FB

ift-FORSCHUNGSBERICHT
Juni 2017

Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten

Modellierung, numerische Simulation, Validierung –
Teilprojekt 4: Bauteilprüfung, FEM-Modellierung und Validierung



© ift Rosenheim

Abschlussbericht

Thema	**Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten – Modellierung, numerische Simulation, Validierung – Teilprojekt 4: Bauteilprüfung, FEM-Modellierung und Validierung**
Kurztitel	Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten
Förderung	Das IGF-Vorhaben 18725N der Forschungsvereinigung Internationaler Verein für Technische Holzfragen e.V. (iVTH), Bienroder Weg 54 E, 38108 Braunschweig wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.
Forschungsstelle	ift gemeinnützige Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH Theodor-Gietl-Straße 7–9 83026 Rosenheim
Bearbeiter	Camille Châteauvieux-Hellwig, M.Sc. Dipl.-Ing. (FH) Markus Schramm, M.Eng.
Projektleiter	Prof. Dr.-Ing. Andreas Rabold
Institutsleitung	Prof. Ulrich Sieberath

Rosenheim, Juni 2017

Inhalt

1 Einleitung 2
1.1 Motivation 2
1.2 Zielsetzung 3
1.3 Arbeitspakete und durchgeführte Arbeiten 4

2 Grundlagen 8
2.1 SEA-basierte Luft- und Trittschallberechnung 10
2.1.1 Modell zur Berechnung nach DIN EN ISO 12354 11
2.1.2 Berechnung des Norm-Trittschallpegels einschaliger Bauteile 14
2.1.3 Erweiterung der Berechnung für die Trittschallübertragung auf dem Weg DFf 18
2.1.4 Erweiterung der Berechnung für die Schallabstrahlung orthotroper Platten 21
2.2 FEM-basierte Luft- und Trittschallberechnung 23

3 Messtechnik und Durchführung 29
3.1 Normative Grundlagen der Messungen 29
3.1.1 Messung des Stoßstellendämm-Maßes 29
3.1.2 Messung des Flankendämm-Maßes 32
3.2 Messung der Trittschallminderung über den Estrichrand ΔL_{edge} 32
3.3 Prüfstände und Messausrüstung 34
3.4 Prüfplan 37
3.4.1 Stoßstellenmessungen im Labor 37
3.4.2 Baumessungen 39

4 Ergebnisse 40
4.1 Messergebnisse zum Stoßstellendämm-Maß 40
4.1.1 Vergleich der Anregungsarten 40
4.1.2 Vergleich der Messmethoden für die Schnellepegeldifferenz 42
4.1.3 Richtungsabhängigkeit der Schnellepegeldifferenzen 44
4.1.4 Einfluss des Massenverhältnisses 47
4.1.5 Einfluss des Prüfelementes 49
4.2 Validierung der Ergebnisse zum Stoßstellendämm-Maß 51
4.3 Messergebnisse zum Übertragungsweg DFf 53

5 Umsetzung der Berechnungsmodelle 55
5.1 Übersicht des Berechnungsablaufs in der BIM-basierten Gebäudeplanung 55
5.2 Berechnung nach DIN EN ISO 12354 mit VBAcoustic 56
5.2.1 Berechnungsablauf 56
5.2.2 ifc-Import 59
5.2.3 Validierung von VBAcoustic 59
5.3 FEM-basierte Berechnung mit AdhoC 61
5.4 Berechnung am schwach gekoppelten System 61
5.4.1 Berechnungsmodell für die Luft- und Trittschallanregung 61
5.4.2 Vergleich Messung – Berechnung 63
5.5 Berechnung am vollständig gekoppelten System 65
5.5.1 Gekoppeltes Eigenwertproblem 65
5.5.2 Verifizierung der Eigenwertberechnung 66

6	**Planungsdaten für die vereinfachte Berechnung**	**68**
6.1	Vereinfachte Berechnung mit Einzahlwerten	68
6.2	Stoßstellendämm-Maße	69
6.3	Schalldämm-Maße einschaliger Bauteile	70
6.4	Planung am Ausführungsbeispiel	72
7	**Zusammenfassung und Ausblick**	**74**
8	**Literaturverzeichnis**	**76**
9	**Danksagung**	**82**
10	**Anhang Projektphase 1**	
	A: Prüfplan und Berechnungsdaten	**1**
	B: Flankendämm-Maße	**5**
	C: Stoßstellendämm-Maße und Verlustfaktoren	**43**
11	**Anhang Projektphase 2**	
	D: Prüfmatrix: Labormessungen	**1**
	E: Stoßstellendämm-Maße und Verlustfaktoren	**2**
	F: Messung ΔL_{edge}	**48**
	G: Flankendämm-Maße Rij	**53**
12	**H: Validierung von VBAcoustic**	**63**
	I: Planungsdaten für die vereinfachte Berechnung	**93**
	J: VBAcoustic Handbuch	**95**

1 Einleitung

1.1 Motivation

Holzhäuser zeigen Pioniercharakter in Bezug auf Energieeinsparung und Nachhaltigkeit. Sie bestechen durch ihre Kombination von nachhaltiger Bauweise mit anspruchsvoller Ästhetik und moderner Architektur. Auf Grund dieser Vorteile nimmt die Anzahl der Holzbauten auch in der Geschossbauweise des urbanen Bereichs kontinuierlich zu. Gerade im Geschosswohnungsbau bieten sich moderne vorgefertigte Massivholzelemente wie Brettsperrholzelemente, Hohlkastenelemente oder Holz-Beton-Verbundelemente für eine baukonstruktiv kosteneffiziente Erstellung der Gebäude an.

Verglichen mit Gebäuden in Mauerwerks- und Betonbauweise stellt jedoch die Planung eines Bauobjektes in Holzbauweise für den Architekten und die Fachplaner eine deutlich größere Herausforderung dar. Die Gründe hierfür liegen unter anderem im Mangel von bewährten Konstruktionen und Konstruktionswerkzeugen für den Schallschutz und die Gebrauchstauglichkeit (Schwingungsnachweis). Es besteht erheblicher Handlungsbedarf, zumal Holzbauten wesentliche Chancen hinsichtlich einer Verbesserung der (Lebenszeit)-CO_2-Bilanz bieten.

Die Folge des Mangels an geeigneter Konstruktionsunterstützung wird im Planungsprozess offensichtlich. Um die Anforderungen an den Schallschutz und an die Gebrauchstauglichkeit sicher erfüllen zu können, werden die Bauteile häufig durch Ersatzmodelle und vereinfachte konservative Ansätze überdimensioniert und dadurch unwirtschaftlich.

Geeignete computergestützte Planungswerkzeuge, die eine Simulation der genannten bauphysikalischen und konstruktiven Eigenschaften bereits im frühen Planungsentwurf für das gesamte Bauwerk und nicht nur für einzelne Komponenten ermöglichen, können den Planungsaufwand nicht nur drastisch reduzieren, sondern auch zuverlässiger machen, die Qualität entscheidend erhöhen und damit letztendlich die Wettbewerbsfähigkeit von Holzbauten fördern. Notwendig hierzu ist eine geometrische, physikalische und mathematische Modellbildung sowie deren Validierung sowohl bzgl. einzelner Komponenten, der Kopplung von Bauteilen als auch bzgl. des gesamten Bauwerks. Die Computersimulation ist schließlich in einen modellorientierten Planungsprozess einzubetten, der eine praxisgerechte Verwendung in den Anwendungsfeldern Schall- und Schwingungsschutz im Holzbau erlaubt.

Zur Illustration dieses Ansatzes wird in Abbildung 1 der vibroakustische Planungsprozess im Kontext des gesamten Planungsablaufs vom Entwurf bis zur Werksplanung gezeigt. Ausgangspunkt des Prozesses ist der architektonische Entwurf, der in ein Bauwerksinformationsmodell (BIM) überführt wird. Im BIM werden neben der bauteilorientierten räumlichen Geometrie des Gebäudes, insbesondere dessen mechanische und bauphysikalische Attribute gespeichert. Dieses Informationsmodell kann nicht nur für die hier betrachtete schalltechnische Planung, sondern auch für vielfältige andere Planungsaufgaben verwendet werden, wie Abbildung 1 illustriert.

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

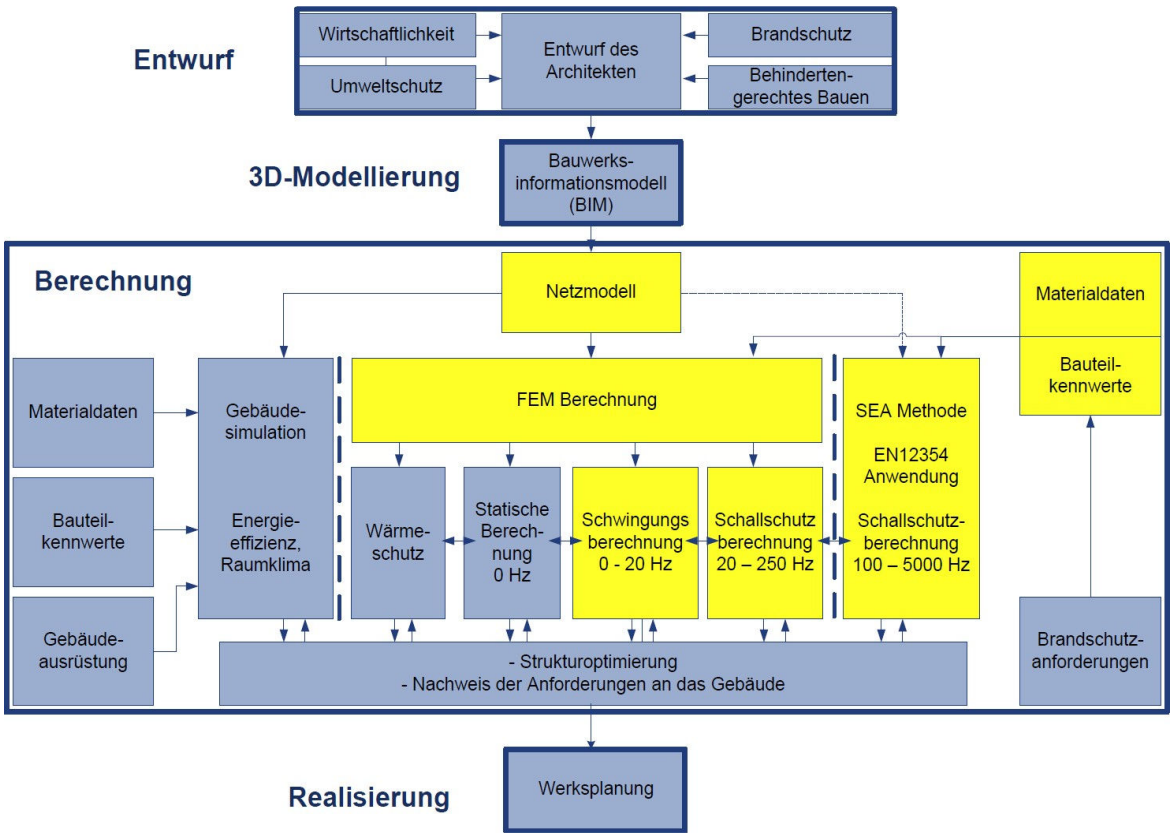


Abbildung 1 Übersicht des Gesamtplanungsablaufs für ein Bauwerk in Geschoßbauweise. Für den vibroakustischen Planungsprozess relevante Bereiche sind gelb hinterlegt.

1.2 Zielsetzung

Als Zielsetzung ergibt sich aus der Motivation ein Planungsprozess, der die numerische Simulation und den Nachweis vibroakustischer Gebäudeeigenschaften eng an ein umfassendes Bauwerksinformationsmodell (BIM) koppelt. Dies ermöglicht dem Fachplaner einen optimierten Entwurf einzelner Bauteile, die Untersuchung deren (schwingungstechnischer) Kopplung sowie der vibroakustischen Eigenschaften des Gesamtgebäudes bereits in einem frühen Planungsstadium. In Kombination mit der Methode der Statistischen-Energie-Analyse (SEA) wird hierzu die Erweiterung vorhandener Finite-Elemente-Verfahren hinsichtlich einer geometrisch-mechanischen und vibroakustisch-konsistenten Kopplung von Bauteilen, sowie die Ableitung des volumenorientierten Gesamtmodells aus dem Bauwerksinformationsmodell angestrebt.

Mit dieser Zielsetzung wurde ein Verbundprojekt durchgeführt, das sich in 5 Teilprojekte (s. Abschnitt 1.3) mit ihren jeweiligen Zielsetzungen gliedert. Für das hier beschriebene Teilprojekt 4 wurden folgende Teil-Zielsetzungen festgelegt:

- Bereitstellung eines FEM- und SEA -basierten Berechnungsmodells für die Luft- und Trittschalldämmung in der Bausituation und für die Berechnung der ersten Eigenmoden der relevanten Bauteile zum Gebrauchstauglichkeitsnachweis.

- Bereitstellung einer Bauteildatenbank für Massivholzelemente zur Berechnung der Luft- und Trittschalldämmung nach DIN EN ISO 12354 bzw. der SEA-Methode.

Um die genannten Forschungsziele zu erreichen, wird ein methodischer Projektansatz mit folgenden Kernpunkten angewendet:

- Aus- und Abarbeitung eines Prüfplans zur Vervollständigung der Bauteil- und Stoßstellendatenbank. Neben den Standard-Messungen wird die Wirkungsweise der Übertragungsmechanismen bei Luft- und Trittschallanregung durch eine sukzessive Unterbindung der einzelnen Wege näher untersucht, um daraus Erkenntnisse für die SEA- und FEM-Modellierung zu erhalten.
- Modellbildung für die Luft- und Trittschallanregung, die Dämpfungsmechanismen und die Schallabstrahlung auf Basis vorausgegangener Arbeiten. Einbindung der Modelle in die FEM und SEA basierte Luft- und Trittschallberechnung.

1.3 Arbeitspakete und durchgeführte Arbeiten

Das Gesamtprojekt wurde zur Bearbeitung in 5 Teilprojekte aufgeteilt. Eine Übersicht der Teilprojekt-Inhalte und der -Verknüpfungen wird in Abbildung 2 anhand der Aufgabenverteilung im Gesamtprojekt gegeben:

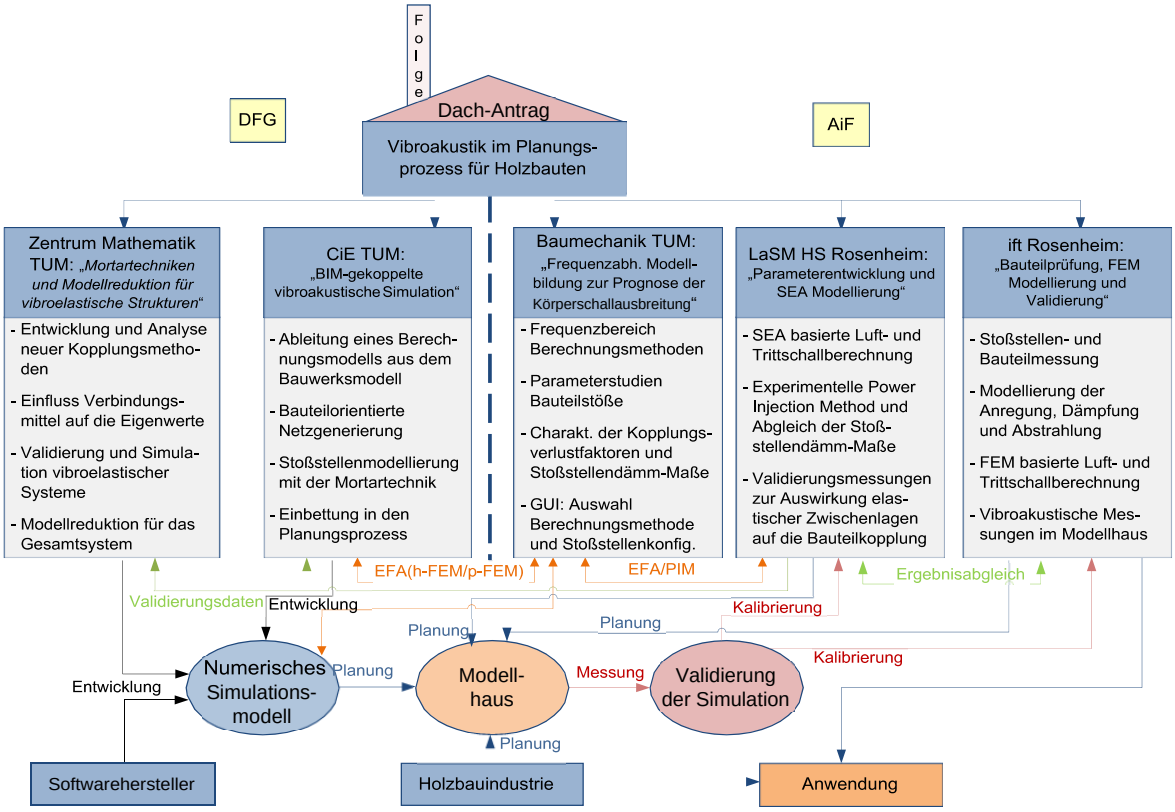


Abbildung 2 Die Aufgabenverteilung der Projektpartner im Gesamtprojekt

© ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Im Teilprojekt 4 wurden die nachfolgend beschriebenen Arbeitspakete durchgeführt. Das Projekt wurde in zwei (zeitliche) Projektabschnitte gegliedert. Im ersten Projektabschnitt wurden mit 27,4 Personenmonaten wissenschaftlich-technischen Personals (Einzelansatz A.1 des Finanzierungsplans) folgende Arbeiten durchgeführt:

Arbeitspaket 1: Stoßstellen- und Bauteilmessung

Der Prüfplan für die durchzuführenden Messungen an den verschiedenen Bauteilstößen wurde im Rahmen der ersten AG-Sitzung mit den beteiligten Firmen abgestimmt. Hierdurch wurde sichergestellt, dass die wichtigsten Stoßstellenausführungen in der Prüfmatrix enthalten sind und somit eine Praxisrelevanz der Ergebnisse gewährleistet ist.

Die Ermittlung der Stoßstellendämm-Maße und der Flankendämm-Maße erfolgte sowohl mit Luftschallanregung als auch mit Körperschallanregung. Hierdurch konnte für die Ermittlung der Stoßstellendämm-Maße auch an Elementen mit nicht ausreichend diffusem Körperschallfeld eine höhere Sicherheit gewonnen werden.

Bei den Messungen der Schnellepegeldifferenz mit unterschiedlichen Bauteilmassen der Stoßbauteile wurde eine starke Richtungsabhängigkeit der Schnellepegeldifferenz festgestellt. Diese wurde näher untersucht und konnte sowohl experimentell als auch anhand der SEA Theorie begründet und erklärt werden.

Die gemessenen Stoßstellendämm-Maße wurden für einzelne Konstruktionen mit Ergebnissen aus der Literatur verglichen. Dadurch wurde die zu erwartende Streubreite der Planungsdaten auf Grund von Materialschwankungen, Prüfstandseinflüssen, unterschiedlicher Montagearten und der Messungenauigkeit ermittelt. Eine ausführliche Sammlung und Gegenüberstellung der Stoßstelldämm-Maße aus Projekten verschiedener Institute erfolgte in einer begleitenden Masterarbeit [73].

Die Ergebnisse für die Stoßstellendämm-Maße konnten durch die zusätzlich gemessenen Flankendämm-Maße der Prüfanordnungen durch den Vergleich zwischen Messung und Berechnung validiert werden.

Auf dieser Basis wurden Planungsdaten für den vertikalen und den horizontalen T-Stoß mit großformatigen Bauteilen zusammengestellt und veröffentlicht [81].

Zusätzliche Untersuchungen wurden mit kleinformatigen Bauteilen (Elementbreite 0,625 m) durchgeführt. Die Messergebnisse mit diesen kleinformatigen Wandelementen als Flankenbauteile zeigten deutlich höhere Stoßstellendämm-Maße als erwartet. Nähere Untersuchungen zum Übertragungsmechanismus und der Ausbreitungsdämpfung zeigten den Einfluss der Wandelementorientierung und Dämpfung durch die Elementstöße (in der Wandebene).

Arbeitspaket 2: Modellierung der Anregung, Dämpfung und Abstrahlung für die FEM-Anwendung

Die Luft- und Trittschallberechnung ist prinzipiell sowohl mit der schwachen als auch mit der vollständigen Kopplung möglich. Für die Luftschallanregung und -abstrahlung wurde zunächst eine Berechnung im gekoppelten System (Modellierung des Trennbauteils und beider angrenzender Räume) in der FE-Methode angestrebt, da zu erwarten war, dass die Wechselwirkung zwischen Bauteil und Raum die Übertragung bei Luftschallanregung stärker beeinflusst als bei der bereits untersuchten Trittschallanregung.

Für die Kopplung von Struktur und Sende- bzw. Empfangsraum wurden Akustikelemente und Kopplungselemente in AdhoC implementiert und verifiziert. Die Verifizierung der Akustikelemente und des gekoppelten Systems zeigt, dass auf Grund der gewählten

p-FEM Elemente auch für komplexere Systeme eine effiziente Berechnung zu erwarten ist. Die Deckenplatte kann auch bei realen Abmessungen (4,0 m x 5,0 m) mit einer geringen Elementanzahl (6 x 6 Elemente) und höherem Polynomgrad (p = 5 - 7) modelliert werden. Dadurch kann auch der an die Decke gekoppelte Raum mit einer geringen Elementanzahl von 6 x 6 x 3 Elementen modelliert werden, wodurch das Gesamtsystem mit überschaubarem Aufwand berechnet werden kann.

Für die schwache Kopplung erfolgte die Modellierung der Luftschallanregung durch die modale Lösung des Rechteckraums. Hierdurch wurden realistische Werte des Senderaumpegels und der Anregungskraft erreicht. Die Kopplung der Struktur an den Empfangsraum wurde analog zur Trittschallberechnung durchgeführt.
Im Vergleich der schwachen und der vollständigen Kopplung zeigte sich, dass, entgegen vorheriger Erwartungen, die schwache Kopplung ausreichend ist. Zur Validierung des Verfahrens wurden Vergleiche der Luft und Trittschallberechnung mit Messwerten von Massivholzdecken durchgeführt. Durch dieses Ergebnis lässt sich die Berechnung auch für größere Systeme mit deutlich geringerem Aufwand betreiben.

Die Arbeitspakete 3 bis 5 wurden im zweiten Projektabschnitt mit 30,6 Personenmonaten wissenschaftlich-technischen Personals (Einzelansatz A.1 des Finanzierungsplans) bearbeitet:

Arbeitspaket 3: Ergänzende Untersuchungen der Übertragungsmechanismen

Es wurde eine differenzierte Untersuchung des Einflusses der Elementverbindung auf die Ausbreitungsdämpfung durchgeführt. Hierbei wurde auch der Einfluss der Verbindungsmittel und der Elementgrößen berücksichtigt.

Die untersuchte Ausbreitungsdämpfung im Massivholzelement zeigte eine starke Abhängigkeit von folgenden Einflussgrößen:

- Verbindungsmittel (Brettschichten gedübelt oder verleimt)
- Elementgrößen (Bauteil aus kleinformatigen Einzelelementen zusammengesetzt oder großformatig)
- Verbindung im Elementstoß (Nut- und Feder Verbindung mit/ ohne Spiel)

Bei den mechanisch verbundenen Elementen wurde, wie zu erwarten, eine höhere Ausbreitungsdämpfung gemessen als bei den verleimten Brettsperrholzelementen. Die kleinformatigen Elemente wiesen aufgrund der zusätzlichen Dämpfung in den Elementverbindungen höhere Werte auf als die großformatigen. Bei den Elementverbindungen zeigte sich allerdings, dass die Passung der Verbindung (mit/ ohne Spiel) einen starken Einfluss hatte. Da die höheren Ausbreitungsdämpfungen durch zusätzliche Beplankungen zum Teil wieder rückgängig gemacht werden, wurde für die Prognose festgelegt, Planungswerte von großformatigen verleimten Elementen zu verwenden, wodurch die Berechnung auf der sicheren Seite liegt.

Im nächsten Schritt wurde der Einfluss der Impedanzverhältnisse (unterschiedliche Massenverhältnisse im Bauteilstoß) auf die Reziprozität der Übertragungswege untersucht. Zusätzlich waren die Differenzen der Verfahren genauer zu untersuchen und zu bewerten. Zur Validierung dienten direkt gemessene Flankendämm-Maße (Luftschallanregung und Separierung der Übertragungswege).

Die Untersuchungen zur Reziprozität der Übertragungswege ergaben eine starke Richtungsabhängigkeit der Schnellepegeldifferenzen, die durch die Richtungsmittelung aus-

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

geglichen wurden. Eine Ableitung der untersuchten Übertragungswege aus der SEA Theorie ergab, dass diese Differenzen auf Grund des Modells so zu erwarten und nicht auf die Messmethode zurückzuführen sind.

Der Vergleich der Prognosedaten mit den direkt gemessenen Flankendämm-Maßen ergab bisher eine höhere Genauigkeit, wenn die Körperschallnachhallzeit der Elemente berücksichtigt wird.

Als Basis für die Prognose der Trittschallübertragung auf dem Weg DFf wurden die Übertragungsmechanismen vom Estrich in die flankierende Wand untersucht und aus den Ergebnissen Planungswerte für den Massivholzbau abgeleitet.

Arbeitspaket 4: FEM- und SEA-basierte Luft- und Trittschallberechnung

Die FEM-Berechnung wurde für die Anbindung an den Gesamt-Planungsprozess vorbereitet. Die Luft- und Trittschallberechnung wurde für verschiedene Deckenaufbauten durchgeführt.

Die Übereinstimmung zwischen Messung und Berechnung ist für die betrachteten Deckenaufbauten gut. Anhand der bisherigen Ergebnisse kann davon ausgegangen werden, dass eine schwache Kopplung zwischen Struktur und Raum ausreichend ist, wodurch sich die Berechnungsdauer erheblich reduzieren lässt.

Für die SEA-basierte Prognose wurde das Berechnungsmodell nach DIN EN ISO 12354 um den Weg DFf erweitert. Anhand der Messergebnisse aus AP3 konnten Eingangsdaten für die Berechnung festgelegt werden, um Aussagen über die Prognosegenauigkeit zu erhalten.

Zur Berücksichtigung der Schallabstrahlung wird in DIN EN ISO 12354 von isotropen Bauteilen ausgegangen. Da dies für Massivholzelemente auf Grund ihrer stark richtungsabhängigen Biegesteifigkeit nicht zutrifft, wurde ein Modell für orthotrope Platten in der Prognose umgesetzt.

Das Prognosemodell wurde sowohl für die frequenzabhängige Berechnung als auch für die Einzahlwertberechnung in einem einfach zu bedienenden Excel-Tool („VBAcoustiC“) umgesetzt.

Arbeitspaket 5: Vibroakustische Messungen im Modellhaus

Im Rahmen des Projektes wurden Baumessungen in vier Bauvorhaben durchgeführt, um die Ergebnisse für die Validierung der Prognosemodelle verwenden zu können. Die Ergebnisse zweier weiterer Bauvorhaben, die bereits im Vorfeld des Projektes gemessen wurden, konnten ebenfalls verwendet werden. Neben dem Bau-Schalldämm-Maß und dem Norm-Trittschallpegel wurden in einem Bauvorhaben auch die Stoßstellendämm-Maße und im o. g. Achtgeschosser auch die ersten Eigenfrequenzen des Gebäudes bestimmt.

Die Ergebnisse der Baumessungen wurden zur Validierung der frequenzabhängigen Berechnung als auch der Berechnung mit Einzahlwerten verwendet. Eine Anbindung an das Bauwerksinformationsmodell wurde ermöglicht und kann noch weiter ausgebaut werden.

2 Grundlagen

Im Zuge der Harmonisierung der Europäischen Normung erfolgte die Einführung der Normungsreihe EN ISO 140 [1] (bzw. seit Ende 2010 EN ISO 10140 [2]) für bauakustische Labormessungen. Im Gegensatz zur vorhergehenden Prüfnorm DIN 52210 [3] werden nun die Bauteile Wand und Decke im Prüfstand ohne Nebenwege geprüft. D. h. es wird nur die Schallübertragung des Trennbauteils auf direktem Wege ermittelt. Die Ermittlung der Übertragung durch flankierende Bauteile erfolgt separat durch Messungen nach DIN EN ISO 10848 [4] oder auf rechnerischem Wege nach DIN EN ISO 12354 [6], sofern die erforderlichen Eingangsdaten verfügbar sind. Die Berechnung der Luft- und Trittschalldämmung in der jeweiligen Bausituation aus den Werten für die direkte Übertragung und die Übertragung der flankierenden Bauteile erfolgt ebenso nach DIN EN ISO 12354. Durch diese Vorgehensweise ist eine deutlich bessere Übertragbarkeit der Laborergebnisse auf die unterschiedlichen Bausituationen gewährleistet als bei der vorhergehenden Prüfweise der Trennbauteile inklusive Nebenwege im Prüfstand mit "bauüblichen Nebenwegen" (Mauerwerkswand m' = 300 kg/m²) nach DIN 52210.

Für die Umstellung der Prüf- und Nachweisführung war es erforderlich, ein Prognosemodell zu erarbeiten, das differenziert genug ist, um die vielfältigen Übertragungswege in der Bausituation berücksichtigen zu können und dennoch für den Baupraktiker anwendbar bleibt. Das hierfür erarbeitete Prognosemodell nach DIN EN ISO 12354 basiert auf einem stark vereinfachten Ansatz der SEA-Methode (siehe Abschnitt 2.1).

Die Anwendung der SEA-Methode setzt eine genügend hohe Eigenmodendichte im Bauteil und im Raum voraus. Diese Voraussetzung ist bei üblichen Bauteilabmessungen und Raumgrößen für tiefe Frequenzen nicht gegeben. Der typische Anwendungsbereich der SEA liegt deshalb deutlich über 100 Hz. Untersuchungen zum subjektiven Empfinden der Trittschallübertragung bei Holzdecken zeigten jedoch, dass die tiefen Frequenzen bei der Trittschallübertragung eine maßgebende Rolle spielen [24],[25],[26],[27],[28],[29],[30],[31],[32],[33]. Zur Illustration dieses Zusammenhangs wird in Abbildung 3 die Trittschallübertragung einer Holzdecke beim Begehen über der Frequenz aufgetragen.

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

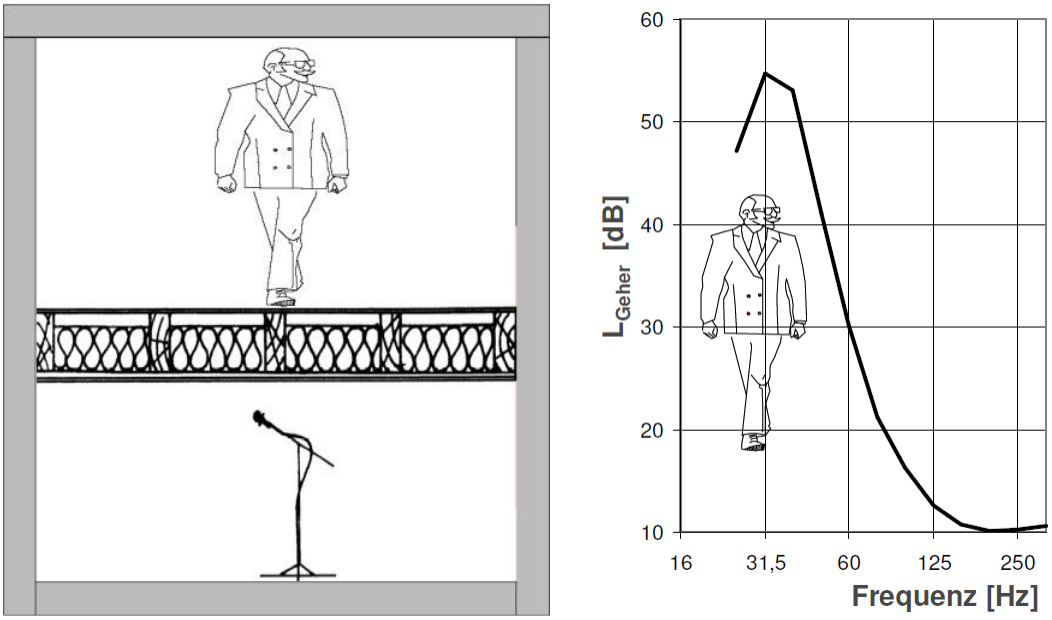


Abbildung 3 Messung der Trittschallübertragung einer Decke bei Anregung durch Begehen der Decke. Links: Prinzipskizze der Messanordnung. Rechts: Frequenzabhängige Darstellung der Trittschallübertragung beim Begehen einer Decke [32].

Für die computergestützte Simulation der Schallübertragung von Deckenkonstruktionen ist es deshalb sinnvoll, ergänzende Berechnungsmodelle zu verwenden, die genügend genaue Ergebnisse bei geringer Eigenmodendichte ermöglichen. Hier bietet sich die Verwendung von modalen Methoden an, die eine Berechnung der Schwingungsschnelle oder des Schalldrucks aus den Eigenmoden des Bauteils und des Raums ermöglichen. Bei einfachen Bauteilen und Raumgeometrien können analytische Ansätze für die Eigenmoden verwendet werden (z.B. [34], [35]).

Kann ein Bauteil auf Grund seines Aufbaus oder seiner Randbedingungen mit analytischen Ansätzen nicht befriedigend beschrieben werden, wird häufig die FEM zur Berechnung der Eigenmoden angewendet [36], [37], [38] (siehe Abschnitt 0). Bauakustische Anwendungen der FEM zur Berechnung der Luftschalldämmung von Wänden erfolgten z.B. in [39], [40]; zur Berechnung der Trittschalldämmung und Optimierung von Deckenkonstruktionen in [43], [44], [45], [46].

2.1 SEA-basierte Luft- und Trittschallberechnung

Die SEA-basierte Luft- und Trittschallberechnung erfolgt in DIN EN ISO 12354 nach einem stark vereinfachten Modell. Für die Entwicklung des Modells und die Einbindung in das Nachweisverfahren der neuen DIN 4109 [7] wurden umfangreiche Untersuchungen durchgeführt [8], [9], [10], [11], [12], [13] und Planungswerte für die Bauteilkataloge zusammengetragen [14].

Die Anwendung des Modells auf die Holzbauweise erforderte zusätzliche Untersuchungen zur Durchführbarkeit der Messungen nach DIN EN ISO 10848 an Holzständerwänden und Holzbalkendecken [15], [16] und eine differenziertere Betrachtung der Übertragungswege an den Bauteilstößen.

So wurde bei der Trittschallübertragung die Anregung der flankierenden Wand durch den Estrichaufbau und den Randdämmstreifen (Weg DFf in Abbildung 4, links) zusätzlich berücksichtigt [17], [18], [19].

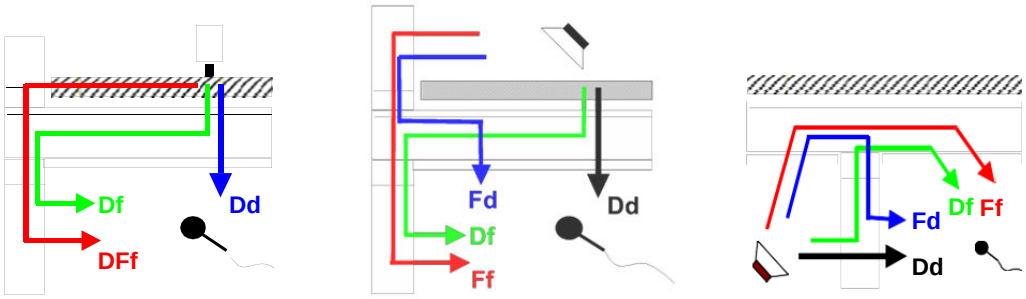


Abbildung 4 Schematische Darstellung der Beiträge zur Schallübertragung im Holzbau. Bild links: Trittschallübertragung; Bild mittig und rechts: Vertikale und horizontale Luftschallübertragung [19]

Bei der Trittschallanregung sind somit neben der direkten Übertragung auf dem Weg Dd die Beiträge der Flankenübertragung auf den Übertragungswegen ij = Df und DFf zu berücksichtigen. Der Übertragungsweg DFf wird im bisherigen Modell nach [6], das nachfolgend beschrieben wird, noch nicht berücksichtigt.

Nachfolgend wird daher zunächst das Basis-Modell beschrieben (Abschnitt 2.1.1) und der darin enthaltene Ansatz für die Berechnung des Norm-Trittschallpegels detaillierter betrachtet (Abschnitt 2.1.2). Danach ein Modell für die Berechnung das Übertragungsweges DFf vorgestellt (Abschnitt 2.1.3) und die Berücksichtigung der Abstrahlung orthotroper Platten beschrieben (Abschnitt 2.1.4).

© ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

2.1.1 Modell zur Berechnung nach DIN EN ISO 12354

Die frequenzabhängige Berechnung der Luftschalldämmung *R*' und des Norm-Trittschallpegels L'_n am Bau erfolgt aus den in Abbildung 4 dargestellten Übertragungswegen nach Gleichung (1) und (2).

$$R' = -10lg\ (10^{0,1\cdot -R_{Dd}} + \sum_{j=1}^{n} 10^{0,1\cdot -Rn,ij}) \quad (1)$$

$$L'_n = 10lg\ (10^{0,1\cdot L_{n,d}} + \sum_{j=1}^{n} 10^{0,1\cdot Ln,ij}) \quad (2)$$

Für die Berechnung nach (1) und (2) werden die Laborwerte L_n *und R* der direkten Übertragung anhand der Körperschall-Nachhallzeit der Decke im Labor $T_{s,lab}$ und am Bau $T_{s,situ}$ auf die Bausituation umgerechnet (in-situ Korrektur). Hierdurch wird die unterschiedliche Bedämpfung der Decke durch die Randanbindung im Labor und am Bau korrigiert.

$$R_{Dd} = R_{situ} = R_{lab} - 10lg\ (\tfrac{Ts,situ}{T_{s,lab}})\ bzw..\ L_{n,Dd} = L_{n,situ} = L_{n,lab} + 10lg\ (\tfrac{Ts,situ}{T_{s,lab}}) \quad (3)$$

Die jeweiligen Übertragungen der flankierenden Wände und die gemischten Übertragungswege werden nach (4) und (5) ermittelt. Für die Luftschallübertragung werden die Flankendämm-Maße $R_{ij} = R_{Ff}, R_{Fd}, R_{Df}$ aus den Schalldämm-Maßen $R_{i,situ}$ des i-ten Grund-Bauteils (F oder D) und $R_{j,situ}$ des j-ten Grund-Bauteils (f oder d), der Verbesserungen $\Delta R_{i,situ}$ und $\Delta R_{j,situ}$ durch ggf. auf dem Übertragungsweg vorhandener Vorsatzschalen (Installationsebenen, schwimmende Estriche, Unterdecken), der Schnellepegeldifferenz $D_{v,ij,situ}$ und der Flächenkorrekturen für das Trennbauteil S_{Tr} und der flankierenden Bauteile S_i, S_j ermittelt.

$$R_{ij} = \frac{R_{i,situ} + R_{j,situ}}{2} + \Delta R_i + \Delta R_j + \bar{D}_{v,ij,situ} + 10lg\ (\frac{S_D}{\sqrt{S_i \cdot S_j}}) \quad (4)$$

Auch die in (4) und (5) verwendeten Schalldämm-Maße $R_{i,situ}$, $R_{i,situ}$ sind durch die Körperschallnachhallzeitkorrektur nach (3) auf die Bausituation umzurechnen.

Für die Flankenübertragung bei Trittschallanregung $L_{n,ij}$ wird zusätzlich der Norm-Trittschallpegel $L_{n,situ}$ der Decken-Grundkonstruktion (Rohdecke ohne Unterdecke), reduziert um die Verbesserung ΔL_n durch den ggf. vorhandenen schwimmenden Estrich, benötigt.

$$L_{n,ij} = L_{n,situ} - \Delta L_{n,situ} + \frac{R_{i,situ} - R_{j,situ}}{2} - \Delta R_{j,situ} - \overline{D_{ij,situ}} - 10lg\ (\sqrt{\ }\ )\ \frac{S_i}{S_j} \quad (5)$$

Die Schnellepegeldifferenz $D_{v,ij,situ}$ kann nach Gleichung (6) aus dem Stoßstellendämm-Maß K_{ij} auf dem Weg ij, der Kopplungslänge l_{ij} im Bauteilstoß und den äquivalenten Absorptionslängen a_i und a_j berechnet werden.

$$D_{v,ij,situ} = K_{ij} - 10 \cdot lg\left(\frac{l_{ij}}{\sqrt{a_{i,situ} \cdot a_{j,situ}}}\right) \quad (6)$$

Die Berechnung der äquivalenten Absorptionslängen a_i und a_j erfolgt nach Gleichung (7) aus den Bauteilflächen S_i und S_j, den Körperschallnachhallzeiten $T_{s,i,situ}$ und $T_{s,j,situ}$ in der Bausituation.

$$a_{i,situ} = \frac{2{,}2 \cdot \pi^2 \cdot S}{c_0 \cdot T_{s,situ}} \sqrt{\frac{f}{1000}} = \frac{2 \cdot S_i}{T_{s,i,situ}\sqrt{f}} \quad bzw. \; a_{j,situ} = \frac{2 \cdot S_j}{T_{s,j,situ}\sqrt{f}} \quad (7)$$

Eine Illustration des Berechnungsvorgangs erfolgt in Abbildung 5.

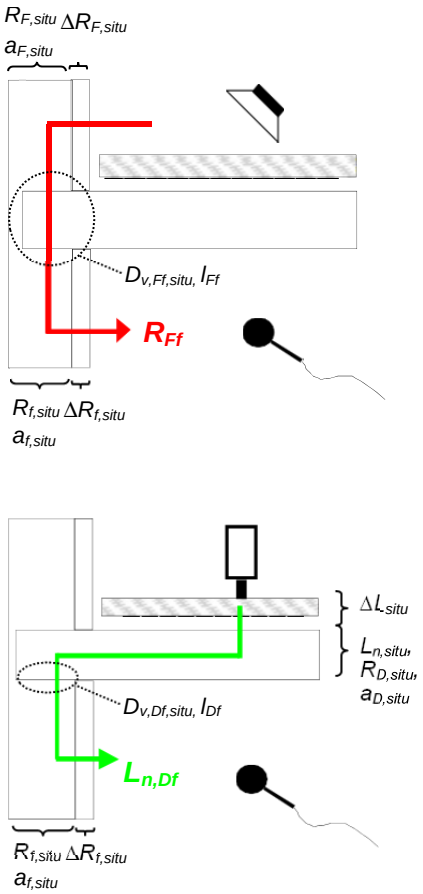


Abbildung 5 Eingangsgrößen zum Flankendämm-Maß R_{Ff} bei Luftschallanregung (links) und zur Flankenübertragung $L_{n,DF}$ bei Trittschallanregung (rechts)

© ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Ist davon auszugehen, dass die Bauteildämpfung groß ist im Vergleich zur Bedämpfung am Bauteilrand, so kann die Randbedämpfung vernachlässigt werden. Für folgende Bauteile wird nach [6] die äquivalente Absorptionslänge a_{situ} zahlenmäßig gleich der Fläche des Bauteils angenommen, so dass $a_{i,situ} = S_i / l_0$ und $a_{j,situ} = S_j / l_0$ gilt; dabei ist die Bezugslänge $l_0 = 1$ m:

- zweischalige Leichtbauteile, z. B. Holzständerwände oder Metallständerwände;
- Bauteile mit einem inneren Verlustfaktor größer als 0,03;
- Bauteile, die mindestens um den Faktor 3 leichter sind als die umgebenden Bauteile;
- Bauteile, die nicht fest mit den umgebenden Bauteilen verbunden sind.

Gleichung (4) und (5) vereinfachen sich dadurch zu:

$$R_{ij} = \frac{R_i + R_j}{2} + \Delta R_i + \Delta R_j + K_{ij} + 10lg\left(\frac{S_i}{l_0 l_{ij}}\right) \quad (8)$$

$$L_{n,ij} = L_n - \Delta L_n + \frac{R_i - R_j}{2} - \Delta R_j - K_{ij} - 10lg\left(\frac{S_i}{l_0 l_{ij}}\right) \quad (9)$$

In [6] wird vorgeschlagen, das Stoßstellendämm-Maß in diesem Fall durch die normierte und richtungsgemittelte Schnellepegeldifferenz zu ersetzen. Somit ergibt sich für das Flankendämm-Maß:

$$R_{ij} = \frac{R_i + R_j}{2} + \Delta R_i + \Delta R_j + \overline{D_{ij,n}} + 10lg\left(\frac{S_i}{l_0 l_{ij}}\right) \quad (10)$$

Die Ermittlung der normierten, richtungsgemittelten Schnellepegeldifferenz kann entweder nach Gleichung (11) erfolgen:

$$\overline{D}_{v,ij,n} = \frac{D_{v,ij} + D_{v,ji}}{2} + 10lg\left(\frac{l_{ij}}{\sqrt{S_i \cdot S_j}}\right) \quad (11)$$

oder für Bauteile mit einer hohen Ausbreitungsdämpfung und einer entsprechend geringen Körperschall-Diffusität nach Gleichung (12):

$$\overline{D}_{v,ij,n} = K_{ij,junction} + 10lg\left(\frac{\sqrt{o_i \cdot o_j}}{C}\right) \text{ mit C} = 1\text{dB/m} \quad (12)$$

Die Ausbreitungsdämpfung δ kann messtechnisch bestimmt oder berechnet werden.

Eine Anwendbarkeit der Prognosemodelle auf die in diesem Projekt im Fokus stehende Massivholzbauweise ist auf Grund einer nicht ausreichenden Datenbasis für die noch recht junge Bauweise nur sehr beschränkt möglich. Einige Planungswerte für die Stoßstellendämm-Maße konnten in Zusammenarbeit mit der Hochschule Rosenheim und der Holzforschung Austria ermittelt und zusammengestellt werden [18], [20], [21], [22], [23]. Eine Übersicht der Stoßstellenmaße als Einzahlwerte ist in Abschnitt 6 dargestellt.

Erste Anwendungen der Prognose nach EN12354 in der Baubegleitung und Nachweisführung zeigten recht vielversprechende Ergebnisse [48], [47]. Eine detaillierte Anwendung der SEA-Methode könnte gegenüber dem stark vereinfachten Ansatz nach DIN EN ISO 12354 eine weitere Genauigkeitssteigerung erbringen.

2.1.2 Berechnung des Norm-Trittschallpegels einschaliger Bauteile

Zur Herleitung der Trittschallberechnung einschaliger Bauteile nach DIN EN ISO 12354 wird zunächst von der Definition des Norm-Trittschallpegels L_n,

$$L_n = L_p + 10lg\left(\frac{A}{A_0}\right) \tag{13}$$

des Schnellepegels L_v,

$$L_v = 10lg\left(\frac{\tilde{v}_{eff}^2}{v_0^2}\right) \tag{14}$$

und des Zusammenhangs zwischen Schalldruckpegel L_p und Schnellepegel L_v ausgegangen.

$$L_p = L_v + 10lg(\sigma) + 10lg\left(\frac{4S}{A}\right) \tag{15}$$

Für den Norm-Trittschallpegel ergibt sich daraus:

$$L_n = 10lg\left(\frac{\tilde{v}_{eff}^2}{v_0^2}\right) + 10lg(\sigma) + 10lg\left(\frac{4S}{A_0}\right) \tag{16}$$

Im nächsten Schritt wird die Körperschallschnelle $\tilde{v}_{eff}^2$ des Bauteils aus der Bilanzierung der Schallleistung ermittelt.

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

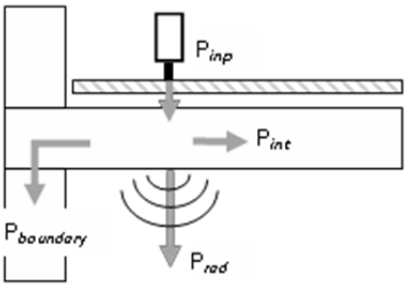


Abbildung 6 Bilanzierung der Schallleistung für die Trittschallanregung eines Bauteils

Im stationären Zustand entspricht die eingebrachte Schallleistung P_{inp} der Verlustleistung $P_{Verlust}$ des Bauteils, die sich aus der abgestrahlten Leistung P_{rad}, der über den Bauteilrand weitergeleiteten Leistung $P_{boundery}$ und der im Bauteil umgewandelten Leistung P_{int} zusammensetzt.

$$P_{inp} = P_{Verlust} \tag{17}$$

$$P_{inp} = P_{int} + P_{rad} + P_{boundery} \tag{18}$$

Mit dem Zusammenhang zwischen Schallleistung und Schallenergie E über den Verlustfaktor η und die Kreisfrequenz ω ergibt sich:

$$P_{inp} = E_{inp}\ \omega\ (\eta_{int} + \eta_{rad} + \eta_{boundery}) \quad \text{mit} \quad P = E\ \omega\ \eta \tag{19}$$

bzw.

$$P_{inp} = m' \tilde{v}^2_{eff}\ \omega\ \eta_{tot} \quad \text{mit} \quad E = m' \tilde{v}^2_{eff} \tag{20}$$

Aufgelöst nach der Körperschallschnelle $\tilde{v}^2_{eff}$ des Bauteils ergibt sich:

$$\tilde{v}^2_{eff} = \frac{P_{inp}}{m'\ S\ \omega\ \eta_{tot}} \quad \text{mit} \quad m = m'\ S \tag{21}$$

bzw. mit dem Zusammenhang zwischen dem Verlustfaktor und der Körperschallnachhallzeit T_s als Messgröße:

$$\tilde{v}^2_{eff} = \frac{P_{inp}\ T_s}{m'\ S\ \ln 10^6} \quad \text{mit} \quad \eta_{tot} = \frac{\ln 10^6}{\omega\ T_s} \tag{22}$$

Die eingebrachte Schallleistung P_{inp} kann aus der Anregungskraft F des Norm-Hammerwerks und der Admittanz Y des Bauteils ermittelt werden.

$$P_{inp} = F\,v = F^2\,Y \qquad \text{mit} \qquad Y = \frac{v}{F} \tag{23}$$

Hierzu ist zunächst die frequenzabhängige Anregungskraft aus dem Einzelschlag mit Hilfe der Fourier-Transformation zu ermitteln.

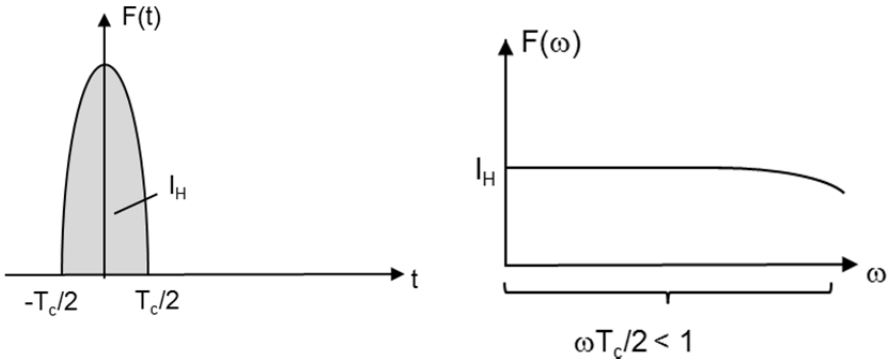


Abbildung 7 Kraft-Zeit-Verlauf und Kraftspektrum für den Einzelschlag

Die Fourier-Transformation

$$F(t) = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} F(\omega)\,e^{j\omega t}\,d\omega \qquad \text{und} \qquad F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} F(t)\,e^{-j\omega t}\,dt \tag{24}$$

wird für die Kontaktzeit T_c des Hammers mit dem Bauteil ausgewertet (s. Abbildung 7, links). Für sehr kurze Kontaktzeiten und kleine Kreisfrequenzen gilt die Vereinfachung:

$$e^{-j\omega t} = \cos(\omega t) - \mathrm{j}\sin(\omega t) \approx 1 \qquad \text{für:} \quad \frac{\omega T_c}{2} < 1 \tag{25}$$

Damit kann die Kraft durch den Impuls des Hammerschlages dargestellt werden.

$$\mathrm{F}(\omega) = \int_{-\mathrm{T_c}/2}^{\mathrm{T_c}/2} \mathrm{F(t)}\,\mathrm{dt} = \mathrm{I_H} \tag{26}$$

Für die eingebrachte Schallleistung durch ein Norm-Hammerwerk mit der Schlagfrequenz f_s wird daraus:

$$\mathrm{P_{inp}} = \mathrm{I_H^2 Y\,f_s} \qquad \text{mit} \qquad \mathrm{f_s} = 10\ \frac{1}{\mathrm{s}} \tag{27}$$

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Die Körperschallschnelle $\tilde{v}_{eff}$ des Bauteils in (22) beträgt somit:

$$\tilde{v}_{eff}^2 = \frac{I_H^2 Y f_s T_s}{m' S \ln 10^6} \quad (28)$$

Beziehungsweise für die Darstellung in Terzbändern gefiltert [52]:

$$\tilde{v}_{eff,terz}^2 = \frac{I_H^2 Y f_s T_s 0{,}46 f_{terz}}{m' S \ln 10^6} \quad (29)$$

Der Norm-Trittschallpegel berechnet sich dann mit Gleichung (16) zu:

$$L_n = 10\lg\left(\frac{I_H^2 Y f_s T_s 0{,}46 f_{terz}}{v_0^2 m' S \ln 10^6}\right) + 10\lg(\sigma) + 10\lg\left(\frac{4S}{A_0}\right) \quad (30)$$

Für die Admittanz einer Betondecke kann nach [52] folgender Zusammenhang angesetzt werden:

$$Y_s = \frac{1}{8\sqrt{B' m'}} = \frac{k^2}{8\omega m'_B} = \frac{\omega^2}{c_B^2 8\omega m'} \approx \frac{0{,}287}{(m')^2} \quad \text{für Betondecken} \quad (31)$$

Daraus ergibt sich für den ideal elastischen Stoß ($I_H = 2\, m_0\, v_0 = 0{,}886$ kg m/s):

$$L_n = 161\, dB - 30lg(m') + 10lg(\sigma) + 10lgT_s + 10lg\left(\frac{f_{terz}}{f_{ref}}\right) \quad (32)$$

bzw. für den plastischen Stoß ($I_H = m_0\, v_0 = 0{,}443$ kg m/s):

$$L_n = 155\, dB - 30lg(m') + 10lg(\sigma) + 10lgT_s + 10lg\left(\frac{f_{terz}}{f_{ref}}\right) \quad (33)$$

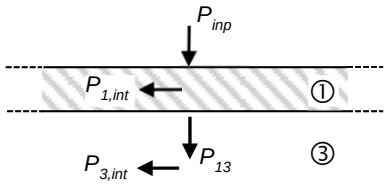
In DIN EN ISO 12354 wurde die Berechnung für den plastischen Stoß aufgenommen. Dies würde bedeuten, dass der Stahlzylinder des Hammerwerks keinen Rückprall nach dem Stoß aufweist[1]. Dies entspricht jedoch nicht der Realität, in der er allerdings auch nicht die volle Ausgangshöhe erreicht. Als Näherung wird in diesem Vorhaben von einem teilelastischen Stoß ausgegangen und der Norm-Trittschallpegel mit dem Mittelwert berechnet:

[1] Der Fehler in der Berechnung nach DIN EN ISO 12354 ist bekannt [70] aber noch nicht korrigiert.

$$L_n = 158\ dB - 30lg(m') + 10lg(\sigma) + 10lgT_s + 10lg\left(\frac{f_{terz}}{f_{ref}}\right) \quad (34)$$

2.1.3 Erweiterung der Berechnung für die Trittschallübertragung auf dem Weg DFf

Zur Herleitung der Flankenübertragung auf dem Weg DFf kann zunächst von der Energiebilanz der direkten Übertragung einer Decke (Subsystem ①) in einen darunterliegenden Raum (Subsystem ③) ausgegangen werden. Die Energieverluste der Subsysteme werden hierzu jeweils durch den Gesamtverlustfaktor $\eta_{i,tot}$ beschrieben.



$$P_{1,int} + P_{13} = P_{inp} \Rightarrow E_1\omega\eta_{1,tot} = P_{inp}$$

$$P_{3,int} = P_{13} \Rightarrow E_3\omega\eta_{3,tot} = E_1\omega\eta_{13}$$

Abbildung 8 Bilanzierung der Schallleistung für ein Deckenbauteil

Für die Schallenergie E_3 im darunterliegenden Raum folgt aus der Energiebilanz:

$$E_3 = \frac{P_{inp}/\omega\ \eta_{13}}{\eta_{1,tot}\ \eta_{3,tot}} \quad (35)$$

und mit dem Zusammenhang zwischen Schalldruck *p* und Schallenergie *E:*

$$p_3^2 = \frac{P_{inp}/\omega\ \eta_{13}\ \rho_0\ c_0^2}{\eta_{1,tot}\ \eta_{3,tot}\ V_3} \quad \text{mit:} \quad E_3 = \frac{p_3^2\ V_3}{\rho_0\ c_0^2} \quad (36)$$

Mit der Definition des Norm-Trittschallpegels L_n

$$L_n = 10lg\left(\frac{p_3^2}{p_0^2}\right) + 10lg\left(\frac{A}{A_0}\right) \quad (37)$$

ergibt sich:

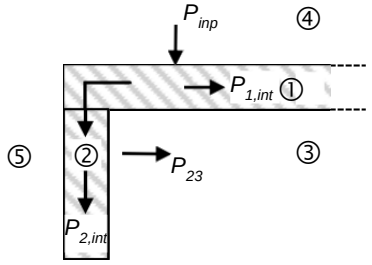
$$L_n = 10lg\left(\frac{P_{inp}/\omega\ \eta_{13}\ \rho_0\ c_0^2\ A}{p_0^2\ \eta_{1,tot}\ \eta_{3,tot}\ V_3\ A_0}\right) \quad (38)$$

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Die Definition der äquivalenten Schallabsorptionsfläche *A* und der Zusammenhang zwischen Nachhallzeit *T* und Verlustfaktor im Raum $\eta_{3,tot}$ führt schließlich zu:

$$L_n = 10lg\left(\frac{P_{inp}\,\eta_{13}}{\eta_{1,tot}}\right) + 10lg\left(\frac{0{,}16\,\rho_0\,c_0^2}{p_0^2 \ln 10^6}\right) \quad \text{mit:} \quad A = 0{,}16\frac{V_3}{T_3},\ \eta_{3,tot} = \frac{\ln 10^6}{\omega\,T_3} \tag{39}$$

Nun wird die Übertragung um den Flankenübertragungsweg Df von der Decke (Subsystem ①) in die flankierende Wand (Subsystem ②) erweitert.



$$E_1\omega\eta_{1,tot} = P_{inp}$$

$$E_2\omega\eta_{2,tot} = E_1\omega\eta_{12}$$

$$E_3\omega\eta_{3,tot} = E_2\omega\eta_{23}$$

$$E_3 = \frac{P_{inp}/\omega\;\eta_{12}\,\eta_{23}}{\eta_{1,tot}\,\eta_{2,tot}\,\eta_{3,tot}}$$

Abbildung 9 Bilanzierung der Schallleistung für den Übertragungsweg Decke – Wand (Weg Df)

Der über die Flanke abgestrahlte Norm-Trittschallpegel im Raum führt mit (36) - (38) zu:

$$L_{n,Df} = 10lg\left(\frac{P_{inp}/\omega\;\eta_{12}\,\eta_{23}\,\rho_0\,c^2\,A}{p_0^2\,\eta_{1,tot}\,\eta_{2,tot}\,\eta_{3,tot}\,V_3\,A_0}\right) \tag{40}$$

Dieser Ausdruck kann wie folgt zerlegt und durch die direkte Übertragung L_n, die Schnellepegeldifferenz zwischen Decke und Wand $D_{v,12}$ und einen Korrekturterm zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Abstrahlung von Decke und Wand beschrieben werden.

$$L_{n,Df} = \underbrace{10lg\left(\frac{P_{inp}/\omega\;\eta_{13}\,\rho_0\,c_0^2\,A}{p_0^2\,\eta_{1,tot}\,\eta_{3,tot}\,V_3\,A_0}\right)}_{L_n} + \underbrace{10lg\left(\frac{\eta_{12}}{\eta_{2,tot}}\right)}_{D_{v,12}} + \underbrace{10lg\left(\frac{\eta_{23}}{\eta_{13}}\right)}_{\frac{R_1-R_2}{2}+10lg\sqrt{\frac{S_1}{S_2}}} \tag{41}$$

$$L_{n,Df} = L_n - D_{v,12} + \frac{R_1 - R_2}{2} + 10lg\sqrt{\frac{S_1}{S_2}} \tag{42}$$

Die Schnellepegeldifferenz $D_{v,12}$ wird hierzu aus den Bauteilschnellen der Decke und Wand gebildet, die aus der Energiebilanz für Subsystem ② resultieren:

$$D_{v,12} = -10lg\left(\frac{\tilde{v}_2^2}{\tilde{v}_1^2}\right) \quad \text{und} \quad m\,\tilde{v}_2^2\,\eta_{2,tot} = m\,\tilde{v}_1^2\,\eta_{12} \quad \Rightarrow \quad \frac{\tilde{v}_2^2}{\tilde{v}_1^2} = \frac{\eta_{12}}{\eta_{2,tot}} \quad \text{für} \quad m_2 = m_1 \tag{43}$$

Der Korrekturterm zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Abstrahlung von Decke und Wand ergibt sich aus der Beschreibung der Schalldämmung von Decke und Wand über die Schallpegeldifferenz D_{ij}.

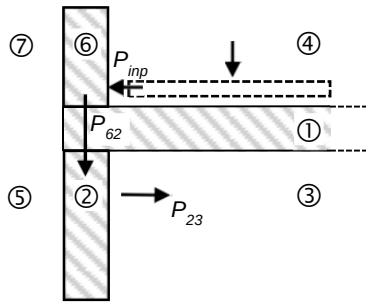
$$R_1 - R_2 = [D_{43} + 10lg\left(\frac{S_1 T_3}{0{,}16\,V_3}\right)] - [D_{53} + 10lg\left(\frac{S_2 T_3}{0{,}16\,V_3}\right)]$$

$$R_1 - R_2 = -10lg\left(\frac{\eta_{41}\,\eta_{13}\,V_4}{\eta_{1,tot}\;\eta_{3,tot}\,V_3}\right) + 10lg\left(\frac{\eta_{52}\,\eta_{23}\,V_5}{\eta_{2,tot}\;\eta_{3,tot}\,V_3}\right) + 10lg\left(\frac{S_1}{S_2}\right) \tag{44}$$

und für eine vollständig symmetrische Ausführung der Bauteile und Räume:

$$R_1 - R_2 = 10lg\left(\frac{\eta_{23}^2}{\eta_{13}^2}\right) + 10lg\left(\frac{S_1}{S_2}\right) \tag{45}$$

Für die Übertragung auf dem Flankenübertragungsweg DFf wird zunächst die Anregung der oberen flankierenden Wand (Subsystem ⑥) in Höhe des Estrichaufbaus angesetzt und die Übertragung durch die Stoßstelle zur unteren flankierenden Wand (Subsystem ②) und von dort in den Raum (Subsystem ③) berechnet. Die Reduzierung der Trittschallübertragung durch den Estrich und den Randdämmstreifen wird danach durch die Trittschallminderung ΔL_{edge} berücksichtigt.



$$E_6\omega\eta_{6,tot} = P_{inp}$$

$$E_2\omega\eta_{2,tot} = E_6\omega\eta_{62}$$

$$E_3\omega\eta_{3,tot} = E_2\omega\eta_{23}$$

$$E_3 = \frac{P_{inp}/\omega\;\eta_{62}\;\eta_{23}}{\eta_{6,tot}\,\eta_{2,tot}\,\eta_{3,tot}}$$

Abbildung 10 Bilanzierung der Schallleistung für den Übertragungsweg Estrich – Wand – Wand (Weg DFf)

Der über die Flanke abgestrahlte Norm-Trittschallpegel im Raum folgt mit (36) - (38) zu:

$$L_{n,Ff} = 10lg\left(\frac{P_{inp}/\omega\;\eta_{62}\,\eta_{23}\,\rho_0\,c^2\,A}{p_0^2\,\eta_{6,tot}\,\eta_{2,tot}\,\eta_{3,tot}\,V_3\,A_0}\right) \tag{46}$$

Durch Erweiterung von (46) lässt sich die Gleichung auf die Berechnung des Norm-Trittschallpegels der oberen Wand $L_{n,6}$, die Schnellepegeldifferenz $D_{v,62}$ sowie die Schalldämm-Maße und Flächen der Wände umformen.

$$L_{n,Ff} = 10lg\left(\frac{P_{inp}/\omega\;\eta_{62}\,\eta_{23}\,\rho_0\,c^2\,A}{p_0^2\,\eta_{6,tot}\;\eta_{7,tot}\,V_7\,A_0}\right) + 10lg\left(\frac{\eta_{62}\,\eta_{23}\,\eta_{7,tot}}{\eta_{2,tot}\,\eta_{3,tot}\eta_{67}}\right) \tag{47}$$

$$L_{n,Ff} = \underbrace{10lg\left(\frac{P_{inp}/\omega\;\eta_{62}\,\eta_{23}\,\rho_0\,c^2\,A}{p_0^2\,\eta_{6,tot}\;\eta_{7,tot}\,V_7\,A_0}\right)}_{L_{n,6}} + \underbrace{10lg\left(\frac{\eta_{62}}{\eta_{2,tot}}\right)}_{D_{v,62}} + \underbrace{10lg\left(\frac{\eta_{67}}{\eta_{23}}\right)}_{\frac{R_6-R_2}{2}} \tag{48}$$

$$L_{n,Ff} = L_{n,6} - D_{v,62} + \frac{R_6 - R_2}{2} + 10lg\sqrt{\frac{S_6}{S_2}} \tag{49}$$

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Nach Berücksichtigung der Trittschallminderung ΔL_{edge} und Umbenennung in die Form der DIN EN ISO 12354 ergibt sich schließlich:

$$L_{n,DFf} = L_{n,F} - \Delta L_{edge} + \frac{R_F - R_f}{2} - D_{v,Ff} + 10lg\sqrt{\frac{S_F}{S_f}} \tag{50}$$

2.1.4 Erweiterung der Berechnung für die Schallabstrahlung orthotroper Platten

Im Modell nach DIN EN ISO 12354 wird die Abstrahlung für isotrope Platten berücksichtigt. Orthotrope Platten, deren Biegesteifigkeit eine ausgeprägte Richtungsabhängigkeit aufweisen, werden dadurch nur unbefriedigend beschrieben.

Eine einfache Näherung zur Berücksichtigung der Abstrahlung orthotroper Platten kann aus dem Ansatz der modalen Superposition abgeleitet werden. Hierzu wird der abgestrahlte Schalldruckpegel der Biegewellenschwingungen wie in Abbildung 11 dargestellt, in x- und y-Richtung getrennt berechnet und aufsummiert. Die Phaseninformation wird hierbei nicht berücksichtigt.

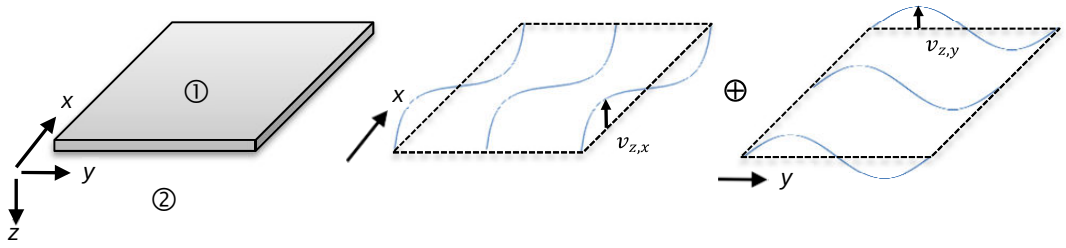


Abbildung 11 Modale Superposition der Biegewellenschwingungen in x- und y-Richtung

Die Berechnung des abgestrahlten Schalldruckpegels L_p erfolgt durch:

$$\frac{\tilde{v}^2}{\tilde{v}^2} \qquad \frac{\sigma_x A}{4\,S} \qquad\qquad \frac{\tilde{v}^2}{\tilde{v}^2} \qquad \frac{\sigma_y A}{4\,S} \tag{51}$$

$$L = 10lg(10^{0,1\,L_{p,x}} + 10^{0,1\,L_{p,y}}) \quad \text{bzw.} \quad L = 10lg(\tilde{v}^2\,\sigma + \tilde{v}^2\,\sigma) + 10lg\left(\frac{A}{0}\right) \tag{52}$$

Aus (52) folgt für den Abstrahlgrad σ die Schnelle $\tilde{v}$

$$\sigma\tilde{v}^2 = \sigma_x\tilde{v}^2 + \sigma_y\tilde{v}^2 \quad \text{bzw.} \quad \sigma = \frac{\sigma_x\tilde{v}^2 + \sigma_y\tilde{v}^2}{\tilde{v}^2} \tag{53}$$

Der gleiche Zusammenhang lässt sich auch aus der energetischen Betrachtung der Schallabstrahlung von der Decke (Subsystem ①) in den darunterliegenden Raum (Subsystem ②) herleiten.

$$E_1 \omega \eta_{12} = E_{1,x}\, \omega\, \eta_{12,x} + E_{1,y}\, \omega\, \eta_{12,y} \quad \Longrightarrow \quad \eta_{12} = \frac{m_1 \tilde{v}_{1,x}^2 \eta_{12,x} + m_1 \tilde{v}_{1,y}^2 \eta_{12,y}}{m_1 \tilde{v}_1^2} \tag{54}$$

bzw.:

$$\sigma_{12} = \frac{\tilde{v}_{1,x}^2 \sigma_{12,x} + \tilde{v}_{1,y}^2 \sigma_{12,y}}{\tilde{v}_1^2} \quad \text{mit} \quad \eta_{12} = \frac{2\rho_0 c_0}{\omega m_1} \sigma_{12} \tag{55}$$

Wird nun der Zusammenhang zwischen dem Energieverhältnis und der modalen Dichte N berücksichtigt, erhält man aus der modalen Dichte einer dünnen Platte [71]:

$$\frac{E_x}{E_y} = \frac{N_x}{N_y} \quad \Rightarrow \quad \tilde{v}_{1,x}^2 = \frac{N_x}{N_y} \tilde{v}_{1,y}^2 = \frac{f_{c,x}}{f_{c,y}} \tilde{v}_{1,y}^2 \quad \text{mit} \quad N = \frac{\pi S f_c}{c_0^2} \tag{56}$$

Und somit für die Abstrahlung:

$$\sigma_{12} = \frac{\frac{f_{c,x}}{f_{c,y}} \tilde{v}_{1,y}^2 \sigma_{12,x} + \tilde{v}_{1,y}^2 \sigma_{12,y}}{\frac{f_{c,x}}{f_{c,y}} \tilde{v}_{1,y}^2 + \tilde{v}_{1,y}^2} \quad \text{mit} \quad \tilde{v}_1^2 = \tilde{v}_{1,x}^2 + \tilde{v}_{1,y}^2 \tag{57}$$

bzw.

$$\sigma_{12} = \frac{f_{c,x} \sigma_{12,x} + f_{c,y} \sigma_{12,y}}{f_{c,x} + f_{c,y}} \tag{58}$$

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

2.2 FEM-basierte Luft- und Trittschallberechnung

Die in diesem Projekt zum Einsatz kommende FEM-basierte Luft- und Trittschallberechnung kann in folgende Berechnungsschritte unterteilt werden:

- Berechnung der Eigenmoden (Gebäude und Bauteil)
- Modellierung der Anregungskraft (Luftschall und Trittschall)
- Modellierung des Dämpfungsverhaltens
- Berechnung der Schnellepegel am Trennbauteil und den flankierenden Bauteilen
- Berechnung der Schalldruckpegel durch modale Kopplung mit dem betrachteten Raum

Die **Berechnung der Eigenmoden** eines Bauteils im Gebäude erfordert neben der detaillierten Modellierung des Bauteils auch die korrekte Berücksichtigung des Deckenauflagers auf den flankierenden Wänden. Bauübliche Deckenkonstruktionen weisen einen vielschichtigen Aufbau mit vielseitigen Konstruktionsvarianten auf. Das akustische Verhalten des Modells eines solch komplexen Bauteils wird entscheidend dadurch bestimmt, wie die Einzelbauteile (Balken, Platten) im dreidimensionalen Raum modelliert und zusammengefügt sind. Um balkenartige bzw. dünnwandige Strukturen praxisnah und effizient dreidimensional modellieren zu können, werden in dem für dieses Projekt vorgesehene FEM Programm AdhoC [57] Hexaederelemente mit hohen Polynomgraden (p-Version der FEM) verwendet, die große Seitenverhältnisse erlauben [49]. Somit ist es möglich, plattenartige Strukturen mit wenigen 3D-Elementen zu modellieren, die zwar eine geringe Dicke, aber große Abmessungen in Längen- und Breitenrichtung besitzen. Eine effiziente Berechnung ist dadurch möglich, dass die Polynomgrade in die verschiedenen lokalen Richtungen der Elemente unabhängig gewählt werden können. Also kann z. B. in der Längen- und Breitenrichtung ein hoher, dagegen in der Dickenrichtung ein niedriger Polynomgrad angesetzt werden.

Neben der Modellierung der Bauteilkomponenten ist die korrekte Berücksichtigung der Verbindung zwischen den Komponenten und der Verbindung in den Bauteilstößen von erheblicher Bedeutung. Hierzu wurden in [46] Untersuchungen zur Verbindung zwischen Balken und Rohdeckenbeplankung einer Holzbalkendecke durchgeführt. Je nach Modellierung der Befestigung ergibt sich ein anderer Einspannungsgrad des Plattenrandes auf dem Balken. Abbildung 12 zeigt beispielhaft einen Vergleich der Berechnung bei unterschiedlicher Einspannung des Plattenrandes mit Messwerten an einer Holzbalkendecke. Für die Berücksichtigung der Bauteilstöße (Deckenauflager, Wandanschluss) und der Schall- bzw. Schwingungsübertragung in die flankierenden Bauteile ist im nächsten Schritt die Modellierung der Stoßstelle (Decke-Wand oder Wand-Wand) zu untersuchen und die Modellierung durch Messdaten zu validieren.

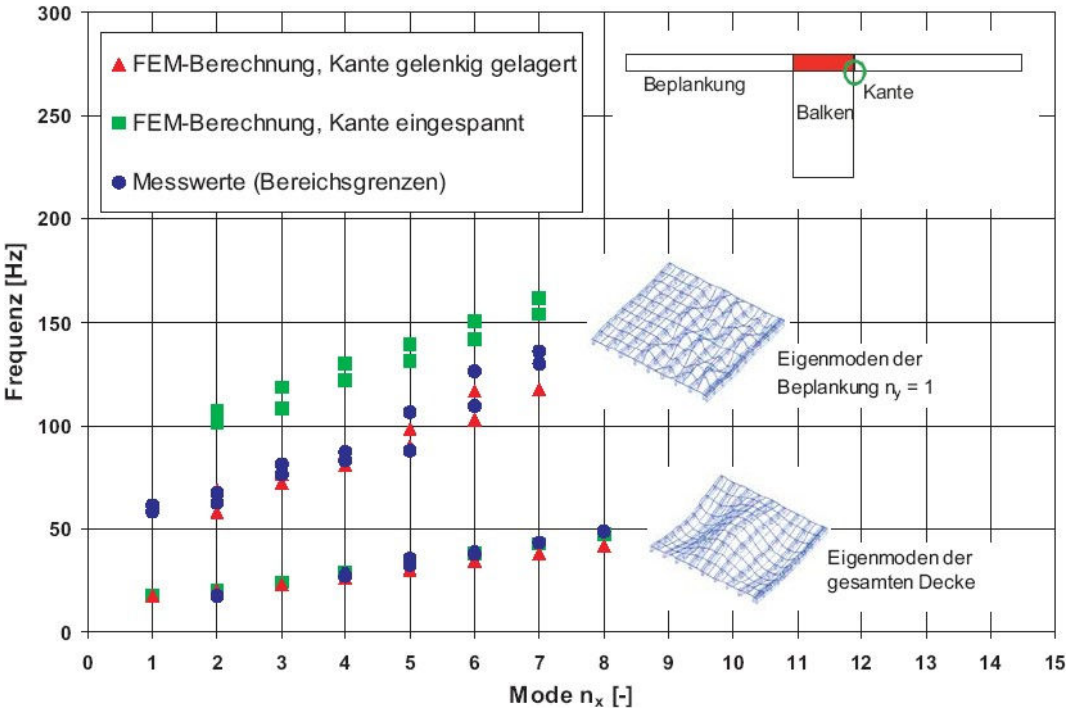


Abbildung 12 Messung, Vergleich der gemessenen Eigenfrequenzen einer Holzbalkendecke mit berechneten Werten für die Modellierung unterschiedlicher Einspanngrade [46].

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der dreidimensionalen Modellierung der Struktur ist die genauere Abbildung der Materialgesetze. Da die Massivholzelemente in den unterschiedlichen Orientierungsrichtungen stark unterschiedliche Elastizitätsmodule aufweisen, ist ein orthotropes Materialgesetz erforderlich. Die dreidimensionale Modellierung lässt auch die Berücksichtigung einzelner Elementschichten mit unterschiedlicher Orientierung zu (z. B. Brettsperrholz-Elemente).

Für die **Modellierung der Anregungskraft** der Luft- und Trittschallanregung sind die Wechselwirkungen zwischen der Anregung und der Struktur zu berücksichtigen. Für die Modellierung der Luftschallanregung erfolgt üblicherweise die Berücksichtigung des Senderaums durch modale Lösungen [34], [35] oder durch einen FEM-Ansatz mit entsprechender Kopplung zwischen dem Luftvolumen und dem zu berechnenden Trennbauteil [39],[50],[51]. Eine Berechnung des Trennbauteils inklusive Flankenübertragung erfordert demnach auch die Berücksichtigung der flankierenden Bauteile im Senderaum für die Luftschallanregung.

Die Entwicklung eines Modells für die Trittschallanregung erfolgte in [52], [53], [54], [55], [56]. Gerade bei leichten Decken ist es für die korrekte Modellierung wichtig, die Interaktion zwischen dem aufprallenden Stahlzylinder des Hammerwerks und der einschwingenden Decke zu berücksichtigen. Für die Berechnung kann ein Modell von Cremer und Heckl [52] verwendet werden, das den Aufprall einer Kugel auf eine Platte mit elastischer Auflage beschreibt. Eine Übertragung auf die Anregung einer leichten Decke mit dem Hammerwerk (mit zusätzlicher Berücksichtigung der Dämpfung an der Kontaktstelle) und seine Übertragung in den Frequenzbereich erfolgte in [45], [46], [56].

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

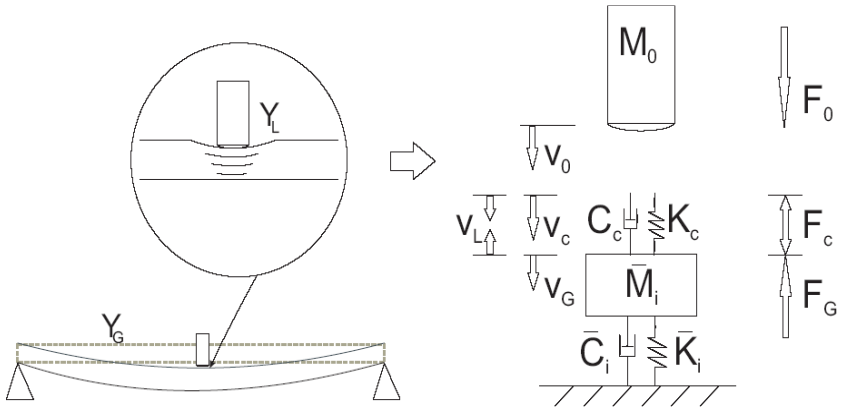


Abbildung 13 Verwendetes Modell für die Anregung der i verschiedenen Deckenmoden (i = 1, ...,N_{eigen}) durch das Hammerwerk [56].

Das Schwingungsverhalten der Decke wird durch einen globalen Anteil (Admittanz Y_G der Decke) und den Verformungsanteil an der Stoßstelle (lokale Admittanz Y_L) beschrieben. Die lokale Admittanz wird durch die aufprallende Masse des Hammers M_0, sowie der Dämpfung C_c und der Steifigkeit K_c an der Kontaktstelle gebildet. Die globale Admittanz resultiert aus der Summe der modalen Massen M_i, Dämpfungen C_i und Steifigkeiten K_i der Deckenkonstruktion. Das Modell kann sowohl zur Berechnung der Anregungskraft des Hammerwerks, als auch der Anregung beim Begehen der Decke verwendet werden.

Die aus der Anregung resultierenden Schwingungsamplituden des Bauteils werden maßgeblich durch sein **Dämpfungsverhalten** beeinflusst. Die Dämpfung stellt somit den maßgeblichen Beitrag zur Begrenzung der Schwingungsamplitude in den Resonanzen der Struktur dar. Die Genauigkeit des Berechnungsergebnisses wird dadurch in starkem Maße von der richtigen Wahl bzw. Berechnung der Eingangsparameter für die Dämpfung beeinflusst. Eine physikalisch korrekte Berechnung der Dämpfung aus Materialparametern ist jedoch nicht ohne weiteres möglich, da die meisten Vorgänge ein nichtlineares Dämpfungsverhalten aufweisen [58].

In der Strukturdynamik werden stark vereinfachte, meist lineare Modelle für die Dämpfung benutzt, deren Entwicklung eher vor dem Hintergrund einer mathematisch einfachen Lösung des Gleichungssystems als einer korrekten Beschreibung der physikalischen Vorgänge erfolgte [59]. Ein in der FEM häufig verwendetes Modell für die viskose (geschwindigkeitsabhängige) Dämpfung stellt die sogenannte Rayleigh-Dämpfung dar. Das ihr zugrundeliegende Modell beruht auf einer Darstellung der Dämpfungsmatrix in proportionaler Abhängigkeit zur Massen und Steifigkeitsmatrix. Es ist mit dieser Vorgehensweise sowohl eine direkte Lösung durch die Berechnung der Dämpfungsmatrix möglich, als auch die Berechnung anhand der modalen Superposition und einem Lehr'schen Dämpfungsmaß D_i. Die berechneten Werte für die D_i zeigen jedoch keine ausreichende Übereinstimmung mit den Messwerten [46].

Ein zweites Modell stellt die Berücksichtigung der viskosen Dämpfung durch die Einführung einer Material- oder Strukturdämpfung dar. Dieser Ansatz geht davon aus, dass die dissipierte Energie zwar proportional zum Quadrat der Verschiebungsamplitude, aber unabhängig von der Frequenz ist. Eine mathematisch einfache Lösbarkeit des

Differenzialgleichungssystems wird durch die Einführung eines komplexen E-Moduls E (1 ± jη) erreicht. Der imaginäre Anteil des E-Moduls enthält den Verlustfaktor η, der das Verhältnis der während einer Schwingungsperiode umgewandelten (verlorenen) Energie E_V zur noch wiedergewinnbaren (reversiblen) Energie E_R darstellt. Die Diagonalisierbarkeit der globalen Dämpfungsmatrix ist somit nur bei einem einheitlichen Verlustfaktor η über alle Materialien gegeben. Für den Verlustfaktor η werden in der Regel Messwerte der Materialdämpfung angesetzt, wobei häufig ein näherungsweise konstanter Verlauf über der Frequenz angenommen wird.

Die modale Dämpfung stellt das dritte gebräuchliche Dämpfungsmodell dar. Sie geht davon aus, dass die Dämpfungsmatrix durch die Eigenformen diagonalisierbar ist und somit jeder Eigenform eine unabhängige, nicht interferierende modale Dämpfung in Form eines Lehr'schen Dämpfungsmaßes zugeordnet werden kann. Die Festlegung dieser modalen Dämpfung bleibt dem Anwender überlassen. Da eine messtechnische Ermittlung im Voraus nicht möglich ist, werden häufig Messwerte vergleichbarer Konstruktionen herangezogen, von denen die modale Dämpfung meist nur für die erste Eigenform vorliegt (siehe z. B. [60]). Im beantragten Projekt wird angestrebt das modale Dämpfungsmodell zu verwenden, die Lehr'schen Dämpfungsmaße jedoch aus dem Strukturverlustfaktor zu ermitteln ($D_i \approx \eta_{structure}/2$). Der Strukturverlustfaktor $\eta_{structure}$ enthält hierbei die verschiedenen Anteile des Gesamt-Verlustfaktors nach Abbildung 14.

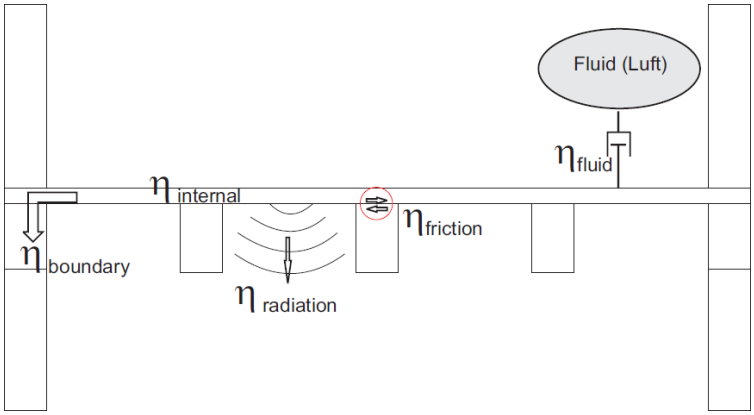


Abbildung 14 Anteile des Verlustfaktors zur Beschreibung der Strukturdämpfung [46]

Die Strukturdämpfung setzt sich somit aus folgenden Anteilen zusammen:

- den internen Energieverlusten durch die Material-Dämpfung $\eta_{internal}$
- den Verlusten durch die Energieableitung im Deckenauflager $\eta_{boundary}$
- den Energieverlusten durch die Schallabstrahlung $\eta_{radiation}$
- den Reibungsverlusten in den Elementstößen $\eta_{friction}$
- den Energieverlusten durch die Dämpfung des umgebenden Fluids η_{fluid}

(Vergleiche auch [6], [52], [61]). Zur Anwendung des Verfahrens für die Trittschallberechnung von Holzdecken siehe [42], [46].

© ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Die **Berechnung der Schnellepegel** am Trennbauteil und den flankierenden Bauteilen kann auf konventionelle Weise durch die Modal- und Spektralanalyse erfolgen. Sind die Eigenformen und -frequenzen der Struktur bestimmt, so kann ihr Schwingungsspektrum für eine gegebene Anregungskraft aus der Luft- bzw. der Trittschallanregung anhand der modalen Superposition in der Spektralanalyse berechnet werden. Bei der Luftschallanregung sind zunächst die Anregung des Luftvolumens im Senderaum und seine Kopplung mit dem Trennbauteil und den flankierenden Anteilen zu berücksichtigen. Für die Spektralanalyse werden neben den Eigenwerten der Struktur auch Eingangswerte der Anregungskraft und der Dämpfung benötigt. Der Grundgedanke der Modal- und der Spektralanalyse besteht darin, dass sich jede zeitabhängige Schwingungsform eines Bauteils durch die lineare Kombination seiner orthogonalen - und dadurch linear unabhängigen - Eigenformen darstellen lässt (siehe z. B. [52], [61], [59]). Die Eigenformen des Bauteils sind bereits aus der Lösung des Eigenwertproblems bekannt. Zu ermitteln ist der Anteil der jeweiligen Eigenform an der Gesamtschwingung. Für die Anwendungen in der Bauakustik ist es sinnvoll, die Analyse im Frequenzbereich durchzuführen. Ist die Berechnung der Schwingungsschnelle auf den Bauteiloberflächen erfolgt, kann die Berechnung der Schalldruckpegel im betrachteten Raum erfolgen.

Für die **Berechnung der Fluidanregung** durch die Körperschallschwingung der Struktur (Schallabstrahlung) stehen in der Literatur verschiedene Methoden zur Verfügung. Sie können in modale Methoden und integrale Methoden unterteilt werden. Bei den modalen Methoden wird aus der Wellengleichung und der Differenzialgleichung der Struktur in der schwachen Form, über die Berücksichtigung der Randbedingungen an der Grenzschicht zwischen Struktur und Fluid, ein vollständig gekoppeltes Differenzialgleichungssystem gewonnen, das den direkten Zusammenhang zwischen der anregenden Kraft auf der Struktur und dem resultierenden Schalldruckpegel im Raum beschreibt. Anhand der Diskretisierung mit der FEM lässt sich dieses Gleichungssystem entweder direkt (schrittweise für jede interessierende Frequenz) oder in Form eines Eigenwertproblems lösen. Anwendungen siehe [36], [38], [51], [38], [39].

Vereinfachend kann für das System eine schwache Kopplung zwischen Fluid und Struktur angenommen werden, bei der die Anregung des Fluids durch die Struktur berücksichtigt, aber der Einfluss des Fluids auf das Schwingungsverhalten der Struktur vernachlässigt wird. Dies ermöglicht eine getrennte Berechnung von Fluid und Struktur, wodurch der Berechnungsvorgang wesentlich vereinfacht und beschleunigt wird. Vergleiche zwischen vollständig und schwach gekoppelten Systemen sind z. B. in [62] enthalten. Stellt das Fluid einen Rechteckraum mit schallharter Berandung dar, so können seine Eigenwerte auf analytischem Weg direkt aus der Raumgeometrie berechnet werden. Die Ermittlung des gesuchten Schalldruckpegels im Raum erfolgt dann durch eine modale Superposition dieser Eigenwerte und der Schwingungsschnelle der Struktur [34].

Für die integralen Methoden wird zunächst aus der Fundamentallösung der Helmholtz-Gleichung und dem Gauß'schen Integralsatz die Helmholtz'sche Randintegralgleichung gebildet. Diese Gleichung bildet die Grundlage zur Lösung der akustischen Problemstellung mit der Boundary Element Methode (BEM). Auch bei den integralen Methoden sind Berechnungen gekoppelter Struktur-Fluid-Systeme (FEM-BEM) möglich [63]. Häufig wird jedoch auch hier eine schwache Kopplung angenommen und eine getrennte Berechnung der Struktur mit der FEM und des Fluids mit der BEM durchgeführt. Ein Vergleich zwischen vollständiger Kopplung und schwacher Kopplung wird in [64] gezeigt.

Kann die abstrahlende Fläche als eine ebene Platte innerhalb einer unendlichen, ebenen und starren Fläche beschrieben werden, so lässt sich die Helmholtz'sche Randintegralgleichung auf das in direkter Weise numerisch lösbare Rayleigh-Integral reduzieren. Die Berechnung der Schallabstrahlung wird dadurch auf eine Nachlaufrechnung verkürzt, die sehr effizient durchführbar ist. Weitere Umformungen des Rayleigh-Integrals führen auf

die Beschreibung des Verhältnisses zwischen Körperschallschnelle und resultierendem Schalldruckpegel durch den Abstrahlgrad σ [17], [66], [67] der in den praxisnahen Anwendungen der Bauakustik eine erhebliche Rolle spielt.

Zur Kontrolle der Berechnungsergebnisse und damit der genannten Fehlerquellen stehen die Verifizierung und die Validierung zur Verfügung. Die Verifizierung überprüft die korrekte Wiedergabe des mathematischen Modells durch das numerische Modell. Die Validierung untersucht, wie präzise das gewählte mathematische Modell die reale (physikalische) Problemstellung repräsentiert [68]. Das in den vorausgegangenen Abschnitten beschriebene Berechnungsmodell soll im Projekt durch den Vergleich der Berechnungsergebnisse mit Messergebnissen validiert werden. Hierzu sind zunächst für die Luft- und Trittschallberechnung die Ergebnisse mit Messwerten verschiedener Bauteile unter Laborbedingungen ohne Nebenwege zu vergleichen. Im zweiten Schritt kann die Validierung anhand von Baumessungen (inkl. Nebenwege) erfolgen. Für die Trittschallübertragung von Decken wurde die Validierung des Berechnungsmodells bereits in [46] durchgeführt. Die FE-Berechnung sowie die Modal- und Spektralanalyse erfolgte in AdhoC [57]. Die ermittelten Berechnungsergebnisse wurden mit Messergebnissen von 25 verschiedenen Deckenaufbauten aus der Datenbank des ift Rosenheim verglichen. Die Messungen erfolgten im Deckenprüfstand des ift Rosenheim nach DIN EN ISO 140. Wie Abbildung 15 zeigt, beträgt das Intervall der zu erwartenden Differenzen zwischen Berechnung und Messung ca. ±10dB, und liegt somit geringfügig über dem Intervall der zu erwartenden Messgenauigkeit (Kurve b in Abbildung 15). Die Genauigkeit des Berechnungsverfahrens wurde auf Basis dieser Validierung als ausreichend eingestuft, um eine numerische Optimierung von Holzdecken durchführen zu können. Für den Nachweis der Eignung der optimierten Konstruktionen wurde eine zusätzliche messtechnische Überprüfung vorgesehen.

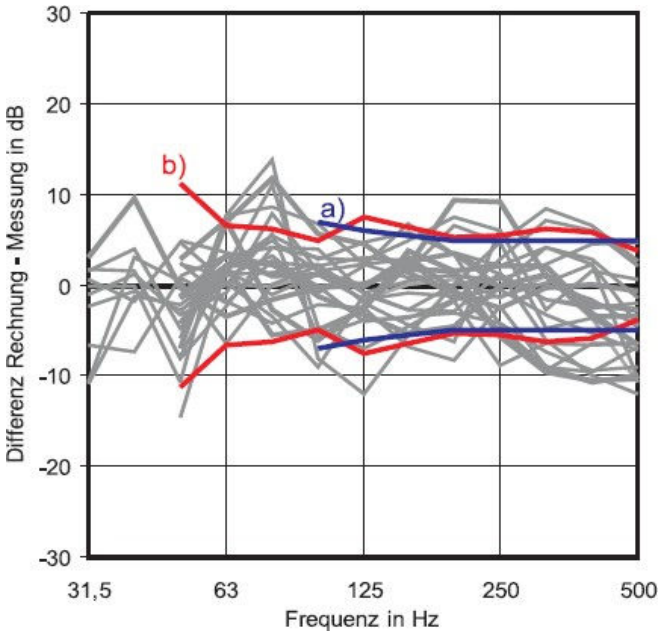


Abbildung 15 Frequenzabhängige Differenz zwischen Trittschallmessung und Berechnung für 25 Deckenaufbauten. a) Vertrauensbereich nach DIN EN 20 140-2 für Holzbalkendecken b) Vertrauensbereich für den erweiterten Frequenzbereich bis 50 Hz, berechnet aus Messungen des ift Rosenheim

© ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

3 Messtechnik und Durchführung

3.1 Normative Grundlagen der Messungen

Die Messung und Bewertung der Bauteil- und Stoßstellenkennwerte wird nach den derzeit gültigen deutschen und internationalen Normen durchgeführt. Diese Mess- und Bewertungsnormen sind im Einzelnen in nachstehender Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1 Mess- und Bewertungsnormen

	Norm
Prüfstände für Schallmessungen Messung der Luft- und Trittschalldämmung	DIN EN ISO 10140 [2]
Messung des Stoßstellendämm-Maßes, der Schnellepegeldifferenz und der Körperschall-Nachhallzeit	DIN EN ISO 10848 [4]
Bewertung der Luft- und Trittschalldämmung	DIN EN ISO 717 [5]

3.1.1 Messung des Stoßstellendämm-Maßes

Die Messungen des Stoßstellendämm-Maßes erfolgten nach DIN EN ISO 10848 sowohl mit Luftschallanregung als auch mit Körperschallanregung. Hierzu wurde zunächst die Schnellepegeldifferenz in beide Richtungen gemessen und gemittelt (siehe Abbildung 16).

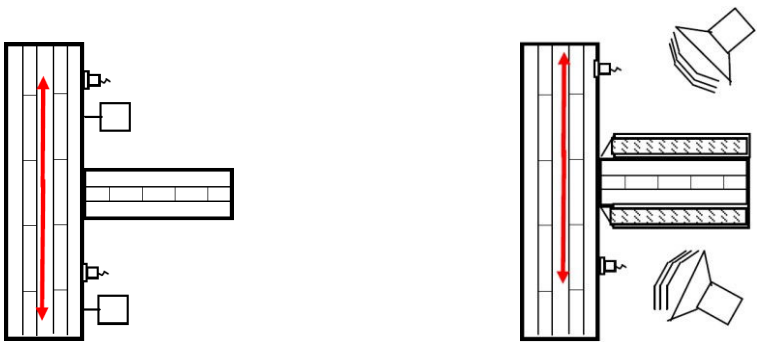


Abbildung 16 Messung der richtungsgemittelten Schnellepegeldifferenz für den Übertragungsweg Ff mit Körperschallanregung (links) bzw. Luftschallanregung (rechts)

Die Ermittlung des Stoßstellendämm-Maßes aus der richtungsgemittelten Schnellepegeldifferenz erfolgte nach folgender Beziehung:

$$K_{ij} = \frac{D_{v,ij} + D_{v,ji}}{2} + 10lg\left(\frac{l_{ij}}{\sqrt{a_{i,lab} \cdot a_{j,lab}}}\right) \quad (59)$$

Die äquivalenten Absorptionslängen a_i und a_j ergeben sich aus den Bauteilflächen S_i und S_j, den Körperschallnachhallzeiten $T_{s,i,lab}$ und $T_{s,j,lab}$:

$$a_{i,lab} = \frac{2{,}2 \cdot \pi^2 \cdot S_i}{c_0 \cdot T_{s,i,lab}} \sqrt{\frac{f}{f_{ref}}} \; bzw. \; a_{j,lab} = \frac{2{,}2 \cdot \pi^2 \cdot S_j}{c_0 \cdot T_{s,j,lab}} \sqrt{\frac{f}{f_{ref}}} \tag{60}$$

Alternativ hierzu wurde eine normierte richtungsgemittelte Schnellepegeldifferenz ausgewertet die nach [6] für Bauteilstöße verwendet wird, bei denen die Bedämpfung durch das Bauteilauflager vernachlässigbar ist gegenüber der Bauteildämpfung:

$$\bar{D}_{v,ij,n} = \frac{D_{v,ij} + D_{v,ji}}{2} + 10 \lg \left(\frac{l_{ij}}{\sqrt{S_i \cdot S_j}} \right) \tag{61}$$

Die Schnellepegeldifferenz wurde anhand von Körperschallaufnehmern gemessen. Es wurden auf Bauteil i und Bauteil j jeweils 3 Anregepositionen gewählt mit dazu jeweils 4 Messpunkten pro Bauteil. Es wurde nur in einem zulässigen Bereich nach DIN EN ISO 10848 [4] gemessen.

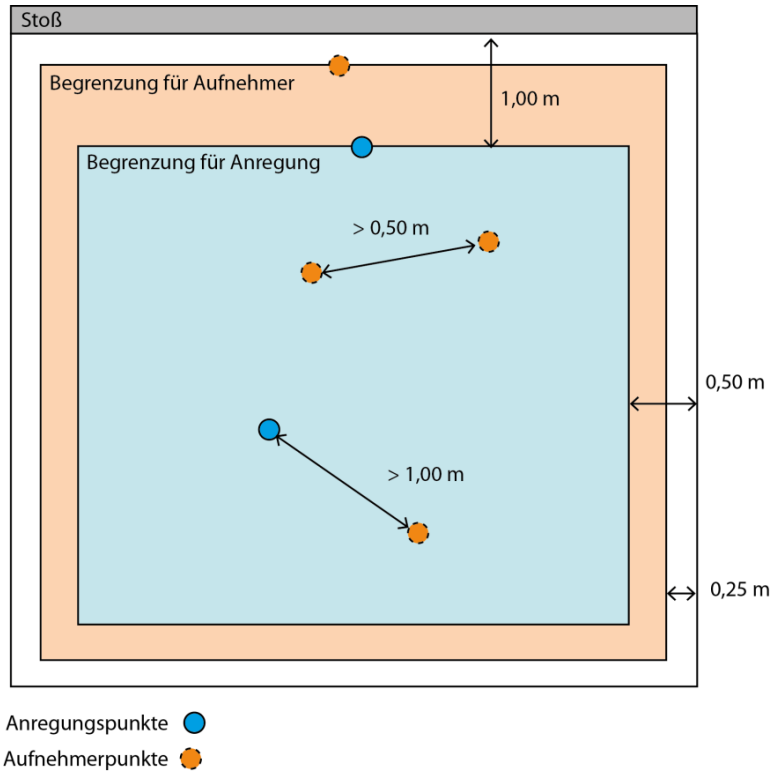


Abbildung 17: Zulässige Messfläche nach [4]

© ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

DIN EN ISO 10848 setzt für die Ermittlung der Schnellepegeldifferenz eine ausreichende Körperschall-Diffusität voraus. Ist diese Voraussetzung nicht eingehalten, kann nach (62) die Schnellepegeldifferenz, in einem noch nicht normativ festgelegten Verfahren, aus einem direkt am Bauteilstoß ermittelten Stoßstellendämm-Maß $K_{ij,junction}$ und der Ausbreitungsdämpfung δ auf den Bauteilen ermittelt werden:

$$\bar{D}_{v,ij,n} = K_{ij,junction} + 10lg\left(\frac{\sqrt{\delta_i \cdot \delta_j}}{C}\right) \text{ mit C} = 1\text{dB/m} \tag{62}$$

Dieses Messverfahren wurde im ersten Projektabschnitt ebenfalls untersucht. Dabei wird das Stoßstelldämm-Maß $K_{ij,junction}$ auf einer Breite von 0,5 m vor und nach dem Stoß gemessen. Die Ausbreitungsdämpfung δ kann messtechnisch bestimmt oder berechnet werden. Für die Messung wurde die Ausbreitungsdämpfung δ_i für jedes Bauteil über drei Messlinien gemittelt. Hierfür wurde das Bauteil anhand eines Schwingerregers angeregt und die Schnellepegel mit zunehmendem Abstand zur Schallquelle mit Beschleunigungsaufnehmern gemessen. Entlang einer Messlinie wurden 12 Messpunkte in einem Abstand von jeweils 26 cm verwendet. Zur Auswertung der mit zunehmendem Abstand zur Messquelle abfallenden Schnellepegel, wurde eine Ausgleichsgerade verwendet, deren Steigung der Ausbreitungsdämpfung δ_i in dB/m entspricht (siehe Abbildung 18).

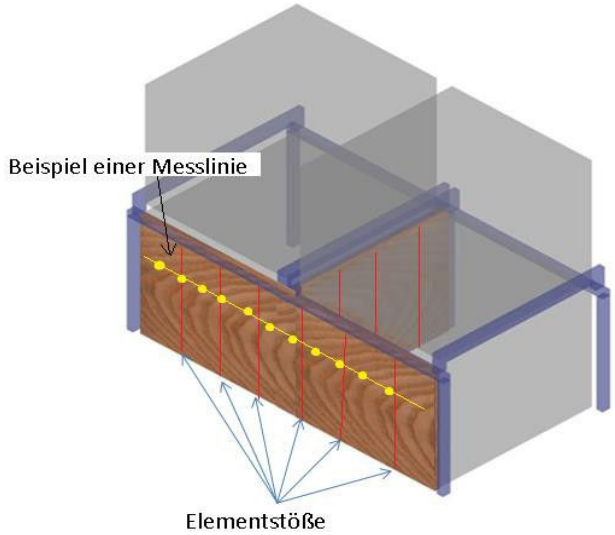


Abbildung 18 T-Stoß aus kleinformatigen Wandelementen und dargestellter Messlinie zur Messung der Ausbreitungsdämpfung

3.1.2 Messung des Flankendämm-Maßes

Die Messung des Flankendämm-Maßes erfolgte nach DIN EN ISO 10848 durch die Separierung der Übertragungswege am T-Stoß anhand von Abschottungsmaßnahmen mit Vorsatzschalen (siehe Abbildung 19).

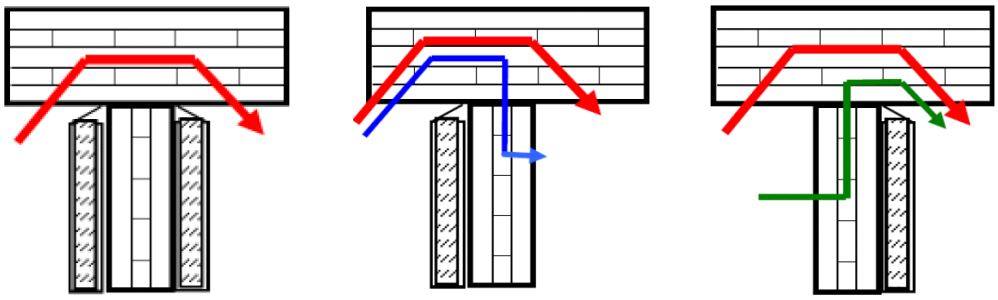


Abbildung 19 Separierung der Übertragungswege durch Vorsatzschalen
links: Vorsatzschalen beidseitig. Übertragung auf Weg Ff
Mitte: Vorsatzschale Senderaumseitig. Übertragung auf Weg Ff + Fd
rechts: Vorsatzschale Empfangsraumseitig. Übertragung auf Weg Ff + Df

Die Ermittlung der Flankenübertragung erfolgte mit Luftschallanregung nach Messgleichung (63) aus der Differenz zwischen dem Senderaumpegel L_S und dem Empfangsraumpegel L_E sowie dem Verhältnis der Trennbauteil-Fläche S zur äquivalenten Schallabsorptionsfläche A:

$$R_{ij} = L_S - L_E + 10lg\left(\frac{S}{A}\right) \quad \text{dB} \quad (63)$$

Die gemischten Übertragungswege (Df und Fd) wurden aus der energetischen Differenz zur Übertragung mit beidseitiger Vorsatzschale berechnet.

$$R_{Df} = -10lg(10^{-0,1\cdot R_{Ff+Dd}} - 10^{-0,1\cdot R_{Ff}}) \quad \text{dB} \quad (64)$$

$$R_{Fd} = -10lg(10^{-0,1\cdot R_{Ff+Fd}} - 10^{-0,1\cdot R_{Ff}}) \quad \text{dB} \quad (65)$$

Die so ermittelten Flankendämm-Maße wurden zur Validierung der Berechnung nach DIN EN ISO 12354 verwendet (siehe Abschnitt 4.1.5).

3.2 Messung der Trittschallminderung über den Estrichrand ΔL_{edge}

Die Messung der Trittschallminderung über den Estrichrand erfolgte in Anlehnung an die Vorgehensweise für die Bestimmung der Trittschallminderung eines Estrichaufbaus auf der Rohdecke. Hierzu wird zunächst der Schnellepegel auf der direkt angeregten oberen Wand (Bauteil F ohne festen Kontakt zur Decke) ermittelt. In der zweiten Messung erfolgt die Anregung auf dem Estrichaufbau bei unveränderten Messpunkten auf der Wand (siehe Abbildung 20).

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Die Trittschallminderung über den Estrichrand ergibt sich dann aus der Differenz der Schnellepegel:

$$\Delta L_{edge} = L_{v,0} - L_{v,1} \quad \text{dB} \quad (66)$$

Der Einfluss des Luftschalls vom Shaker auf die Körperschallaufnehmer wurde ebenfalls untersucht.

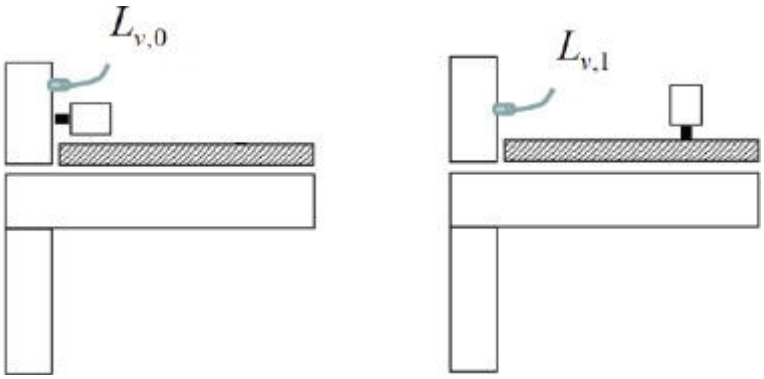


Abbildung 20: Messung einer Trittschallminderung ΔL_{edge} über den Estrichrand

3.3 Prüfstände und Messausrüstung

Die Messungen zum Stoßstellendämm-Maß und dem Flankendämm-Maß wurden für die vertikale Übertragung flankierender Wände und für die horizontale Übertragung flankierender Decken im Deckenprüfstand durchgeführt, der durch eine Vier-Raum-Anordnung mit variablen Wandelementen optimale Voraussetzungen für den Einbau von T- und X-Stößen bietet.

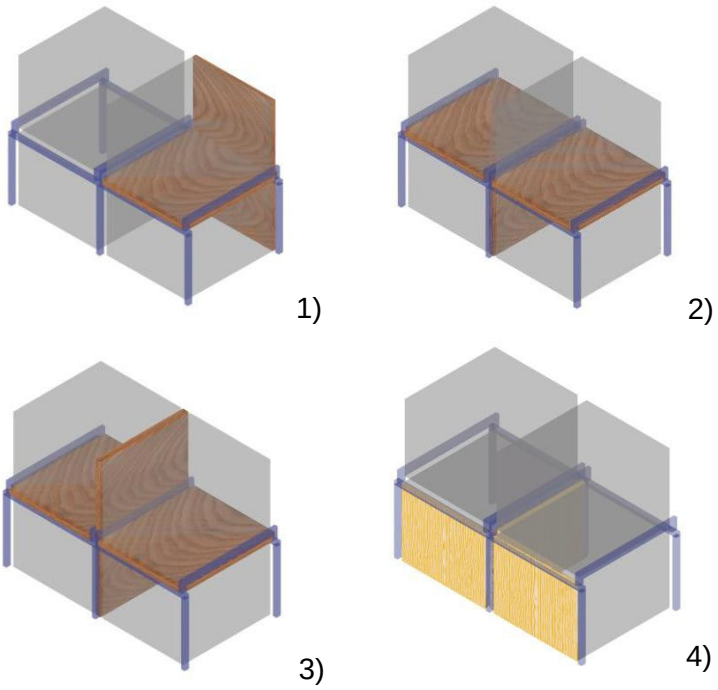


Abbildung 21 Schematische Darstellung der Prüfanordnung zur Messung des Stoßstellendämm-Maßes und des Flankendämm-Maßes an T- und X-Stößen im Deckenprüfstand

Die restlichen Raumbegrenzungsflächen sind von den zu messenden Bauteilen entkoppelt um eine ausreichende Grenzdämmung bzw. eine eindeutige Übertragung der zu prüfenden Stöße zu gewährleisten. Die Messungen der horizontalen Übertragung von flankierenden Wänden wurden an T-Stößen im Schall-Längsleitungsprüfstand für Wände und Fassaden durchgeführt. Ein Grundriss des Schall-Längsleitungsprüfstands ist in Abbildung 22 dargestellt. Ein Vertikalschnitt durch den Deckenprüfstand wird in Abbildung 23 gezeigt. Die verwendeten Messgeräte sind in Tabelle 2 gelistet.

© ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

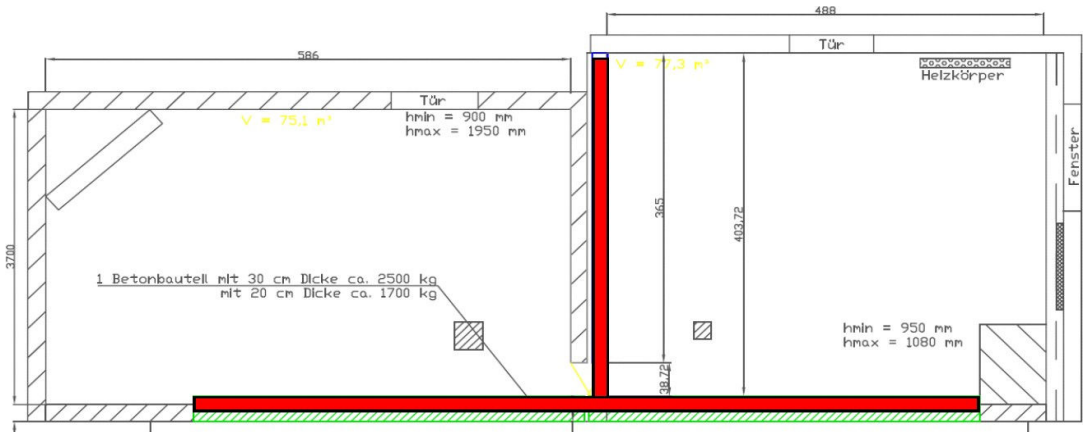


Abbildung 22 Horizontalschnitt Schalllängsleitungs-Prüfstand mit eingebautem T-Stoß (rot dargestellt)

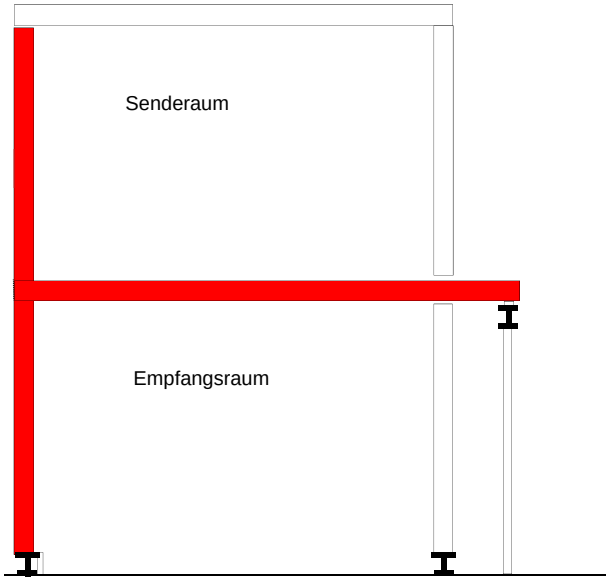


Abbildung 23 Prinzipskizze des Decke-Wand T-Stoßes im Deckenprüfstand. Rechtes Deckenauflager auf außen liegendem Stahlgerüst ohne Kontakt zur Empfangsraumwand. Senderaumwände vom T-Stoß entkoppelt (Abtragung über Stahlgerüst).

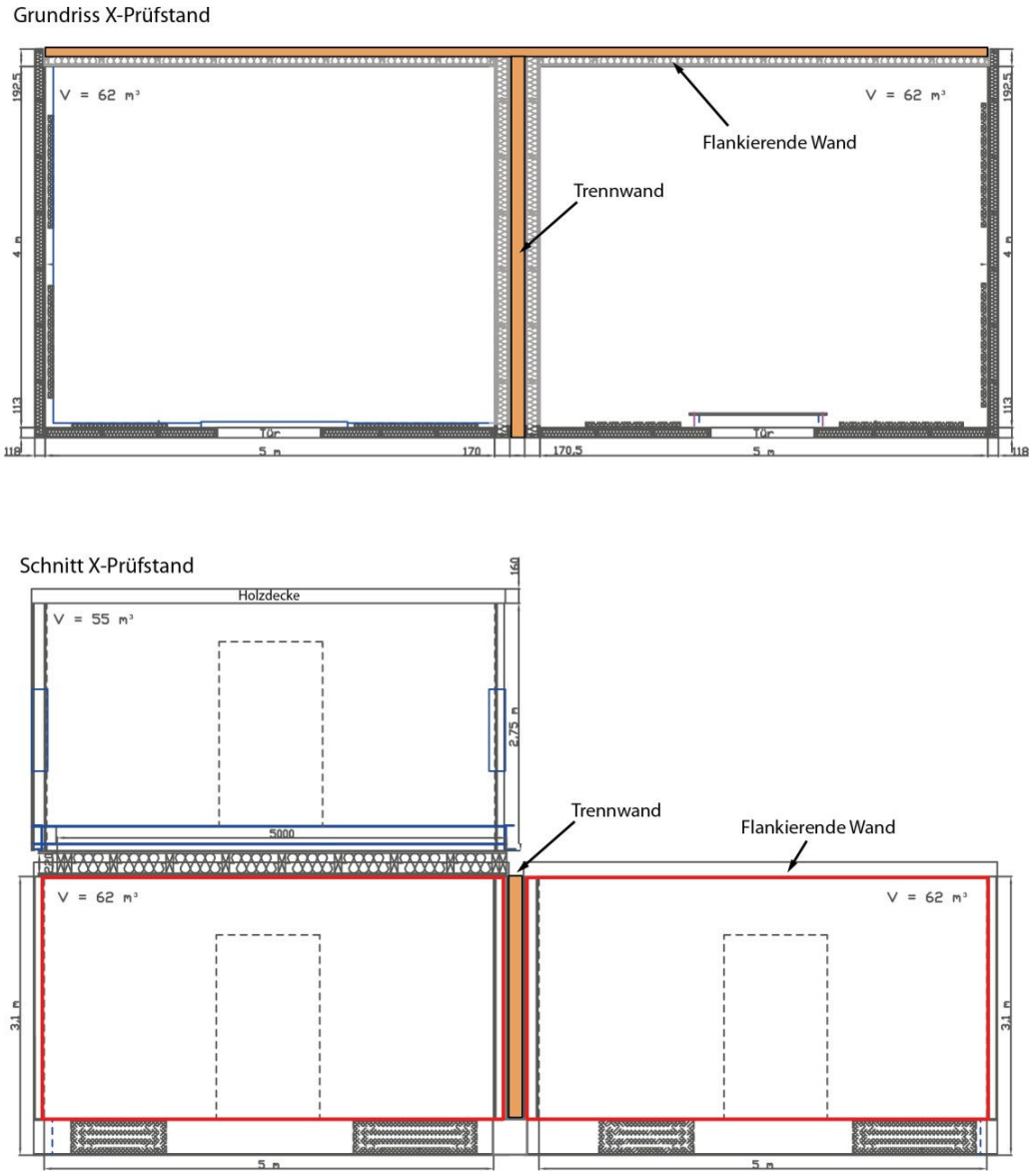


Abbildung 24: Prinzipskizze eines Wand-Wand T-Stoßes im Deckenprüfstand

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Tabelle 2 Verwendete Messgeräte bei den Labormessungen

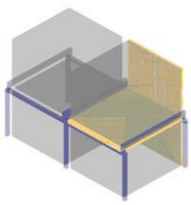
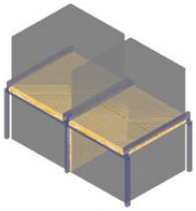
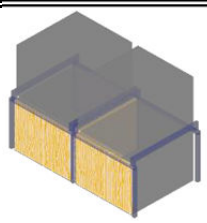
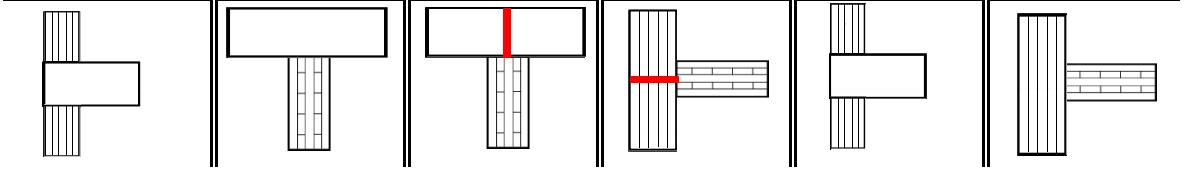
Gerät	Typ	Hersteller
Integrierende Messanlage	Typ Nortronic 830 + 840	Norsonic
Mikrofon-Vorverstärker	Typ 1201	Norsonic
Mikrofonkapseln	Typ 1220	Norsonic
Kalibrator	Typ 1251	Norsonic
Lautsprecher Dodekaeder	Eigenbau	–
Verstärker	Typ E120	Fa. FG Elektronik
Mikrofon-Schwenkanlage	Eigenbau / Typ 231-N-360	Norsonic
Norm-Hammerwerk	Typ 211	Norsonic
Shaker	Typ 4810	Fa. Brüel & Kjaer
Beschleunigungsaufnehmer	Typ 1270	Norsonic
Integrierende Messanlage	Typ Soundbook_MK2_8B	SINUS Messtechnik GmbH
Accelerometer	Typ ICP 352C33	PCB Piezotronics
KS Kalibrator	Typ 4294	Brüel&Kjaer

3.4 Prüfplan

3.4.1 Stoßstellenmessungen im Labor

Aus den Kombinationsmöglichkeiten der verschiedenen Bauteil- und Stoßstellenvarianten ergibt sich eine umfangreiche Prüfmatrix, in der unter Abstimmung mit der projektbegleitenden Arbeitsgruppe die praxisrelevanten Kombinationen festgelegt wurden. Im nächsten Schritt wurden die zu prüfenden Aufbauten festgelegt anhand derer Varianten beurteilt werden können. Hierzu wurde auch auf die Daten bereits vorhandener Ergebnisse [15], [21], [22], [23] zurückgegriffen. Eine Übersicht der untersuchten Stoßvarianten in Projektteil 1 wird in Tabelle 3 gegeben.

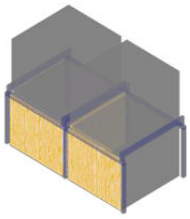
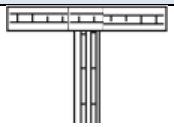
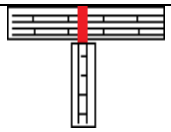
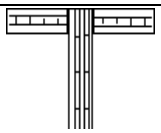
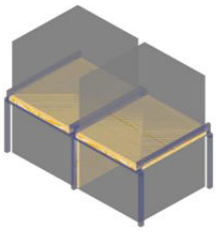
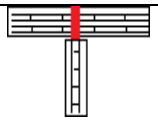
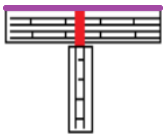
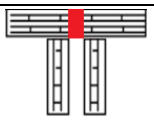
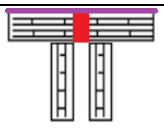
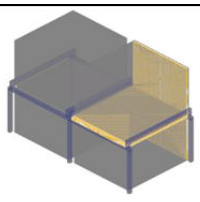
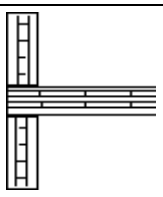
Tabelle 3 Untersuchte Stoßvarianten im Projektteil 1

T-Stoß vertikal	T-Stoß horizontal (Decke flankierend)	T-Stoß horizontal (Wand flankierend)
		
		

Die Messungen erfolgten sowohl direkt am Massivholzelement als auch mit Zusatzbeplankungen (1 x 12,5 mm GKB m' ≥ 8 kg/m² und beidseitig 2 x 18 mm GF m' ≥ 18 kg/m²). Ein vollständiger Prüfplan ist im Anhang dargestellt.

Im zweiten Projektteil wurden die Untersuchungen auf weitere Arten von Massivholzelementen ausgeweitet. Neben den kleinformatigen Elementen mit 125 cm Breite (Binderholz BBS) wurden auch großformatige Elemente (verleimt von Merk Leno, verdübelt von Rombach NUR-HOLZ) gemessen. Dazu wurden unterschiedliche Stoßausführungen betrachtet. Beim vertikalen T-Stoß wurden Deckenaufbauten mit unterschiedlichen Estrichen und Trittschalldämmplatten geprüft. Eine Übersicht der untersuchten Stoßvarianten in Projektteil 2 wird in Tabelle 4 gegeben.

Tabelle 4 Untersuchte Stoßvarianten im Projektteil 2

Stoß / System		Binderholz BBS	Rombach Nur Holz	Merk Leno
		x	x	x
		x	x	x
		x	x	x
		X		
		X		
		X		
		X		
		x		x

© ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

3.4.2 Baumessungen

Im Rahmen des Projektes wurden unterschiedliche Baumessungen durchgeführt und ausgewertet. Eine Übersicht der Projekte und Messgrößen ist in Tabelle 5 zu sehen.

Tabelle 5 Baumessungen

Projekt	Trennelement	Flanke	Messgrößen
H4 Bad Aibling	Decke: 200 mm Brettschichtholz + 90 mm Splittschüttung + 40 mm Trittschalldämmplatte + 60 mm Zementestrich	Wand: 2 x 18 mm Gipsfaser + 80 mm Massivholzwand + 2 x 18 mm Gipsfaser	R'_w L'_{nw}
H8 Bad Aibling	➔ siehe Teilprojekt 3 (HS Rosenheim, [80])		Schwingung
Staufen	Decke: 200 mm Massivholz	Wand 1: 100 mm Massivholz Wand 2: 100 mm Massivholz + 60 mm Hohlraum mit Dämmung + 100 mm Massivholz + Beplankung	Kij
Grafing	Decke: 100 mm Massivholz + 90 mm Schüttung + 40 mm Trittschalldämmung + 65 mm schwimmender Estrich	Wand: 100 mm Massivholz + 12,5 mm GKB	R'_w L'_{nw}
St Gallen	Decke: 180 mm Lignatur + silence12 + 80 mm elastisch gebundene Schüttung + 30 mm Mineralfasertrittschalldämmung + 50 mm Calciumsulfat-Heizestrich	Wand: Holzbauständerwände mit Fermacell beplankt	R'_w L'_{nw}
Mondsee	Decke: 200 mm Massivholz + 85 mm zementgebundene Schüttung + 50 mm Trittschalldämmung + 80 mm Zementestrich	Wand: 100 mm Massivholzwand + 30 mm Trennfuge mit Dämmung + 80 mm Massivholzwand + 10 mm Fuge + 50 mm CD-Profile mit MW + 2 x 12,5 mm GKF	R'_w L'_{nw}

4 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Untersuchungen zum Stoßstellendämm-Maß an verschiedenen Bauteilstößen werden in Abschnitt 4.1 gezeigt. Eine Validierung der Eingangsdaten und des Berechnungsmodells durch die messtechnisch bestimmten Flankendämm-Maße erfolgt in Abschnitt 4.2. Die Messergebnisse zum Weg DFf bei Trittschallanregung werden in Abschnitt 4.3 dargestellt.

4.1 Messergebnisse zum Stoßstellendämm-Maß

4.1.1 Vergleich der Anregungsarten

Die untersuchten Brettsperrholzelemente werden werkseitig mit einer Breite von 1,25 m und beliebiger Länge gefertigt. Dies hat zur Folge, dass die untersuchten Bauteile aus mehreren in der Breite gestoßenen und durch Fremdfedern verbundenen kleinformatigen Brettsperrholzelementen bestehen. Bei punktueller Körperschallanregung, z. B. mittels eines elektrodynamischen Schwingerregers, führt dies dazu, dass die Schnellepegel über der Bauteilbreite - bedingt durch die Elementstöße - stark abnehmen (siehe Abbildung 25 und Abbildung 26). Da dadurch die nach [4] erforderliche Voraussetzung eines diffusen Körperschallfeldes nicht mehr gegeben ist, wurden zusätzliche Messungen mit Luftschallanregung durchgeführt und damit ein diffuses Körperschallfeld erzwungen (siehe Abbildung 25, rechts). Der Vergleich der Ergebnisse für das Stoßstellendämm-Maß beider Anregungsarten wird in Abbildung 27 gezeigt. Dargestellt ist für einen exemplarischen Prüfaufbau das Stoßstellendämm-Maß für die Übertragungswege Ff und Fd.

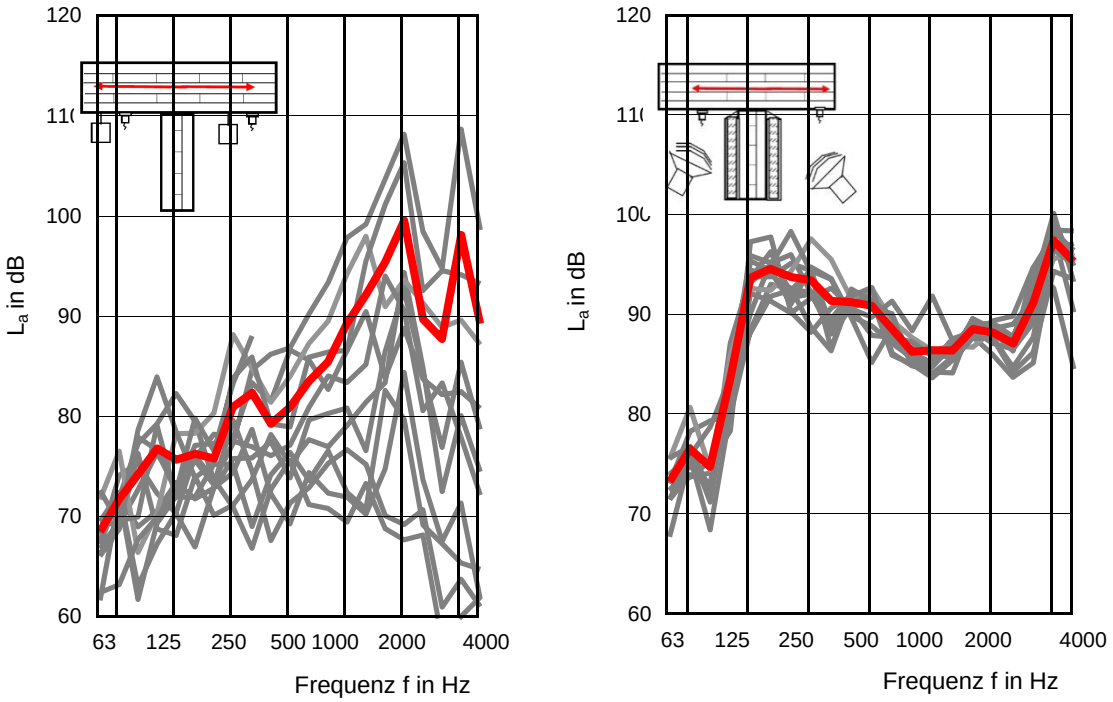


Abbildung 25 Streuung der Pegel auf dem angeregten Bauteil bei Körperschallanregung mit dem Shaker (links) und Luftschallanregung (rechts)

© ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

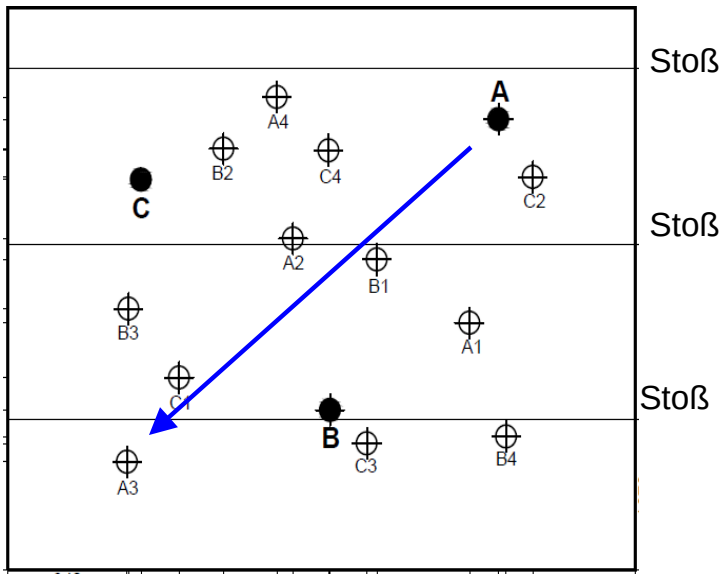


Abbildung 26 Verteilung der Anrege- und Körperschallaufnehmerpositionen auf dem senderaumseitigen Bauteil (mit Elementstößen der Einzelelemente)

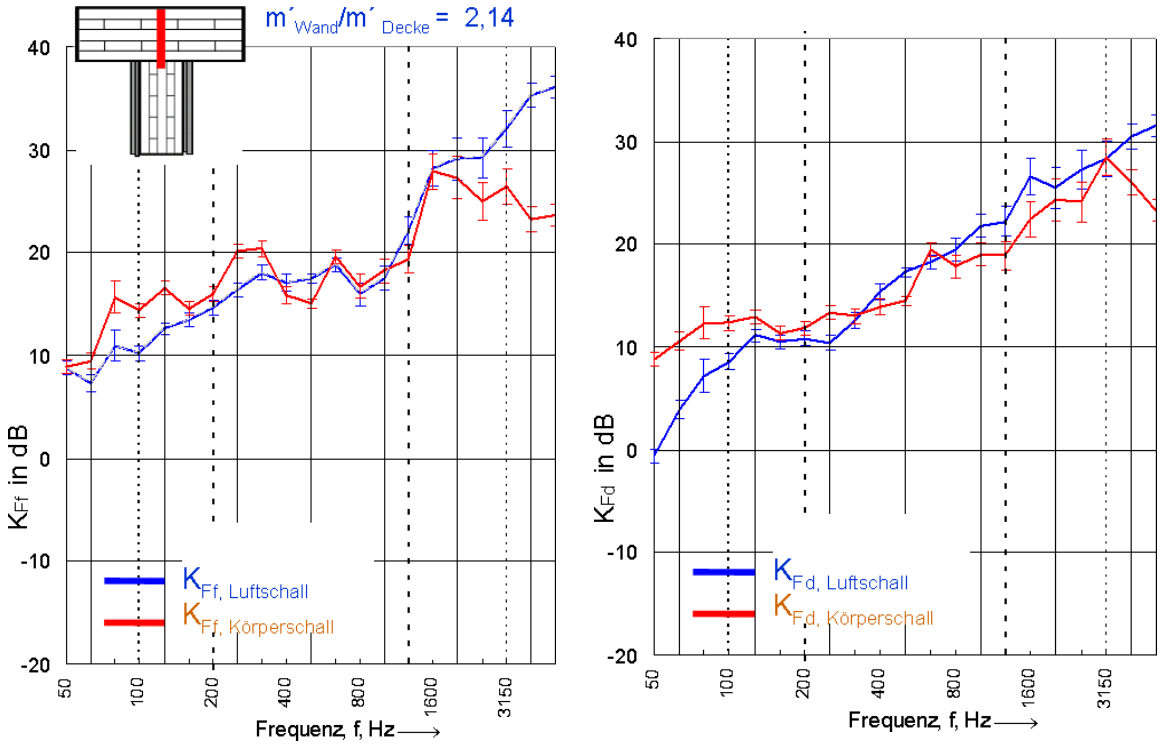


Abbildung 27 Einfluss der Anregungsart auf das Stoßstellendämm-Maß für die Übertragungswege Ff (links) und Fd (rechts). Luftschallanregung: K_{Ff} = 17,3 dB, K_{Fd} = 16,4 dB, Körperschallanregung: K_{Ff} = 17,7 dB, K_{Fd} = 15,5 dB

Sowohl der Kurvenverlauf als auch die Einzahlwerte (ermittelt nach DIN EN ISO 10848 aus Messwerten von 200 Hz – 1250 Hz) zeigen in Anbetracht der Schwankungen auf dem Senderaumbauteil eine erstaunlich gute Übereinstimmung. Dies hat sich bisher auch bei weiteren Vergleichen der Messmethoden an anderen Stoßsituationen bestätigt.

