

# **RAUMAKUSTISCHE GÜTEPRÜFUNG in Anlehnung an DIN EN ISO 354**

**Leistung:** Messung von Nachhallzeiten  
  
Ermittlung der frequenzabhängigen  
Schallabsorptionsgrade  
  
Ermittlung der bewerteten Schallabsorptionsgrade

**Projekt:** Entwicklung von Akustikmöbeln

**Auftraggeber:** Georg Köhler  
Dorfstraße 11  
14552 Wildenbruch

**Auftrags-Nr.:** 24021\_MB1

**Datum:** Potsdam, 12. November 2024

**erstellt durch:**

  
staatl. gepr. Techn. Tobias Fritsche

Dieser Bericht umfasst 19 Seiten inklusive 5 Seiten Anlagen.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Aufgabenstellung .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Grundlagen .....</b>	<b>4</b>
2.1.	Verwendete Unterlagen und Normen .....	4
2.2.	Ortsbesichtigung .....	4
2.3.	Verwendete Messgeräte.....	5
<b>4.</b>	<b>Messungen der Nachhallzeit .....</b>	<b>6</b>
4.1.	Vorbemerkungen/Durchführung .....	6
4.2.	Raumparameter .....	6
4.3.	Beschreibung der absorbierenden Prüflinge (Produkte) .....	7
4.4.	Darstellung der Nachhallzeiten.....	11
<b>5.</b>	<b>Ermittlung der Absorptionsgrade .....</b>	<b>12</b>
5.1.	Vorbemerkungen/Herangehensweise.....	12
5.2.	Darstellung der Ergebnisse .....	13

## **1. Aufgabenstellung**

Es ist beabsichtigt Möblierungen mit raumakustischen Eigenschaften herzustellen. Diese Möblierungen sollen die raumakustische Behaglichkeit von Räumen, z. B. Schulen, Büroräumen oder andere Räume mit dem Bedarf an raumakustischer Qualität, verbessern. Im weiteren Sinne soll durch die Anordnung von diesen Möblierungen dazu beigetragen werden, entsprechende Anforderungen oder Empfehlungen aus gängigen Normen und Richtlinien einzuhalten.

Auftragsgemäß werden raumakustische Messungen in Anlehnung an DIN EN ISO 354:2003-12 in Zusammenhang mit der DIN EN ISO 3382-2:2008-09 im leeren Raum sowie mit den gewünschten Variationen von den akustisch wirksamen Möblierungen durchgeführt.

Nachfolgende Variationen sollen durchgeführt werden:

- Wirksamkeit der Flächenabsorber allein
- Wirksamkeit der Kantenabsorber allein
- gemeinsame Wirksamkeit von Flächen- und Kantenabsorbern

Aus den Ergebnissen der Messungen sollen die frequenzabhängigen Absorptionsgrade, der bewertete Schallabsorptionsgrad sowie weitere Parameter bestimmt werden.

Die Messungen sollen, abweichend zur DIN EN ISO 354:2003-12 in einem Wohnbereich stattfinden. Hierbei wurde darauf geachtet, dass eine ausreichende Diffusität, wie es durch die DIN EN ISO 354:2003-12 gefordert wird, vorhanden ist.

## **2. Grundlagen**

### **2.1. Verwendete Unterlagen und Normen**

Der Bearbeitung werden nachstehende Unterlagen, Regelwerke und Literatur zugrunde gelegt:

- /1/ E-Mail vom 24. Oktober 2024 mit Produkt-/Materialangaben des Faserdämmstoffs, Holzoberflächen und Prüflinge von Herrn Köhler
- /2/ E-Mail vom 17. Oktober 2024 mit Bildern der Akustikmöbel von Herrn Köhler
- /3/ E-Mail vom 12. Oktober 2024 mit der Berechnung des Lochflächenanteils der Akustikmöbel von Herrn Köhler
- /4/ DIN EN ISO 354:2003-12 „Akustik - Messung der Schallabsorption in Hallräumen“
- /5/ DIN EN ISO 3382 „Akustik – Messung von Parametern der Raumakustik“
  - Teil 2:2008-09 „Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen“
  - Berichtigung 1:2009-09 zum Teil 2 „Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen“
- /6/ DIN EN ISO 18233 „Akustik - Anwendung neuer Messverfahren in der Bau- und Raumakustik“
- /7/ DIN EN ISO 11654:1997-07 „Akustik - Schallabsorber für die Anwendung in Gebäuden - Bewertung der Schallabsorption“
- /8/ DIN 18041:2016-03 „Hörsamkeit in Räumen – Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung“

### **2.2. Ortsbesichtigung**

Zur Untersuchung der Raumakustik wurde eine Ortsbesichtigung am

**9. Oktober 2024 in der Zeit von 10:00 Uhr bis 12:00 Uhr**

durchgeführt.

Bei der Ortsbesichtigung waren unter anderem folgende Personen anwesend:

Herr Köhler

Entwickler

Herr Fritsche

Ritter Bauphysik GmbH

### **2.3. Verwendete Messgeräte**

Schallpegelmesser:	Brüel & Kjaer 2250 Investigator; Seriennummer 2739 672; Klasse 1 nach DIN EN 61672 mit Bauakustik-Betriebssoftware BZ 7204 Geeicht bis 2025
Mikrofon:	Brüel & Kjaer Typ 4189 ½"Freifeldmikrofon; Seriennummer 2726 363; Klasse 1 nach DIN EN 61672
Mikrofonvorverstärker:	Brüel & Kjaer Typ ZC0032; Klasse 1 nach DIN EN 61672
Akustischer Kalibrator:	Brüel & Kjaer Typ 4231; Seriennummer 2229789, Klasse 1 nach DIN EN IEC 60942; Geeicht bis 2025
Leistungsverstärker:	Messelektronik Falm, Typ PA 1001 S Amplifier
Lautsprecher:	3D-Monitor Phaselinear
Akustik PC-Software:	Brüel & Kjaer Qualifier Typ 7830; Version: 2.19.3

