



Beratung

Akustikberatung
Stand Entwurfsplanung

Datum

08.07.2024

Bearbeiter

Boe, Gh, AMo, Lue

Projekt-Nr.

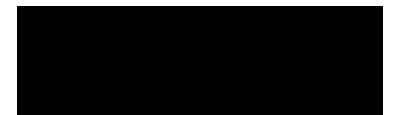
2039

Dokument

2039 BE 01.0

Auftraggeber

[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]



VMPA anerk. Schallschutzprüfstelle
Messstelle gem. § 29b BImSchG

Objekt

GRW-Projekt Museums-Pavillon und Touristische Wissenspfade auf dem
TU Campus
Straße des 17. Juni 135
10623 Berlin

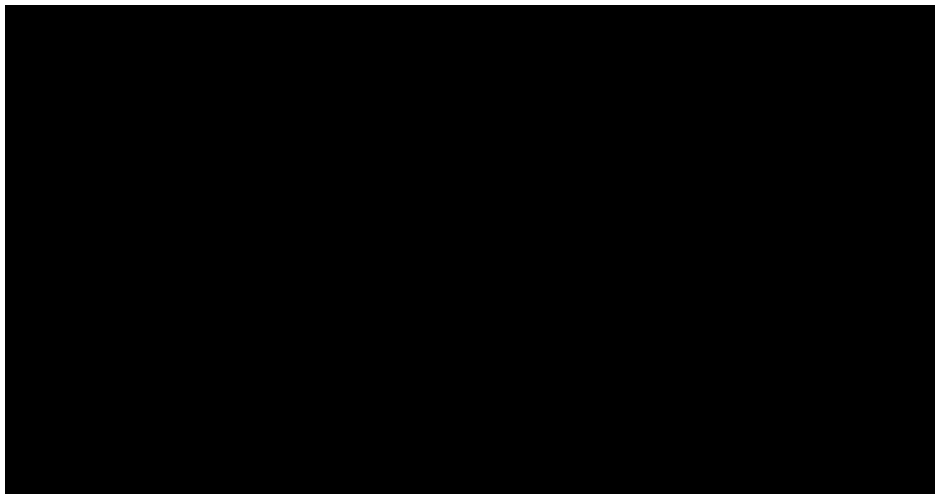


Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-21046-01-00

Die Akkreditierung gilt für den in der Urkunden-
anlage D-PL-21046-01-00 festgelegten Umfang
für die Bereiche Ermittlung von Geräuschen und
Erschütterungen, Modul Immissionsschutz

Umfang

12 Schriftseiten



Inhaltsverzeichnis

Nr.	Thema	Seite
1	Vorbemerkungen.....	3
2	Grundlagen.....	3
2.1	Normen und Regelwerke.....	3
2.2	Arbeitsunterlagen.....	3
3	Baubeschreibung.....	3
4	Raumakustik.....	3
4.1	Anforderungen und Empfehlungen.....	3
4.1.1	DIN 18041.....	3
4.1.2	ASR A3.7.....	5
4.2	Maßnahmen.....	6
4.2.1	Materialien.....	6
4.2.2	Maßnahmen.....	7
5	Baukaustik.....	11
6	Fazit.....	12

1 Vorbemerkungen

Der vorliegende Text umfasst die raum- und bauakustische Beratung zur Entwurfsplanung für das Bauvorhaben Museums-Pavillon und Touristische Wissenspfade auf dem TU Campus, Straße des 17. Juni 135 in 10623 Berlin.


Die Umsetzung unserer Empfehlungen obliegt der Objektplanung. Alle Bauteilaufbauten und Empfehlungen sind hinsichtlich nicht-akustischer Parameter zu überprüfen.

2 Grundlagen

2.1 Normen und Regelwerke

- [1] DIN 18041:2016-03 „Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung“
- [2] DIN EN 12354-6:2004-04 „Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 6: Schallabsorption in Räumen“
- [3] Technische Regeln für Arbeitsstätten – Lärm, ASR A3.7, Ausgabe: März 2021
- [4] DIN 4109-1:2018-01 „Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen“

2.2 Arbeitsunterlagen

- [A] 
- [B] Raumakustik-Simulationssoftware CATT Version 9

3 Baubeschreibung

Der Pavillon wird als zweigeschossiges Gebäude mit Zwischengeschoss in Holzbauweise errichtet. Das Gebäude wird über ein zentrales Treppenhaus und Foyer erschlossen. Zwei Ausstellungsräume im 2. Obergeschoss sowie ein multifunktionaler Ausstellungs- und Veranstaltungsraum im EG werden ergänzt durch ein Café im EG und Büroräume im 1. Obergeschoss. Ein Lastenaufzug ist zentral im Gebäude angeordnet.