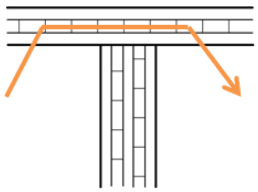
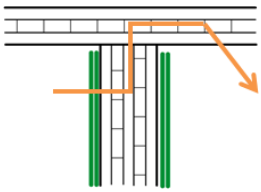
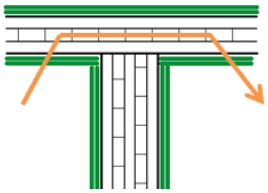
Eine detaillierte Untersuchung dieser Einflüsse mit entsprechender Einstufung unter welchen Voraussetzungen mit reproduzierbaren Ergebnissen gerechnet werden kann, sowie der Vergleich mit großformatigen Einzelelementen zur Einstufung des Elementstoß-Einflusses stehen noch aus.

Bei flankierenden Wandelementen von Trennwänden (horizontaler Stoß) ist der Einzel-Elementstoß im Wandbauteil parallel zur Stoßstelle angeordnet. Das heißt es ergibt sich durch diese Elementstöße nicht nur eine geringe Diffusität im angeregten Bauteil, sondern auch eine zusätzliche Ausbreitungsdämpfung auf der Messstrecke vom angeregten Bauteil zum Empfangsbauteil (siehe auch Abbildung 18). Eine Möglichkeit, dies durch spezielle Messmethoden zu berücksichtigen, wird im nachfolgenden Abschnitt untersucht.

4.1.2 Vergleich der Messmethoden für die Schnellepegeldifferenz

Eine weitere Möglichkeit zur Prüfung von Bauteilen mit nicht ausreichend diffusem Körperschallfeld besteht wie in Abschnitt 3.1.1 beschrieben darin, das Stoßstellendämm-Maß direkt an der Stoßstelle zu messen und durch eine zusätzlich ermittelte Ausbreitungsdämpfung zu korrigieren. Zum Vergleich dieser neuen Messmethode mit der konventionellen Vorgehensweise wurden an drei Bauteilstößen Vergleichsmessungen durchgeführt. Es wurden der Flankenweg Ff an zwei T-Stößen und der Flankenweg Df an einem T-Stoß untersucht (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6 Für die Messungen verwendete Aufbauten

Stoß 1	Stoß 2	Stoß 3
		
Flanke „roh“	Flanke „roh“	Flanke mit Beplankung
Trennwand „roh“	Trennwand mit Beplankung	Trennwand mit Beplankung

In Abbildung 28 werden die direkt am Stoß gemessenen Stoßstellendämm-Maße $K_{ij,junction}$, den normierten Schnellepegeldifferenzen nach Gleichung (62) gegenübergestellt, die den Einfluss der Ausbreitungsdämpfung berücksichtigt. Während beim "rohen" Element (Stoß 1) die Ausbreitungsdämpfung über den Elementstoß hinweg eine große Rolle spielt und somit ein deutlicher Unterschied zwischen den Kurven erkennbar ist, wird dieser bei den beplankten Elementen durch die Überbrückung der Elementstöße wesentlich geringer.

Ein Vergleich der so ermittelten normierten, richtungsgemittelten Schnellepegel-Differenzen mit dem konventionellen Stoßstellendämm-Maß nach Gleichung (59) und der Schnellepegeldifferenz nach Gleichung (61) zeigt bei Stoß 1 noch deutliche Abweichungen. Zur weiteren Beurteilung ist im nächsten Schritt die Validierung anhand des direkt gemessenen Flankendämm-Maßes nach Gleichung (63) erforderlich.

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

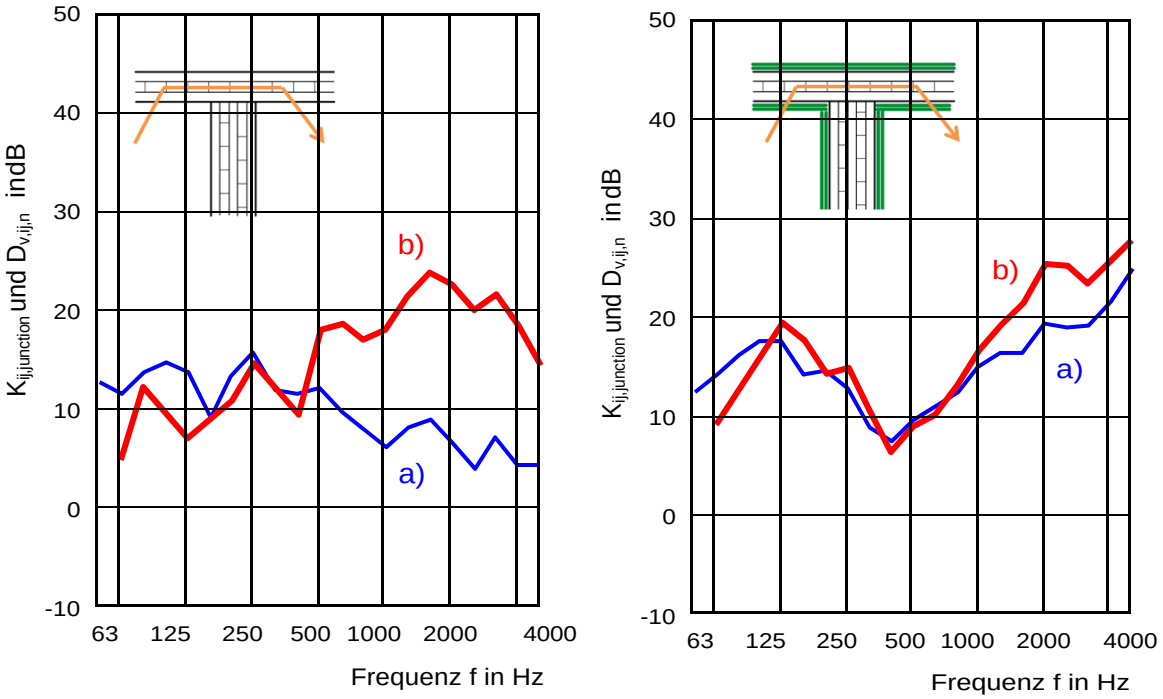


Abbildung 28 Vergleich der Messmethoden für Stoß 1 (links) und Stoß 3 (rechts):
a) Direkt an der Stoßstelle ermitteltes Stoßstellendämm-Maß $K_{ij,junction}$
b) Richtungsgemittelte Schnellepegeldifferenz nach (62) , mit gemessenem δ

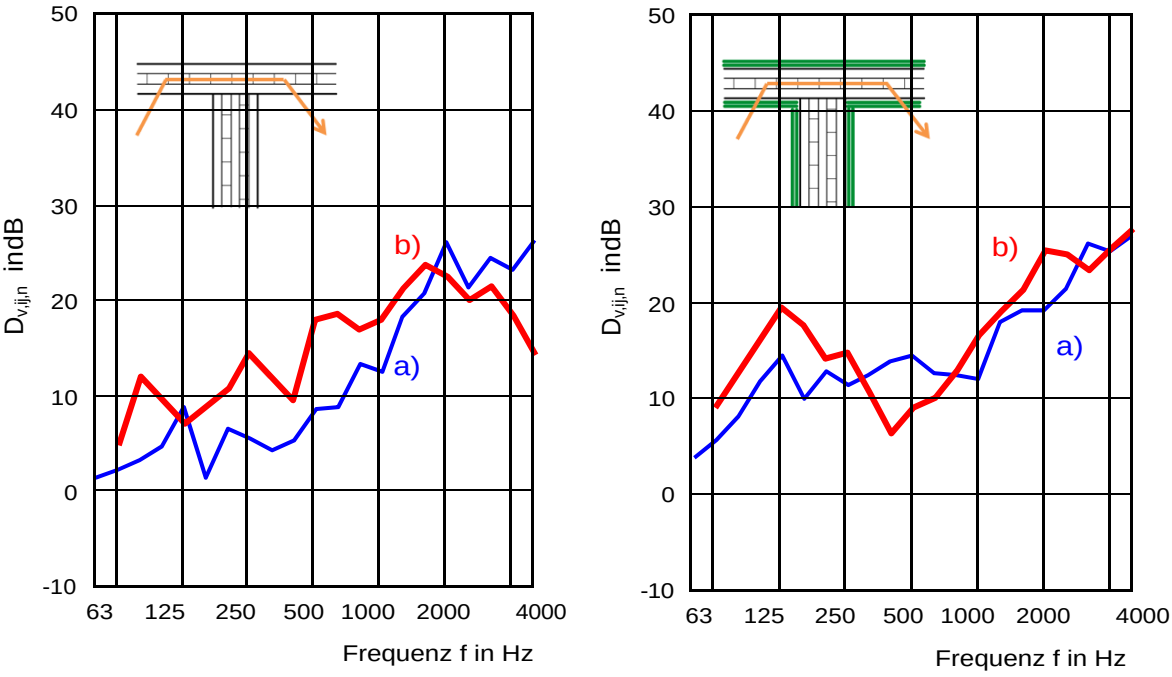


Abbildung 29 Vergleich der Messmethoden für Stoß 1 (links) und Stoß 3 (rechts):
a) Richtungsgemittelte Schnellepegeldifferenz nach (61), direkt gemessen
b) Richtungsgemittelte Schnellepegeldifferenz nach (62), mit gemessenem δ

4.1.3 Richtungsabhängigkeit der Schnellepegeldifferenzen

Nach ISO 10848 [4] wird das Stoßstellendämm-Maß von der richtungsgemittelten Schnellepegeldifferenz abgeleitet. Um diese zu bestimmen wird die Messrichtung (angeregtes ⇒ abstrahlendes Bauteil) nach der Messung getauscht und die Pegeldifferenz erneut gemessen. Hierbei tritt bei sehr unterschiedlichen Bauteilmassen der Effekt auf, dass der Energiefluss vom schweren in das leichte Bauteil deutlich größer ist als anders herum. Das schwerere Bauteil regt auf Grund des günstigeren Impedanz-Verhältnisses das leichte deutlich stärker an (siehe Abbildung 30, links).

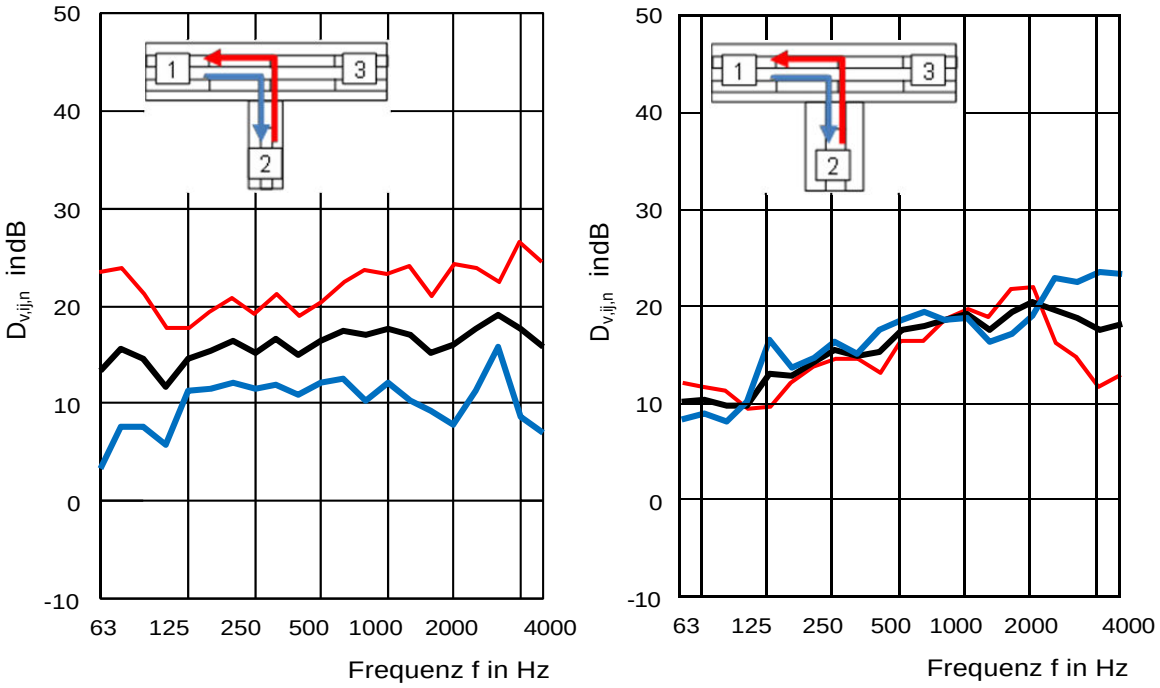


Abbildung 30 Richtungsabhängigkeit der Schnellepegeldifferenzen bei unterschiedlichen Masseverhältnissen zwischen angeregtem und abstrahlendem Bauteil.
Links: m2/ m1 = 0,53, rechts: m2/ m1 = 0,93

Dieser Effekt lässt sich anhand der SEA-Theorie nachvollziehen. Wird die Schnellepegeldifferenz $D_{v,12}$ zwischen Bauteil 1 und Bauteil 2 nach Abbildung 31 betrachtet, so ergibt sich zunächst für die Messgleichung:

$$D_{v,12} = L_{v,1} - L_{v,2} = 10lg\left(\frac{\tilde{v}_1^2}{\tilde{v}_2^2}\right) \tag{67}$$

Die Schnellepegeldifferenz wird also direkt aus dem Verhältnis der Schwingungsschnellen in Bauteil 1 und 2 gebildet.

© ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Wird nun anhand der SEA-Theorie [71] die Energiebilanz für Bauteil 2 aufgestellt, die den Energiefluss von Bauteil 1 in Bauteil 2 durch den Kopplungsverlustfaktor η_{12} beschreibt und gleichsetzt mit dem Rückfluss aus Bauteil 2, sowie den Verlusten im Bauteil 2 (beschrieben durch $\eta_{2,int}$), so folgt:

$$E_1 \omega \eta_{12} = E_2 \omega \eta_{21} + E_2 \omega \eta_{2,int} \tag{68}$$

bzw. mit : $E = \frac{1}{2} m v^2 = m \tilde{v}^2$

$$\tilde{v}_2^2 = \frac{m_1 \tilde{v}_1^2 \eta_{12}}{m_2 (\eta_{21} + \eta_{2,int})} \tag{69}$$

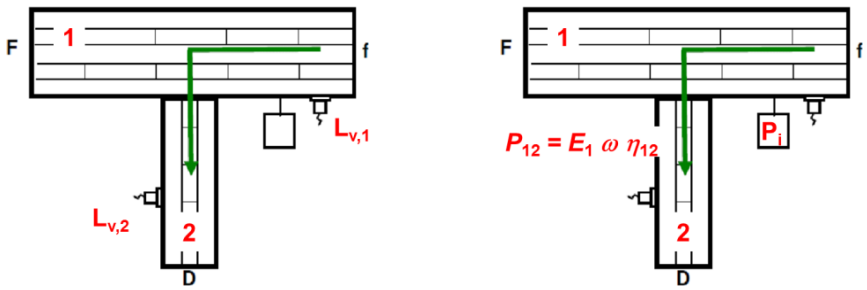


Abbildung 31 T-Stoß mit Massenverhältnis 1:2. Links: Messung der Schnellepegeldifferenz D. Rechts Grundlage für SEA Betrachtung.

Werden die Verluste im Bauteil 2 zunächst vernachlässigt, kann v_2 direkt durch das Verhältnis der Massen und der Kopplungsverlustfaktoren dargestellt werden.

$$\tilde{v}_2^2 \approx \frac{m_1}{m_2} \frac{\eta_{12}}{\eta_{21}} \tilde{v}_1^2 \tag{70}$$

Somit erhält man bei einem Massenverhältnis von 2:1 eine Parallelverschiebung um je 3 dB pro Messrichtung.

Weitere 6 dB resultieren aus dem Verhältnis der Kopplungsverlustfaktoren, wenn nach [71] die modale Dichte n als Symmetriebedingung herangezogen wird:

$$n_1 \eta_{12} = n_2 \eta_{21} \text{ mit } n = \frac{\pi \Sigma f_c}{c_0^2} = \frac{\pi \Sigma \kappa}{c_0^2 \cdot t} \tag{71}$$

Wodurch auch das Verhältnis der Kopplungsverlustfaktoren zur Parallelverschiebung beiträgt:

$$\eta_{12} = \frac{n_2}{n_1}\eta_{21} = 2\eta_{21} \tag{72}$$

Im letzten Schritt kann noch der Einfluss der bisher vernachlässigten Verluste im Bauteil 2 betrachtet werden. Der Verlustfaktor ($\eta_{2,int}$) setzt sich aus den Abstrahlverlusten, den Verlusten durch innere Reibung und den Randverlusten im Fußpunkt von Bauteil 2 zusammen. Detailliertere Untersuchungen zum Anteil dieser Komponenten zeigten, dass die Randverluste maßgeblich sind [46]. Setzt man für diese Randverluste die Näherung nach [6] an, so erhält man auch hier eine Massenabhängigkeit, die zur Parallelverschiebung beiträgt.

$$\eta_{tot} = \eta_{int} + \frac{m'}{485\sqrt{f}} \tag{73}$$

Zu untersuchen ist nun, ob sich dies auch im direkt ermittelten Flankendämm-Maß (bei Luftschallanregung) so widerspiegelt. Die bisherigen Messergebnisse der Flankendämm-Maße zeigen allerdings keine ausgeprägte Richtungsabhängigkeit auf. Die Richtungsabhängigkeit wird dadurch ausgeglichen, dass das schwerere Bauteil eine geringere Anregung durch den Schalldruckpegel im Senderaum erfährt.

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

4.1.4 Einfluss des Massenverhältnisses

Das Massenverhältnis zwischen Deckenelement und Wandelement wirkt sich je nach Ausführung des Stoßes unterschiedlich aus. Beim horizontalen T-Stoß (Decke flankierend) zeigt das Stoßstellendämm-Maß eine starke Abhängigkeit von der angeschlossen Trennwandmasse, sobald die Decke auf der Trennwand getrennt ist (vgl. Abbildung 32, rechts). Je höher die flächenbezogene Masse der Wand, desto größer das Stoßstellendämm-Maß. Die Trennwand wirkt hier wie eine Sperrmasse auf die Schallübertragung. Läuft die Decke über der Trennwand durch, ist diese Abhängigkeit nicht zu beobachten (vgl. Abbildung 32, links).

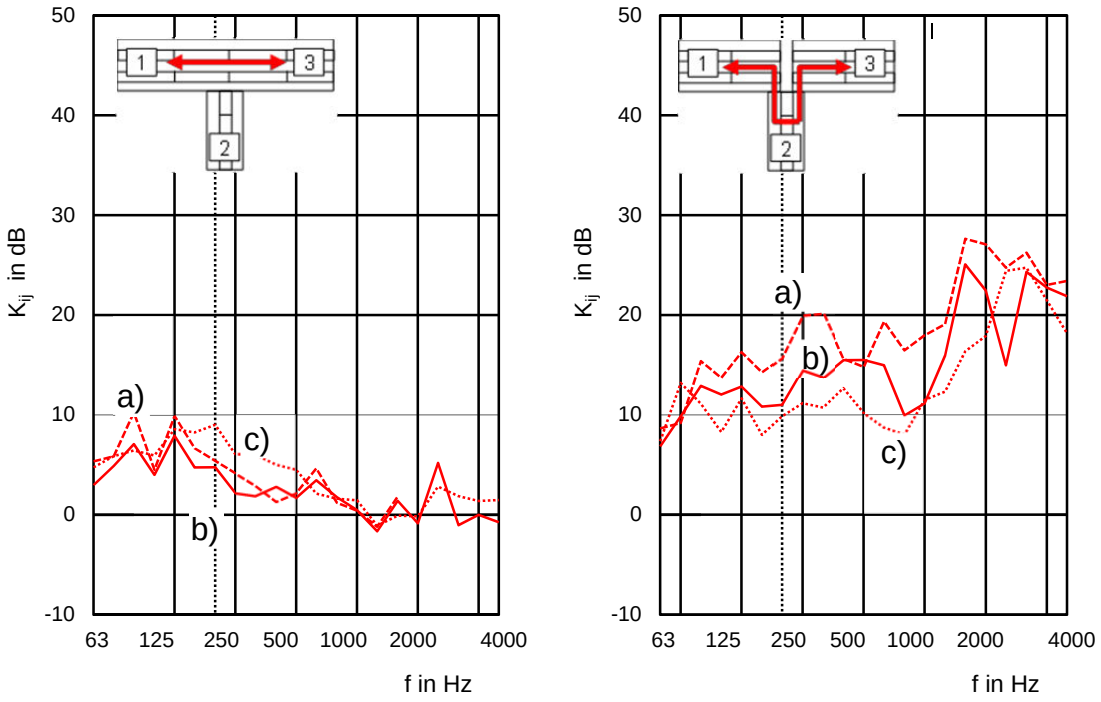
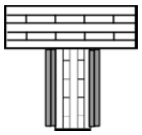
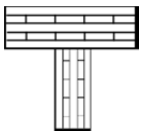
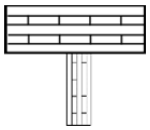
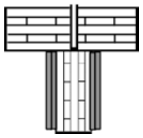
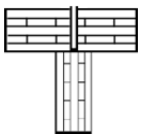
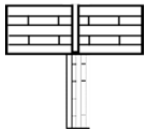


Abbildung 32 Einfluss des Massenverhältnisses m'2 / m'1 auf das Stoßstellendämm-Maß K_{Ff} (K_{13}).

Links: Decke durchlaufend,
a) m_2/m_1 = 2,14, K_{13} = 2,3 dB
b) m_2/m_1 = 0,93, K_{13} = 1,9 dB
c) m_2/m_1 = 0,53, K_{13} = 3,8 dB

rechts: Decke getrennt.
a) m_2/m_1 = 2,14, K_{13} = 17,7 dB
b) m_2/m_1 = 0,93, K_{13} = 13,6 dB
c) m_2/m_1 = 0,53, K_{13} = 10,6 dB

Dieser Einfluss lässt sich auch bei dem mit Luftschallanregung gemessenen Flankendämm-Maß R_{Ff} beobachten (siehe Abbildung 33).

					
1a_A_08 $\frac{m'_2}{m'_1}$ = 2,14	1a_A_06 $\frac{m'_2}{m'_1}$ = 0,93	1a_A_01 $\frac{m'_2}{m'_1}$ = 0,53	1b_A_06 $\frac{m'_2}{m'_1}$ = 2,14	1b_A_05 $\frac{m'_2}{m'_1}$ = 0,93	1b_A_01 $\frac{m'_2}{m'_1}$ = 0,53
$R_{Ff,w}$ = 44 dB	$R_{Ff,w}$ = 44 dB	$R_{Ff,w}$ = 44 dB	$R_{Ff,w}$ = 57 dB	$R_{Ff,w}$ = 53 dB	$R_{Ff,w}$ = 49 dB

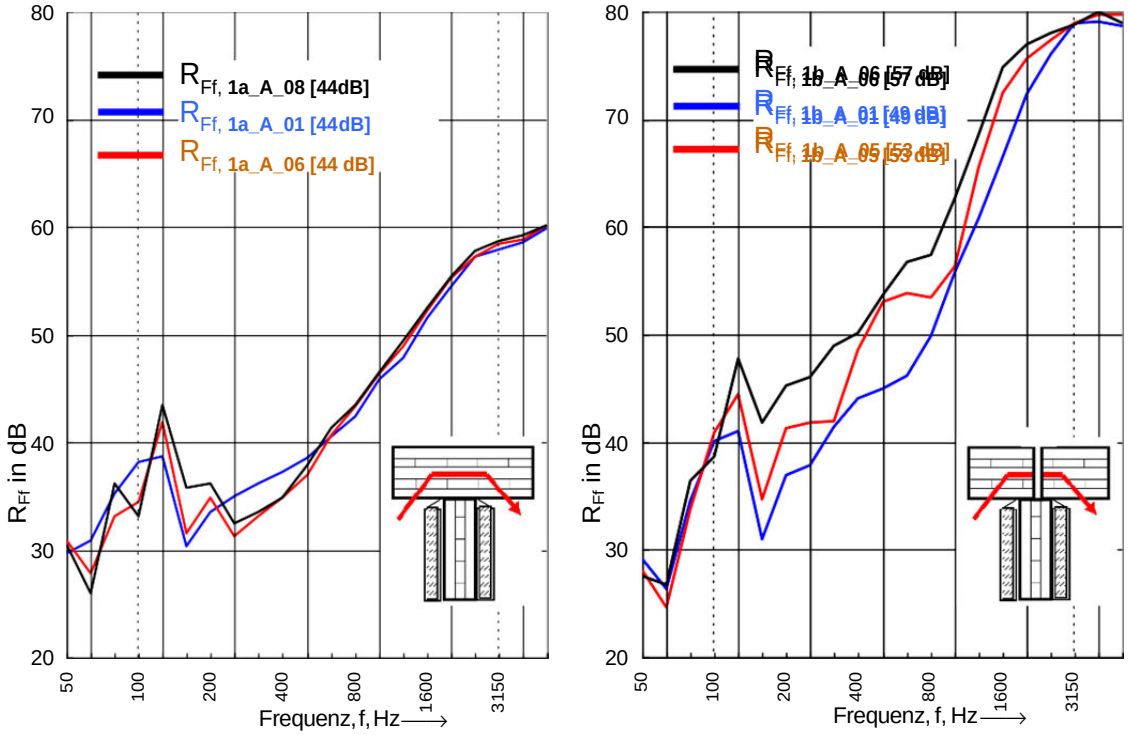


Abbildung 33 Einfluss des Massenverhältnisses m'$_{Wand}$ / m'$_{Decke}$ auf das Flankendämm-Maß R_{Ff}. Links: Decke durchlaufend, rechts: Decke getrennt.

© ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

4.1.5 Einfluss des Prüfelementes

Die in der Praxis verwendeten Massivholzelemente unterscheiden sich in der Ausrichtung des Faserverlaufs (Brettschicht- oder Brettsperrholzelemente), der Elementgröße und der Verbindung der Brettlagen. Für die hier im Fokus stehenden Brettsperrholzelemente wird nachfolgend der Einfluss der Elementgröße und der Verbindung der Brettlagen gezeigt. Die Vergleichsmessungen wurden an einem horizontalen Wand-Wand-Stoß (siehe auch Tabelle 4, Seite 38) mit folgenden Wandelementen durchgeführt:

- Verleimte, kleinformatige Elemente, die mit Nut- und Feder zu großen Elementen verbunden werden (Hersteller: Binderholz)
- Verleimte, großformatige Elemente (Hersteller: Merk)
- Verdübelte, großformatige Elemente (Hersteller: Rombach)

Wie Abbildung 34 zeigt, sind die frequenzabhängigen Werte des Stoßstellendämm-Maßes bei großformatigen, verleimten Elementen deutlich geringer als bei kleinformatigen [72]. Dies zeigt sich vor allem bei Frequenzen oberhalb von 500 Hz.

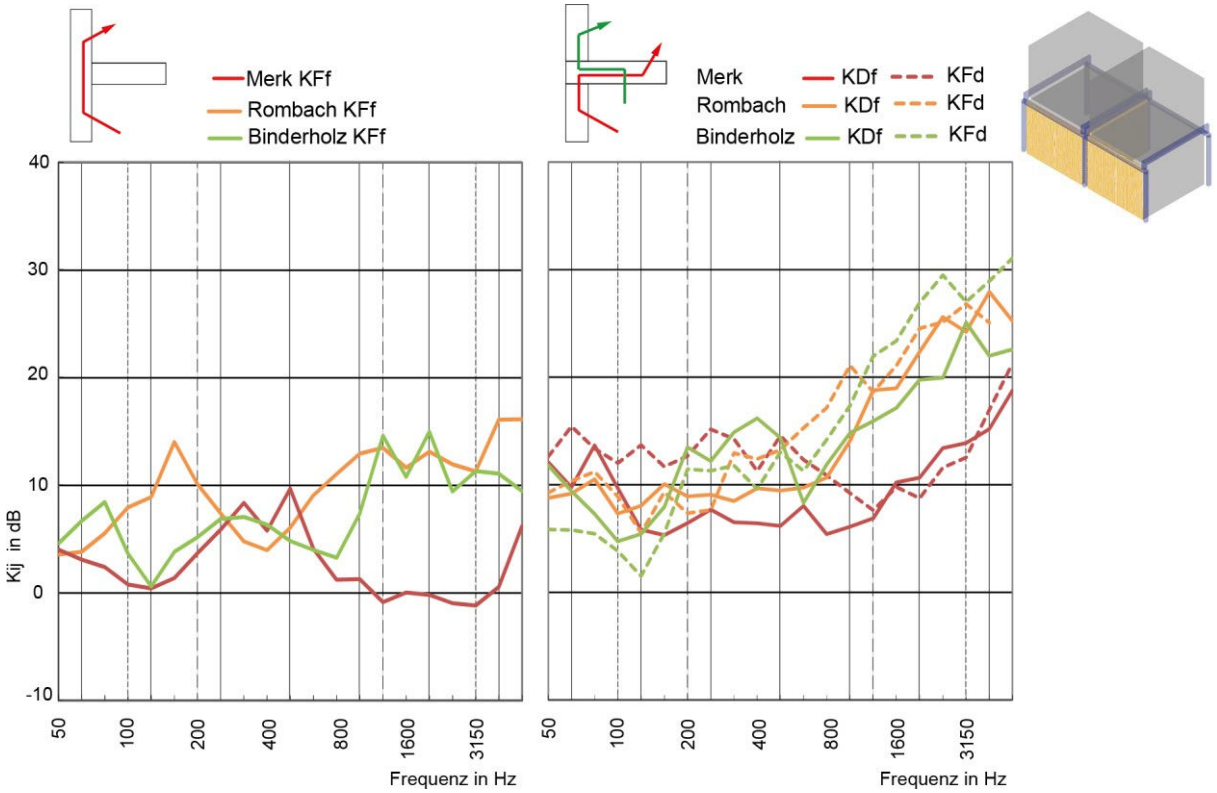


Abbildung 34: Stoßstellendämm-Maß auf unterschiedlichen Massivholzelementen [72]

Bei den Messungen der Schnellepegeldifferenz wurde deutlich, dass die Abweichung des Schnellepegels von Position zu Position bei großformatigen, verleimten Elementen geringer ist, als bei den anderen Elementen (siehe Abbildung 35). Die Ursache hierfür liegt in der geringeren Ausbreitungsdämpfung, die bei den kleinformatigen Elementen durch den

Elementstoß und bei den gedübelten Elementen durch mechanische Reibungsverluste erhöht wird. Die gemessene Ausbreitungsdämpfung als Pegelabfall über der Entfernung zur Anregung (in dB/m) wird in Abbildung 36 gezeigt.

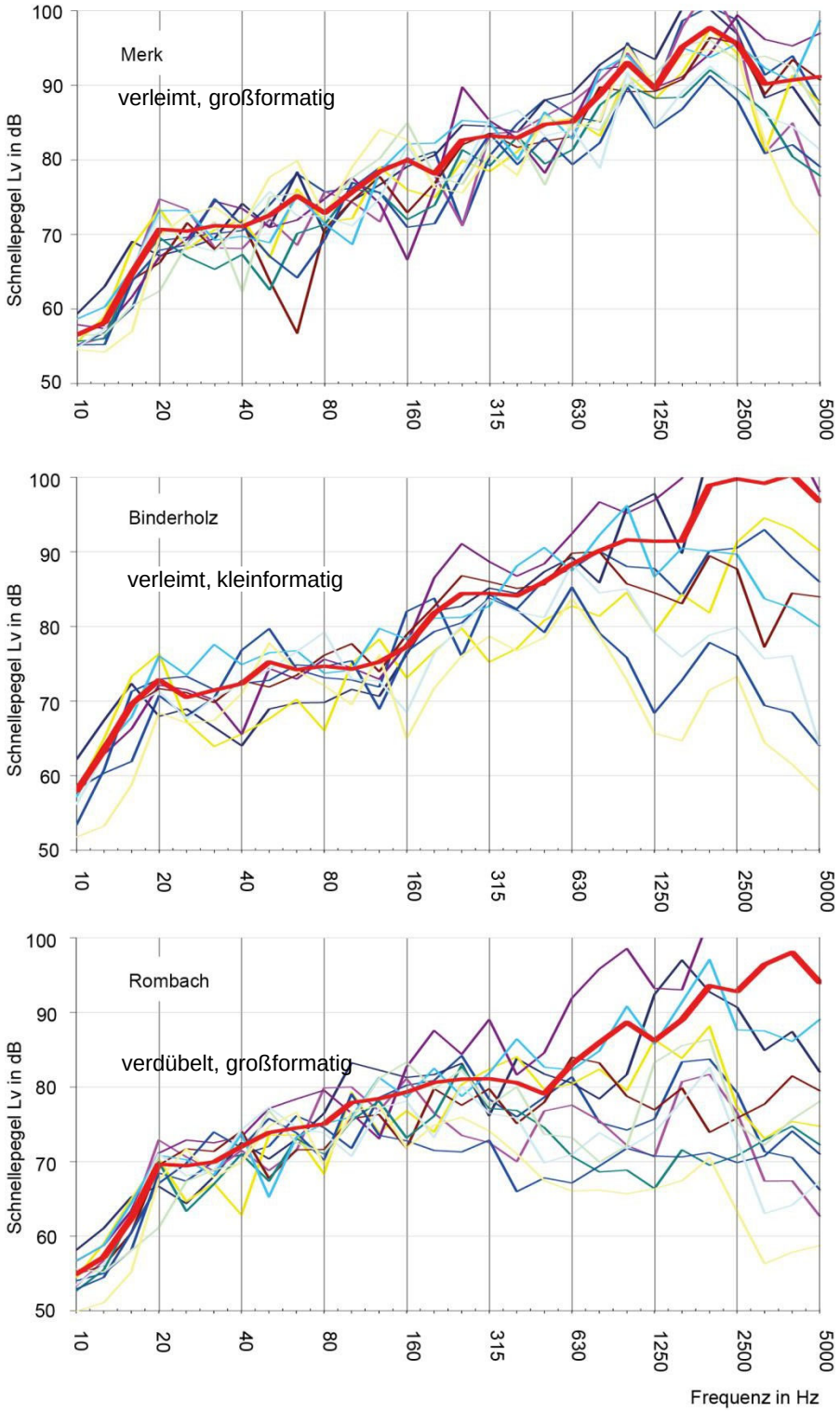


Abbildung 35: Frequenzabhängiger Schnellepegelverlauf unterschiedlicher Messpositionen bei den Messungen des Schnellepegels auf dem angeregten Element auf verschiedenen Massivholzelementen [72]

© ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

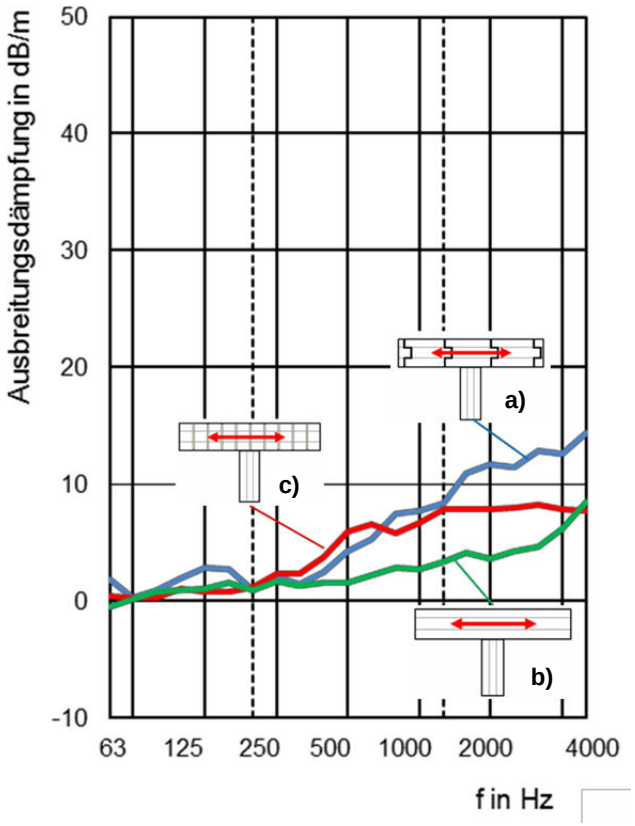


Abbildung 36: Frequenzabhängige Ausbreitungsdämpfung der untersuchten Massivholzelemente:
a) Verleimte, kleinformatige Elemente
b) Verleimte, großformatige Elemente
c) Verdübelte, großformatige Elemente

4.2 Validierung der Ergebnisse zum Stoßstellendämm-Maß

Eine Validierung der Eingangsdaten und des Berechnungsmodells kann durch die messtechnisch bestimmten Flankendämm-Maße durchgeführt werden. Ermittelt wurden diese durch Luftschallanregung und sukzessiver Unterdrückung der Übertragungswege mittels Abschottungsmaßnahmen der Stoßbauteile (siehe Abschnitt 3.1.2).

Die Berechnung der Flankendämm-Maße erfolgte nach Gleichung (8) bzw. (10) aus den Schalldämmmaßen $R_{i,w}$ und $R_{j,w}$ sowie den Stoßstellenwerten und den geometrischen Randbedingungen. Während in (8) das Stoßstellendämm-Maß K_{ij} verwendet wird, kommt in (10) die normierte richtungsgemittelte Schnellepegeldifferenz $D_{v,ij,n}$ zum Einsatz, womit die Gleichung (10) für die Prüfstands-Situation identisch zu (4) wird, da sich die "in-situ" -Korrekturen aufheben.

Wie die Darstellung der Differenzen zwischen Messung und Berechnung am Beispiel des vertikalen T-Stoßes zeigt, wird mit der im Entwurf zur neuen DIN EN ISO 12354 vorgeschlagenen Berechnung nach Gleichung (10) eine bessere Genauigkeit erreicht (siehe Abbildung 37). Diese ist jedoch nicht überzubewerten, da es sich hierbei lediglich um einen Abgleich der Ergebnisse innerhalb desselben Prüfstandes handelt.

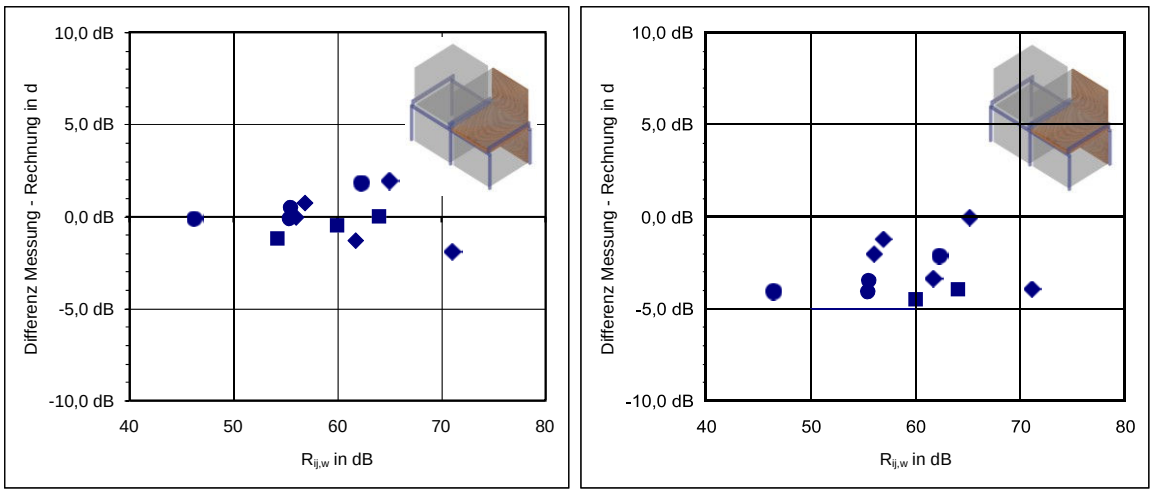


Abbildung 37 Differenz von Messung - Berechnung für $R_{Ff,w}$, $R_{Fd,w}$, $R_{Df,w}$. Links: Berechnung nach (10): Anzahl n = 12, Mittelwert: 0 dB, Standardabweichung σ = 1,2 dB. Rechts: Berechnung nach (8): Anzahl n = 12, Mittelwert: -3,2 dB, Standardabweichung σ = 1,5 dB.

Die Eingangsdaten für die Berechnung sind im Anhang zusammengestellt. Sie entstammen den bisherigen Projektergebnissen und ergänzenden Werten aus der ift-Datenbank.

Zur Abschätzung der zu erwartenden Flankendämm-Maße können diese in Abhängigkeit der flächenbezogenen Masse von Wand und Decke dargestellt werden. Wie Abbildung 38 zeigt, spielen die gemischten Übertragungswege für Massivholzbauteile durchaus eine nicht zu vernachlässigende Rolle.

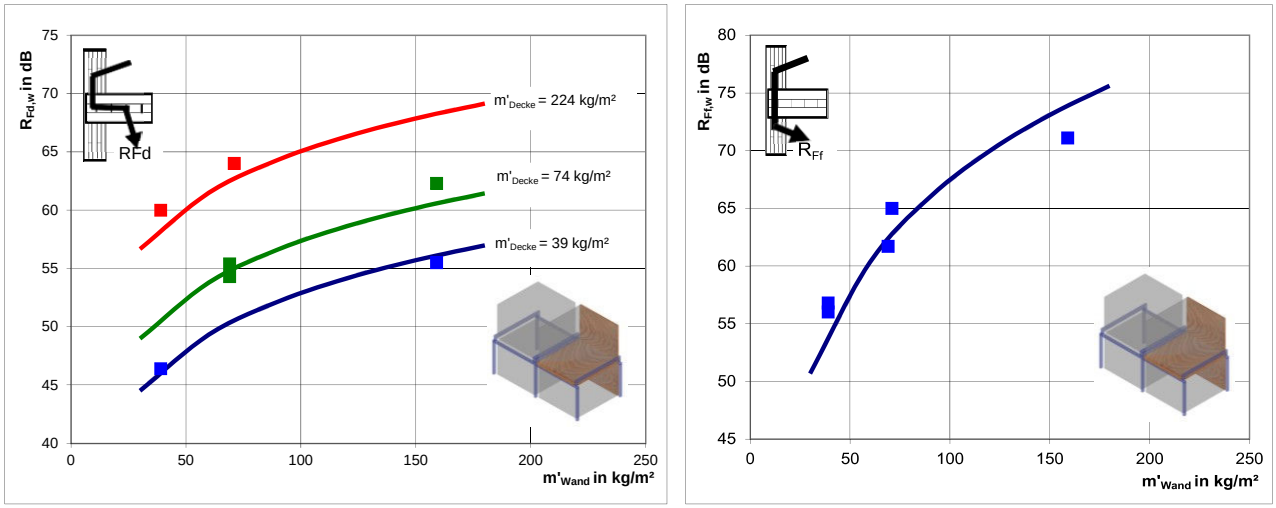
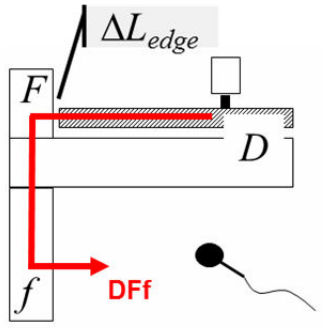


Abbildung 38 Flankendämm-Maß $R_{ij,w}$ in Abhängigkeit der flächenbezogenen Massen von Wand und Decke. Durchgezogene Linien: Berechnung nach (10). Punkte: einzelne Messergebnisse für $R_{ij,w}$. Links: $R_{Fd,w}$, $R_{Df,w}$, rechts: $R_{Ff,w}$. Bauteilgeometrien: S_{lab} = 20 m², l_{lab} = 5 m

© ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

4.3 Messergebnisse zum Übertragungsweg DFf

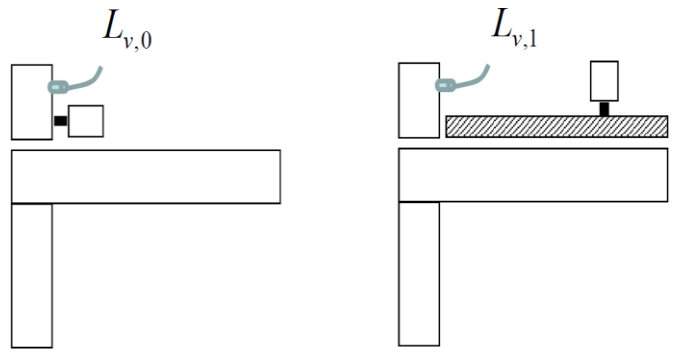
Aus der in Abschnitt 2.1.3 beschriebenen Berechnung der Trittschallübertragung auf dem Weg DFf ergibt sich als zusätzlich erforderliche Eingangsgröße der Berechnung die Trittschallminderung über den Estrichrand ΔL_{edge} (siehe Abbildung 39 und Gleichung (74))



$$L_{n,DFf} = L_{n,F} - \Delta L_{edge} + \frac{R_F - R_f}{2} - D_{v,Ff} + 10lg\sqrt{\frac{S_F}{S_f}} \quad (74)$$

Abbildung 39: Übertragung auf dem Weg *DFf*

Die Messung der so definierten Trittschallminderung über den Estrichrand erfolgte in Anlehnung an die Vorgehensweise für die Bestimmung der Trittschallminderung eines Estrichaufbaus auf der Rohdecke. Hierzu wird zunächst der Schnellepegel auf der direkt angeregten oberen Wand (Bauteil F ohne festen Kontakt zur Decke) ermittelt. In der zweiten Messung erfolgt die Anregung auf dem Estrichaufbau bei unveränderten Messpunkten auf der Wand (siehe Abbildung 40). Die Trittschallminderung über den Estrichrand ergibt sich dann aus der Differenz der Schnellepegel:



$$\Delta L_{edge} = L_{v,0} - L_{v,1}$$

Abbildung 40: Messung der Trittschallminderung über den Estrichrand

Die Messergebnisse der Trittschallminderung für unterschiedliche Randdämmstreifen und Trittschalldämmplatten werden in Abbildung 40, links gezeigt. Für die Berechnung des Übertragungsweges DFf wurde ein Mittelwert für Zementestrichaufbauten gebildet (Abbildung 40, rechts). Für Trockenestrichaufbauten sind zusätzliche lokale Effekte (lokale Admittanz) im Kontaktpunkt zwischen Hammer und Estrichaufbau zu berücksichtigen [46]. Hierzu liegen noch nicht genügend Messwerte vor.

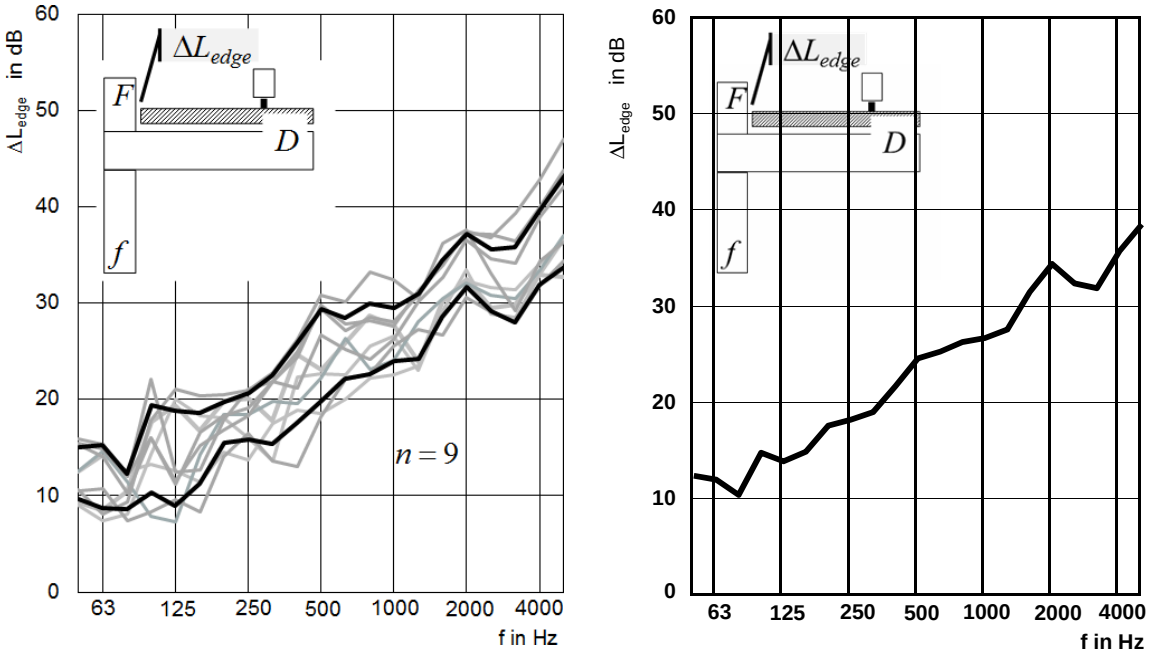


Abbildung 41: Messdaten für die Trittschallminderung über den Estrichrand ΔL_{edge} für verschiedene Trittschalldämmplatten und Randdämmstreifen (links) sowie der für die Berechnung mit Zementestrichaufbauten angesetzte Mittelwert (rechts).

© ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

5 Umsetzung der Berechnungsmodelle

5.1 Übersicht des Berechnungsablaufs in der BIM-basierten Gebäudeplanung

Die Anbindung der vibroakustischen Berechnung an das Bauwerksinformationsmodell erfolgt sowohl für die bauakustische Berechnung der Trennbauteile als auch für den Schwingungsnachweis des Gesamtgebäudes bei Windanregung. Eine Übersicht des Berechnungsablaufs wird in Abbildung 42 gezeigt.

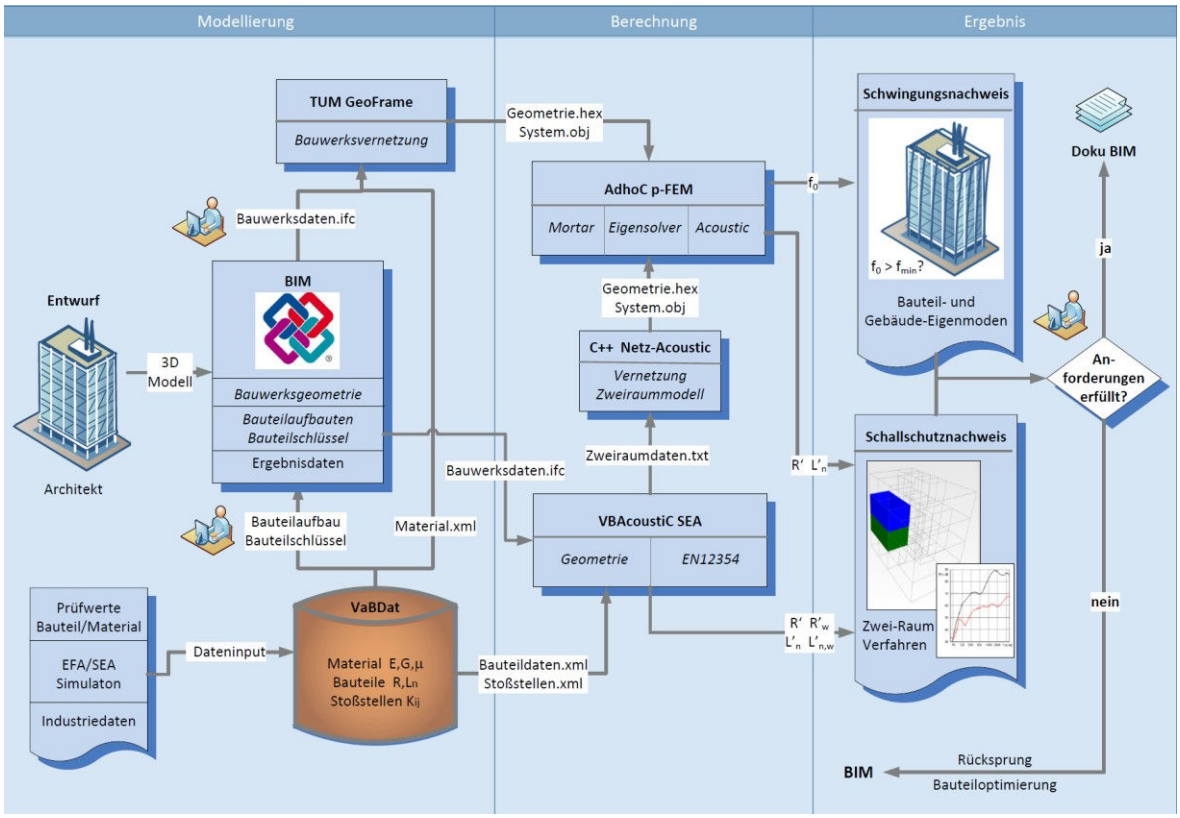


Abbildung 42 Übersicht des im Projekt angestrebten Berechnungsablaufs für den Planungsprozess von Mehrgeschossern

Für die Berechnung der Bauwerksschwingungen wird die ifc-Datei des Gebäudemodells zur Vernetzung in TUM Geoframe eingelesen und an das FEM-Programm AdhoC zur Eigenwertberechnung weitergegeben (Umsetzung in Teilprojekt 2).

Die bauakustische Berechnung erfolgt anhand der SEA-basierten Methode nach DIN EN ISO 12354, die im Excel-Tool VBAcoustic umgesetzt wurde. Die Geometriedaten des Trennbauteils und der flankierenden Bauteile, sowie deren Bauteilschlüssel werden hierzu aus der ifc-Datei ausgelesen. Die erforderlichen Bauteil- und Stoßstellendaten werden aus der Bauteildatenbank VaBDat (Aufbau in Teilprojekt 3) eingelesen. Die Berechnung des Bau-Schalldämm-Maßes und des Norm-Trittschallpegels kann sowohl frequenzabhängig als auch mit Einzahlwerten erfolgen.

Für die FEM-basierte Berechnung von R‘ und L’n im Frequenzbereich von 31,5 – 250 Hz können die Geometriedaten der Bauteile zur Vernetzung (C++ Netz-Acoustic) und FEM Berechnung (AdhoC) weitergeleitet werden.

5.2 Berechnung nach DIN EN ISO 12354 mit VBAcoustic

VBAcoustic ist ein Excel-basiertes Berechnungstool, welches die Prognose für das Luftschalldämm-Maß und den Norm-Trittschallpegel nach DIN EN ISO 12354 vereinfacht. Die Berechnung erfolgt auf Grundlage von Labormessdaten für das Trennbauteil und die Stoßstellen zu den flankierenden Bauteilen. VBAcoustic ist nicht für die kommerzielle Anwendung gedacht, sondern als Demonstrator, um die prinzipielle Vorgehensweise zu zeigen und nachvollziehbar zu machen. Da die Entwicklung nicht mit dem Projektende abschließen wird, sondern über weiterführende Arbeiten ergänzt wird, stellt die nachfolgende Beschreibung den aktuellen Stand der Arbeit dar. Das Handbuch zur aktuellen Version findet sich in Anhang J.

5.2.1 Berechnungsablauf

Abbildung 43 zeigt die Einbindung des Tools für den Planungsablauf mit einem Bauwerksinformationsmodell. Der Import des vollständigen BIM-Modells ist nur in einem dafür ausgelegten Viewer sinnvoll, in dem anschließend nur der relevante Teil des Modells als IFC-Datei in VBAcoustic importiert wird. Aus diesem Modell werden Bauteilgeometrien und Benennungen abgerufen. Die Daten zu den einzelnen Bauteilen sind in der Datenbank VaBDat gespeichert. Mithilfe einer xml-Schnittstelle können diese Daten in VBAcoustic importiert werden. Dies gilt auch für die Stoßstellendämm-Maße.

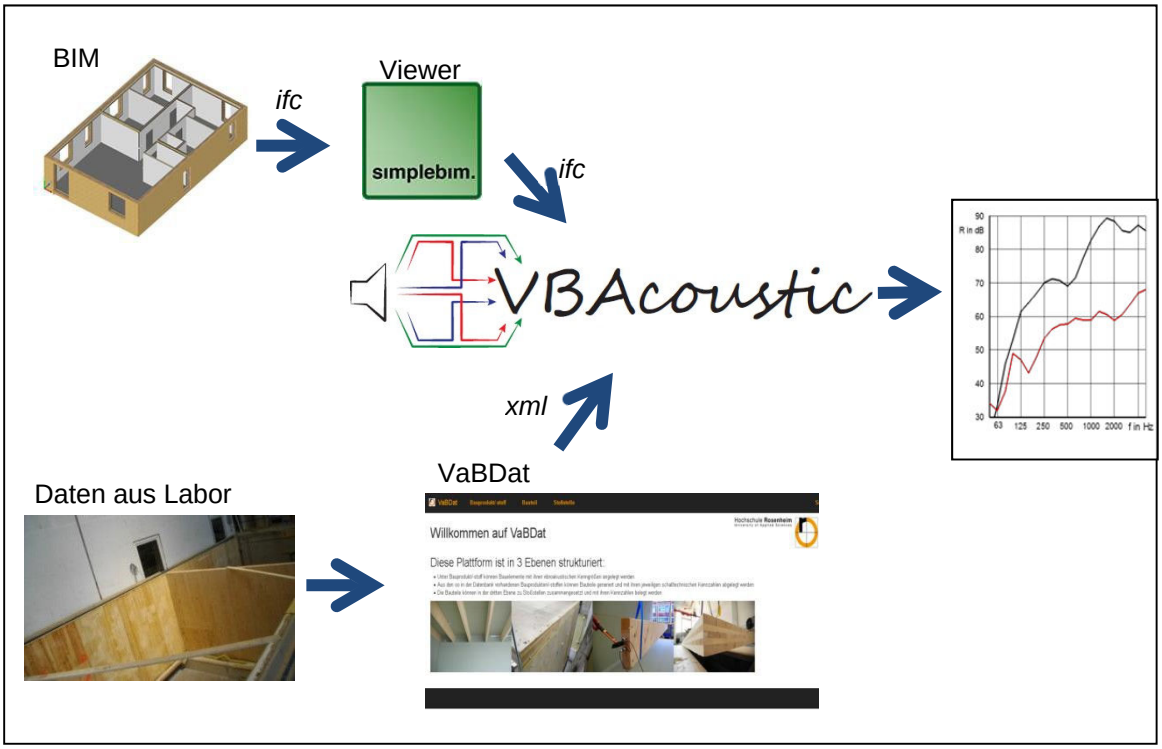


Abbildung 43: Prognoseberechnung mit einem BIM und VBAcoustic

Erfolgt ein ifc-Import, können Bauteillängen aus der ifc-Datei übernommen werden. Ohne ifc-Import werden die Bauteilgeometrien per Hand eingegeben. Der Aufbau des Stoßes wird bestimmt durch die Bauweise, die Stoßrichtung und die verwendeten Elemente.

Die Luft- und Trittschallberechnung inklusive Flankenübertragung kann sowohl für den frequenzabhängigen Bereich von 50 bis 5000 Hz erfolgen als auch für den Einzahlwert.

© ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Sie erfolgt nach den in Abschnitt 2.1.1 beschriebenen Verfahren. Die Flankenübertragung wird hierzu nach (75) bis (78) berechnet.

$$R_{ij} = \frac{R_{i,situ} + R_{j,situ}}{2} + \Delta R_i + \Delta R_j + \bar{D}_{v,ij,situ} + 10lg\left(\frac{S_D}{\sqrt{S_i \cdot S_j}}\right) \quad (75)$$

$$L_{n,ij} = L_{n,situ} - \Delta L_{n,situ} + \frac{R_{i,situ} - R_{j,situ}}{2} - \Delta R_{j,situ} - \bar{D}_{v,ij,situ} - 10lg\left(\frac{S_i}{\sqrt{S_j}}\right) \quad (76)$$

$$\bar{D}_{v,ij,situ} = K_{ij} - 10 \cdot lg\left(\frac{l_{ij}}{\sqrt{a_{i,situ} \cdot a_{j,situ}}}\right) \quad (77)$$

$$a_{i,situ} = \frac{2{,}2 \cdot \pi^2 \cdot S}{c_0 \cdot T_{s,situ}} \sqrt{\frac{f}{1000}} \quad (78)$$

Die Eingangsdaten werden bei den frequenzabhängigen Werten aus VaBDat ausgelesen, bei der Berechnung mit dem Einzahlwert können auch Werte aus der DIN 4109:2016 verwendet werden. Notwendige Eingangswerte sind:

- Die Bauteilabmessungen S_i, S_j, S_D in m,
- Der interne Verlustfaktor η_{int},
- Die flächenbezogene Masse *m'* in kg/m²,
- die Longitudinalwellengeschwindigkeit c_L in m/s,
- die Koinzidenzgrenzfrequenz f_c in Hz
- die (frequenzabhängigen) Werte des Schalldämm-Maßes *R* im Labor in dB
- die (frequenzabhängigen) Werte des Norm-Trittschallpegels L_n im Labor in dB
- die (frequenzabhängigen) Werte der Körperschallnachhallzeit $T_{s,lab}$ im Labor in s
- die (frequenzabhängige) Verbesserung ΔR_i, ΔR_j durch Vorsatzschalen und Estriche in dB,

Im frequenzabhängigen Verfahren stehen unterschiedliche In Situ Korrekturen zur Auswahl. Für den Massivbau kann eine detaillierte In Situ Korrektur durchgeführt werden, wohingegen für den Holzbau nur eine vereinfachte In Situ Korrektur zur Auswahl steht, da das in DIN EN ISO 12354 hinterlegte Verfahren für Massivholzbauteile keine sinnvollen Ergebnisse liefert.

Die Stoßstellendämm-Maße werden

- nach DIN EN ISO 12354, Anhang E für Massivbau, berechnet oder
- nach prEN ISO 12354-1:2016, Anhang F für Leichtbau (nach CSTB), berechnet oder
- aus Messdaten aus VaBDat importiert oder
- als eigene Werte eingegeben.

Der Berechnungsablauf in VBAcoustic wird in Abbildung 44 dargestellt:

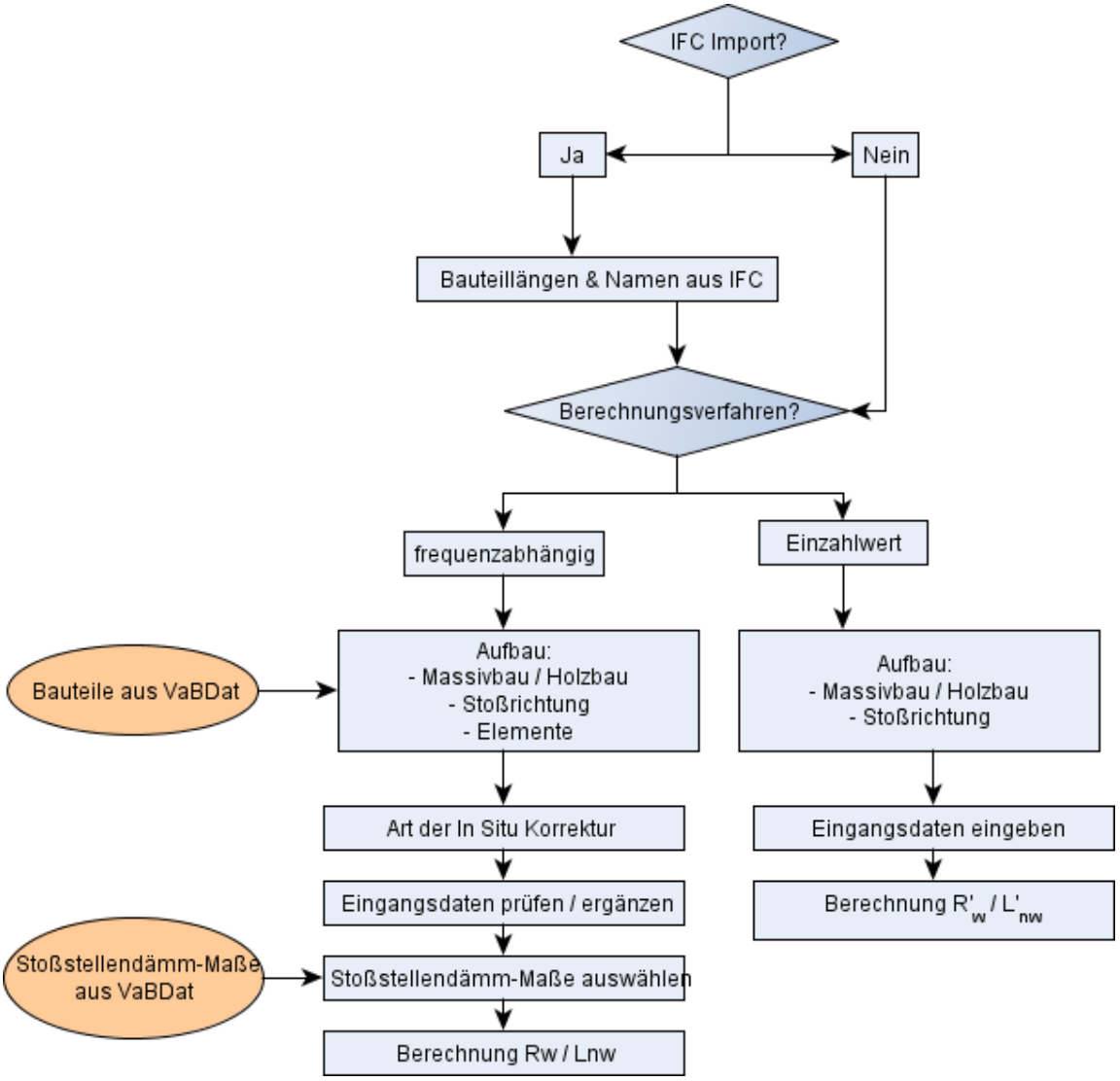


Abbildung 44: Berechnungsablauf in VBAcoustic

© ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

5.2.2 ifc-Import

Um VBAcoustic im Arbeitsablauf mit BIM integrieren zu können, sollte eine ifc-Schnittstelle implementiert werden. Eine vollumfängliche ifc-Schnittstelle ist mit VBA in MS Excel 2010 noch nicht gelungen, da der ifc-Standard sehr umfangreich ist. Der Import ist jedoch zum Teil möglich und zeigt, dass dieser Weg möglich ist.

Der bisherige ifc-Import ermöglicht das Importieren und Zeichnen von verschiedenen Elementen:

- Wände: ifcwallstandardcase, ifcwall;
- Balken: ifcbeam;
- Decken: ifcslab, ifcslabstandardcase;
- Platten: ifcplate.

Voraussetzung für das korrekte Zeichnen ist, dass die Elemente als Begrenzungsflächenmodelle („ifcFacetedBrep“) gezeichnet wurden. Andere Körper z. B. aus extrudierten Flächen werden nicht dargestellt. Zudem ist die richtige Positionierung der Körper noch nicht fertig programmiert. Hierzu müssen die in der ifc-Datei angegebenen Koordinatenpunkte („ifcCartesianPoint“) anhand von Translationsmatrizen passend verschoben und die Körper zum Teil gedreht werden. Dies geschieht im ifc-Standard mit der lokalen Positionierung „ifcLocalPlacement“ und einem Einfügepunkt mit zwei Achsen („ifcAxis2Placement3D“).

Zusätzlich sollten alle eingebauten Bauteile in einer Einheit angelegt worden sein. Eine ordentliche Zuordnung mehrerer Einheiten über „lengthunit“ ist im jetzigen Zustand noch nicht möglich.

Von allen gezeichneten Elementen werden die Namen mitgespeichert. Die Länge der Bauteilkanten wird berechnet und in der weiteren Berechnung verwendet. In einer späteren Entwicklung können die gespeicherten Namen dazu dienen die entsprechenden Bauteile in VaBDat auszulesen.

5.2.3 Validierung von VBAcoustic

Zur Validierung wurden Bauprojekte prognostiziert und das Schalldämm-Maß und der Trittschallpegel am Bau anschließend gemessen (siehe Abschnitt 3.4.2). Die Ergebnisse der Messungen und Berechnungen aller Bauvorhaben sind in Anhang H dargestellt.

Die in Abbildung 45 dargestellten Ergebnisse sind die Mittelwerte der Differenz zwischen Messung und Berechnung der Bauvorhaben H4, Grafing, Staufen und Mondsee. Beim Bauvorhaben Mondsee wurden für den Trittschall nur die Prognosewerte mit dem Flankenweg DFf berücksichtigt.

Allgemein führt die Berücksichtigung des Übertragungsweges DFf oberhalb von 500 Hz zu deutlich geringeren Differenzen zwischen Messung und Prognose. Tendenziell liegen die prognostizierten Werte bei der Berechnung des Trittschalls auf der sicheren Seite.

Bei der Berechnung des Luftschalls führt die Berechnung mit einer vereinfachten In Situ Korrektur zu keinem signifikanten Unterschied zur Berechnung ohne In Situ Korrektur. Eine Berechnung wie im Massivbau mit der detaillierten In Situ Korrektur bringt stärkere Abweichungen zu den Messergebnissen.

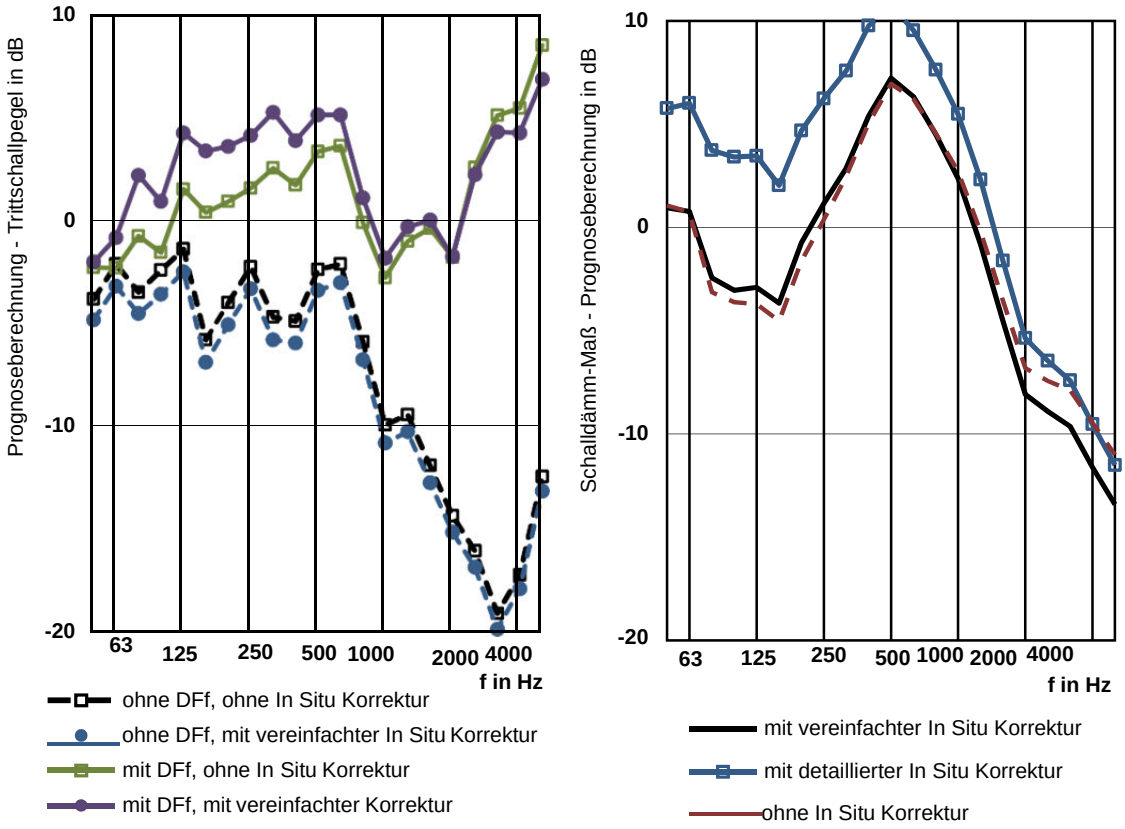


Abbildung 45: Mittelwert über alle Bauvorhaben der Differenz der Prognoserechnung zur Messung für den Trittschall (links) und den Luftschall (rechts)

© ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

5.3 FEM-basierte Berechnung mit AdhoC

Die FEM-basierte Berechnung der Luft und Trittschalldämmung wird in diesem Projekt vorrangig im Bereich zwischen 20 und 250 Hz eingesetzt, da hier einzelne Eigenmoden der Struktur gut bestimmbar sind. Anhand der Modalen Superposition erfolgt mit dem Anregungsspektrum die Berechnung der Schwingungsschnelle des Bauteils und des abgestrahlten Schalldruckpegels. Bei der Berechnung wird zwischen der schwachen Kopplung (Abschnitt 5.4) und der vollständigen Kopplung des Systems (Abschnitt 5.5) unterschieden.

5.4 Berechnung am schwach gekoppelten System

Für die Berechnung am schwach gekoppelten System wird in Abschnitt 5.4.1 zunächst das Berechnungsmodell erläutert und in Abschnitt 5.4.2 werden erste Vergleiche mit Messungen an Massivholzdecken durchgeführt.

5.4.1 Berechnungsmodell für die Luft- und Trittschallanregung

Das Modell für die Luft- und Trittschallberechnung am schwach gekoppelten System wird in drei Bereiche gegliedert:

- Modellierung der Anregung
- Berechnung der Struktur
- Ermittlung des Schalldruckpegels im Empfangsraum

Die **Modellierung der Anregung** für das Norm-Hammerwerk erfolgt nach dem in [46] beschriebenen Verfahren. Für die Luftschallanregung wird ein Modell nach Abbildung 46 verwendet. Hierzu wird zunächst anhand der analytischen Lösung des Senderaumes der Schalldruckpegel L_S und die Anregung der Decke mit der Anregungskraft F_S bestimmt.

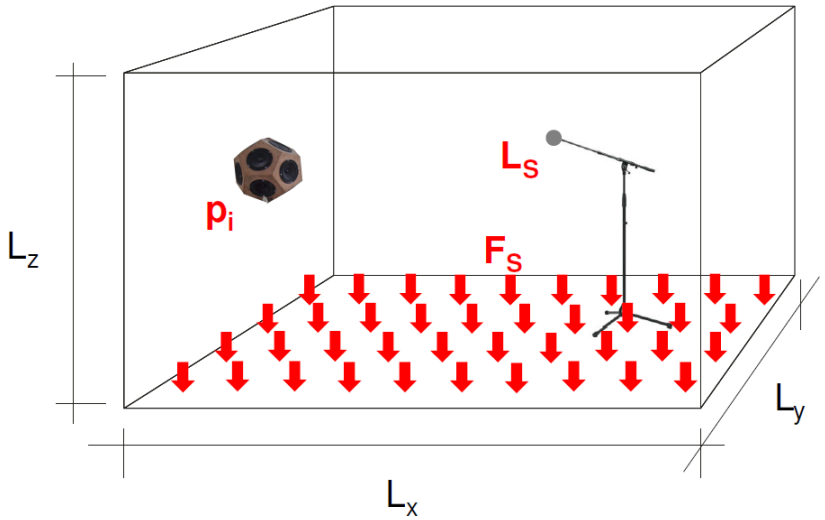


Abbildung 46 Schallfelderzeugung im Senderaum mit den Abmessungen L_x x L_y x L_z, durch einen Dodekaeder mit dem Schallwechseldruck p_i. Messung des Schalldruckpegels L_S im Senderaum und Anregung der Decke mit der Anregungskraft F_S

Die Eigenmoden φ und Eigenfrequenzen ω der analytischen Lösung sind gegeben durch:

$$\varphi_{i,j,k} = \cos\left(\frac{i\pi x}{L_x}\right)\cos\left(\frac{j\pi y}{L_y}\right)\cos\left(\frac{i\pi z}{L_z}\right) \tag{79}$$

$$\omega_{i,j,k} = c_0\pi\sqrt{\left(\frac{i}{L_x}\right)^2 + \left(\frac{j}{L_y}\right)^2 + \left(\frac{k}{L_z}\right)^2} \tag{80}$$

Die Lösung ist auf den Rechteckraum beschränkt. Für Räume mit beliebigem Grundriss kann die Berechnung der Eigenwerte mit FEM-Akustikelementen nach Abschnitt 5.5.1 erfolgen.

Der frequenzabhängige Schalldruck p_n an der Stelle (x,y,z) im Senderaum kann nun aus dem Frequenzverhältnis $\eta = \Omega/\omega$, der Anregungskraft $\overline{F_n}$ und der modalen Dämpfung D_i berechnet werden.

$$p_n(x,y,z) = \sum_{i=1}^{n_{eigen}} \varphi_i(x,y,z)\ \frac{1}{\omega_i^2\left(1-\eta_{i,n}^2 + j2\eta_{i,n}D_i\right)}\overline{F_n} \tag{81}$$

Die Anregungskraft erfolgt aus dem vom Dodekaeder an der Stelle (x_0,y_0,z_0) erzeugten Schallwechseldruck $p_{i,n}$:

$$\overline{F_n} = \varphi_i(x_0, y_0, z_0)\, p_{i,n} * 1{,}0m^2 \tag{82}$$

Der Schalldruckpegel L_S ergibt sich schließlich aus dem energetischen Mittelwert des Schalldrucks (Effektivwert $\tilde{p}$) an k verschiedenen Stellen im Raum:

$$L_S = 10\log\left(\sum_{i=1}^{k}\frac{\tilde{p}_{n,1}^2}{k\,p_0^2}\right);\quad p = 20\mu Pa \tag{83}$$

Die Anregungskraft auf der Struktur F_S errechnet sich in analoger Weise aus dem Schalldruck p_n an der Strukturoberfläche für den betrachteten Flächenausschnitt ΔS_k.

$$F_{S,k,n} = p_{k,n}(x_k, y_k, 0)\,\Delta S_k \tag{84}$$

Für die **Berechnung der Struktur** zur Ermittlung der Bauteil-Eigenmoden und -Eigenfrequenzen erfolgt wie in Abschnitt 0 und [46] beschrieben.

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Die **Ermittlung des Schalldruckpegels im Empfangsraum** erfolgt anhand der Schwingungsschnelle der abstrahlenden Bauteiloberfläche im Empfangsraum. Der Schalldruckpegel p an der Stelle (x,y,z) im Empfangsraum ergibt sich nach (81) mit der Anregungskraft $\overline{F_n}$:

$$\overline{F_n} = \sum_{k=1}^{n_{area}} \varphi_i(x_k, y_k, z_k)\, v_n(x_k, y_k, z_k)\, \omega_n \rho_f \Delta S_k \tag{85}$$

Der Schalldruckpegel L_E ergibt sich wiederum aus dem energetischen Mittelwert des Schalldrucks (Effektivwert $\tilde{p}$) an k verschiedenen Stellen im Raum:

$$L_E = 10 \log\left(\sum_{i=1}^{k} \frac{\tilde{p}_{n,1}^2}{k\, p_0^2} \right); \quad p = 20 \mu Pa \tag{86}$$

Nun kann das Schalldämm-Maß R berechnet werden:

$$R = L_E - L_S + 10 \log\left(\frac{S_x S_y}{A} \right); \quad A = 0{,}163 \frac{V}{T} \tag{87}$$

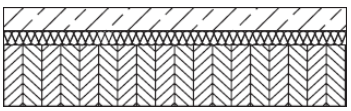
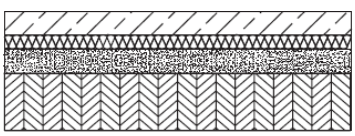
Die Nachhallzeit T des Raumes steht im Zusammenhang mit der modalen Dämpfung D_i der Raummoden:

$$T = \frac{\ln 10^6}{2 \omega D_i} \tag{88}$$

5.4.2 Vergleich Messung – Berechnung

Der Vergleich zwischen Messung und Berechnung wurde exemplarisch für zwei Deckenaufbauten nach Tabelle 7 durchgeführt.

Tabelle 7 Deckenkonstruktionen für den Vergleich Messung - Berechnung

Skizze	Aufbau
	50 mm Zementestrich 40 mm Mineralfaser Trittschalldämmung, s‘ = 6 MN/m³ 150 mm Massivholzelement
	50 mm Zementestrich 40 mm Mineralfaser Trittschalldämmung, s‘ = 6 MN/m³ 60 mm Kalksplittschüttung, m‘ = 90 kg/m² 150 mm Massivholzelement

Die frequenzabhängigen Werte sind in Abbildung 47 dargestellt.

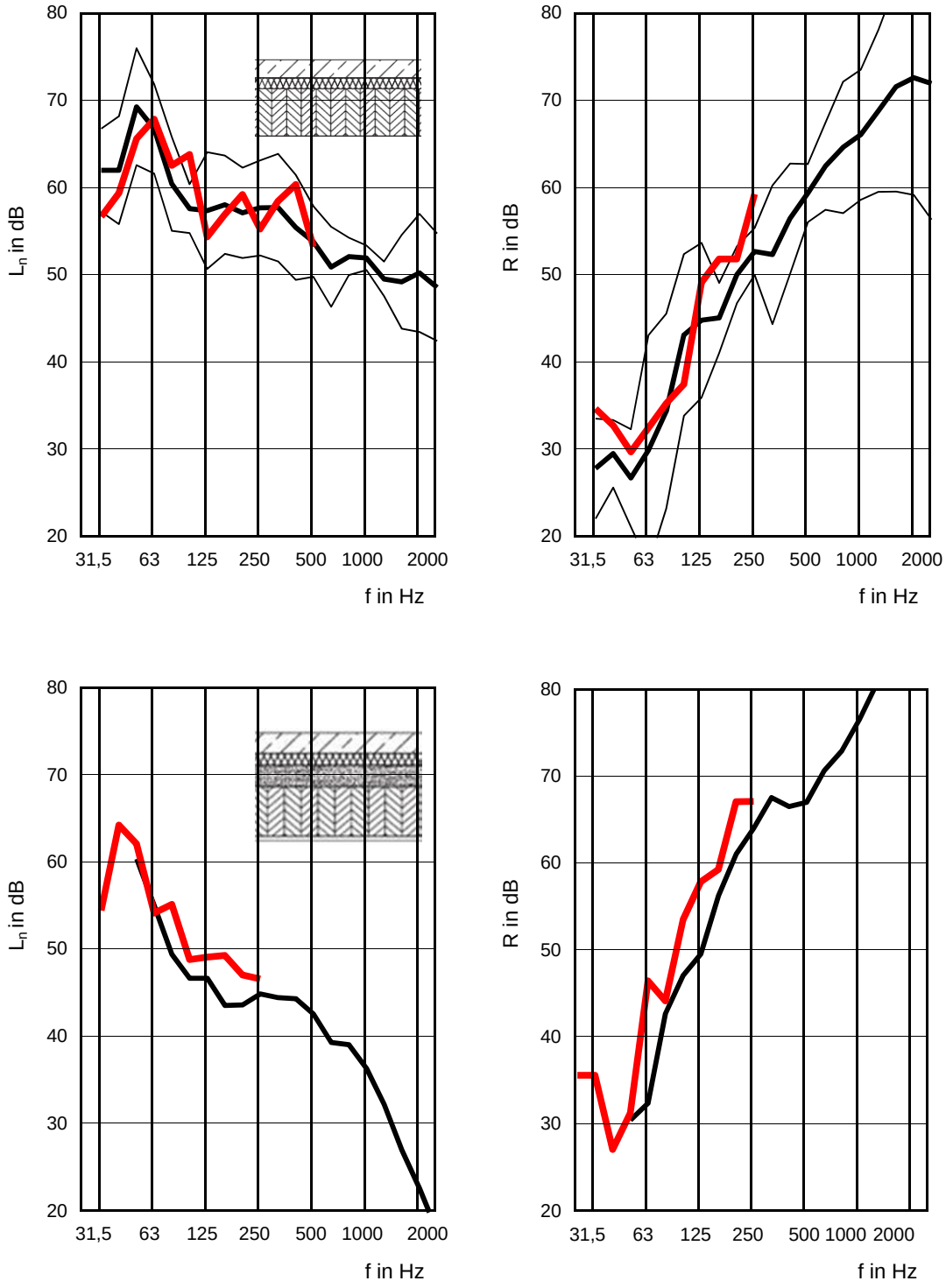


Abbildung 47 Vergleich zwischen Messung und Berechnung des Schalldämm-Maßes und des Norm-Trittschallpegel der Deckenaufbauten nach Tabelle 7
rote Kurve: Berechnung (Mittelwert modales und integrales Verfahren nach [46].
schwarze Kurve: Mittelwert der Messwerte (fett), Mittelwert +/- 2 σ (dünn)

© ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

5.5 Berechnung am vollständig gekoppelten System

Neben der getrennten Berechnung der Eigenwerte für die Struktur und die Räume ist auch eine Berechnung am Gesamtsystem möglich. Hierzu wird der Raum mit Akustikelementen abgebildet (siehe Abschnitt 5.5.1). Die Verifizierung der Eigenwertberechnung wird in Abschnitt 5.5.2 gezeigt.

5.5.1 Gekoppeltes Eigenwertproblem

Im Frequenzbereich wird das gekoppelte System von Trennbauteil (Struktur, Index s) und Empfangsraum (Fluid, Index f) durch Gleichung (1) beschrieben.

$$\begin{bmatrix} [K]_s - \omega^2 [M]_s & -[Q]_{fs} \\ -\omega^2 \rho_f [Q]_{sf} & [K]_f - \omega^2 [M]_f \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \{u\} \\ \{p\} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \{F\} \\ \{0\} \end{bmatrix} \tag{89}$$

Die Kompressionsmatrix $[K]_f$, die Massenmatrix $[M]_f$ und die Kopplungsmatrix $[Q]_f$ sind gegeben durch:

$$\begin{aligned} [K]_f &= \int_\Omega \nabla\{N\}_f^\mu \nabla\{N\}_f \, d\Omega \\ [M]_f &= \frac{1}{c_0^2} \int_\Omega \{N\}_f^T \{N\}_f \, d\Omega \\ [Q]_{fs} &= \int_\Gamma \{N\}_s^T \{n\}_\Gamma \{N\}_f^T \, dS \end{aligned} \tag{90}$$

Im verwendeten FEM-Programm AdhoC [57] werden hierarchisch aufgebaute Formfunktionen $\{N\}$ verwendet (p-Version der FEM). Der wesentliche Unterschied zur konventionellen FE-Methode mit nicht-hierarchischen Formfunktionen (h-Version) besteht darin, dass eine Erhöhung der Rechengenauigkeit nicht durch eine Verfeinerung des FE-Netzes, sondern durch eine Erhöhung des Polynomgrades p in den Formfunktionen erreicht wird. Der Satz der Formfunktionen höherer Polynomgrade beinhaltet die Formfunktionen niedrigerer Polynomgrade. Abbildung 48 illustriert diesen grundsätzlichen Unterschied am Beispiel eines eindimensionalen Elements. Durch den Einsatz der p-FEM für die Berechnung kann sowohl die Strukturseite, als auch die Fluid-Seite (Empfangsraum) mit relativ großen Hexaeder-Elementen modelliert werden, wodurch die Übergangsproblematik von kleinen Strukturelementen zu größeren Akustikelementen nicht auftritt. Die Wahl des Polynomgrades in Abhängigkeit der Elementabmessungen in den unterschiedlichen Richtungen erlaubt auch für die Strukturseite eine sehr effektive Berechnung, die gleichzeitig eine realitätsnahe Modellierung der Konstruktionsdetails und Anschlüsse erlaubt.

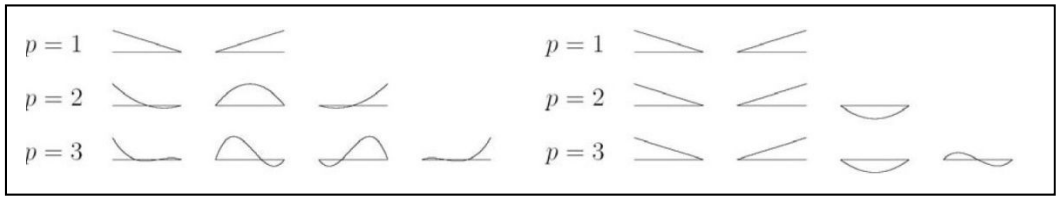


Abbildung 48 Eindimensionale Formfunktionen. Links nicht-hierarchisch (h-FEM), rechts hierarchisch (p-FEM) aufgebaut [69].

5.5.2 Verifizierung der Eigenwertberechnung

Zur Verifizierung der Methode werden die berechneten Eigenwerte eines Rechteckraums und einer Rechteckplatte mit ihren analytischen Lösungen nach (3) verglichen.

$$\omega_{i,j,k} = c_0 \pi \sqrt{\left(\frac{i}{L_x}\right)^2 + \left(\frac{j}{L_y}\right)^2 + \left(\frac{k}{L_z}\right)^2} \qquad \omega_{i,j} = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{B'}{m'}\left[\left(\frac{i}{L_x}\right)^2 + \left(\frac{j}{L_y}\right)^2\right]} \tag{91}$$

Die Abmessungen und Materialdaten für die Berechnung können Abbildung 49 entnommen werden. Um die Verifizierung gegenüber der analytischen Lösung durchführen zu können, wurden für die Rechteckplatte zunächst die homogenen Materialparameter von Stahl gewählt.

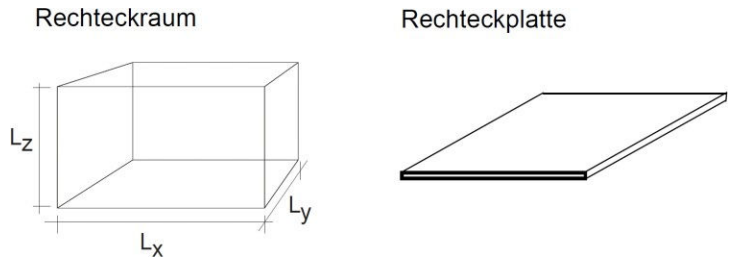


Abbildung 49 Modell zur Verifizierung der FEM-Berechnung anhand analytischer Lösungen des Rechteckraums L_x x L_y x L_z = 4,0 m x 5,0 m x 3,20 m (links) und einer Rechteckplatte L_x x L_y x L_z = 4,0 m x 5,0 m x 0,03 m, E = 210 000 MN/m², ρ = 8000 kg/m³ (rechts)

Die Konvergenz der FEM-Berechnung gegenüber der analytischen Lösung des Rechteckraums wird in Abbildung 50 für seine erste Eigenfrequenz gezeigt. Die p-FEM Berechnung erfolgte mit einem Element und Ansatzgraden p = 1...10. Bei der h-FEM Berechnung wurden die üblichen Netzverfeinerungen durchgeführt. Die p-FEM Berechnung zeigt eine deutlich bessere Konvergenz und damit einen geringeren Berechnungsaufwand.

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

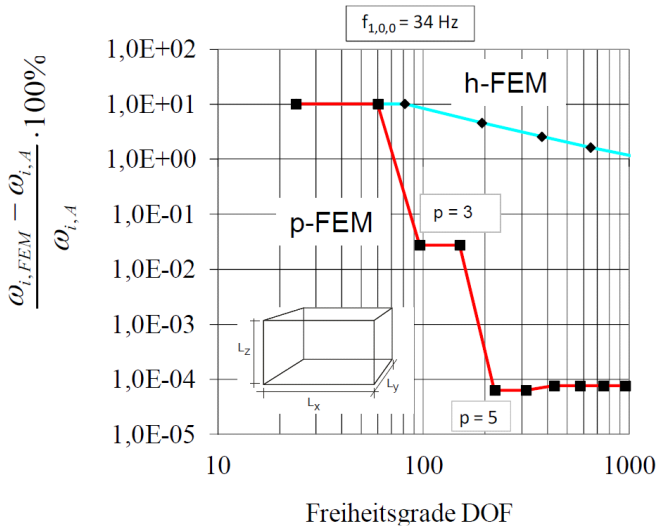


Abbildung 50 Konvergenz der ersten Eigenkreisfrequenz eines Rechteckraums gegenüber der analytischen Lösung in Abhängigkeit der Anzahl der Freiheitsgrade.

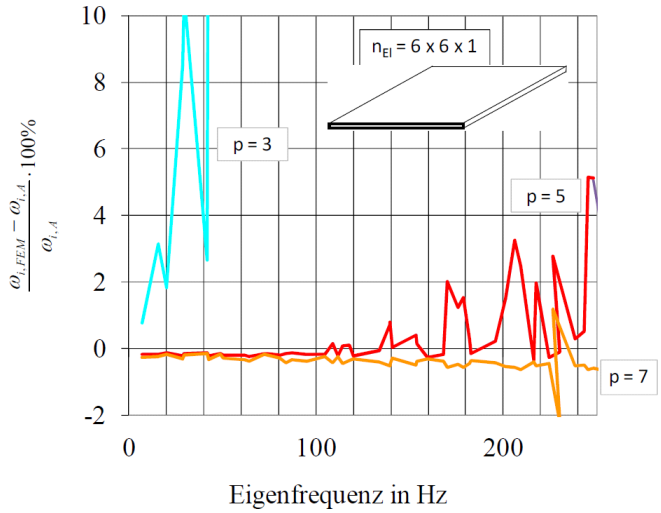


Abbildung 51 Differenz zwischen p-FEM Berechnung und analytischer Lösung für die Rechteckplatte im interessierenden Frequenzbereich.

Bei der Berechnung der Rechteckplatte stand die Frage im Vordergrund, welche Elementeinteilung und welcher Polynomgrad sinnvoll sind, um eine ausreichende Genauigkeit der Eigenfrequenzen im interessierenden Frequenzbereich zu gewährleisten. Abbildung 51 zeigt hierzu die Differenz zwischen p-FEM Berechnung und analytischer Lösung bei einer Netzeinteilung von 6 x 6 Elementen.

6 Planungsdaten für die vereinfachte Berechnung

Die vereinfachte Berechnung mit Einzahlwerten benötigt, neben den Bauteil-Geometrien, die Stoßstellendämm-Maße der Bauteilstöße, sowie die bewerteten Schalldämm-Maße der beteiligten Bauteile (Trennbauteil und flankierende Bauteile) als Eingangsgrößen. Die Beschreibung der vereinfachten Berechnung erfolgt in Abschnitt 6.1. Planungsdaten für die Stoßstellendämm-Maße werden in Abschnitt 6.2 zusammengefasst. Angaben zu den Schalldämm-Maßen einschaliger Massivholzelemente sind in Abschnitt 6.3 zu finden. In Abschnitt 6.4 wird die Planung an einem Ausführungsbeispiel gezeigt.

6.1 Vereinfachte Berechnung mit Einzahlwerten

Für die Planung mit Einzahlwerten wird die Berechnung der Luft- und Trittschalldämmung nach Abschnitt 2.1.1 wie folgt formuliert:

$$R_w^{'} = -10\,\lg(10^{-0,1R_w} + \sum 10^{-0,1R_{ij,w}}) \tag{92}$$

$$L_{n,w}^{'} = 10\,\lg(10^{0,1L_{n,w}} + \sum 10^{0,1L_{n,ij,w}}) \tag{93}$$

Die Flankendämm-Maße $R_{ij,w}$ können aus den Schalldämm-Maßen der Decke und der flankierenden Wand ($R_{i,w}$ und $R_{j,w}$), sowie den Verbesserungen durch Vorsatzschalen $\Delta R_{ij,w}$ und dem Stoßstellendämm-Maß K_{ij} für den jeweiligen Übertragungsweg ij berechnet und auf die Trennfläche S_S und die gemeinsame Kantenlänge l_f bezogen werden.

$$R_{ij,w} = \frac{R_{i,w}+R_{j,w}}{2} + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10\,lg\frac{S^S}{l_0 l_f} \tag{94}$$

Für die Trittschallberechnung mit Einzahlwerten können die Eingangsdaten auch aus Labormessungen der Flankenübertragung $L_{n,ij,lab,w}$ ermittelt werden, wie sie für die Ermittlung der Korrektursummanden K_1 und K_2 in [18] durchgeführt wurden. Hierbei können zusätzliche Verbesserungen durch Vorsatzschalen $\Delta R_{ij,w}$ und Elastomere im Deckenstoß ΔK_{ij} berücksichtigt werden.[2]

$$L_{n,Df,w} = L_{n,Df,lab,w} - \Delta K_{ij} - \Delta R_{j,w} - 10\,lg\frac{S_S}{l_0 l_f} \tag{95}$$

$$L_{n,DFf,w} = L_{n,DFf,lab,w} - \Delta K_{ij} - \Delta R_{ij,w} - 10\,lg\frac{S_S}{l_0 l_f} \tag{96}$$

Liegen keine Labordaten für den Weg Df vor, kann $L_{n,Df,w}$ aus K_1 (Anhang I) wie folgt ermittelt werden:

$$L_{n,Df,lab,w} = 10\,lg(10^{0,1(L_{n,w}+K_1)} - 10^{0,1L_{n,w}}) \tag{97}$$

[2] Die Laborwerte wurden auf eine Kantenlänge im Labor l_{lab} = 20 m und die Trennfläche $S_{S,lab}$ = 20 m² bezogen, wodurch sich diese Daten in Gleichung (10) und (11) herauskürzen.

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

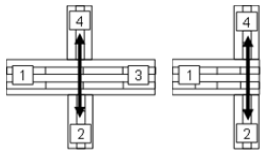
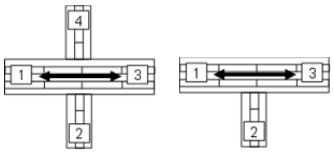
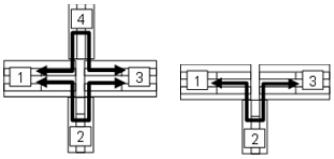
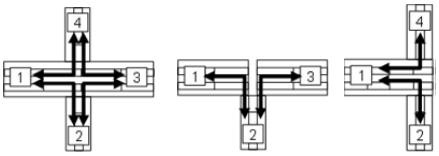
Für den Weg DFf kann der Laborwert für die unterschiedlichen Situationen der Tabelle für K_2 entnommen werden (Anhang F).

6.2 Stoßstellendämm-Maße

Neben den im Projekt ermittelten Stoßstellendämm-Maßen konnten in einer projektbegleitenden Arbeit von A. Timpte [73] Messdaten vergleichbarer Aufbauten aus verschiedenen europäischen Instituten zusammengetragen und verglichen werden.

Tabelle 8 zeigt als Auswertung der gesammelten Daten die Mittelwerte der Stoßstellendämm-Maße für verschiedene Decken-Wand-Stöße.

Tabelle 8: Stoßstellendämm-Maße K_{ij} für den Bauteilstoß Decke / Wand von Massivholzelementen (t = 80 – 200 mm), Stoß verschraubt oder mit Winkeln montiert

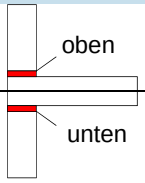
Stoßstellentyp	Übertragungsrichtung	Stoßstellendämm-Maß
	„vertikale Übertragung“ Weg Ff Wand durch Decke unterbrochen	K_{Ff} = 21 dB
	„horizontale Übertragung“ Weg Ff Decke durchlaufend	K_{Ff} = 3 dB
	„horizontale Übertragung“ Weg Ff Decke getrennt	$K_{Ff} = 12+10\lg(m'_2/m'_1)$
	„gemischte Übertragung“ Weg Df und Fd	K_{Fd} = 14 dB K_{Df} = 14 dB

Die Ergebnisse sind mit Ausnahme der horizontalen Übertragung über ein getrenntes Deckenelement (Tabelle 8, Zeile 3) unabhängig von den Elementdicken und flächenbezogenen Massen.

Werden Bauteilstöße durch Elastomere (wirksam) entkoppelt, so kann das inklusive der Elastomere gemessene Stoßstellendämm-Maß für die Berechnung verwendet oder eine Verbesserung des Stoßstellendämm-Maßes ΔK_{ij} angegeben werden.

Ergebnisse zur Verbesserung durch elastisch entkoppelte Bauteilstöße wurden von M. Schramm und F. Dolezal bereits 2010 veröffentlicht [23]. Ein Vergleich mit aktuellen Messwerten [75], [76], die mit zugelassenen Winkeln + Entkopplung ermittelt wurden, wird in Tabelle 9 gezeigt.

Tabelle 9: Verbesserung der Stoßstellendämm-Maße ΔK_{ij} durch elastische Entkopplungen

Anordnung der Elastomere		Entkoppelte Befestigungsmittel, Daten nach [23]	Entkoppelte Befestigungsmittel, neue Messdaten
	oben oder unten	ΔK_{ij} = 7 … 10 dB	ΔK_{ij} = 4 … 10 dB
	oben und unten	ΔK_{ij} = 8 … 19 dB	ΔK_{ij} = 13 … 15 dB

Auf den Übertragungsweg Fd wirkt sich nur das obere Elastomer aus. Auf Weg DF nur das untere Elastomer. Die Wege Ff und DFf werden von beiden Elastomeren beeinflusst.

6.3 Schalldämm-Maße einschaliger Bauteile

Die Schalldämm-Maße der flankierenden Massivholzelemente werden als Eingangsgrößen für die Berechnung der Flankenübertragung benötigt. Die Schalldämmung des Massivholzelements als einschaliges Bauteil zeigt, wie zu erwarten eine deutliche Abhängigkeit von der flächenbezogenen Masse des Elements. In Abbildung 52 wird zur Illustrierung dieses Zusammenhangs das bewertete Schalldämm-Maß R_w über der flächenbezogenen Masse aufgetragen.

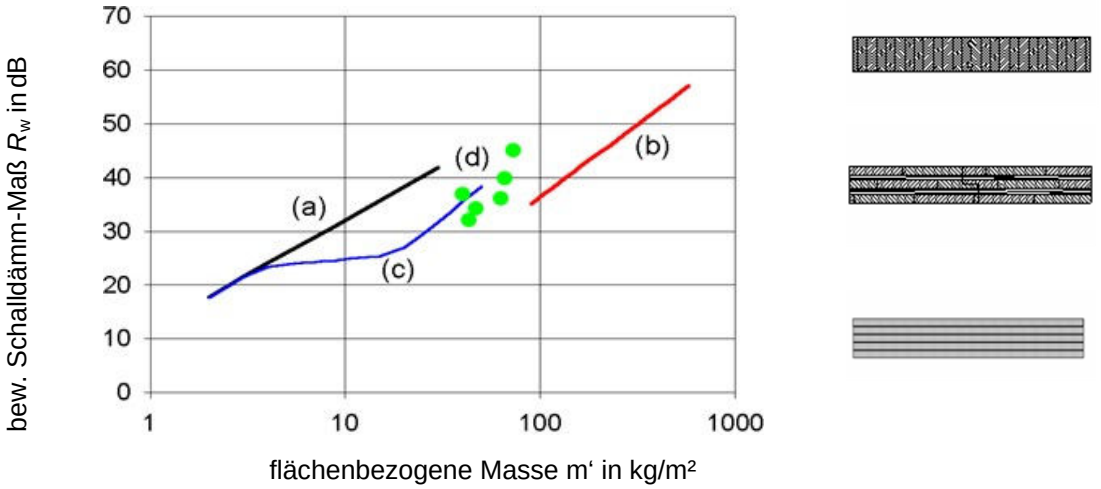


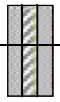
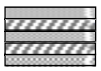
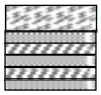
Abbildung 52: Massegesetz für einschalige Massivholzkonstruktionen, aus [77]:
a) ideal biegeweiche Wand
b) Beton und Mauerwerkswände nach DIN 4109 Beiblatt 1
c) Holz- und Holzwerkstoffplatten nach [78]
d) Messwerte von unterschiedlichen Massivholzwänden

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Bei üblicher Bauteildicke erreichen Massivholzelemente bewertete Schalldämm-Maße zwischen 30 und 45 dB. Direkt montierte Beplankungen wirken durch die Erhöhung der flächenbezogenen Masse des Wandaufbaus.

Schalldämm-Maße unterschiedlicher Konstruktionen als Eingangsdaten für die Prognose der Flankenübertragung werden in Tabelle 10 gezeigt.

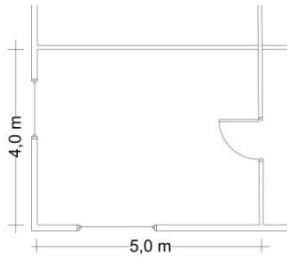
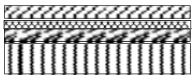
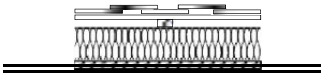
Tabelle 10: Schalldämm-Maße von Massivholzelementen als Eingangsdaten für die Prognose

Skizze	Konstruktion		Flächenbezogene Masse	Schalldämm-Maß
	80 mm	Massivholzelement	m' = 39 kg/m²	R_w = 32 dB
	140 mm	Massivholzelement	m' = 69 kg/m²	R_w = 39 dB
	12,5 mm 80 mm 12,5 mm	Gipskartonplatten Massivholzelement Gipskartonplatten	m' = 59 kg/m²	R_w = 36 dB
	2x18 mm 80 mm 2x18 mm	Gipsfaserplatten Massivholzelement Gipskartonplatten	m' = 128 kg/m²	R_w = 45 dB
	160 mm	Massivholzelement	m' = 74 kg/m²	R_w = 40 dB
	80 mm 160 mm	Kalksplitt Massivholzelement	m' = 195 kg/m²	R_w = 50 dB

6.4 Planung am Ausführungsbeispiel

Als Ausführungsbeispiel wird eine Massivholzdecke mit schwimmendem Zementestrich und einer Rohdeckenbeschwerung aus Splitt gewählt. Die flankierenden Massivholz-Außenwände sollen ihre Sichtholz-Oberfläche behalten. Die Innenwände werden als beidseitig beplankte Massivholzwände ausgeführt. Die Eingangsdaten werden in Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 11: Eingangsdaten für die Berechnung (Dickenangaben in mm)

Grundriss/ Anforderungen	Decke	Außenwand	Innenwand
			
	50 Zementestrich 40 MFT, s‘ = 6 MN/m³ 80 Splitt, m‘ = 120 kg/m² 160 Brettschichtholz	Schalung Lattung 160 Dämmung 80 Brettsperrholz	12,5 GKB 80 Brettsperrholz 12,5 GKB
S_S = 20 m² erf. $R'_w \geq$ 54 dB zul. $L'_{n,w} \leq$ 50 dB	R_w = 70 dB $L_{n,w}$ = 41 dB $R_{D,w}$ = 50 dB[1)]	l_f = 9,0 m $R_{f,w}$ = 32 dB[1)] K_1 = 4 dB[2)] $L_{n,DFf,lab,w}$ = 45 dB[2)]	l_f = 9,0 m $R_{f,w}$ = 36 dB[1)] K_1 = 4 dB[2)] $L_{n,DFf,lab,w}$ = 45 dB[2)]

Die Ergebnisse für die Berechnung mit den Eingangsdaten aus Tabelle 11 sowie einer optimierten Ausführung mit zusätzlichem Elastomerlager im Deckenstoß (unterhalb der oberen Wand) werden in Tabelle 12 zusammengefasst.

Tabelle 12: Berechnungsergebnisse für das Ausführungsbeispiel

	Decke	Außenwand	Innenwand
Berechnung mit Eingangsdaten aus Tabelle 11	$L'_{n,w}$ = 47,6 dB + 3dB $L'_{n,w} + u_{prog} <$ zul. $L'_{n,w}$ **nicht** erfüllt!	$L_{n,Df,w}$ = 39,3 dB $L_{n,DFf,w}$ = 41,5 dB	$L_{n,Df,w}$ = 39,3 dB $L_{n,DFf,w}$ = 41,5 dB
	R'_w = 53,7 dB – 2 dB $R'_w - u_{prog} <$ erf. R'_w **nicht** erfüllt!	$R_{Ff,w}$ = 58,1 dB $R_{Fd,w}$ = 59,1 dB $R_{Df,w}$ = 79,4 dB	$R_{Ff,w}$ = 62,2 dB $R_{Fd,w}$ = 61,2 dB $R_{Df,w}$ = 81,5 dB
Berechnung mit Zusatzmaßnahme Stoß Decke / Wand:	$L'_{n,w}$ = 45,3 dB + 3dB $L'_{n,w} + u_{prog} <$ zul. $L'_{n,w}$ erfüllt!	$L_{n,Df,w}$ = 39,3 dB $L_{n,DFf,w}$ = 33,5 dB	$L_{n,Df,w}$ = 39,3 dB $L_{n,DFf,w}$ = 33,5 dB
Elastomer oben ΔK_{ij} = 8 dB	R'_w = 61,1 dB – 2 dB $R'_w - u_{prog} <$ erf. R'_w erfüllt!	$R_{Ff,w}$ = 66,1 dB $R_{Fd,w}$ = 67,1 dB $R_{Df,w}$ = 79,4 dB	$R_{Ff,w}$ = 70,2 dB $R_{Fd,w}$ = 69,2dB $R_{Df,w}$ = 81,5 dB

[1)] Schalldämm-Maß des Massivholzelements (bei der Decke inkl. Splitt) für die Berechnung nach Gleichung (7)
[2)] Planungsdaten für die Trittschallprognose nach Gleichung (96) und (97).

© ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Wie Tabelle 12 zeigt werden die Anforderungen nach DIN 4109 in der ursprünglichen Ausführungsplanung nicht erreicht. Ursache ist die zu starke Flankenübertragung der Massivholzwände. Wird als Zusatzmaßnahme ein Elastomer mit einem ΔK_{ij} = 8 dB unter der oberen Außenwand angeordnet, können die Anforderungen eingehalten werden. Da die dargestellte Berechnung von den Vorgaben der DIN 4109 abweicht, muss der Nachweis für die Trenndecke über eine Baumessung erfolgen.

Ausführungsmöglichkeiten von Trenndecken in Mehrgeschossern und verschiedene Zusatzmaßnahmen für die flankierenden Wände werden in Tabelle 13 für fünf Bauvorhaben gezeigt.

Tabelle 13: Vergleich von Prognose und Messung für 5 Mehrgeschosser

BV	Decke	Wände	Zusatzmaßnahmen	Prognose	Baumessung
1	50 Zementestrich 30 MFT, s‘ = 6 MN/m³ 80 Kalksplitt 180 Kastenelement +Tilger	Holz-ständer	Keine	R'_w = 62,9 dB $L'_{n,w}$ = 45,4 dB	R'_w = 63 dB $L'_{n,w}$ = 45 dB
2	80 Zementestrich 50 MFT, s‘ = 6 MN/m³ 85 Kalksplitt 200 Brettsperrholz	100 MH	Elastomer oben+unten	R'_w = 63,8 dB $L'_{n,w}$ = 42,5 dB	R'_w = 66 dB $L'_{n,w}$ = 45 dB
3	65 Zementestrich 40 MFT, s‘ = 6 MN/m³ 90 Kalksplitt 100 Brettschichtholz	100 MH 12,5GKB	Elastomer oben	R'_w = 61,3 dB $L'_{n,w}$ = 45,8 dB	R'_w = 63 dB $L'_{n,w}$ = 45 dB
4	60 Zementestrich 40 MFT, s‘ = 6 MN/m³ 15 Holzfaserplatte 447 Holz-Beton-Verbund	≥100 MH	Vorsatzschalen		R'_w = -- dB $L'_{n,w}$ = 44 dB
5	60 Zementestrich 40 MFT, s‘ = 6 MN/m³ 90 Kalksplitt 200 Brettschichtholz	2x18 GF ≥100 MH 2x18GF	K_2 60 Kapselung	R'_w = 60,9 dB $L'_{n,w}$ = 44,0 dB	R'_w = 59 dB $L'_{n,w}$ = 43 dB

Im Wesentlichen werden drei mögliche Maßnahmen unterschieden:

- Deckenauflager und/ oder Wandauflager mit Elastomer (wirksam) entkoppeln
- Flankierende Wände mit Vorsatzschalen ausführen ΔR_w > 5 dB
- Flankierende Wände nach $K_2$60 Kriterium ausführen (2 x 18 mm GF)

7 Zusammenfassung und Ausblick

Ziel des Projektes war die Anwendbarkeit praxisnaher Prognosemodelle zu untersuchen, die sich anhand des Bauwerksinformationsmodells in den Planungsablauf einbinden lassen. Zunächst wurden im vorliegenden Teilprojekt Labormessungen an Bauteilen und Bauteilstößen durchgeführt, um Planungsdaten für die im Teilprojekt 3 [80] aufgebaute Datenbank „VaBDat“ zu ermitteln. Weitere Labormessungen zur Untersuchung der Übertragungswege dienten als Grundlage für die Erweiterung der Prognosemodelle. Die Prognosemodelle wurden anhand dieser Erkenntnisse für die Anwendung im Holzbau angepasst und abschließend durch den Vergleich mit Ergebnissen aus Baumessungen validiert.

Im Rahmen der **Labormessungen** wurden Stoßstellenmessungen für die vertikale und die horizontale Übertragung flankierender Bauteile von Trenndecken und Trennwänden durchgeführt. Hierbei wurde der Einfluss des Masseverhältnisses zwischen Trenn- und Flankenbauteil, sowie die Ausführung des Bauteilstoßes detaillierter untersucht. Die ermittelten Stoßstellendämm-Maße wurden sowohl frequenzabhängig für die Bauteildatenbank VaBDat, als auch als Einzahlwerte für praxisnahe Planungshilfen im Tabellenverfahren zur Verfügung gestellt. Für die Planungswerte konnte neben den eigenen Laborprüfwerten auch eine ergänzende Datensammlung anderer Prüfinstitute verwendet werden, die im Rahmen einer begleitenden Studienarbeit [73] erhoben wurde.

Zusätzlich durchgeführte Messungen der Flankendämm-Maße ermöglichten zum einen die Validierung der gemessenen Stoßstellendämm-Maße durch einen Abgleich der Messergebnisse mit den berechneten Flankendämm-Maßen, zum anderen eine genauere Untersuchung der Übertragungsmechanismen bei der Flankenübertragung bei Trittschallanregung. Hierbei wurde der für den Leichtbau nicht zu vernachlässigende Weg DFf differenzierter untersucht und Planungsdaten für den Eingang in die Prognosemodelle abgeleitet. Ergänzende Untersuchungen dieses Übertragungswegs für den Massivbau (Mauerwerks- und Betonwände) zeigten den dort zu erwartenden geringen Einfluss auf [79].

Zur Weiterentwicklung der **Prognosemodelle** wurde sowohl die SEA-basierte Berechnung als auch die Berechnung auf Basis der FEM berücksichtigt. Das SEA-basierte Berechnungsmodell nach DIN EN ISO 12354 wurde sowohl für die frequenzabhängige Berechnung als auch für die Berechnung mit Einzahlwerten als Excel-Anwendung umgesetzt. Mit „VBAcoustic“ steht ein einfach handhabbares Prognosetool zur Verfügung, das ohne weitere Installationen anwendbar und gut erweiterbar ist. Um eine mögliche Anbindung eines Prognosetools an das Bauwerksinformationsmodell zu demonstrieren, wurde auch die Option der Datenübernahme anhand einer ifc-Schnittstelle implementiert.

Für die Luft- und Trittschallberechnung auf Basis der Finiten-Elemente-Methode wurden in das verwendete FEM-Programm AdhoC Akustikelemente implementiert, um einen Vergleich zwischen der vollständig gekoppelten Berechnung (Senderaum-Trennbauteil-Empfangsraum) und der schwach gekoppelten Berechnung durchführen zu können. Hierzu erfolgte die Verifizierung der Berechnung anhand der analytischen Lösung einer Platte und eines Rechteckraums. Zusätzlich wurde die bisher verwendete schwache Kopplung mit getrennter FEM-Berechnung auch auf die Luftschallberechnung angewendet. Hier zeigte sich, dass auch die Luftschallberechnung mit dem deutlich effizienteren schwach gekoppelten Berechnungssystem möglich ist.

Da von Seiten der begleitenden Arbeitsgruppe eine einfache, praxisnahe Prognose favorisiert wurde, erfolgte im Laufe der Projektbearbeitung eine Verlegung des Schwerpunktes auf die zuvor beschriebene SEA-basierte Berechnung, die auch die Grundlage für den Nachweis nach der neuen DIN 4109 bildet. Die FEM basierte Berechnung wurde im Teil-

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

projekt 2 zur Anwendung gebracht, um die ersten Eigenmoden und Eigenfrequenzen von Mehrgeschossern für den Schwingungsnachweis bei Windanregung zu berechnen. Die Berechnungsergebnisse konnten zur Validierung mit Ergebnissen einer Baumessung in einem Achtgeschosser verglichen werden.

Im Rahmen des Projektes wurden **Baumessungen** in vier Bauvorhaben durchgeführt, um die Ergebnisse für die Validierung der Prognosemodelle verwenden zu können. Die Ergebnisse zweier weiterer Bauvorhaben, die bereits im Vorfeld des Projektes gemessen wurden, konnten ebenfalls verwendet werden. Neben dem Bau-Schalldämm-Maß und dem Norm-Trittschallpegel wurden in einem Bauvorhaben auch die Stoßstellendämm-Maße und im o. g. Achtgeschosser auch die ersten Eigenfrequenzen des Gebäudes bestimmt. Somit stand eine gute Datenbasis für die Validierung zur Verfügung.

Die Ergebnisse der Validierung zeigten sowohl für die frequenzabhängige Berechnung als auch für die Berechnung mit Einzahlwerten eine gute Anwendbarkeit der SEA-basierten Berechnung. Die durchgeführten Arbeiten ermöglichen somit für Mehrgeschosser in Massivholzbauweise eine praxisnahe Prognose der Luft- und Trittschalldämmung anhand des Prognosetools „VBAcoustic“, welches zur Demonstration der Vorgehensweise erstellt wurde. Eine Anbindung an das Bauwerksinformationsmodell ist möglich und kann noch weiter ausgebaut werden.

Sinnvolle **weiterführende Arbeiten** wären die Sammlung weiterer Planungsdaten für die Datenbank VaBDat sowie die Untersuchung und Berücksichtigung von Vorsatzschalen vor Massivholzelementen in Form von Installationsebenen oder abgehängten Decken. Ebenso ist die Schnittstelle zwischen der bauakustischen Planung und dem Bauwerkinformationsmodell weiterzuentwickeln.

8 Literaturverzeichnis

[1] DIN EN ISO 140
Akustik – Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen
Beuth Verlag GmbH, Berlin

[2] DIN EN ISO 10140:2010-12
Akustik - Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand –
Teil 1 – Teil 5
Beuth Verlag GmbH, Berlin

[3] DIN 52210
Bauakustische Prüfungen; Luft- und Trittschalldämmung, Teil 1 – Teil 7
Beuth Verlag GmbH, Berlin

[4] DIN EN ISO 10848
Akustik – Messung der Flankenübertragung von Luftschall und Trittschall zwischen benachbarten Räumen in Prüfständen, Teil 1 – Teil 4
Beuth Verlag GmbH, Berlin

[5] DIN EN ISO 717
Akustik – Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 1: Luftschalldämmung (ISO 717-1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 717-1:2013 – Teil 2: Trittschalldämmung (ISO 717-2:2013); Deutsche Fassung EN ISO 717-2:2013
Beuth Verlag GmbH, Berlin

[6] DIN EN ISO 12354-1:2016-03 – Entwurf
Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 1 und Teil 2
Beuth Verlag GmbH, Berlin

[7] DIN 4109-1:2016-07
Schallschutz im Hochbau
Beuth Verlag GmbH, Berlin

[8] Gerretsen, E.
Calculation of airborne and impact sound insulation between dwellings, Applied Acoustics 1986, 19, 245-264

[9] Gerretsen, E.
European development in prediction models for building acoustics, Acta Acoustica 1994, 205-214

[10] Metzen, H.
Accuracy of CEN-prediction models applied to German building situations, Journal of Building Acoustics, 1999

[11] Gerretsen, E.
Development and use of prediction models in Building Acoustics as in EN12354, Forum Acusticum, 2005

[12] Gerretsen, E.
Possibilities to improve modelling in EN 12354 for lightweight elements, Proceedings Euronoise 2006

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

[13] Fischer, H. M., Kohler, K., Schneider, M.
Schallschutznachweis für die Trittschalldämmung auf der Basis der DIN EN 12354-2, Fraunhofer IRB Verlag, 2006

[14] Scholl, W., Bietz, H.
Integration des Holz- und Skelettbaus in die neue DIN 4109, Forschungsbericht, PTB Braunschweig, 2004

[15] Schumacher, R., Pütz, M., Saß, B.
Grundlagenuntersuchung zum Stoßstellendämm-Maß im Holzbau, Forschungsbericht des ift Rosenheim, 2001

[16] Schumacher, R., Pütz, M., Saß, B.
Schalllängsdämmung im Mehrgeschoss-Holzbau,
DGfH-Forschungsbericht des ift Rosenheim, 2002

[17] Gösele, K.
Trittschall-Übertragung bei Holzbalkendecken über die Wände, Bauphysik, 2003, 271-278

[18] Holtz, F., Rabold, A., Hessinger, J., Bacher, S.
Ergänzende Deckenmessungen zum laufenden Vorhaben: Integration des Holz- und Skelettbaus in die neue DIN 4109, Forschungsbericht ift Rosenheim, 2005

[19] Rabold, A.
Schallschutz – Theorie und Praxis am Beispiel MFH Ottostraße, D-Ottobrunn, Tagungsband 11. Internationales Holzbau-Forum Garmisch, 2005

[20] Schramm, M.
Vertikale Flankenübertragung bei Holzmassivdecken,
Diplomarbeit Fachbereich Holztechnik, HS Rosenheim 2008

[21] Dolezal, F., Bednar, T., Teibinger, M.
Flankenübertragung bei Massivholzkonstruktionen, Teil 1, Bauphysik 2008, 30, 143-151

[22] Dolezal, F., Bednar, T., Teibinger, M.
Flankenübertragung bei Massivholzkonstruktionen, Teil2, Bauphysik 2008, 30, 314-319

[23] Schramm, M., Dolezal, F., Rabold, A., Schanda, U.
Stoßstellen im Holzbau – Planung, Prognose und Ausführung, Tagungsband DAGA 2010

[24] Hveem, S., Homb, A., Haagberg, K., Rindel, J. H.
Low-frequency footfall noise in multi-storey timber frame buildings, NKB report 1996:12 E

[25] Jeon, J., Y., Jeong, J. H.
Objective and Subjective Evaluation of Floor Impact Noise", Journal of Temporal Design in Architecture and the Environment, 2002, 2, 20-28

[26] Warnock, A.C.C.
Low-frequency impact sound transmission through floor systems, InterNoise, 2000

[27] Scholl, W.
Das Normhammerwerk muss laufen lernen, Tagungsband DAGA, 2001

[28] Burkhart, C.
Tieffrequenter Trittschall – Messergebnisse, mögliche Ursachen, Tagungsband DAGA 2002

[29] Rasmussen, B., Rindel, J. H
Sound insulation of dwellings – Legal requirements in Europe and subjective evaluation of acoustical comfort. Proceedings of DAGA, 2003, 118–121

[30] Kühn, B., Blickle R.
Trittschalldämmung und Gehgeräusche-Immission von Geschossdecken aus Holz, WKSB, 2004, 52

[31] Lang, J.
Schallschutz im Wohnungsbau, Forschungsbericht ifip TU Wien, 2006

[32] Rabold, A.
Trittschalldämmung richtig bewerten, Tagungsband 1. Internationale Schall- und Akustiktage, Bad Wörishofen, 2011

[33] Rabold, A., Schanda, U., Hessinger, J.
Korrelation zwischen Geher und Norm-Hammerwerk bei der Trittschallübertragung, Tagungsband DAGA, 2011

[34] Jean, P., Rondeau, J.F.
A simple decoupled modal calculation of sound
transmission between volumes", Acta Acustica, 2002, 88, 924 – 933

[35] Gagliardini, L., Roland, J., Guyader, J.L.
The use of functional basis to calculate acoustic transmission between rooms, Journal of Sound and Vibration, 1991, 154, 457-478

[36] Petyt, M., Lim, S. P.
Finite element analysis of the noise inside a mechanically excited cylinder, International Journal for Numerical Methods in Engineering 13, 109-122, 1978.

[37] Goransson P and Davidsson F (1987)
A three dimensional infinite element for wave propagation. J. Sound and Vibration, 115(3), 556-559.

[38] Dhainaut, M.
Finite element procedures for fluid-structure interactions in acoustics", doctorial thesis, University of Science and Technology, Trondheim, 1996

[39] Ackermann, L., Simulation der Schalltransmission durch Wände, Dissertation am Institut für Angewandte Mechanik, TU Braunschweig, 2001

[40] Davidsson, P.
Structure-acoustic analysis; finite element modelling and reduction methods, Doctoral Thesis, Division of Structural Mechanics, Lund University, Sweden, 2004, ISBN 91-628-6176-X

[41] Furrer, B., Schmid, M., Weber, H., Müller, A., Starck, C.
Schallschutz im Holzbau, Kooperationsprojekt Lignum Holzwirtschaft Schweiz Berner Fachhochschule Architektur, Holz und Bau, 2008

[42] Rabold, A., Düster, A.
Berücksichtigung der Dämpfung bei der Trittschallberechnung auf Basis der Finite Elemente Methode Tagungsband DAGA 2008, 411-412

[43] Rabold, A., Düster, A., Rank, E.
FEM based prediction model for the impact sound level of floors, Conference proceedings EURONOISE 2008.

[44] Rabold, A., Düster, A., Hessinger, J., Rank, E.
Optimization of lightweight floors in the low frequency range with a FEM based prediction model, Tagungsband DAGA 2009.

[45] Rabold, A., Rank, E.
Anwendung der Finiten Elemente Methode auf die Trittschallberechnung, Teilbericht zum Forschungsvorhaben: Untersuchung der akustischen Wechselwirkungen von Holzdecken und Deckenauflage zur Entwicklung neuartiger Schallschutzmaßnahmen/ Lehrstuhl für Computation in Engineering , TU München. 2009 – Forschungsbericht

[46] Rabold, A.
Anwendung der Finite Element Methode auf die Trittschallberechnung. Dissertation, Technische Universität München, 2010.

[47] Rabold, A.
Schalltechnische Lösungen für Massivholzelemente in der Geschossbauweise, Tagungsband 4. Europäischer Kongress für energieeffizientes Bauen mit Holz, Köln, 2011

[48] Vier- und acht-geschossige Wohn- und Bürogebäude in Massivholzbauweise. Standort Bad Aibling, Bauherr B&O Wohnungswirtschaft GmbH, Planung Architekturbüro Schankula und bauart Konstruktions GmbH, schalltechnische Begleitung ift Rosenheim

[49] Szabo, B. A., Düster, A., Rank. E.
The p-version of the Finite Element Method, in: E. Stein, R. de Borst, and T. J. R. Hughes (Editors), Encyclopedia of Computational Mechanics, Bd. 1, Kapitel 5, S. 119 – 139. John Wiley & Sons, 2004

[50] Langer, S.
Schalltransmission durch Isolierverglasung, Dissertation TU Braunschweig, Braunschweiger Schriften zur Mechanik Nr. 41, 2001

[51] Maluski, S., Gibbs, B.M.
Application of a finite-element model to low-frequency sound insulation in dwellings, Journal of the Acoustic Society of America, 108(4), 1741–1751, 2000

[52] Cremer, L., Heckl, M.
Körperschall – physikalische Grundlagen und technische Anwendungen, Berlin, Verlag Springer ISBN 3-540-54631-6 1996

[53] Brunskog, J., Hammer, P.
The interaction between the ISO tapping machine and lightweight floors, Acta Acustica - Acustica, 2003, v 89, n 3, pp 296 – 308

[54] Vér, I.
Impact noise isolation of composite floors", Journal of the Acoustical Society of America, 50, 1971, 1043 - 1050

[55] Scholl, W., Maysenhölder, W.
Impact sound insulation of timber floors: Interaction between source, floor coverings and bearing floor, Journal of Building Acoustics, 6, 1999, 43-61

[56] Rabold, A., Buchschmid, M., Düster, A., Müller, G., Rank, E.
Modelling the excitation force of a standard tapping machine on lightweight floor structures, Journal of Building Acoustics,·17,· 2010, 175–197

[57] Düster, A. ; Bröker, H. ; Heidkamp, H. ; Heißerer, U. ; Kollmannsberger, S. ; Krause, R.; Muthler, A. ; Niggl, A. ; Nübel, V. ; Rücker, M. ; Scholz, D.
AdhoC 4 – User's Guide. Lehrstuhl für Bauinformatik, Technische Universität München, 2004

[58] Irretier, H.
Grundlagen der Schwingungstechnik. Vieweg und Sohn, 2001

[59] Petyt, M.
Introduction to finite element vibration analysis. Cambridge University, Press, 1990

[60] Waller, H. ; Schmidt, R.
Schwingungslehre für Ingenieure. BI Wissenschaftsverlag, Mannheim, 1989

[61] Kollmann, F., G.
Maschinenakustik, Grundlagen, Messtechnik, Berechnung, Beeinflussung, Springer Verlag Berlin, 2000

[62] Sandberg, G., and Göransson, P.
A symmetric finite element formulation for fluid-structure interaction analysis, J. Sound and Vibration, 123(3), 507-515. (1988)

[63] Everstine, G., C.
Coupled finite element / boundary approach for fluid-structure interaction, The journal of the Acoustical Society of America 1990, 87 (5), 1938-1947

[64] Wu, T.W., Dandapani, A.
A boundary element solution for sound transmission through thin panels, Journal of Sound and Vibration, 171(2), 145–157, 1994.

[65] Gösele, K.
Schallabstrahlung von Platten, die zu Biegeschwingungen angeregt werden, Acustica, 1953, 3, 243-248

[66] Heckl, M.
Schallabstrahlung von Platten bei punktförmiger Anregung, Mitteilung aus dem Institut für Technische Akustik der Technischen Universität Berlin-Charlottenburg, 1959

[67] Maidanik, G.
Response of ribbed panels to reverberant acoustic fields", The journal of the Acoustical Society of America 1962, 34, 809-826

[68] Guide for Verification and Validation in Computational Solid Mechanics, The American Society of Mechanical Engineers, 2006

[69] Düster, A.
High order FEM. In: Lecture notes, Lehrstuhl für Bauinformatik, Technische Universität München, Germany (2005)

[70] Scheck, J., Reinhold, S., Eschbach, P. & Fischer, H.-M. (2016). Messung und Prognose der Luft- und Körperschallübertragung von gebäudetechnischen Anlagen im Massivbau. Vortrag zur *DAGA 2016*

[71] Craik, R. J. M.
Sound Transmission Through Buildings: Using Statistical Energy Analysis, Vermont: Gower, 1996

[72] Châteauvieux-Hellwig, C.
Einfluss der Dämpfung in Massivholzbauteilen auf das Stoßstellendämm-Maß, Masterarbeit, FH Rosenheim, Januar 2016

[73] Timpte, A., Stoßstellendämm-Maße im Massivholzbau – Konstruktionen, akustische Kenngrößen, Schallschutzprognose, Masterarbeit TU Berlin und Hochschule Rosenheim, 2016

[74] Schramm, M., Dolezal, F., Rabold, A., Schanda, U., Stoßstellen im Holzbau – Planung, Prognose und Ausführung, Tagungsband DAGA 2010.

