



NACHWEIS ZUR RAUMAKUSTIK

Neubau Innovation Hub, Halle (Saale)

16. März 2023

Projekt:
Neubau Innovation Hub
Projektnummer:
1838



NACHWEIS ZUR RAUMAKUSTIK IM RAHMEN DER ENTWURFSPLANUNG

Projekt

Neubau Innovation Hub
Weinbergweg 23, 06120 Halle (Saale)

Bauherr / Auftraggeber

Weinberg Campus Technologiepark
Heinrich-Damerow-Str. 3, 06120 Halle (Saale)

Architekten (ARGE)

Dietrich | Untertrifaller Architekten GmbH
Aline Hielscher Architektur
Industriestr. 95, 04229 Leipzig

Bearbeiter / Projektleiter

Andreas Türk, B.Eng. / Dipl.-Ing. (FH) Steffen Landrock
Graner Ingenieure GmbH
Springerstraße 11, 04105 Leipzig
Tel. 0341 | 98 97 03 45 Bearbeiter
0341 | 98 97 03 00 Zentrale
E-Mail tuerk@graner-leipzig.de
buero@graner-leipzig.de

Projektnummer

1838

Datum

16. März 2023



INHALTSVERZEICHNIS

1.	AUFGABENSTELLUNG	4
2.	PLANUNGSGRUNDLAGEN	5
2.1	VERWENDETE UNTERLAGEN	5
2.2	NORMEN UND LITERATUR	5
3.	ANFORDERUNGEN AN DIE RAUMAKUSTIK	6
3.1	ANFORDERUNGEN NACH DIN 18041	7
3.2	ANFORDERUNGEN NACH ASR A3.7	13
3.3	EINSTUFUNG DER RÄUME IM VORLIEGENDEN OBJEKT	14
4.	BERECHNUNGSVERFAHREN	15
4.1	NACHHALLZEIT	15
4.2	A/V – VERHÄLTNIS	16
5.	RAUMAKUSTISCHE MASSNAHMEN / BERECHNUNGSERGEBNISSE	17
5.1	EIN- UND ZWEIPERSONENBÜROS	17
5.2	MEHRPERSONENBÜROS	18
5.3	ANDERE RÄUME	19
6.	ZUSAMMENFASSUNG	20

ANLAGEN

ANLAGE 1	Berechnung der Nachhallzeit – Ein- und Zweipersonenbüro
ANLAGE 2	Berechnung der Nachhallzeit – Mehrpersonenbüro
ANLAGE 3	Berechnung des A/V-Verhältnis – Ein- und Zweipersonenbüro
ANLAGE 4	Berechnung des A/V-Verhältnis – Mehrpersonenbüro

1. AUFGABENSTELLUNG

Für den „Neubau Innovation Hub“ in Halle (Saale) sind im Rahmen dieses Gutachtens die Anforderungen hinsichtlich der Raumakustik zu formulieren und Maßnahmen für deren Umsetzung zu erarbeiten. Planerische Grundlage bilden die Anforderungen bzw. Empfehlungen der **DIN 18041:2016-03** sowie die Zielwerte gemäß **Technischer Regeln für Arbeitsstätten (ASR A3.7)**.