## 4. Messungen der Nachhallzeit

### 4.1. Vorbemerkungen/Durchführung

Die Messung der Nachhallzeit wurde in Anlehnung an die DIN EN ISO 354:2003-12 in Zusammenhang mit der DIN EN ISO 3382-2:2008-09 in den Terzbändern durchgeführt. Im Einzelnen wurden folgende Punkte berücksichtigt:

- Anregung des Raumes:  
Der Raum wurde mittels rosa Rauschens angeregt. Pro Mikrofon-Position wurden jeweils 3 Abklingvorgänge durchgeführt.
- Messpunkte:  
Es wurden 3 Sende-Positionen gewählt.  
Auf der Lautsprecherposition 1 wurden je 5 Messungen in einer Höhe von  $h \approx 1,2$  m und  $h \approx 1,7$  m durchgeführt.  
Auf der Lautsprecherposition 2 wurden 5 Messungen in einer Höhe von  $h \approx 1,7$  m durchgeführt.  
Auf der Lautsprecherposition 3 wurden 5 Messungen in einer Höhe von  $h \approx 1,2$  m durchgeführt.  
Die Nachhallzeit wurde an den einzelnen Mikrofon-Positionen/Sende-Positionen jeweils mit einer Aufzeichnung gemessen.
- Mittelungsverfahren:  
Die einzelne gemessene Nachhallzeit wurde arithmetisch gemittelt.
- Auswertung:  
Die Messungen werden nach  $T_{30}$  ausgewertet.

Zum Zeitpunkt der Messung befanden sich 2 Personen im Raum. Der Raum war zusätzlich karg möbliert.

### 4.2. Raumparameter

Die vorhandene bauliche Situation sowie die Geometrie des Raumes wurden vor Ort erfasst. Nachfolgend werden die Feststellungen zusammenfassend beschrieben.

Lage:	Erdgeschoss
Raumtiefe:	$t \approx 5,90$ m
Raumbreite:	$b \approx 10,14$ m
Raumhöhe:	$h \approx 4,75$ m (bis höchste Stelle Kappendecke)
Grundfläche:	$A_G \approx 59,8$ m <sup>2</sup>
Raumvolumen:	$V \approx 353$ m <sup>3</sup> (inklusive Fensterbereiche)
Wände:	massiv, Kamin oder Prüflinge (Produkte)
Fenster/Türen:	große Fensterflächen, 2 Durchgänge mit Vorhängen geschlossen
Boden:	massiv (Parkett)
Decke:	massiv (Kappendecke)

### 4.3. Beschreibung der absorbierenden Prüflinge (Produkte)

#### 4.3.1. Flächenabsorber

<b>Ausführungen:</b>	Grundsätzlich ist der Flächenabsorber als Regal mit Seitenwänden und Böden vorhanden/vorgesehen Zwischen Nachfolgendem kann unterschieden werden: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ „Ranzenfächer“ (Rückwand absorbierend)</li><li>▪ „Regal“ (Rückwand absorbierend)</li><li>▪ „Wandelement“ (Front absorbierend)</li></ul>
<b>Einbau/Lage:</b>	vor Wand auf dem Boden stehend
<b>Holzart:</b>	Birke (nicht lackiert)
<b>Plattendicke:</b>	ca. 9 mm
<b>Lochflächenanteil:</b>	Lochflächenanteil von $\varepsilon \approx 26 \%$
<b>Totale Konstruktionshöhe:</b>	$t_{Kh} \geq 69 \text{ mm}$ (Absorber)
<b>Abmessungen:</b>	gemäß technischen Zeichnungen Abschnitt 4.3.4.
<b>Anzahl der Prüflinge während der Messungen:</b>	6 Stück „Ranzenfächer“ 10 Stück „Regal“ 4 Stück „Wandelement“
<b>Hohlraumbedämpfung:</b>	STEICO flex 038 mit $d = 60 \text{ mm}$ : Wärmedämmung/Faserdämmstoff aus Holzwole nach DIN EN 13171 mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand nach DIN EN 29053 von $r \geq 5 \text{ kPa} \times \text{s/m}^2$

#### Hinweise:

- Die Flächenabsorber fungieren als Absorber für die mittleren bis hohen Frequenzen.
- Eine Berücksichtigung der Seitenwände und Böden als absorbierende Fläche erfolgt nicht. Es werden ausschließlich die perforierten Flächen (Rückwand bzw. Front) als absorbierende Fläche berücksichtigt.
- Die Seitenwände und Böden waren bei den Messungen vorhanden und haben einen Einfluss (Reflexionen, „Schallfalle“) auf die absorbierende Wirksamkeit. Das heißt, das „Wandelement“ allein könnte eine geringere absorbierende Wirksamkeit aufweisen, als in Kombination mit den Regalen. Von einem hohen, maßgebenden Einfluss wird eher nicht ausgegangen.
- Erfahrungsgemäß wird die verwendete Holzart keinen bis geringfügigen Einfluss auf die absorbierende Wirksamkeit haben.
- Eine gleichwertige Hohlraumbedämpfung kann verwendet werden. Hierbei ist zwingend auf den längenbezogenen Strömungswiderstand zu achten.
- Die weiteren Parameter, wie der Lochflächenanteil, sind zwingend zu beachten.
- Eine Anordnung einer Vlieskaschierung zwischen Faserdämmstoff und perforiertem Holz wird empfohlen.

#### 4.3.2. Kantenabsorber

<b>Ausführungen:</b>	Der Kantenabsorber ist als Einzelobjekt ohne Staufläche für Objekte vorhanden/vorgesehen. Hierbei ist die Front absorbierend.
<b>Einbau/Lage:</b>	vor Wand auf dem Boden stehend
<b>Holzart:</b>	Birke (nicht lackiert)
<b>Plattendicke:</b>	ca. 9 mm
<b>Lochflächenanteil:</b>	Lochflächenanteil von $\varepsilon \approx 29 \%$ (Front absorbierend)
<b>Totale Konstruktionshöhe:</b>	$t_{Kh} \geq 384 \text{ mm}$ (Absorber)
<b>Abmessungen:</b>	gemäß technischen Zeichnungen Abschnitt 4.3.4.
<b>Anzahl der Prüflinge während der Messungen:</b>	8 Stück
<b>Hohlraumbedämpfung:</b>	STEICO flex 038, Hohlraum vollständig verfüllt Plattenweise je $d = 60 \text{ mm}$ : Wärmedämmung/ Faserdämmstoff aus Holzwolle nach DIN EN 13171 mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand nach DIN EN 29053 von $r \geq 5 \text{ kPa} \times \text{s/m}^2$

