltung der Raumakustikklassse C nach VDI 2569: 2016-02 (Entwurf)	Büro 10 Hotel 5
■ Einhaltung der Raumakustikklassse B nach VDI 2569: 2016-02 (Entwurf)	Büro 15 Hotel 7,5
■ Alternativ: Nachweis nach DIN 18041:2016-03 Raumgruppe B: vgl. Indikator 5	
■ Einhaltung der Raumakustikklassse A nach VDI 2569: 2016-02 (Entwurf)	Büro 20 Hotel 10



NR INDIKATOR	PUNKTE
3 Mehrpersonenbüros größer 40 m² (variabel)	
3.1 Einhaltung der Anforderungen an die Nachhallzeiten	
Büro	max. 30
Hotel	max. 10
■ Einhaltung der Raumakustikklassle C nach VDI 2569: 2016-02 (Entwurf) 2569	Büro 10 Hotel 5
Alternativ: Nachweis nach DIN 18041:2016-03 Raumgruppe B: vgl. Indikator 5	
■ Einhaltung der Raumakustikklassle B nach VDI 2569: 2016-02 (Entwurf)	Büro 20 Hotel 7,5
■ Einhaltung der Raumakustikklassle A nach VDI 2569: 2016-02 (Entwurf)	Büro 30 Hotel 10
zu 3 Mögliche Zusatzpunkte + max. 10	
Berücksichtigung von Schallabsorptionsflächen an der Decke bei offenen Bürostrukturen bzw. an der Decke und den Raumteilern bei raumhohen Raumteilern:	
■ 30 % der mittleren äquivalenten Schallabsorptionsfläche an der Decke bzw. / und den raumhohen Raumteilern	5
■ 70 % der mittleren äquivalenten Schallabsorptionsfläche an der Decke bzw. / und den raumhohen Raumteilern	10
4 Räume nach DIN 18041:2016-03 (Raumgruppe A1 – A5) mit besonderen Anforderungen an die Sprachverständlichkeit (wie z. B. Besprechungsräume, Seminarräume, Unterrichtsräume) (variabel)	
Büro Hotel	max. 20
4.1 Einhaltung der Anforderungen an die Nachhallzeit T _{soll}	
■ Die Einhaltung aller Räume mit Anforderungen nach DIN 18041:2016-03 wurde nachgewiesen.	+10
Einhaltung der Anforderungen an die Inklusion	
■ Berücksichtigung der Inklusiven Nutzung nach DIN 18041:2016-03 (Unterricht / Kommunikation inklusiv / Sprache / Vortrag inklusiv)	+10
Büro Hotel	
zu 4 Mögliche Zusatzpunkte +10	
Durchführung einer detaillierten akustischen Simulation eines Großraumbüros in Anlehnung an DIN 3382 oder zur Bewertung weiterer raumakustischer Kenngrößen für Großraumbüros und Räume der Raumgruppe A $\geq 500 \text{ m}^3$	
5 Räume mit Empfehlungen nach DIN 18041:2016-03 (Nutzungsart B3 – B5) mit besonderen Anforderungen an die Lärminderung und / oder den raumakustischen Komfort (wie z. B. Kantinen, Bibliotheken, Pausenräume) (variabel)	
Büro	10
Hotel	40
5.1 Einhaltung der Empfehlungen an das A/V Verhältnis im Frequenzbereich 250 – 2.000 Hz	



NR INDIKATOR	PUNKTE
<p>6 AGENDA 2030 BONUS – STRESSREDUKTION, GESUNDHEIT UND WOHLBEFINDEN</p> <p>6.1 Ziel des AGENDA 2030 BONUS ist die Reduktion der vorzeitigen Sterblichkeit und Förderung von Gesundheit und Wohlbefinden. Lärmminderung: Die Indikatoren 2-5 erreichen mindestens den Referenzwert, wurden umgesetzt und durch Messungen bestätigt. Auf dieser Grundlage kann eine hohe akustische Qualität des Gebäudes und eine hohe akustische Behaglichkeit für den Gebäudenutzer erreicht werden. Dies minimiert den Lärm als gesundheitsschädigenden Faktor und unterstützt eine dauerhafte und langfristige Leistungsfähigkeit der Gebäudenutzer.</p>	 +10



NACHHALTIGKEITSREPORTING UND SYNERGIEN

Nachhaltigkeitsreporting

Als Kennzahlen / KPI können Angaben zu den Nachhallzeiten und der Schallabsorptionsfläche für die Kommunikation genutzt werden.

