

_Raumakustisches Konzept

Neubau Grundschule Sieker in Bielefeld

Bericht Nr.: W2022145-07a
Datum: 25.11.2024

Erstellt:
Christian Kopmann
Bachelor of Engineering (B.Eng)

Auftraggeber:
BKS Architekten
Bleichstraße 77a
33607 Bielefeld



Amtsgericht Osnabrück HRA 200184

Geschäftsführer:

Dipl. Ing. Wolfgang Krämer-Evers

Dipl. Ing. Joris Evers

B.Eng. Mathis Evers

UST-Id Nr.: DE248498599

Persönlich haftende Gesellschafterin

Krämer-Evers Bauphysik

Verwaltungs-GmbH

Amtsgericht Osnabrück HRB 200327

Volksbank Stuttgart eG

BIC: VOBAD533

IBAN: DE93 6009 0100 0328 8450 00

Sparkasse Osnabrück

BIC: NOLADE22XXX

IBAN: DE95 2655 0105 0000 2243 94

Inhaltsverzeichnis

1	_Veranlassung	4
2	_Allgemeine Angaben	5
2.1	Aufgabenstellung	5
2.2	Abgrenzung.....	5
2.3	Beschreibung des Objekts.....	5
3	_Berechnungsgrundlagen	6
3.1	Bewertung nach DIN 18041	6
3.1.1	Räume der Gruppe A (Hörsamkeit über mittlere und größere Entfernungen) .	7
3.1.2	Räume der Gruppe B (Hörsamkeit über geringere Entfernungen).....	11
3.2	Bewertung nach Arbeitsstättenrichtlinie ASR A3.7.....	13
3.2.1	Anforderungen an Büroräume	13
4	_Bemessung der Raumakustik.....	14
4.1	Angesetzte Anforderungen / Empfehlungen.....	14
4.2	Übersichten.....	16
4.3	EG MZR/ Musik A2	19
1.0G	Unterrichtsraum 3 A3.....	21
4.4	EG Familiengrundschulzentrum A4	23
4.5	KG Einfachsporthalle A5.....	25
4.6	KG Umkleide Schüler B2.....	27
4.7	EG Bib./ SLZ B3	29
4.8	EG Einzelbüro/ Personalraum B3 + ASR.....	31
4.10	1.0G Mehrpersonenbüro B4 + ASR.....	33
4.11	EG MZR/ Lehrküche/Mensa B5	35
5	_Fazit.....	37

Änderungsindex

Index	Ergänzungen / Änderungen	Datum
-07	Ausgangsfall	25.10.2024
-07a	Anpassungen	25.11.2024

Jede Art der Weitergabe, Vervielfältigung und Veröffentlichung – auch auszugsweise – ist ausschließlich mit schriftlicher Genehmigung der KRÄMER-EVERS Bauphysik GmbH & Co. KG gestattet. Das Gutachten wurde ausschließlich für den beschriebenen Zweck, das genannte Objekt und den Auftraggeber erstellt. Eine weitere Verwendung oder Übertragung auf andere Objekte ist ausgeschlossen. Alle Urheberrechte bleiben vorbehalten.

Die vorliegende Ausarbeitung / Gutachten umfasst 38 Seiten.

1 _Veranlassung

Der ISB - Immobilienservicebetrieb Bielefeld, an der August-Bebel-Straße 92 in 33602 Bielefeld, plant den Neubau der Grundschule Sieker, in der Oldentruper-Straße in 33304 Bielefeld.

Die Objektplanung übernimmt die BKS Architekten GmbH, Bleichstraße 77a in 33607 Bielefeld.

Für das Aufstellen des raumakustischen Konzepts hat BKS Architekten GmbH in Bielefeld die Krämer-Evers Bauphysik GmbH & Co. KG, Bahnhofstraße 1 in 49205 Hasbergen beauftragt.

2 _Allgemeine Angaben

2.1 Aufgabenstellung

Es soll das raumakustische Konzept erstellt werden.

2.2 Abgrenzung

Für die Erstellung der gutachterlichen Stellungnahme wurden die eigenen Erkenntnisse genutzt, sowie die vom Auftraggeber übergebenen Unterlagen. Dabei handelt es sich um folgende Unterlagen:

- 1848_GS Sieker_Planstand_241031

Stand: 30.10.2024

2.3 Beschreibung des Objekts

Der geplante Neubau der Grundschule Sieker besteht aus drei Hauptgebäuden mit einem Keller-, Erd- und Obergeschoss. Im Untergeschoss befindet sich die Technik, Lager und die Sporthalle, im Erdgeschoss sind Büroräume, eine Mensa, ein Lehrerzimmer und eine Küche. In den Obergeschossen sind Klassenzimmer, Multifunktionsräume, Differenzierungszimmer und Lerncluster geplant.

3 _Berechnungsgrundlagen

3.1 Bewertung nach DIN 18041

Zur Bewertung der raumakustischen Parameter und zur Dimensionierung der Maßnahmen wird die „DIN 18041: 2016-03 – Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung“ verwendet.

Das wichtigste Kriterium für die Akustik eines Raumes ist die Nachhallzeit. Sie ist definiert als die Zeit in Sekunden, in der der Schallintensitätspegel im Raum nach Abschalten der Schallquelle um 60 dB abnimmt.

Die Nachhallzeit lässt sich rechnerisch nach SABINE ermitteln:

$$T = 0,163 \frac{V}{A}$$

T – Nachhallzeit, s

V – Raumvolumen, m³

A - äquivalente Absorptionsfläche, m²

0,163 - Sabine'sche Nachhallkonstante, s/m

Hierbei ist die äquivalente Absorptionsfläche **A** eine (gedachte) Fläche mit dem Schallabsorptionsgrad $\alpha = 1$, die die gleiche Absorption hat, wie die gesamte Oberfläche eines Raumes und die in ihm befindlichen Gegenstände. Sie wird berechnet aus:

$$A = \sum \alpha S_A$$

S_A -Fläche der jeweiligen Oberfläche

Schallabsorptionsgrad α der jeweiligen Fläche (Verhältnis von absorbierte Schallenergie zur auftreffender Schallenergie) nimmt Werte zwischen 0 und 1 an:

$\alpha = 0$ bei vollständiger Reflexion der Schallenergie

$\alpha = 1$ bei vollständiger Absorption der Schallenergie.

Die Nachhallzeit steht im direkten Zusammenhang mit der Sprachverständlichkeit. Der anzustrebende Sollwert der Nachhallzeit (T_{soll}) bei mittleren Frequenzen ist in Abhängigkeit von der Nutzungsart und dem effektiven Raumvolumen V zu ermitteln.

Die DIN 18041 unterscheidet in Räume der Gruppe A und der Gruppe B. In Raumgruppe A ist eine ausreichende Versorgung aller Anwesenden mit den Sprachinhalten auch über weitere Distanzen wichtig. In Räumen der Gruppe B kommt es in erster Linie auf eine Minderung des Lärmpegels und Reduzierung der Halligkeit an, sodass eine gute Sprachverständlichkeit lediglich über eine geringe Entfernung erzielt wird. Eine Schallweiterleitung auf längere Distanz soll bewusst vermieden werden. Die Unterschiede der Raumgruppen werden nachfolgend beschrieben.

3.1.1 Räume der Gruppe A (Hörsamkeit über mittlere und größere Entfernungen)

Bei den Räumen der Gruppe A wird eine **Anforderung** an die Nachhallzeit und den einzuhaltenden Sollwertebereich gestellt. Bei den Räumen der Gruppe B wird eine **Empfehlung** an das Verhältnis zwischen Absorptionsfläche und Raumvolumen vorgegeben.

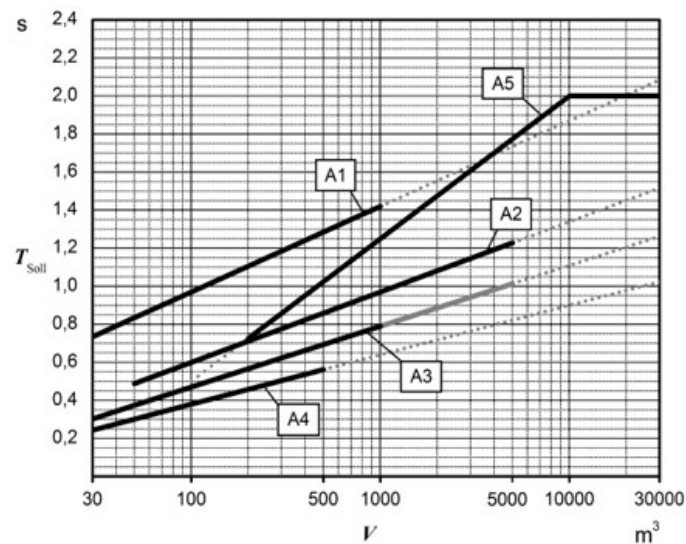
Die Grundlage für eine gute Hörsamkeit der Raumgruppe A ist das akustisch aufeinander abgestimmte Zusammenwirken von Raumgeometrie, -größe und -ausstattung sowie Gesamtstörschalldruckpegel.

Die Nachhallzeitanforderungen für eine gute Hörsamkeit sind vom Raumvolumen und von der Nutzungsart abhängig. Für Räume der Raumgruppe A werden folgende Nutzungsarten unterschieden:

- Raumgruppe A1: Musik
- Raumgruppe A2: Sprache / Vortrag
- Raumgruppe A3: Unterricht / Kommunikation, sowie Sprache / Vortrag inklusiv
- Raumgruppe A4: Unterricht / Kommunikation inklusiv
- Raumgruppe A5: Sport.

