

Düsseldorf, 04.12.2024 / SW  
Unser Zeichen: L 916057  
Ansprechpartner: Herr Dipl.-Ing. (FH) Wolf  
Frau Çalışkan, M.Sc.

## Raumakustisches Gutachten - Nachweis -

---

**Objekt:** BARMER Sanierung Campus Wuppertal  
Lichtscheider Straße 89  
42285 Wuppertal

**Bauherr:** BARMER  
Lichtscheider Straße 89  
42285 Wuppertal

**Architekt:** RKW Architektur+  
Tersteegenstraße 30  
40474 Düsseldorf

**Inhalt:** Raumakustik LPH 4

**Institut für Schalltechnik, Raumakustik,  
Wärmeschutz**  
Dr.-Ing. Klapdor GmbH

**Mitgliedschaften:** DGNB, VBI

VMPA Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109  
VMPA-SPG-178-97 NRW

**Bekannt gegebene Stelle nach § 29b BImSchG**

**40468 Düsseldorf • Kalkumer Straße 173**  
Tel.: 0211 / 41 85 56-0 Fax: 0211 / 42 05 11

**Niederlassungen:**

**10553 Berlin • Reuchlinstraße 10-11**  
Tel.: 030 / 36 40 799-0 Fax: 030 / 36 40 799-19

**33602 Bielefeld • Niederwall 10**  
Tel.: 0521 / 96 87 64 82 Fax: 0521 / 98 62 88 86

**55124 Mainz • An der Ochsenwiese 3**  
Tel.: 06131 / 62 72 460 Fax: 06131 / 62 72 464

**22303 Hamburg • Jarrestraße 80**  
Tel.: 040 / 27 16 75 66 Fax: 040 / 21 90 73-10

**76137 Karlsruhe • Schützenstraße 12**  
Tel.: 0721 / 93 51 41 30 Fax: 0721 / 93 51 41 32

**50674 Köln • Brüsseler Platz 15**  
Tel.: 0221 / 94 99 02 0 Fax: 0221 / 94 99 02 99

[info@isrw-klapdor.de](mailto:info@isrw-klapdor.de)  
[www.isrw-klapdor.de](http://www.isrw-klapdor.de)

**Geschäftsführer:**

Dipl.-Ing. Michael Urra  
Dipl.-Ing. Gernot Kubanek  
Öffentlich bestellter und vereidigter  
Sachverständiger von der IHK zu Düsseldorf  
für Bau- und Raumakustik

Sitz der Gesellschaft: Düsseldorf  
Registergericht Düsseldorf, HRB 27839

Deutsche Bank PGK AG, Remscheid  
IBAN: DE44 3407 0024 0506 4688 00

Postbank Essen  
IBAN DE23 3601 0043 0448 8184 31

# Inhaltsverzeichnis

Seite

<b>1</b>	<b>Situation und Aufgabenstellung .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen der Entwurfsbearbeitung .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Raumakustik .....</b>	<b>5</b>
3.1	Raumakustik, allgemein .....	5
3.2	Nachhallzeit .....	5
3.3	Feinstruktur des Nachhalls .....	6
3.4	Grundkonzept der raumakustischen Entwürfe .....	6
3.5	Angemessenes Nutz-Stör-Schallpegel-Verhältnis .....	7
3.6	Echofreiheit .....	7
3.7	Berechnungen der Nachhallzeit .....	8
3.8	Raumakustische Maßnahme .....	9
<b>4</b>	<b>Rechnerische Prognose / Bewertung zur Raumakustik .....</b>	<b>10</b>
4.1	Foyer/Empfang .....	11
4.2	Kantine .....	12
4.2.1	Var. 1 Gelochte HK-Decke .....	12
4.2.2	Var. 2 HK - Deckensegel .....	13
4.3	Veranstaltungsraum .....	14
4.3.1	Var. 1 Gelochte HK-Decke .....	14
4.3.2	Var. 2 HK - Deckensegel .....	15
4.4	Besprechungsraum .....	16
4.4.1	Besprechungsraum EG .....	16
4.4.2	Besprechungsraum ab 1.OG .....	17
4.5	Konferenzraum 1.OG .....	18
	(Grundausstattung: Teppichboden/Polsterstühle/Tische/10 Personen) .....	18
4.6	Einzelbüro .....	19
4.7	Kleines Mehrpersonenbüro .....	20
4.8	Mehrpersonenbüro .....	21
4.9	Vorstandsbüro .....	23
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>25</b>

## Anlagen

Anlage 1 – 9, Nachhallzeitprognose

## 1 Situation und Aufgabenstellung

Das Architekturbüro RKW Architektur+ plant für den Campus der BARMER in Wuppertal die Sanierung des Bestandgebäudes.

In Zusammenarbeit mit der architektonischen Planung ist für das Vorhaben eine raumakustische Bearbeitung zu erstellen, die relevante raumakustische Maßnahmen auf Basis der DIN 18041 beschreibt und die dazugehörigen Konstruktionsvorschläge formuliert.

Folgende Raumbereiche gilt es in dieser Bearbeitung raumakustisch exemplarisch zu betrachten:

- Foyer/Eingangshalle
- Kantine
- Veranstaltungsraum
- Besprechungsräume
- Besprechungsräume für Videokonferenzen
- Einzelbüros
- Kleine Mehrpersonenbüros
- „Open Space“ Bereiche
- Vorstandbüros

Wichtige Faktoren zur Beurteilung des akustischen Umfeldes sind u.a.:

- Akustische Gestaltung zur Regulierung der Nachhallzeit
- Bedämpfung im Schallausbreitungsweg

In dieser Bearbeitung werden die zu erwartenden raumakustischen Verhältnisse, insbesondere durch die Regulierung der Nachhallzeit, bewertet und die Maßnahmen zur Erzielung einer guten Raumakustik bzw. Hörsamkeit für die oben genannten Räume dargestellt.

Ein besonderes Augenmerk dieser Bearbeitung liegt auf der Bewertung der Mehrpersonenbüros, da das akustische Klima dort wesentlich die Konzentrationsfähigkeit und damit die Leistungsfähigkeit von Mitarbeitern beeinflusst.

Die raumakustische Ausstattung in Großraumbüros hat die Zielsetzung, eine geeignete Anbringung schallschluckender Flächen für die Reduzierung der Nachhallzeit sowie die sinnvolle Anordnung von Stell- und Trennwänden zur Abschirmung der Mitarbeiter vorzunehmen, um ein geeignetes akustisches Umfeld zu schaffen.

## 2 Grundlagen der Entwurfsbearbeitung

Für die nachfolgende Entwurfsbearbeitung werden folgende Betrachtungen bzw. Empfehlungen formuliert, welche im Rahmen einer nutzungsspezifischen Abstimmung im Planungsprozedere weiter zu entwickeln sind:

- [1] DIN 18041:2016-03- Hörsamkeit in Räumen
- [2] VDI 3755: Schalldämmung und Schallabsorption abgehängter Unterdecken
- [3] VDI 2569: Schallschutz und akustische Gestaltung im Büro
- [4] ASR 3.7: Lärm – Technische Regeln für Arbeitsstätten

Des Weiteren bilden die nachfolgenden Punkte die Grundlage der Entwurfsbearbeitung

- Grundrisse, Deckenspiegel, Bodenspiegel LPH 4, Stand: August 2024
- Ansichten Schnitte, Stand: März 2024
- Abstimmungen mit den Planungsbeteiligten

### 3 Raumakustik

#### 3.1 Raumakustik, allgemein

Raumakustische Anforderungen und Ausstattungen verfolgen für die v.g. Nutzungsbereiche das Ziel, eine für den jeweiligen Zweck angepasste Sprachverständlichkeit bzw. Pegelminderung zu ermöglichen.

#### 3.2 Nachhallzeit

Die Nachhallzeit „T“ eines Raumes ist als der Zeitabschnitt definiert, in dem ein Schallpegel um 60 dB abfällt. Sie hängt von Material und Konstruktion der Innenausstattung sowie von der Personenbesetzung und vom Volumen ab. Die einem Raum angemessene (optimale) Nachhallzeit richtet sich ebenfalls nach seiner Größe, jedoch mehr noch nach seiner akustischen Nutzung.

- Planungsvorgaben für Räume der Gruppe A enthält die DIN 18041. Danach ist für die verschiedenen Nutzungen die angemessene Soll-Nachhallzeit wie folgt anzusetzen:

RG A3 Besprechungsräume/Beratungsräume	$T_{\text{soll}} = 0,32 \log V - 0,17 \text{ [s]}$
--	--

- Für Räume der Gruppe B beinhaltet die DIN 18041 die empfohlenen Orientierungswerte der A/V-Verhältnisse für unterschiedliche Nutzungen:

RG B2 Foyer	$A/V \geq [4,80 + 4,69 \lg (h/1\text{m})]^{-1}$
RG B3 Speise- und Pausenräume	$A/V \geq [3,13 + 4,69 \lg (h/1\text{m})]^{-1}$
RG B3 Einzelbüros	$A/V \geq [3,13 + 4,69 \lg (h/1\text{m})]^{-1}$
RG B4 Büros/Open Space Bereiche	$A/V \geq [2,13 + 4,69 \lg (h/1\text{m})]^{-1}$

Der Frequenzverlauf der Nachhallzeit soll möglichst ausgeglichen, d. h. linear sein und sich innerhalb des Toleranzbereiches bewegen. Bei tiefen Frequenzen sollte die Nachhallzeit nicht zu hoch ausfallen, da dadurch die informationstragenden Frequenzen im mittleren und hohen Bereich verdeckt werden. Dies würde ein Absinken der Sprachverständlichkeit bewirken.

#### Anforderungen nach ASR 3.7:

Mehrpersonenbüro:  $T \leq 0,6 \text{ s}$

Ein- und Zweipersonenbüro:  $T \leq 0,8 \text{ s}$

### **3.3 Feinstruktur des Nachhalls**

Nach den Vorstellungen der geometrischen Akustik kommt der Nachhall eines Raumes dadurch zustande, dass der Schall an den Raumbegrenzungsflächen immer wieder zurückgeworfen wird.

Ein Zuhörer in einem Raum empfängt also nicht nur den Direktschall, sondern zahlreiche „Rückwürfe“, d. h. Schallanteile über einmal, zweimal usw. reflektierte Schallstrahlen. Die letzteren sind gegenüber dem Direktschall verzögert und außerdem schwächer als dieser, da sie größere Wege zurückzulegen haben und nur anteilig an den Wänden reflektiert werden.

Sendet die Schallquelle einen kurzen Impuls aus, so besteht die am Ohr des Zuhörers auftretende Antwort des Raumes aus einer ganzen Folge von Impulsen, deren Dichte mit der Zeit im Mittel quadratisch zunimmt, deren Stärke aber immer kleiner wird.

### **3.4 Grundkonzept der raumakustischen Entwürfe**

Ziel der raumakustischen Gestaltung eines Raumes ist es, durch eine geeignete Raumgeometrie und geeignete Verteilung der schallabsorbierenden und schallreflektierenden Flächen, die Grundvoraussetzungen für eine gute Raumakustik zu schaffen.

### 3.5 Angemessenes Nutz-Stör-Schallpegel-Verhältnis

Der Störschallpegel wird durch folgende Randbedingungen festgelegt:

- Lärmeinwirkung von außen über die Fassade
- Geräuschpegel durch anwesende Personen
- Lärmeinwirkung durch haustechnische Anlagen
- Arbeitsmittel der Büroarbeitsplätze

#### Empfehlung für haustechnische Anlagen:

In Mehrpersonenbüros mit Lüftungstechnischen Versorgungsreinrichtungen wird ein gewisser Grundgeräuschanteil durch Strömungsgeräusche eingebracht, im Allgemeinen sollte dieser auf  $L_{PA} = 40...45 \text{ dB(A)}$  begrenzt werden, liegt somit ausreichend deutlich unterhalb der Bemessungsgrenze von  $L_r \leq 55 \text{ dB(A)}$  am Arbeitsplatz als 8- Stunden- Beurteilungspegel.

Der Schallpegel am Ort des Zuhörers wird somit im Wesentlichen bestimmt durch:

- Sprachpegel sprechender Personen im Raum
- Arbeitsmittel (PC's, Telefone, Drucker etc.)
- Außenlärm

### 3.6 Echofreiheit

Für alle Räume mit einem Anspruch auf eine „gute Akustik“ gilt, dass in den wesentlichen Übertragungswegen keine Echos auftreten dürfen. Dies gilt insbesondere für Sprachveranstaltungen, da das Sprachsignal in Verbindung mit der allgemein kürzeren Nachhallzeit von sprachlich genutzten Räumen, sensibler auf Echos reagiert, im Vergleich zum musikalischen Fall. Dies hängt mit der kürzeren Signalabfolge von gesprochenen Worten zusammen.

Die beiden erwähnten Aspekte tragen im Wesentlichen zum komplexen Begriff der Qualität von Sprachübertragungen bei und es gilt daher die dazu beitragenden Parameter zu optimieren.

Für Raumabmessungen, bei denen die Entfernung vom Redner, bzw. der Schallquelle zur Rückwand mehr als 9 m beträgt, sind absorbierende Maßnahmen im Bereich der Rückwand zu empfehlen, damit die Echobildung wirkungsvoll unterbunden werden kann.

### 3.7 Berechnungen der Nachhallzeit

Für die Berechnung der Nachhallzeit bei den Oktavmittenfrequenzen 125 Hz bis 4000 Hz sind die Bauteile mit ihren Flächen und entsprechenden Schallabsorptionsgraden bei den Oktavmittenfrequenzen zu berücksichtigen. Auch zu berücksichtigen sind die Personen und die Art der Bestuhlung (Reihenbestuhlung bzw. Plätze am Tisch). Die einzelnen Nachhallzeiten bei den Oktavmittenfrequenzen werden mittels der nachfolgenden Formeln ermittelt:

Berechnung nach Sabine:

$$T = 0,163 \frac{V}{A} \quad A = \sum A_i = \sum (\alpha_i \cdot S_i)$$

$$V = \text{Raumvolumen} / \text{m}^3$$

$$A = \text{äquivalente Absorptionsfläche} / \text{m}^2$$

$$T = \text{Nachhallzeit} / \text{sec.}$$

$$\alpha_i = \text{Absorptionsgrad der Teilfläche } S_i$$

Berechnung nach Eyring:

$$T = \frac{0,16xV}{-S_{ges} \ln(1 - \bar{\alpha})}$$

$$V = \text{Raumvolumen} / \text{m}^3$$

$$S_{ges} = \text{Gesamtoberfläche der Umfassungsbauteile}$$

$$\bar{\alpha} = \text{mittlerer Schallabsorptionsgrad aller Bauteile der Umfassungsflächen und Einbauten}$$

Darüber hinaus gelten folgende Anforderungen an die Nachhallzeit nach ASR 3.7 für folgende Raumtypen:

Ein- und Zweipersonenbüros:  $T \leq 0,8 \text{ s}$

Mehrpersonen- und Großraumbüros:  $T \leq 0,6 \text{ s}$

Die Anforderungen an Callcenter werden nicht mitberücksichtigt, da uns diese Form des Mehrpersonenbüros bei diesem Projekt nicht bekannt ist.