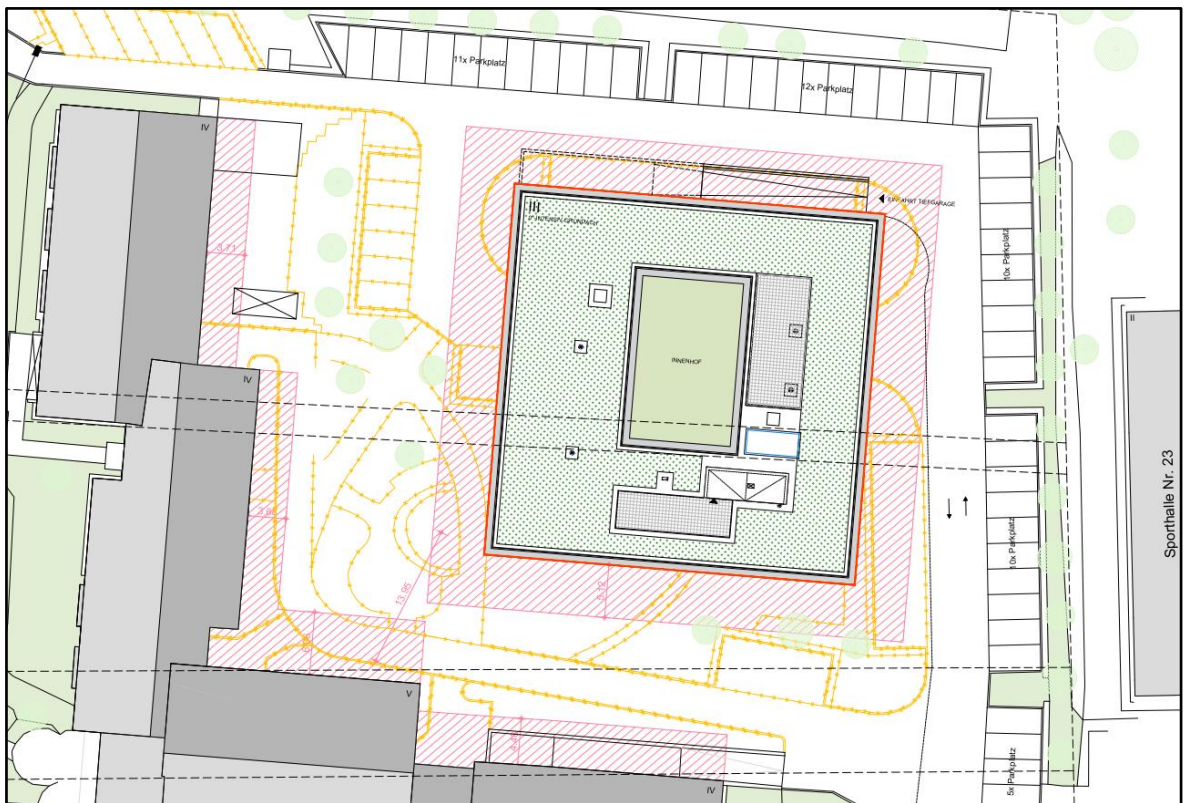


BILD 1: Ausschnitt Lageplan (Quelle: Aline Hielscher Architektetur)



2. PLANUNGSGRUNDLAGEN

2.1 VERWENDETE UNTERLAGEN

Plansatz zur Entwurfsplanung, Aline Hielscher Architekturbüro:

- Grundrisse UG, EG, 1.OG, DG M 1:100, Stand 13.02.2023
- Schnitte A-A, C-C M 1:100, Stand 13.02.2023

2.2 NORMEN UND LITERATUR

- [1] Cremer, L., Müller, H.A.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Raumakustik, Bd. 1, Hirzel Verlag, 1978a
- [2] DIN 18041, Hörsamkeit in Räumen - Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung, 2016
- [3] Fasold, W., Veres, E.: Schallschutz und Raumakustik in der Praxis, Verlag für Bauwesen, 1998
- [4] Technische Regeln für Arbeitsstätten – Lärm, ASR A3.7, 2021



3. ANFORDERUNGEN AN DIE RAUMAKUSTIK

Das klassische Kriterium für die Beurteilung der akustischen Qualität von Räumen ist die Nachhallzeit. Da sie einfach zu messen bzw. zu berechnen ist und außerdem gut etablierte Werte für anzustrebende Nachhallzeiten existieren, gehört sie zu den wichtigsten raumakustischen Planungsinstrumenten. Sie ist als die Zeit definiert, die nach einem Schallimpuls vergeht, bis der Pegel um 60 dB abgefallen ist. Subjektiv korreliert sie mit der „Halligkeit“ eines Raumes. Die Nachhallzeit hängt eng mit anderen raumakustischen Parametern wie z.B. der Sprachverständlichkeit zusammen. Ein vorrangiges Ziel raumakustischer Planungen ist die Optimierung der Nachhallzeit für die jeweilige Nutzung durch die Wahl geeigneter schallabsorbierender Materialien an den Decken und Wänden. Bei den für den jeweiligen Zweck angepassten Nachhallzeiten werden i.Allg. alle weiteren Anforderungen an die Raumakustik erfüllt (z.B. hinsichtlich der Tauglichkeit des Raumes für sprachliche Kommunikation oder einen guten Raumklang).

Üblicherweise erfolgt die Berechnung der Nachhallzeit nach den vereinfachten Verfahren von Wallace C. Sabine oder Eyring, wobei hauptsächlich die Absorptionsgrade und Flächeninhalte der raumbegrenzenden Flächen eingehen. Voraussetzung für die Anwendbarkeit ist, dass die Räume eine einfache Geometrie sowie eine relativ gleichmäßige Verteilung absorbierender Flächen aufweisen und sich damit ein näherungsweise diffuses Schallfeld ausbildet.

Bei komplizierteren Räumen oder komplexeren Anforderungen an die Raumakustik (z.B. Sporthallen, Hörsäle, Mehrzweckhallen usw.) werden Simulationsverfahren heran gezogen, die genauere Ergebnisse und zusätzliche Informationen zu weiteren akustischen Parametern (z.B. Sprachverständlichkeiten) liefern.



3.1 ANFORDERUNGEN NACH DIN 18041

Anforderungen bzw. Empfehlungen für raumakustische Maßnahmen sind in der DIN 18041:2016-03 (Hörsamkeit in Räumen - Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung) vorgegeben. In dieser Norm wird zwischen Anforderungen an die Hörsamkeit über mittlere und größere Entfernungen („Räume der Gruppe A“), die verbindlich einzuhalten sind, und Empfehlungen für die Hörsamkeit über geringe Entfernungen („Räume der Gruppe B“) unterschieden.

Anforderungen für Räume der Gruppe A

Das Ziel raumakustischer Maßnahmen in diesen Räumen besteht darin, eine gute "Hörsamkeit über *mittlere und größere* Entfernungen" zu gewährleisten. Mit Hörsamkeit im Sinne der DIN 18041:2016-03 ist die Eignung eines Raumes für sprachliche Kommunikation oder musikalische Darbietungen gemeint. Die konkreten Anforderungen an die Nachhallzeit hängen von der jeweiligen Raumgröße und Nutzung ab und sind den entsprechenden Diagrammen der DIN 18041:2016-03 (siehe **BILD 2** und **BILD 3**) zu entnehmen. Die Anforderungen an die Nachhallzeit beziehen sich auf den besetzten Zustand (Besetzungsgrad: 80% der Regelbesetzung) des jeweiligen Raumes.

