

Hauptsitz Karlsruhe

Wattstraße 1

76185 Karlsruhe

+49.(0)721.83 14 205-0

Repräsentanz Berlin

Schlangenbader Straße 13+14

14197 Berlin

+49.(0)30.34 65 501-00

info@dieBauingenieure.com

www.dieBauingenieure.com

Ihr Ansprechpartner

Dr. Barteld Postma

+49.(0)721.83 14 205-24

b.postma@dieBauingenieure.com

Raumakustisches Gutachten

AZ 4432 (bitte stets angeben)

Auftraggeber	SSP AG Herr Lars Müller Liese-Meitner-Allee 30 44801 Bochum
Objekt	Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH Bürogebäude B900 76344 Eggenstein-Leopoldshafen
Aufgabenstellung	Nachhallzeitberechnung Nachweisführung und Einhaltung der BNB-Ziele
Auftrag vom	13.06.2023
Bearbeitung	Dr. Barteld Postma
Qualitätssicherung	Markus Wiechert M.Eng.

09.09.2025

DATUM



DIPL.-ING.
GUNNAR CLEMENZ M.SC.

(Geschäftsführung)

1	GRUNDLAGEN	1
1.1	Aufgabenstellung	1
1.2	Unterlagen/Festlegungen.....	1
1.3	Beurteilungsgrundlage	1
1.4	Hinweise zu den Anforderungen an die Raumakustik	2
2	NACHHALLZEITEN IN RÄUMEN	3
3	ZUSAMMENFASSUNG.....	6
3.1	Besprechung A.3.07 im 3. Obergeschoss	6
3.2	KI B.0.21 im Erdgeschoss	8
3.3	IT Service C.0.04 im Erdgeschoss	9
3.4	TS B.0.11 im Erdgeschoss	11
3.5	Foyer A.0.03 im Erdgeschoss.....	12
4	ANLAGEN.....	13

1 Grundlagen

1.1 Aufgabenstellung

Die dieBauingenieure – Bauphysik GmbH wurde beauftragt, an dem o. g. Objekt die vorgelegte Planung hinsichtlich der raumakustischen Anforderungen der BNB-Zertifizierung anhand von Nachhallzeitberechnung zu untersuchen. Am 11.02.2025 fand hierzu eine gemeinsame Besprechung mit dieBauingenieure (Hr. Postma), SSP AG (Fr. Gerhart und Hr. Müller) und AIC (BNB-Koordinatoren: Hr. Hohmann und Hr. Flint) statt. Dabei wurden die Anforderungen besprochen und der Räume A.3.07, B.0.021, C.0.04, B.0.11, A.0.03 für die Nachhallzeitberechnung festgelegt.

Bei der Nachhallzeitberechnung wurden die geplanten Wände-, Decken- und Bodenbeläge berücksichtigt. Zur Einhaltung der gewünschten Nachhallzeit wurden entsprechende Maßnahmen vorgeschlagen und abgestimmt.

Bei dem Objekt handelt es sich um den Neubau eines Bürogebäudes in Eggenstein-Leopoldshafen. Für die Beurteilung der Raumakustik werden in diesem raumakustischen Gutachten auftragsgemäß die Besprechungs- und Veranstaltungsräume betrachtet.

1.2 Unterlagen/Festlegungen

Zur Erstellung dieses Nachweises lagen folgende Unterlagen vor:

- Aktuelle Werkpläne (2025),
- Bodenaufbauten und Deckenspiegel erhalten am 03.02.2025,
- Datenblätter zu Absorptionsspektren der Heiz-/Kühldecken und - Segel, erhalten am 27.02.2025.

1.3 Beurteilungsgrundlage

Die Untersuchung stützt sich auf die folgenden Beurteilungsvorschriften:

- Gemäß DIN 18041 "Hörsamkeit in Räumen - Anforderung, Empfehlung und Hinweise für die Planung"
- ASR A3.7 Technische Regeln für Arbeitsstätten: Lärm
Ausschuss für Arbeitsstätten
Ausgabe: März 2021

1.4 Hinweise zu den Anforderungen an die Raumakustik

Schallausbreitung in Räumen

Die Schallausbreitung in Räumen erfolgt prinzipiell in zwei Grundformen:

- durch das freie Schallfeld,
- durch das diffuse Schallfeld.

Das **freie Schallfeld** bildet sich in der unmittelbaren Nähe von Schallquellen im Freien oder in Räumen mit ausreichender Absorption aus. Die Abnahme des Schalldruckpegels nimmt mit der Verdoppelung des Abstandes vom Mittelpunkt der Schallquelle um 6 dB ab.

Das **diffuse Schallfeld** entsteht in geschlossenen Räumen, in denen der abgestrahlte Direktschall an den Raumbegrenzungsflächen reflektiert wird. Der entstehende reflektierte Schall wird dann wieder an den einzelnen Raumbegrenzungsflächen reflektiert, bis der Raum mit Reflexionen ausgefüllt ist. In größeren Entfernungen von der Schallquelle kann der Direktschall gegenüber dem reflektierten Schall vernachlässigt werden.

Schallabsorption in Räumen

Zur Verringerung des Schalldruckpegels im Raum müssen die Raumbegrenzungsflächen mit schallabsorbierenden Materialien verkleidet werden. Diese Maßnahmen verringern jedoch nur die Schallpegelerhöhung durch Reflexion. Im Nahbereich der Schallquellen sind keine wesentlichen Minderungen der Schalldruckpegel nachweisbar. Die erzielbare Pegelminderung im Raum ist abhängig von der Nachhallzeit.

Je Halbierung der Nachhallzeit ist theoretisch eine Pegelminderung um 3 dB zu erwarten. Die maximal erreichbare Minderung des Schalldruckpegels beträgt jedoch kaum mehr als 6 dB.

2 Nachhallzeiten in Räumen

Die Räume in dem Objekt sind den folgenden Normen zuzuordnen. Die Zuordnung der betrachteten Räume kann der Zusammenfassung entnommen werden:

- Arbeitsräume ASR A3.7 Technische Regeln für Arbeitsstätten
- Büroräume nach DIN 18041 Gruppe B4
- Besprechungsräume nach DIN 18041 A4

Die **technischen Regeln für Arbeitsstätten 3.7 „Lärm“** gibt für drei verschiedene Büroraumtypen folgende Anforderungen an die Nachhallzeit vor:

- Callcenter: $T \leq 0,50$ s,
- Mehrpersonen- und Großraumbüro: $T \leq 0,60$ s,
- Ein- und Zweipersonenbüro: $T \leq 0,80$ s,

In der Gruppe A der **DIN 18041** sind Maßnahmen zur Sicherung ausreichender Hörsamkeit über mittlere und größere Entfernungen insbesondere durch eine Reduzierung der Nachhallzeit zu treffen.

In der folgenden Tabelle wird die Zuordnung der Räume zu den einzelnen Gruppen A dargestellt.

Kurzbezeichnung und Beschreibung der Nutzungsart	Subjektive Wahrnehmung	Beispiele
Kurzbezeichnung: A1 „Musik“ Vorwiegend musikalische Darbietungen	Gute Hörsamkeit für unverstärkte Musik. Sprachliche Darbietungen sind nur mit gewissen Einschränkungen der Sprachverständlichkeit möglich.	Musikraum mit aktivem Musizieren und Gesang
Kurzbezeichnung: A2 „Sprache/Vortrag“ Sprachliche Darbietungen stehen im Vordergrund, in der Regel von einer (frontalen) Position. Gleichzeitige Kommunikation zwischen mehreren Personen an verschiedenen Stellen im Raum wird selten durchgeführt.	Sprachliche Darbietungen einzelner Sprecher erzielen eine hohe Sprachverständlichkeit. Musikalische Darbietungen werden in der Regel als zu transparent und klar empfunden, jedoch günstig für musikalische Probenarbeit.	Gerichts- und Ratssaal, Gemeindesaal Hörsaal Versammlungsraum Schulaula
Kurzbezeichnung: A3 „Sprache/Vortrag inklusiv“ Räume der Nutzungsart A2 für Personen, die in besonderer Weise auf gutes Sprachverstehen angewiesen sind. Erforderlich für inklusive Nutzung ^a	Sprachliche Darbietungen einzelner Sprecher erzielen eine hohe Sprachverständlichkeit, auch für Personen mit Höreinschränkungen oder bei z. B. fremdsprachlicher Nutzung.	Gerichts- und Ratssaal Gemeindesaal Hörsaal Versammlungsraum Schulaula

Kurzbezeichnung und Beschreibung der Nutzungsart	Subjektive Wahrnehmung	Beispiele
Kurzbezeichnung: A3 „Unterricht/Kommunikation“ Kommunikationsintensive Nutzungen mit mehreren gleichzeitigen Sprechern verteilt im Raum	Sprachliche Kommunikation ist mit mehreren (teilweise gleichzeitigen) Sprechern möglich.	Unterrichtsraum Differenzierungsraum Tagungs-, Besprechungsraum Konferenz-, Seminarraum Gruppenraum in Kindertageseinrichtungen, Pflegeeinrichtungen und Seniorenheimen
Kurzbezeichnung: A4 „Unterricht/Kommunikation inklusiv“ Kommunikationsintensive Nutzungen mit mehreren gleichzeitigen Sprechern verteilt im Raum entsprechend Nutzungsart A3, jedoch für Personen, die in besonderer Weise auf gutes Sprachverstehen angewiesen sind. Erforderlich für inklusive Nutzung ^a	Sprachliche Kommunikation ist mit mehreren (teilweise gleichzeitigen) Sprechern möglich, auch für Personen mit Höreinschränkungen oder bei z. B. fremdsprachlicher Nutzung.	Unterrichtsraum Differenzierungsraum Tagungs-, Besprechungsraum Konferenz-, Seminarraum Gruppenraum in Kindertageseinrichtungen, Pflegeeinrichtungen und Seniorenheimen Video-Konferenzraum
Kurzbezeichnung: A5 „Sport“ In Sport- und Schwimmhallen kommunizieren mehrere Gruppen (auch gleichzeitig) mit unterschiedlichen Inhalten	Sprachliche Kommunikation über kurze Entfernungen ist im Allgemeinen gut möglich.	Sport- und Schwimmhallen für nahezu ausschließliche Nutzung als Sportstätte

In Räumen der Gruppe B sind Maßnahmen zur Sicherung ausreichender Hörsamkeit über geringe Entfernungen insbesondere durch eine Erhöhung des A/V-Verhältnisses (gleichbedeutend mit einer Verringerung der Nachhallzeit) zu treffen.

Nachfolgende Tabelle stellt die Zuordnung der Raumgruppen zu den entsprechenden Kategorien der DIN 18041 dar.

Kurzbezeichnung und Beschreibung der Nutzungsart	Beispiele
B1: Räume ohne Aufenthaltsqualität	Eingangshallen, Flure, Treppenhäuser u. Ä. als reine Verkehrsfläche (ausgenommen Verkehrsflächen in Schulen, Kindertageseinrichtungen, Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen)
B2: Räume zum kurzfristigen Verweilen	Eingangshallen, Flure, Treppenhäuser u. ä. Verkehrsflächen mit Aufenthaltsqualität (Empfangsbereich mit Wartezonen etc.), Ausstellungsräume, Schalterhallen, Umkleiden in Sporthallen

Kurzbezeichnung und Beschreibung der Nutzungsart	Beispiele
B3: Räume zum längerfristigen Verweilen	Ausstellungsräume mit Interaktivität oder erhöhtem Geräuschaufkommen (Multimedia, Klang-/Videokunst etc.), Verkehrsflächen in Schulen und Kindertageseinrichtungen (Kindergarten, Kinderkrippe, Hort etc.), Verkehrsflächen mit Aufenthaltsqualität in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen (z. B. offene Wartezonen), Patientenwarteräume, Pausenräume, Bettenzimmer, Ruheräume, Operationssäle, Behandlungsräume, Untersuchungsräume, Sprechzimmer, Speiseräume, Kantinen, Labore, Bibliotheken, Verkaufsräume
B4: Räume mit Bedarf an Lärminderung und Raumkomfort	Rezeption/Schalterbereich mit ständigem Arbeitsplatz, Labore mit ständigem Arbeitsplatz, Ausleihbereiche von Bibliotheken, Ausgabebereiche in Kantinen, Bewohnerzimmer in Pflegeeinrichtungen, Bürgerbüro, Büroräume
B5: Räume mit besonderem Bedarf an Lärminderung und Raumkomfort	Speiseräume und Kantinen in Schulen, Kindertageseinrichtungen (Kindergarten, Kinderkrippe, Hort etc.), Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen, Arbeitsräume mit besonders hohem Geräuschaufkommen (z. B. Werkstätten, Werkräume, Großküchen, Spülküchen), Callcenter, Leitstellen, Sicherheitszentralen, Intensivpflegebereiche, Wachstationen, Bewegungsräume in Kindertageseinrichtungen, Spielfläure und Umkleiden in Schulen und Kindertageseinrichtungen (Kindergarten, Kinderkrippe, Hort etc.)

Zur nachfolgenden Bewertung und Optimierung der Raumakustik der Räume der Gruppe B wird das A/V-Verhältnis die entsprechende Anforderung an die Nachhallzeit für die vorliegende Situation umgerechnet.

Je kürzer die Nachhallzeit ist, desto besser ist die Sprachverständlichkeit und desto geringer die Höhe aller im Raum auftretenden Störgeräuschpegel.

Räume mit ungünstig langer Nachhallzeit werden sehr oft von den Nutzern beanstandet. Im Zweifelsfall sollten eher kurze als zu lange Nachhallzeiten angestrebt werden.