### 3.8 Raumakustische Maßnahme

#### Allgemeine Ausstattung

Boden:	Linoleum, Teppich
Wände / Fassade:	Leichtbau, Massivwand, Systemwand, Fenster
Decke:	Beton, Streckmetalldecken (Absorption an der Rohdecke), Deckensegel, GK-Loch-Decke, Langfeldplatten
Bestuhlung:	Polsterstühle
Tische:	Holztische

Zunächst gilt es nachfolgend einige Konstruktionsvorschläge zu formulieren, welche die Anforderungen an die erforderliche Schallabsorption entsprechend umsetzen. Sie können bei Bedarf im weiteren Verlauf ergänzt werden, wobei der u. a. allgemeine Anforderungswert (bewerteter Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w$ ) verbleibt. Der Frequenzverlauf sollte annähernd linear verlaufen, Abweichungen müssen abgestimmt werden.

#### Maßnahmen im Deckenbereich (Streckmetalldecke):

Absorber an Rohdecke z.B. Mineralwolle/Heradesign,  $\alpha_w \geq 0,85$

#### Maßnahmen im Deckenbereich (GK-Akustikdecke mit HK Funktion):

Knauf Akustikplattendecke D127 mit HK Funktion,  $\alpha_w \geq 0,50$

#### Maßnahmen im Deckenbereich (Akustik-Kühl-Segel):

Zehnder Segel aktiv mit Akustikvlies und Mineralwolle,  $\alpha_w \geq 0,9$

#### Maßnahmen im Deckenbereich (Langfeldplatten):

OWA Langfeldplatten,  $\alpha_w \geq 0,7$

#### Maßnahmen im Wandbereich:

Wandabsorber oder Vorhänge mit  $\alpha_w \geq 0,5$

#### Maßnahmen zur Schallabschirmung und Schaffung von Diffusität:

Stellwände/Regal/Tischaufsatzelemente mit akustischen Eigenschaften oder/und ggf. offene Regale mit Büchern/Ordern. Genaue Positionierung im Rahmen der Möblierungsplanung in der LPH 5.

#### **Musterräume:**

Wir empfehlen im Zuge der Erstellung von Musterräumen, eine messtechnische Überprüfung der Raumakustik.

#### **4 Rechnerische Prognose / Bewertung zur Raumakustik**

Folgend werden Maßnahmen unter Angabe der benötigten Flächen und Materialien vorgeschlagen, die die Nachhallzeit in den unterschiedlichen Räumen reduzieren. Dabei werden einige Konstruktionsvorschläge angegeben, die jedoch generell unter Berücksichtigung des geforderten bewerteten Absorptionsgrades  $\alpha_w$  durch andere Systeme ersetzt werden können (abweichende  $\alpha_w$ -Werte müssen neu abgestimmt werden).

Zum Zeitpunkt lagen erste Angaben zu möglichen raumakustischen Maßnahmen in Form einer Übersicht der Deckenbelegung vor. Wir bitten um Abgleich der Angaben zu den benötigten Flächen sowie den Produkten mit der aktuellen Planung. Ziel ist es die Einhaltung der Anforderungen/Empfehlungen nach DIN 18041 und ASR 3.7. Die abgebildeten Räume werden exemplarisch betrachtet.

Die Maßnahmen wurden in den Berechnungen mit einer Abhanghöhe von 20 cm angesetzt. Die Abhanghöhe ist vorteilhaft für die Wirksamkeit im tieffrequenten Bereich. Sollten hier Abweichungen geplant sein, bitten wir um einen Hinweis.

**Die jeweiligen raumakustischen Maßnahmen sind auf ähnliche/vergleichbare Raumbereiche sinngemäß zu übertragen.**

## 4.1 Foyer/Empfang

(Grundausrüstung: Linoleumboden/Tische/Stühle)

$T_{DIN\ 18041}$

$T_{soll} \leq 0,78\ s\ (A/V \geq 0,21)$

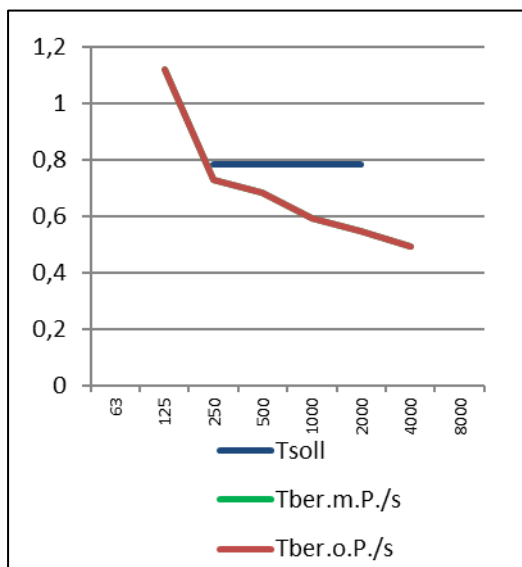
### Raumakustische Maßnahmen:

- Decke:  $\approx 70\ %$  der Grundfläche mit Langfeldplatten (OWA Sinfonia Privacy) - Abhanghöhe  $\geq 20\ cm$  -  $\alpha_w \geq 0,7$

Im Bereich „Rohdecke“ ohne AHD  $\approx 15\ %$  der Grundfläche mit Absorbern an der Rohdecke (Heradesign superfine mit 6 cm Mineralwolleauflage) - TKH  $\geq 12\ cm$  +  $\alpha_w \geq 0,9$  ; Alternativ:  $\geq 10\ cm$  vlieskaschierte Mineralwolle

- Wand:  $\approx 15\ %$  der Grundfläche mit gerafften Vorhängen im rot markierten Bereich

$T_{Planung}$  0,55 – 0,73 s



Bezüglich Diskretion empfiehlt sich über dem Empfangsbereich abgehängte absorbierende Deckensegel zu installieren.

### Rechnerische Prognose / Bewertung

In der **Anlage 1** sind die Ergebnisse für die so zu erwartenden Nachhallzeit, tabellarisch und graphisch wiedergegeben.

Dieser Stand erfüllt die Anforderung für die Nutzung als „Raumgruppe B4“ nach DIN 18041. Die längere NHZ im tieffrequenten Bereich wird in der DIN 18041 nicht mitbewertet und ist aus Sicht des Unterzeichners akzeptabel, kann aber bei Bedarf mit weiteren ca. 20 m<sup>2</sup> Tiefenabsorbern weiter reduziert werden.

## 4.2 Kantine

### 4.2.1 Var. 1 Gelochte HK-Decke

(**Grundausrüstung:** Fliesen/Stühle/Tische/ unter 200 Personen)

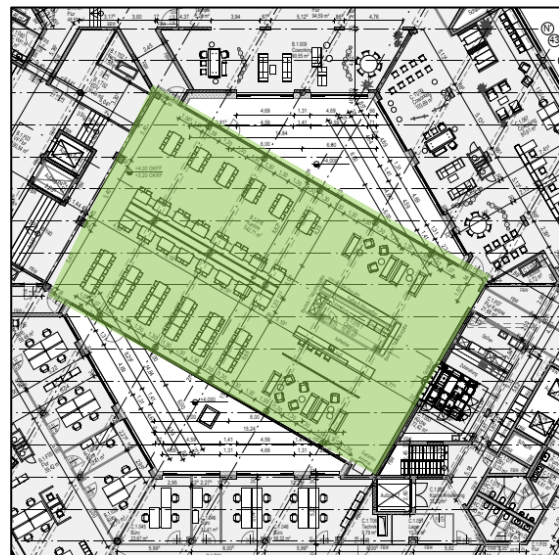
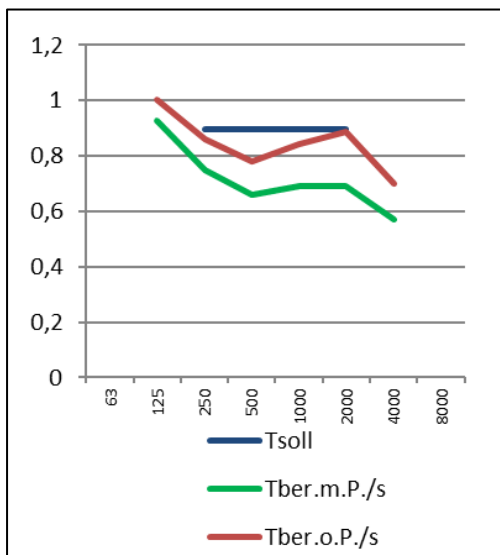
$T_{\text{DIN 18041}}$

$T_{\text{soll}} \leq 0,90 \text{ s (A/V} \geq 0,18)$

#### Raumakustische Maßnahmen:

- Decke:  $\approx 90 \%$  der Grundfläche mit gelochter GK Decke mit HK Funktion + Mineralwollauflage - TKH  $\geq 20 \text{ cm}$  -  $\alpha_w \geq 0,5$ )
- Wand:  $\approx 25 \%$  der Grundfläche mit gerafften Vorhängen

$T_{\text{Planung}}$	0,78 – 0,86 s
----------------------	---------------



#### Rechnerische Prognose / Bewertung

In der **Anlage 2.1** sind die Ergebnisse für die so zu erwartenden Nachhallzeit, tabellarisch und graphisch wiedergegeben.

Dieser Stand erfüllt die Anforderung für die Nutzung als „Raumgruppe B3“ nach DIN 18041.

#### 4.2.2 Var. 2 HK - Deckensegel

(Grundausrüstung: Fliesen/Stühle/Tische/ unter 200 Personen)

$T_{\text{DIN 18041}}$

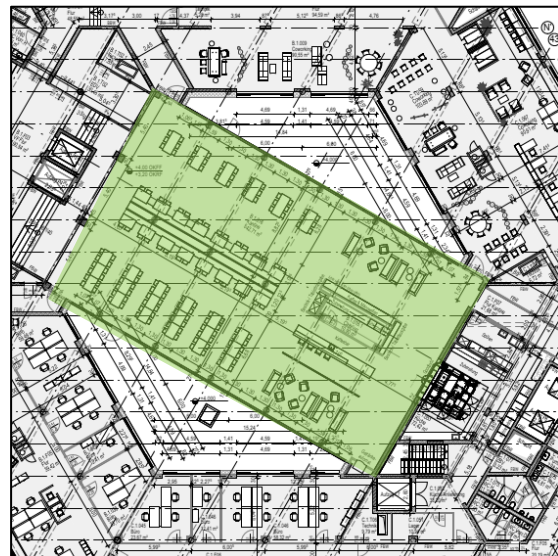
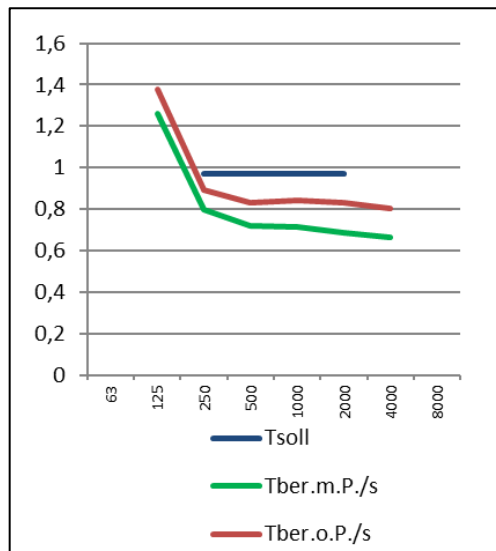
$T_{\text{soll}} \leq 0,97 \text{ s}$  ( $A/V \geq 0,17$ )

##### Raumakustische Maßnahmen:

- Decke:  $\approx 60 \%$  der Grundfläche mit Akustiksegel (Zehnder aktiv mit Akustikvlies und Mineralwollauflage - Abhanghöhe  $\geq 20 \text{ cm}$  -  $\alpha_w \geq 0,9$ )
- $\approx 25 \%$  der Grundfläche mit gelochter GK Decke mit HK Funktion + Mineralwollauflage - TKH  $\geq 20 \text{ cm}$  -  $\alpha_w \geq 0,5$ ) (Mittelkoffer)

$T_{\text{Planung}}$

0,74 – 0,81 s



##### Rechnerische Prognose / Bewertung

In der **Anlage 2.2** sind die Ergebnisse für die so zu erwartenden Nachhallzeit, tabellarisch und graphisch wiedergegeben.

Dieser Stand erfüllt die Anforderung für die Nutzung als „Raumgruppe B3“ nach DIN 18041. Die längere NHZ im tieffrequenten Bereich wird in der DIN 18041 nicht mitbewertet und ist aus Sicht des Unterzeichners akzeptabel, kann aber bei Bedarf mit weiteren ca. 40 m<sup>2</sup> Tiefenabsorbern weiter reduziert werden.