#### Hinweise:

- Die Kantenabsorber fungieren als Tiefenabsorber.
- Eine Berücksichtigung der Seitenwände und Böden als absorbierende Fläche erfolgt nicht. Es werden ausschließlich die perforierten Flächen (Front) als absorbierende Flächen berücksichtigt.
- Bei der Betrachtung der Kantenabsorber allein wird die Länge des Kantenabsorbers berücksichtigt. Grundsätzlich könnte auch die Fläche berücksichtigt werden, allerdings sind die Abmaße (Tiefe und Höhe) erfahrungsgemäß optimal ausgelegt. Eine Vergrößerung der Tiefe und Höhe würde zu keiner nennenswerten Verbesserung der Absorption in den tiefen Frequenzen führen.
- Erfahrungsgemäß wird die verwendete Holzart keinen bis geringfügigen Einfluss auf die absorbierende Wirksamkeit haben.
- Eine gleichwertige Hohlraumbedämpfung kann verwendet werden. Hierbei ist zwingend auf den längenbezogenen Strömungswiderstand zu achten.
- Die weiteren Parameter, wie der Lochflächenanteil, sind zwingend zu beachten.
- Eine Anordnung einer Vlieskaschierung zwischen Faserdämmstoff und perforiertem Holz wird empfohlen.

#### 4.3.3. Flächen- und Kantenabsorber gemeinsam

Hierbei handelt sich um eine Kombination der absorbierenden Prüflinge (Produkte) aus den Abschnitten 4.3.1. und 4.3.2.

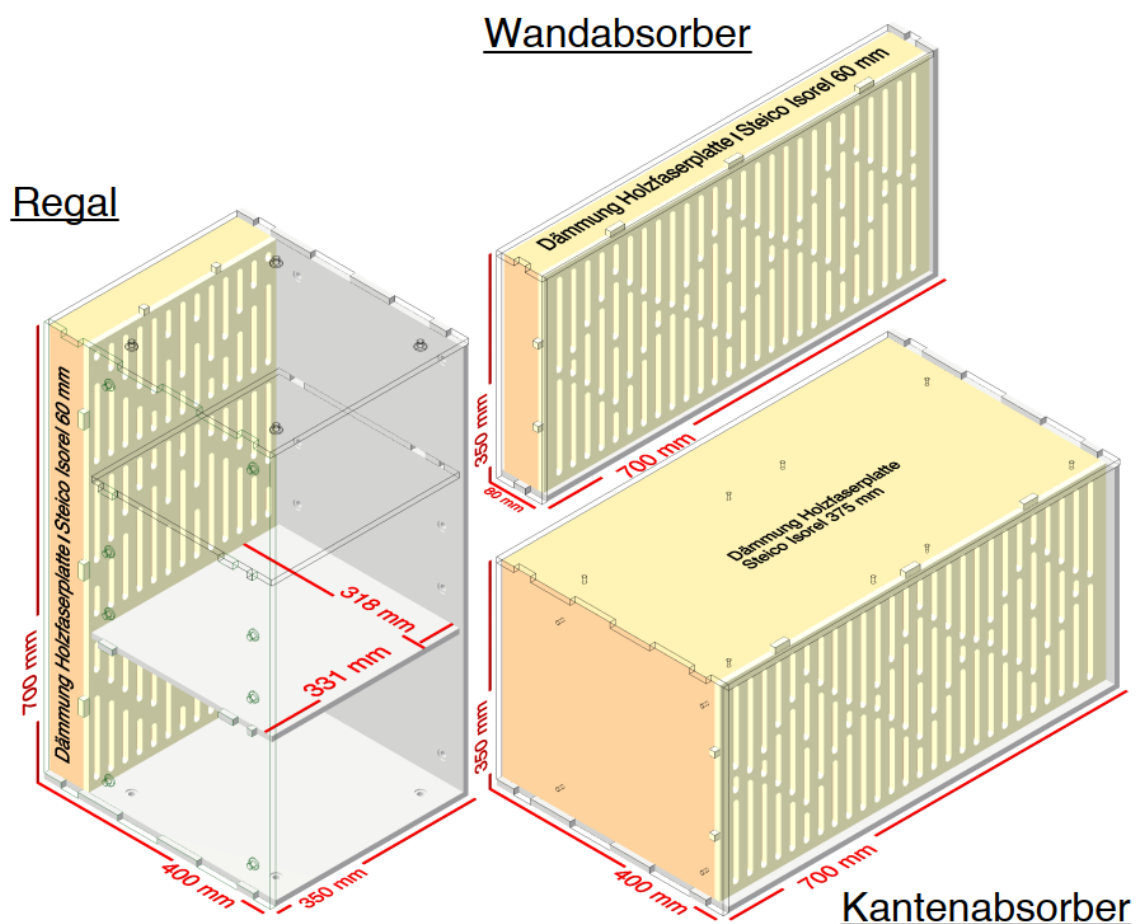
Es wird grundsätzlich empfohlen, Flächen- und Kantenabsorber gemeinsam in die jeweiligen Räume einzubringen, um eine gleichmäßige Raumschallbedämpfung über den gesamten Frequenzbereich zu erhalten.