Die Anforderungen der Raumgruppe A an die Nachhallzeit beziehen sich auf den besetzten Zustand des jeweiligen Raumes. Bei Planungen wie auch bei Nachweismessungen muss die Umrechnung zwischen dem unbesetzten und besetzten Zustand nach den Vorgaben der DIN 18041 erfolgen.

Die Abhängigkeit der Soll-Nachhallzeit T_{Soll} vom Raumvolumen ist in dem nachfolgenden Bild dargestellt. Die Soll-Nachhallzeit bezieht sich auf mittlere Frequenzen (500 Hz bzw. 1000Hz).



Legende

T_{Soll} Soll-Nachhallzeit in Sekunden

V Volumen in Kubikmeter

— Soll-Nachhallzeit in Abhängigkeit vom Raumvolumen für im Sinne dieser Norm typische Raumvolumina in Sekunden

— Soll-Nachhallzeit in Abhängigkeit vom Raumvolumen in Sekunden

||||| Soll-Nachhallzeit in Abhängigkeit vom Raumvolumen für im Sinne dieser Norm untypische Raumvolumina in Sekunden

A1 Nutzungsart: „Musik“

A2 Nutzungsart: „Sprache/Vortrag“

A3 Nutzungsart: „Unterricht/Kommunikation“ (bis 1 000 m³) sowie „Sprache/Vortrag inklusiv“ (bis 5 000 m³)

A4 Nutzungsart: „Unterricht/Kommunikation inklusiv“

A5 Nutzungsart: „Sport“

Abbildung 1: Sollwert T_{Soll} der Nachhallzeit für die Nutzungsarten A1 bis A5; (Quelle DIN 18041)

Die zugrundeliegenden Berechnungsformeln werden nachfolgend aufgeführt:

Tabelle 1 Berechnung Sollwert T_{Soll} der Nachhallzeit für die Nutzungsarten A1 bis A5 (Quelle: DIN 18041:2016-03)

Nutzungsart	Soll-Nachhallzeit, s	Raumvolumen
A1 „Musik“	$T_{\text{Soll},A1} = \left[0,45 * \lg \left(\frac{V}{1 \text{ m}^3} \right) + 0,07 \right] \text{ s}$	$30 \text{ m}^3 \leq V < 1\,000 \text{ m}^3$
A2 „Sprache/Vortrag“	$T_{\text{Soll},A2} = \left[0,37 * \lg \left(\frac{V}{1 \text{ m}^3} \right) - 0,14 \right] \text{ s}$	$50 \text{ m}^3 \leq V < 5\,000 \text{ m}^3$
A3 „Unterricht/Kommunikation“ und „Sprache/ Vortrag inklusiv“	$T_{\text{Soll},A3} = \left[0,32 * \lg \left(\frac{V}{1 \text{ m}^3} \right) - 0,17 \right] \text{ s}$	$30 \text{ m}^3 \leq V < 5\,000 \text{ m}^3$
A4 „Unterricht/Kommunikation inklusiv“	$T_{\text{Soll},A4} = \left[0,26 * \lg \left(\frac{V}{1 \text{ m}^3} \right) - 0,14 \right] \text{ s}$	$30 \text{ m}^3 \leq V < 500 \text{ m}^3$
A5 „Sport“	$T_{\text{Soll},A5} = \left[0,74 * \lg \left(\frac{V}{1 \text{ m}^3} \right) - 1,00 \right] \text{ s}$	$200 \text{ m}^3 \leq V < 10\,000 \text{ m}^3$

In Abhängigkeit der Soll-Nachhallzeit T_{soll} bei mittleren Frequenzen wird für die Nutzungsarten A1 bis A4 ein Toleranzbereich für den zu bewertenden Frequenzbereich von 125 bis 4000 Hertz festgelegt, in dem die Nachhallzeitkurve liegen soll. Für die Nutzungsart A5 ist der Frequenzbereich von 250 bis 2000 Hertz zu bewerten. Abweichungen sind im Einzelfall zu bewerten.

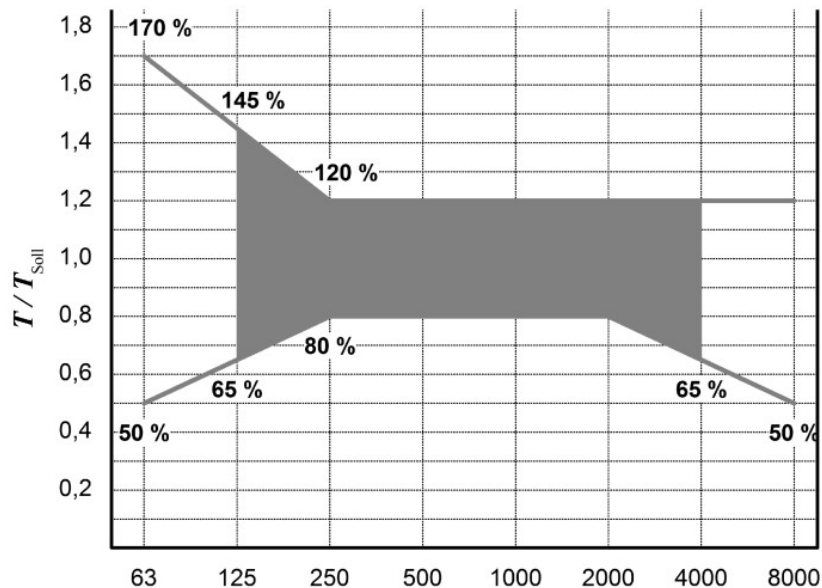


Abbildung 2: Toleranzbereich der Nachhallzeit T bei den einzelnen Frequenzen; (Quelle DIN 18041)

Die genauere Beschreibung der jeweiligen Nutzungsarten der Raumgruppe A1 bis A5 ist in der nachfolgenden Tabelle aus der DIN 18041 aufgeführt. Die Tabelle beschreibt die jeweilige Nutzungsart und subjektive Wahrnehmung in den Räumen und benennt Raumbeispiele.

Tabelle 2 Beschreibung der Nutzungsarten der Räume der Gruppe A (Quelle: DIN 18041:2016-03)

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 Versamlungsraum 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 Versamlungsraum 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.

3.1.2 Räume der Gruppe B (Hörsamkeit über geringere Entfernungen)

Für die Raumgruppe B sind Maßnahmen der Raumbedämpfung als Empfehlung zu verstehen. Damit wird eine Senkung des mittleren Grundgeräuschpegels im Raum und eine Begrenzung der Halligkeit erreicht. In den Räumen der Raumgruppe B werden Empfehlungen für das Verhältnis von der äquivalenten Absorptionsfläche A des Raumes zu dem Raumvolumen V im Frequenzbereich 250 Hz bis 2000 Hz dargestellt.

Tabelle 3 Orientierungswerte für das Verhältnis von äquivalenter Schallabsorptionsfläche A zum Raumvolumen V (Quelle: DIN 18041:2016-03)

Nutzungsart	bei Raumhöhen $h \leq 2,5$ m, m^2/m^3	bei Raumhöhen $h > 2,5$ m, m^2/m^3
B1	ohne Anforderung	ohne Anforderung
B2	$A/V \geq 0,15$	$A/V \geq [4,80 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$
B3	$A/V \geq 0,20$	$A/V \geq [3,13 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$
B4	$A/V \geq 0,25$	$A/V \geq [2,13 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$
B5	$A/V \geq 0,30$	$A/V \geq [1,47 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$
Dabei ist A die äquivalente Schallabsorptionsfläche eines Raums in Quadratmeter V das Raumvolumen in Kubikmeter h die lichte Raumhöhe in Meter		

Die Räume der Raumgruppe B sind einer der fünf Nutzungsarten der Raumgruppe B1 bis B5 zuzuordnen. Die folgende Tabelle aus der DIN 18041 beschreibt die jeweilige Nutzungsart und nennt Beispiele für entsprechende Räume:

Tabelle 4 Nutzungsarten mit Beschreibung und Beispiele für Räume der Gruppe B (Quelle: DIN 18041:2016-03)

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, Spielflure 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.		

3.2 Bewertung nach Arbeitsstättenrichtlinie ASR A3.7

Die Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) werden häufig auch als Arbeitsstättenrichtlinie bezeichnet. Sie geben den Stand der Technik für das Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten wieder. Die nachfolgend beschriebene ASR A3.7 wurde im Mai 2018 veröffentlicht.

3.2.1 Anforderungen an Büroräume

In Büroräumen sollen im unbesetzten Zustand bei Frequenzen von 250-2000 Hertz folgende Nachhallzeiten nicht überschritten werden:

Technische Regeln für Arbeitsstätten – Arbeitsstättenrichtlinie ASR 3.7				
Raum	Nachhallzeit im Frequenzbereich [s]			
	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz
Callcenter (Büro für kommunikationsbasierte Dienstleistungen)	$T_{\text{soll}} \leq 0,5 \text{ s}$			
Mehrpersonen und Großraumbüro	$T_{\text{soll}} \leq 0,6 \text{ s}$			
<u>Ein- und Zweipersonenbüro</u>	$T_{\text{soll}} \leq 0,8 \text{ s}$			

Alle sonstigen Arbeitsräume, in denen Sprachkommunikation erforderlich ist sollen durch raumakustische Maßnahmen so gestaltet werden, dass ein mittlerer Schallabsorptionsgrad von mindestens $\alpha = 0,3$ beim eingerichteten Raum erreicht wird.

4 _Bemessung der Raumakustik

4.1 Angesetzte Anforderungen / Empfehlungen

Bei dem betrachteten Gebäude handelt es sich um ein dreigeschossiges Gebäude in Massivbauweise. Die Raumbegrenzungsflächen bestehen überwiegend aus schallharten Materialien (z.B. Putz, Fenster etc.).