4 Raumakustik

4.1 Anforderungen und Empfehlungen

An die Räume bestehen Empfehlungen bzw. Anforderungen zur Raumakustik durch die DIN 18041:2016 [1] und die Technischen Regeln für Arbeitsstätten – Lärm ASR A3.7 [3].

Gelten für einen Raum mehrere Regelwerke, wird die jeweils strengere Empfehlung / Anforderung zugrunde gelegt.

4.1.1 DIN 18041

Die DIN 18041 legt die akustischen Empfehlungen und Planungsrichtlinien zur Sicherung der Hörsamkeit vorrangig für die Sprachkommunikation und die Raumbedämpfung einschließlich der dazu erforderlichen Maßnahmen fest. In der Norm werden zwei prinzipielle Nutzungsarten unterschieden:

- Räume der Gruppe A für Sprachkommunikation wie z. B. Konferenzräume
- Räume der Gruppe B wie z. B. Büroräume

Räume der Gruppe A

Räume der Gruppe A dienen vorwiegend der Sprachkommunikation über mittlere bis größere Entfernungen. Sie werden entsprechend ihrer vorgesehenen Nutzung in die Nutzungsarten A1 bis A5 eingeteilt, für welche Anforderungen an die Soll-Nachhallzeit T_{soll} festgelegt sind. Erforderlich sind neben einer optimalen Nachhallzeit auch die Vermeidung störender Schallreflexionen im Raum. Wünschenswert sind hingegen frühe Erstreflexionen, die den Direktschall unterstützen und somit die Sprachverständlichkeit fördern.

Die Sollwerte der Nachhallzeit für die entsprechende Nutzungsart sind nach DIN 18041, Gleichung (1) bis (6), in Abhängigkeit des Volumens V zu berechnen. Die frequenzabhängige Betrachtung der Nachhallzeit in einem Bereich zwischen 125 Hz und 4 kHz ist dabei zwingend erforderlich. Die DIN 18041 definiert in Abschnitt 4.2.3 hierzu frequenzabhängige Toleranzbereiche. Die Anforderungen an die Nachhallzeit beziehen sich auf den besetzten Zustand (Besetzungsgrad: 80 % der Regelbesetzung) des jeweiligen Raumes und gelten für die relevanten Nutzungsszenarien des Raumes.

Folgende Nutzungsarten werden durch die Norm in der Gruppe A definiert:

- A1 Musik
- A2 Sprache / Vortrag
- A3 Sprache / Vortrag inklusiv bzw. Unterricht / Kommunikation
- A4 Unterricht / Kommunikation inklusiv
- A5 Sport

Die betreffenden Raumtypen werden in **Tabelle 1** der entsprechenden Nutzungsart nach DIN 18041 zugeordnet. **Tabelle 1** zeigt außerdem die berechnete Soll-Nachhallzeit T_{soll} nach DIN 18041. Der Multifunktionsraum wurde in die Nutzungsart A3 eingeordnet. Diese eignet sich sowohl für Sprachveranstaltungen als auch für den Einsatz einer Beschallungsanlage.

Tabelle 1: Nutzungsart und Beschreibung für die betreffenden Räume der Gruppe A

Raum	Beschreibung	Nutzungsart	Grundfläche A in m^2	Raumvolumen V in m^3	Nachhallzeit T_{soll} in s (DIN 18041)
Multifunktion	Multifunktionaler Raum für Ausstellungen und Veranstaltungen	A3 „Sprache / Vortrag inklusiv“	≈ 192	≈ 3.508	0,96
Besprechung	Besprechungsraum	A4 „Unterricht / Kommunikation inklusiv“	≈ 15	≈ 40	0,28

Räume der Gruppe B

Für Räume der Raumgruppe B sind Maßnahmen zur Raumbedämpfung zu empfehlen. Damit werden eine Senkung des mittleren Grundgeräuschpegels im Raum und eine Begrenzung der Halligkeit erreicht.