NR	KENNZAHLEN / KPI	EINHEIT
KPI 1	Raumakustikklassen gemäß VDI 2569	[s]
KPI 2	Mittelwert der Nachhallzeiten (differenziert für verschiedene Räume)	[s]
KPI 3	Mittlere äquivalente Schallabsorptionsflächen	[kg CO ₂ -e/m ² a]

Synergien mit DGNB Systemanwendungen

- **DGNB BETRIEB:** Die Erfüllung hoher Qualitäten in diesem Kriterium haben ein großes Potenzial, bei Kriterium 9.1 des Nutzungsprofils GIB (Nutzerzufriedenheit) hohe Zufriedenheitsquoten im laufenden Betrieb zu erzielen.
- **DGNB SANIERUNG:** Hohe Synergien mit dem Kriterium SOC1.3 des Nutzungsprofils SBV.
- **DGNB NEUBAU GEBÄUDE:** Hohe Synergien mit dem Kriterium SOC1.3 des Nutzungsprofils Neubau Gebäude.



APPENDIX A – DETAILBESCHREIBUNG

I. Relevanz

Je nach Größe und Nutzung eines Raumes sind unterschiedliche Maßnahmen erforderlich, um gute akustische Bedingungen zu erzielen. In Räumen für Sprachkommunikation steht eine gute Sprachverständlichkeit zwischen den Plätzen des Senders und den Plätzen der Zuhörer im Mittelpunkt. In Call-Centern und in Essensräumen werden in erster Linie ein geringer Störschalldruckpegel und eine gute Sprachverständlichkeit über kurze Distanzen angestrebt. In Musikräumen geht es vorrangig um eine Unterstützung des Musikerlebnisses durch den Raum. Die Einhaltung der im DGNB Kriterium beschriebenen unterschiedlichen Anforderungen ist notwendig, um der Nutzung entsprechend gute raumakustische Verhältnisse zu erreichen.

II. Zusätzliche Erläuterung

–

III. Methode

Der akustische Komfort wird anhand der unterschiedlichen Raumtypen über mehrere Einzelindikatoren bewertet. Grundlage der Beurteilung sind Vorgaben der DIN 18041:2016-03 „Hörsamkeit in Räumen“ bzw. der VDI 2569: 2016-02 (ENTWURF) „Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro“.

Wird eine detaillierte akustische Simulation durchgeführt, können Zusatzpunkte im Kriterium erreicht werden. Für die Bewertung des akustischen Komforts sind die in den Indikatoren benannten Räume betrachtungsrelevant (DIN 18041:2016-03: Räume der Gruppe A und B, VDI 2569: 2016-02 (Entwurf): Einzel- und Mehrpersonenbüros nach Raumakustik Klassen A, B und C. Eventuell zulässige alternative Nachweismöglichkeiten werden in den jeweiligen Indikatoren aufgeführt.

Indikator 1: Planungsbegleitendes akustisches Konzept

Indikator 1.1: Erstellung eines Raumakustikkonzeptes mit planungsbegleitender Fortschreibung

Räume haben je nach Nutzung unterschiedliche Anforderungen an ihre Akustik. Zur Sicherung einer guten nutzungsbezogenen aber auch wirtschaftlichen Raumakustik bedarf es einer sorgfältigen Planung. Ziel ist es daher ein planungsbegleitendes akustisches Konzept frühestmöglich in der Planung (Raumakustischer Entwurf gemäß HOAI) zu erstellen. Das Konzept berücksichtigt neben der architektonischen Planung auch die Wechselwirkung mit anderen Gewerken. Das Konzept beinhaltet die Raumgruppen A und B nach DIN 18041:2016-03. Damit wird einer nachträglich erforderlichen, in der Regel kostenintensiven, Verbesserung der Raumakustik entgegengewirkt.

Indikator 2: Einzelbüros und Mehrpersonenbüros bis zu einer Fläche von 40 m² (variabel)

In diesem Indikator sind insbesondere Büroräume und Mehrpersonenbüros bis zu einer Fläche von 40 m² betrachten. Die Empfehlungen der VDI 2569: 2016-02 (Entwurf) „Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro“ sind für die Raumakustikklassen A, B oder C zu erfüllen und nachzuweisen. Die Raumbedämpfung von Einzelbüros lässt sich durch die Nachhallzeit beurteilen. Die Nachhallzeit im eingerichteten, genutzten Zustand ist in einem sehr hohen Maße von der Verteilung schallabsorbierender Flächen innerhalb des Raumes, von der Einrichtung und der Anzahl und Art der Nutzungsgegenstände des jeweiligen Nutzers abhängig. Bewertet wird daher die Gewährleistung einer Grundbedämpfung des Raumes durch Schallabsorption der bauseitig erbrachten Raumbegrenzungsfächen. Die Klassifizierung der VDI 2569: 2016-02 (Entwurf) bezieht sich auf eingerichtete und bezugsfertige, aber unbesetzte Büros.