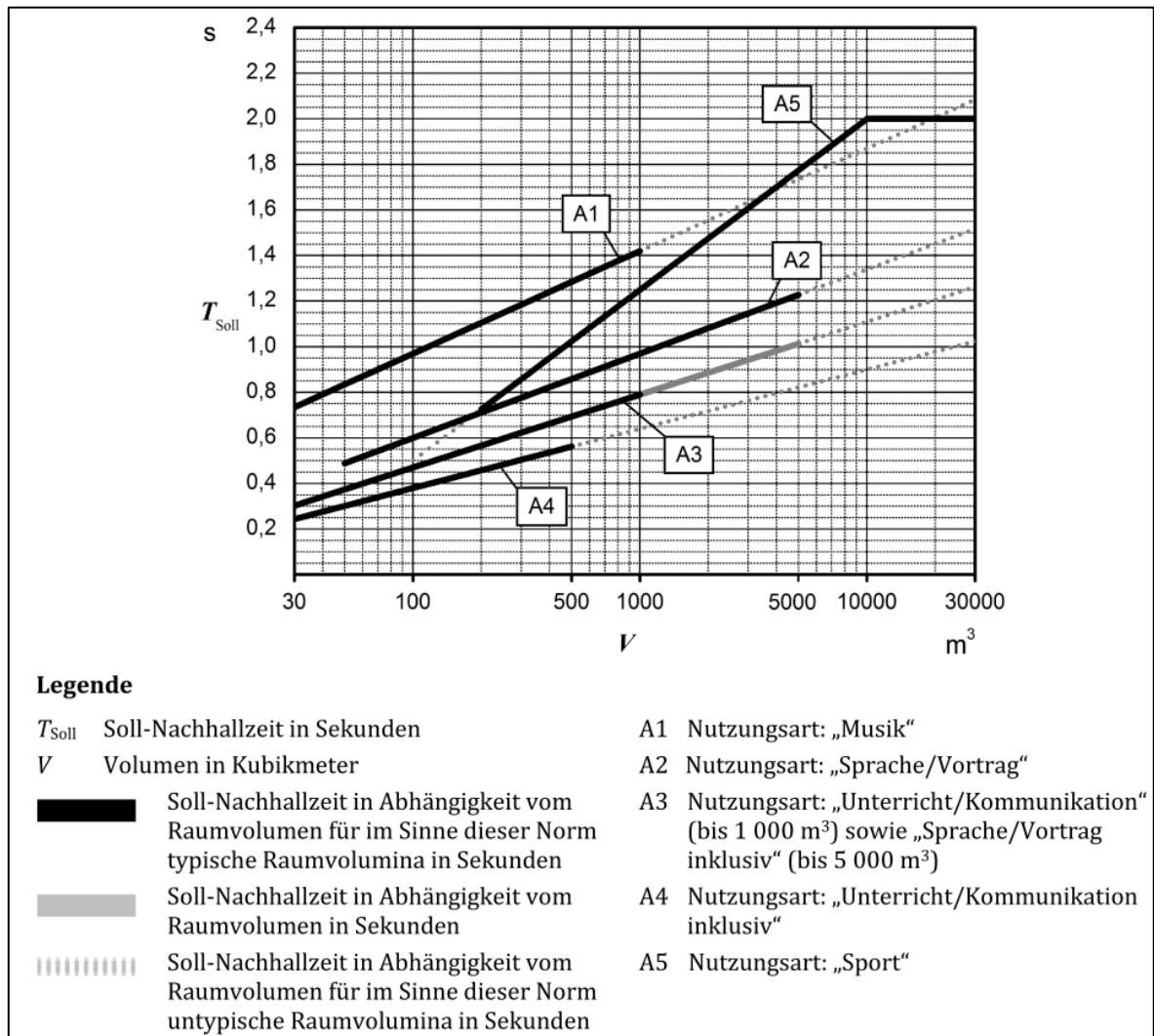


BILD 2: Anforderungen an Nachhallzeiten nach DIN 18041:2016-03

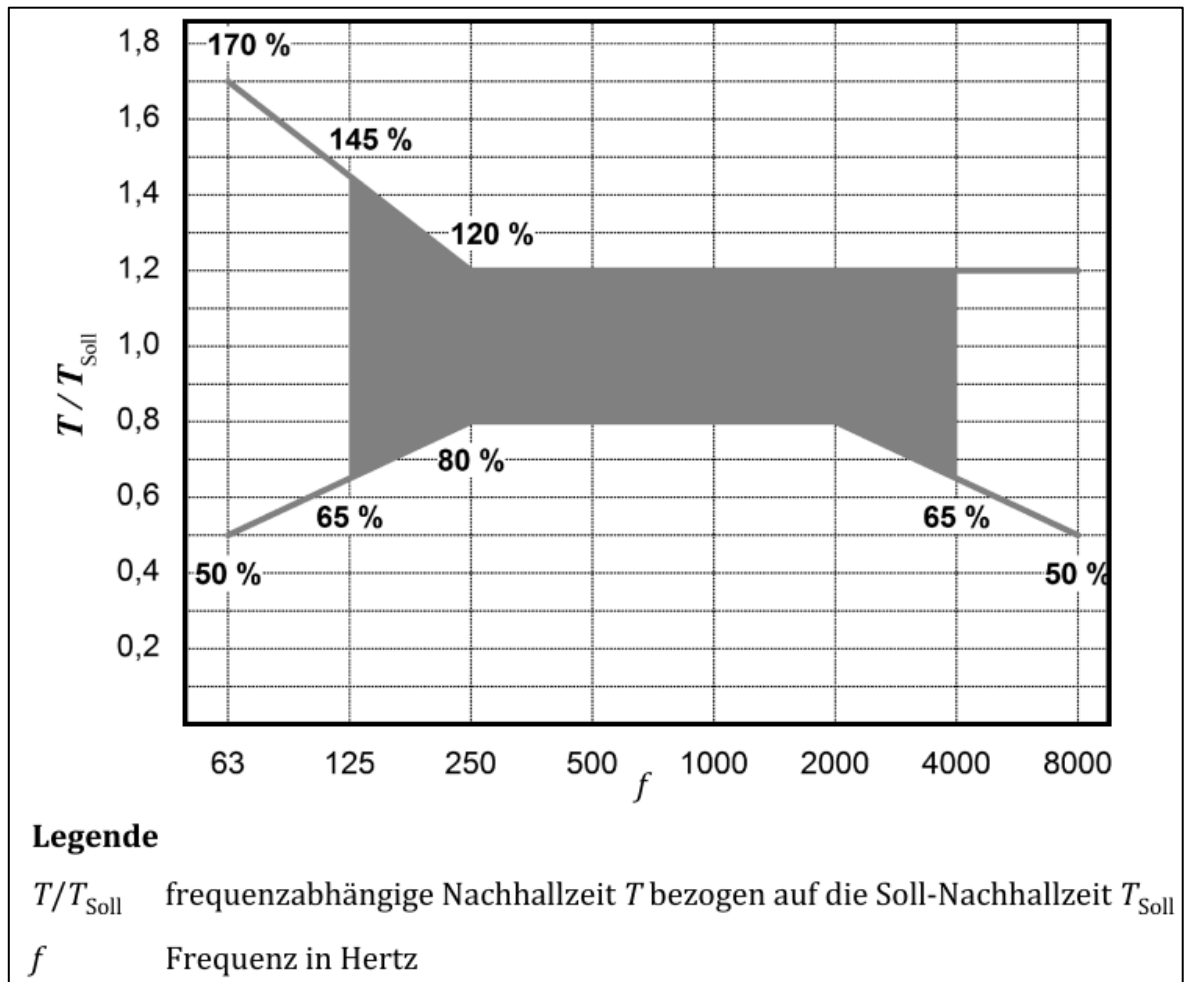


BILD 3: Toleranzbereich für Nachhallzeiten nach DIN 18041:2016-03

Räume der Gruppe A nach DIN 18041:2016-03 sind beispielsweise:

- Unterrichtsräume, Hörsäle
- Gruppenräume in Kindergärten
- Seminar-, Versamlungs-, Konferenzräume
- Rats-, Gerichtssäle
- Sport- und Schwimmhallen mit Publikum

Eine genaue Auflistung ist in **TABELLE 1** dargestellt.



TABELLE 1: Nutzungsarten für die Räume der Gruppe A

Nutzungsart	Kurzbezeichnung und Beschreibung der Nutzungsart	Subjektive Wahrnehmung	Beispiele
A1	„Musik“ Vorwiegend musikalische Darbietung	Gute Hörsamkeit für unverstärkte Musik. Sprachliche Darbietungen sind nur mit gewissen Einschränkungen der Sprachverständlichkeit möglich.	Musikraum mit aktivem Musizieren und Gesang
A2	„Sprach/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	„Sprache/Vortrag inklusiv“ Räume der Nutzungsart A2 für Personen, die 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