[75] Kruse, T., Messtechnische Untersuchung zur Stoßstellendämmung und Ausbreitungsdämpfung von Brettsperrholzbauteilen, Bachelorarbeit Hochschule Rosenheim, 2015

[76] Nicklaus, S., "Untersuchung zur schalltechnischen Entkopplung von Massivholzbauteilen an Wand-Decken-Stößen", Bachelorarbeit Hochschule Rosenheim, 2017

[77] Hessinger, J., Buschbacher, H.P., Rabold, A., Holtz, F.: Sound insulation of solid wood constructions, Fortschritte der Akustik DAGA 2004

[78] Gösele, K. et al., „Schall, Wärme, Feuchte“ 10. Auflage, Bauverlag Wiesbaden 1997

[79] Rabold, D., Untersuchung der Schallübertragungswege bei Trittschallanregung von Trenndecken im Massivbau, Projektarbeit Ignaz-Günther-Gymnasium Rosenheim, 2017

[80] Kruse, T., Mecking, S., Schanda, U., „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten – Modellierung, numerische Simulation, Validierung – Teilprojekt 3: Parameterentwicklung und Stoßstellenmodellierung“, Forschungsbericht, Juni 2017

[81] Rabold, A., Châteauvieux-Hellwig, C., Mecking, S., Optimierung von Holzdecken in Bezug auf die DIN 4109, Tagungsband 8. HolzBauSpezial, Bad Wörishofen 2017

9 Danksagung

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt des Berichts liegt bei den Autoren.

Das Forschungsprojekt wird in beratender Funktion durch eine projektbegleitende Arbeitsgruppe betreut. Den Mitgliedern des Beratergremiums gilt besonderer Dank:

Prof. U. Grimminger, Hochschule Rosenheim

Prof. Dr. -Ing. C. Katz SOFiSTiK AG

Herr R. Diebold, Holzforschung München

Besonderer Dank gebührt auch folgenden Industriepartnern, die das gesamte Projekt sowohl ideell als auch finanziell unterstützen und somit zum Gelingen beitragen:

Herr Amorth, Merk Timber GmbH

Herr Schläpfer, Lignatur AG

Herr Koch, Saint-Gobain Rigips Austria GesmbH

Herr Peteratzinger, Huber & Sohn

Herr Sleik, Binderholz Bausysteme

Herr Eckert, Lignotrend

Herr Abt, Cadwork

Herr Wittenberg, Autodesk GmbH

Herr Gücker, Berleburger Schaumstoffwerke

Herr Schmitz, Calenberg Ingenieure

Herr Sponfeldner, Fermacell GmbH

Herr Reichelt, Getzner Wekstoff GmbH

Herr Wiederin, Getzner Wekstoff GmbH

Herr Riesterer, Steiger & Riesterer GmbH

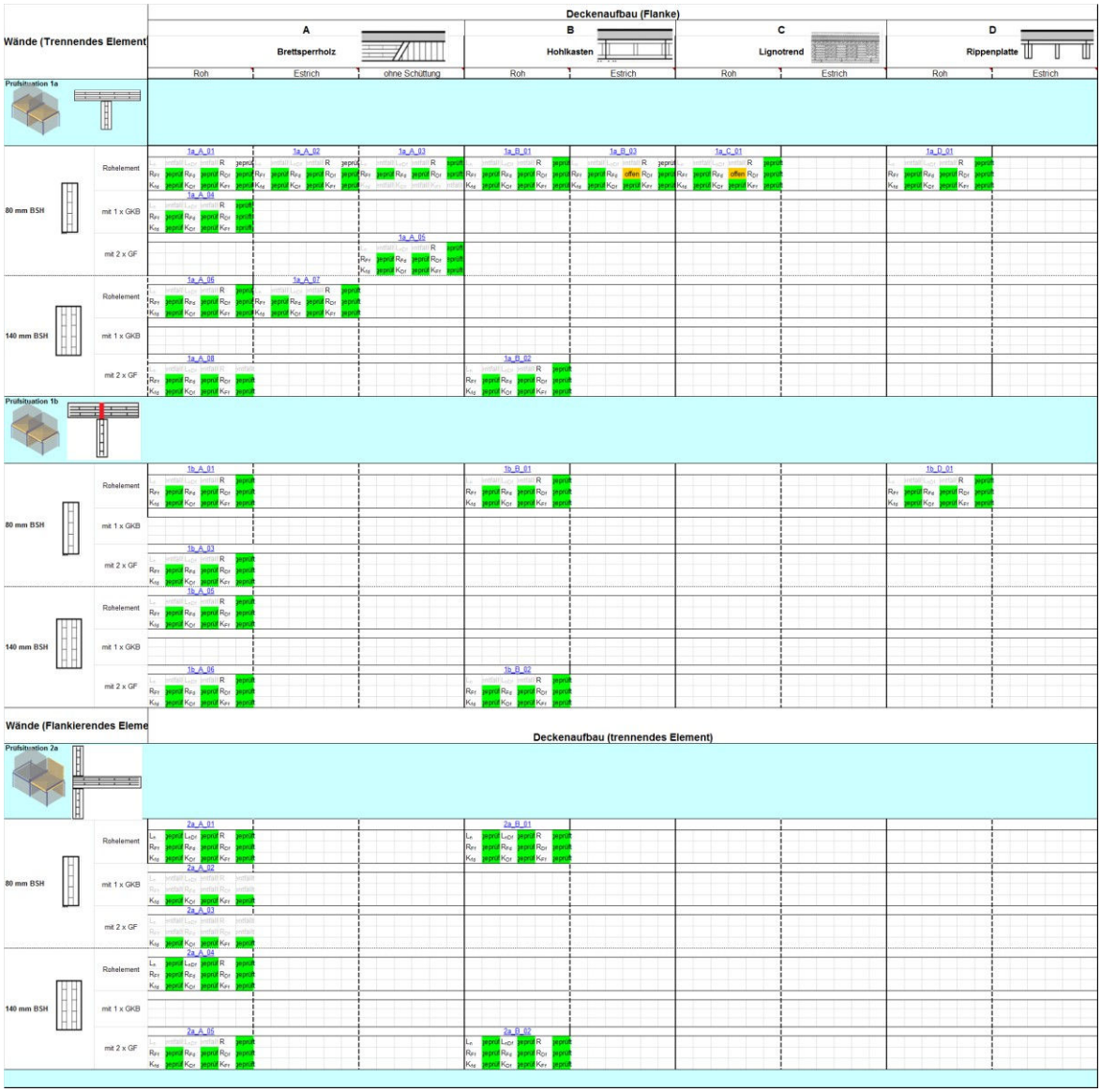
Herr Rombach, Rombach Bauholz+Abbund GmbH

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

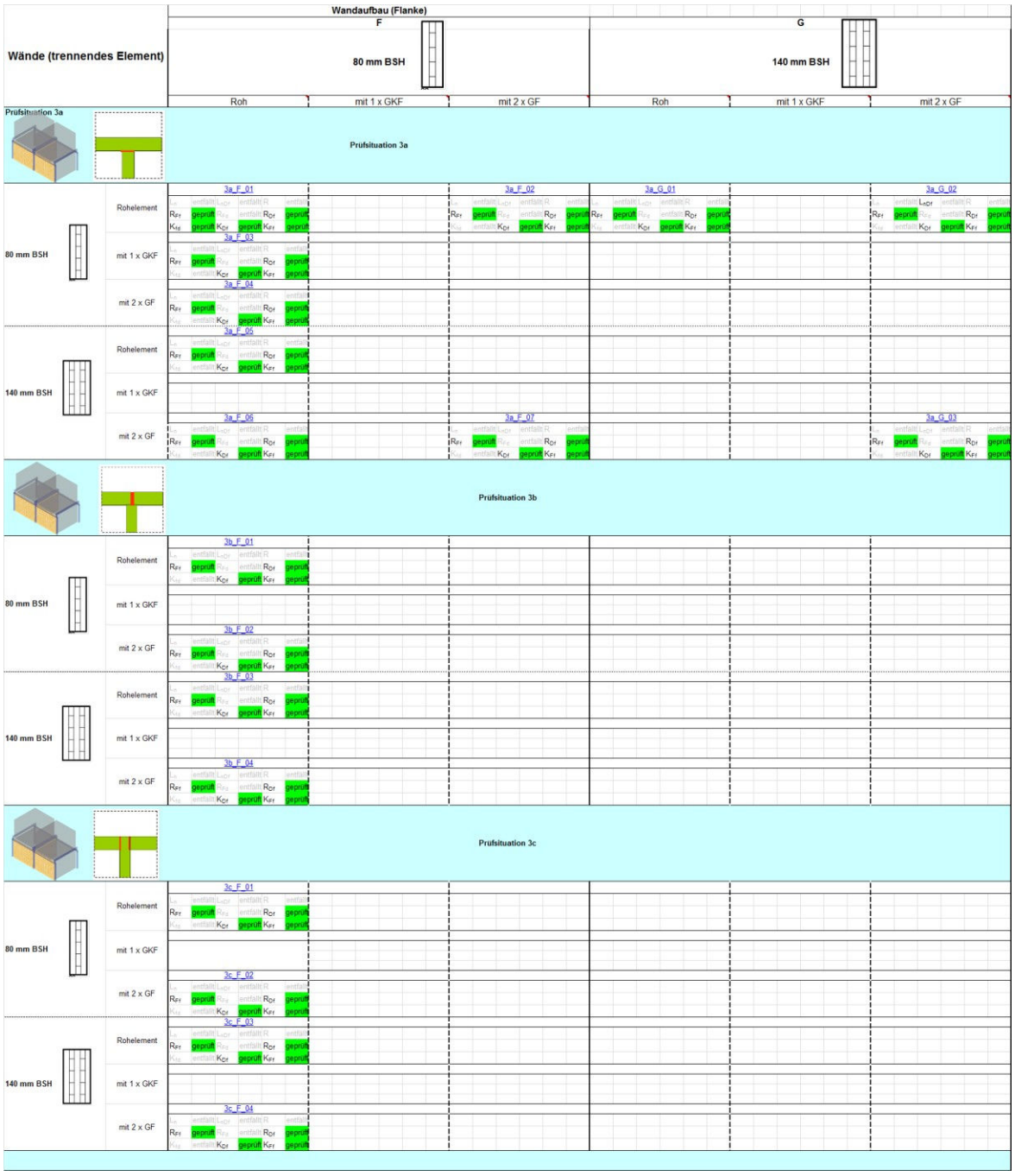
10 Anhang Projektphase 1

1 A: Prüfplan und Berechnungsdaten

Prüfplan Decke/ Wand:



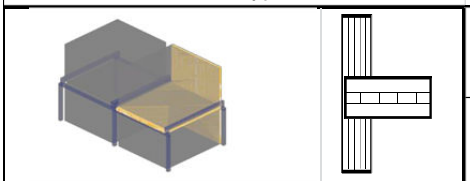
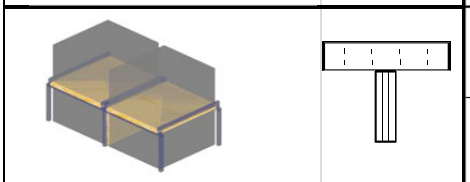
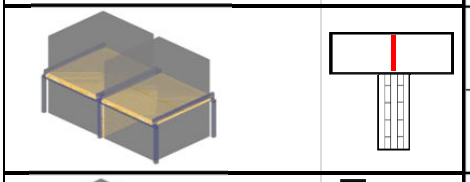
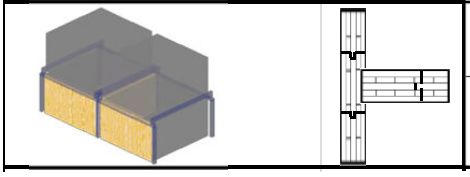
Prüfplan Wand/ Wand:



 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

2 Berechnungsdaten

Eingangsdaten für die Berechnung nach EN 12354 in Abschnitt 4.1.5:

Stoßstellendämm-Maße K_{ij}, und richtungsgemittelte normierte Schnellepegeldifferenzen $D_{vij,n}$					
Stoßtyp					
		K_{Ff}	20 dB	$D_{v,Ff,n}$	18 dB
		K_{Df} / K_{Fd}	13 dB	$D_{v,Df,n}$ / $D_{v,Fd,n}$	10 dB
		K_{Ff}	3 dB	$D_{v,Ff,n}$	1 dB
		K_{Df} / K_{Fd}	14 dB	$D_{v,Df,n}$ / $D_{v,Fd,n}$	12 dB
		K_{Ff}	12+10(M)	$D_{v,Ff,n}$	10+10(M)
		K_{Df} / K_{Fd}	14 dB	$D_{v,Df,n}$ / $D_{v,Fd,n}$	12 dB
		K_{Ff}	12 dB	$D_{v,Ff,n}$	13 dB
		K_{Df} / K_{Fd}	16 dB	$D_{v,Df,n}$ / $D_{v,Fd,n}$	17 dB

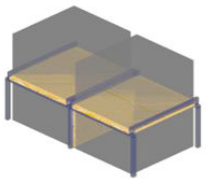
Schalldämm-Maße R_w Wand			
Skizze	Aufbau	m'	R_w
	80 MH	39 kg/m²	32 dB
	140 MH	69 kg/m²	39 dB
	12,5 GKB 80 MH 12,5 GKB	59 kg/m²	36 dB
	2x13 GKF 81 BSP	71 kg/m²	39 dB
	2x18 GF 80 MH 2x18 GF	128 kg/m²	45 dB
	12x18 GF 140 MH 2x18 GF	159 kg/m²	49 dB

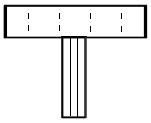
Schalldämm-Maße R_w Decke			
Skizze	Aufbau	m'	R_w
	160 MH	74 kg/m²	40 dB
	60 Splitt 160 MH	168 kg/m²	54 dB
	80 Splitt 174 MH	224 kg/m²	57 dB
	200 LFE	39 kg/m²	29 dB

10 Anhang B: Flankendämm-Maße

Horizontaler T-Stoß, Decke durchlaufend

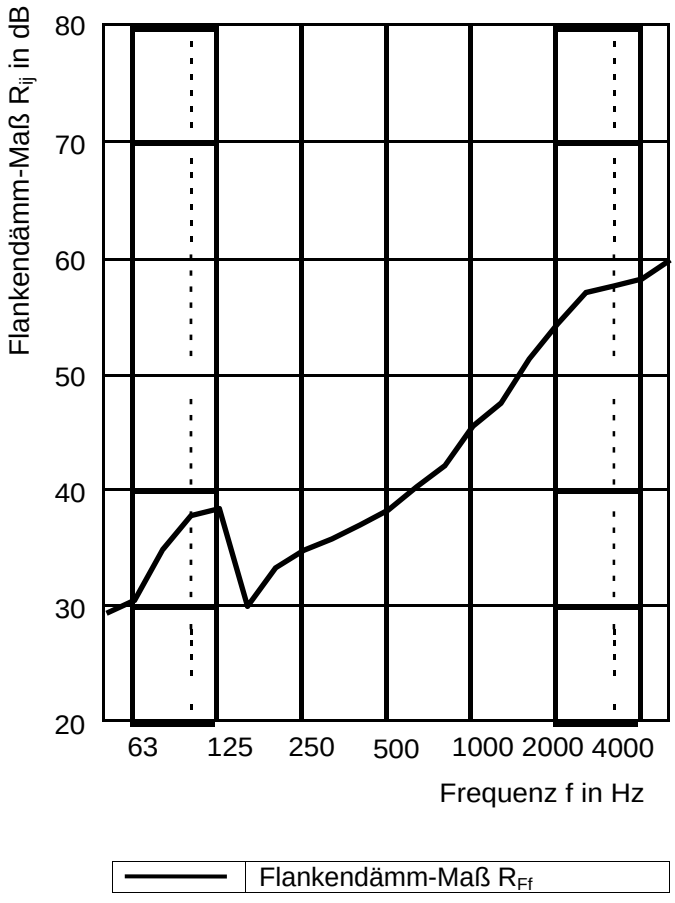
Aufbauvariante	1a_A_01	
Flanke	160 mm BSP	m‘ = 74 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	0,53	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 10,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 20 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 21,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 64,5 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 65,2 m³	





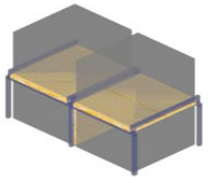
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 44 dB

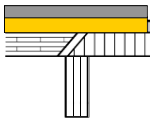
	X7
f in Hz	R_{Ff} in dB
50	29,7
63	30,8
80	35,2
100	38,1
125	38,7
160	30,3
200	33,6
250	35,1
315	36,1
400	37,3
500	38,6
630	40,6
800	42,4
1000	45,8
1250	47,8
1600	51,6
2000	54,6
2500	57,3
3150	57,9
4000	58,5
5000	60,1



Horizontaler T-Stoß, Decke durchlaufend

Aufbauvariante	1a_A_02	
Flanke	50 mm Zementestrich 40 mm MW-Trittschalldämmplatte EP 1 60 mm Edelsplitt 5/8 160 mm BSP	 m‘ = 94 kg/m² m‘ = 74 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	0,23	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 10,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 20 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 21,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 64,5 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 65,2 m³	

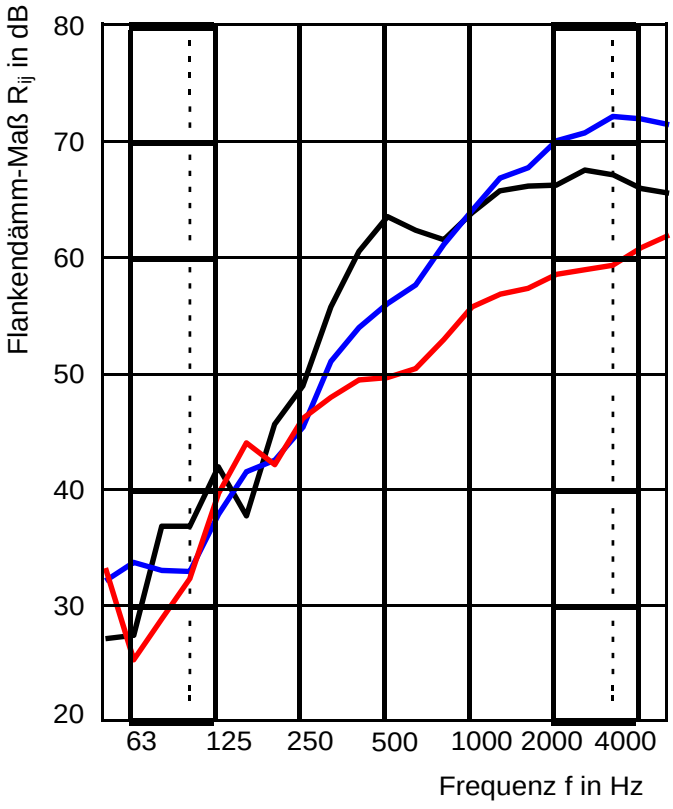




Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 61 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$* = 57 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Fd,w}$* = 54 dB

	X18		
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df}* in dB	R_{Fd}* in dB
50	27,2	32,2	33,3
63	27,5	33,8	25,4
80	36,9	33,1	28,9
100	36,9	33,0	32,4
125	42,0	37,9	39,7
160	37,8	41,6	44,1
200	45,7	42,6	42,2
250	49,0	45,4	46,2
315	55,8	51,1	48,0
400	60,6	54,0	49,5
500	63,6	56,1	49,7
630	62,4	57,7	50,5
800	61,6	61,2	53,0
1000	63,9	64,1	55,8
1250	65,8	66,9	56,9
1600	66,2	67,8	57,4
2000	66,3	70,1	58,6
2500	67,6	70,8	59,0
3150	67,2	72,2	59,4
4000	66,0	72,0	60,9
5000	65,6	71,5	62,0

* Flankendämm-Maß berechnet

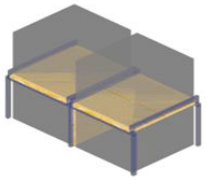


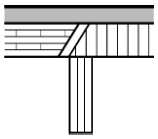
	Flankendämm-Maß R_{Ff}
	Flankendämm-Maß R_{Df}
	Flankendämm-Maß R_{Fd}

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Horizontaler T-Stoß, Decke durchlaufend

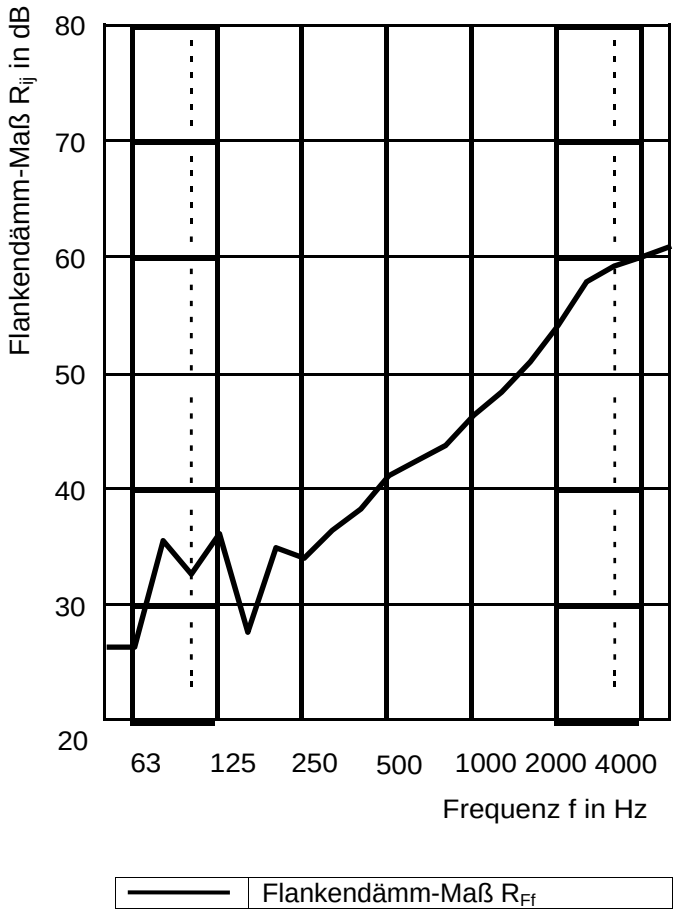
Aufbauvariante	1a_A_03	
Flanke	50 mm Zementestrich 40 mm MW-Trittschalldämmplatte EP 1 160 mm BSP	m‘ = 74 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	0,53	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 10,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 20 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 21,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 64,5 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 65,2 m³	





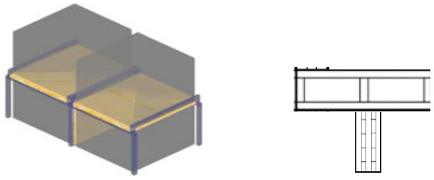
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 45 dB

	X14
f in Hz	R_{Ff} in dB
50	26,6
63	26,6
80	35,8
100	32,9
125	36,4
160	27,9
200	35,2
250	34,3
315	36,7
400	38,5
500	41,4
630	42,7
800	44,0
1000	46,6
1250	48,6
1600	51,2
2000	54,4
2500	58,1
3150	59,5
4000	60,3
5000	61,2



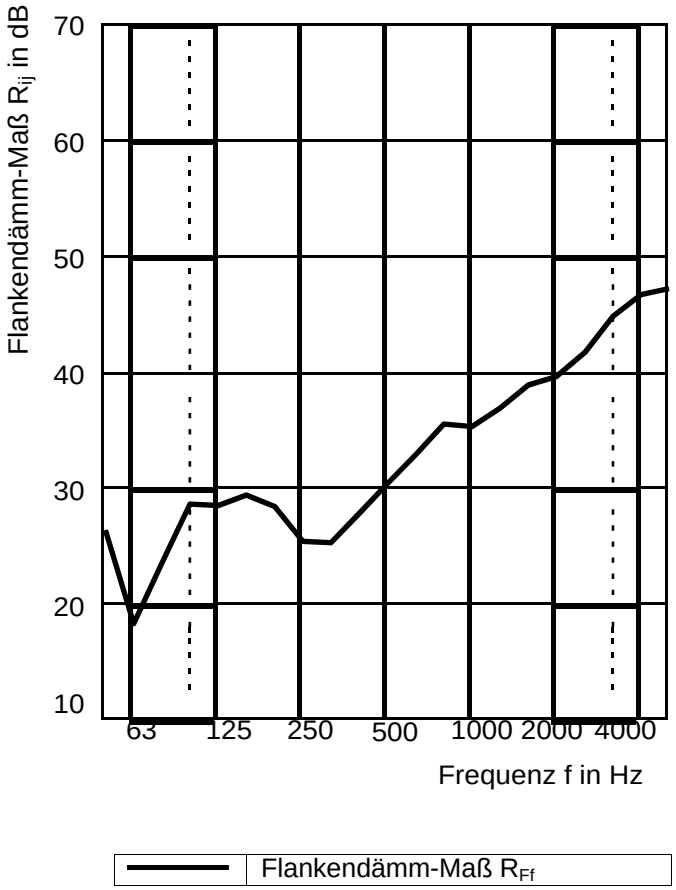
Horizontaler T-Stoß, Decke durchlaufend

Aufbauvariante	1a_B_01	
Flanke	200 mm Lignatur LFE	m‘ = 40 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	0,98	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 10,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 20 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 21,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 64,5 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 65,2 m³	



Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 35 dB

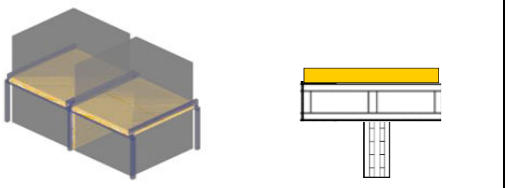
	X68
f in Hz	R_{Ff} in dB
50	26,7
63	18,6
80	23,8
100	28,9
125	28,8
160	29,7
200	28,7
250	25,7
315	25,6
400	28,1
500	30,7
630	33,2
800	35,8
1000	35,6
1250	37,2
1600	39,2
2000	39,9
2500	42,0
3150	45,1
4000	47,0
5000	47,5



 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

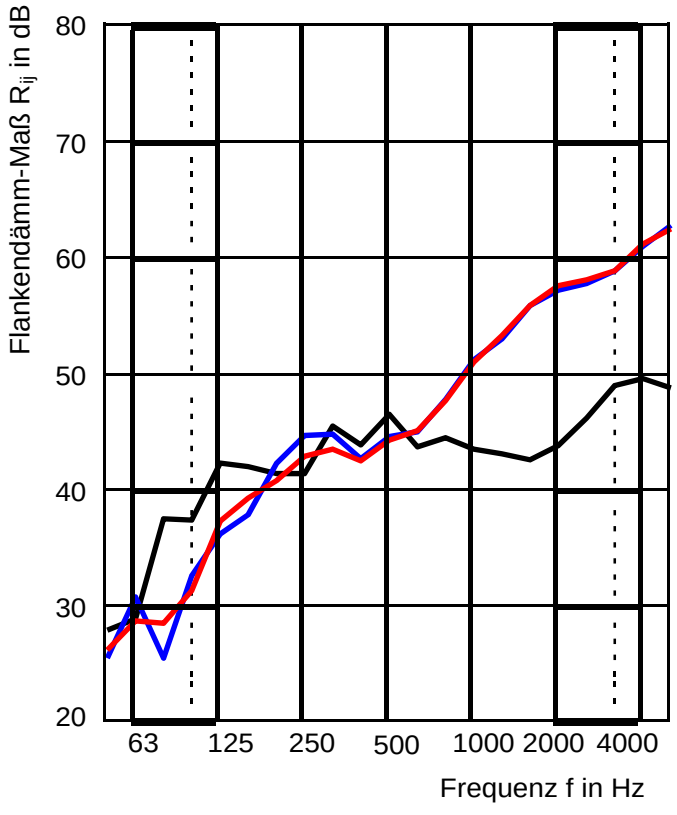
Horizontaler T-Stoß, Decke durchlaufend

Aufbauvariante	1a_B_03	
Flanke	50 mm Zementestrich 40 mm MW-Trittschalldämmplatte EP 1 60 mm Kalksplitt 5/8 200 mm Lignatur LFE	 m‘ = 94 kg/m² m‘ = 40 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	0,3	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 20 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 21,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 64,5 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 65,2 m³	



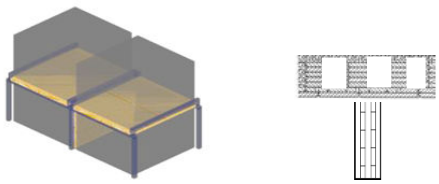
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 45 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 51 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Fd,w}$ = 50 dB

	X70	X72.1	X72
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB	R_{Fd} in dB
50	28,1	25,7	26,4
63	29,1	31,0	28,9
80	37,7	25,7	28,7
100	37,6	32,8	31,5
125	42,5	36,4	37,5
160	42,2	38,1	39,5
200	41,6	42,5	41,0
250	41,6	44,9	43,1
315	45,7	45,0	43,7
400	44,1	42,9	42,7
500	46,7	44,8	44,5
630	43,9	45,2	45,3
800	44,7	48,0	47,9
1000	43,7	51,4	51,2
1250	43,3	53,2	53,5
1600	42,8	56,1	56,1
2000	44,0	57,4	57,8
2500	46,4	58,0	58,3
3150	49,2	59,1	59,1
4000	49,8	61,2	61,4
5000	49,0	63,0	62,7



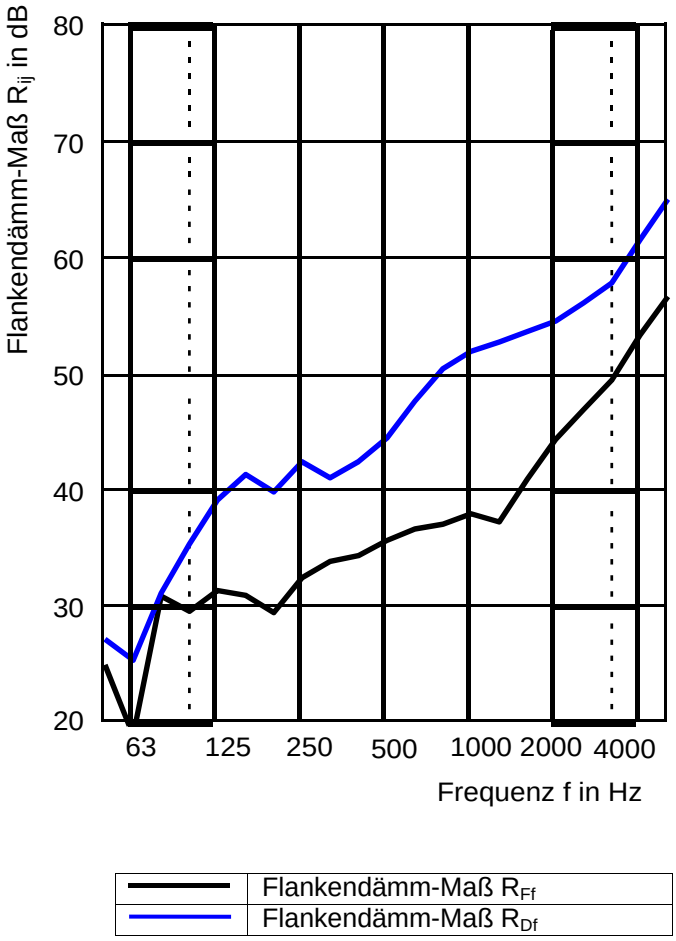
Horizontaler T-Stoß, Decke durchlaufend

Aufbauvariante	1a_C_01	
Flanke	196 mm Ligno Ripp Q3	m‘ = 53 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	0,8	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 20 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 21,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 64,3 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 65,2 m³	



Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 39 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$* = 50 dB

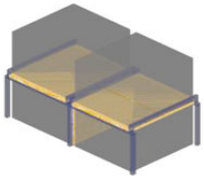
	X86	X85
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	25,2	27,4
63	19,1	25,6
80	31,1	31,4
100	29,8	35,6
125	31,6	39,4
160	31,2	41,6
200	29,7	40,1
250	32,7	42,7
315	34,1	41,3
400	34,6	42,7
500	35,9	44,7
630	36,9	47,9
800	37,3	50,7
1000	38,2	52,2
1250	37,5	53,0
1600	41,2	53,9
2000	44,6	54,8
2500	47,2	56,4
3150	49,7	58,1
4000	53,6	61,8
5000	56,9	65,3

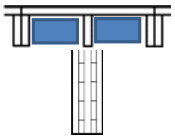


© ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Horizontaler T-Stoß, Decke durchlaufend

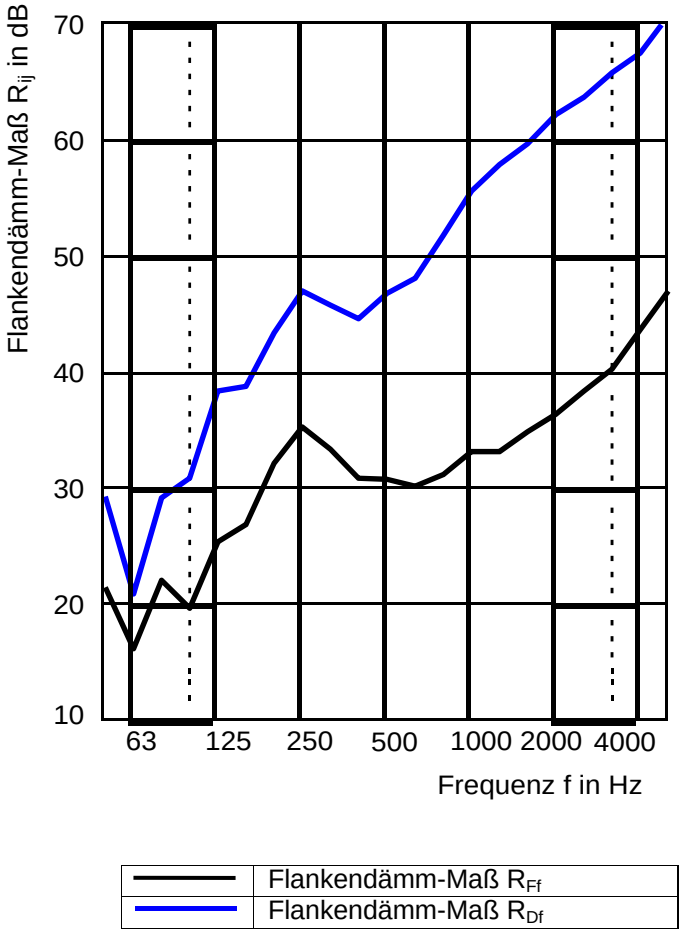
Aufbauvariante	1a_D_01	
Flanke	280 mm Rippendecke (25 mm Platte)	m‘ = 28 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	1,4	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 20 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 21,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 68,0 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 65,2 m³	





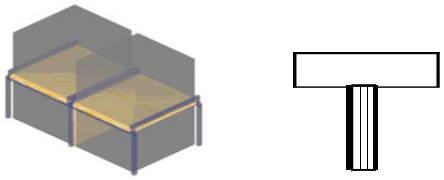
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 34 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 53 dB

	X80	X81
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	21,6	29,4
63	16,3	21,0
80	22,2	29,3
100	19,8	31,0
125	25,5	38,5
160	27,0	38,9
200	32,3	43,5
250	35,4	47,1
315	33,5	45,9
400	31,0	44,7
500	30,9	46,9
630	30,3	48,2
800	31,3	51,9
1000	33,3	55,7
1250	33,3	58,0
1600	35,0	59,8
2000	36,5	62,3
2500	38,5	63,8
3150	40,4	65,9
4000	43,8	67,6
5000	47,1	70,8



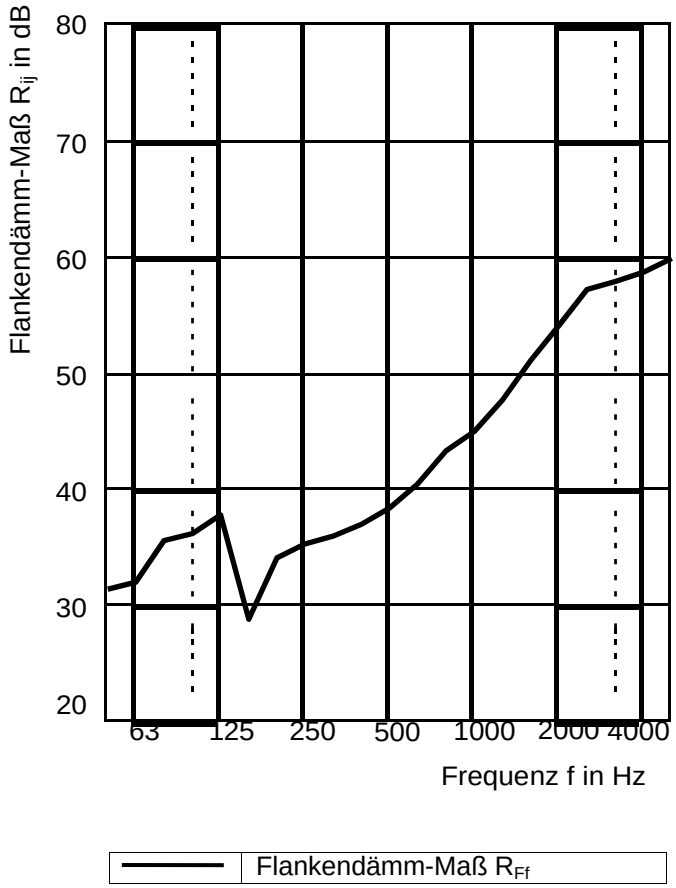
Horizontaler T-Stoß, Decke durchlaufend

Aufbauvariante	1a_A_04	
Flanke	160 mm BSP	m‘ = 74 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP + beidseitig 12,5 mm GKB	m‘ = 59 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	0,80	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 10,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 20 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 21,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 64,3 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 65,2 m³	



Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 44 dB

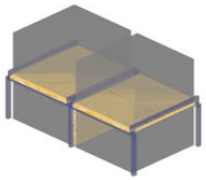
	X2
f in Hz	R_{Ff} in dB
50	31,7
63	32,3
80	35,9
100	36,5
125	38,1
160	29,1
200	34,4
250	35,6
315	36,3
400	37,3
500	38,7
630	40,8
800	43,6
1000	45,3
1250	48,0
1600	51,4
2000	54,4
2500	57,5
3150	58,2
4000	59,0
5000	60,2

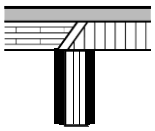


© ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Horizontaler T-Stoß, Decke durchlaufend

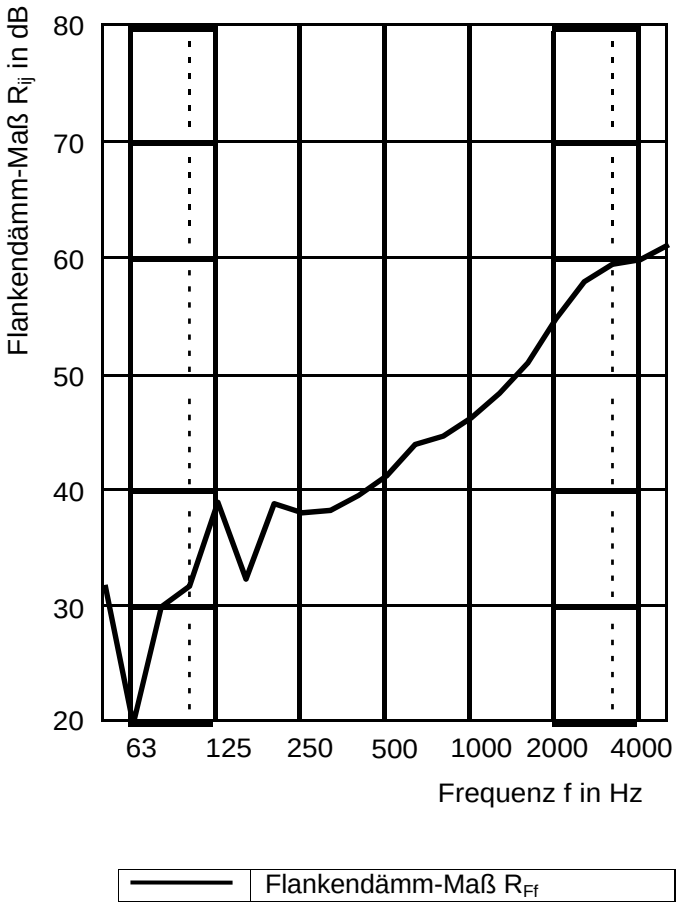
Aufbauvariante	1a_A_05	
Flanke	50 mm Zementestrich 40 mm MW-Trittschalldämmplatte EP 1 160 mm BSP	m‘ = 74 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP + beidseitig 2 x 18 mm GF	m‘ = 128 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	1,73	
Kopplungslänge	l_{ij72} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 10,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 20 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 21,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 64,1 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 65,2 m³	





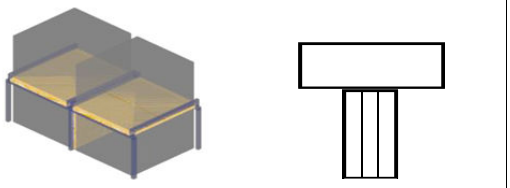
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 46 dB

	X10
f in Hz	R_{Ff} in dB
50	32,1
63	20,1
80	30,2
100	32,0
125	39,2
160	32,6
200	39,1
250	38,3
315	38,5
400	39,8
500	41,5
630	44,2
800	44,9
1000	46,5
1250	48,6
1600	51,2
2000	55,0
2500	58,2
3150	59,7
4000	60,1
5000	61,4



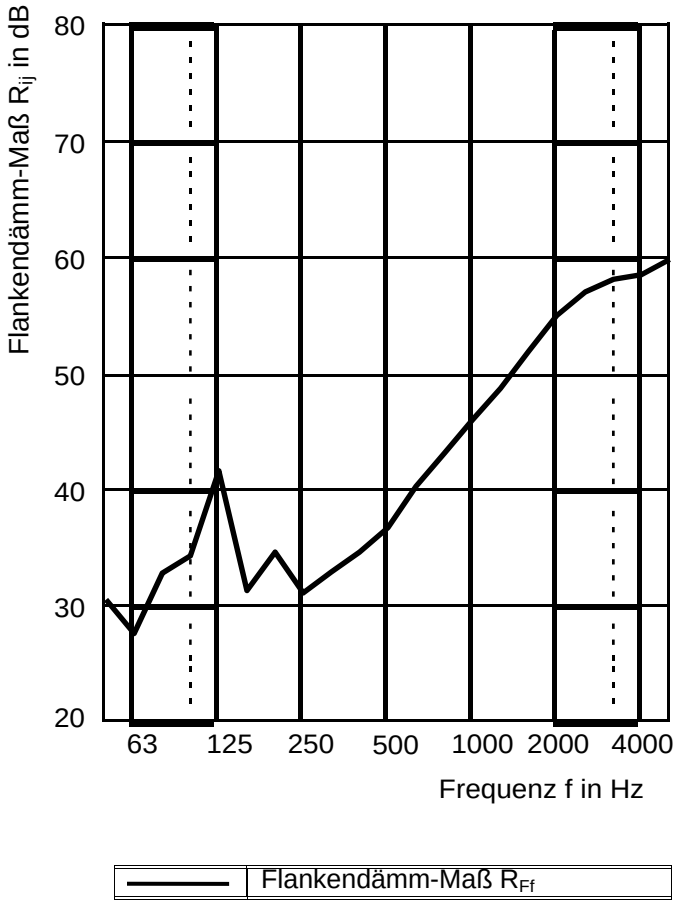
Horizontaler T-Stoß, Decke durchlaufend

Aufbauvariante	1a_A_06	
Flanke	160 mm BSP	m‘ = 74 kg/m²
Trennwand	140 mm BSP	m‘ = 69 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	0,93	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 10,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 20 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 21,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 63,8 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 65,2 m³	



Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 43 dB

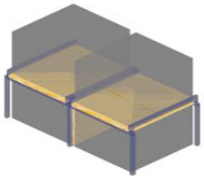
	X26
f in Hz	R_{Ff} in dB
50	30,8
63	27,9
80	33,1
100	34,6
125	41,9
160	31,6
200	34,9
250	31,4
315	33,2
400	34,9
500	37,0
630	40,6
800	43,4
1000	46,3
1250	49,0
1600	52,2
2000	55,3
2500	57,3
3150	58,4
4000	58,8
5000	60,1

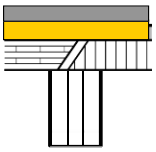


 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Horizontaler T-Stoß, Decke durchlaufend

Aufbauvariante	1a_A_07	
Flanke	50 mm Zementestrich 40 mm MW-Trittschalldämmplatte EP 1 60 mm Edelsplitt 5/8 160 mm BSP	 m‘ = 94 kg/m² m‘ = 74 kg/m²
Trennwand	140 mm BSP	m‘ = 69 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	0,41	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 10,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 20 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 21,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 63,8 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 65,2 m³	

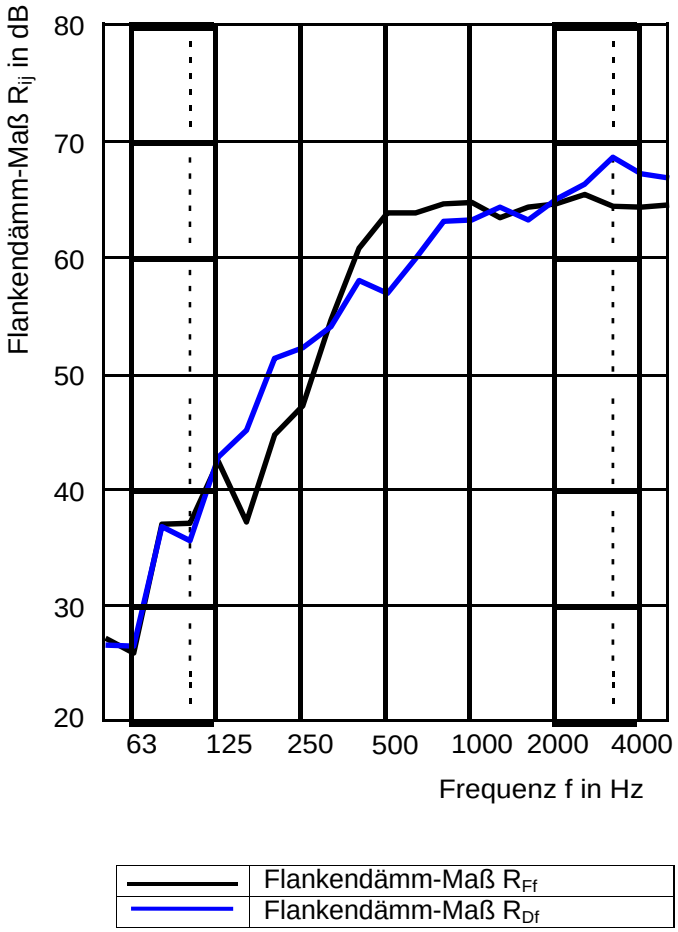




Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 60 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$* = 61 dB

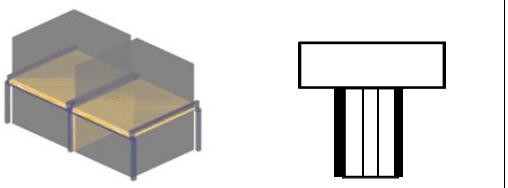
	X22	
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df}* in dB
50	27,5	26,9
63	26,2	26,8
80	37,3	37,1
100	37,4	35,9
125	42,7	43,1
160	37,5	45,4
200	45,0	51,6
250	47,5	52,5
315	54,9	54,3
400	61,1	58,3
500	64,1	57,2
630	64,1	60,2
800	64,9	63,4
1000	65,0	63,5
1250	63,7	64,6
1600	64,6	63,5
2000	64,9	65,3
2500	65,7	66,6
3150	64,7	68,9
4000	64,6	67,5
5000	64,8	67,1

* Flankendämm-Maß berechnet



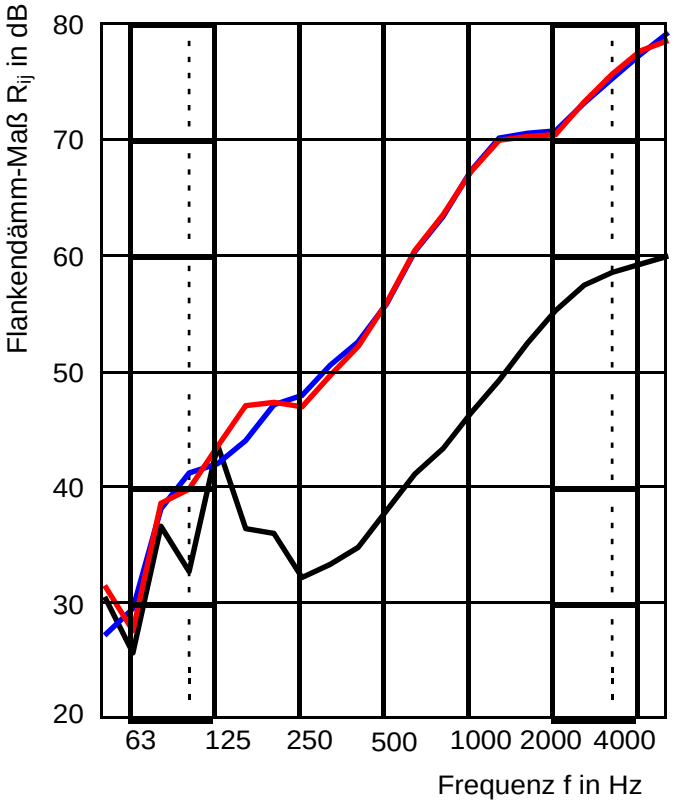
Horizontaler T-Stoß, Decke durchlaufend

Aufbauvariante	1a_A_08	
Flanke	160 mm BSP	m‘ = 74 kg/m²
Trennwand	140 mm BSP + beidseitig 2 x 18 mm GF	m‘ = 159 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	2,14	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 10,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 20 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 21,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 66,6 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 65,2 m³	



Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 44 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 60 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Fd,w}$ = 60 dB

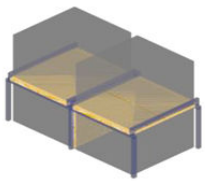
	X30	X33	X32
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB	R_{Fd} in dB
50	30,7	27,4	31,7
63	25,9	29,7	27,8
80	36,8	38,3	38,8
100	32,9	41,4	40,0
125	43,8	42,2	43,7
160	36,6	44,2	47,2
200	36,2	47,3	47,5
250	32,4	48,1	47,1
315	33,5	50,7	49,8
400	35,0	52,7	52,3
500	38,2	56,0	56,1
630	41,3	60,5	60,6
800	43,5	63,5	63,7
1000	46,6	67,5	67,4
1250	49,4	70,3	70,1
1600	52,6	70,7	70,4
2000	55,4	70,9	70,6
2500	57,6	73,3	73,4
3150	58,7	75,4	75,8
4000	59,4	77,5	77,8
5000	60,1	79,4	78,7

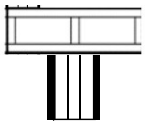


 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Horizontaler T-Stoß, Decke durchlaufend

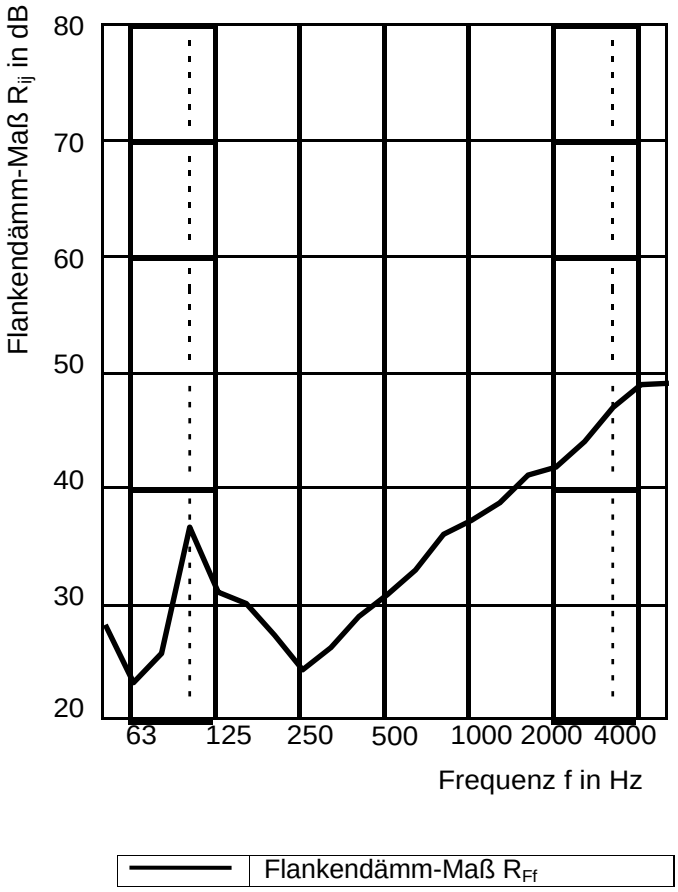
Aufbauvariante	1a_B_02	
Flanke	200 mm Lignatur LFE	m‘ = 40 kg/m²
Trennwand	140 mm BSP + beidseitig 2 x 18 mm GF	m‘ = 159 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	3,98	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 10,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 20 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 21,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 63,4 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 65,2 m³	





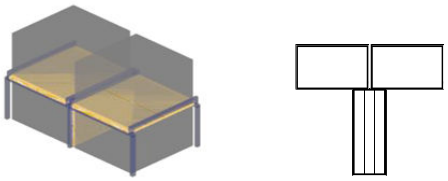
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 35 dB

	X67
f in Hz	R_{Ff} in dB
50	27,6
63	22,6
80	25,1
100	36,0
125	30,4
160	29,4
200	26,7
250	23,7
315	25,6
400	28,3
500	30,2
630	32,3
800	35,4
1000	36,6
1250	38,1
1600	40,5
2000	41,2
2500	43,4
3150	46,3
4000	48,3
5000	48,4



Horizontaler T-Stoß, Decke getrennt

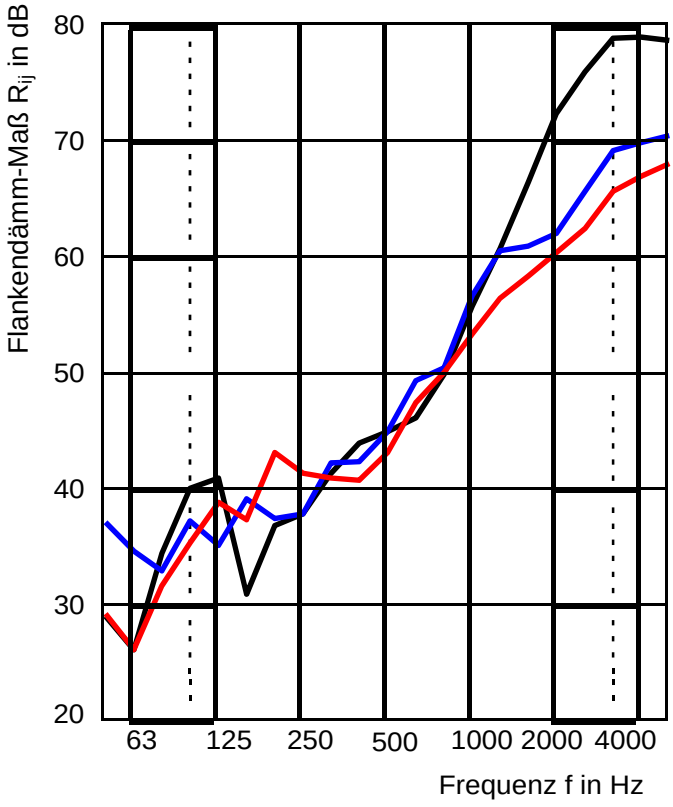
Aufbauvariante	1b_A_01	
Flanke	160 mm BSP	m‘ = 74 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	0,53	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 10,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 20 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 21,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 64,5 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 65,2 m³	



Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 49 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$* = 50 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Fd,w}$* = 50 dB

	X45		
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df}* in dB	R_{Fd}* in dB
50	29,1	37,2	29,3
63	26,2	34,7	26,2
80	34,5	33,0	31,7
100	40,1	37,3	35,4
125	41,0	35,2	38,9
160	31,0	39,2	37,4
200	36,9	37,5	43,2
250	37,9	37,9	41,4
315	41,4	42,3	41,0
400	44,0	42,4	40,8
500	45,0	45,0	43,2
630	46,2	49,4	47,5
800	49,9	50,5	50,1
1000	55,8	56,7	53,4
1250	60,8	60,6	56,5
1600	66,5	61,0	58,4
2000	72,4	62,1	60,4
2500	76,0	65,7	62,5
3150	78,9	69,2	65,7
4000	79,0	69,9	67,0
5000	78,7	70,5	68,1

* Flankendämm-Maß berechnet

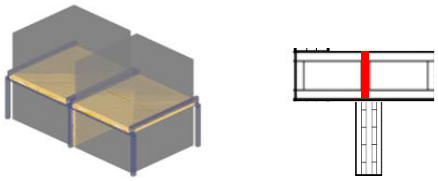


	Flankendämm-Maß R_{Ff}
	Flankendämm-Maß R_{Df}
	Flankendämm-Maß R_{Fd}

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Horizontaler T-Stoß, Decke getrennt

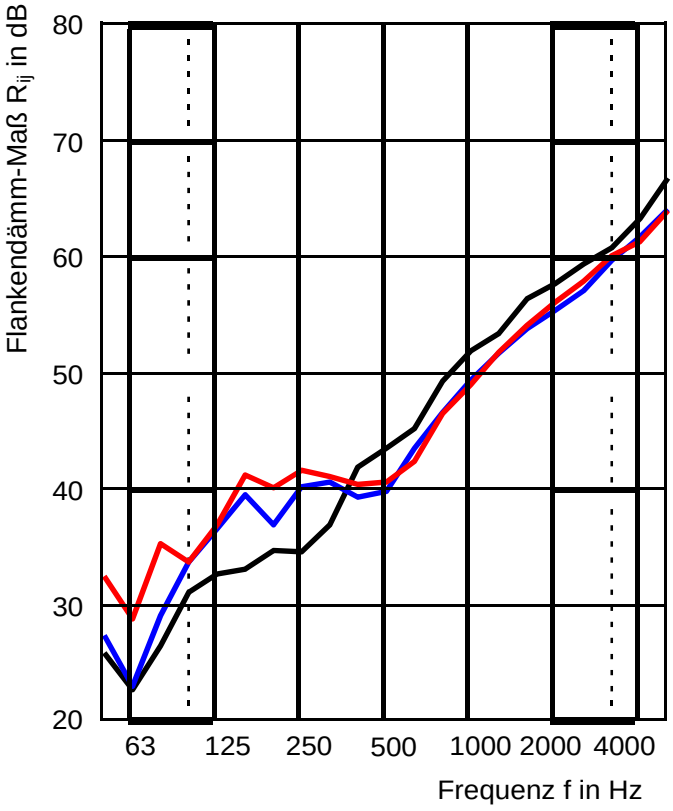
Aufbauvariante	1b_B_01	
Flanke	200 mm Lignatur LFE	m‘ = 40 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	0,98	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 10,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 20 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 21,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 64,5 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 65,2 m³	



Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 48 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 48 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Fd,w}$* = 48 dB

	X75	X73	
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB	R_{Fd}* in dB
50	26,1	27,6	32,7
63	22,9	23,2	29,0
80	26,7	29,3	35,5
100	31,3	33,9	33,9
125	32,9	36,8	37,1
160	33,3	39,7	41,4
200	34,9	37,1	40,3
250	34,8	40,4	41,8
315	37,1	40,8	41,3
400	42,1	39,5	40,6
500	43,7	40,0	40,8
630	45,4	43,7	42,6
800	49,5	46,8	46,7
1000	52,1	49,6	49,2
1250	53,6	51,9	52,0
1600	56,6	54,0	54,3
2000	57,9	55,6	56,3
2500	59,6	57,3	58,1
3150	61,0	59,9	60,3
4000	63,5	61,9	61,5
5000	67,0	64,3	64,2

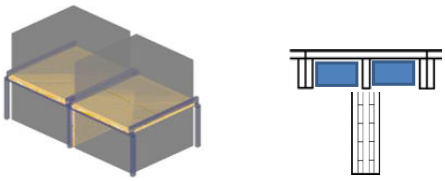
* Flankendämm-Maß berechnet



	Flankendämm-Maß R_{Ff}
	Flankendämm-Maß R_{Df}
	Flankendämm-Maß R_{Fd}

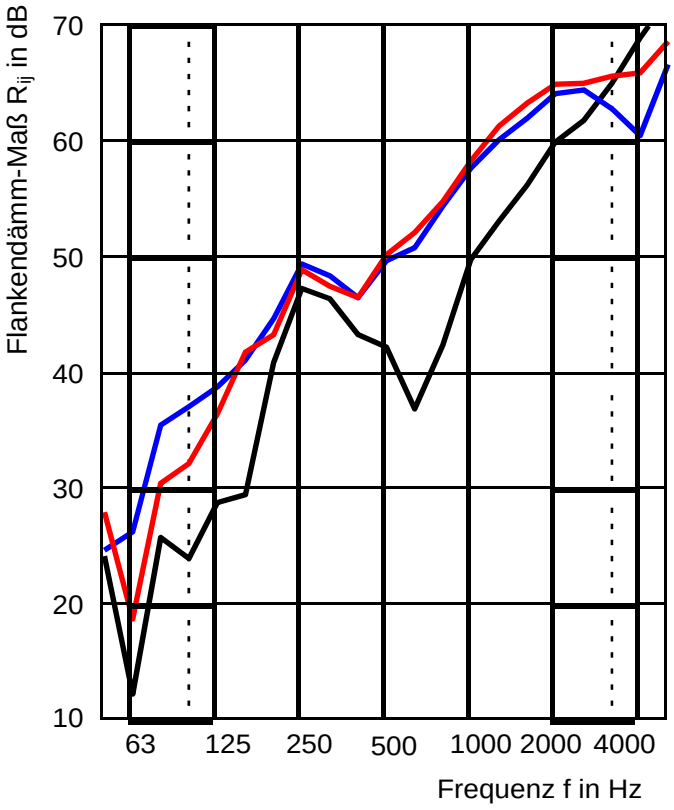
Horizontaler T-Stoß, Decke getrennt

Aufbauvariante	1b_D_01	
Flanke	280 mm Rippendecke (25 mm Platte)	m‘ = 28 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	1,4	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 20 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 21,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 68,0 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 65,2 m³	



Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 46 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 55 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Fd,w}$ = 55 dB

	X84	X83	X82
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB	R_{Fd} in dB
50	24,3	24,8	28,1
63	12,4	26,4	18,9
80	25,9	35,6	30,6
100	24,1	37,2	32,3
125	28,9	38,9	36,6
160	29,6	41,2	41,9
200	41,0	44,8	43,4
250	47,4	49,5	49,0
315	46,5	48,5	47,6
400	43,4	46,6	46,6
500	42,3	49,8	50,3
630	37,0	50,9	52,2
800	42,5	54,5	54,9
1000	49,9	57,8	58,4
1250	53,2	60,2	61,4
1600	56,3	62,1	63,4
2000	60,0	64,2	65,0
2500	61,9	64,5	65,1
3150	65,1	62,9	65,7
4000	69,0	60,6	66,0
5000	72,4	66,7	68,7

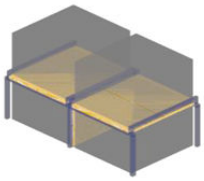


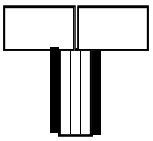
	Flankendämm-Maß R_{Ff}
	Flankendämm-Maß R_{Df}
	Flankendämm-Maß R_{Fd}

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Horizontaler T-Stoß, Decke getrennt

Aufbauvariante	1b_A_03	
Flanke	160 mm BSP	m‘ = 74 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP + beidseitig 2 x 18 mm GF	m‘ = 128 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	1,73	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 20 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 21,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 64,1 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 65,2 m³	

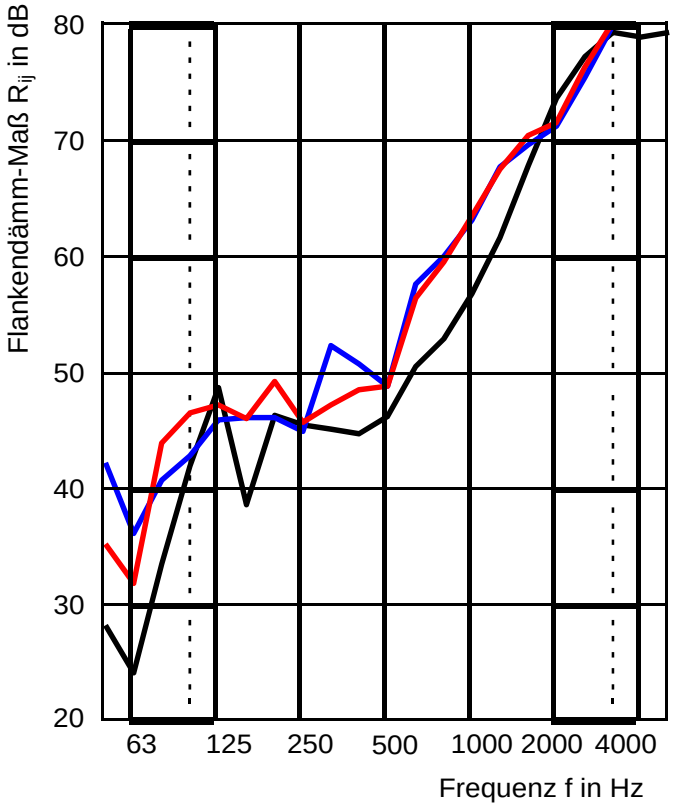




Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 54 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$* = 58 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Fd,w}$* = 57 dB

	X49		
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df}* in dB	R_{Fd}* in dB
50	28,3	42,3	35,3
63	24,2	36,2	31,9
80	33,6	40,8	44,0
100	42,0	42,9	46,6
125	48,8	46,0	47,3
160	38,7	46,2	46,1
200	46,4	46,2	49,3
250	45,6	45,0	45,8
315	45,2	52,4	47,3
400	44,8	50,8	48,6
500	46,3	48,9	48,9
630	50,6	57,7	56,5
800	53,0	60,1	59,6
1000	56,9	63,2	63,6
1250	61,7	67,8	67,6
1600	67,9	69,7	70,5
2000	73,7	71,3	71,6
2500	77,3	75,5	76,4
3150	79,4	80,0	80,3
4000	79,0	84,4	82,5
5000	79,4	86,1	85,5

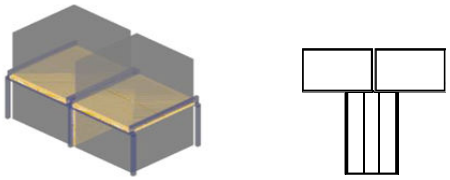
* Flankendämm-Maß berechnet



	Flankendämm-Maß R_{Ff}
	Flankendämm-Maß R_{Df}
	Flankendämm-Maß R_{Fd}

Horizontaler T-Stoß, Decke getrennt

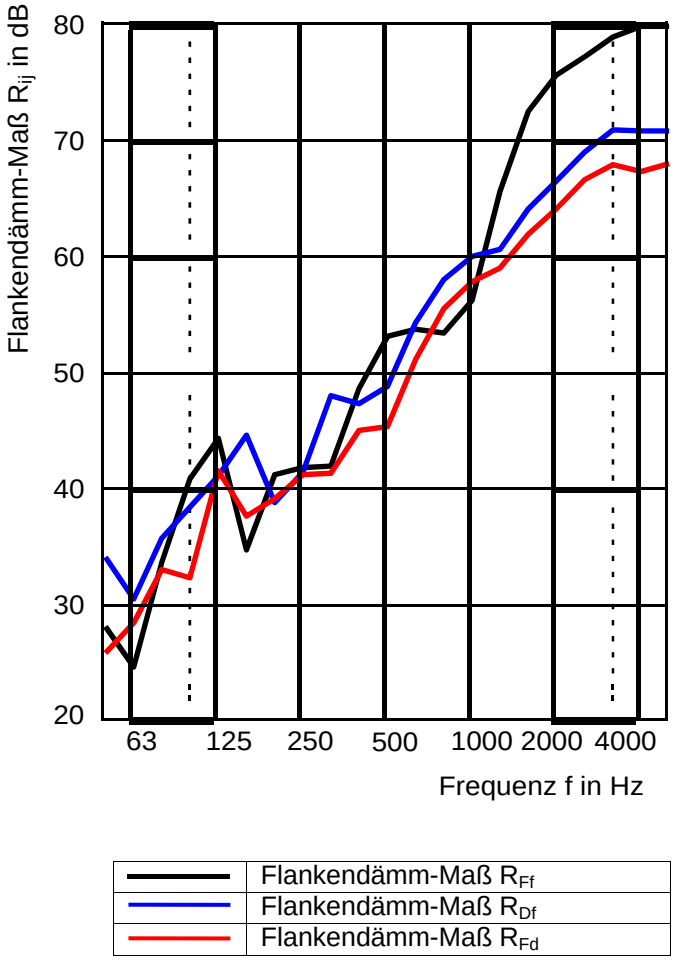
Aufbauvariante	1b_A_05	
Flanke	160 mm BSP	m‘ = 74 kg/m²
Trennwand	140 mm BSP	m‘ = 69 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	0,93	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 10,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 20 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 21,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 63,8 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 65,2 m³	



Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 54 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$* = 55 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Fd,w}$* = 52 dB

	X41		
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df}* in dB	R_{Fd}* in dB
50	28,2	34,2	25,9
63	24,7	30,6	28,5
80	33,7	35,8	33,1
100	40,9	38,5	32,4
125	44,4	41,2	41,6
160	34,8	44,7	37,7
200	41,3	38,9	39,2
250	41,9	41,5	41,3
315	42,0	48,1	41,4
400	48,7	47,4	45,1
500	53,2	48,9	45,4
630	53,8	54,4	51,2
800	53,5	58,1	55,6
1000	56,3	60,1	57,9
1250	65,7	60,7	59,1
1600	72,6	64,2	62,0
2000	75,7	66,6	64,2
2500	77,3	69,1	66,7
3150	79,0	71,0	68,0
4000	79,9	70,9	67,4
5000	79,9	70,9	68,1

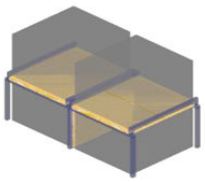
* Flankendämm-Maß berechnet

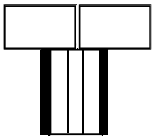


 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Horizontaler T-Stoß, Decke getrennt

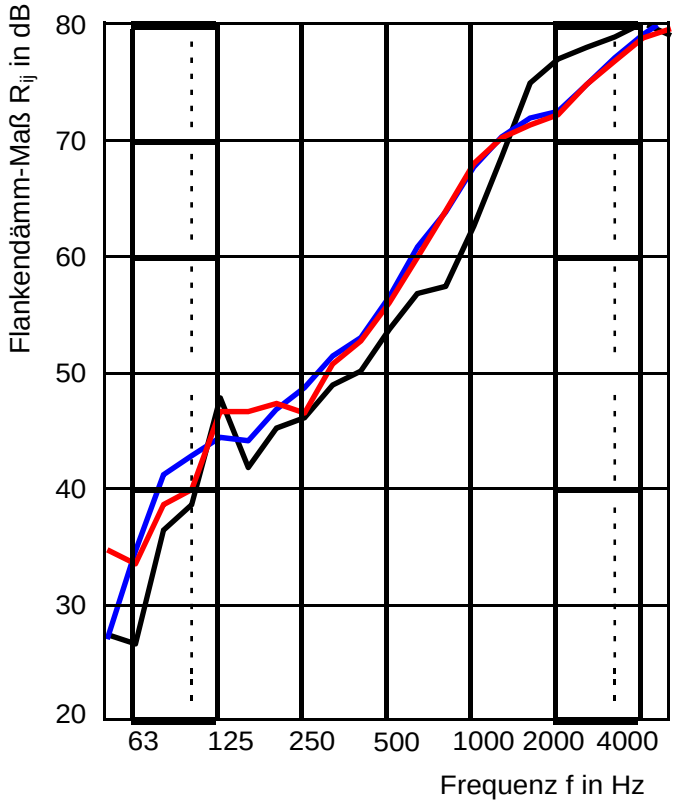
Aufbauvariante	1b_A_06	
Flanke	160 mm BSP	m‘ = 74 kg/m²
Trennwand	140 mm BSP + beidseitig 2 x 18 mm GF	m‘ = 159 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	2,14	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 10,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 20 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 21,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 63,4 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 65,2 m³	





Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 58 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 61 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Fd,w}$ = 60 dB

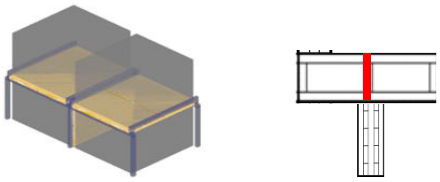
	X37	X35	X34
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB	R_{Fd} in dB
50	27,5	27,1	34,8
63	26,7	34,7	33,6
80	36,5	41,3	38,7
100	38,7	42,9	40,0
125	47,9	44,5	46,7
160	41,9	44,2	46,7
200	45,3	46,9	47,4
250	46,2	48,8	46,6
315	49,0	51,5	50,8
400	50,2	53,1	52,8
500	53,8	56,6	56,1
630	56,9	60,9	60,0
800	57,5	63,9	64,0
1000	62,7	67,8	68,1
1250	68,7	70,4	70,3
1600	75,0	72,0	71,4
2000	77,1	72,6	72,3
2500	78,1	74,9	74,9
3150	79,0	77,2	76,9
4000	80,2	79,2	78,9
5000	79,1	80,8	79,7



	Flankendämm-Maß R_{Ff}
	Flankendämm-Maß R_{Df}
	Flankendämm-Maß R_{Fd}

Horizontaler T-Stoß, Decke getrennt

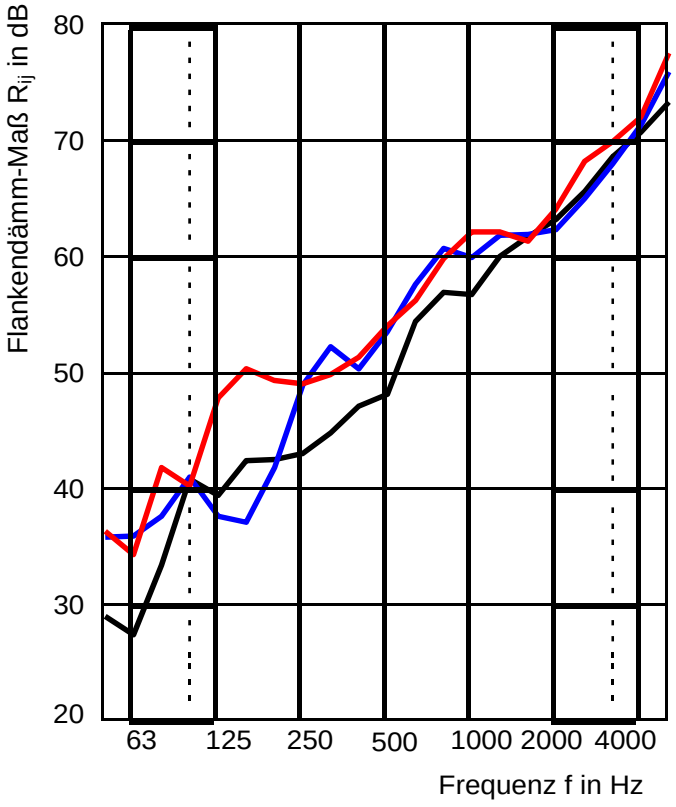
Aufbauvariante	1b_B_02	
Flanke	200 mm Lignatur LFE	m‘ = 40 kg/m²
Trennwand	140 mm BSP + beidseitig 2 x 18 mm GF	m‘ = 159 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	3,98	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 10,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 20 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 21,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 64,5 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 65,2 m³	



Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 55 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$* = 57 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Fd,w}$* = 59 dB

	X78		
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df}* in dB	R_{Fd}* in dB
50	29,1	35,9	36,4
63	27,5	36,0	34,4
80	33,5	37,7	41,9
100	40,9	41,1	40,3
125	39,5	37,7	47,9
160	42,5	37,2	50,4
200	42,6	41,9	49,4
250	43,1	49,0	49,1
315	44,9	52,3	49,9
400	47,2	50,4	51,4
500	48,2	53,6	54,1
630	54,5	57,7	56,3
800	57,0	60,8	59,9
1000	56,8	60,0	62,2
1250	60,1	61,9	62,2
1600	61,8	62,0	61,4
2000	63,3	62,4	64,2
2500	65,7	65,1	68,3
3150	68,7	68,1	70,0
4000	70,8	71,4	72,1
5000	73,4	76,0	77,6

* Flankendämm-Maß berechnet

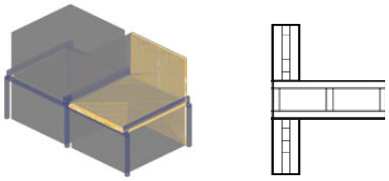


	Flankendämm-Maß R_{Ff}
	Flankendämm-Maß R_{Df}
	Flankendämm-Maß R_{Fd}

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

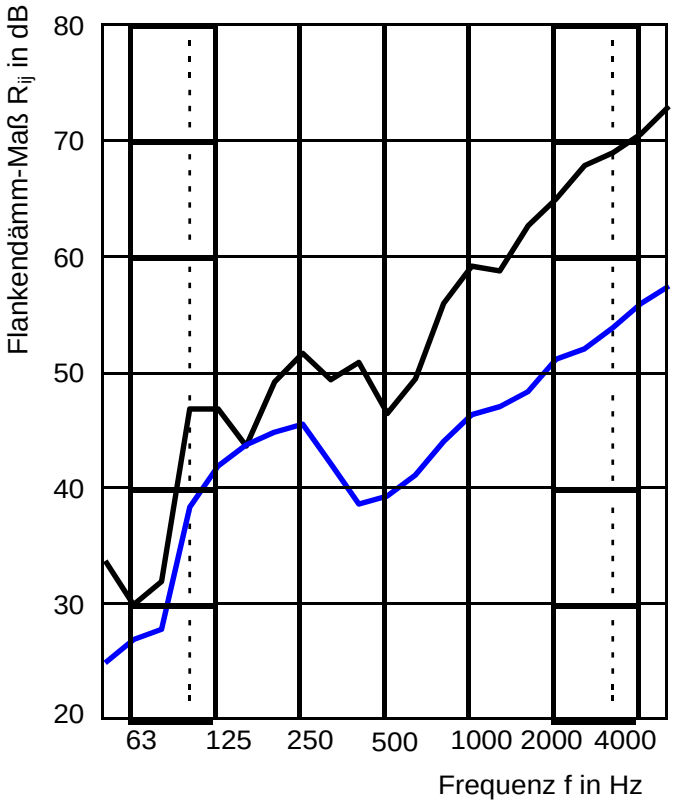
Vertikaler T-Stoß, Flanke durchstoßen

Aufbauvariante	2a_B_01	
Flanke (Wand)	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
Trennbauteil	200 mm Lignatur LFE	m‘ = 40 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	0,98	
Kopplungslänge	l_{ij} = 5,0 m	
Bauteilfläche Trenndecke	S_{Dd} = 20,0 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 13,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 13,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 55,1 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 55 m³	



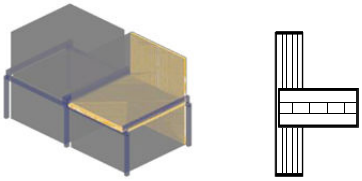
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 56 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$* = 46 dB

	X66	X65
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	33,9	25,1
63	30,1	27,1
80	32,1	28,0
100	47,0	38,5
125	47,0	42,1
160	43,8	43,9
200	49,3	45,0
250	51,8	45,7
315	49,5	42,3
400	51,0	38,8
500	46,6	39,5
630	49,6	41,3
800	56,1	44,2
1000	59,3	46,5
1250	58,9	47,2
1600	62,8	48,5
2000	65,1	51,3
2500	68,0	52,2
3150	69,1	54,0
4000	70,7	56,1
5000	73,1	57,6



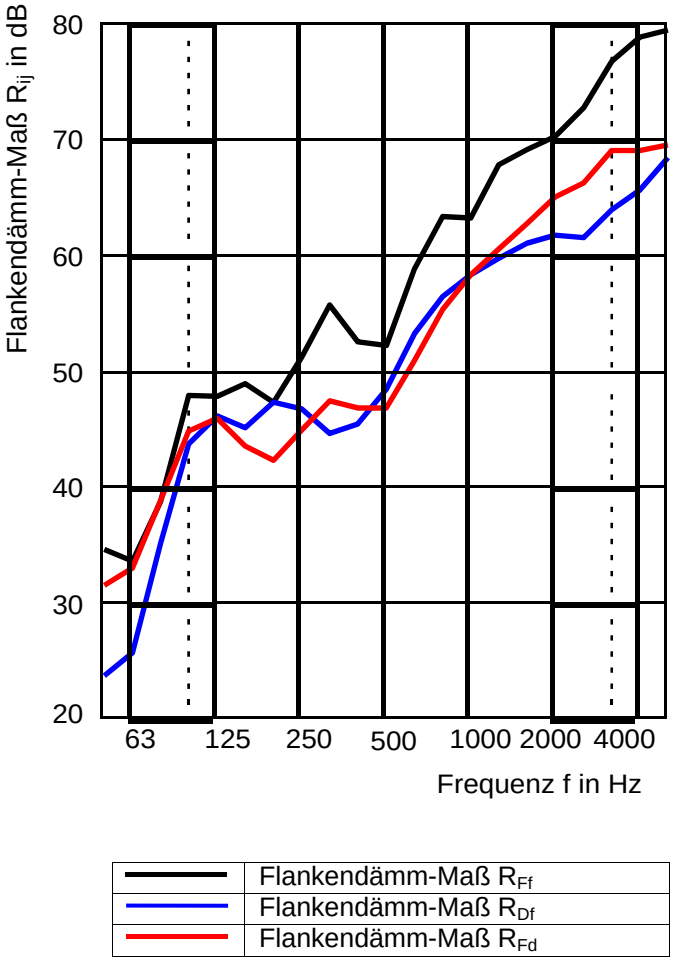
Vertikaler T-Stoß, Flanke durchstoßen

Aufbauvariante	2a_A_04	
Flanke (Wand)	140 mm BSP	m‘ = 69 kg/m²
Trennbauteil	160 mm BSP	m‘ = 74 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	0,93	
Kopplungslänge	l_{ij} = 5,0 m	
Bauteilfläche Trenndecke	S_{Dd} = 20,0 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 13,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 13,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 55,1 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 55 m³	



Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 61 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 56 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Fd,w}$ = 55 dB

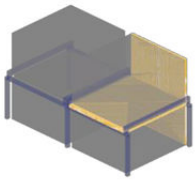
	X58	X57	X60
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB	R_{Fd} in dB
50	34,8	23,9	31,7
63	33,8	25,9	33,2
80	38,9	35,3	39,0
100	48,1	43,9	45,0
125	48,0	46,3	46,1
160	49,1	45,3	43,7
200	47,5	47,5	42,5
250	51,4	46,9	45,1
315	55,9	44,8	47,6
400	52,7	45,6	47,0
500	52,4	48,6	47,0
630	59,0	53,4	51,1
800	63,5	56,6	55,5
1000	63,4	58,5	58,5
1250	68,0	59,9	60,7
1600	69,3	61,2	62,9
2000	70,4	61,9	65,2
2500	72,9	61,7	66,4
3150	76,9	64,1	69,2
4000	79,0	65,8	69,2
5000	79,6	68,6	69,7

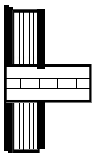


 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Vertikaler T-Stoß, Flanke durchstoßen

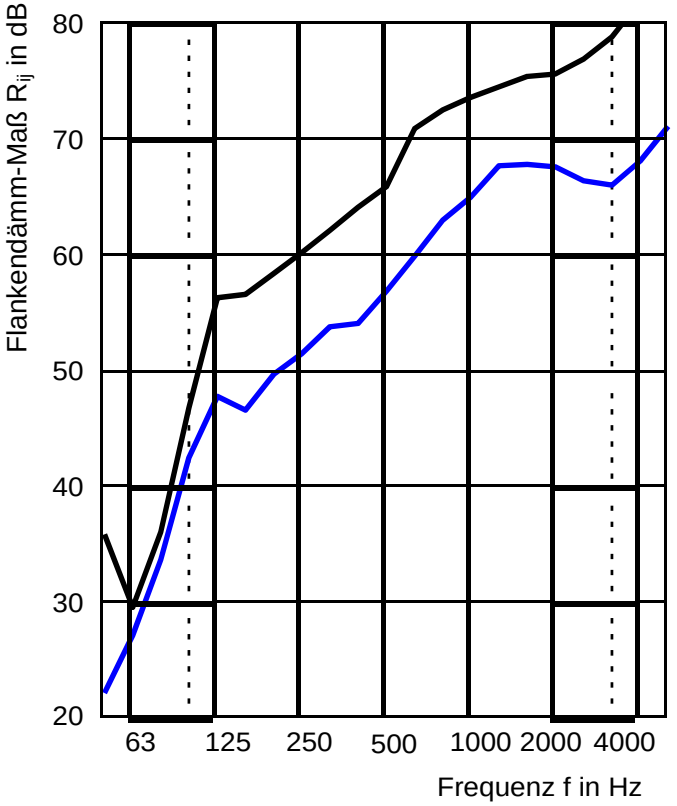
Aufbauvariante	2a_A_05	
Flanke (Wand)	140 mm BSP + beidseitig 18 mm GF	m‘ = 159 kg/m²
Trennbauteil	160 mm BSP	m‘ = 74 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	2,15	
Kopplungslänge	l_{ij} = 5,0 m	
Bauteilfläche Trenndecke	S_{Dd} = 20,0 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 13,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 13,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 55,1 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 55 m³	





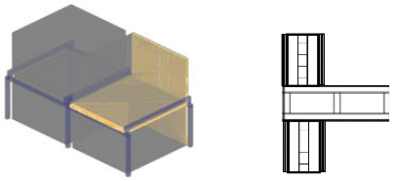
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 71 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 62 dB

	X61	X62
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	36,0	22,3
63	29,7	27,3
80	36,2	33,8
100	46,9	42,6
125	56,4	47,9
160	56,7	46,7
200	58,5	49,8
250	60,3	51,6
315	62,2	53,9
400	64,2	54,2
500	66,0	57,0
630	71,0	60,0
800	72,6	63,1
1000	73,7	65,1
1250	74,6	67,8
1600	75,5	67,9
2000	75,7	67,7
2500	77,0	66,5
3150	78,9	66,1
4000	82,0	68,2
5000	81,7	71,2



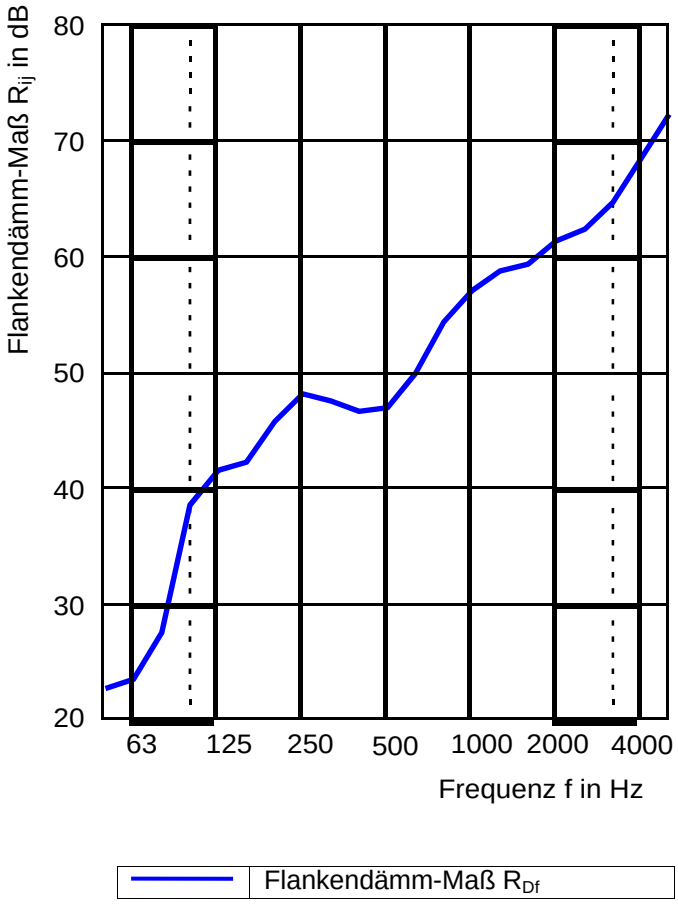
Vertikaler T-Stoß, Flanke durchstoßen

Aufbauvariante	2a_B_02	
Flanke (Wand)	140 mm BSP + beidseitig 18 mm GF	m‘ = 159 kg/m²
Trennbauteil	200 mm Lignatur LFE	m‘ = 40 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	3,98	
Kopplungslänge	l_{ij} = 5,0 m	
Bauteilfläche Trenndecke	S_{Dd} = 20,0 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 13,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 13,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 55,1 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 55 m³	



Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 55 dB

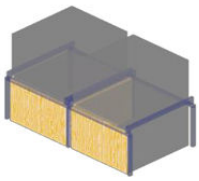
	X63
f in Hz	R_{Df}* in dB
50	22,9
63	23,7
80	27,7
100	38,7
125	41,7
160	42,4
200	45,9
250	48,3
315	47,7
400	46,8
500	47,1
630	50,1
800	54,5
1000	57,2
1250	58,9
1600	59,5
2000	61,5
2500	62,5
3150	64,8
4000	68,6
5000	72,4

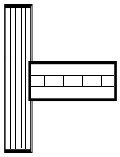


 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Horizontaler T-Stoß, Flanke durchlaufend

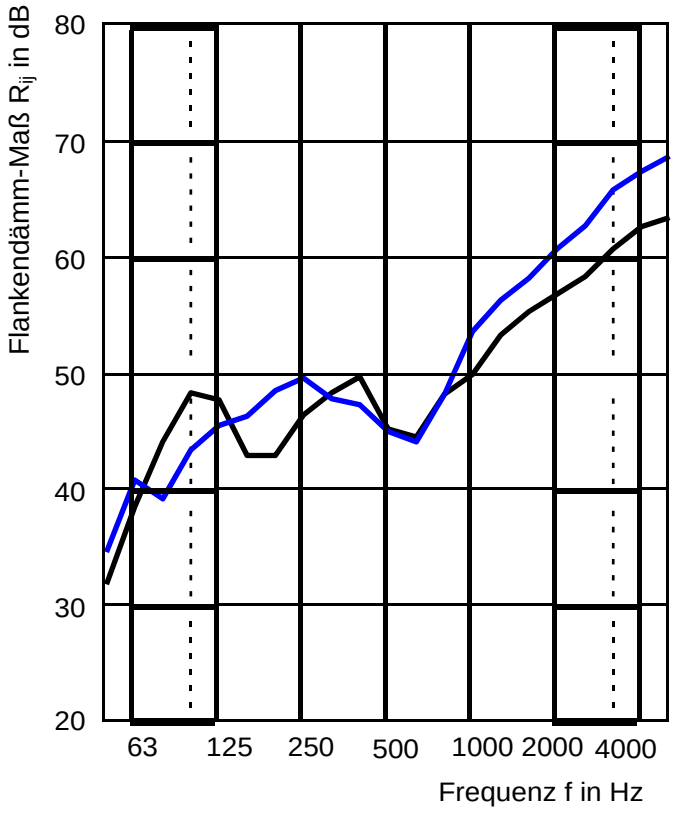
Aufbauvariante	3a_F_01	
Flankenwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
$m'_{Trennwand} / m'_{Flankenwand}$	1,00	
Kopplungslänge	l_{ij} = 2,7 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 9,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 11,6 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 75,9 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 72 m³	





Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 52 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 53 dB

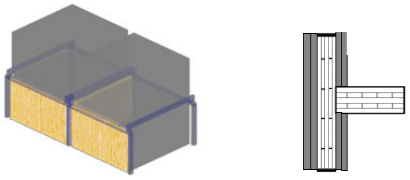
	Y9	Y8
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	32,1	34,9
63	38,8	41,1
80	44,4	39,5
100	48,6	43,7
125	48,0	45,8
160	43,2	46,6
200	43,2	48,8
250	46,7	49,9
315	48,6	48,1
400	50,0	47,6
500	45,5	45,3
630	44,8	44,4
800	48,5	48,5
1000	50,2	53,9
1250	53,6	56,6
1600	55,6	58,5
2000	57,1	61,0
2500	58,6	63,0
3150	61,0	66,1
4000	62,9	67,7
5000	63,7	69,0



	Flankendämm-Maß R_{Ff}
	Flankendämm-Maß R_{Df}

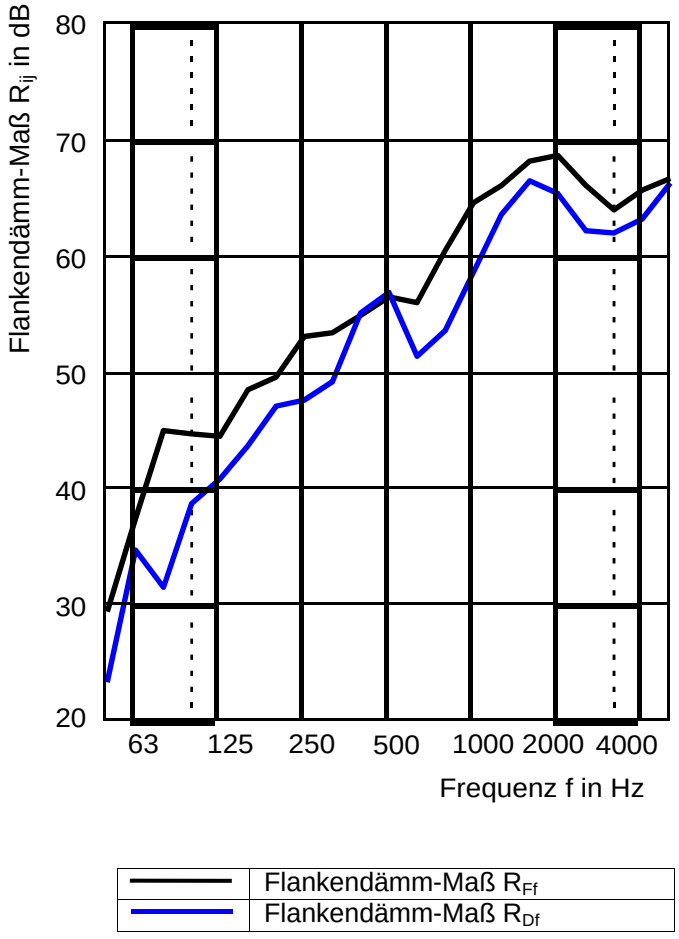
Horizontaler T-Stoß, Flanke durchlaufend

Aufbauvariante	3a_F_02	
Flankenwand	80 mm BSP + beidseitig 2 x 18 mm GF	m‘ = 128 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
$m'_{Trennwand} / m'_{Flankenwand}$	0,31	
Kopplungslänge	l_{ij} = 2,7 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 9,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 11,6 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 75,9 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 72 m³	



Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 61 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 58 dB

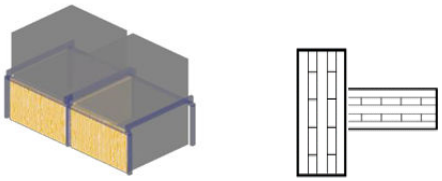
	Y18	Y19
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	29,7	23,6
63	37,7	35,0
80	45,3	31,8
100	45,0	39,0
125	44,8	41,1
160	48,8	44,0
200	49,9	47,4
250	53,4	47,9
315	53,7	49,5
400	55,2	55,4
500	56,8	57,2
630	56,3	51,7
800	60,8	53,9
1000	64,9	58,9
1250	66,4	63,9
1600	68,5	66,8
2000	69,0	65,7
2500	66,4	62,5
3150	64,3	62,3
4000	66,0	63,5
5000	67,0	66,6



 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

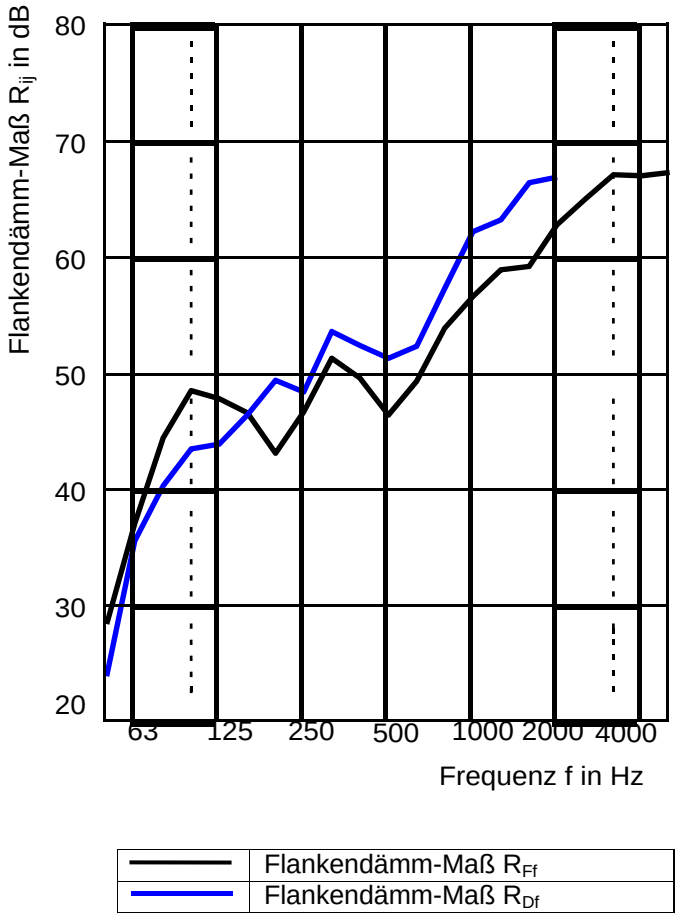
Horizontaler T-Stoß, Flanke durchlaufend

Aufbauvariante	3a_G_01	
Flankenwand	140 mm BSP	m‘ = 69 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
$m'_{Trennwand} / m'_{Flankenwand}$	0,57	
Kopplungslänge	l_{ij} = 2,7 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 9,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 11,6 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 75,9 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 72 m³	



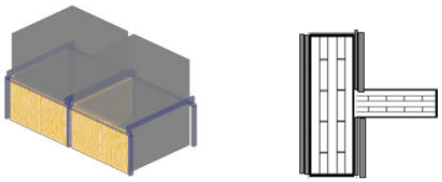
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 55 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 59 dB

	Y20	Y21
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	28,7	24,2
63	37,4	35,9
80	44,7	40,6
100	48,8	43,8
125	48,1	44,2
160	46,9	46,7
200	43,4	49,7
250	47,0	48,7
315	51,6	53,9
400	49,9	52,7
500	46,7	51,6
630	49,6	52,6
800	54,2	57,6
1000	56,9	62,5
1250	59,2	63,5
1600	59,5	66,7
2000	63,1	67,2
2500	65,3	-/-
3150	67,4	-/-
4000	67,3	-/-
5000	67,6	-/-



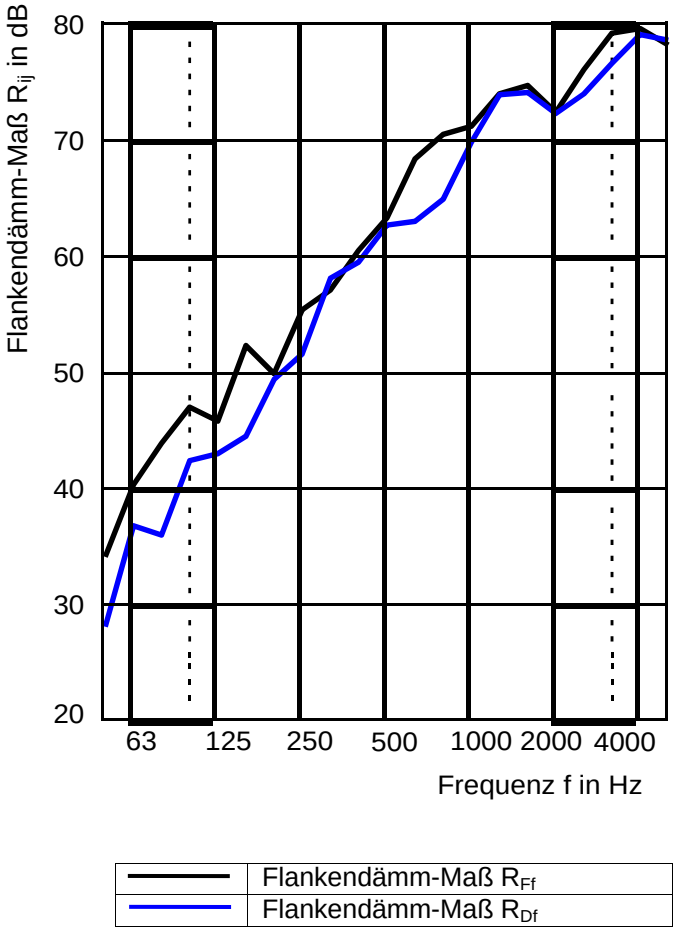
Horizontaler T-Stoß, Flanke durchlaufend

Aufbauvariante	3a_G_02	
Flankenwand	140 mm BSP + beidseitig 2 x 18 mm GF	m‘ = 159 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
$m'_{Trennwand} / m'_{Flankenwand}$	0,25	
Kopplungslänge	l_{ij} = 2,7 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 9,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 11,6 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 75,9 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 72 m³	



Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 66 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 63 dB

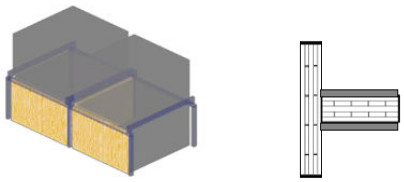
	Y22	Y23
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	34,2	28,2
63	40,4	36,9
80	44,0	36,1
100	47,1	42,5
125	45,9	43,1
160	52,4	44,6
200	50,0	49,5
250	55,5	51,7
315	57,2	58,2
400	60,6	59,6
500	63,4	62,8
630	68,5	63,1
800	70,6	65,0
1000	71,3	69,9
1250	74,1	74,0
1600	74,8	74,2
2000	72,5	72,4
2500	76,2	74,1
3150	79,3	76,7
4000	79,7	79,2
5000	78,3	78,7



 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

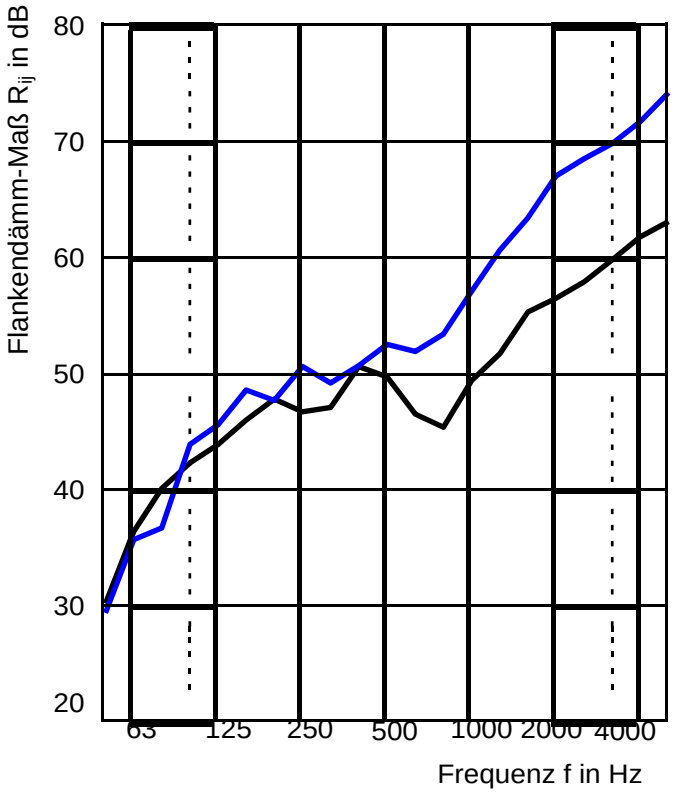
Horizontaler T-Stoß, Flanke durchlaufend

Aufbauvariante	3a_F_03	
Flankenwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP + beidseitig 12,5 mm GKB	m‘ = 59 kg/m²
$m'_{Trennwand} / m'_{Flankenwand}$	1,52	
Kopplungslänge	l_{ij} = 2,7 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 9,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 11,6 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 75,9 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 72 m³	



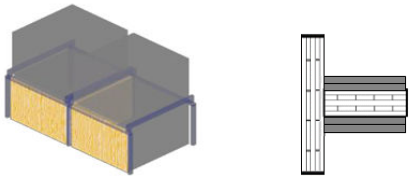
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 52 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 57 dB

	Y14	Y13
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	30,3	29,5
63	36,5	35,8
80	40,2	36,8
100	42,4	44,0
125	44,0	45,7
160	46,1	48,7
200	47,9	47,8
250	46,8	50,7
315	47,2	49,3
400	50,7	50,8
500	49,8	52,6
630	46,6	52,0
800	45,5	53,5
1000	49,5	57,2
1250	51,8	60,7
1600	55,4	63,5
2000	56,6	67,1
2500	58,0	68,6
3150	59,9	69,9
4000	61,9	71,8
5000	63,2	74,3



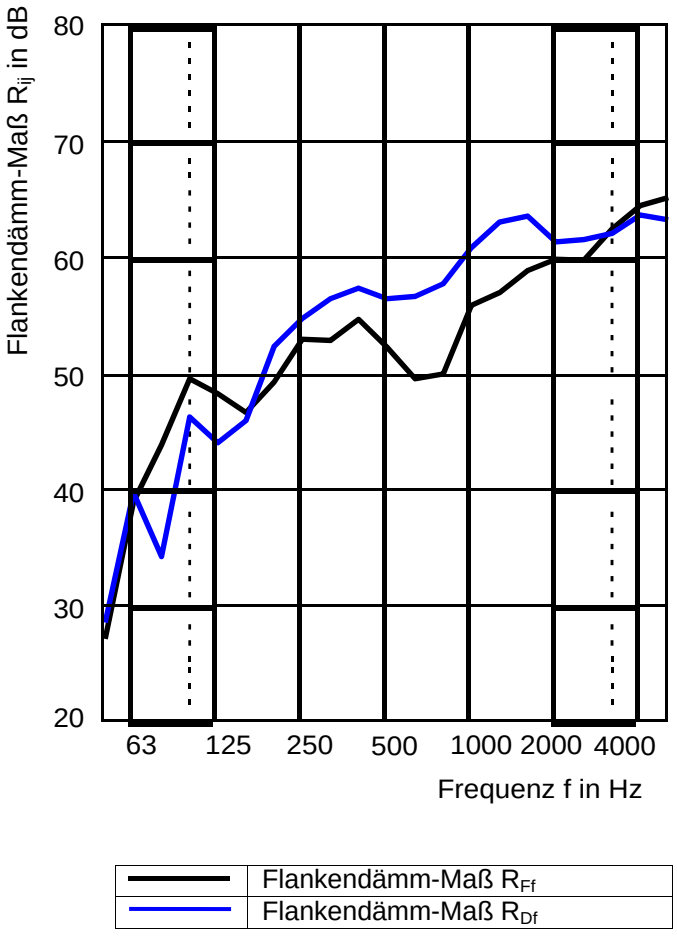
Horizontaler T-Stoß, Flanke durchlaufend

Aufbauvariante	3a_F_04	
Flankenwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP + beidseitig 2 x 18 mm GF	m‘ = 128 kg/m²
$m'_{Trennwand} / m'_{Flankenwand}$	3,28	
Kopplungslänge	l_{ij} = 2,7 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 9,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 11,6 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 75,9 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 72 m³	



Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 56 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 60 dB

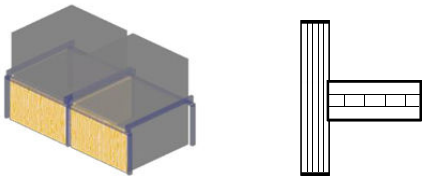
	Y16	Y17
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	27,5	28,9
63	39,3	40,1
80	44,2	34,6
100	49,9	46,6
125	48,6	44,4
160	47,0	46,3
200	49,6	52,7
250	53,3	55,1
315	53,2	56,8
400	55,0	57,7
500	52,6	56,8
630	49,9	57,0
800	50,3	58,1
1000	56,2	61,2
1250	57,3	63,4
1600	59,2	63,9
2000	60,2	61,7
2500	60,1	61,9
3150	62,8	62,4
4000	64,8	64,0
5000	65,5	63,6



 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

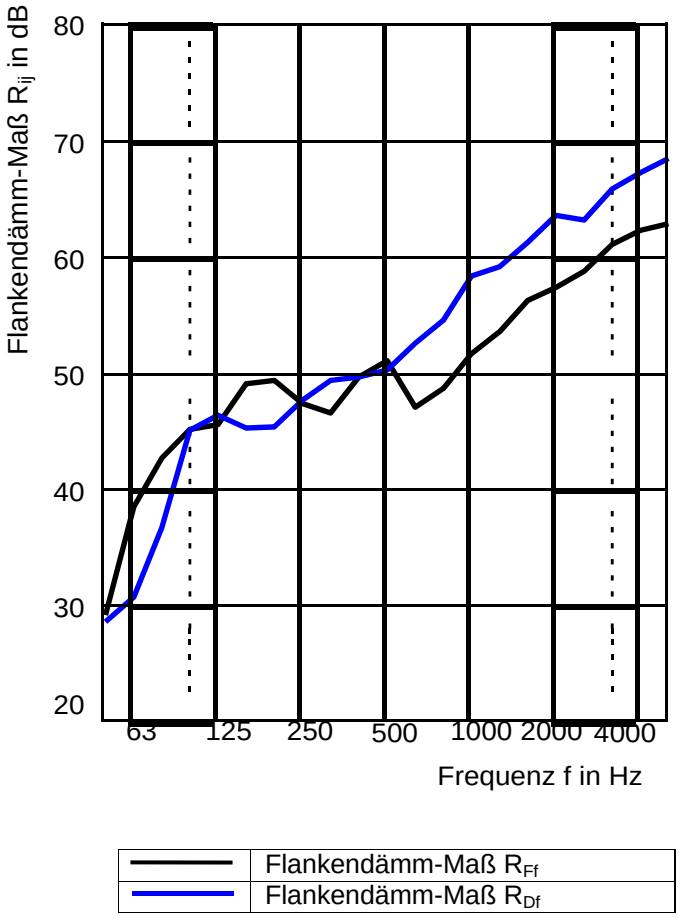
Horizontaler T-Stoß, Flanke durchlaufend

Aufbauvariante	3a_F_05	
Flankenwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
Trennwand	140 mm BSP	m‘ = 69 kg/m²
$m'_{Trennwand} / m'_{Flankenwand}$	1,77	
Kopplungslänge	l_{ij} = 2,7 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 9,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 11,6 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 75,9 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 72 m³	



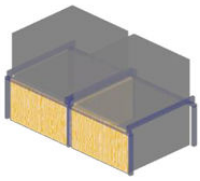
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 53 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 57 dB

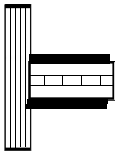
	Y1.1	Y2.1
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	29,5	28,9
63	38,8	31,0
80	43,0	37,0
100	45,5	45,4
125	45,9	46,7
160	49,4	45,6
200	49,7	45,7
250	47,7	48,0
315	46,9	49,7
400	50,0	50,0
500	51,4	50,6
630	47,4	52,9
800	49,0	54,9
1000	52,0	58,7
1250	53,9	59,5
1600	56,6	61,6
2000	57,7	63,9
2500	59,1	63,5
3150	61,4	66,2
4000	62,6	67,6
5000	63,2	68,8



Horizontaler T-Stoß, Flanke durchlaufend

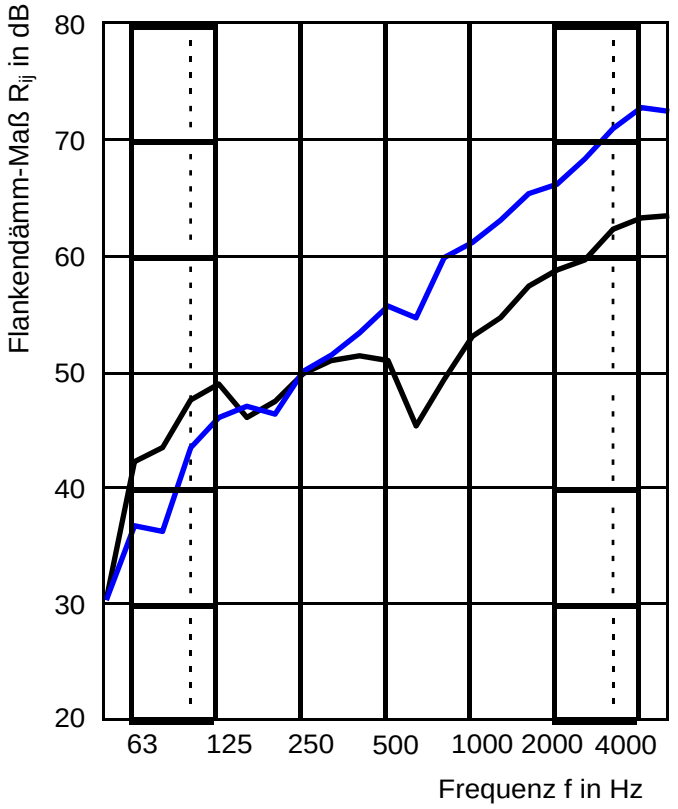
Aufbauvariante	3a_F_06	
Flankenwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
Trennwand	140 mm BSP + beidseitig 2 x 18 mm GF	m‘ = 159 kg/m²
$m'_{Trennwand} / m'_{Flankenwand}$	4,1	
Kopplungslänge	l_{ij} = 2,7 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 9,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 11,6 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 75,9 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 72 m³	





Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 54 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 60 dB

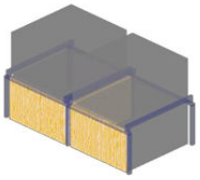
	Y5	Y4
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	30,5	30,5
63	42,4	36,9
80	43,6	36,4
100	47,7	43,6
125	49,1	46,2
160	46,2	47,2
200	47,6	46,5
250	50,0	50,2
315	51,1	51,6
400	51,5	53,5
500	51,1	55,8
630	45,5	54,8
800	49,5	60,0
1000	53,2	61,3
1250	54,8	63,2
1600	57,5	65,5
2000	58,9	66,3
2500	59,8	68,5
3150	62,4	71,1
4000	63,4	72,9
5000	63,6	72,6

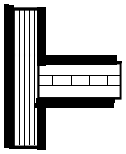


 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Horizontaler T-Stoß, Wand durchlaufend

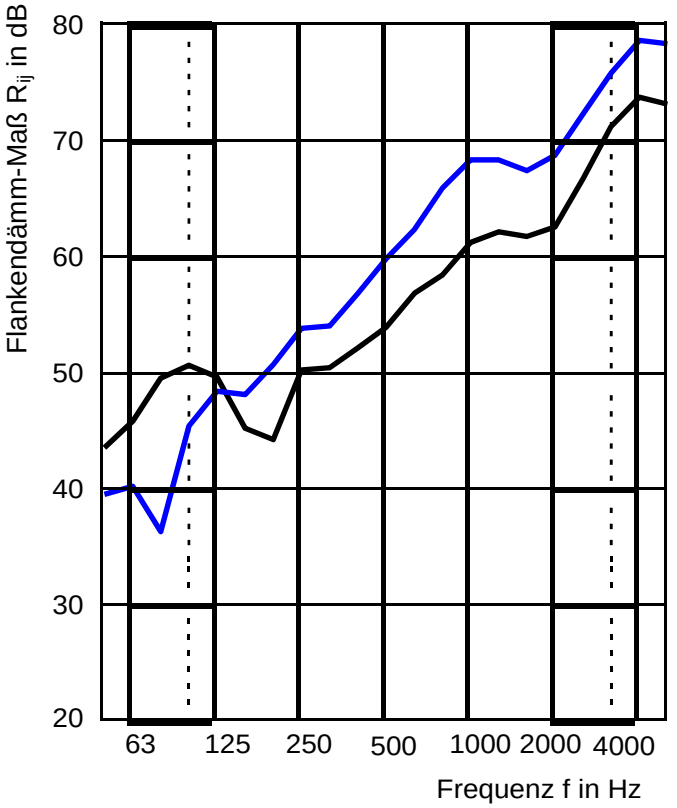
Aufbauvariante	3a_F_07	
Flankenwand	80 mm BSP + beidseitig 2 x 18 mm GF	m‘ = 128 kg/m²
Trennwand	140 mm BSP + beidseitig 2 x 18 mm GF	m‘ = 159 kg/m²
$m'_{Trennwand} / m'_{Flankenwand}$	1,24	
Kopplungslänge	l_{ij} = 2,7 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 9,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 11,6 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 75,9 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 72 m³	





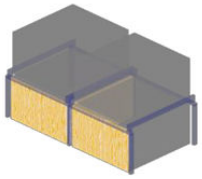
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 59 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 64 dB

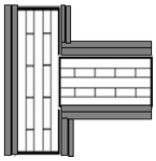
	Y6	Y7
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	43,6	39,6
63	45,9	40,3
80	49,6	36,4
100	50,7	45,5
125	49,7	48,5
160	45,3	48,2
200	44,3	50,8
250	50,3	53,9
315	50,5	54,1
400	52,2	56,9
500	54,0	59,9
630	56,9	62,4
800	58,5	66,0
1000	61,3	68,4
1250	62,2	68,4
1600	61,8	67,5
2000	62,6	68,8
2500	66,8	72,4
3150	71,3	75,9
4000	73,8	78,7
5000	73,2	78,4



Horizontaler T-Stoß, Wand durchlaufend

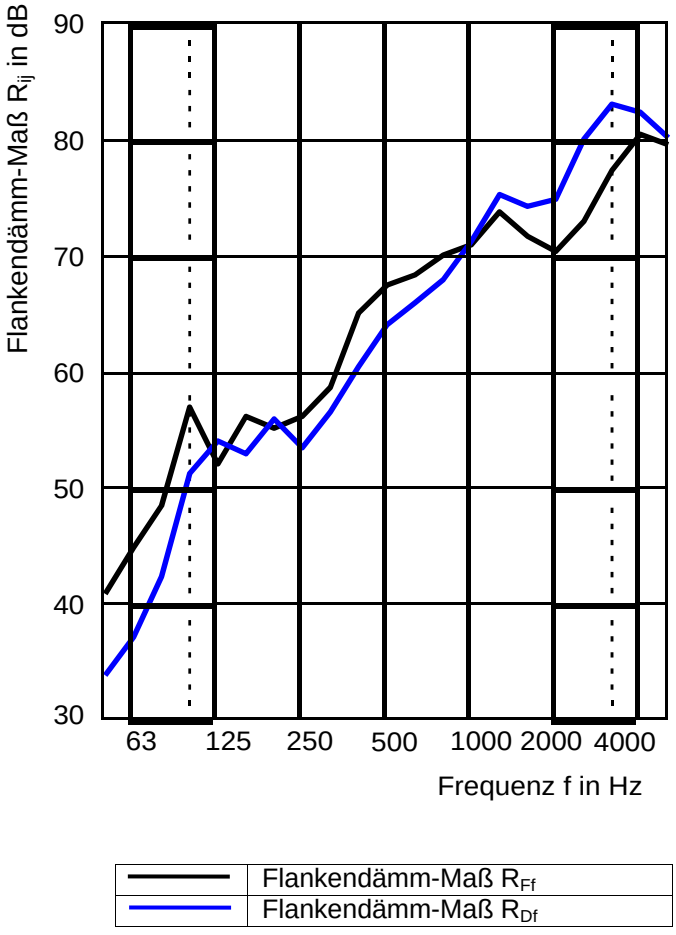
Aufbauvariante	3a_G_03	
Flankenwand	140 mm BSP + beidseitig 2 x 18 mm GF	m‘ = 159 kg/m²
Trennwand	140 mm BSP + beidseitig 2 x 18 mm GF	m‘ = 159 kg/m²
$m'_{Trennwand} / m'_{Flankenwand}$	1,00	
Kopplungslänge	l_{ij} = 2,7 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 9,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 11,6 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 75,9 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 72 m³	





Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 69 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 67 dB

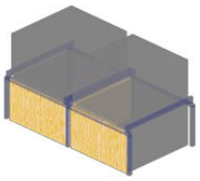
	Y25	Y24
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	41,0	34,0
63	45,0	37,3
80	48,6	42,5
100	57,1	51,4
125	52,2	54,2
160	56,3	53,1
200	55,3	56,1
250	56,3	53,6
315	58,8	56,7
400	65,2	60,6
500	67,6	64,2
630	68,5	66,1
800	70,2	68,1
1000	71,1	71,4
1250	73,9	75,4
1600	71,8	74,4
2000	70,5	75,0
2500	73,1	80,2
3150	77,5	83,2
4000	80,6	82,5
5000	79,7	80,3

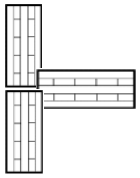


 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Horizontaler T-Stoß, Flanke getrennt

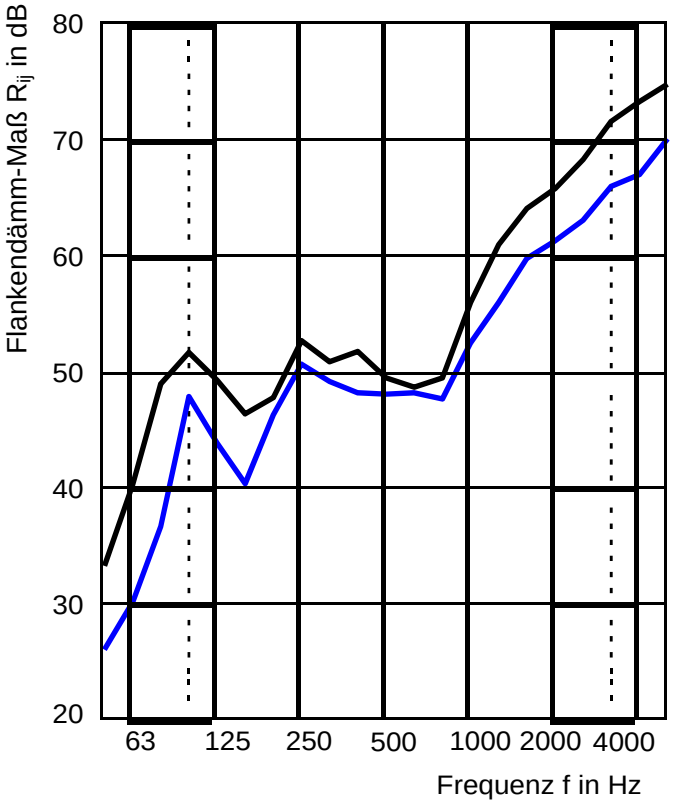
Aufbauvariante	3b_F_01	
Flankenwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
$m'_{Trennwand} / m'_{Flankenwand}$	1,00	
Kopplungslänge	l_{ij} = 2,7 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 9,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 11,6 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 75,9 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 72 m³	





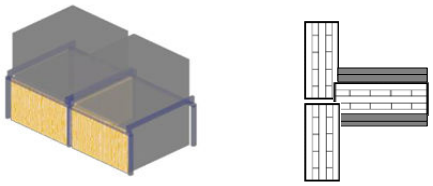
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 56 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 53 dB

	Y30	Y31
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	33,4	26,2
63	40,4	30,3
80	49,1	36,8
100	51,8	48,0
125	49,4	44,0
160	46,5	40,5
200	47,9	46,4
250	52,8	50,8
315	51,0	49,3
400	51,9	48,3
500	49,6	48,2
630	48,8	48,3
800	49,6	47,8
1000	56,1	52,6
1250	61,1	56,1
1600	64,2	59,9
2000	65,9	61,4
2500	68,4	63,2
3150	71,7	66,1
4000	73,4	67,1
5000	74,9	70,2



Horizontaler T-Stoß, Flanke getrennt

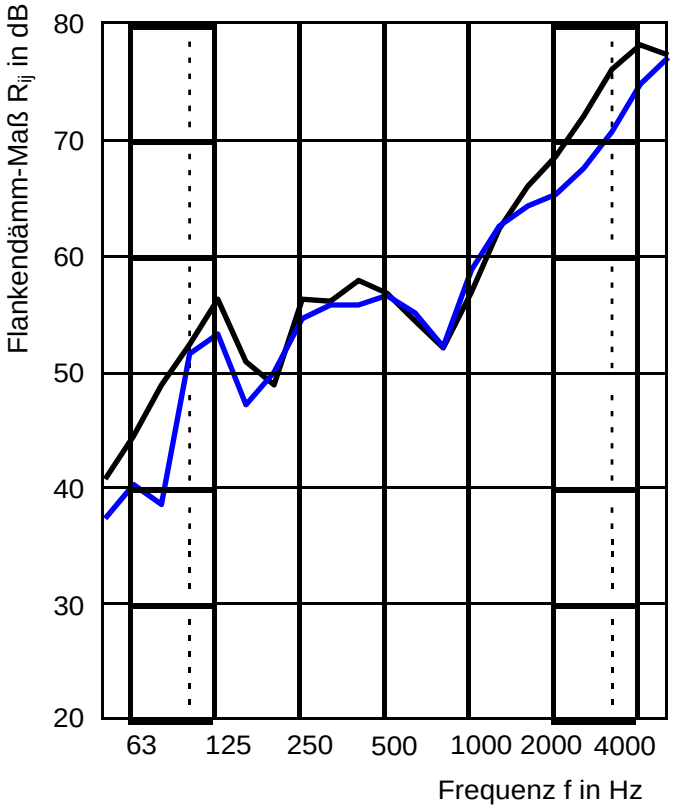
Aufbauvariante	3b_F_02	
Flankenwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP + beidseitig 2 x 18 mm GF	m‘ = 128 kg/m²
$m'_{Trennwand} / m'_{Flankenwand}$	3,2	
Kopplungslänge	l_{ij} = 2,7 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 9,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 11,6 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 75,9 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 72 m³	



Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 60 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 60 dB

	Y33	Y32
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	40,9	37,5
63	44,6	40,4
80	49,0	38,7
100	52,5	51,7
125	56,4	53,4
160	51,0	47,3
200	49,0	50,1
250	56,4	54,7
315	56,2	55,9
400	58,0	55,9
500	56,9	56,7
630	54,5	55,2
800	52,2	52,3
1000	57,0	58,9
1250	62,5	62,7
1600	66,1	64,4
2000	68,7	65,4
2500	72,2	67,7
3150	76,2	70,8
4000	78,3	74,9
5000	77,4	77,2

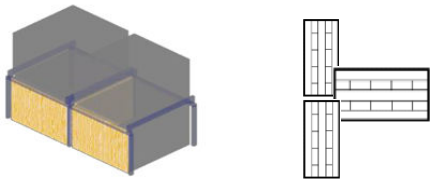
* Flankendämm-Maß berechnet



 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

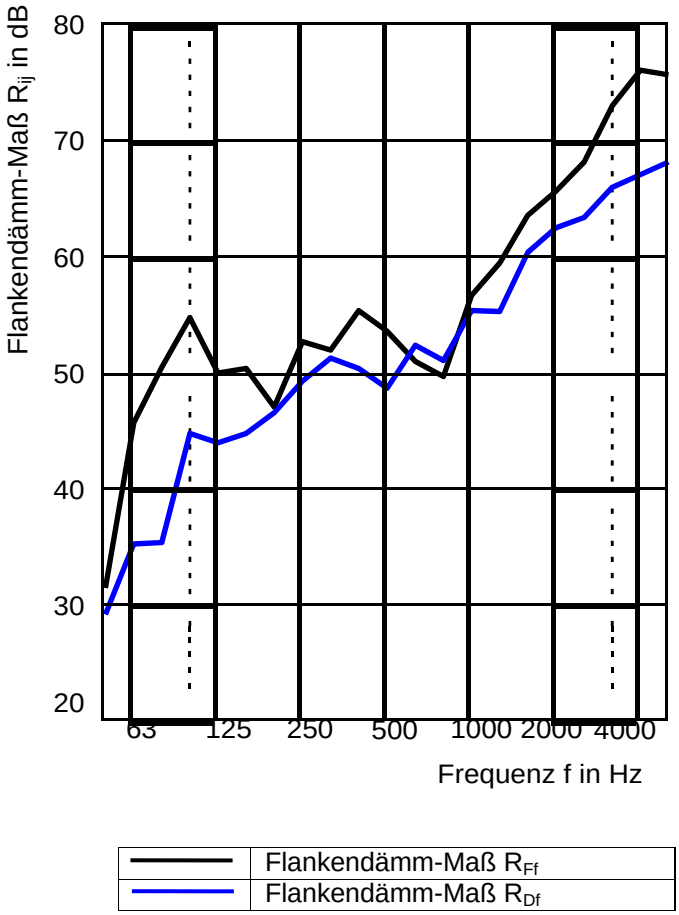
Horizontaler T-Stoß, Flanke getrennt

Aufbauvariante	3b_F_03	
Flankenwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
Trennwand	140 mm BSP	m‘ = 69 kg/m²
$m'_{Trennwand} / m'_{Flankenwand}$	1,77	
Kopplungslänge	l_{ij} = 2,7 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 9,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 11,6 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 75,9 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 72 m³	



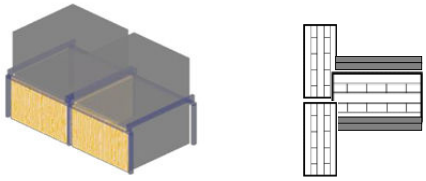
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 57 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 56 dB

	Y28	Y29
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	31,6	29,3
63	45,8	35,4
80	50,6	35,5
100	54,9	44,9
125	50,1	44,1
160	50,5	44,9
200	47,2	46,7
250	52,8	49,4
315	52,1	51,4
400	55,5	50,5
500	53,7	48,8
630	51,1	52,5
800	49,8	51,2
1000	56,8	55,5
1250	59,6	55,4
1600	63,7	60,5
2000	65,8	62,6
2500	68,3	63,5
3150	73,1	66,1
4000	76,2	67,2
5000	75,8	68,3



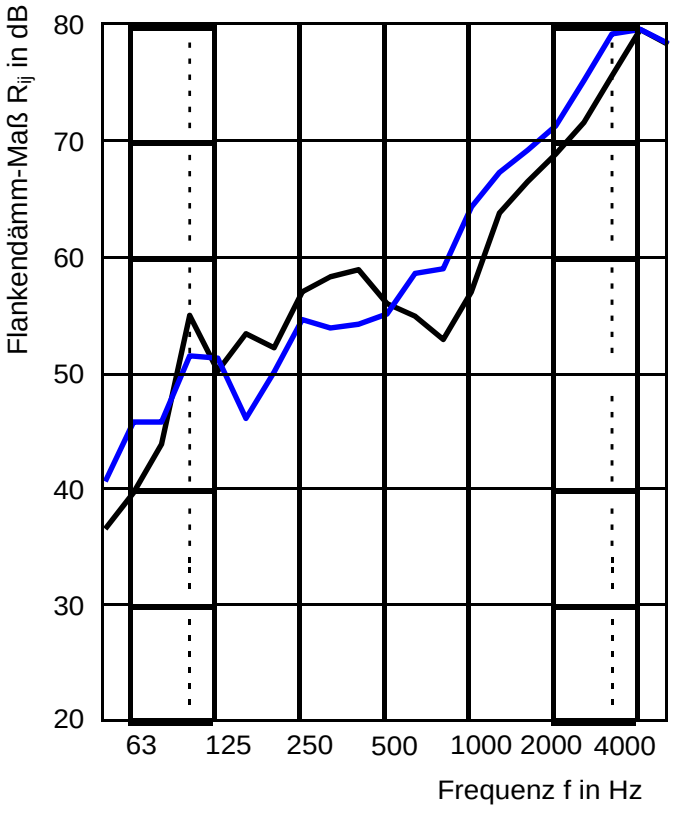
Horizontaler T-Stoß, Flanke getrennt

Aufbauvariante	3b_F_04	
Flankenwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
Trennwand	140 mm BSP + beidseitig 2 x 18 mm GF	m‘ = 159 kg/m²
$m'_{Trennwand} / m'_{Flankenwand}$	4,1	
Kopplungslänge	l_{ij} = 2,7 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 9,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 11,6 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 75,9 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 72 m³	



Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 61 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 61 dB

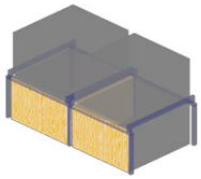
	Y26	Y27
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	36,7	40,8
63	39,8	45,9
80	44,0	45,9
100	55,1	51,6
125	50,3	51,4
160	53,5	46,2
200	52,3	50,2
250	57,1	54,7
315	58,4	54,0
400	59,0	54,3
500	56,1	55,2
630	55,0	58,7
800	53,0	59,1
1000	57,1	64,4
1250	63,9	67,4
1600	66,6	69,3
2000	69,0	71,4
2500	71,7	75,3
3150	75,7	79,3
4000	79,7	79,7
5000	78,4	78,5

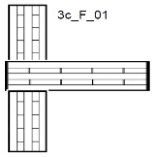


 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Horizontaler T-Stoß, Flanke durchstoßen

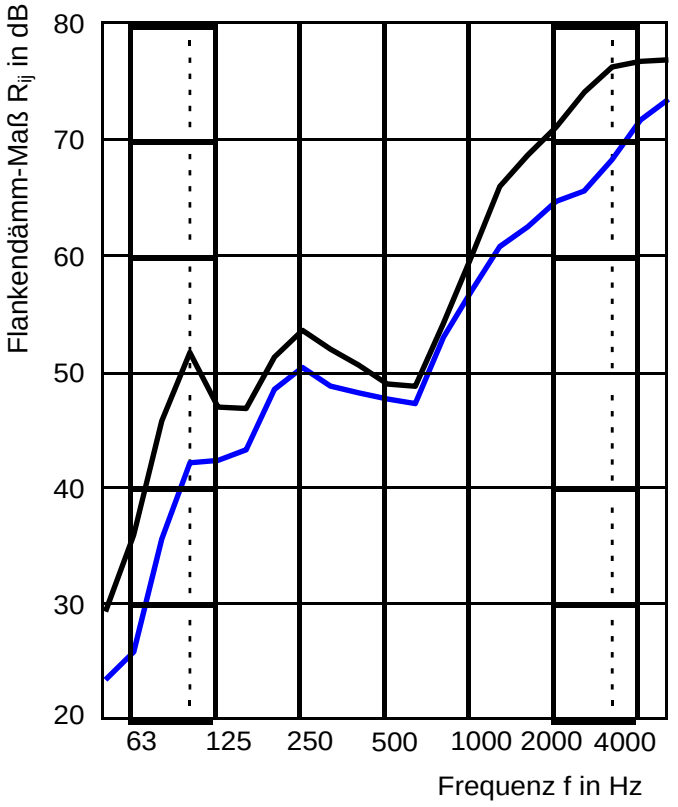
Aufbauvariante	3c_F_01	
Flankenwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
$m'_{Trennwand} / m'_{Flankenwand}$	1,00	
Kopplungslänge	l_{ij} = 2,7 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 9,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 11,6 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 75,9 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 72 m³	





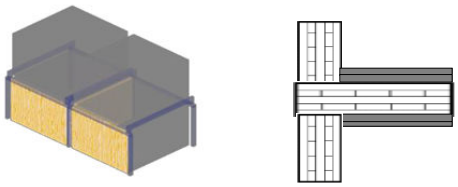
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 57 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 55 dB

	Y37	Y36
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	29,5	23,6
63	36,1	26,0
80	45,9	35,7
100	51,8	42,3
125	47,1	42,5
160	47,0	43,4
200	51,4	48,6
250	53,7	50,5
315	52,1	48,9
400	50,7	48,3
500	49,1	47,8
630	48,9	47,4
800	54,3	53,1
1000	60,1	57,1
1250	66,1	60,9
1600	68,8	62,6
2000	71,2	64,8
2500	74,2	65,7
3150	76,4	68,4
4000	76,9	71,8
5000	77,0	73,6



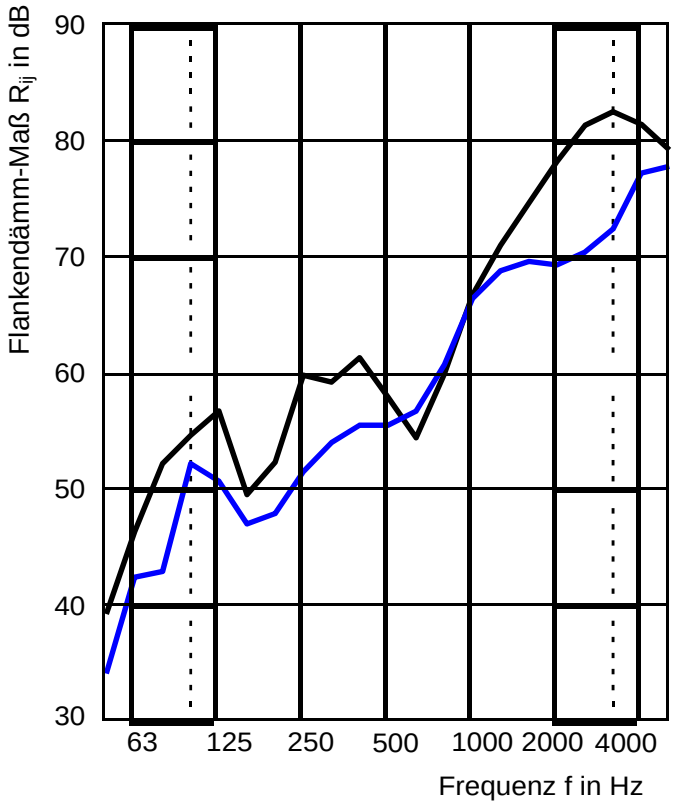
Horizontaler T-Stoß, Flanke durchstoßen

Aufbauvariante	3c_F_02	
Flankenwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP + beidseitig 2 x 18 mm GF	m‘ = 128 kg/m²
$m'_{Trennwand} / m'_{Flankenwand}$	3,2	
Kopplungslänge	l_{ij} = 2,7 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 9,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 11,6 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 75,9 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 72 m³	



Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 64 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 61 dB

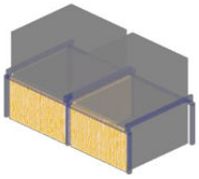
	Y34	Y35
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	39,3	34,2
63	46,4	42,5
80	52,3	43,0
100	54,7	52,3
125	56,8	50,8
160	49,6	47,1
200	52,4	48,0
250	59,9	51,6
315	59,3	54,1
400	61,4	55,6
500	58,0	55,6
630	54,5	56,8
800	60,0	60,8
1000	66,8	66,5
1250	71,1	68,9
1600	74,7	69,7
2000	78,3	69,4
2500	81,4	70,5
3150	82,6	72,5
4000	81,5	77,3
5000	79,3	77,9

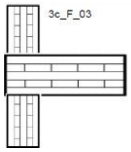


 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

Horizontaler T-Stoß, Flanke durchstoßen

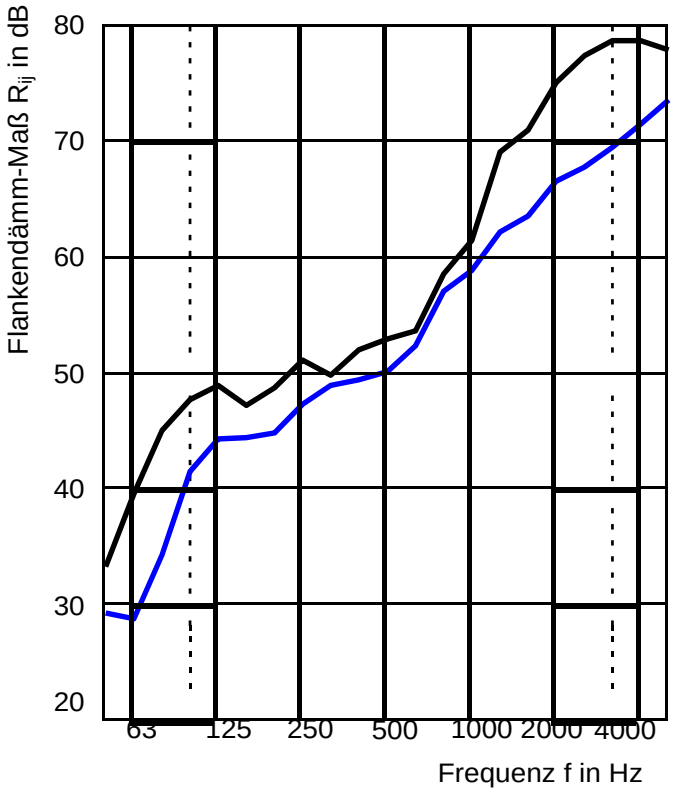
Aufbauvariante	3c_F_03	
Flankenwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
Trennwand	140 mm BSP	m‘ = 128 kg/m²
$m'_{Trennwand} / m'_{Flankenwand}$	1,77	
Kopplungslänge	l_{ij} = 2,7 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 9,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 11,6 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 75,9 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 72 m³	





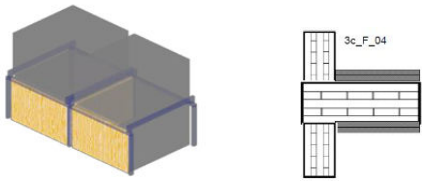
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 59 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 57 dB

	Y40	Y41
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	33,4	29,4
63	39,7	28,9
80	45,1	34,4
100	47,8	41,6
125	49,0	44,4
160	47,3	44,5
200	48,8	44,9
250	51,2	47,4
315	49,9	49,0
400	52,1	49,5
500	53,0	50,2
630	53,7	52,4
800	58,6	57,1
1000	61,5	58,9
1250	69,1	62,2
1600	71,0	63,6
2000	75,1	66,6
2500	77,4	67,8
3150	78,7	69,5
4000	78,7	71,5
5000	77,9	73,6



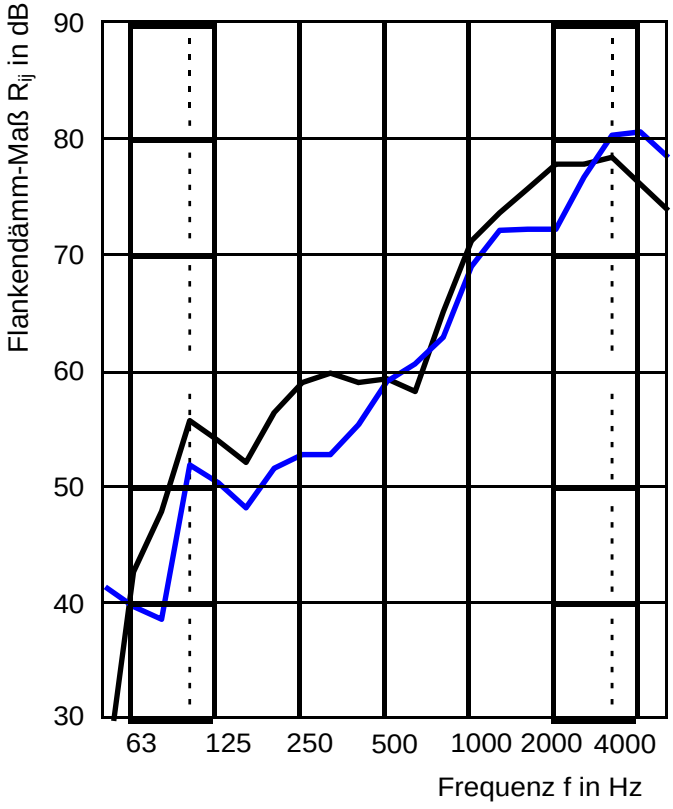
Horizontaler T-Stoß, Flanke durchstoßen

Aufbauvariante	3c_F_04	
Flankenwand	80 mm BSP	m‘ = 39 kg/m²
Trennwand	140 mm BSP + beidseitig 2 x 18 mm GF	m‘ = 159 kg/m²
$m'_{Trennwand} / m'_{Flankenwand}$	4,1	
Kopplungslänge	l_{ij} = 2,7 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,8 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 9,5 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 11,6 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 75,9 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 72 m³	



Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ = 66 dB
Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Df,w}$ = 63 dB

	Y38	Y39
f in Hz	R_{Ff} in dB	R_{Df} in dB
50	24,5	41,5
63	42,8	39,8
80	48,0	38,7
100	55,8	52,0
125	54,1	50,5
160	52,2	48,3
200	56,5	51,7
250	59,1	52,9
315	59,9	52,9
400	59,1	55,5
500	59,4	59,2
630	58,3	60,7
800	65,2	63,0
1000	71,3	69,1
1250	73,7	72,2
1600	75,8	72,3
2000	77,9	72,3
2500	77,9	76,8
3150	78,5	80,4
4000	76,2	80,7
5000	73,9	78,5

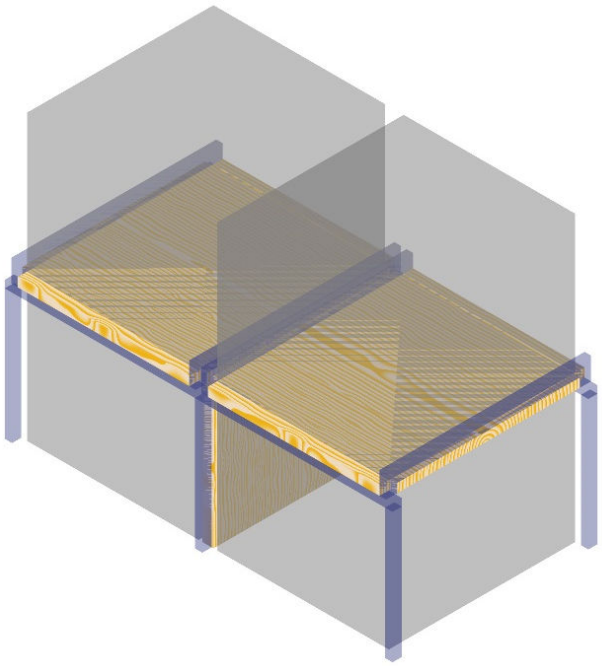


t

 © ift Rosenheim 2017 | Forschungsbericht „Vibroakustik im Planungsprozess für Holzbauten“

10 Anhang C: Stoßstellendämm-Maße und Verlustfaktoren

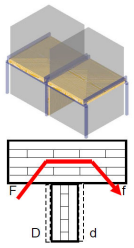
1 Horizontaler T-Stoß aus Decken und Wänden



Kopplungsgrößen Stoßtyp 1a_A, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand} / m`_{Decke}$
1a_A_01	160 BSP	80 BSP	0,53
1a_A_04	160 BSP	12,5 GK/ 80 BSP / 12,5 GK	0,80
1a_A_06	160 BSP	140 BSP	0,93
1a_A_08	160 BSP	2x18 GF /140 BSP /2x18 GF	2,14

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



f in Hz	$D_{v,Ff}$ in dB				$\bar{x}$	σ
50	6,1	3,6	4,7	7,0	5,3	1,5
63	7,8	6,7	5,8	6,7	6,8	0,8
80	7,5	6,4	7,6	11,4	8,2	2,2
100	7,4	6,1	6,4	7,8	6,9	0,8
125	10,3	8,7	10,2	13,3	10,6	1,9
160	10,4	10,0	7,6	10,5	9,6	1,4
200	10,8	10,8	7,8	9,9	9,8	1,4
250	8,9	9,2	6,0	8,7	8,2	1,5
315	9,2	10,3	5,3	6,9	7,9	2,2
400	8,6	8,5	6,1	5,3	7,1	1,7
500	7,9	7,4	5,6	6,2	6,7	1,1
630	6,2	6,4	7,5	8,9	7,2	1,3
800	6,2	6,3	6,2	5,3	6,0	0,5
1000	5,9	5,5	5,3	5,3	5,5	0,3
1250	3,6	3,9	3,8	4,9	4,0	0,6
1600	5,0	4,5	6,8	6,6	5,7	1,1
2000	5,6	4,2	4,5	13,9	7,1	5,0
2500	9,3	10,5	11,0	12,0	10,7	1,1
3150	8,5	8,8	4,7	10,3	8,1	2,3
4000	7,9	7,7	6,5	16,4	9,6	4,9
5000	8,0	6,9	5,2	17,9	9,5	6,2
$D_{v,Ff,n}$	0,6	0,7	-0,9	0,0	0,1	

f in Hz	K_{Ff} in dB				$\bar{x}$	σ
50	4,7	2,0	3,0	5,4	3,8	1,6
63	5,9	4,3	4,9	5,9	5,2	0,8
80	6,5	4,8	7,1	10,3	7,1	2,3
100	5,9	4,3	4,0	4,5	4,7	0,8
125	8,6	6,6	7,9	9,9	8,2	1,4
160	8,2	7,2	4,7	6,7	6,7	1,5
200	9,0	8,5	4,8	5,4	6,9	2,1
250	6,1	6,1	2,2	4,2	4,6	1,9
315	6,0	7,1	1,9	2,9	4,5	2,5
400	5,0	4,9	2,8	1,3	3,5	1,8
500	4,5	3,6	1,7	2,2	3,0	1,3
630	2,1	2,2	3,4	4,6	3,1	1,2
800	1,6	1,7	1,8	1,2	1,6	0,3
1000	1,4	0,7	0,5	0,4	0,8	0,5
1250	-1,1	-1,0	-1,6	-1,2	-1,2	0,3
1600	-0,1	-1,0	1,4	1,8	0,8	1,3
2000	-0,1	-1,7	-0,8	9,6	3,3	5,8
2500	2,8	4,1	5,2	7,1	5,3	1,9
3150	1,9	2,2	-1,0	3,9	2,2	2,0
4000	1,4	2,0	0,0	10,3	4,8	5,1
5000	1,5	1,7	-0,7	11,6	5,1	6,0
K_{Ff}	3,8	3,8	1,9	2,3	3,0	

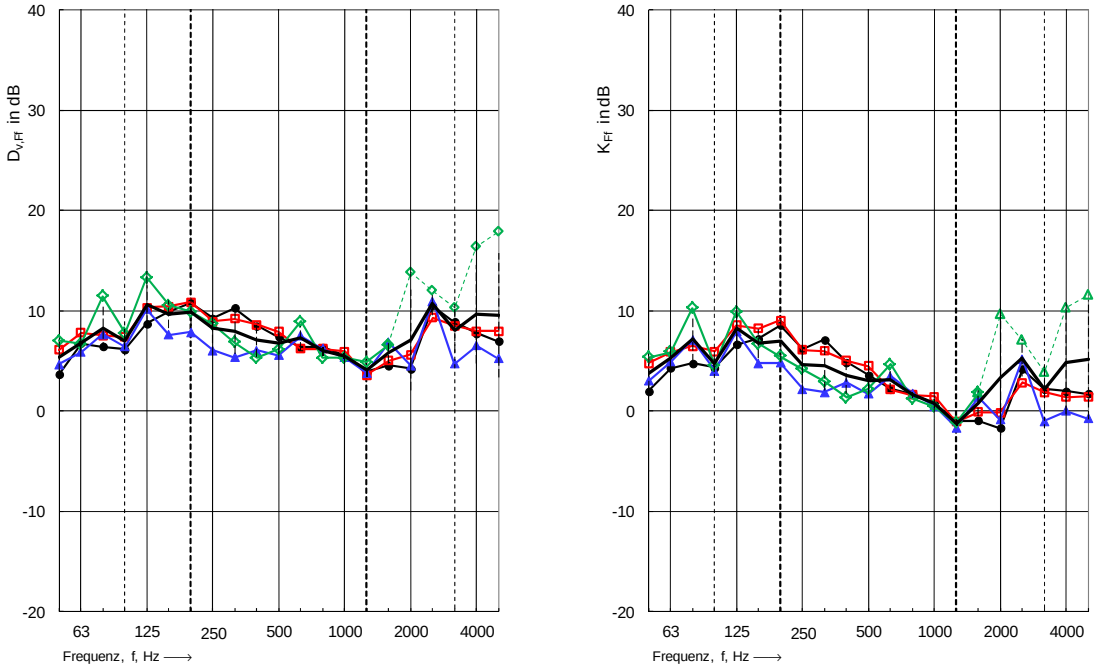


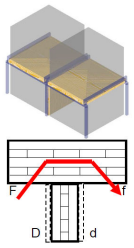
Abbildung 1 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß BSP-Decke durchlaufend, Trennbauteil z.T. mit Beplankung, Messdaten $D_{v,Ff}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Ff} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1a_A, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	m`$_{Wand}$ / m`$_{Decke}$
1a_A_01	160 BSP	80 BSP	0,53
1a_A_04	160 BSP	12,5 GK/ 80 BSP / 12,5 GK	0,80
1a_A_06	160 BSP	140 BSP	0,93
1a_A_08	160 BSP	2x18 GF /140 BSP /2x18 GF	2,14

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1a A 01 | 1a_A_04 | 1a A 06 | 1a A 08

f in Hz			$\eta_{tot,F}$		$\bar{x}$	σ
50	0,052	0,043	0,068	0,044	0,052	0,011
63	0,039	0,044	0,031	0,030	0,036	0,007
80	0,032	0,036	0,037	0,027	0,033	0,005
100	0,028	0,032	0,056	0,048	0,041	0,013
125	0,029	0,037	0,039	0,040	0,036	0,005
160	0,032	0,034	0,039	0,039	0,036	0,004
200	0,024	0,027	0,033	0,046	0,032	0,010
250	0,028	0,028	0,038	0,036	0,033	0,005
315	0,026	0,024	0,026	0,028	0,026	0,002
400	0,027	0,026	0,021	0,027	0,025	0,003
500	0,021	0,023	0,024	0,022	0,022	0,001
630	0,024	0,022	0,023	0,022	0,023	0,001
800	0,023	0,024	0,022	0,020	0,022	0,002
1000	0,021	0,021	0,019	0,019	0,020	0,001
1250	0,020	0,021	0,020	0,017	0,020	0,002
1600	0,019	0,022	0,019	0,016	0,019	0,002
2000	0,023	0,023	0,016	0,016	0,019	0,004
2500	0,022	0,021	0,014	0,017	0,019	0,004
3150	0,020	0,020	0,011	0,015	0,016	0,004
4000	0,019	0,017	0,012	0,016	0,016	0,003
5000	0,017	0,011	0,008	0,015	0,012	0,004

1a A 01 | 1a_A_04 | 1a A 06 | 1a A 08

f in Hz			$\eta_{tot,f}$		$\bar{x}$	σ
50	0,032	0,055	0,041	0,051	0,045	0,010
63	0,051	0,057	0,042	0,039	0,047	0,008
80	0,032	0,038	0,022	0,041	0,033	0,008
100	0,036	0,037	0,028	0,048	0,037	0,008
125	0,031	0,029	0,031	0,050	0,035	0,010
160	0,027	0,034	0,031	0,050	0,035	0,010
200	0,025	0,028	0,033	0,043	0,032	0,008
250	0,027	0,030	0,032	0,046	0,034	0,008
315	0,027	0,029	0,031	0,036	0,031	0,004
400	0,024	0,026	0,028	0,030	0,027	0,002
500	0,023	0,026	0,026	0,030	0,026	0,003
630	0,022	0,025	0,024	0,028	0,025	0,002
800	0,023	0,022	0,023	0,026	0,023	0,002
1000	0,019	0,022	0,025	0,028	0,024	0,004
1250	0,018	0,019	0,026	0,025	0,022	0,004
1600	0,017	0,019	0,021	0,024	0,020	0,003
2000	0,016	0,017	0,020	0,015	0,017	0,002
2500	0,018	0,018	0,021	0,015	0,018	0,003
3150	0,018	0,018	0,021	0,020	0,019	0,002
4000	0,014	0,011	0,022	0,018	0,016	0,005
5000	0,012	0,011	0,021	0,018	0,015	0,005

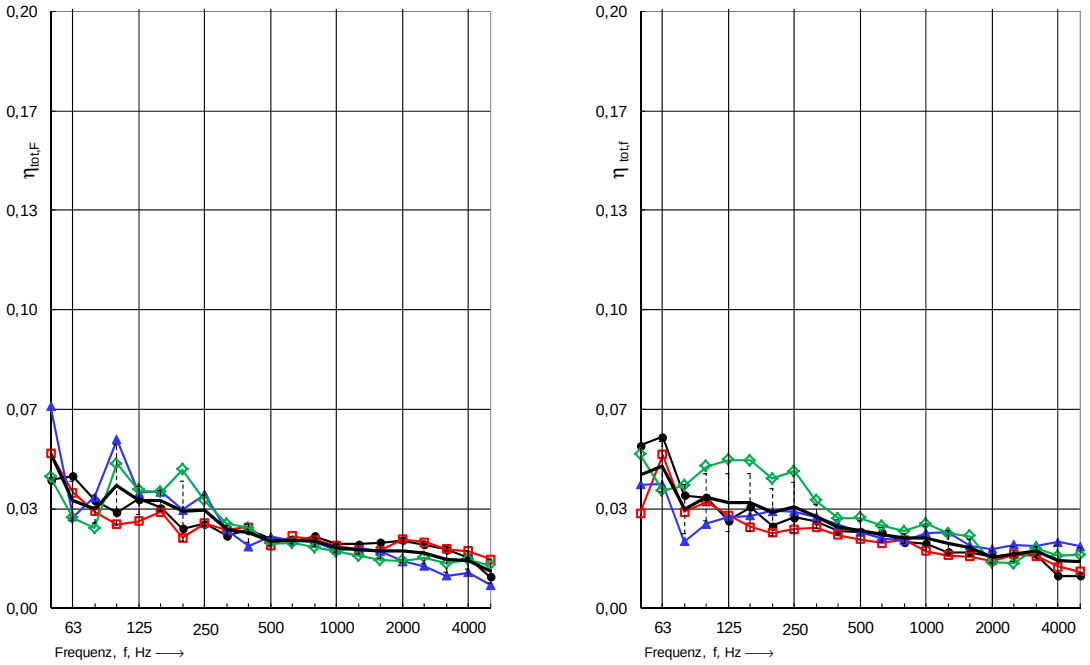
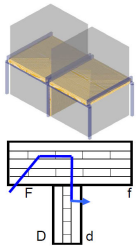


Abbildung 2 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß – BSP Decke durchlaufend, Trennbauteile z.T. mit Beplankung, Messdaten $\eta_{tot,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1a_A, Übertragungsweg Fd:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand} / m`_{Decke}$
1a_A_01	160 BSP	80 BSP	0,53
1a_A_06	160 BSP	140 BSP	0,93

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²

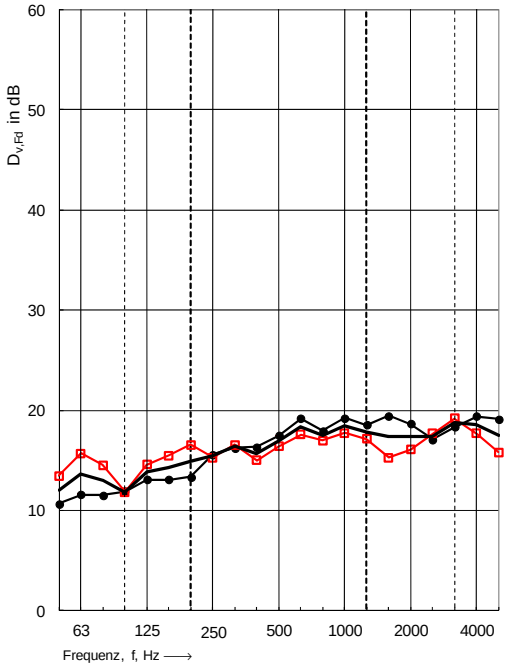


1a_A_01 | 1a_A_06 |

f in Hz	$D_{v,Fd}$ in dB		$\bar{x}$	σ
50	13,4	10,7	12,1	
63	15,7	11,6	13,7	
80	14,5	11,5	13,0	
100	11,8	11,9	11,9	
125	14,6	13,1	13,8	
160	15,5	13,1	14,3	
200	16,6	13,3	14,9	
250	15,3	15,6	15,4	
315	16,6	16,2	16,4	
400	15,0	16,3	15,7	
500	16,4	17,5	16,9	
630	17,6	19,2	18,4	
800	17,0	18,0	17,5	
1000	17,8	19,2	18,5	
1250	17,1	18,5	17,8	
1600	15,3	19,5	17,4	
2000	16,1	18,6	17,3	
2500	17,7	17,1	17,4	
3150	19,2	18,3	18,7	
4000	17,7	19,4	18,5	
5000	15,8	19,1	17,4	
$D_{v,Fd,n}$	11,1	11,6	11,3	

1a_A_01 | 1a_A_06 |

f in Hz	K_{Fd} in dB		$\bar{x}$	σ
50	13,1	7,7	10,4	
63	14,9	10,7	12,8	
80	14,6	9,8	12,2	
100	11,3	10,0	10,6	
125	14,4	10,6	12,5	
160	14,1	9,9	12,0	
200	14,3	10,3	12,3	
250	12,9	11,4	12,1	
315	14,3	12,6	13,5	
400	13,5	13,3	13,4	
500	13,8	13,9	13,8	
630	14,1	15,6	14,8	
800	12,7	14,0	13,4	
1000	14,1	14,8	14,4	
1250	12,5	13,5	13,0	
1600	10,5	14,7	12,6	
2000	11,3	14,0	12,7	
2500	12,0	12,5	12,3	
3150	13,3	12,7	13,0	
4000	13,0	15,3	14,1	
5000	10,9	14,8	12,8	
K_{Fd}	13,6	13,3	13,4	



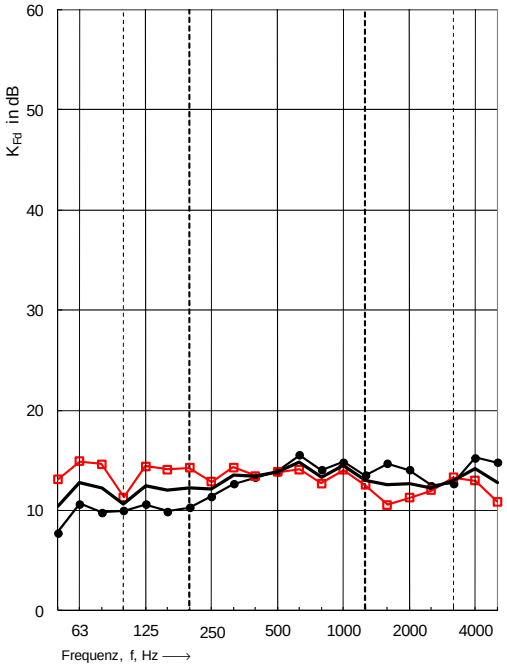


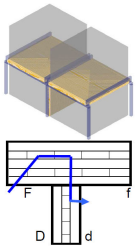
Abbildung 3 $D_{v,ij}$: K_{ij} : Horizontaler T-Stoß – BSP Decke durchlaufend, ohne Beplankung: Messdaten $D_{v,Fd}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten K_{Fd} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1a_A, Übertragungsweg Fd:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand} / m`_{Decke}$
1a_A_01	160 BSP	80 BSP	0,53
1a_A_06	160 BSP	140 BSP	0,93

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1a_A_01 1a_A_06

f in Hz	$\eta_{tot,F}$		$\bar{x}$	σ
50	0,049	0,114	0,081	
63	0,040	0,046	0,043	
80	0,035	0,056	0,045	
100	0,033	0,056	0,045	
125	0,026	0,049	0,038	
160	0,042	0,053	0,047	
200	0,051	0,040	0,045	
250	0,041	0,047	0,044	
315	0,031	0,035	0,033	
400	0,022	0,026	0,024	
500	0,026	0,025	0,026	
630	0,033	0,026	0,029	
800	0,038	0,026	0,032	
1000	0,028	0,023	0,026	
1250	0,034	0,026	0,030	
1600	0,030	0,024	0,027	
2000	0,027	0,021	0,024	
2500	0,028	0,017	0,023	
3150	0,027	0,018	0,022	
4000	0,019	0,012	0,015	
5000	0,015	0,010	0,012	

1a_A_01 1a_A_06

f in Hz	$\eta_{tot,d}$		$\bar{x}$	σ
50	0,038	0,073	0,056	
63	0,055	0,051	0,053	
80	0,033	0,047	0,040	
100	0,037	0,042	0,039	
125	0,032	0,049	0,040	
160	0,027	0,049	0,038	
200	0,027	0,050	0,038	
250	0,028	0,056	0,042	
315	0,027	0,046	0,037	
400	0,022	0,037	0,029	
500	0,024	0,041	0,032	
630	0,023	0,031	0,027	
800	0,023	0,029	0,026	
1000	0,019	0,031	0,025	
1250	0,019	0,030	0,024	
1600	0,018	0,023	0,020	
2000	0,016	0,019	0,018	
2500	0,019	0,018	0,019	
3150	0,017	0,023	0,020	
4000	0,011	0,013	0,012	
5000	0,013	0,015	0,014	

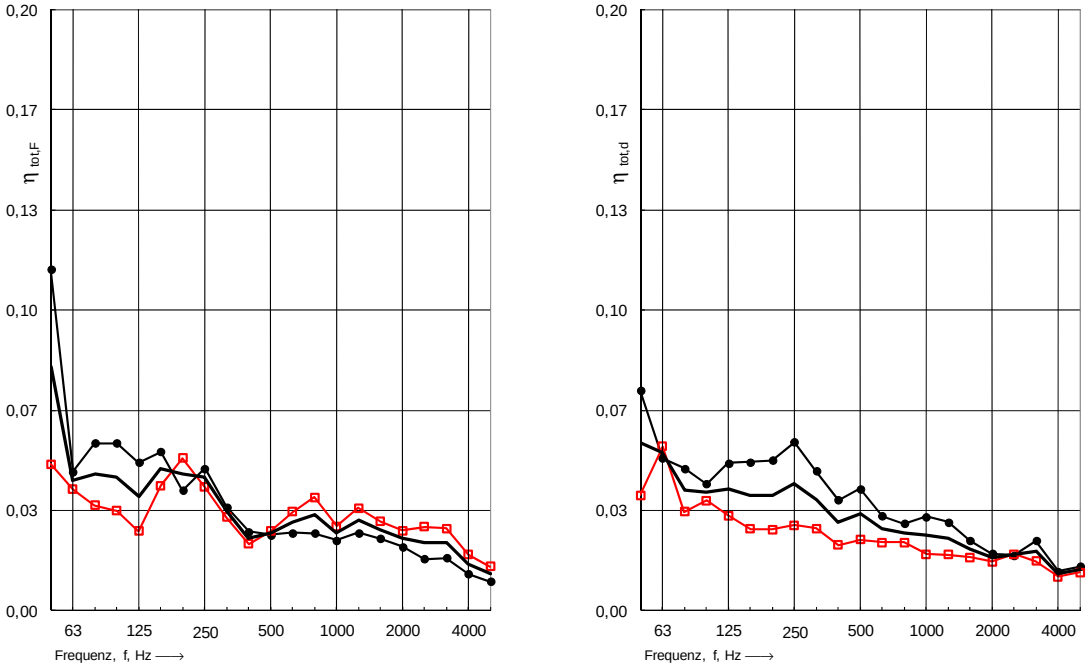
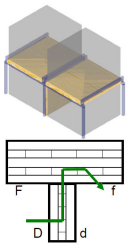


Abbildung 4 η_{tot} : Horizontaler T-Stoß – BSP Decke durchlaufend, ohne B Beplankung; Messdaten $\eta_{tot,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten $\eta_{tot,d}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1a_A, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand} / m`_{Decke}$
1a_A_01	160 BSP	80 BSP	0,53
1a_A_06	160 BSP	140 BSP	0,93

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1a_A_01 1a_A_06

f in Hz	$D_{v,Df}$ in dB		$\bar{x}$	σ
50	16,2	10,2	13,2	
63	16,4	10,3	13,3	
80	15,3	9,7	12,5	
100	10,8	9,8	10,3	
125	16,1	13,1	14,6	
160	15,3	12,8	14,1	
200	16,3	14,2	15,3	
250	16,3	15,4	15,9	
315	15,0	14,9	14,9	
400	15,8	15,3	15,6	
500	16,9	17,5	17,2	
630	17,8	17,9	17,8	
800	18,9	18,6	18,8	
1000	17,1	19,2	18,2	
1250	18,8	17,6	18,2	
1600	18,7	19,4	19,1	
2000	18,2	20,5	19,4	
2500	18,7	19,6	19,1	
3150	19,7	18,7	19,2	
4000	18,9	17,6	18,3	
5000	19,0	18,1	18,6	
$D_{v,Df,n}$	11,7	11,4	11,5	

1a_A_01 1a_A_06

f in Hz	K_{Df} in dB		$\bar{x}$	σ
50	15,5	8,5	12,0	
63	16,5	8,6	12,6	
80	15,5	8,9	12,2	
100	10,9	8,2	9,5	
125	16,4	10,3	13,4	
160	14,2	10,1	12,2	
200	14,7	11,1	12,9	
250	14,1	11,8	13,0	
315	13,5	11,2	12,3	
400	13,1	12,4	12,8	
500	15,4	13,8	14,6	
630	14,6	14,1	14,4	
800	14,7	14,5	14,6	
1000	13,2	14,6	13,9	
1250	14,4	12,2	13,3	
1600	13,9	14,3	14,1	
2000	13,0	15,1	14,1	
2500	12,9	13,7	13,3	
3150	13,3	12,6	13,0	
4000	12,8	11,8	12,3	
5000	13,2	11,6	12,4	
K_{Df}	14,2	12,9	13,5	

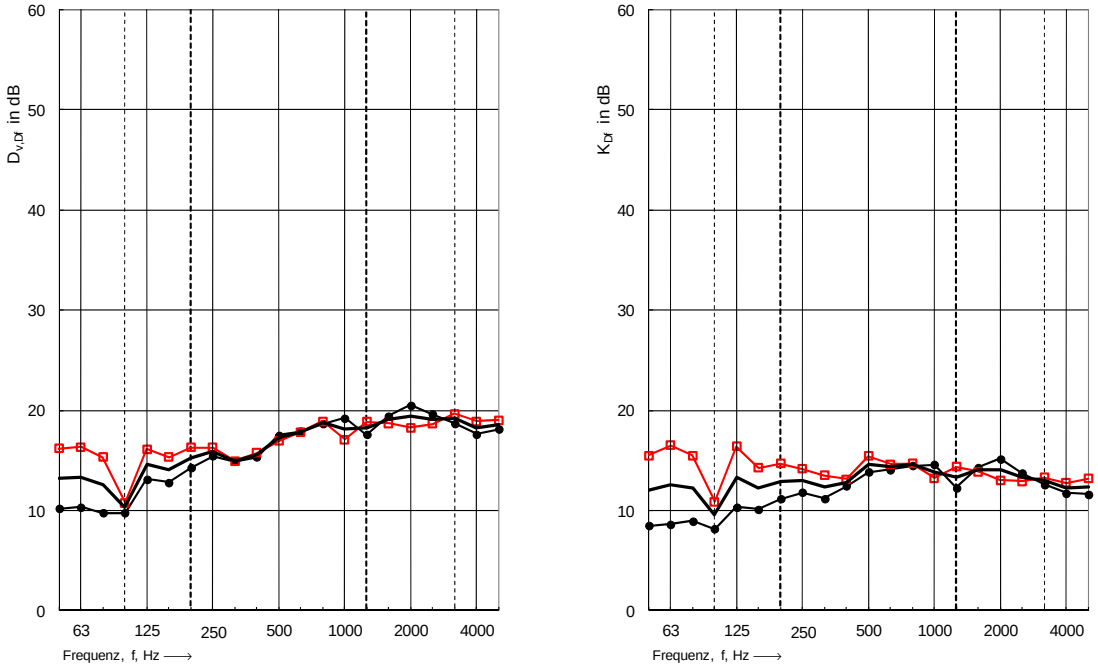


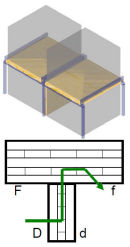
Abbildung 5 $D_{v,ij}$, K_{ij} : Horizontaler T-Stoß – BSP Decke durchlaufend, ohne Beplankung: Messdaten $D_{v,Df}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten K_{Df} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1a_A, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand} / m`_{Decke}$
1a_A_01	160 BSP	80 BSP	0,53
1a_A_06	160 BSP	140 BSP	0,93

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1a_A_01 1a_A_06

f in Hz	$\eta_{tot,D}$		$\bar{x}$	σ
50	0,052	0,123	0,087	
63	0,039	0,087	0,063	
80	0,032	0,084	0,058	
100	0,028	0,078	0,053	
125	0,029	0,097	0,063	
160	0,032	0,072	0,052	
200	0,025	0,067	0,046	
250	0,028	0,069	0,049	
315	0,026	0,058	0,042	
400	0,027	0,036	0,031	
500	0,021	0,045	0,033	
630	0,024	0,040	0,032	
800	0,023	0,039	0,031	
1000	0,021	0,036	0,028	
1250	0,020	0,038	0,029	
1600	0,019	0,033	0,026	
2000	0,022	0,031	0,027	
2500	0,021	0,029	0,025	
3150	0,022	0,026	0,024	
4000	0,019	0,021	0,020	
5000	0,014	0,020	0,017	

1a_A_01 1a_A_06

f in Hz	$\eta_{tot,f}$		$\bar{x}$	σ
50	0,049	0,041	0,045	
63	0,040	0,042	0,041	
80	0,037	0,022	0,029	
100	0,034	0,028	0,031	
125	0,025	0,031	0,028	
160	0,033	0,031	0,032	
200	0,042	0,033	0,037	
250	0,039	0,032	0,036	
315	0,025	0,031	0,028	
400	0,032	0,028	0,030	
500	0,019	0,026	0,022	
630	0,029	0,024	0,026	
800	0,038	0,023	0,031	
1000	0,029	0,025	0,027	
1250	0,032	0,026	0,029	
1600	0,030	0,021	0,025	
2000	0,026	0,020	0,023	
2500	0,028	0,021	0,025	
3150	0,028	0,021	0,024	
4000	0,023	0,019	0,021	
5000	0,022	0,021	0,021	

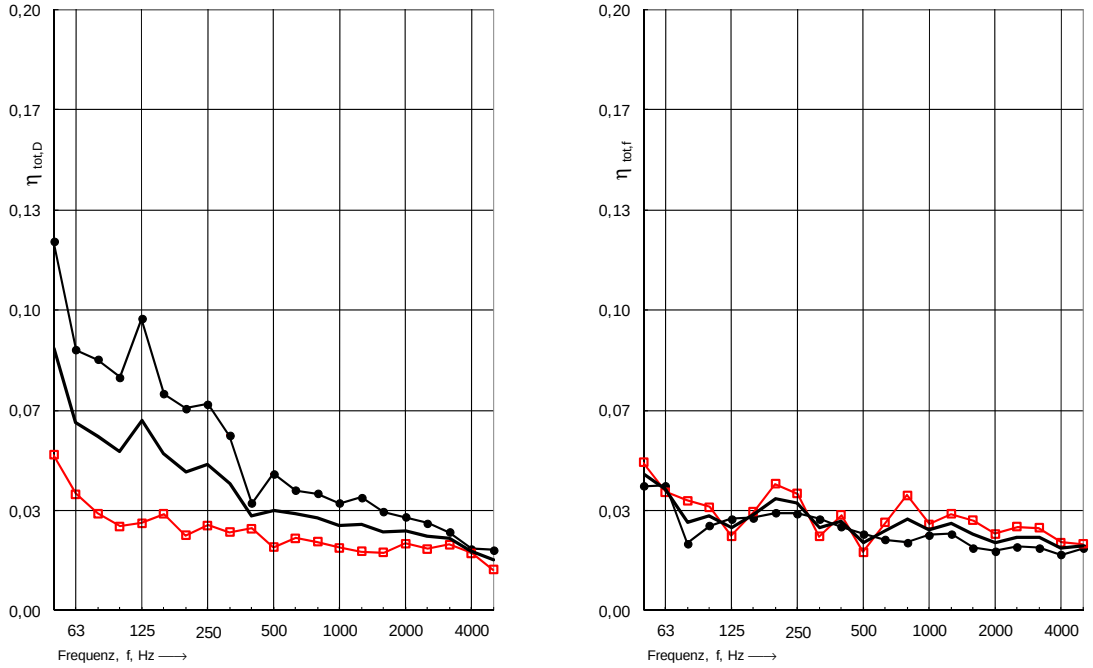
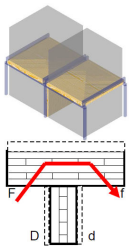


Abbildung 6 η_{tot} : Horizontaler T-Stoß – BSP Decke durchlaufend, ohne Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,D}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1a_A, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1a_A_02	160 BSP / 60 Splitt / 40 EP1 / 50 ZE	80 BSP	0,23
1a_A_05	160 BSP /40 EP1 / 50 ZE	2x18 GF /80 BSP /2x18 GF	1,73
1a_A_07	160 BSP / 60 Splitt / 40 EP1 / 50 ZE	140 BSP	0,41

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



f in Hz	1a_A_02	1a_A_05	1a_A_07	$\overline{x}$	σ
	$D_{v,Ff}$ in dB				
50	6,5	11,3	5,5	7,8	3,1
63	7,7	9,8	7,2	8,3	1,4
80	8,5	7,9	7,4	7,9	0,5
100	8,3	7,5	8,5	8,1	0,5
125	10,4	8,3	11,0	9,9	1,4
160	7,7	11,1	8,4	9,1	1,8
200	9,2	12,0	7,0	9,4	2,5
250	9,6	12,9	7,0	9,9	2,9
315	8,6	10,6	7,1	8,8	1,7
400	3,4	8,5	3,2	5,0	3,0
500	2,2	10,1	0,8	4,4	5,0
630	5,1	9,0	5,2	6,4	2,2
800	8,4	7,9	8,3	8,2	0,2
1000	11,5	7,4	12,9	10,6	2,9
1250	13,0	4,2	11,0	9,4	4,6
1600	10,1	5,0	13,0	9,4	4,0
2000	11,4	4,2	6,8	7,5	3,7
2500	17,5	5,1	9,5	10,7	6,3
3150	13,1	4,4	9,0	8,9	4,3
4000	7,8	7,3	9,7	8,2	1,3
5000	9,5	7,4	4,9	7,3	2,3
$D_{v,Ff,n}$	1,1	2,3	0,1	1,2	

f in Hz	1a_A_02	1a_A_05	1a_A_07	$\overline{x}$	σ
	K_{Ff} in dB				
50	2,3	10,2	2,7	5,0	4,5
63	4,5	8,4	4,2	5,7	2,3
80	5,8	5,3	5,4	5,5	0,3
100	4,8	5,0	5,3	5,1	0,3
125	6,6	4,6	8,0	6,4	1,7
160	3,3	7,7	5,0	5,3	2,2
200	3,4	8,6	2,9	5,0	3,2
250	3,1	9,1	0,1	4,1	4,6
315	0,9	5,8	-2,2	1,5	4,0
400	-5,3	3,7	-6,4	-2,7	5,6
500	-5,9	4,9	-7,8	-2,9	6,8
630	-2,4	3,2	-2,4	-0,6	3,2
800	-1,8	2,4	-0,5	0,1	2,2
1000	0,2	1,9	2,0	1,4	1,0
1250	1,7	-1,2	-0,3	0,1	1,5
1600	-0,5	-0,8	1,4	0,0	1,2
2000	0,6	-1,8	-4,1	-1,8	2,3
2500	6,2	-1,2	-1,8	1,1	4,5
3150	2,2	-2,7	-1,5	-0,7	2,5
4000	-1,9	-0,2	0,4	-0,6	1,2
5000	-1,1	0,2	-4,3	-1,8	2,3
K_{Ff}	-0,7	4,3	-1,6	0,6	

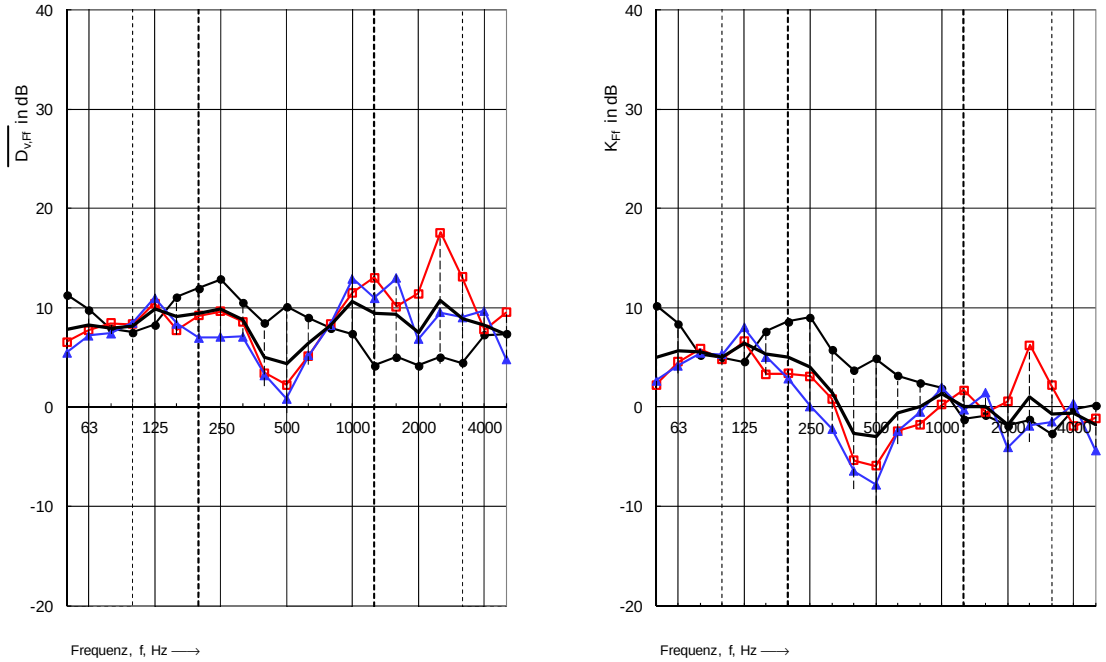


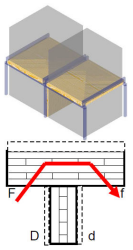
Abbildung 7 $D_{v,ij}$, K_{ij} : Horizontaler T-Stoß – BSP Decke durchlaufend, Flanke und Trennbauteil z.T. beschwert: Messdaten $D_{v,Ff}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Ff} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1a_A, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand} / m`_{Decke}$
1a_A_02	160 BSP / 60 Splitt / 40 EP1 / 50 ZE	80 BSP	0,23
1a_A_05	160 BSP /40 EP1 / 50 ZE	2x18 GF /80 BSP /2x18 GF	1,73
1a_A_07	160 BSP / 60 Splitt / 40 EP1 / 50 ZE	140 BSP	0,41

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1a_A_02 1a_A_05 1a_A_07

f in Hz			$\eta_{tot,F}$	$\bar{x}$	σ
50	0,118	0,042	0,075	0,078	0,038
63	0,066	0,039	0,052	0,052	0,013
80	0,050	0,046	0,045	0,047	0,003
100	0,056	0,039	0,052	0,049	0,009
125	0,049	0,055	0,044	0,049	0,005
160	0,048	0,048	0,043	0,046	0,003
200	0,056	0,037	0,043	0,045	0,010
250	0,069	0,036	0,082	0,062	0,024
315	0,101	0,037	0,132	0,090	0,048
400	0,126	0,035	0,118	0,093	0,051
500	0,099	0,033	0,066	0,066	0,033
630	0,042	0,036	0,041	0,040	0,003
800	0,074	0,029	0,038	0,047	0,024
1000	0,080	0,025	0,057	0,054	0,028
1250	0,079	0,022	0,069	0,057	0,030
1600	0,049	0,024	0,061	0,045	0,019
2000	0,052	0,021	0,047	0,040	0,016
2500	0,050	0,018	0,055	0,041	0,020
3150	0,042	0,020	0,036	0,033	0,011
4000	0,023	0,017	0,022	0,021	0,003
5000	0,032	0,016	0,020	0,023	0,008

1a_A_02 1a_A_05 1a_A_07

f in Hz			$\eta_{tot,f}$	$\bar{x}$	σ
50	0,070	0,042	0,060	0,058	0,014
63	0,054	0,040	0,066	0,054	0,013
80	0,042	0,048	0,037	0,042	0,006
100	0,046	0,042	0,043	0,044	0,002
125	0,049	0,041	0,037	0,042	0,006
160	0,052	0,033	0,036	0,040	0,010
200	0,067	0,033	0,041	0,047	0,018
250	0,060	0,034	0,063	0,053	0,016
315	0,058	0,040	0,090	0,063	0,025
400	0,058	0,033	0,094	0,062	0,031
500	0,044	0,034	0,085	0,055	0,027
630	0,062	0,033	0,067	0,054	0,018
800	0,093	0,028	0,099	0,074	0,039
1000	0,118	0,026	0,142	0,095	0,061
1250	0,097	0,022	0,112	0,077	0,048
1600	0,088	0,020	0,110	0,072	0,047
2000	0,074	0,019	0,085	0,059	0,035
2500	0,074	0,021	0,073	0,056	0,030
3150	0,059	0,021	0,059	0,046	0,022
4000	0,049	0,023	0,044	0,039	0,014
5000	0,043	0,018	0,036	0,032	0,013

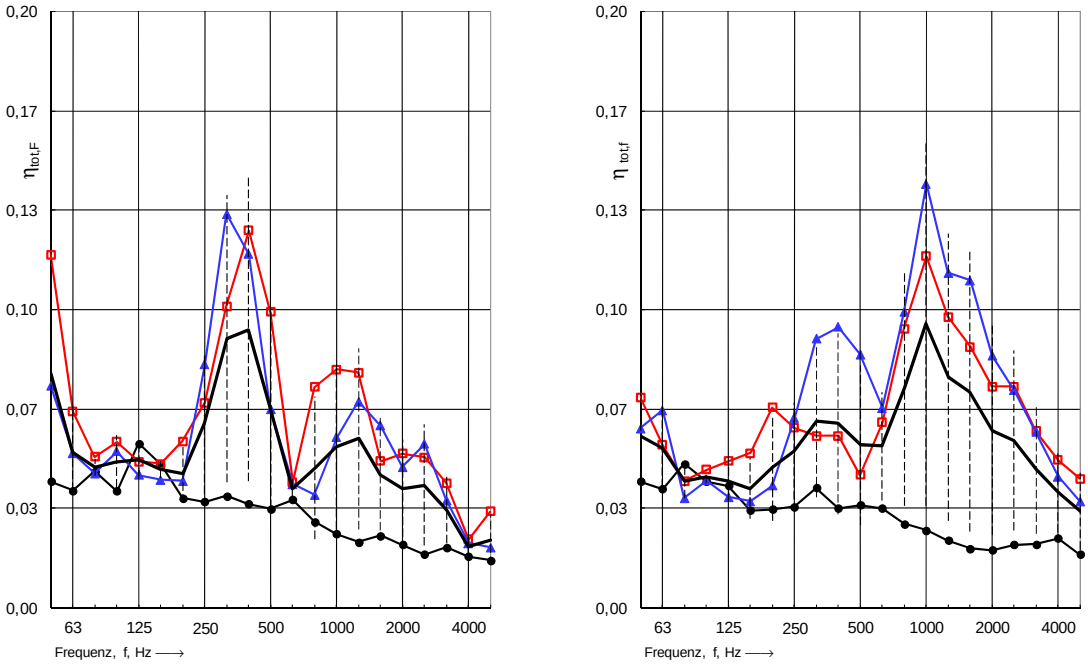
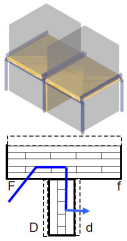


Abbildung 8 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß – BSP Decke durchlaufend, Flanke und Trennbauteil z.T. beschwert: Messdaten $\eta_{tot,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1a_A, Übertragungsweg Fd:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1a_A_02	160 BSP / 60 Splitt / 40 EP1 / 50 ZE	80 BSP	0,23
1a_A_04	160 BSP	12,5 GK /80 BSP/ 12,5 GK	0,8
1a_A_05	160 BSP/ 40 EP1 / 50 ZE	2 x 18 GF /80 BSP/2 x 18 GF	1,73
1a_A_07	160 BSP / 60 Splitt / 40 EP1 / 50 ZE	140 BSP	0,41
1a_A_08	160 BSP	2 x18 GF /140 BSP/2 x18 GF	2,15

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



f in Hz	$D_{v,Fd}$ in dB						$\bar{x}$	σ
	1a A 02	1a_A_04	1a A 05	1a A 07	1a A 08			
50	14,5	11,9	13,4	10,7	10,7		12,2	1,7
63	17,7	16,6	16,2	12,0	14,5		15,4	2,2
80	15,6	16,2	16,0	9,0	14,8		14,3	3,0
100	16,4	14,6	14,3	12,0	12,3		13,9	1,8
125	15,1	16,9	16,3	13,6	15,8		15,5	1,3
160	19,4	18,3	16,4	12,8	14,8		16,3	2,7
200	20,2	17,6	16,7	13,6	13,4		16,3	2,9
250	20,2	16,7	16,4	14,6	18,2		17,2	2,1
315	19,8	18,0	16,4	15,2	18,1		17,5	1,8
400	18,4	18,3	15,2	14,1	18,0		16,8	2,0
500	18,2	19,2	16,4	12,9	18,0		16,9	2,5
630	15,7	17,7	18,7	13,5	23,3		17,8	3,7
800	14,9	16,2	17,2	11,8	20,9		16,2	3,3
1000	20,8	13,5	18,1	15,5	23,3		18,2	3,9
1250	22,0	15,5	18,0	15,4	23,7		18,9	3,8
1600	18,1	18,0	20,2	16,6	26,8		19,9	4,0
2000	17,9	15,7	22,9	17,9	28,6		20,6	5,2
2500	19,8	19,9	25,0	21,1	33,2		23,8	5,7
3150	21,0	17,6	27,2	20,9	30,9		23,5	5,4
4000	17,7	19,3	26,2	15,2	28,4		21,4	5,7
5000	15,9	20,6	23,6	12,7	29,3		20,4	6,5
$D_{v,Fd,n}$	13,4	11,5	11,5	8,6	14,2		11,8	

f in Hz	K_{Fd} in dB						$\bar{x}$	σ
	1a A 02	1a_A_04	1a A 05	1a A 07	1a A 08			
50	12,2	10,1	11,1	8,8	9,4		10,3	1,3
63	15,4	14,8	13,6	10,4	13,6		13,6	1,9
80	15,5	15,1	13,4	7,4	11,7		12,6	3,3
100	14,8	13,9	11,3	10,9	9,1		12,0	2,3
125	12,7	16,1	12,0	11,6	11,5		12,8	1,9
160	16,1	15,7	10,5	9,6	10,3		12,4	3,1
200	16,4	14,5	11,5	11,3	9,2		12,6	2,9
250	15,5	13,0	10,7	9,2	13,2		12,3	2,4
315	13,6	14,1	11,5	8,7	12,3		12,0	2,1
400	11,9	14,2	9,9	7,8	13,3		11,4	2,6
500	11,5	15,2	10,2	6,3	13,2		11,3	3,3
630	9,5	12,9	12,7	8,1	20,1		12,7	4,7
800	8,1	11,5	11,6	5,9	16,1		10,6	3,9
1000	14,3	9,5	13,0	8,6	18,4		12,8	3,9
1250	14,2	11,2	13,5	7,9	19,4		13,2	4,2
1600	10,1	13,2	15,8	9,0	22,9		14,2	5,6
2000	10,1	11,4	18,4	10,6	26,3		15,4	7,0
2500	11,6	15,5	19,8	13,5	30,2		18,1	7,4
3150	13,2	13,2	22,0	13,9	29,2		18,3	7,1
4000	10,9	15,4	21,5	9,5	24,7		16,4	6,6
5000	8,5	16,9	19,3	6,9	25,2		15,4	7,6
K_{Fd}	12,8	12,9	11,6	8,2	15,0		12,1	

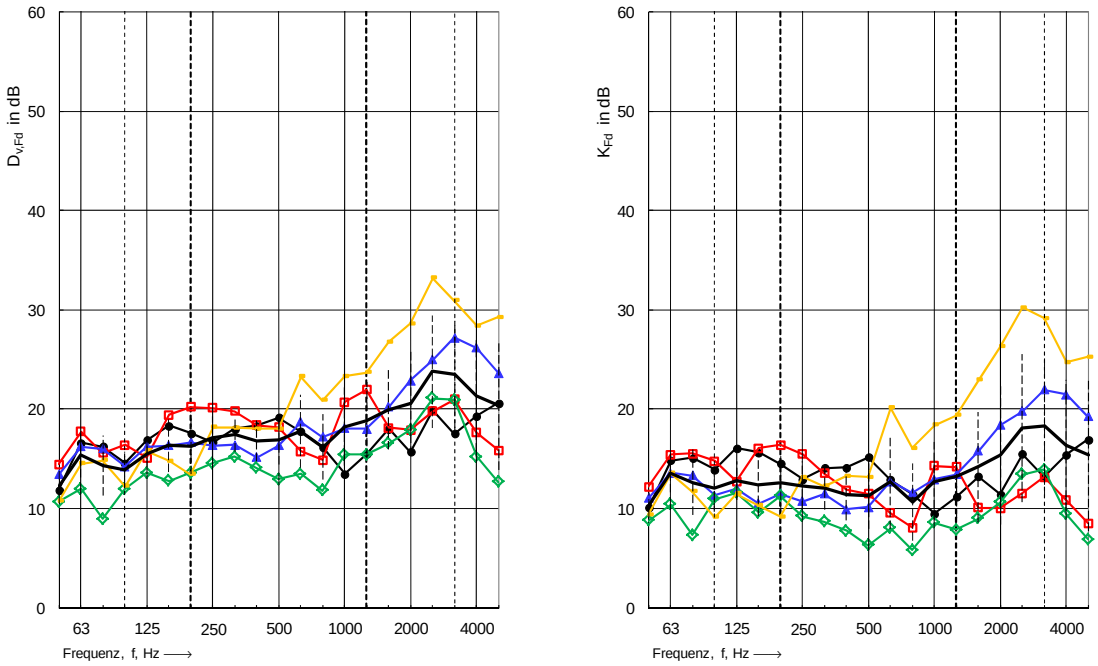


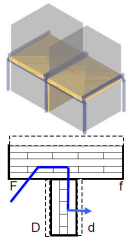
Abbildung 9 $D_{v,ij}$, K_{ij} : Horizontaler T-Stoß – BSP Decke durchlaufend, Flanke und Trennbauteil z.T. beschwert: Messdaten $D_{v,Fd}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Fd} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

© ift Rosenheim 2017

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1a_A, Übertragungsweg Fd:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	m'_{Wand} / m'_{Decke}
1a_A_02	160 BSP / 60 Splitt / 40 EP1 / 50 ZE	80 BSP	0,23
1a_A_04	160 BSP	12,5 GK /80 BSP/ 12,5 GK	0,8
1a_A_05	160 BSP/ 40 EP1 / 50 ZE	2 x 18 GF /80 BSP/2 x 18 GF	1,73
1a_A_07	160 BSP / 60 Splitt / 40 EP1 / 50 ZE	140 BSP	0,41
1a_A_08	160 BSP	2 x18 GF /140 BSP/2 x18 GF	2,15

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



c

f in Hz	1a_A_02		1a_A_04	1a_A_05	1a_A_07	1a_A_08	$\bar{x}$	σ
	$\eta_{tot,F}$							
50	0,090	0,081	0,046	0,075	0,046	0,068	0,020	
63	0,062	0,061	0,046	0,052	0,026	0,049	0,015	
80	0,028	0,052	0,042	0,045	0,042	0,042	0,009	
100	0,048	0,035	0,042	0,052	0,045	0,044	0,007	
125	0,056	0,037	0,054	0,044	0,047	0,048	0,008	
160	0,048	0,060	0,052	0,043	0,044	0,049	0,007	
200	0,054	0,071	0,040	0,037	0,042	0,049	0,014	
250	0,066	0,069	0,036	0,082	0,037	0,058	0,020	
315	0,121	0,064	0,033	0,132	0,037	0,077	0,047	
400	0,104	0,063	0,033	0,118	0,027	0,069	0,041	
500	0,105	0,047	0,034	0,092	0,021	0,060	0,037	
630	0,071	0,056	0,032	0,047	0,022	0,046	0,020	
800	0,072	0,047	0,030	0,045	0,023	0,044	0,019	
1000	0,058	0,028	0,024	0,057	0,023	0,038	0,018	
1250	0,077	0,030	0,018	0,069	0,018	0,042	0,029	
1600	0,071	0,029	0,018	0,061	0,019	0,039	0,025	
2000	0,065	0,020	0,019	0,047	0,020	0,034	0,021	
2500	0,057	0,016	0,021	0,055	0,021	0,034	0,020	
3150	0,046	0,012	0,019	0,036	0,013	0,025	0,015	
4000	0,023	0,013	0,012	0,022	0,012	0,016	0,006	
5000	0,027	0,012	0,009	0,020	0,009	0,016	0,008	

f in Hz	1a_A_02		1a_A_04	1a_A_05	1a_A_07	1a_A_08	$\bar{x}$	σ
	$\eta_{tot,d}$							
50	0,057	0,055	0,132	0,070	0,080	0,079	0,032	
63	0,072	0,057	0,109	0,062	0,090	0,078	0,021	
80	0,046	0,038	0,097	0,057	0,120	0,071	0,035	
100	0,043	0,037	0,086	0,030	0,091	0,057	0,029	
125	0,042	0,029	0,099	0,044	0,118	0,067	0,039	
160	0,061	0,034	0,168	0,061	0,106	0,086	0,053	
200	0,052	0,028	0,128	0,039	0,081	0,066	0,040	
250	0,051	0,030	0,140	0,056	0,105	0,076	0,045	
315	0,046	0,029	0,086	0,047	0,123	0,066	0,038	
400	0,047	0,026	0,081	0,038	0,082	0,055	0,025	
500	0,041	0,026	0,098	0,046	0,088	0,060	0,031	
630	0,038	0,025	0,074	0,040	0,030	0,041	0,019	
800	0,039	0,022	0,052	0,042	0,048	0,041	0,011	
1000	0,033	0,022	0,042	0,041	0,040	0,036	0,008	
1250	0,036	0,019	0,034	0,036	0,032	0,031	0,007	
1600	0,035	0,019	0,025	0,032	0,019	0,026	0,007	
2000	0,028	0,017	0,020	0,030	0,007	0,020	0,009	
2500	0,031	0,018	0,020	0,024	0,007	0,020	0,009	
3150	0,024	0,018	0,018	0,022	0,005	0,017	0,007	
4000	0,024	0,011	0,017	0,016	0,011	0,016	0,005	
5000	0,021	0,009	0,016	0,014	0,014	0,015	0,005	

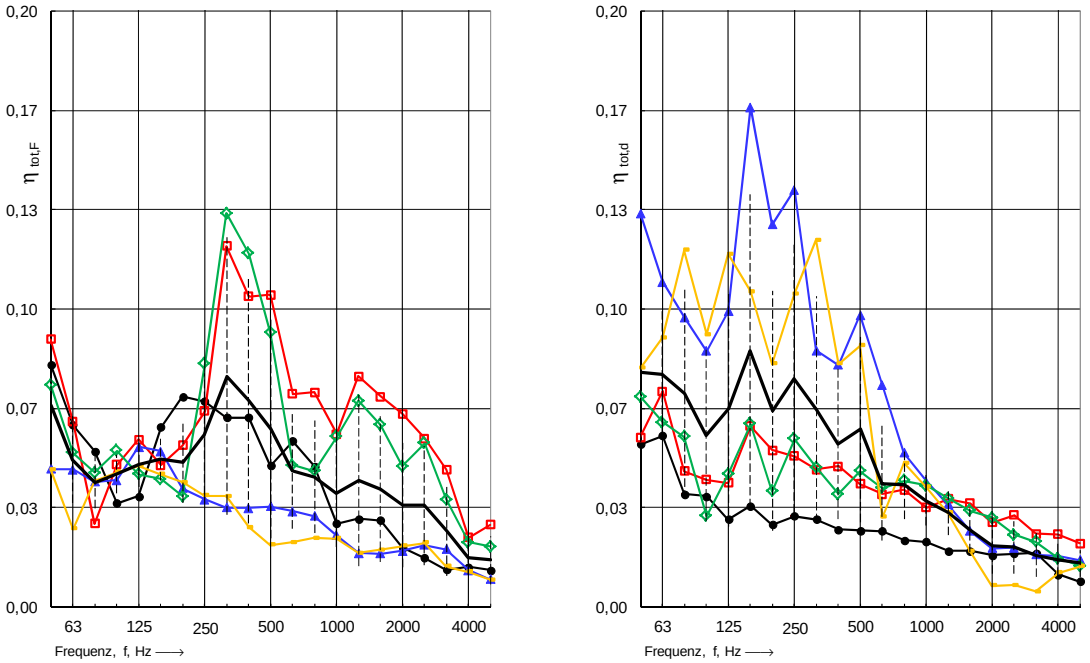
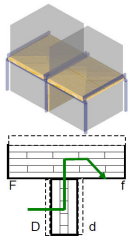


Abbildung 10 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß – BSP Decke durchlaufend, Flanke und Trennbauteil z.T. beschwert: Messdaten $\eta_{tot,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten $\eta_{tot,d}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1a_A, Übertragungsweg Df:

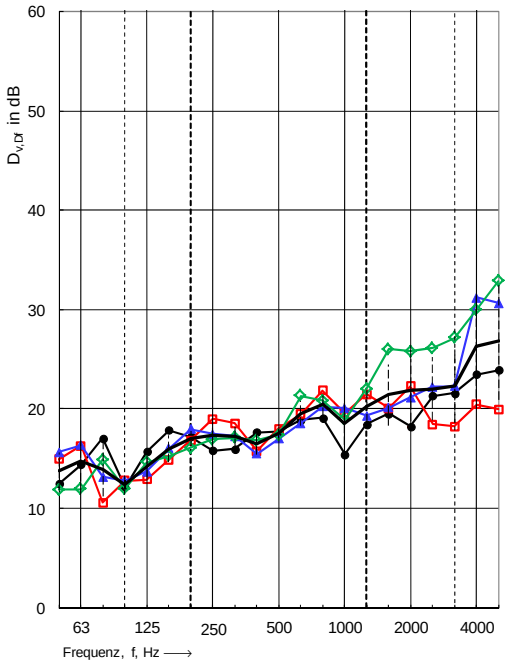
Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1a_A_02	160 BSP / 60 Splitt / 40 EP1 / 50 ZE	80 BSP	0,23
1a_A_04	160 BSP	12,5 GK /80 BSP/ 12,5 GK	0,8
1a_A_05	160 BSP/ 40 EP1 / 50 ZE	2 x 18 GF /80 BSP/2 x 18 GF	1,73
1a_A_08	160 BSP	2 x18 GF /140 BSP/2 x18 GF	2,15

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



f in Hz	$D_{v,Df}$ in dB				$\bar{x}$	σ
	1a_A_02	1a_A_04	1a_A_05	1a_A_08		
50	15,0	12,5	15,7	11,9	13,7	1,9
63	16,3	14,4	16,4	12,0	14,8	2,1
80	10,6	17,0	13,2	14,9	13,9	2,7
100	12,8	12,1	12,8	12,0	12,4	0,4
125	12,9	15,7	13,7	14,7	14,2	1,2
160	14,9	17,9	16,0	15,3	16,0	1,3
200	16,9	17,2	18,0	16,1	17,0	0,8
250	19,0	15,8	17,5	17,0	17,3	1,3
315	18,6	16,0	17,3	17,1	17,2	1,1
400	15,8	17,6	15,5	16,8	16,4	1,0
500	18,0	17,7	17,0	17,4	17,5	0,5
630	19,5	18,9	18,6	21,3	19,6	1,2
800	21,9	19,1	20,2	20,8	20,5	1,2
1000	19,6	15,4	20,1	18,9	18,5	2,1
1250	21,5	18,4	19,3	22,0	20,3	1,7
1600	20,1	19,5	20,1	26,0	21,4	3,1
2000	22,3	18,3	21,1	25,8	21,9	3,1
2500	18,5	21,3	22,2	26,1	22,0	3,2
3150	18,2	21,6	22,3	27,1	22,3	3,7
4000	20,5	23,5	31,2	30,0	26,3	5,2
5000	20,0	23,9	30,7	32,9	26,9	6,0
$D_{v,Df,n}$	13,6	12,0	12,8	13,3	12,9	

f in Hz	K_{Df} in dB				$\bar{x}$	σ
	1a_A_02	1a_A_04	1a_A_05	1a_A_08		
50	12,6	11,4	13,1	10,1	11,8	1,4
63	14,6	13,4	12,6	10,3	12,7	1,8
80	10,5	16,3	9,1	12,9	12,2	3,2
100	11,8	12,0	10,0	9,3	10,8	1,3
125	11,0	14,6	9,8	10,1	11,4	2,2
160	11,7	15,4	11,5	10,7	12,3	2,1
200	12,7	14,4	13,6	11,6	13,1	1,2
250	15,2	12,5	12,8	11,5	13,0	1,6
315	15,0	12,6	12,8	11,8	13,0	1,4
400	11,5	13,6	10,6	11,8	11,9	1,3
500	13,1	14,0	12,0	12,6	12,9	0,9
630	13,7	14,4	13,3	16,2	14,4	1,3
800	15,2	14,3	14,7	15,8	15,0	0,7
1000	12,0	12,0	15,0	13,3	13,1	1,4
1250	13,4	14,6	14,3	16,7	14,7	1,4
1600	11,5	14,8	15,3	21,1	15,7	4,0
2000	14,1	14,0	16,1	19,9	16,0	2,8
2500	10,1	17,3	17,0	20,3	16,2	4,3
3150	10,0	17,4	16,8	21,3	16,4	4,7
4000	12,9	19,1	26,7	24,4	20,8	6,2
5000	11,9	20,6	26,0	27,1	21,4	6,9
K_{Df}	13,5	13,6	13,2	13,5	13,5	



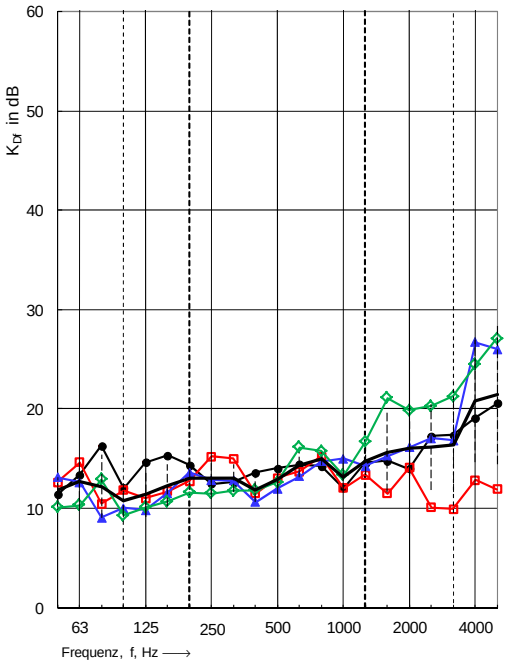


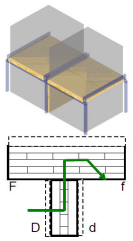
Abbildung 11 $D_{v,ij}$, K_{ij} : Horizontaler T-Stoß – BSP Decke durchlaufend, Flanke und Trennbauteil z.T. beschwert: Messdaten $D_{v,Df}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Fd} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1a_A, Übertragungsweg Df:

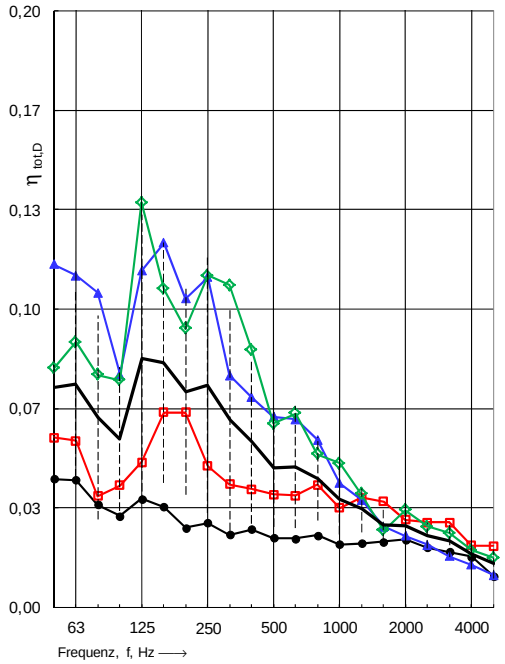
Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	m'_{Wand} / m'_{Decke}
1a_A_02	160 BSP / 60 Splitt / 40 EP1 / 50 ZE	80 BSP	0,23
1a_A_04	160 BSP	12,5 GK /80 BSP/ 12,5 GK	0,8
1a_A_05	160 BSP/ 40 EP1 / 50 ZE	2 x 18 GF /80 BSP/2 x 18 GF	1,73
1a_A_08	160 BSP	2 x18 GF /140 BSP/2 x18 GF	2,15

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



f in Hz	1a_A_02		1a_A_04	1a_A_05	1a_A_08		$\bar{x}$	σ
			$\eta_{tot,D}$					
50	0,057	0,043	0,115	0,080			0,074	0,031
63	0,056	0,043	0,111	0,089			0,075	0,031
80	0,037	0,034	0,105	0,078			0,064	0,034
100	0,041	0,031	0,078	0,076			0,056	0,024
125	0,049	0,036	0,113	0,136			0,083	0,048
160	0,065	0,034	0,122	0,107			0,082	0,040
200	0,065	0,027	0,103	0,093			0,072	0,034
250	0,047	0,028	0,111	0,111			0,074	0,043
315	0,041	0,024	0,078	0,108			0,063	0,037
400	0,040	0,026	0,070	0,086			0,056	0,028
500	0,038	0,023	0,064	0,061			0,047	0,020
630	0,037	0,023	0,063	0,065			0,047	0,020
800	0,041	0,024	0,056	0,051			0,043	0,014
1000	0,033	0,021	0,042	0,048			0,036	0,012
1250	0,037	0,021	0,036	0,038			0,033	0,008
1600	0,035	0,022	0,027	0,026			0,028	0,006
2000	0,029	0,023	0,024	0,033			0,027	0,005
2500	0,028	0,020	0,021	0,027			0,024	0,004
3150	0,029	0,019	0,017	0,025			0,022	0,005
4000	0,021	0,017	0,014	0,019			0,018	0,003
5000	0,020	0,011	0,011	0,017			0,015	0,005

f in Hz	1a_A_02		1a_A_04	1a_A_05	1a_A_08		$\bar{x}$	σ
			$\eta_{tot,f}$					
50	0,108	0,081	0,058	0,051			0,075	0,025
63	0,065	0,061	0,082	0,039			0,062	0,017
80	0,037	0,052	0,081	0,041			0,053	0,020
100	0,040	0,035	0,047	0,048			0,043	0,006
125	0,041	0,037	0,044	0,050			0,043	0,005
160	0,043	0,060	0,041	0,050			0,048	0,009
200	0,054	0,071	0,037	0,043			0,051	0,015
250	0,051	0,069	0,032	0,046			0,049	0,015
315	0,042	0,064	0,033	0,036			0,044	0,014
400	0,048	0,063	0,034	0,030			0,044	0,015
500	0,055	0,048	0,032	0,030			0,041	0,012
630	0,064	0,055	0,030	0,028			0,044	0,018
800	0,069	0,049	0,029	0,026			0,043	0,020
1000	0,104	0,023	0,025	0,028			0,045	0,039
1250	0,095	0,023	0,023	0,025			0,042	0,036
1600	0,096	0,026	0,022	0,024			0,042	0,036
2000	0,078	0,016	0,022	0,024			0,035	0,029
2500	0,070	0,013	0,021	0,023			0,032	0,026
3150	0,053	0,012	0,023	0,020			0,027	0,018
4000	0,042	0,011	0,014	0,018			0,021	0,014
5000	0,042	0,009	0,016	0,018			0,021	0,014



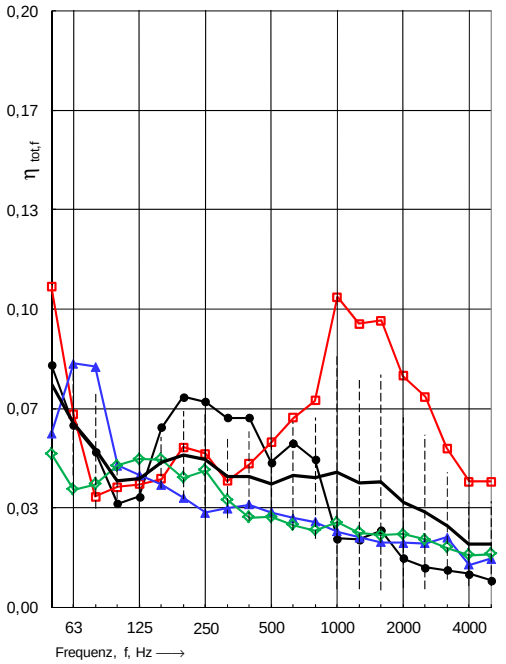
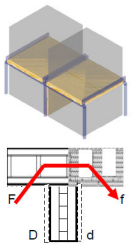


Abbildung 12 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß – BSP Decke durchlaufend, Flanke und Trennbauteil z.T. beschwert: Messdaten $\eta_{tot,D}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1a_BC, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1a_B_01	200 LFE	80 BSP	0,98
1a_B_02	200 LFE	2x18 GF / 140 BSP /2x18 GF	3,98
1a_C_01	196 Rippe Q3	80 BSP	0,8

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1a_B_01 | 1a_B_02 | 1a_C_01

f in Hz	$D_{v,Ff}$ in dB			$\bar{x}$	σ
50	4,6	6,3	7,3	6,1	1,3
63	8,3	7,9	5,5	7,2	1,5
80	4,4	5,8	10,2	6,8	3,0
100	7,1	9,3	11,9	9,4	2,4
125	8,2	4,7	7,0	6,6	1,8
160	8,5	6,2	7,7	7,5	1,2
200	8,2	7,0	6,8	7,3	0,8
250	4,6	4,5	7,7	5,6	1,8
315	8,7	6,0	7,7	7,5	1,4
400	8,9	6,4	6,1	7,1	1,5
500	6,6	5,4	5,2	5,7	0,8
630	6,3	7,3	3,7	5,8	1,9
800	4,7	6,2	4,4	5,1	1,0
1000	7,2	9,4	7,8	8,2	1,1
1250	2,6	5,1	6,8	4,9	2,1
1600	6,0	8,5	8,0	7,5	1,3
2000	4,9	7,8	9,8	7,5	2,5
2500	6,0	6,6	10,2	7,6	2,2
3150	5,2	9,3	13,7	9,4	4,3
4000	4,4	10,1	13,3	9,3	4,5
5000	5,9	11,7	11,0	9,6	3,2
$D_{v,Ff,n}$	-0,4	-0,5	-0,6	-0,5	

1a_B_01 | 1a_B_02 | 1a_C_01

f in Hz	K_{Ff} in dB			$\bar{x}$	σ
50	1,4	3,2	6,6	3,8	2,6
63	4,6	3,5	3,9	4,0	0,6
80	2,6	2,6	9,4	4,9	3,9
100	3,3	4,8	10,9	6,3	4,0
125	4,5	0,6	5,6	3,5	2,6
160	4,6	1,6	5,5	3,9	2,0
200	4,3	2,7	4,7	3,9	1,0
250	1,4	0,4	5,5	2,4	2,7
315	5,1	2,2	5,3	4,2	1,8
400	6,1	2,8	2,9	3,9	1,9
500	3,4	1,8	1,8	2,3	0,9
630	3,8	3,9	0,1	2,6	2,2
800	2,4	3,5	0,2	2,0	1,7
1000	4,3	6,8	3,4	4,8	1,7
1250	0,4	2,7	2,9	2,0	1,4
1600	4,3	6,6	4,1	5,0	1,4
2000	2,6	4,9	6,8	4,7	2,1
2500	4,0	3,8	5,3	4,4	0,8
3150	3,2	6,7	9,3	6,4	3,1
4000	3,0	8,4	9,4	6,9	3,5
5000	4,2	10,0	7,9	7,4	2,9
K_{Ff}	3,5	3,0	3,0	3,1	

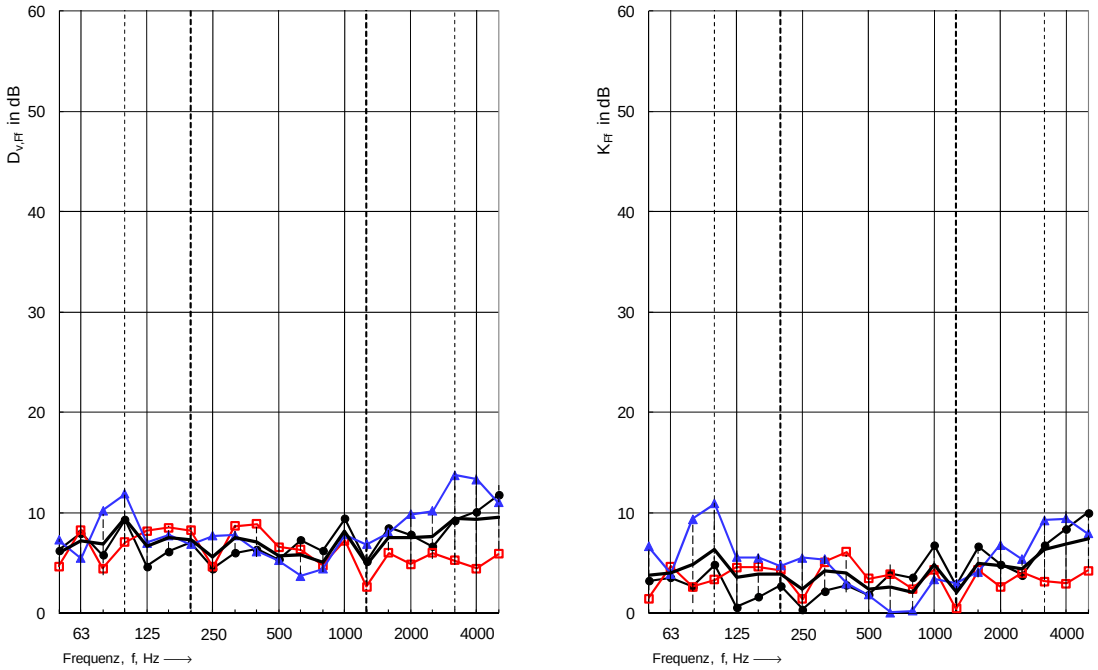


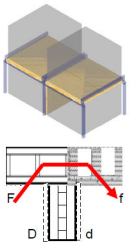
Abbildung 13 $D_{v,ij}$: K_{ij} , Horizontaler T-Stoß – Hohlkastendecke durchlaufend, Trennbauteil z.T. mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Ff}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Ff} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1a_BC, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	m'_{Wand} / m'_{Decke}
1a_B_01	200 LFE	80 BSP	0,98
1a_B_02	200 LFE	2x18 GF / 140 BSP /2x18 GF	3,98
1a_C_01	196 Rippe Q3	80 BSP	0,8

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1a_B_01 1a_B_02 1a_C_01

f in Hz			$\eta_{tot,F}$	$\bar{x}$	σ
50	0,088	0,046	0,047	0,060	0,024
63	0,081	0,067	0,046	0,065	0,018
80	0,039	0,049	0,037	0,042	0,007
100	0,055	0,060	0,029	0,048	0,017
125	0,049	0,048	0,030	0,042	0,011
160	0,043	0,050	0,035	0,043	0,008
200	0,042	0,043	0,028	0,038	0,008
250	0,032	0,037	0,024	0,031	0,007
315	0,030	0,027	0,025	0,027	0,003
400	0,024	0,023	0,022	0,023	0,001
500	0,025	0,024	0,021	0,023	0,002
630	0,019	0,018	0,019	0,019	0,001
800	0,014	0,013	0,019	0,015	0,003
1000	0,017	0,013	0,019	0,016	0,003
1250	0,012	0,010	0,013	0,012	0,002
1600	0,009	0,007	0,012	0,010	0,003
2000	0,011	0,007	0,009	0,009	0,002
2500	0,008	0,006	0,012	0,009	0,003
3150	0,008	0,006	0,009	0,008	0,001
4000	0,006	0,005	0,008	0,006	0,002
5000	0,006	0,004	0,006	0,005	0,001

1a_B_01 1a_B_02 1a_C_01

f in Hz			$\eta_{tot,f}$	$\bar{x}$	σ
50	0,049	0,095	0,027	0,057	0,035
63	0,055	0,094	0,036	0,061	0,029
80	0,039	0,057	0,026	0,040	0,016
100	0,053	0,069	0,028	0,050	0,021
125	0,045	0,058	0,026	0,043	0,016
160	0,046	0,053	0,025	0,041	0,015
200	0,038	0,043	0,024	0,035	0,010
250	0,029	0,037	0,023	0,030	0,007
315	0,029	0,035	0,020	0,028	0,008
400	0,019	0,029	0,025	0,025	0,005
500	0,018	0,023	0,023	0,021	0,002
630	0,013	0,022	0,022	0,019	0,005
800	0,013	0,018	0,022	0,018	0,004
1000	0,012	0,014	0,020	0,015	0,004
1250	0,009	0,013	0,018	0,014	0,004
1600	0,008	0,011	0,015	0,011	0,004
2000	0,007	0,014	0,012	0,011	0,004
2500	0,007	0,012	0,015	0,011	0,004
3150	0,005	0,009	0,014	0,009	0,004
4000	0,004	0,006	0,010	0,007	0,003
5000	0,003	0,006	0,007	0,006	0,002

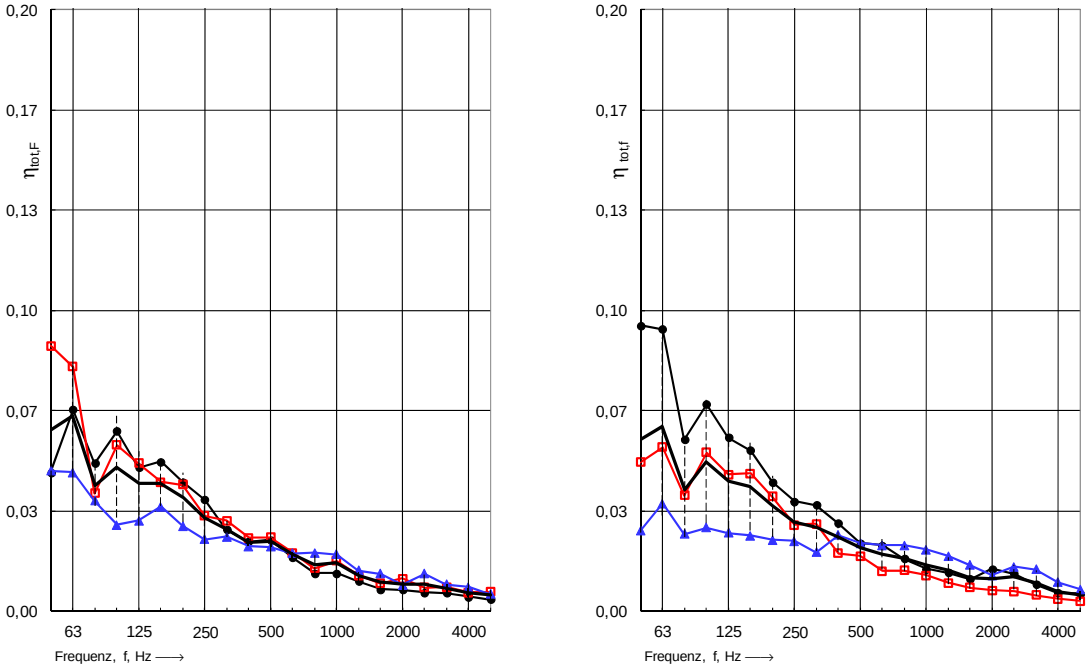
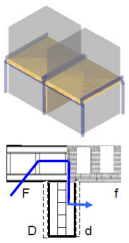


Abbildung 14 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß – Hohlkastendecke durchlaufend, Trennbauteil z.T. mit Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1a_BC, Übertragungsweg Fd:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1a_B_01	200 LFE	80 BSP	0,98
1a_B_02	200 LFE	2x18 GF / 140 BSP /2x18 GF	3,98
1a_C_01	196 Rippe Q3	80 BSP	0,8

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1a_B_01 1a_B_02 1a_C_01

f in Hz	$D_{v,Fd}$ in dB			$\bar{x}$	σ
50	18,4	13,9	18,1	16,8	2,5
63	18,7	14,0	19,8	17,5	3,1
80	17,1	15,2	21,3	17,9	3,1
100	18,5	15,6	24,5	19,5	4,5
125	16,9	14,6	19,4	17,0	2,4
160	19,3	14,7	18,9	17,6	2,6
200	14,9	15,9	19,1	16,6	2,2
250	18,5	18,1	17,8	18,1	0,4
315	17,1	18,3	19,1	18,1	1,0
400	15,7	17,4	17,7	16,9	1,1
500	15,4	15,5	19,0	16,7	2,0
630	16,0	18,7	19,6	18,1	1,9
800	15,1	19,0	19,0	17,7	2,3
1000	19,1	21,1	20,3	20,2	1,0
1250	14,0	20,4	20,5	18,3	3,7
1600	16,6	19,1	18,8	18,2	1,4
2000	15,2	17,3	17,1	16,5	1,1
2500	16,0	19,4	18,3	17,9	1,7
3150	16,1	22,3	16,4	18,3	3,5
4000	13,6	23,2	16,9	17,9	4,9
5000	17,1	24,0	18,8	20,0	3,6
$D_{v,Fd,n}$	10,7	12,8	13,6	12,4	

1a_B_01 1a_B_02 1a_C_01

f in Hz	K_{Fd} in dB			$\bar{x}$	σ
50	15,5	11,2	16,4	14,4	2,8
63	16,0	10,1	18,2	14,8	4,2
80	15,2	11,4	19,3	15,3	3,9
100	15,7	11,4	22,3	16,5	5,5
125	13,8	10,3	16,6	13,5	3,2
160	15,5	9,4	14,9	13,3	3,4
200	10,7	10,5	15,2	12,1	2,7
250	14,9	12,8	14,3	14,0	1,1
315	13,5	13,9	15,5	14,3	1,0
400	12,6	13,2	14,3	13,4	0,9
500	11,9	11,1	15,6	12,8	2,4
630	11,7	14,3	15,4	13,8	1,9
800	11,0	15,5	14,2	13,5	2,3
1000	15,1	17,5	15,2	15,9	1,3
1250	10,3	17,2	15,2	14,2	3,6
1600	12,9	17,0	13,3	14,4	2,3
2000	11,2	14,2	12,1	12,5	1,6
2500	12,7	16,4	13,5	14,2	2,0
3150	11,9	19,3	12,0	14,4	4,3
4000	10,5	20,8	12,4	14,5	5,5
5000	13,9	21,5	14,2	16,6	4,3
K_{Fd}	12,4	14,0	15,0	13,8	

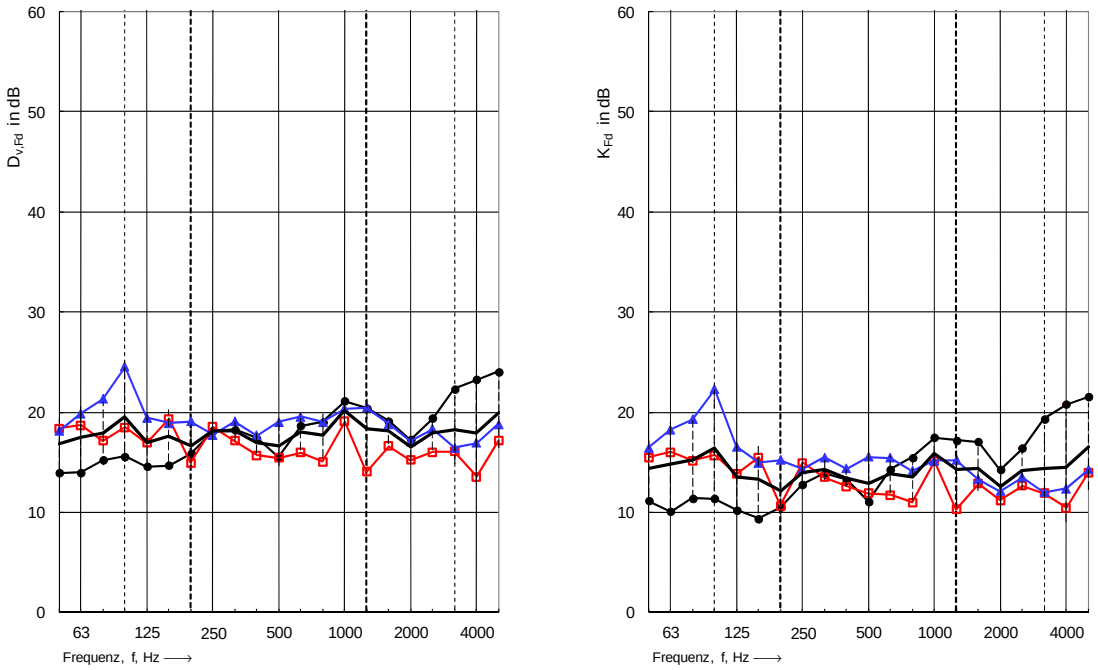


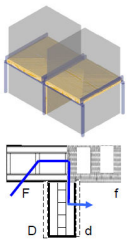
Abbildung 15 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß – Hohlkastendecke durchlaufend, Trennbauteil z.T. mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Fd}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Fd} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1a_BC, Übertragungsweg Fd:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand} / m`_{Decke}$
1a_B_01	200 LFE	80 BSP	0,98
1a_B_02	200 LFE	2x18 GF / 140 BSP /2x18 GF	3,98
1a_C_01	196 Rippe Q3	80 BSP	0,8

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²

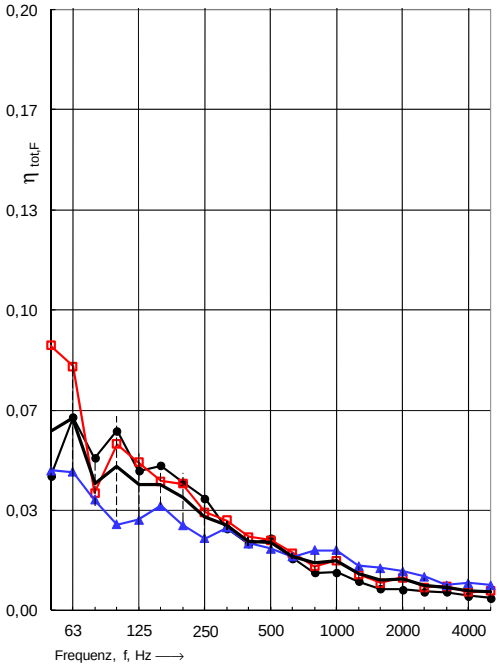


1a_B_01 1a_B_02 1a_C_01

f in Hz			$\eta_{tot,F}$	$\bar{x}$	σ
50	0,088	0,045	0,047	0,060	0,025
63	0,081	0,064	0,046	0,064	0,018
80	0,039	0,051	0,037	0,042	0,007
100	0,055	0,060	0,029	0,048	0,017
125	0,049	0,046	0,030	0,042	0,010
160	0,043	0,048	0,035	0,042	0,007
200	0,042	0,043	0,028	0,038	0,008
250	0,033	0,037	0,024	0,031	0,007
315	0,030	0,027	0,028	0,028	0,002
400	0,024	0,022	0,022	0,023	0,001
500	0,023	0,024	0,021	0,023	0,002
630	0,019	0,017	0,018	0,018	0,001
800	0,015	0,013	0,020	0,016	0,004
1000	0,017	0,013	0,020	0,016	0,004
1250	0,012	0,010	0,015	0,012	0,003
1600	0,009	0,007	0,014	0,010	0,004
2000	0,011	0,007	0,013	0,010	0,003
2500	0,008	0,006	0,011	0,008	0,003
3150	0,008	0,006	0,008	0,008	0,001
4000	0,006	0,005	0,009	0,007	0,002
5000	0,006	0,004	0,008	0,006	0,002

1a_B_01 1a_B_02 1a_C_01

f in Hz			$\eta_{tot,d}$	$\bar{x}$	σ
50	0,079	0,142	0,077	0,099	0,037
63	0,064	0,142	0,067	0,091	0,044
80	0,076	0,134	0,081	0,097	0,032
100	0,064	0,112	0,090	0,089	0,024
125	0,065	0,120	0,093	0,093	0,027
160	0,082	0,141	0,105	0,110	0,030
200	0,081	0,131	0,097	0,103	0,026
250	0,062	0,116	0,077	0,085	0,028
315	0,054	0,084	0,056	0,065	0,017
400	0,040	0,075	0,048	0,054	0,018
500	0,042	0,063	0,045	0,050	0,011
630	0,056	0,065	0,056	0,059	0,005
800	0,054	0,048	0,055	0,052	0,004
1000	0,036	0,040	0,051	0,042	0,008
1250	0,036	0,034	0,057	0,042	0,012
1600	0,036	0,022	0,051	0,037	0,015
2000	0,028	0,027	0,035	0,030	0,004
2500	0,023	0,024	0,031	0,026	0,004
3150	0,026	0,019	0,027	0,024	0,004
4000	0,016	0,015	0,021	0,018	0,003
5000	0,013	0,014	0,018	0,015	0,003



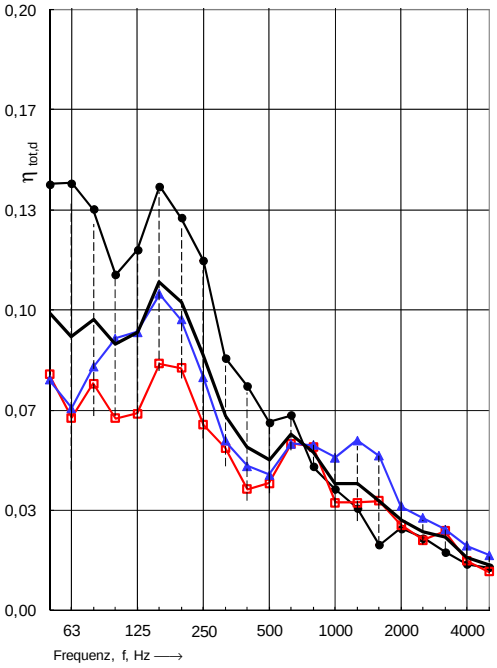
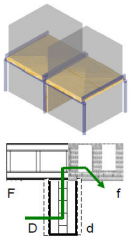


Abbildung 16 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß – Hohlkastendecke durchlaufend, Trennbauteil z.T. mit Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten $\eta_{tot,d}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1a_BC, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1a_B_01	200 LFE	80 BSP	0,98
1a_B_02	200 LFE	2x18 GF / 140 BSP /2x18 GF	3,98
1a_C_01	196 Rippe Q3	80 BSP	0,8

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1a_B_01 1a_B_02 1a_C_01

f in Hz	$D_{v,Df}$ in dB			$\bar{x}$	σ
50	19,3	15,8	24,9	20,0	4,5
63	15,1	16,0	22,2	17,8	3,9
80	17,8	17,5	21,2	18,8	2,1
100	16,5	18,4	22,2	19,0	2,9
125	16,7	15,1	19,3	17,0	2,1
160	16,1	15,6	21,7	17,8	3,4
200	14,8	15,5	18,8	16,3	2,1
250	15,7	17,5	18,6	17,3	1,5
315	18,4	18,5	18,9	18,6	0,2
400	18,8	20,0	16,9	18,6	1,6
500	17,6	17,4	17,8	17,6	0,2
630	17,5	21,6	20,0	19,7	2,1
800	17,6	20,5	19,8	19,3	1,5
1000	17,7	22,2	22,7	20,9	2,8
1250	15,9	27,3	23,2	22,1	5,8
1600	17,1	25,8	27,0	23,3	5,4
2000	17,1	26,5	22,2	21,9	4,7
2500	16,9	28,8	22,6	22,8	5,9
3150	18,2	29,3	20,7	22,7	5,8
4000	18,0	33,0	21,5	24,2	7,9
5000	19,1	33,0	15,3	22,5	9,4
$D_{v,Df,n}$	11,8	14,7	14,3	13,6	

1a_B_01 1a_B_02 1a_C_01

f in Hz	K_{Df} in dB			$\bar{x}$	σ
50	16,9	12,6	24,2	17,9	5,9
63	12,9	11,4	21,4	15,2	5,4
80	16,1	13,7	20,2	16,7	3,3
100	13,7	14,4	20,4	16,2	3,7
125	13,8	10,7	17,4	13,9	3,4
160	12,3	10,6	18,4	13,8	4,1
200	11,0	10,9	15,9	12,6	2,9
250	11,6	13,4	15,4	13,5	1,9
315	14,7	14,3	16,4	15,1	1,1
400	15,3	15,5	13,5	14,8	1,1
500	13,9	13,0	14,4	13,8	0,7
630	13,6	17,2	15,8	15,5	1,8
800	13,4	16,6	15,2	15,0	1,6
1000	13,3	18,6	17,4	16,4	2,8
1250	11,7	23,5	17,1	17,4	5,9
1600	12,9	22,8	20,9	18,9	5,3
2000	12,9	22,5	16,2	17,2	4,9
2500	12,3	24,8	17,1	18,1	6,3
3150	13,9	26,0	15,0	18,3	6,7
4000	14,0	30,1	16,0	20,0	8,8
5000	15,9	30,0	9,1	18,3	10,7
K_{Df}	13,2	15,9	15,7	14,9	

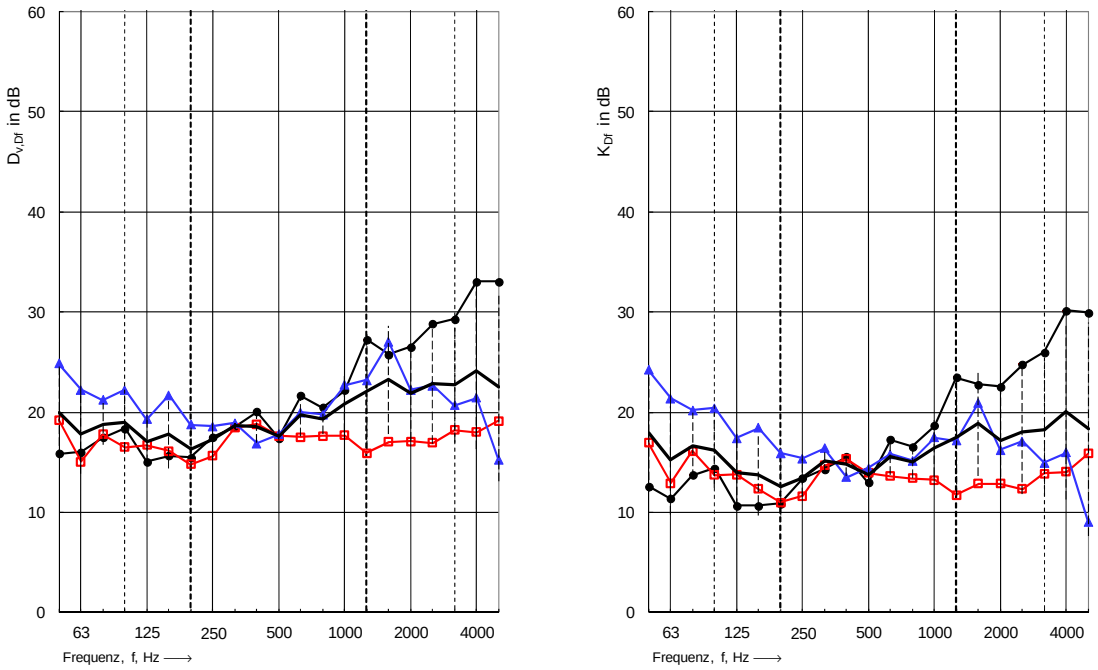


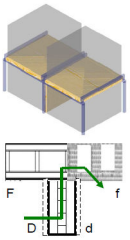
Abbildung 17 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß – Hohlkastendecke durchlaufend, Trennbauteil z.T. mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Df}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Df} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1a_BC, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	m'_{Wand} / m'_{Decke}
1a_B_01	200 LFE	80 BSP	0,98
1a_B_02	200 LFE	2x18 GF / 140 BSP /2x18 GF	3,98
1a_C_01	196 Rippe Q3	80 BSP	0,8

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1a_B_01 1a_B_02 1a_C_01

f in Hz			$\eta_{tot,D}$	$\bar{x}$	σ
50	0,110	0,100	0,092	0,101	0,009
63	0,081	0,151	0,066	0,099	0,046
80	0,071	0,130	0,077	0,092	0,032
100	0,070	0,094	0,085	0,083	0,012
125	0,066	0,108	0,075	0,083	0,022
160	0,072	0,121	0,114	0,102	0,026
200	0,076	0,101	0,079	0,085	0,014
250	0,084	0,077	0,075	0,079	0,005
315	0,059	0,066	0,051	0,059	0,007
400	0,058	0,073	0,044	0,058	0,015
500	0,055	0,070	0,037	0,054	0,017
630	0,058	0,061	0,049	0,056	0,006
800	0,054	0,046	0,044	0,048	0,006
1000	0,051	0,040	0,051	0,047	0,006
1250	0,046	0,037	0,052	0,045	0,007
1600	0,040	0,024	0,048	0,037	0,012
2000	0,031	0,023	0,041	0,032	0,009
2500	0,030	0,021	0,031	0,027	0,005
3150	0,026	0,017	0,027	0,023	0,005
4000	0,021	0,014	0,026	0,020	0,006
5000	0,014	0,012	0,021	0,016	0,005

1a_B_01 1a_B_02 1a_C_01

f in Hz			$\eta_{tot,f}$	$\bar{x}$	σ
50	0,049	0,095	0,027	0,057	0,035
63	0,055	0,094	0,036	0,061	0,029
80	0,039	0,057	0,026	0,040	0,016
100	0,053	0,069	0,028	0,050	0,021
125	0,049	0,058	0,026	0,044	0,016
160	0,051	0,053	0,025	0,043	0,016
200	0,039	0,043	0,024	0,035	0,010
250	0,031	0,037	0,023	0,030	0,007
315	0,031	0,035	0,020	0,029	0,008
400	0,022	0,028	0,027	0,026	0,003
500	0,021	0,023	0,026	0,023	0,003
630	0,017	0,020	0,023	0,020	0,003
800	0,017	0,017	0,024	0,019	0,004
1000	0,015	0,013	0,022	0,017	0,005
1250	0,012	0,013	0,025	0,017	0,007
1600	0,011	0,011	0,021	0,014	0,006
2000	0,011	0,014	0,019	0,015	0,004
2500	0,011	0,012	0,017	0,014	0,003
3150	0,009	0,009	0,017	0,012	0,004
4000	0,008	0,007	0,012	0,009	0,003
5000	0,006	0,007	0,016	0,010	0,006

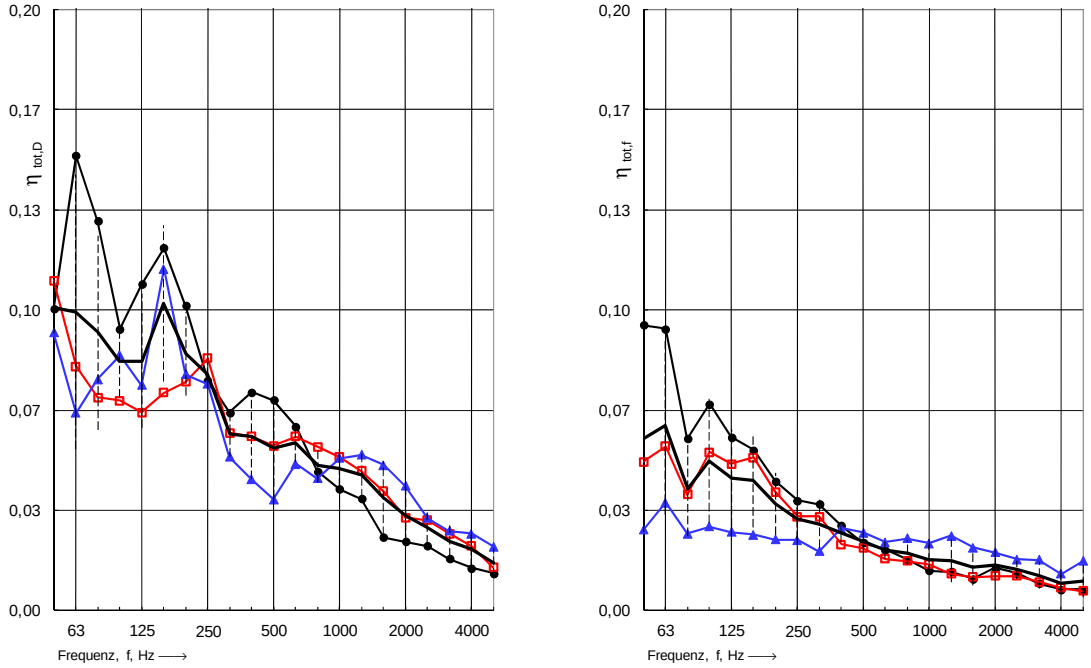
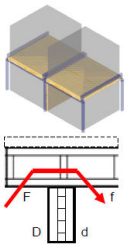


Abbildung 18 η_{tot} : Horizontaler T-Stoß – Hohlkastendecke durchlaufend, Trennbauteil z.T. mit Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,D}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1a_B, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1a_B_03	200 LFE / 60 Splitt	80 BSP	0,3

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1a_B_03

f in Hz	$D_{v,Ff}$ in dB	$\bar{x}$	σ
50	8,4		
63	12,6		
80	8,4		
100	8,8		
125	8,1		
160	9,1		
200	11,1		
250	11,5		
315	9,9		
400	15,1		
500	9,8		
630	12,4		
800	13,2		
1000	11,2		
1250	7,1		
1600	7,6		
2000	13,5		
2500	9,2		
3150	8,1		
4000	5,3		
5000	7,3		
$D_{v,Ff,n}$	4,4		

1a_B_03

f in Hz	K_{Ff} in dB	$\bar{x}$	σ
50	4,6		
63	7,1		
80	4,8		
100	3,7		
125	3,1		
160	3,3		
200	5,6		
250	6,1		
315	7,1		
400	12,9		
500	7,6		
630	10,0		
800	10,0		
1000	8,7		
1250	4,7		
1600	5,8		
2000	12,1		
2500	8,0		
3150	6,9		
4000	4,4		
5000	7,5		
K_{Ff}	8,1		

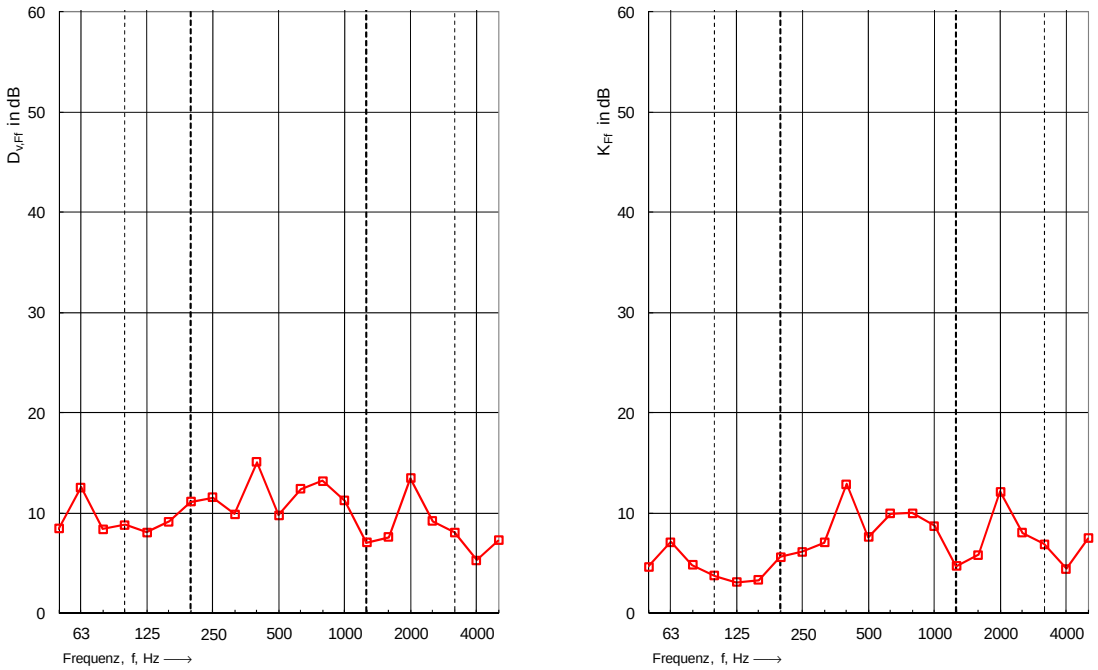


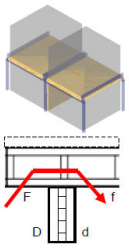
Abbildung 19 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß – Hohlkastendecke durchlaufend, Flanke beschwert: Messdaten $D_{v,Ff}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Ff} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1a_B, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1a_B_03	200 LFE / 60 Splitt	80 BSP	0,3

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²

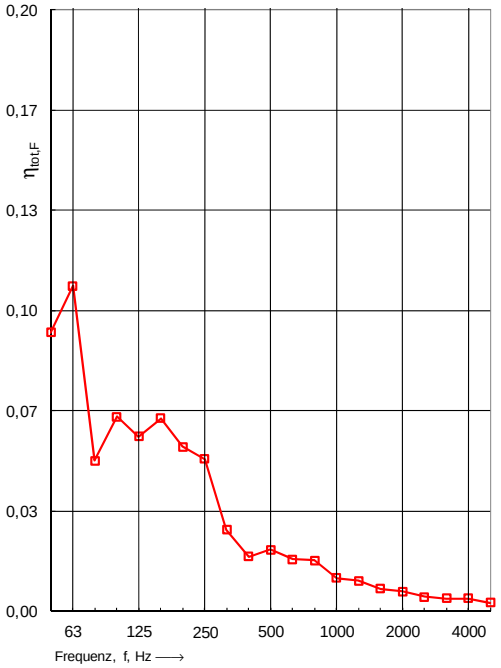


1a B 03

f in Hz	$\eta_{tot,F}$	$\bar{x}$	σ
50	0,093		
63	0,108		
80	0,050		
100	0,065		
125	0,058		
160	0,064		
200	0,055		
250	0,051		
315	0,027		
400	0,018		
500	0,020		
630	0,017		
800	0,017		
1000	0,011		
1250	0,010		
1600	0,008		
2000	0,007		
2500	0,005		
3150	0,004		
4000	0,004		
5000	0,003		

1a B 03

f in Hz	$\eta_{tot,f}$	$\bar{x}$	σ
50	0,069		
63	0,095		
80	0,066		
100	0,084		
125	0,070		
160	0,074		
200	0,060		
250	0,049		
315	0,022		
400	0,020		
500	0,014		
630	0,015		
800	0,017		
1000	0,015		
1250	0,012		
1600	0,010		
2000	0,007		
2500	0,008		
3150	0,007		
4000	0,005		
5000	0,003		



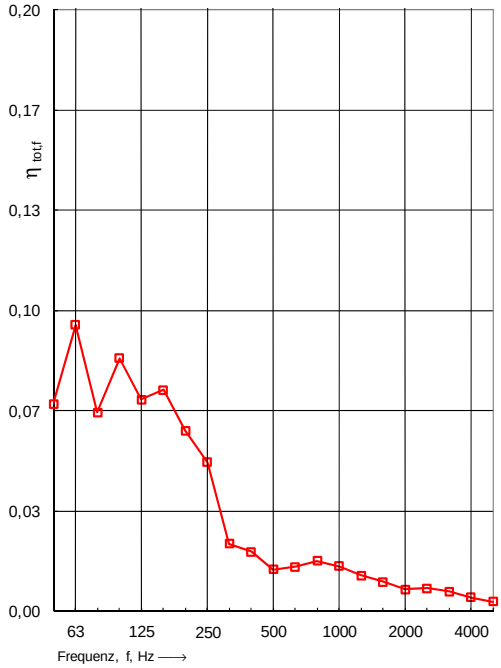
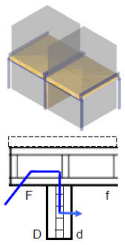


Abbildung 20 η_{tot} : Horizontaler T-Stoß – Hohlkastendecke durchlaufend, Flanke beschwert: Messdaten $\eta_{tot,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1a_B, Übertragungsweg Fd:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1a_B_03	200 LFE / 60 Splitt	80 BSP	0,3

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²

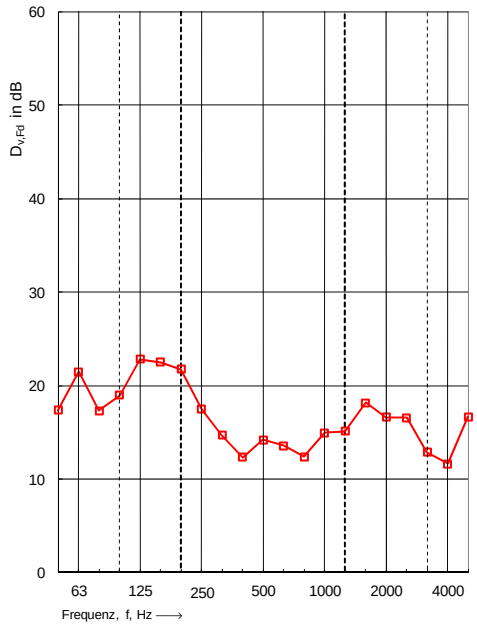


1a B 03

f in Hz	$D_{v,Fd}$ in dB	$\bar{x}$	σ
50	17,4		
63	21,5		
80	17,3		
100	19,0		
125	22,8		
160	22,5		
200	21,7		
250	17,4		
315	14,7		
400	12,3		
500	14,2		
630	13,6		
800	12,4		
1000	14,9		
1250	15,1		
1600	18,2		
2000	16,6		
2500	16,6		
3150	12,8		
4000	11,6		
5000	16,6		
$D_{v,Fd,n}$	9,7		

1a B 03

f in Hz	K_{Fd} in dB	$\bar{x}$	σ
50	14,0		
63	18,5		
80	14,9		
100	15,2		
125	19,1		
160	17,9		
200	16,8		
250	12,0		
315	10,7		
400	9,0		
500	10,4		
630	9,5		
800	7,8		
1000	11,1		
1250	11,0		
1600	14,8		
2000	13,6		
2500	13,9		
3150	10,5		
4000	9,2		
5000	15,1		
K_{Fd}	10,9		



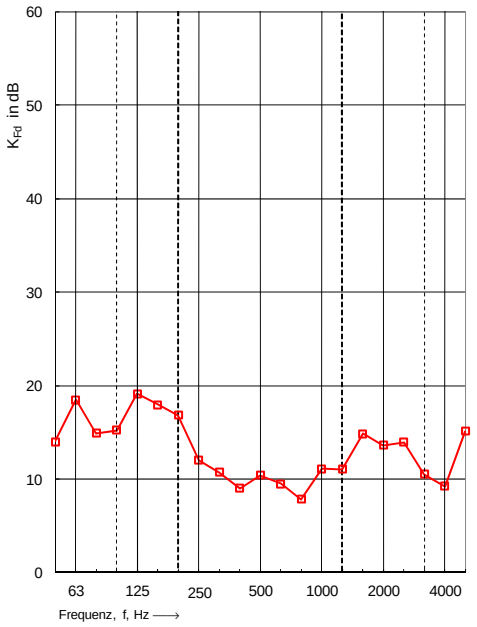


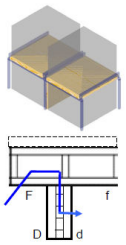
Abbildung 21 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß – Hohlkastendecke durchlaufend, Flanke beschwert: Messdaten $D_{v,Fd}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Fd} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1a_B, Übertragungsweg Fd:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand} / m`_{Decke}$
1a_B_03	200 LFE / 60 Splitt	80 BSP	0,3

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1a B 03

f in Hz	$\eta_{tot,F}$	$\bar{x}$	σ
50	0,093		
63	0,108		
80	0,050		
100	0,065		
125	0,058		
160	0,064		
200	0,055		
250	0,051		
315	0,024		
400	0,018		
500	0,020		
630	0,017		
800	0,017		
1000	0,011		
1250	0,010		
1600	0,008		
2000	0,007		
2500	0,005		
3150	0,004		
4000	0,004		
5000	0,003		

1a B 03

f in Hz	$\eta_{tot,d}$	$\bar{x}$	σ
50	0,095		
63	0,056		
80	0,073		
100	0,083		
125	0,073		
160	0,077		
200	0,085		
250	0,095		
315	0,079		
400	0,062		
500	0,055		
630	0,057		
800	0,058		
1000	0,051		
1250	0,049		
1600	0,037		
2000	0,029		
2500	0,027		
3150	0,021		
4000	0,017		
5000	0,014		

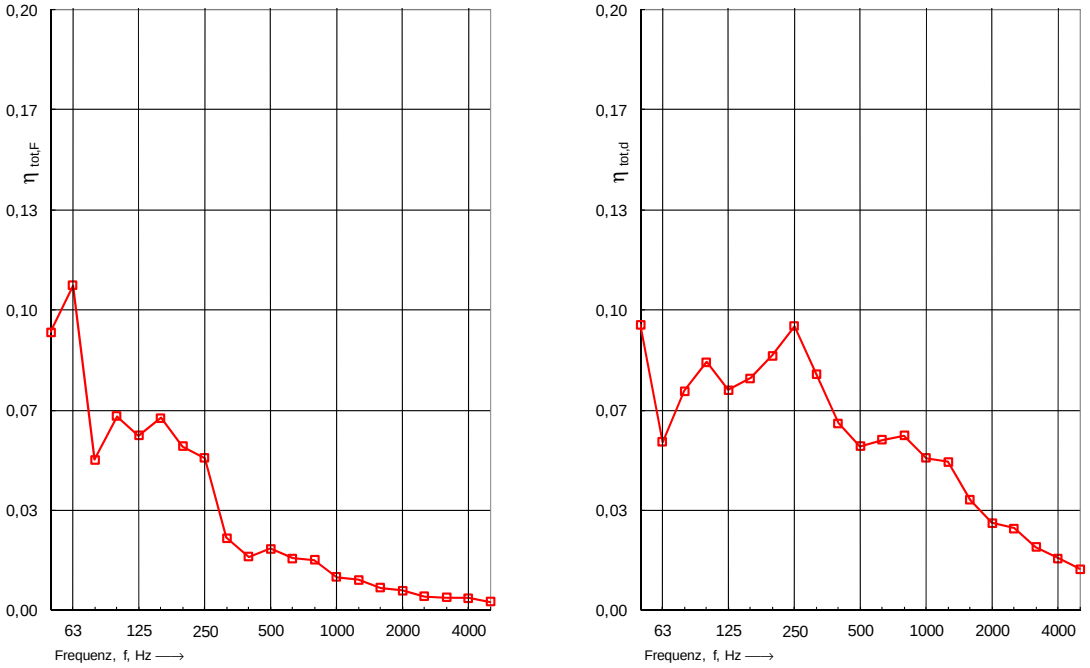
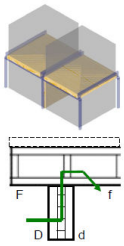


Abbildung 22 Ƞ $_{tot}$: Horizontaler T-Stoß – Hohlkastendecke durchlaufend, Flanke beschwert: Messdaten Ƞ $_{tot\ ,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten Ƞ $_{tot\ ,d}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1a_B, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1a_B_03	200 LFE / 60 Splitt	80 BSP	0,3

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1a_B_03

f in Hz	$D_{v,Df}$ in dB	$\bar{x}$	σ
50	19,1		
63	20,6		
80	18,3		
100	19,3		
125	21,8		
160	21,8		
200	25,4		
250	19,3		
315	18,1		
400	16,7		
500	17,1		
630	18,0		
800	17,8		
1000	19,5		
1250	16,1		
1600	19,2		
2000	16,4		
2500	18,3		
3150	16,1		
4000	17,6		
5000	18,4		
$D_{v,Df,n}$	13,3		

1a_B_03

f in Hz	K_{Df} in dB	$\bar{x}$	σ
50	16,8		
63	18,0		
80	15,8		
100	16,0		
125	17,9		
160	17,5		
200	20,8		
250	14,4		
315	15,0		
400	13,8		
500	14,2		
630	14,5		
800	13,8		
1000	15,7		
1250	12,2		
1600	15,3		
2000	13,6		
2500	15,3		
3150	12,9		
4000	14,9		
5000	15,8		
K_{Df}	14,9		

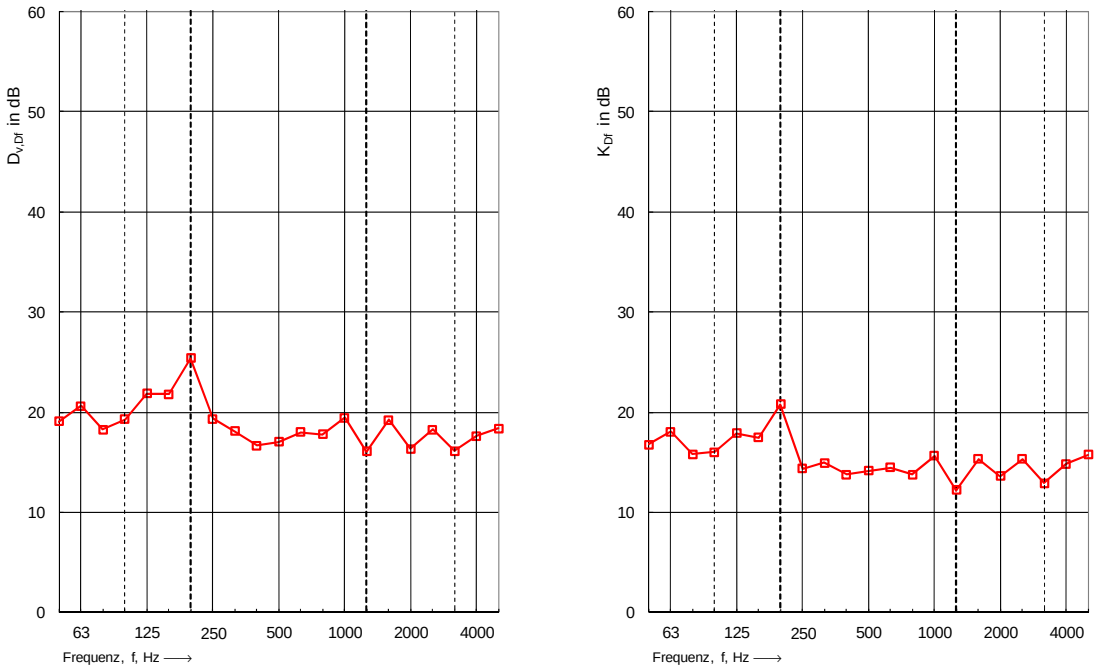


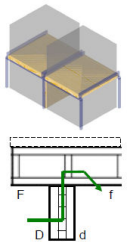
Abbildung 23 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß – Hohlkastendecke durchlaufend, Flanke beschwert: Messdaten $D_{v,Df}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Df} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1a_B, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand} / m`_{Decke}$
1a_B_03	200 LFE / 60 Splitt	80 BSP	0,3

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1a B 03

f in Hz	$\eta_{tot,D}$	$\bar{x}$	σ
50	0,079		
63	0,056		
80	0,061		
100	0,054		
125	0,072		
160	0,064		
200	0,071		
250	0,082		
315	0,061		
400	0,049		
500	0,056		
630	0,057		
800	0,059		
1000	0,055		
1250	0,046		
1600	0,044		
2000	0,027		
2500	0,033		
3150	0,029		
4000	0,023		
5000	0,021		

1a B 03

f in Hz	$\eta_{tot,f}$	$\bar{x}$	σ
50	0,069		
63	0,095		
80	0,066		
100	0,084		
125	0,070		
160	0,074		
200	0,060		
250	0,049		
315	0,022		
400	0,020		
500	0,014		
630	0,015		
800	0,014		
1000	0,011		
1250	0,011		
1600	0,009		
2000	0,007		
2500	0,005		
3150	0,005		
4000	0,004		
5000	0,003		