In Räumen der Gruppe B werden Anforderungen an das A/V-Verhältnis, also das Verhältnis von der äquivalenten Schallabsorptionsfläche A des Raumes zum Raumvolumen V , im Frequenzbereich von 250 Hz bis

2 kHz angegeben. Die Sollwerte für das A/V-Verhältnis berechnen sich aus der Raumhöhe gemäß DIN 18041. Das A/V-Verhältnis sollte nicht unterschritten werden.

Folgende Nutzungsarten werden durch die DIN 18041 in der Gruppe B definiert:

- B1 Räume ohne Aufenthaltsqualität
- B2 Räume zum kurzfristigen Verweilen
- B3 Räume zum längerfristigen Verweilen
- B4 Räume mit Bedarf an Lärminderung und Raumkomfort
- B5 Räume mit besonderem Bedarf an Lärminderung und Raumkomfort

Die betreffenden Räume werden in der nachfolgenden **Tabelle 2** der entsprechenden Nutzungsart nach DIN 18041 zugeordnet. Die erforderlichen baulichen Maßnahmen werden in Kapitel 4.2 genannt. Für jede hier betrachtete Raumkategorie wurden ein oder mehrere Beispielsräume berechnet. Die Maßnahmen sind auf die weiteren Räume derselben Kategorie zu übertragen.

Tabelle 2: Nutzungsart und Beschreibung für die betreffenden Räume der Gruppe B

Raum	Nutzungsart	Höhe in m	A/V-Verhältnis A/V _{soll} (DIN 18041)
Café	B3 „Räume zum längerfristigen Verweilen“	≈ 2,9	≥ 0,19
Ausstellung		≈ 5,3	≥ 0,15
Foyer EG	B4 „Räume mit Bedarf an Lärminderung und Raumkomfort“	≈ 2,9	≥ 0,23
Erschließung 1. OG	B3 „Räume zum längerfristigen Verweilen“	≈ 2,6	≥ 0,20
Erschließung 2. OG	B1 „Räume ohne Aufenthaltsqualität“	≈ 5,3	–
Büro	B4 „Räume mit Bedarf an Lärminderung und Raumkomfort“	≈ 2,6	≥ 0,25
Küche	B5 „Räume mit besonderem Bedarf an Lärminderung und Raumkomfort“	≈ 2,9	≥ 0,27

4.1.2 ASR A3.7

Die ASR A3.7 ist beim Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten anzuwenden. Sie legt im Zusammenhang mit dem Arbeits- und Gesundheitsschutz rechtlich verbindliche Mindestanforderungen für Büro- und Unterrichtsräume sowie sonstige Arbeitsräume für Sprachkommunikation fest. Die Anforderungen werden durch Zielwerte für die Nachhallzeit in den Oktavbändern von 250 Hz bis 2 kHz und den mittleren Schallabsorptionsgrad definiert.

Tabelle 3: Anforderungen an die Nachhallzeit nach ASR A3.7 für die betreffenden Räume

Raum	Nachhallzeit T
Mehrpersonenbüros	$\leq 0,6$ s

4.2 Maßnahmen

4.2.1 Materialien

Im Folgenden sind die angenommenen Materialaufbauten als Grundlage für die Berechnung der Nachhallzeiten und der A/V-Verhältnisse angegeben. Die angegebenen Materialien bzw. Aufbauten orientieren sich an den real geplanten Maßnahmen. Da jedoch für manche Konstruktionen keine Messwerte des Schallabsorptionsgrades vorhanden sind, basieren unsere Berechnungen auf Messwerten von vergleichbaren Produkten bzw. Aufbauten. Wir erwarten für die geplanten Aufbauten eine mindestens gleichwertige Wirksamkeit.

Die Produkte können durch Produkte anderer Hersteller oder andere Aufbauten ersetzt werden, sofern die gleichen frequenzabhängigen Absorptionsgrade erreicht werden.

Absorber-Typ 1 HWL-Decke 200 mm

- Rohdecke*
 125 mm *Luftraum*
 50 mm *Mineralwolle/Dämmstoff mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand von $\sim 5 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$*
 25 mm *Holzwohle-Leichtbauplatte mit superfeiner Struktur, z. B. Troldekt oder Heradesign*

Schallabsorptionsgrade α_p eines vergleichbaren Aufbaus:

Frequenz in Hz	125	250	500	1k	2k	4k
z. B. 25 mm Heradesign Superfine, 50 mm Mineralwolle, 200 mm tKh	0,60	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00