Für **Räume der Gruppe A** ist der durch die DIN 18041 - Hörsamkeit in Räumen - vom März 2016 vorgegebene Sollwertebereich einzuhalten. Nach dem heutigen Kenntnisstand ist die Nachhallzeit jedoch so niedrig wie möglich zu halten, um ein gutes Raumklima sowie eine gute Sprachverständlichkeit zu erzielen. Eine niedrige Nachhallzeit hält zudem den Grundgeräuschpegel möglichst niedrig. Daher differenziert die Norm zwischen einer inklusiven und nicht inklusiven Nutzung.

Die nachfolgend genannten Sollwerte T_{Soll} werden gemäß Kapitel 3.1.1 ermittelt. Diese werden berechnet, um auf ihrer Grundlage den Sollwertebereich zu ermitteln. Die Unterschreitung des Sollwertes ist nicht zwingend erforderlich. Für die Erfüllung der Anforderungen gemäß DIN 18041 ist die Erfüllung des Sollwertebereichs maßgebend. Abweichungen des Sollwertebereichs sind im Einzelfall zu bewerten.

Tabelle 5: Übersicht der Räume Gruppe A

Räume Gruppe A	Raumgruppe / Nutzungsart	Nachhallzeit T_{Soll} bei 500-1000 Hertz
Musikraum	Raumgruppe A2 / Sprache/ Vortrag	A/V- Verhältnis: $\geq 0,76$
Therapieraum, Lehrerzimmer, Seminarraum und Familiengruppeschulzentrum, Klassenzimmer	Raumgruppe A3 Sprache, Vortrag inklusiv	A/V- Verhältnis: $\geq 0,57$
Klassenzimmer, Differenzierungszimmer, Forscherwerkstatt	Raumgruppe A3/ A4 Unterricht, Kommunikation / Unterricht, Kommunikation inklusiv	A/V- Verhältnis: $\geq 0,46$
Sporthalle	Raumgruppe A5 / Sport	A/V- Verhältnis: $\geq 1,53$

Für **Räume der Gruppe B** sind nach DIN 18041 Empfehlungen an das Verhältnis zwischen äquivalenter Absorptionsfläche zu Raumvolumen (A/V) angegeben.

Tabelle 6: Übersicht der Räume Gruppe B

Räume Gruppe B	Raumgruppe / Nutzungsart	Verhältnis Absorption zu Raumvolumen (A/V)
Umkleide	Raumgruppe B2 / Räume zum kurzfristigen Verweilen	A/V- Verhältnis: $\geq 0,14$
Bibliothek, Medienraum, Einzelbüro (inkl. ASR), Ruheräumen	Raumgruppe B3 / Räume zum längerfristigen Verweilen	A/V- Verhältnis: $\geq 0,19$
OGS, Gruppenbüro (inkl. ASR)	Raumgruppe B4 / Räume mit Bedarf an Lärminderung und Raumkomfort	A/V- Verhältnis: $\geq 0,23$
Küche, Speiseraum, Spülküche, Spielflure	Raumgruppe B5 / Räume mit besonderen Anforderungen an Lärminderung und Raumkomfort	A/V- Verhältnis: $\geq 0,27$

Gemäß **Arbeitsstättenrichtlinie** dürfen folgende Nachhallzeiten nicht überschritten werden:

Tabelle 7: Übersicht der Anforderung nach Arbeitsstättenrichtlinie ASR A3.7

Arbeitsstättenrichtlinie	Bewertungsgrundlage	Anforderung Nachhallzeit bei 250-2000 Hertz T_{Soll}
Verwaltung	Ein- und Zweipersonenbüros	$T_{Soll} \leq 0,8$ Sekunden
Lehrerzimmer	Mehrpersonen- und Großraumbüros	$T_{Soll} \leq 0,6$ Sekunden

4.2 Übersichten

Der nachfolgenden Übersicht kann die angesetzte Raumgruppe entnommen werden:
Raumakustisches Konzept - UG:

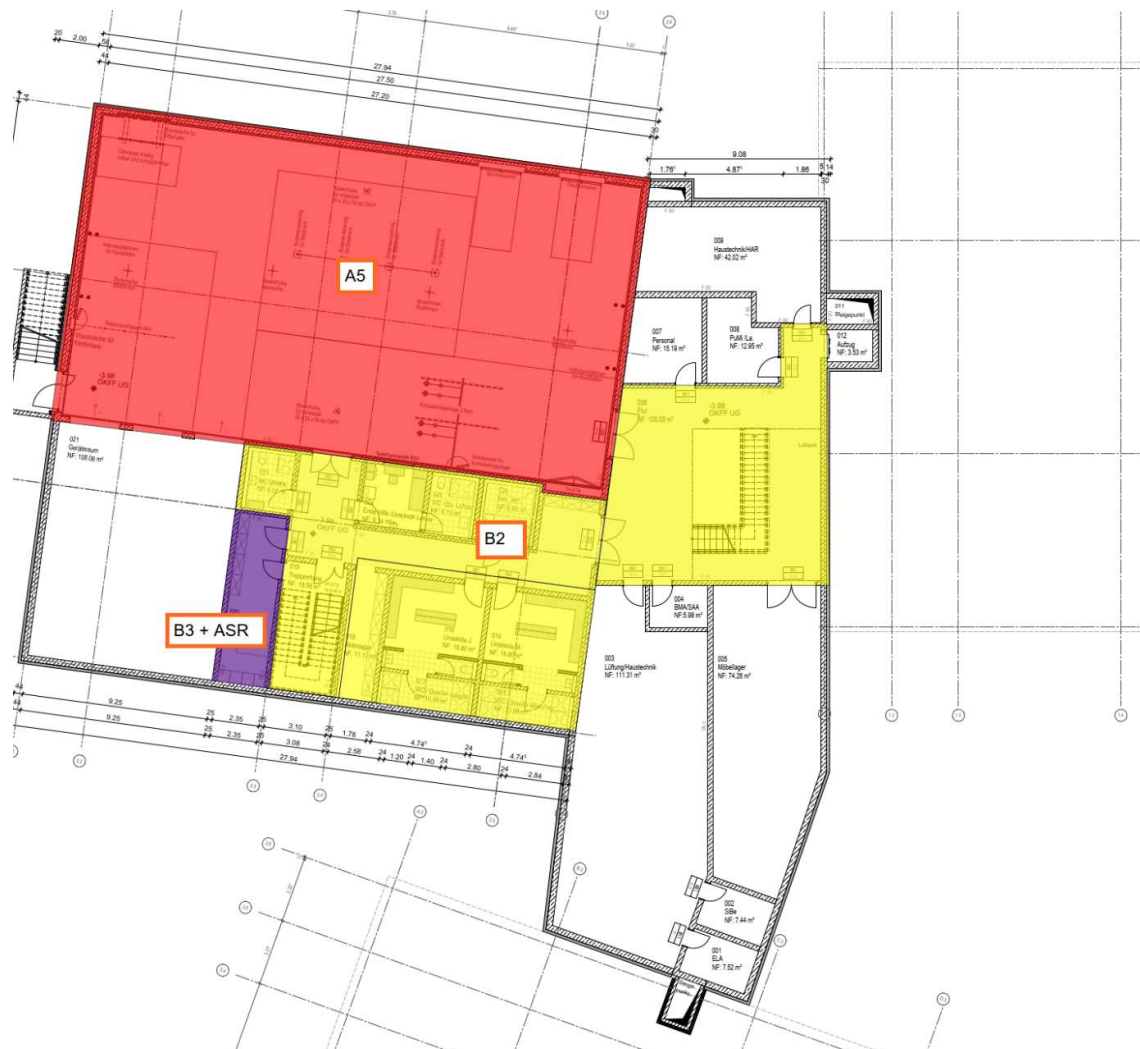


Abbildung 3: Raumakustisches Konzept - UG

Raumakustisches Konzept - EG:

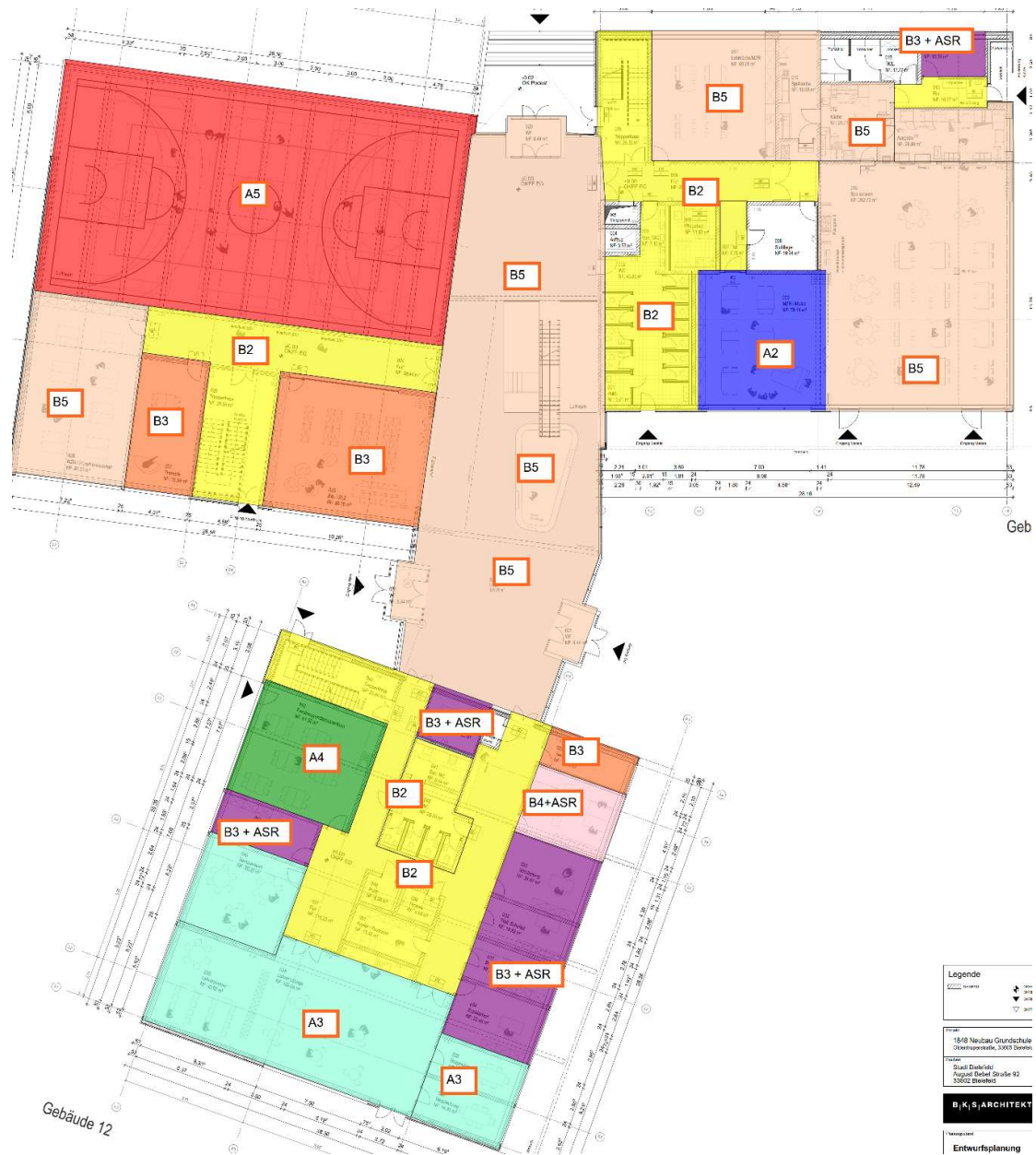


Abbildung 4: Raumakustisches Konzept – EG

Raumakustisches Konzept – 1.OG:

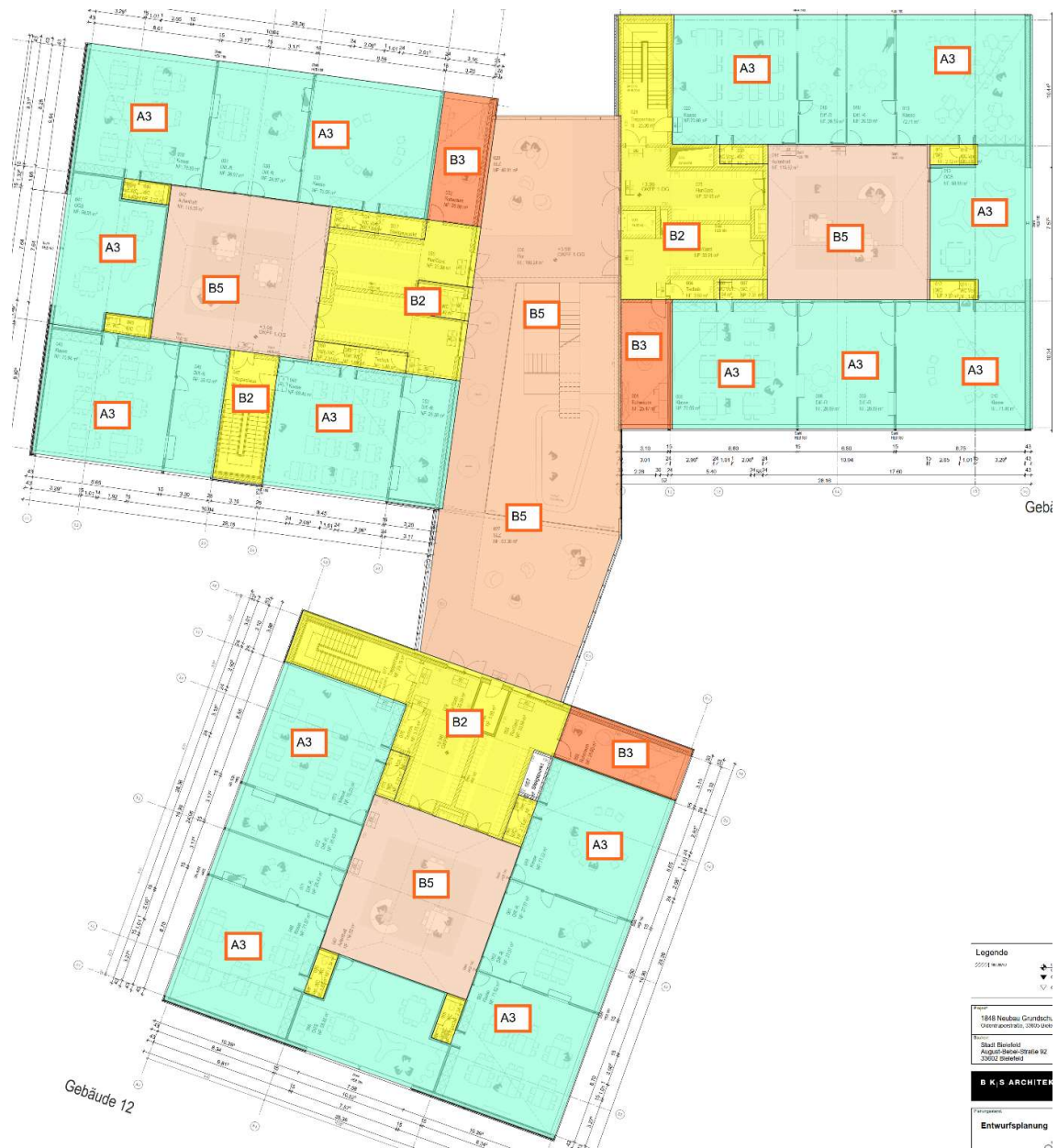
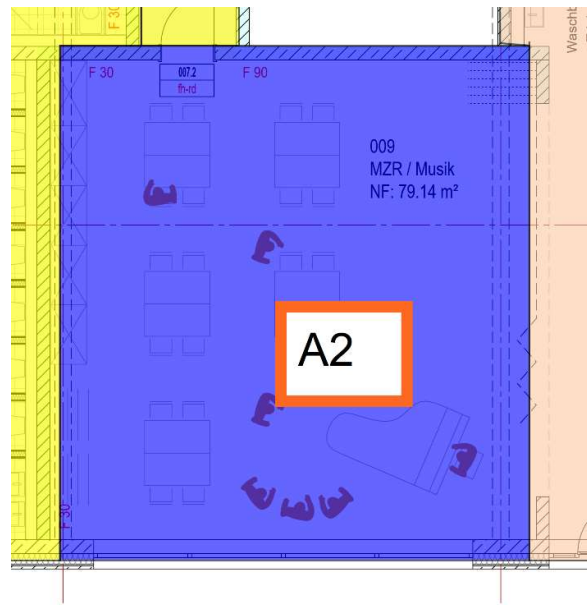


Abbildung 5: Raumakustisches Konzept – 1.OG

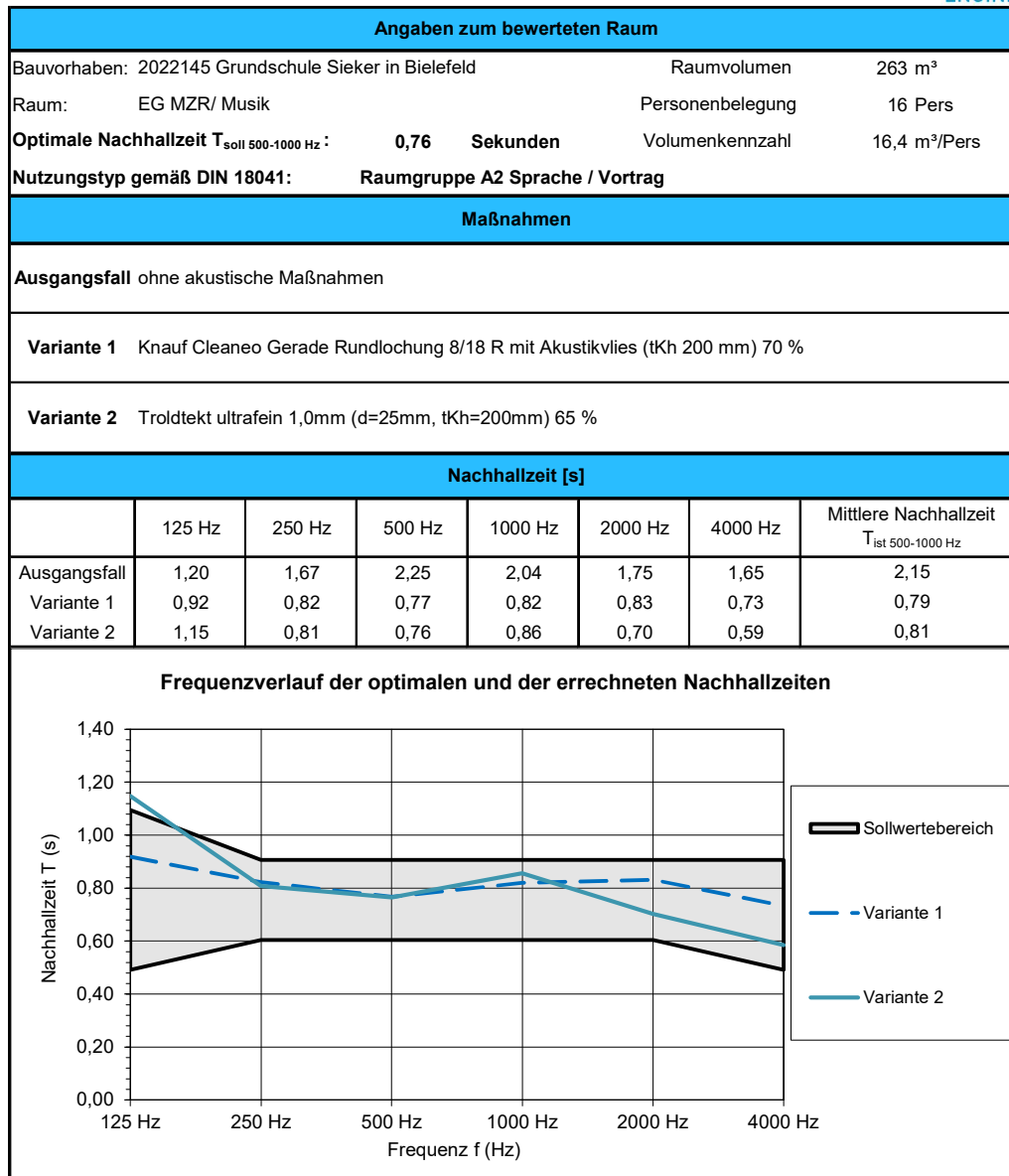
4.3 EG MZR/ Musik A2

Raumübersicht:



Verwendete Produkte:

Variante		Produkt	Akustik- fläche	Absorptionsgrad					
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Ursprung		Fußbodenbelag: z.B. Linoleum	-	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04
		Kalkzementputz	-	0,03	0,03	0,02	0,04	0,05	0,05
		Fenster: Isolierverglasung	-	0,28	0,20	0,11	0,06	0,03	0,02
		Tür, Holz, lackiert	-	0,10	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05
1	Decke	Knauf Cleaneo Gerade Rundlochung 8/18 R mit Akustikvlies mit Akustikauflage (tKh = 200mm)	≥ 70%	0,45	0,60	0,70	0,60	0,55	0,65
2	Decke	Troldtekt ultrafein 1,0mm (tKh = 200mm; d= 25mm)	≥ 65%	0,30	0,65	0,75	0,60	0,75	0,95

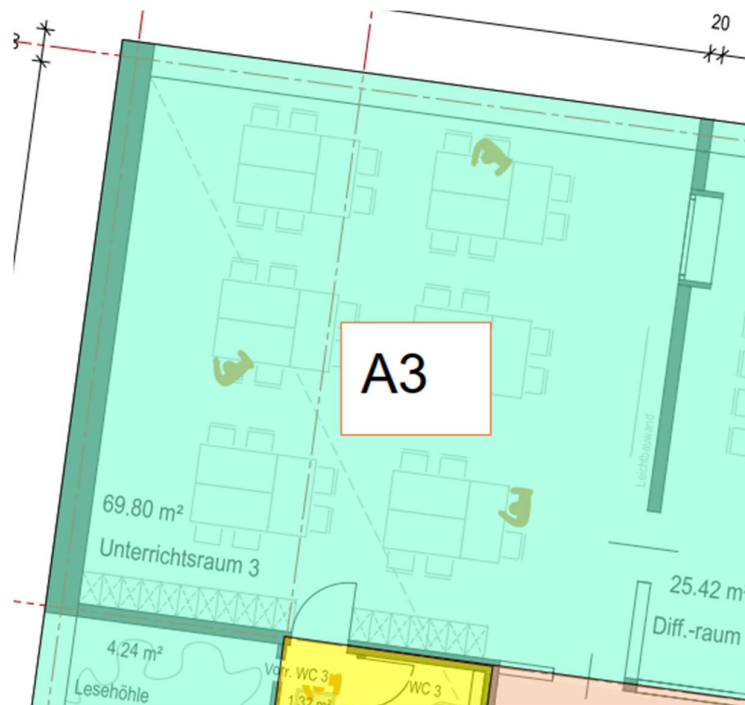


Bewertung:

Der Sollwertebereich wird im gesamten Frequenzverlauf eingehalten. In Übereinstimmung mit der DIN 18041 legen wir den Musikraum als A2 aus. Hier ist der Unterricht die dominierende Nutzung, was besondere Anforderungen an die Akustik stellt. Durch die Klassifizierung als A2 wird sichergestellt, dass die akustischen Eigenschaften des Raums sowohl für den Musikunterricht als auch für die erweiterte Nutzung als Klassenraum geeignet ist.

1.OG Unterrichtsraum 3 A3

Raumübersicht:



Verwendete Produkte:

Variante		Produkt	Akustik- fläche	Absorptionsgrad					
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Ursprung		Fußbodenbelag: z.B. Parkett	-	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06
		Kalkzementputz	-	0,03	0,03	0,02	0,04	0,05	0,05
		Fenster: Isolierverglasung	-	0,28	0,20	0,11	0,06	0,03	0,02
		Tür: Holz, lackiert	-	0,10	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05
1	Decke	Knauf Cleaneo Gerade Rundlochung 8/18 R mit Akustikvlies mit Mineralwolle (tKh = 200mm)	≥ 90%	0,50	0,65	0,70	0,65	0,60	0,70
2	Decke	Troldtekt ultrafein 1,0mm (tKh = 200mm; d= 25mm) mit Akustikauflege (40mm)	≥ 60%	0,50	1,00	1,00	0,95	0,85	1,00

Angaben zum bewerteten Raum							
Bauvorhaben: 2022145 Grundschule Sieker in Bielefeld		Raumvolumen	209 m³				
Raum: 1.OG Unterrichtsraum 3		Personenbelegung	28 Pers				
Optimale Nachhallzeit $T_{\text{soll 500-1000 Hz}}$:		0,57 Sekunden	Volumenkennzahl 7,5 m³/Pers				
Nutzungstyp gemäß DIN 18041:		Raumgruppe A3 Sprache / Vortrag inklusiv					
Maßnahmen							
Ausgangsfall ohne akustische Maßnahmen							
Variante 1 Knauf Cleaneo Gerade Rundlochung 8/18 R mit Akustikvlies + Mineralwolle (tKh 200 mm) 90 %							
Variante 2 Troldekt ultrafein 1,0mm (d=25mm, tKh=200mm), 40mm Akustikauflage 60 %							
Nachhallzeit [s]							
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Mittlere Nachhallzeit $T_{\text{ist 500-1000 Hz}}$
Ausgangsfall	1,10	1,42	1,71	1,40	1,26	1,18	1,55
Variante 1	0,77	0,66	0,62	0,60	0,62	0,55	0,61
Variante 2	0,85	0,61	0,62	0,59	0,61	0,54	0,61

Frequenzverlauf der optimalen und der errechneten Nachhallzeiten

Frequenz f (Hz)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Sollwertebereich (untere Grenze)	0,37	0,45	0,45	0,45	0,45	0,37
Sollwertebereich (obere Grenze)	0,85	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Variante 1	0,77	0,66	0,62	0,60	0,62	0,55
Variante 2	0,85	0,61	0,62	0,59	0,61	0,54

Bewertung:

Der Sollwertebereich wird im gesamten Frequenzverlauf eingehalten.

4.4 EG Familiengrundschulzentrum A4

Raumübersicht:



Verwendete Produkte:

Variante	Produkt	Akustik- fläche	Absorptionsgrad					
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Ursprung	Fußbodenbelag: z.B. Parkett	-	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06
	Kalkzementputz	-	0,03	0,03	0,02	0,04	0,05	0,05
	Fenster: Isolierverglasung	-	0,28	0,20	0,11	0,06	0,03	0,02
	Tür: Holz, lackiert	-	0,10	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05
1	Decke Knauf Cleaneo Gerade Rundlochung 8/18 R mit Akustikvlies mit Mineralwolle (tKh = 200mm)	≥ 90%	0,50	0,65	0,70	0,65	0,60	0,70
	Wand Ecophon Akusto Wall C Extra Bass (tKh = 80mm)	≥ 9m²	0,65	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00
2	Decke Troldekt ultrafein 1,0mm (tKh = 200mm; d= 25mm) mit Akustikauflage (40mm)	≥ 90%	0,50	1,00	1,00	0,95	0,85	1,00

Bewertung:

Angaben zum bewerteten Raum							
Bauvorhaben: 2022145 Grundschule Sieker in Bielefeld		Raumvolumen	185 m³				
Raum: EG Unterrichtsraum 4		Personenbelegung	19 Pers				
Optimale Nachhallzeit $T_{\text{soll 500-1000 Hz}}$:		0,45 Sekunden	Volumenkennzahl 9,7 m³/Pers				
Nutzungstyp gemäß DIN 18041:		Raumgruppe A4 Unterricht / Kommunikation inklusiv					
Maßnahmen							
Ausgangsfall ohne akustische Maßnahmen							
Variante 1	Knauf Cleaneo Gerade Rundlochung 8/18 R mit Akustikvlies + Mineralwolle (tKh 200 mm) 90 % + Ecophon Akusto Wall C Extra Bass 80mm (tKh = 80mm) 9 m²						
Variante 2	Troldekt ultrafein 1,0mm (d=25mm, tKh=200mm), 40mm Akustikauflage 90 %						
Nachhallzeit [s]							
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Mittlere Nachhallzeit $T_{\text{ist 500-1000 Hz}}$
Ausgangsfall	1,03	1,37	1,74	1,49	1,34	1,27	1,61
Variante 1	0,63	0,53	0,51	0,50	0,52	0,47	0,51
Variante 2	0,72	0,44	0,45	0,44	0,47	0,42	0,45

Frequenzverlauf der optimalen und der errechneten Nachhallzeiten

Frequenz f (Hz)	Sollwertebereich (Lower)	Sollwertebereich (Upper)	Variante 1 (s)	Variante 2 (s)
125	0.28	0.65	0.63	0.72
250	0.36	0.54	0.53	0.44
500	0.36	0.51	0.51	0.45
1000	0.36	0.50	0.50	0.44
2000	0.36	0.51	0.52	0.47
4000	0.28	0.50	0.47	0.42

Der Sollwertebereich wird im gesamten Frequenzverlauf eingehalten. In Variante 1 wird die Anforderung nur in Kombination mit dem Ecophon Akusto Wall C Extra Bass Wandabsorber eingehalten. Die Variante 2 ist ohne Wandabsorber ausführbar.