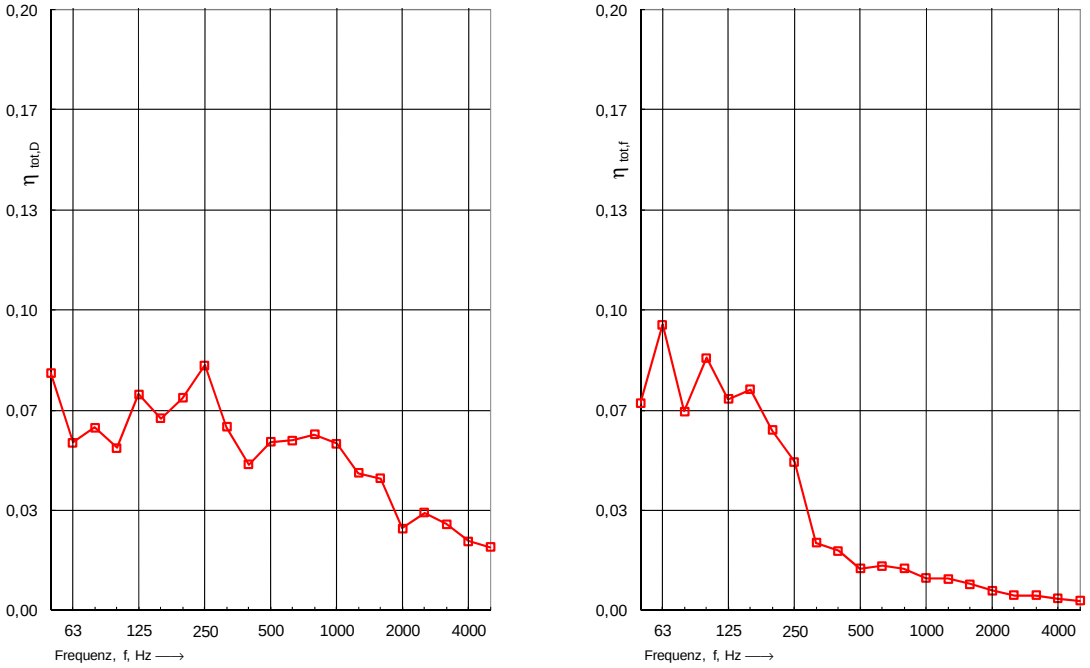
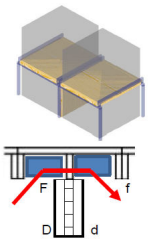


Abbildung 24 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß – Hohlkastendecke durchlaufend, Flanke beschwert: Messdaten $\eta_{tot,D}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1a_D, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1a_D_01	280 Kerto Rippenplatte	80 BSP	1,4

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²

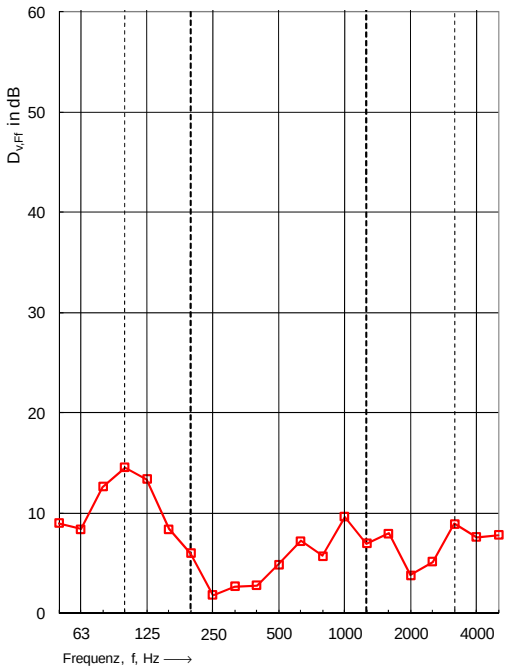


1a D 01

f in Hz	$D_{v,Ff}$ in dB	$\bar{x}$	σ
50	9,0		
63	8,4		
80	12,6		
100	14,6		
125	13,4		
160	8,4		
200	6,0		
250	1,8		
315	2,7		
400	2,8		
500	4,9		
630	7,2		
800	5,7		
1000	9,6		
1250	6,9		
1600	8,0		
2000	3,8		
2500	5,1		
3150	8,9		
4000	7,6		
5000	7,8		
$D_{v,Ff,n}$	-1,5		

1a D 01

f in Hz	K_{Ff} in dB	$\bar{x}$	σ
50	7,1		
63	7,6		
80	11,4		
100	12,7		
125	11,3		
160	7,0		
200	4,7		
250	0,3		
315	-0,9		
400	0,2		
500	1,7		
630	3,5		
800	1,9		
1000	5,6		
1250	3,5		
1600	4,3		
2000	0,6		
2500	0,1		
3150	4,6		
4000	3,0		
5000	5,0		
K_{Ff}	2,3		



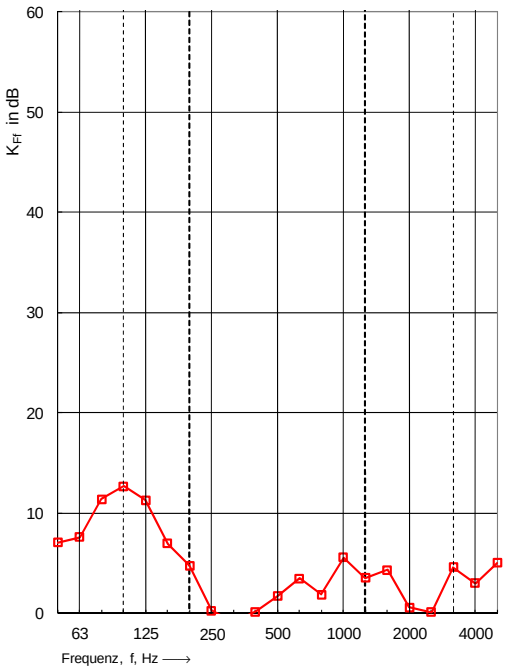


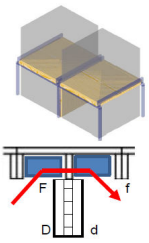
Abbildung 25 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß – Rippenplattendecke durchlaufend, ohne Beplankung: Messdaten $D_{v,Ff}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Ff} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1a_D, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1a_D_01	280 Kerto Rippenplatte	80 BSP	1,4

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²

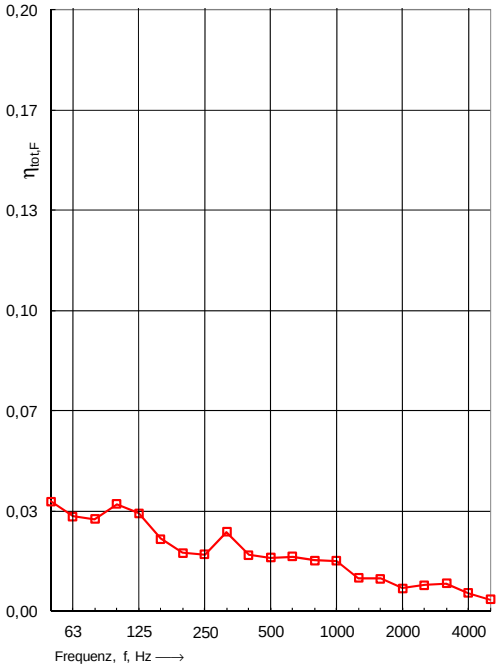


1a D 01

f in Hz	$\eta_{tot,F}$	$\bar{x}$	σ
50	0,036		
63	0,032		
80	0,031		
100	0,036		
125	0,033		
160	0,024		
200	0,019		
250	0,019		
315	0,026		
400	0,019		
500	0,018		
630	0,018		
800	0,017		
1000	0,017		
1250	0,011		
1600	0,011		
2000	0,008		
2500	0,009		
3150	0,009		
4000	0,006		
5000	0,004		

1a D 01

f in Hz	$\eta_{tot,f}$	$\bar{x}$	σ
50	0,062		
63	0,037		
80	0,037		
100	0,034		
125	0,033		
160	0,026		
200	0,023		
250	0,022		
315	0,032		
400	0,023		
500	0,025		
630	0,025		
800	0,022		
1000	0,020		
1250	0,018		
1600	0,016		
2000	0,015		
2500	0,023		
3150	0,013		
4000	0,017		
5000	0,009		



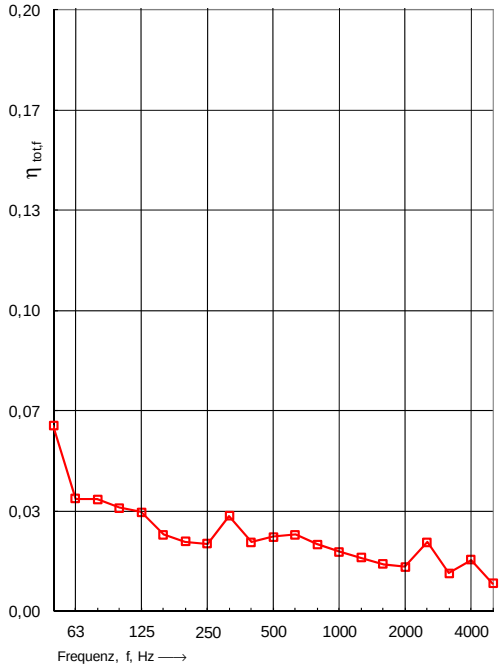
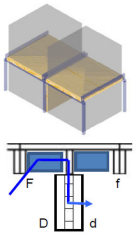


Abbildung 26 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß – Rippenplattendecke durchlaufend, ohne Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1a_D, Übertragungsweg Fd:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1a_D_01	280 Kerto Rippenplatte	80 BSP	1,4

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²

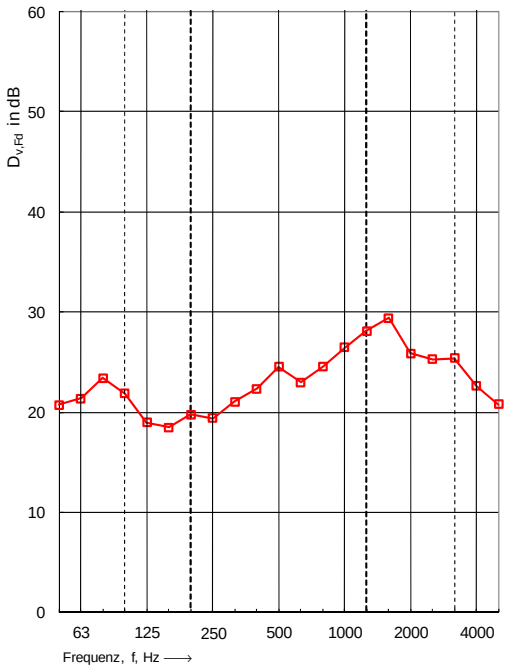


1a D 01

f in Hz	$D_{v,Fd}$ in dB	$\bar{x}$	σ
50	20,7		
63	21,4		
80	23,4		
100	21,8		
125	19,0		
160	18,5		
200	19,8		
250	19,4		
315	21,1		
400	22,3		
500	24,5		
630	23,0		
800	24,6		
1000	26,5		
1250	28,1		
1600	29,4		
2000	25,9		
2500	25,3		
3150	25,4		
4000	22,6		
5000	20,8		
$D_{v,Fd,n}$	17,7		

1a D 01

f in Hz	K_{Fd} in dB	$\bar{x}$	σ
50	19,4		
63	20,5		
80	21,5		
100	19,1		
125	16,3		
160	15,3		
200	17,1		
250	16,5		
315	17,4		
400	18,7		
500	20,8		
630	18,7		
800	19,2		
1000	21,5		
1250	23,5		
1600	24,5		
2000	21,6		
2500	21,1		
3150	21,6		
4000	18,7		
5000	16,9		
K_{Fd}	19,3		



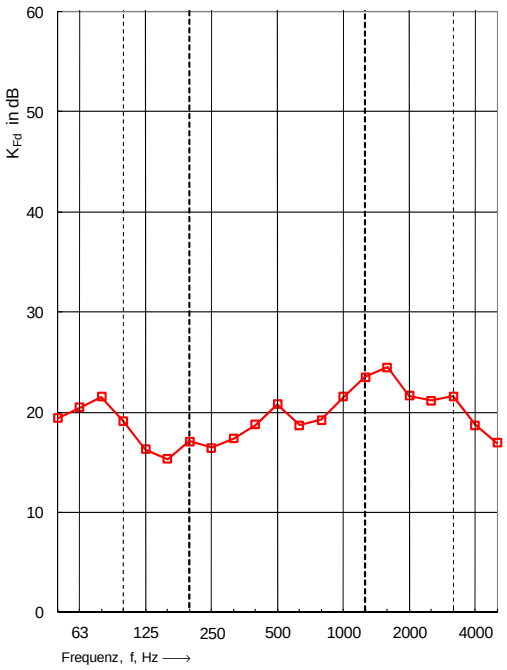


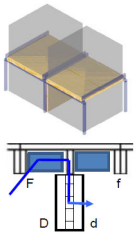
Abbildung 27 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß – Rippenplattendecke durchlaufend, ohne Beplankung: Messdaten $D_{v,Fd}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten K_{Ff} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1a_D, Übertragungsweg Fd:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand} / m`_{Decke}$
1a_D_01	280 Kerto Rippenplatte	80 BSP	1,4

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1a D 01

f in Hz	$\eta_{tot,F}$	$\bar{x}$	σ
50	0,036		
63	0,032		
80	0,031		
100	0,036		
125	0,033		
160	0,024		
200	0,019		
250	0,019		
315	0,026		
400	0,021		
500	0,021		
630	0,017		
800	0,023		
1000	0,017		
1250	0,013		
1600	0,014		
2000	0,010		
2500	0,009		
3150	0,007		
4000	0,006		
5000	0,006		

1a D 01

f in Hz	$\eta_{tot,d}$	$\bar{x}$	σ
50	0,093		
63	0,073		
80	0,092		
100	0,095		
125	0,081		
160	0,103		
200	0,082		
250	0,074		
315	0,063		
400	0,059		
500	0,051		
630	0,063		
800	0,059		
1000	0,052		
1250	0,047		
1600	0,041		
2000	0,034		
2500	0,028		
3150	0,024		
4000	0,022		
5000	0,019		

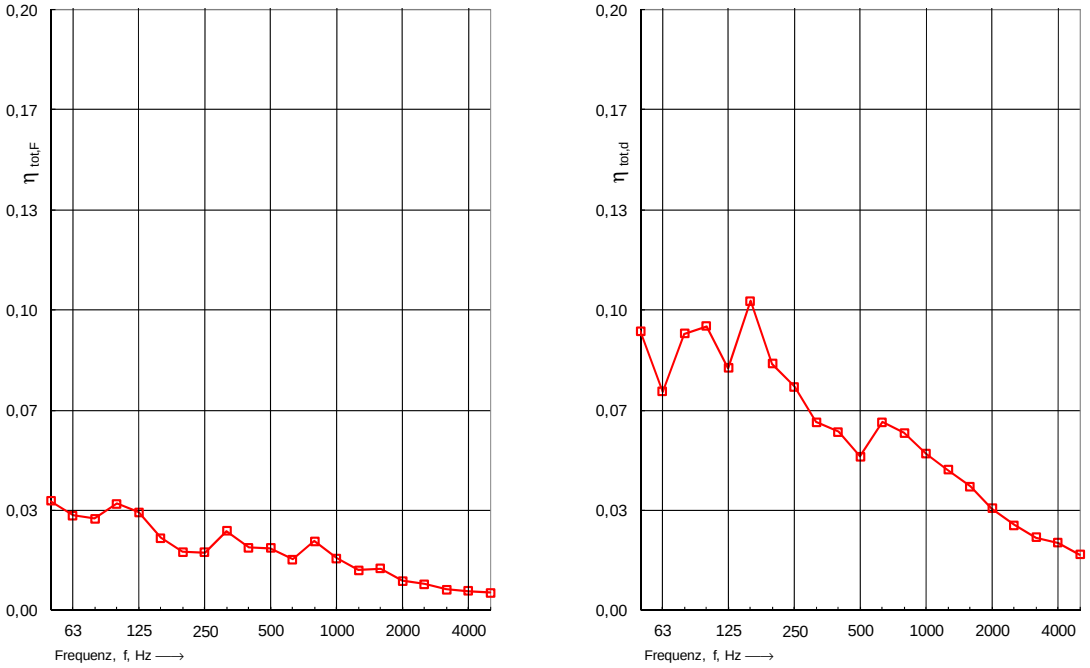
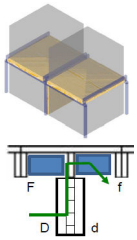


Abbildung 28 Ƞ $_{tot}$: Horizontaler T-Stoß – Rippenplattendecke durchlaufend, ohne Beplankung: Messdaten Ƞ $_{tot\ ,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten Ƞ $_{tot\ ,d}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1a_D, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	m`Wand / m`Decke
1a_D_01	280 Kerto Rippenplatte	80 BSP	1,4

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²

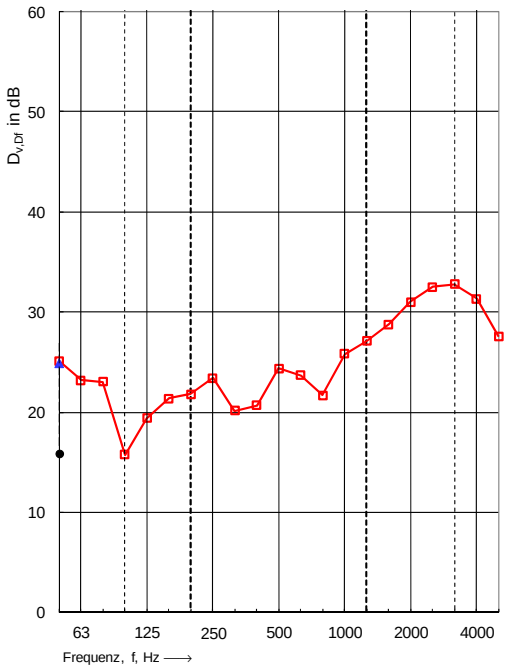


1a D 01

f in Hz	$D_{v,Df}$ in dB			$\bar{x}$	σ
50	25,1	15,8	24,9	21,9	5,3
63	23,2				
80	23,1				
100	15,8				
125	19,4				
160	21,4				
200	21,8				
250	23,4				
315	20,1				
400	20,7				
500	24,4				
630	23,7				
800	21,7				
1000	25,8				
1250	27,1				
1600	28,8				
2000	31,0				
2500	32,5				
3150	32,8				
4000	31,4				
5000	27,6				
$D_{v,Df,n}$	17,8				

1a D 01

f in Hz	K_{Df} in dB	$\bar{x}$	σ
50	22,5		
63	21,9		
80	20,9		
100	13,6		
125	16,5		
160	18,1		
200	18,8		
250	20,2		
315	16,0		
400	16,8		
500	19,9		
630	18,7		
800	16,4		
1000	20,3		
1250	21,4		
1600	23,6		
2000	24,8		
2500	26,6		
3150	27,6		
4000	25,6		
5000	21,5		
K_{Df}	18,7		



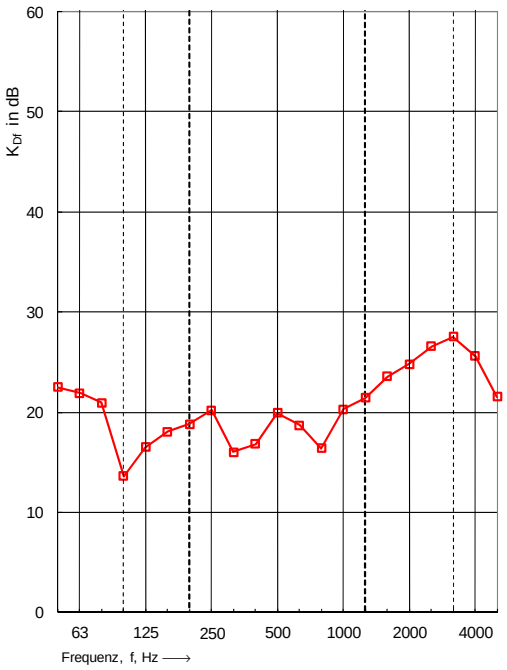


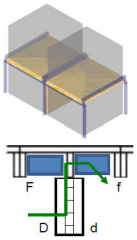
Abbildung 29 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß – Rippenplattendecke durchlaufend, ohne Beplankung: Messdaten $D_{v,Df}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Df} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1a_D, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1a_D_01	280 Kerto Rippenplatte	80 BSP	1,4

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1a D 01

f in Hz	$\eta_{tot,D}$	$\bar{x}$	σ
50	0,108		
63	0,078		
80	0,091		
100	0,079		
125	0,092		
160	0,109		
200	0,081		
250	0,080		
315	0,067		
400	0,064		
500	0,060		
630	0,063		
800	0,057		
1000	0,057		
1250	0,052		
1600	0,042		
2000	0,040		
2500	0,027		
3150	0,024		
4000	0,021		
5000	0,019		

1a D 01

f in Hz	$\eta_{tot,f}$	$\bar{x}$	σ
50	0,062		
63	0,037		
80	0,037		
100	0,035		
125	0,034		
160	0,027		
200	0,025		
250	0,022		
315	0,032		
400	0,023		
500	0,026		
630	0,025		
800	0,025		
1000	0,023		
1250	0,021		
1600	0,017		
2000	0,022		
2500	0,023		
3150	0,015		
4000	0,017		
5000	0,017		

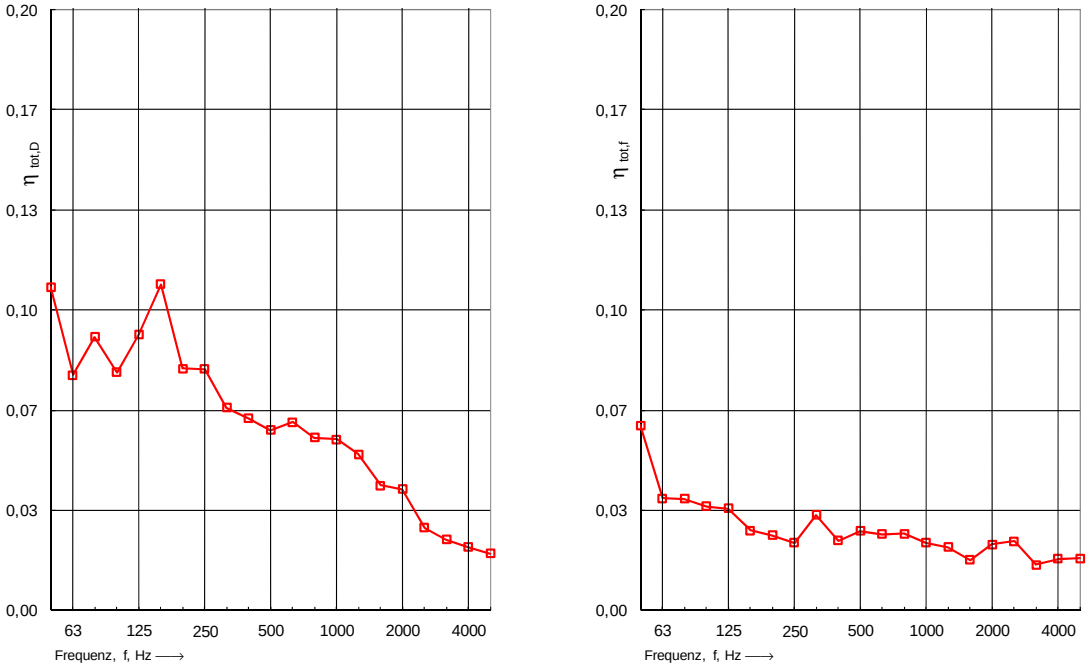


Abbildung 30 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß – Rippenplattendecke durchlaufend, ohne Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,D}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

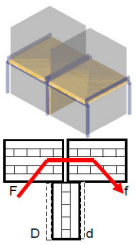
Horizontaler T-Stoß, getrennt

 © ift Rosenheim 2017

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1b_A, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	m'_{Wand} / m'_{Decke}
1b_A_01	160 BSP	80 BSP	0,53
1b_A_03	160 BSP	2x18 GF / 80 BSP /2x18 GF	1,73
1b_A_05	160 BSP	140 BSP	0,93
1b_A_06	160 BSP	2x18 GF / 140 BSP /2x18 GF	2,14

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1b_A_01 1b_A_03 1b_A_05 1b_A_06

f in Hz	$D_{v,Ff}$ in dB				$\bar{x}$	σ
50	9,5	10,7	11,1	13,5	11,2	1,7
63	15,2	14,4	13,5	13,1	14,0	0,9
80	13,4	15,3	15,4	17,9	15,5	1,8
100	11,3	13,7	14,9	16,8	14,2	2,3
125	14,5	20,1	16,4	20,6	17,9	2,9
160	11,1	17,1	14,1	17,7	15,0	3,0
200	13,4	19,1	13,9	19,1	16,4	3,1
250	14,7	20,3	18,4	23,7	19,3	3,8
315	14,6	18,7	18,5	24,0	19,0	3,9
400	15,5	15,8	19,2	19,8	17,6	2,2
500	14,2	15,2	19,3	18,8	16,9	2,6
630	13,1	18,0	19,6	24,5	18,8	4,7
800	12,9	17,8	14,7	21,6	16,8	3,8
1000	16,2	16,9	17,0	23,9	18,5	3,6
1250	17,4	18,5	21,4	24,7	20,5	3,3
1600	21,6	22,1	30,8	33,2	26,9	5,9
2000	23,3	26,2	28,5	33,2	27,8	4,2
2500	29,8	30,8	21,3	31,1	28,3	4,7
3150	31,5	39,6	31,1	32,7	33,7	4,0
4000	27,9	34,1	29,1	29,0	30,0	2,8
5000	24,9	30,9	28,0	29,2	28,3	2,5
$D_{v,Ff,n}$	7,8	11,0	11,2	15,4	11,3	

1b_A_01 1b_A_03 1b_A_05 1b_A_06

f in Hz	K_{Ff} in dB				$\bar{x}$	σ
50	7,4	7,8	6,9	8,7	7,7	0,8
63	13,2	11,4	9,9	9,2	10,9	1,8
80	11,1	13,4	12,9	15,4	13,2	1,8
100	8,3	11,1	12,1	13,7	11,3	2,3
125	11,7	16,7	12,9	16,3	14,4	2,5
160	8,0	14,5	10,8	14,3	11,9	3,1
200	9,9	15,7	11,0	15,7	13,1	3,1
250	11,2	16,3	14,5	19,9	15,5	3,6
315	10,7	15,4	13,8	20,1	15,0	3,9
400	12,7	12,7	15,5	15,6	14,1	1,7
500	10,2	11,7	15,5	14,8	13,1	2,5
630	8,7	14,0	15,0	19,4	14,3	4,4
800	8,0	13,4	9,9	16,5	12,0	3,7
1000	11,5	12,3	11,2	18,0	13,2	3,2
1250	12,3	13,3	16,0	19,1	15,2	3,0
1600	16,4	16,7	25,1	27,6	21,5	5,7
2000	17,9	20,6	22,5	27,1	22,0	3,9
2500	24,4	25,1	15,0	24,7	22,3	4,9
3150	24,8	33,2	24,3	26,2	27,1	4,1
4000	21,5	27,9	22,8	23,0	23,8	2,8
5000	18,2	24,6	21,9	23,4	22,0	2,8
K_{Ff}	10,6	13,9	13,6	17,7	13,9	

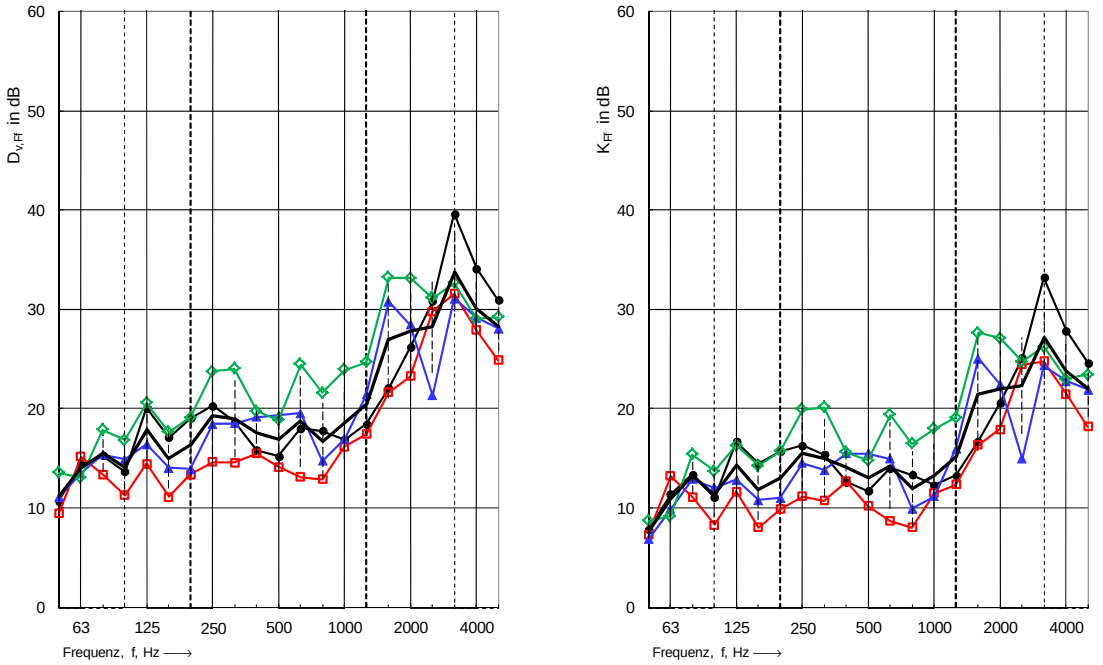
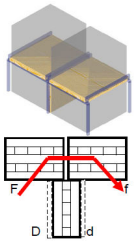


Abbildung 31 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß – BSP Decke getrennt, Trennbauteil z.T. mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Ff}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Ff} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1b_A, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1b_A_01	160 BSP	80 BSP	0,53
1b_A_03	160 BSP	2x18 GF / 80 BSP /2x18 GF	1,73
1b_A_05	160 BSP	140 BSP	0,93
1b_A_06	160 BSP	2x18 GF / 140 BSP /2x18 GF	2,14

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1b A 01 | 1b_A_03 | 1b A 05 | 1b A 06

f in Hz	$\eta_{tot,F}$				$\bar{x}$	σ
50	0,058	0,080	0,068	0,090	0,074	0,014
63	0,044	0,063	0,063	0,061	0,058	0,009
80	0,045	0,040	0,048	0,046	0,045	0,003
100	0,043	0,047	0,048	0,050	0,047	0,003
125	0,043	0,056	0,052	0,060	0,053	0,007
160	0,032	0,037	0,043	0,043	0,039	0,005
200	0,036	0,038	0,036	0,031	0,035	0,003
250	0,031	0,031	0,037	0,037	0,034	0,003
315	0,028	0,028	0,040	0,030	0,032	0,006
400	0,017	0,023	0,022	0,026	0,022	0,004
500	0,025	0,024	0,020	0,029	0,024	0,004
630	0,025	0,022	0,026	0,029	0,025	0,003
800	0,023	0,022	0,023	0,025	0,023	0,001
1000	0,018	0,019	0,027	0,027	0,023	0,005
1250	0,019	0,019	0,020	0,024	0,021	0,003
1600	0,016	0,019	0,020	0,020	0,019	0,002
2000	0,015	0,016	0,020	0,019	0,018	0,002
2500	0,015	0,015	0,020	0,020	0,018	0,003
3150	0,018	0,015	0,018	0,018	0,017	0,001
4000	0,012	0,012	0,013	0,013	0,013	0,001
5000	0,013	0,013	0,010	0,011	0,012	0,001

1b A 01 | 1b_A_03 | 1b A 05 | 1b A 06

f in Hz	$\eta_{tot,f}$				$\bar{x}$	σ
50	0,050	0,051	0,078	0,097	0,069	0,023
63	0,045	0,052	0,069	0,080	0,062	0,016
80	0,041	0,039	0,042	0,044	0,042	0,002
100	0,047	0,037	0,040	0,044	0,042	0,004
125	0,035	0,035	0,041	0,049	0,040	0,007
160	0,041	0,031	0,034	0,035	0,035	0,005
200	0,036	0,032	0,027	0,041	0,034	0,006
250	0,033	0,042	0,034	0,033	0,036	0,005
315	0,034	0,027	0,035	0,033	0,032	0,004
400	0,027	0,024	0,033	0,033	0,029	0,005
500	0,025	0,022	0,030	0,023	0,025	0,003
630	0,025	0,024	0,026	0,030	0,026	0,003
800	0,026	0,022	0,026	0,028	0,026	0,002
1000	0,025	0,023	0,028	0,030	0,026	0,003
1250	0,023	0,024	0,026	0,022	0,024	0,002
1600	0,022	0,020	0,023	0,021	0,021	0,001
2000	0,020	0,021	0,020	0,023	0,021	0,001
2500	0,016	0,020	0,019	0,019	0,019	0,002
3150	0,020	0,020	0,020	0,018	0,020	0,001
4000	0,021	0,019	0,018	0,016	0,018	0,002
5000	0,018	0,015	0,018	0,013	0,016	0,002

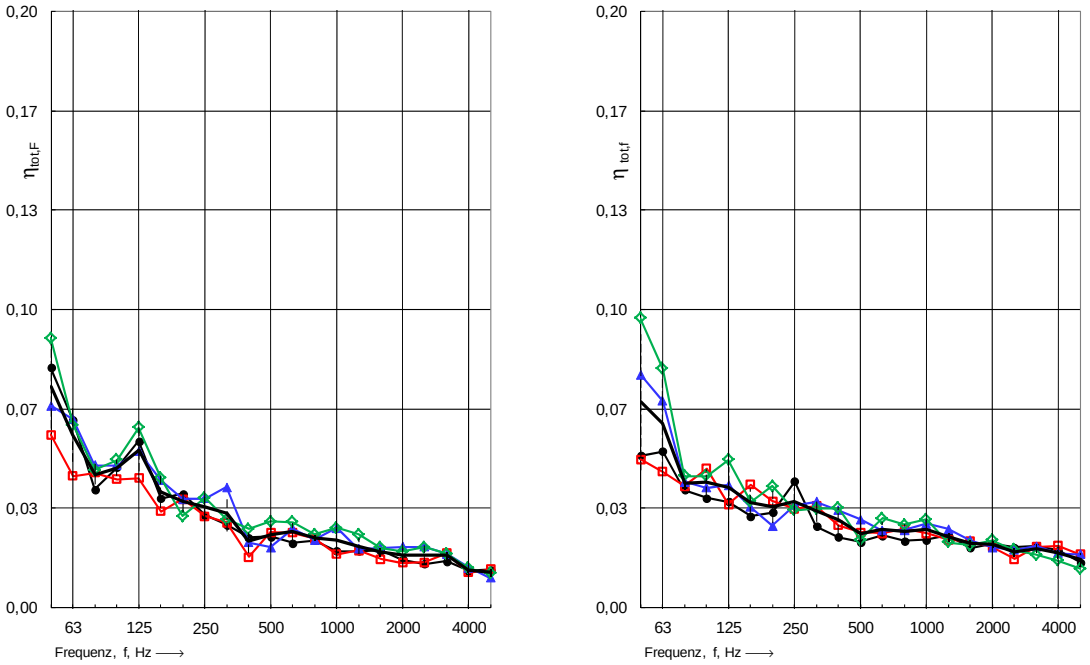


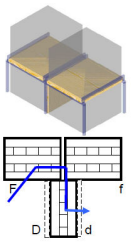
Abbildung 32 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß – BSP Decke getrennt, Trennbauteil z.T. mit Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1b_A, Übertragungsweg Fd:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand} / m`_{Decke}$
1b_A_01	160 BSP	80 BSP	0,53
1b_A_03	160 BSP	2x18 GF / 80 BSP /2x18 GF	1,73
1b_A_05	160 BSP	140 BSP	0,93
1b_A_06	160 BSP	2x18 GF / 140 BSP /2x18 GF	2,14

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1b_A_01 1b_A_03 1b_A_05 1b_A_06

f in Hz	$D_{v,Fd}$ in dB				$\bar{x}$	σ
50	15,4	18,1	14,6	11,8	15,0	2,6
63	15,8	19,9	18,1	13,5	16,9	2,8
80	15,3	15,0	16,8	15,4	15,6	0,8
100	13,3	16,1	16,6	15,9	15,5	1,5
125	14,3	19,2	15,4	16,8	16,4	2,1
160	13,5	18,1	16,1	15,8	15,9	1,9
200	12,2	18,8	14,0	15,8	15,2	2,8
250	12,1	17,6	17,6	17,9	16,3	2,8
315	12,1	17,6	15,7	17,5	15,7	2,6
400	14,8	18,6	14,7	18,1	16,5	2,1
500	15,0	18,3	16,6	19,0	17,2	1,8
630	16,5	19,5	19,5	24,4	19,9	3,3
800	18,5	21,3	16,8	22,7	19,8	2,7
1000	19,9	23,6	17,2	24,0	21,2	3,2
1250	20,8	24,8	15,5	24,0	21,3	4,2
1600	15,1	26,1	14,9	27,4	20,9	6,8
2000	17,4	26,3	16,9	28,8	22,3	6,1
2500	20,8	34,5	19,0	29,6	26,0	7,3
3150	24,4	35,6	21,8	33,5	28,8	6,8
4000	21,0	29,8	20,5	30,3	25,4	5,4
5000	18,4	30,0	17,7	27,2	23,3	6,2
$D_{v,Fd,n}$	10,3	14,5	10,9	14,9	12,6	

f in Hz	K_{Fd} in dB				$\bar{x}$	σ
50	13,5	14,7	11,9	8,6	12,2	2,7
63	14,7	17,0	15,6	10,3	14,4	2,9
80	12,9	12,6	14,2	12,0	12,9	0,9
100	11,0	13,0	14,2	11,8	12,5	1,4
125	11,8	14,4	12,0	12,7	12,7	1,2
160	10,8	12,6	12,5	11,0	11,7	1,0
200	8,4	13,4	10,2	11,6	10,9	2,1
250	8,6	12,3	14,0	13,1	12,0	2,4
315	8,2	12,7	11,2	12,8	11,2	2,1
400	12,9	14,3	11,7	13,7	13,1	1,1
500	11,0	13,1	13,3	14,2	12,9	1,4
630	12,5	14,6	15,3	19,3	15,4	2,8
800	14,3	16,1	12,4	17,6	15,1	2,2
1000	15,3	18,9	11,6	18,7	16,2	3,4
1250	15,7	19,5	10,4	18,7	16,1	4,1
1600	10,3	20,8	9,1	22,3	15,6	6,9
2000	12,7	21,8	10,9	24,0	17,4	6,5
2500	15,5	29,2	13,0	23,9	20,4	7,5
3150	17,9	30,6	16,2	28,2	23,2	7,2
4000	15,5	25,1	15,1	25,9	20,4	5,9
5000	13,2	25,6	12,3	23,1	18,5	6,8
K_{Fd}	11,9	15,0	12,2	15,5	13,7	

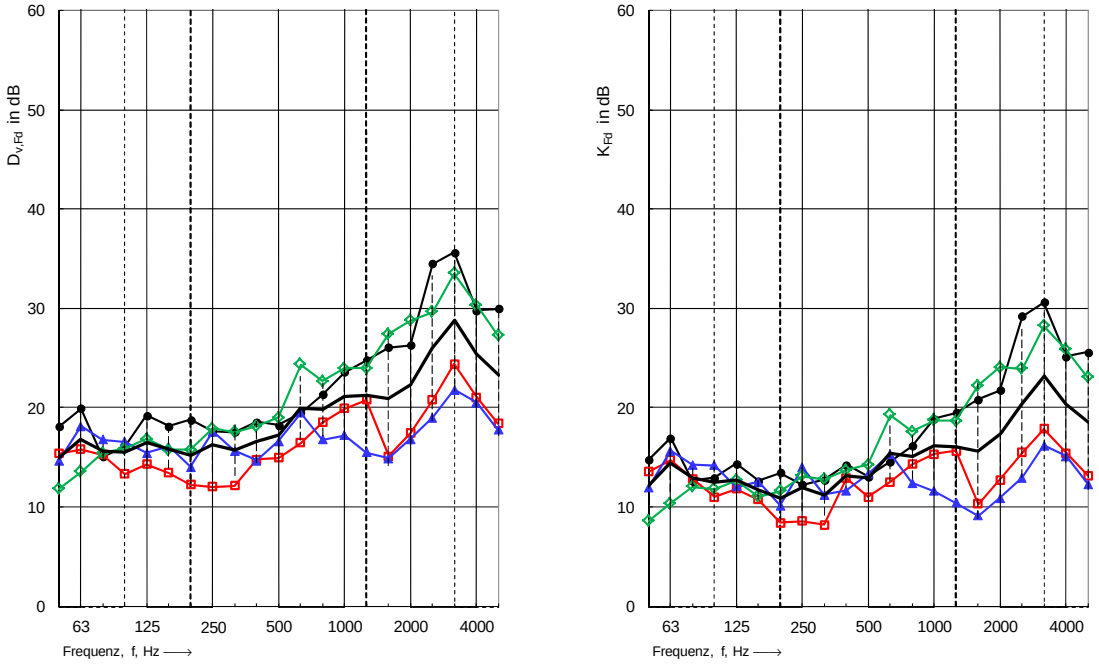
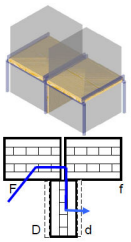


Abbildung 33 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß – BSP Decke getrennt, Trennbauteil z.T. mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Fd}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Fd} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1b_A, Übertragungsweg Fd:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1b_A_01	160 BSP	80 BSP	0,53
1b_A_03	160 BSP	2x18 GF / 80 BSP /2x18 GF	1,73
1b_A_05	160 BSP	140 BSP	0,93
1b_A_06	160 BSP	2x18 GF / 140 BSP /2x18 GF	2,14

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1b_A_01 1b_A_03 1b_A_05 1b_A_06

f in Hz	$\eta_{tot,F}$				$\bar{x}$	σ
50	0,058	0,080	0,068	0,090	0,074	0,014
63	0,044	0,063	0,063	0,061	0,058	0,009
80	0,045	0,040	0,052	0,046	0,046	0,005
100	0,043	0,047	0,048	0,050	0,047	0,003
125	0,043	0,056	0,052	0,060	0,053	0,007
160	0,032	0,038	0,043	0,043	0,039	0,005
200	0,036	0,043	0,036	0,031	0,037	0,005
250	0,033	0,033	0,037	0,037	0,035	0,002
315	0,032	0,028	0,040	0,030	0,032	0,006
400	0,020	0,023	0,024	0,026	0,023	0,003
500	0,025	0,024	0,024	0,022	0,024	0,001
630	0,025	0,022	0,028	0,029	0,026	0,003
800	0,023	0,025	0,024	0,025	0,024	0,001
1000	0,018	0,020	0,030	0,023	0,023	0,005
1250	0,019	0,023	0,026	0,022	0,023	0,003
1600	0,016	0,019	0,023	0,024	0,021	0,004
2000	0,015	0,015	0,024	0,021	0,019	0,004
2500	0,014	0,017	0,021	0,022	0,019	0,004
3150	0,019	0,018	0,019	0,019	0,019	0,000
4000	0,013	0,012	0,016	0,013	0,014	0,002
5000	0,010	0,010	0,014	0,012	0,012	0,002

1b_A_01 1b_A_03 1b_A_05 1b_A_06

f in Hz	$\eta_{tot,d}$				$\bar{x}$	σ
50	0,076	0,107	0,092	0,093	0,092	0,013
63	0,057	0,095	0,077	0,107	0,084	0,022
80	0,080	0,090	0,075	0,123	0,092	0,022
100	0,064	0,088	0,059	0,125	0,084	0,030
125	0,055	0,126	0,070	0,085	0,084	0,031
160	0,064	0,196	0,073	0,121	0,113	0,060
200	0,076	0,128	0,078	0,107	0,097	0,025
250	0,057	0,134	0,056	0,097	0,086	0,037
315	0,056	0,102	0,059	0,091	0,077	0,023
400	0,029	0,075	0,039	0,070	0,053	0,023
500	0,047	0,088	0,037	0,077	0,062	0,024
630	0,037	0,067	0,037	0,056	0,049	0,015
800	0,036	0,052	0,037	0,051	0,044	0,009
1000	0,044	0,042	0,042	0,047	0,044	0,002
1250	0,042	0,038	0,030	0,039	0,038	0,005
1600	0,033	0,035	0,036	0,026	0,033	0,004
2000	0,028	0,025	0,031	0,020	0,026	0,004
2500	0,031	0,025	0,029	0,024	0,027	0,003
3150	0,031	0,017	0,021	0,018	0,022	0,006
4000	0,024	0,017	0,017	0,014	0,018	0,004
5000	0,021	0,014	0,016	0,011	0,015	0,004

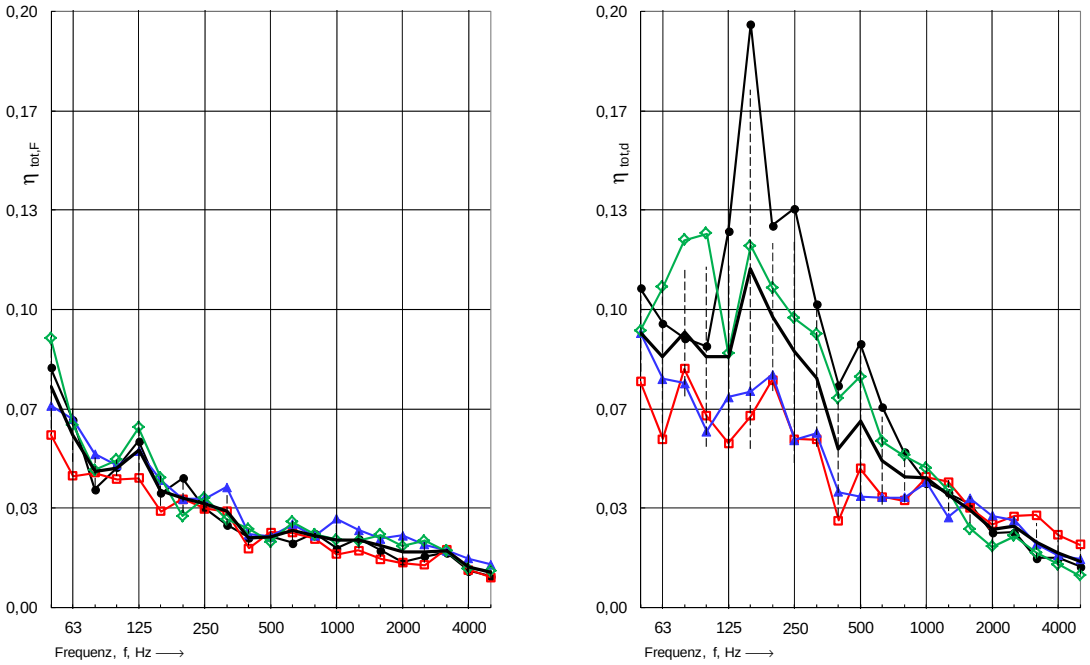


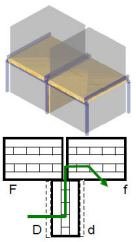
Abbildung 34 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß – BSP Decke getrennt, Trennbauteil z.T. mit Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten $\eta_{tot,d}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1b_A, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	m'_{Wand} / m'_{Decke}
1b_A_01	160 BSP	80 BSP	0,53
1b_A_03	160 BSP	2x18 GF / 80 BSP /2x18 GF	1,73
1b_A_05	160 BSP	140 BSP	0,93
1b_A_06	160 BSP	2x18 GF / 140 BSP /2x18 GF	2,14

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1b_A_01 1b_A_03 1b_A_05 1b_A_06

f in Hz	$D_{v,Df}$ in dB				$\bar{x}$	σ
50	17,1	15,8	15,6	12,6	15,3	1,9
63	17,9	17,2	15,1	13,0	15,8	2,2
80	17,3	19,0	16,5	19,1	18,0	1,3
100	12,0	16,6	12,1	15,1	14,0	2,3
125	15,6	18,9	16,1	16,9	16,9	1,5
160	16,4	19,2	14,3	14,7	16,2	2,2
200	14,2	18,0	12,9	16,0	15,3	2,2
250	13,4	20,3	16,4	17,9	17,0	2,9
315	14,1	17,8	13,9	17,3	15,8	2,1
400	15,0	18,2	14,0	17,1	16,1	1,9
500	14,4	17,7	15,9	15,9	16,0	1,4
630	15,2	18,2	18,7	22,3	18,6	2,9
800	18,3	19,0	21,4	21,2	20,0	1,6
1000	19,0	19,5	18,7	21,6	19,7	1,3
1250	19,2	23,7	17,7	23,9	21,1	3,2
1600	18,1	28,1	20,2	26,0	23,1	4,7
2000	19,2	26,6	19,1	26,6	22,9	4,3
2500	19,4	28,1	17,3	27,9	23,2	5,6
3150	21,5	28,5	20,1	30,5	25,2	5,1
4000	18,2	27,9	17,5	29,5	23,3	6,3
5000	21,6	29,4	18,5	33,5	25,7	6,9
$D_{v,Df,n}$	10,5	13,8	11,3	13,9	12,4	

1b_A_01 1b_A_03 1b_A_05 1b_A_06

f in Hz	K_{Df} in dB				$\bar{x}$	σ
50	15,8	14,0	12,6	9,1	12,9	2,8
63	17,1	14,6	12,4	9,7	13,5	3,1
80	15,2	16,6	14,8	15,9	15,6	0,8
100	9,8	14,3	10,1	12,5	11,7	2,1
125	14,4	15,6	13,4	12,8	14,1	1,2
160	13,1	14,6	11,6	11,0	12,6	1,6
200	10,4	13,4	10,6	12,5	11,7	1,5
250	9,6	15,0	13,1	13,7	12,8	2,3
315	10,0	12,8	10,4	12,7	11,5	1,5
400	11,2	13,9	11,2	13,0	12,3	1,3
500	11,9	13,2	12,0	11,9	12,2	0,6
630	11,2	12,9	14,6	16,9	13,9	2,4
800	13,5	14,2	17,0	16,0	15,2	1,6
1000	14,0	15,0	13,1	16,5	14,6	1,5
1250	13,7	18,9	12,4	18,7	15,9	3,4
1600	12,5	24,0	14,5	22,5	18,4	5,7
2000	13,4	21,6	14,0	21,6	17,6	4,6
2500	13,4	23,1	12,3	22,6	17,9	5,8
3150	15,2	23,2	14,3	24,7	19,3	5,4
4000	13,2	22,6	12,0	24,1	18,0	6,2
5000	16,6	24,3	13,8	28,2	20,7	6,7
K_{Df}	11,7	14,4	12,7	14,7	13,4	

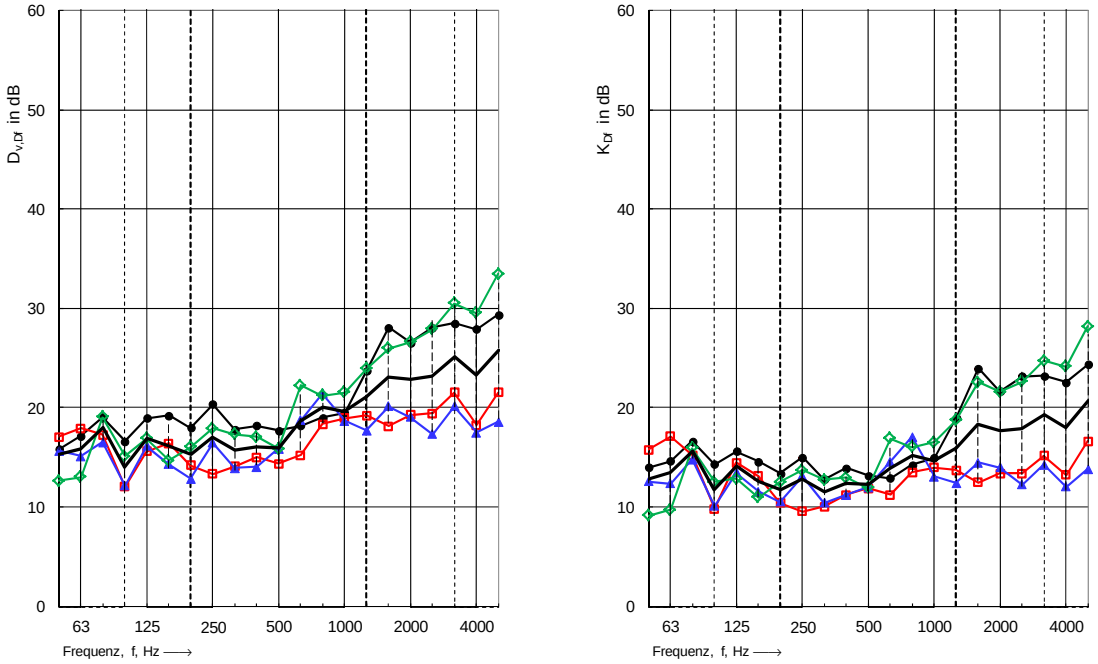
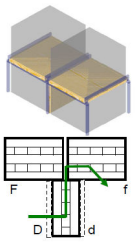


Abbildung 35 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß – BSP Decke getrennt, Trennbauteil z.T. mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Df}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Df} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1b_A, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1b_A_01	160 BSP	80 BSP	0,53
1b_A_03	160 BSP	2x18 GF / 80 BSP /2x18 GF	1,73
1b_A_05	160 BSP	140 BSP	0,93
1b_A_06	160 BSP	2x18 GF / 140 BSP /2x18 GF	2,14

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1b A 01 | 1b_A_03 | 1b A 05 | 1b A 06

f in Hz	$\eta_{tot,D}$				$\bar{x}$	σ
50	0,070	0,101	0,092	0,088	0,088	0,013
63	0,052	0,100	0,079	0,103	0,083	0,024
80	0,079	0,100	0,075	0,125	0,095	0,023
100	0,060	0,082	0,065	0,078	0,071	0,011
125	0,042	0,109	0,069	0,108	0,082	0,033
160	0,071	0,179	0,067	0,101	0,105	0,052
200	0,081	0,134	0,055	0,067	0,084	0,035
250	0,070	0,114	0,055	0,090	0,082	0,025
315	0,062	0,119	0,046	0,082	0,077	0,031
400	0,053	0,076	0,028	0,064	0,055	0,020
500	0,025	0,076	0,042	0,055	0,050	0,021
630	0,041	0,071	0,043	0,065	0,055	0,016
800	0,045	0,052	0,039	0,052	0,047	0,006
1000	0,041	0,036	0,049	0,035	0,040	0,006
1250	0,045	0,030	0,032	0,042	0,038	0,007
1600	0,036	0,021	0,035	0,015	0,027	0,010
2000	0,034	0,023	0,025	0,022	0,026	0,005
2500	0,030	0,020	0,022	0,024	0,024	0,005
3150	0,031	0,018	0,025	0,025	0,025	0,005
4000	0,016	0,015	0,015	0,016	0,016	0,000
5000	0,015	0,014	0,010	0,014	0,013	0,002

1b A 01 | 1b_A_03 | 1b A 05 | 1b A 06

f in Hz	$\eta_{tot,f}$				$\bar{x}$	σ
50	0,050	0,051	0,078	0,097	0,069	0,023
63	0,045	0,052	0,073	0,072	0,061	0,014
80	0,041	0,039	0,038	0,044	0,041	0,002
100	0,047	0,037	0,040	0,044	0,042	0,004
125	0,033	0,035	0,041	0,049	0,040	0,007
160	0,041	0,031	0,034	0,035	0,035	0,005
200	0,036	0,032	0,027	0,038	0,033	0,005
250	0,033	0,042	0,034	0,032	0,035	0,005
315	0,034	0,027	0,035	0,033	0,032	0,004
400	0,027	0,024	0,033	0,026	0,028	0,004
500	0,025	0,022	0,030	0,023	0,025	0,003
630	0,025	0,026	0,026	0,030	0,027	0,002
800	0,026	0,022	0,025	0,028	0,025	0,002
1000	0,025	0,023	0,028	0,030	0,026	0,003
1250	0,023	0,024	0,029	0,022	0,024	0,003
1600	0,024	0,020	0,025	0,021	0,023	0,003
2000	0,022	0,021	0,021	0,023	0,022	0,001
2500	0,022	0,020	0,020	0,019	0,020	0,001
3150	0,020	0,020	0,019	0,019	0,020	0,001
4000	0,016	0,019	0,021	0,019	0,019	0,002
5000	0,013	0,015	0,018	0,017	0,016	0,002

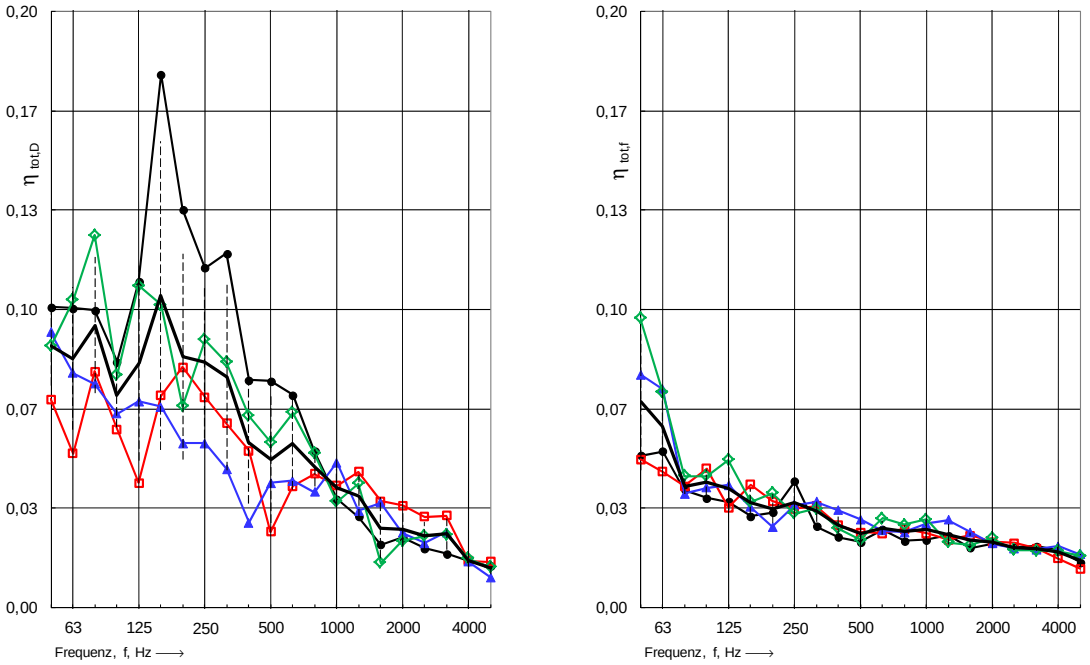


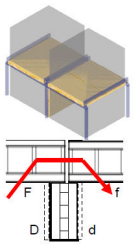
Abbildung 36 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß – BSP Decke getrennt, Trennbauteil z.T. mit Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,D}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1b_B, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1b_B_01	200 LFE	80 BSP	0,98
1b_B_02	200 LFE	2x18 GF / 140 BSP/ 2x18 GF	3,98

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²

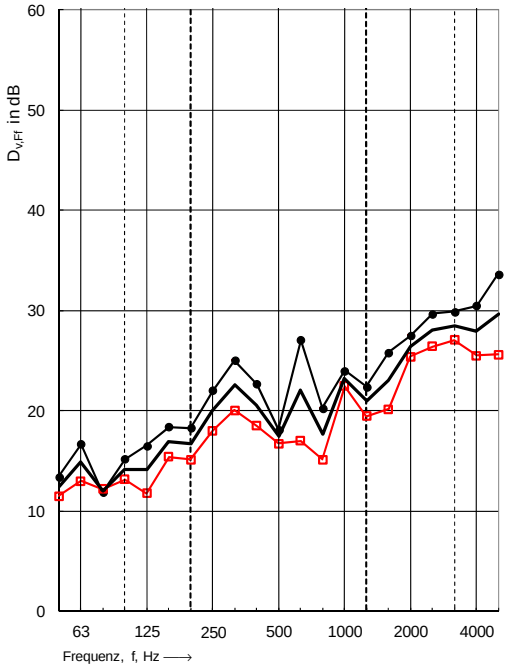


1b_B_01 1b_B_02

f in Hz		$D_{v,Ff}$ in dB	$\bar{x}$	σ
50	11,5	13,4	12,4	
63	13,0	16,7	14,8	
80	12,2	11,9	12,0	
100	13,1	15,2	14,1	
125	11,8	16,5	14,1	
160	15,4	18,4	16,9	
200	15,1	18,3	16,7	
250	18,0	22,0	20,0	
315	20,0	25,0	22,5	
400	18,5	22,7	20,6	
500	16,7	18,1	17,4	
630	17,0	27,1	22,0	
800	15,1	20,3	17,7	
1000	22,4	24,0	23,2	
1250	19,5	22,4	20,9	
1600	20,2	25,8	23,0	
2000	25,4	27,5	26,4	
2500	26,4	29,7	28,1	
3150	27,0	29,9	28,4	
4000	25,5	30,5	28,0	
5000	25,6	33,6	29,6	
$D_{v,Ff,n}$	11,2	15,4	13,3	

1b_B_01 1b_B_02

f in Hz		K_{Ff} in dB	$\bar{x}$	σ
50	6,2	9,9	8,0	
63	8,6	11,7	10,1	
80	7,3	7,7	7,5	
100	7,6	10,2	8,9	
125	6,4	12,1	9,3	
160	9,8	13,2	11,5	
200	10,0	13,4	11,7	
250	13,4	17,5	15,4	
315	15,9	20,8	18,3	
400	14,7	18,6	16,6	
500	13,5	14,6	14,0	
630	13,5	23,8	18,7	
800	11,9	16,9	14,4	
1000	19,2	19,8	19,5	
1250	16,6	19,0	17,8	
1600	17,9	23,2	20,5	
2000	22,5	23,7	23,1	
2500	23,7	26,7	25,2	
3150	24,7	27,0	25,8	
4000	23,9	28,2	26,0	
5000	23,6	31,7	27,6	
K_{Ff}	14,3	18,3	16,3	



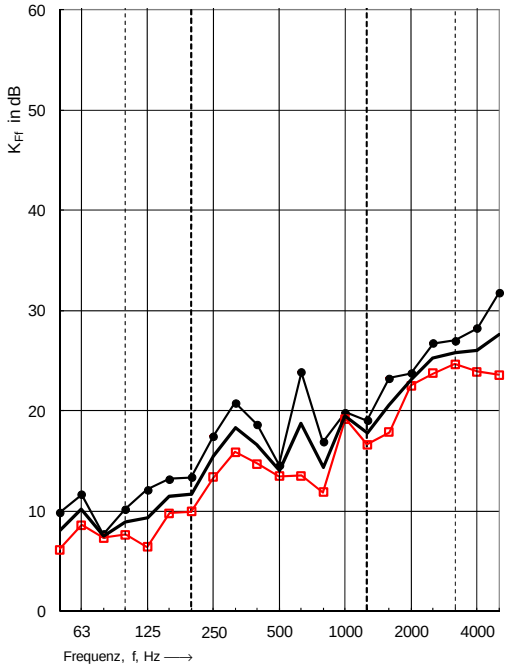
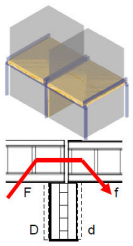


Abbildung 37 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß – Hohlkastendecke getrennt, Trennbauteil z.T. mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Ff}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten K_{Ff} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1b_B, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1b_B_01	200 LFE	80 BSP	0,98
1b_B_02	200 LFE	2x18 GF / 140 BSP/ 2x18 GF	3,98

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1b_B_01 1b_B_02

f in Hz	$\eta_{tot,F}$		$\bar{x}$	σ
50	0,102	0,077	0,089	
63	0,096	0,101	0,098	
80	0,098	0,072	0,085	
100	0,072	0,070	0,071	
125	0,067	0,053	0,060	
160	0,068	0,060	0,064	
200	0,052	0,047	0,050	
250	0,041	0,041	0,041	
315	0,032	0,036	0,034	
400	0,033	0,033	0,033	
500	0,022	0,025	0,023	
630	0,022	0,022	0,022	
800	0,018	0,018	0,018	
1000	0,016	0,020	0,018	
1250	0,013	0,014	0,014	
1600	0,010	0,011	0,010	
2000	0,012	0,014	0,013	
2500	0,010	0,009	0,009	
3150	0,008	0,009	0,008	
4000	0,006	0,007	0,006	
5000	0,006	0,005	0,006	

1b_B_01 1b_B_02

f in Hz	$\eta_{tot,f}$		$\bar{x}$	σ
50	0,103	0,066	0,085	
63	0,064	0,083	0,074	
80	0,063	0,061	0,062	
100	0,091	0,072	0,081	
125	0,072	0,058	0,065	
160	0,063	0,059	0,061	
200	0,054	0,053	0,053	
250	0,043	0,041	0,042	
315	0,034	0,032	0,033	
400	0,022	0,026	0,024	
500	0,020	0,021	0,021	
630	0,019	0,017	0,018	
800	0,016	0,017	0,017	
1000	0,014	0,017	0,016	
1250	0,012	0,014	0,013	
1600	0,009	0,010	0,010	
2000	0,009	0,010	0,009	
2500	0,008	0,009	0,008	
3150	0,006	0,007	0,007	
4000	0,005	0,005	0,005	
5000	0,004	0,005	0,004	

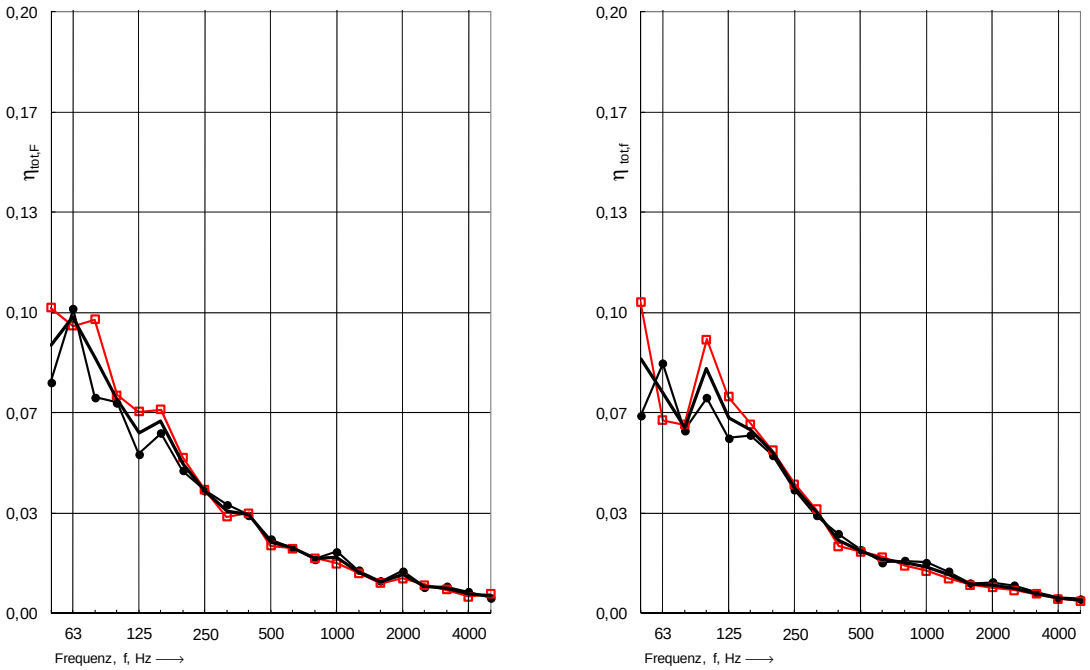


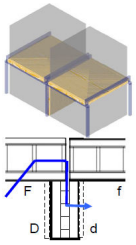
Abbildung 38 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß – Hohlkastendecke getrennt, Trennbauteil z.T. mit Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1b_B, Übertragungsweg Fd:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand} / m`_{Decke}$
1b_B_01	200 LFE	80 BSP	0,98
1b_B_02	200 LFE	2x18 GF / 140 BSP/ 2x18 GF	3,98

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1b_B_01 1b_B_02

f in Hz		$D_{v,Fd}$ in dB		$\bar{x}$	σ
50	18,4	11,1		14,7	
63	18,4	12,4		15,4	
80	17,3	15,4		16,4	
100	17,0	17,2		17,1	
125	14,5	15,2		14,9	
160	17,3	14,7		16,0	
200	13,3	12,7		13,0	
250	14,3	14,3		14,3	
315	16,3	17,1		16,7	
400	14,8	16,7		15,7	
500	15,0	14,6		14,8	
630	14,9	18,4		16,6	
800	15,1	18,1		16,6	
1000	18,6	17,7		18,2	
1250	15,1	17,0		16,1	
1600	16,8	16,0		16,4	
2000	19,6	18,9		19,2	
2500	15,7	17,2		16,5	
3150	13,6	19,9		16,8	
4000	12,3	25,7		19,0	
5000	18,4	24,6		21,5	
$D_{v,Fd,n}$	9,8	10,8		10,3	

1b_B_01 1b_B_02

f in Hz		K_{Fd} in dB		$\bar{x}$	σ
50	14,8	8,0		11,4	
63	15,4	8,2		11,8	
80	13,6	11,7		12,6	
100	13,3	13,1		13,2	
125	11,0	11,8		11,4	
160	12,6	9,8		11,2	
200	8,9	8,3		8,6	
250	9,6	8,8		9,2	
315	12,5	11,5		12,0	
400	10,9	11,4		11,2	
500	11,3	10,2		10,7	
630	10,4	14,1		12,3	
800	10,3	13,9		12,1	
1000	14,3	13,2		13,7	
1250	10,3	13,1		11,7	
1600	12,4	13,0		12,7	
2000	14,3	14,9		14,6	
2500	11,0	13,9		12,4	
3150	9,1	16,6		12,8	
4000	9,0	22,4		15,7	
5000	15,3	22,0		18,6	
K_{Fd}	11,0	11,6		11,3	

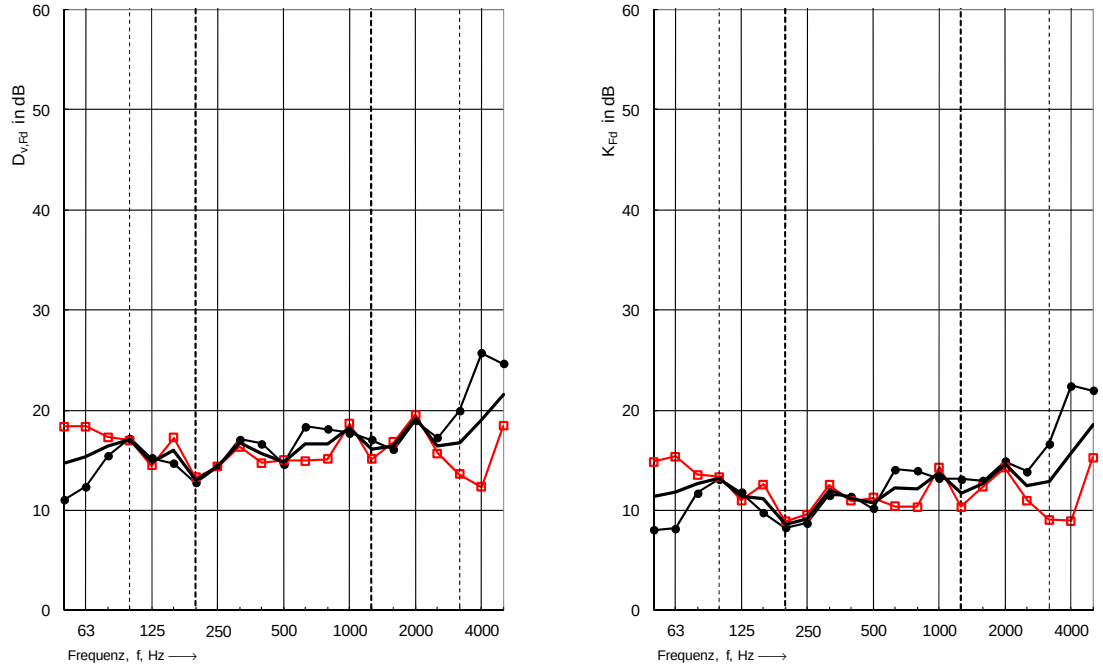
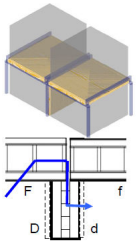


Abbildung 39 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß – Hohlkastendecke getrennt, Trennbauteil z.T. mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Fd}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Fd} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1b_B, Übertragungsweg Fd:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1b_B_01	200 LFE	80 BSP	0,98
1b_B_02	200 LFE	2x18 GF / 140 BSP/ 2x18 GF	3,98

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1b_B_01 1b_B_02

f in Hz			$\eta_{tot,F}$	$\bar{x}$	σ
50	0,102	0,077		0,089	
63	0,096	0,101		0,098	
80	0,098	0,071		0,084	
100	0,072	0,070		0,071	
125	0,067	0,053		0,060	
160	0,068	0,060		0,064	
200	0,052	0,047		0,050	
250	0,041	0,041		0,041	
315	0,032	0,036		0,034	
400	0,033	0,031		0,032	
500	0,023	0,023		0,023	
630	0,019	0,018		0,019	
800	0,018	0,017		0,017	
1000	0,016	0,017		0,017	
1250	0,013	0,013		0,013	
1600	0,010	0,009		0,010	
2000	0,012	0,011		0,011	
2500	0,010	0,007		0,008	
3150	0,008	0,007		0,007	
4000	0,006	0,006		0,006	
5000	0,006	0,005		0,005	

1b_B_01 1b_B_02

f in Hz			$\eta_{tot,d}$	$\bar{x}$	σ
50	0,071	0,097		0,084	
63	0,064	0,103		0,083	
80	0,070	0,094		0,082	
100	0,072	0,088		0,080	
125	0,057	0,071		0,064	
160	0,078	0,096		0,087	
200	0,070	0,078		0,074	
250	0,083	0,123		0,103	
315	0,055	0,111		0,083	
400	0,042	0,087		0,065	
500	0,047	0,065		0,056	
630	0,064	0,061		0,062	
800	0,062	0,049		0,055	
1000	0,044	0,046		0,045	
1250	0,052	0,036		0,044	
1600	0,047	0,026		0,037	
2000	0,048	0,028		0,038	
2500	0,035	0,025		0,030	
3150	0,032	0,020		0,026	
4000	0,020	0,018		0,019	
5000	0,014	0,014		0,014	

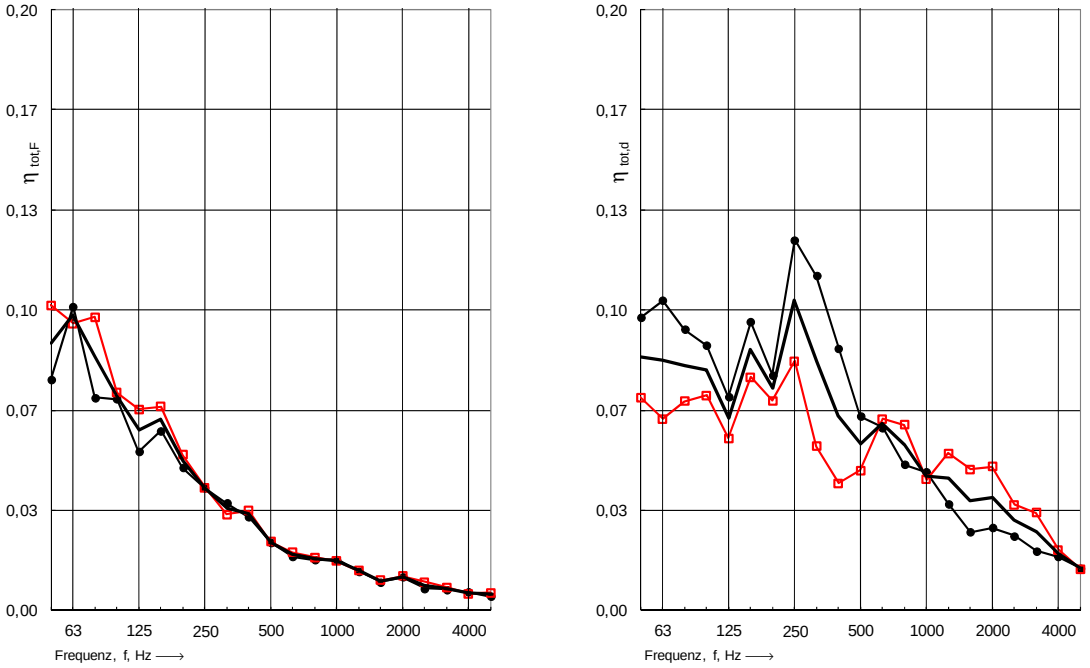


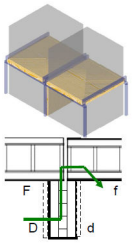
Abbildung 40 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß – Hohlkastendecke getrennt, Trennbauteil z.T. mit Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten $\eta_{tot,d}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1b_B, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand} / m`_{Decke}$
1b_B_01	200 LFE	80 BSP	0,98
1b_B_02	200 LFE	2x18 GF / 140 BSP/ 2x18 GF	3,98

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1b_B_01 1b_B_02

f in Hz	$D_{v,Df}$ in dB		$\bar{x}$	σ
50	18,4	8,9	13,6	
63	16,7	11,9	14,3	
80	18,2	17,4	17,8	
100	17,2	15,5	16,4	
125	16,2	15,5	15,9	
160	17,1	16,3	16,7	
200	14,6	14,5	14,6	
250	16,5	19,8	18,1	
315	18,4	16,1	17,3	
400	19,4	17,2	18,3	
500	13,8	15,3	14,6	
630	16,9	15,9	16,4	
800	15,8	20,0	17,9	
1000	18,7	22,9	20,8	
1250	16,5	23,9	20,2	
1600	18,9	23,3	21,1	
2000	19,1	26,3	22,7	
2500	19,7	28,1	23,9	
3150	18,0	29,2	23,6	
4000	20,7	31,9	26,3	
5000	20,4	34,6	27,5	
$D_{v,Df,n}$	11,4	13,1	12,2	

1b_B_01 1b_B_02

f in Hz	K_{Df} in dB		$\bar{x}$	σ
50	14,2	5,7	9,9	
63	14,6	8,0	11,3	
80	15,6	13,3	14,5	
100	13,5	11,1	12,3	
125	12,3	11,3	11,8	
160	12,6	11,0	11,8	
200	10,5	8,9	9,7	
250	11,9	14,4	13,1	
315	14,6	11,6	13,1	
400	16,3	12,5	14,4	
500	10,4	10,5	10,4	
630	12,9	11,4	12,1	
800	11,3	15,6	13,4	
1000	14,2	18,3	16,3	
1250	12,1	19,5	15,8	
1600	14,4	19,8	17,1	
2000	14,6	22,3	18,4	
2500	15,6	24,2	19,9	
3150	14,2	26,1	20,1	
4000	17,3	29,2	23,2	
5000	17,4	32,0	24,7	
K_{Df}	12,7	13,6	13,2	

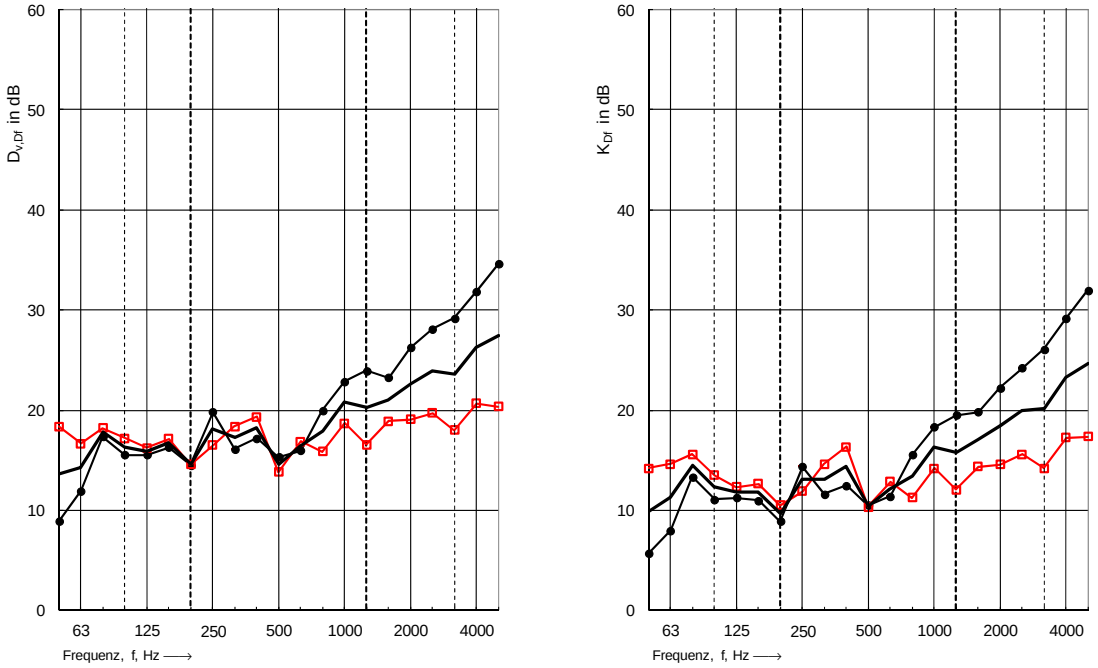
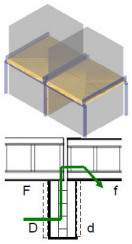


Abbildung 41 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß – Hohlkastendecke getrennt, Trennbauteil z.T. mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Df}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Df} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1b_B, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1b_B_01	200 LFE	80 BSP	0,98
1b_B_02	200 LFE	2x18 GF / 140 BSP/ 2x18 GF	3,98

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1b_B_01 1b_B_02

f in Hz	$\eta_{tot,D}$		$\bar{x}$	σ
50	0,122	0,141	0,131	
63	0,065	0,122	0,093	
80	0,069	0,136	0,102	
100	0,062	0,110	0,086	
125	0,068	0,101	0,085	
160	0,081	0,128	0,105	
200	0,062	0,130	0,096	
250	0,079	0,123	0,101	
315	0,054	0,081	0,067	
400	0,046	0,085	0,065	
500	0,049	0,089	0,069	
630	0,055	0,078	0,066	
800	0,066	0,056	0,061	
1000	0,057	0,049	0,053	
1250	0,056	0,046	0,051	
1600	0,055	0,032	0,043	
2000	0,048	0,031	0,040	
2500	0,037	0,027	0,032	
3150	0,030	0,020	0,025	
4000	0,026	0,017	0,021	
5000	0,020	0,014	0,017	

1b_B_01 1b_B_02

f in Hz	$\eta_{tot,f}$		$\bar{x}$	σ
50	0,103	0,066	0,085	
63	0,064	0,083	0,074	
80	0,063	0,061	0,062	
100	0,091	0,072	0,081	
125	0,072	0,058	0,065	
160	0,063	0,059	0,061	
200	0,054	0,053	0,053	
250	0,043	0,041	0,042	
315	0,034	0,032	0,033	
400	0,022	0,026	0,024	
500	0,020	0,021	0,021	
630	0,019	0,017	0,018	
800	0,016	0,017	0,017	
1000	0,014	0,017	0,016	
1250	0,012	0,014	0,013	
1600	0,009	0,010	0,010	
2000	0,009	0,010	0,009	
2500	0,008	0,009	0,008	
3150	0,006	0,007	0,007	
4000	0,005	0,005	0,005	
5000	0,004	0,005	0,004	

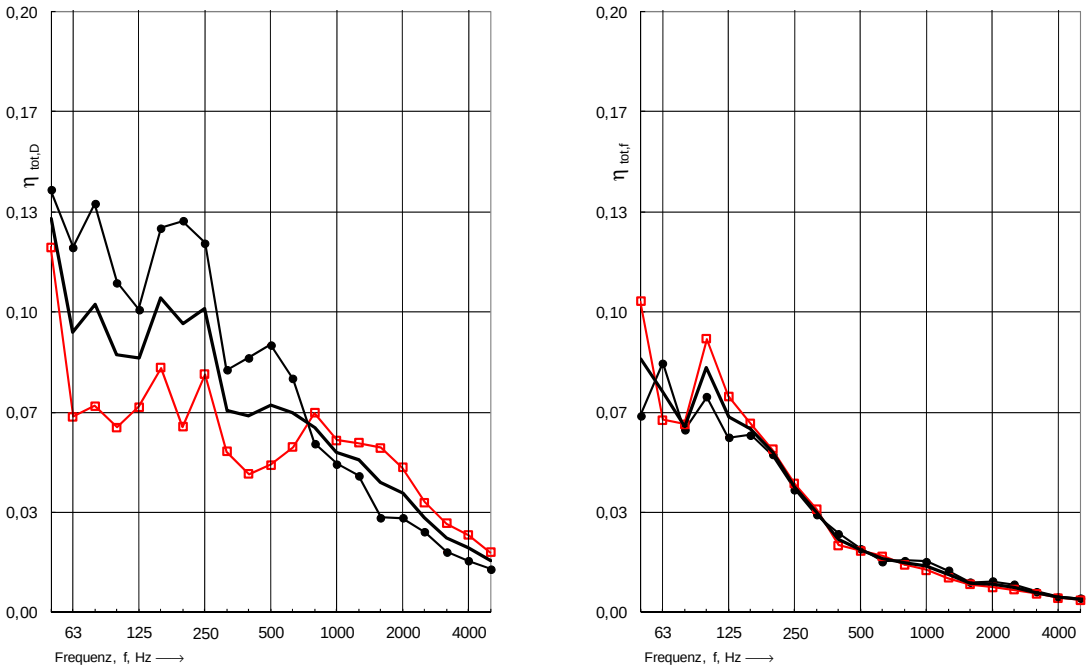


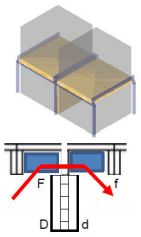
Abbildung 42 Ƞ $_{tot}$: Horizontaler T-Stoß – Hohlkastendecke getrennt, Trennbauteil z.T. mit Beplankung: Messdaten Ƞ $_{tot,D}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten Ƞ $_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1b_D, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand} / m`_{Decke}$
1b_D_01	280 Kerto Rippenplatte	80 BSP	1,4

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²

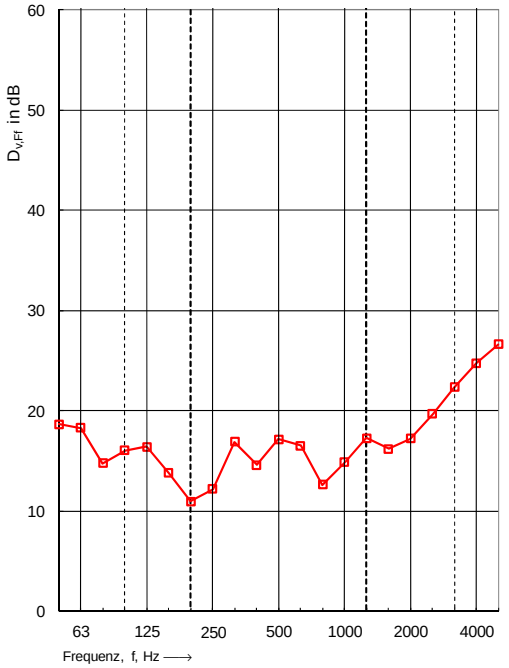


1b D 01

f in Hz	$D_{v,Ff}$ in dB	$\bar{x}$	σ
50	18,7		
63	18,3		
80	14,7		
100	16,1		
125	16,4		
160	13,8		
200	11,0		
250	12,2		
315	16,9		
400	14,6		
500	17,1		
630	16,5		
800	12,6		
1000	14,9		
1250	17,3		
1600	16,2		
2000	17,2		
2500	19,7		
3150	22,3		
4000	24,8		
5000	26,6		
$D_{v,Ff,n}$	8,0		

1b D 01

f in Hz	K_{Ff} in dB	$\bar{x}$	σ
50	15,8		
63	17,6		
80	12,9		
100	12,4		
125	13,1		
160	10,9		
200	7,8		
250	8,7		
315	12,9		
400	11,1		
500	12,7		
630	12,8		
800	8,9		
1000	10,4		
1250	12,9		
1600	12,5		
2000	12,8		
2500	14,4		
3150	17,6		
4000	20,4		
5000	21,8		
K_{Ff}	10,9		



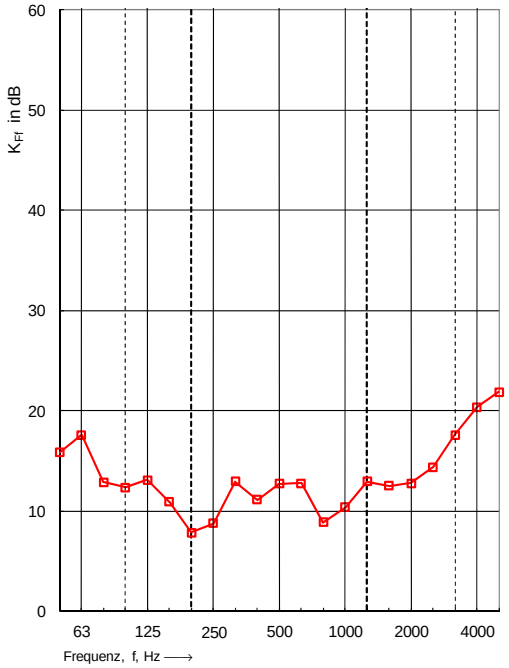
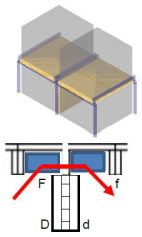


Abbildung 43 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß – Rippenplattendecke getrennt, ohne Beplankung: Messdaten $D_{v,Ff}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten K_{Ff} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1b_D, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1b_D_01	280 Kerto Rippenplatte	80 BSP	1,4

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²

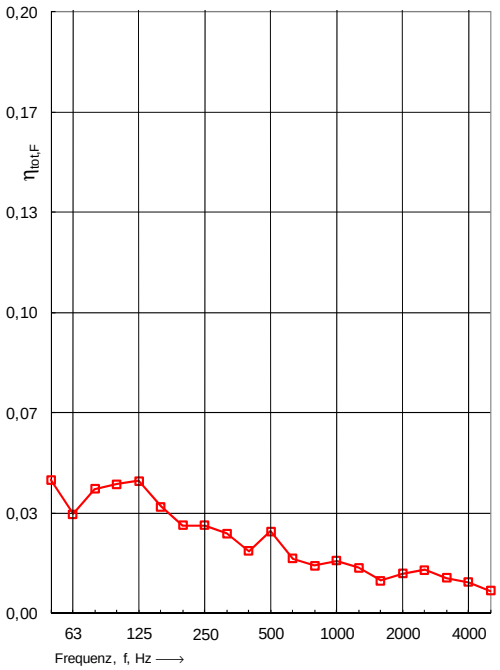


1b D 01

f in Hz	$\eta_{tot,F}$	$\bar{x}$	σ
50	0,044		
63	0,033		
80	0,041		
100	0,043		
125	0,044		
160	0,036		
200	0,029		
250	0,029		
315	0,026		
400	0,021		
500	0,027		
630	0,018		
800	0,016		
1000	0,018		
1250	0,015		
1600	0,011		
2000	0,013		
2500	0,014		
3150	0,012		
4000	0,010		
5000	0,007		

1b D 01

f in Hz	$\eta_{tot,f}$	$\bar{x}$	σ
50	0,077		
63	0,034		
80	0,037		
100	0,065		
125	0,043		
160	0,034		
200	0,037		
250	0,034		
315	0,039		
400	0,031		
500	0,029		
630	0,025		
800	0,023		
1000	0,023		
1250	0,020		
1600	0,016		
2000	0,015		
2500	0,016		
3150	0,012		
4000	0,010		
5000	0,012		



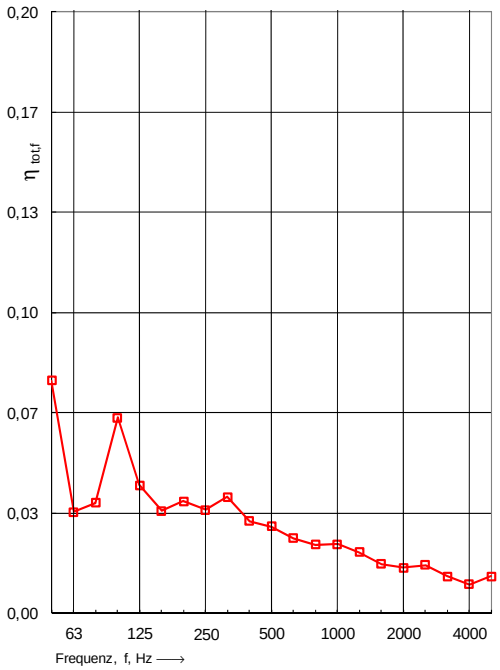


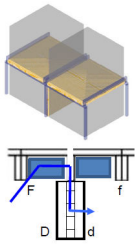
Abbildung 44 Ƞ $_{tot}$: Horizontaler T-Stoß – Rippenplattendecke getrennt, ohne Beplankung: Messdaten Ƞ $_{tot\ ,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten Ƞ $_{tot\ ,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1b_D, Übertragungsweg Fd:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1b_D_01	280 Kerto Rippenplatte	80 BSP	1,4

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1b D 01

f in Hz	$D_{v,Fd}$ in dB	$\bar{x}$	σ
50	16,7		
63	15,6		
80	21,0		
100	18,6		
125	15,4		
160	16,0		
200	19,6		
250	17,8		
315	23,0		
400	22,2		
500	26,2		
630	22,9		
800	24,0		
1000	24,6		
1250	25,6		
1600	24,9		
2000	24,0		
2500	24,3		
3150	23,8		
4000	23,4		
5000	24,6		
$D_{v,Fd,n}$	17,4		

1b D 01

f in Hz	K_{Fd} in dB	$\bar{x}$	σ
50	15,0		
63	14,6		
80	18,2		
100	15,6		
125	11,7		
160	12,1		
200	15,4		
250	13,9		
315	18,8		
400	18,9		
500	21,5		
630	18,1		
800	18,7		
1000	18,9		
1250	20,2		
1600	19,7		
2000	19,3		
2500	18,9		
3150	18,6		
4000	18,3		
5000	19,9		
K_{Fd}	18,3		

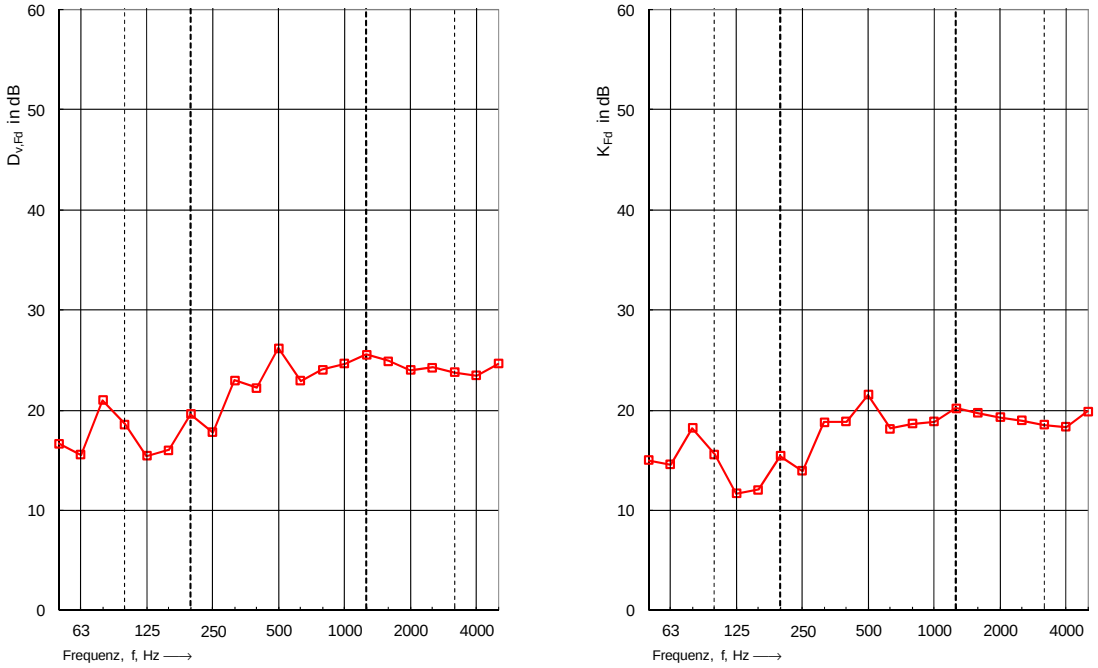
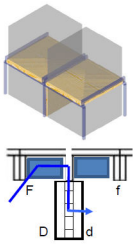


Abbildung 45 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß – Rippenplattendecke getrennt, ohne Beplankung: Messdaten $D_{v,Fd}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten K_{Fd} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1b_D, Übertragungsweg Fd:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1b_D_01	280 Kerto Rippenplatte	80 BSP	1,4

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²

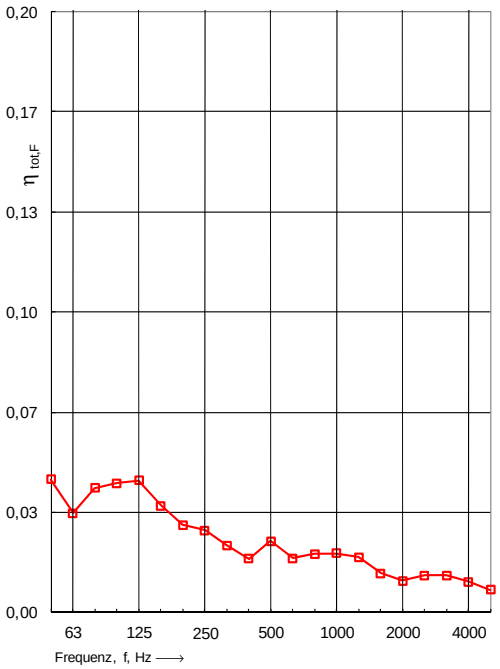


1b D 01

f in Hz	$\eta_{tot,F}$	$\bar{x}$	σ
50	0,044		
63	0,033		
80	0,041		
100	0,043		
125	0,044		
160	0,036		
200	0,029		
250	0,027		
315	0,022		
400	0,018		
500	0,024		
630	0,018		
800	0,019		
1000	0,020		
1250	0,018		
1600	0,013		
2000	0,011		
2500	0,012		
3150	0,012		
4000	0,010		
5000	0,007		

1b D 01

f in Hz	$\eta_{tot,d}$	$\bar{x}$	σ
50	0,093		
63	0,071		
80	0,102		
100	0,087		
125	0,096		
160	0,102		
200	0,111		
250	0,082		
315	0,091		
400	0,062		
500	0,068		
630	0,075		
800	0,072		
1000	0,069		
1250	0,049		
1600	0,050		
2000	0,039		
2500	0,036		
3150	0,027		
4000	0,025		
5000	0,023		



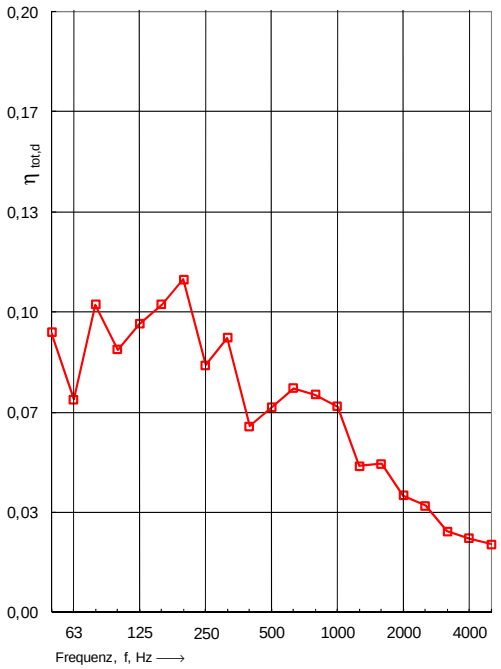


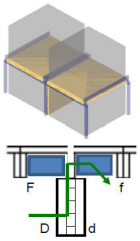
Abbildung 46 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß – Rippenplattendecke getrennt, ohne Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten $\eta_{tot,d}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Kopplungsgrößen Stoßtyp 1b_D, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1b_D_01	280 Kerto Rippenplatte	80 BSP	1,4

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²

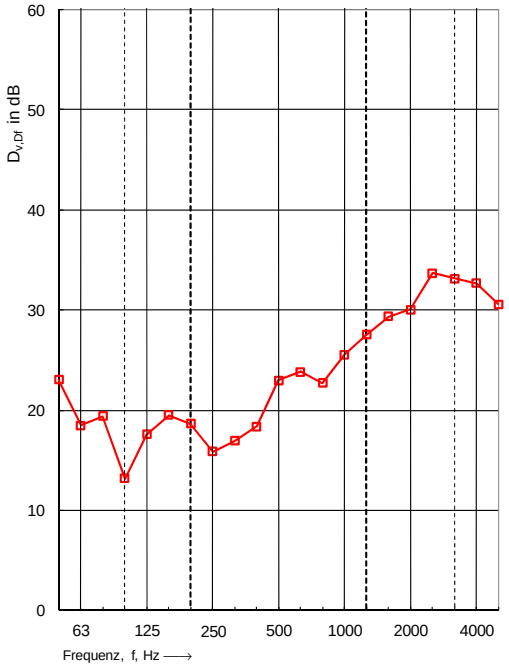


1b D 01

f in Hz	$D_{v,Df}$ in dB	$\bar{x}$	σ
50	23,0		
63	18,5		
80	19,4		
100	13,2		
125	17,6		
160	19,5		
200	18,6		
250	15,9		
315	16,9		
400	18,4		
500	23,0		
630	23,8		
800	22,7		
1000	25,6		
1250	27,5		
1600	29,4		
2000	30,0		
2500	33,7		
3150	33,2		
4000	32,7		
5000	30,6		
$D_{v,Df,n}$	16,0		

1b D 01

f in Hz	K_{Df} in dB	$\bar{x}$	σ
50	19,7		
63	17,4		
80	17,4		
100	9,2		
125	14,0		
160	15,7		
200	14,4		
250	11,5		
315	12,2		
400	13,6		
500	18,1		
630	18,3		
800	17,1		
1000	19,6		
1250	21,5		
1600	24,1		
2000	24,8		
2500	28,1		
3150	28,2		
4000	27,7		
5000	25,1		
K_{Df}	16,3		



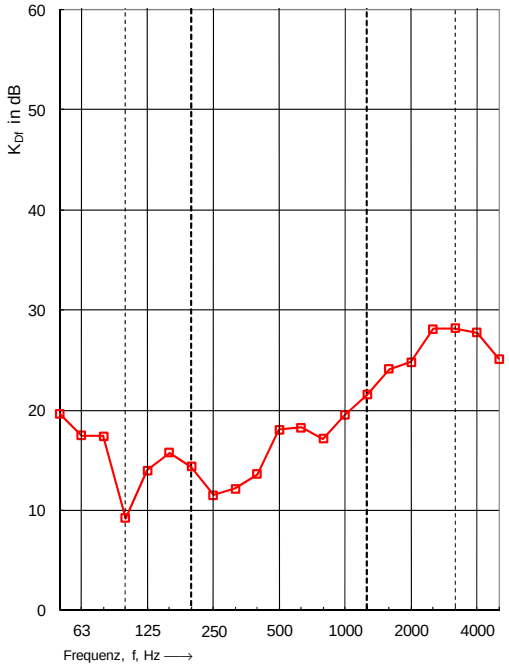
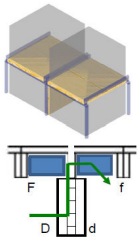


Abbildung 47 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß – Rippenplattendecke getrennt, ohne Beplankung: Messdaten $D_{v,Df}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Df} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 1b_D, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
1b_D_01	280 Kerto Rippenplatte	80 BSP	1,4

Abmessungen
l_{ij} = 4,3 m
S_{Dd}= 10,8 m²
S_F= 21,5 m²
S_f = 20 m²



1b D 01

f in Hz	$\eta_{tot,D}$	$\bar{x}$	σ
50	0,109		
63	0,076		
80	0,087		
100	0,097		
125	0,100		
160	0,105		
200	0,097		
250	0,087		
315	0,074		
400	0,074		
500	0,063		
630	0,078		
800	0,072		
1000	0,070		
1250	0,064		
1600	0,044		
2000	0,038		
2500	0,032		
3150	0,024		
4000	0,024		
5000	0,020		

1b D 01

f in Hz	$\eta_{tot,f}$	$\bar{x}$	σ
50	0,077		
63	0,034		
80	0,037		
100	0,065		
125	0,043		
160	0,034		
200	0,037		
250	0,034		
315	0,038		
400	0,031		
500	0,030		
630	0,026		
800	0,023		
1000	0,023		
1250	0,020		
1600	0,016		
2000	0,015		
2500	0,017		
3150	0,013		
4000	0,010		
5000	0,013		

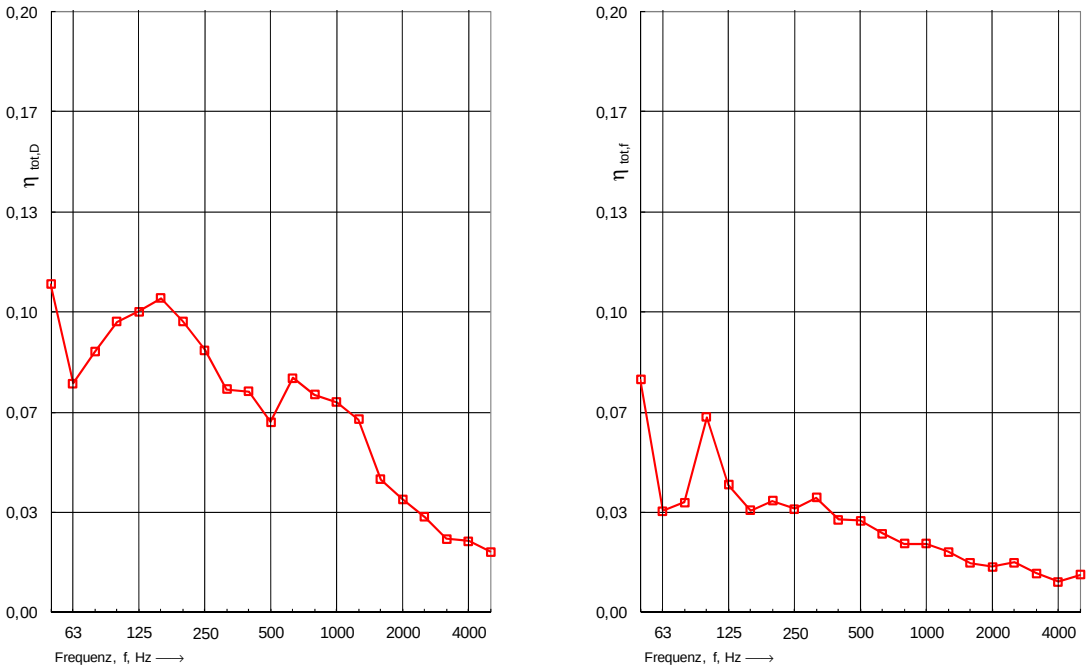
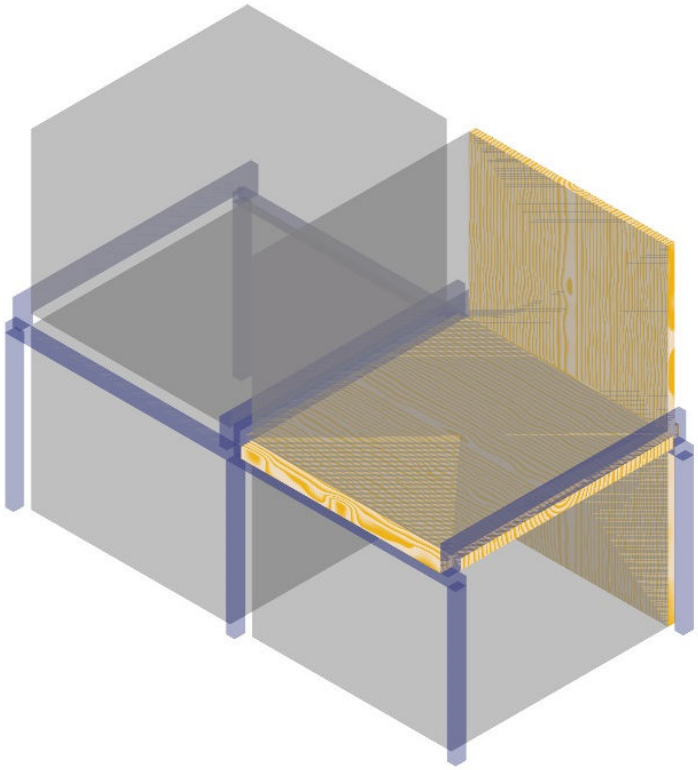


Abbildung 48 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß – Rippenplattendecke getrennt, ohne Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,D}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

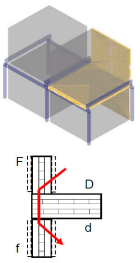
2 Vertikaler T-Stoß, bestehend aus Decken und Wänden



Kopplungsgrößen Stoßtyp 2a_A, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trenndecke	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
2a_A_01	80 BSP	160 BSP	0,53
2a_A_02	12,5 GK / 80 BSP /12,5 GK	160 BSP	0,8
2a_A_03	2x18 GF /80 BSP/2x18 GF	160 BSP	1,73
2a_A_04	140 BSP	160 BSP	0,93
2a_A_05	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	160 BSP	2,15

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd}= 20,0 m²
S_F= 13,5 m²
S_f = 13,5 m²



2a_A_01 2a_A_02 2a_A_03 2a_A_04 2a_A_05

f in Hz	$D_{v,Ff}$ in dB					$\bar{x}$	σ
50	14,7	19,2	15,8	11,0	4,6	13,0	5,6
63	18,9	18,8	18,4	13,3	12,4	16,4	3,2
80	21,5	15,9	14,8	18,5	15,8	17,3	2,7
100	17,0	16,7	15,3	15,8	15,2	16,0	0,8
125	18,0	17,3	17,7	16,2	15,4	16,9	1,1
160	23,4	20,7	24,7	16,2	15,3	20,0	4,2
200	20,0	24,0	24,5	18,1	21,5	21,6	2,7
250	23,5	25,9	26,6	22,0	21,5	23,9	2,3
315	21,7	25,5	24,6	24,3	21,9	23,6	1,7
400	22,1	21,8	21,4	20,5	18,2	20,8	1,6
500	19,2	19,0	20,2	18,1	18,0	18,9	0,9
630	25,6	24,2	24,4	20,8	20,2	23,1	2,4
800	25,4	22,3	30,0	23,9	27,4	25,8	3,0
1000	23,3	19,1	30,4	22,5	32,2	25,5	5,5
1250	26,7	22,9	30,3	23,9	34,1	27,6	4,7
1600	24,3	22,5	36,5	23,5	36,3	28,6	7,1
2000	20,9	20,5	39,0	26,9	36,1	28,7	8,5
2500	23,5	22,3	39,2	26,3	39,5	30,1	8,5
3150	22,9	29,1	39,4	28,8	41,0	32,2	7,7
4000	29,9	28,6	39,0	28,8	45,8	34,4	7,7
5000	30,8	33,4	42,6	32,4	50,3	37,9	8,3
$D_{v,Ff,n}$	18,7	18,4	21,5	17,3	19,6	19,1	

2a_A_01 2a_A_02 2a_A_03 2a_A_04 2a_A_05

f in Hz	K_{Ff} in dB					$\bar{x}$	σ
50	12,6	17,4	14,9	11,0	3,0	11,8	5,5
63	16,7	16,5	18,6	13,5	10,4	15,1	3,2
80	19,6	14,2	13,7	16,9	13,4	15,6	2,7
100	15,4	14,0	13,6	15,0	12,8	14,1	1,0
125	15,3	14,3	14,5	15,3	12,2	14,3	1,3
160	21,0	17,8	19,5	15,0	11,0	16,9	4,0
200	17,6	19,9	19,1	16,7	16,1	17,9	1,6
250	21,3	22,3	21,3	20,8	16,1	20,4	2,4
315	19,0	21,4	18,6	22,9	18,1	20,0	2,1
400	20,4	17,5	17,5	18,8	15,3	17,9	1,9
500	16,2	15,1	17,4	16,4	15,2	16,1	0,9
630	22,6	19,9	20,2	18,8	16,9	19,7	2,1
800	22,4	19,0	25,5	22,0	24,7	22,7	2,6
1000	21,1	17,1	26,7	19,8	27,7	22,5	4,6
1250	24,5	21,1	26,7	21,3	30,3	24,8	3,9
1600	21,7	18,8	34,7	21,1	33,2	25,9	7,4
2000	18,6	17,4	36,5	24,4	32,4	25,9	8,4
2500	20,3	19,7	36,1	23,6	36,3	27,2	8,4
3150	19,8	25,9	37,1	25,6	37,6	29,2	7,8
4000	27,4	26,7	36,1	26,4	43,5	32,0	7,6
5000	29,2	32,2	40,7	30,6	48,3	36,2	8,1
K_{Ff}	20,6	19,2	21,4	19,7	20,0	20,2	

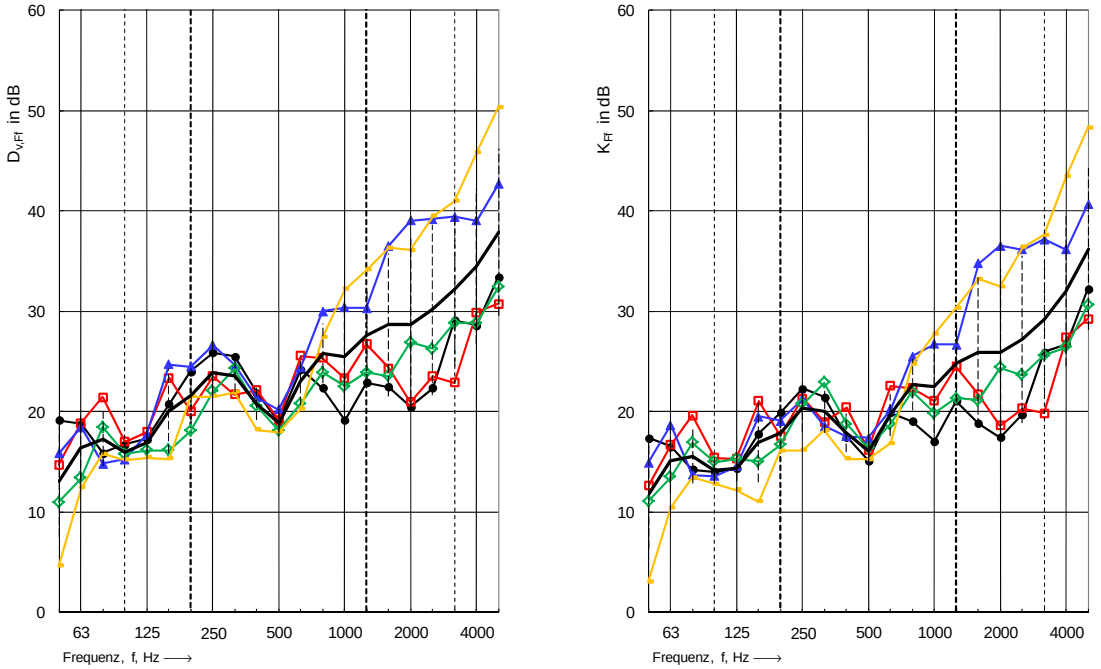


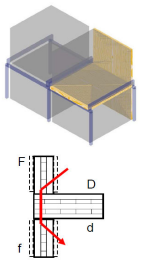
Abbildung 49 $D_{v,ij}$, K_{ij}: vertikaler T-Stoß – BSP Trenndecke, Flanke z.T. mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Ff}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Ff} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 2a_A, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trenndecke	$m`_{Wand} / m`_{Decke}$
2a_A_01	80 BSP	160 BSP	0,53
2a_A_02	12,5 GK / 80 BSP /12,5 GK	160 BSP	0,8
2a_A_03	2x18 GF /80 BSP/2x18 GF	160 BSP	1,73
2a_A_04	140 BSP	160 BSP	0,93
2a_A_05	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	160 BSP	2,15

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd}= 20,0 m²
S_F= 13,5 m²
S_f = 13,5 m²



2a_A_01 2a_A_02 2a_A_03 2a_A_04 2a_A_05

f in Hz			$\eta_{tot,F}$			$\bar{x}$	σ
50	0,092	0,081	0,057	0,041	0,053	0,065	0,021
63	0,091	0,067	0,034	0,048	0,067	0,062	0,021
80	0,070	0,067	0,053	0,047	0,066	0,060	0,010
100	0,063	0,068	0,051	0,038	0,050	0,054	0,012
125	0,055	0,066	0,078	0,029	0,055	0,056	0,018
160	0,047	0,058	0,107	0,025	0,065	0,061	0,030
200	0,044	0,073	0,086	0,031	0,089	0,064	0,026
250	0,043	0,053	0,066	0,028	0,067	0,051	0,017
315	0,042	0,057	0,073	0,026	0,046	0,049	0,018
400	0,025	0,054	0,034	0,026	0,034	0,034	0,012
500	0,034	0,036	0,021	0,018	0,030	0,028	0,008
630	0,026	0,048	0,035	0,022	0,039	0,034	0,010
800	0,026	0,029	0,037	0,018	0,021	0,026	0,007
1000	0,020	0,021	0,025	0,025	0,025	0,023	0,002
1250	0,021	0,019	0,026	0,020	0,022	0,022	0,003
1600	0,019	0,022	0,016	0,016	0,018	0,018	0,003
2000	0,012	0,017	0,015	0,015	0,016	0,015	0,002
2500	0,014	0,014	0,019	0,012	0,017	0,015	0,003
3150	0,013	0,013	0,010	0,010	0,015	0,012	0,002
4000	0,010	0,008	0,013	0,010	0,010	0,010	0,002
5000	0,009	0,006	0,010	0,010	0,008	0,008	0,001

2a_A_01 2a_A_02 2a_A_03 2a_A_04 2a_A_05

f in Hz			$\eta_{tot,f}$			$\bar{x}$	σ
50	0,077	0,078	0,085	0,050	0,097	0,078	0,017
63	0,079	0,109	0,069	0,051	0,097	0,081	0,023
80	0,068	0,066	0,065	0,089	0,092	0,076	0,013
100	0,054	0,083	0,068	0,062	0,100	0,074	0,018
125	0,082	0,078	0,072	0,068	0,104	0,081	0,014
160	0,063	0,067	0,104	0,068	0,110	0,082	0,023
200	0,057	0,073	0,114	0,050	0,110	0,081	0,030
250	0,041	0,065	0,115	0,042	0,114	0,076	0,037
315	0,043	0,059	0,116	0,038	0,064	0,064	0,031
400	0,036	0,056	0,071	0,036	0,046	0,049	0,015
500	0,038	0,054	0,058	0,040	0,039	0,046	0,009
630	0,039	0,040	0,052	0,030	0,032	0,039	0,009
800	0,031	0,032	0,042	0,027	0,033	0,033	0,006
1000	0,022	0,020	0,035	0,023	0,051	0,030	0,013
1250	0,017	0,016	0,027	0,021	0,034	0,023	0,007
1600	0,018	0,024	0,015	0,019	0,024	0,020	0,004
2000	0,020	0,020	0,018	0,017	0,027	0,020	0,004
2500	0,020	0,016	0,014	0,018	0,017	0,017	0,002
3150	0,017	0,017	0,014	0,022	0,017	0,017	0,003
4000	0,013	0,012	0,012	0,013	0,012	0,012	0,001
5000	0,008	0,009	0,008	0,008	0,011	0,009	0,001

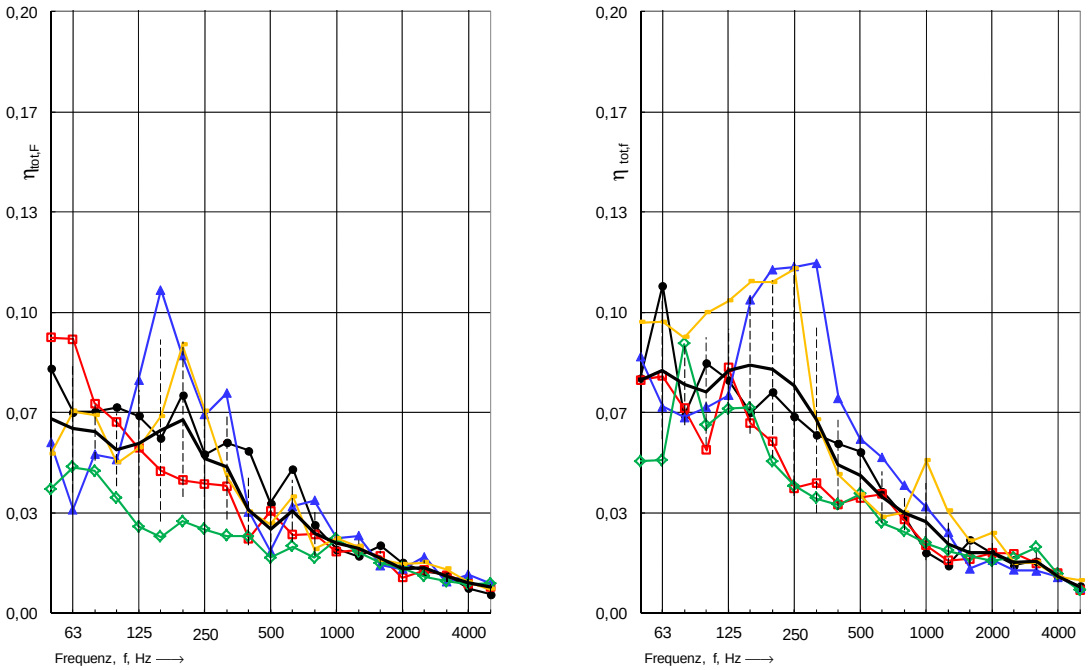
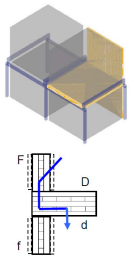


Abbildung 50 η_{tot}: vertikaler T-Stoß – BSP Trenndecke, Flanke z.T. mit Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,D}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Kopplungsgrößen Stoßtyp 2a_A, Übertragungsweg Fd:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trenndecke	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
2a_A_01	80 BSP	160 BSP	0,53
2a_A_02	12,5 GK / 80 BSP /12,5 GK	160 BSP	0,8
2a_A_03	2x18 GF /80 BSP/2x18 GF	160 BSP	1,73
2a_A_04	140 BSP	160 BSP	0,93
2a_A_05	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	160 BSP	2,15

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd}= 20,0 m²
S_F= 13,5 m²
S_f = 13,5 m²



2a A 01 | 2a_A_02 | 2a A 03 | 2a A 04 | 2a A 05

f in Hz	$D_{v,Fd}$ in dB						$\bar{x}$	σ
50	6,2	7,8	10,9	1,5	1,8	5,6	4,0
63	4,4	8,0	5,6	3,3	4,6	5,2	1,8
80	9,9	6,6	8,4	4,8	8,2	7,6	2,0
100	9,2	6,9	9,1	6,1	6,0	7,5	1,6
125	8,7	9,2	10,8	3,7	8,0	8,1	2,6
160	13,5	13,0	15,3	5,3	9,3	11,3	4,0
200	9,5	14,2	13,3	10,5	11,5	11,8	1,9
250	10,9	15,6	13,9	11,0	11,1	12,5	2,1
315	11,6	14,9	13,3	14,0	11,4	13,0	1,5
400	13,4	14,9	13,3	12,1	11,2	13,0	1,4
500	15,6	16,0	13,8	15,3	15,6	15,3	0,8
630	17,8	16,4	16,9	18,8	13,6	16,7	1,9
800	19,9	17,9	19,9	18,7	19,4	19,1	0,9
1000	20,6	13,7	21,2	18,1	21,6	19,1	3,3
1250	20,4	18,7	20,8	21,0	17,2	19,6	1,6
1600	20,9	19,7	23,2	19,4	18,9	20,4	1,7
2000	20,9	18,0	25,3	22,5	23,9	22,1	2,8
2500	20,5	19,2	24,9	18,2	27,2	22,0	3,9
3150	20,2	22,6	23,0	17,7	23,8	21,5	2,5
4000	17,6	22,2	23,3	17,9	25,7	21,4	3,5
5000	21,7	23,9	27,6	21,8	29,8	25,0	3,6
$D_{v,Fd,n}$	10,4	10,6	11,1	10,3	9,6	10,4	

2a A 01 | 2a_A_02 | 2a A 03 | 2a A 04 | 2a A 05

f in Hz	K_{Fd} in dB						$\bar{x}$	σ
50	3,5	6,6	9,0	0,6	-1,1	3,7	4,2
63	2,2	6,4	4,9	2,5	2,4	3,7	1,9
80	7,1	4,9	6,8	3,2	5,4	5,5	1,6
100	6,1	4,6	7,5	4,8	3,4	5,3	1,6
125	5,8	6,3	7,9	2,4	5,0	5,5	2,0
160	10,4	10,2	11,5	4,0	5,2	8,3	3,4
200	6,4	12,0	9,9	8,2	7,2	8,8	2,2
250	8,0	12,5	10,7	9,0	7,1	9,5	2,2
315	8,6	11,6	9,4	11,9	8,2	10,0	1,7
400	10,3	10,9	10,0	9,9	8,9	10,0	0,7
500	11,9	12,4	11,4	13,3	12,6	12,3	0,7
630	14,9	12,2	13,8	16,1	9,7	13,3	2,5
800	16,6	14,8	16,3	16,4	16,0	16,0	0,7
1000	17,9	10,5	18,2	14,6	18,3	15,9	3,4
1250	17,4	16,3	17,3	17,4	14,4	16,6	1,3
1600	17,3	16,6	19,8	16,4	16,5	17,3	1,5
2000	17,7	14,2	22,0	19,2	20,8	18,8	3,0
2500	16,9	15,4	21,3	14,7	22,3	18,1	3,5
3150	15,9	18,8	20,6	14,1	19,9	17,9	2,8
4000	13,8	20,4	19,8	15,4	23,4	18,6	3,9
5000	18,2	22,4	24,6	20,1	27,4	22,5	3,6
K_{Fd}	12,5	12,6	13,0	13,0	11,4	12,5	

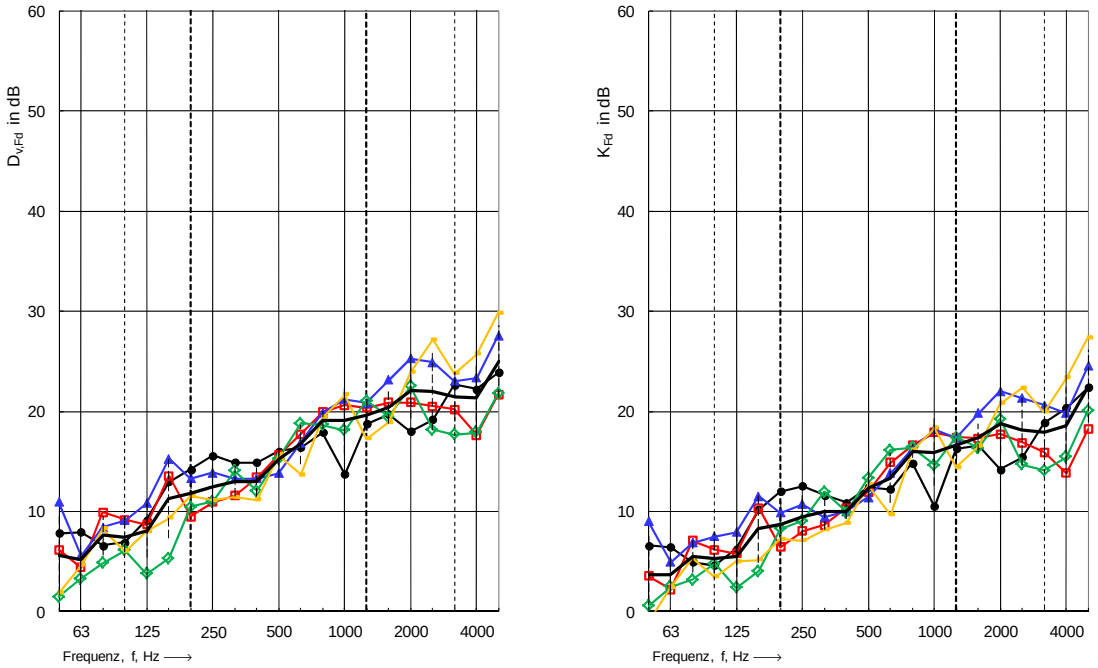


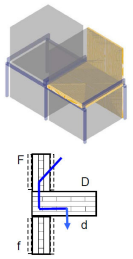
Abbildung 51 $D_{v,ij}$, K_{ij}: vertikaler T-Stoß – BSP Trenndecke, Flanke z.T. mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Fd}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten K_{Fd} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 2a_A, Übertragungsweg Fd:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trenndecke	$m`_{Wand} / m`_{Decke}$
2a_A_01	80 BSP	160 BSP	0,53
2a_A_02	12,5 GK / 80 BSP /12,5 GK	160 BSP	0,8
2a_A_03	2x18 GF /80 BSP/2x18 GF	160 BSP	1,73
2a_A_04	140 BSP	160 BSP	0,93
2a_A_05	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	160 BSP	2,15

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd}= 20,0 m²
S_F= 13,5 m²
S_f = 13,5 m²



2a A 01 | 2a_A_02 | 2a A 03 | 2a A 04 | 2a A 05

f in Hz			$\eta_{tot,F}$			$\bar{x}$	σ
50	0,087	0,081	0,057	0,041	0,050	0,063	0,020
63	0,062	0,067	0,034	0,048	0,061	0,055	0,013
80	0,082	0,061	0,053	0,047	0,066	0,062	0,013
100	0,063	0,060	0,051	0,033	0,051	0,051	0,012
125	0,058	0,066	0,078	0,031	0,051	0,057	0,017
160	0,046	0,058	0,107	0,024	0,067	0,061	0,031
200	0,047	0,044	0,086	0,030	0,089	0,059	0,027
250	0,042	0,053	0,066	0,027	0,067	0,051	0,017
315	0,048	0,057	0,073	0,023	0,051	0,050	0,018
400	0,044	0,054	0,044	0,027	0,027	0,039	0,012
500	0,039	0,037	0,033	0,021	0,031	0,032	0,007
630	0,027	0,048	0,035	0,022	0,039	0,034	0,010
800	0,024	0,023	0,034	0,018	0,025	0,025	0,006
1000	0,021	0,027	0,021	0,025	0,026	0,024	0,003
1250	0,020	0,017	0,023	0,020	0,018	0,020	0,003
1600	0,022	0,021	0,017	0,018	0,016	0,019	0,002
2000	0,013	0,016	0,015	0,015	0,016	0,015	0,001
2500	0,016	0,014	0,015	0,012	0,018	0,015	0,002
3150	0,015	0,013	0,009	0,010	0,012	0,012	0,002
4000	0,014	0,007	0,011	0,010	0,010	0,011	0,002
5000	0,012	0,007	0,010	0,005	0,009	0,009	0,003

2a A 01 | 2a_A_02 | 2a A 03 | 2a A 04 | 2a A 05

f in Hz			$\eta_{tot,d}$			$\bar{x}$	σ
50	0,084	0,038	0,079	0,074	0,126	0,080	0,031
63	0,078	0,053	0,070	0,052	0,079	0,066	0,013
80	0,063	0,048	0,054	0,062	0,078	0,061	0,011
100	0,070	0,053	0,045	0,063	0,070	0,060	0,011
125	0,057	0,051	0,043	0,053	0,068	0,055	0,009
160	0,064	0,042	0,036	0,051	0,070	0,053	0,014
200	0,049	0,035	0,031	0,051	0,044	0,042	0,009
250	0,040	0,034	0,029	0,041	0,042	0,037	0,005
315	0,028	0,028	0,029	0,039	0,031	0,031	0,005
400	0,026	0,033	0,029	0,027	0,029	0,029	0,003
500	0,031	0,031	0,020	0,026	0,029	0,027	0,005
630	0,024	0,025	0,020	0,027	0,028	0,025	0,003
800	0,026	0,024	0,021	0,021	0,026	0,024	0,002
1000	0,018	0,018	0,021	0,022	0,019	0,020	0,002
1250	0,017	0,016	0,019	0,023	0,018	0,018	0,003
1600	0,017	0,014	0,018	0,016	0,013	0,016	0,002
2000	0,019	0,019	0,017	0,017	0,015	0,017	0,002
2500	0,015	0,018	0,016	0,018	0,023	0,018	0,003
3150	0,017	0,016	0,012	0,018	0,017	0,016	0,002
4000	0,011	0,009	0,012	0,009	0,008	0,010	0,002
5000	0,009	0,006	0,009	0,009	0,008	0,008	0,001