### 4.3 Veranstaltungsraum

#### 4.3.1 Var. 1 Gelochte HK-Decke

(Grundausstattung: Teppichboden/Polsterstühle/96 Personen)

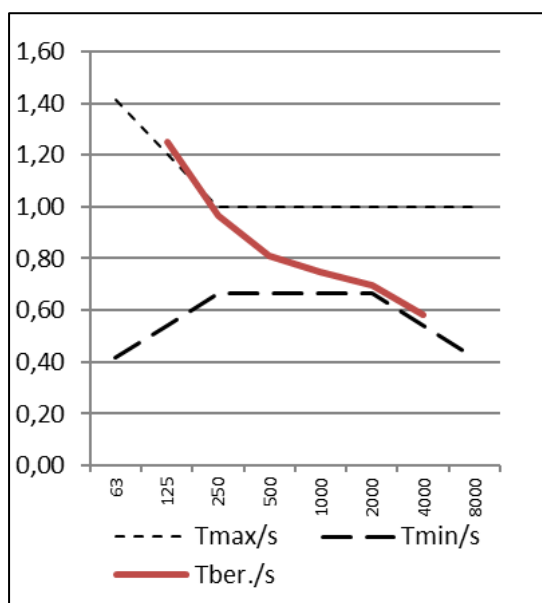
$T_{\text{DIN 18041}}$

$T_{\text{soll}} = 0,58 - 0,88 \text{ s}$

#### Raumakustische Maßnahmen:

- Decke:  $\approx 95 \%$  der Grundfläche mit gelochter GK Decke mit HK Funktion + Minerwollauflage - TKH 20 cm -  $\alpha_w \geq 0,5$ )
- Wand:  $\approx 40 \text{ m}^2$  Absorberfläche an Rückwand (ggü. des Sprechers) mit einem  $\alpha_w \geq 0,4$  +  $40 \text{ m}^2$  Vorhang an den Glaswänden  $\alpha_w \geq 0,4$  Bei geschl. mobiler Trennwand - Seite Richtung größerem Raum absorbierend ausführen

$T_{\text{Planung}} \quad 0,70 - 0,97 \text{ s}$



#### Rechnerische Prognose / Bewertung

In der **Anlage 3.1** sind die Ergebnisse für die so zu erwartenden Nachhallzeit, tabellarisch und graphisch wiedergegeben.

Dieser Stand erfüllt die Anforderung für die Nutzung als „Raumgruppe A3“ nach DIN 18041. Die minimale rechnerische Überschreitung im tieffrequenten Bereich ist aus Sicht des Unterzeichners zu vernachlässigen.



### 4.3.2 Var. 2 HK - Deckensegel

(Grundausrüstung: Teppichboden/Polsterstühle/96 Personen)

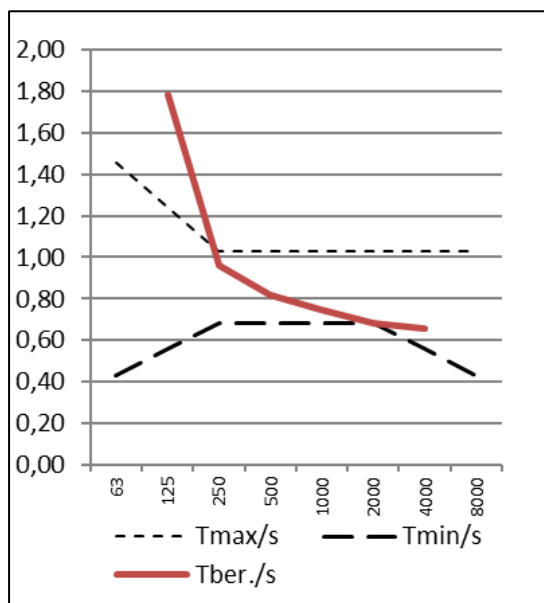
$T_{\text{DIN 18041}}$

$T_{\text{soll}} = 0,69 - 1,03 \text{ s}$

#### Raumakustische Maßnahmen:

- Decke:  $\approx 70 \%$  der Grundfläche mit Akustiksegel (Zehnder aktiv mit Akustikvlies und Mineralwollauflage - Abhanghöhe  $\geq 20 \text{ cm}$  -  $\alpha_w \geq 0,9$ )
- Wand:  $\approx 30 \text{ m}^2$  Absorberfläche an Rückwand (ggü. des Sprechers) mit einem  $\alpha_w \geq 0,4$  +  $120 \text{ m}^2$  Vorhang an den Glaswänden  $\alpha_w \geq 0,4$   
Bei geschl. mobiler Trennwand - Seite Richtung größerem Raum absorbierend ausführen

$T_{\text{Planung}} \quad 0,68 - 0,96 \text{ s}$



#### Rechnerische Prognose / Bewertung

In der **Anlage 3.2** sind die Ergebnisse für die so zu erwartenden Nachhallzeit, tabellarisch und graphisch wiedergegeben.

Dieser Stand erfüllt die Anforderung für die Nutzung als „Raumgruppe A3“ nach DIN 18041. Die rechnerische Überschreitung im tieffrequenten Bereich ist aus Sicht des Unterzeichners für die Nutzung akzeptabel, kann aber bei Bedarf mit weiteren ca.  $40 \text{ m}^2$  Tiefenabsorbern weiter reduziert werden.

## 4.4 Besprechungsraum

### 4.4.1 Besprechungsraum EG

(Grundausrüstung: Teppichboden/Polsterstühle/Tische/4 Personen)

$T_{\text{DIN 18041}}$

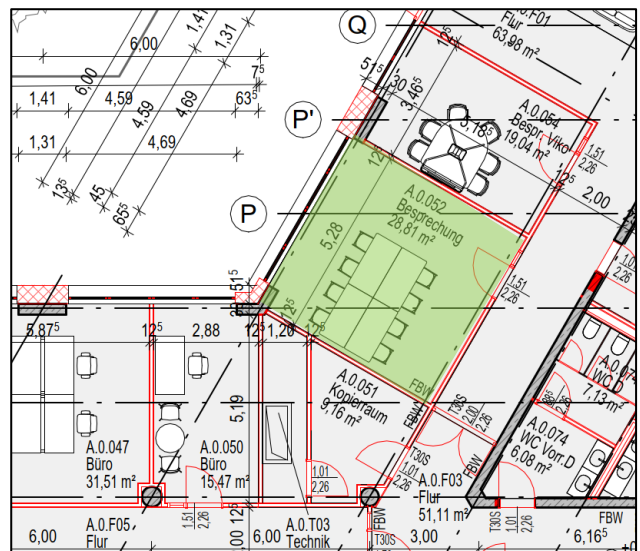
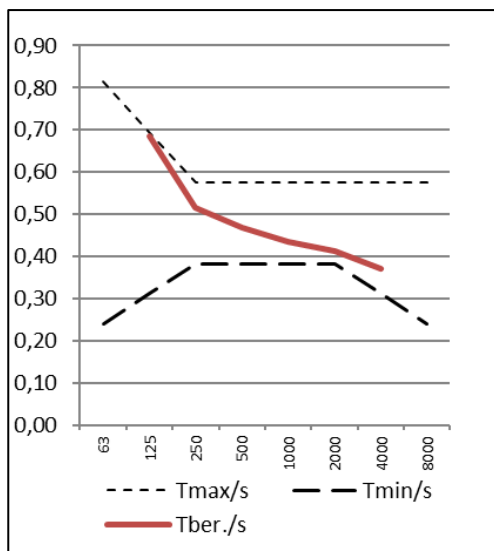
$T_{\text{soll}} = 0,38 - 0,57 \text{ s}$

#### Raumakustische Maßnahmen:

- Decke:  $\approx 45 \%$  der Grundfläche mit Akustiksegel (Zehnder aktiv mit Akustikvlies und Mineralwollauflage - Abhanghöhe  $\geq 20 \text{ cm}$  -  $\alpha_w \geq 0,9$ )  
  
 $\approx 20 \%$  der Grundfläche mit Langfeldplatten (OWA Sinfonia Privacy - Abhanghöhe  $\geq 20$  -  $\alpha_w \geq 0,7$ )
- Wand: zus.  $\approx 20 \%$  der Wandfläche als Absorber mit einem  $\alpha_w \geq 0,4$  aufgrund der Deckenhöhe im EG
  - Für RG A4 (Videokonferenz) weitere  $\approx 20\%$  Wandabsorber notwendig.

$T_{\text{Planung}}$

$0,41 - 0,52 \text{ s}$



#### Rechnerische Prognose / Bewertung

In der **Anlage 4.1** sind die Ergebnisse für die so zu erwartenden Nachhallzeit, tabellarisch und graphisch wiedergegeben.

Dieser Stand erfüllt die Anforderung für die Nutzung als „Raumgruppe A3“ nach DIN 18041.



#### 4.4.2 Besprechungsraum ab 1.OG

(Grundausrüstung: Teppichboden/Polsterstühle/Tische/4 Personen)

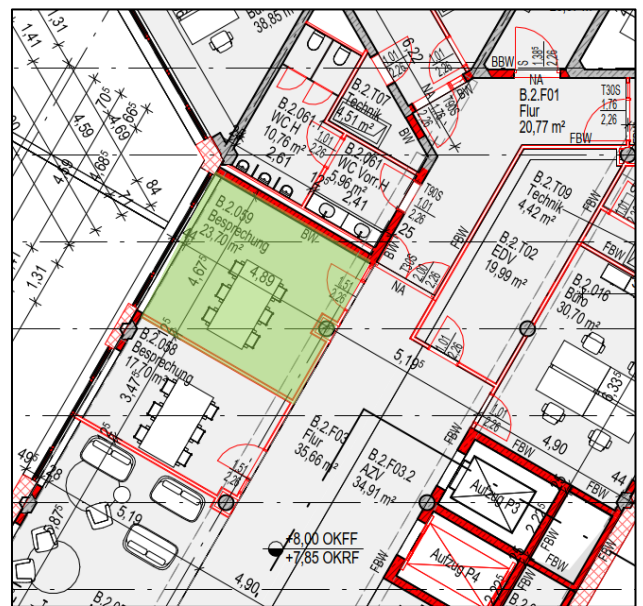
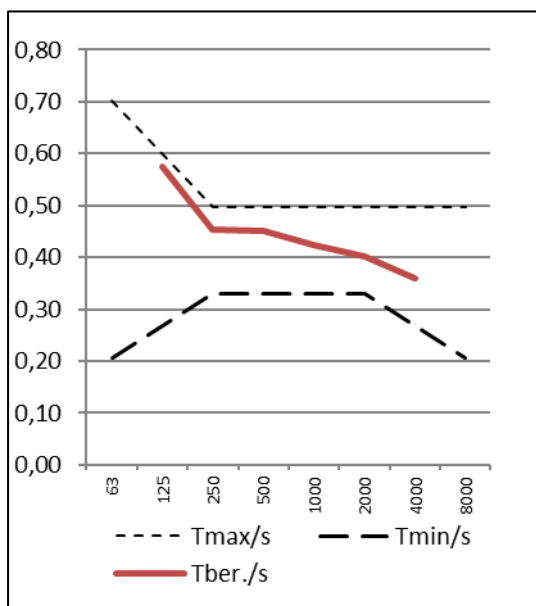
$T_{\text{DIN 18041}}$

$T_{\text{soll}} = 0,33 - 0,50 \text{ s}$

##### Raumakustische Maßnahmen:

- Decke:**
  - $\approx 45 \%$  der Grundfläche mit Akustiksegel (Zehnder aktiv mit Akustikvlies und Mineralwollauflage - Abhanghöhe  $\geq 20 \text{ cm}$  -  $\alpha_w \geq 0,9$ )
  - $\approx 20 \%$  der Grundfläche mit Langfeldplatten (OWA Sinfonia Privacy - Abhanghöhe  $\geq 20$  -  $\alpha_w \geq 0,7$ )
- Wand:**
  - Alle Räume die als Videokonferenzräume genutzt werden, benötigen zus.  $\approx 25 \%$  an Wandabsorbern mit  $\alpha_w \geq 0,4$

$T_{\text{Planung}} \quad 0,41 - 0,46 \text{ s}$



##### Rechnerische Prognose / Bewertung

In der **Anlage 4.2** sind die Ergebnisse für die so zu erwartenden Nachhallzeit, tabellarisch und graphisch wiedergegeben.

Dieser Stand erfüllt die Anforderung für die Nutzung als „Raumgruppe A3“ nach DIN 18041.

## 4.5 Konferenzraum 1.OG

(Grundausrüstung: Teppichboden/Polsterstühle/Tische/10 Personen)

$T_{DIN\ 18041}$

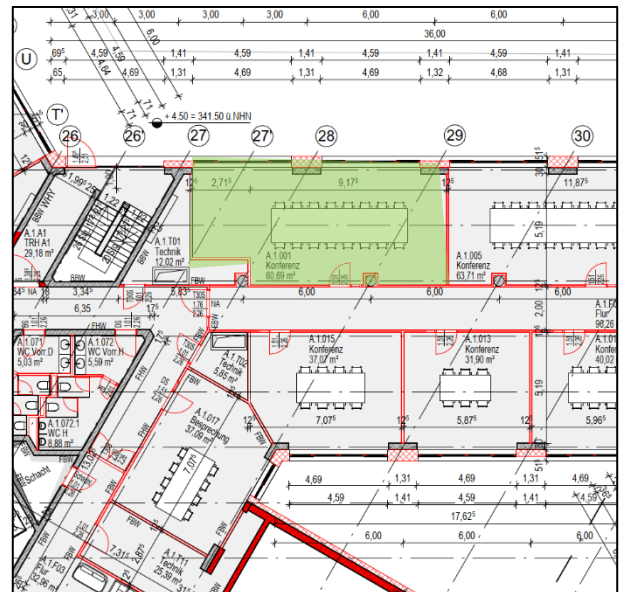
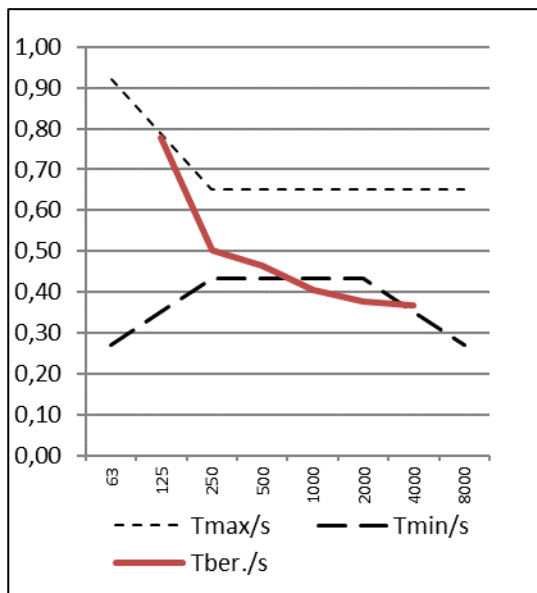
$T_{soll} = 0,43 - 0,65\ s$

### Raumakustische Maßnahmen:

- **Decke:**  $\approx 45\ %$  der Grundfläche mit Akustiksegel (Zehnder aktiv mit Akustikvlies und Mineralwollauflage - Abhanghöhe  $\geq 20\ cm$  -  $\alpha_w \geq 0,9$ )  
 $\approx 20\ %$  der Grundfläche mit Langfeldplatten (OWA Sinfonia Privacy - Abhanghöhe  $\geq 20$  -  $\alpha_w \geq 0,7$ )
- **Wand:** **Sofern der Raumtyp als Videokonferenzraum genutzt wird, benötigt man zus.  $\approx 25\ %$  an Wandabsorbern mit  $\alpha_w \geq 0,4$**

$T_{Planung}$

$0,38 - 0,50\ s$



### Rechnerische Prognose / Bewertung

In der **Anlage 5.1** sind die Ergebnisse für die so zu erwartenden Nachhallzeit, tabellarisch und graphisch wiedergegeben.