	„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	„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 500m 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	„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.			



Empfehlungen für Räume der Gruppe B

Hier steht primär die Bedämpfung von Grundgeräuschpegeln im Vordergrund, um "eine dem Zweck angepasste Sprachkommunikation über *geringe* Entfernungen" zu ermöglichen. Gemeint ist damit eine hinreichende Sprachverständlichkeit von Person zu Person. Das Ziel ist nicht, eine gute Sprachverständlichkeit für eine größere Zuhörerschaft - wie z.B. im Unterricht oder in Konferenzräumen - zu erreichen.

In Räumen der Gruppe B werden Empfehlungen für das Verhältnis der äquivalenten Schallabsorptionsfläche A des Raumes zum Raumvolumen V im Frequenzbereich von 250 Hz bis 2000 Hz angegeben (siehe **TABELLE 2**). Die konkreten Anforderungen an das A/V -Verhältnis hängen von der jeweiligen Raumhöhe und Nutzung ab.

Räume der Gruppe B nach DIN 18041:2016-03 sind beispielsweise:

- Foyers, Eingangsbereiche, Flure
- Lesesäle und Leihstellen in Bibliotheken
- Büroräume
- Gaststätten, Verkaufsräume
- öffentliche Publikumsbereiche

Eine genaue Auflistung ist in **TABELLE 3** dargestellt.