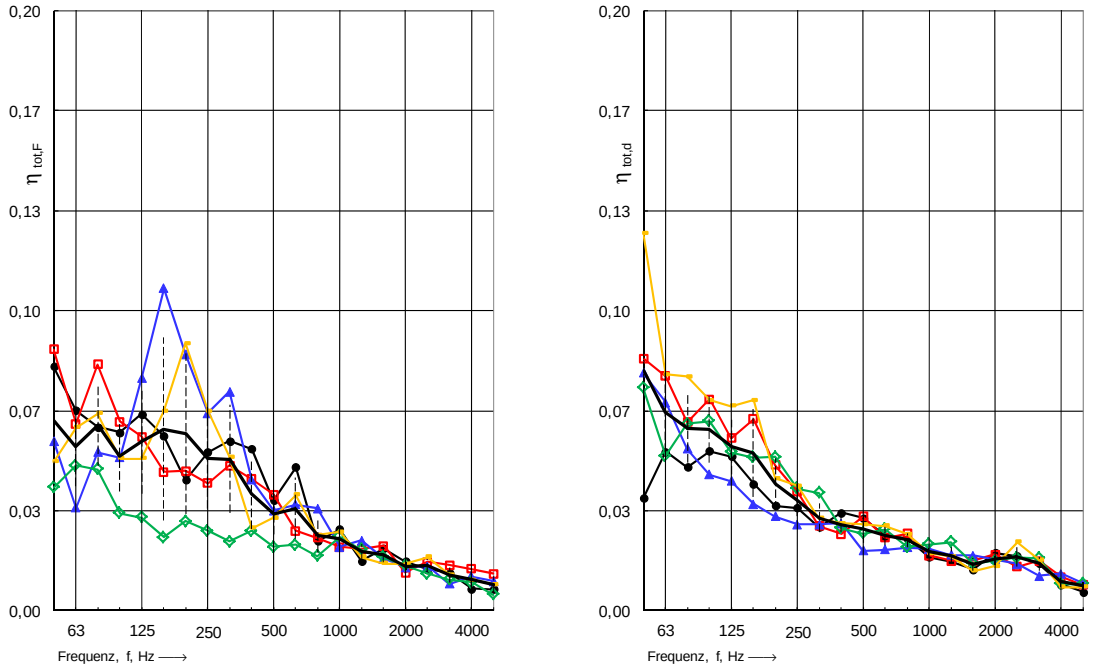
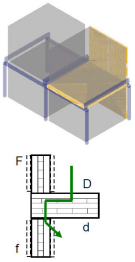


Abbildung 52 η_{tot}: vertikaler T-Stoß – BSP Trenndecke, Flanke z.T. mit Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten $\eta_{tot,d}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Kopplungsgrößen Stoßtyp 2a_A, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trenndecke	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
2a_A_01	80 BSP	160 BSP	0,53
2a_A_02	12,5 GK / 80 BSP /12,5 GK	160 BSP	0,8
2a_A_03	2x18 GF /80 BSP/2x18 GF	160 BSP	1,73
2a_A_04	140 BSP	160 BSP	0,93
2a_A_05	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	160 BSP	2,15

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd}= 20,0 m²
S_F= 13,5 m²
S_f = 13,5 m²



2a A 01 | 2a_A_02 | 2a A 03 | 2a A 04 | 2a A 05

f in Hz	$D_{v,Df}$ in dB					$\bar{x}$	σ
50	12,7	16,5	17,3	13,1	9,8	13,9	3,0
63	17,8	16,4	18,0	12,3	13,1	15,5	2,6
80	15,4	13,2	17,1	16,5	17,4	15,9	1,7
100	15,5	14,5	16,0	15,9	17,9	16,0	1,2
125	15,4	14,1	16,2	15,6	16,0	15,4	0,8
160	15,7	12,7	18,8	14,5	15,0	15,3	2,3
200	13,9	16,5	18,6	11,4	15,0	15,1	2,7
250	14,1	17,6	18,2	10,7	15,3	15,2	3,0
315	13,2	17,7	18,7	12,2	15,6	15,5	2,8
400	15,7	15,8	15,0	13,4	13,8	14,7	1,1
500	16,6	16,9	14,2	13,3	14,2	15,1	1,6
630	17,3	16,9	13,8	14,0	13,0	15,0	1,9
800	16,4	17,4	16,5	13,5	17,6	16,3	1,6
1000	19,3	13,5	17,2	13,1	19,1	16,4	3,0
1250	16,8	13,6	20,2	13,4	23,2	17,4	4,2
1600	16,7	19,5	23,2	14,2	22,5	19,2	3,8
2000	16,9	19,9	24,6	15,2	24,9	20,3	4,4
2500	22,2	20,8	25,9	13,0	24,3	21,2	5,0
3150	20,5	19,2	25,7	16,0	26,8	21,6	4,6
4000	19,5	19,0	28,1	15,4	27,7	21,9	5,7
5000	19,4	21,4	28,4	16,6	29,4	23,1	5,6
$D_{v,Df,n}$	10,8	11,0	11,8	7,6	11,1	10,5	

2a A 01 | 2a_A_02 | 2a A 03 | 2a A 04 | 2a A 05

f in Hz	K_{Df} in dB					$\bar{x}$	σ
50	9,6	14,8	14,7	10,3	6,2	11,1	3,6
63	15,5	14,2	16,2	11,1	9,6	13,3	2,8
80	12,7	10,8	14,7	12,6	14,0	13,0	1,5
100	12,8	11,5	12,9	12,9	14,4	12,9	1,0
125	11,5	11,5	12,8	12,8	12,0	12,1	0,6
160	12,8	9,6	14,3	11,3	11,0	11,8	1,8
200	10,6	13,0	13,6	8,4	9,9	11,1	2,2
250	11,8	14,2	12,5	7,9	10,6	11,4	2,3
315	10,1	13,6	13,0	9,2	12,0	11,6	1,9
400	13,1	11,4	10,2	11,3	10,2	11,3	1,2
500	13,2	12,8	9,7	9,4	10,8	11,2	1,7
630	13,9	12,3	9,6	11,1	9,4	11,3	1,9
800	12,5	13,5	12,4	10,1	13,4	12,4	1,4
1000	16,1	10,5	12,8	9,3	15,5	12,8	3,0
1250	13,9	10,7	16,2	9,9	19,5	14,1	3,9
1600	13,5	16,1	19,9	10,2	18,8	15,7	3,9
2000	12,9	16,2	20,8	10,5	20,5	16,2	4,5
2500	18,5	17,0	21,8	8,6	21,3	17,5	5,3
3150	16,9	15,0	21,8	11,2	23,0	17,6	4,9
4000	16,2	15,5	24,6	11,2	27,5	19,0	6,8
5000	16,4	17,1	25,3	13,4	28,6	20,2	6,4
K_{Df}	12,8	12,4	12,2	9,6	12,4	11,9	

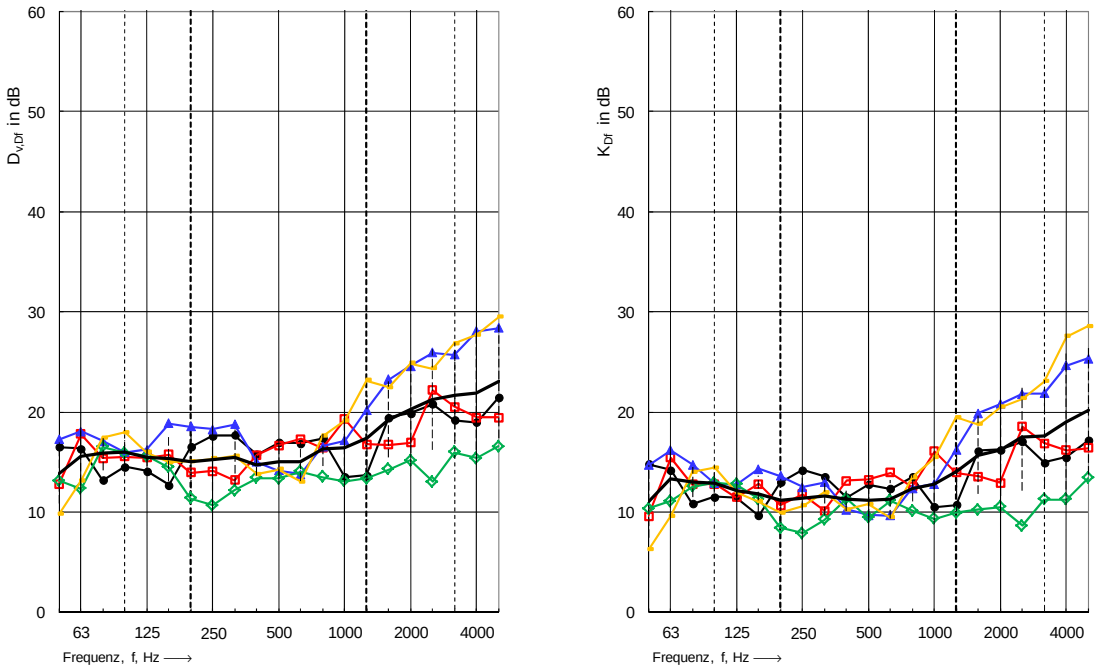


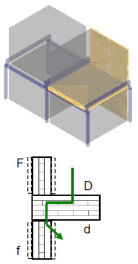
Abbildung 53 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Vertikaler T-Stoß – BSP Trenndecke, Flanke z.T. mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Df}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten K_{Df} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

© ift Rosenheim 2017

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 2a_A, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trenndecke	$m`_{Wand} / m`_{Decke}$
2a_A_01	80 BSP	160 BSP	0,53
2a_A_02	12,5 GK / 80 BSP /12,5 GK	160 BSP	0,8
2a_A_03	2x18 GF /80 BSP/2x18 GF	160 BSP	1,73
2a_A_04	140 BSP	160 BSP	0,93
2a_A_05	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	160 BSP	2,15

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd}= 20,0 m²
S_F= 13,5 m²
S_f = 13,5 m²



2a_A_01 2a_A_02 2a_A_03 2a_A_04 2a_A_05

f in Hz			$\eta_{tot,D}$			$\bar{x}$	σ
50	0,097	0,058	0,061	0,079	0,063	0,072	0,016
63	0,065	0,043	0,060	0,060	0,092	0,064	0,018
80	0,068	0,062	0,064	0,095	0,073	0,072	0,013
100	0,071	0,052	0,067	0,070	0,056	0,063	0,009
125	0,066	0,037	0,060	0,048	0,053	0,053	0,011
160	0,043	0,042	0,054	0,043	0,038	0,044	0,006
200	0,044	0,038	0,047	0,042	0,052	0,045	0,005
250	0,031	0,029	0,054	0,032	0,034	0,036	0,010
315	0,033	0,034	0,043	0,036	0,029	0,035	0,005
400	0,029	0,036	0,035	0,023	0,030	0,031	0,005
500	0,030	0,028	0,030	0,034	0,026	0,029	0,003
630	0,025	0,030	0,023	0,022	0,024	0,025	0,003
800	0,026	0,025	0,022	0,023	0,023	0,024	0,002
1000	0,021	0,022	0,023	0,024	0,018	0,022	0,002
1250	0,019	0,020	0,020	0,020	0,016	0,019	0,002
1600	0,017	0,017	0,019	0,019	0,018	0,018	0,001
2000	0,022	0,019	0,017	0,017	0,017	0,018	0,002
2500	0,013	0,015	0,018	0,016	0,015	0,015	0,002
3150	0,016	0,015	0,015	0,014	0,014	0,015	0,001
4000	0,011	0,011	0,010	0,014	0,003	0,010	0,004
5000	0,013	0,015	0,008	0,011	0,003	0,010	0,005

2a_A_01 2a_A_02 2a_A_03 2a_A_04 2a_A_05

f in Hz			$\eta_{tot,f}$			$\bar{x}$	σ
50	0,077	0,078	0,085	0,050	0,097	0,078	0,017
63	0,079	0,109	0,069	0,051	0,097	0,081	0,023
80	0,068	0,066	0,065	0,089	0,092	0,076	0,013
100	0,054	0,083	0,068	0,062	0,100	0,074	0,018
125	0,082	0,078	0,072	0,068	0,104	0,081	0,014
160	0,063	0,067	0,104	0,068	0,110	0,082	0,023
200	0,057	0,073	0,114	0,050	0,110	0,081	0,030
250	0,041	0,074	0,115	0,049	0,114	0,079	0,035
315	0,043	0,069	0,116	0,038	0,064	0,066	0,031
400	0,031	0,056	0,071	0,031	0,046	0,047	0,017
500	0,035	0,054	0,058	0,040	0,043	0,046	0,010
630	0,033	0,048	0,052	0,030	0,038	0,040	0,009
800	0,031	0,033	0,042	0,028	0,040	0,035	0,006
1000	0,022	0,020	0,035	0,027	0,033	0,028	0,007
1250	0,017	0,017	0,027	0,022	0,029	0,023	0,005
1600	0,018	0,018	0,017	0,023	0,021	0,020	0,003
2000	0,016	0,016	0,019	0,029	0,024	0,021	0,006
2500	0,018	0,016	0,016	0,021	0,011	0,017	0,004
3150	0,012	0,017	0,014	0,022	0,014	0,016	0,004
4000	0,011	0,013	0,013	0,013	0,010	0,012	0,002
5000	0,007	0,011	0,011	0,009	0,011	0,010	0,002

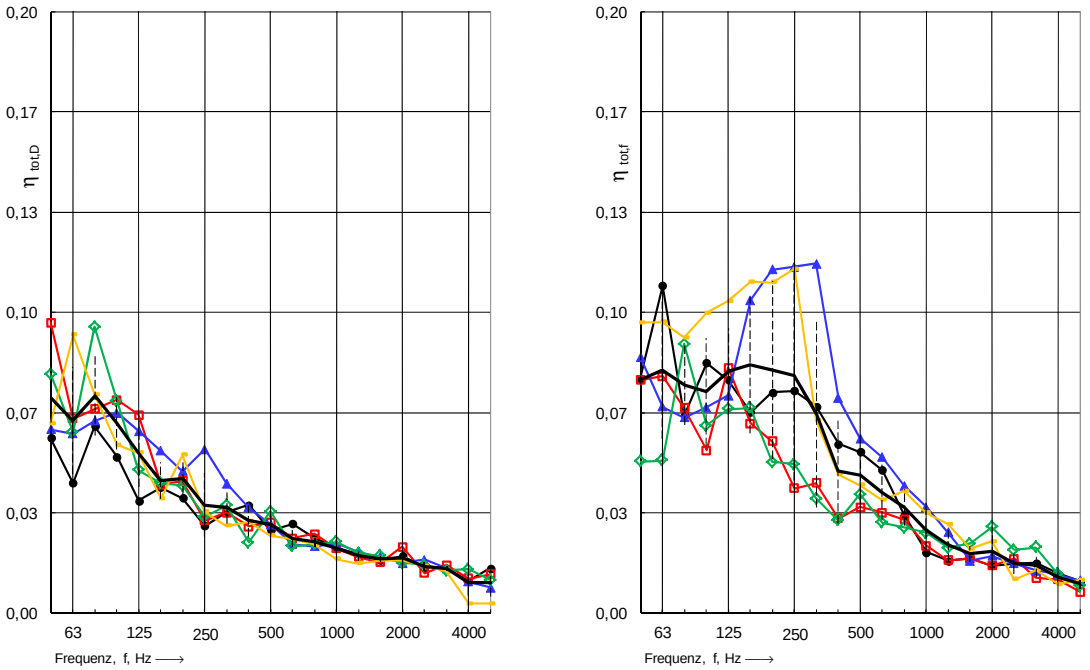
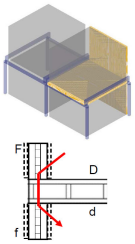


Abbildung 54 η_{tot}: vertikaler T-Stoß – BSP Trenndecke, Flanke z.T. mit Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,D}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Kopplungsgrößen Stoßtyp 2a_B, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trenndecke	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
2a_B_01	80 BSP	200 LFE	0,98
2a_B_02	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	200 LFE	3,98

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd}= 20,0 m²
S_F= 13,5 m²
S_f = 13,5 m²



2a_B_01 2a_B_02

f in Hz	$D_{v,Ff}$ in dB		$\bar{x}$	σ
50	18,3	2,7	10,5	
63	17,0	8,5	12,8	
80	12,0	13,1	12,6	
100	15,6	14,7	15,2	
125	16,2	13,4	14,8	
160	19,3	12,6	16,0	
200	22,0	16,4	19,2	
250	23,1	20,0	21,6	
315	23,9	20,2	22,0	
400	24,9	20,5	22,7	
500	17,0	19,4	18,2	
630	18,7	21,1	19,9	
800	23,4	27,5	25,5	
1000	21,1	31,6	26,3	
1250	20,3	33,4	26,9	
1600	22,9	32,7	27,8	
2000	21,4	36,5	28,9	
2500	20,8	40,0	30,4	
3150	26,7	43,1	34,9	
4000	26,9	44,8	35,8	
5000	29,8	49,5	39,7	
$D_{v,Ff,n}$	17,3	19,0	18,2	

2a_B_01 2a_B_02

f in Hz	K_{Ff} in dB		$\bar{x}$	σ
50	17,1	0,9	9,0	
63	15,5	5,6	10,6	
80	9,9	10,6	10,3	
100	12,7	10,9	11,8	
125	14,1	10,0	12,1	
160	16,3	7,7	12,0	
200	18,3	10,6	14,4	
250	19,9	15,0	17,5	
315	20,5	16,1	18,3	
400	23,4	17,6	20,5	
500	15,5	16,1	15,8	
630	17,5	18,3	17,9	
800	19,7	24,2	22,0	
1000	17,0	28,1	22,5	
1250	16,5	30,9	23,7	
1600	20,2	31,0	25,6	
2000	18,6	34,7	26,6	
2500	17,7	37,7	27,7	
3150	23,9	41,2	32,5	
4000	25,4	43,3	34,3	
5000	29,4	48,3	38,8	
K_{Ff}	18,7	19,6	19,2	

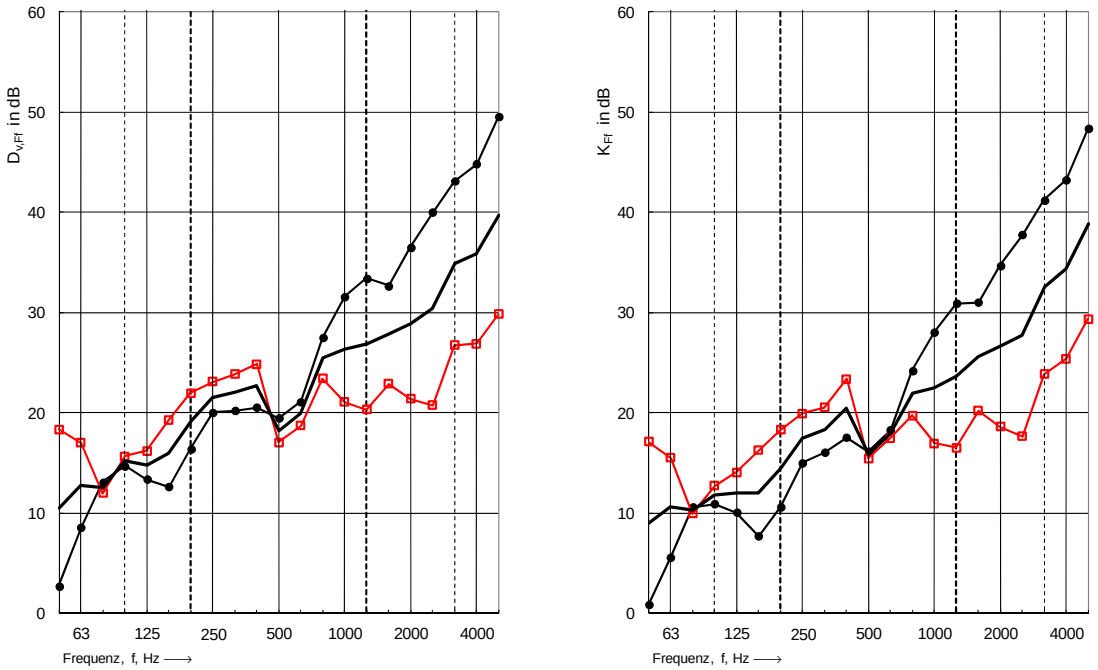


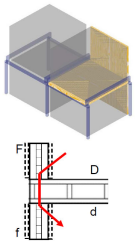
Abbildung 55 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Vertikaler T-Stoß – Hohlkastendecke, Flanke z.T. mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Ff}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten K_{Ff} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 2a_B, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trenndecke	m'_{Wand} / m'_{Decke}
2a_B_01	80 BSP	200 LFE	0,98
2a_B_02	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	200 LFE	3,98

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd}= 20,0 m²
S_F= 13,5 m²
S_f = 13,5 m²



2a_B_01 2a_B_02

f in Hz			$\eta_{tot,F}$	$\bar{x}$	σ
50	0,077	0,082		0,080	
63	0,074	0,092		0,083	
80	0,059	0,071		0,065	
100	0,103	0,106		0,105	
125	0,048	0,060		0,054	
160	0,061	0,072		0,066	
200	0,065	0,083		0,074	
250	0,051	0,066		0,059	
315	0,050	0,052		0,051	
400	0,026	0,031		0,029	
500	0,029	0,029		0,029	
630	0,024	0,028		0,026	
800	0,032	0,026		0,029	
1000	0,035	0,028		0,031	
1250	0,024	0,018		0,021	
1600	0,018	0,015		0,017	
2000	0,016	0,013		0,015	
2500	0,016	0,013		0,015	
3150	0,012	0,009		0,011	
4000	0,010	0,008		0,009	
5000	0,007	0,006		0,007	

2a_B_01 2a_B_02

f in Hz			$\eta_{tot,f}$	$\bar{x}$	σ
50	0,070	0,093		0,081	
63	0,071	0,110		0,090	
80	0,089	0,095		0,092	
100	0,062	0,090		0,076	
125	0,073	0,102		0,088	
160	0,069	0,138		0,103	
200	0,070	0,148		0,109	
250	0,055	0,103		0,079	
315	0,049	0,068		0,058	
400	0,031	0,053		0,042	
500	0,023	0,053		0,038	
630	0,019	0,034		0,027	
800	0,036	0,036		0,036	
1000	0,032	0,030		0,031	
1250	0,032	0,023		0,028	
1600	0,019	0,015		0,017	
2000	0,018	0,014		0,016	
2500	0,017	0,015		0,016	
3150	0,016	0,014		0,015	
4000	0,008	0,011		0,009	
5000	0,006	0,009		0,008	

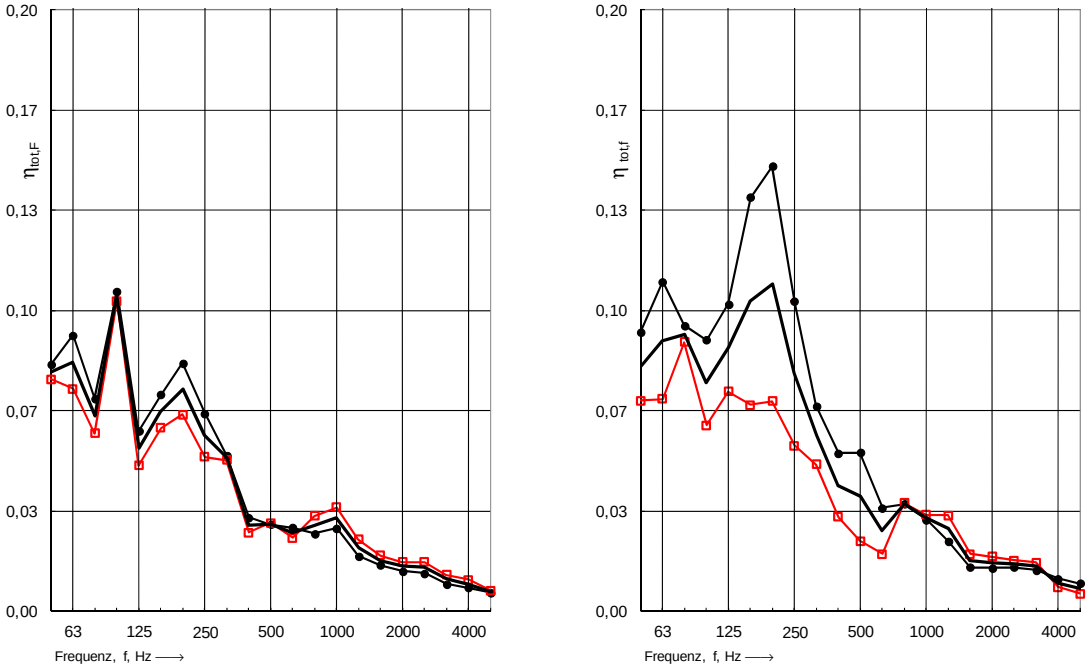
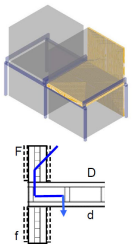


Abbildung 56 η_{tot}: vertikaler T-Stoß – Hohlkastendecke, Flanke z.T. mit Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Kopplungsgrößen Stoßtyp 2a_B, Übertragungsweg Fd:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trenndecke	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
2a_B_01	80 BSP	200 LFE	0,98
2a_B_02	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	200 LFE	3,98

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd}= 20,0 m²
S_F= 13,5 m²
S_f = 13,5 m²



2a_B_01 2a_B_02

f in Hz	$D_{v,Fd}$ in dB		$\bar{x}$	σ
50	8,9	1,5	5,2	
63	11,3	3,5	7,4	
80	7,8	4,2	6,0	
100	6,6	6,8	6,7	
125	3,9	3,6	3,8	
160	8,6	5,2	6,9	
200	10,6	5,3	7,9	
250	12,8	10,2	11,5	
315	14,4	10,9	12,6	
400	11,0	5,4	8,2	
500	11,2	7,6	9,4	
630	13,4	12,1	12,7	
800	13,0	15,0	14,0	
1000	14,5	15,6	15,0	
1250	17,3	16,0	16,6	
1600	17,5	12,8	15,1	
2000	16,4	12,2	14,3	
2500	16,0	15,6	15,8	
3150	18,4	17,3	17,9	
4000	21,1	18,1	19,6	
5000	21,9	20,2	21,1	
$D_{v,Fd,n}$	8,0	5,7	6,8	

2a_B_01 2a_B_02

f in Hz	K_{Fd} in dB		$\bar{x}$	σ
50	8,2	-1,0	3,6	
63	9,2	0,8	5,0	
80	5,5	1,5	3,5	
100	3,7	2,8	3,2	
125	1,2	1,1	1,2	
160	6,2	1,8	4,0	
200	8,4	1,4	4,9	
250	10,6	6,0	8,3	
315	11,6	7,4	9,5	
400	9,0	3,3	6,2	
500	9,0	5,3	7,2	
630	10,8	9,7	10,2	
800	11,7	12,4	12,0	
1000	12,9	12,2	12,5	
1250	16,4	14,1	15,2	
1600	16,5	11,6	14,0	
2000	15,1	10,9	13,0	
2500	14,7	14,1	14,4	
3150	17,3	16,8	17,1	
4000	20,4	17,6	19,0	
5000	21,3	20,1	20,7	
K_{Fd}	11,2	8,0	9,6	

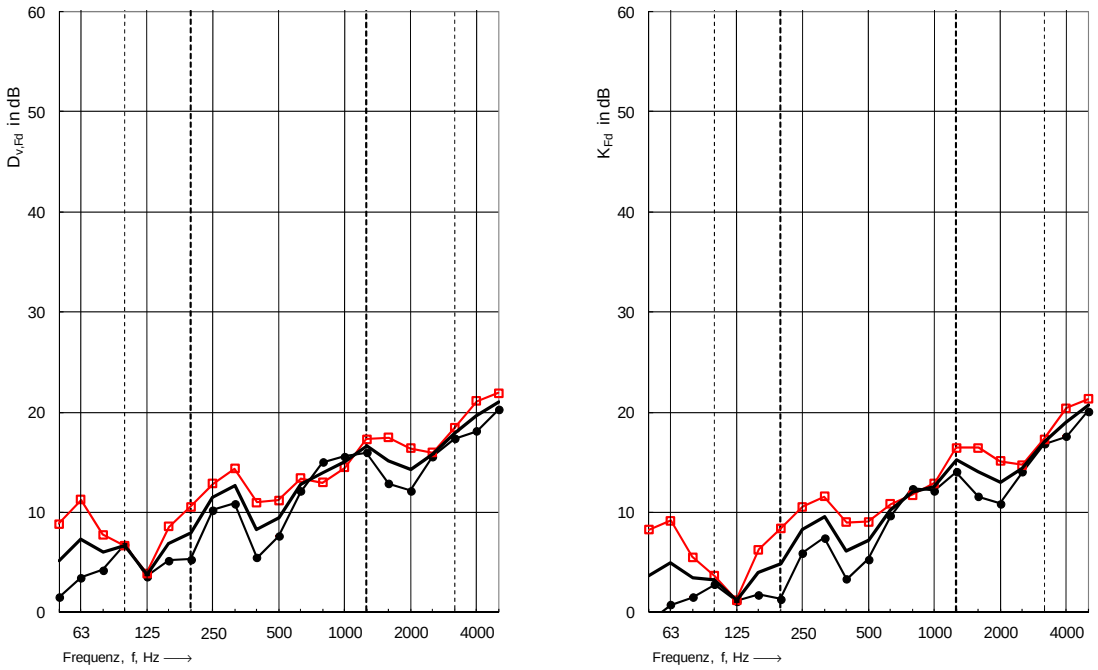


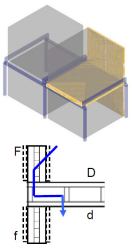
Abbildung 57 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Vertikaler T-Stoß – Hohlkastendecke, Flanke z.T. mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Fd}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten K_{Fd} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 2a_B, Übertragungsweg Fd:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trenndecke	m'_{Wand} / m'_{Decke}
2a_B_01	80 BSP	200 LFE	0,98
2a_B_02	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	200 LFE	3,98

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd}= 20,0 m²
S_F= 13,5 m²
S_f = 13,5 m²



2a_B_01 2a_B_02

f in Hz			$\eta_{tot,F}$	$\bar{x}$	σ
50	0,042	0,079		0,061	
63	0,052	0,081		0,067	
80	0,058	0,064		0,061	
100	0,057	0,106		0,081	
125	0,067	0,056		0,061	
160	0,041	0,067		0,054	
200	0,038	0,083		0,060	
250	0,039	0,078		0,059	
315	0,043	0,063		0,053	
400	0,032	0,032		0,032	
500	0,032	0,030		0,031	
630	0,031	0,033		0,032	
800	0,018	0,035		0,026	
1000	0,019	0,041		0,030	
1250	0,016	0,024		0,020	
1600	0,019	0,015		0,017	
2000	0,016	0,014		0,015	
2500	0,015	0,015		0,015	
3150	0,014	0,010		0,012	
4000	0,012	0,009		0,011	
5000	0,010	0,007		0,009	

2a_B_01 2a_B_02

f in Hz			$\eta_{tot,d}$	$\bar{x}$	σ
50	0,070	0,070		0,070	
63	0,090	0,074		0,082	
80	0,068	0,076		0,072	
100	0,078	0,065		0,071	
125	0,046	0,049		0,048	
160	0,050	0,050		0,050	
200	0,040	0,042		0,041	
250	0,032	0,040		0,036	
315	0,030	0,027		0,028	
400	0,022	0,023		0,022	
500	0,019	0,021		0,020	
630	0,019	0,016		0,018	
800	0,014	0,013		0,014	
1000	0,012	0,013		0,013	
1250	0,008	0,009		0,009	
1600	0,006	0,008		0,007	
2000	0,006	0,007		0,007	
2500	0,005	0,006		0,006	
3150	0,004	0,004		0,004	
4000	0,003	0,004		0,003	
5000	0,003	0,003		0,003	

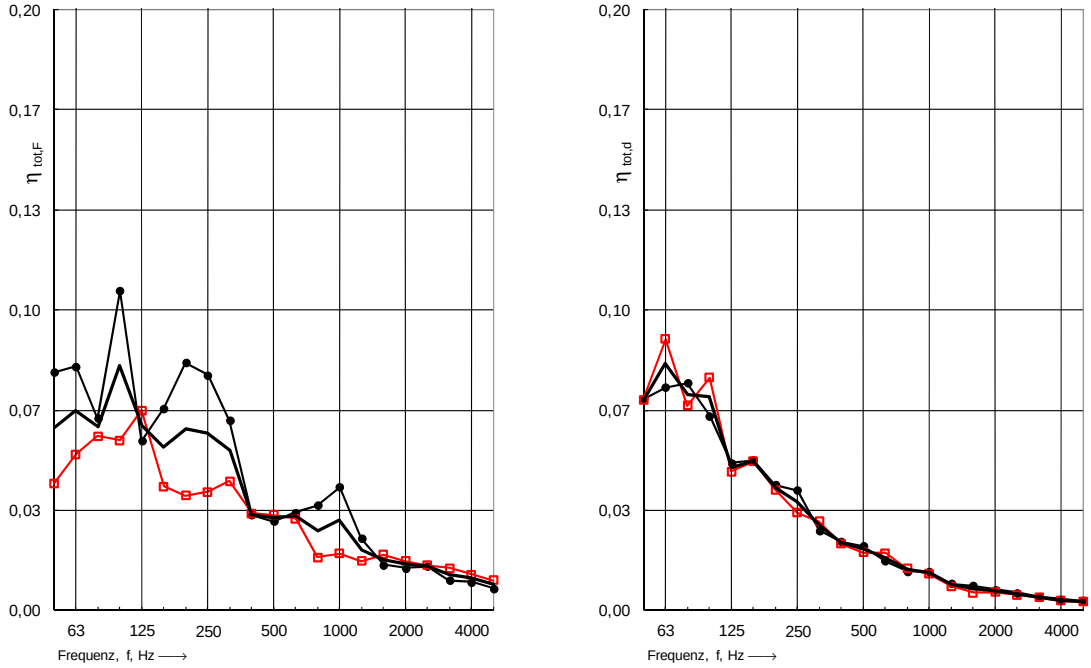
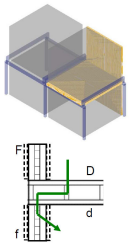


Abbildung 58 η_{tot}: vertikaler T-Stoß – Hohlkastendecke, Flanke z.T. mit Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten $\eta_{tot,d}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Kopplungsgrößen Stoßtyp 2a_B, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trenndecke	$m`_{Wand}$ / $m`_{Decke}$
2a_B_01	80 BSP	200 LFE	0,98
2a_B_02	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	200 LFE	3,98

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd}= 20,0 m²
S_F= 13,5 m²
S_f = 13,5 m²



2a_B_01 2a_B_02

f in Hz	$D_{v,Df}$ in dB		$\bar{x}$	σ
50	16,9	8,3	12,6	
63	15,6	12,4	14,0	
80	14,5	16,2	15,4	
100	14,8	16,7	15,8	
125	10,8	12,3	11,6	
160	12,3	14,5	13,4	
200	14,5	13,8	14,2	
250	19,4	17,7	18,6	
315	16,8	19,1	18,0	
400	15,5	18,1	16,8	
500	12,6	17,2	14,9	
630	15,1	14,6	14,8	
800	14,6	18,4	16,5	
1000	14,1	18,6	16,3	
1250	13,1	19,3	16,2	
1600	14,3	16,8	15,5	
2000	13,7	17,0	15,4	
2500	13,6	19,0	16,3	
3150	15,1	23,7	19,4	
4000	11,9	24,6	18,3	
5000	16,5	29,9	23,2	
$D_{v,Df,n}$	9,9	12,3	11,1	

2a_B_01 2a_B_02

f in Hz	K_{Df} in dB		$\bar{x}$	σ
50	14,4	4,8	9,6	
63	12,8	8,5	10,7	
80	11,5	11,8	11,7	
100	12,1	12,5	12,3	
125	7,5	8,5	8,0	
160	9,2	9,5	9,4	
200	10,7	8,3	9,5	
250	16,1	12,9	14,5	
315	13,9	15,4	14,7	
400	12,7	14,8	13,7	
500	9,5	13,5	11,5	
630	12,6	11,4	12,0	
800	11,9	15,5	13,7	
1000	11,3	16,1	13,7	
1250	10,0	17,4	13,7	
1600	11,4	16,3	13,9	
2000	11,6	15,7	13,7	
2500	11,8	17,8	14,8	
3150	13,2	22,4	17,8	
4000	9,9	24,5	17,2	
5000	15,1	30,1	22,6	
K_{Df}	12,1	13,9	13,0	

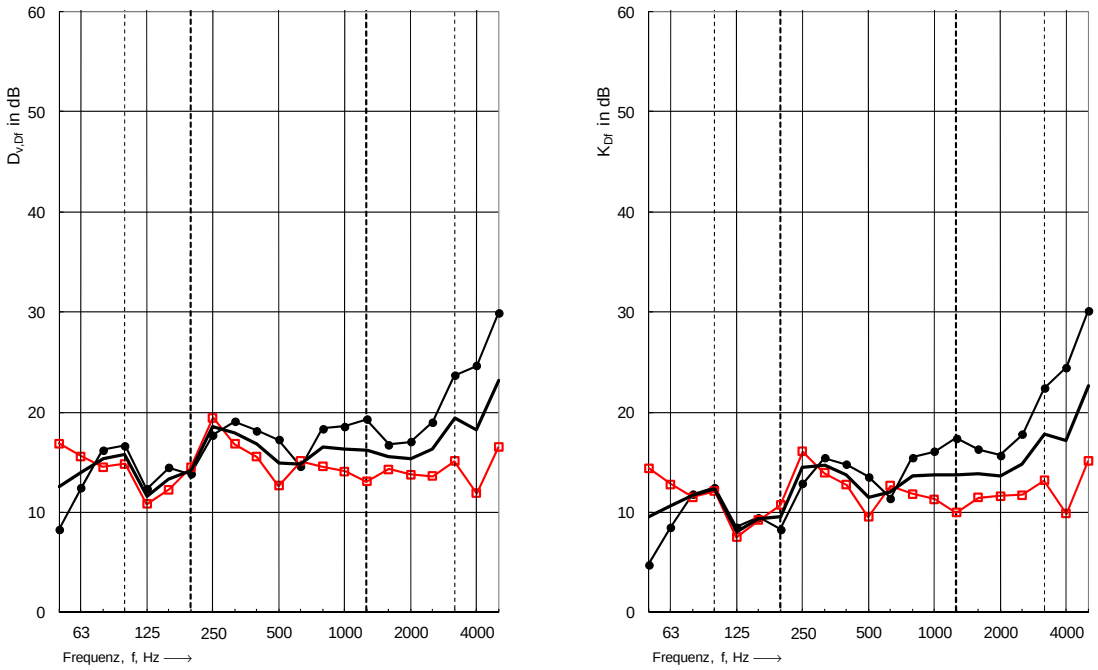


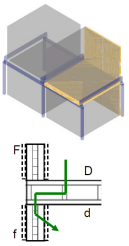
Abbildung 59 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Vertikaler T-Stoß – Hohlkastendecke, Flanke z.T. mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Df}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten K_{Fd} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, Stoßtyp 2a_B, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trenndecke	m'_{Wand} / m'_{Decke}
2a_B_01	80 BSP	200 LFE	0,98
2a_B_02	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	200 LFE	3,98

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd}= 20,0 m²
S_F= 13,5 m²
S_f = 13,5 m²



2a_B_01 2a_B_02

f in Hz			$\eta_{tot,D}$	$\bar{x}$	σ
50	0,099	0,115		0,107	
63	0,091	0,095		0,093	
80	0,062	0,112		0,087	
100	0,064	0,083		0,074	
125	0,056	0,050		0,053	
160	0,041	0,049		0,045	
200	0,045	0,047		0,046	
250	0,038	0,040		0,039	
315	0,028	0,028		0,028	
400	0,028	0,025		0,026	
500	0,023	0,023		0,023	
630	0,020	0,021		0,021	
800	0,014	0,015		0,014	
1000	0,013	0,012		0,012	
1250	0,012	0,009		0,010	
1600	0,009	0,006		0,007	
2000	0,007	0,006		0,007	
2500	0,006	0,005		0,005	
3150	0,005	0,004		0,004	
4000	0,004	0,003		0,003	
5000	0,003	0,003		0,003	

2a_B_01 2a_B_02

f in Hz			$\eta_{tot,f}$	$\bar{x}$	σ
50	0,070	0,104		0,087	
63	0,071	0,110		0,090	
80	0,089	0,095		0,092	
100	0,062	0,090		0,076	
125	0,073	0,102		0,088	
160	0,069	0,138		0,103	
200	0,070	0,148		0,109	
250	0,055	0,103		0,079	
315	0,049	0,068		0,058	
400	0,037	0,053		0,045	
500	0,040	0,053		0,046	
630	0,027	0,034		0,031	
800	0,036	0,036		0,036	
1000	0,032	0,030		0,031	
1250	0,032	0,023		0,028	
1600	0,031	0,015		0,023	
2000	0,022	0,016		0,019	
2500	0,019	0,016		0,017	
3150	0,019	0,016		0,017	
4000	0,020	0,010		0,015	
5000	0,014	0,007		0,011	

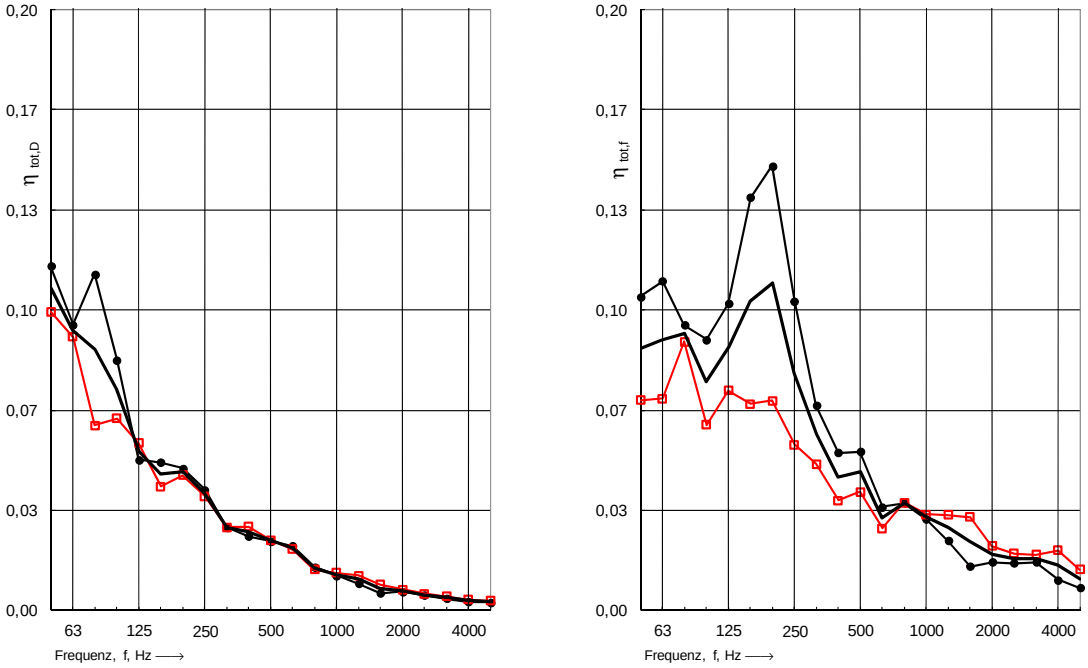
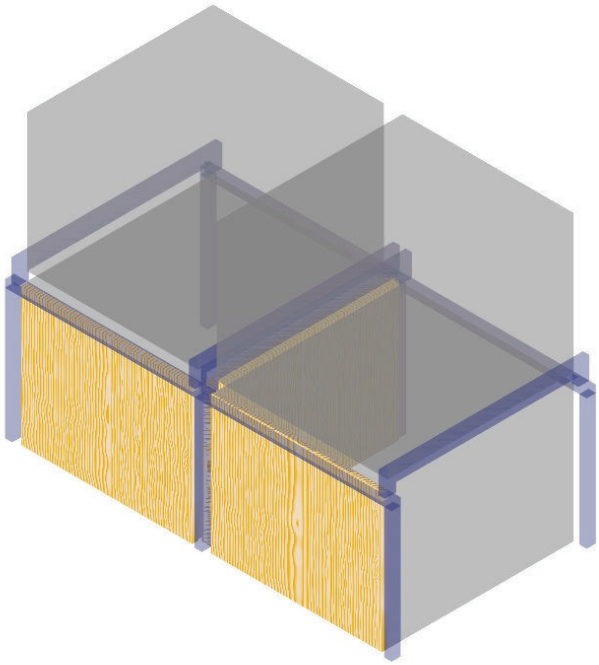


Abbildung 60 η_{tot}: vertikaler T-Stoß – Hohlkastendecke, Flanke z.T. mit Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,D}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

3 Horizontaler T-Stoß, bestehend aus Wänden

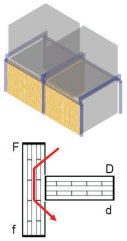


 © ift Rosenheim 2017

Kopplungsgrößen Stoßtyp 3a_FG, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Trennwand} / m`_{Flanke}$
3a_F_01	80 BSP	80 BSP	1,0
3a_F_05	80 BSP	140 BSP	1,77
3a_G_01	140 BSP	80 BSP	0,57

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



f in Hz	3a_F_01	3a_F_05	3a_G_01	x̄	σ
	$D_{v,Ff}$ in dB				
50	5,3	6,6	3,6	5,2	1,5
63	7,6	6,2	2,3	5,4	2,8
80	8,6	8,5	6,1	7,7	1,4
100	10,5	10,0	6,1	8,9	2,4
125	11,9	14,0	11,2	12,4	1,5
160	9,3	6,6	7,8	7,9	1,3
200	8,6	11,7	11,5	10,6	1,7
250	9,4	10,8	12,6	11,0	1,6
315	9,6	9,5	9,9	9,6	0,2
400	12,7	10,5	10,0	11,1	1,5
500	14,6	13,8	12,7	13,7	1,0
630	15,9	14,1	14,6	14,9	1,0
800	19,5	18,5	17,7	18,6	0,9
1000	22,1	17,8	22,8	20,9	2,7
1250	23,9	23,5	28,5	25,3	2,8
1600	24,3	26,0	35,2	28,5	5,9
2000	26,4	31,4	31,6	29,8	3,0
2500	29,1	26,6	29,1	28,3	1,5
3150	27,1	29,8	34,5	30,5	3,7
4000	29,7	28,5	38,7	32,3	5,6
5000	30,4	31,5	44,6	35,5	7,9
$D_{v,Ff,n}$	9,2	8,5	9,6	9,1	

f in Hz	3a_F_01	3a_F_05	3a_G_01	x̄	σ
	K_{Ff} in dB				
50	0,5	2,5	-1,1	0,6	1,8
63	3,1	1,9	-1,2	1,3	2,2
80	5,3	5,5	2,2	4,4	1,9
100	6,7	4,8	1,8	4,4	2,5
125	7,7	8,8	6,3	7,6	1,2
160	5,3	2,5	2,6	3,5	1,5
200	3,7	6,7	6,5	5,6	1,7
250	4,1	6,4	7,1	5,9	1,6
315	4,6	4,9	4,2	4,6	0,4
400	7,5	5,9	4,6	6,0	1,4
500	9,7	9,5	7,0	8,7	1,5
630	9,7	7,7	8,1	8,5	1,1
800	12,9	11,6	11,2	11,9	0,9
1000	15,5	10,8	15,9	14,1	2,9
1250	16,3	15,7	22,2	18,1	3,6
1600	16,3	17,8	28,6	20,9	6,7
2000	18,4	23,4	24,9	22,3	3,4
2500	21,4	18,8	23,0	21,1	2,1
3150	19,2	22,1	28,3	23,2	4,7
4000	22,0	21,4	32,3	25,3	6,1
5000	22,8	24,0	39,3	28,7	9,2
K_{Ff}	9,3	8,8	9,6	9,3	

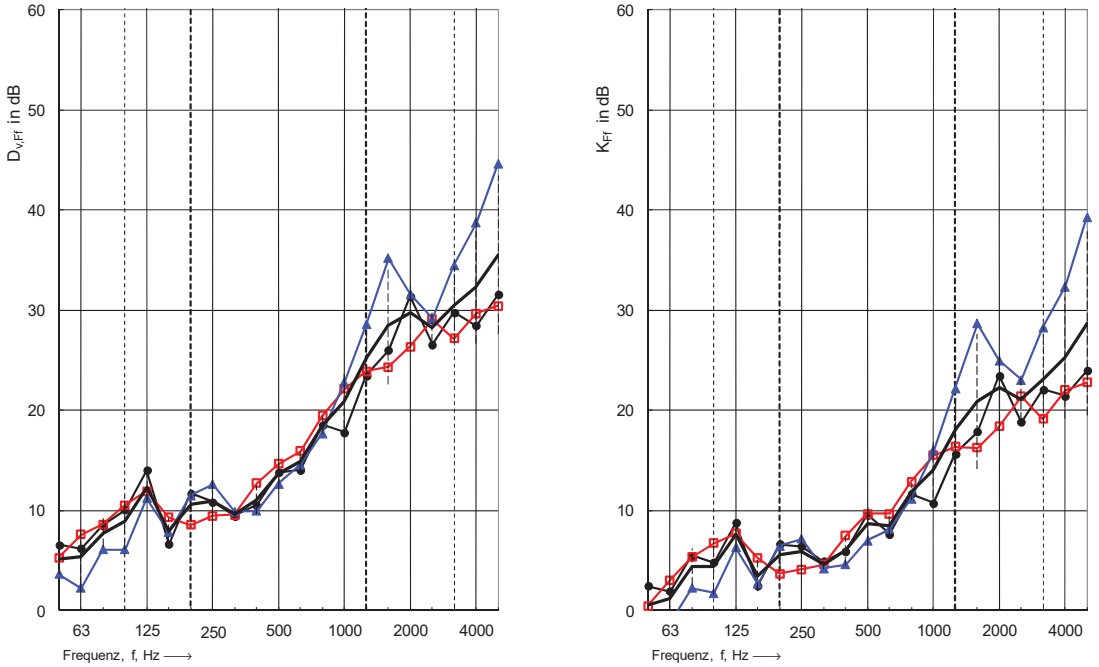
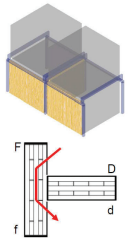


Abbildung 1 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß durchlaufend, bestehend aus BSP Wänden, ohne Beplankung: Messdaten $D_{v,Ff}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Ff} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, 3a_FG, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Trennwand} / m`_{Flanke}$
3a_F_01	80 BSP	80 BSP	1,0
3a_F_05	80 BSP	140 BSP	1,77
3a_G_01	140 BSP	80 BSP	0,57

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



3a_F_01 | 3a_F_05 | 3a_G_01

f in Hz			$\eta_{tot,F}$	$\bar{x}$	σ
50	0,142	0,116	0,158	0,139	0,021
63	0,113	0,106	0,116	0,112	0,005
80	0,080	0,067	0,095	0,081	0,014
100	0,069	0,101	0,079	0,083	0,016
125	0,061	0,087	0,080	0,076	0,013
160	0,051	0,049	0,083	0,061	0,019
200	0,054	0,066	0,069	0,063	0,008
250	0,064	0,054	0,071	0,063	0,008
315	0,056	0,047	0,064	0,056	0,009
400	0,048	0,044	0,057	0,050	0,006
500	0,034	0,045	0,050	0,043	0,008
630	0,045	0,057	0,048	0,050	0,007
800	0,047	0,051	0,049	0,049	0,002
1000	0,047	0,050	0,059	0,052	0,006
1250	0,039	0,044	0,046	0,043	0,004
1600	0,043	0,045	0,042	0,043	0,001
2000	0,038	0,040	0,038	0,038	0,001
2500	0,030	0,033	0,027	0,030	0,003
3150	0,029	0,030	0,024	0,028	0,003
4000	0,025	0,024	0,021	0,023	0,002
5000	0,022	0,026	0,013	0,020	0,006

3a_F_01 | 3a_F_05 | 3a_G_01

f in Hz			$\eta_{tot,f}$	$\bar{x}$	σ
50	0,094	0,081	0,090	0,088	0,007
63	0,089	0,084	0,053	0,075	0,020
80	0,055	0,057	0,060	0,058	0,003
100	0,065	0,085	0,072	0,074	0,010
125	0,070	0,080	0,074	0,075	0,005
160	0,061	0,066	0,064	0,064	0,003
200	0,067	0,060	0,057	0,061	0,005
250	0,057	0,045	0,055	0,052	0,007
315	0,044	0,043	0,053	0,046	0,006
400	0,045	0,037	0,041	0,041	0,004
500	0,045	0,024	0,043	0,038	0,012
630	0,048	0,041	0,051	0,047	0,005
800	0,043	0,046	0,039	0,043	0,003
1000	0,034	0,040	0,032	0,035	0,004
1250	0,051	0,052	0,025	0,043	0,015
1600	0,045	0,046	0,023	0,038	0,013
2000	0,040	0,038	0,022	0,034	0,010
2500	0,036	0,033	0,019	0,029	0,009
3150	0,034	0,029	0,018	0,027	0,008
4000	0,026	0,021	0,017	0,022	0,004
5000	0,024	0,020	0,014	0,019	0,005

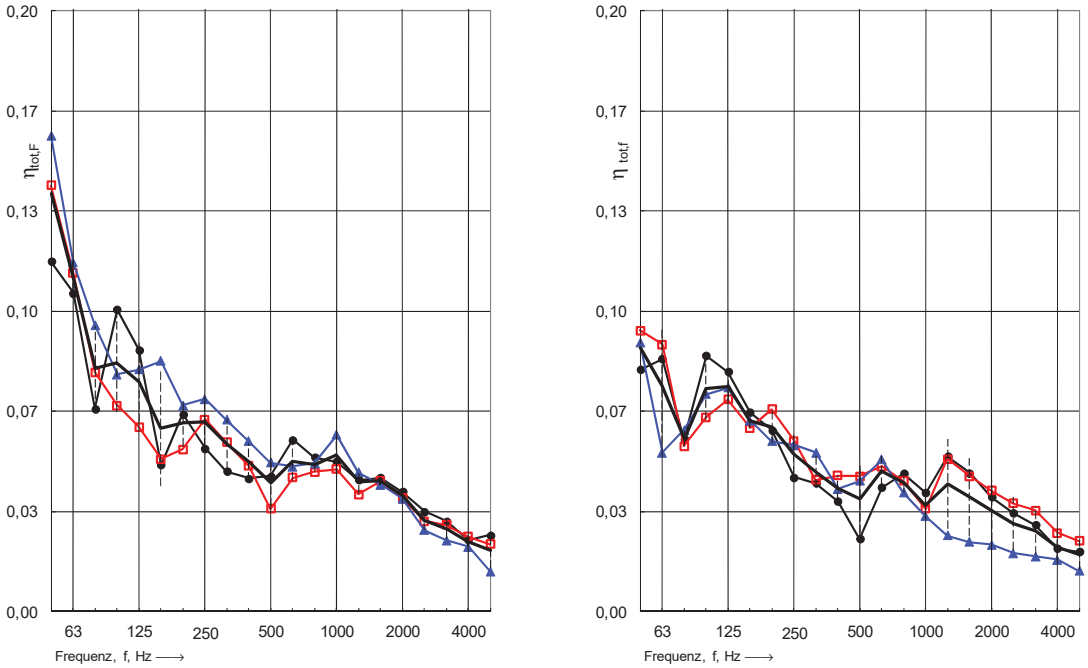


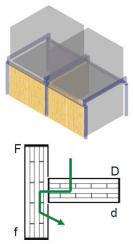
Abbildung 2 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß durchlaufend, bestehend aus BSP Wänden, ohne Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Kopplungsgrößen Stoßtyp 3a_FG, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m'_{Trennwand} / m'_{Flanke}$
3a_F_01	80 BSP	80 BSP	1,0
3a_F_05	80 BSP	140 BSP	1,77
3a_G_01	140 BSP	80 BSP	0,57

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



f in Hz	3a_F_01	3a_F_05	3a_G_01	x̄	σ
	$D_{v,Df}$ in dB				
50	10,4	10,8	14,8	12,0	2,4
63	16,6	10,5	17,0	14,7	3,7
80	13,2	11,6	16,2	13,7	2,3
100	13,3	13,5	12,4	13,1	0,6
125	16,6	16,3	18,6	17,2	1,2
160	13,5	14,2	16,1	14,6	1,4
200	11,5	14,4	16,1	14,0	2,3
250	17,3	12,7	13,6	14,5	2,4
315	14,1	15,0	14,8	14,6	0,5
400	15,4	14,6	16,9	15,6	1,2
500	17,7	18,1	18,6	18,1	0,5
630	17,0	20,4	19,5	19,0	1,7
800	24,5	24,1	26,5	25,0	1,3
1000	25,1	28,7	29,6	27,8	2,4
1250	29,2	31,9	35,7	32,2	3,3
1600	28,0	36,7	41,2	35,3	6,7
2000	24,4	42,5	43,6	36,8	10,8
2500	27,1	39,8	40,3	35,8	7,5
3150	27,0	42,9	40,1	36,7	8,5
4000	27,1	41,5	44,6	37,7	9,3
5000	29,8	44,3	50,1	41,4	10,5
$D_{v,Df,n}$	12,7	13,6	14,9	13,7	

f in Hz	3a_F_01	3a_F_05	3a_G_01	x̄	σ
	K_{Df} in dB				
50	4,3	5,0	9,7	6,3	2,9
63	10,7	4,9	13,8	9,8	4,5
80	8,7	9,3	11,9	10,0	1,7
100	8,7	9,9	8,5	9,0	0,7
125	11,6	11,3	13,1	12,0	1,0
160	7,4	9,2	11,2	9,2	1,9
200	5,2	9,7	11,2	8,7	3,1
250	11,7	8,6	7,7	9,3	2,1
315	8,4	10,7	8,9	9,3	1,2
400	10,3	10,0	11,4	10,5	0,7
500	12,1	13,7	12,9	12,9	0,8
630	11,1	14,7	12,1	12,6	1,9
800	17,0	17,7	18,8	17,9	0,9
1000	18,1	21,6	22,5	20,7	2,3
1250	21,5	24,1	28,6	24,8	3,6
1600	19,7	29,2	33,9	27,6	7,2
2000	16,8	34,9	36,5	29,4	10,9
2500	19,4	32,0	33,6	28,3	7,8
3150	18,6	35,6	33,5	29,3	9,3
4000	19,4	33,8	38,1	30,4	9,8
5000	22,3	36,8	44,4	34,5	11,3
K_{Df}	12,8	14,5	14,9	14,1	

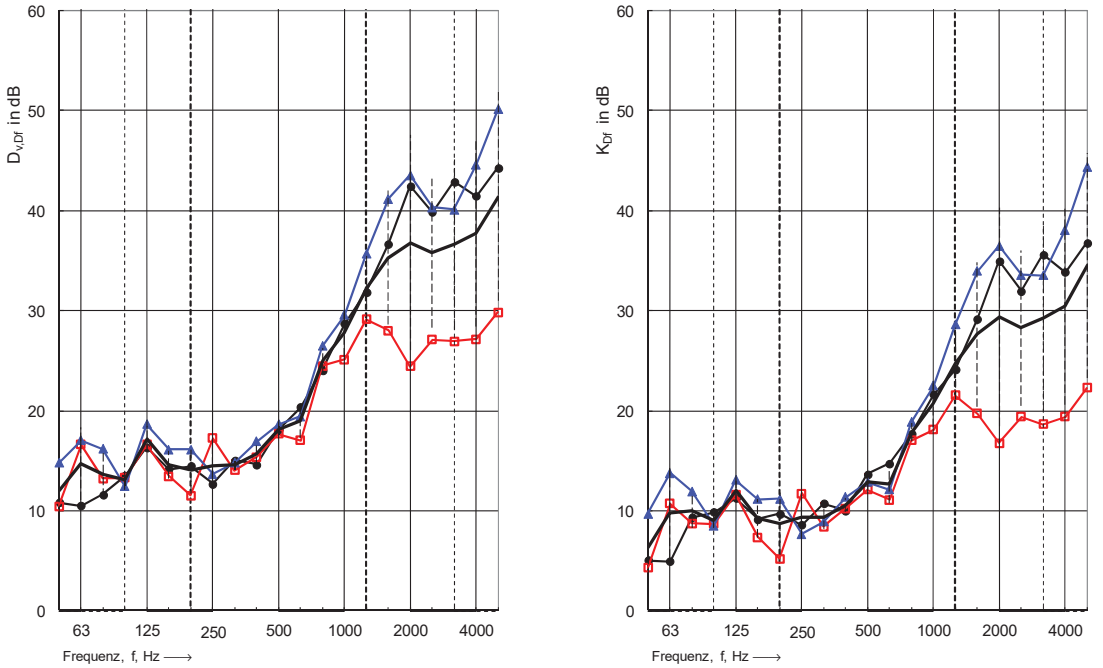
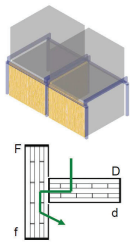


Abbildung 3 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß durchlaufend, bestehend aus BSP Wänden, ohne Beplankung: Messdaten $D_{v,Df}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Df} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, 3a_FG, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Trennwand} / m`_{Flanke}$
3a_F_01	80 BSP	80 BSP	1,0
3a_F_05	80 BSP	140 BSP	1,77
3a_G_01	140 BSP	80 BSP	0,57

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



3a_F_01 | 3a_F_05 | 3a_G_01

f in Hz			$\eta_{tot,D}$	$\bar{x}$	σ
50	0,193	0,203	0,148	0,182	0,029
63	0,153	0,157	0,086	0,132	0,040
80	0,082	0,040	0,092	0,071	0,028
100	0,073	0,040	0,053	0,056	0,017
125	0,074	0,066	0,088	0,076	0,011
160	0,082	0,060	0,062	0,068	0,013
200	0,079	0,047	0,054	0,060	0,017
250	0,057	0,038	0,073	0,056	0,017
315	0,063	0,035	0,057	0,052	0,015
400	0,036	0,037	0,051	0,041	0,008
500	0,037	0,031	0,042	0,037	0,006
630	0,039	0,033	0,059	0,044	0,014
800	0,054	0,033	0,052	0,046	0,012
1000	0,049	0,042	0,052	0,048	0,005
1250	0,034	0,036	0,044	0,038	0,005
1600	0,036	0,027	0,037	0,033	0,005
2000	0,026	0,027	0,029	0,027	0,002
2500	0,025	0,029	0,021	0,025	0,004
3150	0,026	0,020	0,019	0,022	0,004
4000	0,022	0,026	0,018	0,022	0,004
5000	0,018	0,020	0,013	0,017	0,004

3a_F_01 | 3a_F_05 | 3a_G_01

f in Hz			$\eta_{tot,f}$	$\bar{x}$	σ
50	0,069	0,081	0,090	0,080	0,010
63	0,100	0,084	0,053	0,079	0,024
80	0,077	0,057	0,060	0,065	0,010
100	0,072	0,085	0,072	0,077	0,007
125	0,069	0,080	0,074	0,074	0,006
160	0,080	0,066	0,064	0,070	0,009
200	0,074	0,060	0,057	0,064	0,009
250	0,057	0,045	0,055	0,052	0,007
315	0,042	0,043	0,053	0,046	0,006
400	0,046	0,037	0,041	0,041	0,005
500	0,044	0,032	0,043	0,040	0,007
630	0,040	0,041	0,051	0,044	0,006
800	0,046	0,046	0,051	0,048	0,003
1000	0,033	0,040	0,032	0,035	0,004
1250	0,050	0,052	0,030	0,044	0,012
1600	0,050	0,046	0,030	0,042	0,011
2000	0,041	0,038	0,029	0,036	0,007
2500	0,036	0,033	0,028	0,032	0,004
3150	0,036	0,029	0,021	0,029	0,007
4000	0,026	0,021	0,017	0,022	0,004
5000	0,023	0,020	0,014	0,019	0,005

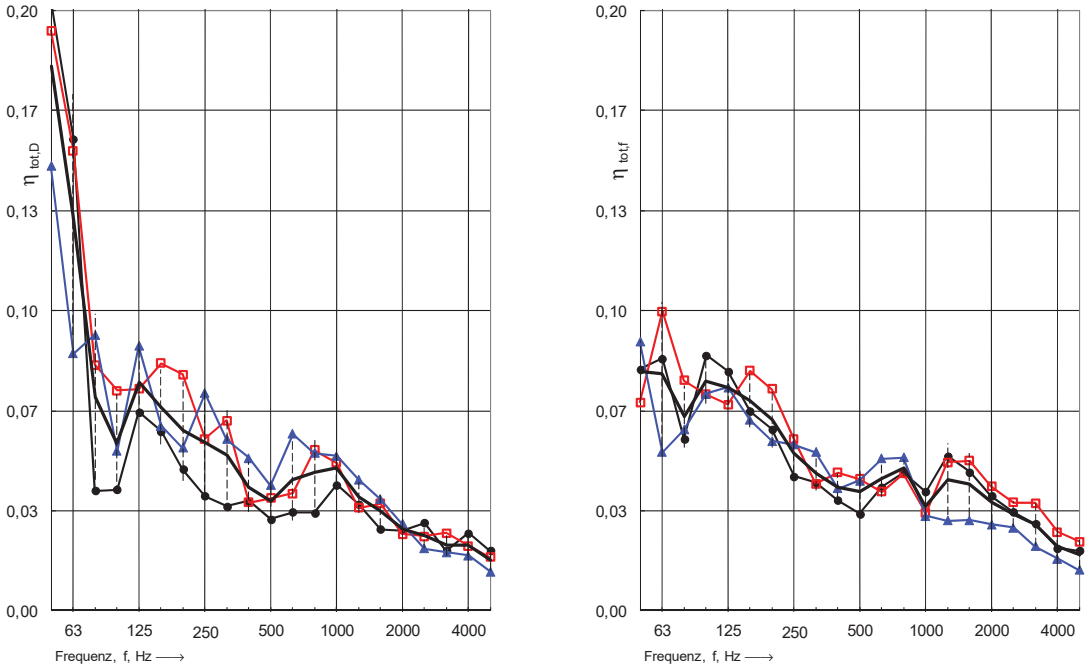


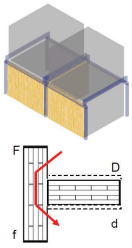
Abbildung 4 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß durchlaufend, bestehend aus BSP Wänden, ohne Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,D}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Kopplungsgrößen Stoßtyp 3a_F Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Trennwand} / m`_{Flanke}$
3a_F_03	80 BSP	12,5 GK / 80 BSP /12,5 GK	1,52
3a_F_04	80 BSP	2x18 GF /80 BSP/2x18 GF	3,28
3a_F_06	80 BSP	2x18 GF /140 BSP/2x18 GF	4,1

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



f in Hz	3a_F_03	3a_F_04	3a_F_06	$D_{v,Ff}$ in dB	$\bar{x}$	σ
50	4,1	4,3	6,0		4,8	1,1
63	3,6	5,2	6,9		5,2	1,6
80	5,7	7,0	9,0		7,2	1,6
100	9,2	9,0	12,0		10,1	1,7
125	14,1	12,4	15,3		13,9	1,5
160	11,0	8,4	7,0		8,8	2,0
200	9,1	10,1	10,4		9,9	0,7
250	14,5	16,7	12,4		14,5	2,2
315	11,5	14,9	10,9		12,4	2,2
400	13,9	16,9	13,7		14,8	1,8
500	12,0	14,0	16,5		14,2	2,2
630	15,1	15,4	14,5		15,0	0,4
800	19,9	25,0	20,4		21,8	2,8
1000	22,4	26,0	19,4		22,6	3,3
1250	28,5	33,2	25,0		28,9	4,1
1600	29,4	35,9	26,3		30,5	4,9
2000	34,3	34,3	30,1		32,9	2,5
2500	33,4	32,5	31,5		32,5	1,0
3150	34,0	31,0	32,0		32,3	1,5
4000	33,8	33,2	31,4		32,8	1,3
5000	37,6	37,5	38,7		38,0	0,7
$D_{v,Ff,n}$	10,4	13,2	10,0		11,2	

f in Hz	3a_F_03	3a_F_04	3a_F_06	K_{Ff} in dB	$\bar{x}$	σ
50	1,2	1,2	2,2		1,5	0,6
63	0,1	1,3	3,4		1,6	1,7
80	2,9	3,4	5,2		3,8	1,2
100	4,2	4,3	7,9		5,5	2,1
125	8,7	8,4	10,9		9,3	1,4
160	5,9	3,6	2,4		3,9	1,8
200	3,8	5,3	5,7		5,0	1,0
250	9,2	11,5	6,9		9,2	2,3
315	6,5	10,4	4,7		7,2	3,0
400	9,0	11,7	8,6		9,7	1,7
500	6,3	8,4	11,3		8,7	2,5
630	7,8	7,7	7,8		7,8	0,1
800	12,1	17,2	14,6		14,7	2,6
1000	15,7	19,0	12,8		15,8	3,1
1250	20,9	25,9	17,5		21,4	4,2
1600	22,4	29,0	18,4		23,3	5,4
2000	27,7	27,1	22,2		25,7	3,0
2500	26,5	25,8	24,2		25,5	1,2
3150	27,9	23,7	24,3		25,3	2,3
4000	27,0	25,6	24,0		25,5	1,5
5000	31,9	30,1	31,9		31,3	1,0
K_{Ff}	10,1	13,0	10,0		11,1	

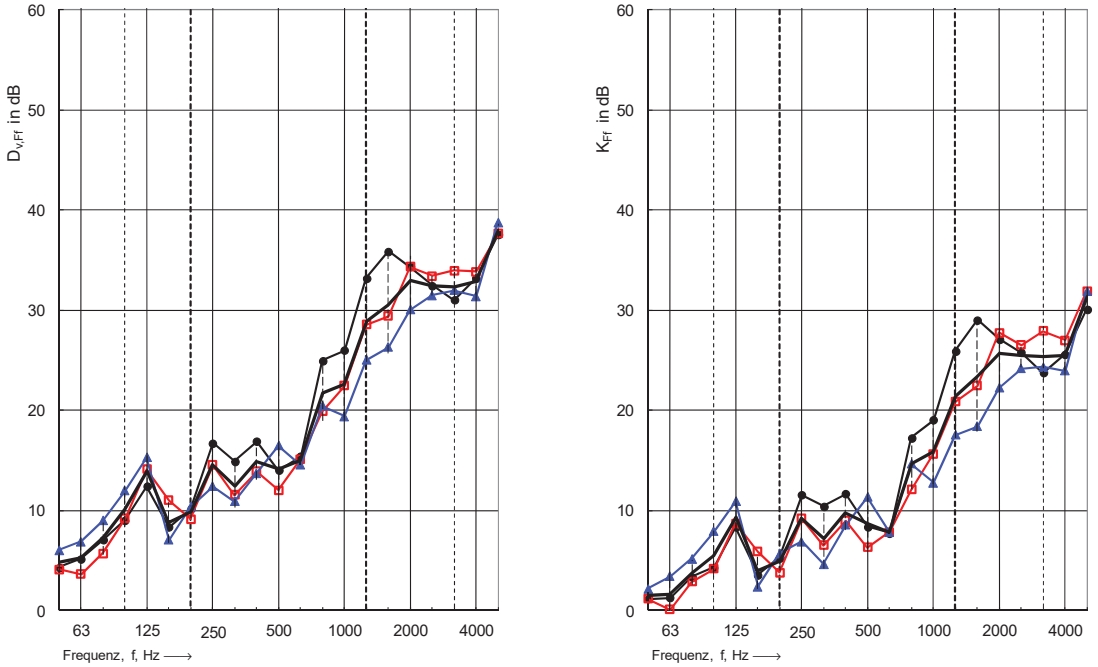
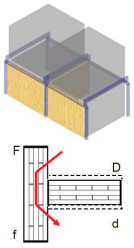


Abbildung 5 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß durchlaufend, bestehend aus BSP Wänden, Trennwände mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Ff}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Ff} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, 3a_F, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Trennwand} / m`_{Flanke}$
3a_F_03	80 BSP	12,5 GK / 80 BSP /12,5 GK	1,52
3a_F_04	80 BSP	2x18 GF /80 BSP/2x18 GF	3,28
3a_F_06	80 BSP	2x18 GF /140 BSP/2x18 GF	4,1

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



f in Hz	3a_F_03	3a_F_04	3a_F_06	$\eta_{tot,F}$	$\bar{x}$	σ
50	0,096	0,086	0,101		0,094	0,008
63	0,091	0,087	0,082		0,087	0,004
80	0,056	0,053	0,067		0,058	0,008
100	0,081	0,067	0,069		0,072	0,008
125	0,082	0,048	0,060		0,063	0,017
160	0,075	0,079	0,061		0,072	0,009
200	0,068	0,071	0,052		0,064	0,010
250	0,063	0,059	0,070		0,064	0,006
315	0,051	0,042	0,065		0,053	0,012
400	0,039	0,045	0,044		0,043	0,003
500	0,042	0,048	0,043		0,045	0,003
630	0,066	0,063	0,056		0,062	0,005
800	0,068	0,065	0,042		0,058	0,015
1000	0,047	0,061	0,043		0,050	0,010
1250	0,044	0,054	0,040		0,046	0,007
1600	0,037	0,038	0,043		0,039	0,003
2000	0,036	0,042	0,035		0,038	0,004
2500	0,032	0,034	0,030		0,032	0,002
3150	0,027	0,030	0,029		0,029	0,001
4000	0,025	0,026	0,025		0,025	0,001
5000	0,016	0,023	0,023		0,020	0,004

f in Hz	3a_F_03	3a_F_04	3a_F_06	$\eta_{tot,f}$	$\bar{x}$	σ
50	0,050	0,067	0,082		0,066	0,016
63	0,069	0,086	0,075		0,077	0,009
80	0,066	0,100	0,083		0,083	0,017
100	0,097	0,101	0,074		0,090	0,015
125	0,091	0,084	0,080		0,085	0,006
160	0,070	0,056	0,068		0,064	0,008
200	0,067	0,051	0,064		0,060	0,008
250	0,058	0,059	0,056		0,058	0,002
315	0,049	0,047	0,067		0,054	0,011
400	0,048	0,048	0,047		0,048	0,000
500	0,051	0,043	0,038		0,044	0,006
630	0,054	0,067	0,049		0,056	0,009
800	0,051	0,052	0,034		0,046	0,010
1000	0,037	0,032	0,039		0,036	0,004
1250	0,048	0,033	0,048		0,043	0,009
1600	0,032	0,030	0,044		0,035	0,007
2000	0,023	0,026	0,041		0,030	0,010
2500	0,023	0,020	0,030		0,025	0,005
3150	0,015	0,023	0,029		0,022	0,007
4000	0,018	0,025	0,024		0,022	0,004
5000	0,014	0,021	0,016		0,017	0,004

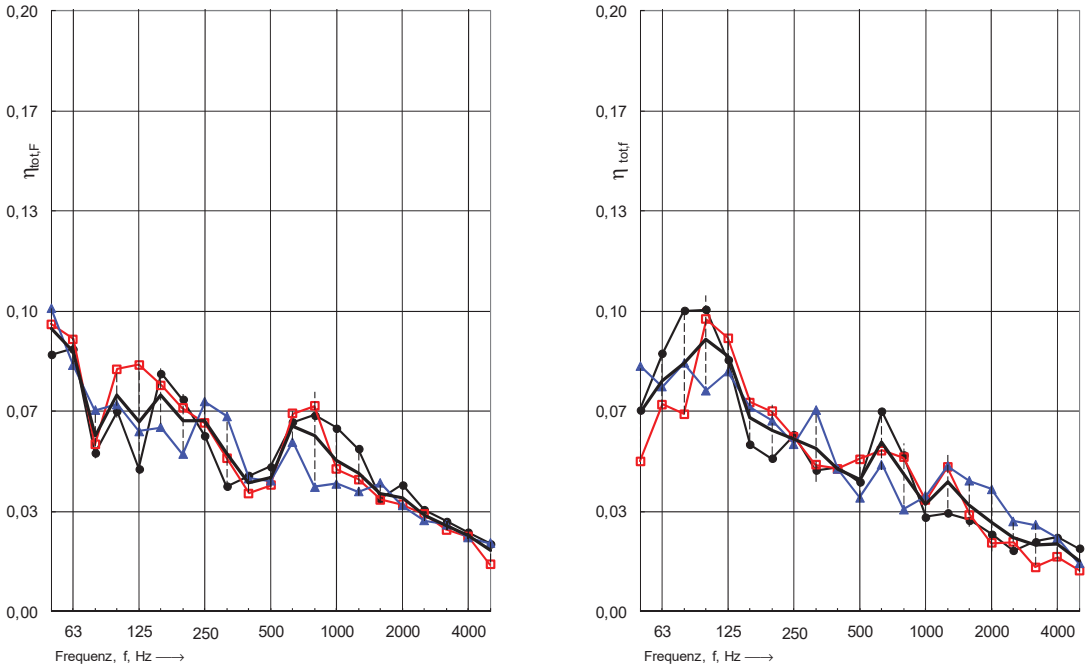


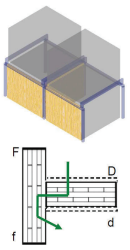
Abbildung 6 Ƞ $_{tot}$: Horizontaler T-Stoß durchlaufend, bestehend aus BSP Wänden, Trennwände mit Beplankung: Messdaten Ƞ $_{tot,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten Ƞ $_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Kopplungsgrößen Stoßtyp 3a_F Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m'_{Trennwand} / m'_{Flanke}$
3a_F_03	80 BSP	12,5 GK / 80 BSP /12,5 GK	1,52
3a_F_04	80 BSP	2x18 GF /80 BSP/2x18 GF	3,28
3a_F_06	80 BSP	2x18 GF /140 BSP/2x18 GF	4,1

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



3a_F_03 3a_F_04 3a_F_06

f in Hz			$D_{v,Df}$ in dB	$\bar{x}$	σ
50	18,2	16,2	13,0	15,8	2,6
63	13,6	18,4	13,0	15,0	3,0
80	14,6	16,3	12,6	14,5	1,8
100	17,2	15,2	12,7	15,0	2,2
125	16,4	18,5	17,6	17,5	1,0
160	14,1	18,4	15,3	15,9	2,2
200	14,3	17,2	16,4	16,0	1,5
250	17,1	19,1	16,6	17,6	1,3
315	14,3	14,7	17,5	15,5	1,7
400	17,0	18,3	20,2	18,5	1,6
500	22,4	21,5	22,6	22,2	0,6
630	18,8	17,1	23,1	19,7	3,1
800	24,8	23,8	31,0	26,5	3,9
1000	26,6	26,0	29,0	27,2	1,6
1250	33,9	38,6	34,2	35,6	2,7
1600	37,7	38,0	39,0	38,2	0,7
2000	46,0	43,6	42,2	43,9	1,9
2500	46,7	45,8	43,7	45,4	1,5
3150	46,2	41,4	43,7	43,8	2,4
4000	47,3	45,2	45,6	46,1	1,1
5000	47,7	46,2	45,6	46,5	1,0
$D_{v,Df,n}$	14,7	15,5	17,0	15,7	

3a_F_03 3a_F_04 3a_F_06

f in Hz			K_{Df} in dB	$\bar{x}$	σ
50	15,4	11,9	7,0	11,4	4,2
63	9,6	13,7	7,1	10,1	3,3
80	12,0	11,8	6,8	10,2	2,9
100	13,4	9,8	7,5	10,2	3,0
125	11,1	11,5	10,7	11,1	0,4
160	8,6	12,1	8,2	9,6	2,1
200	8,5	10,9	9,4	9,6	1,2
250	11,3	12,2	9,2	10,9	1,6
315	7,4	7,7	10,5	8,5	1,7
400	10,3	11,6	12,3	11,4	1,0
500	14,6	14,3	17,0	15,3	1,5
630	10,3	10,1	15,8	12,1	3,3
800	17,8	16,2	23,8	19,3	4,0
1000	19,1	19,4	22,3	20,2	1,8
1250	26,9	31,8	26,9	28,5	2,8
1600	30,3	31,9	31,2	31,1	0,8
2000	39,0	37,6	34,5	37,0	2,3
2500	39,4	40,0	35,9	38,4	2,2
3150	40,1	35,5	37,6	37,7	2,3
4000	39,9	40,3	38,6	39,6	0,9
5000	41,1	41,8	38,4	40,4	1,8
K_{Df}	14,0	14,9	16,4	15,1	

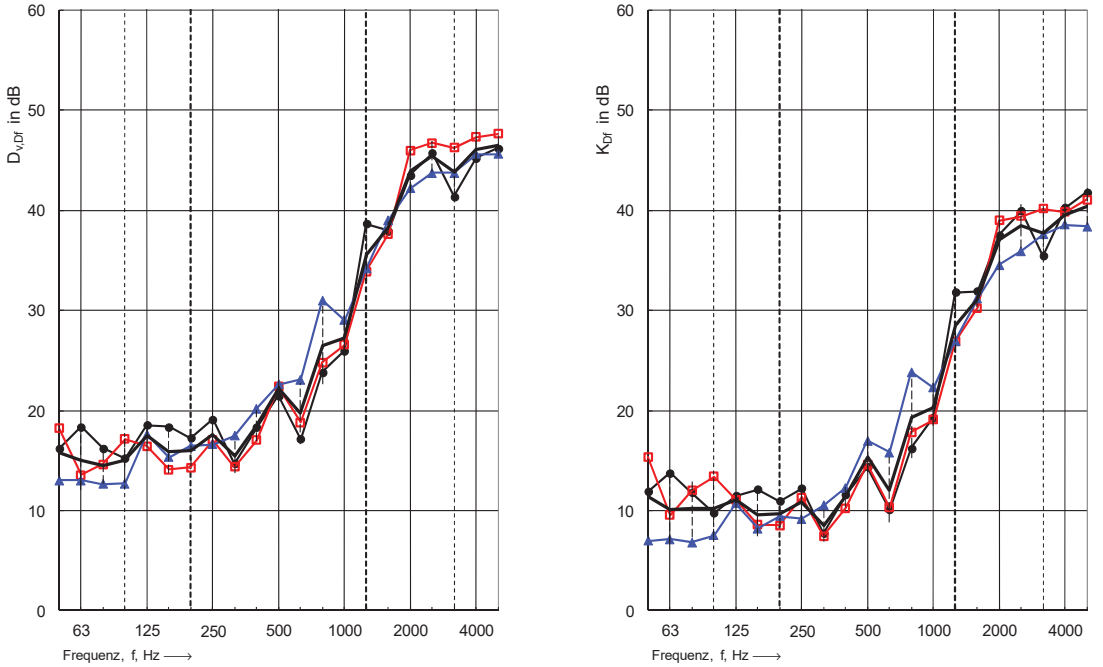
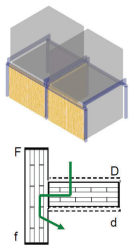


Abbildung 7 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß durchlaufend, bestehend aus BSP Wänden, Trennwände mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Df}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Df} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, 3a_F, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Trennwand} / m`_{Flanke}$
3a_F_03	80 BSP	12,5 GK / 80 BSP /12,5 GK	1,52
3a_F_04	80 BSP	2x18 GF /80 BSP/2x18 GF	3,28
3a_F_06	80 BSP	2x18 GF /140 BSP/2x18 GF	4,1

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



3

3a_F_03 3a_F_04 3a_F_06

f in Hz			$\eta_{tot,D}$	$\bar{x}$	σ
50	0,098	0,116	0,206	0,140	0,058
63	0,093	0,100	0,148	0,114	0,030
80	0,041	0,063	0,119	0,074	0,040
100	0,038	0,078	0,081	0,065	0,024
125	0,067	0,155	0,117	0,113	0,044
160	0,074	0,130	0,131	0,112	0,033
200	0,069	0,115	0,145	0,110	0,038
250	0,063	0,105	0,134	0,101	0,036
315	0,101	0,088	0,107	0,098	0,010
400	0,076	0,075	0,093	0,082	0,010
500	0,090	0,071	0,046	0,069	0,022
630	0,090	0,048	0,058	0,065	0,022
800	0,044	0,051	0,054	0,050	0,005
1000	0,039	0,043	0,038	0,040	0,003
1250	0,027	0,036	0,030	0,031	0,005
1600	0,028	0,021	0,030	0,027	0,005
2000	0,029	0,022	0,026	0,026	0,003
2500	0,027	0,020	0,027	0,025	0,004
3150	0,017	0,019	0,011	0,016	0,004
4000	0,023	0,014	0,017	0,018	0,005
5000	0,020	0,013	0,015	0,016	0,003

3a_F_03 3a_F_04 3a_F_06

f in Hz			$\eta_{tot,f}$	$\bar{x}$	σ
50	0,050	0,067	0,091	0,069	0,021
63	0,069	0,086	0,101	0,085	0,016
80	0,066	0,100	0,098	0,088	0,019
100	0,097	0,101	0,086	0,095	0,008
125	0,091	0,084	0,105	0,093	0,011
160	0,070	0,056	0,080	0,068	0,012
200	0,067	0,051	0,055	0,058	0,008
250	0,058	0,059	0,058	0,058	0,000
315	0,049	0,058	0,047	0,051	0,006
400	0,048	0,047	0,066	0,054	0,011
500	0,051	0,048	0,037	0,045	0,007
630	0,058	0,055	0,049	0,054	0,005
800	0,045	0,052	0,040	0,045	0,006
1000	0,052	0,032	0,038	0,041	0,011
1250	0,048	0,033	0,047	0,043	0,009
1600	0,042	0,030	0,049	0,041	0,009
2000	0,028	0,023	0,042	0,031	0,010
2500	0,028	0,018	0,034	0,027	0,008
3150	0,020	0,017	0,032	0,023	0,008
4000	0,022	0,011	0,024	0,019	0,007
5000	0,014	0,007	0,024	0,015	0,008

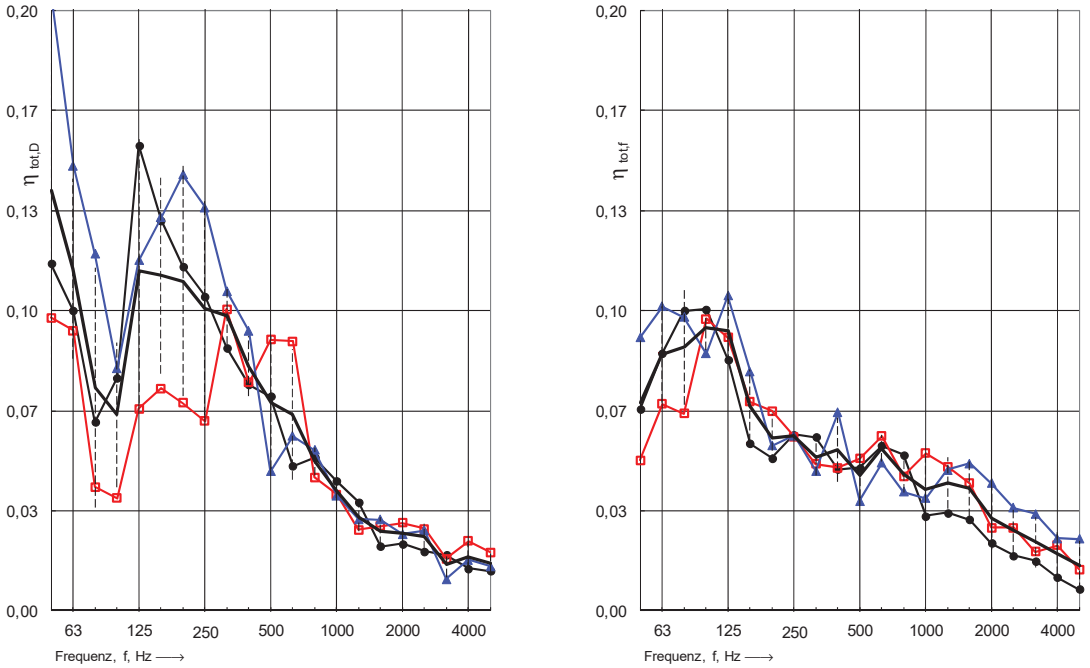


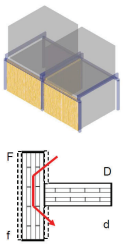
Abbildung 8 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß durchlaufend, bestehend aus BSP Wänden, Trennwände mit Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,D}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Kopplungsgrößen Stoßtyp 3a_FG Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m'_{Trennwand} / m'_{Flanke}$
3a_F_02	2x18 GF /80 BSP/2x18 GF	80 BSP	0,31
3a_G_02	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	80 BSP	0,25

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



3a_F_02 3a_G_02

f in Hz		$D_{v,Ff}$ in dB		$\bar{x}$	σ
50	5,7	5,3		5,5	
63	10,2	4,4		7,3	
80	15,1	7,8		11,5	
100	19,1	16,5		17,8	
125	15,8	17,8		16,8	
160	15,5	13,5		14,5	
200	15,5	14,7		15,1	
250	20,5	18,7		19,6	
315	23,5	17,9		20,7	
400	17,9	24,6		21,2	
500	22,4	25,0		23,7	
630	25,5	28,4		27,0	
800	27,5	33,5		30,5	
1000	27,3	35,0		31,2	
1250	31,0	36,5		33,7	
1600	30,4	35,5		33,0	
2000	32,1	33,2		32,7	
2500	37,2	35,1		36,1	
3150	40,0	37,1		38,6	
4000	42,2	41,1		41,7	
5000	44,8	43,0		43,9	
$D_{v,Ff,n}$	17,5	20,1		18,8	

3a_F_02 3a_G_02

f in Hz		K_{Ff} in dB		$\bar{x}$	σ
50	0,2	1,7		0,9	
63	3,8	0,2		2,0	
80	9,9	3,0		6,5	
100	13,1	12,3		12,7	
125	8,2	11,1		9,7	
160	7,2	6,5		6,8	
200	7,3	8,2		7,7	
250	12,2	11,5		11,8	
315	14,5	10,6		12,6	
400	9,2	17,7		13,4	
500	14,6	18,9		16,8	
630	17,7	21,5		19,6	
800	20,2	26,6		23,4	
1000	19,9	29,3		24,6	
1250	23,4	30,0		26,7	
1600	23,9	30,4		27,1	
2000	25,6	28,3		26,9	
2500	30,6	29,2		29,9	
3150	33,9	31,9		32,9	
4000	36,4	35,7		36,1	
5000	39,2	37,8		38,5	
K_{Ff}	15,5	19,4		17,4	

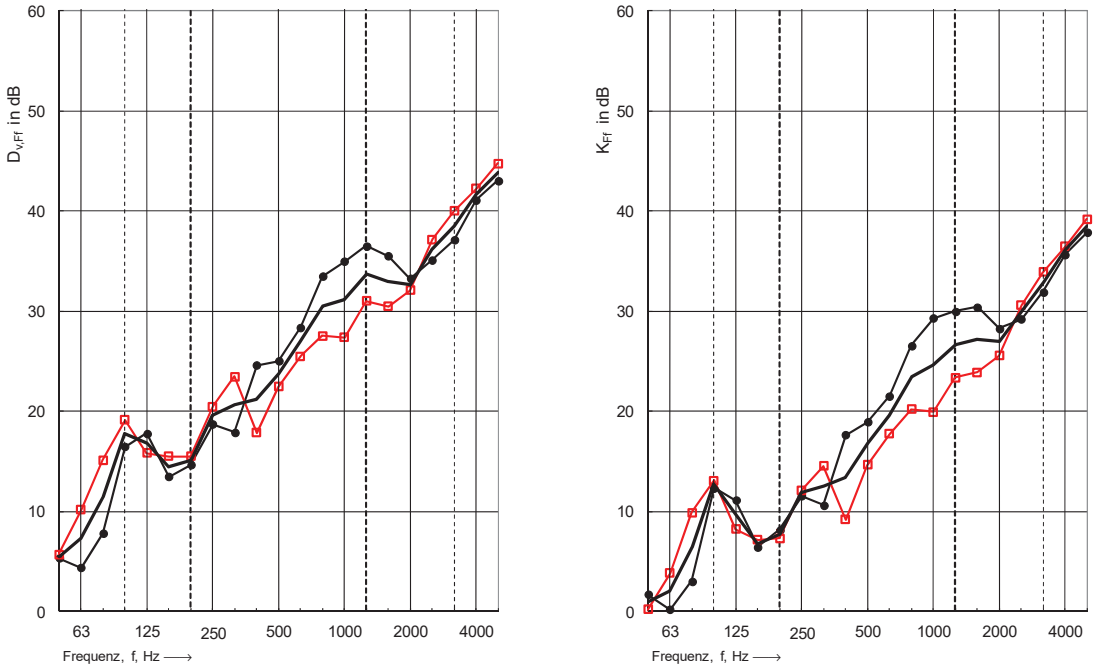
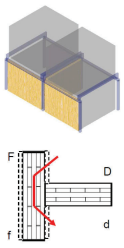


Abbildung 9 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß durchlaufend, bestehend aus BSP Wänden, flankierende Wände mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Ff}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Ff} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, 3a_FG, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Trennwand} / m`_{Flanke}$
3a_F_02	2x18 GF /80 BSP/2x18 GF	80 BSP	0,31
3a_G_02	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	80 BSP	0,25

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



3a_F_02 3a_G_02

f in Hz			$\eta_{tot,F}$	$\bar{x}$	σ
50	0,143	0,127		0,135	
63	0,140	0,099		0,120	
80	0,117	0,102		0,110	
100	0,125	0,101		0,113	
125	0,152	0,141		0,146	
160	0,153	0,128		0,141	
200	0,189	0,098		0,144	
250	0,147	0,110		0,129	
315	0,153	0,093		0,123	
400	0,117	0,095		0,106	
500	0,079	0,069		0,074	
630	0,073	0,061		0,067	
800	0,066	0,071		0,068	
1000	0,056	0,044		0,050	
1250	0,054	0,044		0,049	
1600	0,030	0,025		0,027	
2000	0,029	0,020		0,025	
2500	0,025	0,025		0,025	
3150	0,020	0,020		0,020	
4000	0,017	0,017		0,017	
5000	0,014	0,014		0,014	

3a_F_02 3a_G_02

f in Hz			$\eta_{tot,f}$	$\bar{x}$	σ
50	0,145	0,066		0,105	
63	0,163	0,085		0,124	
80	0,093	0,085		0,089	
100	0,101	0,052		0,076	
125	0,135	0,096		0,116	
160	0,147	0,096		0,121	
200	0,089	0,079		0,084	
250	0,099	0,077		0,088	
315	0,100	0,076		0,088	
400	0,090	0,050		0,070	
500	0,071	0,037		0,054	
630	0,061	0,048		0,055	
800	0,043	0,034		0,038	
1000	0,042	0,025		0,033	
1250	0,039	0,029		0,034	
1600	0,034	0,021		0,027	
2000	0,027	0,019		0,023	
2500	0,026	0,019		0,023	
3150	0,020	0,014		0,017	
4000	0,017	0,014		0,015	
5000	0,015	0,013		0,014	

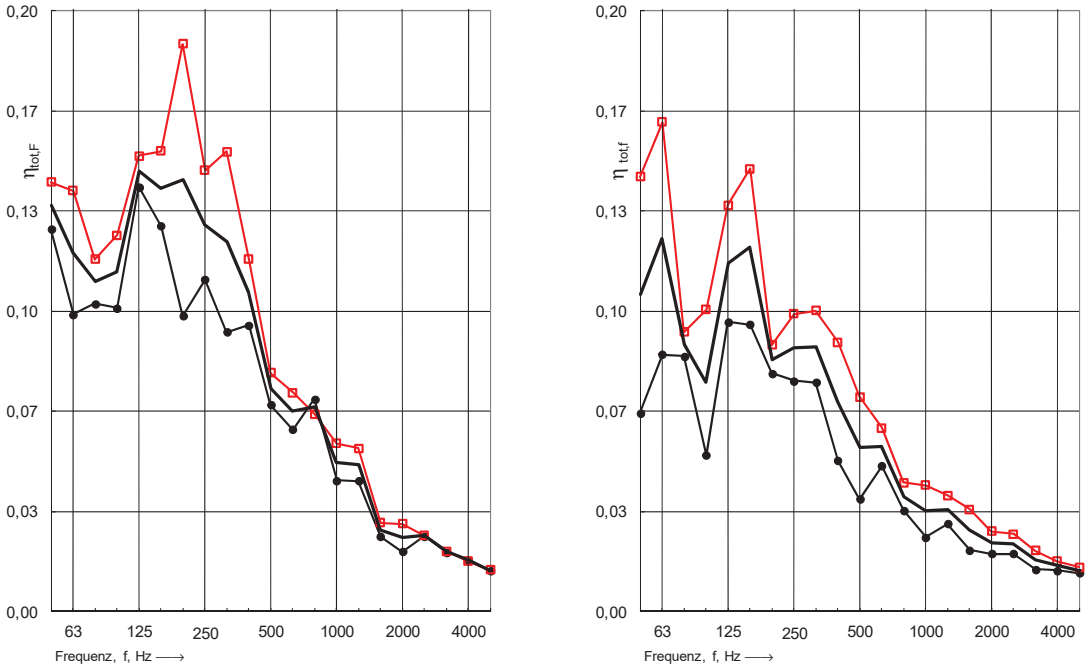


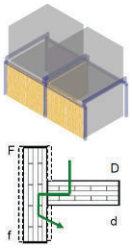
Abbildung 10 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß durchlaufend, bestehend aus BSP Wänden, flankierende Wände mit Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Kopplungsgrößen Stoßtyp 3a_FG Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m'_{Trennwand} / m'_{Flanke}$
3a_F_02	2x18 GF /80 BSP/2x18 GF	80 BSP	0,31
3a_G_02	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	80 BSP	0,25

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



3a_F_02 3a_G_02

f in Hz		$D_{v,Df}$ in dB		$\bar{x}$	σ
50	19,1	13,1		16,1	
63	22,6	18,2		20,4	
80	19,5	18,2		18,8	
100	20,9	20,4		20,7	
125	23,2	21,7		22,5	
160	21,9	22,9		22,4	
200	19,2	23,9		21,5	
250	20,3	19,0		19,7	
315	23,6	21,2		22,4	
400	19,8	23,9		21,9	
500	21,6	23,0		22,3	
630	23,7	24,8		24,2	
800	25,8	28,5		27,2	
1000	27,7	32,4		30,1	
1250	31,4	34,8		33,1	
1600	32,3	39,5		35,9	
2000	36,6	39,6		38,1	
2500	39,7	35,6		37,7	
3150	41,6	40,4		41,0	
4000	44,9	42,8		43,8	
5000	45,0	44,6		44,8	
$D_{v,Df,n}$	17,3	19,4		18,3	

3a_F_02 3a_G_02

f in Hz		K_{Df} in dB		$\bar{x}$	σ
50	12,5	9,2		10,8	
63	16,3	13,3		14,8	
80	14,3	13,1		13,7	
100	15,0	16,7		15,8	
125	15,8	16,0		15,9	
160	14,9	17,1		16,0	
200	12,6	18,6		15,6	
250	12,6	13,0		12,8	
315	16,0	14,4		15,2	
400	12,0	17,8		14,9	
500	14,3	17,2		15,7	
630	15,5	17,9		16,7	
800	17,7	21,8		19,8	
1000	19,6	25,8		22,7	
1250	23,2	28,4		25,8	
1600	25,1	32,8		29,0	
2000	29,5	33,3		31,4	
2500	32,8	28,9		30,8	
3150	34,8	34,4		34,6	
4000	38,5	36,8		37,6	
5000	38,6	38,3		38,4	
K_{Df}	16,0	19,4		17,7	

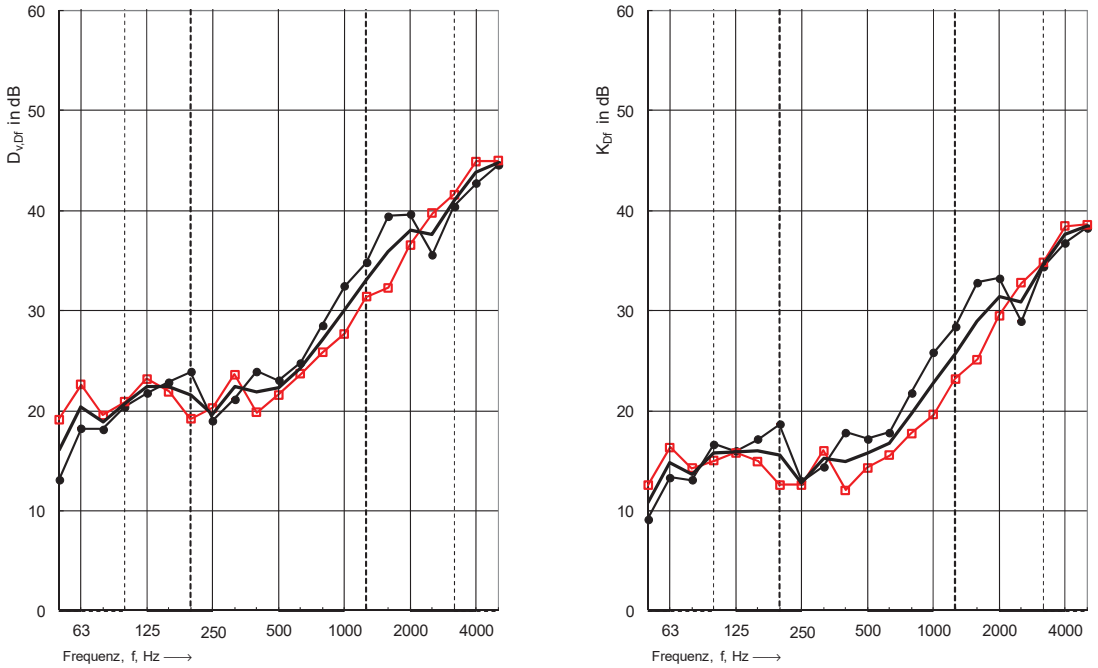
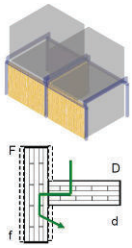


Abbildung 11 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß durchlaufend, bestehend aus BSP Wänden, flankierende Wände mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Df}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Df} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, 3a_FG, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Trennwand} / m`_{Flanke}$
3a_F_02	2x18 GF /80 BSP/2x18 GF	80 BSP	0,31
3a_G_02	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	80 BSP	0,25

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



3a_F_02 3a_G_02

f in Hz			$\eta_{tot,D}$	$\bar{x}$	σ
50	0,186	0,117		0,151	
63	0,109	0,112		0,110	
80	0,077	0,088		0,083	
100	0,084	0,066		0,075	
125	0,096	0,076		0,086	
160	0,067	0,058		0,063	
200	0,067	0,046		0,056	
250	0,072	0,055		0,063	
315	0,066	0,060		0,063	
400	0,057	0,053		0,055	
500	0,046	0,050		0,048	
630	0,055	0,051		0,053	
800	0,056	0,053		0,055	
1000	0,057	0,055		0,056	
1250	0,042	0,043		0,043	
1600	0,032	0,042		0,037	
2000	0,031	0,031		0,031	
2500	0,024	0,030		0,027	
3150	0,024	0,026		0,025	
4000	0,020	0,023		0,021	
5000	0,019	0,018		0,019	

3a_F_02 3a_G_02

f in Hz			$\eta_{tot,f}$	$\bar{x}$	σ
50	0,144	0,066		0,105	
63	0,166	0,085		0,126	
80	0,118	0,095		0,106	
100	0,116	0,055		0,086	
125	0,157	0,096		0,127	
160	0,146	0,096		0,121	
200	0,100	0,079		0,090	
250	0,124	0,077		0,100	
315	0,101	0,076		0,089	
400	0,101	0,050		0,076	
500	0,080	0,037		0,059	
630	0,078	0,048		0,063	
800	0,058	0,034		0,046	
1000	0,045	0,025		0,035	
1250	0,053	0,023		0,038	
1600	0,034	0,021		0,027	
2000	0,027	0,019		0,023	
2500	0,026	0,019		0,023	
3150	0,019	0,013		0,016	
4000	0,016	0,011		0,013	
5000	0,013	0,013		0,013	

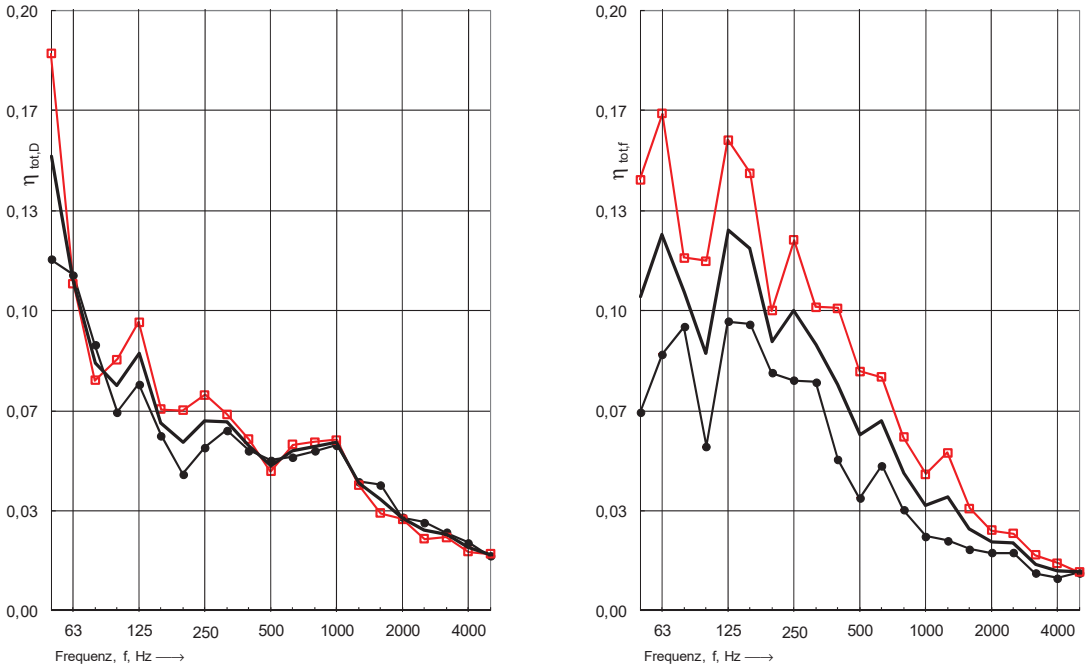


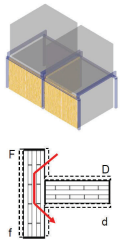
Abbildung 12 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß durchlaufend, bestehend aus BSP Wänden, flankierende Wände mit Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,D}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Kopplungsgrößen Stoßtyp 3a_FG Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m'_{Trennwand} / m'_{Flanke}$
3a_F_07	2x18 GF /80 BSP/2x18 GF	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	1,24
3a_G_03	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	1,0

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



3a_F_07 3a_G_03

f in Hz	$D_{v,Ff}$ in dB		$\bar{x}$	σ
50	9,1	6,4	7,8	
63	10,9	14,5	12,7	
80	13,4	18,8	16,1	
100	17,1	17,5	17,3	
125	19,7	14,3	17,0	
160	15,2	17,6	16,4	
200	18,2	16,7	17,5	
250	16,8	17,1	16,9	
315	17,7	20,6	19,2	
400	19,1	27,0	23,0	
500	19,7	27,6	23,6	
630	17,8	26,7	22,3	
800	17,7	33,2	25,4	
1000	17,4	35,4	26,4	
1250	23,2	40,4	31,8	
1600	24,5	40,1	32,3	
2000	24,5	40,8	32,7	
2500	26,7	39,9	33,3	
3150	31,4	39,7	35,6	
4000	30,6	41,2	35,9	
5000	32,3	40,0	36,1	
$D_{v,Ff,n}$	12,7	21,3	17,0	

3a_F_07 3a_G_03

f in Hz	K_{Ff} in dB		$\bar{x}$	σ
50	4,1	2,5	3,3	
63	5,7	10,3	8,0	
80	7,9	14,6	11,2	
100	11,7	12,3	12,0	
125	13,5	8,6	11,0	
160	7,6	9,9	8,7	
200	9,3	10,0	9,6	
250	6,8	10,0	8,4	
315	8,7	13,0	10,9	
400	10,4	19,5	15,0	
500	11,6	20,1	15,8	
630	10,8	18,5	14,6	
800	10,4	25,9	18,2	
1000	10,3	28,6	19,5	
1250	16,2	32,9	24,5	
1600	19,2	33,5	26,3	
2000	18,4	35,2	26,8	
2500	20,2	33,2	26,7	
3150	25,5	33,3	29,4	
4000	25,0	35,3	30,1	
5000	27,0	34,7	30,9	
K_{Ff}	10,5	19,8	15,2	

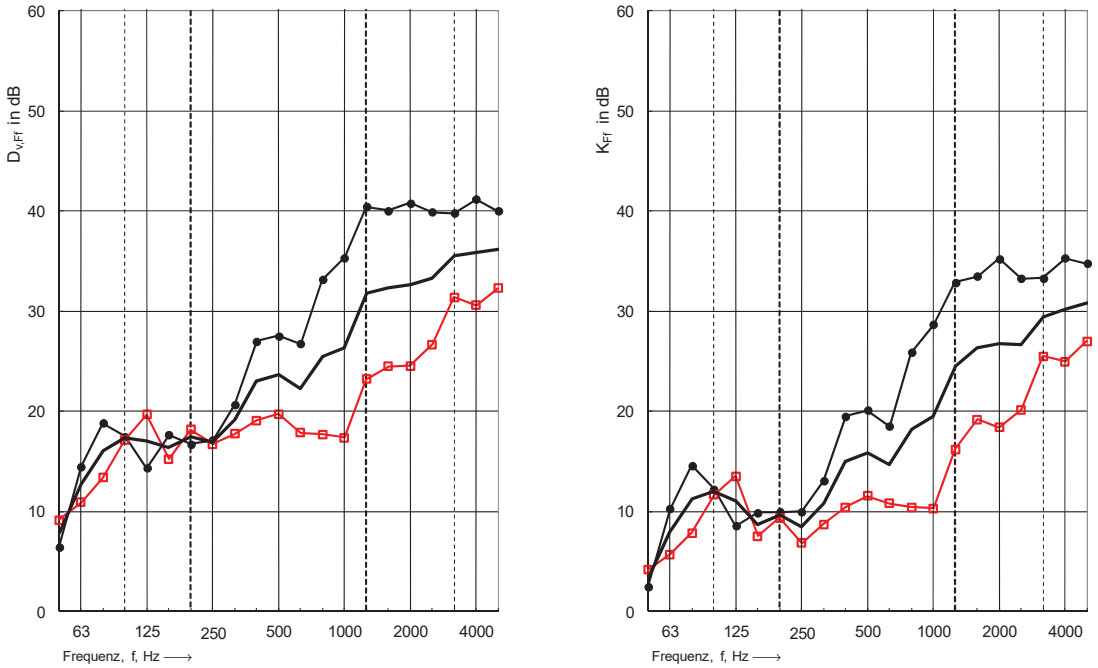
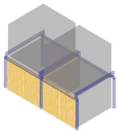


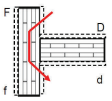
Abbildung 13 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß durchlaufend, bestehend aus BSP Wänden, alle Wände mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Ff}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Ff} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, 3a_FG, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Trennwand} / m`_{Flanke}$
3a_F_07	2x18 GF /80 BSP/2x18 GF	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	1,24
3a_G_03	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	1,0

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



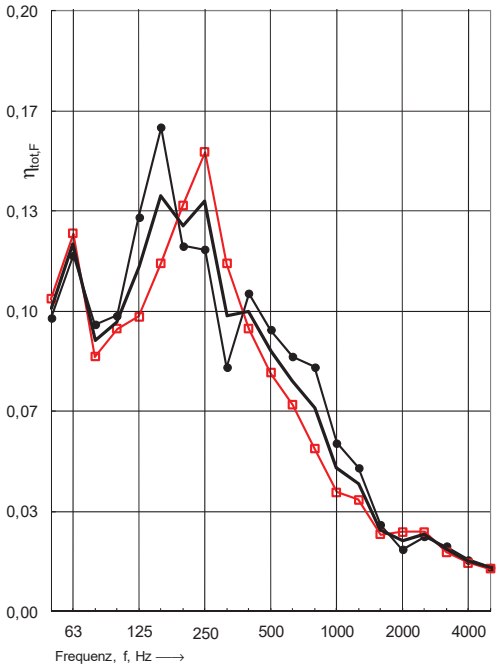




f in Hz			$\eta_{tot,F}$	$\bar{x}$	σ
50	0,104	0,098		0,101	
63	0,126	0,119		0,122	
80	0,085	0,095		0,090	
100	0,094	0,098		0,096	
125	0,098	0,131		0,115	
160	0,116	0,161		0,139	
200	0,135	0,122		0,128	
250	0,153	0,120		0,137	
315	0,116	0,081		0,099	
400	0,094	0,106		0,100	
500	0,080	0,094		0,087	
630	0,069	0,085		0,077	
800	0,054	0,081		0,068	
1000	0,040	0,056		0,048	
1250	0,037	0,048		0,043	
1600	0,026	0,029		0,027	
2000	0,027	0,021		0,024	
2500	0,027	0,025		0,026	
3150	0,020	0,022		0,021	
4000	0,016	0,017		0,017	
5000	0,014	0,015		0,015	



f in Hz			$\eta_{tot,f}$	$\bar{x}$	σ
50	0,121	0,099		0,110	
63	0,108	0,073		0,091	
80	0,145	0,070		0,108	
100	0,103	0,087		0,095	
125	0,107	0,068		0,088	
160	0,144	0,107		0,126	
200	0,170	0,073		0,122	
250	0,195	0,069		0,132	
315	0,135	0,102		0,118	
400	0,112	0,058		0,085	
500	0,083	0,051		0,067	
630	0,045	0,066		0,056	
800	0,051	0,035		0,043	
1000	0,051	0,031		0,041	
1250	0,042	0,042		0,042	
1600	0,022	0,035		0,028	
2000	0,025	0,025		0,025	
2500	0,024	0,027		0,025	
3150	0,019	0,022		0,021	
4000	0,016	0,017		0,017	
5000	0,012	0,012		0,012	



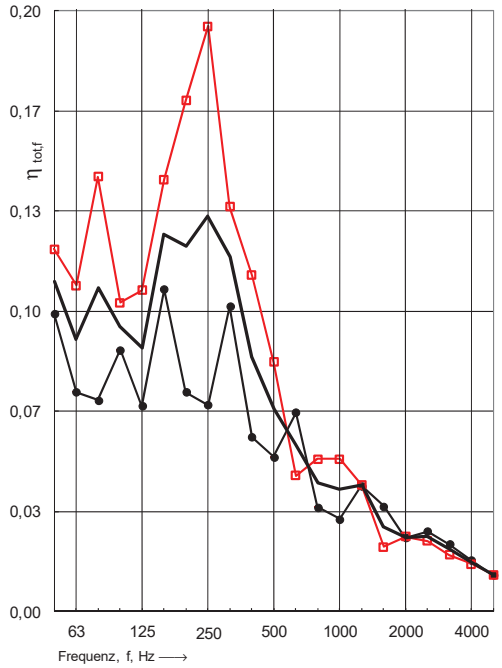


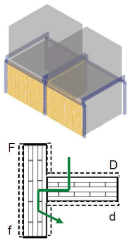
Abbildung 14 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß durchlaufend, bestehend aus BSP Wänden, alle Wände mit Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Kopplungsgrößen Stoßtyp 3a_FG Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m'_{Trennwand} / m'_{Flanke}$
3a_F_07	2x18 GF /80 BSP/2x18 GF	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	1,24
3a_G_03	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	1,0

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



3a_F_07 3a_G_03

f in Hz		$D_{v,Df}$ in dB		$\bar{x}$	σ
50	14,6	14,2		14,4	
63	14,8	20,1		17,5	
80	16,2	18,7		17,5	
100	18,4	18,7		18,5	
125	16,2	19,6		17,9	
160	18,9	21,5		20,2	
200	20,3	23,1		21,7	
250	24,6	23,1		23,8	
315	24,6	28,0		26,3	
400	25,9	29,2		27,6	
500	26,1	28,1		27,1	
630	27,3	31,1		29,2	
800	32,6	31,6		32,1	
1000	36,5	35,1		35,8	
1250	38,6	39,6		39,1	
1600	37,9	40,8		39,4	
2000	42,7	42,9		42,8	
2500	46,1	43,1		44,6	
3150	44,5	45,2		44,8	
4000	44,8	45,8		45,3	
5000	47,6	46,0		46,8	
$D_{v,Df,n}$	22,1	23,5		22,8	

3a_F_07 3a_G_03

f in Hz		K_{Df} in dB		$\bar{x}$	σ
50	7,7	8,9		8,3	
63	9,1	15,0		12,1	
80	9,9	13,5		11,7	
100	13,2	12,6		12,9	
125	9,1	15,3		12,2	
160	9,7	14,6		12,2	
200	11,2	16,1		13,7	
250	14,2	16,1		15,2	
315	15,1	20,0		17,6	
400	16,6	22,2		19,4	
500	18,2	21,1		19,7	
630	20,6	23,8		22,2	
800	25,7	24,8		25,3	
1000	28,8	28,8		28,8	
1250	31,2	33,2		32,2	
1600	31,3	35,0		33,1	
2000	36,9	37,0		37,0	
2500	39,1	36,7		37,9	
3150	37,6	39,0		38,3	
4000	38,7	40,7		39,7	
5000	41,5	40,7		41,1	
K_{Df}	20,2	22,9		21,5	

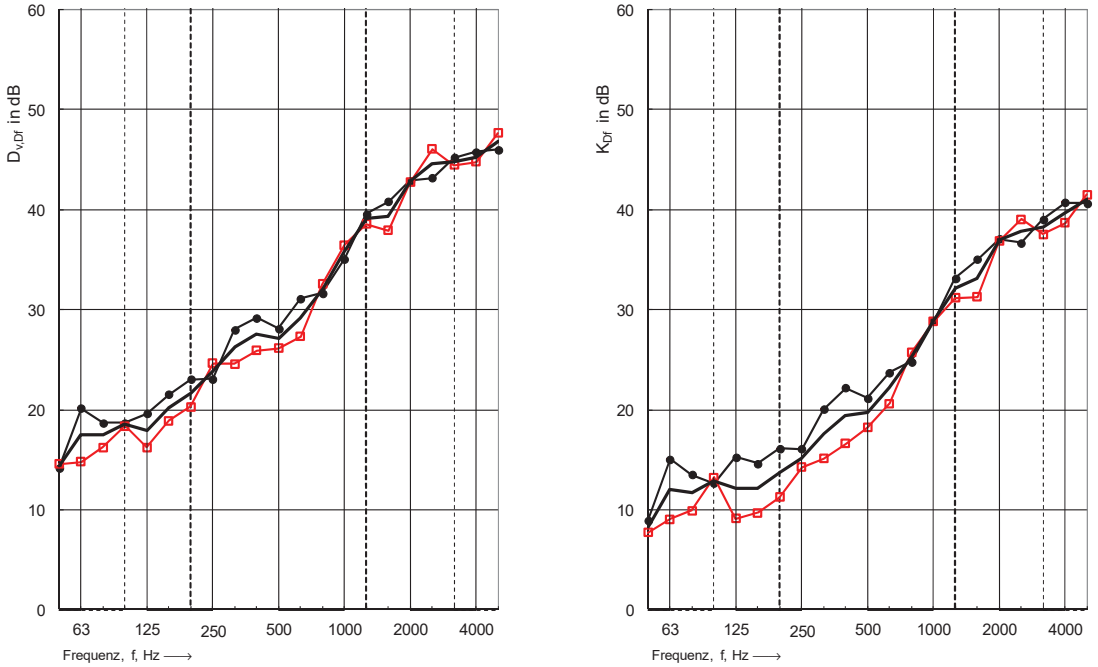
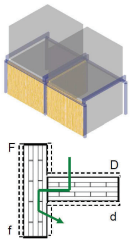


Abbildung 15 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß durchlaufend, bestehend aus BSP Wänden, alle Wände mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Df}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Df} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, 3a_FG, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Trennwand} / m`_{Flanke}$
3a_F_07	2x18 GF /80 BSP/2x18 GF	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	1,24
3a_G_03	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	1,0

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



3a_F_07 3a_G_03

f in Hz			$\eta_{tot,D}$	$\bar{x}$	σ
50	0,181	0,145		0,163	
63	0,153	0,136		0,145	
80	0,106	0,125		0,115	
100	0,074	0,119		0,097	
125	0,122	0,056		0,089	
160	0,176	0,090		0,133	
200	0,154	0,106		0,130	
250	0,146	0,094		0,120	
315	0,118	0,080		0,099	
400	0,098	0,060		0,079	
500	0,058	0,055		0,056	
630	0,047	0,046		0,046	
800	0,043	0,042		0,042	
1000	0,042	0,034		0,038	
1250	0,033	0,029		0,031	
1600	0,025	0,020		0,022	
2000	0,018	0,020		0,019	
2500	0,026	0,019		0,023	
3150	0,022	0,019		0,021	
4000	0,017	0,017		0,017	
5000	0,016	0,014		0,015	

3a_F_07 3a_G_03

f in Hz			$\eta_{tot,f}$	$\bar{x}$	σ
50	0,130	0,099		0,115	
63	0,090	0,079		0,085	
80	0,138	0,070		0,104	
100	0,092	0,087		0,090	
125	0,112	0,068		0,090	
160	0,155	0,107		0,131	
200	0,132	0,073		0,103	
250	0,206	0,069		0,137	
315	0,134	0,102		0,118	
400	0,118	0,068		0,093	
500	0,083	0,058		0,071	
630	0,047	0,066		0,057	
800	0,043	0,044		0,044	
1000	0,052	0,035		0,043	
1250	0,047	0,033		0,040	
1600	0,034	0,030		0,032	
2000	0,026	0,025		0,026	
2500	0,024	0,027		0,025	
3150	0,022	0,018		0,020	
4000	0,015	0,010		0,013	
5000	0,014	0,011		0,012	

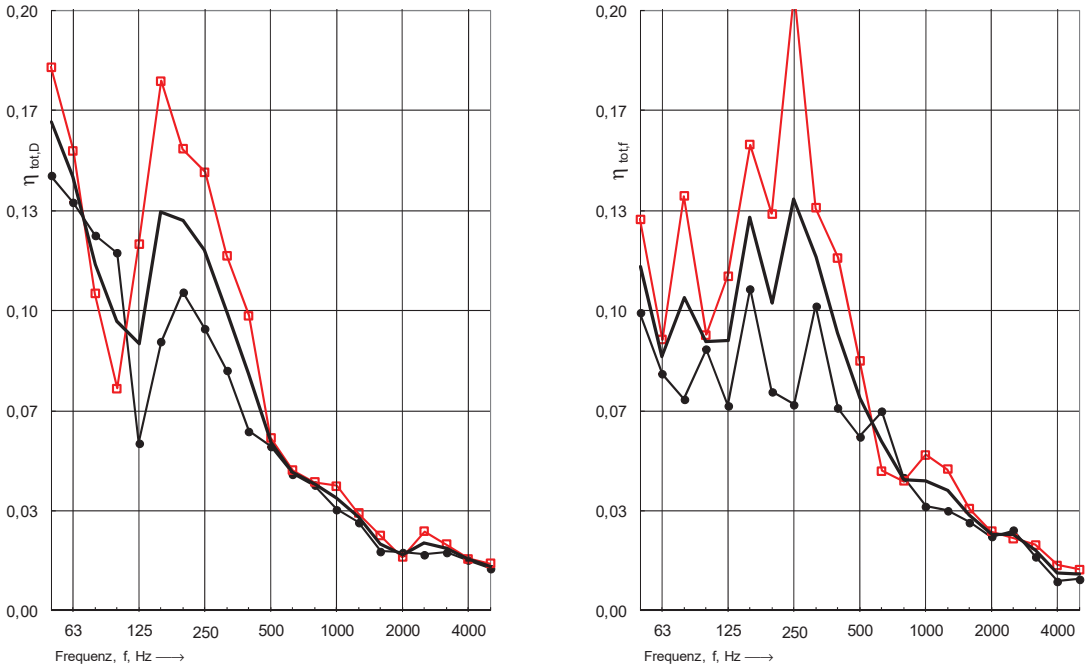


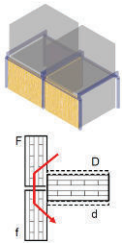
Abbildung 16 Ƞ $_{tot}$: Horizontaler T-Stoß durchlaufend, bestehend aus BSP Wänden, alle Wände mit Beplankung: Messdaten Ƞ $_{tot,D}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten Ƞ $_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Kopplungsgrößen Stoßtyp 3b_F Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Trennwand} / m`_{Flanke}$
3b_F_01	80 BSP	80 BSP	1
3b_F_02	80 BSP	2x18 GF/80 BSP/2x18 GF	3,2
3b_F_03	80 BSP	140 BSP	1,77
3b_F_04	80 BSP	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	4,1

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



3b_F_01 3b_F_02 3b_F_03 3b_F_04

f in Hz	$D_{v,Ff}$ in dB				$\bar{x}$	σ
50	17,3	24,0	21,4	17,8	20,1	3,2
63	22,5	26,5	23,3	21,3	23,4	2,2
80	18,4	21,7	19,9	21,5	20,4	1,5
100	17,1	19,3	19,7	21,2	19,3	1,7
125	21,9	26,2	21,5	26,0	23,9	2,5
160	14,6	16,2	20,8	22,3	18,5	3,7
200	14,2	15,9	15,2	16,6	15,5	1,0
250	14,8	21,9	16,2	14,8	16,9	3,4
315	12,1	15,4	13,6	13,9	13,8	1,4
400	16,3	19,8	18,9	16,9	18,0	1,6
500	19,7	22,1	21,4	22,2	21,3	1,2
630	15,3	17,9	18,2	19,4	17,7	1,7
800	20,5	24,0	21,3	23,1	22,2	1,6
1000	26,4	26,9	26,3	26,5	26,5	0,3
1250	33,4	33,5	30,2	31,2	32,1	1,6
1600	33,8	35,4	32,1	35,7	34,3	1,7
2000	36,8	37,2	35,7	36,1	36,5	0,7
2500	43,4	42,3	40,0	38,3	41,0	2,3
3150	47,8	45,4	44,1	47,1	46,1	1,7
4000	50,9	48,2	47,6	48,8	48,9	1,4
5000	52,5	49,0	53,7	49,6	51,2	2,2
$D_{v,Ff,n}$	13,3	16,0	14,2	14,6	14,5	

3b_F_01 3b_F_02 3b_F_03 3b_F_04

f in Hz	K_{Ff} in dB				$\bar{x}$	σ
50	13,0	21,4	16,9	14,2	16,4	3,7
63	18,8	24,5	19,7	18,0	20,2	2,9
80	13,9	18,5	15,8	16,5	16,2	1,9
100	12,1	15,2	14,8	17,5	14,9	2,2
125	16,9	21,3	17,3	21,1	19,2	2,4
160	8,7	11,9	15,5	17,2	13,3	3,8
200	8,1	10,4	9,6	11,0	9,8	1,3
250	9,3	16,5	11,1	9,3	11,5	3,4
315	6,7	10,2	8,2	8,4	8,4	1,4
400	10,9	13,7	13,8	11,8	12,6	1,4
500	13,9	16,9	15,7	16,3	15,7	1,3
630	8,6	10,6	11,4	12,5	10,8	1,7
800	13,9	17,2	14,5	16,6	15,5	1,6
1000	18,8	19,3	19,1	19,4	19,1	0,2
1250	26,3	26,0	22,7	24,5	24,9	1,7
1600	27,2	28,3	24,8	29,2	27,4	1,9
2000	30,3	30,5	28,3	29,1	29,5	1,0
2500	36,5	35,7	32,8	31,8	34,2	2,2
3150	41,4	38,3	36,4	39,6	38,9	2,1
4000	44,5	41,7	40,4	41,5	42,0	1,7
5000	46,9	41,6	46,3	42,6	44,4	2,7
K_{Ff}	12,9	15,6	14,0	14,4	14,3	

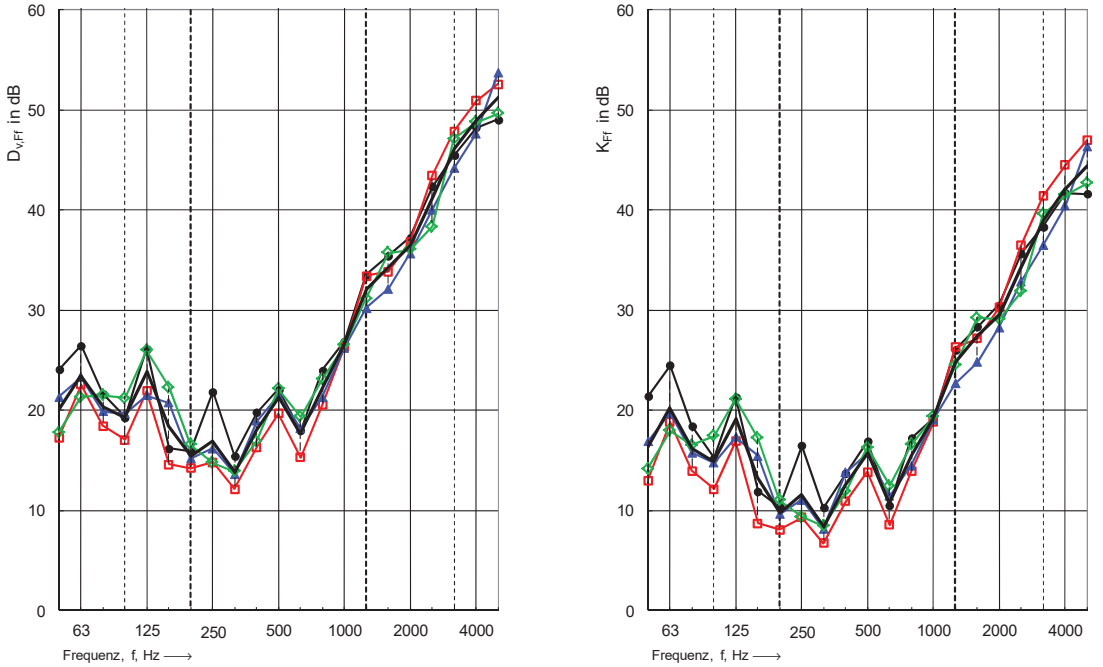
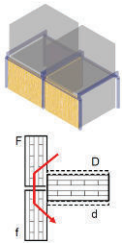


Abbildung 17 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß getrennt, bestehend aus BSP Wänden, Trennwände z.T. mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Ff}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Ff} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, 3b_F, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Trennwand} / m`_{Flanke}$
3b_F_01	80 BSP	80 BSP	1
3b_F_02	80 BSP	2x18 GF/80 BSP/2x18 GF	3,2
3b_F_03	80 BSP	140 BSP	1,77
3b_F_04	80 BSP	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	4,1

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



3b F 01 | 3b_F_02 | 3b F 03 | 3b F 04

f in Hz			$\eta_{tot,F}$		$\bar{x}$	σ
50	0,108	0,102	0,146	0,089	0,111	0,025
63	0,092	0,067	0,084	0,080	0,080	0,010
80	0,103	0,081	0,100	0,130	0,104	0,020
100	0,120	0,094	0,106	0,065	0,096	0,024
125	0,093	0,088	0,092	0,100	0,093	0,005
160	0,101	0,062	0,081	0,075	0,080	0,016
200	0,084	0,069	0,075	0,074	0,075	0,006
250	0,067	0,074	0,061	0,063	0,066	0,006
315	0,059	0,059	0,053	0,055	0,056	0,003
400	0,047	0,059	0,044	0,043	0,048	0,007
500	0,044	0,040	0,038	0,045	0,042	0,003
630	0,054	0,062	0,047	0,056	0,055	0,006
800	0,049	0,055	0,056	0,051	0,053	0,003
1000	0,056	0,052	0,052	0,056	0,054	0,002
1250	0,052	0,053	0,048	0,051	0,051	0,002
1600	0,042	0,042	0,039	0,041	0,041	0,001
2000	0,038	0,041	0,038	0,040	0,039	0,002
2500	0,034	0,031	0,034	0,028	0,031	0,003
3150	0,029	0,031	0,028	0,027	0,029	0,002
4000	0,025	0,023	0,024	0,023	0,024	0,001
5000	0,021	0,021	0,019	0,020	0,020	0,001