4.5 KG Einfachsporthalle A5

Raumübersicht:



Verwendete Produkte:

Variante		Produkt	Akustik- fläche	Absorptionsgrad					
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Ursprung		Fußbodenbelag: z.B. Sportboden, punktelastisch Polyurethan	-	0,01	0,06	0,07	0,03	0,03	0,03
		Kalkzementputz	-	0,03	0,03	0,02	0,04	0,05	0,05
		Fenster: Isolierverglasung	-	0,28	0,20	0,11	0,06	0,03	0,02
		Tür: Holz, lackiert	-	0,10	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05
1	Decke	Troldtekt extrem fein 0,5mm (tKh = 200mm; d = 25mm)	≥ 40%	0,20	0,60	0,75	0,65	0,90	0,95
	Prall- wand	Ligno Akustik light 3S-33 / A70G 30 mm Hohlraum 21-4	≥ 165m²	0,35	0,90	0,95	0,85	0,90	0,90
2	Decke	Troldtekt ultrafein 1,0mm (tKh = 200mm; d = 25mm)	≥ 40%	0,30	0,65	0,75	0,60	0,75	0,95
	Prall- wand	Ligno Akustik light 3S-33 / A70G 30 mm Hohlraum 21-4	≥ 165m²	0,35	0,90	0,95	0,85	0,90	0,90

Angaben zum bewerteten Raum							
Bauvorhaben: 2022145 Grundschule Sieker in Bielefeld				Raumvolumen		2389,5 m³	
Raum: KG Einfachsporthalle				Personenbelegung		25 Pers	
Optimale Nachhallzeit $T_{\text{soll 500-1000 Hz}}$: 1,53 Sekunden				Volumenkennzahl		95,6 m³/Pers	
Nutzungstyp gemäß DIN 18041: Raumgruppe A5 Sport							
Maßnahmen							
Ausgangsfall ohne akustische Maßnahmen							
Variante 1 Trolldtekt extrem fein 0,5mm (d=25mm, tKh=200mm) 40 % + Ligno Akustik light 3S-33 / A70G 30 mm Hohlraum 21-4 165 m²							
Variante 2 Trolldtekt ultrafein 1,0mm (d=25mm, tKh=200mm) 40 % + Ligno Akustik light 3S-33 / A70G 30 mm Hohlraum 21-4 165 m²							
Nachhallzeit [s]							
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Mittlere Nachhallzeit $T_{\text{ist 500-1000 Hz}}$
Ausgangsfall	12,13	6,49	5,44	4,95	4,33	4,21	5,20
Variante 1	5,35	1,88	1,23	1,19	1,11	1,18	1,21
Variante 2	4,38	1,81	1,23	1,22	1,19	1,18	1,22

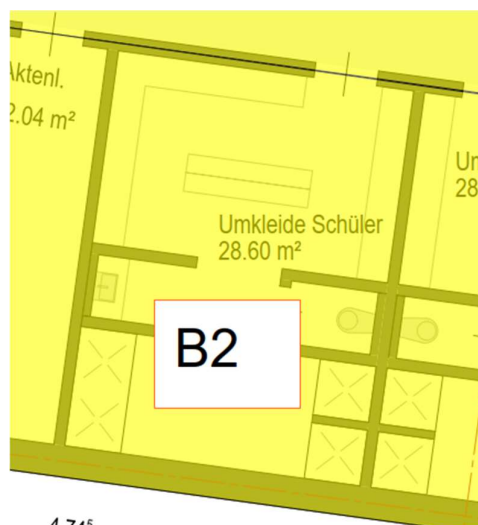
Frequenzverlauf der optimalen und der errechneten Nachhallzeiten

Bewertung:

Der Sollwertebereich wird im gesamten Frequenzverlauf eingehalten.

4.6 KG Umkleide Schüler B2

Raumübersicht:



Verwendete Produkte:

Variante		Produkt	Akustik- fläche	Absorptionsgrad					
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Ursprung		Fußbodenbelag: z.B. Linoleum, Expozid- Beschichtung	-	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04
		Kalkzementputz	-	0,03	0,03	0,02	0,04	0,05	0,05
		Fenster: Isolierverglasung	-	0,28	0,20	0,11	0,06	0,03	0,02
		Tür: Holz, lackiert	-	0,10	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05
1	Decke	Gipskartonplatte feuchtraumgeeignet (GKBI) - glatt	≥ 90%	0,27	0,17	0,10	0,09	0,11	0,12
2	Decke	OWAcoustic Ocean (tKh = 200mm)	≥ 50%	0,50	0,80	0,90	0,90	1,00	1,00
3	Decke	Troldekt ultrafein 1,0mm (tKh = 200mm; d= 25mm) mit Akustikauflage (40mm)	≥ 40%	0,50	1,00	1,00	0,95	0,85	1,00

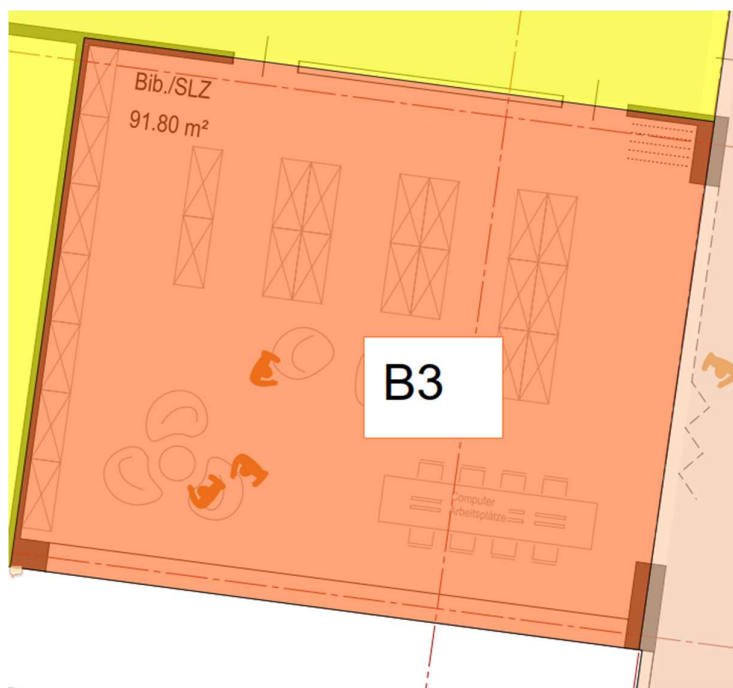
Angaben zum bewerteten Raum									
Bauvorhaben: 2022145 Grundschule Sieker in Bielefeld						Raumvolumen		85,8 m³	
Raum: KG Umkleide Schüler									
Nutzungstyp gemäß DIN 18041:									
Raumgruppe B2 Räume zum kurzfristigen Verweilen									
Empfehlung minimales A/V - Verhältnis :						0,14			
Maßnahme									
Ausgangsfall ohne akustische Maßnahmen									
Variante 1 Gipskartonplatte feuchtraumgeeignet (GKBI) - glatt 90 %									
Variante 2 OWAcooustic Ocean (200 mm tKh) 50 %									
Variante 3 Troldekt ultrafein 1,0mm (d=25mm, tKh=200mm), 40mm Akustikauflage 40 %									
Raumgruppe B: Verhältnis Absorbtiionsfläche / Raumvolumen (A/V-Verhältnis)									
	250 Hertz		500 Hertz		1000 Hertz		2000 Hertz		
	Absorption	A / V	Absorption	A / V	Absorption	A / V	Absorption	A / V	
Ausgangsfall	1,97	0,02	3,15	0,04	3,42	0,04	4,64	0,05	
Variante 1	5,83	0,07	4,95	0,06	4,70	0,05	6,19	0,07	
Variante 2	13,12	0,15	15,59	0,18	15,71	0,18	18,23	0,21	
Variante 3	13,18	0,15	14,25	0,17	13,83	0,16	13,79	0,16	

Bewertung:

Das empfohlene A/V-Verhältnis wird bei Variante 1 mit einer Gipskartonplatte nicht eingehalten. Es wird eine feuchtraumgeeignete Rasterdecke wie bei Variante 2 oder 3 empfohlen.

