

NEUBAU MATTHIAS CLAUDIUS SCHULE MÜNSTER HANDORF, 48145 MÜNSTER

- Raumakustische Untersuchungen
der Nachhallzeiten Neubau



Bauherr: **Bauwerke Münster GmbH**
Klemensstraße 10
48142 Münster

Planung: **assmann münster GmbH**
Mendelstraße 11
48149 Münster

Bearbeitung: Pia Hartz, M.A.

Planstand: Entwurfsplanung 14.07.2025

Umfang: 25 Seiten

AZ: 3424-ra-14.07.2025

Hansen + Partner Ingenieure GmbH

Handelsregister:
Amtsgericht Wuppertal,
Registernummer: HRB 31322

Hauptsitz

Lise-Meitner-Str. 1-3
42119 Wuppertal
Telefon 0202 629333-0
info@Hansen-Ingenieure.de
www.Hansen-Ingenieure.de

Geschäftsführende Gesellschafter:

Dipl. Phys. Ing. Heiko Hansen
Dipl.-Ing. (FH) Marc Dresen

Projektbüro
Krögerweg 17
48155 Münster
Telefon 0251- 3905139

INHALT:	BLATT
1. PROJEKT UND AUFGABENSTELLUNG	3
1.1 Projekt	3
1.2 Aufgabenstellung	3
2. RAUMAKUSTISCHE ANFORDERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN	4
2.1 Raumakustische Empfehlungen und Anforderungen nach DIN 18041:2016-03	4
2.2 Anforderungen zum Arbeitsschutz nach ASR A3.7	9
2.3 Anforderungen an Musikräume nach ISO 23591:2021-09 „Acoustic quality criteria for music rehearsal rooms and spaces“	10
2.4 Anforderungen an das Schallfeld	11
2.5 Störgeräusche	12
2.6 Übersicht der gestellten raumakustischen Anforderungen und Empfehlungen	13
3. RAUMAKUSTISCHES ENTWURFSKONZEPT	15
3.1 Deckenabsorber	16
3.2 Exemplarische Wandabsorber	18
4. RAUMAKUSTISCHE UNTERSUCHUNGEN	20
4.1 Berechnungsverfahren	20
4.2 Berechnungsergebnisse	20
5. ZUSAMMENFASSUNG	23
6. SCHLUSSBESTIMMTUNG	24
7. GRUNDLAGEN	25
7.1 Aktenlage/Normen/Richtlinien/Literatur	25
7.2 Abkürzungen und Begriffe der Raumakustik	25

Anlagen: Ergebnisse der Nachhallzeitberechnungen

1. PROJEKT UND AUFGABENSTELLUNG

1.1 Projekt

Die ‚assmann gruppe‘ plant für die Bauwerke Münster GmbH den Neubau der Matthias-Claudius-Schule in Münster-Handorf. Das Gebäude soll an der Heriburgstraße in Münster Handorf in dreigeschossiger Bauweise ohne Unterkellerung errichtet werden.

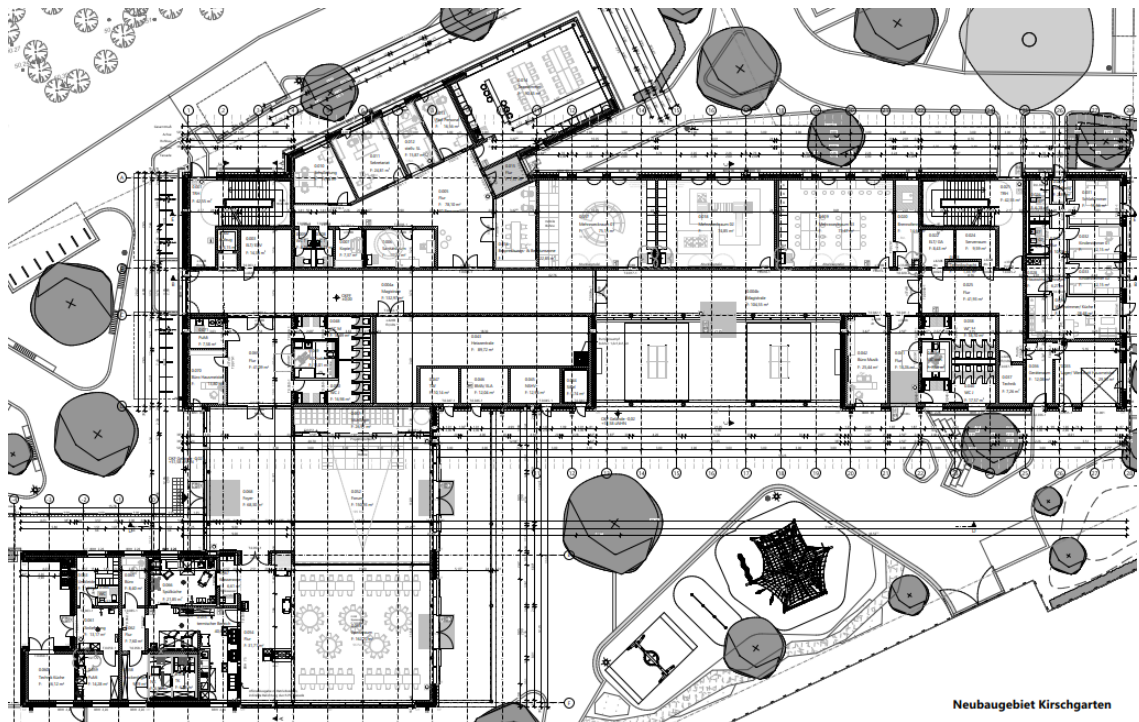


Abb. 1: Grundrissausschnitt EG) /i/

1.2 Aufgabenstellung

Auftragsgemäß sollen raumakustische Beratungsleistungen bei Planung und Ausführung erfolgen. Dafür werden in der vorliegenden Ausarbeitung Anforderungen und Empfehlungen zur Raumakustik nach DIN 18041:2016-03 sowie zum Arbeitsschutz nach ASR A3.7 für den Erweiterungsneubau beschrieben und für ausgewählte Räume schallabsorbierende Maßnahmen vorgeschlagen, mit denen die Anforderungen und Empfehlungen erfüllt werden können. Die Schallabsorptionsflächen und Nachhallzeiten werden für exemplarische Räume berechnet sowie die Ergebnisse dargestellt und beurteilt.

2. RAUMAKUSTISCHE ANFORDERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Anforderungen und Empfehlungen an die akustische Qualität werden an alle Räume gestellt, deren Nutzung sprachliche Kommunikation beinhaltet oder in denen ein Schalldruckpegel zu reduzieren ist.

Die DIN 18041:2016-3 kann in Bezug auf die Dimensionierung von baulichen Maßnahmen zur Raumakustik als a. a. R. d. Technik angesehen werden. Nach dieser Norm wird zwischen Anforderungen an die Hörsamkeit über mittlere und große Entfernungen („Räume der Gruppe A“) und Empfehlungen für die Hörsamkeit über geringe Entfernungen („Räume der Gruppe B“) unterschieden. In der Technischen Regel für Arbeitsstätten ASR A3.7 werden Anforderungen zum Arbeitsschutz in Räumen zur Sprachkommunikation formuliert.

Für Musikübungsräume kann die ISO 23591 ‚Acoustic quality criteria for music rehearsal rooms and spaces‘ als Erkenntnisquelle für die Dimensionierung von Anforderungen herangezogen werden.

Im Folgenden werden die raumakustischen Empfehlungen nach diesen Richtlinien erläutert.

2.1 Raumakustische Empfehlungen und Anforderungen nach DIN 18041:2016-03

2.1.1 Anforderungen an Räume der Gruppe A nach DIN 18041:2016-03

Das Ziel raumakustischer Maßnahmen in Räumen der Gruppe A besteht darin, eine gute Hörsamkeit über mittlere und große Entfernungen zu gewährleisten. Mit Hörsamkeit im Sinne der DIN 18041 ist die Eignung des Raumes für bestimmte, der Nutzung angepasste Schalldarbietungen gemeint, z.B. sprachliche Kommunikation. Der relevante Parameter in Räumen der Gruppe A ist die Nachhallzeit, T , der anzustrebende Sollwert der Nachhallzeit, T_{soll} , ist in Abhängigkeit von der Nutzung und dem Raumluftvolumen zu ermitteln.

Von Personen mit Hörschäden wird die raumakustische Situation für Sprachkommunikation umso günstiger empfunden, je kürzer die Nachhallzeit ist. Dasselbe gilt für die Kommunikation mit Personen in einer Sprache, die nicht als Muttersprache gelernt wurde und bei der Kommunikation mit Personen, die auf andere Weise einen Bedarf nach erhöhter Sprachverständlichkeit haben. Diesem Zusammenhang wird in den Empfehlungen für inklusive Nutzungen Rechnung getragen.