Dieser Stand erfüllt die Anforderung für die Nutzung als „Raumgruppe A3“ nach DIN 18041.

### **Hinweis:**

Ab einer Besprechungsraumlänge von über 9 m empfiehlt es sich die Rückwand (ggü. des Redners) absorbierend zu gestalten.

## 4.6 Einzelbüro

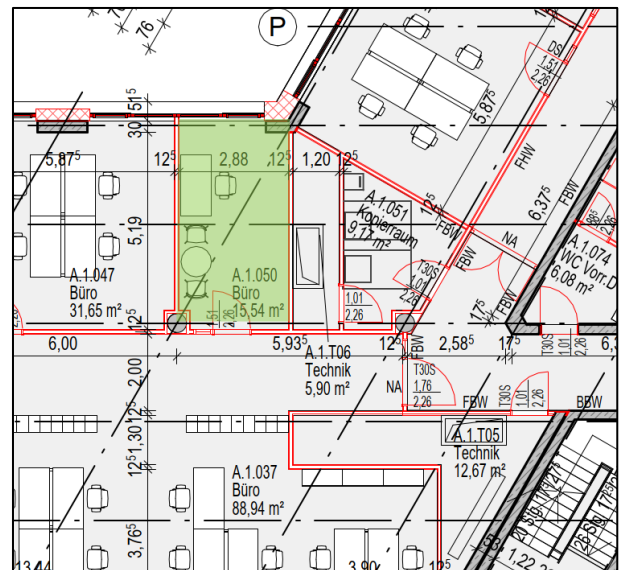
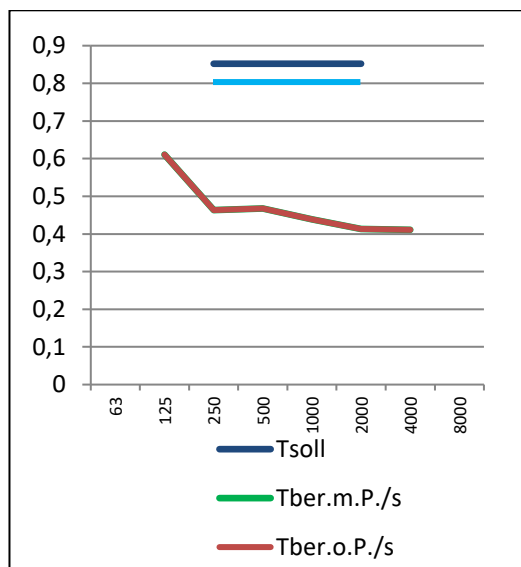
(Grundausrüstung: Teppichboden/Polsterstuhl/Tisch)

$T_{\text{DIN 18041 / ASR 3.7}} \quad T_{\text{soll}} = 0,85 \text{ s} / T \leq 0,8 \text{ s}$

Raumakustische Maßnahmen:

- Decke:  $\approx 60 \%$  der Grundfläche mit Akustiksegel (Zehnder aktiv mit Akustikvlies und Mineralwollauflage - Abhanghöhe  $\geq 20 \text{ cm}$  -  $\alpha_w \geq 0,9$ )

$T_{\text{Planung}} \quad 0,41 - 0,47 \text{ s}$



### Rechnerische Prognose / Bewertung

In der **Anlage 6** sind die Ergebnisse für die so zu erwartenden Nachhallzeit, tabellarisch und graphisch wiedergegeben.

Dieser Stand erfüllt die Anforderung für die Nutzung als „Raumgruppe B3“ nach DIN 18041 und erfüllt die Anforderung nach ASR 3.7.

## 4.7 Kleines Mehrpersonenbüro

(Grundausrüstung: Teppichboden/Polsterstühle/Tische/5 Personen)

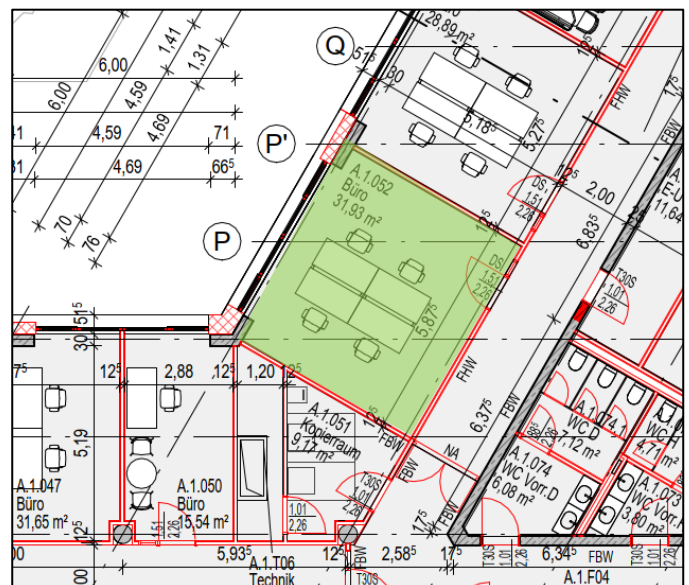
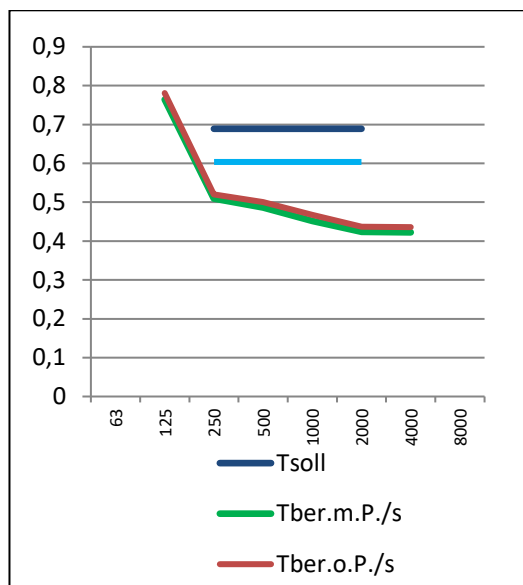
$T_{\text{DIN 18041 / ASR 3.7}}$

$T_{\text{soll}} = 0,69 \text{ s} / T \leq 0,6 \text{ s}$

### Raumakustische Maßnahmen:

- Decke:  $\approx 60 \%$  der Grundfläche mit Akustiksegel (Zehnder aktiv mit Akustikvlies und Mineralwollauflage - Abhanghöhe  $\geq 20 \text{ cm}$  -  $\alpha_w \geq 0,9$ )

$T_{\text{Planung}} \quad 0,44 - 0,52 \text{ s}$



### Rechnerische Prognose / Bewertung

In der **Anlage 7** sind die Ergebnisse für die so zu erwartenden Nachhallzeit, tabellarisch und graphisch wiedergegeben.

Dieser Stand erfüllt die Anforderung für die Nutzung als „Raumgruppe B4“ nach DIN 18041 und erfüllt die Anforderung nach ASR 3.7.

Die längere NHZ im tieffrequenten Bereich wird in der DIN 18041 und ASR 3.7 nicht mitbewertet und ist aus Sicht des Unterzeichners akzeptabel, kann aber bei Bedarf mit weiteren ca. 4 m² Tiefenabsorbern weiter reduziert werden.

## 4.8 Mehrpersonenbüro

(Grundausstattung: Teppichboden/Polsterstühle/Tische)

$T_{\text{DIN 18041}} / \text{ASR 3.7}$

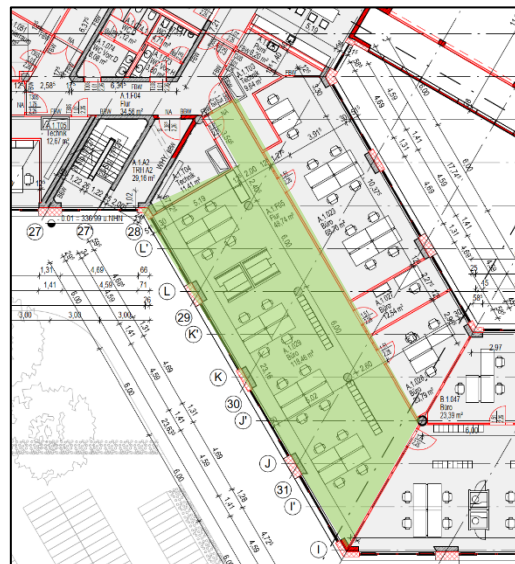
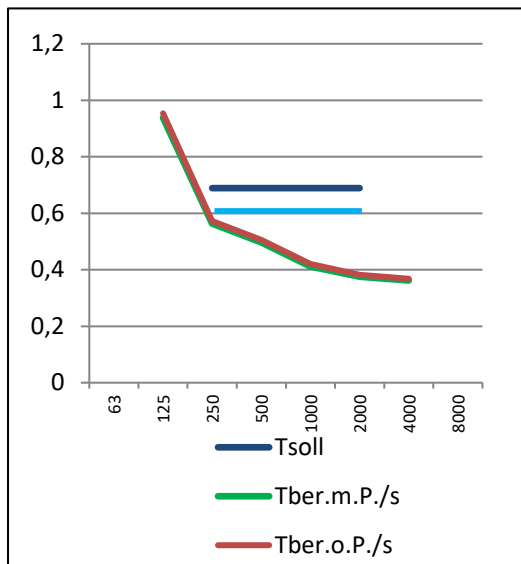
$T_{\text{soll}} = 0,69 \text{ s} / T \leq 0,6 \text{ s}$

### Raumakustische Maßnahmen:

- Decke:  $\approx 60 \%$  der Bürofläche (blauer Bereich) mit Akustiksegel (Zehn-der aktiv mit Akustikvlies und Mineralwollauflage - Abhanghöhe  $\geq 20 \text{ cm}$  -  $\alpha_w \geq 0,9$ )

Flurkoffer mit Langfeldplatten (OWA Sinfonia Privacy - Abhanghöhe  $\geq 20 \text{ cm}$  -  $\alpha_w \geq 0,7$ )

$T_{\text{Planung}} \quad 0,38 - 0,57 \text{ s}$



### Hinweise:

- Zur Abschirmung zwischen den Arbeitsplätzen empfehlen sich Tischaufsatzelemente mit  $H \geq 80 \text{ cm}$  und zwischen den Tischgruppen trennende Elemente (z.B. Stellwände/Regale) mit  $H \geq 160 \text{ cm}$ . Siehe hierzu das ABC Prinzip auf den Folgeseiten.

### Rechnerische Prognose / Bewertung

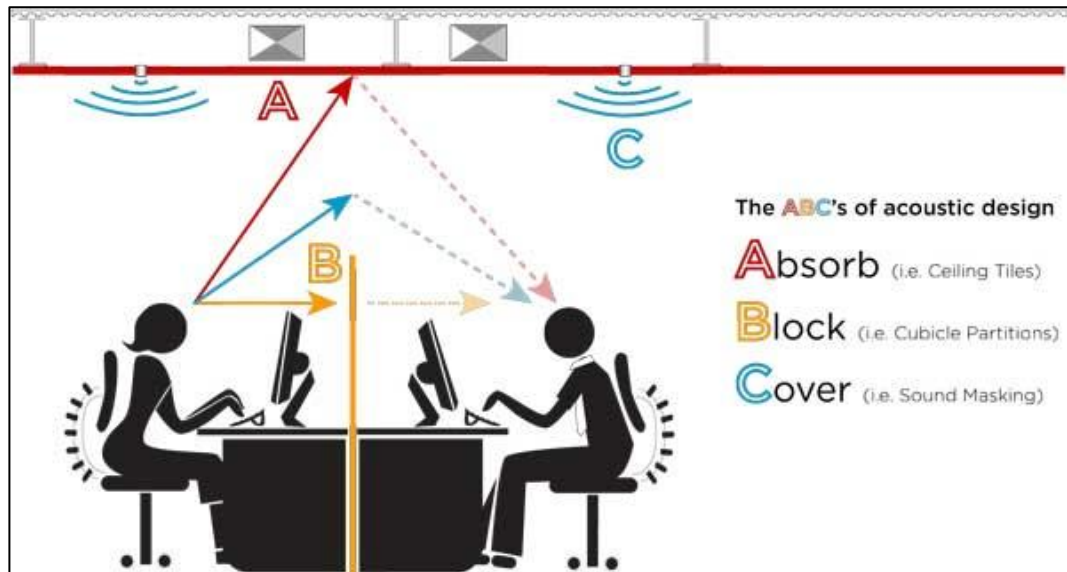
In der **Anlage 8** sind die Ergebnisse für die so zu erwartenden Nachhallzeit, tabellarisch und graphisch wiedergegeben.

Dieser Stand erfüllt die Anforderung für die Nutzung als „Raumgruppe B4“ nach DIN 18041 und erfüllt die Anforderung nach ASR 3.7. Die längere NHZ im tieffrequenten Bereich wird in der DIN 18041 und ASR 3.7 nicht mitbewertet und ist aus Sicht des Unterzeichners akzeptabel, kann aber bei Bedarf mit weiteren ca.  $16 \text{ m}^2$  Tiefenabsorbern weiter reduziert werden.

**Hinweis:****Die 3 Grundprinzipien der akustischen Gestaltung eines Großraumbüros**

Das Prinzip **ABC** kann als Grundprinzip für eine ausgewogene Raumakustik in Großraumbüros betrachtet werden. Hierbei wird unter folgenden Stufen unterschieden:

- 1) **A**bsorb
- 2) **B**lock
- 3) **C**over



**A** Hierbei ist die Maßnahme **1) Absorb** als Grundbedämpfung des Raumes anzusehen, welche durch Bauteile mit absorbierender Wirkung im Decken, Wand und Bodenbereich die Basis für eine ausgewogene Raumakustik darstellt. Dies erfolgt über die Berechnung der Nachhallzeit nach DIN 18041.