Alternativ kann der Nachweis bei ausgeführten Projekten durch eine Messung gemäß dem Standardverfahren der DIN EN ISO 3382-2 im unbesetzten leeren oder möblierten Zustand erfolgen.



Indikator 3: Mehrpersonenbüros mit einer Fläche von mehr als 40 m² (variabel)

In diesem Indikator sind insbesondere Mehrpersonenbüros mit einer Fläche von mehr als 40 m² zu betrachten.

Die Empfehlungen der VDI 2569: 2016-02 (Entwurf) „Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro“ sind für die Raumakustikklassen A, B und C in Bezug auf die Nachhallzeit zu erfüllen und nachzuweisen. Die zusätzlich in dieser Richtlinie verwendeten Kenngrößen beziehen sich ausschließlich auf die akustischen Bedingungen des Raums in Verbindung mit der Möblierung. Sofern keine Kenntnisse zum Mieterausbau vorliegen, kann der Mieterausbau nur ohne absorbierendes Mobiliar abgebildet werden.

Mehrpersonenbüros sind entsprechend der VDI 2569: 2016-02 (Entwurf) über die Nachhallzeit zu beurteilen. Eine alleinige Beurteilung der raumakustischen Bedingungen anhand der Raumbedämpfung wird nicht als sinnvoll betrachtet. Im Falle großer Mehrpersonenbüros sind entsprechend der VDI 2569: 2016-02 (Entwurf) zusätzlich der A-bewertete Schalldruckpegel der Sprache in einem Abstand von 4 m Lp,A,S,4m in dB sowie die räumliche Abklingrate der Sprache D2,S in dB zur Klassifizierung heranzuziehen, welche nur durch raumakustische Simulationen nachgewiesen werden können.

In großen Mehrpersonenbüros lassen sich bei offenen Bürostrukturen sehr komfortable raumakustische Verhältnisse nur mit einer schallabsorbierenden Decke und Maßnahmen zur Abschirmung zwischen Arbeitsplatzgruppen erreichen. Da schallabsorbierende Flächen an der Decke eine deutlich höhere Wirkung in der Schallausbreitungsdämpfung haben, als am Boden, können dafür Zusatzpunkte erzielt werden. Auch mit raumhohen, beidseitig schallabsorbierenden Raumteilern sind komfortable raumakustische Verhältnisse erreichbar, wobei in diesem Fall die Zusatzpunkte für Schallabsorptionsflächen an der Decke und den Raumteilern vergeben werden können.

Alternativ kann der Nachweis bei ausgeführten Projekten durch eine Messung gemäß dem Standardverfahren der DIN EN ISO 3382-2 im unbesetzten leeren oder möblierten Zustand erfolgen.

Indikator 4: Räume nach DIN 18041:2016-03 (Raumgruppe A1 – A5) mit besonderen Anforderungen an die Sprachverständlichkeit (wie z.B. Besprechungsräume, Seminarräume, Unterrichtsräume) (variabel)

Für Besprechungs- bzw. Seminarräume sind die raumakustischen Empfehlungen der Nutzungsarten der Raumgruppen A1-A5 der DIN 18041:2016-03 „Hörsamkeit in Räumen –Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für

die Planung“ zu berechnen sowie deren Einhaltung der Anforderungen nachzuweisen. Die nachzuweisenden Raumgruppen sind in der Tabelle 1 der **DIN 18041:2016-03** beschrieben.

Die Raumbedämpfung von Räumen für „Sprache/Vortrag“ bzw. Unterricht /Kommunikation“ lässt sich durch die Nachhallzeit im eingerichteten Zustand und mit einer 80 % Personenbelegung beurteilen.

Der Nachweis erfolgt durch Berechnung der Nachhallzeit des betrachteten Raums im eingerichteten und zu 80 % mit Personen besetzten Zustand gemäß den Rechenvorschriften der DIN 18041:2016-03. Die verwendeten Werte für die Schallabsorption von Personen und Einrichtung müssen dokumentiert werden.

Werden zusätzlich sämtliche Anforderungen an die **Inklusive** Nutzung gemäß DIN18041:2016-03 eingehalten, wird dies positiv bewertet.