4.7 EG Bib./ SLZ B3

Raumübersicht:



Verwendete Produkte:

Variante		Produkt	Akustik- fläche	Absorptionsgrad					
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Ursprung		Fußbodenbelag: z.B. Linoleum	-	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04
		Kalkzementputz	-	0,03	0,03	0,02	0,04	0,05	0,05
		Fenster: Isolierverglasung	-	0,28	0,20	0,11	0,06	0,03	0,02
		Tür: Holz, lackiert	-	0,10	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05
		Mobile Trennwand	-	0,27	0,17	0,10	0,09	0,11	0,12
1	Decke	Knauf Cleaneo Gerade Rundlochung 8/18 R mit Akustikvlies mit Mineralwolle (tKh = 200mm)	≥ 75%	0,50	0,65	0,70	0,65	0,60	0,70
2	Decke	Troldekt ultrafein 1,0mm (tKh = 200mm; d= 25mm) mit Akustikauflege (40mm)	≥ 50%	0,50	1,00	1,00	0,95	0,85	1,00

ENGINEERING

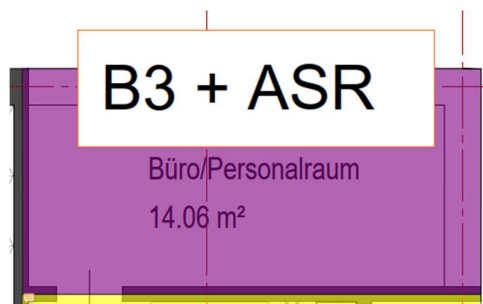
Angaben zum bewerteten Raum									
Bauvorhaben: 2022145 Grundschule Sieker in Bielefeld						Raumvolumen		275,4 m³	
Raum: EG Bib./ SLZ									
Nutzungstyp gemäß DIN 18041:									
Raumgruppe B3 Räume zum längerfristigen Verweilen									
Empfehlung minimales A/V - Verhältnis :						0,19			
Maßnahme									
Ausgangsfall ohne akustische Maßnahmen									
Variante 1 Knauf Cleaneo Gerade Rundlochung 8/18 R mit Akustikvlies + Mineralwolle (tKh 200 mm) 75 %									
Variante 2 Troldekt ultrafein 1,0mm (d=25mm, tKh=200mm), 40mm Akustikauflage 50 %									
Raumgruppe B: Verhältnis Absorptionsfläche / Raumvolumen (A/V-Verhältnis)									
	250 Hertz		500 Hertz		1000 Hertz		2000 Hertz		
	Absorption	A / V	Absorption	A / V	Absorption	A / V	Absorption	A / V	
Ausgangsfall	29,39	0,11	18,90	0,07	17,23	0,06	19,95	0,07	
Variante 1	62,43	0,23	60,21	0,22	55,78	0,20	53,68	0,19	
Variante 2	67,48	0,25	60,21	0,22	56,70	0,21	53,91	0,20	

Bewertung:

Das empfohlene A/V-Verhältnis wird eingehalten.

4.8 EG Einzelbüro/ Personalraum B3 + ASR

Raumübersicht:



Verwendete Produkte:

Variante		Produkt	Akustik- fläche	Absorptionsgrad					
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Ursprung		Fußbodenbelag: z.B. Nadelfilz 7mm, auf massivem Untergrund	-	0,02	0,04	0,12	0,20	0,36	0,57
		Kalkzementputz	-	0,03	0,03	0,02	0,04	0,05	0,05
		Fenster: Isolierverglasung	-	0,28	0,20	0,11	0,06	0,03	0,02
		Tür: Holz, lackiert	-	0,10	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05
1	Decke	Knauf Cleaneo Gerade Rundlochung 8/18 R mit Akustikvlies mit Mineralwolle (tKh = 200mm)	≥ 65%	0,50	0,65	0,70	0,65	0,60	0,70
2	Decke	Trolldtekt ultrafein 1,0mm (tKh = 200mm; d= 25mm) mit Akustikauflage (40mm)	≥ 40%	0,50	1,00	1,00	0,95	0,85	1,00

Angaben zum bewerteten Raum								
Bauvorhaben: 2022145 Grundschule Sieker in Bielefeld					Raumvolumen		42,2 m³	
Raum: EG Büro/ Personalraum								
Nutzungstyp gemäß DIN 18041:								
Raumgruppe B3 Räume zum längerfristigen Verweilen								
Empfehlung minimales A/V - Verhältnis :					0,19			
Bewertung nach Arbeitsstättenrichtlinie ASR A3.7 : Nachhallzeit bei 250-2000 Hertz								
Ein- und Zweipersonenbüros					0,80			
Maßnahme								
Ausgangsfall ohne akustische Maßnahmen								
Variante 1 Knauf Cleaneo Gerade Rundlochung 8/18 R mit Akustikvlies + Mineralwolle (tKh 200 mm) 65 %								
Variante 2 Troldekt ultrafein 1,0mm (d=25mm, tKh=200mm), 40mm Akustikauflage 40 %								
Raumgruppe B: Verhältnis Absorptionsfläche / Raumvolumen (A/V-Verhältnis)								
	250 Hertz		500 Hertz		1000 Hertz		2000 Hertz	
	Absorption	A / V	Absorption	A / V	Absorption	A / V	Absorption	A / V
Ausgangsfall	4,52	0,11	4,16	0,10	6,05	0,14	9,05	0,21
Variante 1	8,91	0,21	9,64	0,23	11,17	0,26	13,53	0,32
Variante 2	9,19	0,22	9,22	0,22	10,89	0,26	13,21	0,31
Arbeitsstättenrichtlinie ASR A3.7: Nachhallzeit [s]								
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Anforderung	
Ausgangsfall	1,21	1,52	1,65	1,14	0,76	0,57	nicht erfüllt	
Variante 1	0,88	0,77	0,71	0,62	0,51	0,39	erfüllt	
Variante 2	0,98	0,75	0,75	0,63	0,52	0,40	erfüllt	

Frequenzverlauf der optimalen und der errechneten Nachhallzeiten

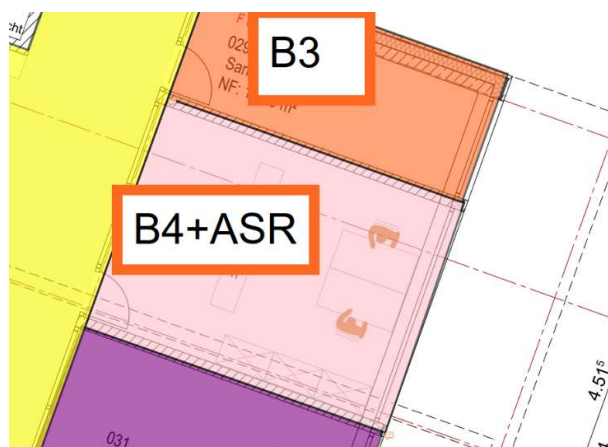
Frequenz f (Hz)	Variante 1 T (s)	Variante 2 T (s)
125	0,88	0,98
250	0,77	0,75
500	0,71	0,75
1000	0,62	0,63
2000	0,51	0,52
4000	0,39	0,40

Bewertung:

Das empfohlene A/V-Verhältnis wird eingehalten. Der Frequenzverlauf der optimalen und der errechneten Nachhallzeit der Arbeitsstättenrichtlinie wird nach raumakustischer Empfehlung eingehalten.

4.10 1.OG Mehrpersonenbüro B4 + ASR

Raumübersicht:

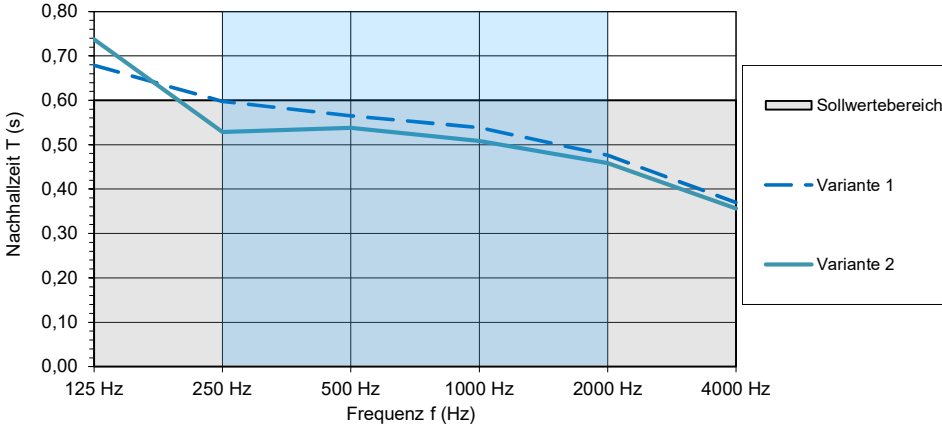


Verwendete Produkte:

Variante		Produkt	Akustik- fläche	Absorptionsgrad					
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Ursprung		Fußbodenbelag: z.B. Nadelfilz 7mm, auf massivem Untergrund	-	0,02	0,04	0,12	0,20	0,36	0,57
		Kalkzementputz	-	0,03	0,03	0,02	0,04	0,05	0,05
		Fenster: Isolierverglasung	-	0,28	0,20	0,11	0,06	0,03	0,02
		Tür: Holz, lackiert	-	0,10	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05
1	Decke	Knauf Cleaneo Gerade Rundlochung 8/18 R mit Akustikvlies mit Mineralwolle (tKh = 200mm)	≥ 90%	0,50	0,65	0,70	0,65	0,60	0,70
2	Decke	Troldekt ultrafein 1,0mm (tKh = 200mm; d= 25mm) mit Akustikauflage (40mm)	≥ 65%	0,50	1,00	1,00	0,95	0,85	1,00