3 Zusammenfassung

3.1 Besprechung A.3.07 im 3. Obergeschoss

Der Raum Besprechung A.3.07 im 3. Obergeschoss wird mit folgenden Randbedingungen untersucht (siehe Anlage 1):

- Grundfläche: 45,2 m²,
- Raumvolumen: 124,4 m³,
- Fußbodenbelag: Teppich,
- Innenwände: Massivwand und Trockenbauwand und Fenster und Türen,
- Anforderung: DIN 18041 A4.

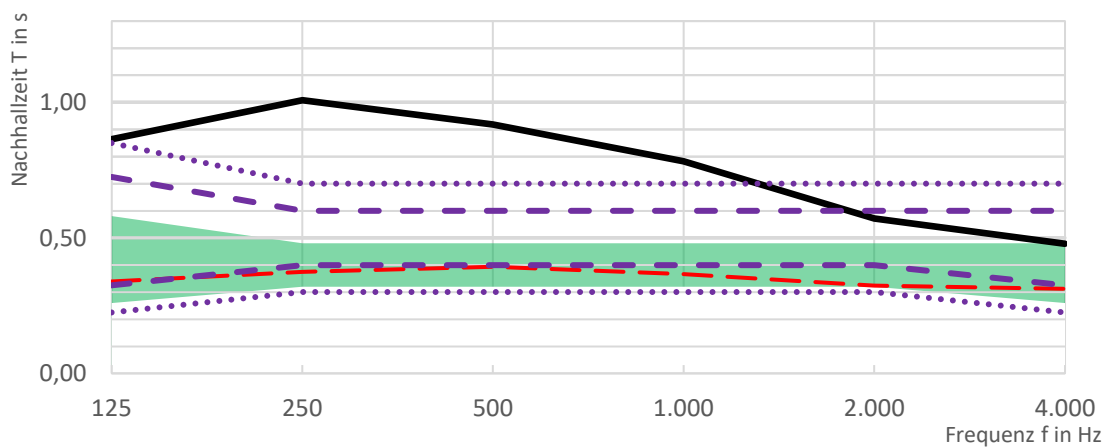


Bild 3-1: Relevante Nachhallzeiten zwischen 125 Hz und 4.000 Hz

- **Schwarz:** Nachhallzeit unbehandelter Raum,
- **Rot:** Nachhallzeit Raum mit akustischen Maßnahmen (Variante 1),
- **Türkis:** Toleranzbereich nach DIN 18041 A4,
- **Lila gepunktet:** BNB Zielvorgabe für 50 Punkten: obere und untere Toleranzgrenze,
- **Lila gestrichelt:** BNB Zielvorgabe für 100 Punkten: obere und untere Toleranzgrenze.

Die raumakustischen Berechnungen (nach Sabine) wurden mit folgenden akustischen Maßnahmen durchgeführt:

- **Variante 1:** Abhängung (100 %) der Decke mit:
Zehnder Heiz-/Kühldecke, o. glw.

In Abhängigkeit von Nutzung und Volumen ergibt sich für den betrachteten Raum eine Soll-Nachhallzeit T_{Soll} von 0,4 Sek. für den Frequenzbereich (125 und 4.000 Hz).

Der einzuhaltende Toleranzbereich der frequenzabhängigen Nachhallzeit T zwischen 125 und 4.000 Hz bezogen auf die Nachhallzeit T_{Soll} ist in obiger Grafik **türkis** dargestellt.

Mit der vorgenannten Maßnahme wird für Variante 1 die Einhaltung des Toleranzbereiches erfüllt. Gemäß BNB werden 50 Punkten erreicht.

3.2 KI B.0.21 im Erdgeschoss

Der Raum KI B.0.21 im Erdgeschoss wird mit folgenden Randbedingungen untersucht (siehe Anlage 2):

- Grundfläche: 11,4 m²,
- Raumvolumen: 35,3 m³,
- Fußbodenbelag: Teppich,
- Innenwände: Massivwand und Trockenbauwand und Fenster und Türen,
- Anforderung: ASR 3.7 Ein- und Zweipersonenbüro.

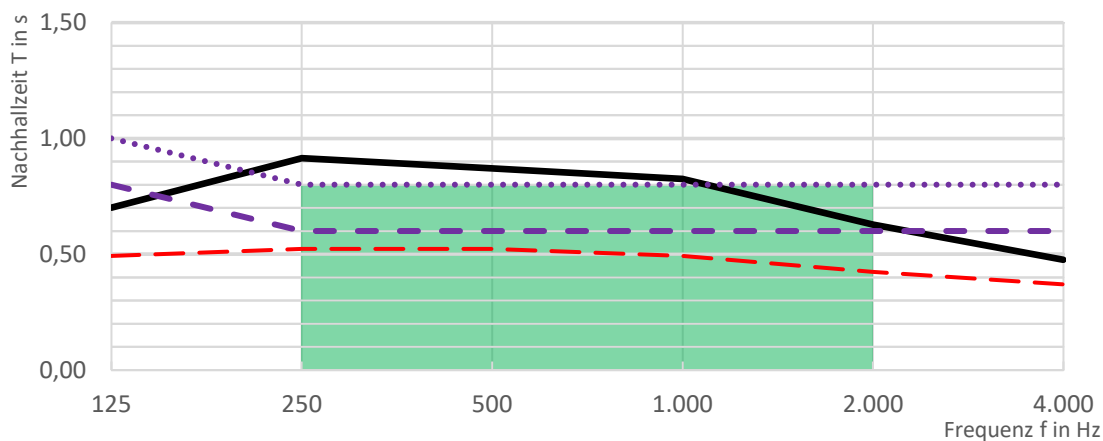


Bild 3-2: Relevante Nachhallzeiten zwischen 125 Hz und 4.000 Hz

- **Schwarz:** Nachhallzeit unbehandelter Raum,
- **Rot:** Nachhallzeit Raum mit akustischen Maßnahmen (Variante 1),
- **Türkis:** Toleranzbereich ASR 3.7 Ein- und Zweipersonenbüro,
- **Lila gepunktet:** BNB Zielvorgabe für 80 Punkten: obere Toleranzgrenze,
- **Lila gestrichelt:** BNB Zielvorgabe für 100 Punkten: obere Toleranzgrenze.

Die raumakustischen Berechnungen (nach Sabine) wurden mit folgenden akustischen Maßnahmen durchgeführt:

- **Variante 1:** Abhängung (55 %) der Decke mit:
Zehnder Heiz-/Kühlsegel, o. glw.

In Abhängigkeit von Nutzung und Volumen ergibt sich für den betrachteten Raum eine Soll-Nachhallzeit T_{Soll} von 0,8 Sek. für den Frequenzbereich (125 und 4.000 Hz).

Der einzuhaltende Toleranzbereich der frequenzabhängigen Nachhallzeit T zwischen 125 und 4.000 Hz bezogen auf die Nachhallzeit T_{Soll} ist in obiger Grafik **türkis** dargestellt.

Mit der vorgenannten Maßnahme wird für Variante 1 die Einhaltung des Toleranzbereiches erfüllt. Gemäß BNB werden 100 Punkten erreicht.

3.3 IT Service C.0.04 im Erdgeschoss

Der Raum IT Service C.0.04 im Erdgeschoss wird mit folgenden Randbedingungen untersucht (siehe Anlage 3):

- Grundfläche: 65,6 m²,
- Raumvolumen: 203,3 m³,
- Fußbodenbelag: Teppich,
- Innenwände: Massivwand und Trockenbauwand und Fenster und Türen,
- Anforderung: ASR 3.7 Mehrpersonen- und Großraumbüro.

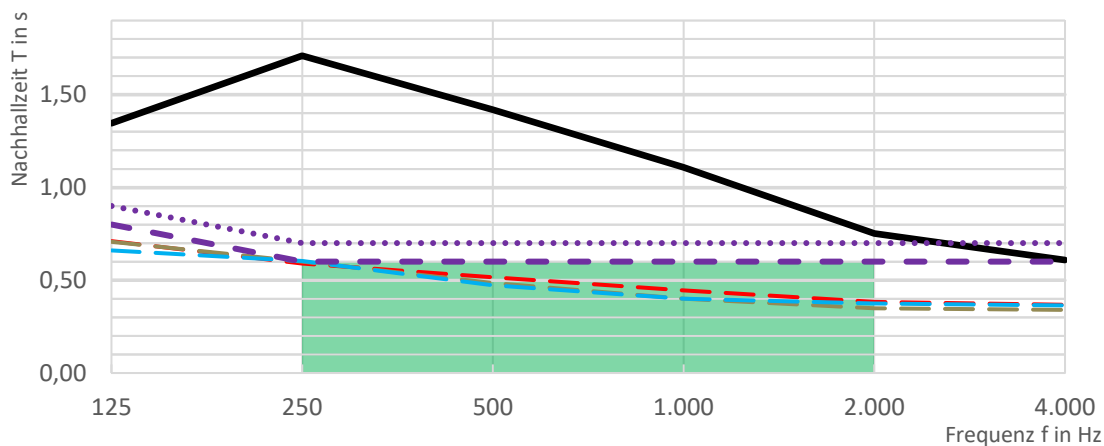


Bild 3-3: Relevante Nachhallzeiten zwischen 125 Hz und 4.000 Hz

- **Schwarz:** Nachhallzeit unbehandelter Raum,
- **Rot:** Nachhallzeit Raum mit akustischen Maßnahmen (Variante 1),
- **Grün:** Nachhallzeit Raum mit akustischen Maßnahmen (Variante 2),
- **Blau:** Nachhallzeit Raum mit akustischen Maßnahmen (Variante 3),
- **Türkis:** Toleranzbereich,
- **Lila gepunktet:** BNB Zielvorgabe für 80 Punkten: obere Toleranzgrenze,
- **Lila gestrichelt:** BNB Zielvorgabe für 100 Punkten: obere Toleranzgrenze.

Die raumakustischen Berechnungen (nach Sabine) wurden mit folgenden akustischen Maßnahmen durchgeführt:

- Variante 1:

Abhängung (55 %) der Decke mit:

Zehnder Heiz-/Kühlsegel mit Isolierung, o. glw.

Aufstellung von:

Acoutech Abso Totem zum Aufstellen (siehe Anlage 6), o. glw.

- Variante 2:

Abhängung (55 %) der Decke mit:

Zehnder Heiz-/Kühlsegel mit Isolierung, o. glw.

Aufstellung von:

13 Stk. acouPlanter Pflanzengestell (siehe Anlage 7), o. glw.

- Variante 3:

Abhängung (55 %) der Decke mit:

Zehnder Heiz-/Kühldecke mit Isolierung (siehe Anlage 8), o. glw.

Abhängung der Wände mit:

13 Stk. Segel (Decke oder Wand): Acoutech Stereo Hart-Paneel, 1.2 m x 1.2 m, horizontal mind. 10 cm abgehängt, o. glw.

In Abhängigkeit von Nutzung und Volumen ergibt sich für den betrachteten Raum eine Soll-Nachhallzeit T_{Soll} von 0,6 Sek. für den Frequenzbereich (125 und 4.000 Hz).

Der einzuhaltende Toleranzbereich der frequenzabhängigen Nachhallzeit T zwischen 125 und 4.000 Hz bezogen auf die Nachhallzeit T_{Soll} ist in obiger Grafik **türkis** dargestellt.

Mit der vorgenannten Maßnahme wird für alle Varianten die Einhaltung des Toleranzbereiches erfüllt. Alle Varianten erreichen gemäß BNB 100 Punkten.

3.4 TS B.0.11 im Erdgeschoss

Der Raum TS B.0.11 im Erdgeschoss wird mit folgenden Randbedingungen untersucht (siehe Anlage 4):

- Grundfläche: 23,4 m²,
- Raumvolumen: 72,5 m³,
- Fußbodenbelag: Teppich,
- Innenwände: Massivwand und Trockenbauwand und Fenster und Türen,
- Anforderung: ASR 3.7 Mehrpersonen- und Großraumbüro.

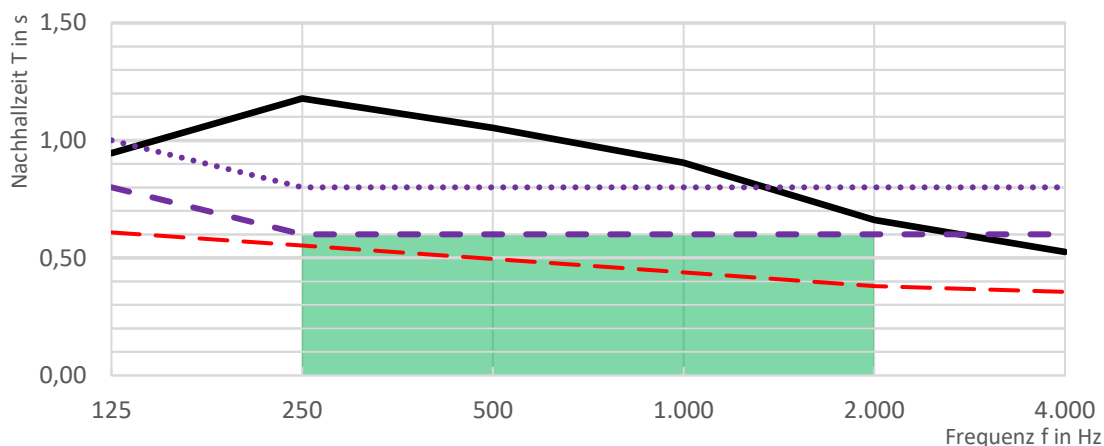


Bild 3-4: Relevante Nachhallzeiten zwischen 125 Hz und 4.000 Hz

- **Schwarz:** Nachhallzeit unbehandelter Raum,
- **Rot:** Nachhallzeit Raum mit akustischen Maßnahmen (Variante 1),
- **Türkis:** Toleranzbereich,
- **Lila gepunktet:** BNB Zielvorgabe für 80 Punkten: obere Toleranzgrenze,
- **Lila gestrichelt:** BNB Zielvorgabe für 100 Punkten: obere Toleranzgrenze.