**B** Darüber hinaus sollte mittels Schallhindernissen wie Regale oder/und Trennwände (Maßnahme **2) Block**) eine Separierung der Arbeitsbereiche geschaffen werden, um die Schallausbreitung zwischen den unterschiedlichen Arbeitsplätzen zu reduzieren. Es empfehlen sich hierfür offene Regale mit Büchern/Ordner bzw. absorbierende Trennelemente mit einer Höhe  $\geq 160$  cm und absorbierende Tischaufsatzelemente mit  $h \geq 80$  cm einzusetzen, um Gruppen sinnhaft zu „zonieren“.

**C** Als weitere additive Maßnahme **3) Cover** kann ein Soundmasking System zum Einsatz kommen, welches durch die künstliche Erhöhung des Grundgeräuschpegels (z.B. mit Lautsprechern unter den Tischen oder im Deckenbereich oder z.B. mittels einer Lüftungsanlage (TGA Planung)) die Konzentrationsfähigkeit beim Arbeiten erhöht. Dies geschieht über die Verringerung der verständlichen Sprachanteile durch gezielten Einsatz eines sogenannten Verdeckungsrauschens.

Ein optimales Verhältnis aus Nachhallzeitregulierung und Schallausbreitungsunterbindung kann idealerweise mittels einer raumakustischen 3D-Simulation (Zusatzleistung) realisiert werden.



Beispiel:



z.B: Regale/Standabsorber  $h \geq 160 \text{ cm}$

Tischaufsatzelement  $\geq 80 \text{ cm}$

## 4.9 Vorstandsbüro

(Grundausrüstung: Teppichboden/Polsterstühle/Tische)

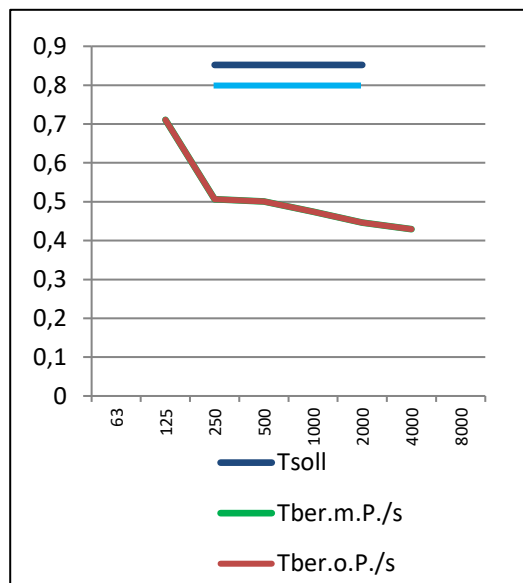
$T_{DIN\ 18041} / ASR\ 3.7$

$T_{soll} = 0,85\ s / T \leq 0,8\ s$

### Raumakustische Maßnahmen:

- Decke:  $\approx 60\ %$  der Grundfläche mit Akustiksegel (Zehnder mit Akustikvlies und Mineralwollauflage - Abhanghöhe  $\geq 20\ cm$  -  $\alpha_w \geq 0,9$ )  
 $\approx 40\ %$  der Grundfläche als gelochte GK Decke – Abhanghöhe  $\geq 20\ cm$

$T_{Planung} \quad 0,45 - 0,50\ s$



### Rechnerische Prognose / Bewertung

In der **Anlage 9** sind die Ergebnisse für die so zu erwartenden Nachhallzeit, tabellarisch und graphisch wiedergegeben.

Dieser Stand erfüllt die Anforderung für die Nutzung als „Raumgruppe B3“ nach DIN 18041 und erfüllt die Anforderung nach ASR 3.7



## 5 Zusammenfassung

In der vorliegenden raumakustischen Bearbeitung sind Maßnahmen beschrieben, welche auf Grundlage des derzeitigen Planungs- und Kenntnisstandes bemessen wurden.

Die im Rahmen der weiteren Objektbearbeitung durchzuführende Detailbearbeitung kann im Einzelfall zu einer Abweichung der bisher angedachten Dimensionierung führen. Besonders bezüglich der Mehrpersonenbüros sollte ein konstanter Austausch über die sich verändernde raumakustische Situation der geplanten Möblierungsvarianten stattfinden.

Sollten sich bei der Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen im Rahmen „wichtiger Ausführungsarbeiten“ weitere notwendige, abzustimmende Punkte ergeben, bitten wir um Ihren Hinweis (z.B. per Email).



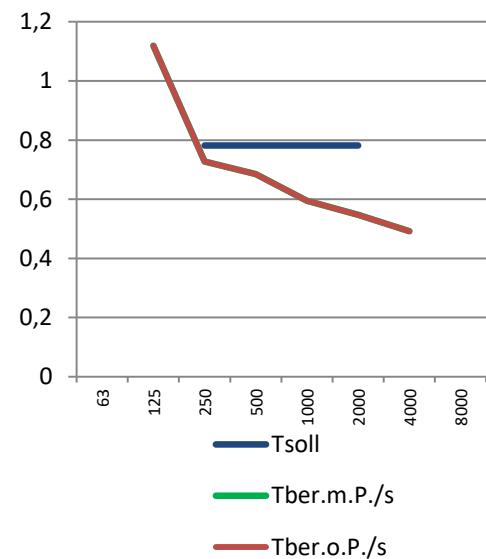
ppa. (Dipl.-Ing. Georg Jansen)



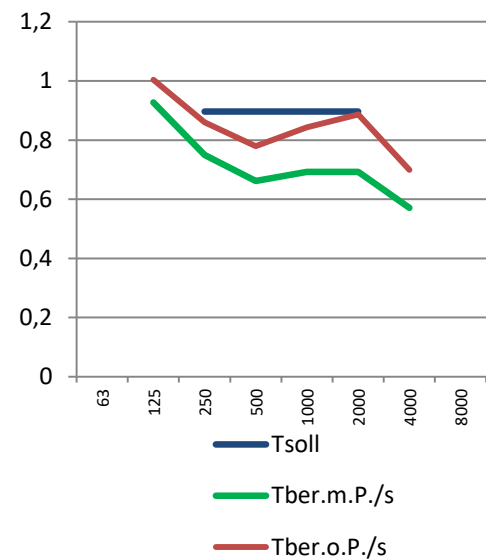
i.A. (Dipl.-Ing. (FH) Stefan Wolf)

Objekt:		Sanierung HV Barmer Wuppertal														Raum:					
L 916057		Raumakustische Ausstattungen für verschiedene Räume der Gruppe B nach DIN 18041 (3-2016)														1. Empfang EG					
Nr.:		Raumgr.	Bezeichnung														geplante Raumgruppe:				
1		RG B1	Räume ohne Aufenthaltsqualität (Eingangshallen, Flure, Treppenhäuser als reine Verkehrsfläche)														(Nr. 1 -5)				
2		RG B2	Räume zum kurzfristigen Verweilen (Ausstellungsräume, RG B1 mit Aufenthaltsqu., Schalterhallen)														4				
3		RG B3	Räume zum längerfristigen Verweilen (z.B. interakt. Ausstellungsräume etc.) und Einzelbüros														Grundrissfläche /m²:				
4		RG B4	Räume mit Bedarf an Lärminderung und Komfort (für Arbeitsräume und Callcenter VDI 2569 beachten)														470				
5		RG B5	Räume mit besonderen Anforderungen an Lärminderung und Raumkomfort														mittlere Raumhöhe /m				
																	3,7				
Flächenart		Fläche in m²	125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		Mittelwert		Raumvolumen/m³				
	Bezeichnung	bzw. Anzahl	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α <sub>i,M</sub>	A <sub>i,M</sub> /m²	1739				
Fußboden	Linoleum auf Beton																	erforderliches A/V ohne Personen			
		470,0	0,02	9	0,02	9	0,03	14	0,03	14	0,04	19	0,04	19	0,03	14	≥ 0,21				
Decke	Heradesign superfine, Dicke 25, TKH 100, Hinterfüllung 30																				
		70,5	0,30	21	0,95	67	1,00	71	0,75	53	0,90	63	0,90	63	0,80	56					
Wand/Fassade	Glaswand																	Frequenz/Hz	A/V (soll)	A/V (ist)	T <sub>ber.o.P./s</sub>
		226,8	0,25	57	0,20	45	0,10	23	0,06	14	0,03	7	0,02	5	0,11	25	63	0,00	0,00		
Wand/Fassade	Luft																	125	0,00	0,14	1,12
		55,5	0,30	17	0,30	17	0,30	17	0,30	17	0,30	17	0,30	17	0,30	17	250	0,21	0,21		
Wand/Fassade	GK - Trennwand mit Dämmung																	500	0,21	0,23	0,69
		180,6	0,20	36	0,14	25	0,09	16	0,06	11	0,05	9	0,10	18	0,11	19	1000	0,21	0,26		
Wand/Fassade	Beton																	2000	0,21	0,28	0,55
		29,8	0,02	1	0,02	1	0,03	1	0,04	1	0,05	1	0,05	1	0,04	1	4000	0,00	0,31		
Wand/Fassade	Glaswand																	8000	0,00	0,00	0,49
		4,2	0,25	1	0,20	1	0,10	0	0,06	0	0,03	0	0,02	0	0,11	0					
Wand/Fassade	Tür, Holz, lackiert																				
		4,2	0,10	0	0,08	0	0,06	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,07	0					
Möbel	Holztisch (α)																				
		19,3	0,05	1	0,05	1	0,05	1	0,05	1	0,08	2	0,05	1	0,06	1					
Möbel	Einfacher Polsterstuhl mit Textilbezug (A)																				
		18,0	0,15	3	0,25	5	0,30	5	0,35	6	0,40	7	0,40	7	0,31	6					
Möbel	Sitzbänke																				
		10,0	0,14	1	0,40	4	0,66	7	0,74	7	0,84	8	0,87	9	0,61	6					
Beton	Beton																				
		399,5	0,02	8	0,02	8	0,02	8	0,02	8	0,02	8	0,02	8	0,02	8					
Vorhang	Vorhang 100% gerafft																				
		70,5	0,10	7	0,30	21	0,40	28	0,40	28	0,40	28	0,40	28	0,33	24					
OWA Privacy	OWA Langfeldplatte																				
		329,0	0,25	82	0,50	165	0,60	197	0,85	280	0,90	296	0,95	313	0,68	222					
Gesamt/m²		1887,9		244		369		388		440		466		489							

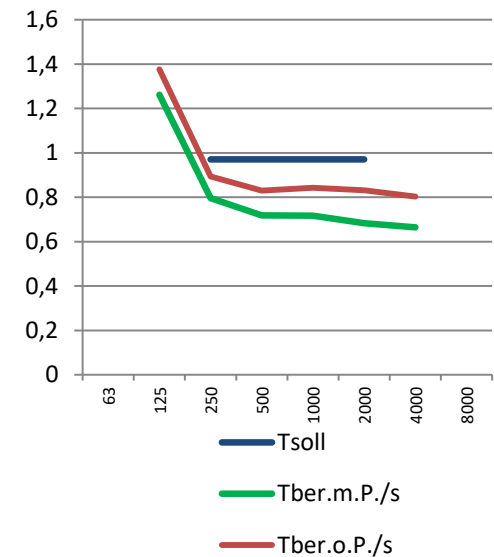
Frequenz/Hz	A/V (soll)	A/V (ist)	T <sub>ber.o.P./s</sub>
63	0,8	0,00	1,12
125	0,8	0,00	0,73
250	0,8	0,21	0,69
500	0,8	0,21	0,59
1000	0,8	0,21	0,55
2000	0,8	0,00	0,49
4000	0,8	0,00	0,49
8000	0,8	0,00	0,49



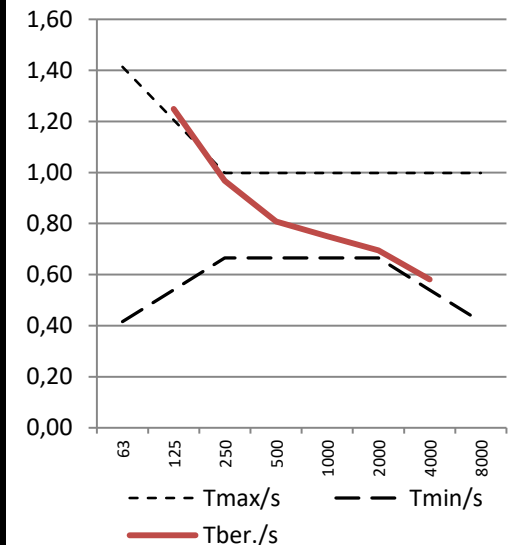
Objekt:	Sanierung HV Barmer Wuppertal															Raum:						
L 916057	Raumakustische Ausstattungen für verschiedene Räume der Gruppe B nach DIN 18041 (3-2016)															2. Kantine 1.OG						
Nr.:	Raumgr.	Bezeichnung															geplante Raumgruppe:					
1	RG B1	Räume ohne Aufenthaltsqualität (Eingangshallen, Flure, Treppenhäuser als reine Verkehrsfläche)															(Nr. 1 -5)					
2	RG B2	Räume zum kurzfristigen Verweilen (Ausstellungsräume, RG B1 mit Aufenthaltsqu., Schalterhallen)															3					
3	RG B3	Räume zum längerfristigen Verweilen (z.B. interakt. Ausstellungsräume etc.) und Einzelbüros															Grundrissfläche /m²:					
4	RG B4	Räume mit Bedarf an Lärminderung und Komfort (für Arbeitsräume und Callcenter VDI 2569 beachten)															544,25					
5	RG B5	Räume mit besonderen Anforderungen an Lärminderung und Raumkomfort															mittlere Raumhöhe /m					
																			3,2			
Flächenart		Fläche in m²	125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		Mittelwert		Raumvolumen/m³					
	Bezeichnung	bzw. Anzahl	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α <sub>i,M</sub>	A <sub>i,M</sub> /m²	1741,6					
Fußboden	Fliesen																erforderliches A/V ohne Personen					
		544,3	0,01	5	0,01	5	0,02	11	0,02	11	0,02	11	0,03	16	0,02	10	≥ 0,18					
Decke	D127 Akustikvlies gerade Rundlochung 6/18 R, 200 mm Konstruktionstiefe																					
		489,8	0,40	196	0,45	220	0,50	245	0,45	220	0,40	196	0,50	245	0,45	220						
Wand/Fassade	Glaswand																Frequenz/Hz	A/V (soll)	A/V (ist)	T <sub>ber.o.P./s</sub>		
		169,6	0,25	42	0,20	34	0,10	17	0,06	10	0,03	5	0,02	3	0,11	19	63	0,00	0,00			
Möbel	Einfacher Stuhl, Holz (A)																125	0,00	0,16	1,00		
		200,0	0,02	4	0,02	4	0,03	6	0,04	8	0,04	8	0,04	8	0,03	6	250	0,18	0,18	0,86		
Wand/Fassade	Beton																500	0,18	0,20	0,78		
		100,8	0,02	2	0,02	2	0,03	3	0,04	4	0,05	5	0,05	5	0,04	4	1000	0,18	0,18	0,84		
Wand/Fassade	Tür, Holz, lackiert																2000	0,18	0,18	0,89		
		12,6	0,10	1	0,08	1	0,06	1	0,05	1	0,05	1	0,05	1	0,07	1	4000	0,00	0,22	0,70		
Wand/Fassade	GK - Trennwand mit Dämmung																8000	0,00	0,00			
		7,0	0,20	1	0,14	1	0,09	1	0,06	0	0,05	0	0,10	1	0,11	1						
Möbel	Holztisch (α)																					
		100,4	0,05	5	0,05	5	0,05	5	0,05	5	0,08	8	0,05	5	0,06	6						
Personen m2	Person sitzend auf ungepolsterter Bestuhlung (ΔA1Person (m2))																					
		150,0	0,15	23	0,30	45	0,40	60	0,45	68	0,55	83	0,55	83	0,40	60						
Vorhang	Vorhang 100% gerafft																					
		136,1	0,10	14	0,30	41	0,40	54	0,40	54	0,40	54	0,40	54	0,33	45						