### **Nachfolgendes sollte hierbei beachtet werden:**

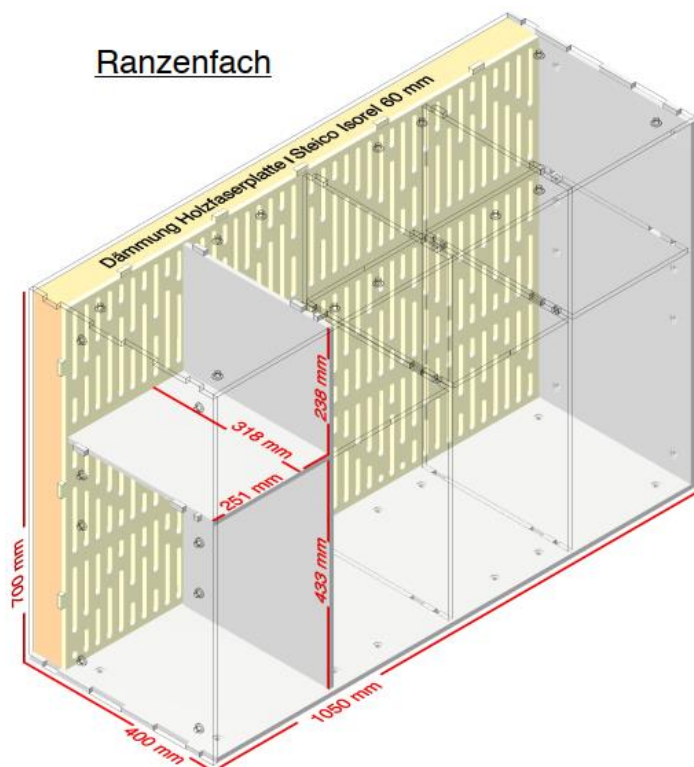
- Die Anordnung der Kantenabsorber soll immer in den Ecken, das heißt unten am Fußboden, oben an der Decke oder an Wandecken erfolgen.
- Eine Anordnung der Kantenabsorber in der Fläche führt zur Reduzierung der absorbierenden Wirksamkeit, insbesondere im tieffrequenten Bereich.
- Flächenabsorber können grundsätzlich überall angebracht werden, das heißt in der Fläche und in den Eckbereichen. Die Position der Absorber führt zu keinem negativen Einfluss in Bezug auf die absorbierende Wirksamkeit.
- Es ist das prozentuale Verhältnis der jeweiligen Absorber zu beachten:
  - Der Anteil des Flächenabsorbers soll ca. 79 % der Gesamtfläche betragen.
  - Der Anteil des Kantenabsorbers soll ca. 21 % der Gesamtfläche betragen.

### **4.3.4. Grafische/technische Darstellung**

Nachfolgend werden bemaßte Zeichnungen der Prüflinge (Produkte) dargestellt.



**Abbildung 1:** technische Zeichnung vom „Regal“, Wand- und Kantenabsorber



**Abbildung 2:** technische Zeichnung vom „Ranzenfach“

#### 4.3.5. Wirksame Flächen und Längen

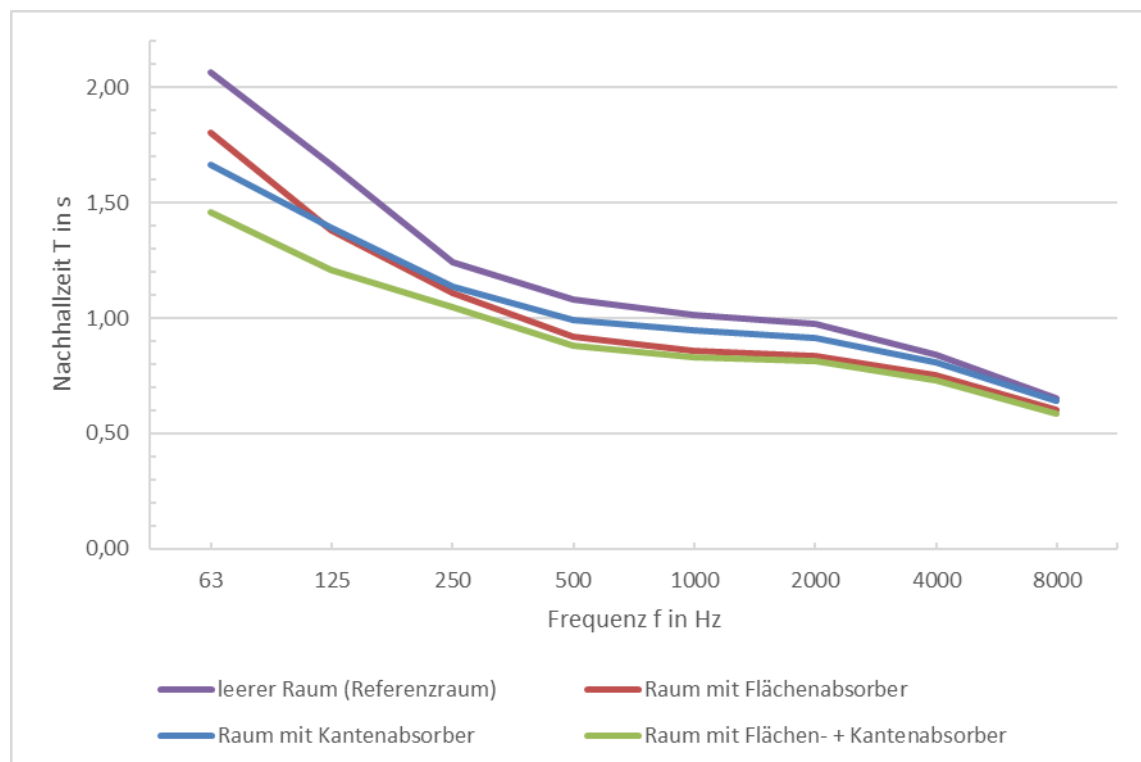
Nachfolgend werden die während der einzelnen Messungen erfassten akustisch wirksamen Flächen bzw. Längen der Absorber beschrieben.

Raum/Absorber	Akustikmaßnahme		Umfang
<b>leerer Raum (Referenzraum)</b>	1	Flächenabsorber (0 Stück)	-
	2	Kantenabsorber (0 Stück)	-
<b>Raum mit Flächenabsorbern</b>	1	Flächenabsorber (Anzahlen gemäß Abschnitt 4.3.1.)	<b>S <math>\approx</math> 7,84 m<sup>2</sup></b>
	2	Kantenabsorber (0 Stück)	-
<b>Raum mit Kantenabsorbern</b>	1	Flächenabsorber (0 Stück)	-
	2	Kantenabsorber (8 Stück)	<b>l <math>\approx</math> 5,95 m</b>
<b>Raum mit Flächen- und Kantenabsorbern</b>	1	Flächenabsorber (Anzahlen gemäß Abschnitt 4.3.1.)	<b>S <math>\approx</math> 7,84 m<sup>2</sup></b>
	2	Kantenabsorber (8 Stück)	<b>S <math>\approx</math> 2,08 m<sup>2</sup> (l <math>\approx</math> 5,95 m)</b>

## 4.4. Darstellung der Nachhallzeiten

Die in den Terzband-Mittenfrequenzen gemessene Nachhallzeit wurde in Oktavband-Mittenfrequenzen umgerechnet. Nachfolgend werden die Ergebnisse der Messungen tabellarisch und grafisch zusammenfassend dargestellt.