Die raumakustischen Berechnungen (nach Sabine) wurden mit folgenden akustischen Maßnahmen durchgeführt:

- **Variante 1:** Abhängung (55 %) der Decke mit:

Zehnder Heiz-/Kühlsegel mit Isolierung (siehe Anlage 6), o. glw.

In Abhängigkeit von Nutzung und Volumen ergibt sich für den betrachteten Raum eine Soll-Nachhallzeit T_{Soll} von 0,6 Sek. für den Frequenzbereich (125 und 4.000 Hz).

Der einzuhaltende Toleranzbereich der frequenzabhängigen Nachhallzeit T zwischen 125 und 4.000 Hz bezogen auf die Nachhallzeit T_{Soll} ist in obiger Grafik **türkis** dargestellt.

Mit der vorgenannten Maßnahme wird für Variante 1 die Einhaltung des Toleranzbereiches erfüllt. Gemäß BNB werden 100 Punkten erreicht.

3.5 Foyer A.0.03 im Erdgeschoss

Der Raum Foyer A.0.03 im Erdgeschoss wird mit folgenden Randbedingungen untersucht (siehe Anlage 5):

- Grundfläche: 183,5 m²,
- Raumvolumen: 940,8 m³,
- Fußbodenbelag: Teppich und Betonwerkstein,
- Innenwände: Massivwand und Trockenbauwand und Fenster und Türen,
- Anforderung: DIN 18041 B4.

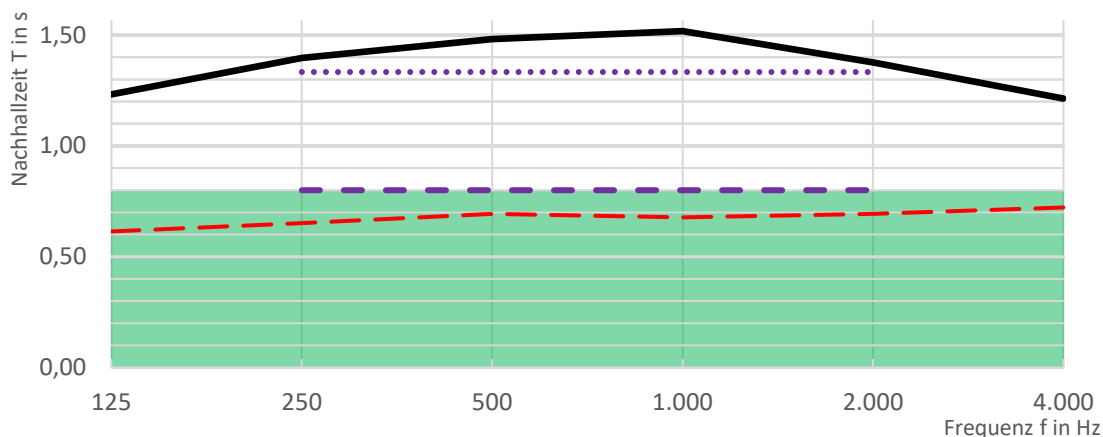


Bild 3-5: Relevante Nachhallzeiten zwischen 125 Hz und 4.000 Hz

- **Schwarz:** Nachhallzeit unbehandelter Raum,
- **Rot:** Nachhallzeit Raum mit akustischen Maßnahmen (Variante 1),
- **Türkis:** Toleranzbereich,
- **Lila gepunktet:** BNB Zielvorgabe für 80 Punkten: obere Toleranzgrenze,
- **Lila gestrichelt:** BNB Zielvorgabe für 100 Punkten: obere Toleranzgrenze.

Die raumakustischen Berechnungen (nach Sabine) wurden mit folgenden akustischen Maßnahmen durchgeführt:

- **Variante 1:** Abhängung der Decke mit:

156,6 m² Zehnder Heiz-/Kühldecke mit Isolierung (siehe Anlage 6), o. glw.

69,2 m² Lindner LMD Lochbild Rg 0,7-1 Langfeldplatte mit Randfries (siehe Anlage 9), o. glw.

In Abhängigkeit von Nutzung und Volumen ergibt sich für den betrachteten Raum eine Soll-Nachhallzeit T_{Soll} von 0,8 Sek. für den Frequenzbereich (125 und 4.000 Hz).

Der einzuhaltende Toleranzbereich der frequenzabhängigen Nachhallzeit T zwischen 125 und 4.000 Hz bezogen auf die Nachhallzeit T_{Soll} ist in obiger Grafik **türkis** dargestellt.

Mit der vorgenannten Maßnahme wird für Variante 1 die Einhaltung des Toleranzbereiches erfüllt. Gemäß BNB werden 100 Punkten erreicht.

4 Anlagen

Anlage 1: Detaillierte Nachhallzeitberechnung Besprechung A.3.07

Anlage 2: Detaillierte Nachhallzeitberechnung KI B.0.21

Anlage 3: Detaillierte Nachhallzeitberechnung IT Service C.0.04

Anlage 4: Detaillierte Nachhallzeitberechnung TS B.0.11

Anlage 5: Detaillierte Nachhallzeitberechnung Foyer A.0.03

Anlage 6: Produktblatt Acoutech Abso Totem zum aufstellen

Anlage 7: Produktblatt acouPlanter Pflanzengestell

Anlage 8: Produktblatt Segel (Decke oder Wand): Acoutech Stereo Hart-Paneel, 1.2 m x 1.2

Anlage 9: Produktblatt: Lindner LMD Lochbild Rg 0,7-1 Langfeldplatte mit Randfries

Anlage 10: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB): Büro- und Verwaltungsgebäude

Berechnung der Nachhallzeit

AZ 4432

Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH

Raumbezug: Besprechung A.3.07
Volumen: 124 m³
Raumhöhe: 2,8 m

Nutzungsart gemäß DIN 18041

DIN 18041 A4

T_{soll} = 0,40 s

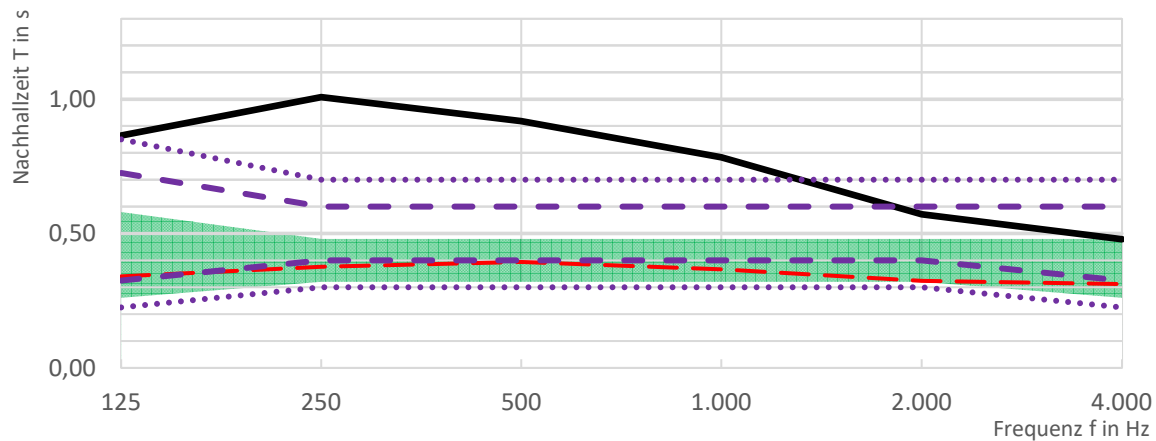
Nachhallzeit Grundkonfiguration + Besetzung

Nachhallzeit Grundkonfiguration

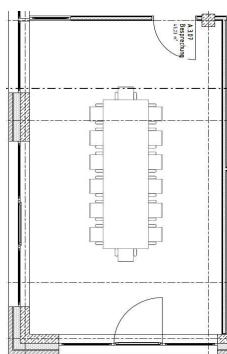
f in Hz	125	250	500	1.000	2.000	4.000	T _{mid}	avg
T in s	0,86	1,01	0,92	0,78	0,57	0,48	0,85	0,77
T in s	0,86	1,01	0,92	0,78	0,57	0,48	0,85	0,77

Nachhallzeit Variante 1

T in s	0,34	0,38	0,39	0,37	0,32	0,31	0,38	0,35
--------	------	------	------	------	------	------	------	------



Grafik



Akustische Maßnahmen

Variante 1

- Abhängung der Decke mit
45,23 m² Zehnder Heiz-/Kühldecke

Berechnung der Nachhallzeit

AZ 4432

Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH



Raumbezug: Besprechung A.3.07			Absorptionskoeffizient, α					
Grundkonfiguration			125	250	500	1k	2k	4k
Decke								
Heiz-/Kühldecke	45,2 m ²	Abgehangte Metalldecke (nicht-perforiert)	0,14	0,10	0,09	0,06	0,05	0,10
Boden								
Teppich	45,2 m ²	Teppichboden, 5-6 mm	0,04	0,04	0,15	0,29	0,52	0,59
Wände								
Massivwand	10,8 m ²	Beton glatt, gestrichen	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Trockenbauwand	36,0 m ²	Gipskartonwand 2*12,5 mm	0,14	0,10	0,09	0,06	0,05	0,10
Fenster	27,6 m ²	Fenster Isolierverglasung (DIN 18041:2013-03;Anhang G)	0,28	0,20	0,11	0,06	0,03	0,02
Türen	2,5 m ²	Tür, Holz Lackiert (DIN 18041:2013-03;Anhang G)	0,10	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05
Einrichtung								
Tische	5,0 m ²	Holztüren, Schränke	0,20	0,15	0,10	0,10	0,05	0,05
Stühle unbesetzt	12,0 Stk.	Polster mit Stoff	0,10	0,30	0,35	0,45	0,50	0,40
Besetzung:		Pers. auf Holzstuhl	0,15	0,25	0,40	0,50	0,50	0,40
Variante 1								
Abhängung der Decke mit	45,2 m ²	Zehnder Heiz-/Kühldecke	0,80	0,75	0,65	0,65	0,60	0,50

Berechnung der Nachhallzeit

AZ 4432

Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH

Raumbezug: KI B.0.21
Volumen: 35 m³
Raumhöhe: 3,1 m

Nutzungsart gemäß DIN 18041
ASR 3.7 Ein- und Zweipersonenbüro

T_{soll} = 0,80 s

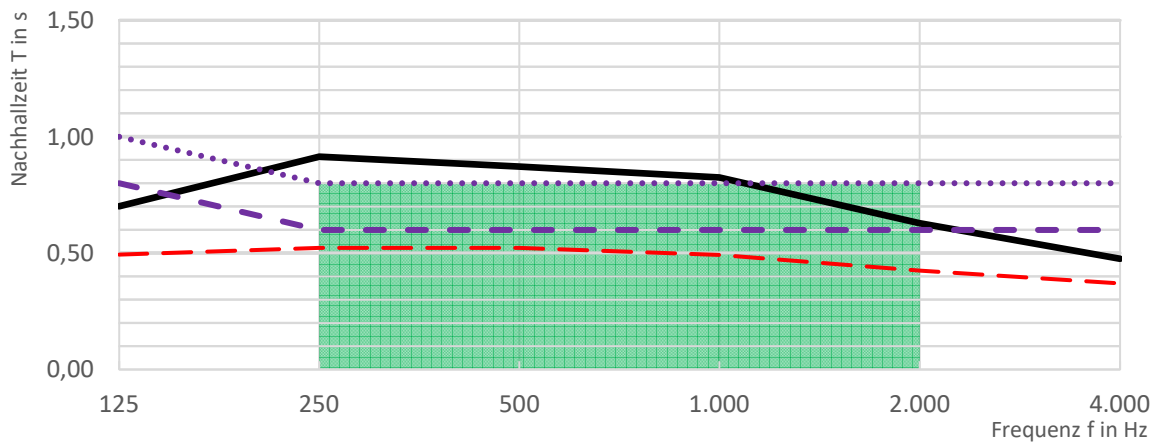
Nachhallzeit Grundkonfiguration + Besetzung

Nachhallzeit Grundkonfiguration

f in Hz	125	250	500	1.000	2.000	4.000	T _{mid}	avg
T in s	0,70	0,91	0,87	0,82	0,63	0,48	0,85	0,74
T in s	0,70	0,91	0,87	0,82	0,63	0,48	0,85	0,74

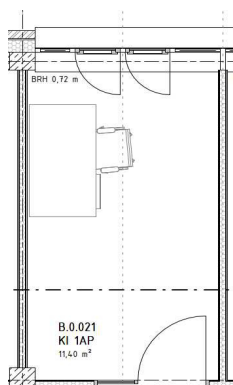
Nachhallzeit Variante 1

T in s	0,49	0,52	0,52	0,49	0,42	0,37	0,51	0,47
--------	------	------	------	------	------	------	------	------



Grafik

Akustische Maßnahmen



Variante 1

- Abhängung der Decke mit 6,3 m² Zehnder Heiz-/Kühlsegel

Berechnung der Nachhallzeit

AZ 4432

Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH



Raumbezug: KI B.0.21			Absorptionskoeffizient, α					
Grundkonfiguration			125	250	500	1k	2k	4k
Decke								
Betondecke	11,4 m ²	Beton glatt, gestrichen	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Heiz-/Kühldeckensegel	6,3 m ²	Abgehangte Metalldecke (nicht-perforiert)	0,14	0,10	0,09	0,06	0,05	0,10
Boden								
Teppich	11,4 m ²	Teppichboden, 5-6 mm	0,04	0,04	0,15	0,29	0,52	0,59
Wände								
Massivwand	2,7 m ²	Beton glatt, gestrichen	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Trockenbauwand	33,3 m ²	Gipskartonwand 2*12.5 mm	0,14	0,10	0,09	0,06	0,05	0,10
Fenster	5,3 m ²	Fenster Isolierverglasung (DIN 18041:2013-03;Anhang G)	0,28	0,20	0,11	0,06	0,03	0,02
Türen	2,2 m ²	Tür, Holz Lackiert (DIN 18041:2013-03;Anhang G)	0,10	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05
Einrichtung								
Tische	1,4 m ²	Holztüren, Schränke	0,20	0,15	0,10	0,10	0,05	0,05
Stühle unbesetzt	1,0 Stk.	Polster mit Stoff	0,10	0,30	0,35	0,45	0,50	0,40
Besetzung:		Pers. auf Holzstuhl	0,15	0,25	0,40	0,50	0,50	0,40
Variante 1								
Abhängung der Decke mit	6,3 m ²	Zehnder Heiz-/Kühlsegel	0,55	0,75	0,70	0,75	0,70	0,55