Absorber-Typ 2 HWL-Wandabsorber 35 mm

- Wand*
 35 mm *Holzwohle-Leichtbauplatte mit superfeiner Struktur, z. B. Troldekt oder Heradesign*

Schallabsorptionsgrade α_p eines vergleichbaren Aufbaus:

Frequenz in Hz	125	250	500	1k	2k	4k
z. B. 35 mm Troldekt ultrafein, 35 mm tKh	0,10	0,25	0,45	0,80	0,90	0,90

Absorber-Typ 3 HWL-Wandabsorber 65 mm

Wand
30 mm Luftraum
35 mm Holzwolle-Leichtbauplatte mit superfeiner Struktur, z. B. Troldekt oder Heradesign

Schallabsorptionsgrade α_p eines vergleichbaren Aufbaus:

Frequenz in Hz	125	250	500	1k	2k	4k
z. B. 35 mm Troldekt ultrafein, 65 mm tKh	0,15	0,30	0,70	0,90	0,75	0,95

Absorber-Typ 4 Hygiene Abhangdecke Totale Konstruktionshöhe: 200 mm

Rohecke
180 mm Luftraum
20 mm Hygiene Absorber Abhangdecke, z. B. Ecophon Hygiene Performance A

Schallabsorptionsgrade α_p eines vergleichbaren Produktes bzw. Aufbaus:

Frequenz in Hz	125	250	500	1k	2k	4k
z. B. Ecophon Hygiene Performance A, Glaswolle, Stärke 20 mm, 200 mm tKh	0,50	0,85	0,95	0,90	0,95	0,95

Absorber-Typ 5 Perforierte Schrankfronten

Schrank-Rückwand
 ≥ 300 mm Hohlraum
17 mm Mikroperforierte Paneele, Furnier mit Lochbild 2/2/0.5, rückseitige Akustikvlieskaschierung, z. B. Topakustik

Schallabsorptionsgrade α_p eines vergleichbaren Produktes bzw. Aufbaus:

Frequenz in Hz	125	250	500	1k	2k	4k
z. B. Topakustik Topperfo Micro 2/2/0.5 Schrankfront, mit Akustivlies RK, o. glw.	0,50	0,60	0,70	0,80	0,85	0,50

4.2.2 Maßnahmen

Im Folgenden werden die geplanten raumakustischen Maßnahmen zur Einhaltung der durch die DIN 18041 und ASR A3.7 vorgegebenen Empfehlungen bzw. Anforderungen definiert. Als Berechnungs- und Bewertungsgrundlage diente hierbei der aus den Unterlagen [A] entnommene Planungsstand sowie Abstimmungen mit der Objektplanung. Detaillierte Angaben zu Konstruktionen und Absorptionswerten werden im vorangehenden Kapitel 4.2.1 genannt.

Die Nachhallzeiten für den Multifunktionsraum wurde mittels eines dreidimensionalen Raummodells und der Raumakustik-Simulationssoftware CATT Version 9 [B] berechnet. Die Nachhallzeiten und A/V-Verhältnisse der restlichen Räume wurden gemäß DIN EN 12354-6 [2] prognostiziert.

Raumakustische Computersimulationen basieren im vorliegenden Fall nach aktuellem Stand der Technik auf dem Modell der geometrischen Akustik zur Vereinfachung der Simulation wellenförmiger Schallausbreitung. Diese Methode bildet ein geeignetes Mittel zur quantitativen Prognose raumakustischer Kennwerte, beinhaltet jedoch auch Unsicherheiten in Bezug auf die zugrundeliegenden Eingangsparameter wie Materialkennwerte und die Gültigkeit der geometrischen Akustik für tiefe Frequenzen. Die Präzision der Ausgangsparameter einer Simulation ist somit direkt von den Eingangsparametern und sekundären Eigenschaften der Simulation abhängig. Die verwendete Simulationsmethode ist ein zuverlässiges Werkzeug zur Prognose und Beurteilung raumakustischer Kennwerte. Die Quantifizierung der Messabweichung ist jedoch Gegenstand aktueller Forschung.

Die genannten absoluten Flächenanteile beziehen sich auf die hier betrachteten Beispielflächen. Die Maßnahmen können auf die Räume derselben Kategorie übertragen werden, die Absorberflächen müssen jedoch an die jeweilige Raumgröße angepasst werden.