Oktavband-Mittenfrequenzen	[Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Nachhallzeit T leerer Raum (Referenzraum)	[s]	2,07	1,67	1,24	1,08	1,02	0,97	0,84	0,65
Nachhallzeit T Raum mit Flächenabsorbern	[s]	1,81	1,38	1,11	0,92	0,86	0,84	0,75	0,60
Nachhallzeit T Raum mit Kantenabsorbern	[s]	1,67	1,39	1,14	0,99	0,95	0,91	0,81	0,64
Nachhallzeit T Raum mit Flächen-/ Kantenabsorbern	[s]	1,46	1,21	1,05	0,88	0,83	0,82	0,73	0,58



**Abbildung 3:** Nachhallzeiten  $T_{30}$  im Oktavband - Messung

Die in den Terzband-Mittenfrequenzen gemessene Nachhallzeit kann den Anlagen entnommen werden.

## 5. Ermittlung der Absorptionsgrade

### 5.1. Vorbemerkungen/Herangehensweise

Das Messverfahren nach DIN EN ISO 354:2003-12 (Hallraumverfahren) dient der Bestimmung des frequenzabhängigen Schallabsorptionsgrades. Das zu untersuchende Produkt (Prüfling) wird in den Messraum mit einem diffusen Schallfeld (Hallraum) eingebracht.

Durch das Einbringen des zu untersuchenden Produkts (Prüfling) ergibt sich eine Veränderung der Nachhallzeit im Raum. Mittels dieser Veränderung der Nachhallzeit können die schallabsorbierenden Eigenschaften des Materials ermittelt werden.

Die Messungen wurden, abweichend zur DIN EN ISO 354:2003-12, in einem Wohnbereich durchgeführt. Hierbei wurde darauf geachtet, dass eine ausreichende Diffusität, wie es durch die DIN EN ISO 354:2003-12 gefordert wird, vorhanden ist.

Es wurde der Schallabsorptionsgrad  $\alpha_{s, \text{Terz}}$  in den Terzband-Mittenfrequenzen zwischen  $f = 100 \text{ Hz}$  und  $f = 5.000 \text{ Hz}$  gemäß DIN EN ISO 354:2003-12 ermittelt. Zusätzlich wurden die Schallabsorptionsgrade  $\alpha_{s, \text{Terz}}$  in den Terzband-Mittenfrequenzen  $f = 63 \text{ Hz}$  bis  $f = 80 \text{ Hz}$ ,  $f = 6.300 \text{ Hz}$  und  $f = 10.000 \text{ Hz}$  erfasst.

Gemäß DIN EN ISO 11654:1997-07 sind zusätzlich nachfolgende Kennwerte zu bestimmen:

- Schallabsorptionsgrad  $\alpha_s$  in den Oktavbändern
- praktischer Schallabsorptionsgrad  $\alpha_p$  in den Oktavbändern
- bewerteter Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w$
- Schallabsorberklasse

Der bewertete Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w$  ermittelt sich aus den oktanband-abhängigen praktischen Schallabsorptionsgraden  $\alpha_p$  zwischen den Frequenzen  $f = 250 \text{ Hz}$  und  $f = 4.000 \text{ Hz}$ .

Die Schallabsorptionsgrade  $\alpha_s$  in Terzbändern, die praktischen Schallabsorptionsgrade  $\alpha_p$  in Oktavbändern sowie die Einzahlangabe  $\alpha_w$  können dem weiteren Verlauf sowie dem Anhang entnommen werden.

Die Flächen und Längen der Prüflinge (Produkte) können dem Abschnitt 4.3.4. sowie den Anlagen entnommen werden.

## 5.2. Darstellung der Ergebnisse

Die in den Terzband-Mittenfrequenzen gemessene Nachhallzeit wurde in Oktavband-Mittenfrequenzen umgerechnet. Darauf aufbauend wurden die Absorptionsgrade rechnerisch ermittelt. Nachfolgend werden die Ergebnisse tabellarisch zusammenfassend dargestellt.

Oktavband-Mittenfrequenzen	[Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Absorptionsgrad $\alpha$ Flächenabsorber	$[\alpha_s]$	0,37	0,65	0,52	0,84	0,94	0,88	0,74	0,67
	$[\alpha_p]$	<b>0,35</b>	<b>0,65</b>	<b>0,50</b>	<b>0,80</b>	<b>0,90</b>	<b>0,85</b>	<b>0,70</b>	<b>0,65</b>
	$[\alpha_w]$	0,80 [-] (Schallabsorberklasse B)							
Absorptionsgrad $\alpha$ Kantenabsorber	$[\alpha_s]$	0,80	0,83	0,52	0,58	0,48	0,47	0,34	0,22
	$[\alpha_p]$	<b>0,80</b>	<b>0,80</b>	<b>0,50</b>	<b>0,55</b>	<b>0,45</b>	<b>0,45</b>	<b>0,30</b>	<b>0,20</b>
	$[\alpha_w]$	0,45 [L] (Schallabsorberklasse D)							
Absorptionsgrad $\alpha$ Flächen-/ Kantenabsorber	$[\alpha_s]$	0,84	0,85	0,63	0,87	0,90	0,82	0,76	0,75
	$[\alpha_p]$	<b>0,80</b>	<b>0,95</b>	<b>0,60</b>	<b>0,85</b>	<b>0,90</b>	<b>0,80</b>	<b>0,75</b>	<b>0,75</b>
	$[\alpha_w]$	0,85 [-] (Schallabsorberklasse B)							