Berechnung der Nachhallzeit

AZ 4432

Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH

Raumbezug: IT Service C.0.04
Volumen: 203 m³
Raumhöhe: 3,1 m

Nutzungsart gemäß DIN 18041

ASR 3.7 Mehrpersonen- und
Großraumbüro

T_{soll} = 0,60 s

Nachhallzeit Grundkonfiguration + Besetzung

Nachhallzeit Grundkonfiguration

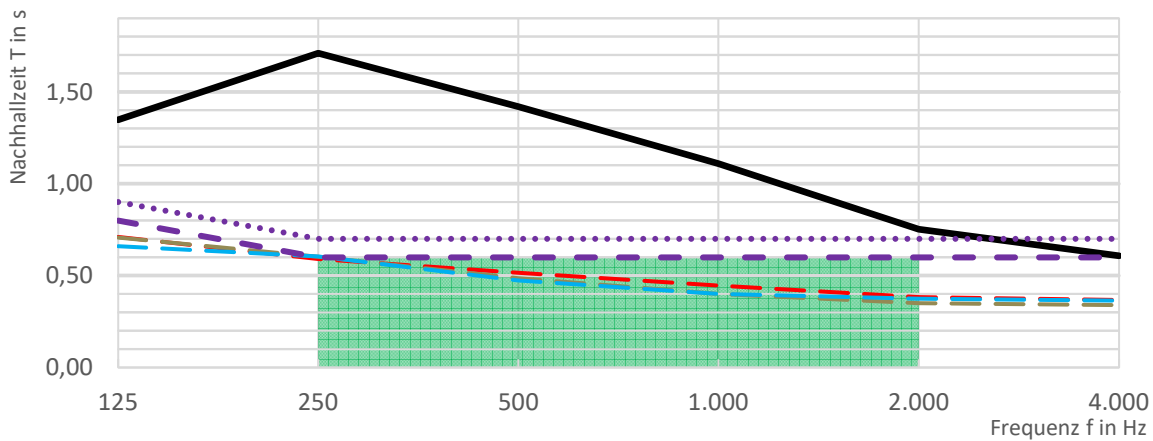
f in Hz	125	250	500	1.000	2.000	4.000	T _{mid}	avg
T in s	1,35	1,71	1,42	1,11	0,75	0,61	1,26	1,16
T in s	1,35	1,71	1,42	1,11	0,75	0,61	1,26	1,16

Nachhallzeit Variante 1

Nachhallzeit Variante 2

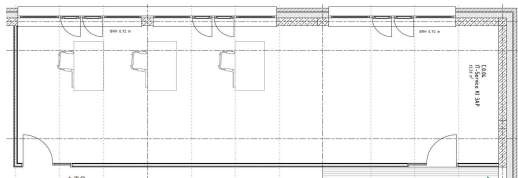
Nachhallzeit Variante 3

T in s	0,71	0,59	0,52	0,44	0,38	0,37	0,48	0,50
T in s	0,71	0,60	0,49	0,40	0,35	0,34	0,44	0,48
T in s	0,66	0,60	0,47	0,40	0,37	0,36	0,44	0,48



Grafik

Akustische Maßnahmen



Variante 1

- Abhängung der Decke mit
34,65 m² Zehnder Heiz-/Kühlsegel mit Isolierung
- Aufstellung von

- 2 Stk. Acoutech Abso Totem zum aufstellen

Variante 2

- Abhängung der Decke mit
34,65 m² Zehnder Heiz-/Kühlsegel mit Isolierung
- Aufstellung von

- 13 Stk. acouPlanter Pflanzengestell

Variante 3

- Abhängung der Decke mit
34,65 m² Zehnder Heiz-/Kühldecke mit Isolierung
- Abhängung der Wände mit

- 13 Stk. Segel (Decke oder Wand): Acoutech Stereo Hart-Paneel, 1,2 m x 1,2 m, horizontal
mind. 10 cm abgehängt (Alternative: 1,2 m x 2,4 m), Hersteller/Lieferant: Acoutech

Berechnung der Nachhallzeit

AZ 4432

Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH



Raumbezug: IT Service C.0.04			Absorptionskoeffizient, α					
Grundkonfiguration			125	250	500	1k	2k	4k
Decke								
Betondecke	65,6 m ²	Beton glatt, gestrichen	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Heiz-/Kühldeckensegel	34,7 m ²	Abgehangte Metalldecke (nicht-perforiert)	0,14	0,10	0,09	0,06	0,05	0,10
Boden								
Teppich	65,6 m ²	Teppichboden, 5-6 mm	0,04	0,04	0,15	0,29	0,52	0,59
Wände								
Massivwand	35,3 m ²	Beton glatt, gestrichen	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Trockenbauwand	55,3 m ²	Gipskartonwand 2*12.5 mm	0,14	0,10	0,09	0,06	0,05	0,10
Fenster	24,3 m ²	Fenster Isolierverglasung (DIN 18041:2013-03;Anhang G)	0,28	0,20	0,11	0,06	0,03	0,02
Türen	4,3 m ²	Tür, Holz Lackiert (DIN 18041:2013-03;Anhang G)	0,10	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05
Einrichtung								
Tische	4,3 m ²	Holztüren, Schränke	0,20	0,15	0,10	0,10	0,05	0,05
Stühle unbesetzt	3,0 Stk.	Polster mit Stoff	0,10	0,30	0,35	0,45	0,50	0,40
Besetzung:		Pers. auf Holzstuhl	0,15	0,25	0,40	0,50	0,50	0,40
Variante 1								
Abhängung der Decke mit	34,7 m ²	Zehnder Heiz-/Kühlsegel mit Isolierung	0,55	0,90	1,00	1,10	1,05	0,85
Aufstellung von	2,0 Stk.	Acoutech Abso Totem zum aufstellen	1,51	2,81	3,14	3,27	2,99	3,09
Variante 2								
Abhängung der Decke mit	34,7 m ²	Zehnder Heiz-/Kühlsegel mit Isolierung	0,55	0,90	1,00	1,10	1,05	0,85
Aufstellung von	13,0 Stk.	acouPlanter Pflanzengestell	0,62	0,62	1,03	1,31	1,24	1,31
Variante 3								
Abhängung der Decke mit	34,7 m ²	Zehnder Heiz-/Kühldecke mit Isolierung	0,80	0,80	0,75	0,80	0,70	0,55
Abhängung der Wände mit	13,0 Stk.	Segel (Decke oder Wand): Acoutech Stereo Hart-Paneel, 1.2 m x 1.2 m, horizo	0,21	0,87	1,84	2,09	1,69	1,61

Berechnung der Nachhallzeit

AZ 4432

Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH

Raumbezug: TS B.0.11
Volumen: 73 m³
Raumhöhe: 3,1 m

Nutzungsart gemäß DIN 18041

ASR 3.7 Mehrpersonen- und
Großraumbüro

T_{soll} = 0,60 s

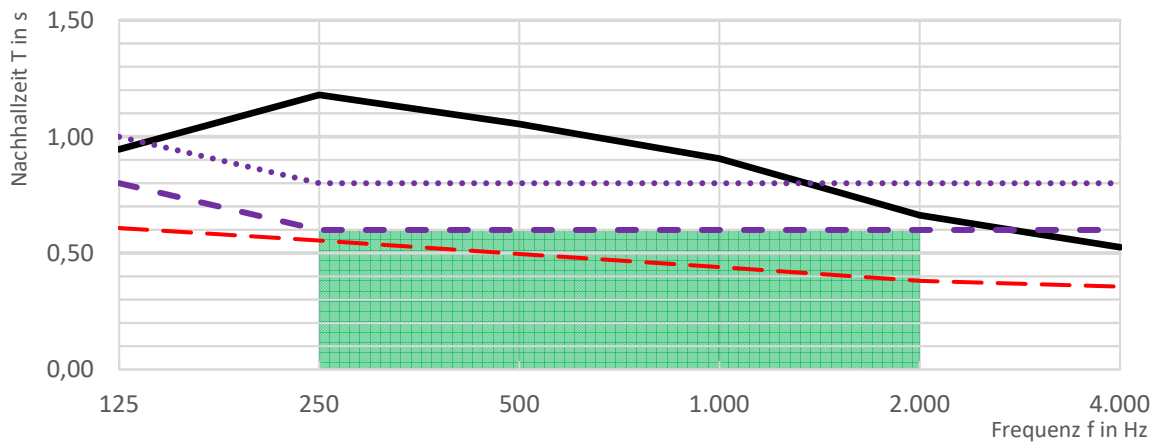
Nachhallzeit Grundkonfiguration + Besetzung

Nachhallzeit Grundkonfiguration

f in Hz	125	250	500	1.000	2.000	4.000	T _{mid}	avg
T in s	0,95	1,18	1,05	0,91	0,66	0,53	0,98	0,88
T in s	0,95	1,18	1,05	0,91	0,66	0,53	0,98	0,88

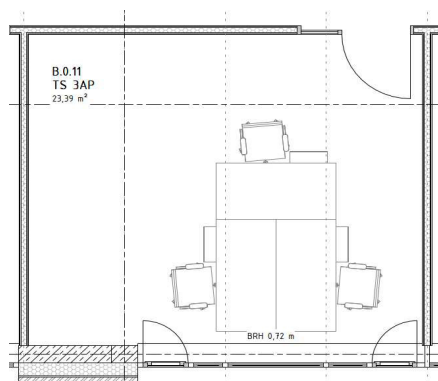
Nachhallzeit Variante 1

T in s	0,61	0,55	0,50	0,44	0,38	0,36	0,47	0,47
--------	------	------	------	------	------	------	------	------



Grafik

Akustische Maßnahmen



Variante 1

- Abhängung der Decke mit
12,6 m² Zehnder Heiz-/Kühlsegel mit Isolierung

Berechnung der Nachhallzeit

AZ 4432

Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH



Raumbezug: TS B.0.11			Absorptionskoeffizient, α					
Grundkonfiguration			125	250	500	1k	2k	4k
Decke								
Betondecke	23,4 m ²	Beton glatt, gestrichen	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Heiz-/Kühldeckensegel	12,6 m ²	Abgehangte Metalldecke (nicht-perforiert)	0,14	0,10	0,09	0,06	0,05	0,10
Boden								
Teppich	23,4 m ²	Teppichboden, 5-6 mm	0,04	0,04	0,15	0,29	0,52	0,59
Wände								
Massivwand	8,3 m ²	Beton glatt, gestrichen	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Trockenbauwand	41,7 m ²	Gipskartonwand 2*12.5 mm	0,14	0,10	0,09	0,06	0,05	0,10
Fenster	8,1 m ²	Fenster Isolierverglasung (DIN 18041:2013-03;Anhang G)	0,28	0,20	0,11	0,06	0,03	0,02
Türen	2,2 m ²	Tür, Holz Lackiert (DIN 18041:2013-03;Anhang G)	0,10	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05
Einrichtung								
Tische	4,3 m ²	Holztüren, Schränke	0,20	0,15	0,10	0,10	0,05	0,05
Stühle unbesetzt	3,0 Stk.	Polster mit Stoff	0,10	0,30	0,35	0,45	0,50	0,40
Besetzung:		Pers. auf Holzstuhl	0,15	0,25	0,40	0,50	0,50	0,40
Variante 1								
Abhängung der Decke mit	12,6 m ²	Zehnder Heiz-/Kühlsegel mit Isolierung	0,55	0,90	1,00	1,10	1,05	0,85

Berechnung der Nachhallzeit

AZ 4432

Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH

Raumbezug: Foyer A.0.03
Volumen: 941 m³
Raumhöhe: 3,9 m

Nutzungsart gemäß DIN 18041

DIN 18041 B4

T_{soll} = 0,80 s

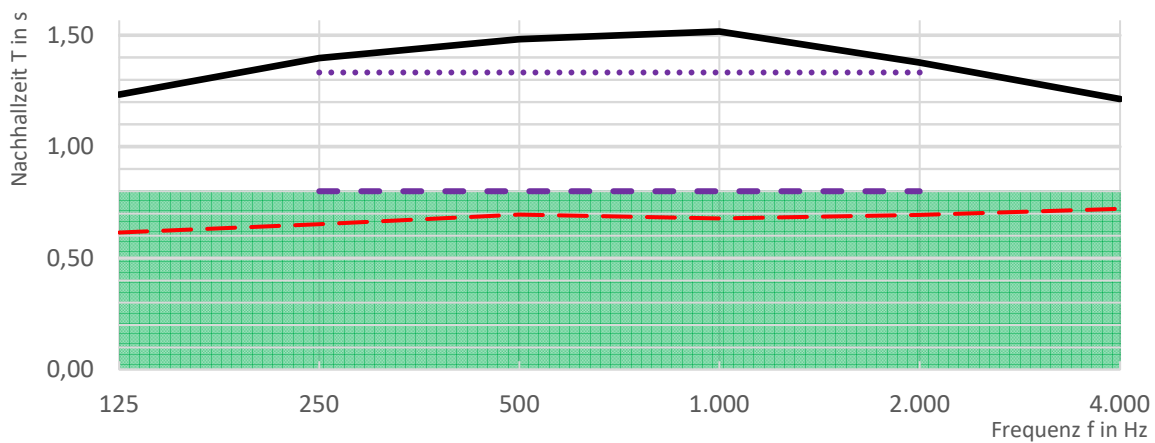
Nachhallzeit Grundkonfiguration + Besetzung