Nutzungsart	Kurzbezeichnung und Beschreibung der Nutzungsart	Subjektive Wahrnehmung	Beispiele
A1	Kurzbezeichnung: „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
A2	Kurzbezeichnung: „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
A3	Kurzbezeichnung: „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: „Unterricht/Kommunikation“ Kommunikationsintensive Nutzungen mit mehreren gleichzeitigen Sprechern verteilt im Raum	Sprachliche Kommunikation ist mit mehreren (teilweise gleichzeitigen) Sprechern möglich.	Unterrichtsraum Differenzierungsraum Tagungsraum Besprechungsraum Konferenzraum Seminarraum Gruppenraum in Kindertageseinrichtungen, Pflegeeinrichtungen und Seniorenheimen
A4	Kurzbezeichnung: „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 Für Räume größer als 500 m ³ und für musikalische Nutzungen ist diese Nutzungsart nicht geeignet. 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 Tagungsraum Besprechungsraum Konferenzraum Seminarraum Gruppenraum in Kindertageseinrichtungen, Pflegeeinrichtungen und Seniorenheimen Video-Konferenzraum
A5	Kurzbezeichnung: „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
^a Aus dem Behindertengleichstellungsgesetz, vergleichbaren Landesregelungen und der UN-Konvention über die Rechte von Menschen mit Behinderungen ergibt sich, dass der Öffentlichkeit zugängliche Neubauten inklusiv zu errichten sind, soweit dies nicht nur mit einem unverhältnismäßigen Mehraufwand erfüllt werden kann. Näheres ist den jeweiligen Landesgesetzen zu entnehmen.			

Abb. 2: Einstufung der Nutzungsarten (Räume Gruppe A) nach DIN 18041:2016-03 auf Basis zu erwartenden Situationen und subjektiver Wahrnehmungen

In die Raumgruppe A können die folgenden Räume aus dem Objekt eingeordnet werden, sodass an diese Räume Anforderungen bestehen:

- Unterrichtsräume (Nutzungsart A3/A4)
- Besprechungsräume (Nutzungsart A3/A4)
- Forum (Nutzungsart A2/A3)
- Musikraum (Nutzungsart A1-A3)
- Sporthalle (Nutzungsart A5)

Unterrichtsräume

Die Unterrichtsräume sind in die Nutzungsart A3 „Unterricht/Kommunikation“ bzw. A4 „Unterricht/Kommunikation inklusiv“, einzuordnen. Die Sollwerte der Nachhallzeiten für die genannten Nutzungsarten werden wie folgt berechnet:

Sollwert der Nachhallzeit:

$$T_{\text{soll,A3}} = (0,32 \lg \frac{V}{\text{m}^3} - 0,17) [\text{s}]$$

nach DIN 18041:2016-03, Gl. (3)

Sollwert der Nachhallzeit, Inklusion:

$$T_{\text{soll,A4}} = (0,26 \lg \frac{V}{\text{m}^3} - 0,14) [\text{s}]$$

nach DIN 18041:2016-03, Gl. (4)

Sporthalle

Die Sporthalle kann in die Nutzungsart A5 „Sport“ für Sportnutzungen mit gleichzeitiger Sprachkommunikation eingeordnet werden. Der Sollwert der Nachhallzeit für die Nutzungsart A5 „Sport“ wird abhängig vom Raumluftvolumen wie folgt berechnet:

Sollwert der Nachhallzeit, Sport (< 10000 m³):

$$T_{\text{soll,Sport}} = (0,75 \lg \frac{V}{\text{m}^3} - 1,00) [\text{s}]$$

nach DIN 18041:2016-03, Gl. (5)

Sollwert der Nachhallzeit, Sport (> 10000 m³)

$$T_{\text{soll,Sport}} = 2,0 [\text{s}]$$

nach DIN 18041:2016-03, Gl. (6)

Neben technischen Schallabsorbern und Einrichtungsgegenständen absorbieren auch Personen und insbesondere deren Kleidung einen Anteil der auftreffenden Schallenergie. In den Räumen der Gruppe A wird nach DIN 18041 eine Besetzung von 80 % der Regelbesetzung rechnerisch berücksichtigt.

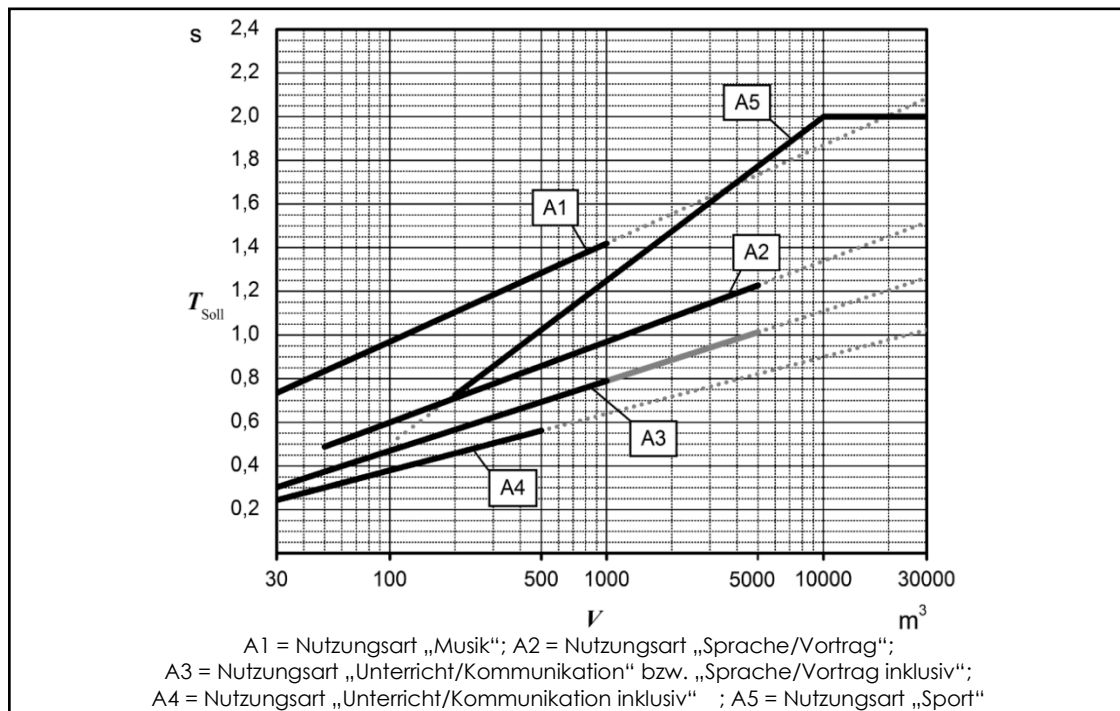


Abb. 3: Sollwert T_{soll} der Nachhallzeit in Abhängigkeit vom Raumvolumen für unterschiedliche Nutzungsarten A1 bis A5 (DIN 18041:2016-03)

2.1.2 Empfehlungen für Räume der Gruppe B nach DIN 18041:2016-03

In den Räumen der Gruppe B ist das primäre Planungsziel die Bedämpfung von Grundgeräuschpegeln und Halligkeiten, um die Aufenthaltsqualität im Raum zu optimieren und eine Sprachkommunikation über geringe Entfernungen zu ermöglichen. Für diese Räume werden Empfehlungen an das sogenannte A/V – Verhältnis, d.h. das Verhältnis äquivalenter Schallabsorptionsfläche im Raum zum Raumvolumen, angegeben. Räume der Gruppe B bei dem vorliegenden Bauvorhaben sind nach DIN 18041 z.B. Verkehrsflächen, aber auch Umkleideräume.

In die Raumgruppe B können die folgenden Räume aus dem Erweiterungsneubau eingeordnet werden, sodass für diese Räume Empfehlungen gegeben werden:

- Umkleiden (Nutzungsart B2)
- Flure (Nutzungsart B3)
- Büros (Nutzungsart B3/B4)
- Küche, Speiseraum (Nutzungsart B5)
- Werk-/Kunstraum (Nutzungsart B5)

Nutzungsart	Beschreibung	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
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 ^{a, b}
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 ^a , Leitstellen, Sicherheitszentralen, Intensivpflegebereiche, Wachstationen, Bewegungsräume in Kindertageseinrichtungen, Spielfläure und Umkleiden in Schulen und Kindertageseinrichtungen (Kindergarten, Kinderkrippe, Hort etc.)
^a Empfehlungen für Büroräume sowie Callcenter werden ausführlich in der Richtlinie VDI 2569 behandelt. ^b Einzelbüros können unter Nutzungsart B3 eingeordnet werden.		

Abb. 4: Einstufung der Nutzungsarten (Räume Gruppe B) nach DIN 18041:2016-03 auf Basis zu erwartenden Situationen

Umkleiden

Umkleiden in Sporthallen können der Nutzungsart B2 „Räume zum kurzfristigen Verweilen“ zugeordnet werden. Der Mindestwert zum A/V-Verhältnis für die Nutzungsart B2 wird wie folgt ermittelt.

Sollwert des A/V – Verhältnisses, B2:
$$A/V_{B2} \geq (4,80 + 4,69 \lg \frac{h}{m})^{-1} [m^{-1}]$$

nach DIN 18041:2016-03, Gl. (7)

Flure

In der DIN 18041:2016-03 wird in Schulen zwischen Spielfluren und reinen Verkehrsflächen unterschieden. Die reinen Verkehrsflächen in Schulen werden in die Raumgruppe B3 „Räume zum längerfristigen Verweilen“ eingeordnet. Der Mindestwert zum A/V-Verhältnis für die Nutzungsart B3 wird wie folgt ermittelt.