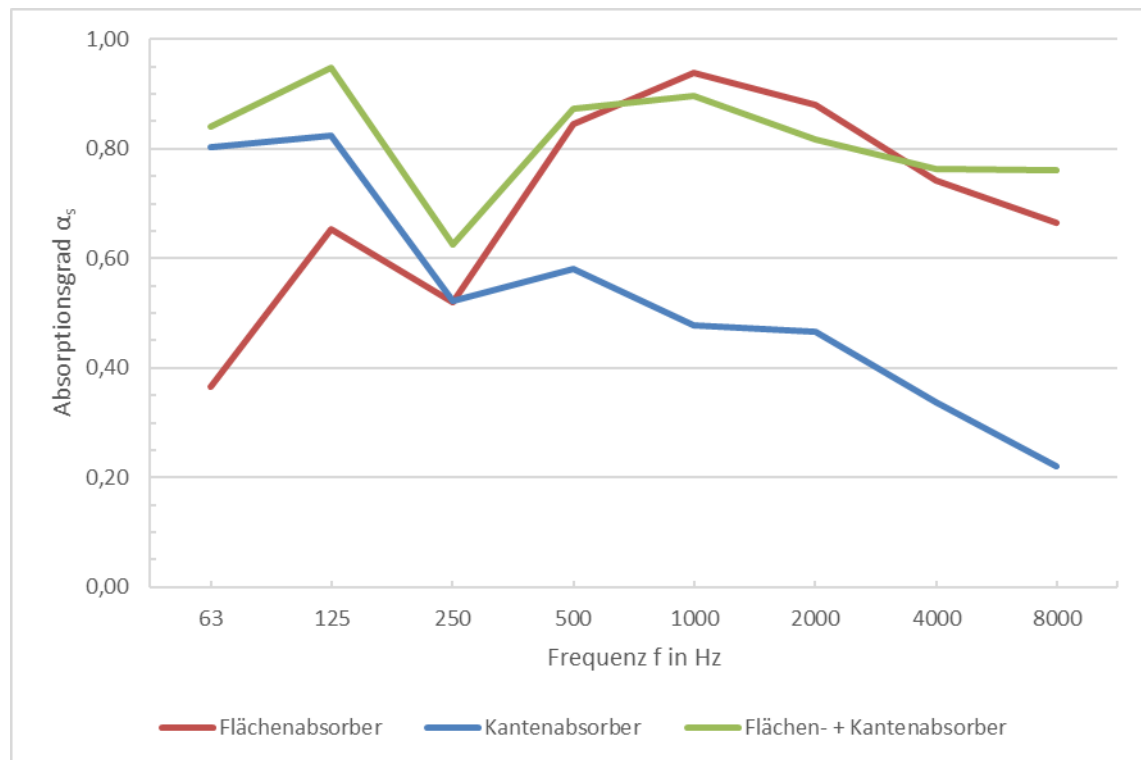
### Hinweise (weiter auf der nächsten Seite):

- Die Absorptionsgrade  $\alpha_s$  sind nach DIN EN ISO 11654:1997-07 anzugeben. Die Absorptionsgrade  $\alpha_s$  sind zur Ermittlung der praktischen Absorptionsgrade  $\alpha_p$  auf die 2. Dezimalstelle in 0,05er-Schritten zu runden. Für eine ungünstige Betrachtung wurden die Werte immer abgerundet.
- Die raumakustischen Berechnungen zur Raumschallbedämpfung sind mit dem praktischen Absorptionsgrad  $\alpha_p$  zu führen.
- Der bewertete Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w$  ist ebenfalls nach DIN EN ISO 11654:1997-07 anzugeben. Dieser Wert dient dem vereinfachten Vergleich von akustisch wirksamen Maßnahmen. Von einer ausschließlichen Beurteilung der Vergleichbarkeit von Produkten über den bewerteten Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w$  wird abgeraten. Für die meisten Räume ist eine frequenz-abhängige Betrachtung zielführend und sinnvoll.

### Weitere Hinweise:

- Der Buchstabe in den eckigen Klammern ist der Formindikator und dient der Orientierung, ob das Produkt eine besonders gute absorbierende Wirksamkeit bei den tiefen Frequenzen [L], mittleren Frequenzen [M] oder hohen Frequenzen [H] aufweist. Keine Angabe bedeutet, dass keine besondere absorbierende Wirksamkeit vorhanden ist, sondern eher eine gleichmäßige Absorption.
- Gemäß DIN EN ISO 11654:1997-07 soll eine Klassifizierung der Absorber vorgenommen werden. Die Schallabsorberklasse ist in den runden Klammern beschrieben. Es wird zwischen den Schallabsorberklassen von A bis E unterschieden. Wobei die Schallabsorberklasse A die höchste Absorption aufweist. Von einer ausschließlichen Beurteilung der Vergleichbarkeit von Produkten über die Schallabsorberklasse wird abgeraten. Für die meisten Räume ist eine frequenz-abhängige Betrachtung zielführend und sinnvoll.

Nachfolgend werden die Ergebnisse grafisch zusammenfassend dargestellt.