Nachhallzeit Grundkonfiguration

f in Hz	125	250	500	1.000	2.000	4.000	T _{mid}	avg
T in s	1,23	1,40	1,48	1,52	1,38	1,21	1,50	1,37
T in s	1,23	1,40	1,48	1,52	1,38	1,21	1,50	1,37

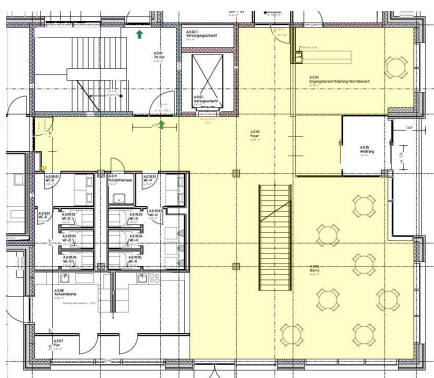
Nachhallzeit Variante 1

T in s	0,61	0,65	0,69	0,68	0,69	0,72	0,69	0,68
--------	------	------	------	------	------	------	------	------



Grafik

Akustische Maßnahmen



Variante 1

- Abhängung der Decke mit 156,6 m² Zehnder Heiz-/Kühldecke mit Isolierung
- Abhängung der Decke mit 69,2 m² Lindner LMD Lochbild Rg 0,7-1

Berechnung der Nachhallzeit

AZ 4432

Kerntechnische Entsorgung Karlsruhe GmbH



Raumbezug: Foyer A.0.03			Absorptionskoeffizient, α					
Grundkonfiguration			125	250	500	1k	2k	4k
Decke								
Heiz-/Kühldecke	156,6 m ²	Abgehangte Metalldecke (nicht-perforiert)	0,14	0,10	0,09	0,06	0,05	0,10
Betondecke	115,5 m ²	Beton glatt, gestrichen	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Boden								
Teppich	54,9 m ²	Teppichboden, 5-6 mm	0,04	0,04	0,15	0,29	0,52	0,59
Betonwerkstein	183,5 m ²	Beton abgeglättet roh	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
Wände								
Massivwand	231,5 m ²	Beton glatt, gestrichen	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Trockenbauwand	126,2 m ²	Gipskartonwand 2*12,5 mm	0,14	0,10	0,09	0,06	0,05	0,10
Fenster	103,1 m ²	Fenster Isolierverglasung (DIN 18041:2013-03;Anhang G)	0,28	0,20	0,11	0,06	0,03	0,02
Türen	4,9 m ²	Tür, Holz Lackiert (DIN 18041:2013-03;Anhang G)	0,10	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05
Einrichtung								
Tische	5,2 m ²	Holztüren, Schränke	0,20	0,15	0,10	0,10	0,05	0,05
Stühle unbesetzt	35,0 Stk.	Polster mit Stoff	0,10	0,30	0,35	0,45	0,50	0,40
Besetzung:		Pers. auf Holzstuhl	0,15	0,25	0,40	0,50	0,50	0,40
Variante 1								
Abhängung der Decke mit	156,6 m ²	Zehnder Heiz-/Kühldecke mit Isolierung	0,80	0,80	0,75	0,80	0,70	0,55
Langfeldplatte mit Randfries	69,2 m ²	Lindner LMD Lochbild Rg 0,7-1	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40	0,30

Technische Eigenschaften

Definition	Abso
Installation	eingesetzt
Komponenten	Aeria* / grauer Schaumstoff AP
Farben	30 Farben
Physikalische Eigenschaften	
Lichtreflexion (Farbe Nacre MR 640)	81 %
Widerstandsfähigkeit	
Technische Eigenschaften	
Abriebfestigkeit (NF EN 12947-2, Anzahl der Reibungen)	> 30 000
Ausfransen	Nein
Maßänderungen (unter normalen Bedingungen T und RF)	± 1 %
Lichtbeständigkeit (ISO 105-B02 – Skala 1 bis 8)	≥ 5
Antistatische Eigenschaften (EN 1149-1)	7.10 ¹⁰ Ω
Hydro- und Oleophobie AATCC118 und AATCC193 (Skala 1 bis 8)	≥ 5
Normale Expositionsbedingungen	Relative Feuchtigkeit zwischen 30% und 75 % und Temperatur zwischen 10°C und 30°C
Außergewöhnliche Expositionsbedingungen	Relative Feuchtigkeit zwischen 20% und 90 % und Temperatur zwischen 10°C und 30°C
Mechanische Widerstandsfähigkeit der Halterungen	15 kg / Halterung
Sicherheit und Hygiene	
Brandschutzklasse	-
Europäische Brandschutzklasse	B-s1, d0 für den Textilbezug Aeria C-s2, d0 für den offenporösen Akustikabsorber
Umweltschutz	
Entwicklung von Mikroorganismen	Die Natur der Komponenten fördert nicht die Entwicklung von Milben oder Mikroorganismen
Ansatz HQE® (norm EN 15804)	-
Emissionen von VOC und Formaldehyd (ISO 16000) Französische Gesundheitskennzeichnung / nach deutschem Bewertungsschema AgBB	A+ / konform
Beitrag zur Zertifizierung LEED / BREEAM – Abgasemissionen – Akustik	2 Punkte
Recycelte Bestandteile	≥ 20 %
Pflege	
Methode	Alle fünf Jahre absaugen, je nach Nutzungsbedingungen**

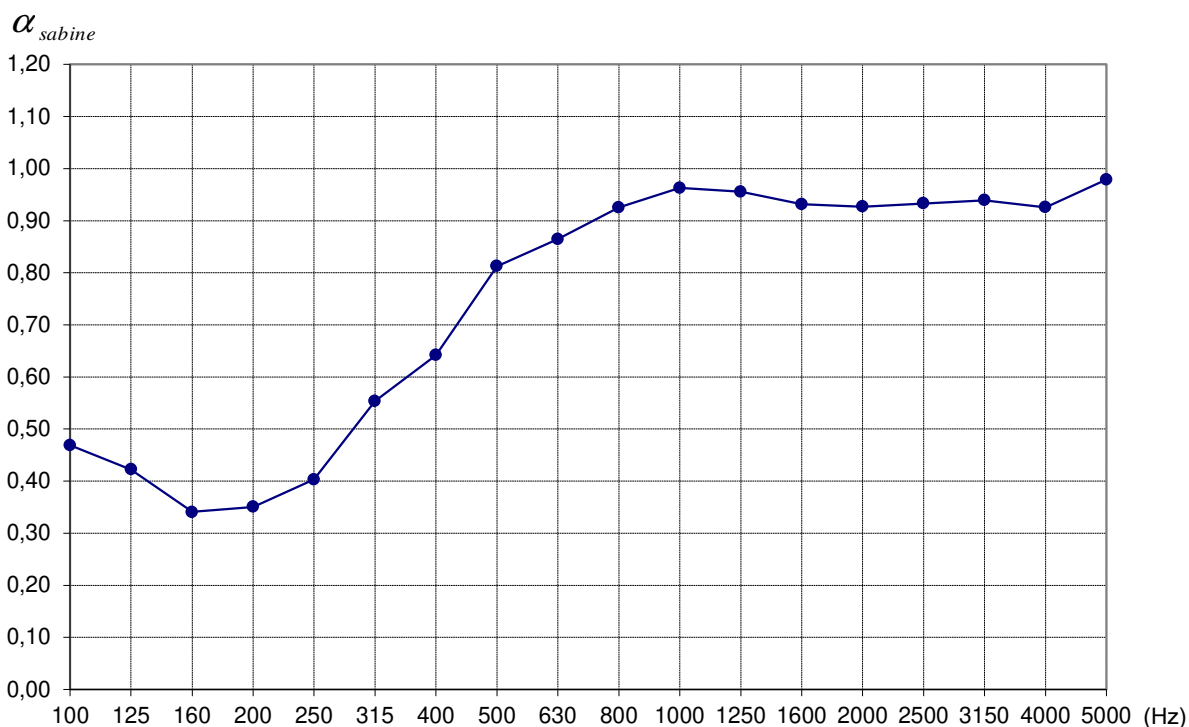
* Internationales Patent **Texaa® Aeria**, schalldurchlässiges Textil / ** Siehe Pflegeanweisungen

LABORATOIRE D'ESSAIS ACOUSTIQUES TEXAA 33173 Gradignan Cedex Téléphone : 05 56 75 71 56 Télécopie : 05 56 89 03 56	COEFFICIENT D'ABSORPTION (Absorption Coefficient) Définition produit 2020 Vibrasto 03 avec laine minérale 25 mm sur plaques de plâtre <i>Vibrasto 03 with mineral fiber 25 mm on gypsum board</i>	PV n° 1003b 02/07/12
--	--	------------------------------------

RESULTATS DES MESURES - TEST RESULTS

Fréquences (Hz)	T1 (s)	T2 (s)	α_{sabine}	
100	10,15	3,99	0,47	Graves 0,42
125	8,90	4,01	0,42	
160	9,03	4,52	0,34	
200	9,69	4,61	0,35	
250	9,42	4,22	0,40	
315	8,54	3,37	0,55	
400	7,92	2,99	0,64	Médiums 0,86
500	7,78	2,55	0,81	
630	7,53	2,42	0,86	
800	7,13	2,27	0,93	
1000	6,64	2,16	0,96	
1250	6,10	2,11	0,96	
1600	5,32	2,04	0,93	Aigus 0,94
2000	4,60	1,93	0,93	
2500	3,86	1,78	0,93	
3150	3,40	1,67	0,94	
4000	3,08	1,60	0,93	
5000	2,52	1,40	0,98	

COURBE D'ABSORPTION - ABSORPTION CURVE



LABORATOIRE D'ESSAIS ACOUSTIQUES TEXAA 33173 Gradignan Cedex Téléphone : 05 56 75 71 56 Télécopie : 05 56 89 03 56	COEFFICIENT D'ABSORPTION (Absorption Coefficient) Définition produit 2020 Vibrasto 03 avec laine minérale 25 mm sur plaques de plâtre <i>Vibrasto 03 with mineral fiber 25 mm on gypsum board</i>	PV n° 1003b 02/07/12
--	---	------------------------------------

Produit mesuré - Tested Product

Fabricant - *Manufacturer* : TEXAA

Surface échantillon - *Sample surface* : 10,5 m²

Masse surfacique - *Surface mass* : 2,11 kg/m²

Description du montage - *Test condition* : Vibrasto 03 tendu devant laine minérale 25 mm sur plaques de plâtre ep. 13 mm vissées sur tasseaux devant 45 mm de laine minérale
Vibrasto 03 stretched in front 25 mm mineral fiber on gypsum board screwed to a structure plus 45 mm mineral fiber

Montage type - *Standard mounting* : A

Salle réverbérante - Reverberating room

Salle - *Room* : grande salle de 200 m³

Hygrométrie - *Hygrometry* : 63 %

Température - *Temperature* : 22 °C

Nombre de diffuseurs - *Nb of diffusers* : 8

Analyseur - Tester

Type de moyennage - *Averaging* : exponentiel

Nombre de spectre - *Spectrum Nb* : 85

Intervalle de temps - *Time interval* : 75 ms

Temps d'intégration du signal
- *Integration time* : 1/16 s

Intervalle de calcul du Tr
- *RT computing interval* : 20 dB

Pour chaque mesure, nombre de décroissances moyennées
- *Nb of average decay* : 24

Microphones - Microphons

Nombre de points - *Nb of testing points* : 6

Source - Source

Type de bruit - *Noise type* : bruit large bande

Niveau de la source - *Source Level* : 105 Db

Cône diffuseur - *Diffusing cone* : non

Nombre de positions - *Nb of positions* : 2

PV réalisé suivant les recommandations de la norme internationale ISO 354

**LABORATOIRE
D'ESSAIS ACOUSTIQUES**
TEXAA
33173 Gradignan Cedex
Téléphone : 05 56 75 71 56
Télécopie : 05 56 89 03 56

INDICE D'EVALUATION DE L'ABSORPTION

(Absorption evaluation index)