Angaben zum bewerteten Raum								
Bauvorhaben: 2022145 Grundschule Sieker			Raumvolumen			72,7 m³		
Raum: Sekretariat								
Nutzungstyp gemäß DIN 18041:								
Raumgruppe B4 Räume mit Bedarf an Lärminderung und Raumkomfort								
Empfehlung minimales A/V - Verhältnis :			0,23					
Bewertung nach Arbeitsstättenrichtlinie ASR A3.7 : Nachhallzeit bei 250-2000 Hertz								
Mehrpersonen- und Großraumbüros			0,60					
Maßnahme								
Ausgangsfall ohne akustische Maßnahmen								
Variante 1 Knauf Cleaneo Gerade Rundlochung 8/18 R mit Akustikvlies + Mineralwolle (tKh 200 mm) 90 %								
Variante 2 Troldekt ultrafein 1,0mm (d=25mm, tKh=200mm), 40mm Akustikauflage 65 %								
Raumgruppe B: Verhältnis Absorptionsfläche / Raumvolumen (A/V-Verhältnis)								
	250 Hertz		500 Hertz		1000 Hertz		2000 Hertz	
	Absorption	A / V	Absorption	A / V	Absorption	A / V	Absorption	A / V
Ausgangsfall	9,37	0,13	7,88	0,11	9,79	0,13	14,20	0,20
Variante 1	19,83	0,27	20,96	0,29	22,00	0,30	24,88	0,34
Variante 2	22,44	0,31	22,05	0,30	23,33	0,32	25,85	0,36
Arbeitsstättenrichtlinie ASR A3.7: Nachhallzeit [s]								
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Anforderung	
Ausgangsfall	0,95	1,26	1,50	1,21	0,83	0,61	nicht erfüllt	
Variante 1	0,68	0,60	0,57	0,54	0,48	0,37	erfüllt	
Variante 2	0,74	0,53	0,54	0,51	0,46	0,36	erfüllt	

Frequenzverlauf der optimalen und der errechneten Nachhallzeiten



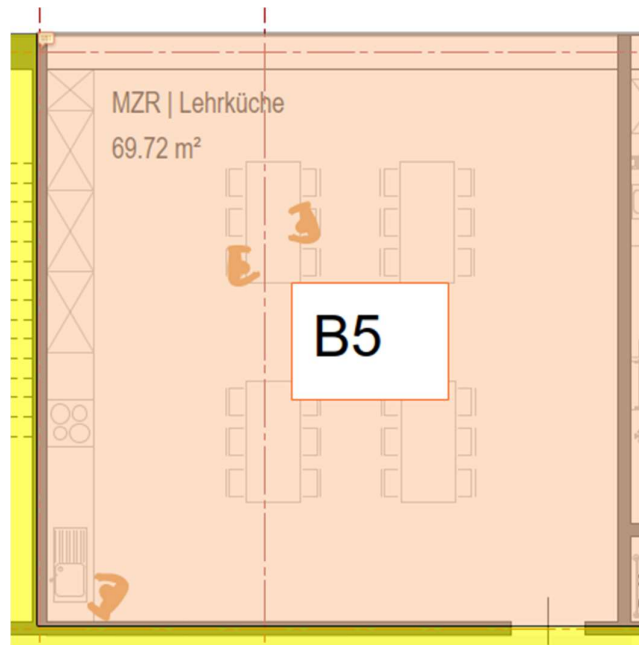
Frequenz f (Hz)	Sollwertebereich (s)	Variante 1 (s)	Variante 2 (s)
125	0,60 - 0,95	0,74	0,74
250	0,53 - 0,60	0,60	0,53
500	0,54 - 0,57	0,57	0,54
1000	0,51 - 0,54	0,54	0,51
2000	0,46 - 0,48	0,48	0,46
4000	0,36 - 0,37	0,37	0,36

Bewertung:

Das empfohlene A/V-Verhältnis wird eingehalten. Der Frequenzverlauf der optimalen und der errechneten Nachhallzeit der Arbeitsstättenrichtlinie wird nach raumakustischer Empfehlung eingehalten.

4.11 EG MZR/ Lehrküche/Mensa B5

Raumübersicht:



Verwendete Produkte:

Variante	Produkt	Akustik- fläche	Absorptionsgrad					
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Ursprung	Fußbodenbelag: z.B. Parkett	-	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06
	Kalkzementputz	-	0,03	0,03	0,02	0,04	0,05	0,05
	Fenster: Isolierverglasung	-	0,28	0,20	0,11	0,06	0,03	0,02
	Tür: Holz, lackiert	-	0,10	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05
1	Decke	≥ 90%	0,50	0,65	0,70	0,65	0,60	0,70
	Wand	≥ 10m²	0,65	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00
2	Decke	≥ 70%	0,50	1,00	1,00	0,95	0,85	1,00

Angaben zum bewerteten Raum								
Bauvorhaben: 2022145 Grundschule Sieker in Bielefeld					Raumvolumen		209,2 m³	
Raum: EG MZR/ Lehrküche								
Nutzungstyp gemäß DIN 18041:								
Raumgruppe B5 Räume mit besonderen Anforderungen an Lärminderung und Raumkomfort								
Empfehlung minimales A/V - Verhältnis :					0,27			
Maßnahme								
Ausgangsfall ohne akustische Maßnahmen								
Variante 1		Knauf Cleaneo Gerade Rundlochung 8/18 R mit Akustikvlies + Mineralwolle (tKh 200 mm) 90 % + Ecophon Akusto Wall C Extra Bass 80mm (tKh = 80mm) 10 m²						
Variante 2		Troldekt ultrafein 1,0mm (d=25mm, tKh=400mm), 40mm Akustikaufgabe 70 %						
Raumgruppe B: Verhältnis Absorptionsfläche / Raumvolumen (A/V-Verhältnis)								
	250 Hertz		500 Hertz		1000 Hertz		2000 Hertz	
	Absorption	A / V	Absorption	A / V	Absorption	A / V	Absorption	A / V
Ausgangsfall	22,19	0,11	14,91	0,07	15,13	0,07	16,52	0,08
Variante 1	62,01	0,30	61,86	0,30	59,87	0,29	56,76	0,27
Variante 2	62,69	0,30	58,83	0,28	59,54	0,28	57,51	0,27

Bewertung:

Das empfohlene A/V-Verhältnis wird eingehalten. Der Sollwertebereich wird im gesamten Frequenzverlauf eingehalten. In Variante 1 wird die Anforderung nur in Kombination mit dem Ecophon Akusto Wall C Extra Bass Wandabsorber eingehalten. Die Variante 2 ist ohne Wandabsorber ausführbar.

5 _Fazit

Der ISB - Immobilienservicebetrieb Bielefeld, an der August-Bebel-Straße 92 in 33602 Bielefeld, plant den Neubau der Grundschule Sieker, in der Oldentruper-Straße in 33304 Bielefeld.

Die Objektplanung übernimmt die BKS Architekten GmbH, Bleichstraße 77a in 33607 Bielefeld.

Für das Aufstellen des raumakustischen Konzepts hat BKS Architekten GmbH in Bielefeld die Krämer-Evers Bauphysik GmbH & Co. KG, Bahnhofstraße 1 in 49205 Hasbergen beauftragt.

Der geplante Neubau der Grundschule Sieker besteht aus drei Hauptgebäuden mit einem Keller-, Erd- und Obergeschoss. Im Untergeschoss befindet sich die Technik, Lager und die Sporthalle, im Erdgeschoss sind Büroräume, eine Mensa, ein Lehrerzimmer und eine Küche. In den Obergeschossen sind Klassenzimmer, Multifunktionsräume, Differenzierungszimmer und Lerncluster geplant.

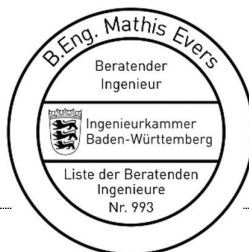
Die Räume der Grundschule entsprechen zum Teil der Gruppe A, zum Teil der Gruppe B. Für die Gruppe A sind nach DIN 18041 –Hörsamkeit in Räumen- vom März 2016 bestimmte Sollwerte für die Nachhallzeit im Raum einzuhalten. Nach dem heutigen Kenntnisstand ist die Nachhallzeit jedoch so niedrig wie möglich zu halten, um ein gutes Raumklima sowie eine gute Sprachverständlichkeit zu erzielen. Eine niedrige Nachhallzeit hält zudem den Grundgeräuschpegel möglichst niedrig. Für Räume der Gruppe B sind nach DIN 18041 Empfehlungen an das Verhältnis zwischen äquivalenter Absorptionsfläche zu Raumvolumen (A/V) angegeben.

Zur Einhaltung der Anforderungen wurden Berechnungen nach DIN 18041:2016-03 vorgenommen. Durch diese konnten die entsprechenden Flächen an Decken- und Wandabsorbern ermittelt werden. Die erforderlichen akustischen Maßnahmen sind dem Kapitel 3 zu entnehmen.

Hasbergen, im November 2024

C. Kopmann

C. Kopmann (B.Eng)
Sachbearbeiter



M. Evers

M. Evers (B.Eng)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Sollwert T_{soll} der Nachhallzeit für die Nutzungsarten A1 bis A5; (Quelle DIN 18041).....	8
Abbildung 2: Toleranzbereich der Nachhallzeit T bei den einzelnen Frequenzen; (Quelle DIN 18041).....	9
Abbildung 3: Raumakustisches Konzept - UG.....	16
Abbildung 4: Raumakustisches Konzept – EG	17
Abbildung 5: Raumakustisches Konzept – 1.OG	18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Berechnung Sollwert T_{soll} der Nachhallzeit für die Nutzungsarten A1 bis A5 (Quelle: DIN 18041:2016-03).....	8
Tabelle 2 Beschreibung der Nutzungsarten der Räume der Gruppe A (Quelle: DIN 18041:2016-03).....	10
Tabelle 3 Orientierungswerte für das Verhältnis von äquivalenter Schallabsorptionsfläche A zum Raumvolumen V (Quelle: DIN 18041:2016-03).....	11
Tabelle 4 Nutzungsarten mit Beschreibung und Beispiele für Räume der Gruppe B (Quelle: DIN 18041:2016-03).....	12
Tabelle 5: Übersicht der Räume Gruppe A	14
Tabelle 6: Übersicht der Räume Gruppe B	15
Tabelle 7: Übersicht der Anforderung nach Arbeitsstättenrichtlinie ASR A3.7	15