TABELLE 2: Empfehlungen für Mindestwerte der A/V -Verhältnisse

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	$A/V \geq 0,15$	$A/V \geq [4,80 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$ (7)
B3	$A/V \geq 0,20$	$A/V \geq [3,13 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$ (8)
B4	$A/V \geq 0,25$	$A/V \geq [2,13 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$ (9)
B5	$A/V \geq 0,30$	$A/V \geq [1,47 + 4,69 \lg (h/1 \text{ m})]^{-1}$ (10)
Dabei ist A die äquivalente Schallabsorptionsfläche eines Raums in Quadratmetern V das Raumvolumen in Kubikmetern h die lichte Raumhöhe in Meter		



TABELLE 3: Nutzungsarten für Räume der Gruppe B

Nutzungsart	Beschreibung	Beispiele
B1	Räume ohne Aufenthaltsqualität	Eingangshallen, Flure, Treppenhäuser u.ä. als reine Verkehrsfläche (ausgenommen Verkehrsfläche 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), Verkehrsflächen in Schulen, 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 ANFORDERUNGEN NACH ASR A3.7

Zusätzlich zu den Anforderungen der DIN 18041:2016-03 werden in „Technische Regeln für Arbeitsstätten – Lärm (ASR A3.7)“, Abschnitt 5.2.1 raumakustische Zielwerte für Büroräume genannt. Dort werden Anforderungen an die Nachhallzeiten in Büroräumen in Abhängigkeit der Nutzungsart gestellt.

Für die jeweilige Nutzung gelten demnach folgende Werte in den Oktavbändern von 250 Hz bis 2000 Hz:

- | | |
|------------------------------------|------------------------|
| - Callcenter | $T \leq 0,5 \text{ s}$ |
| - Mehrpersonen- und Großraumbüros: | $T \leq 0,6 \text{ s}$ |
| - Ein- und Zweipersonenbüros: | $T \leq 0,8 \text{ s}$ |

Für alle weiteren Arbeitsräume mit Sprachkommunikation ist nach Abschnitt 5.2.3 ein mittlerer Schallabsorptionsgrad von $\alpha \geq 0,30$ (250 bis 2000 Hz) für den eingerichteten Raum anzustreben.



3.3 EINSTUFUNG DER RÄUME IM VORLIEGENDEN OBJEKT

Räume der Gruppe A nach DIN 18041:

- keine Räume vorhanden

Räume der Gruppe B nach DIN 18041:

- Ein- und Zweipersonenbüros
- Mehrpersonenbüros

Räume nach ASR A3.7

- Ein- und Zweipersonenbüros
- Mehrpersonenbüros



4. BERECHNUNGSVERFAHREN

Für einfache und kleine Räume reicht für die Ermittlung von Nachhallzeiten das Berechnungsverfahren nach Wallace C. Sabine aus. Bei akustisch schwierigeren Räumen und/oder komplexeren Anforderungen an die Raumakustik werden i.Allg. raumakustische Simulationen durchgeführt.

4.1 NACHHALLZEIT

Die Nachhallzeiten errechnen sich aus dem Raumvolumen sowie den äquivalenten Schallabsorptionsflächen der raumbegrenzenden Bauteile, der anwesenden Personen und der Einrichtungsgegenstände nach der Nachhallformel von Wallace C. Sabine:

$$T = 0,163 \cdot V/A \quad [s]$$

T Nachhallzeit in s

V Volumen des Raumes in m³

A äquivalente Schallabsorptionsfläche in m²

mit: $A = \sum \alpha_i S_i + \sum A_n + 4mV \quad [m^2]$

α_i Schallabsorptionsgrad des i-ten Bauteils (dimensionslos)

S_i Fläche des i-ten Bauteils in m²

A_n Schallabsorptionsflächen von Personen und Einrichtungsgegenständen in m²

m Energiedämpfungskonstante der Luft in m⁵

Die Schallabsorptionsgrade werden der DIN 18041:2016-03, der einschlägigen Fachliteratur und Herstellerangaben entnommen. Schallabsorptionsgrade für einzelne Einrichtungsgegenstände sind i.allg. nicht bekannt. Zur Berücksichtigung des Einflusses der Einrichtung werden pauschale Zuschläge auf die Schallabsorptionsgrade der Raumbegrenzungsflächen vergeben, die auf Ergebnissen von Messungen in anderen Objekten beruhen.





5. RAUMAKUSTISCHE MASSNAHMEN / BERECHNUNGSERGEBNISSE

5.1 EIN- UND ZWEIPERSONENBÜROS

Anforderung nach ASR A3.7 (Ein- und Zweipersonenbüros):

- Nachhallzeit $T \leq 0,8$ s (in den Oktaven von 250 bis 2000 Hz)

Empfehlung nach DIN 18041:2016-03

(Räume der Gruppe B, Nutzungsart B3 – längerfristiges Verweilen):

- A/V-Verhältnis $\geq 0,18$ (pro Oktave von 250 bis 2000 Hz)

raumakustische Maßnahmen an der Decke:

- Richtqualität für akustisch wirksame Deckensegel:
 - mind. 40 % der Deckenfläche
 - Produktvorschlag: Deckensegel aus Holzwolle-Akustikplatte mit Dämmauflage, mind. 100 mm Abhanghöhe (z.B. HERADESIGN „Sonic modular fine / Sonic element fine“)
 - mind. **erforderliche äquivalente Schallabsorptionsfläche A pro 1 m²** der Ansichtsfläche des jeweiligen Elementes, Richtqualität nach Herstellerangabe:

Frequenz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
A je 1 m² Element	$\geq 0,45 \text{ m}^2$	$\geq 1,00 \text{ m}^2$	$\geq 1,00 \text{ m}^2$	$\geq 1,00 \text{ m}^2$	$\geq 1,00 \text{ m}^2$	$\geq 1,00 \text{ m}^2$

Berechnungsergebnisse:

- Nachhallzeit $T \leq 0,8$ s (Oktaven von 250 bis 2000 Hz) (Anlage 1 für beispielhaften Raum)
- A/V – Verhältnis pro Oktave (250 bis 2000 Hz) $\geq 0,21$ (Anlage 3 für beispielhaften Raum)