Définition produit 2020

Vibrasto 03 avec laine minérale 25 mm sur plaques de plâtre

Vibrasto 03 with mineral fiber 25 mm on gypsum board

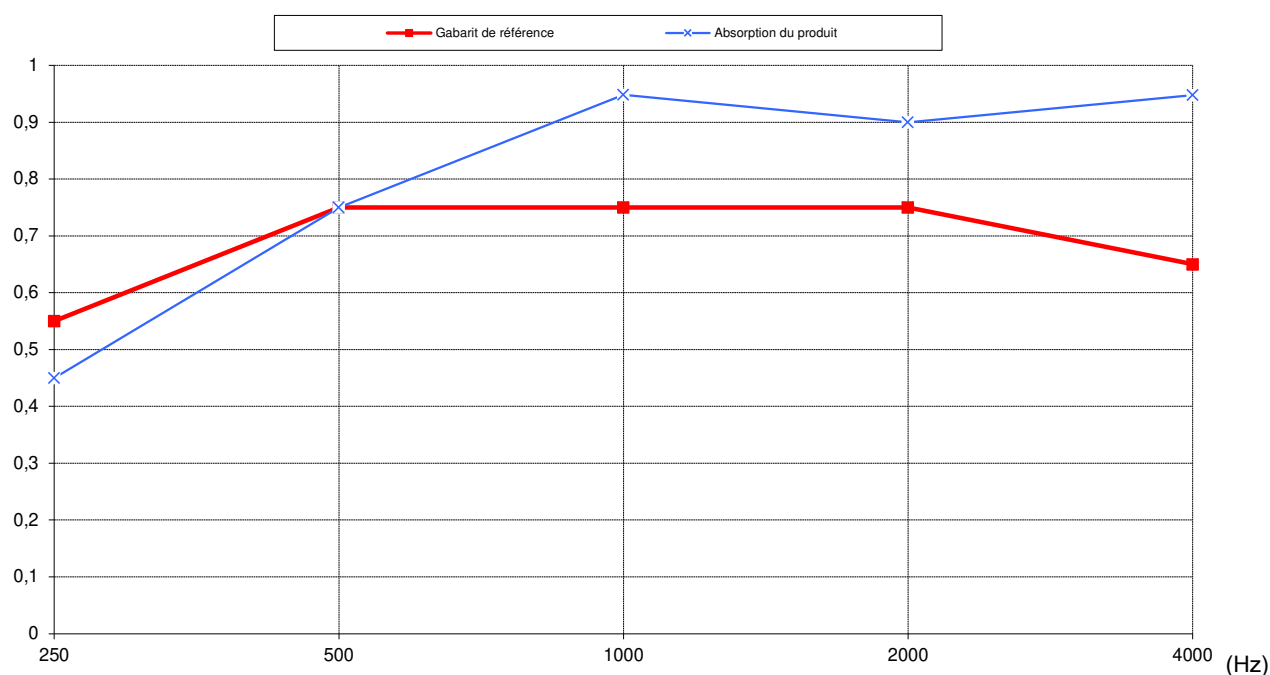
PV n° 1003b

02/07/12

" α_p PRATICAL SOUND ABSORPTION COEFFICIENT"

Fréquences (Hz)	α_{sabine}	α_p
200	0,35	0,45
250	0,40	
315	0,55	
400	0,64	0,75
500	0,81	
630	0,86	
800	0,93	0,95
1000	0,96	
1250	0,96	
1600	0,93	0,90
2000	0,93	
2500	0,93	
3150	0,94	0,95
4000	0,93	
5000	0,98	

Indice d'évaluation de l'absorption acoustique		α_p
α_w	0,75 (H)	
Classe d'absorption acoustique	C	
Indicateurs de forme		H
NRC	0,80	



Technische Eigenschaften

Definition	Stereo
Installation	einzel, im Verbund oder in Baffeln abgehängt
Komponenten	Aeria* / schallabsorbierendes Akustikvlies AF1 aus 100% recyceltem Material / Mikroporöses Vlies, grau oder schwarz / Stahlrahmen aus Aluzinc®
Farben	30 Farben
Physikalische Eigenschaften	
Lichtreflexion (Farbe Nacre MR 640)	81%
Widerstandsfähigkeit	
Mechanische Eigenschaften	
Abriebfestigkeit (NF EN 12947-2, Anzahl der Reibungen)	> 30 000
Ausfransen	Nein
Maßänderungen (unter normalen Bedingungen T und RF)	Keine
Lichtbeständigkeit (ISO 105-B02 – Skala 1 bis 8)	≥ 5
Antistatische Eigenschaften (EN 1149-1)	7.10 ¹⁰ Ω
Hydro- und Oleophobie AATCC 118 und AATCC 193 (Skala 1 bis 8)	≥ 5
Normale Expositionsbedingungen	Relative Feuchtigkeit zwischen 30% und 75 % und Temperatur zwischen 10°C und 30°C
Außergewöhnliche Expositionsbedingungen	Relative Feuchtigkeit zwischen 20% und 90 % und Temperatur zwischen 10°C und 30°C
Mechanische Widerstandsfähigkeit der Halterungen	15 kg / Halterung (DIN EN 85-4)
Sicherheit und Hygiene	
Europäische Brandschutzklasse	
Komplettprodukt	B-s2, d0
Umweltschutz	
Entwicklung von Mikroorganismen	Die Natur der Komponenten fördert nicht die Entwicklung von Milben oder Mikroorganismen
Ansatz HQE (Norm EN 15804)	EPD zertifiziert durch die AFNOR
Emissionen von VOC und Formaldehyd (ISO 16000) Französische Gesundheitskennzeichnung / nach deutschem Bewertungsschema	A+ / konform
Beitrag zur LEED / BREEAM – Zertifiziert EPD – Abgasemissionen – Akustik	4 Punkte
Umweltauswirkungen	22,7 kg CO ₂ eq /m ²
Recycelte Bestandteile	≥ 57 %
Pflege	
Methode	Alle fünf Jahre absaugen, je nach Nutzungsbedingungen** Abnehmbarer Bezug, maschinenwaschbar bei 30°C, liegend trocknen

* Internationales Patent **Texaa, Aeria**, schalldurchlässiges Textil / ** Siehe Pflegeanweisungen

Technische Eigenschaften

Definition	Stereo
Installation	Mit Magneten auf Unterkonstruktion befestigt
Komponenten	Aeria* / schallabsorbierendes Akustikvlies AF1 aus 100% recyceltem Material / Mikroporöses Vlies, grau oder schwarz / Stahlrahmen aus Aluzinc®
Farben	30 Farben
Physikalische Eigenschaften	
Lichtreflexion (Farbe Nacre MR 640)	81%
Widerstandsfähigkeit	
Mechanische Eigenschaften	
Abriebfestigkeit (NF EN 12947-2, Anzahl der Reibungen)	> 30 000
Ausfransen	Nein
Maßänderungen (unter normalen Bedingungen T und RF)	Keine
Lichtbeständigkeit (ISO 105-B02 – Skala 1 bis 8)	≥ 5
Antistatische Eigenschaften (EN 1149-1)	7.10 ¹⁰ Ω
Hydro- und Oleophobie AATCC118 und AATCC193 (Skala 1 bis 8)	≥ 5
Normale Expositionsbedingungen	Relative Feuchtigkeit zwischen 30% und 75 % und Temperatur zwischen 10°C und 30°C
Außergewöhnliche Expositionsbedingungen	Relative Feuchtigkeit zwischen 20% und 90 % und Temperatur zwischen 10°C und 30°C
Sicherheit und Hygiene	
Europäische Brandschutzklasse	
Komplettprodukt	B-s2, d0
Umweltschutz	
Entwicklung von Mikroorganismen	Die Natur der Komponenten fördert nicht die Entwicklung von Milben oder Mikroorganismen
Ansatz HQE (Norm EN 15804)	EPD zertifiziert durch die AFNOR
Emissionen von VOC und Formaldehyd (ISO 16000) Französische Gesundheitskennzeichnung / nach deutschem Bewertungsschema	A+ / konform
Beitrag zur LEED / BREEAM – Zertifiziert EPD – Abgasemissionen – Akustik	4 Punkte
Umweltauswirkungen	22,7 kg CO ₂ eq /m ²
Recycelte Bestandteile	≥ 57 %
Pflege	
Methode	Alle fünf Jahre absaugen, je nach Nutzungsbedingungen** Abnehmbarer Bezug, maschinenwaschbar bei 30°C, liegend trocknen

* Internationales Patent **Texaa**, **Aeria**, schalldurchlässiges Textil / ** Siehe Pflegeanweisungen

Technische Eigenschaften

Definition	Stereo
Installation	Abgehängt
Komponenten	Aeria* / schallabsorbierendes Akustikvlies AF1 aus 100% recyceltem Material / Mikroporöses Vlies, grau oder schwarz / Stahlrahmen aus Aluzinc®
Farben	30 Farben
Physikalische Eigenschaften	
Lichtreflexion (Farbe Nacre MR 640)	81%
Widerstandsfähigkeit	
Mechanische Eigenschaften	
Abriebfestigkeit (NF EN 12947-2, Anzahl der Reibungen)	> 30 000
Ausfransen	Nein
Maßänderungen (unter normalen Bedingungen T und RF)	Keine
Lichtbeständigkeit (ISO 105-B02 – Skala 1 bis 8)	≥ 5
Antistatische Eigenschaften (EN 1149-1)	7.10 ¹⁰ Ω
Hydro- und Oleophobie AATCC 118 und AATCC 193 (Skala 1 bis 8)	≥ 5
Normale Expositionsbedingungen	Relative Feuchtigkeit zwischen 30% und 75 % und Temperatur zwischen 10°C und 30°C
Außergewöhnliche Expositionsbedingungen	Relative Feuchtigkeit zwischen 20% und 90 % und Temperatur zwischen 10°C und 30°C
Mechanische Widerstandsfähigkeit der Halterungen	15 kg / Halterung (DIN EN 85-4)
Sicherheit und Hygiene	
Europäische Brandschutzklasse	
Komplettprodukt	B-s2, d0
Umweltschutz	
Entwicklung von Mikroorganismen	Die Natur der Komponenten fördert nicht die Entwicklung von Milben oder Mikroorganismen
Ansatz HQE (Norm EN 15804)	EPD zertifiziert durch die AFNOR
Emissionen von VOC und Formaldehyd (ISO 16000) Französische Gesundheitskennzeichnung / nach deutschem Bewertungsschema	A+ / konform
Beitrag zur Zertifizierung LEED / BREEAM – EPD zertifiziert – Abgasemissionen – Akustik	4 Punkte
Umweltauswirkungen	22,7 kg CO ₂ eq /m ²
Recycelte Bestandteile	≥ 57 %
Pflege	
Methode	Alle fünf Jahre absaugen, je nach Nutzungsbedingungen** Abnehmbarer Bezug, maschinenwaschbar bei 30°C, liegend trocknen

* Internationales Patent **Texaa**, **Aeria**, schalldurchlässiges Textil / ** Siehe Pflegeanweisungen

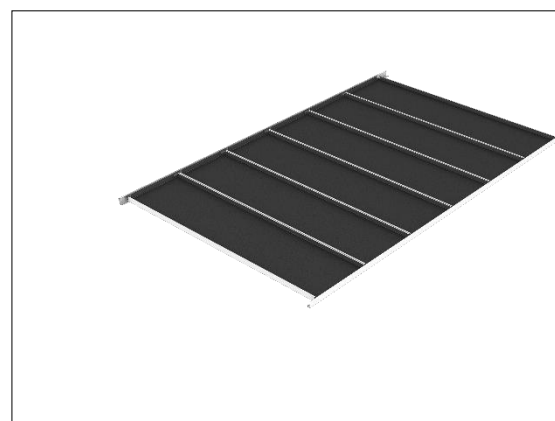
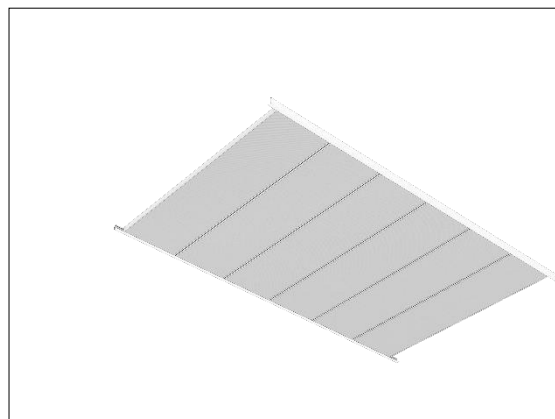


LMD-E 300

Flurdecke aufgelegt

Das System LMD-E 300 ist einfach wie überzeugend. Die Deckenplatten der Flurdecke sind von Wand zu Wand frei gespannt und werden von Wandprofilen getragen. Die Montage dieser Deckenkonstruktion erfolgt schnell und einfach - der simple Aufbau macht dieses System zu einer wirtschaftlichen Lösung. Die einzelnen Deckenplatten können angehoben und abgenommen werden.

- frei gespannte Konstruktion
- einfache und schnelle Montage
- einfache Revisionsmöglichkeit der einzeln bedienbaren Deckenplatten
- kostengünstiges Deckensystem als wirtschaftliche Lösung
- hygienisch und leicht zu reinigen



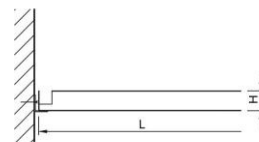
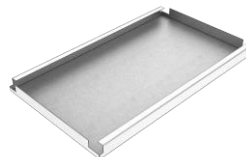


Deckenelemente

LMD-E 300 Typ 1

eingehängt/aufgelegt

Länge (L)	250 - 3.000 mm
Breite (B)	200 - 1.250 mm
Höhe (H)	30, 40, 50 mm



Technische Daten

Material	verzinktes Stahlblech
Gewicht	ca. 7 - 9 kg/m ² (ohne Auf-/Einbauten)
Revisionierbarkeit	werkzeuglos abnehmbar
Wandanschluss-Optionen	L-Winkel, Stufenwinkel

Bauteilliste

1	Deckenplatte	
x	Wandwinkel	

Akustik

Raumakustik

bewerteter Schallabsorptionsgrad	DIN EN ISO 11654	α_w	0,15 - 1,00
Schallabsorberklasse	DIN EN ISO 11654		E - A
Noise Reduction Coefficient	ASTM C 423	NRC	0,15 - 0,95

Brandschutz

Baustoffklasse

Baustoffklasse (COLOURline A1)	DIN EN 13501-1	A1
Baustoffklasse (COLOURline)	DIN EN 13501-1	A2 - s1, d0
Baustoffklasse	ASTM E 84	Class A



Dauerhaftigkeit

Beanspruchungsklasse	DIN EN 13964	A
----------------------	--------------	---

Nachhaltigkeit

Selbstdeklaration	Selbstdeklaration nach ISO 14021
Umweltproduktdeklaration	Verifizierte EPD nach EN 15804/ ISO 14025
Circular Economy	Cradle to Cradle Certified® Gold
Französische VOC-Verordnung	Emissionsklasse A+

Zertifizierung

CE-Kennzeichnung	Das Deckensystem ist ein harmonisiertes Bauprodukt gemäß Verordnung (EU) Nr. 305/2011 (Bauproduktenverordnung) und EN 13964: Unterdecken - Anforderungen und Prüfverfahren.
TAIM e. V.	Das Deckensystem erfüllt die Anforderungen des "Technischen Handbuchs Metalldecken" (THM) des TAIM e.V. (Verband industrieller Metalldeckenhersteller).