3b F 01 | 3b_F_02 | 3b F 03 | 3b F 04

f in Hz			$\eta_{tot,f}$		$\bar{x}$	σ
50	0,096	0,049	0,086	0,078	0,077	0,020
63	0,076	0,047	0,077	0,073	0,068	0,015
80	0,075	0,053	0,065	0,075	0,067	0,011
100	0,063	0,055	0,071	0,070	0,065	0,007
125	0,069	0,065	0,047	0,059	0,060	0,009
160	0,073	0,056	0,069	0,068	0,067	0,007
200	0,078	0,074	0,068	0,069	0,072	0,005
250	0,060	0,051	0,054	0,061	0,056	0,005
315	0,051	0,046	0,059	0,057	0,053	0,006
400	0,050	0,056	0,047	0,048	0,050	0,004
500	0,051	0,042	0,056	0,052	0,051	0,006
630	0,051	0,060	0,059	0,053	0,056	0,004
800	0,042	0,041	0,041	0,039	0,041	0,001
1000	0,045	0,050	0,042	0,038	0,044	0,005
1250	0,032	0,037	0,042	0,027	0,035	0,007
1600	0,025	0,031	0,036	0,024	0,029	0,006
2000	0,022	0,021	0,031	0,024	0,024	0,005
2500	0,023	0,022	0,025	0,023	0,023	0,001
3150	0,017	0,021	0,031	0,029	0,024	0,007
4000	0,015	0,017	0,023	0,025	0,020	0,005
5000	0,010	0,024	0,024	0,020	0,019	0,007

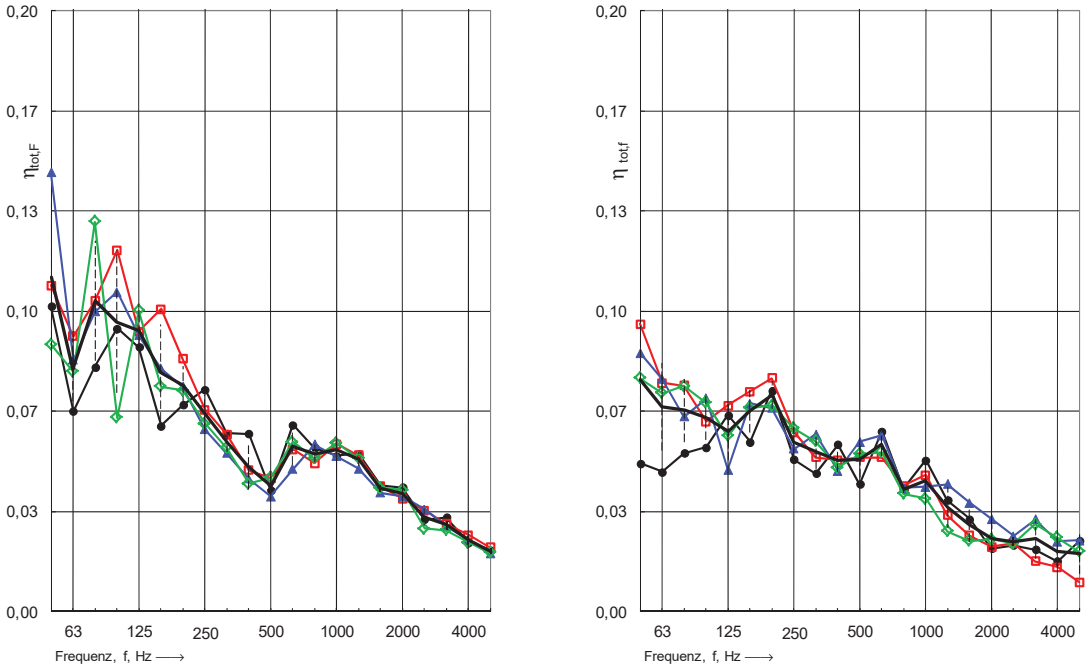


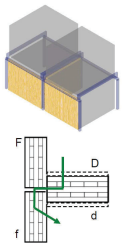
Abbildung 18 η_{tot}: Horizontaler T-Stoß getrennt, bestehend aus BSP Wänden, Trennwände z.T. mit Beplankung: Messdaten $\eta_{tot,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten $\eta_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Kopplungsgrößen Stoßtyp 3b_F Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Trennwand} / m`_{Flanke}$
3b_F_01	80 BSP	80 BSP	1
3b_F_02	80 BSP	2x18 GF/80 BSP/2x18 GF	3,2
3b_F_03	80 BSP	140 BSP	1,77
3b_F_04	80 BSP	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	4,1

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



3b_F_01 3b_F_02 3b_F_03 3b_F_04

f in Hz	$D_{v,Df}$ in dB				$\bar{x}$	σ
50	22,4	15,5	16,9	13,9	17,2	3,7
63	20,7	17,3	16,0	17,4	17,9	2,0
80	22,0	20,5	17,7	19,5	19,9	1,8
100	23,2	23,4	19,2	20,1	21,5	2,1
125	24,6	23,0	16,3	20,2	21,0	3,6
160	14,1	16,8	15,5	16,8	15,8	1,3
200	16,0	18,0	18,5	19,0	17,9	1,3
250	15,0	22,9	17,5	20,6	19,0	3,5
315	13,2	22,2	18,2	20,3	18,5	3,9
400	16,1	19,3	19,3	25,0	19,9	3,7
500	21,9	21,5	24,9	32,0	25,1	4,9
630	19,5	17,6	24,7	31,7	23,4	6,3
800	22,0	28,8	28,7	33,7	28,3	4,8
1000	27,9	29,1	31,1	34,6	30,7	2,9
1250	30,7	34,9	31,8	34,7	33,0	2,1
1600	29,8	36,4	32,1	37,2	33,9	3,5
2000	33,1	36,2	32,6	43,0	36,2	4,8
2500	38,1	36,8	39,3	45,8	40,0	4,0
3150	40,3	37,9	44,6	49,2	43,0	5,0
4000	42,1	39,1	39,5	48,2	42,2	4,2
5000	45,7	39,8	42,0	51,2	44,7	5,0
$D_{v,Df,n}$	13,9	17,5	17,5	21,6	17,6	

3b_F_01 3b_F_02 3b_F_03 3b_F_04

f in Hz	K_{Df} in dB				$\bar{x}$	σ
50	17,3	12,1	11,2	7,8	12,1	3,9
63	16,2	14,0	11,1	12,1	13,3	2,2
80	17,2	16,7	13,4	13,6	15,2	2,0
100	18,4	18,7	14,1	15,1	16,6	2,3
125	19,3	17,5	10,8	14,6	15,5	3,7
160	8,2	10,2	9,8	9,9	9,6	0,9
200	9,8	10,3	13,3	12,7	11,5	1,7
250	9,5	15,3	12,4	13,0	12,6	2,4
315	7,5	14,4	12,9	13,3	12,0	3,1
400	10,2	11,9	14,3	18,5	13,7	3,6
500	15,9	13,7	18,5	25,2	18,3	5,0
630	11,9	9,2	17,9	24,5	15,9	6,8
800	14,4	21,0	21,7	27,2	21,1	5,2
1000	20,1	20,4	23,6	27,5	22,9	3,5
1250	23,3	26,1	24,9	28,4	25,6	2,1
1600	23,1	28,4	25,2	31,6	27,1	3,7
2000	26,5	29,3	25,9	36,9	29,7	5,1
2500	31,0	29,4	32,6	39,1	33,0	4,3
3150	33,7	31,6	37,6	42,4	36,3	4,8
4000	36,1	32,3	32,7	41,7	35,7	4,3
5000	40,2	33,4	35,8	44,6	38,5	4,9
K_{Df}	13,6	15,8	17,7	21,1	17,1	

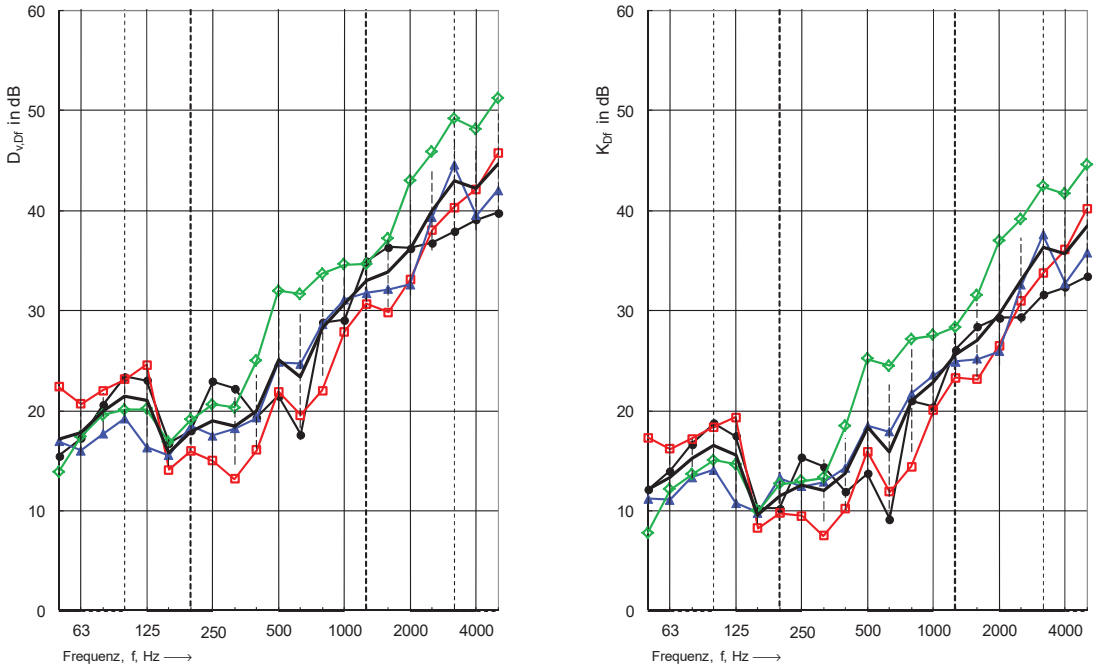
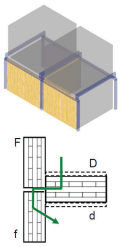


Abbildung 19 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß getrennt, bestehend aus BSP Wänden, Trennwände z.T. mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Df}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Df} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, 3b_F, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Trennwand} / m`_{Flanke}$
3b_F_01	80 BSP	80 BSP	1
3b_F_02	80 BSP	2x18 GF/80 BSP/2x18 GF	3,2
3b_F_03	80 BSP	140 BSP	1,77
3b_F_04	80 BSP	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	4,1

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



f in Hz	3b_F_01	3b_F_02	3b_F_03	3b_F_04	$\eta_{tot,D}$	$\bar{x}$	σ
50	0,123	0,108	0,211	0,241		0,171	0,065
63	0,108	0,100	0,128	0,163		0,125	0,028
80	0,098	0,091	0,090	0,166		0,111	0,037
100	0,098	0,100	0,096	0,085		0,095	0,007
125	0,098	0,105	0,083	0,100		0,097	0,009
160	0,085	0,146	0,082	0,142		0,114	0,035
200	0,072	0,153	0,053	0,089		0,092	0,044
250	0,060	0,177	0,049	0,149		0,109	0,064
315	0,054	0,163	0,046	0,091		0,089	0,054
400	0,048	0,115	0,042	0,067		0,068	0,033
500	0,040	0,092	0,043	0,058		0,058	0,024
630	0,067	0,084	0,040	0,052		0,061	0,019
800	0,063	0,072	0,048	0,042		0,056	0,014
1000	0,053	0,070	0,049	0,039		0,053	0,013
1250	0,048	0,081	0,038	0,028		0,049	0,023
1600	0,035	0,052	0,034	0,021		0,036	0,013
2000	0,031	0,038	0,028	0,018		0,029	0,008
2500	0,029	0,035	0,027	0,021		0,028	0,006
3150	0,025	0,020	0,023	0,019		0,022	0,003
4000	0,018	0,017	0,019	0,016		0,017	0,001
5000	0,017	0,015	0,018	0,014		0,016	0,002

f in Hz	3b_F_01	3b_F_02	3b_F_03	3b_F_04	$\eta_{tot,f}$	$\bar{x}$	σ
50	0,096	0,051	0,086	0,078		0,078	0,019
63	0,076	0,047	0,077	0,073		0,068	0,015
80	0,075	0,053	0,065	0,075		0,067	0,011
100	0,059	0,055	0,071	0,077		0,065	0,010
125	0,059	0,063	0,079	0,066		0,067	0,009
160	0,069	0,056	0,069	0,068		0,066	0,006
200	0,078	0,074	0,068	0,069		0,072	0,005
250	0,055	0,048	0,054	0,058		0,054	0,004
315	0,051	0,045	0,051	0,057		0,051	0,005
400	0,050	0,043	0,039	0,048		0,045	0,005
500	0,051	0,050	0,056	0,052		0,052	0,003
630	0,051	0,060	0,059	0,053		0,056	0,004
800	0,042	0,041	0,041	0,039		0,041	0,001
1000	0,045	0,050	0,042	0,042		0,045	0,004
1250	0,032	0,037	0,032	0,034		0,034	0,002
1600	0,025	0,031	0,029	0,025		0,028	0,003
2000	0,022	0,021	0,025	0,029		0,024	0,004
2500	0,023	0,022	0,022	0,026		0,023	0,002
3150	0,017	0,018	0,022	0,025		0,020	0,004
4000	0,015	0,021	0,020	0,020		0,019	0,003
5000	0,010	0,016	0,013	0,020		0,015	0,004

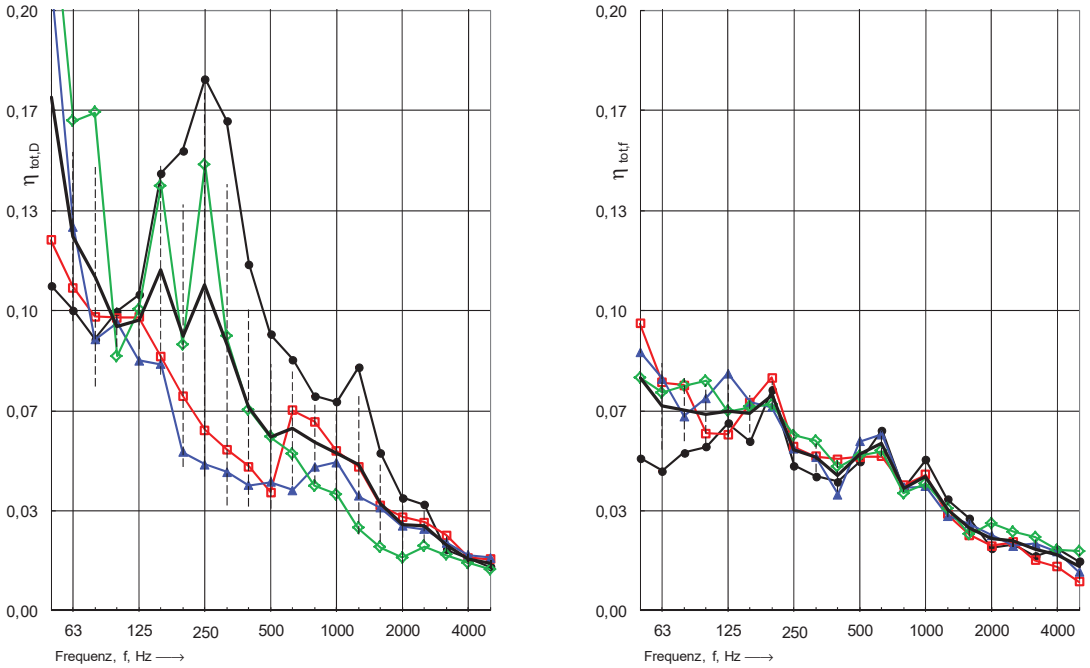


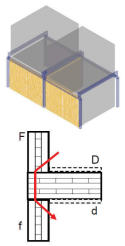
Abbildung 20 Ƞ $_{tot}$: Horizontaler T-Stoß getrennt, bestehend aus BSP Wänden, Trennwände z.T. mit Beplankung: Messdaten Ƞ $_{tot,D}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten Ƞ $_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Kopplungsgrößen Stoßtyp 3c_F Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Trennwand} / m`_{Flanke}$
3c_F_01	80 BSP	80 BSP	1
3c_F_02	80 BSP	2x18 GF/80 BSP/2x18 GF	3,2
3c_F_03	80 BSP	140 BSP	1,77
3c_F_04	80 BSP	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	4,1

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²

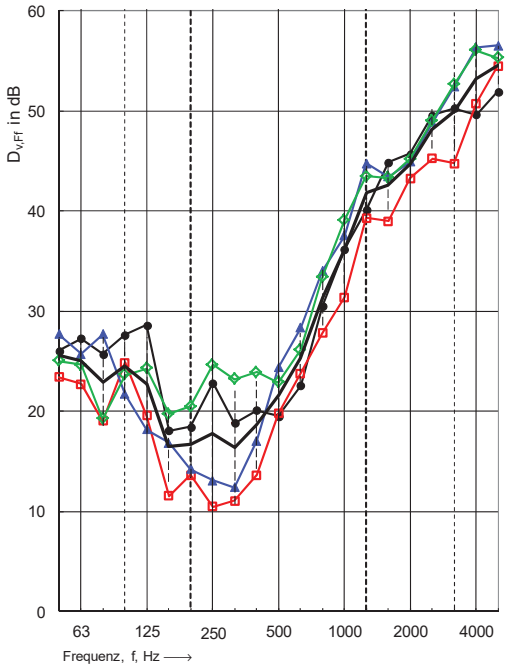


3c_F_01 3c_F_02 3c_F_03 3c_F_04

f in Hz	$D_{v,Ff}$ in dB				$\bar{x}$	σ
50	23,4	26,0	27,7	25,0	25,5	1,8
63	22,7	27,3	25,7	24,6	25,1	1,9
80	19,0	25,7	27,7	19,2	22,9	4,4
100	24,8	27,7	21,7	23,6	24,5	2,5
125	19,6	28,6	18,2	24,3	22,7	4,7
160	11,5	18,1	16,8	19,7	16,5	3,5
200	13,6	18,4	14,2	20,4	16,7	3,3
250	10,5	22,8	13,1	24,7	17,8	7,0
315	11,1	18,8	12,4	23,2	16,4	5,7
400	13,6	20,1	17,0	23,9	18,7	4,4
500	19,8	19,5	24,4	22,9	21,7	2,4
630	23,8	22,6	28,3	26,2	25,2	2,6
800	27,8	30,5	34,0	33,4	31,4	2,8
1000	31,4	36,2	37,5	39,1	36,0	3,3
1250	39,3	40,1	44,7	43,4	41,9	2,6
1600	38,9	44,9	43,4	43,3	42,6	2,6
2000	43,2	45,7	44,9	45,2	44,8	1,1
2500	45,2	49,5	48,9	49,0	48,2	2,0
3150	44,8	50,2	52,4	52,6	50,0	3,6
4000	50,7	49,6	56,3	56,0	53,2	3,5
5000	54,5	51,9	56,5	55,3	54,5	2,0
$D_{v,Ff,n}$	15,3	19,5	19,1	22,6	19,1	

3c_F_01 3c_F_02 3c_F_03 3c_F_04

f in Hz	K_{Ff} in dB				$\bar{x}$	σ
50	18,8	22,6	23,3	20,8	21,4	2,0
63	19,2	24,8	21,7	21,1	21,7	2,3
80	15,8	22,3	23,8	14,5	19,1	4,6
100	21,0	23,1	16,7	18,0	19,7	2,9
125	14,6	24,3	12,2	18,8	17,5	5,3
160	6,4	12,6	11,1	14,6	11,2	3,5
200	8,2	13,5	9,1	15,2	11,5	3,4
250	4,8	17,2	7,5	19,7	12,3	7,3
315	5,4	13,4	7,3	18,0	11,0	5,8
400	8,4	14,6	11,8	18,5	13,3	4,3
500	13,6	12,9	18,3	17,3	15,5	2,6
630	17,2	15,2	22,1	19,5	18,5	3,0
800	20,9	23,2	27,7	26,8	24,6	3,2
1000	24,2	28,7	30,8	31,8	28,9	3,4
1250	31,6	33,3	37,5	36,3	34,7	2,7
1600	31,2	38,3	37,0	36,1	35,7	3,1
2000	35,9	38,9	38,4	38,1	37,8	1,3
2500	37,9	43,1	43,2	42,2	41,6	2,5
3150	37,6	43,7	46,0	46,1	43,3	4,0
4000	43,4	43,6	49,8	49,4	46,5	3,5
5000	47,5	44,8	49,7	48,9	47,7	2,1
K_{Ff}	14,9	19,1	19,1	22,6	18,9	



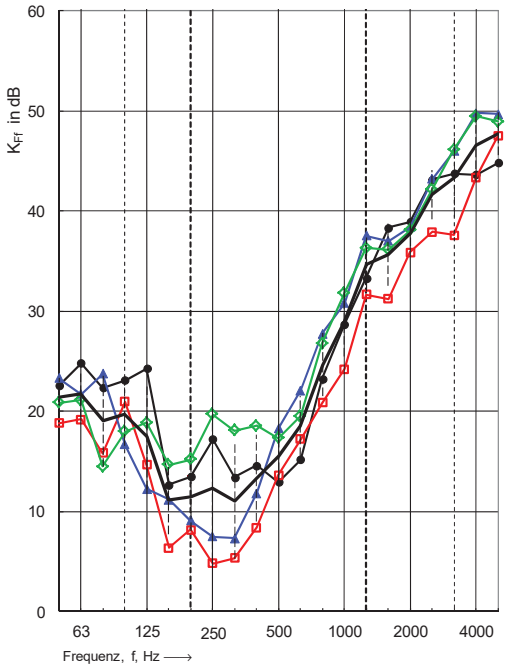
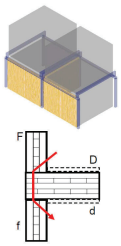


Abbildung 21 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß durchstoßen, bestehend aus BSP Wänden, Trennwände z.T. mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Ff}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten K_{Ff} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, 3c_F, Übertragungsweg Ff:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Trennwand} / m`_{Flanke}$
3c_F_01	80 BSP	80 BSP	1
3c_F_02	80 BSP	2x18 GF/80 BSP/2x18 GF	3,2
3c_F_03	80 BSP	140 BSP	1,77
3c_F_04	80 BSP	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	4,1

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



3c_F_01 3c_F_02 3c_F_03 3c_F_04

f in Hz			$\eta_{tot,F}$		$\bar{x}$	σ
50	0,124	0,082	0,099	0,115	0,105	0,018
63	0,075	0,067	0,071	0,073	0,071	0,003
80	0,063	0,072	0,062	0,090	0,072	0,013
100	0,064	0,066	0,097	0,117	0,086	0,025
125	0,074	0,067	0,090	0,096	0,082	0,013
160	0,080	0,081	0,072	0,070	0,076	0,006
200	0,064	0,063	0,067	0,070	0,066	0,003
250	0,062	0,072	0,066	0,059	0,065	0,006
315	0,067	0,070	0,049	0,055	0,060	0,010
400	0,042	0,039	0,041	0,053	0,044	0,006
500	0,045	0,053	0,051	0,039	0,047	0,006
630	0,044	0,054	0,044	0,046	0,047	0,005
800	0,056	0,060	0,047	0,051	0,054	0,006
1000	0,051	0,057	0,050	0,050	0,052	0,003
1250	0,051	0,045	0,046	0,044	0,046	0,003
1600	0,040	0,037	0,044	0,041	0,040	0,003
2000	0,035	0,039	0,034	0,036	0,036	0,002
2500	0,029	0,029	0,023	0,028	0,027	0,003
3150	0,026	0,025	0,026	0,025	0,025	0,001
4000	0,023	0,021	0,022	0,022	0,022	0,001
5000	0,019	0,019	0,020	0,016	0,018	0,002

3c_F_01 3c_F_02 3c_F_03 3c_F_04

f in Hz			$\eta_{tot,f}$		$\bar{x}$	σ
50	0,087	0,058	0,080	0,087	0,078	0,014
63	0,085	0,058	0,109	0,086	0,085	0,021
80	0,068	0,064	0,096	0,097	0,081	0,017
100	0,073	0,096	0,081	0,092	0,086	0,011
125	0,082	0,069	0,108	0,081	0,085	0,017
160	0,066	0,073	0,093	0,073	0,076	0,012
200	0,076	0,061	0,063	0,064	0,066	0,007
250	0,069	0,058	0,062	0,052	0,060	0,007
315	0,052	0,043	0,052	0,049	0,049	0,004
400	0,051	0,063	0,053	0,043	0,053	0,008
500	0,060	0,062	0,052	0,053	0,057	0,005
630	0,059	0,069	0,051	0,057	0,059	0,007
800	0,043	0,045	0,037	0,040	0,041	0,003
1000	0,042	0,043	0,035	0,044	0,041	0,004
1250	0,041	0,032	0,038	0,039	0,038	0,004
1600	0,043	0,027	0,021	0,033	0,031	0,009
2000	0,034	0,023	0,024	0,029	0,027	0,005
2500	0,032	0,021	0,019	0,026	0,024	0,006
3150	0,026	0,020	0,019	0,020	0,021	0,003
4000	0,026	0,014	0,018	0,019	0,019	0,005
5000	0,021	0,022	0,019	0,018	0,020	0,002

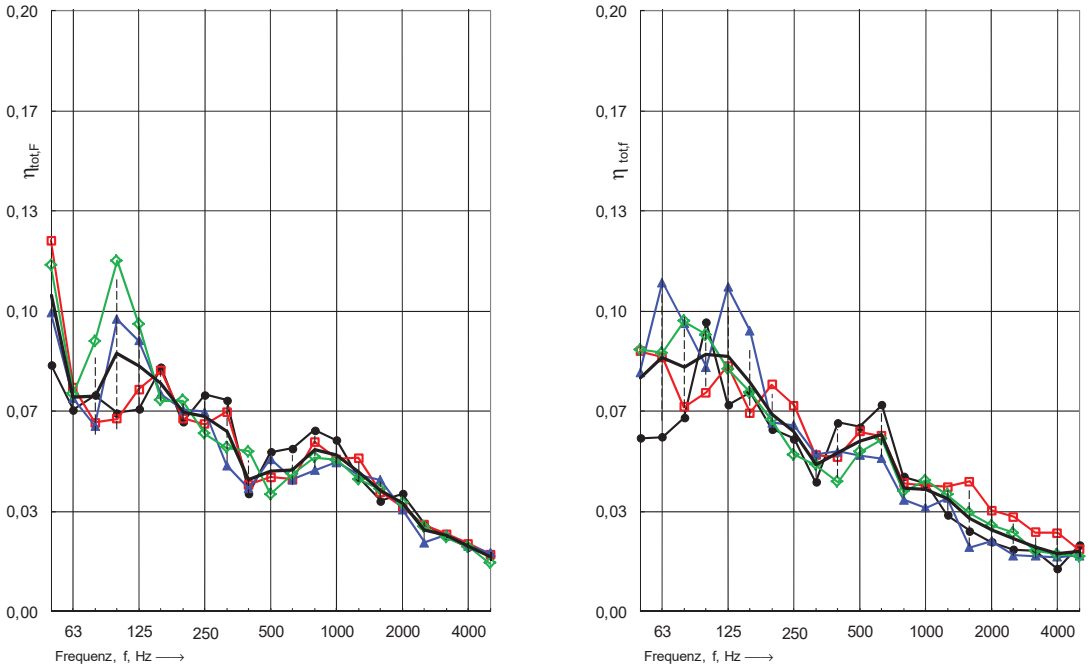


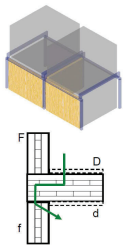
Abbildung 22 Ƞ $_{tot}$: Horizontaler T-Stoß durchstoßen, bestehend aus BSP Wänden, Trennwände z.T. mit Beplankung: Messdaten Ƞ $_{tot\,,F}$ mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten Ƞ $_{tot,f}$ mit zugehörigen Messkurven (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

Kopplungsgrößen Stoßtyp 3c_F Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m'_{Trennwand} / m'_{Flanke}$
3c_F_01	80 BSP	80 BSP	1
3c_F_02	80 BSP	2x18 GF/80 BSP/2x18 GF	3,2
3c_F_03	80 BSP	140 BSP	1,77
3c_F_04	80 BSP	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	4,1

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



3c_F_01 3c_F_02 3c_F_03 3c_F_04

f in Hz	$D_{v,Df}$ in dB				$\bar{x}$	σ
50	21,2	19,6	20,0	21,7	20,6	1,0
63	20,7	24,2	21,1	18,0	21,0	2,6
80	18,0	19,7	19,1	13,0	17,5	3,1
100	19,4	21,6	16,8	14,9	18,2	2,9
125	18,0	21,8	12,2	17,0	17,2	3,9
160	11,7	18,7	10,5	15,0	14,0	3,7
200	12,6	20,4	12,4	16,9	15,6	3,8
250	13,2	21,6	13,5	16,5	16,2	3,9
315	11,7	19,1	15,9	16,8	15,9	3,1
400	16,2	18,9	17,5	20,2	18,2	1,7
500	20,6	19,7	22,7	23,3	21,6	1,7
630	21,3	17,9	22,4	22,4	21,0	2,2
800	27,2	29,2	32,6	25,7	28,7	3,0
1000	31,8	31,9	33,1	31,3	32,1	0,8
1250	39,1	36,5	41,6	37,4	38,7	2,2
1600	37,1	37,1	44,1	33,4	37,9	4,5
2000	39,0	36,3	42,7	38,8	39,2	2,6
2500	41,9	45,0	47,2	43,6	44,4	2,2
3150	41,1	44,8	49,7	47,9	45,8	3,8
4000	47,7	46,1	53,6	50,0	49,3	3,3
5000	49,9	48,9	56,4	52,2	51,8	3,3
$D_{v,Df,n}$	15,2	17,5	17,1	17,0	16,7	

3c_F_01 3c_F_02 3c_F_03 3c_F_04

f in Hz	K_{Df} in dB				$\bar{x}$	σ
50	17,3	15,8	14,4	16,8	16,1	1,3
63	17,2	20,6	16,0	12,9	16,7	3,2
80	13,6	14,7	14,6	7,3	12,6	3,6
100	15,1	15,7	12,3	9,1	13,1	3,0
125	12,6	15,7	6,0	10,9	11,3	4,1
160	6,1	11,9	4,4	7,8	7,5	3,2
200	6,6	13,0	7,6	10,1	9,3	2,8
250	6,6	13,9	7,4	9,8	9,4	3,2
315	5,4	11,2	10,2	10,1	9,2	2,6
400	9,7	11,6	12,0	13,4	11,7	1,5
500	13,3	11,9	16,5	16,0	14,4	2,2
630	13,7	9,2	15,8	14,7	13,4	2,9
800	20,1	21,9	25,3	18,8	21,5	2,8
1000	24,3	23,6	25,8	23,4	24,3	1,1
1250	31,1	28,6	34,4	28,9	30,7	2,7
1600	29,1	30,0	37,1	25,4	30,4	4,9
2000	31,4	29,3	35,8	31,4	32,0	2,7
2500	35,3	38,0	40,9	36,0	37,6	2,5
3150	34,4	38,3	43,1	40,8	39,1	3,7
4000	41,2	40,0	46,8	43,2	42,8	3,0
5000	42,8	42,2	49,6	45,5	45,0	3,4
K_{Df}	14,5	16,1	17,2	16,1	16,0	

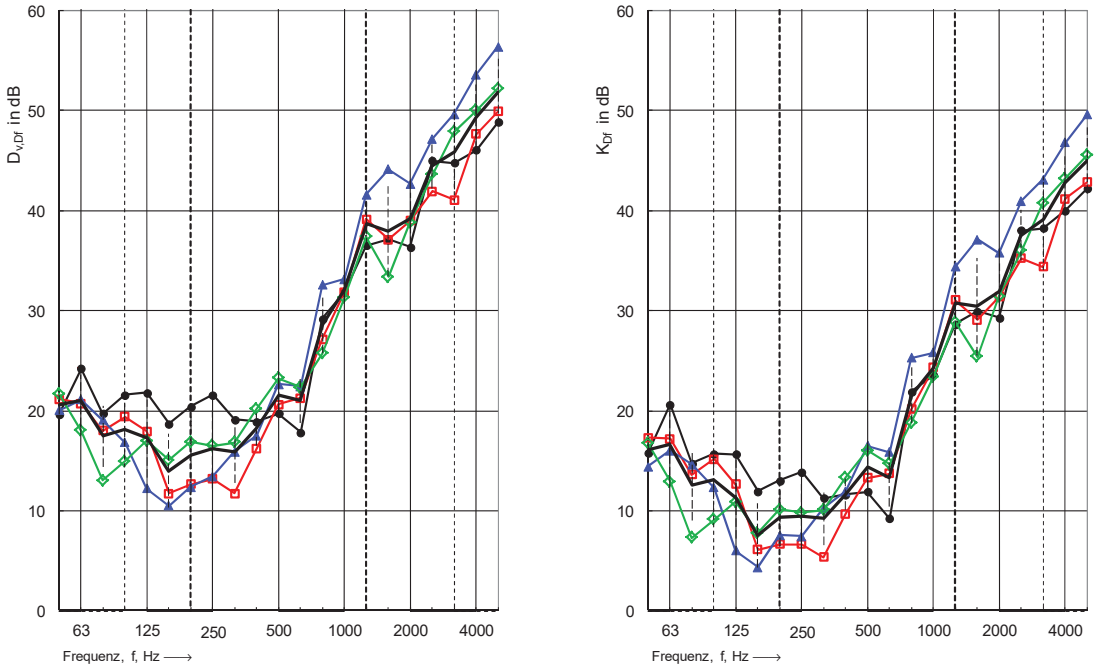
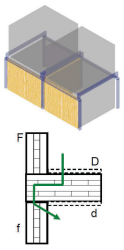


Abbildung 23 $D_{v,ij}$, K_{ij}: Horizontaler T-Stoß durchstoßen, bestehend aus BSP Wänden, Trennwände z.T. mit Beplankung: Messdaten $D_{v,Df}$ mit zugehörigen Messkurven (links), Messdaten K_{Df} mit zugehörigen Messkurven (rechts)

Gesamt Verlustfaktoren der Stoßbauteile, 3c_F, Übertragungsweg Df:

Prüf.Nr.:	Flanke	Trennwand	$m`_{Trennwand} / m`_{Flanke}$
3c_F_01	80 BSP	80 BSP	1
3c_F_02	80 BSP	2x18 GF/80 BSP/2x18 GF	3,2
3c_F_03	80 BSP	140 BSP	1,77
3c_F_04	80 BSP	2x18 GF/140 BSP/2x18 GF	4,1

Abmessungen
l_{ij} = 2,70 m
S_{Dd} = 11,6 m²
S_F = 9,5 m²
S_f = 11,8 m²



3c_F_01 3c_F_02 3c_F_03 3c_F_04

f in Hz	$\eta_{tot,D}$				$\bar{x}$	σ
50	0,074	0,107	0,138	0,140	0,115	0,031
63	0,061	0,093	0,103	0,122	0,095	0,025
80	0,089	0,124	0,065	0,119	0,099	0,028
100	0,062	0,101	0,063	0,102	0,082	0,023
125	0,074	0,123	0,084	0,115	0,099	0,024
160	0,080	0,130	0,074	0,157	0,110	0,040
200	0,067	0,148	0,047	0,115	0,094	0,046
250	0,076	0,161	0,067	0,108	0,103	0,043
315	0,072	0,169	0,053	0,095	0,097	0,051
400	0,064	0,105	0,039	0,086	0,074	0,029
500	0,063	0,086	0,042	0,068	0,065	0,018
630	0,060	0,079	0,042	0,059	0,060	0,015
800	0,048	0,052	0,053	0,049	0,050	0,003
1000	0,049	0,070	0,046	0,051	0,054	0,011
1250	0,046	0,067	0,036	0,051	0,050	0,013
1600	0,037	0,037	0,036	0,032	0,036	0,002
2000	0,032	0,031	0,033	0,031	0,032	0,001
2500	0,017	0,028	0,024	0,027	0,024	0,005
3150	0,017	0,023	0,023	0,024	0,022	0,003
4000	0,017	0,019	0,020	0,017	0,018	0,002
5000	0,016	0,015	0,016	0,015	0,016	0,001

3c_F_01 3c_F_02 3c_F_03 3c_F_04

f in Hz	$\eta_{tot,f}$				$\bar{x}$	σ
50	0,087	0,058	0,080	0,087	0,078	0,014
63	0,085	0,058	0,104	0,086	0,083	0,019
80	0,068	0,064	0,096	0,094	0,081	0,017
100	0,073	0,096	0,081	0,092	0,086	0,011
125	0,082	0,071	0,108	0,074	0,084	0,017
160	0,066	0,069	0,093	0,073	0,075	0,012
200	0,076	0,065	0,063	0,064	0,067	0,006
250	0,069	0,056	0,062	0,052	0,060	0,007
315	0,052	0,046	0,052	0,049	0,050	0,003
400	0,051	0,044	0,053	0,043	0,048	0,005
500	0,060	0,054	0,052	0,053	0,055	0,003
630	0,055	0,069	0,051	0,060	0,059	0,008
800	0,043	0,045	0,043	0,040	0,043	0,002
1000	0,042	0,043	0,041	0,048	0,043	0,003
1250	0,046	0,029	0,040	0,051	0,041	0,010
1600	0,043	0,030	0,028	0,049	0,037	0,010
2000	0,034	0,026	0,024	0,031	0,029	0,005
2500	0,032	0,023	0,019	0,031	0,026	0,006
3150	0,026	0,018	0,019	0,022	0,021	0,004
4000	0,019	0,014	0,018	0,022	0,018	0,003
5000	0,021	0,019	0,019	0,018	0,019	0,001

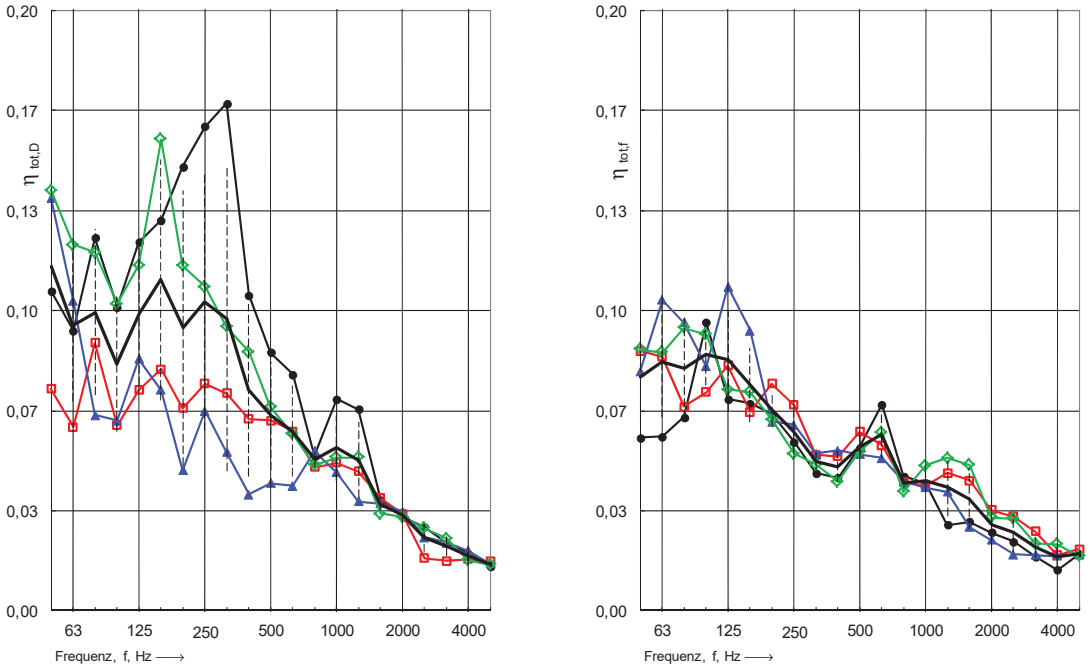
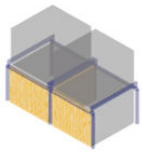
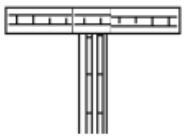
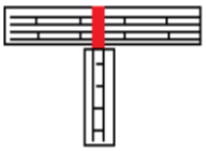
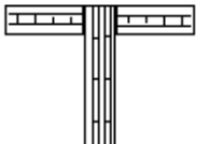


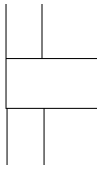
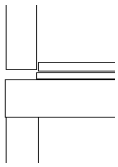
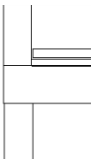
Abbildung 24 Ƞ tot: Horizontaler T-Stoß durchstoßen, bestehend aus BSP Wänden, Trennwände z.T. mit Beplankung: Messdaten Ƞ tot ,D mit zugehörigen Messkurven (links); Messdaten Ƞ tot,f mit zugehörigen Messkurven (rechts)

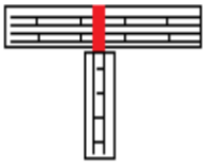
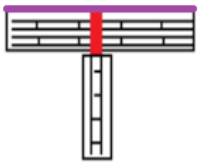
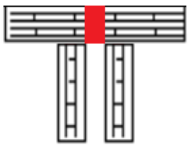
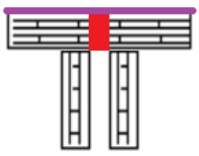
 © ift Rosenheim 2017

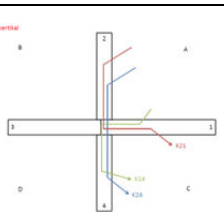
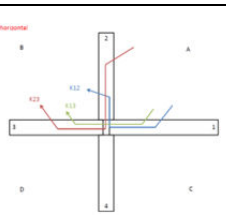
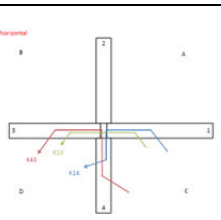
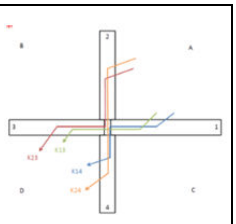
11 Anhang Projektphase 2

D: Prüfmatrix: Labormessungen

			
Binderholz BBS	1a_B_01		
Rombach Nur Holz	2a_D_01 2e_D_01	2b_D_01	2c_D_01
Merk Leno	2a_M_01	2b_M_01	2c_M_01

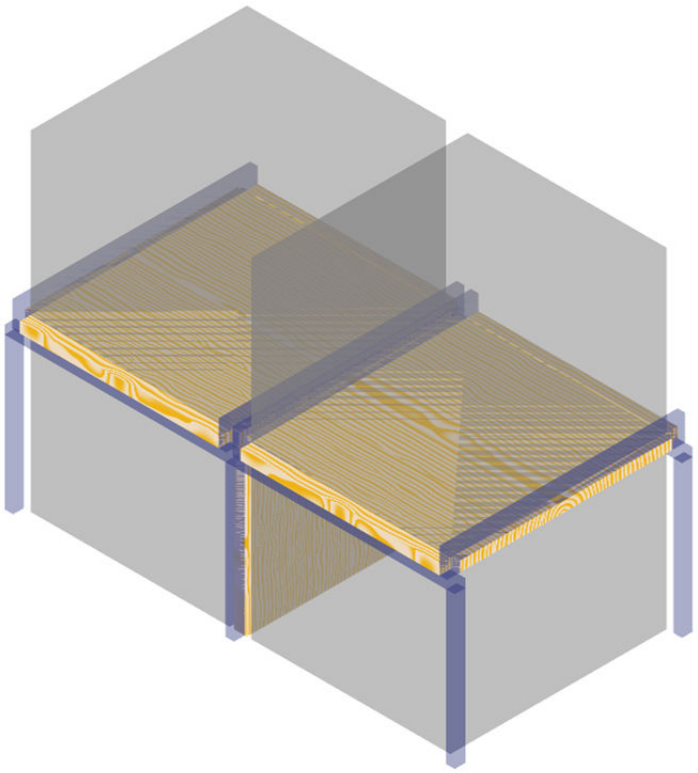
			
Binderholz BBS	5a_B_D02	5a_B_A01-10 5a_B_B01	5a_B_C01 5a_B_D01
Merk Leno	5b_M_D01	5a_M_A01 5a_M_B01	5a_M_D02 5a_M_C01

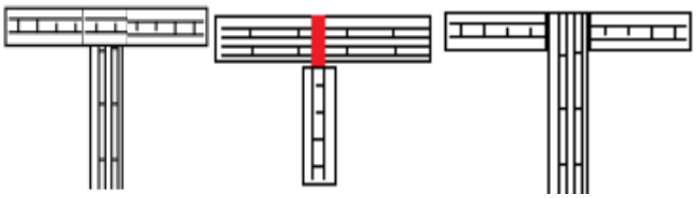
				
Binderholz BBS	3a_B_01	3a_B_02	3b_B_01	3c_B_01

				
Merk Leno	Vertikal 4_M_A-C	Horizontal oben 4_M_A-B	horizontal unten 4_M_C-D	Diagonal 4_M_A-D

E: Stoßstellendämm-Maße und Verlustfaktoren

E.1 Messungen horizontaler T-Stoß mit Wänden



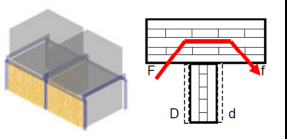


 © ift Rosenheim 2017

Stoßtyp: durchgehende flankierende Wand

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fl}
1a_B_01	BSP80	BSP140	0,57
2a_D_01	BSP135	BSP135	1,0
2d_D_01	BSP135	BSP135	1,0
2e_D_01	BSP135	BSP135	1,0
2a_M_03	BSP80	BSP80	1,0

Abmessungen
l_{ij} = 2,7 m
S_{Dd} =11,6 m²
S_F =14,2 m²
S_f =13,5 m²

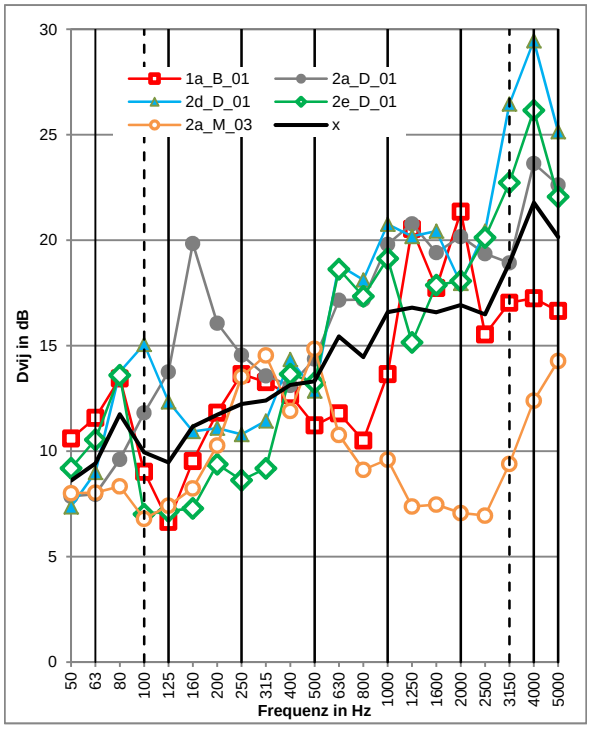


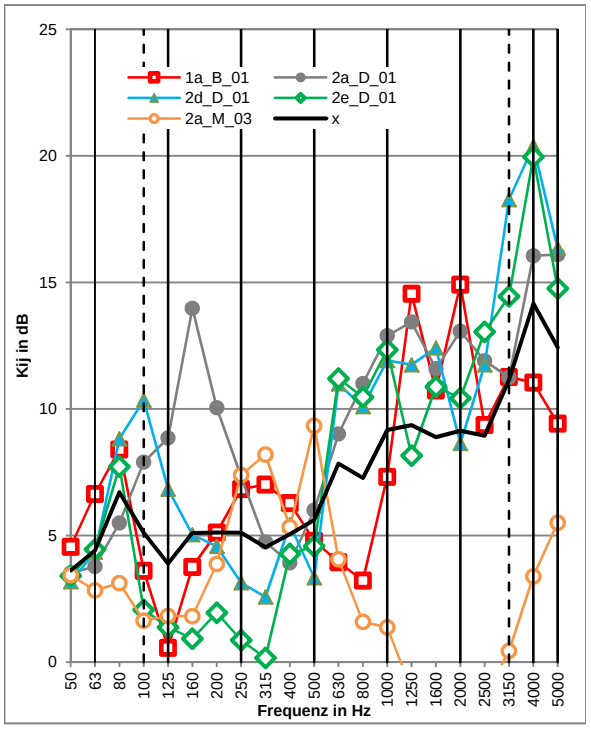
D_{vFf} in dB

f in Hz	1a_B_01	2a_D_01	2d_D_01	2e_D_01	2a_M_03	x	σ
50	10,6	7,9	7,4	9,2	8,0	8,6	1,2
63	11,6	8,0	9,0	10,5	8,0	9,4	1,4
80	13,4	9,6	13,8	13,6	8,3	11,8	2,3
100	9,0	11,8	15,1	7,0	6,8	9,9	3,1
125	6,6	13,8	12,3	7,2	7,4	9,5	3,0
160	9,5	19,8	10,9	7,3	8,2	11,2	4,5
200	11,8	16,1	11,1	9,4	10,3	11,7	2,3
250	13,7	14,6	10,8	8,6	13,5	12,2	2,2
315	13,3	13,6	11,4	9,2	14,5	12,4	1,9
400	12,7	13,1	14,3	13,7	11,9	13,1	0,8
500	11,2	14,4	12,9	13,2	14,9	13,3	1,3
630	11,8	17,2	18,8	18,6	10,8	15,4	3,5
800	10,5	17,2	18,1	17,3	9,1	14,5	3,8
1000	13,7	19,8	20,8	19,1	9,6	16,6	4,3
1250	20,5	20,8	20,2	15,2	7,4	16,8	5,2
1600	17,7	19,4	20,4	17,9	7,5	16,6	4,7
2000	21,4	20,2	18,0	18,1	7,1	16,9	5,1
2500	15,5	19,4	20,4	20,1	6,9	16,5	5,1
3150	17,0	18,9	26,5	22,7	9,4	18,9	5,8
4000	17,2	23,6	29,5	26,2	12,4	21,8	6,2
5000	16,7	22,6	25,1	22,1	14,3	20,2	4,0
D_{vFf}	13,2	16,3	15,4	13,8	11,3	14,0	

K_{Ff} in dB

f in Hz	1a_B_01	2a_D_01	2d_D_01	2e_D_01	2a_M_03	x	σ
50	4,6	3,5	3,2	3,4	3,4	3,6	0,5
63	6,6	3,8	4,3	4,5	2,8	4,4	1,3
80	8,4	5,5	8,8	7,7	3,1	6,7	2,1
100	3,6	7,9	10,4	2,1	1,6	5,1	3,4
125	0,6	8,9	6,8	1,4	1,8	3,9	3,3
160	3,8	14,0	5,0	0,9	1,8	5,1	4,7
200	5,1	10,1	4,6	2,0	3,9	5,1	2,7
250	6,8	7,3	3,1	0,9	7,4	5,1	2,6
315	7,0	4,7	2,6	0,2	8,2	4,5	2,9
400	6,3	3,9	5,4	4,3	5,3	5,0	0,9
500	4,8	6,0	3,3	4,6	9,3	5,6	2,0
630	3,9	9,0	11,0	11,2	4,1	7,8	3,2
800	3,2	11,0	10,1	10,5	1,6	7,3	4,0
1000	7,3	12,9	11,9	12,3	1,4	9,2	4,4
1250	14,6	13,4	11,7	8,2	-1,1	9,4	5,7
1600	10,7	11,6	12,4	10,9	-1,2	8,9	5,1
2000	14,9	13,1	8,6	10,4	-1,3	9,1	5,7
2500	9,4	11,9	11,7	13,0	-1,3	8,9	5,3
3150	11,3	11,2	18,3	14,4	0,4	11,1	5,9
4000	11,0	16,1	20,4	20,0	3,4	14,2	6,4
5000	9,4	16,1	16,3	14,8	5,5	12,4	4,3
K_{Ff}	5,6	9,1	7,2	6,0	4,5	6,6	

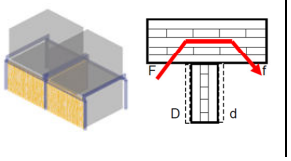




Stoßtyp: durchgehende flankierende Wand

Nr.	Flanke	Trennwand	m'Di / m'Fl
1a_B_01	BSP80	BSP140	0,57
2a_D_01	BSP135	BSP135	1,0
2d_D_01	BSP135	BSP135	1,0
2e_D_01	BSP135	BSP135	1,0
2a_M_03	BSP80	BSP80	1,0

Abmessungen
lij = 2,7 m
SDd =11,6 m²
SF =14,2 m²
Sf =13,5 m²

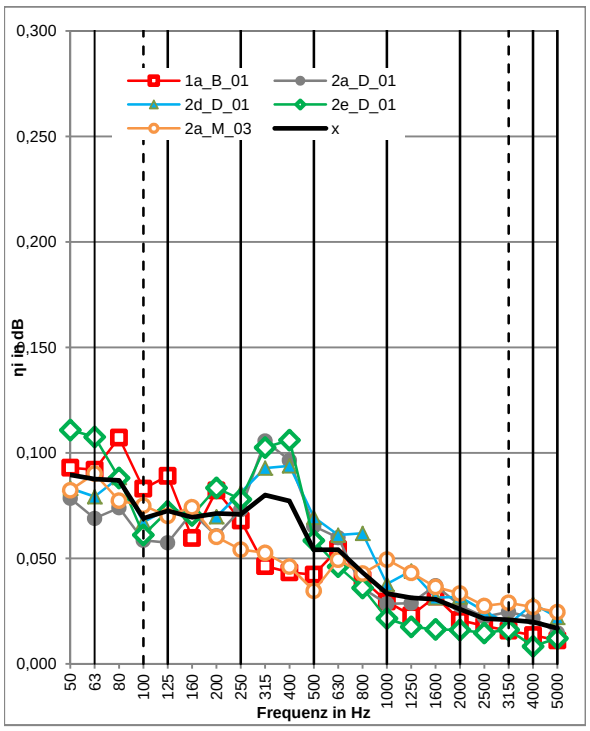


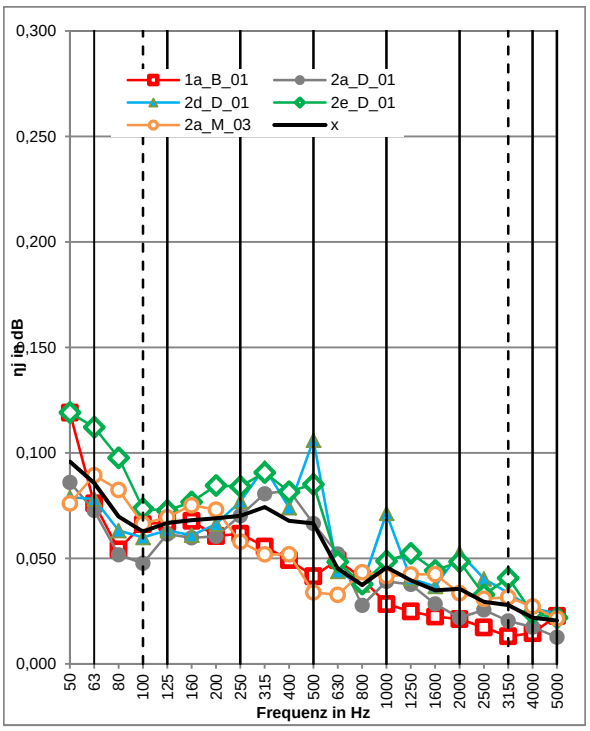
η_F

f in Hz	1a_B_01	2a_D_01	2d_D_01	2e_D_01	2a_M_03	x	σ
50	0,093	0,078	0,083	0,111	0,082	0,090	0,012
63	0,092	0,069	0,079	0,108	0,090	0,088	0,013
80	0,107	0,074	0,088	0,088	0,077	0,087	0,012
100	0,083	0,059	0,067	0,061	0,075	0,069	0,009
125	0,089	0,057	0,073	0,072	0,070	0,072	0,010
160	0,060	0,072	0,071	0,070	0,074	0,069	0,005
200	0,082	0,061	0,070	0,083	0,060	0,071	0,010
250	0,068	0,073	0,081	0,078	0,054	0,071	0,009
315	0,046	0,106	0,093	0,103	0,053	0,080	0,025
400	0,043	0,096	0,094	0,106	0,046	0,077	0,027
500	0,042	0,065	0,069	0,058	0,035	0,054	0,013
630	0,054	0,060	0,061	0,046	0,049	0,054	0,006
800	0,040	0,036	0,062	0,036	0,043	0,043	0,010
1000	0,030	0,028	0,038	0,022	0,049	0,033	0,010
1250	0,023	0,029	0,044	0,018	0,043	0,031	0,011
1600	0,032	0,037	0,031	0,016	0,036	0,031	0,008
2000	0,021	0,028	0,032	0,016	0,033	0,026	0,007
2500	0,018	0,022	0,025	0,015	0,027	0,021	0,005
3150	0,016	0,025	0,019	0,016	0,029	0,021	0,005
4000	0,014	0,022	0,028	0,008	0,027	0,020	0,008
5000	0,011	0,015	0,022	0,012	0,025	0,017	0,005

η_f

f in Hz	1a_B_01	2a_D_01	2d_D_01	2e_D_01	2a_M_03	x	σ
50	0,119	0,086	0,079	0,119	0,076	0,096	0,019
63	0,076	0,073	0,078	0,112	0,089	0,086	0,014
80	0,054	0,052	0,063	0,098	0,082	0,070	0,018
100	0,066	0,048	0,060	0,074	0,066	0,063	0,009
125	0,067	0,062	0,063	0,073	0,069	0,067	0,004
160	0,068	0,060	0,061	0,077	0,075	0,068	0,007
200	0,061	0,060	0,066	0,085	0,073	0,069	0,009
250	0,062	0,070	0,077	0,084	0,058	0,070	0,010
315	0,056	0,081	0,093	0,091	0,052	0,074	0,017
400	0,049	0,082	0,074	0,082	0,052	0,068	0,014
500	0,042	0,067	0,106	0,085	0,034	0,067	0,027
630	0,049	0,052	0,044	0,048	0,033	0,045	0,007
800	0,040	0,028	0,037	0,038	0,043	0,037	0,005
1000	0,028	0,039	0,071	0,049	0,042	0,046	0,014
1250	0,025	0,038	0,040	0,052	0,042	0,040	0,009
1600	0,022	0,028	0,037	0,044	0,043	0,035	0,008
2000	0,021	0,022	0,053	0,048	0,033	0,036	0,013
2500	0,017	0,026	0,040	0,033	0,031	0,029	0,008
3150	0,013	0,020	0,034	0,041	0,032	0,028	0,010
4000	0,015	0,017	0,026	0,024	0,027	0,022	0,005
5000	0,023	0,013	0,024	0,022	0,021	0,021	0,004



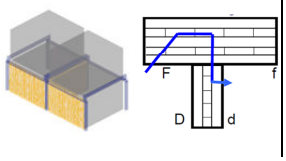


 © ift Rosenheim 2017

Stoßtyp: durchgehende flankierende Wand

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fl}
1a_B_01	BSP80	BSP140	0,57
2a_D_01	BSP135	BSP135	1,0
2d_D_01	BSP135	BSP135	1,0
2e_D_01	BSP135	BSP135	1,0
2a_M_03	BSP80	BSP80	1,0

Abmessungen
l_{ij} = 2,7 m
S_{Dd} =11,6 m²
S_F =14,2 m²
S_f =13,5 m²

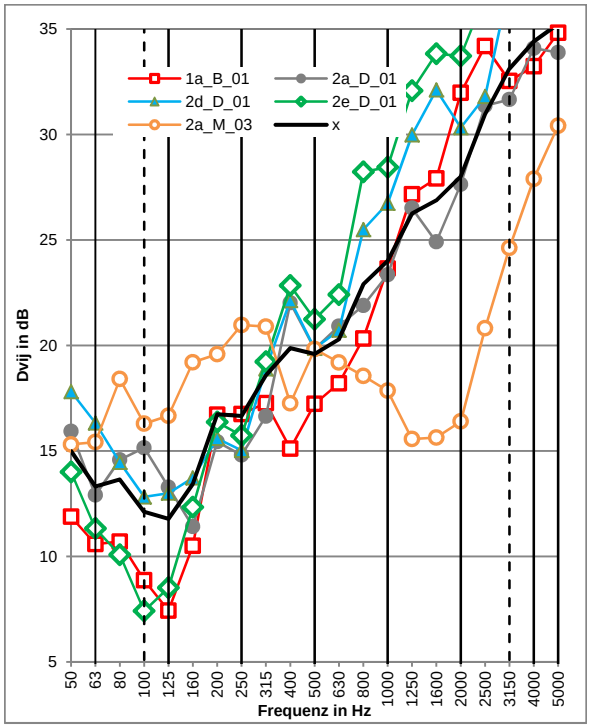


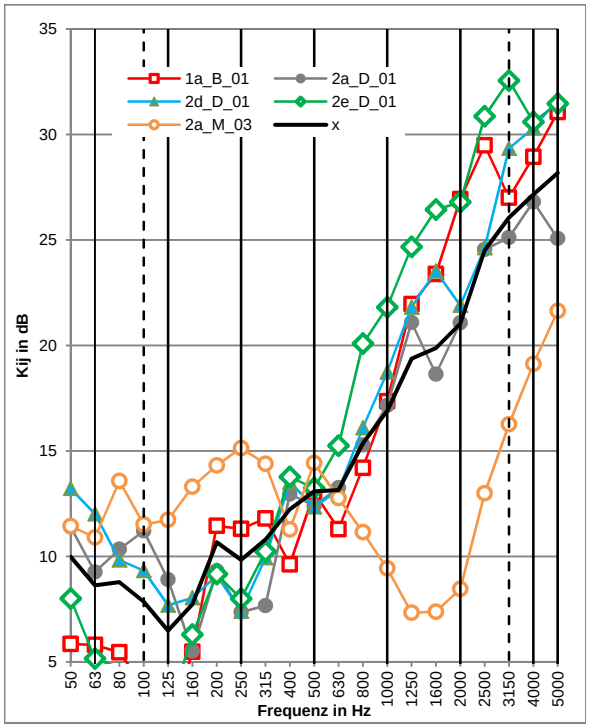
D_{vij} in dB

f in Hz	1a_B_01	2a_D_01	2d_D_01	2e_D_01	2a_M_03	x	σ
50	11,9	15,9	17,8	14,0	15,3	15,0	2,0
63	10,6	12,9	16,3	11,3	15,4	13,3	2,2
80	10,7	14,6	14,5	10,1	18,4	13,6	3,0
100	8,9	15,1	12,8	7,4	16,3	12,1	3,5
125	7,4	13,3	13,0	8,5	16,7	11,8	3,4
160	10,5	11,4	13,7	12,3	19,2	13,4	3,1
200	16,7	15,4	15,6	16,4	19,6	16,7	1,5
250	16,7	14,8	15,0	15,7	21,0	16,7	2,3
315	17,3	16,6	18,9	19,2	20,9	18,6	1,5
400	15,1	22,0	22,1	22,8	17,3	19,9	3,1
500	17,2	19,8	19,9	21,2	19,8	19,6	1,3
630	18,2	20,9	20,7	22,4	19,2	20,3	1,5
800	20,3	21,9	25,5	28,2	18,6	22,9	3,5
1000	23,6	23,4	26,7	28,4	17,9	24,0	3,6
1250	27,2	26,5	30,0	32,1	15,6	26,3	5,7
1600	27,9	24,9	32,1	33,8	15,6	26,9	6,4
2000	32,0	27,6	30,3	33,7	16,4	28,0	6,1
2500	34,2	31,4	31,8	36,6	20,8	31,0	5,4
3150	32,5	31,7	37,1	39,6	24,6	33,1	5,2
4000	33,2	34,1	38,7	38,2	27,9	34,4	3,9
5000	34,8	33,9	39,1	38,0	30,4	35,2	3,1
D_{vFf}	19,2	20,2	21,6	23,0	18,9	20,5	

K_{ij} in dB

f in Hz	1a_B_01	2a_D_01	2d_D_01	2e_D_01	2a_M_03	x	σ
50	5,9	11,4	13,2	8,0	11,4	10,0	2,7
63	5,8	9,3	12,0	5,2	10,9	8,6	2,7
80	5,5	10,3	9,8	4,7	13,6	8,8	3,3
100	3,9	11,2	9,3	3,4	11,5	7,9	3,5
125	1,5	8,9	7,7	2,6	11,7	6,5	3,9
160	5,5	5,5	8,0	6,3	13,3	7,7	2,9
200	11,5	9,3	9,1	9,2	14,3	10,7	2,0
250	11,3	7,4	7,4	8,0	15,1	9,8	3,0
315	11,8	7,7	9,9	10,2	14,4	10,8	2,2
400	9,6	13,0	13,5	13,8	11,3	12,2	1,6
500	13,0	12,4	12,3	13,2	14,4	13,1	0,8
630	11,3	13,3	13,1	15,2	12,8	13,1	1,3
800	14,2	15,3	16,1	20,1	11,1	15,4	2,9
1000	17,4	17,2	18,7	21,8	9,4	16,9	4,1
1250	22,0	21,1	21,8	24,7	7,3	19,4	6,1
1600	23,4	18,6	23,5	26,4	7,4	19,9	6,7
2000	26,9	21,1	21,9	26,8	8,5	21,0	6,7
2500	29,5	24,5	24,6	30,9	13,0	24,5	6,3
3150	27,0	25,1	29,3	32,6	16,3	26,1	5,5
4000	28,9	26,8	30,3	30,6	19,1	27,2	4,2
5000	31,1	25,1	31,7	31,5	21,6	28,2	4,1
KFf	13,6	12,9	13,6	15,1	12,2	13,5	

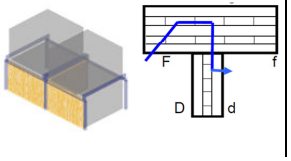




Stoßtyp: durchgehende flankierende Wand

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fi}
1a_B_01	BSP80	BSP140	0,57
2a_D_01	BSP135	BSP135	1,0
2d_D_01	BSP135	BSP135	1,0
2e_D_01	BSP135	BSP135	1,0
2a_M_03	BSP80	BSP80	1,0

Abmessungen
l_{ij} = 2,7 m
S_{Dd} =11,6 m²
S_F =14,2 m²
S_f =13,5 m²

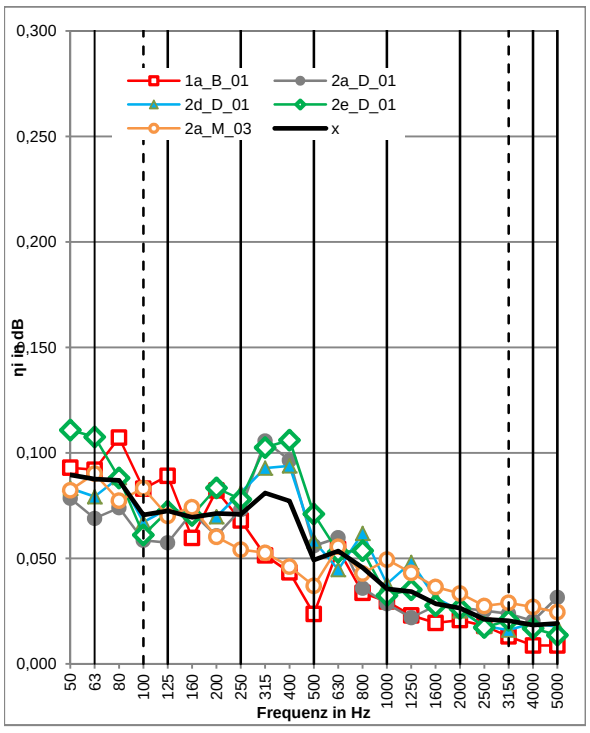


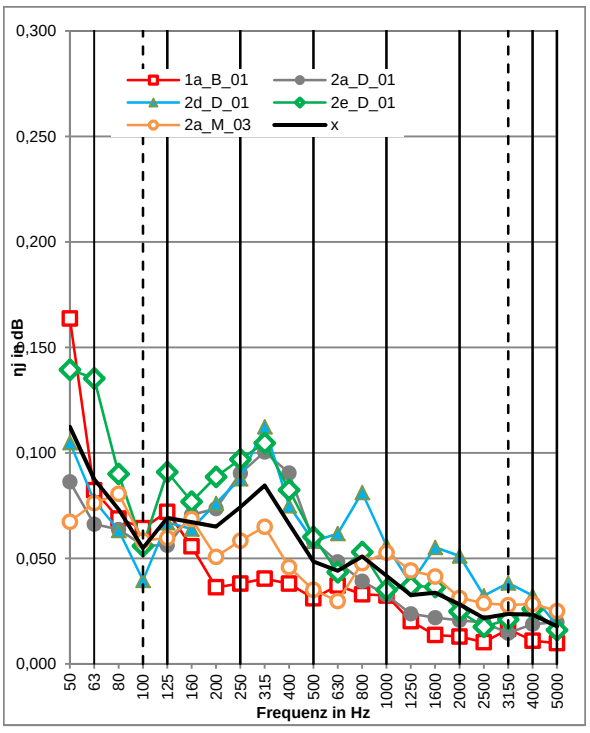
η_F

f in Hz	1a_B_01	2a_D_01	2d_D_01	2e_D_01	2a_M_03	x	σ
50	0,093	0,078	0,083	0,111	0,082	0,090	0,012
63	0,092	0,069	0,079	0,108	0,090	0,088	0,013
80	0,107	0,074	0,088	0,088	0,077	0,087	0,012
100	0,083	0,059	0,067	0,061	0,083	0,071	0,011
125	0,089	0,057	0,073	0,072	0,070	0,072	0,010
160	0,060	0,072	0,071	0,070	0,074	0,069	0,005
200	0,082	0,061	0,070	0,083	0,060	0,071	0,010
250	0,068	0,073	0,081	0,078	0,054	0,071	0,009
315	0,051	0,106	0,093	0,103	0,053	0,081	0,024
400	0,043	0,096	0,094	0,106	0,046	0,077	0,027
500	0,024	0,056	0,058	0,071	0,037	0,049	0,017
630	0,054	0,060	0,045	0,053	0,055	0,053	0,005
800	0,034	0,036	0,062	0,054	0,043	0,046	0,011
1000	0,030	0,028	0,038	0,032	0,049	0,036	0,008
1250	0,023	0,022	0,048	0,035	0,043	0,034	0,011
1600	0,019	0,027	0,031	0,028	0,036	0,028	0,006
2000	0,021	0,027	0,025	0,026	0,033	0,026	0,004
2500	0,018	0,025	0,018	0,017	0,027	0,021	0,004
3150	0,013	0,024	0,016	0,021	0,029	0,020	0,006
4000	0,009	0,020	0,019	0,017	0,027	0,018	0,006
5000	0,009	0,032	0,018	0,014	0,025	0,019	0,008

η_f

f in Hz	1a_B_01	2a_D_01	2d_D_01	2e_D_01	2a_M_03	x	σ
50	0,164	0,086	0,105	0,139	0,067	0,112	0,035
63	0,082	0,066	0,077	0,135	0,076	0,087	0,024
80	0,069	0,064	0,063	0,090	0,081	0,073	0,010
100	0,064	0,056	0,040	0,056	0,058	0,055	0,008
125	0,072	0,056	0,067	0,091	0,060	0,069	0,012
160	0,056	0,071	0,064	0,077	0,069	0,067	0,007
200	0,036	0,074	0,076	0,089	0,051	0,065	0,019
250	0,038	0,090	0,088	0,097	0,058	0,074	0,022
315	0,040	0,100	0,112	0,105	0,065	0,085	0,027
400	0,038	0,090	0,075	0,082	0,046	0,066	0,021
500	0,031	0,058	0,058	0,060	0,035	0,049	0,013
630	0,037	0,048	0,062	0,043	0,030	0,044	0,011
800	0,033	0,039	0,081	0,053	0,048	0,051	0,017
1000	0,032	0,033	0,056	0,035	0,053	0,042	0,010
1250	0,020	0,024	0,038	0,037	0,044	0,033	0,009
1600	0,014	0,022	0,055	0,036	0,041	0,034	0,015
2000	0,013	0,021	0,051	0,025	0,031	0,028	0,013
2500	0,010	0,020	0,032	0,018	0,029	0,022	0,008
3150	0,016	0,015	0,038	0,021	0,028	0,024	0,009
4000	0,011	0,019	0,032	0,026	0,028	0,023	0,008
5000	0,010	0,020	0,018	0,016	0,025	0,018	0,005



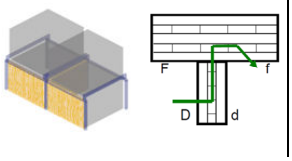


 © ift Rosenheim 2017

Stoßtyp: durchgehende flankierende Wand

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fl}
1a_B_01	BSP80	BSP140	0,57
2a_D_01	BSP135	BSP135	1,0
2d_D_01	BSP135	BSP135	1,0
2e_D_01	BSP135	BSP135	1,0
2a_M_03	BSP80	BSP80	1,0

Abmessungen
l_{ij} = 2,7 m
S_{Dd} =11,6 m²
S_F =14,2 m²
S_f =13,5 m²

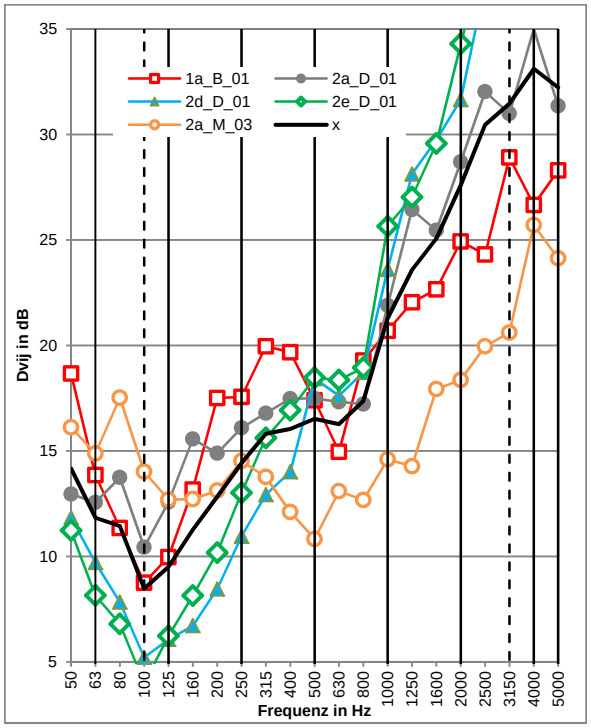


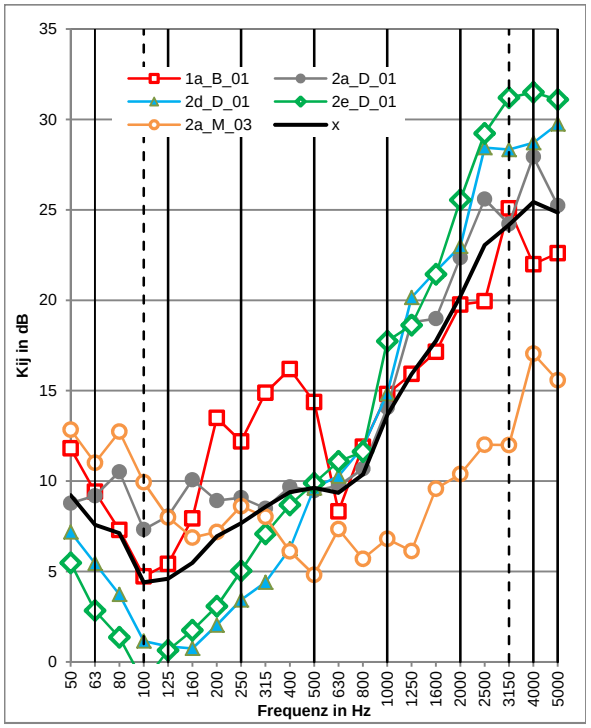
D_{vij} in dB

f in Hz	1a_B_01	2a_D_01	2d_D_01	2e_D_01	2a_M_03	x	σ
50	18,7	13,0	11,8	11,2	16,1	14,2	2,8
63	13,9	12,6	9,7	8,2	14,9	11,8	2,5
80	11,3	13,7	7,8	6,8	17,5	11,4	3,9
100	8,8	10,4	5,2	4,0	14,0	8,5	3,6
125	10,0	12,6	6,1	6,2	12,7	9,5	2,9
160	13,2	15,6	6,7	8,1	12,7	11,3	3,3
200	17,5	14,9	8,5	10,2	13,1	12,8	3,2
250	17,6	16,1	11,0	13,0	14,5	14,4	2,3
315	20,0	16,8	12,9	15,6	13,8	15,8	2,5
400	19,7	17,5	14,0	16,9	12,1	16,0	2,7
500	17,4	17,5	18,4	18,5	10,8	16,5	2,9
630	15,0	17,3	17,6	18,4	13,1	16,3	2,0
800	19,3	17,2	18,7	18,9	12,7	17,4	2,5
1000	20,7	21,9	23,6	25,7	14,6	21,3	3,7
1250	22,0	26,4	28,1	27,0	14,3	23,6	5,1
1600	22,7	25,5	29,7	29,6	17,9	25,1	4,4
2000	24,9	28,7	31,7	34,3	18,4	27,6	5,6
2500	24,3	32,0	37,1	38,9	20,0	30,5	7,3
3150	28,9	31,0	36,8	40,0	20,6	31,5	6,7
4000	26,7	35,0	38,1	40,1	25,7	33,1	5,9
5000	28,3	31,4	37,6	39,8	24,1	32,2	5,8
D_{vFf}	18,8	18,4	17,0	18,2	13,2	17,1	

K_{ij} in dB

f in Hz	1a_B_01	2a_D_01	2d_D_01	2e_D_01	2a_M_03	x	σ
50	11,8	8,8	7,2	5,5	12,8	9,2	2,8
63	9,4	9,2	5,5	2,8	11,0	7,6	3,0
80	7,3	10,5	3,7	1,4	12,7	7,1	4,2
100	4,7	7,3	1,2	-1,1	9,9	4,4	4,0
125	5,4	8,1	0,9	0,6	8,0	4,6	3,3
160	7,9	10,1	0,7	1,7	6,9	5,5	3,6
200	13,5	8,9	2,0	3,1	7,2	6,9	4,1
250	12,2	9,1	3,4	5,0	8,6	7,7	3,1
315	14,9	8,5	4,4	7,1	8,0	8,6	3,5
400	16,2	9,7	6,3	8,7	6,1	9,4	3,7
500	14,4	9,5	9,6	9,9	4,8	9,6	3,0
630	8,3	9,7	10,3	11,1	7,3	9,4	1,4
800	11,9	10,7	11,9	11,6	5,7	10,4	2,4
1000	14,8	14,1	14,8	17,7	6,8	13,7	3,6
1250	15,9	18,8	20,2	18,6	6,1	15,9	5,1
1600	17,1	19,0	21,6	21,4	9,6	17,7	4,4
2000	19,8	22,4	23,0	25,5	10,4	20,2	5,2
2500	19,9	25,6	28,4	29,2	12,0	23,0	6,4
3150	25,1	24,2	28,3	31,2	12,0	24,2	6,6
4000	22,0	27,9	28,7	31,5	17,0	25,4	5,2
5000	22,6	25,2	29,7	31,1	15,6	24,9	5,6
KFf	13,6	11,0	9,2	10,3	6,7	10,2	

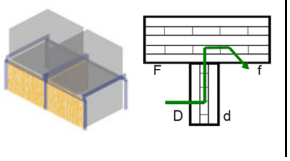




Stoßtyp: durchgehende flankierende Wand

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fi}
1a_B_01	BSP80	BSP140	0,57
2a_D_01	BSP135	BSP135	1,0
2d_D_01	BSP135	BSP135	1,0
2e_D_01	BSP135	BSP135	1,0
2a_M_03	BSP80	BSP80	1,0

Abmessungen
l_{ij} = 2,7 m
S_{Dd} =11,6 m²
S_F =14,2 m²
S_f =13,5 m²

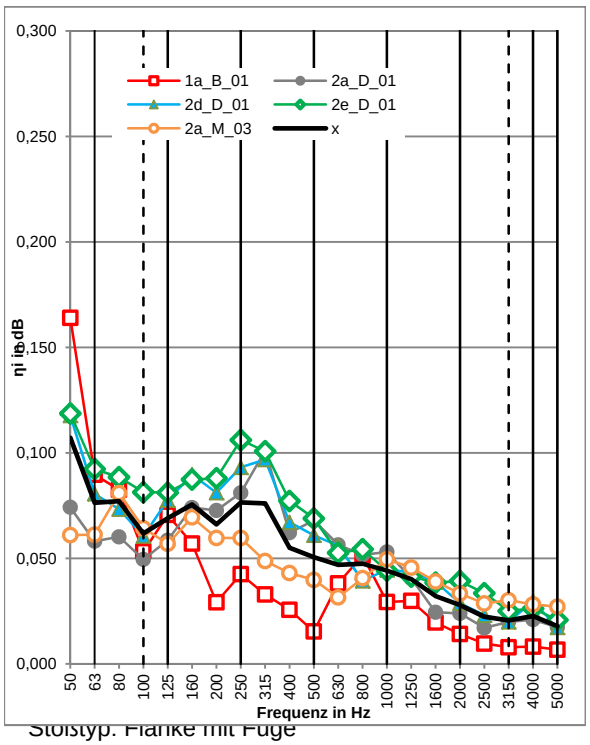


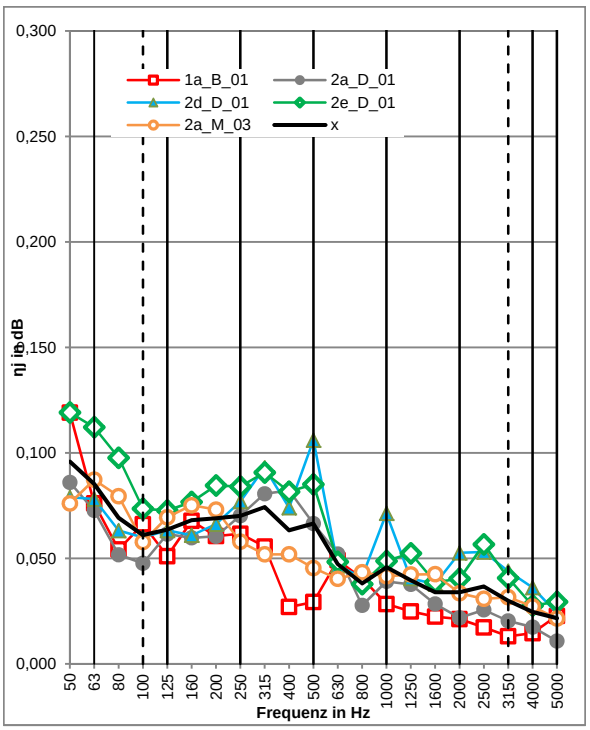
η_F

f in Hz	1a_B_01	2a_D_01	2d_D_01	2e_D_01	2a_M_03	x	σ
50	0,164	0,074	0,118	0,119	0,061	0,107	0,037
63	0,090	0,058	0,081	0,092	0,061	0,076	0,014
80	0,083	0,060	0,073	0,088	0,081	0,077	0,010
100	0,053	0,049	0,061	0,081	0,064	0,062	0,011
125	0,071	0,059	0,078	0,081	0,057	0,069	0,010
160	0,057	0,074	0,090	0,087	0,069	0,076	0,012
200	0,029	0,073	0,081	0,088	0,060	0,066	0,021
250	0,043	0,081	0,093	0,106	0,060	0,076	0,023
315	0,033	0,101	0,097	0,101	0,049	0,076	0,029
400	0,026	0,062	0,067	0,077	0,043	0,055	0,018
500	0,015	0,068	0,061	0,069	0,040	0,051	0,021
630	0,038	0,056	0,056	0,053	0,032	0,047	0,010
800	0,051	0,052	0,039	0,054	0,041	0,047	0,006
1000	0,029	0,053	0,045	0,044	0,050	0,044	0,008
1250	0,030	0,041	0,043	0,041	0,046	0,040	0,005
1600	0,020	0,024	0,039	0,039	0,039	0,032	0,008
2000	0,014	0,024	0,029	0,039	0,033	0,028	0,009
2500	0,010	0,017	0,023	0,033	0,029	0,022	0,008
3150	0,008	0,020	0,020	0,025	0,030	0,021	0,007
4000	0,008	0,021	0,030	0,026	0,028	0,023	0,008
5000	0,007	0,017	0,017	0,021	0,027	0,018	0,007

η_f

f in Hz	1a_B_01	2a_D_01	2d_D_01	2e_D_01	2a_M_03	x	σ
50	0,119	0,086	0,079	0,119	0,076	0,096	0,019
63	0,076	0,073	0,078	0,112	0,087	0,085	0,014
80	0,054	0,052	0,063	0,098	0,079	0,069	0,017
100	0,066	0,048	0,060	0,074	0,058	0,061	0,009
125	0,051	0,062	0,063	0,073	0,069	0,064	0,007
160	0,068	0,060	0,061	0,077	0,075	0,068	0,007
200	0,061	0,060	0,066	0,085	0,073	0,069	0,009
250	0,062	0,070	0,077	0,084	0,058	0,070	0,010
315	0,056	0,081	0,093	0,091	0,052	0,074	0,017
400	0,027	0,082	0,074	0,082	0,052	0,063	0,021
500	0,029	0,067	0,106	0,085	0,045	0,066	0,027
630	0,049	0,052	0,047	0,048	0,040	0,047	0,004
800	0,040	0,028	0,041	0,038	0,043	0,038	0,005
1000	0,028	0,039	0,071	0,049	0,042	0,046	0,014
1250	0,025	0,038	0,040	0,052	0,042	0,040	0,009
1600	0,022	0,028	0,038	0,039	0,043	0,034	0,007
2000	0,021	0,022	0,053	0,040	0,033	0,034	0,012
2500	0,017	0,026	0,053	0,057	0,031	0,037	0,015
3150	0,013	0,020	0,044	0,041	0,032	0,030	0,012
4000	0,015	0,017	0,036	0,028	0,027	0,025	0,008
5000	0,023	0,011	0,024	0,029	0,021	0,022	0,006



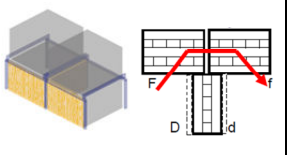


Stoßtyp: Flanke mit Fuge

 © ift Rosenheim 2017

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fl}
2b_D_01	BSP 135	BSP 135	1,0
2b_M_01	BSP 80	BSP 80	1,0

Abmessungen
l_{ij} = 2,7 m
S_{Dd} =11,6 m²
S_F =14,2 m²
S_f =13,5 m²

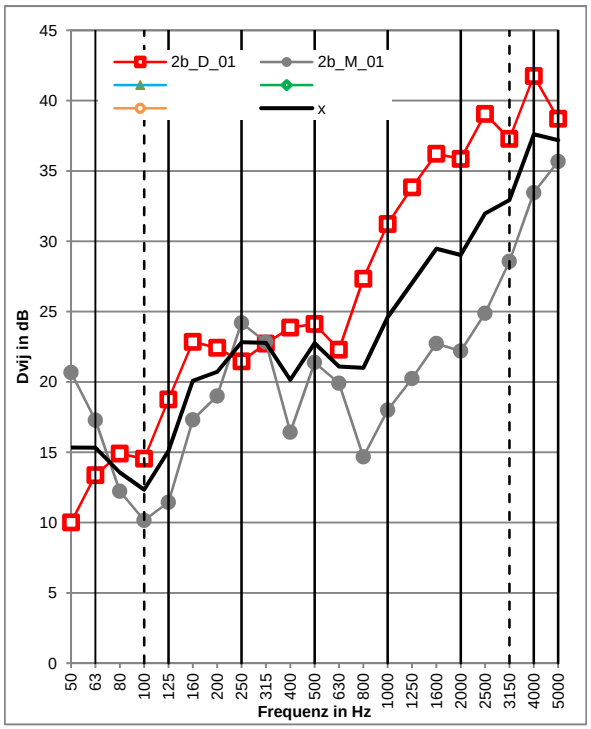


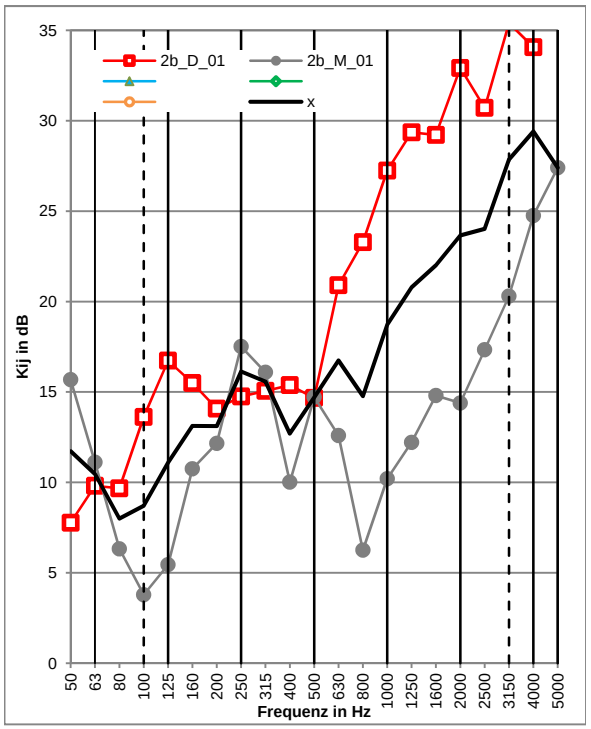
D_{vFf} in dB

f in Hz	2b_D_01	2b_M_01	x	σ
50	10,0	20,7	15,3	5,3
63	13,4	17,3	15,3	2,0
80	14,9	12,2	13,6	1,3
100	14,5	10,2	12,3	2,2
125	18,8	11,4	15,1	3,7
160	22,9	17,3	20,1	2,8
200	22,4	19,0	20,7	1,7
250	21,5	24,2	22,8	1,4
315	22,7	22,8	22,8	0,1
400	23,9	16,4	20,1	3,7
500	24,1	21,4	22,8	1,4
630	22,3	19,9	21,1	1,2
800	27,3	14,7	21,0	6,3
1000	31,2	18,0	24,6	6,6
1250	33,8	20,2	27,0	6,8
1600	36,2	22,7	29,5	6,7
2000	35,9	22,2	29,0	6,8
2500	39,1	24,9	32,0	7,1
3150	37,3	28,6	32,9	4,4
4000	41,8	33,5	37,6	4,1
5000	38,7	35,7	37,2	1,5
D_{vFf}	25,5	19,6	22,6	

K_{Ff} in dB

f in Hz	2b_D_01	2b_M_01	x	σ
50	7,8	15,7	11,7	4,0
63	9,8	11,1	10,5	0,7
80	9,7	6,3	8,0	1,7
100	13,6	3,8	8,7	4,9
125	16,7	5,4	11,1	5,6
160	15,5	10,7	13,1	2,4
200	14,1	12,2	13,1	1,0
250	14,8	17,5	16,1	1,4
315	15,1	16,1	15,6	0,5
400	15,4	10,0	12,7	2,7
500	14,7	14,7	14,7	0,0
630	20,9	12,6	16,7	4,2
800	23,3	6,3	14,8	8,5
1000	27,2	10,2	18,7	8,5
1250	29,4	12,2	20,8	8,6
1600	29,2	14,8	22,0	7,2
2000	32,9	14,4	23,7	9,3
2500	30,7	17,3	24,0	6,7
3150	35,4	20,3	27,9	7,5
4000	34,1	24,8	29,4	4,7
5000		27,4	27,4	0,0
KFf	19,4	12,4	15,9	

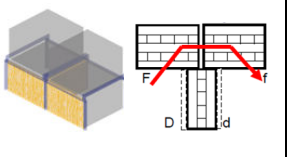




Stoßtyp: Flanke mit Fuge

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fl}
2b_D_01	BSP 135	BSP 135	1,0
2b_M_01	BSP 80	BSP 80	1,0

Abmessungen
l_{ij} = 2,7 m
S_{Dd} =11,6 m²
S_F =14,2 m²
S_f =13,5 m²

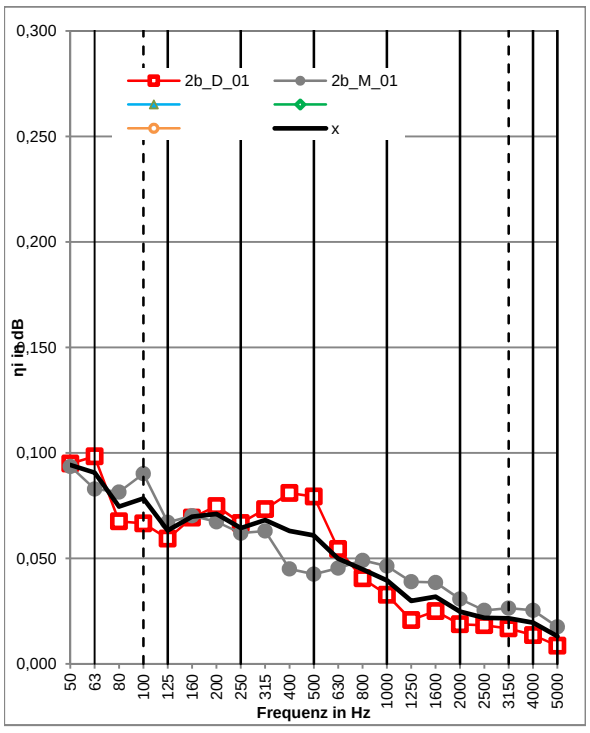


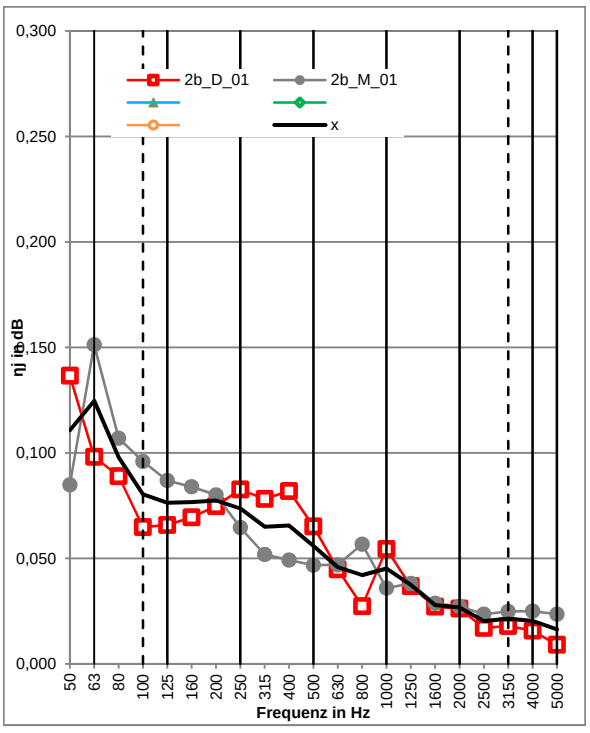
η_F

f in Hz	2b_D_01	2b_M_01	x	σ
50	0,095	0,094	0,094	0,001
63	0,098	0,083	0,091	0,008
80	0,068	0,081	0,075	0,007
100	0,067	0,090	0,078	0,012
125	0,059	0,067	0,063	0,004
160	0,069	0,070	0,070	0,000
200	0,075	0,067	0,071	0,004
250	0,067	0,062	0,064	0,002
315	0,073	0,063	0,068	0,005
400	0,081	0,045	0,063	0,018
500	0,079	0,043	0,061	0,018
630	0,054	0,045	0,050	0,005
800	0,041	0,049	0,045	0,004
1000	0,033	0,046	0,040	0,007
1250	0,021	0,039	0,030	0,009
1600	0,025	0,039	0,032	0,007
2000	0,019	0,031	0,025	0,006
2500	0,018	0,025	0,022	0,004
3150	0,017	0,026	0,022	0,005
4000	0,014	0,025	0,020	0,006
5000	0,009	0,018	0,013	0,004

η_f

f in Hz	2b_D_01	2b_M_01	x	σ
50	0,137	0,085	0,111	0,026
63	0,098	0,151	0,125	0,027
80	0,089	0,107	0,098	0,009
100	0,065	0,096	0,080	0,016
125	0,066	0,087	0,076	0,011
160	0,069	0,084	0,077	0,007
200	0,075	0,080	0,077	0,003
250	0,083	0,065	0,074	0,009
315	0,078	0,052	0,065	0,013
400	0,082	0,049	0,066	0,016
500	0,065	0,047	0,056	0,009
630	0,045	0,047	0,046	0,001
800	0,027	0,057	0,042	0,015
1000	0,054	0,036	0,045	0,009
1250	0,037	0,038	0,037	0,001
1600	0,027	0,029	0,028	0,001
2000	0,026	0,027	0,027	0,001
2500	0,017	0,024	0,020	0,003
3150	0,018	0,025	0,021	0,003
4000	0,016	0,025	0,020	0,005
5000	0,009	0,024	0,016	0,007



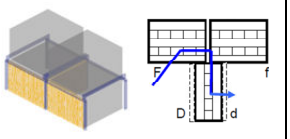


 © ift Rosenheim 2017

Stoßtyp: Flanke mit Fuge

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fl}
2b_D_01	BSP 135	BSP 135	1,0
2b_M_01	BSP 80	BSP 80	1,0

Abmessungen
l_{ij} = 2,7 m
S_{Dd} =11,6 m²
S_F =14,2 m²
S_f =13,5 m²

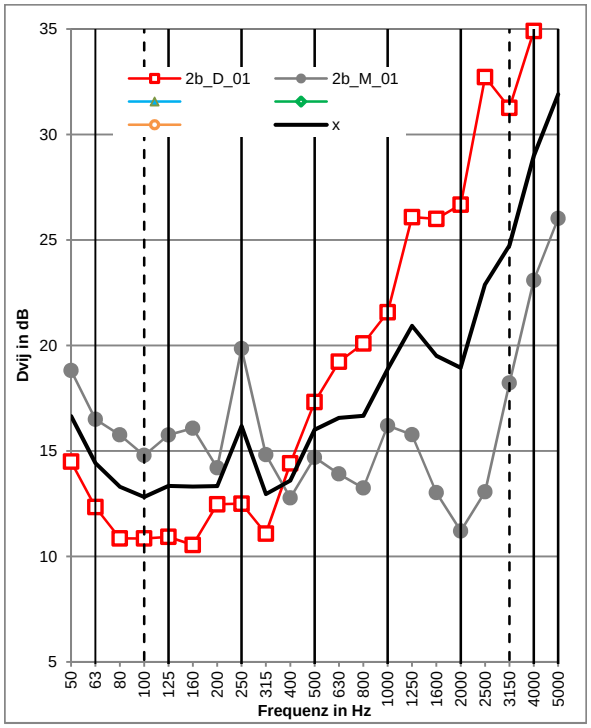


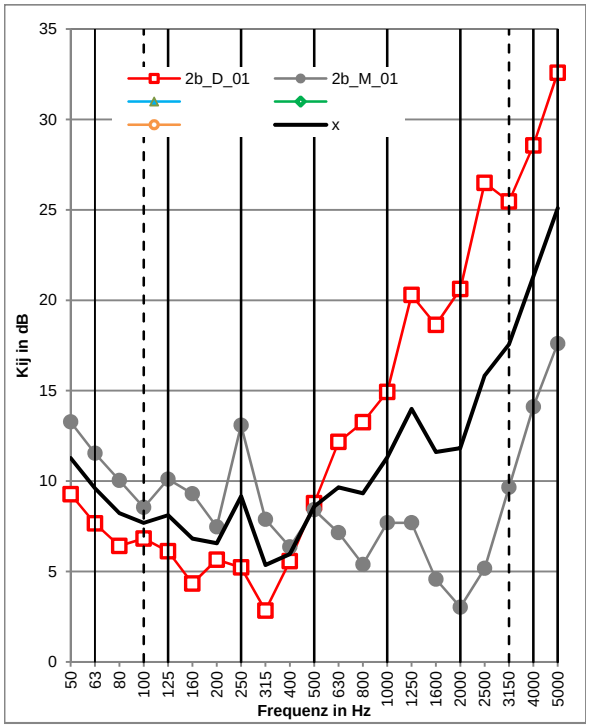
D_{vFd} in dB

f in Hz	2b_D_01	2b_M_01	x	σ
50	14,5	18,8	16,7	2,2
63	12,3	16,5	14,4	2,1
80	10,9	15,8	13,3	2,5
100	10,9	14,8	12,8	2,0
125	10,9	15,8	13,3	2,4
160	10,5	16,1	13,3	2,8
200	12,5	14,2	13,3	0,9
250	12,5	19,9	16,2	3,7
315	11,1	14,8	13,0	1,9
400	14,4	12,8	13,6	0,8
500	17,3	14,7	16,0	1,3
630	19,2	13,9	16,6	2,7
800	20,1	13,2	16,7	3,4
1000	21,6	16,2	18,9	2,7
1250	26,1	15,8	20,9	5,2
1600	26,0	13,0	19,5	6,5
2000	26,7	11,2	18,9	7,7
2500	32,7	13,1	22,9	9,8
3150	31,3	18,2	24,7	6,5
4000	34,9	23,1	29,0	5,9
5000	37,8	26,0	31,9	5,9
D_{vFf}	17,2	15,1	16,1	

K_{Fd} in dB

f in Hz	2b_D_01	2b_M_01	x	σ
50	9,3	13,3	11,3	2,0
63	7,7	11,5	9,6	1,9
80	6,4	10,0	8,2	1,8
100	6,8	8,5	7,7	0,9
125	6,1	10,1	8,1	2,0
160	4,3	9,3	6,8	2,5
200	5,7	7,5	6,6	0,9
250	5,2	13,1	9,2	3,9
315	2,8	7,9	5,4	2,5
400	5,6	6,4	6,0	0,4
500	8,8	8,4	8,6	0,2
630	12,2	7,1	9,7	2,5
800	13,3	5,4	9,3	3,9
1000	14,9	7,7	11,3	3,6
1250	20,3	7,7	14,0	6,3
1600	18,6	4,6	11,6	7,0
2000	20,6	3,0	11,8	8,8
2500	26,5	5,2	15,8	10,7
3150	25,5	9,7	17,6	7,9
4000	28,6	14,1	21,3	7,2
5000	32,6	17,6	25,1	7,5
KFf	9,9	7,9	8,9	

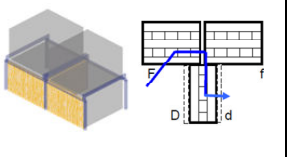




Stoßtyp: Flanke mit Fuge

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fl}
2b_D_01	BSP 135	BSP 135	1,0
2b_M_01	BSP 80	BSP 80	1,0

Abmessungen
l_{ij} = 2,7 m
S_{Dd} =11,6 m²
S_F =14,2 m²
S_f =13,5 m²

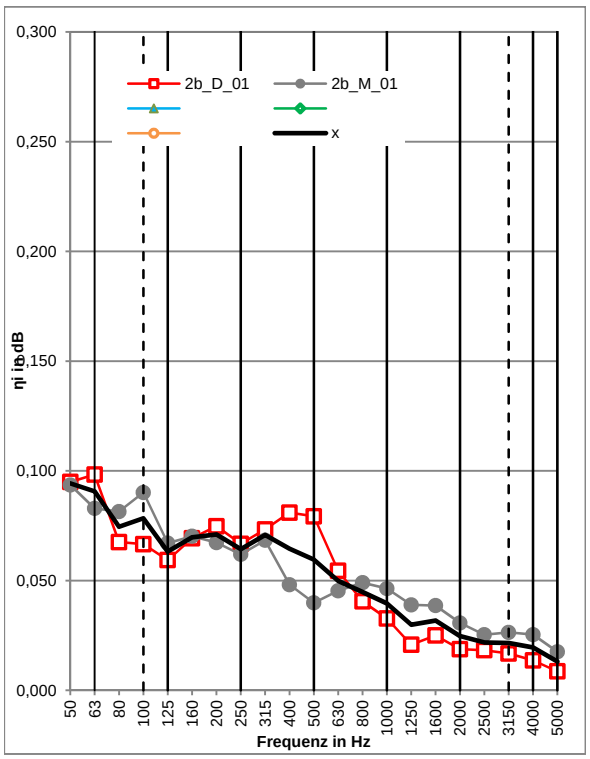


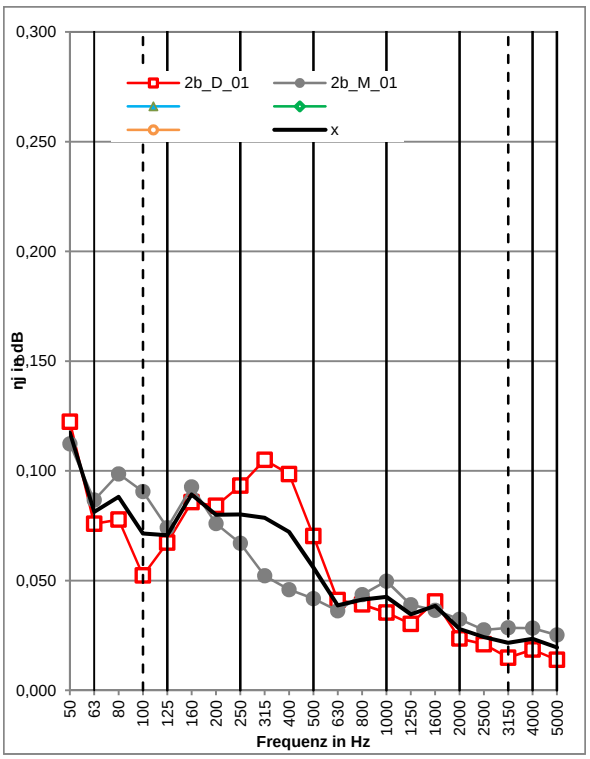
η_F

f in Hz	2b_D_01	2b_M_01	x	σ
50	0,095	0,094	0,094	0,001
63	0,098	0,083	0,091	0,008
80	0,068	0,081	0,075	0,007
100	0,067	0,090	0,078	0,012
125	0,059	0,067	0,063	0,004
160	0,069	0,070	0,070	0,000
200	0,075	0,067	0,071	0,004
250	0,067	0,062	0,064	0,002
315	0,073	0,068	0,071	0,002
400	0,081	0,048	0,065	0,016
500	0,079	0,040	0,060	0,020
630	0,054	0,045	0,050	0,005
800	0,041	0,049	0,045	0,004
1000	0,033	0,046	0,040	0,007
1250	0,021	0,039	0,030	0,009
1600	0,025	0,039	0,032	0,007
2000	0,019	0,031	0,025	0,006
2500	0,018	0,025	0,022	0,004
3150	0,017	0,026	0,022	0,005
4000	0,014	0,025	0,020	0,006
5000	0,009	0,018	0,013	0,004

η_d

f in Hz	2b_D_01	2b_M_01	x	σ
50	0,122	0,112	0,117	0,005
63	0,076	0,087	0,081	0,005
80	0,078	0,099	0,088	0,010
100	0,052	0,091	0,071	0,019
125	0,067	0,074	0,071	0,003
160	0,086	0,093	0,089	0,003
200	0,084	0,076	0,080	0,004
250	0,093	0,067	0,080	0,013
315	0,105	0,052	0,079	0,026
400	0,099	0,046	0,072	0,026
500	0,070	0,042	0,056	0,014
630	0,041	0,036	0,039	0,002
800	0,039	0,044	0,041	0,002
1000	0,035	0,050	0,043	0,007
1250	0,030	0,039	0,035	0,004
1600	0,041	0,036	0,038	0,002
2000	0,024	0,032	0,028	0,004
2500	0,021	0,028	0,024	0,003
3150	0,015	0,028	0,022	0,007
4000	0,019	0,028	0,023	0,005
5000	0,014	0,025	0,020	0,006



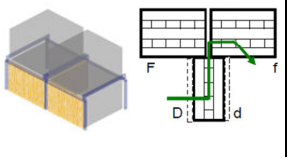


 © ift Rosenheim 2017

Stoßtyp: Flanke mit Fuge

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fl}
2b_D_01	BSP 135	BSP 135	1,0
2b_M_01	BSP 80	BSP 80	1,0

Abmessungen
l_{ij} = 2,7 m
S_{Dd} =11,6 m²
S_F =14,2 m²
S_f =13,5 m²

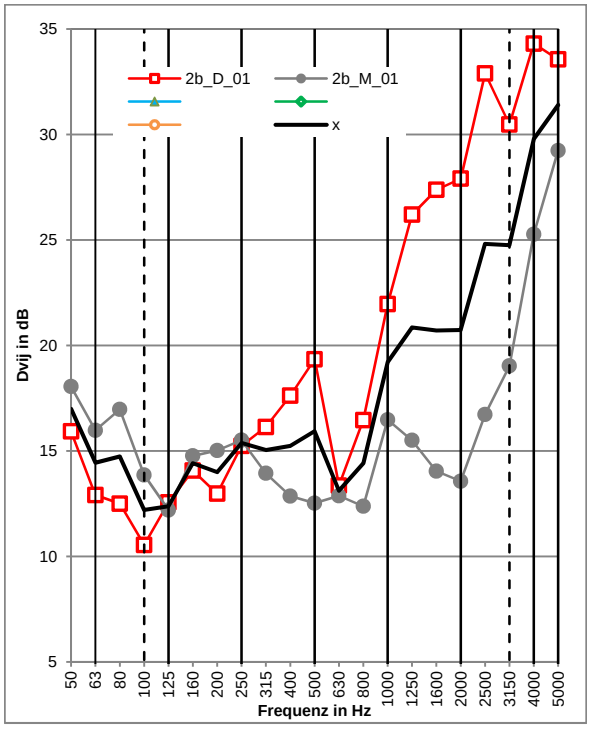


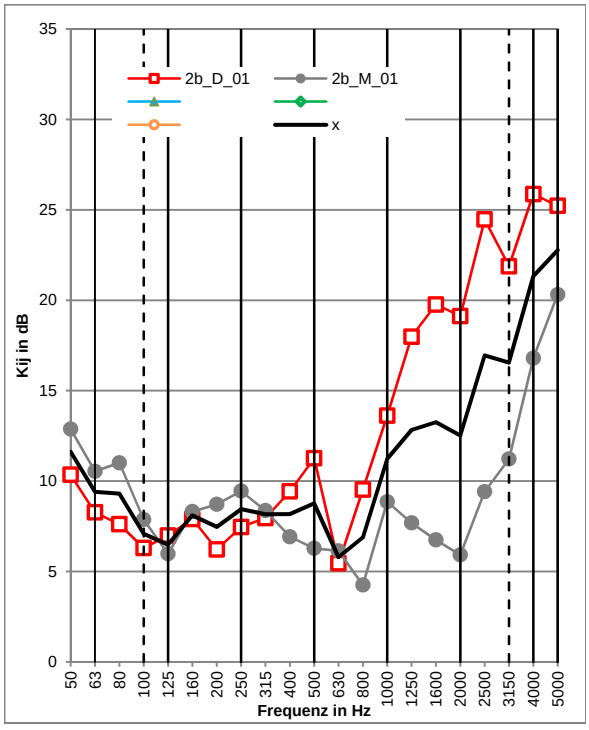
D_{vDf} in dB

f in Hz	2b_D_01	2b_M_01	x	σ
50	15,9	18,1	17,0	1,1
63	12,9	16,0	14,4	1,5
80	12,5	17,0	14,7	2,2
100	10,5	13,9	12,2	1,7
125	12,6	12,2	12,4	0,2
160	14,1	14,8	14,4	0,3
200	13,0	15,0	14,0	1,0
250	15,2	15,5	15,4	0,1
315	16,1	13,9	15,0	1,1
400	17,6	12,9	15,2	2,4
500	19,3	12,5	15,9	3,4
630	13,4	12,9	13,1	0,2
800	16,5	12,4	14,4	2,0
1000	22,0	16,5	19,2	2,7
1250	26,2	15,5	20,9	5,3
1600	27,4	14,0	20,7	6,7
2000	27,9	13,6	20,7	7,2
2500	32,9	16,7	24,8	8,1
3150	30,5	19,0	24,8	5,7
4000	34,3	25,3	29,8	4,5
5000	33,6	29,2	31,4	2,2
D_{vDf}	17,7	14,1	15,9	

K_{Df} in dB

f in Hz	2b_D_01	2b_M_01	x	σ
50	10,3	12,9	11,6	1,3
63	8,3	10,5	9,4	1,1
80	7,6	11,0	9,3	1,7
100	6,3	7,9	7,1	0,8
125	7,0	6,0	6,5	0,5
160	7,9	8,3	8,1	0,2
200	6,2	8,7	7,5	1,2
250	7,5	9,4	8,5	1,0
315	8,0	8,4	8,2	0,2
400	9,4	6,9	8,2	1,3
500	11,3	6,3	8,8	2,5
630	5,5	6,1	5,8	0,3
800	9,5	4,3	6,9	2,6
1000	13,6	8,9	11,2	2,4
1250	18,0	7,7	12,8	5,1
1600	19,8	6,7	13,3	6,5
2000	19,1	5,9	12,5	6,6
2500	24,5	9,4	16,9	7,5
3150	21,9	11,2	16,5	5,3
4000	25,9	16,8	21,3	4,5
5000	25,2	20,3	22,8	2,5
K_{Df}	9,9	7,4	8,6	

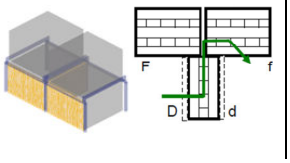




Stoßtyp: Flanke mit Fuge

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fl}
2b_D_01	BSP 135	BSP 135	1,0
2b_M_01	BSP 80	BSP 80	1,0

Abmessungen
l_{ij} = 2,7 m
S_{Dd} =11,6 m²
S_F =14,2 m²
S_f =13,5 m²

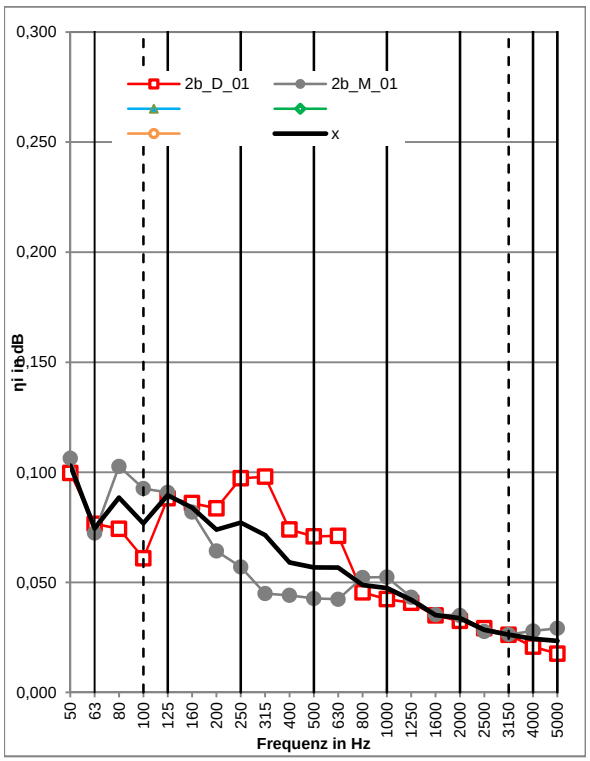


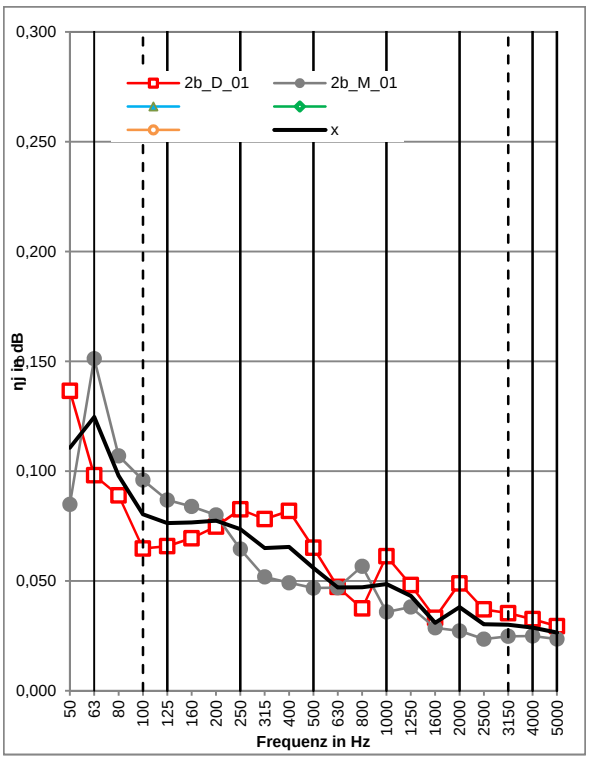
η_D

f in Hz	2b_D_01	2b_M_01	x	σ
50	0,100	0,106	0,103	0,003
63	0,077	0,072	0,074	0,002
80	0,074	0,103	0,089	0,014
100	0,061	0,093	0,077	0,016
125	0,088	0,091	0,090	0,001
160	0,086	0,082	0,084	0,002
200	0,084	0,064	0,074	0,010
250	0,097	0,057	0,077	0,020
315	0,098	0,045	0,071	0,027
400	0,074	0,044	0,059	0,015
500	0,071	0,043	0,057	0,014
630	0,071	0,042	0,057	0,014
800	0,045	0,052	0,049	0,003
1000	0,042	0,052	0,047	0,005
1250	0,041	0,043	0,042	0,001
1600	0,035	0,035	0,035	0,000
2000	0,032	0,035	0,034	0,001
2500	0,029	0,028	0,028	0,001
3150	0,026	0,026	0,026	0,000
4000	0,021	0,028	0,024	0,004
5000	0,018	0,029	0,023	0,006

η_f

f in Hz	2b_D_01	2b_M_01	x	σ
50	0,137	0,085	0,111	0,026
63	0,098	0,151	0,125	0,027
80	0,089	0,107	0,098	0,009
100	0,065	0,096	0,080	0,016
125	0,066	0,087	0,076	0,011
160	0,069	0,084	0,077	0,007
200	0,075	0,080	0,077	0,003
250	0,083	0,065	0,074	0,009
315	0,078	0,052	0,065	0,013
400	0,082	0,049	0,066	0,016
500	0,065	0,047	0,056	0,009
630	0,047	0,047	0,047	0,000
800	0,038	0,057	0,047	0,010
1000	0,061	0,036	0,049	0,013
1250	0,048	0,038	0,043	0,005
1600	0,033	0,029	0,031	0,002
2000	0,049	0,027	0,038	0,011
2500	0,037	0,024	0,030	0,007
3150	0,035	0,025	0,030	0,005
4000	0,033	0,025	0,029	0,004
5000	0,029	0,024	0,027	0,003



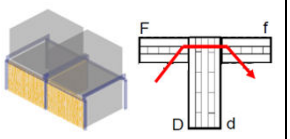


 © ift Rosenheim 2017

Stoßtyp: Durchgehende Trennwand

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fl}
2c_D_01	BSP 135	BSP 135	1,0
2c_M_01	BSP 80	BSP 80	1,0

Abmessungen
l_{ij} = 2,7 m
S_{Dd} =11,6 m²
S_F =14,2 m²
S_f =13,5 m²

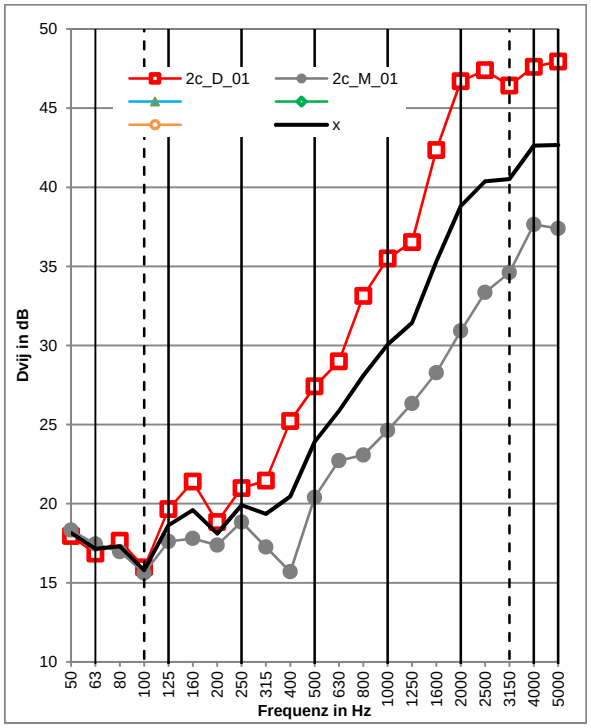


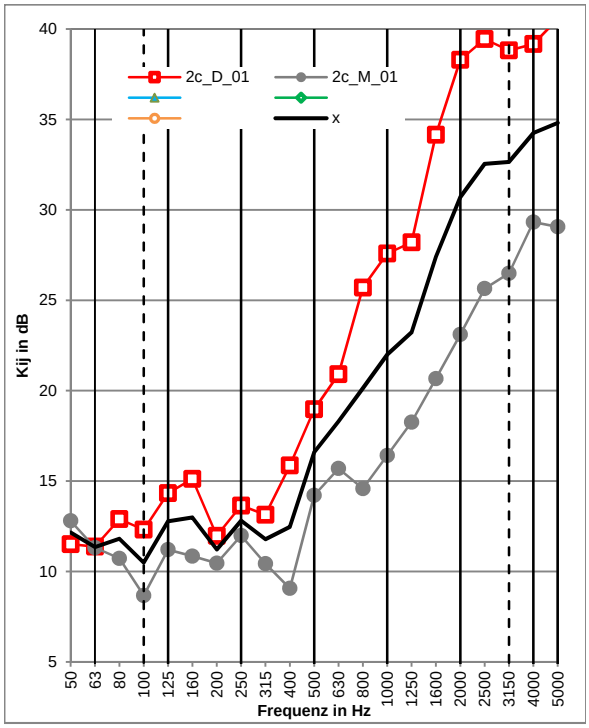
D_{vFf} in dB

f in Hz	2c_D_01	2c_M_01	x	σ
50	18,0	18,3	18,1	0,2
63	16,8	17,4	17,1	0,3
80	17,7	17,0	17,3	0,3
100	16,0	15,6	15,8	0,2
125	19,7	17,6	18,6	1,0
160	21,4	17,8	19,6	1,8
200	18,8	17,4	18,1	0,7
250	21,0	18,8	19,9	1,1
315	21,5	17,3	19,4	2,1
400	25,2	15,7	20,5	4,8
500	27,4	20,4	23,9	3,5
630	29,0	22,7	25,9	3,1
800	33,1	23,1	28,1	5,0
1000	35,5	24,6	30,1	5,4
1250	36,5	26,3	31,4	5,1
1600	42,4	28,3	35,3	7,0
2000	46,7	30,9	38,8	7,9
2500	47,4	33,3	40,4	7,0
3150	46,4	34,6	40,5	5,9
4000	47,6	37,6	42,6	5,0
5000	47,9	37,4	42,7	5,3
D_{vFf}	27,6	20,7	24,1	

K_{Ff} in dB

f in Hz	2c_D_01	2c_M_01	x	σ
50	11,5	12,8	12,2	0,6
63	11,4	11,3	11,3	0,0
80	12,9	10,7	11,8	1,1
100	12,3	8,7	10,5	1,8
125	14,3	11,2	12,8	1,6
160	15,1	10,9	13,0	2,1
200	12,0	10,5	11,2	0,8
250	13,6	12,0	12,8	0,8
315	13,1	10,4	11,8	1,4
400	15,9	9,1	12,5	3,4
500	19,0	14,2	16,6	2,4
630	20,9	15,7	18,3	2,6
800	25,7	14,6	20,1	5,6
1000	27,6	16,4	22,0	5,6
1250	28,2	18,3	23,2	5,0
1600	34,2	20,7	27,4	6,7
2000	38,3	23,1	30,7	7,6
2500	39,4	25,6	32,5	6,9
3150	38,8	26,5	32,7	6,2
4000	39,2	29,3	34,2	4,9
5000	40,6	29,1	34,8	5,7
KFf	19,6	13,5	16,5	

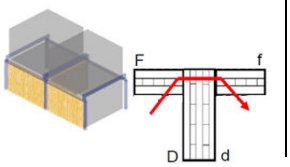




Stoßtyp: Durchgehende Trennwand

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fi}
2c_D_01	BSP 135	BSP 135	1,0
2c_M_01	BSP 80	BSP 80	1,0

Abmessungen
l_{ij} = 2,7 m
S_{Dd} =11,6 m²
S_F =14,2 m²
S_f =13,5 m²

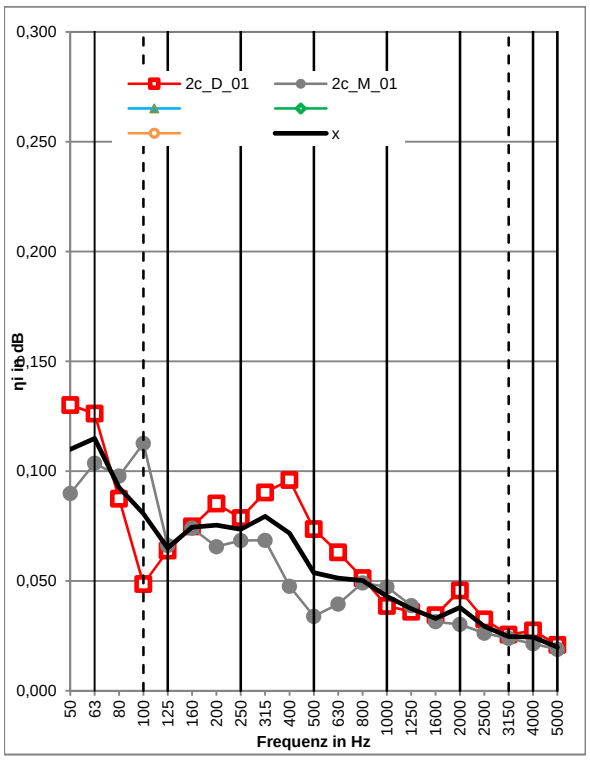


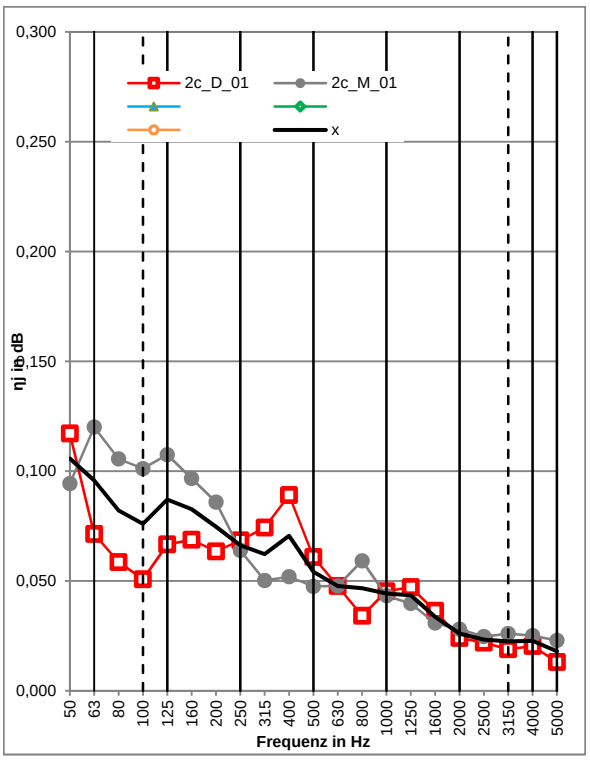
η_F

f in Hz	2c_D_01	2c_M_01	x	σ
50	0,130	0,090	0,110	0,020
63	0,126	0,104	0,115	0,011
80	0,087	0,098	0,093	0,005
100	0,049	0,113	0,081	0,032
125	0,064	0,066	0,065	0,001
160	0,075	0,074	0,074	0,000
200	0,085	0,066	0,075	0,010
250	0,079	0,068	0,074	0,005
315	0,090	0,069	0,079	0,011
400	0,096	0,048	0,072	0,024
500	0,074	0,034	0,054	0,020
630	0,063	0,040	0,051	0,012
800	0,051	0,049	0,050	0,001
1000	0,039	0,047	0,043	0,004
1250	0,036	0,039	0,037	0,001
1600	0,034	0,031	0,033	0,001
2000	0,046	0,030	0,038	0,008
2500	0,033	0,026	0,029	0,003
3150	0,026	0,024	0,025	0,001
4000	0,027	0,021	0,024	0,003
5000	0,021	0,019	0,020	0,001

η_f

f in Hz	2c_D_01	2c_M_01	x	σ
50	0,117	0,094	0,106	0,011
63	0,071	0,120	0,096	0,024
80	0,059	0,106	0,082	0,023
100	0,051	0,101	0,076	0,025
125	0,067	0,108	0,087	0,020
160	0,069	0,097	0,083	0,014
200	0,064	0,086	0,075	0,011
250	0,068	0,064	0,066	0,002
315	0,074	0,050	0,062	0,012
400	0,089	0,052	0,071	0,019
500	0,061	0,048	0,054	0,007
630	0,048	0,048	0,048	0,000
800	0,034	0,059	0,047	0,013
1000	0,045	0,043	0,044	0,001
1250	0,047	0,040	0,043	0,004
1600	0,036	0,031	0,034	0,003
2000	0,024	0,028	0,026	0,002
2500	0,022	0,025	0,023	0,001
3150	0,019	0,026	0,023	0,004
4000	0,020	0,025	0,023	0,002
5000	0,013	0,023	0,018	0,005



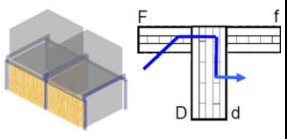


 © ift Rosenheim 2017

Stoßtyp: Durchgehende Trennwand

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fl}
2c_D_01	BSP 135	BSP 135	1,0
2c_M_01	BSP 80	BSP 80	1,0

Abmessungen
l_{ij} = 2,7 m
S_{Dd} =11,6 m²
S_F =14,2 m²
S_f =13,5 m²

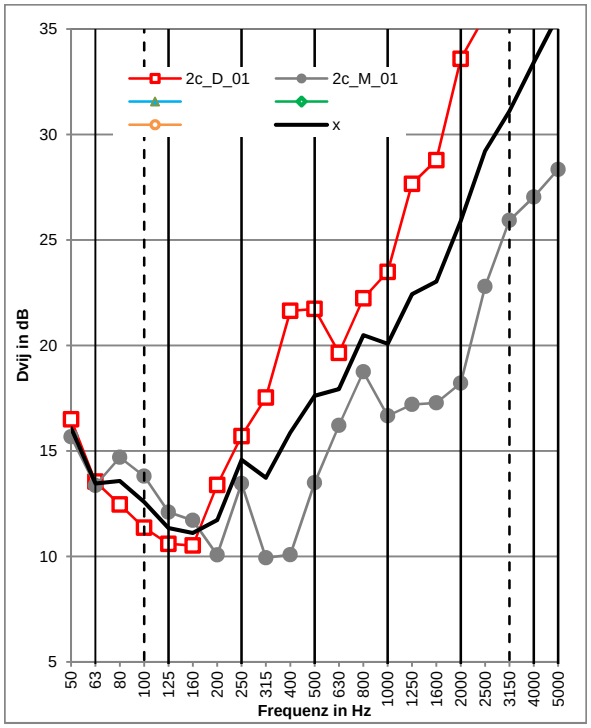


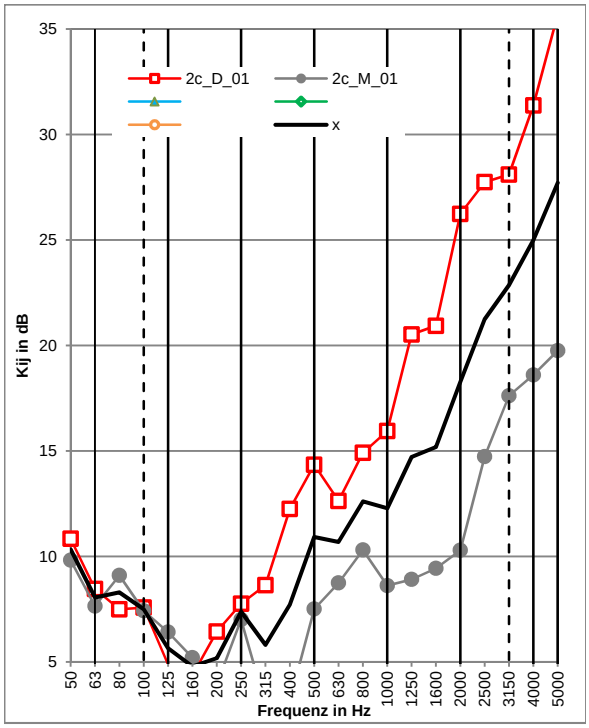
D_{vFd} in dB

f in Hz	2c_D_01	2c_M_01	x	σ
50	16,5	15,7	16,1	0,4
63	13,6	13,4	13,5	0,1
80	12,5	14,7	13,6	1,1
100	11,4	13,8	12,6	1,2
125	10,6	12,1	11,3	0,8
160	10,5	11,7	11,1	0,6
200	13,4	10,1	11,7	1,7
250	15,7	13,5	14,6	1,1
315	17,5	9,9	13,7	3,8
400	21,6	10,1	15,9	5,8
500	21,7	13,5	17,6	4,1
630	19,6	16,2	17,9	1,7
800	22,2	18,8	20,5	1,7
1000	23,5	16,7	20,1	3,4
1250	27,7	17,2	22,4	5,2
1600	28,8	17,3	23,0	5,8
2000	33,6	18,2	25,9	7,7
2500	35,6	22,8	29,2	6,4
3150	36,3	25,9	31,1	5,2
4000	39,8	27,0	33,4	6,4
5000	43,0	28,3	35,7	7,3
D_{vFd}	20,3	14,0	17,2	