⇒ **Die Empfehlung an das A/V-Verhältnis nach DIN 18041:2016-03 und die Anforderung nach ASR A3.7 werden eingehalten.**



5.2 MEHRPERSONENBÜROS

Anforderung nach ASR A3.7 (Mehrpersonenbüros):

- Nachhallzeit $T \leq 0,6$ s (in den Oktaven von 250 bis 2000 Hz)

Empfehlung nach DIN 18041:2016-03

(Räume der Gruppe B, Nutzungsart B4 - Bedarf an Lärminderung und Raumkomfort):

- A/V-Verhältnis $\geq 0,22$ (pro Oktave von 250 bis 2000 Hz)

raumakustische Maßnahmen an der Decke:

- Richtqualität für akustisch wirksame Deckensegel:
 - mind. 60 % der Deckenfläche
 - Produktvorschlag: Deckensegel aus Holzwolle-Akustikplatte mit Dämmauflage, mind. 100 mm Abhanghöhe (z.B. HERADESIGN „Sonic modular fine / Sonic element fine“)
 - mind. **erforderliche äquivalente Schallabsorptionsfläche A pro 1 m²** der Ansichtsfläche des jeweiligen Elementes, Richtqualität nach Herstellerangabe:

Frequenz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
A je 1 m ² Element	$\geq 0,45 \text{ m}^2$	$\geq 1,00 \text{ m}^2$	$\geq 1,00 \text{ m}^2$	$\geq 1,00 \text{ m}^2$	$\geq 1,00 \text{ m}^2$	$\geq 1,00 \text{ m}^2$

Berechnungsergebnisse:

- Nachhallzeit $T \leq 0,6$ s (Oktaven von 250 bis 2000 Hz) (Anlage 2 für beispielhaften Raum)
- A/V – Verhältnis pro Oktave (250 bis 2000 Hz) $\geq 0,26$ (Anlage 4 für beispielhaften Raum)

⇒ Die Empfehlung an das A/V-Verhältnis nach DIN 18041:2016-03 und die Anforderung nach ASR A3.7 werden eingehalten.



5.3 ANDERE RÄUME

In allen restlichen Räumen werden in Absprache mit dem Bauherrn keine raumakustischen Maßnahmen ergriffen. Für diese Räume gibt es keine zwingend einzuhaltenden Anforderungen nach DIN 18041:2016-03.

Im Bereich der Werkstätten, Flure und sonstigen Aufenthaltsräume zum kurzfristigen Aufenthalt, kann eine Grundbedämpfung über raumakustische Maßnahmen die wahrgenommene Raumqualität verbessern.

In Bürogebäuden sind auf Verkehrsflächen und in Räumen zum kurzfristigen Aufenthalt raumakustische Maßnahmen nach Auffassung des Gutachters bei üblichem Betrieb aber nicht erforderlich.

Da in den Werkstätten nicht mit besonders lauten Betrieben zu rechnen ist, wird auch in diesen Bereichen gegenwärtig von raumakustischen Maßnahmen abgesehen. Ggf. können Maßnahmen auch bedarfsorientiert nachgerüstet werden.



6. ZUSAMMENFASSUNG

Mit den geplanten Maßnahmen werden die Anforderungen für die Raumakustik nach DIN 18041:2016-03 (Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung) eingehalten. Dadurch werden eine gute raumakustische Situation sowie eine ausreichende Minderung des Grundgeräuschpegels erreicht.

Für die Büro- und Arbeitsräume wurden die Anforderungen, die sich nach „Technische Regeln für Arbeitsstätten – Lärm (ASR A3.7)“ ergeben, berücksichtigt.

Dieser Nachweis zur Raumakustik bildet den jetzigen Informationsstand zum Gebäude ab. Änderung in der fortlaufenden Planung führen zu Änderungen in den Berechnungen und sind neu zu bewerten.