Sollwert des A/V – Verhältnisses, B3:
$$A/V_{B3} \geq (3,13 + 4,69 \lg \frac{h}{m})^{-1} [m^{-1}]$$

nach DIN 18041:2016-03, Gl. (8)

Büros

Nach DIN 18041:2016-03 werden Einzelbüros der Nutzungsart B3 „Räume zum längerfristigen Verweilen“ zugeordnet, Mehrpersonenbüros der Nutzungsart B4 „Räume mit Bedarf an Lärminderung und Raumkomfort“. Der Orientierungswert für die Nutzungsart B3 wird wie oben beschrieben ermittelt. Für die Nutzungsart B3 berechnet sich der Orientierungswert zum A/V-Verhältnis wie folgt.

Sollwert des A/V – Verhältnisses, B4:
$$A/V_{B4} \geq (2,13 + 4,69 \lg \frac{h}{m})^{-1} [m^{-1}]$$

nach DIN 18041:2016-03, Gl. (9)

Speiseraum, offene Lernzonen

Speiseräumen in Schulen werden nach DIN 18041 der Nutzungsart B5 „Räume mit besonderem Bedarf an Lärminderung und Raumkomfort“ zugeordnet. Auch die offenen Lernzonen können der Nutzungsart B5 zugeordnet werden. Der Orientierungswert zum A/V-Verhältnis wird hierfür wie folgt ermittelt.

Sollwert des A/V – Verhältnisses, B5:
$$A/V_{B5} \geq (1,47 + 4,69 \lg \frac{h}{m})^{-1} [m^{-1}]$$

nach DIN 18041:2016-03, Gl. (10)

Die Schallabsorption durch Personen wird zur Berechnung des A/V – Verhältnisses in Räumen der Gruppe B nicht berücksichtigt.

2.2 Anforderungen zum Arbeitsschutz nach ASR A3.7

Nach der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) sind Arbeitsstätten nach dem Stand der Technik so einzurichten und zu betreiben, dass Gefährdungen für die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten möglichst vermieden werden. Der

Stand der Technik hierzu wird in erster Linie durch das Bundesministerium für Arbeit und Soziales in den Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) bekannt gemacht.

Tab. 1: Anforderungen an Räume zur Sprachkommunikation nach ASR A3.7

Raumtyp	Nachhallzeit T_{soll} /s (zwischen 250 Hz und 2 kHz)
Callcenter Büros für kommunikationsbasierte Dienstleistungen	0,5 s für den unbesetzten Zustand
Mehrpersonen- und Großraumbüros	0,6 s für den unbesetzten Zustand
Ein- und Zweipersonenbüros	0,8 s für den unbesetzten Zustand
Räume in Bildungsstätten Kindertageseinrichtungen, Schulen, Hochschulen	$T_{\text{soll}} = (0,32 \lg V/\text{m}^3 - 0,17)\text{s}$ Für den besetzten Zustand
Sonstige Arbeitsräume in denen Sprachkommunikation erforderlich ist z.B. Besprechungsräume	Mittlerer Schallabsorptionsgrad $\alpha_{\text{m}, 250-2.000 \text{ Hz}} = 0,3$

Die Empfehlungswerte nach DIN 18041:2016-03 bilden nach dem Memorandum der DEGA BR 0107 Stand November 2021 die anerkannten Regeln der Technik in der Raumakustik ab und können somit als Erkenntnisquelle zum Arbeitsschutz herangezogen werden.

Hinweis:

Eine Untersuchung zu den maximal zulässigen Beurteilungspegeln während des Betriebs in Arbeitsstätten ist nicht Bestandteil der vorliegenden Ausarbeitung.

Der Beurteilungspegel ermittelt sich aus dem A-bewerteten äquivalenten Dauerschallpegel mit Zuschlägen für Impulshaltigkeit und Ton- und Informationshaltigkeit und ist u.a. von der Raumnutzung und den dabei auftretenden Geräuschen sowie der akustischen Beschaffenheit der Räume abhängig.

2.3 Anforderungen an Musikräume nach ISO 23591:2021-09 „Acoustic quality criteria for music rehearsal rooms and spaces“

Die ISO 23591:2021-09 unterscheidet zwischen „quiet acoustic music“, „loud acoustic music“ und „amplified music“. Die Musikräume können nach ISO 23591 der Kategorie „loud acoustic music“ zugeordnet werden. Außerdem sind die Empfehlungen von der Gruppengröße abhängig. Eine Gruppe von 13 bis 24 Musiker:innen wird als „Medium size“ eingestuft. Der relevante Parameter nach ISO 23591 ist die Nachhallzeit, T . Nach ISO 23591 ergibt sich die anzustrebende Nachhallzeit nach:

$$T_{\text{mid}} = a \cdot \lg(V) - b \text{ (s)}$$

wobei a und b der folgenden Abbildung entnommen werden können.

Rehearsal rooms	a	b	Minimum volume V m^3	Maximum volume V m^3
Amplified music, lower limit	0,325	0,335	35	1 000
Amplified music, upper limit	0,415	0,335	35	1 000
Loud acoustic music, lower limit	0,415	0,335	50	6 500
Loud acoustic music, upper limit	0,600	0,500	50	6 500
Quiet acoustic music, lower limit	0,550	0,450	35	3 000
Quiet acoustic music, upper limit	0,750	0,650	35	3 000
Rehearsal use of recital rooms				
Amplified music, lower limit	0,345	0,335	200	6 500
Amplified music, upper limit	0,415	0,335	200	6 500
Loud acoustic music, lower limit	0,525	0,425	1 500	6 500
Loud acoustic music, upper limit	0,675	0,575	1 500	6 500
Quiet acoustic music, lower limit	0,600	0,500	600	6 500
Quiet acoustic music, upper limit	0,830	0,730	600	6 500

Abb. 5: Einstufung der Nutzungsarten (Räume Gruppe B) nach DIN 18041:2016-03 auf Basis zu erwartenden Situationen

Neben Empfehlungen zur Nachhallzeit werden nach ISO 23591:2021 weitere Empfehlungen für Räume, die für laute akustische Musik genutzt werden, gegeben: Kontrolle von wiederholten Reflexionen, Neigung von Oberflächen, Schallstreuung und schalldiffundierenden Elementen, um Flatterechos zu vermeiden. Zudem sollten in Musikräumen Klangfärbungen aufgrund von frühen Reflexionen vermieden werden.

Für laute akustische Musik in mittelgroßen Probenräume (für 13 bis 30 Personen) werden explizit folgende schallabsorbierenden Maßnahmen empfohlen: Deckenabsorber, Bassabsorber, Diffusoren und Reflektoren.

2.4 Anforderungen an das Schallfeld

Neben den empfohlenen Zielwerten für die Nachhallzeit und das A/V-Verhältnis sind Empfehlungen an das Schallfeld zu stellen, um z.B. störende Reflexionen zu reduzieren:

- Schallfeld hoher Diffusität;
- Gleichmäßige Schallversorgung aller Bereiche bei geringem Schallpegelabfall zu den hinteren Raumbereichen;
- Nützliche, frühe Schallreflexionen bis 50 ms bei Laufweglänge $s < 17$ m.

Hierzu ist eine gleichmäßige Verteilung der schallabsorbierenden Flächen auf die Raumachsen – Wände, Decke, Boden – zu empfehlen. Parallele Flächen sollten nach Möglichkeit teilweise schallabsorbierend ausgeführt oder schräggestellt werden, um Reflexionen zwischen diesen, sog. ‚Flatterechos‘, zu vermeiden.

2.5 Störgeräusche

Bauseitige Störgeräusche, welche die Hörsamkeit reduzieren können, sind z.B. von außen eindringende Geräusche, Geräusche aus benachbarten Räumen und Geräusche von haustechnischen Anlagen.

Der einzuhaltende Störschalldruckpegel ist als Summenpegel der o. g. Geräusche zu verstehen und sollte nach DIN 18041 und VDI 2081 den folgenden Wert nicht überschreiten:

Grenzwert Störschalldruckpegel (A2, A3, A4):

$L_{NA,Bau,A2-A4} = \leq 35$ [s]

nach DIN 18041:2016-03, Anhang B

2.6 Übersicht der gestellten raumakustischen Anforderungen und Empfehlungen

Tab. 2: Übersicht raumakustischer Anforderungen und Empfehlungen

Raum	Anforderung	Beschreibung
Unterricht (Klassen-/Diff.-Räume)	DIN 18041:2016-03	A3 Unterricht/Kommunikation (nicht inklusiv)
		A4 Unterricht/Kommunikation (inklusiv)
Besprechung	DIN 18041:2016-03	A3 Unterricht/Kommunikation (nicht inklusiv)
		A4 Unterricht/Kommunikation (inklusiv)
Forum	DIN 18041:2016-03	A2 Sprache/Vortrag (nicht inklusiv)
		A3 Sprache/Vortrag (inklusiv)
Musik-/Rhythmusräume	DIN 18041:2016-03	A1-A3 Musikräume
	ISO 23591	Medium ensemble room
Flure/Verkehrszonen	DIN 18041:2016-03	B3 Räume zum längerfristigen Verweilen
Bewegungsräume	DIN 18041:2016-03	B3 Räume zum längerfristigen Verweilen
		B5 Räume mit besonderem Bedarf an Lärminderung und Raumkomfort
Ruheräume	DIN 18041:2016-03	B3 Räume zum längerfristigen Verweilen
Einzelbüro	DIN 18041:2016-03	B3 Räume zum längerfristigen Verweilen
	ASR A3.7	Ein- und Zweipersonenbüros
Mehrpersonenbüro	DIN 18041:2016-03	B4 Räume mit Bedarf an Lärminderung und Raumkomfort
	ASR A3.7	Ein- und Zweipersonenbüros
Werk-/Kunstraum	DIN 18041:2016-03	B5 Räume mit besonderem Bedarf an Lärminderung und Raumkomfort
Speiseraum	DIN 18041:2016-03	B5 Räume mit besonderem Bedarf an Lärminderung und Raumkomfort
Küche	DIN 18041:2016-03	B5 Räume mit besonderem Bedarf an Lärminderung und Raumkomfort