Objekt:	Sanierung HV Barmer Wuppertal																Raum:			
L 916057	Raumakustische Ausstattungen für verschiedene Räume der Gruppe B nach DIN 18041 (3-2016)																2. Kantine 1.OG			
Nr.:	Raumgr.	Bezeichnung															geplante Raumgruppe:			
1	RG B1	Räume ohne Aufenthaltsqualität (Eingangshallen, Flure, Treppenhäuser als reine Verkehrsfläche)															(Nr. 1 -5)			
2	RG B2	Räume zum kurzfristigen Verweilen (Ausstellungsräume, RG B1 mit Aufenthaltsqu., Schalterhallen)															3			
3	RG B3	Räume zum längerfristigen Verweilen (z.B. interakt. Ausstellungsräume etc.) und Einzelbüros															Grundrissfläche /m <sup>2</sup> :			
4	RG B4	Räume mit Bedarf an Lärminderung und Komfort (für Arbeitsräume und Callcenter VDI 2569 beachten)															544,25			
5	RG B5	Räume mit besonderen Anforderungen an Lärminderung und Raumkomfort															mittlere Raumhöhe /m			
																	4			
Flächenart		Fläche in m <sup>2</sup>	125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		Mittelwert		Raumvolumen/m <sup>3</sup>			
	Bezeichnung	bzw.Anzahl	$\alpha/A_{obj}$	A/m <sup>2</sup>	$\alpha/A_{obj}$	A/m <sup>2</sup>	$\alpha/A_{obj}$	A/m <sup>2</sup>	$\alpha/A_{obj}$	A/m <sup>2</sup>	$\alpha/A_{obj}$	A/m <sup>2</sup>	$\alpha/A_{obj}$	A/m <sup>2</sup>	$\alpha_{i,M}$	A <sub>i,M</sub> /m <sup>2</sup>	2177			
Fußboden	Fliesen																erforderliches A/V ohne Personen			
		544,3	0,01	5	0,01	5	0,02	11	0,02	11	0,02	11	0,03	16	0,02	10	$\geq 0,17$			
Decke	D127 Akustikvlies gerade Rundlochung 6/18 R, 200 mm Konstruktionstiefe																			
		108,9	0,40	44	0,45	49	0,50	54	0,45	49	0,40	44	0,50	54	0,45	49				
Wand/Fassade	Glaswand																Frequenz/Hz	A/V (soll)	A/V (ist)	T <sub>ber.o.P./s</sub>
		212,0	0,25	53	0,20	42	0,10	21	0,06	13	0,03	6	0,02	4	0,11	23	63	0,00	0,00	
Möbel	Einfacher Stuhl, Holz (A)																125	0,00	0,11	1,38
		200,0	0,02	4	0,02	4	0,03	6	0,04	8	0,04	8	0,04	8	0,03	6	250	0,17	0,17	0,89
Wand/Fassade	Beton																500	0,17	0,18	0,83
		126,0	0,02	3	0,02	3	0,03	4	0,04	5	0,05	6	0,05	6	0,04	4	1000	0,17	0,18	0,84
Wand/Fassade	Tür, Holz, lackiert																2000	0,17	0,18	0,83
		12,6	0,10	1	0,08	1	0,06	1	0,05	1	0,05	1	0,05	1	0,07	1	4000	0,00	0,19	0,80
Wand/Fassade	GK - Trennwand mit Dämmung																8000	0,00	0,00	
		8,8	0,20	2	0,14	1	0,09	1	0,06	1	0,05	0	0,10	1	0,11	1				
Möbel	Holztisch ( $\alpha$ )																			
		100,4	0,05	5	0,05	5	0,05	5	0,05	5	0,08	8	0,05	5	0,06	6				
Personen m2	Person sitzend auf ungepolsterter Bestuhlung ( $\Delta A_{1Person}$ (m2))																			
		150,0	0,15	23	0,30	45	0,40	60	0,45	68	0,55	83	0,55	83	0,40	60				
Zehnder Deckensegel aktiv	Zehnder Deckensegel aktiv mit Akustikvlies und Mineralwolle																			
		326,6	0,40	131	0,80	261	0,90	294	0,90	294	0,90	294	0,80	261	0,78	256				

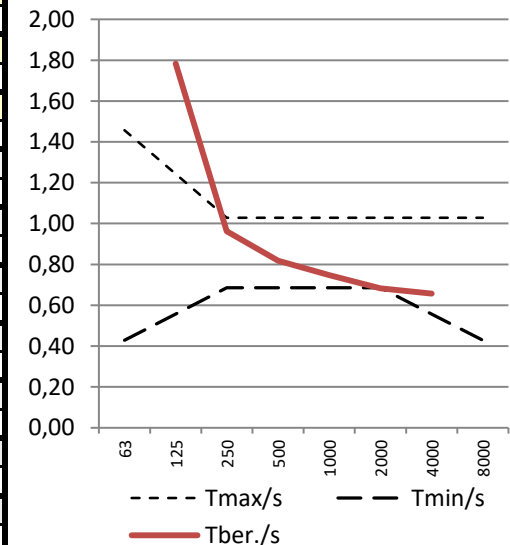


Objekt:	Sanierung HV Barmer Wuppertal																Raum:			
L 916057	Nachhallzeiten für verschiedene Räume der Gruppe A nach DIN 18041 (3-2016)																3. Veranstaltungsraum 1.OG			
Nr.:	Raumgr.	Bezeichnung															geplante Raumgruppe:			
1	RG A1	Musik															(Nr. 1 -5)			
2	RG A2	Sprache/Vortrag															3			
3	RG A3	"Unterricht/Kommunikation" ( ≤ 1000 m <sup>3</sup> ) sowie "Sprache / Vortrag" inklusiv (bis 5000 m <sup>3</sup> )															Grundrissfläche /m <sup>2</sup> :			
4	RG A4	"Unterricht / Kommunikation inklusiv" ( ≤ 500 m <sup>3</sup> )															270			
5	RG A5	"Sport"															mittlere Raumhöhe /m			
																	5			
Flächenart		Fläche in m <sup>2</sup>	125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		Mittelwert		Raumvolumen/m <sup>3</sup>			
	Bezeichnung	bzw.Anzahl	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α <sub>i,M</sub>	A <sub>i,M</sub> /m <sup>2</sup>	1350			
Fußboden	Nadelfilzteppich																Nachhallzeit T <sub>sol</sub> /s			
		270,0	0,01	3	0,04	11	0,08	22	0,15	41	0,22	59	0,25	68	0,13	34	0,83			
Decke	Beton																			
		270,0	0,02	5	0,02	5	0,03	8	0,04	11	0,05	14	0,05	14	0,04	9				
Wand/Fassade	Glaswand																Frequenz/Hz	T <sub>min</sub> /s	T <sub>max</sub> /s	T <sub>ber</sub> /s
		102,5	0,25	26	0,20	21	0,10	10	0,06	6	0,03	3	0,02	2	0,11	11	63	0,42	1,41	
Decke	D127 Akustikvlies gerade Rundlochung 6/18 R, 200 mm Konstruktionstiefe																125	0,54	1,21	1,25
		256,5	0,40	103	0,45	115	0,50	128	0,45	115	0,40	103	0,50	128	0,45	115	250	0,67	1,00	0,97
Wand/Fassade	Tür, Holz, lackiert																500	0,67	1,00	0,81
		7,6	0,10	1	0,08	1	0,06	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,07	0	1000	0,67	1,00	0,75
Wand/Fassade	Beton																2000	0,67	1,00	0,70
		47,5	0,02	1	0,02	1	0,03	1	0,04	2	0,05	2	0,05	2	0,04	2	4000	0,54	1,00	0,58
Möbel	Einfacher Stuhl, gepolstert (A)																8000	0,42	1,00	
		120,0	0,10	12	0,20	24	0,25	30	0,30	36	0,35	42	0,35	42	0,26	31				
Personen m2	Person sitzend auf Leichtpolsterbestuhlung (ΔA1Person (m2))																			
		96,0	0,10	10	0,15	14	0,20	19	0,25	24	0,25	24	0,25	24	0,20	19				
Wandabsorber	Wandabsorber																			
		40,0	0,15	6	0,30	12	0,50	20	0,50	20	0,50	20	0,50	20	0,41	16				
Vorhang	Vorhang 100% gerafft																			
		40,0	0,10	4	0,30	12	0,40	16	0,40	16	0,40	16	0,40	16	0,33	13				
															</					



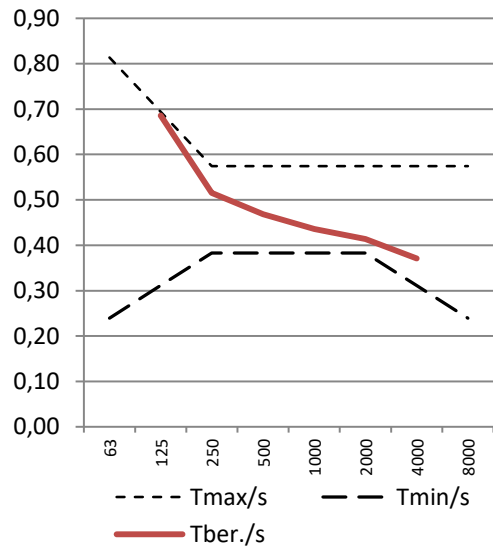
Objekt:	Sanierung HV Barmer Wuppertal																Raum:							
L 916057	Nachhallzeiten für verschiedene Räume der Gruppe A nach DIN 18041 (3-2016)																3. Veranstaltungsraum 1.OG							
Nr.:	Raumgr.	Bezeichnung																geplante Raumgruppe:						
1	RG A1	Musik																(Nr. 1 -5)						
2	RG A2	Sprache/Vortrag																3						
3	RG A3	"Unterricht/Kommunikation" ( ≤ 1000 m <sup>3</sup> ) sowie "Sprache / Vortrag" inklusiv (bis 5000 m <sup>3</sup> )																Grundrissfläche /m <sup>2</sup> :						
4	RG A4	"Unterricht / Kommunikation inklusiv" ( ≤ 500 m <sup>3</sup> )																270						
5	RG A5	"Sport"																mittlere Raumhöhe /m						
																		6						
Flächenart		Fläche in m <sup>2</sup>	125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		Mittelwert		Raumvolumen/m <sup>3</sup>							
	Bezeichnung	bzw.Anzahl	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α <sub>i,M</sub>	A <sub>i,M</sub> /m <sup>2</sup>	1620							
Fußboden	Nadelfilzteppich																Nachhallzeit T <sub>sol</sub> /s							
		270,0	0,01	3	0,04	11	0,08	22	0,15	41	0,22	59	0,25	68	0,13	34	0,86							
Decke	Beton																Toleranzbereich							
		270,0	0,02	5	0,02	5	0,03	8	0,04	11	0,05	14	0,05	14	0,04	9								
Wand/Fassade	Glaswand																Frequenz/Hz	T <sub>min</sub> /s	T <sub>max</sub> /s	T <sub>ber</sub> /s				
		123,0	0,25	31	0,20	25	0,10	12	0,06	7	0,03	4	0,02	2	0,11	14	63	0,43	1,46					
																	125	0,56	1,24	1,78				
																	250	0,69	1,03	0,96				
																	500	0,69	1,03	0,82				
Wand/Fassade	Tür, Holz, lackiert																	1000	0,69	1,03	0,75			
		7,6	0,10	1	0,08	1	0,06	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,07	0	2000	0,69	1,03	0,68				
Wand/Fassade	Beton																	4000	0,56	1,03	0,66			
		57,0	0,02	1	0,02	1	0,03	2	0,04	2	0,05	3	0,05	3	0,04	2	8000	0,43	1,03					
Möbel	Einfacher Stuhl, Holz (A)																							
		120,0	0,02	2	0,02	2	0,03	4	0,04	5	0,04	5	0,04	5	0,03	4								
Personen m2	Person sitzend auf Leichtpolsterbestuhlung (ΔA1Person (m2))																							
		96,0	0,10	10	0,15	14	0,20	19	0,25	24	0,25	24	0,25	24	0,20	19								
Wandabsorber	Wandabsorber																							
		30,0	0,10	3	0,40	12	0,50	15	0,50	15	0,50	15	0,50	15	0,42	13								
Vorhang	Vorhang 100% gerafft																							
		120,0	0,10	12	0,30	36	0,40	48	0,40	48	0,40	48	0,40	48	0,33	40								
Zehnder	Zehnder Deckensegel aktiv mit Akustikvlies und Mineralwolle																							
Deckensegel aktiv		189,0	0,40	76	0,80	151	0,90	170	0,90	170	0,90	170	0,80	151	0,78	148								
Gesamt/m <sup>2</sup>		1282,6		143		259		300		323		342		330										