Leipzig, 16. März 2023

Dipl.-Ing. (FH) Steffen Landrock
Projektleiter

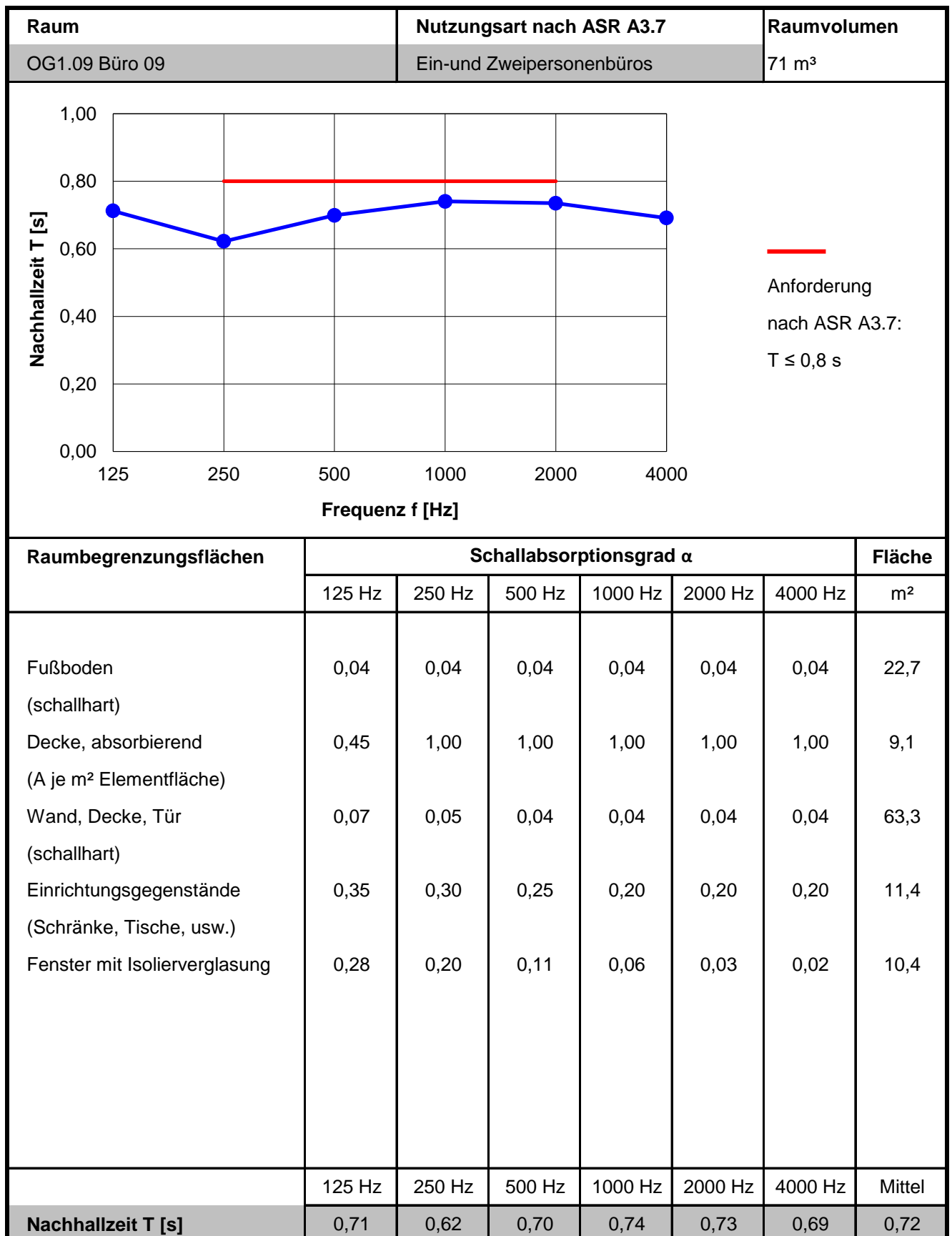
Andreas Türk, B.Eng.
Projektingenieur Bau- & Raumakustik

ANLAGE 1 - 2

Berechnung der Nachhallzeit

ANLAGE 1: Berechnung der Nachhallzeit (nach Wallace C. Sabine)

Projekt:
Neubau Innovation HUB
 Projektnummer:
1838



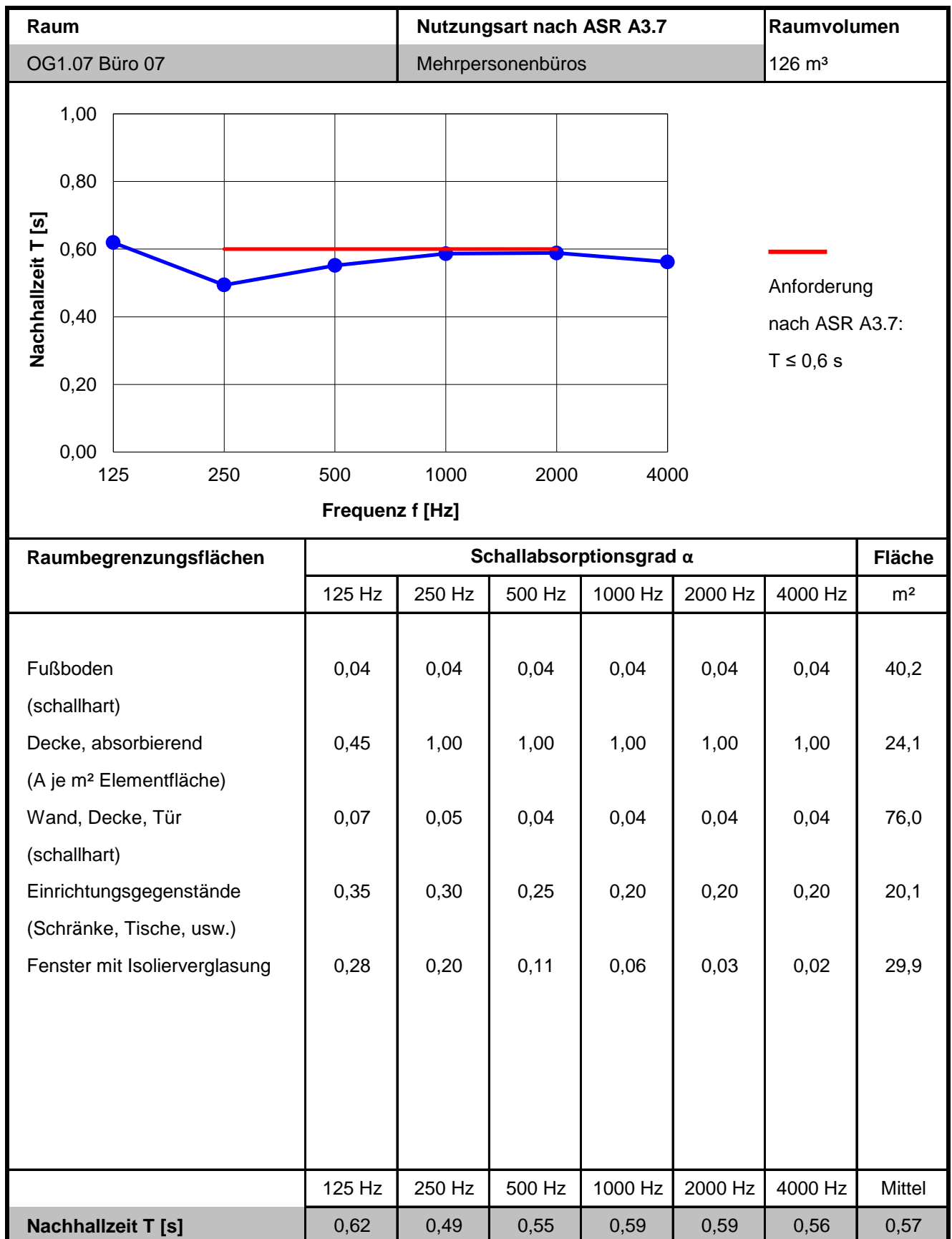
ANLAGE 2: Berechnung der Nachhallzeit (nach Wallace C. Sabine)