**Abbildung 4:** Absorptionsgrade  $\alpha_s$  – rechnerische Ermittlung aus Messungen

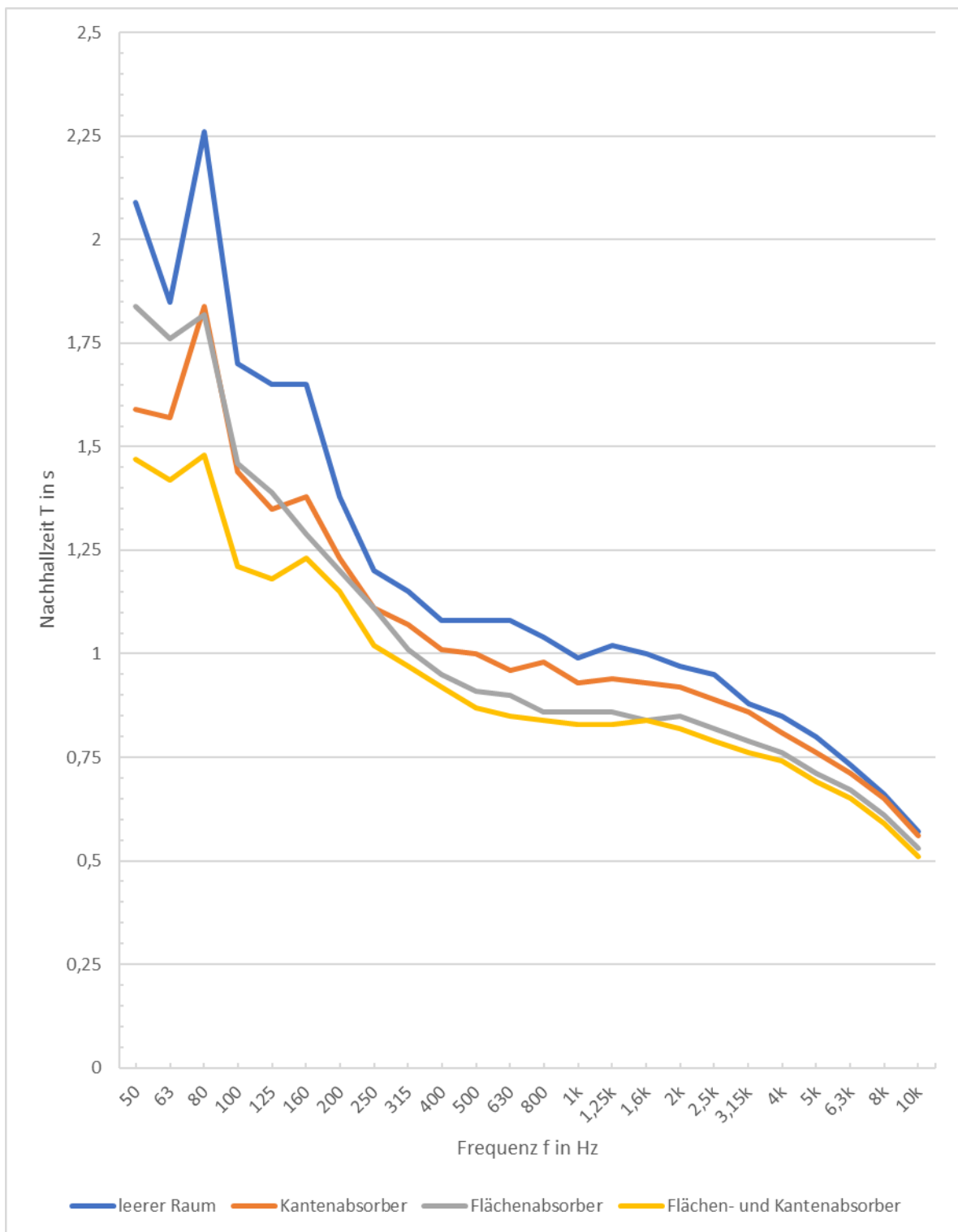
Die in den Terzband-Mittenfrequenzen ermittelten Absorptionsgrade  $\alpha_{s, \text{Terz}}$  sowie die gerundeten praktischen Absorptionsgrade  $\alpha_p$  können den Anlagen entnommen werden.

**gemessene Nachhallzeit T in Sekunden (Terzmitten-Frequenzen)****tabellarische Übersicht Messwerte**

Nachhallzeiten $T_{30}$ in s				
Frequenz f in Hz	leerer Raum	Flächenabsorber	Kantenabsorber	Flächen- und Kantenabsorber
50	2,09	1,84	1,59	1,47
63	1,85	1,76	1,57	1,42
80	2,26	1,82	1,84	1,48
100	1,70	1,46	1,44	1,21
125	1,65	1,39	1,35	1,18
160	1,65	1,29	1,38	1,23
200	1,38	1,20	1,23	1,15
250	1,20	1,11	1,11	1,02
315	1,15	1,01	1,07	0,97
400	1,08	0,95	1,01	0,92
500	1,08	0,91	1,00	0,87
630	1,08	0,90	0,96	0,85
800	1,04	0,86	0,98	0,84
1k	0,99	0,86	0,93	0,83
1,25k	1,02	0,86	0,94	0,83
1,6k	1,00	0,84	0,93	0,84
2k	0,97	0,85	0,92	0,82
2,5k	0,95	0,82	0,89	0,79
3,15k	0,88	0,79	0,86	0,76
4k	0,85	0,76	0,81	0,74
5k	0,80	0,71	0,76	0,69
6,3k	0,73	0,67	0,71	0,65
8k	0,66	0,61	0,65	0,59
10k	0,57	0,53	0,56	0,51

gemessene Nachhallzeit T in Sekunden (Terzmitten-Frequenzen)

grafische Übersicht Messwerte



<b>Flächenabsorber:</b>	gemäß Abschnitt 4.3.1.	<b>Prüfdatum:</b> 9. Oktober 2024
<b>Prüffläche S:</b>	$S \approx 7,84 \text{ m}^2$ (100 %)	
<b>Aufbau:</b>	vor Wand auf dem Boden stehend	
<b>Kantenabsorber:</b>	gemäß Abschnitt 4.3.2.	
<b>Prüflänge <math>l_s</math>:</b>	$l_s \approx 5,95 \text{ m}$ ( $S \approx 2,08 \text{ m}^2$ ; 100 %)	
<b>Aufbau:</b>	vor Wand auf dem Boden stehend	
<b>Flächen- und Kantenabsorber:</b>	gemäß Abschnitte 4.3.1. und 4.3.2.	
<b>Prüffläche S:</b>	$S_{\text{Fläche}} \approx 7,84 \text{ m}^2$ (79 %), $S_{\text{Kante}} \approx 2,08 \text{ m}^2$ (21 %)	
<b>Aufbau:</b>	vor Wand auf Boden, Kantenabsorber unten, stehend	
<b>Volumen des Messraums:</b>	$252,8 \text{ m}^3$	