----- Tmax/s      - - - - Tmin/s  
— Tber./s



Objekt:	Sanierung HV Barmer Wuppertal																Raum:							
L 916057	Nachhallzeiten für verschiedene Räume der Gruppe A nach DIN 18041 (3-2016)																4.1 Besprechungsraum							
Nr.:	Raumgr.	Bezeichnung																geplante Raumgruppe:						
1	RG A1	Musik																(Nr. 1 -5)						
2	RG A2	Sprache/Vortrag																3						
3	RG A3	"Unterricht/Kommunikation" ( ≤ 1000 m <sup>3</sup> ) sowie "Sprache / Vortrag" inklusiv (bis 5000 m <sup>3</sup> )																Grundrissfläche /m <sup>2</sup> :						
4	RG A4	"Unterricht / Kommunikation inklusiv" ( ≤ 500 m <sup>3</sup> )																28						
5	RG A5	"Sport"																mittlere Raumhöhe /m						
																	3,8							
Flächenart		Fläche in m <sup>2</sup>	125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		Mittelwert		Raumvolumen/m <sup>3</sup>							
	Bezeichnung	bzw.Anzahl	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α <sub>i,M</sub>	A <sub>i,M</sub> /m <sup>2</sup>	106,4							
Fußboden	Teppich Velours 3mm Pol																Nachhallzeit T <sub>sol</sub> /s							
		28,0	0,02	1	0,06	2	0,12	3	0,18	5	0,22	6	0,25	7	0,14	4	0,48							
Decke	Beton																							
		11,2	0,02	0	0,02	0	0,03	0	0,04	0	0,05	1	0,05	1	0,04	0								
Wand/Fassade	Glaswand																Frequenz/Hz	T <sub>min</sub> /s	T <sub>max</sub> /s	T <sub>ber</sub> /s				
		10,0	0,25	3	0,20	2	0,10	1	0,06	1	0,03	0	0,02	0	0,11	1	63	0,24	0,81					
Wand/Fassade	GK - Trennwand mit Dämmung																125	0,31	0,69	0,69				
		55,2	0,20	11	0,14	8	0,09	5	0,06	3	0,05	3	0,10	6	0,11	6	250	0,38	0,57	0,52				
Wand/Fassade	Tür, Holz, lackiert																500	0,38	0,57	0,47				
		1,8	0,10	0	0,08	0	0,06	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,07	0	1000	0,38	0,57	0,44				
Möbel	Holztisch (α)																2000	0,38	0,57	0,41				
		3,0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,08	0	0,05	0	0,06	0	4000	0,31	0,57	0,37				
Möbel	Einfacher Polsterstuhl mit Textilbezug (A)																8000	0,24	0,57					
		8,0	0,15	1	0,25	2	0,30	2	0,35	3	0,40	3	0,40	3	0,31	2								
Personen m2	Person sitzend auf Leichtpolsterbestuhlung (ΔA1Person (m2))																							
		6,4	0,10	1	0,15	1	0,20	1	0,25	2	0,25	2	0,25	2	0,20	1								
Zehnder	Zehnder Deckensegel aktiv mit Akustikvlies und Mineralwolle																							
		12,6	0,30	4	0,80	10	0,90	11	0,90	11	0,90	11	0,80	10	0,77	10								
Wandabsorber	Wandabsorber																							
		11,0	0,20	2	0,30	3	0,50	6	0,50	6	0,50	6	0,50	6	0,42	5								
OWA Privacy	OWA Langfeldplatte																							
		7,0	0,25	2	0,50	4	0,60	4	0,85	6	0,90	6	0,95	7	0,68	5								
Gesamt/m <sup>2</sup>		154,2		24		32		35		37		38		41										

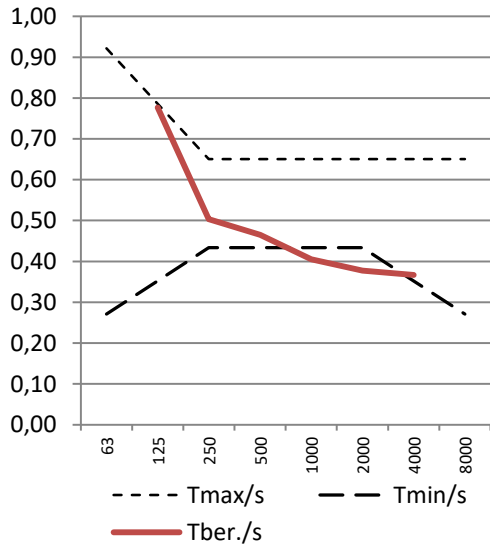
Frequenz/Hz	T <sub>min</sub> /s	T <sub>max</sub> /s	T <sub>ber</sub> /s
63	0,24	0,82	
125			0,69
250	0,52	0,58	0,52
500	0,39	0,58	
1000	0,39	0,58	
2000	0,39	0,58	
4000	0,37	0,58	0,37
8000	0,24	0,58	



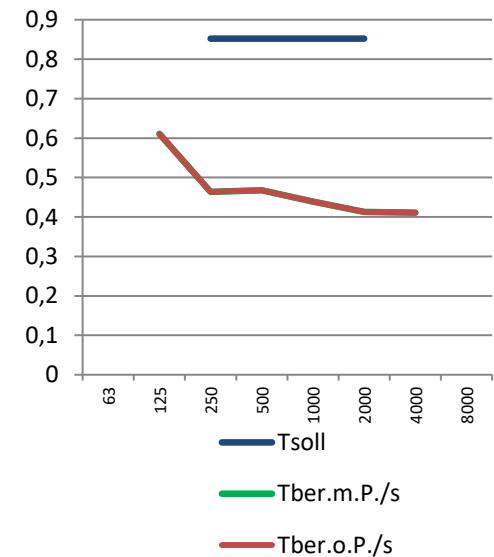
Objekt:	Sanierung HV Barmer Wuppertal																Raum:			
L 916057	Nachhallzeiten für verschiedene Räume der Gruppe A nach DIN 18041 (3-2016)																4.2 Besprechungsraum			
Nr.:	Raumgr.	Bezeichnung															geplante Raumgruppe:			
1	RG A1	Musik															(Nr. 1 -5)			
2	RG A2	Sprache/Vortrag															3			
3	RG A3	"Unterricht/Kommunikation" ( ≤ 1000 m <sup>3</sup> ) sowie "Sprache / Vortrag" inklusiv (bis 5000 m <sup>3</sup> )															Grundrissfläche /m <sup>2</sup> :			
4	RG A4	"Unterricht / Kommunikation inklusiv" ( ≤ 500 m <sup>3</sup> )															23			
5	RG A5	"Sport"															mittlere Raumhöhe /m			
																	3			
Flächenart		Fläche in m <sup>2</sup>	125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		Mittelwert		Raumvolumen/m <sup>3</sup>			
	Bezeichnung	bzw.Anzahl	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α <sub>i,M</sub>	A <sub>i,M</sub> /m <sup>2</sup>	69			
Fußboden	Teppich Velours 3mm Pol																Nachhallzeit T <sub>sol</sub> /s			
		23,0	0,02	0	0,06	1	0,12	3	0,18	4	0,22	5	0,25	6	0,14	3	0,42			
Decke	Beton																			
		9,2	0,02	0	0,02	0	0,03	0	0,04	0	0,05	0	0,05	0	0,04	0				
Wand/Fassade	Glaswand																Frequenz/Hz	T <sub>min</sub> /s	T <sub>max</sub> /s	T <sub>ber</sub> /s
		12,0	0,25	3	0,20	2	0,10	1	0,06	1	0,03	0	0,02	0	0,11	1	63	0,21	0,71	
Wand/Fassade	GK - Trennwand mit Dämmung																125	0,27	0,61	0,59
		43,2	0,20	9	0,14	6	0,09	4	0,06	3	0,05	2	0,10	4	0,11	5	250	0,33	0,50	0,46
Wand/Fassade	Tür, Holz, lackiert																500	0,33	0,50	0,46
		1,8	0,10	0	0,08	0	0,06	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,07	0	1000	0,33	0,50	0,43
Möbel	Holztisch (α)																2000	0,33	0,50	0,41
		3,0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,08	0	0,05	0	0,06	0	4000	0,27	0,50	0,36
Möbel	Einfacher Polsterstuhl mit Textilbezug (A)																8000	0,21	0,50	
		6,0	0,15	1	0,25	2	0,30	2	0,35	2	0,40	2	0,40	2	0,31	2				
Personen m2	Person sitzend auf Leichtpolsterbestuhlung (ΔA1Person (m2))																			
		4,8	0,10	0	0,15	1	0,20	1	0,25	1	0,25	1	0,25	1	0,20	1				
Zehnder	Zehnder Deckensegel aktiv mit Akustikvlies und Mineralwolle																			
		10,4	0,30	3	0,80	8	0,90	9	0,90	9	0,90	9	0,80	8	0,77	8				
Wandabsorber	Wandabsorber																			
		0,0	0,20	0	0,30	0	0,50	0	0,50	0	0,50	0	0,50	0	0,42	0				
OWA Privacy	OWA Langfeldplatte																			
		4,6	0,25	1	0,50	2	0,60	3	0,85	4	0,90	4	0,95	4	0,68	3				

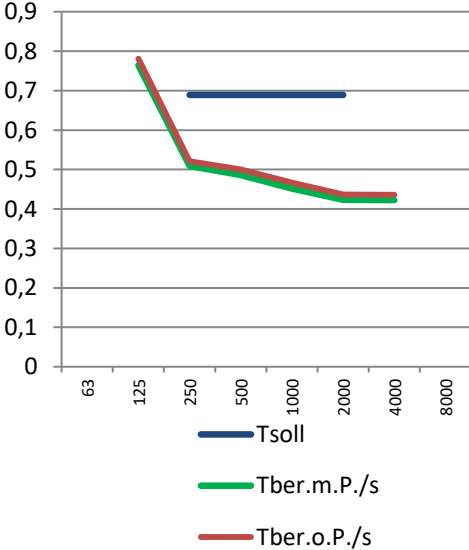


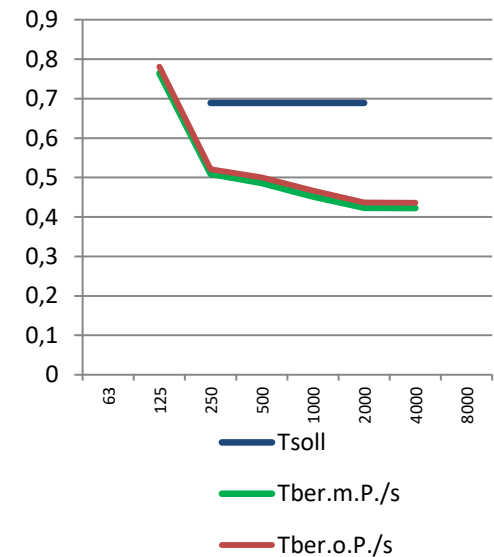
Objekt:		Sanierung HV Barmer Wuppertal															Raum:							
L 916057		Nachhallzeiten für verschiedene Räume der Gruppe A nach DIN 18041 (3-2016)															5.1 Besprechungsraum							
Nr.:		Raumgr.	Bezeichnung														geplante Raumgruppe:							
1		RG A1	Musik														(Nr. 1 -5)							
2		RG A2	Sprache/Vortrag														3							
3		RG A3	"Unterricht/Kommunikation" ( ≤ 1000 m³) sowie "Sprache / Vortrag" inklusiv (bis 5000 m³)														Grundrissfläche /m²:							
4		RG A4	"Unterricht / Kommunikation inklusiv" ( ≤ 500 m³)														60							
5		RG A5	"Sport"														mittlere Raumhöhe /m							
																	2,8							
Flächenart			Fläche in m²	125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		Mittelwert		Raumvolumen/m³						
		Bezeichnung	bzw.Anzahl	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α <sub>i,M</sub>	A <sub>i,M</sub> /m²	168						
Fußboden		Teppich Velours 3mm Pol															Nachhallzeit T <sub>sol</sub> /s							
			60,0	0,02	1	0,06	4	0,12	7	0,18	11	0,22	13	0,25	15	0,14	9	0,54						
Wand/Fassade		Glaswand															Frequenz/Hz		T <sub>min</sub> /s		T <sub>max</sub> /s		T <sub>ber</sub> /s	
			31,4	0,25	8	0,20	6	0,10	3	0,06	2	0,03	1	0,02	1	0,11	3	63	0,27	0,92				
Wand/Fassade		Gk-Ständerwerk, einfach															125		0,35		0,79		0,78	
			56,6	0,15	8	0,10	6	0,06	3	0,06	3	0,06	3	0,06	3	0,08	5	250	0,43	0,65	0,50			
Wand/Fassade		Tür, Holz, lackiert															500		0,43		0,65		0,46	
			3,4	0,10	0	0,08	0	0,06	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,07	0	1000	0,43	0,65	0,41			
Personen m2		Person sitzend auf Leichtpolsterbestuhlung (ΔA1Person (m2))															2000		0,43		0,65		0,38	
			16,0	0,10	2	0,15	2	0,20	3	0,25	4	0,25	4	0,25	4	0,20	3	4000	0,35	0,65	0,37			
Möbel		Einfacher Polsterstuhl mit Textilbezug (A)															8000		0,27		0,65			
			20,0	0,15	3	0,25	5	0,30	6	0,35	7	0,40	8	0,40	8	0,31	6							
Möbel		Holztisch (α)																						
			6,5	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,08	1	0,05	0	0,06	0							
Zehnder Segel aktiv		Zehnder Segel aktiv + Akustikvlies und Mineralwolle																						
			27,0	0,30	8	0,80	22	0,90	24	0,90	24	0,90	24	0,80	22	0,77	21							
OWA Privacy		OWA Langfeldplatte																						
			12,0	0,25	3	0,50	6	0,60	7	0,85	10	0,90	11	0,95	11	0,68	8							
Gesamt/m²			232,8		34		51		55		62		65		65									