Prinzipiell sollten die erforderlichen Absorptionsflächen möglichst gleichmäßig im Raum verteilt werden. Zum Erreichen einer optimalen Raumakustik spielt neben der akustischen Aktivierung der Deckenfläche auch die akustische Gestaltung der Wandflächen eine große Rolle, da durch das Anbringen von absorbierenden Materialien (wie z. B. Wandabsorber, Vorhänge etc.) und/oder streuenden Materialien (grob strukturiert, wie z. B. Regale) an optimalerweise zwei benachbarten Wänden ungünstige Reflexionen verringert werden können. Die Höhe, in welcher die Materialien an der Wand angebracht werden sollten, sollte in einem Bereich zwischen 1 m und 2 m liegen.

Erfahrungsgemäß ist eine gleichmäßige Verteilung der absorbierenden Materialien vor mind. zwei rechtwinklig zueinanderstehenden Wänden essentiell dafür, ungünstige Reflexionen im Raum zu verringern.

Die folgende **Tabelle 4** enthält die notwendigen Flächenanteile von schallabsorbierenden Aufbauten gemäß Abschnitt 4.2.1, um die Anforderungen die Empfehlungen aus Abschnitt 4.1 zu erfüllen. Nachfolgend werden für einzelne Räume Erläuterungen zu den raumakustischen Maßnahmen ergänzt.

Tabelle 4: Schallabsorbierende Oberflächen

Raum	HWL Decke 200 mm Absorber-Typ 1	HWL-Wandabs. 35 mm Absorber-Typ 2	HWL-Wandabs. 65 mm Absorber-Typ 3 O	Hygiene-Decke Absorber-Typ 4	Abs. Schrank- front Absorber-Typ 5
Multifunktion	70 % der Deckenfläche * ₁	–	~ 45 m ²	–	~ 16 m ²
Besprechung	100 % der Deckenfläche * ₂	4 m ²	–	–	–
Café	100 % der Deckenfläche * ₂	–	–	–	–

Raum	HWL Decke 200 mm Absorber-Typ 1	HWL-Wandabs. 35 mm Absorber-Typ 2	HWL-Wandabs. 65 mm Absorber-Typ 3 0	Hygiene-Decke Absorber-Typ 4	Abs. Schrank- front Absorber-Typ 5
Ausstellung	70 % der Deckenfläche ^{*1}	-	~ 15 m ² (entspricht ca. 21 % der Grundfläche)	-	-
Foyer EG	100 % der Deckenfläche ^{*2}	-	-	-	-
Erschließung 1. OG	100 % der Deckenfläche ^{*2}	-	-	-	-
Erschließung 2. OG	-	-	-	-	-
Büro	100 % der Deckenfläche ^{*2}	-	-	-	-
Küche	-	-	-	100 % der Deckenfläche ^{*2}	-

^{*1} Ausgebildet als „Decken-Segel“ zwischen den Unterzügen der Tragkonstruktion.

^{*2} Abzüglich der üblichen Deckeneinbauten und -aufbauten wie z. B. der Beleuchtung.

Büro/Teeküche/Pausenraum

Im Raumverbund aus Büro, Teeküche und Pausenraum wird die nötige Schallabsorption durch eine HWL-Abhangdecke bereitgestellt. Zusätzlich empfehlen sich ggf. absorbierende Raumtrenner insbesondere zwischen Pausenraum und Büro, sofern diese gleichzeitig benutzt werden. Um den Lärm des Kopierers zu bedämpfen sollte auch dieser Raumbereich mindestens an der Decke absorbierend gestaltet sein.

Besprechung

Im Besprechungsraum sollte die HWL-Decke mit 50 mm Mineralwollauflage/Dämmstoffauflage umlaufend 500 mm breit zusätzlich mit 50 mm (insgesamt 100 mm am Rand) Auflage ergänzt werden. Dies verbessert die tieffrequente Absorption der Decke. Etwa 4 m² Wandabsorber über Eck an zwei aneinandergrenzenden Wänden vermeiden ungünstige Reflexionen.

Ausstellung

In den Ausstellungsräumen dienen als Deckensegel ausgebildete HWL-Absorber zwischen den Unterzügen auf ca. 70 % der Deckenfläche als Grundabsorption. In **Abbildung 1** verdeutlicht eine Prinzipskizze den möglichen Aufbau der Segel. Hiermit werden die Empfehlungen für Ausstellungsräume mit Medienutzung erfüllt. Durch die parallelen schallharten Wände werden die Räume trotzdem halliger wahrgenommen als der Multifunktionsraum. Die eindeutige Präferenz für Veranstaltungen sollte beim Multifunktionsraum liegen.