Oberflächen

Pulverbeschichtungen	<u>COLOURline - Pulverbeschichtung</u> <u>COLOURline A1 - Pulverbeschichtung nichtbrennbar</u> <u>MOODline - Pulverbeschichtung tiefmatt</u> <u>ARTline - Dekor-Pulverbeschichtung</u> <u>GRAPHICline - Digitaldruck</u>
Perforationen	<u>BASICline - Standardperforationen</u> <u>REGULARline - Weitere Perforationen</u> <u>SPREADline - Streuperforationen</u>

Zusatzausstattung

Akustikeinlagen	<u>Acustica - Akustikstoffeinlage</u> <u>Insula - Mineralwolleinlage in Akustikfolie</u> <u>Calma - Glasgarneinlage in Textilüberzug</u>
Leuchten	<u>IS 17 - Integrierte Einbauleuchte für Allgemeinbereiche</u> <u>IS 22 - Integrierte Einbauleuchte für Bildschirmarbeitsplätze</u> <u>IS 450 - Integrierte Einbauleuchte für Büro- und Allgemeinbereiche</u> <u>LK 73 - Lichtkanal</u> <u>QZI - Einbauleuchte mit Zellenraster</u> <u>DPL - Einbauleuchte für Bandrasterdecken</u>



Anwendungsbeispiele



Projektlösungen

Dieses Datenblatt bezieht sich auf die Standardausführung des oben genannten Produkts. Gerne erarbeiten wir mit Ihnen die passende Lösung für Ihr Projekt. Angepasst an Ihr Bauvorhaben erhalten Sie ein komplett aufeinander abgestimmtes System. Projektspezifische Ausführungen und Anpassungen sind ergänzend aus den Angebotsunterlagen zu entnehmen.

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Akustischer Komfort

Relevanz und Zielsetzungen

Die akustische Qualität eines Raumes hat großen Einfluss auf das Verstehen von Sprache, auf die Kommunikationsbedingungen und somit auf das Wohlbefinden sowie auf die Konzentrations- und die Leistungsfähigkeit der Gebäudenutzer. Eine ungenügende Raumakustik kann belastend wirken und zu gesundheitliche Beeinträchtigungen führen, da dadurch i. d. R. auch der Lärmpegel innerhalb des Raumes verstärkt wird, der wiederum die sprachliche Kommunikation beeinflusst.

Eine frühzeitige raumakustische Planung ist die Voraussetzung für optimale Hörbedingungen und eine unbeeinträchtigte sprachliche Kommunikation (Hörsamkeit des Raums). Ziel ist dabei die Sicherstellung einer geeigneten raumakustischen Qualität entsprechend der jeweiligen Nutzung der Räume.

Beschreibung

Allen Räumen gemeinsam ist das Erfordernis einer akustischen Dämpfung der Räume durch ein nutzungsabhängiges Mindestmaß an schallabsorbierenden Raumbegrenzungsflächen. Zu unterscheiden sind allerdings zum einen zwischen Räumen mit einer Hörsamkeit über geringe und mittlere sowie größere Entfernungen und zum anderen zwischen den Nutzungsarten. In Szenarien, bei denen mehrere Gespräche von voneinander unabhängigen Gruppen im gleichen Raum geführt werden, dient die Schallabsorption vor allem der Unterbindung des unwillkürlichen Anhebens der Sprechlautstärke. In Szenarien mit genau einem Sprecher bedeutet dies etwa die Sicherstellung einer mühelosen und auch über Stunden ermüdungsfreien Möglichkeit der Raumbeschallung mit oder ohne elektroakustische Hilfsmittel bei gleichzeitiger Bedämpfung der Publikumsgeräusche.

Aus den zu unterscheidenden Entfernungen und den Nutzungsarten ergeben sich folgende Teilkriterien. Die Zuordnung der Räume erfolgt dabei gemäß DIN 18041:

Räume Gruppe A (Hörsamkeit über mittlere und größere Entfernungen)

1. **Musik** (Raumgruppe A1)

z. B. Musikunterrichtsraum mit aktivem Musizieren und Gesang (Unterrichtsräume für Musik können auch der Raumgruppe A3 zugeordnet werden)

2. **Sprache / Vortrag** (Raumgruppe A2 und A3)

z. B. Hörsäle, Versammlungsräume, Sport- und Schwimmhallen mit Publikum

3. **Unterricht / Kommunikation** - (Raumgruppe A3 und A4)

z. B. Unterrichtsräume, Seminar-/ Besprechungs-/ Konferenzräume sowie Einzelbüros und Mehrpersonenbüros mit Besprechungssecke zwischen 100 und 250 m³, Tele-Teaching

4. **Sport** (Raumgruppe A5)

z. B. Sport- und Schwimmhallen für ausschließliche Sportnutzung

Bei Mehrzwecknutzungen sind entsprechend der Wertigkeit der Hauptnutzung die Sollwerte zu ermitteln.

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Akustischer Komfort

Beschreibung

Räume Gruppe B (Hörsamkeit über geringe Entfernungen)

1. **Einzel- und Mehrpersonenbüros** $\leq 100 \text{ m}^3$
2. **Mehrpersonenbüros** $> 100 \text{ m}^3$
3. **Weitere Räume** (Raumgruppe B2 bis B5, außer Büros) z. B. Verkehrsflächen (Treppenhäuser, Flure, Eingangshallen, die als Aufenthaltsfläche genutzt werden), Ausstellungsräume, Speiseräume und Kantinen, Bibliotheken, etc.

Methode

Anzuwendendes Kriterium zur Bewertung des akustischen Komforts ist die Nachhallzeit T [s].

Der Nachweis der Einhaltung der Anforderungswerte für die Nachhallzeit erfolgt durch Messung gemäß dem Verfahren der DIN EN ISO 3382-2 oder speziell für Hörsäle, Theaterraufführungsräume, Konzertsäle und alternativ für Sporträume nach der DIN EN ISO 3382-1.

Messungen können entweder im unbesetzten oder besetzten Raum (80 % Regelbesetzung) durchgeführt werden. Für den unbesetzten Raum erfolgt die Umrechnung gemäß DIN 18041.

Alternativ kann die Nachhallzeit rechnerisch nach den Vorgaben des Anhangs A der DIN 18041 (auch für Räume Gruppe B anwendbar) bzw. DIN EN ISO 12354, Teil 6 bestimmt werden.

Für die Bestimmung der Nachhallzeiten gelten folgende Randbedingungen:

Räume Gruppe A

Für die Bewertung der Nachhallzeiten für die o. g. fünf Nutzungsarten sind die Anforderungen gemäß DIN 18041 heranzuziehen. Bei Raumnutzungen für vorwiegend sprachliche Kommunikation wird aus bautechnischer Erwägung im Oktavband 125 Hz ein moderater Anstieg der Nachhallzeit zugelassen (siehe Bewertungsmaßstab), da dies keine Störung der Sprache zur Folge hat.

Die Messung bzw. Berechnung der Nachhallzeit muss in den Oktavbändern von 125 Hz bis 4000 Hz erfolgen.

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Akustischer Komfort

Methode

Räume Gruppe B

Da in der DIN 18041 für **Büroräume** lediglich Orientierungswerte für eine Raumbedämpfung (Verhältnis Absorptionsfläche eines Raumes und des Raumvolumens A/V) vorgegeben werden, erfolgt die Bewertung dieser Räume in Anlehnung an die detaillierteren Anforderungen der VDI-Richtlinie „Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro“ (Entwurf E VDI 2569). Beurteilt wird hierbei die Nachhallzeit in den Oktavbändern von 125 Hz bis 4000 Hz – wiederum mit einem moderaten Anstieg im Oktavband 125 Hz.

Die Bewertung **der weiteren Räume** der Gruppe B basiert auf den empfohlenen Orientierungswerten für das A/V-Verhältnisse gemäß Vorgabe der DIN 18041 in den Oktavbändern von 250 Hz bis 2000 Hz.

Inklusive Nutzung

Der Bedarf nach erhöhter Sprachverständlichkeit für Menschen mit Hörschäden oder Personen, die nicht in ihrer Muttersprache kommunizieren sollte hinsichtlich der Räume für Unterricht / Kommunikation und Sprache / Vortrag berücksichtigt werden. Deshalb werden für die Bewertung die entsprechenden Anforderungen an die Nachhallzeit gemäß DIN 18041 angesetzt.

Maßgebende Regelwerke

- DIN 18041:2016-03: Hörsamkeit in Räumen - Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung
- DIN EN ISO 3382-1:2009 Akustik – Messung von Parametern für die Raumakustik – Teil 1: Aufführungsräume.
- DIN EN ISO 354: 2003-12. Akustik - Messung der Schallabsorption in Hallräumen (ISO 354:2003); Deutsche Fassung EN ISO 354:2003. Berlin: Beuth-Verlag, Dezember 2003.
- DIN EN ISO 3382-2:2008 Akustik – Messung von Parametern für die Raumakustik – Teil 2: Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen.
- DIN EN 12354-6:2004-04, Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 6: Schallabsorption in Räumen; Deutsche Fassung EN 12354-6:2003
- Entwurf E VDI 2569:2016-02: Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Akustischer Komfort

**Erforderliche
Unterlagen**

Für sämtliche Raumtypen, also Räume der Gruppen A und B, sind erforderlich:

a) Dokumentation der Messergebnisse der Nachhallzeit gemäß DIN EN ISO 3382-1 (Hörsäle) bzw. DIN EN ISO 3382-2

b) Alternativ zu a): Dokumentation der Berechnungsergebnisse der Nachhallzeit gemäß DIN 18041

Im Fall der rechnerischen Nachweisführung für die Nachhallzeit müssen die der Rechnung zugrunde liegenden Absorptionsgrade, Absorptionsflächen und Bauteilfläche zahlenmäßig und frequenzabhängig aufgeführt werden. Für die angenommenen Absorptionsgrade und Absorptionsflächen sind Nachweise vorzugsweise in Form von Prüfberichten gemäß DIN EN ISO 354 oder gleichwertiger Quellen beizulegen.

Im Fall der Messung sind die zum Zeitpunkt der Messung vorhandenen Raumbegrenzungsflächen vollständig mit ihren für die Schallabsorption relevanten Eigenschaften sowie die weiteren akustisch relevanten Einrichtungsgegenstände zu beschreiben.

**Hinweise zur
Nachweisführung**

Räume Gruppe A

Für Räume der Gruppe A werden im Bewertungsmaßstab für die verschiedenen Qualitätsniveaus Bereiche angegeben, in denen die Werte der frequenzabhängigen Nachhallzeiten T der jeweiligen Oktave liegen dürfen. Anforderungen im Qualitätsniveau 100 Punkte entsprechen der Vorgabe der DIN 18041:2016-03. Zu den Werten der frequenzabhängigen Nachhallzeit T in den einzelnen Oktaven siehe auch die in Anlage 1 beigefügten Grafiken.

Inklusive Nutzungen von Unterrichts-, Seminar- und Besprechungsräumen:

Im Sinne der auditiven Barrierefreiheit, siehe Ziffer DIN 18041-1:2016-03, sind für Räume für vorwiegend sprachliche Kommunikation mit inklusiver Nutzungen die Soll-Nachhallzeit gemäß den Hinweisen der DIN 18041:2016-03 wie folgt zu erfüllen:

Sprache/Vortrag inklusiv:	- T_{Soll} nach Bewertungsmaßstab der Raumgruppe A3 (statt A2)
Unterricht/Kommunikation inklusiv:	- T_{Soll} - Anpassung des Bewertungsmaßstabs A3 auf Raumgruppe A4: $T_{\text{Soll}, A4} = [0,26 \times \lg(V/m^3) - 0,14] \text{ s}$

Diese Räume sind in der Beschreibung des Gebäudes gesondert zu benennen und nachzuweisen. Bei Räumen für inklusive Zwecke, also auditive Barrierefreiheit, sind 100 Punkte für die jeweilige Nutzungsart A3 oder A4 anzustreben.

Für das Teilkriterium 4. Sport gilt:

Bei teilbaren Sporthallen sind die Anforderungen sowohl für die ungeteilte Halle als auch für die Hallenteile nachzuweisen.

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Akustischer Komfort

**Hinweise zur
Nachweisführung**

Räume Gruppe B

Bei Büroräumen kann der Nachweis alternativ statt auf Basis der Nachhallzeit auch mit Hilfe des entsprechenden A/V-Verhältnisses geführt werden.

In Mehrpersonenbüros sind neben der Nachhallzeit noch weitere raumakustische Parameter nach DIN EN ISO 3382-3 zu beachten. Diese betreffen die Schallausbreitung und Sprachverständlichkeit im Raum und werden im Rahmen des Bewertungssystems nicht berücksichtigt. Hinweise hierzu sind im Entwurf VDI 2569 zu finden.

Gesamtbewertung

Die Bewertung verschiedener Räume erfolgt anhand einer Flächengewichtung der Einzelergebnisse nach DIN 18041:2016-03 relevanten Raumtypen. Dafür sind für alle Raumtypen Faktoren (F) aus dem Verhältnis zwischen Nutzfläche des Raumtyps gesamt ($NF_{Typ\ x}$) und der Nutzfläche gesamt aller betrachteten Räume (NF_{ges}) zu bilden.