Objekt:	Sanierung HV Barmer Wuppertal																Raum:				
L 916057	Raumakustische Ausstattungen für verschiedene Räume der Gruppe B nach DIN 18041 (3-2016)																6. Einzelpersonenbüro 1.OG				
Nr.:	Raumgr.	Bezeichnung																geplante Raumgruppe:			
1	RG B1	Räume ohne Aufenthaltsqualität (Eingangshallen, Flure, Treppenhäuser als reine Verkehrsfläche)																(Nr. 1 -5)			
2	RG B2	Räume zum kurzfristigen Verweilen (Ausstellungsräume, RG B1 mit Aufenthaltsqu., Schalterhallen)																3			
3	RG B3	Räume zum längerfristigen Verweilen (z.B. interakt. Ausstellungsräume etc.) und Einzelbüros																Grundrissfläche /m²:			
4	RG B4	Räume mit Bedarf an Lärminderung und Komfort (für Arbeitsräume und Callcenter VDI 2569 beachten)																16,5			
5	RG B5	Räume mit besonderen Anforderungen an Lärminderung und Raumkomfort																mittlere Raumhöhe /m			
																		2,8			
Flächenart		Fläche in m²	125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		Mittelwert		Raumvolumen/m³				
	Bezeichnung	bzw.Anzahl	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α <sub>i.M.</sub>	A <sub>i.M.</sub> /m²	46,2				
Fußboden	Teppich Velours 3mm Pol																erforderliches A/V ohne Personen				
		16,5	0,02	0	0,06	1	0,12	2	0,18	3	0,22	4	0,25	4	0,14	2	≥ 0,19				
Decke	Beton																		Toleranzbereich		
		6,6	0,02	0	0,02	0	0,03	0	0,04	0	0,05	0	0,05	0	0,04	0					
Wand/Fassade	Glaswand																Frequenz/Hz	A/V (soll)	A/V (ist)	T <sub>ber.o.P./s</sub>	
		8,4	0,25	2	0,20	2	0,10	1	0,06	1	0,03	0	0,02	0	0,11	1	63	0,00	0,00		
Wand/Fassade	Gk-Ständerwerk, einfach																125	0,00	0,26	0,61	
		37,5	0,15	6	0,10	4	0,06	2	0,06	2	0,06	2	0,06	2	0,08	3	250	0,19	0,34	0,46	
Möbel	Holztisch (α)																500	0,19	0,33	0,47	
		2,0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,08	0	0,05	0	0,06	0	1000	0,19	0,35	0,44	
Wand/Fassade	Tür, Holz, lackiert																2000	0,19	0,37	0,41	
		1,7	0,10	0	0,08	0	0,06	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,07	0	4000	0,00	0,38	0,41	
Möbel	Einfacher Polsterstuhl mit Textilbezug (A)																8000	0,00	0,00		
		3,0	0,15	0	0,25	1	0,30	1	0,35	1	0,40	1	0,40	1	0,31	1					
Zehnder Segel aktiv	Zehnder Segel aktiv + Akustikvlies und Mineralwolle																				
		9,9	0,30	3	0,80	8	0,90	9	0,90	9	0,90	9	0,80	8	0,77	8					



Objekt:	Sanierung HV Barmer Wuppertal																Raum:				
L 916057	Raumakustische Ausstattungen für verschiedene Räume der Gruppe B nach DIN 18041 (3-2016)																7. Mehrpersonenbüro 1.OG				
Nr.:	Raumgr.	Bezeichnung																geplante Raumgruppe:			
1	RG B1	Räume ohne Aufenthaltsqualität (Eingangshallen, Flure, Treppenhäuser als reine Verkehrsfläche)																(Nr. 1 -5)			
2	RG B2	Räume zum kurzfristigen Verweilen (Ausstellungsräume, RG B1 mit Aufenthaltsqu., Schalterhallen)																4			
3	RG B3	Räume zum längerfristigen Verweilen (z.B. interakt. Ausstellungsräume etc.) und Einzelbüros																Grundrissfläche /m²:			
4	RG B4	Räume mit Bedarf an Lärminderung und Komfort (für Arbeitsräume und Callcenter VDI 2569 beachten)																38,5			
5	RG B5	Räume mit besonderen Anforderungen an Lärminderung und Raumkomfort																mittlere Raumhöhe /m			
																		2,8			
Flächenart		Fläche in m²	125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		Mittelwert		Raumvolumen/m³				
	Bezeichnung	bzw.Anzahl	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α <sub>i,M</sub>	A <sub>i,M</sub> /m²	107,8				
Fußboden	Teppich Velours 3mm Pol																	erforderliches A/V ohne Personen			
		38,5	0,02	1	0,06	2	0,12	5	0,18	7	0,22	8	0,25	10	0,14	5	≥ 0,24				
Decke	Beton																				
		15,4	0,02	0	0,02	0	0,03	0	0,04	1	0,05	1	0,05	1	0,04	1	Toleranzbereich				
Wand/Fassade	Glaswand																	Frequenz/Hz	A/V (soll)	A/V (ist)	T <sub>ber.o.P./s</sub>
		19,6	0,25	5	0,20	4	0,10	2	0,06	1	0,03	1	0,02	0	0,11	2	63	0,00	0,00		
Wand/Fassade	Gk-Ständerwerk, einfach																	125	0,00	0,20	0,78
		48,7	0,15	7	0,10	5	0,06	3	0,06	3	0,06	3	0,06	3	0,08	4	250	0,24	0,30		
Personen m2	Person sitzend auf Leichtpolsterbestuhlung (ΔA1Person (m2))																	500	0,24	0,31	0,50
		4,8	0,10	0	0,15	1	0,20	1	0,25	1	0,25	1	0,25	1	0,20	1	1000	0,24	0,33		
Wand/Fassade	Tür, Holz, lackiert																	2000	0,24	0,35	0,44
		1,7	0,10	0	0,08	0	0,06	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,07	0	4000	0,00	0,35		
Möbel	Einfacher Polsterstuhl mit Textilbezug (A)																	8000	0,00	0,00	
		6,0	0,15	1	0,25	2	0,30	2	0,35	2	0,40	2	0,40	2	0,31	2					
Möbel	Holztisch (α)																				
		8,2	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,08	1	0,05	0	0,06	0					
Zehnder Segel Aktiv	Zehnder Segel Aktiv + Akustikvlies und Mineralwolle																				
		23,1	0,30	7	0,80	18	0,90	21	0,90	21	0,90	21	0,80	18	0,77	18					
Gesamt/m²		166,0		22		33		34		36		38		36							



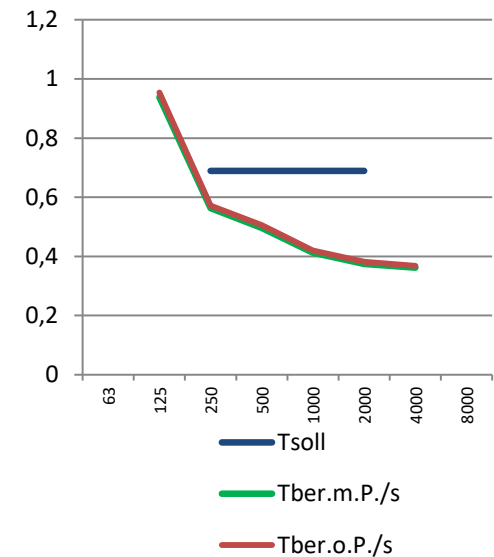
Objekt:	Sanierung HV Barmer Wuppertal															Raum:						
L 916057	Raumakustische Ausstattungen für verschiedene Räume der Gruppe B nach DIN 18041 (3-2016)															8. Großraumbüro 1.OG						
Nr.:	Raumgr.	Bezeichnung														geplante Raumgruppe:						
1	RG B1	Räume ohne Aufenthaltsqualität (Eingangshallen, Flure, Treppenhäuser als reine Verkehrsfläche)														(Nr. 1 -5)						
2	RG B2	Räume zum kurzfristigen Verweilen (Ausstellungsräume, RG B1 mit Aufenthaltsqu., Schalterhallen)														4						
3	RG B3	Räume zum längerfristigen Verweilen (z.B. interakt. Ausstellungsräume etc.) und Einzelbüros														Grundrissfläche /m²:						
4	RG B4	Räume mit Bedarf an Lärminderung und Komfort (für Arbeitsräume und Callcenter VDI 2569 beachten)														162						
5	RG B5	Räume mit besonderen Anforderungen an Lärminderung und Raumkomfort														mittlere Raumhöhe /m						
																			2,8			
Flächenart		Fläche in m²	125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		Mittelwert		Raumvolumen/m³					
	Bezeichnung	bzw.Anzahl	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α/A <sub>obj</sub>	A/m²	α <sub>i,M</sub>	A <sub>i,M</sub> /m²	453,6					
Fußboden	Teppich Velours 3mm Pol																erforderliches A/V ohne Personen					
		162,0	0,02	3	0,06	10	0,12	19	0,18	29	0,22	36	0,25	41	0,14	23	≥ 0,24					
Decke	Beton																					
		38,9	0,02	1	0,02	1	0,03	1	0,04	2	0,05	2	0,05	2	0,04	1	Toleranzbereich					
Wand/Fassade	Glaswand																Frequenz/Hz	A/V (soll)	A/V (ist)	T <sub>ber.o.P./s</sub>		
		63,3	0,25	16	0,20	13	0,10	6	0,06	4	0,03	2	0,02	1	0,11	7	63	0,00	0,00			
Möbel	Sitz und Lehne aus etwa 30 mm dickem Polster aus Schaum-Kunststoff; textiler Bezug, unbesetzt (α)																125	0,00	0,17	0,95		
		4,8	0,14	1	0,40	2	0,66	3	0,74	4	0,84	4	0,87	4	0,61	3	250	0,24	0,27	0,57		
Wand/Fassade	Gk-Ständerwerk, einfach																500	0,24	0,30	0,51		
		84,8	0,15	13	0,10	8	0,06	5	0,06	5	0,06	5	0,06	5	0,08	7	1000	0,24	0,36	0,42		
Wand/Fassade	Tür, Holz, lackiert																2000	0,24	0,39	0,38		
		6,7	0,10	1	0,08	1	0,06	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,07	0	4000	0,00	0,41	0,37		
Möbel	Einfacher Polsterstuhl mit Textilbezug (A)																8000	0,00	0,00			
		16,0	0,15	2	0,25	4	0,30	5	0,35	6	0,40	6	0,40	6	0,31	5						
Möbel	Holztisch (α)																					
		97,6	0,05	5	0,05	5	0,05	5	0,05	5	0,08	8	0,05	5	0,06	5						
Personen m2	Person sitzend auf Leichtpolsterbestuhlung (ΔA1Person (m2))																					
		12,8	0,10	1	0,15	2	0,20	3	0,25	3	0,25	3	0,25	3	0,20	3						
Zehnder Segel aktiv	Zehnder Segel aktiv + Akustikvlies und Mineralwolle																					
		58,3	0,30	17	0,80	47	0,90	52	0,90	52	0,90	52	0,80	47	0,77	45						
OWA Privacy	OWA Langfeldplatte																					
		64,8	0,25	16	0,50	32	0,60	39	0,85	55	0,90	58	0,95	62	0,68	44						
Gesamt/m²		610,0		76		124		139		165		177		176								

Frequenz/Hz	A/V (soll)	A/V (ist)	T <sub>ber.o.P./s</sub>
63			
125	0,95	0,95	0,95
250	0,68	0,58	0,58
500	0,68	0,52	0,52
1000	0,68	0,42	0,42
2000	0,68	0,38	0,38
4000		0,38	0,38
8000			

Tsoll

Tber.m.P./s

Tber.o.P./s



Objekt:	Sanierung HV Barmer Wuppertal															Raum:		
L 916057	Raumakustische Ausstattungen für verschiedene Räume der Gruppe B nach DIN 18041 (3-2016)															9. Vorstandsbüro 4.OG		
Nr.:	Raumgr.	Bezeichnung															geplante Raumgruppe:	
1	RG B1	Räume ohne Aufenthaltsqualität (Eingangshallen, Flure, Treppenhäuser als reine Verkehrsfläche)															(Nr. 1 -5)	
2	RG B2	Räume zum kurzfristigen Verweilen (Ausstellungsräume, RG B1 mit Aufenthaltsqu., Schalterhallen)															3	
3	RG B3	Räume zum längerfristigen Verweilen (z.B. interakt. Ausstellungsräume etc.) und Einzelbüros															Grundrissfläche /m <sup>2</sup> :	
4	RG B4	Räume mit Bedarf an Lärminderung und Komfort (für Arbeitsräume und Callcenter VDI 2569 beachten)															35	
5	RG B5	Räume mit besonderen Anforderungen an Lärminderung und Raumkomfort															mittlere Raumhöhe /m	
Flächenart		Fläche in m <sup>2</sup>	125 Hz		250 Hz		500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		Mittelwert		Raumvolumen/m <sup>3</sup>	
		Bezeichnung bzw. Anzahl	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α/A <sub>obj</sub>	A/m <sup>2</sup>	α <sub>i,M</sub>	A <sub>i,M</sub> /m <sup>2</sup>	112	
Fußboden		Teppich Velours 3mm Pol															erforderliches A/V ohne Personen	
		35,0	0,02	1	0,06	2	0,12	4	0,18	6	0,22	8	0,25	9	0,14	5		
Decke		Beton															≥ 0,18	
		14,0	0,02	0	0,02	0	0,03	0	0,04	1	0,05	1	0,05	1	0,04	0		
Wand/Fassade		Glaswand															Toleranzbereich	
		22,7	0,25	6	0,20	5	0,10	2	0,06	1	0,03	1	0,02	0	0,11	2		
Wand/Fassade		Gk-Ständerwerk, einfach															Frequenz/Hz	A/V (soll)
		56,6	0,15	8	0,10	6	0,06	3	0,06	3	0,06	3	0,06	3	0,08	5	63	0,00
Möbel		Holztisch (α)															125	0,00
		2,9	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,08	0	0,05	0	0,06	0	250	0,18
Wand/Fassade		Tür, Holz, lackiert															500	0,18
		1,7	0,10	0	0,08	0	0,06	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,07	0	1000	0,18
Möbel		Einfacher Polsterstuhl mit Textilbezug (A)															2000	0,18
		5,0	0,15	1	0,25	1	0,30	2	0,35	2	0,40	2	0,40	2	0,31	2	4000	0,31
																	8000	0,00
Zehnder Segel aktiv		Zehnder Segel aktiv + Akustikvlies mit Mineralwolle																
		21,0	0,30	6	0,80	17	0,90	19	0,90	19	0,90	19	0,80	17	0,77	16		
Gesamt/m <sup>2</sup>		158,9		23		31		31		32		34		32				