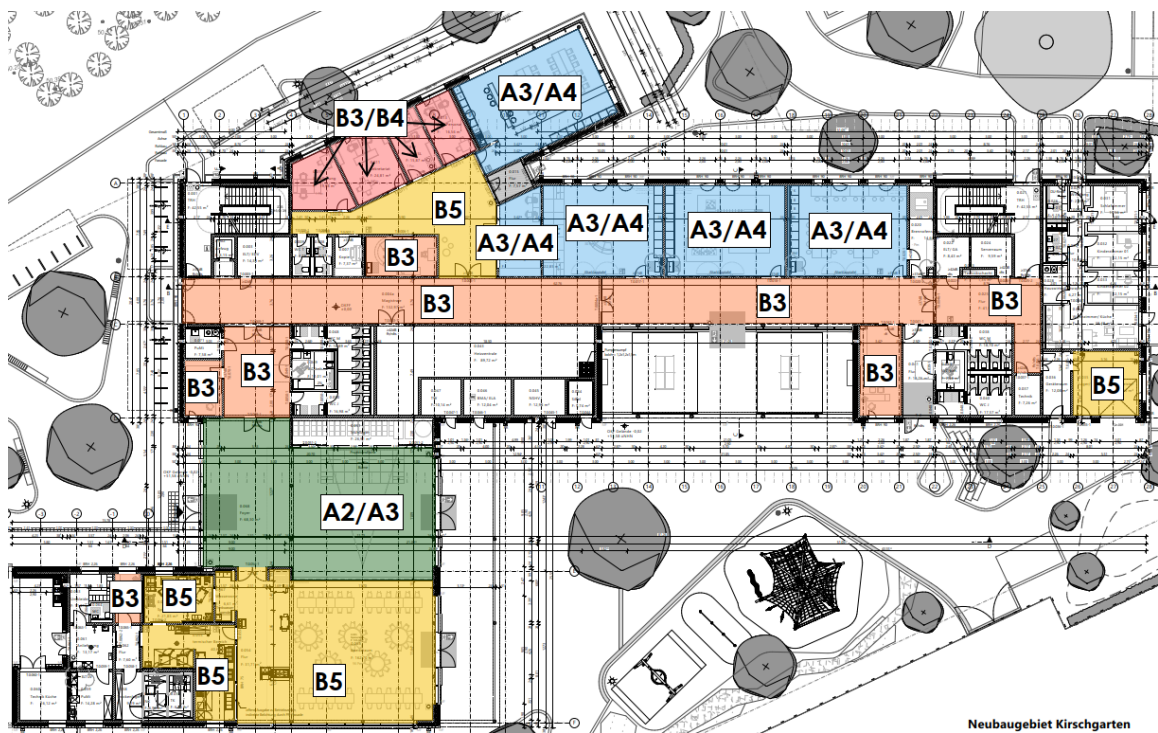


Abb. 6: Übersicht der Raumakustischen Zonierung EG

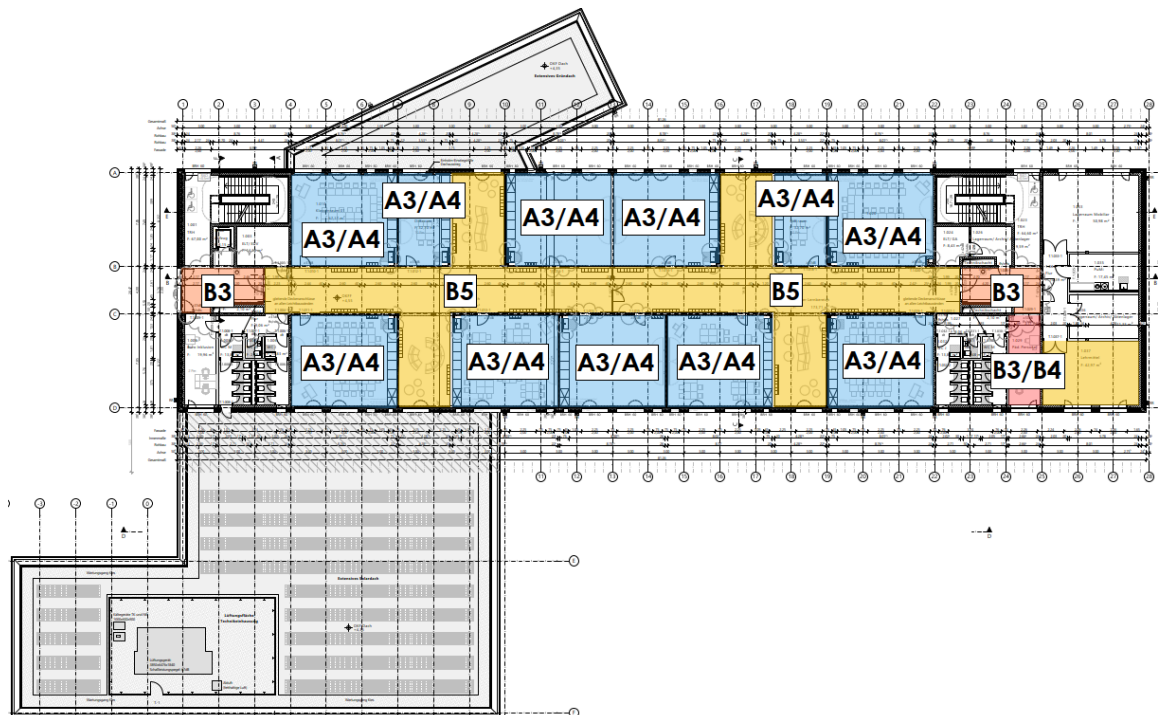


Abb. 7: Übersicht der Raumakustischen Zonierung 1. OG

3. RAUMAKUSTISCHES ENTWURFSKONZEPT

Zur Erfüllung der aufgeführten raumakustischen Empfehlungen in den geplanten Räumen im Erweiterungsneubau werden schallabsorbierende Maßnahmen erforderlich. Gemäß Planung der Architektur werden im Schulgebäude Holzwolle-Abhangdecken und in der Küche eine Hygienedecke berücksichtigt. Die Boden- und Wandflächen werden davon unabhängig wie folgt angesetzt:

- Boden

Für die Bodenflächen werden folgende Schallabsorptionsgrade nach DIN 18041:2016-03 angesetzt.

Rechnerisch angesetztes Material	Oktavweiser Schallabsorptionsgrad [α_p]					
	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1.000 [Hz]	2.000 [Hz]	4.000 [Hz]
PVC/Linoleum auf Beton	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04

- Wand-/Deckenflächen

Für die Wand- und Deckenflächen im Massivbau werden folgende Schallabsorptionsgrade nach DIN 18041:2016-03 in der Berechnung angesetzt:

Rechnerisch angesetztes Material	Oktavweiser Schallabsorptionsgrad [α_p]					
	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1.000 [Hz]	2.000 [Hz]	4.000 [Hz]
Massivwand, verputzt	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,06
Fenster (Isolierverglasung)	0,28	0,20	0,10	0,06	0,03	0,02

- Personenbesetzung

Für die Personenbesetzung mit Erwachsenen im Besprechungsraum und mit Schüler/innen in den sonstigen Räumen werden nach DIN 18041:2016-03 folgende Schallabsorptionswerte angesetzt:

Rechnerisch angesetzte Personen	äquivalente Schallabsorptionsfläche je Person [m^2]					
	125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1.000 [Hz]	2.000 [Hz]	4.000 [Hz]
Person, sitzend auf Holzgestühl	0,18	0,26	0,55	0,68	0,78	0,78

3.1 Deckenabsorber

3.1.1 Rasterdecken als Hygienedecke

Schallabsorbierende Abhangdecke mit hygienischen Eigenschaften als Rasterdecke auf Unterkonstruktion

Produktbeispiele:

z.B. Ecophon Hygiene Performance A

Totale Konstruktionshöhe: ≥ 200 mm

Dicke: ≥ 40 mm

Akustikaufgabe: keine

Bewerteter Schallabsorptionsgrad: $\geq 1,00$

Rechnerisch angesetztes Produkt	Bewerteter Schallab- sorptionsgrad α_w	Oktavweiser Schallabsorptionsgrad $[\alpha_p]$					
		125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1.000 [Hz]	2.000 [Hz]	4.000 [Hz]
Ecophon Hygiene Performance A, 40 mm, tKh = 200 mm	$\geq 1,00$	0,60	0,90	0,95	1,00	1,00	0,90