Projekt:

Neubau Innovation HUB

Projektnummer:

1838

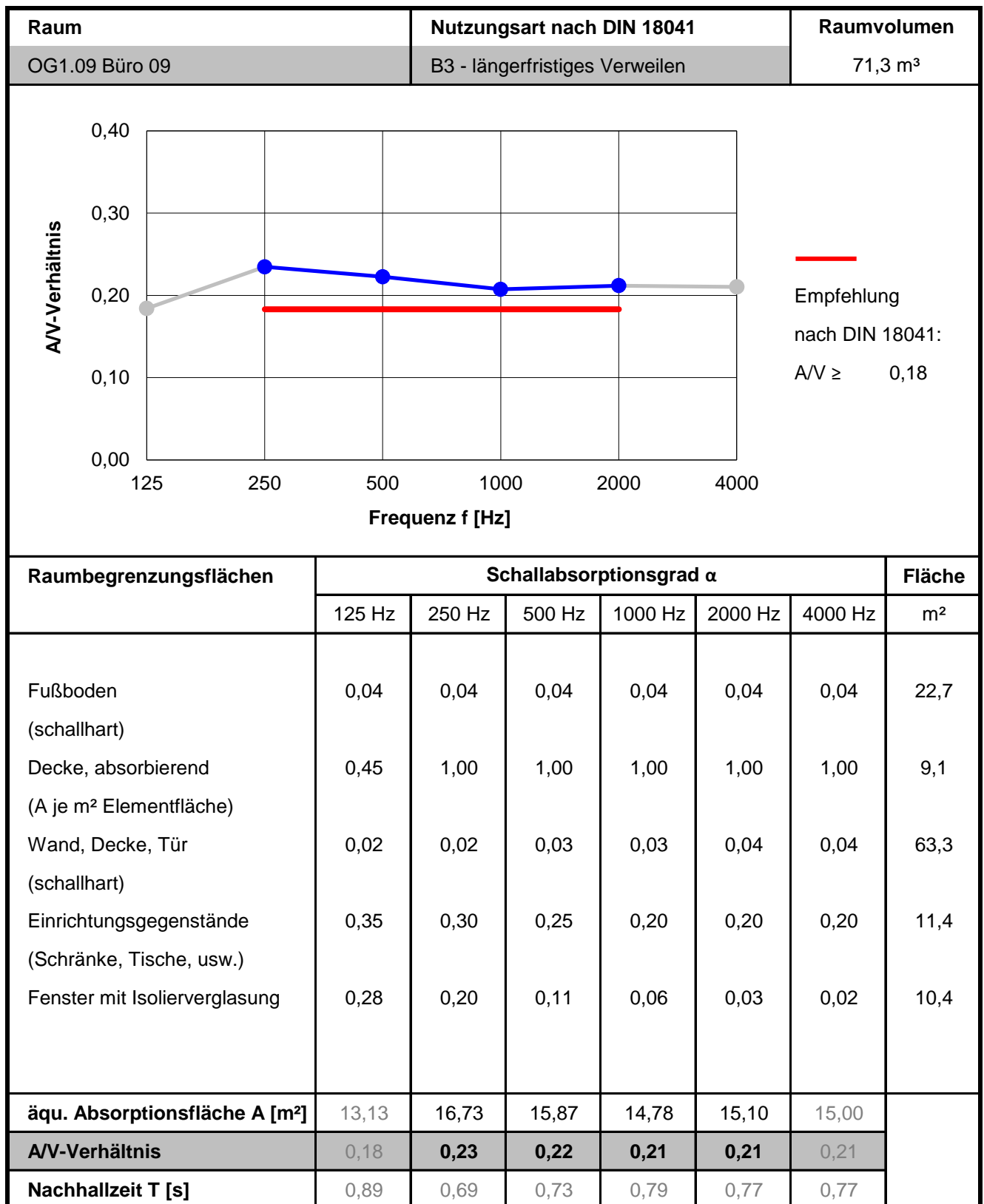


ANLAGE 3 - 4

Berechnung des A/V-Verhältnis

ANLAGE 3: Berechnung A/V-Verhältnis

Projekt:
Neubau Innovation HUB
 Projektnummer:
1838



ANLAGE 4: Berechnung A/V-Verhältnis

Projekt:
Neubau Innovation HUB
 Projektnummer:
1838