Alternativ kann der Nachweis durch eine Messung gemäß dem Standardverfahren der DIN EN ISO 3382-2 im unbesetzten möblierten Zustand erfolgen. Ein Besetzungsgrad von 80 % muss rechnerisch berücksichtigt werden.



Indikator 5: Räume mit Empfehlungen nach DIN 18041:2016-03 (Nutzungsart B3 – B5) mit besonderen Anforderungen an die Lärmminderung und / oder den raumakustischen Komfort (wie z. B. Kantinen, Bibliotheken, Pausenräume) (variabel)

Die Raumbedämpfung von Räumen der Nutzungsart B3 – B5 mit besonderen Anforderungen an die Lärmminderung und / oder den raumakustischen Komfort erfolgt durch die Nachhallzeit im eingerichteten und zu 50 % mit Personen besetzten Zustand nach DIN 18041. Für gute raumakustische Verhältnisse ist die Einhaltung der Empfehlungen an das A/V Verhältnis im Frequenzbereich 250 – 2.000 Hz erforderlich. Die Raumgruppen sind in der Tabelle 2 der DIN beschrieben.

Die verwendeten Werte für die Schallabsorption von Personen und Einrichtung müssen dokumentiert werden.

Alternativ kann der Nachweis durch eine Messung gemäß dem Standardverfahren der DIN EN ISO 3382-2 im unbesetzten möblierten Zustand erfolgen. Ein Besetzungsgrad von 50 % muss rechnerisch berücksichtigt werden.

Alternativ zu Indikator 1 - 5: Durchführung einer detaillierten akustischen Simulation

Mit den herkömmlichen statistischen Berechnungsverfahren können Durchschnittswerte der Nachhallzeit ermittelt werden, die zur Beurteilung von Räumen mit üblichen Nutzungen und Geometrien ausreichend sind. Für Räume mit besonderen Geometrien und besonderen Anforderungen an die raumakustische Qualität sind detaillierte Berechnungsverfahren mit ortsbezogenen Kenngrößen für die Entwicklung von optimalen raumakustischen Verhältnissen erforderlich. Mit raumakustischen Simulationsberechnungen können die Wirksamkeit der raumakustischen Maßnahmen im Detail beurteilt und auch komplexe raumakustische Verhältnisse überprüft und bewertet werden.

Indikator 6: AGENDA 2030 BONUS – Stressreduktion, Gesundheit und Wohlbefinden

Dauerhafter Lärm kann immense Auswirkungen auf unser Herz-Kreislauf-System sowie Schlafverhalten haben und zu Krankheiten wie, z.B. Bluthochdruck, Herzinfarkten und Schlaganfällen führen. Ziel ist es daher eine hohe akustische Qualität und Behaglichkeit für den Gebäudenutzer zu erreichen, um den Lärm als gesundheitsschädigenden Faktor zu minimieren. Für die Anrechnung der Punkte wird in den Indikatoren 2-5 mindestens die unten stehende Qualität erreicht und durch Messungen bestätigt.

2.1 „Einzelbüros und Mehrpersonenbüros bis zu 40 m²/ Einhaltung der Anforderungen an die Nachhallzeiten“

- mindestens: Einhaltung der Raumakustikklass B nach VDI 2569: 2016-02 (Entwurf), Alternativ: Nachweis nach DIN 18041:2016-03 Raumgruppe B:

3.1 „Mehrpersonenbüros größer 40 m² / Einhaltung der Anforderungen an die Nachhallzeiten“

- mindestens: Einhaltung der Raumakustikklass B nach VDI 2569: 2016-02 (Entwurf)

4.1 „Räume nach DIN 18041:2016-03 (Raumgruppe A1 – A5) mit besonderen Anforderungen an die Sprachverständlichkeit (wie z.B. Besprechungsräume, Seminarräume, Unterrichtsräume) / Einhaltung der Anforderungen an die Nachhallzeit Tsoll“

- Einhaltung der Anforderungen an die Inklusion

5.1 „Räume mit Empfehlungen nach DIN 18041:2016-03 (Nutzungsart B3 – B5) mit besonderen Anforderungen an die Lärmminderung und/oder den raumakustischen Komfort (wie z.B. Kantinen, Bibliotheken, Pausenräume)“

- mindestens Einhaltung der Empfehlungen an das A/V Verhältnis im Frequenzbereich 250 – 2.000 Hz.



APPENDIX B – NACHWEISE

I. Erforderliche Nachweise

Die folgenden Nachweise stellen eine Auswahl an möglichen Nachweisformen dar. Anhand der eingereichten Nachweisdokumente muss die gewählte Bewertung der einzelnen Indikatoren umfänglich und plausibel dokumentiert werden.