Abb. 8: Prinzipdarstellung Hygienedecke, Quelle: www.ecophon.com

3.1.2 Holzwolle-Abhangdecken

Abgehängte Holzwolle-Akustikplatten mit Dämmstoffauflage

Produktbeispiele:

z.B. Knauf Heradesign Fine

Totale Konstruktionshöhe: ≥ 235 mm

Dicke: ≥ 35 mm

Akustikauflage: ≥ 60 mm

Bewerteter Schallabsorptionsgrad: $\geq 0,80$

z.B. Knauf Heradesign Fine

Totale Konstruktionshöhe: ≥ 400 mm

Dicke: ≥ 35 mm

Akustikauflage: keine

Bewerteter Schallabsorptionsgrad: $\geq 0,60$

Rechnerisch angesetztes Produkt	Bewerteter Schallab- sorptionsgrad α_w	Oktavweiser Schallabsorptionsgrad [α_p]					
		125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1.000 [Hz]	2.000 [Hz]	4.000 [Hz]
Heradesign Fine tKh = 235 mm, mit MW	$\geq 0,80$	0,70	0,90	0,75	0,75	0,88	0,89
Heradesign Fine tKh = 400 mm, o. MW	$\geq 0,60$	0,55	0,55	0,50	0,70	0,75	0,75



Abb. 9: Prinzipdarstellung Holzwolleplatte, Quelle: www.knaufceilingsolutions.com

3.2 Exemplarische Wandabsorber

3.2.1 Absorber in Direktmontage

Produktbeispiele:

Ecophon Akusto Wall A mit „Akutex“-Beschichtung

Wandabsorber, verschiedene Größen, Aufbauhöhe ca. 43 mm

Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w = 1,00$

CAPAROL CapaCoustic Melapor Panel, Typ glatt (geklebt)

Plattendicke 50 mm

Abmessungen 1250 x 625 mm

Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w = 0,90$

Rechnerisch angesetztes Produkt	Bewerteter Schallab- sorptionsgrad α_w	Oktavweiser Schallabsorptionsgrad [α_p]					
		125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1.000 [Hz]	2.000 [Hz]	4.000 [Hz]
Ecophon Akusto Wall A, Akutex	$\geq 1,00$	0,20	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00



Abb. 10: Prinzipdarstellung Wandabsorber, Quelle: www.ecophon.com

3.2.2 Akustisch wirksame Pinnwand

Produktbeispiele:

ORG DELTA Absorber-Elemente Filz CB

verschiedene Größen, Aufbauhöhe ca. 42 mm

Oberfläche vollflächig bedeckt mit Papier 115 g/m²

Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w = 0,65$

Rechnerisch angesetztes Produkt	Bewerteter Schallab- sorptionsgrad α_w	Oktavweiser Schallabsorptionsgrad [α_p]					
		125 [Hz]	250 [Hz]	500 [Hz]	1.000 [Hz]	2.000 [Hz]	4.000 [Hz]
Org delta Absorber- Element Filz CB, bedeckt mit Papier	$\geq 0,65$	0,20	0,70	0,95	0,90	0,70	0,45



Abb. 11: Prinzipdarstellung akustisch wirksame Pinnwand, Quelle: www.org-delta.de

4. RAUMAKUSTISCHE UNTERSUCHUNGEN

4.1 Berechnungsverfahren

Für exemplarische Räume im Projekt werden Berechnungen der Nachhallzeiten und Schallabsorptionsflächen nach dem Verfahren der DIN EN 12354-6:2004-04 „Schallabsorption in Räumen“ durchgeführt. Dabei gehen die Raumgeometrie sowie die frequenzabhängigen Schallabsorptionsgrade der Raumbegrenzungsflächen in die Berechnung ein.

4.2 Berechnungsergebnisse

In den folgenden Tab. 3 und 4 werden die zur Einhaltung der Anforderungen an die Räume der Gruppe A und der Empfehlungen für die Räume der Gruppe B nach DIN 18041:2016-03 erforderlichen Schallabsorptionsflächen zusammenfassend aufgeführt. Die erforderlichen Flächenansätze werden gemäß der unter Abs. 3 vorgeschlagenen Materialvarianten angegeben.

Hinweise:

1. In den folgenden Tabellen 3 und 4 werden die Berechnungsergebnisse für exemplarische Räume aufgeführt. Hier nicht beschriebene Räume können ebenfalls raumakustische Anforderungen aufweisen, z.B. weitere Flure, Nebenräume oder Büroräume. Die Maßnahmen sind für diese Räume sinngemäß aus den Angaben der Tabellen abzuleiten.
2. Die Materialvorschläge dienen der exemplarischen Berechnung und können ebenfalls von anderen Herstellern, sofern akustisch gleichwertig, zur Ausführung kommen. Materialien mit geringerem Schallabsorptionsvermögen können mit höheren Flächenansätzen verwendet werden. Hierzu sind weiterführende Berechnungen anhand der Angaben von Alternativprodukten durchzuführen.
3. Die beschriebenen Flächenansätze der raumakustischen Materialien beziehen sich auf die akustisch wirksame Fläche, d.h. es handelt sich um die einzubringende Fläche ohne Berücksichtigung von Einbauleuchten oder sonstigen Abzügen innerhalb der Akustikfläche.
4. Nach VDI 3755 „Schalldämmung und Schallabsorption abgehängter Unterdecken“ betragen die Fertigungs- und montagebedingten Toleranzen bei abgehängten Unterdecken $\pm 10\%$.
5. Eine Abstimmung zum Brandschutz, insbesondere für den Einbau von schallabsorbierenden Innenbekleidungen, hat durch den Auftraggeber zu erfolgen.

Tab. 3: Zusammenstellung der erforderlichen schallabsorbierenden Flächen zur Einhaltung der Anforderungen an Räume der Gruppe A nach DIN 18041:2016-03

Raum	Grundfläche/ Raumvolumen	erf. schallabsorbierende Flächen	T _{soll} : DIN 18041
Nutzungsart A3 – Sprache / Vortrag inklusiv			T _{Soll}
Forum (Anlage 1)	S ≈ 229 m ² V ≈ 663 m ³	Holzwolle, 35 mm, TKH 400mm, o. MW α _w ≥ 0,60, z.B. Heradesign Fine 118 m ²	0,73 s
Nutzungsart A4 - Unterricht/Kommunikation inklusiv			T _{Soll}
Exemplarischer Klassenraum (Anlage 2)	S ≈ 67 m ² V ≈ 226 m ³	Holzwolle, 35mm, TKH ≥ 235mm, mit MW α _w ≥ 0,80, z.B. Heradesign Fine 67 m ² + Akustisch wirksame Pinnwand, α _w ≥ 0,65, z.B. ORG Delta, Filz CB 10 m ²	0,47 s
Exemplarischer Besprechungs- raum (Anlage 3)	S ≈ 24 m ² V ≈ 69 m ³	Holzwolle, 35mm, ≥ TKH 400mm, o. MW α _w ≥ 0,60, z.B. Heradesign Fine 24 m ² + Wandabsorber, α _w ≥ 1,00, z.B. Ecophon Wall A (Akutex FT) 6 m ²	0,34 s

Tab. 4: Zusammenstellung der erforderlichen schallabsorbierenden Flächen zur Einhaltung der Anforderungen an Räume der Gruppe A nach DIN 18041:2016-03

Raum	Grundfläche/ Raumvolumen	erf. schallabsorbierende Flächen	A/V _{Soll} : DIN 18041
Nutzungsart B3 – Räume zum längerfristigen Verweilen			A/V_{Soll}
Flur/Magistrale (Anlage 4)	S ≈ 131 m ² V ≈ 411 m ³	Holzwolle, 35mm, ≥ TKH 400mm, o. MW $\alpha_w \geq 0,60$, z.B. Heradesign Fine 120 m ²	0,18 m ⁻¹
Nutzungsart B4 – Räume mit Bedarf an Lärminderung und Raumkomfort			A/V_{Soll}
Exemplarisches Büro (Anlage 5)	S ≈ 17 m ² V ≈ 48 m ³	Holzwolle, 35mm, TKH ≥ 235mm, mit MW $\alpha_w \geq 0,80$, z.B. Heradesign Fine 17 m ² + Wandabsorber, $\alpha_w \geq 1,00$, z.B. Ecophon Wall A (Akutex FT) 1 m ²	0,23 m ⁻¹
Nutzungsart B5 – Räume mit besonderem Bedarf an Lärminderung und Raumkomf.			A/V_{Soll}
Speiseraum (Anlage 6)	S ≈ 188 m ² V ≈ 545 m ³	Holzwolle, 35mm, ≥ TKH 235mm, mit MW $\alpha_w \geq 0,80$, z.B. Heradesign Fine 188 m ²	0,27 m ⁻¹
Spülküche (Anlage 7)	S ≈ 22 m ² V ≈ 63 m ³	Hygiene-Rasterdecke, $\alpha_w \geq 1,00$, z.B. Ecophon Hygiene Performance A 20 m ²	0,27 m ⁻¹
Exempl. Offener Lembereich (Anlage 8)	S ≈ 176 m ² V ≈ 482 m ³	Holzwolle, 35mm, ≥ TKH 235mm, mit MW $\alpha_w \geq 0,80$, z.B. Heradesign Fine 189 m ²	0,28 m ⁻¹

5. ZUSAMMENFASSUNG

Das Planungsbüro assmann münster GmbH der ‚assmann gruppe‘ plant für die Bauwerke Münster GmbH den Neubau der Matthias-Claudius-Schule Münster. Dazu wird ein dreigeschossiger Neubau mit Unterrichtsräumen und eine Sporthalle errichtet.