Beispiel für Raum Gruppe A4, Typ 1 : $F_{A4\ Typ\ 1} = NF_{A4\ Typ\ 1} / NF_{ges}$

Die Bewertung erfolgt zunächst für alle Raumtypen einzeln und gemäß den Anforderungen zu den jeweiligen Raumkategorien nach DIN 18041. Die Einzelergebnisse werden wie folgt benannt:

Räume Gruppe A: z. B. $Erg_{A4\ Typ\ 1}$ (Ergebnis für Unterrichtsraum RG A4 Typ 1)
 Räume Gruppe B: z. B. $Erg_{B4\ Typ\ 3}$ (Ergebnis für Büro RG B4 Typ 3)

Für die Gesamtbewertung werden die Einzelbewertungen mit den jeweiligen Faktoren multipliziert und summiert:

$$\sum (F_i \times Erg_i) = (F_{A4\ Typ\ 1} \times Erg_{A4\ Typ\ 1}) + (F_{A4\ Typ\ 2} \times Erg_{A4\ Unt.\ Typ\ 2}) + (F_{B\ Typ\ 3} \times Erg_{B\ Typ\ 3}) \dots$$

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Akustischer Komfort

Bewertungsmaßstab

	Anforderungsniveau
Z:100	$\sum (F_i \times \text{Erg}_i) \geq 100$
R: 50	$\sum (F_i \times \text{Erg}_i) = 50$
G: 10	$\sum (F_i \times \text{Erg}_i) = 10$
0	$\sum (F_i \times \text{Erg}_i) < 10$

Zwischenwerte sind zu interpolieren.

Räume Gruppe A

1. Musik (in Anlehnung Raumgruppe A1 nach DIN 18041)

	Anforderungsniveau		
Pkt	Beschreibung		
	Ausgehend von $T_{\text{Soll, A1}} = [0,45 \times \lg(V/m^3) + 0,07]$ s nach DIN 18041:2016-03 sind folgende Werte der frequenzabhängigen Nachhallzeit T einzuhalten; Innerhalb eines Qualitätsniveaus müssen alle Einzelwerte in jeder der sechs Oktaven zwischen 125 Hz und 4000 Hz in dem jeweiligen Bereich liegen – siehe auch grafische Darstellung in Anlage 1.		
	125 Hz	250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz	4000 Hz
100	$T \leq 1,45 \times T_{\text{Soll, A1}}$ s und $T \geq 0,65 \times T_{\text{Soll, A1}}$ s	$T \leq 1,20 T_{\text{Soll, A1}}$ s und $T \geq 0,80 \times T_{\text{Soll, A1}}$ s	$T \leq 1,20 T_{\text{Soll, A1}}$ s und $T \geq 0,65 \times T_{\text{Soll, A1}}$ s
50	$T \leq 1,70 \times T_{\text{Soll, A1}}$ s und $T \geq 0,45 \times T_{\text{Soll, A1}}$ s	$T \leq 1,40 T_{\text{Soll, A1}}$ s und $T \geq 0,60 \times T_{\text{Soll, A1}}$ s	$T \leq 1,40 T_{\text{Soll, A1}}$ s und $T \geq 0,45 \times T_{\text{Soll, A1}}$ s
0	$T > 1,70 \times T_{\text{Soll, A1}}$ s oder $T < 0,45 \times T_{\text{Soll, A1}}$ s	$T > 1,40 T_{\text{Soll, A1}}$ s oder $T < 0,60 \times T_{\text{Soll, A1}}$ s	$T > 1,40 T_{\text{Soll, A1}}$ s oder $T < 0,45 \times T_{\text{Soll, A1}}$ s

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Akustischer Komfort

Bewertungsmaßstab

2. Sprache / Vortrag (in Anlehnung Raumgruppe A2 nach DIN 18041)

	Anforderungsniveau		
Pkt	Beschreibung		
	Ausgehend von $T_{\text{Soll, A2}} = [0,37 \times \lg(V/m^3) - 0,14]$ s nach DIN 18041:2016-03 sind folgende Werte der frequenzabhängigen Nachhallzeit T einzuhalten; Innerhalb eines Qualitätsniveaus müssen alle Einzelwerte in jeder der sechs Oktaven zwischen 125 Hz und 4000 Hz in dem jeweiligen Bereich liegen – siehe auch grafische Darstellung in Anlage 1. Der Hinweis zur Inklusion ist zu beachten und entsprechend die Raumgruppe A3 nach DIN 18041 zu verwenden.		
	125 Hz	250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz	4000 Hz
100	$T \leq 1,45 \times T_{\text{Soll, A2}} \text{ s}$ und $T \geq 0,65 \times T_{\text{Soll, A2}} \text{ s}$	$T \leq 1,20 T_{\text{Soll, A2}} \text{ s}$ und $T \geq 0,80 \times T_{\text{Soll, A2}} \text{ s}$	$T \leq 1,20 T_{\text{Soll, A2}} \text{ s}$ und $T \geq 0,65 \times T_{\text{Soll, A2}} \text{ s}$
50	$T \leq 1,70 \times T_{\text{Soll, A2}} \text{ s}$ und $T \geq 0,45 \times T_{\text{Soll, A2}} \text{ s}$	$T \leq 1,40 T_{\text{Soll, A2}} \text{ s}$ und $T \geq 0,60 \times T_{\text{Soll, A2}} \text{ s}$	$T \leq 1,40 T_{\text{Soll, A2}} \text{ s}$ und $T \geq 0,45 \times T_{\text{Soll, A2}} \text{ s}$
0	$T > 1,70 \times T_{\text{Soll, A2}} \text{ s}$ oder $T < 0,45 \times T_{\text{Soll, A2}} \text{ s}$	$T > 1,80 T_{\text{Soll, A2}} \text{ s}$ oder $T < 0,60 \times T_{\text{Soll, A2}} \text{ s}$	$T > 1,80 T_{\text{Soll, A2}} \text{ s}$ oder $T < 0,60 \times T_{\text{Soll, A2}} \text{ s}$

Großer Besprechungsraum,
A.4.04
Simulation (ohne Berücksichtigung L-Form)

3. Unterricht / Kommunikation (in Anlehnung Raumgruppe A3 nach DIN 18041)

	Anforderungsniveau		
Pkt	Beschreibung		
	Ausgehend von $T_{\text{Soll, A3}} = [0,32 \times \lg(V/m^3) - 0,17]$ s nach DIN 18041:2016-03 sind folgende Werte der frequenzabhängigen Nachhallzeit T einzuhalten; Innerhalb eines Qualitätsniveaus müssen alle Einzelwerte in jeder der sechs Oktaven zwischen 125 Hz und 4000 Hz in dem jeweiligen Bereich liegen – siehe auch grafische Darstellung in Anlage 1. Der Hinweis zur Inklusion ist zu beachten und entsprechend die Raumgruppe A4 nach DIN 18041 zu verwenden.		
	125 Hz	250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz	4000 Hz
100	$T \leq 1,45 \times T_{\text{Soll, A3}} \text{ s}$ und $T \geq 0,65 \times T_{\text{Soll, A3}} \text{ s}$	$T \leq 1,20 T_{\text{Soll, A3}} \text{ s}$ und $T \geq 0,80 \times T_{\text{Soll, A3}} \text{ s}$	$T \leq 1,20 T_{\text{Soll, A3}} \text{ s}$ und $T \geq 0,65 \times T_{\text{Soll, A3}} \text{ s}$
50	$T \leq 1,70 \times T_{\text{Soll, A3}} \text{ s}$ und $T \geq 0,45 \times T_{\text{Soll, A3}} \text{ s}$	$T \leq 1,40 T_{\text{Soll, A3}} \text{ s}$ und $T \geq 0,60 \times T_{\text{Soll, A3}} \text{ s}$	$T \leq 1,40 T_{\text{Soll, A3}} \text{ s}$ und $T \geq 0,45 \times T_{\text{Soll, A3}} \text{ s}$
0	$T > 1,70 \times T_{\text{Soll, A3}} \text{ s}$ oder $T < 0,45 \times T_{\text{Soll, A3}} \text{ s}$	$T > 1,40 T_{\text{Soll, A3}} \text{ s}$ oder $T < 0,60 \times T_{\text{Soll, A3}} \text{ s}$	$T > 1,40 T_{\text{Soll, A3}} \text{ s}$ oder $T < 0,45 \times T_{\text{Soll, A3}} \text{ s}$

Besprechungsraum groß (Nr. 1)
A.3.07

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Akustischer Komfort

Bewertungsmaßstab

4. Sport (in Anlehnung Raumgruppe A5 nach DIN 18041)

	Anforderungsniveau
Pkt	Beschreibung
	Ausgehend von $T_{\text{Soll, A5}} = [0,75 \times \lg(V/\text{m}^3) - 1,00] \text{ s}$ für Volumina $200 \text{ m}^3 \leq V \leq 10.000 \text{ m}^3$ und $T_{\text{Soll, A5}} = 2,0 \text{ s}$ für Volumina $V > 10.000 \text{ m}^3$ nach DIN 18041:2016-03 sind folgende Werte der frequenzabhängigen Nachhallzeit T einzuhalten; Innerhalb eines Qualitätsniveaus müssen alle Einzelwerte in jeder der vier Oktaven zwischen 250 Hz und 2000 Hz in dem jeweiligen Bereich liegen
	250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz
100	$T \leq 1,20 T_{\text{Soll, A5}} \text{ s}$ und $T \geq 0,80 \times T_{\text{Soll, A5}} \text{ s}$
50	$T \leq 1,40 T_{\text{Soll, A5}} \text{ s}$ und $T \geq 0,60 \times T_{\text{Soll, A5}} \text{ s}$
0	$T > 1,40 T_{\text{Soll, A5}} \text{ s}$ und $T < 0,60 \times T_{\text{Soll, A5}} \text{ s}$

Räume Gruppe B

1. Einzel- und Mehrpersonenbüros $\leq 100 \text{ m}^3$

	Anforderungsniveau	
Pkt	Beschreibung	
	125 Hz	250 – 4000 Hz (in jeder Oktave)
100	$T \leq 0,8 \text{ s}$ (alternativ $A/V \geq 0,20$)	$T \leq 0,6 \text{ s}$ (alternativ $A/V \geq 0,27$)
80	$T \leq 1,0 \text{ s}$ (alternativ $A/V \geq 0,16$)	$T \leq 0,8 \text{ s}$ (alternativ $A/V \geq 0,20$)
50	$T \leq 1,2 \text{ s}$ (alternativ $A/V \geq 0,13$)	$T \leq 1,0 \text{ s}$ (alternativ $A/V \geq 0,16$)
0	$T > 1,2 \text{ s}$ (alternativ $A/V < 0,13$)	$T > 1,0 \text{ s}$ (alternativ $A/V < 0,16$)

2. Mehrpersonenbüros $> 100 \text{ m}^3$

	Anforderungsniveau	
Pkt	Beschreibung	
	125 Hz	250 – 4000 Hz (in jeder Oktave)
100	$T \leq 0,8 \text{ s}$ (alternativ $A/V \geq 0,20$)	$T \leq 0,6 \text{ s}$ (alternativ $A/V \geq 0,27$)
80	$T \leq 0,9 \text{ s}$ (alternativ $A/V \geq 0,18$)	$T \leq 0,7 \text{ s}$ (alternativ $A/V \geq 0,20$)
50	$T \leq 1,1 \text{ s}$ (alternativ $A/V \geq 0,15$)	$T \leq 0,9 \text{ s}$ (alternativ $A/V \geq 0,18$)
0	$T > 1,1 \text{ s}$ (alternativ $A/V < 0,15$)	$T > 0,9 \text{ s}$ (alternativ $A/V < 0,18$)

Einzelbüro
B.0.021

Dreierbüro
B.0.011

IT-Service KI
C.0.04

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Akustischer Komfort

Bewertungsmaßstab

Großes Foyer
A.0.03

3. Weitere Räume (Raumgruppe B2 bis B5, außer Büros)

	Anforderungsniveau
Pkt	Beschreibung
	250 Hz – 2000 Hz (in jeder Oktave)
100	$A/V \geq 1,0$ x Orientierungswert gemäß DIN 18041
50	$A/V \geq 0,6$ x Orientierungswert gemäß DIN 18041
0	$A/V < 0,6$ x Orientierungswert gemäß DIN 18041

Hauptkriteriengruppe	Soziokulturelle Qualität
Kriteriengruppe	Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit
Kriterium	Akustischer Komfort

Änderungsverlauf **Änderungen am 16.05.2019**

Seite A2:

Korrektur unter in Beschreibungen unter Punkt 3. Weitere Räume: "die nicht als Aufenthaltsfläche genutzt werden", nicht wird gestrichen



Hauptkriteriengruppe

Soziokulturelle Qualität

Kriteriengruppe

Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit

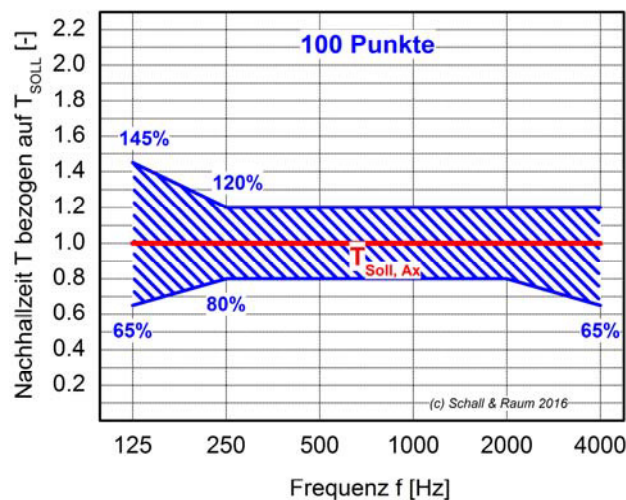
Kriterium

Akustischer Komfort

Anlage 1

Hinweise zum Toleranzbereich der frequenzabhängigen Nachhallzeit für die verschiedenen Qualitätsniveaus

Grafik 1: Qualitätsniveau 2



Grafik 2: Qualitätsniveau 1