Sollte in den Ausstellungsräumen Medientechnik mit Lautsprechern für Ausstellungsstücke zum Einsatz kommen, sollten absorbierende Trennwände diese Bereiche abschirmen.

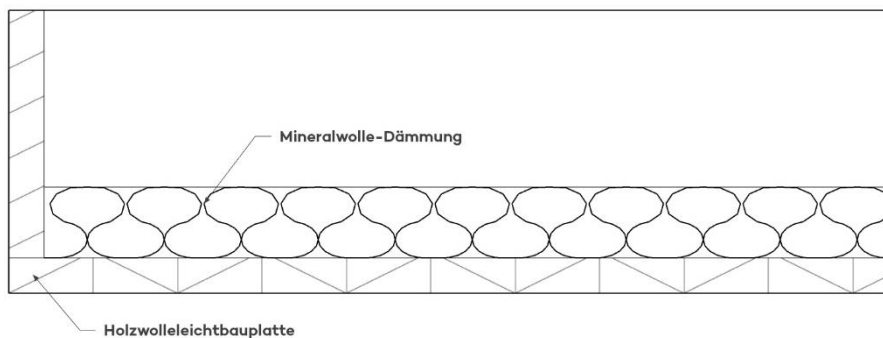


Abbildung 1: Prinzipskizze HWL "Decken-Segel".

Foyer

Im Foyer sorgt eine HWL-Decke für die notwendige Grundabsorption. Mit dieser Maßnahme wird die Halligkeit des Foyers begrenzt und der Arbeitsplatz am Empfang vor Lärm geschützt. Im Erschließungsbereich im 1. OG sorgt ebenfalls eine HWL-Decke für eine entsprechende Absorption und verhindert ein zu großes Lärmaufkommen für das direkt verbundene EG. Im 2. OG wird diese nicht zwingend benötigt. Dieser Teil wird als reiner Durchgangsbereich betrachtet und kann somit auf raumakustische Maßnahmen verzichten.

Multifunktion (siehe Zeichnung im Anhang)

Im Multifunktionsraum wird die Raumakustik auf vielfältige Nutzungen inklusive Sprachveranstaltungen mit Beschallungsanlage ausgerichtet. Der Raum hebt sich damit akustisch von den weiteren Ausstellungsräumen ab. Hierfür werden an der Decke HWL-Deckensegel wie für die Ausstellungsräume beschrieben vorgesehen. Zusätzlich sorgen Wandabsorber unterhalb der Oberlichter sowie an einer Stirnwand für schallabsorbierende Flächen für die horizontale Ausbreitungsrichtung des Schalls. Ebenso wird die Schrankfront zum Foyer hin akustisch aktiviert. Auf diese Weise bekommt der Raum keine definierte Spielrichtung eines Aufführungsraumes, ist jedoch für alle möglichen Nutzungen vorbereitet. Die notwendigen Flächen werden in **Abbildung 2** dargestellt.