Im Rahmen des Erweiterungsneubaus wurden raumakustische Empfehlungen für eine angepasste Hörsamkeit in unterschiedlichen Kommunikationsbereichen ausgearbeitet. Dies erfolgte nach der DIN 18041:2016-03 „Hörsamkeit in Räumen“. Als Berechnungsgrundlage wurde der Planstand vom 14.07.2025 verwendet. Raumakustische Materialien wurden vorgeschlagen und für exemplarisch berechnete Räume wurden die erforderlichen Flächenansätze und resultierenden Schallabsorptionsflächen rechnerisch ermittelt und dargestellt.

Mit den angesetzten Schallabsorberflächen können die Anforderungen eingehalten werden. In manchen Räumen sind dafür zusätzlich zu den Schallabsorbern an der Decke auch Schallabsorberflächen an den Wänden erforderlich.

Zudem wird zur Vermeidung von Flatterechos in allen Räumen, die Vorträgen und der Kommunikation dienen empfohlen, Wandflächen mit Absorbern auszustatten.

Geringfügige Abweichungen der Berechnungsergebnisse von den Sollwerten insbesondere für das Oktavmittelband von 125 Hz können auf die rechnerisch gering angesetzten Absorptionsgrade von Einrichtungsgegenständen zurückgeführt werden. Für eine Beurteilung sind diese Werte nicht maßgeblich und tolerierbar.

Ausschlaggebendes Qualitätsmerkmal für alle betrachteten Materialien und Produkte ist der frequenzabhängige Schallabsorptionsgrad α_p . Abweichende Produkte können unter der Voraussetzung vergleichbarer Schallabsorptionsgrade gleichermaßen zur Ausführung kommen.

6. SCHLUSSBESTIMMTUNG

Betrachtet wurden die raumakustischen Eigenschaften unterschiedlicher Nutzungsbereiche des Neubaus der Matthias-Claudius-Schule in Münster. Mit den angesetzten Maßnahmen werden die Anforderungen an die Nachhallzeit und Empfehlungen an das A/V-Verhältnis nach DIN 18041:2016-03 erreicht.

HANSEN + PARTNER INGENIEURE GMBH



(Dipl.-Ing. (FH) Marc Dresen)



(Pia Hartz, M.A.)

7. GRUNDLAGEN

7.1 Aktenlage/Normen/Richtlinien/Literatur

- /a/ DIN 18041:2016-03 -Hörsamkeit in Räumen-
- /b/ DIN EN 12354-6:2004-04 -Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 6: Schallabsorption in Räumen-
- /c/ DIN EN ISO 11654:1997-07 –Schallabsorber für die Anwendung in Gebäuden – Bewertung der Schallabsorption-
- /d/ DIN 4109-1:2018-01 –Schallschutz im Hochbau. Mindestanforderungen–
- /e/ VDI 3755:2015-01 -Schalldämmung und Schallabsorption abgehängter Unterdecken-
- /f/ Schallschutz + Raumakustik in der Praxis; Fasold, W.; Veres, E.; Verlag für Bauwesen, Berlin 1998
- /g/ Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR A3.7 „Lärm“ v. Mai 2018, Bundesministerium für Arbeit und Soziales
- /h/ ISO 23591:2021-09 „Acoustic quality criteria for music rehearsal rooms and spaces“
- /i/ Planstand Entwurfsplanung 14.07.2025, assmann GmbH

7.2 Abkürzungen und Begriffe der Raumakustik

T	Nachhallzeit in Sekunden [s] $T = 0,163 \times V/A$ (nach Wallace C. Sabine)
V	Volumen des Raumes [m ³]
A	Äquivalente Schallabsorptionsfläche [m ²]
α_p	Oktavweiser Schallabsorptionsgrad
α_w	Bewerteter Schallabsorptionsgrad (Einzahlangabe nach DIN EN ISO 11654:1997-07)
a.a.R.d.T.	Allgemein anerkannte Regel der Technik

Nachhallzeit [T/s]:

Die Nachhallzeit ist die Zeitspanne, während der der Schalldruckpegel nach Beenden der Schallsendung in einem Raum um 60dB abfällt. Aus der Nachhallzeit T und dem Raumvolumen V ergibt sich die Äquivalente Schallabsorptionsfläche A.

Äquivalente Schallabsorptionsfläche [A/m²]:

Äquivalente Schallabsorptionsfläche ist die gedachte Fläche mit dem Schallabsorptionsgrad $\alpha = 1$, die den gleichen Anteil der Schallenergie absorbieren würde wie die gesamte Oberfläche des Raumes und die in ihm befindlichen Gegenstände und Personen. Sie wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$A = 0,163 V/T \text{ [m}^2\text{]}$$

Berechnung der Nachhallzeiten nach DIN EN ISO 12354-6:2004-04
Beurteilung nach DIN 18041:2016-03

Anlage 1

Objekt: Matthias Claudius Schule
Raum: Forum
Volumen: 662,7 m³
Maximalbesetzung: 100 Personen
Besetzung (Rechnung): 80 Personen (80 % der Maximalbesetzung)

schallabsorbierende Flächen:

Variante 01 Holzwolle, 35mm, $\geq$ TKH 400mm, o. MW ≥ 118 m²
 $a_w \geq 0,60$, z.B. Heradesign Fine

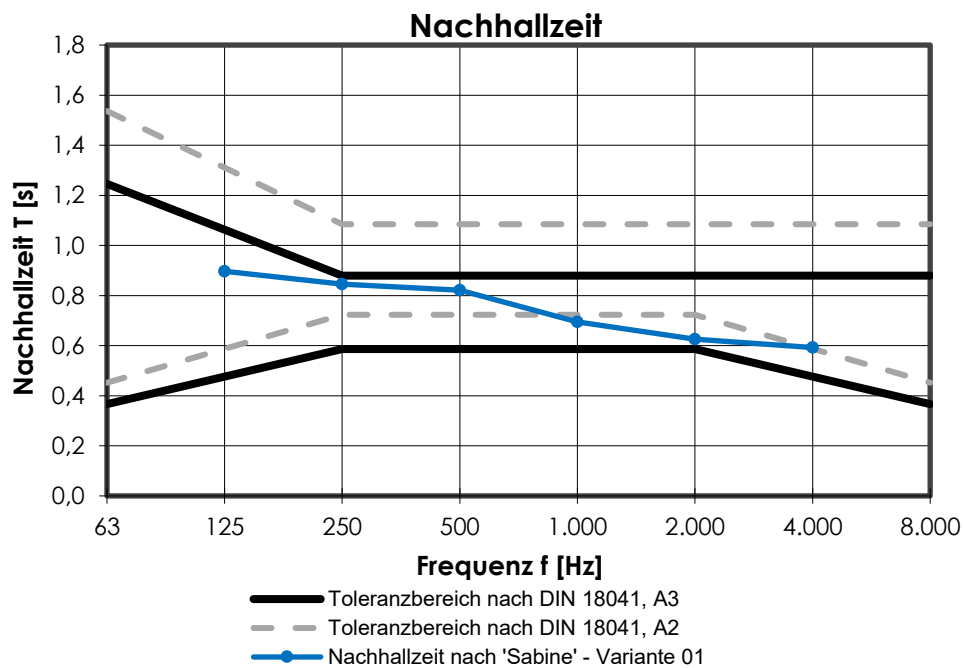


Tabelle Nachhallzeiten (Werte gerundet)

Oktavbänder	125	250	500	1000	2000	4000	Hz
Nachhallzeit nach 'Sabine' - Variante 01	0,90	0,85	0,82	0,69	0,63	0,59	s

T_{soll}: **0,73 s** (Nutzungsart A3 - Unterricht/Kommunikation)

Anmerkung: Nach VDI 3755:2000-02 betragen fertigungs- und montagebedingte Toleranzen der Schallabsorptionsgrade $\pm 10\%$

AZ: 3424

Datum: 14.07.2025

HANSEN + PARTNER
INGENIEURE GMBH
 Bauphysik · Akustik · Schallschutz

Lise Meitner Str. 1-9
 42119 Wuppertal
 Telefon 0202 - 629 333 0
www.hansen-ingenieure.de
Info@hansen-ingenieure.de

Berechnung der Nachhallzeiten nach DIN EN ISO 12354-6:2004-04
Beurteilung nach DIN 18041:2016-03

Anlage 2

Objekt: Matthias Claudius Schule
Raum: Klassenraum 03 (1.OG)
Volumen: 214 m³
Maximalbesetzung: 30 Personen
Besetzung (Rechnung): 24 Personen (80 % der Maximalbesetzung)

schallabsorbierende Flächen:

Variante 01 Holzwolle, 35mm, TKH $\geq$ 235mm, mit MW $\geq$ 61 m²
 $a_w \geq 0,80$, z.B. Heradesign Fine
 + Akustisch wirksame Pinnwand, $\geq$ 10 m²
 $a_w \geq 0,65$, z.B. ORG Delta, Filz CB