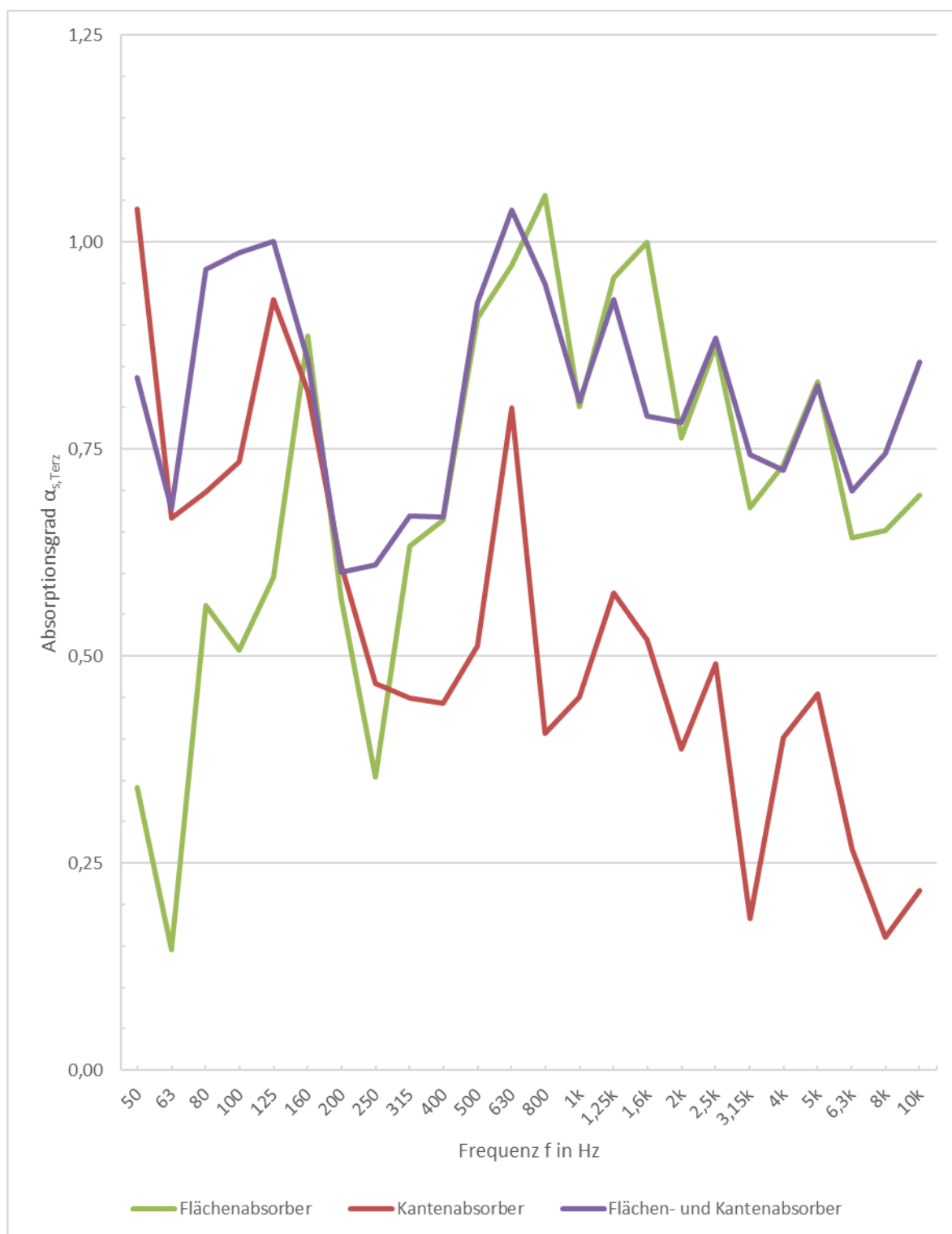
### ermittelte Absorptionsgrade $\alpha_{s, \text{Terz}}$ (Terzmitten-Frequenzen)

#### tabellarische Übersicht Ergebnisse

Absorptionsgrade $\alpha_{s, \text{Terz}}$			
Frequenz f in Hz	Flächenabsorber je $\text{m}^2$	Kantenabsorber je m	Flächen- und Kantenabsorber je $\text{m}^2$
50	0,34	1,04	0,84
63	0,14	0,67	0,68
80	0,56	0,70	0,97
100	0,51	0,73	0,99
125	0,59	0,93	1,00
160	0,89	0,82	0,86
200	0,57	0,61	0,60
250	0,35	0,47	0,61
315	0,63	0,45	0,67
400	0,66	0,44	0,67
500	0,91	0,51	0,93
630	0,97	0,80	1,04
800	1,06	0,41	0,95
1k	0,80	0,45	0,81
1,25k	0,96	0,58	0,93
1,6k	1,00	0,52	0,79
2k	0,76	0,39	0,78
2,5k	0,88	0,49	0,88
3,15k	0,68	0,18	0,74
4k	0,73	0,40	0,72
5k	0,83	0,45	0,83
6,3k	0,64	0,27	0,70
8k	0,65	0,16	0,75
10k	0,69	0,22	0,86

ermittelte Absorptionsgrade  $\alpha_{s, \text{Terz}}$  (Terzmitten-Frequenzen)

grafische Übersicht Ergebnisse



ermittelte praktische Absorptionsgrade  $\alpha_p$ tabellarische Übersicht Ergebnisse

Oktavband-Mittenfrequenzen	[Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Absorptionsgrad $\alpha$ <b>Flächenabsorbern</b>	$[\alpha_p]$	0,35	0,65	0,50	0,80	0,90	0,85	0,70	0,65
	$[\alpha_w]$	0,80 [-] (Schallabsorberklasse B)							
Absorptionsgrad $\alpha$ <b>Kantenabsorbern</b>	$[\alpha_p]$	0,80	0,80	0,50	0,55	0,45	0,45	0,30	0,20
	$[\alpha_w]$	0,45 [L] (Schallabsorberklasse D)							
Absorptionsgrad $\alpha$ <b>Flächen-/ Kantenabsorbern</b>	$[\alpha_p]$	0,80	0,95	0,60	0,85	0,90	0,80	0,75	0,75
	$[\alpha_w]$	0,85 [-] (Schallabsorberklasse B)							

ermittelte praktische Absorptionsgrade  $\alpha_p$ grafische Übersicht Ergebnisse

Es können geringfügige Abweichungen bei der Umrechnung der Absorptionsgrade von den Terz-Mittenfrequenzen in die Oktav-Mittenfrequenzen, aufgrund des Rundens bzw. Zeitpunkts, bestehen.