Indikator 1: Planungsbegleitendes akustisches Konzept

- Raumakustikkonzept mit detaillierter Beschreibung der Maßnahmen in den Räumen nach Raumgruppen A und B nach DIN 18041:2016-03, nachvollziehbarer Darstellung der planungsbegleitenden Fortschreibung sowie nachvollziehbarer Berücksichtigung der Wechselwirkung zwischen Raumakustik, architektonischer Planung sowie der Wechselwirkung mit weiteren Gewerken.

Indikator 2: Einzelbüros und Mehrpersonenbüros bis zu einer Fläche von 40 m²

- Grundlagen und Ergebnis der Berechnung bzw. Messung der Nachhallzeit.
- Dokumentation der verwendeten Werte für die Schallabsorption von Personen und Einrichtung.
- Nachweis über die Erfüllung der Empfehlungen der Schallschutzklassen nach VDI 2569: 2016-02 (Entwurf) „Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro“ der Raumakustikklassen A, B oder C in Form von Berechnungen bzw. Messungen.
- Alternativ zur Einhaltung der Raumakustikklassse B nach VDI 2569: 2016-02 (Entwurf) kann der Nachweis über die Anforderungen der Raumgruppe B nach DIN 18041:2016-03 erfolgen: vgl. Indikator 5.

Indikator 3: Mehrpersonenbüros mit einer Fläche von mehr als 40 m²

- Grundlagen und Ergebnis der Berechnung bzw. Messung der Nachhallzeit.
- Dokumentation der verwendeten Werte für die Schallabsorption von Personen und Einrichtung.
- Nachweis über die Erfüllung der Empfehlungen der Schallschutzklassen nach VDI 2569: 2016-02 (Entwurf) „Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro“ (Entwurf) der Raumakustikklassen A, B oder C in Form von Berechnungen bzw. Messungen.
- Alternativ zur Einhaltung der Raumakustikklassse C nach VDI 2569: 2016-02 (Entwurf) kann der Nachweis über die Anforderungen der Raumgruppe B nach DIN 18041:2016-03 erfolgen: vgl. Indikator 5.
- Nachweis der durchgeführten schallabsorbierenden Maßnahmen an der Decke oder in Form von Raumteilern, z. B. durch eine Auftragsbestätigung und Fotodokumentation.

Indikator 4: Räume nach DIN 18041:2016-03 (Raumgruppe A1 – A5) mit besonderen Anforderungen an die Sprachverständlichkeit

- Grundlagen und Ergebnis der Berechnung bzw. Messung der Nachhallzeit der schallabsorbierenden Flächen.
- Dokumentation der verwendeten Werte für die Schallabsorption von Personen und Einrichtung.



Indikator 5: Räume mit Empfehlungen nach DIN 18041:2016-03 (Nutzungsart B3 – B5) mit besonderen Anforderungen an die Lärmminderung

- Grundlagen und Ergebnis der Berechnung bzw. Messung der Nachhallzeit.
- Dokumentation der verwendeten Werte für die Schallabsorption von Personen und Einrichtung.

Ergänzend zu Indikator 1 - 5: Durchführung einer detaillierten akustischen Simulation

- Grundlagen und Ergebnisse der durchgeführten detaillierten akustischen Simulation.

Indikator 6: AGENDA 2030 BONUS – Stressreduktion, Gesundheit und Wohlbefinden

- Darstellung Ergebnis der Berechnung sowie der durchgeführten Messungen.



APPENDIX C – LITERATUR

I. Version

Änderungsprotokoll auf Basis Version 2018

SEITE	ERLÄUTERUNG	DATUM
alle	Allgemeine Grammatik-, Stil- und Rechtschreibprüfung	25.10.2018
alle	Einführung des Kriteriums für die Erstanwendungsphase für Hotels	25.10.2018
	Bewertung: 120 Punkte können erreicht werden (statt 130), von denen maximal 100 28.02.2019 Punkte angerechnet werden können.	

II. Literatur

- DIN 18041:2016-03. Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen. Berlin: Beuth Verlag.
- DIN EN ISO 3382-2. Akustik - Messung von Parametern der Raumakustik - Teil 2: Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen. Berlin: Beuth Verlag. September 2008
- DIN EN ISO 3382-2 Berichtigung 1:2009-09. Akustik – Messung von Parametern der Raumakustik – Teil 2: Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen
- DIN EN ISO 354. Akustik - Messung der Schallabsorption in Hallräumen. Berlin: Beuth Verlag. Dezember 2003
- VDI 2569: 2016-02 (Entwurf) „Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro“ Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure e.V.