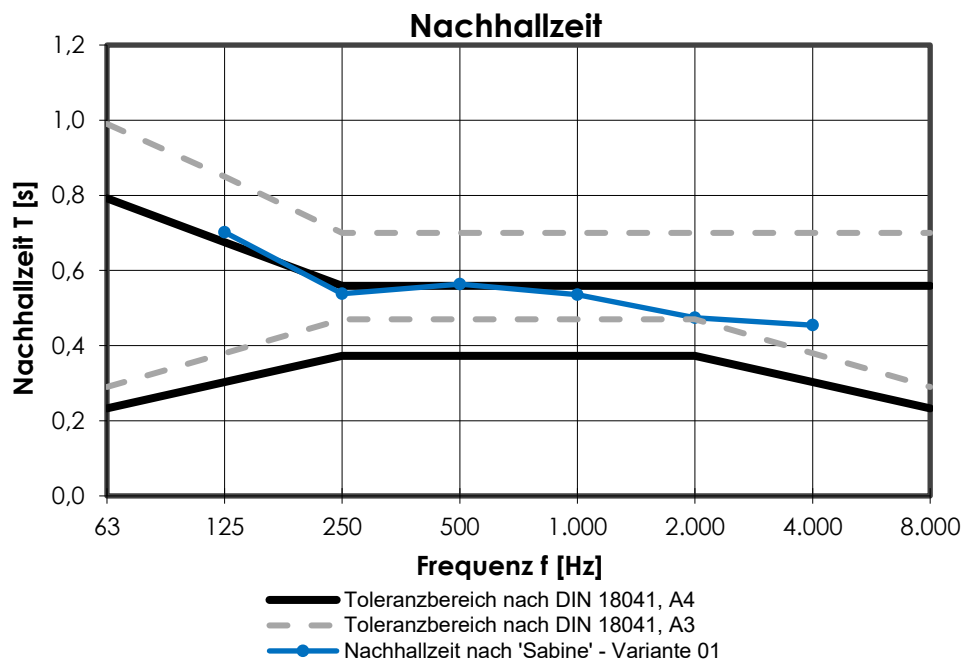


Tabelle Nachhallzeiten (Werte gerundet)

Oktavbänder	125	250	500	1000	2000	4000	Hz
Nachhallzeit nach 'Sabine' - Variante 01	0,70	0,54	0,56	0,54	0,47	0,45	s

T_{soll}: **0,47 s** (Nutzungsart A4 - Unterricht/Kommunikation inklusiv)

Anmerkung: Nach VDI 3755:2000-02 betragen fertigungs- und montagebedingte Toleranzen der Schallabsorptionsgrade $\pm 10\%$

AZ: 3424

Datum: 14.07.2025

HANSEN + PARTNER
INGENIEURE GMBH
 Bauphysik · Akustik · Schallschutz

Lise Meitner Str. 1-9
 42119 Wuppertal
 Telefon 0202 - 629 333 0
www.hansen-ingenieure.de
Info@hansen-ingenieure.de

Berechnung der Nachhallzeiten nach DIN EN ISO 12354-6:2004-04
Beurteilung nach DIN 18041:2016-03

Anlage 3

Objekt: Matthias Claudius Schule
Raum: Besprechung
Volumen: 68,61 m³
Maximalbesetzung: 8 Personen
Besetzung (Rechnung): 6,4 Personen (80 % der Maximalbesetzung)

schallabsorbierende Flächen:

Variante 01 Holzwole, 35mm, ≥ TKH 400mm, o. MW ≥ 24 m²
aw ≥ 0,60, z.B. Heradesign Fine
+ Wandabsorber, aw ≥ 1,00, ≥ 6 m²
z.B. Ecophon Wall A (Akutex FT)

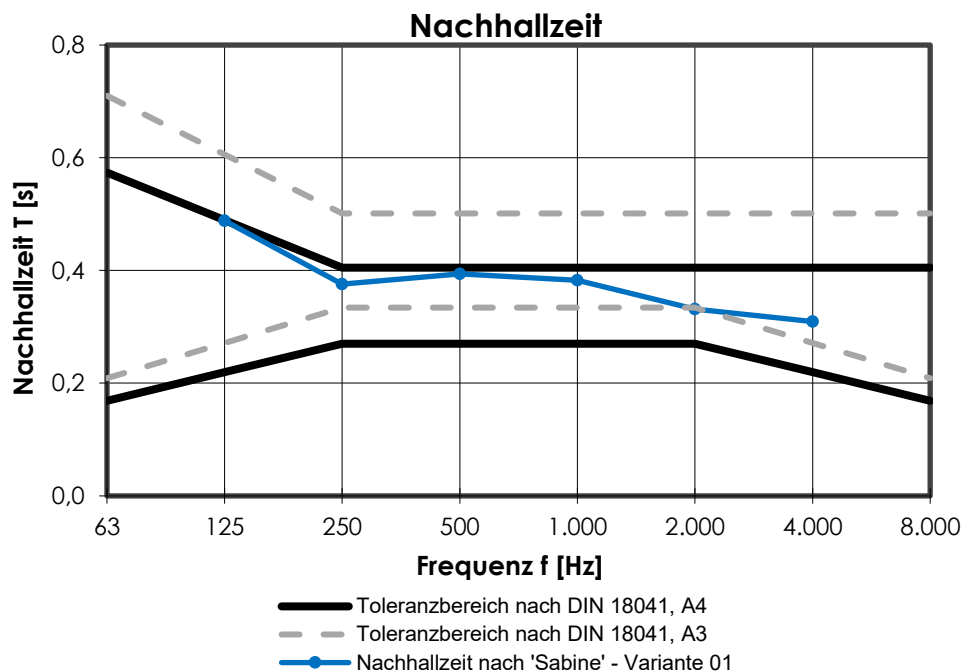


Tabelle Nachhallzeiten (Werte gerundet)

Oktavbänder	125	250	500	1000	2000	4000	Hz
Nachhallzeit nach 'Sabine' - Variante 01	0,49	0,38	0,39	0,38	0,33	0,31	s

T_{soll}: **0,34 s** (Nutzungsart A4 - Unterricht/Kommunikation inklusiv)

Anmerkung: Nach VDI 3755:2000-02 betragen fertigungs- und montagebedingte Toleranzen der Schallabsorptionsgrade ±10%

AZ: 3424

Datum: 14.07.2025

HANSEN + PARTNER
INGENIEURE GMBH
 Bauphysik · Akustik · Schallschutz

Lise Meitner Str. 1-9
 42119 Wuppertal
 Telefon 0202 - 629 333 0
www.hansen-ingenieure.de
Info@hansen-ingenieure.de

Berechnung des A/V - Verhältnisses nach DIN EN ISO 12354-6:2004-04 Beurteilung nach DIN 18041:2016-03		Anlage 5
Objekt: Matthias Claudius Schule Raum: 2 Personenbüro - Päd. Personal Volumen: 48,02 m³ Maximalbesetzung: 0 Personen Besetzung: A/V wird nach DIN 18041:2016-03 ohne Personen berechnet!		
schallabsorbierende Flächen:		
Variante 01	Holzwolle, 35mm, TKH ≥ 235mm, mit MW aw ≥ 0,80, z.B. Heradesign Fine + Wandabsorber, aw ≥ 1,00 z.B. Ecophon Wall A (Akutex FT)	≥ 17 m² ≥ 1 m²
A/V - Verhältnis — A/V - Verhältnis SOLL, B4 - - A/V - Verhältnis SOLL, B3 —●— A/V - Verhältnis IST - Variante 01		
Tabelle A/V - Verhältnis (Werte gerundet)		
Oktavbänder	A/V ₂₅₀₋₂₀₀₀	250 500 1000 2000 Hz
A/V - Verhältnis IST - Variante 01	0,28	0,24 0,24 0,30 0,33 m ⁻¹
A/V-Soll je Oktave: 0,23 (Nutzungsart B4 - Bedarf an Lärminderung/Raumkomfort) Anmerkung: Nach VDI 3755:2000-02 betragen fertigungs- und montagebedingte Toleranzen der Schallabsorptionsgrade ±10%		
AZ: 3424	HANSEN + PARTNER INGENIEURE GMBH Bauphysik · Akustik · Schallschutz Lise Meitner Str. 1-9 42119 Wuppertal Telefon 0202 - 629 333 0 www.hansen-ingenieure.de Info@hansen-ingenieure.de	
Datum: 14.07.2025		

Berechnung des A/V - Verhältnisses nach DIN EN ISO 12354-6:2004-04
Beurteilung nach DIN 18041:2016-03

Anlage 6

Objekt: Matthias Claudius Schule
Raum: Speiseraum
Volumen: 544,7 m³
Maximalbesetzung: 0 Personen
Besetzung: A/V wird nach DIN 18041:2016-03 ohne Personen berechnet!

schallabsorbierende Flächen:

Variante 01 Holzwolle, 35mm, ≥ TKH 235mm, mit MW ≥ 188 m²
 aw ≥ 0,80, z.B. Heradesign Fine