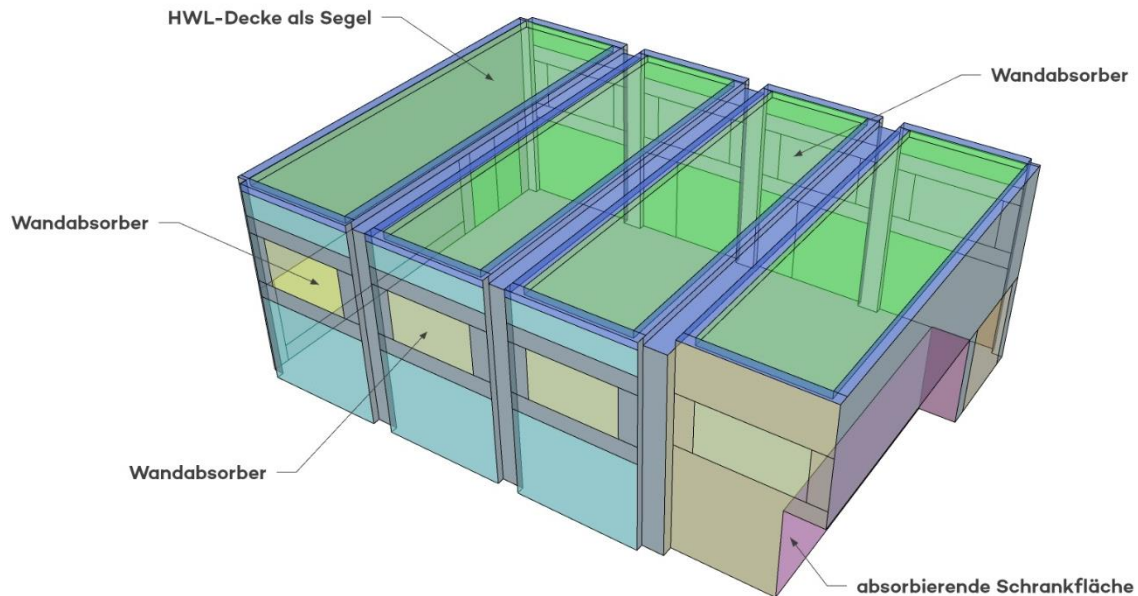


Abbildung 2: Skizze zur Platzierung der notwendigen absorbierenden Oberflächen im Multifunktionsraum.

5 Bauakustik

Bei diesem Bauvorhaben entstehen im 1. OG Büroarbeitsplätze, die im Kontext der DIN 4109-1 [4] als schutzbedürftige Räume einzustufen sind. Allerdings handelt es sich v. a. um offene Bürobereiche ohne begrenzende Wände, die Schallschutzanforderungen unterliegen könnten. Eine Ausnahme ist der Besprechungsraum, der zu den angrenzenden Bereichen einen gewissen Schallschutz erhalten sollte. Dessen Innen-Wandkonstruktionen sollten daher ein Bau-Schalldämm-Maß von $R'_w = 42$ dB erreichen, was mit einer üblichen doppelt beplankten GK-Metallständerwand mit Hohlraumbedämpfung erreicht wird. Im Fall von Systemtrennwänden wären Produkte mit einem Laborwert von $R_w \geq 47$ dB auszuwählen. Erhöhter Schallschutz von Bürotüren verlangt Türen mit einem $R_w = 32$ dB im Einbauzustand (entspricht $R_{w,p} = 37$ dB im Prüfstand).

Der Trittschall der Decken in Büro- und Verwaltungsgebäuden soll einen Wert von $L'_{n,w} = 53$ dB nicht übersteigen. In den Museums- und öffentlichen Bereichen sind 45 cm starke Deckenaufbauten mit 26 cm Brettstapelplatten, 100 mm Schüttung und 80 mm Lehmterrazzo geplant.

Die 18 mm Trittschalldämmungen dieser Decken sollten eine dyn. Steife $s' \leq 20$ MN/m³ und die Schüttung ein Flächengewicht von mind. 90 kg/m² aufweisen. Der Trittschallpegel wird dann deutlich geringer als $L'_{n,w} = 50$ dB sein.

In den Büro- und Sanitärbereichen wird der Terrazzo durch Trockenestrichelemente mit Gehauflage ersetzt. Die Trittschall-Dämmschichten unter den Trocken-Estrich-Elementen sollen "so weich wie möglich" gewählt werden. Hier begrenzen Anforderungen an die Punktbelastung (Bruchgefahr des Estrichs) die Wahl einer maximal weichen Dämmung, die bauakustisch – theoretisch – wünschenswert wäre, um auch hier eine maximale Trittschallentkopplung zu ermöglichen.

Die Decken mit Trockenestrichen erreichen eine Luftschalldämmung von ca. $R'_w \geq 60$ dB und einen Trittschallpegel von ca. $L'_{n,w} \leq 50$ dB, wenn die Steife der Dämmungen $s' = 40$ MN/m³ nicht wesentlich übersteigt und erfüllen demnach die normativen Empfehlungen zum Luft- und Trittschallschutz im eigenen Bereich.

6 Fazit

Im Rahmen unseres Berichts wurden die Empfehlungen und Anforderungen gemäß der für die Raumakustik relevanten Normen und Regelwerke DIN 18041 und ASR A3.7 dargestellt. Mit Hilfe der geplanten Maßnahmen können diese Empfehlungen und Anforderungen an die hier beschriebenen Räumlichkeiten erfüllt werden. Bauakustisch werden die Anforderungen an Büros im Gebäude mit den beschriebenen Maßnahmen erfüllt. Für die Ausstellungsräume werden mit den gegebenen Aufbauten ebenfalls angemessene Schutzziele erreicht.