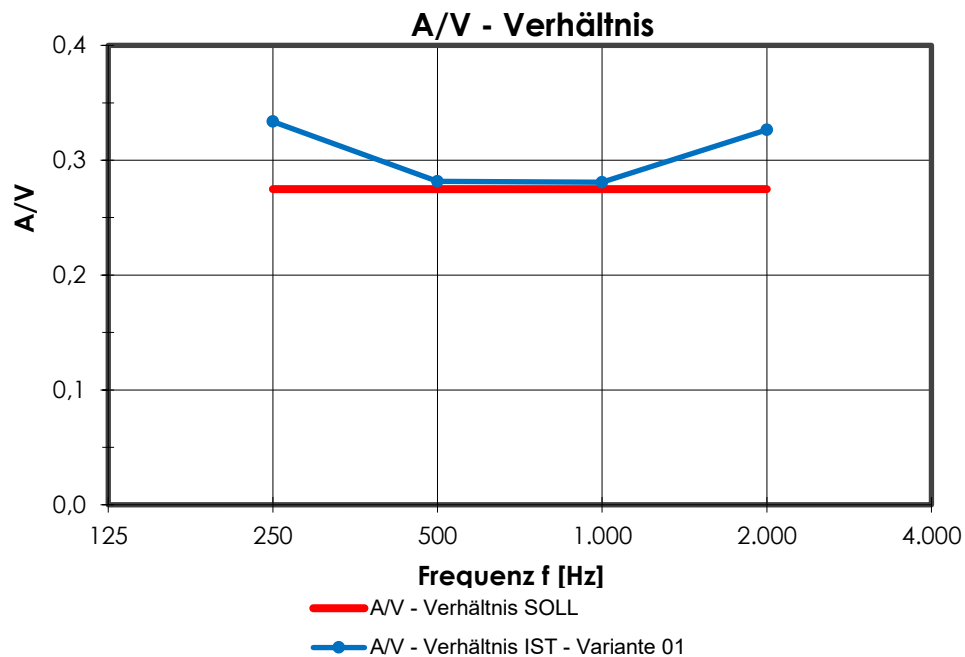


Tabelle A/V - Verhältnis (Werte gerundet)

Oktavbänder	A/V ₂₅₀₋₂₀₀₀	250	500	1000	2000	Hz
A/V - Verhältnis IST - Variante 01	0,31	0,33	0,28	0,28	0,33	m ⁻¹

A/V-Soll je Oktave: **0,27**

(Nutzungsart B5 - besonderer Bedarf an Lärminderung/Raumkomfort)

Anmerkung: Nach VDI 3755:2000-02 betragen fertigungs- und montagebedingte Toleranzen der Schallabsorptionsgrade ±10%

AZ: 3424

Datum: 14.07.2025

HANSEN + PARTNER
INGENIEURE GMBH
 Bauphysik · Akustik · Schallschutz

Lise Meitner Str. 1-9
 42119 Wuppertal
 Telefon 0202 - 629 333 0
 www.hansen-ingenieure.de
 Info@hansen-ingenieure.de

Berechnung des A/V - Verhältnisses nach DIN EN ISO 12354-6:2004-04
Beurteilung nach DIN 18041:2016-03

Anlage 7

Objekt: Matthias Claudius Schule
Raum: Spülküche
Volumen: 63,37 m³
Maximalbesetzung: 0 Personen
Besetzung: A/V wird nach DIN 18041:2016-03 ohne Personen berechnet!

schallabsorbierende Flächen:

Variante 01 Hygiene-Rasterdecke, $\alpha_w \geq 1,00$, $\geq 20 \text{ m}^2$
 z.B. Ecophon Hygiene Performance A

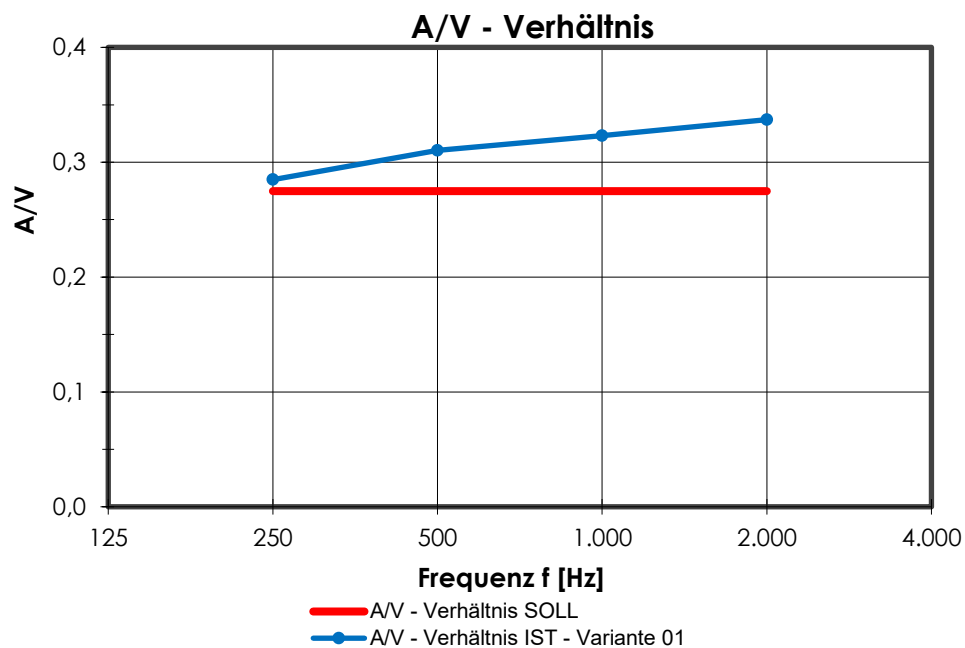


Tabelle A/V - Verhältnis (Werte gerundet)

Oktavbänder	A/V ₂₅₀₋₂₀₀₀	250	500	1000	2000	Hz
A/V - Verhältnis IST - Variante 01	0,31	0,28	0,31	0,32	0,34	m ⁻¹

A/V-Soll je Oktave: **0,27**

(Nutzungsart B5 - besonderer Bedarf an Lärminderung/Raumkomfort)

Anmerkung: Nach VDI 3755:2000-02 betragen fertigungs- und montagebedingte Toleranzen der Schallabsorptionsgrade $\pm 10\%$

AZ: 3424

Datum: 14.07.2025

HANSEN + PARTNER
INGENIEURE GMBH
 Bauphysik · Akustik · Schallschutz

Lise Meitner Str. 1-9
 42119 Wuppertal
 Telefon 0202 - 629 333 0
 www.hansen-ingenieure.de
 Info@hansen-ingenieure.de

Berechnung des A/V - Verhältnisses nach DIN EN ISO 12354-6:2004-04
Beurteilung nach DIN 18041:2016-03

Anlage 8

Objekt: Matthias Claudius Schule
Raum: offener Lernbereich
Volumen: 481,6 m³
Maximalbesetzung: 0 Personen
Besetzung: A/V wird nach DIN 18041:2016-03 ohne Personen berechnet!

schallabsorbierende Flächen:

Variante 01 Holzwolle, 35mm, $\geq$ TKH 235mm, mit MW ≥ 176 m²
 $a_w \geq 0,80$, z.B. Heradesign Fine

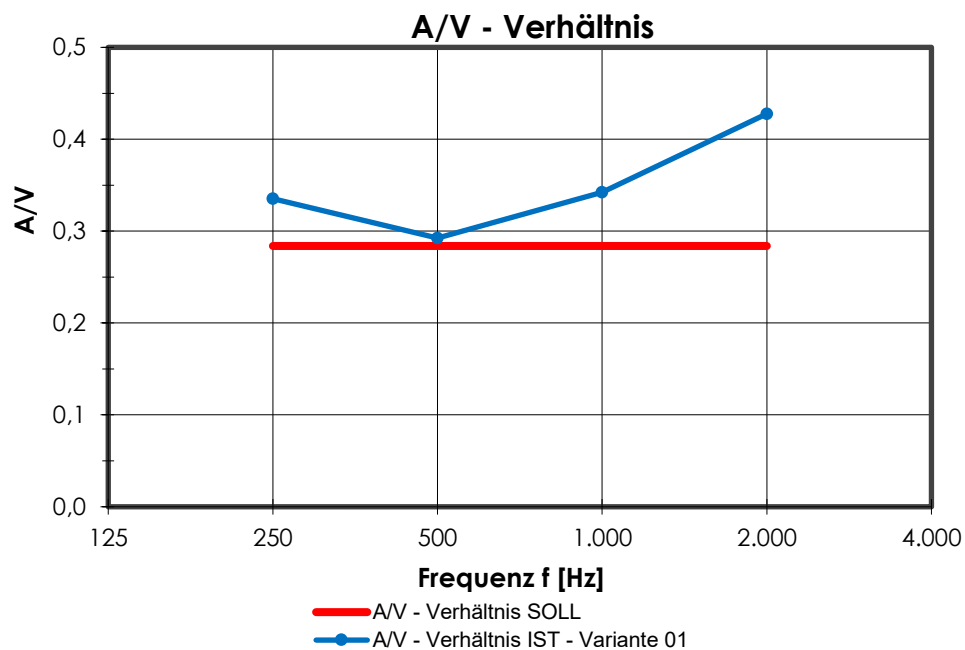


Tabelle A/V - Verhältnis (Werte gerundet)

Oktavbänder	A/V ₂₅₀₋₂₀₀₀	250	500	1000	2000	Hz
A/V - Verhältnis IST - Variante 01	0,35	0,34	0,29	0,34	0,43	m ⁻¹

A/V-Soll je Oktave: 0,28

(Nutzungsart B5 - besonderer Bedarf an Lärminderung/Raumkomfort)

Anmerkung: Nach VDI 3755:2000-02 betragen fertigungs- und montagebedingte Toleranzen der Schallabsorptionsgrade $\pm 10\%$

AZ: 3424

Datum: 14.07.2025

HANSEN + PARTNER
INGENIEURE GMBH
Bauphysik · Akustik · Schallschutz

Lise Meitner Str. 1-9
42119 Wuppertal
Telefon 0202 - 629 333 0
www.hansen-ingenieure.de
Info@hansen-ingenieure.de