K_{Fd} in dB

f in Hz	2c_D_01	2c_M_01	x	σ
50	10,8	9,8	10,3	0,5
63	8,5	7,6	8,1	0,4
80	7,5	9,1	8,3	0,8
100	7,6	7,4	7,5	0,1
125	4,9	6,4	5,6	0,8
160	4,4	5,2	4,8	0,4
200	6,4	3,9	5,2	1,3
250	7,8	7,0	7,4	0,4
315	8,6	3,0	5,8	2,8
400	12,3	3,2	7,7	4,5
500	14,3	7,5	10,9	3,4
630	12,6	8,7	10,7	1,9
800	14,9	10,3	12,6	2,3
1000	15,9	8,6	12,3	3,7
1250	20,5	8,9	14,7	5,8
1600	20,9	9,4	15,2	5,7
2000	26,2	10,3	18,3	8,0
2500	27,7	14,7	21,2	6,5
3150	28,1	17,6	22,9	5,2
4000	31,4	18,6	25,0	6,4
5000	35,7	19,8	27,7	8,0
K_{Fd}	12,6	6,8	9,7	

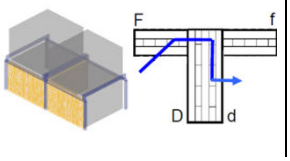




Stoßtyp: Durchgehende Trennwand

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fl}
2c_D_01	BSP 135	BSP 135	1,0
2c_M_01	BSP 80	BSP 80	1,0

Abmessungen
l_{ij} = 2,7 m
S_{Dd} =11,6 m²
S_F =14,2 m²
S_f =13,5 m²

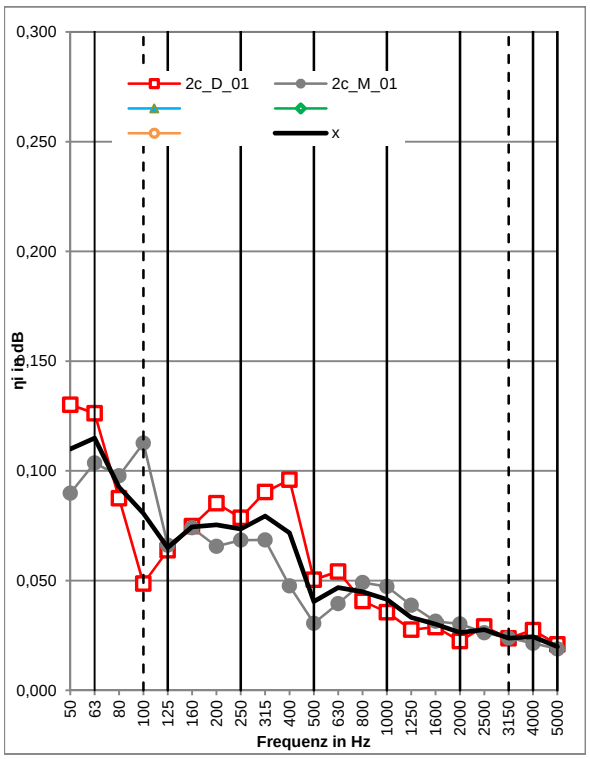


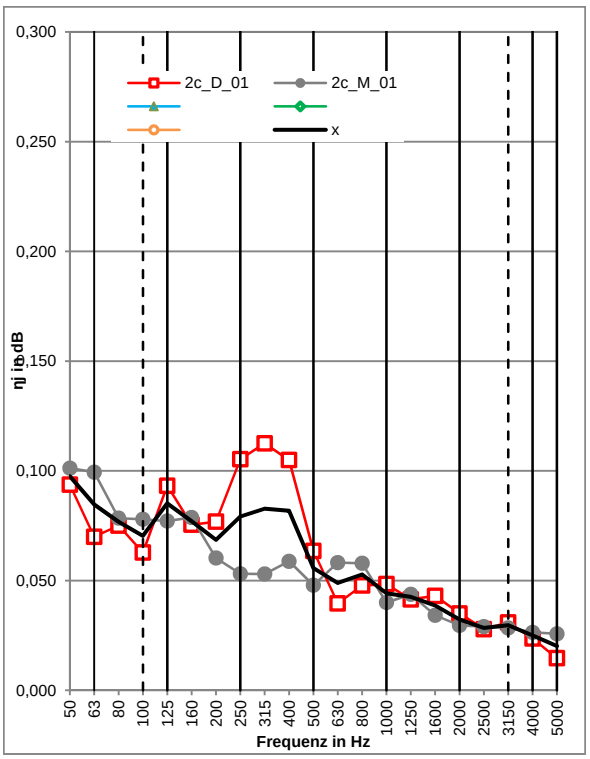
η_F

f in Hz	2c_D_01	2c_M_01	x	σ
50	0,130	0,090	0,110	0,020
63	0,126	0,104	0,115	0,011
80	0,087	0,098	0,093	0,005
100	0,049	0,113	0,081	0,032
125	0,064	0,066	0,065	0,001
160	0,075	0,074	0,074	0,000
200	0,085	0,066	0,075	0,010
250	0,079	0,068	0,074	0,005
315	0,090	0,069	0,079	0,011
400	0,096	0,048	0,072	0,024
500	0,050	0,031	0,041	0,010
630	0,054	0,040	0,047	0,007
800	0,041	0,049	0,045	0,004
1000	0,036	0,047	0,041	0,006
1250	0,028	0,039	0,033	0,006
1600	0,029	0,031	0,030	0,001
2000	0,022	0,030	0,026	0,004
2500	0,029	0,026	0,028	0,001
3150	0,024	0,024	0,024	0,000
4000	0,027	0,021	0,024	0,003
5000	0,021	0,019	0,020	0,001

η_d

f in Hz	2c_D_01	2c_M_01	x	σ
50	0,094	0,101	0,097	0,004
63	0,070	0,099	0,085	0,015
80	0,075	0,078	0,077	0,002
100	0,063	0,078	0,070	0,008
125	0,093	0,077	0,085	0,008
160	0,075	0,079	0,077	0,002
200	0,077	0,060	0,069	0,008
250	0,105	0,053	0,079	0,026
315	0,113	0,053	0,083	0,030
400	0,105	0,059	0,082	0,023
500	0,064	0,048	0,056	0,008
630	0,040	0,058	0,049	0,009
800	0,048	0,058	0,053	0,005
1000	0,048	0,040	0,044	0,004
1250	0,041	0,044	0,043	0,001
1600	0,043	0,034	0,039	0,004
2000	0,035	0,030	0,032	0,003
2500	0,028	0,029	0,028	0,001
3150	0,031	0,028	0,030	0,001
4000	0,024	0,026	0,025	0,001
5000	0,015	0,026	0,020	0,006



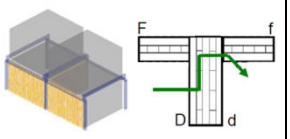


 © ift Rosenheim 2017

Stoßtyp: Durchgehende Trennwand

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fl}
2c_D_01	BSP 135	BSP 135	1,0
2c_M_01	BSP 80	BSP 80	1,0

Abmessungen
l_{ij} = 2,7 m
S_{Dd} =11,6 m²
S_F =14,2 m²
S_f =13,5 m²

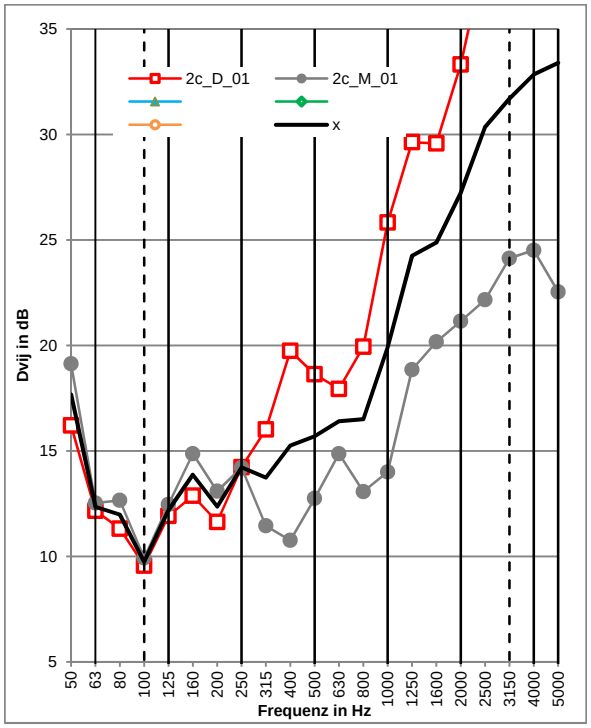


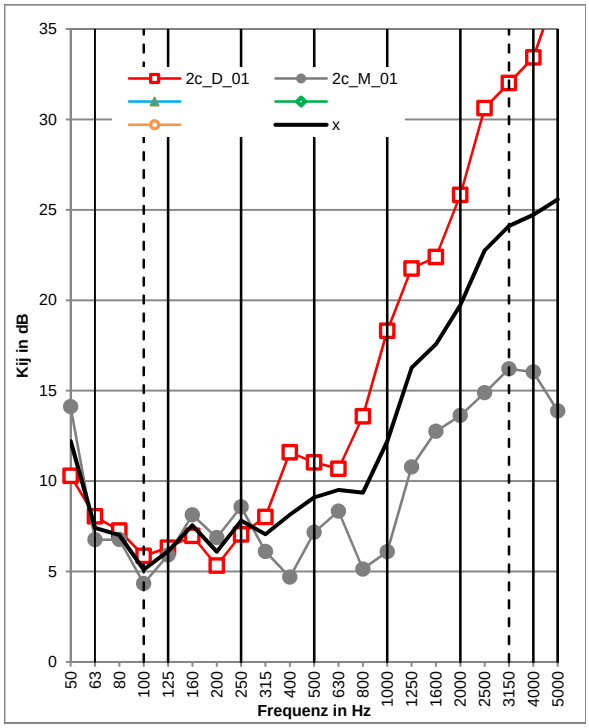
D_{vDf} in dB

f in Hz	2c_D_01	2c_M_01	x	σ
50	16,2	19,1	17,7	1,5
63	12,2	12,5	12,3	0,2
80	11,3	12,7	12,0	0,7
100	9,6	9,9	9,7	0,2
125	11,9	12,5	12,2	0,3
160	12,9	14,9	13,9	1,0
200	11,6	13,1	12,4	0,7
250	14,2	14,2	14,2	0,0
315	16,0	11,5	13,7	2,3
400	19,7	10,8	15,3	4,5
500	18,6	12,7	15,7	2,9
630	17,9	14,9	16,4	1,5
800	19,9	13,1	16,5	3,4
1000	25,8	14,0	19,9	5,9
1250	29,6	18,9	24,2	5,4
1600	29,6	20,2	24,9	4,7
2000	33,3	21,2	27,2	6,1
2500	38,5	22,2	30,4	8,2
3150	39,3	24,1	31,7	7,6
4000	41,2	24,5	32,8	8,3
5000	44,2	22,5	33,4	10,9
D_{vDf}	19,3	13,7	16,5	

K_{Df} in dB

f in Hz	2c_D_01	2c_M_01	x	σ
50	10,3	14,1	12,2	1,9
63	8,0	6,8	7,4	0,6
80	7,3	6,8	7,0	0,2
100	5,9	4,3	5,1	0,8
125	6,3	5,9	6,1	0,2
160	7,0	8,1	7,6	0,6
200	5,3	6,9	6,1	0,8
250	7,0	8,6	7,8	0,8
315	8,0	6,1	7,1	1,0
400	11,6	4,7	8,1	3,5
500	11,0	7,2	9,1	1,9
630	10,7	8,3	9,5	1,2
800	13,6	5,1	9,4	4,2
1000	18,3	6,1	12,2	6,1
1250	21,8	10,8	16,3	5,5
1600	22,4	12,8	17,6	4,8
2000	25,8	13,6	19,7	6,1
2500	30,6	14,9	22,8	7,9
3150	32,0	16,2	24,1	7,9
4000	33,4	16,0	24,7	8,7
5000	37,3	13,9	25,6	11,7
K_{Df}	11,9	7,1	9,5	

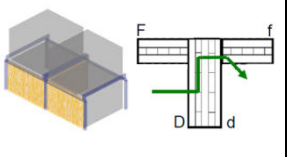




Stoßtyp: Durchgehende Trennwand

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fl}
2c_D_01	BSP 135	BSP 135	1,0
2c_M_01	BSP 80	BSP 80	1,0

Abmessungen
l_{ij} = 2,7 m
S_{Dd} =11,6 m²
S_F =14,2 m²
S_f =13,5 m²

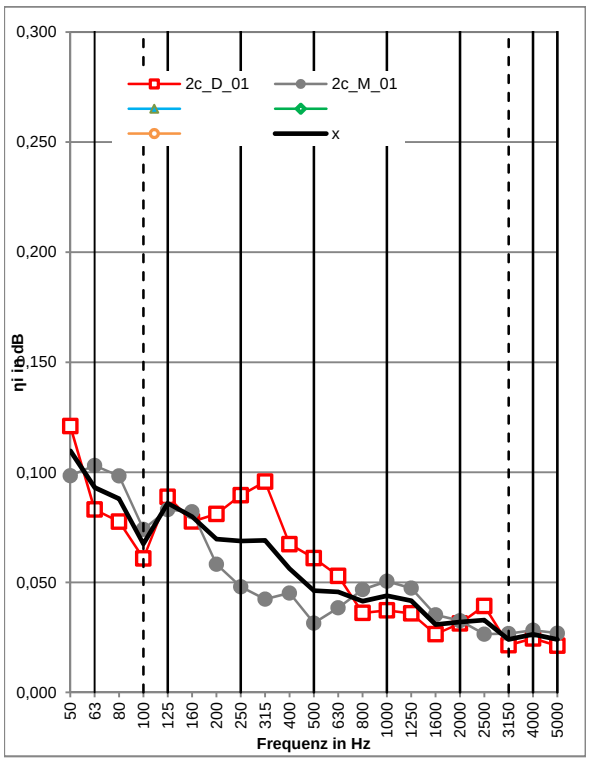


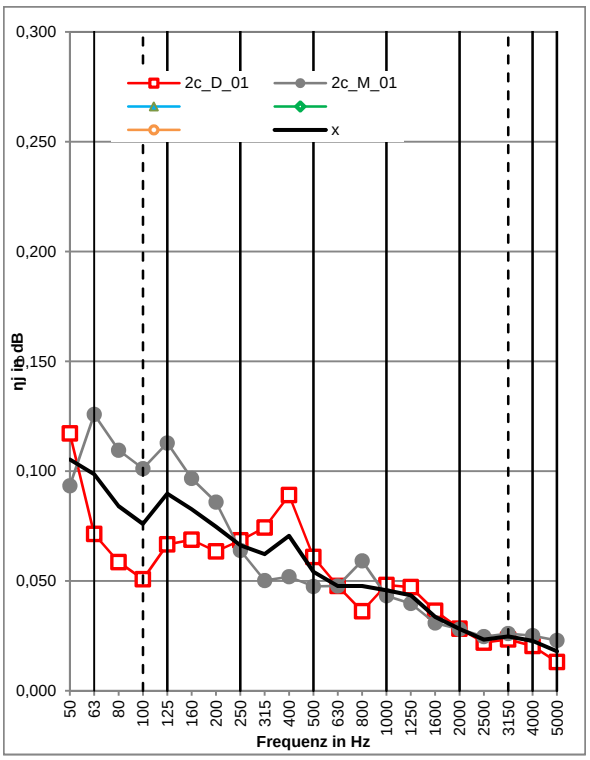
η_D

f in Hz	2c_D_01	2c_M_01	x	σ
50	0,121	0,098	0,110	0,011
63	0,083	0,103	0,093	0,010
80	0,078	0,098	0,088	0,010
100	0,061	0,074	0,067	0,007
125	0,089	0,083	0,086	0,003
160	0,078	0,082	0,080	0,002
200	0,081	0,058	0,070	0,011
250	0,090	0,048	0,069	0,021
315	0,096	0,042	0,069	0,027
400	0,067	0,045	0,056	0,011
500	0,061	0,032	0,046	0,015
630	0,053	0,038	0,046	0,007
800	0,036	0,047	0,041	0,005
1000	0,037	0,051	0,044	0,007
1250	0,036	0,047	0,042	0,006
1600	0,026	0,035	0,031	0,004
2000	0,031	0,033	0,032	0,001
2500	0,039	0,026	0,033	0,006
3150	0,021	0,027	0,024	0,003
4000	0,025	0,028	0,026	0,002
5000	0,021	0,027	0,024	0,003

η_f

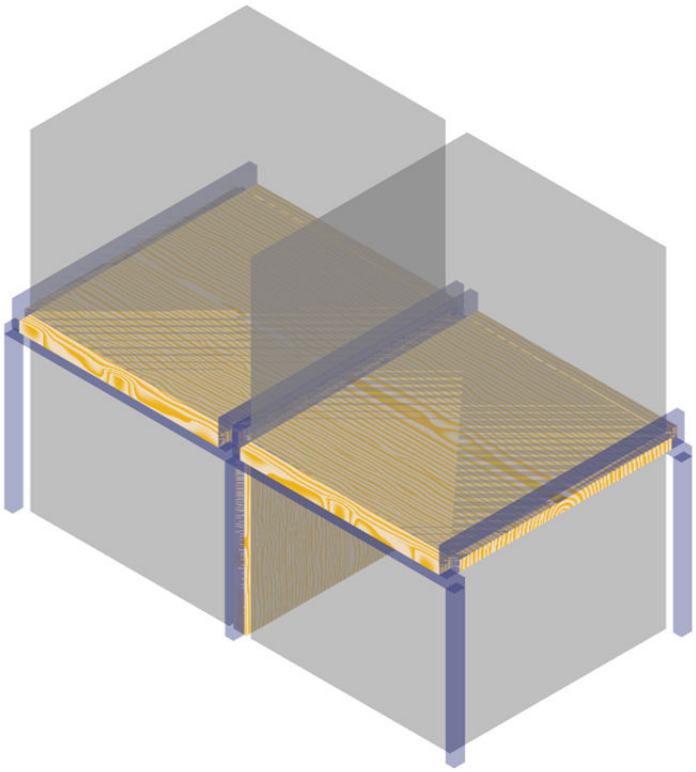
f in Hz	2c_D_01	2c_M_01	x	σ
50	0,117	0,093	0,105	0,012
63	0,071	0,126	0,099	0,027
80	0,059	0,110	0,084	0,025
100	0,051	0,101	0,076	0,025
125	0,067	0,113	0,090	0,023
160	0,069	0,097	0,083	0,014
200	0,064	0,086	0,075	0,011
250	0,068	0,064	0,066	0,002
315	0,074	0,050	0,062	0,012
400	0,089	0,052	0,071	0,019
500	0,061	0,048	0,054	0,007
630	0,048	0,048	0,048	0,000
800	0,036	0,059	0,048	0,011
1000	0,048	0,043	0,046	0,002
1250	0,047	0,040	0,043	0,004
1600	0,036	0,031	0,034	0,003
2000	0,028	0,028	0,028	0,000
2500	0,022	0,025	0,023	0,001
3150	0,023	0,026	0,025	0,001
4000	0,020	0,025	0,023	0,002
5000	0,013	0,023	0,018	0,005

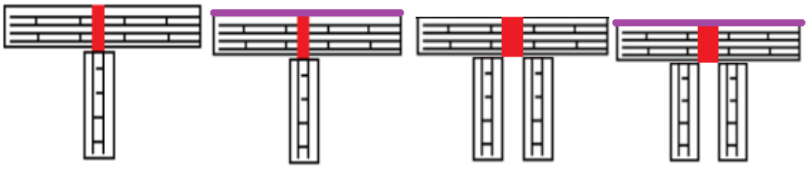




 © ift Rosenheim 2017

E.2 Messungen horizontaler T-Stoß mit Decke

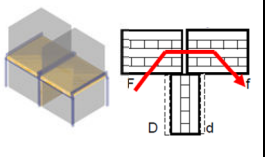




Stoßtyp: Flanke mit Fuge

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fl}
3a_B_01	BSP 160	BSP 80	1,9
3a_B_02	BSP 160+ OSB 15	BSP 80	1,9
3b_B_01	BSP 160	BSP 80 + BSP 80	0,9
3c_B_01	BSP 160+ OSB 15	BSP 80 + BSP 80	0,9

Abmessungen
l_{ij} = 4,1 m
S_{Dd} =10,8 m²
S_F =18,6 m²
S_f =21,0 m²

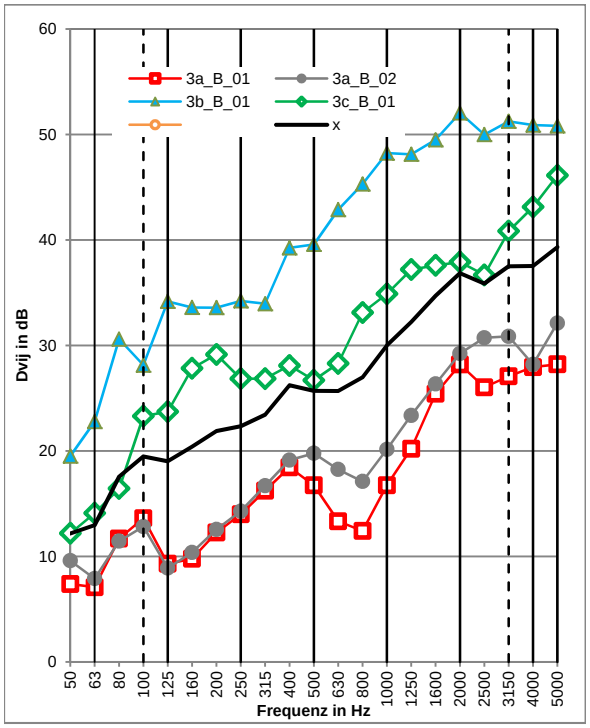


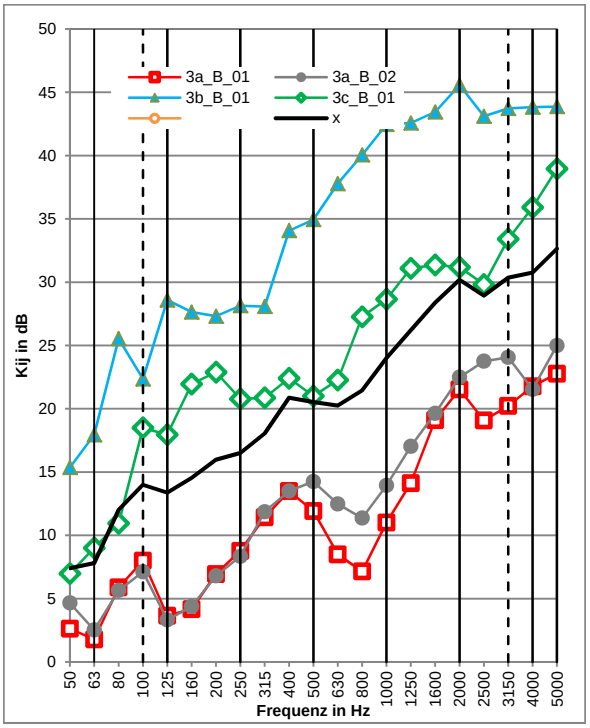
D_{vFf} in dB

f in Hz	3a_B_01	3a_B_02	3b_B_01	3c_B_01	x	σ
50	7,4	9,6	19,5	12,2	12,2	4,6
63	7,1	7,9	22,8	14,1	13,0	6,3
80	11,7	11,4	30,6	16,4	17,5	7,8
100	13,6	12,8	28,1	23,3	19,5	6,5
125	9,3	8,9	34,2	23,7	19,0	10,6
160	9,8	10,4	33,6	27,8	20,4	10,5
200	12,3	12,6	33,6	29,1	21,9	9,6
250	14,0	14,3	34,2	26,8	22,3	8,6
315	16,2	16,7	34,0	26,9	23,4	7,4
400	18,4	19,1	39,3	28,1	26,2	8,4
500	16,7	19,8	39,6	26,7	25,7	8,8
630	13,3	18,2	42,9	28,3	25,7	11,3
800	12,4	17,1	45,3	33,1	27,0	13,1
1000	16,7	20,1	48,2	34,9	30,0	12,5
1250	20,2	23,4	48,1	37,2	32,2	11,2
1600	25,4	26,3	49,5	37,6	34,7	9,8
2000	28,2	29,2	52,0	37,9	36,8	9,5
2500	26,0	30,7	50,0	36,7	35,9	9,0
3150	27,1	30,9	51,2	40,8	37,5	9,4
4000	27,9	28,2	50,9	43,1	37,5	9,9
5000	28,2	32,1	50,8	46,1	39,3	9,4
D_{vFf}	15,6	17,9	40,6	30,1	26,1	

K_{Ff} in dB

f in Hz	3a_B_01	3a_B_02	3b_B_01	3c_B_01	x	σ
50	2,6	4,7	15,4	7,0	7,4	4,8
63	1,8	2,5	17,9	9,0	7,8	6,5
80	5,9	5,6	25,5	10,9	12,0	8,1
100	8,0	7,1	22,4	18,5	14,0	6,6
125	3,7	3,3	28,6	18,0	13,4	10,6
160	4,2	4,4	27,6	21,9	14,5	10,5
200	6,9	6,8	27,3	22,9	16,0	9,2
250	8,8	8,3	28,1	20,8	16,5	8,4
315	11,4	11,9	28,1	20,9	18,1	6,9
400	13,5	13,5	34,1	22,4	20,9	8,4
500	11,9	14,2	34,9	21,0	20,5	9,0
630	8,5	12,5	37,8	22,3	20,3	11,3
800	7,1	11,4	40,1	27,3	21,5	13,1
1000	11,0	13,9	42,5	28,6	24,0	12,6
1250	14,1	17,0	42,6	31,1	26,2	11,4
1600	19,1	19,6	43,4	31,4	28,4	10,0
2000	21,5	22,5	45,6	31,2	30,2	9,6
2500	19,1	23,8	43,1	29,8	28,9	9,0
3150	20,2	24,1	43,7	33,4	30,4	9,1
4000	21,8	21,5	43,8	35,9	30,8	9,5
5000	22,8	25,0	43,9	39,0	32,6	9,0
K_{Ff}	10,4	12,2	35,0	24,1	20,4	



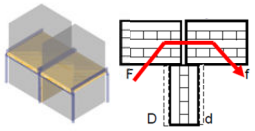


 © ift Rosenheim 2017

Stoßtyp: Flanke mit Fuge

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fl}
3a_B_01	BSP 160	BSP 80	1,9
3a_B_02	BSP 160+ OSB 15	BSP 80	1,9
3b_B_01	BSP 160	BSP 80 + BSP 80	0,9
3c_B_01	BSP 160+ OSB 15	BSP 80 + BSP 80	0,9

Abmessungen
l_{ij} = 4,1 m
S_{Dd} =10,8 m²
S_F =18,6 m²
S_f =21,0 m²

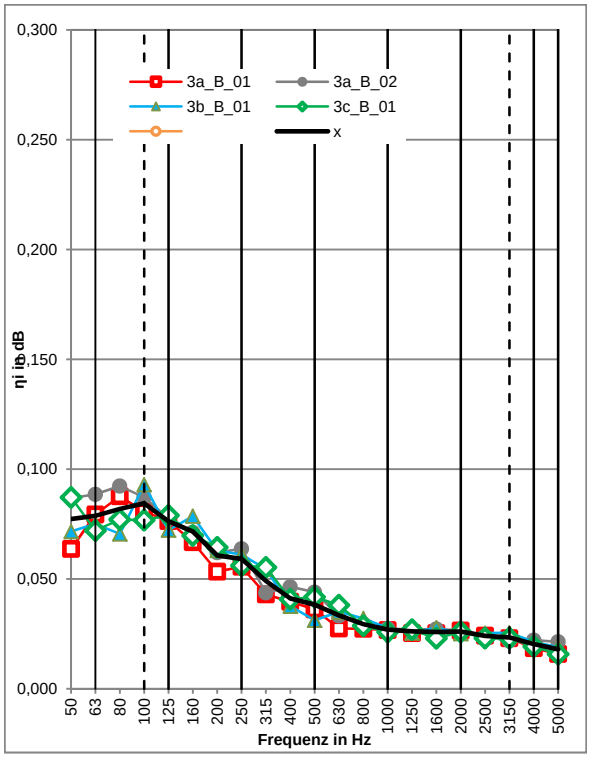


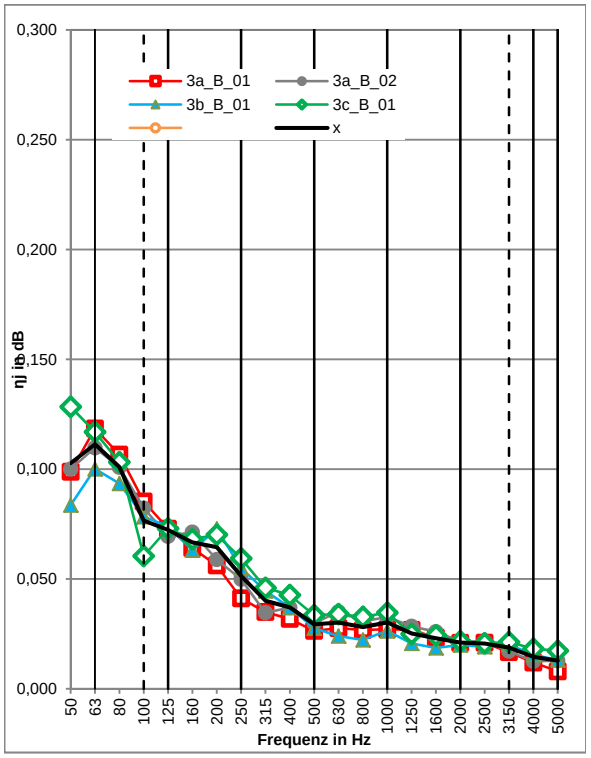
η_F

f in Hz	3a_B_01	3a_B_02	3b_B_01	3c_B_01	x	σ
50	0,064	0,087	0,072	0,087	0,077	0,010
63	0,079	0,089	0,075	0,072	0,079	0,006
80	0,088	0,092	0,071	0,077	0,082	0,009
100	0,081	0,087	0,093	0,077	0,084	0,006
125	0,076	0,078	0,072	0,079	0,076	0,002
160	0,067	0,071	0,079	0,070	0,072	0,004
200	0,053	0,062	0,063	0,064	0,061	0,004
250	0,056	0,064	0,061	0,056	0,059	0,003
315	0,043	0,044	0,055	0,055	0,049	0,006
400	0,040	0,046	0,038	0,041	0,041	0,003
500	0,036	0,044	0,031	0,042	0,038	0,005
630	0,027	0,033	0,035	0,038	0,033	0,004
800	0,027	0,030	0,032	0,029	0,029	0,002
1000	0,027	0,028	0,028	0,026	0,027	0,001
1250	0,025	0,027	0,025	0,027	0,026	0,001
1600	0,025	0,027	0,028	0,023	0,026	0,002
2000	0,027	0,027	0,025	0,026	0,026	0,001
2500	0,024	0,024	0,025	0,023	0,024	0,001
3150	0,023	0,022	0,026	0,023	0,023	0,001
4000	0,019	0,022	0,021	0,019	0,020	0,001
5000	0,016	0,021	0,019	0,016	0,018	0,002

η_f

f in Hz	3a_B_01	3a_B_02	3b_B_01	3c_B_01	x	σ
50	0,099	0,100	0,084	0,128	0,103	0,016
63	0,119	0,110	0,100	0,117	0,111	0,007
80	0,107	0,101	0,093	0,103	0,101	0,005
100	0,085	0,082	0,078	0,060	0,077	0,010
125	0,073	0,069	0,074	0,073	0,072	0,002
160	0,064	0,071	0,063	0,068	0,067	0,003
200	0,056	0,059	0,073	0,070	0,065	0,007
250	0,041	0,050	0,055	0,059	0,051	0,007
315	0,035	0,035	0,045	0,046	0,040	0,005
400	0,032	0,037	0,037	0,043	0,037	0,004
500	0,026	0,030	0,028	0,034	0,029	0,003
630	0,028	0,035	0,024	0,034	0,030	0,005
800	0,027	0,031	0,022	0,033	0,028	0,004
1000	0,027	0,033	0,026	0,035	0,030	0,004
1250	0,027	0,028	0,021	0,025	0,025	0,003
1600	0,023	0,026	0,019	0,024	0,023	0,003
2000	0,021	0,022	0,020	0,022	0,021	0,001
2500	0,021	0,022	0,019	0,021	0,021	0,001
3150	0,017	0,017	0,020	0,021	0,019	0,002
4000	0,012	0,013	0,016	0,018	0,015	0,003
5000	0,008	0,013	0,013	0,017	0,013	0,003

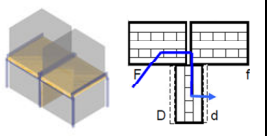




Stoßtyp: Flanke mit Fuge

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fl}
3a_B_01	BSP 160	BSP 80	1,9
3a_B_02	BSP 160+ OSB 15	BSP 80	1,9
3b_B_01	BSP 160	BSP 80 + BSP 80	0,9
3c_B_01	BSP 160+ OSB 15	BSP 80 + BSP 80	0,9

Abmessungen
l_{ij} = 4,1 m
S_{Dd} =10,8 m²
S_F =18,6 m²
S_f =21,0 m²

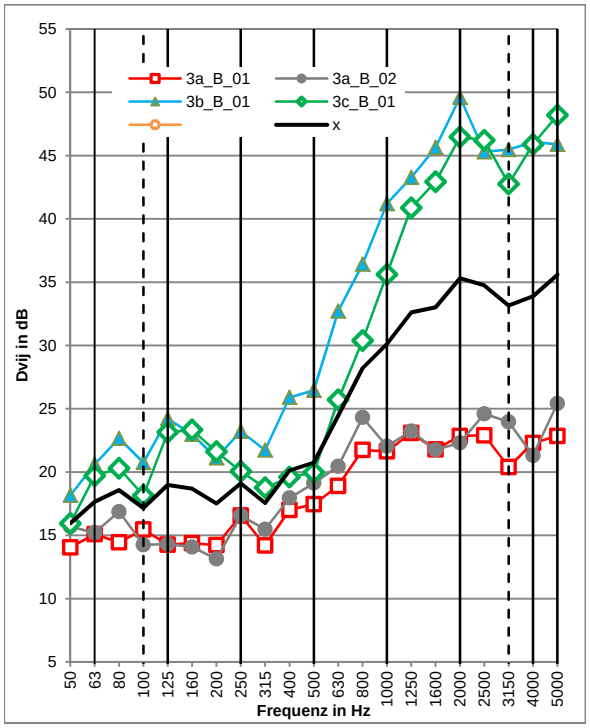


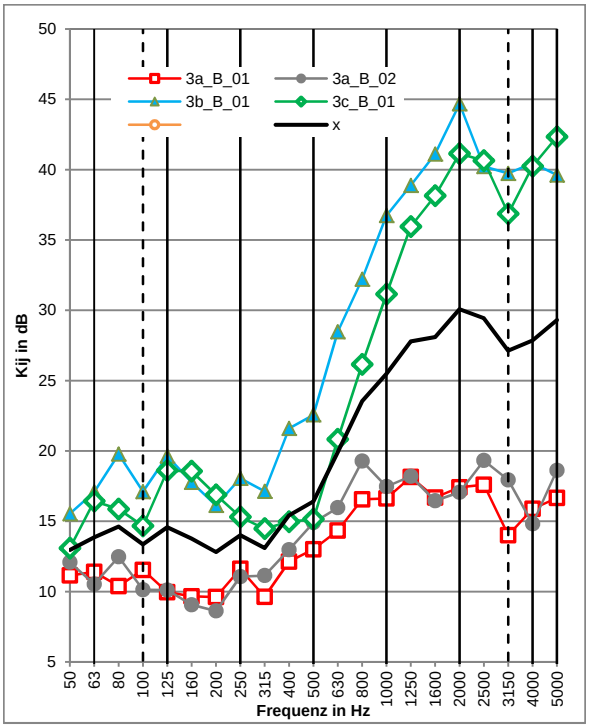
D_{vFd} in dB

f in Hz	3a_B_01	3a_B_02	3b_B_01	3c_B_01	x	σ
50	14,0	15,7	18,2	15,9	16,0	1,5
63	15,1	15,2	20,6	19,7	17,7	2,5
80	14,4	16,9	22,7	20,3	18,6	3,1
100	15,5	14,3	20,7	18,1	17,2	2,5
125	14,3	14,3	24,2	23,1	19,0	4,7
160	14,4	14,1	23,0	23,3	18,7	4,5
200	14,2	13,1	21,1	21,6	17,5	3,9
250	16,6	16,6	23,2	20,1	19,1	2,8
315	14,2	15,5	21,7	18,8	17,5	2,9
400	17,0	18,0	25,9	19,6	20,1	3,5
500	17,5	19,1	26,5	20,0	20,8	3,4
630	18,9	20,4	32,7	25,7	24,4	5,4
800	21,7	24,3	36,4	30,4	28,2	5,7
1000	21,6	22,0	41,2	35,6	30,1	8,5
1250	23,1	23,2	43,3	40,9	32,6	9,5
1600	21,8	21,8	45,6	42,9	33,0	11,3
2000	22,9	22,3	49,6	46,5	35,3	12,8
2500	22,9	24,6	45,3	46,2	34,8	11,0
3150	20,4	24,0	45,5	42,8	33,1	11,1
4000	22,3	21,3	46,1	45,9	33,9	12,1
5000	22,8	25,4	45,9	48,2	35,6	11,5
D_{vFd}	18,3	19,1	30,2	25,8	23,4	

K_{Fd} in dB

f in Hz	3a_B_01	3a_B_02	3b_B_01	3c_B_01	x	σ
50	11,1	12,1	15,5	13,1	13,0	1,6
63	11,4	10,5	17,1	16,4	13,9	2,9
80	10,4	12,5	19,8	15,9	14,6	3,6
100	11,5	10,1	17,1	14,7	13,4	2,7
125	10,0	10,1	19,6	18,6	14,6	4,6
160	9,7	9,1	17,8	18,6	13,8	4,4
200	9,6	8,6	16,1	16,9	12,8	3,7
250	11,6	11,1	18,0	15,3	14,0	2,8
315	9,6	11,1	17,1	14,5	13,1	2,9
400	12,1	13,0	21,6	15,0	15,4	3,7
500	13,0	14,9	22,6	15,1	16,4	3,6
630	14,3	16,0	28,5	20,8	19,9	5,5
800	16,6	19,3	32,2	26,2	23,5	6,1
1000	16,6	17,5	36,7	31,1	25,5	8,7
1250	18,1	18,2	38,9	36,0	27,8	9,7
1600	16,7	16,5	41,1	38,1	28,1	11,6
2000	17,4	17,1	44,7	41,1	30,1	12,9
2500	17,6	19,3	40,2	40,6	29,4	11,0
3150	14,0	17,9	39,7	36,9	27,1	11,3
4000	15,9	14,8	40,5	40,2	27,9	12,5
5000	16,7	18,6	39,6	42,3	29,3	11,7
K_{Fd}	13,5	14,4	25,8	21,2	18,7	



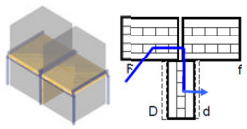


 © ift Rosenheim 2017

Stoßtyp: Flanke mit Fuge

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fl}
3a_B_01	BSP 160	BSP 80	1,9
3a_B_02	BSP 160+ OSB 15	BSP 80	1,9
3b_B_01	BSP 160	BSP 80 + BSP 80	0,9
3c_B_01	BSP 160+ OSB 15	BSP 80 + BSP 80	0,9

Abmessungen
l_{ij} = 4,1 m
S_{Dd} =10,8 m²
S_F =18,6 m²
S_f =21,0 m²

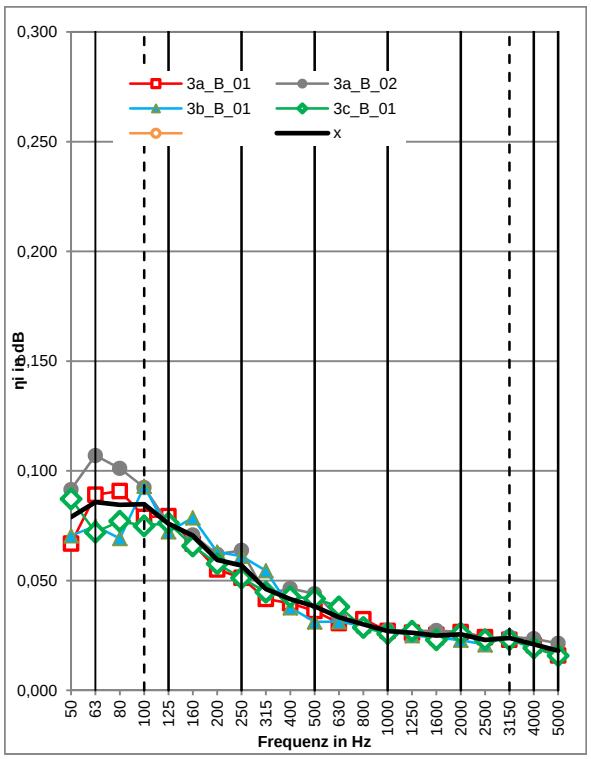


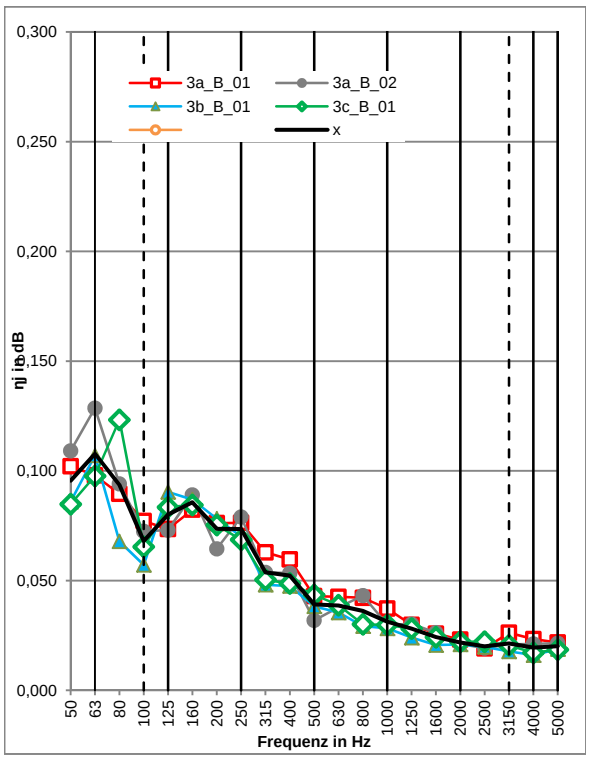
η_F

f in Hz	3a_B_01	3a_B_02	3b_B_01	3c_B_01	x	σ
50	0,067	0,091	0,070	0,087	0,079	0,011
63	0,089	0,107	0,075	0,072	0,086	0,014
80	0,091	0,101	0,069	0,077	0,085	0,012
100	0,079	0,092	0,093	0,075	0,085	0,008
125	0,079	0,076	0,072	0,076	0,076	0,002
160	0,067	0,071	0,079	0,066	0,071	0,005
200	0,055	0,062	0,063	0,058	0,059	0,003
250	0,051	0,064	0,061	0,051	0,057	0,006
315	0,042	0,044	0,055	0,045	0,046	0,005
400	0,040	0,046	0,038	0,043	0,042	0,003
500	0,036	0,044	0,031	0,042	0,038	0,005
630	0,031	0,033	0,031	0,038	0,033	0,003
800	0,032	0,030	0,029	0,029	0,030	0,001
1000	0,027	0,028	0,027	0,026	0,027	0,001
1250	0,026	0,027	0,025	0,027	0,026	0,001
1600	0,025	0,027	0,024	0,023	0,025	0,002
2000	0,027	0,027	0,023	0,026	0,026	0,002
2500	0,024	0,024	0,021	0,023	0,023	0,001
3150	0,023	0,024	0,025	0,023	0,024	0,001
4000	0,021	0,024	0,020	0,019	0,021	0,002
5000	0,016	0,021	0,019	0,016	0,018	0,002

η_d

f in Hz	3a_B_01	3a_B_02	3b_B_01	3c_B_01	x	σ
50	0,102	0,109	0,086	0,085	0,096	0,010
63	0,098	0,129	0,107	0,098	0,108	0,013
80	0,090	0,094	0,068	0,123	0,094	0,020
100	0,077	0,072	0,057	0,065	0,068	0,008
125	0,074	0,073	0,090	0,083	0,080	0,007
160	0,082	0,089	0,087	0,084	0,086	0,003
200	0,076	0,064	0,078	0,075	0,074	0,005
250	0,076	0,079	0,070	0,069	0,074	0,004
315	0,063	0,054	0,048	0,050	0,054	0,006
400	0,060	0,053	0,048	0,049	0,052	0,005
500	0,043	0,032	0,038	0,043	0,039	0,005
630	0,043	0,038	0,035	0,039	0,039	0,003
800	0,042	0,043	0,029	0,030	0,036	0,007
1000	0,037	0,030	0,028	0,030	0,031	0,003
1250	0,030	0,030	0,024	0,028	0,028	0,002
1600	0,026	0,026	0,021	0,024	0,024	0,002
2000	0,023	0,021	0,021	0,022	0,022	0,001
2500	0,019	0,019	0,020	0,022	0,020	0,001
3150	0,026	0,021	0,018	0,020	0,021	0,003
4000	0,023	0,021	0,016	0,017	0,019	0,003
5000	0,022	0,021	0,019	0,019	0,020	0,002

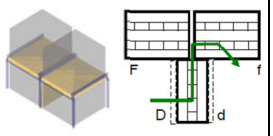




Stoßtyp: Flanke mit Fuge

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fl}
3a_B_01	BSP 160	BSP 80	1,9
3a_B_02	BSP 160+ OSB 15	BSP 80	1,9
3b_B_01	BSP 160	BSP 80 + BSP 80	0,9
3c_B_01	BSP 160+ OSB 15	BSP 80 + BSP 80	0,9

Abmessungen
l_{ij} = 4,1 m
S_{Dd} =10,8 m²
S_F =18,6 m²
S_f =21,0 m²

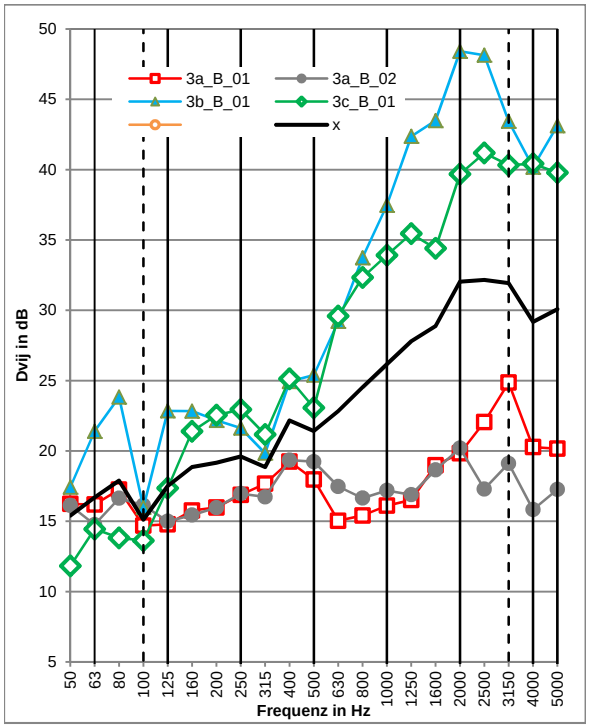


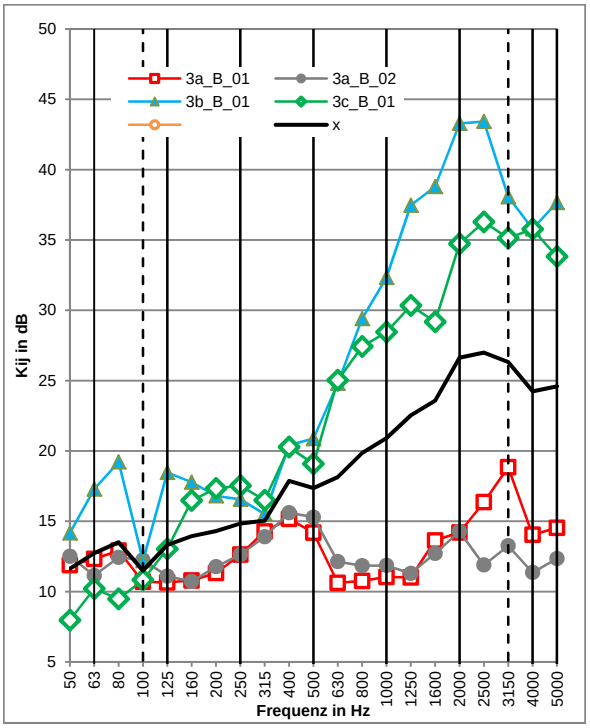
D_{vDf} in dB

f in Hz	3a_B_01	3a_B_02	3b_B_01	3c_B_01	x	σ
50	16,2	16,1	17,4	11,8	15,4	2,1
63	16,2	14,8	21,4	14,4	16,7	2,8
80	17,3	16,6	23,8	13,8	17,9	3,7
100	14,7	16,1	16,0	13,6	15,1	1,0
125	14,8	15,0	22,8	17,4	17,5	3,3
160	15,8	15,4	22,8	21,4	18,9	3,3
200	16,0	16,0	22,2	22,5	19,2	3,2
250	16,9	17,0	21,6	22,9	19,6	2,7
315	17,7	16,7	19,8	21,2	18,9	1,7
400	19,2	19,3	24,9	25,1	22,2	2,9
500	18,0	19,2	25,4	23,1	21,4	3,0
630	15,0	17,5	29,2	29,6	22,8	6,6
800	15,4	16,6	33,7	32,3	24,5	8,5
1000	16,1	17,2	37,5	33,9	26,2	9,6
1250	16,5	16,9	42,4	35,4	27,8	11,4
1600	19,0	18,7	43,5	34,4	28,9	10,6
2000	19,8	20,2	48,4	39,7	32,0	12,4
2500	22,1	17,3	48,1	41,2	32,2	12,8
3150	24,9	19,1	43,4	40,3	31,9	10,2
4000	20,3	15,8	40,2	40,4	29,2	11,2
5000	20,2	17,3	43,1	39,8	30,1	11,5
D_{vDf}	16,8	17,4	28,5	27,3	22,5	

K_{Df} in dB

f in Hz	3a_B_01	3a_B_02	3b_B_01	3c_B_01	x	σ
50	11,9	12,5	14,2	8,0	11,6	2,3
63	12,3	11,1	17,3	10,2	12,7	2,7
80	12,9	12,4	19,2	9,5	13,5	3,5
100	10,7	12,2	12,2	10,8	11,5	0,7
125	10,7	11,1	18,5	13,0	13,3	3,1
160	10,8	10,7	17,8	16,5	13,9	3,2
200	11,3	11,8	16,8	17,3	14,3	2,8
250	12,6	12,6	16,6	17,5	14,8	2,2
315	14,3	13,9	15,5	16,5	15,0	1,0
400	15,2	15,6	20,4	20,3	17,9	2,5
500	14,2	15,3	20,9	19,1	17,4	2,7
630	10,6	12,1	24,8	25,0	18,1	6,8
800	10,8	11,8	29,4	27,4	19,9	8,6
1000	11,0	11,9	32,3	28,4	20,9	9,6
1250	11,0	11,3	37,5	30,3	22,5	11,7
1600	13,6	12,7	38,8	29,2	23,6	11,0
2000	14,2	14,3	43,3	34,7	26,6	12,8
2500	16,4	11,9	43,4	36,3	27,0	13,2
3150	18,8	13,3	38,1	35,1	26,3	10,5
4000	14,0	11,4	35,8	35,8	24,2	11,6
5000	14,5	12,3	37,7	33,8	24,6	11,3
KDf	12,3	12,9	23,8	22,4	17,9	



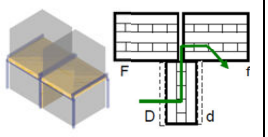


 © ift Rosenheim 2017

Stoßtyp: Flanke mit Fuge

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fl}
3a_B_01	BSP 160	BSP 80	1,9
3a_B_02	BSP 160+ OSB 15	BSP 80	1,9
3b_B_01	BSP 160	BSP 80 + BSP 80	0,9
3c_B_01	BSP 160+ OSB 15	BSP 80 + BSP 80	0,9

Abmessungen
l_{ij} = 4,1 m
S_{Dd} =10,8 m²
S_F =18,6 m²
S_f =21,0 m²

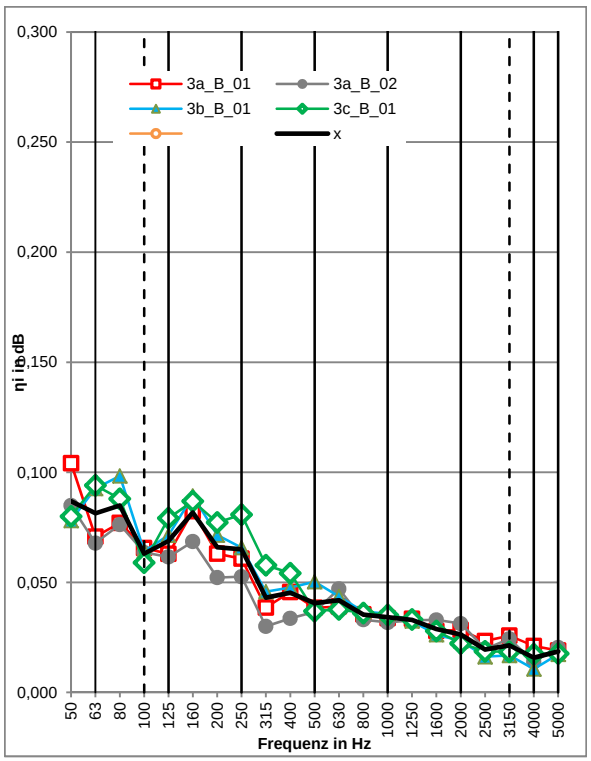


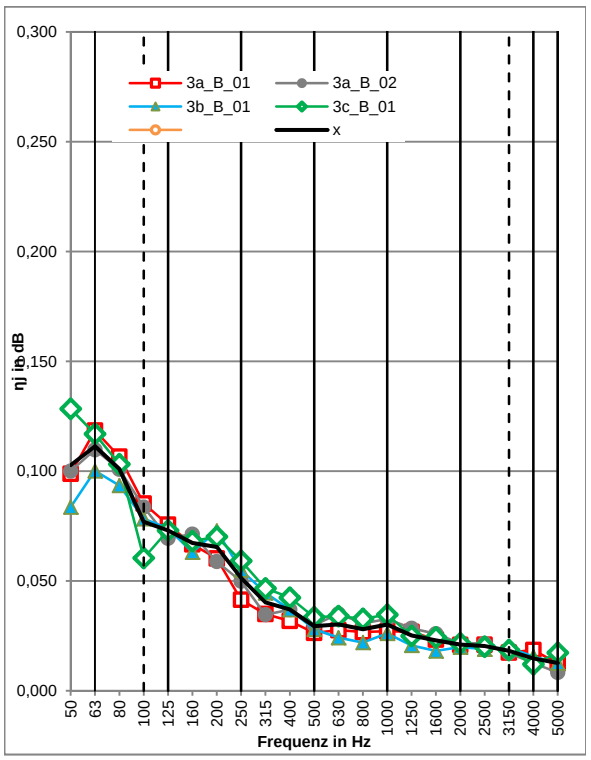
η_D

f in Hz	3a_B_01	3a_B_02	3b_B_01	3c_B_01	x	σ
50	0,104	0,085	0,078	0,080	0,087	0,010
63	0,071	0,068	0,093	0,094	0,081	0,012
80	0,077	0,076	0,098	0,088	0,085	0,009
100	0,066	0,064	0,064	0,059	0,063	0,002
125	0,063	0,062	0,071	0,079	0,069	0,007
160	0,082	0,069	0,089	0,087	0,082	0,008
200	0,063	0,052	0,071	0,077	0,066	0,009
250	0,061	0,053	0,066	0,081	0,065	0,010
315	0,039	0,030	0,046	0,058	0,043	0,010
400	0,046	0,034	0,048	0,054	0,045	0,007
500	0,038	0,037	0,050	0,037	0,041	0,006
630	0,039	0,047	0,044	0,038	0,042	0,004
800	0,035	0,033	0,037	0,036	0,035	0,001
1000	0,034	0,032	0,036	0,035	0,034	0,002
1250	0,033	0,033	0,032	0,033	0,033	0,000
1600	0,028	0,033	0,026	0,028	0,029	0,003
2000	0,028	0,031	0,023	0,022	0,026	0,004
2500	0,023	0,020	0,016	0,019	0,019	0,003
3150	0,026	0,024	0,017	0,018	0,021	0,004
4000	0,021	0,014	0,011	0,017	0,016	0,004
5000	0,019	0,020	0,017	0,018	0,019	0,001

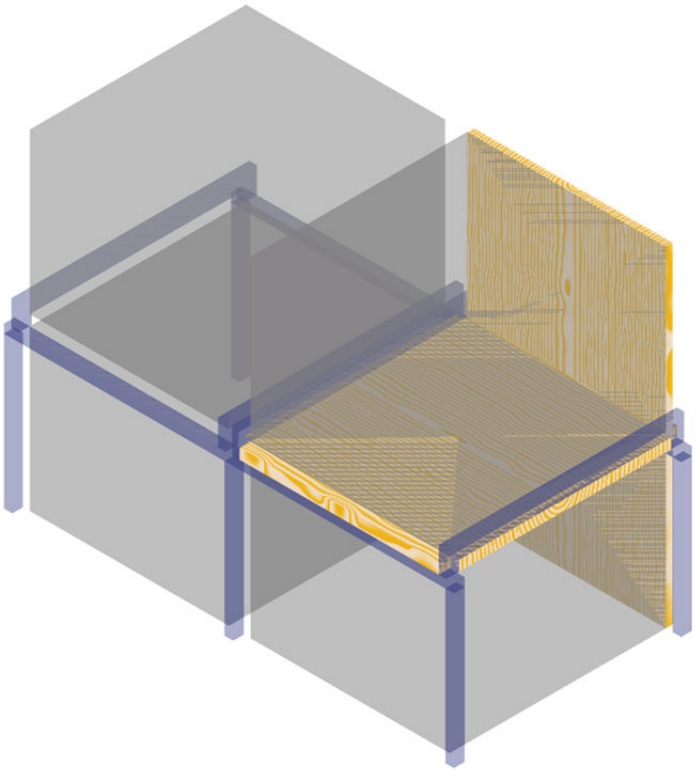
η_f

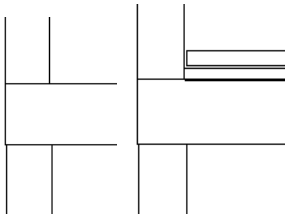
f in Hz	3a_B_01	3a_B_02	3b_B_01	3c_B_01	x	σ
50	0,099	0,100	0,084	0,128	0,103	0,016
63	0,119	0,110	0,100	0,117	0,111	0,007
80	0,107	0,101	0,093	0,103	0,101	0,005
100	0,085	0,084	0,078	0,060	0,077	0,010
125	0,076	0,069	0,074	0,073	0,073	0,002
160	0,067	0,071	0,063	0,068	0,067	0,003
200	0,060	0,059	0,073	0,070	0,066	0,006
250	0,041	0,050	0,055	0,059	0,051	0,007
315	0,035	0,035	0,045	0,047	0,040	0,005
400	0,032	0,037	0,037	0,042	0,037	0,004
500	0,026	0,030	0,028	0,034	0,029	0,003
630	0,028	0,035	0,024	0,034	0,030	0,004
800	0,027	0,031	0,022	0,033	0,028	0,004
1000	0,027	0,033	0,026	0,035	0,030	0,004
1250	0,027	0,028	0,021	0,025	0,025	0,003
1600	0,023	0,026	0,018	0,024	0,023	0,003
2000	0,021	0,022	0,020	0,022	0,021	0,001
2500	0,021	0,022	0,019	0,020	0,020	0,001
3150	0,017	0,017	0,020	0,019	0,018	0,001
4000	0,019	0,013	0,016	0,012	0,015	0,003
5000	0,012	0,008	0,013	0,017	0,013	0,003





E.3 Messungen vertikaler T-Stoß



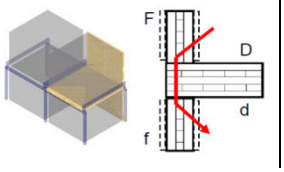


 © ift Rosenheim 2017

Stoßtyp: vertikal Decke ohne Estrich

Nr.	Flanke	Trenndecke	m'_{Di} / m'_{Fl}
5a_B_D02	BSP 80	BSP 160	1,85
5b_M_D01	BSP 80	BSP 160	1,9

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd} = 20,0 m²
S_F = 13,5 m²
S_f = 13,5 m²

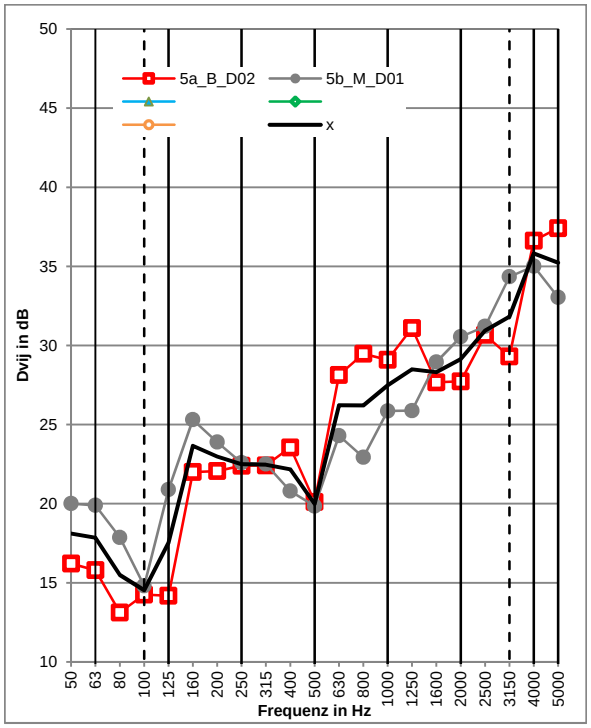


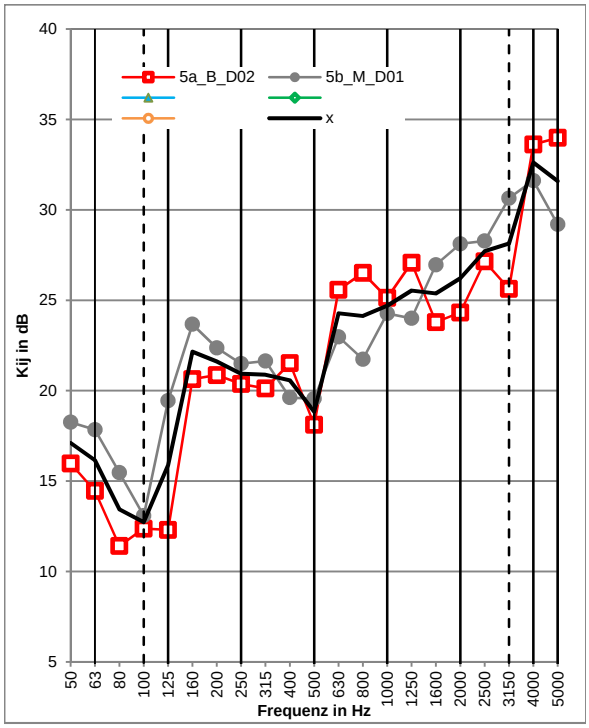
D_{vFf} in dB

f in Hz	5a_B_D02	5b_M_D01	x	σ
50	16,2	20,0	18,1	1,9
63	15,8	19,9	17,8	2,0
80	13,1	17,9	15,5	2,4
100	14,3	14,8	14,5	0,3
125	14,2	20,9	17,5	3,4
160	22,0	25,3	23,7	1,7
200	22,1	23,9	23,0	0,9
250	22,4	22,6	22,5	0,1
315	22,4	22,5	22,5	0,0
400	23,6	20,8	22,2	1,4
500	20,1	19,8	20,0	0,1
630	28,1	24,3	26,2	1,9
800	29,5	22,9	26,2	3,3
1000	29,1	25,9	27,5	1,6
1250	31,1	25,9	28,5	2,6
1600	27,7	28,9	28,3	0,6
2000	27,7	30,5	29,1	1,4
2500	30,7	31,2	30,9	0,3
3150	29,3	34,3	31,8	2,5
4000	36,6	35,0	35,8	0,8
5000	37,4	33,0	35,2	2,2
D_{vFf}	25,4	23,2	24,3	

K_{Ff} in dB

f in Hz	5a_B_D02	5b_M_D01	x	σ
50	16,0	18,3	17,1	1,1
63	14,5	17,8	16,1	1,7
80	11,4	15,5	13,4	2,0
100	12,4	13,1	12,7	0,4
125	12,3	19,4	15,9	3,6
160	20,6	23,7	22,2	1,5
200	20,9	22,4	21,6	0,8
250	20,4	21,5	20,9	0,6
315	20,1	21,6	20,9	0,8
400	21,5	19,6	20,6	1,0
500	18,1	19,6	18,8	0,7
630	25,6	23,0	24,3	1,3
800	26,5	21,7	24,1	2,4
1000	25,1	24,3	24,7	0,4
1250	27,1	24,0	25,5	1,5
1600	23,8	27,0	25,4	1,6
2000	24,3	28,1	26,2	1,9
2500	27,2	28,3	27,7	0,6
3150	25,6	30,6	28,1	2,5
4000	33,6	31,6	32,6	1,0
5000	34,0	29,2	31,6	2,4
K_{Ff}	22,8	22,0	22,4	

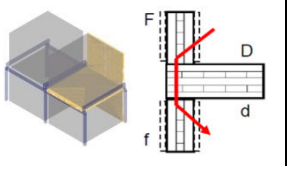




Stoßtyp: vertikal Decke ohne Estrich

Nr.	Flanke	Trenndecke	m'_{Di} / m'_{Fi}
5a_B_D02	BSP 80	BSP 160	1,85
5b_M_D01	BSP 80	BSP 160	1,9

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd} = 20,0 m²
S_F = 13,5 m²
S_f = 13,5 m²

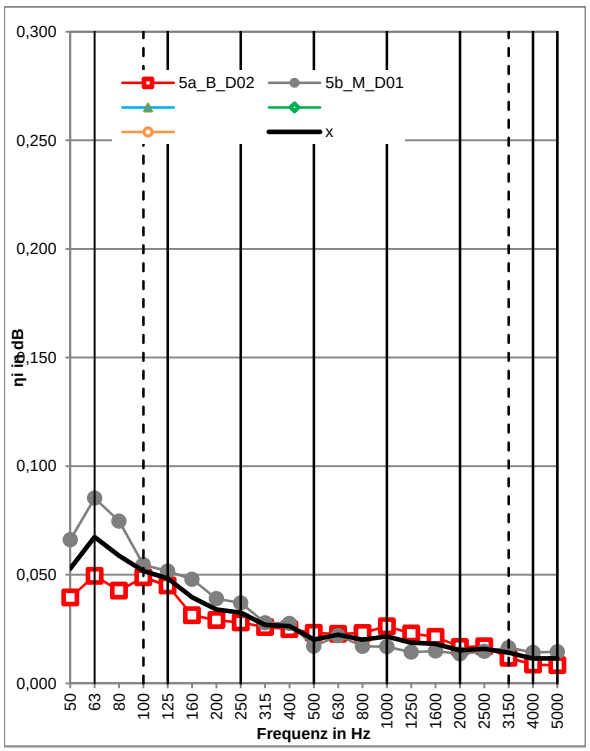


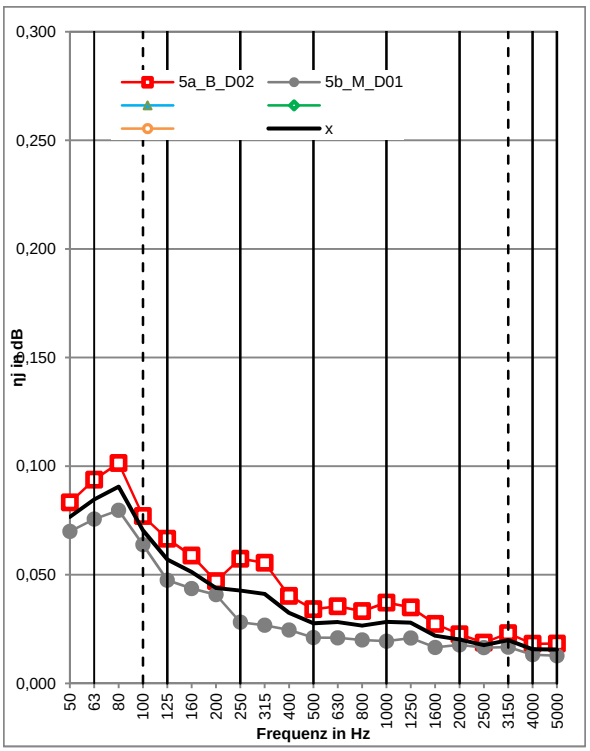
η_F

f in Hz	5a_B_D02	5b_M_D01	x	σ
50	0,040	0,066	0,053	0,013
63	0,050	0,085	0,067	0,018
80	0,043	0,075	0,059	0,016
100	0,049	0,055	0,052	0,003
125	0,045	0,052	0,048	0,003
160	0,031	0,048	0,040	0,008
200	0,029	0,039	0,034	0,005
250	0,028	0,037	0,033	0,005
315	0,026	0,028	0,027	0,001
400	0,025	0,028	0,026	0,001
500	0,023	0,017	0,020	0,003
630	0,023	0,022	0,022	0,000
800	0,023	0,017	0,020	0,003
1000	0,026	0,017	0,022	0,005
1250	0,023	0,014	0,019	0,004
1600	0,021	0,015	0,018	0,003
2000	0,017	0,014	0,015	0,002
2500	0,017	0,015	0,016	0,001
3150	0,012	0,016	0,014	0,002
4000	0,009	0,014	0,011	0,003
5000	0,008	0,015	0,011	0,003

η_f

f in Hz	5a_B_D02	5b_M_D01	x	σ
50	0,083	0,070	0,077	0,007
63	0,094	0,076	0,085	0,009
80	0,101	0,080	0,091	0,011
100	0,077	0,064	0,070	0,007
125	0,067	0,048	0,057	0,010
160	0,059	0,044	0,051	0,008
200	0,047	0,041	0,044	0,003
250	0,057	0,028	0,043	0,015
315	0,056	0,027	0,041	0,014
400	0,040	0,025	0,032	0,008
500	0,034	0,021	0,028	0,007
630	0,036	0,021	0,028	0,007
800	0,033	0,020	0,027	0,007
1000	0,037	0,019	0,028	0,009
1250	0,035	0,021	0,028	0,007
1600	0,027	0,017	0,022	0,005
2000	0,023	0,018	0,020	0,002
2500	0,019	0,016	0,018	0,001
3150	0,023	0,017	0,020	0,003
4000	0,018	0,013	0,016	0,003
5000	0,018	0,013	0,016	0,003



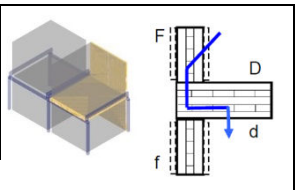


 © ift Rosenheim 2017

Stoßtyp: vertikal Decke ohne Estrich

Nr.	Flanke	Trenndecke	m'_{Di} / m'_{Fl}
5a_B_D02	BSP 80	BSP 160	1,85
5b_M_D01	BSP 80	BSP 160	1,9

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd} = 20,0 m²
S_F = 13,5 m²
S_f = 13,5 m²

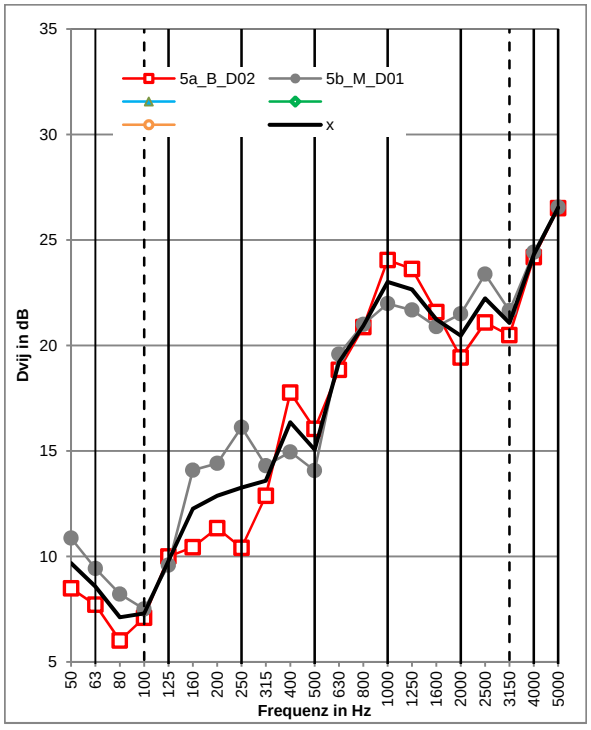


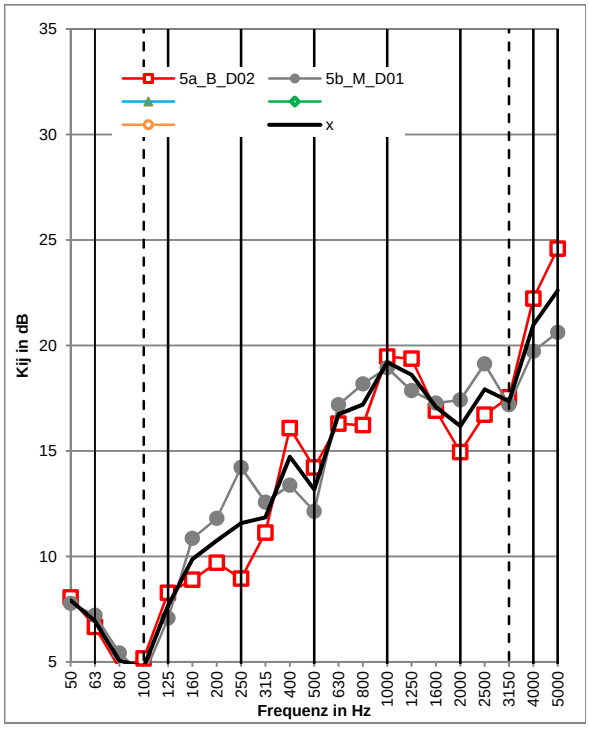
D_{vFd} in dB

f in Hz	5a_B_D02	5b_M_D01	x	σ
50	8,5	10,9	9,7	1,2
63	7,7	9,4	8,6	0,9
80	6,0	8,2	7,1	1,1
100	7,1	7,5	7,3	0,2
125	10,0	9,6	9,8	0,2
160	10,4	14,1	12,3	1,8
200	11,3	14,4	12,9	1,5
250	10,4	16,1	13,3	2,9
315	12,9	14,3	13,6	0,7
400	17,8	15,0	16,4	1,4
500	16,0	14,1	15,1	1,0
630	18,8	19,6	19,2	0,4
800	20,9	21,0	20,9	0,1
1000	24,0	22,0	23,0	1,0
1250	23,6	21,7	22,7	1,0
1600	21,6	20,9	21,2	0,3
2000	19,4	21,5	20,5	1,0
2500	21,1	23,4	22,2	1,1
3150	20,5	21,6	21,1	0,6
4000	24,2	24,4	24,3	0,1
5000	26,5	26,6	26,5	0,0
D_{vFd}	17,3	17,6	17,4	

K_{Fd} in dB

f in Hz	5a_B_D02	5b_M_D01	x	σ
50	8,1	7,8	7,9	0,1
63	6,7	7,2	6,9	0,3
80	4,7	5,4	5,1	0,4
100	5,2	4,4	4,8	0,4
125	8,3	7,1	7,7	0,6
160	8,9	10,9	9,9	1,0
200	9,7	11,8	10,8	1,0
250	8,9	14,2	11,6	2,6
315	11,1	12,6	11,8	0,7
400	16,1	13,4	14,7	1,4
500	14,2	12,1	13,2	1,0
630	16,3	17,2	16,7	0,4
800	16,2	18,2	17,2	1,0
1000	19,5	18,9	19,2	0,3
1250	19,4	17,9	18,6	0,8
1600	16,9	17,3	17,1	0,2
2000	14,9	17,4	16,2	1,2
2500	16,7	19,1	17,9	1,2
3150	17,5	17,2	17,4	0,2
4000	22,2	19,7	21,0	1,2
5000	24,6	20,6	22,6	2,0
K_{Fd}	14,6	15,1	14,9	

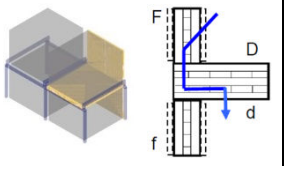




Stoßtyp: vertikal Decke ohne Estrich

Nr.	Flanke	Trenndecke	m'_{Di} / m'_{Fi}
5a_B_D02	BSP 80	BSP 160	1,85
5b_M_D01	BSP 80	BSP 160	1,9

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd} = 20,0 m²
S_F = 13,5 m²
S_f = 13,5 m²

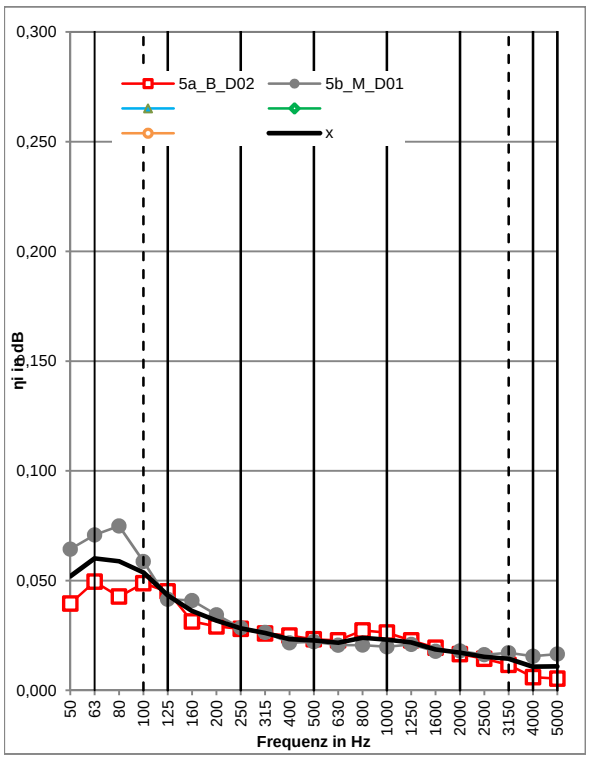


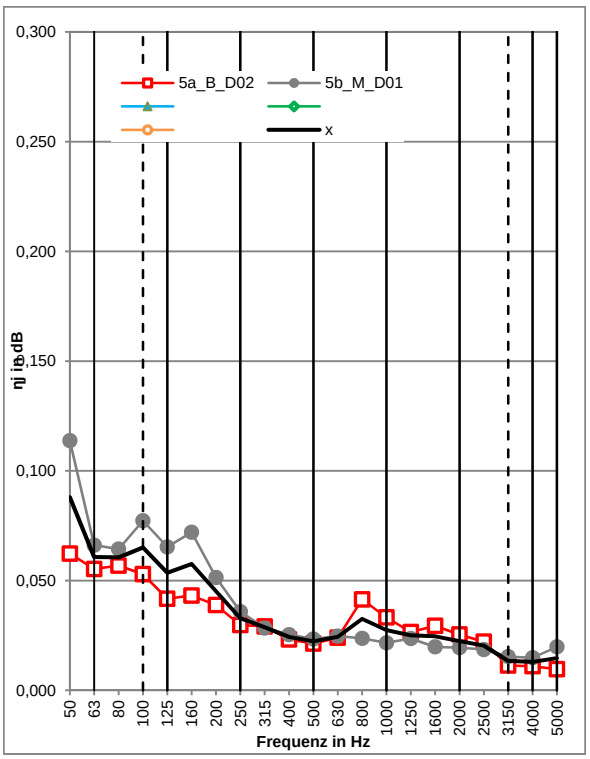
η_F

f in Hz	5a_B_D02	5b_M_D01	x	σ
50	0,040	0,064	0,052	0,012
63	0,050	0,071	0,060	0,011
80	0,043	0,075	0,059	0,016
100	0,049	0,059	0,054	0,005
125	0,045	0,042	0,043	0,002
160	0,031	0,041	0,036	0,005
200	0,029	0,034	0,032	0,003
250	0,028	0,029	0,028	0,000
315	0,026	0,026	0,026	0,000
400	0,025	0,022	0,023	0,002
500	0,023	0,022	0,023	0,001
630	0,023	0,021	0,022	0,001
800	0,027	0,021	0,024	0,003
1000	0,026	0,020	0,023	0,003
1250	0,023	0,021	0,022	0,001
1600	0,019	0,018	0,019	0,001
2000	0,016	0,018	0,017	0,001
2500	0,014	0,016	0,015	0,001
3150	0,012	0,017	0,014	0,003
4000	0,006	0,016	0,011	0,005
5000	0,005	0,017	0,011	0,006

η_d

f in Hz	5a_B_D02	5b_M_D01	x	σ
50	0,062	0,114	0,088	0,026
63	0,055	0,066	0,061	0,005
80	0,057	0,064	0,061	0,004
100	0,053	0,077	0,065	0,012
125	0,042	0,065	0,054	0,012
160	0,043	0,072	0,058	0,014
200	0,039	0,051	0,045	0,006
250	0,030	0,036	0,033	0,003
315	0,029	0,028	0,029	0,000
400	0,023	0,025	0,024	0,001
500	0,021	0,023	0,022	0,001
630	0,024	0,025	0,024	0,000
800	0,041	0,024	0,033	0,009
1000	0,033	0,022	0,027	0,006
1250	0,027	0,024	0,025	0,001
1600	0,029	0,020	0,025	0,005
2000	0,025	0,019	0,022	0,003
2500	0,022	0,019	0,020	0,002
3150	0,011	0,015	0,013	0,002
4000	0,011	0,015	0,013	0,002
5000	0,010	0,020	0,015	0,005



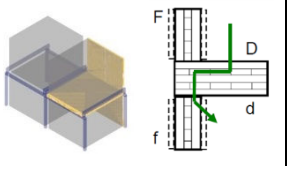


 © ift Rosenheim 2017

Stoßtyp: vertikal Decke ohne Estrich

Nr.	Flanke	Trenndecke	m'_{Di} / m'_{Fl}
5a_B_D02	BSP 80	BSP 160	1,85
5b_M_D01	BSP 80	BSP 160	1,9

Abmessungen
lij = 5,0 m
SDd = 20,0 m²
SF = 13,5 m²
Sf = 13,5 m²

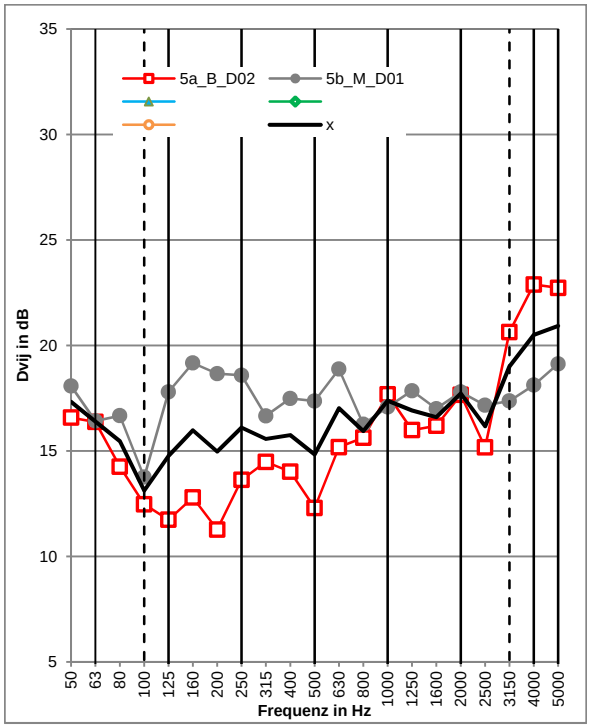


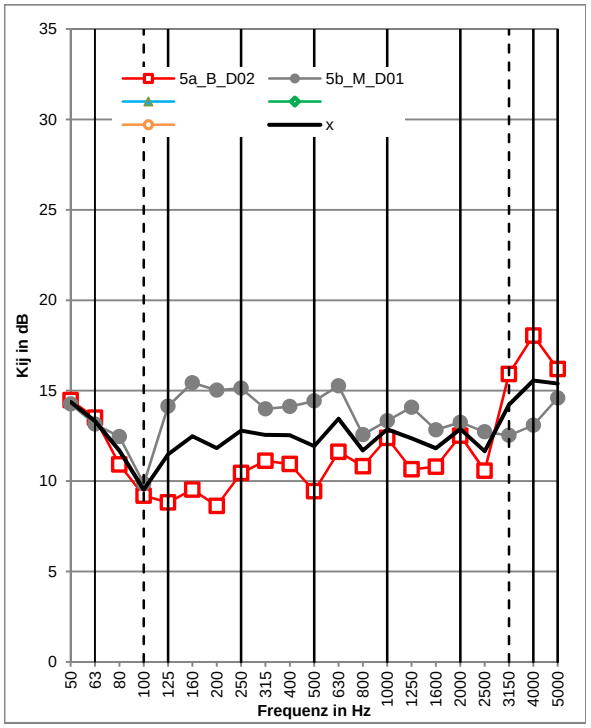
D_{vDf} in dB

f in Hz	5a_B_D02	5b_M_D01	x	σ
50	16,6	18,1	17,3	0,7
63	16,4	16,4	16,4	0,0
80	14,3	16,7	15,5	1,2
100	12,5	13,8	13,1	0,6
125	11,7	17,8	14,8	3,0
160	12,8	19,2	16,0	3,2
200	11,3	18,7	15,0	3,7
250	13,6	18,6	16,1	2,5
315	14,5	16,7	15,6	1,1
400	14,0	17,5	15,8	1,7
500	12,3	17,4	14,8	2,5
630	15,2	18,9	17,0	1,8
800	15,6	16,3	15,9	0,3
1000	17,7	17,1	17,4	0,3
1250	16,0	17,8	16,9	0,9
1600	16,2	17,0	16,6	0,4
2000	17,7	17,8	17,7	0,1
2500	15,2	17,2	16,2	1,0
3150	20,6	17,4	19,0	1,6
4000	22,9	18,1	20,5	2,4
5000	22,7	19,1	20,9	1,8
D_{vDf}	14,5	17,6	16,1	

K_{Df} in dB

f in Hz	5a_B_D02	5b_M_D01	x	σ
50	14,5	14,3	14,4	0,1
63	13,5	13,1	13,3	0,2
80	10,9	12,5	11,7	0,8
100	9,2	9,9	9,5	0,3
125	8,8	14,1	11,5	2,7
160	9,5	15,4	12,5	3,0
200	8,6	15,0	11,8	3,2
250	10,4	15,1	12,8	2,3
315	11,1	14,0	12,6	1,4
400	10,9	14,1	12,5	1,6
500	9,4	14,4	11,9	2,5
630	11,6	15,3	13,4	1,8
800	10,8	12,6	11,7	0,9
1000	12,4	13,3	12,9	0,5
1250	10,7	14,1	12,4	1,7
1600	10,8	12,8	11,8	1,0
2000	12,5	13,3	12,9	0,4
2500	10,6	12,7	11,6	1,1
3150	15,9	12,5	14,2	1,7
4000	18,0	13,1	15,6	2,5
5000	16,2	14,6	15,4	0,8
K_{Df}	10,7	14,2	12,4	

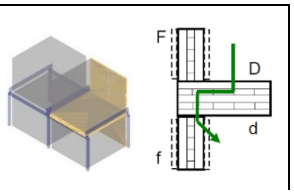




Stoßtyp: vertikal Decke ohne Estrich

Nr.	Flanke	Trenndecke	m'_{Di} / m'_{Fi}
5a_B_D02	BSP 80	BSP 160	1,85
5b_M_D01	BSP 80	BSP 160	1,9

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd} = 20,0 m²
S_F = 13,5 m²
S_f = 13,5 m²

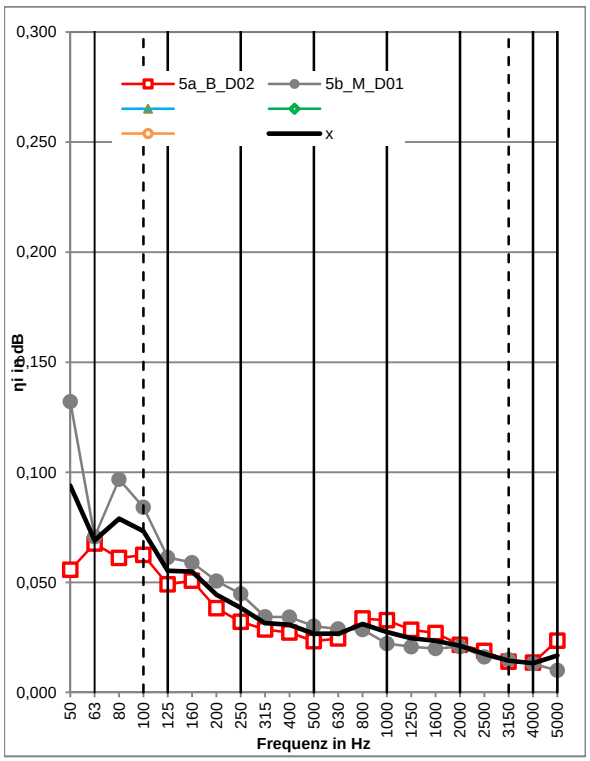


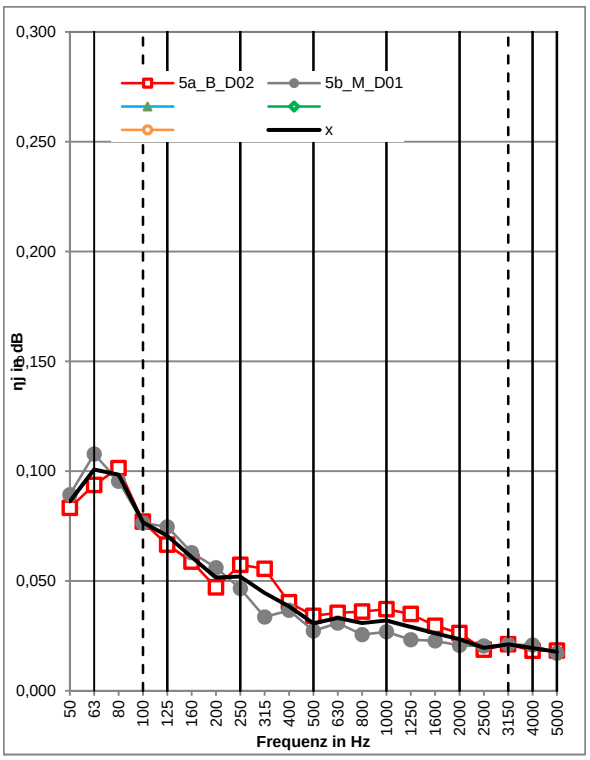
η_D

f in Hz	5a_B_D02	5b_M_D01	x	σ
50	0,056	0,132	0,094	0,038
63	0,068	0,071	0,069	0,002
80	0,061	0,097	0,079	0,018
100	0,062	0,084	0,073	0,011
125	0,049	0,061	0,055	0,006
160	0,051	0,059	0,055	0,004
200	0,038	0,051	0,044	0,006
250	0,032	0,045	0,038	0,006
315	0,029	0,034	0,031	0,003
400	0,027	0,034	0,031	0,004
500	0,023	0,030	0,027	0,003
630	0,024	0,029	0,027	0,002
800	0,034	0,029	0,031	0,003
1000	0,033	0,022	0,027	0,005
1250	0,028	0,021	0,025	0,004
1600	0,027	0,020	0,023	0,004
2000	0,022	0,021	0,021	0,000
2500	0,019	0,016	0,017	0,001
3150	0,014	0,015	0,014	0,000
4000	0,014	0,013	0,013	0,000
5000	0,024	0,010	0,017	0,007

η_f

f in Hz	5a_B_D02	5b_M_D01	x	σ
50	0,083	0,089	0,086	0,003
63	0,094	0,108	0,101	0,007
80	0,101	0,095	0,098	0,003
100	0,077	0,076	0,077	0,000
125	0,067	0,075	0,071	0,004
160	0,059	0,063	0,061	0,002
200	0,047	0,056	0,052	0,004
250	0,057	0,047	0,052	0,005
315	0,056	0,034	0,045	0,011
400	0,040	0,037	0,038	0,002
500	0,034	0,027	0,031	0,003
630	0,036	0,031	0,033	0,002
800	0,036	0,026	0,031	0,005
1000	0,037	0,027	0,032	0,005
1250	0,035	0,023	0,029	0,006
1600	0,030	0,023	0,026	0,003
2000	0,026	0,021	0,023	0,003
2500	0,019	0,020	0,020	0,001
3150	0,021	0,021	0,021	0,000
4000	0,018	0,021	0,020	0,001
5000	0,018	0,017	0,018	0,001



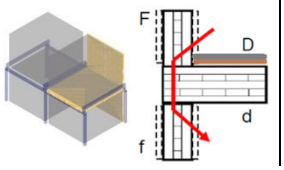


 © ift Rosenheim 2017

Stoßtyp: vertikal Decke mit Estrich

Nr.	Flanke	Trenndecke	m'_{Di} / m'_{Fl}
5a_B_D01	BSP 80	BSP 160 + Estrich	4,2
5b_M_D02	BSP 80	BSP 160 + Estrich	4,2

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd} = 20,0 m²
S_F = 13,5 m²
S_f = 13,5 m²

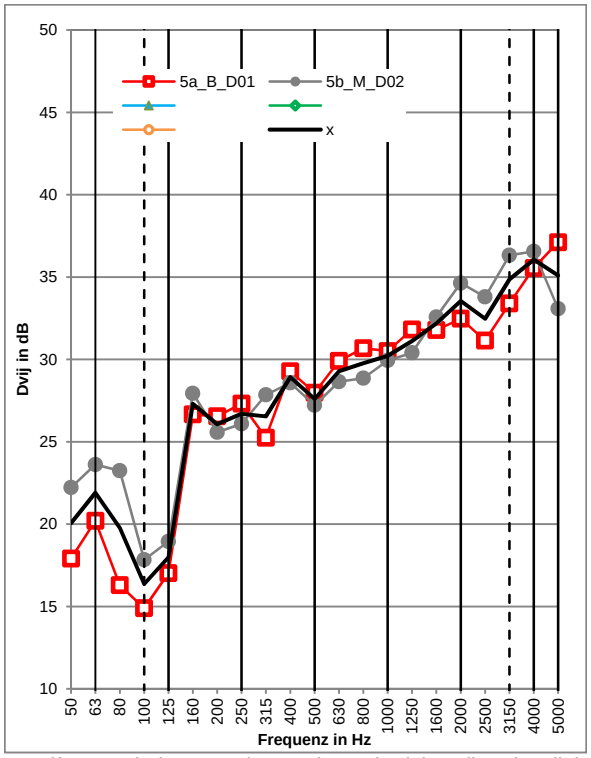


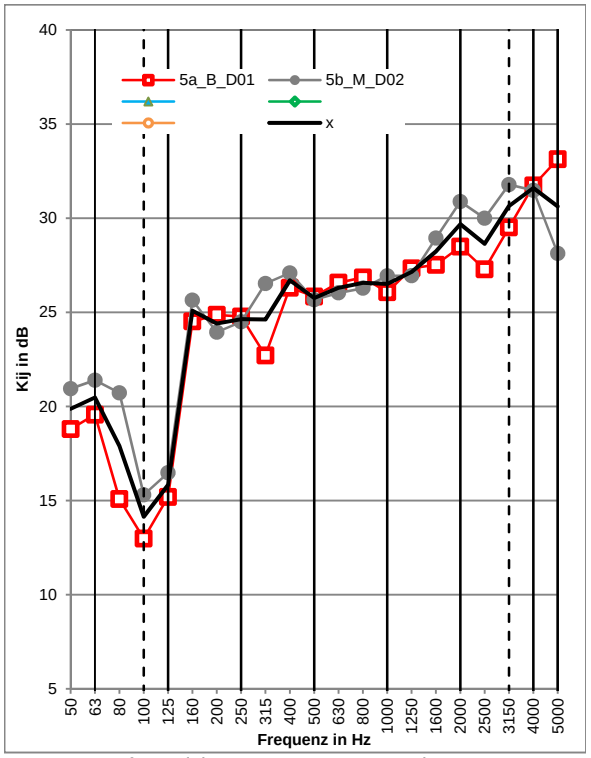
D_{vFf} in dB

f in Hz	5a_B_D01	5b_M_D02	x	σ
50	17,9	22,2	20,1	2,2
63	20,2	23,6	21,9	1,7
80	16,3	23,2	19,8	3,5
100	14,9	17,8	16,4	1,5
125	17,0	19,0	18,0	1,0
160	26,7	27,9	27,3	0,6
200	26,5	25,6	26,1	0,5
250	27,3	26,1	26,7	0,6
315	25,2	27,8	26,5	1,3
400	29,3	28,6	28,9	0,3
500	28,0	27,2	27,6	0,4
630	29,9	28,7	29,3	0,6
800	30,7	28,9	29,8	0,9
1000	30,5	29,9	30,2	0,3
1250	31,8	30,4	31,1	0,7
1600	31,8	32,6	32,2	0,4
2000	32,5	34,6	33,6	1,1
2500	31,1	33,8	32,5	1,3
3150	33,4	36,3	34,9	1,5
4000	35,5	36,6	36,1	0,5
5000	37,1	33,1	35,1	2,0
D_{vFf}	28,8	28,1	28,5	

K_{Ff} in dB

f in Hz	5a_B_D01	5b_M_D02	x	σ
50	18,8	20,9	19,9	1,1
63	19,6	21,4	20,5	0,9
80	15,1	20,7	17,9	2,8
100	13,0	15,3	14,1	1,2
125	15,2	16,5	15,8	0,6
160	24,5	25,6	25,1	0,6
200	24,9	23,9	24,4	0,5
250	24,8	24,5	24,6	0,1
315	22,7	26,5	24,6	1,9
400	26,3	27,1	26,7	0,4
500	25,8	25,7	25,8	0,1
630	26,6	26,0	26,3	0,3
800	26,9	26,3	26,6	0,3
1000	26,1	26,9	26,5	0,4
1250	27,3	26,9	27,1	0,2
1600	27,5	28,9	28,2	0,7
2000	28,5	30,9	29,7	1,2
2500	27,3	30,0	28,6	1,4
3150	29,5	31,8	30,6	1,1
4000	31,7	31,5	31,6	0,1
5000	33,1	28,1	30,6	2,5
K_{Ff}	25,7	26,0	25,8	

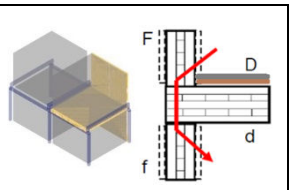




Stoßtyp: vertikal Decke mit Estrich

Nr.	Flanke	Trenndecke	m'_{Di} / m'_{Fi}
5a_B_D01	BSP 80	BSP 160 + Estrich	4,2
5b_M_D02	BSP 80	BSP 160 + Estrich	4,2

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd} = 20,0 m²
S_F = 13,5 m²
S_f = 13,5 m²

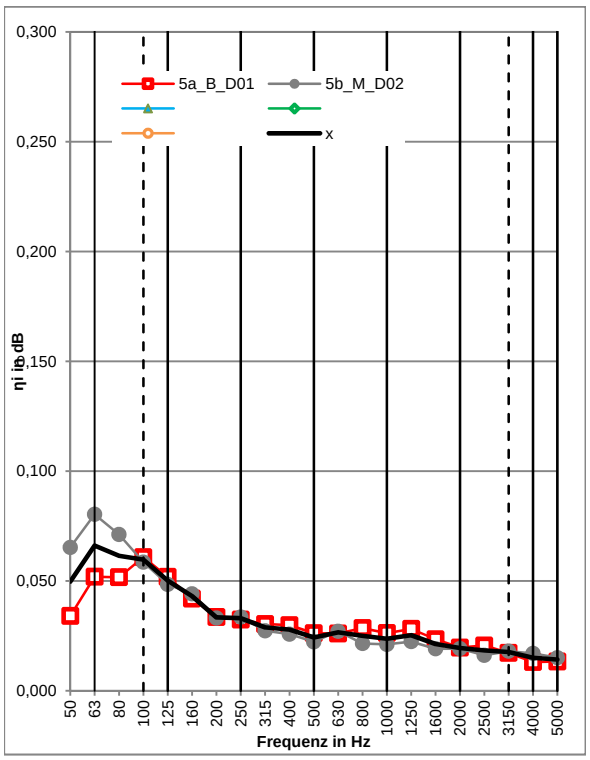


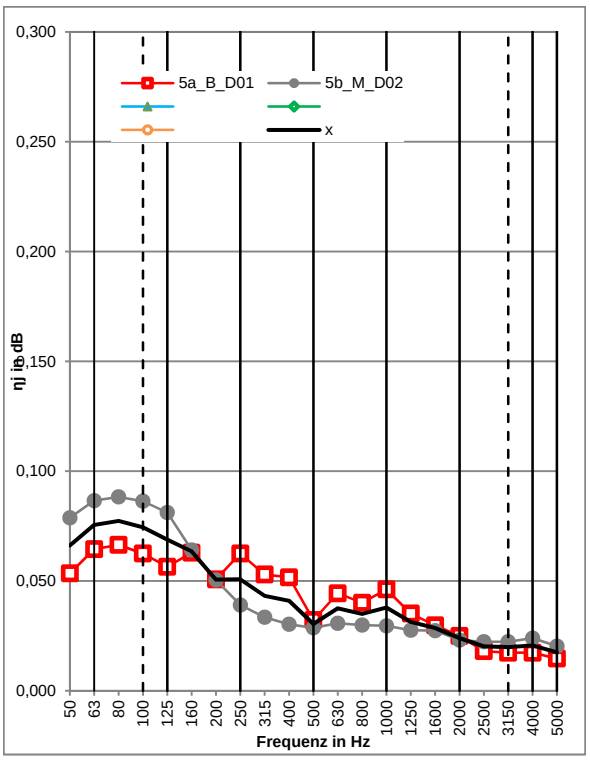
η_F

f in Hz	5a_B_D01	5b_M_D02	x	σ
50	0,034	0,065	0,050	0,016
63	0,052	0,080	0,066	0,014
80	0,052	0,071	0,061	0,010
100	0,061	0,059	0,060	0,001
125	0,052	0,048	0,050	0,002
160	0,042	0,044	0,043	0,001
200	0,034	0,033	0,033	0,000
250	0,032	0,034	0,033	0,001
315	0,030	0,027	0,029	0,002
400	0,030	0,026	0,028	0,002
500	0,026	0,022	0,024	0,002
630	0,026	0,027	0,027	0,000
800	0,029	0,022	0,025	0,003
1000	0,026	0,021	0,024	0,003
1250	0,028	0,022	0,025	0,003
1600	0,023	0,019	0,021	0,002
2000	0,020	0,019	0,019	0,000
2500	0,021	0,016	0,018	0,002
3150	0,017	0,018	0,018	0,000
4000	0,013	0,017	0,015	0,002
5000	0,013	0,015	0,014	0,001

η_f

f in Hz	5a_B_D01	5b_M_D02	x	σ
50	0,053	0,079	0,066	0,013
63	0,065	0,087	0,076	0,011
80	0,066	0,088	0,077	0,011
100	0,063	0,086	0,074	0,012
125	0,056	0,081	0,069	0,012
160	0,063	0,064	0,064	0,001
200	0,051	0,050	0,051	0,000
250	0,062	0,039	0,051	0,012
315	0,053	0,034	0,043	0,010
400	0,052	0,030	0,041	0,011
500	0,032	0,029	0,030	0,002
630	0,044	0,031	0,038	0,007
800	0,040	0,030	0,035	0,005
1000	0,046	0,030	0,038	0,008
1250	0,035	0,028	0,031	0,004
1600	0,030	0,027	0,029	0,001
2000	0,025	0,023	0,024	0,001
2500	0,018	0,022	0,020	0,002
3150	0,017	0,022	0,020	0,002
4000	0,017	0,024	0,021	0,003
5000	0,015	0,020	0,018	0,003



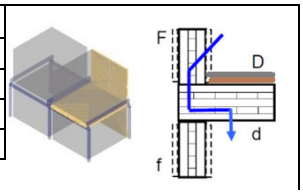


 © ift Rosenheim 2017

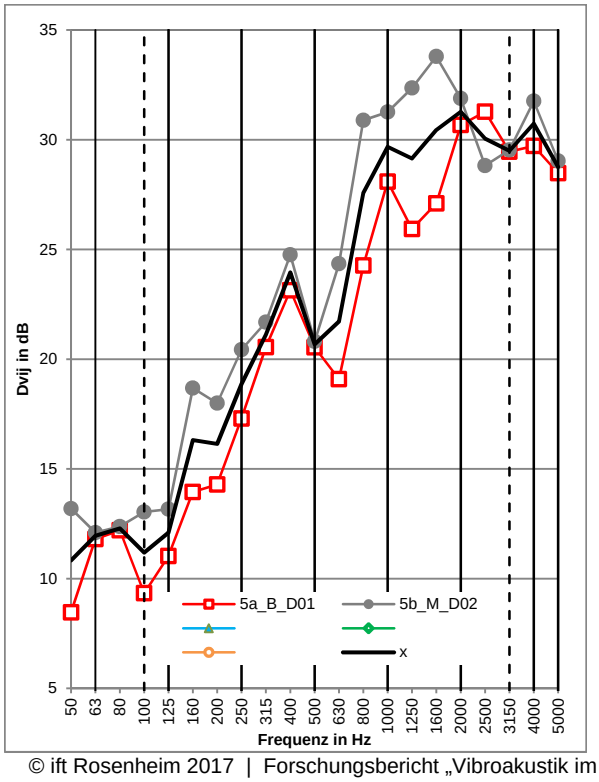
Stoßtyp: vertikal Decke mit Estrich

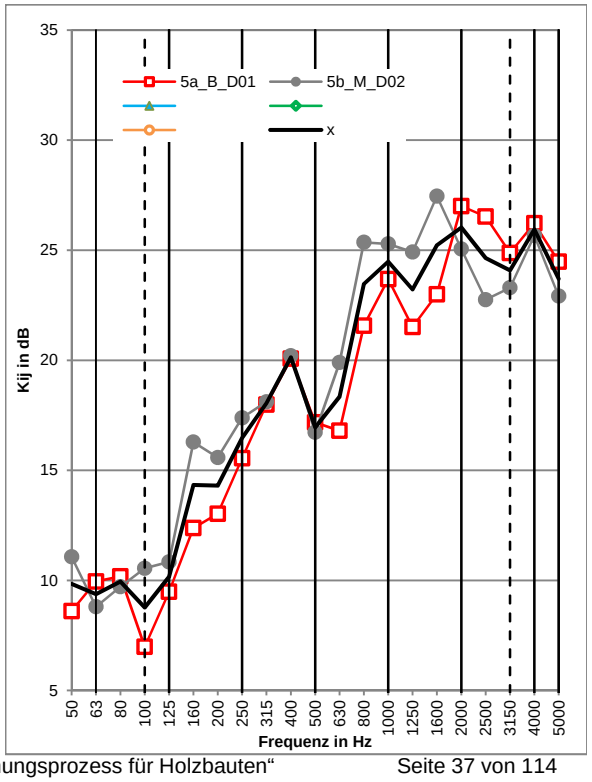
Nr.	Flanke	Trenndecke	m'_{Di} / m'_{Fl}
5a_B_D01	BSP 80	BSP 160 + Estrich	4,2
5b_M_D02	BSP 80	BSP 160 + Estrich	4,2

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd} = 20,0 m²
S_F = 13,5 m²
S_f = 13,5 m²



	D_{vFd} in dB					K_{Fd} in dB				
f in Hz	5a_B_D01	5b_M_D02		x	σ	5a_B_D01	5b_M_D02		x	σ
50	8,5	13,2		10,8	2,4	8,6	11,1		9,8	1,2
63	11,8	12,1		12,0	0,1	10,0	8,8		9,4	0,6
80	12,2	12,4		12,3	0,1	10,2	9,7		9,9	0,2
100	9,3	13,0		11,2	1,9	7,0	10,5		8,8	1,8
125	11,0	13,2		12,1	1,1	9,5	10,8		10,2	0,7
160	14,0	18,7		16,3	2,4	12,4	16,3		14,3	2,0
200	14,3	18,0		16,1	1,9	13,0	15,6		14,3	1,3
250	17,3	20,4		18,9	1,6	15,5	17,4		16,5	0,9
315	20,5	21,7		21,1	0,6	18,0	18,1		18,1	0,1
400	23,1	24,8		23,9	0,8	20,1	20,2		20,1	0,1
500	20,5	20,8		20,7	0,1	17,2	16,7		17,0	0,2
630	19,1	24,3		21,7	2,6	16,8	19,9		18,3	1,5
800	24,3	30,9		27,6	3,3	21,6	25,4		23,5	1,9
1000	28,1	31,3		29,7	1,6	23,7	25,3		24,5	0,8
1250	25,9	32,4		29,1	3,2	21,5	24,9		23,2	1,7
1600	27,1	33,8		30,4	3,3	23,0	27,5		25,2	2,2
2000	30,7	31,9		31,3	0,6	27,0	25,1		26,0	1,0
2500	31,3	28,8		30,0	1,2	26,5	22,8		24,6	1,9
3150	29,5	29,5		29,5	0,0	24,9	23,3		24,1	0,8
4000	29,7	31,8		30,7	1,0	26,2	25,7		25,9	0,3
5000	28,5	29,0		28,8	0,3	24,5	22,9		23,7	0,8
D_{vFd}	21,5	24,9		23,2		K_{Fd}	18,6	20,4		19,5

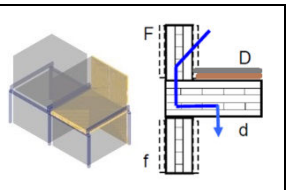




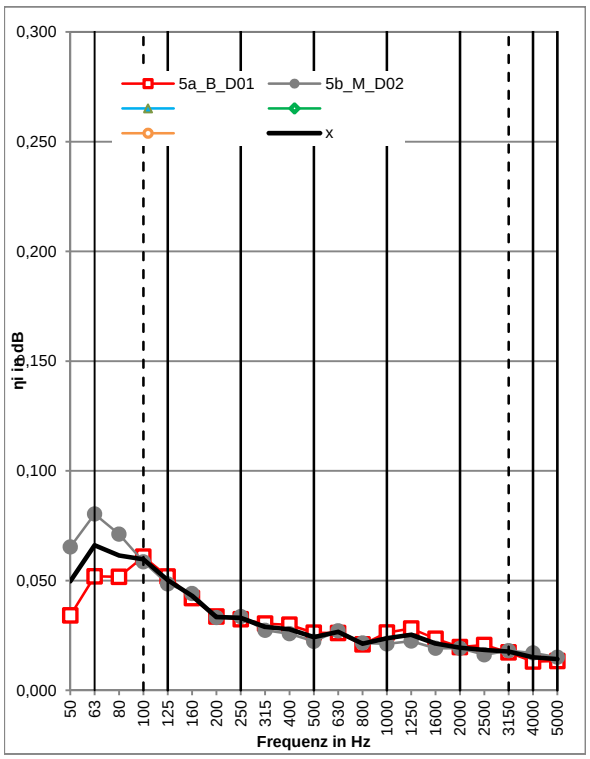
Stoßtyp: vertikal Decke mit Estrich

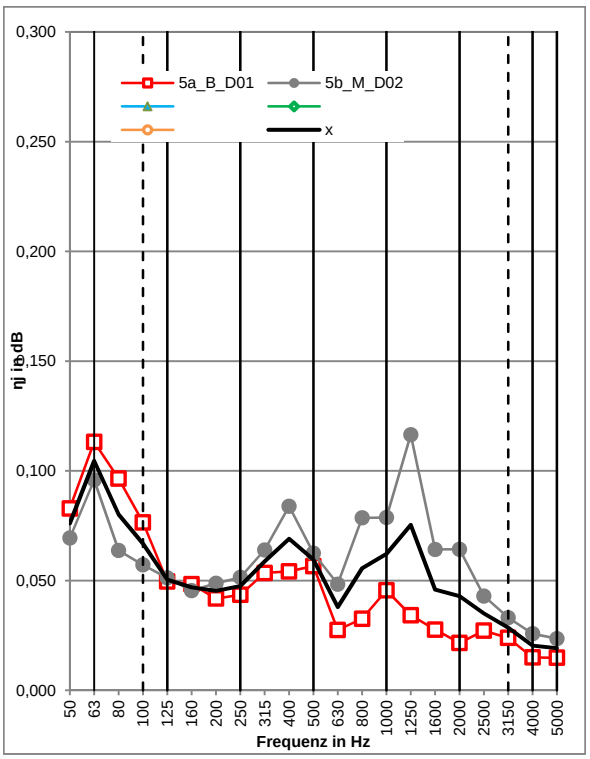
Nr.	Flanke	Trenndecke	m'_{Di} / m'_{Fi}
5a_B_D01	BSP 80	BSP 160 + Estrich	4,2
5b_M_D02	BSP 80	BSP 160 + Estrich	4,2

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd} = 20,0 m²
S_F = 13,5 m²
S_f = 13,5 m²



	η_F				η_d				
f in Hz	5a_B_D01	5b_M_D02	x	σ		5a_B_D01	5b_M_D02	x	σ
50	0,034	0,065	0,050	0,016	50	0,083	0,069	0,076	0,007
63	0,052	0,080	0,066	0,014	63	0,113	0,096	0,105	0,009
80	0,052	0,071	0,061	0,010	80	0,096	0,064	0,080	0,016
100	0,061	0,059	0,060	0,001	100	0,077	0,057	0,067	0,010
125	0,052	0,048	0,050	0,002	125	0,050	0,051	0,050	0,001
160	0,042	0,044	0,043	0,001	160	0,048	0,045	0,047	0,001
200	0,034	0,033	0,033	0,000	200	0,042	0,049	0,045	0,003
250	0,032	0,034	0,033	0,001	250	0,044	0,051	0,048	0,004
315	0,030	0,027	0,029	0,002	315	0,053	0,064	0,059	0,005
400	0,030	0,026	0,028	0,002	400	0,054	0,084	0,069	0,015
500	0,026	0,022	0,024	0,002	500	0,057	0,063	0,060	0,003
630	0,026	0,027	0,027	0,000	630	0,028	0,048	0,038	0,010
800	0,021	0,022	0,021	0,000	800	0,033	0,079	0,056	0,023
1000	0,026	0,021	0,024	0,003	1000	0,046	0,079	0,062	0,017
1250	0,028	0,022	0,025	0,003	1250	0,034	0,116	0,075	0,041
1600	0,023	0,019	0,021	0,002	1600	0,028	0,064	0,046	0,018
2000	0,020	0,019	0,019	0,000	2000	0,022	0,064	0,043	0,021
2500	0,021	0,016	0,018	0,002	2500	0,027	0,043	0,035	0,008
3150	0,017	0,018	0,018	0,000	3150	0,024	0,033	0,029	0,005
4000	0,013	0,017	0,015	0,002	4000	0,015	0,026	0,020	0,005
5000	0,013	0,015	0,014	0,001	5000	0,015	0,024	0,019	0,004



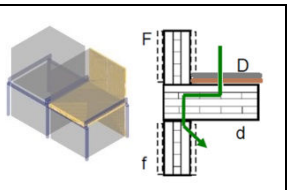


 © ift Rosenheim 2017

Stoßtyp vertikal Decke mit Estrich

Nr.	Flanke	Trenndecke	m'_{Di} / m'_{Fl}
5a_B_D01	BSP 80	BSP 160 + Estrich	4,2
5b_M_D02	BSP 80	BSP 160 + Estrich	4,2

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd} = 20,0 m²
S_F = 13,5 m²
S_f = 13,5 m²

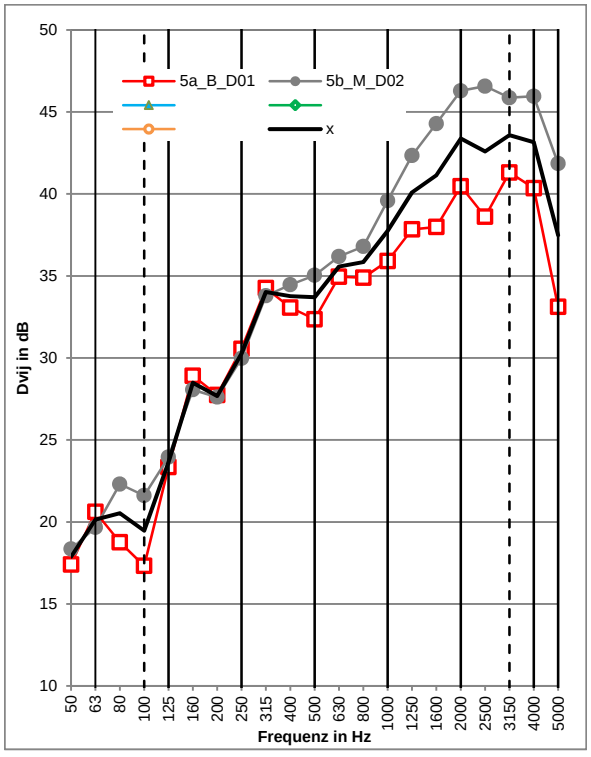


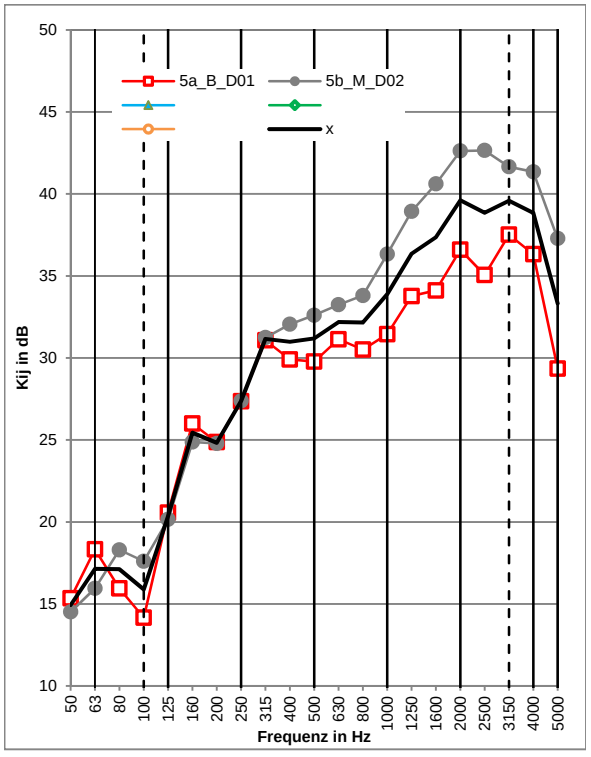
D_{vDf} in dB

f in Hz	5a_B_D01	5b_M_D02	x	σ
50	17,4	18,4	17,9	0,5
63	20,6	19,7	20,1	0,5
80	18,8	22,3	20,5	1,8
100	17,3	21,6	19,5	2,1
125	23,3	24,0	23,7	0,3
160	28,9	28,1	28,5	0,4
200	27,7	27,6	27,7	0,1
250	30,6	30,0	30,3	0,3
315	34,3	33,8	34,0	0,2
400	33,1	34,5	33,8	0,7
500	32,4	35,0	33,7	1,3
630	35,0	36,2	35,6	0,6
800	34,9	36,8	35,8	1,0
1000	35,9	39,6	37,7	1,8
1250	37,8	42,3	40,1	2,2
1600	38,0	44,3	41,1	3,1
2000	40,5	46,3	43,4	2,9
2500	38,6	46,6	42,6	4,0
3150	41,3	45,9	43,6	2,3
4000	40,3	46,0	43,2	2,8
5000	33,1	41,9	37,5	4,4
D_{vDf}	33,5	35,1	34,3	

K_{Df} in dB

f in Hz	5a_B_D01	5b_M_D02	x	σ
50	15,3	14,5	14,9	0,4
63	18,3	15,9	17,1	1,2
80	15,9	18,3	17,1	1,2
100	14,2	17,6	15,9	1,7
125	20,6	20,2	20,4	0,2
160	26,0	24,9	25,4	0,6
200	24,9	24,8	24,8	0,0
250	27,4	27,4	27,4	0,0
315	31,1	31,2	31,2	0,1
400	29,9	32,1	31,0	1,1
500	29,8	32,6	31,2	1,4
630	31,1	33,2	32,2	1,1
800	30,5	33,8	32,2	1,6
1000	31,4	36,3	33,9	2,4
1250	33,8	38,9	36,4	2,6
1600	34,1	40,6	37,4	3,2
2000	36,6	42,6	39,6	3,0
2500	35,1	42,6	38,9	3,8
3150	37,5	41,7	39,6	2,1
4000	36,3	41,3	38,8	2,5
5000	29,4	37,3	33,3	4,0
K_{Df}	30,0	32,3	31,1	

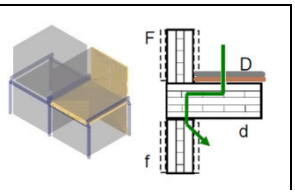




Stoßtyp: vertikal Decke mit Estrich

Nr.	Flanke	Trenndecke	m'_{Di} / m'_{Fi}
5a_B_D01	BSP 80	BSP 160 + Estrich	4,2
5b_M_D02	BSP 80	BSP 160 + Estrich	4,2

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd} = 20,0 m²
S_F = 13,5 m²
S_f = 13,5 m²

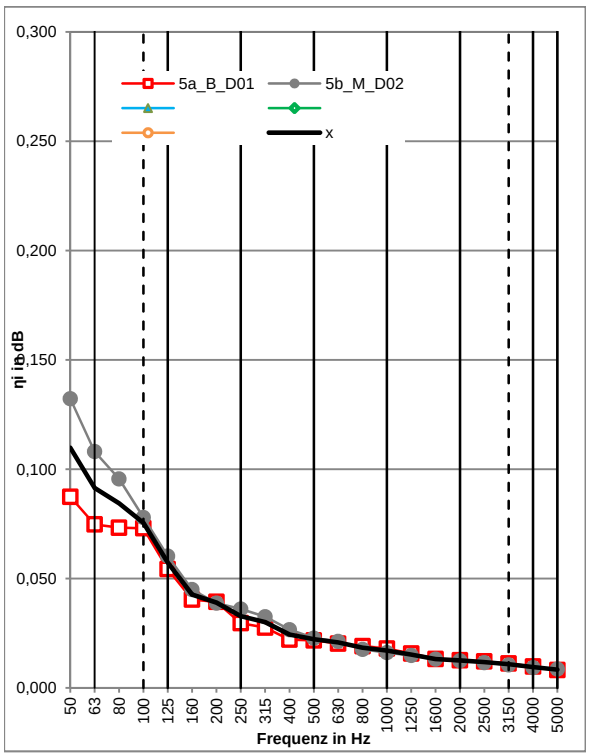


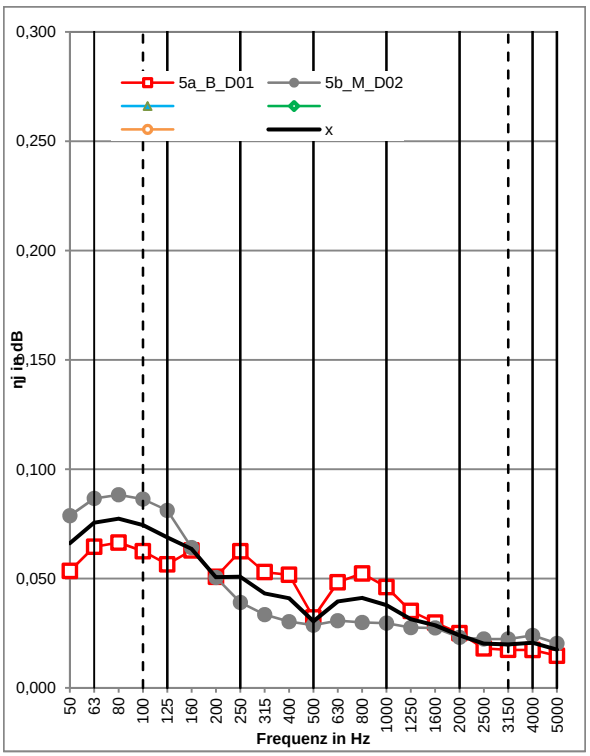
η_D

f in Hz	5a_B_D01	5b_M_D02	x	σ
50	0,087	0,132	0,110	0,022
63	0,075	0,108	0,091	0,017
80	0,073	0,096	0,084	0,011
100	0,073	0,078	0,075	0,002
125	0,054	0,060	0,057	0,003
160	0,040	0,045	0,043	0,002
200	0,039	0,039	0,039	0,000
250	0,030	0,036	0,033	0,003
315	0,028	0,033	0,030	0,002
400	0,022	0,027	0,024	0,002
500	0,022	0,023	0,022	0,001
630	0,020	0,021	0,021	0,001
800	0,019	0,018	0,018	0,001
1000	0,018	0,016	0,017	0,001
1250	0,016	0,015	0,015	0,000
1600	0,013	0,013	0,013	0,000
2000	0,013	0,012	0,013	0,000
2500	0,012	0,012	0,012	0,000
3150	0,011	0,011	0,011	0,000
4000	0,010	0,009	0,010	0,000
5000	0,008	0,009	0,008	0,000

η_f

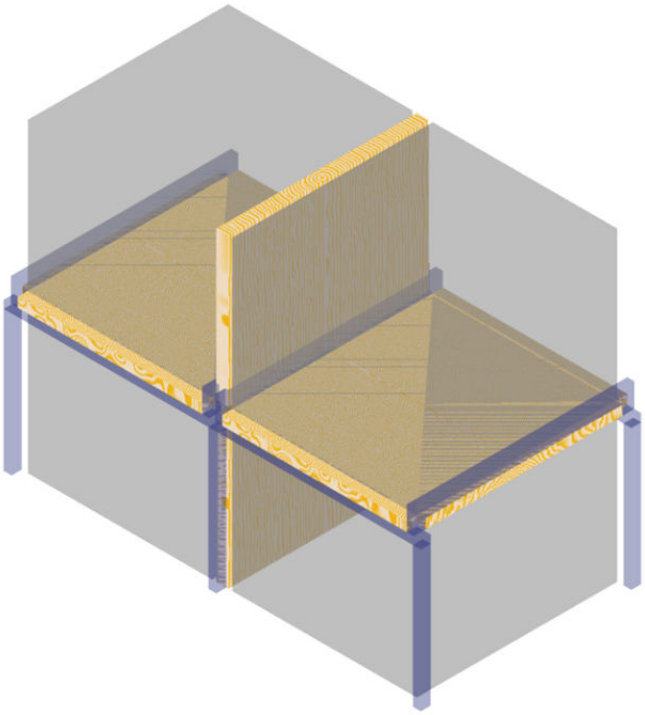
f in Hz	5a_B_D01	5b_M_D02	x	σ
50	0,053	0,079	0,066	0,013
63	0,065	0,087	0,076	0,011
80	0,066	0,088	0,077	0,011
100	0,063	0,086	0,074	0,012
125	0,056	0,081	0,069	0,012
160	0,063	0,064	0,064	0,001
200	0,051	0,050	0,051	0,000
250	0,062	0,039	0,051	0,012
315	0,053	0,034	0,043	0,010
400	0,052	0,030	0,041	0,011
500	0,032	0,029	0,030	0,002
630	0,048	0,031	0,040	0,009
800	0,052	0,030	0,041	0,011
1000	0,046	0,030	0,038	0,008
1250	0,035	0,028	0,031	0,004
1600	0,030	0,027	0,029	0,001
2000	0,025	0,023	0,024	0,001
2500	0,018	0,022	0,020	0,002
3150	0,017	0,022	0,020	0,002
4000	0,017	0,024	0,021	0,003
5000	0,015	0,020	0,018	0,003

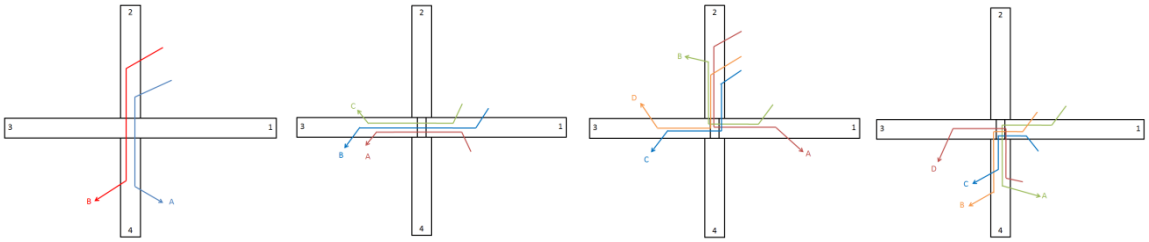




 © ift Rosenheim 2017

E.3 Messungen X-Stoß

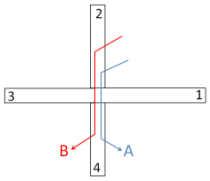




Stoßtyp: Kreuzstoß, vertikale Übertragung

BauteilNr.	Typ	m'	S_i
1	BSP 160	72 kg/m²	20,1 m²
2	BSP 80	37 kg/m²	10,8 m²
3	BSP 160	72 kg/m²	21,5 m²
4	BSP 80	37 kg/m²	11,0 m²

Abmessungen
l_{ij} = 4,0 m

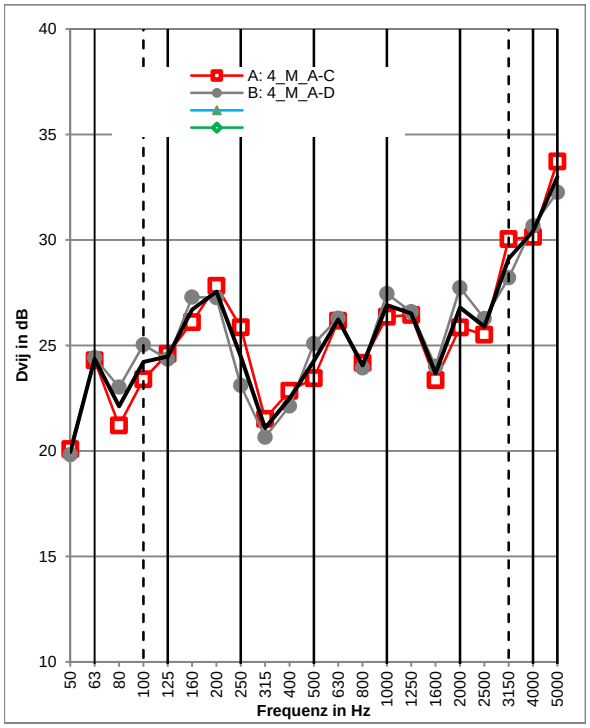


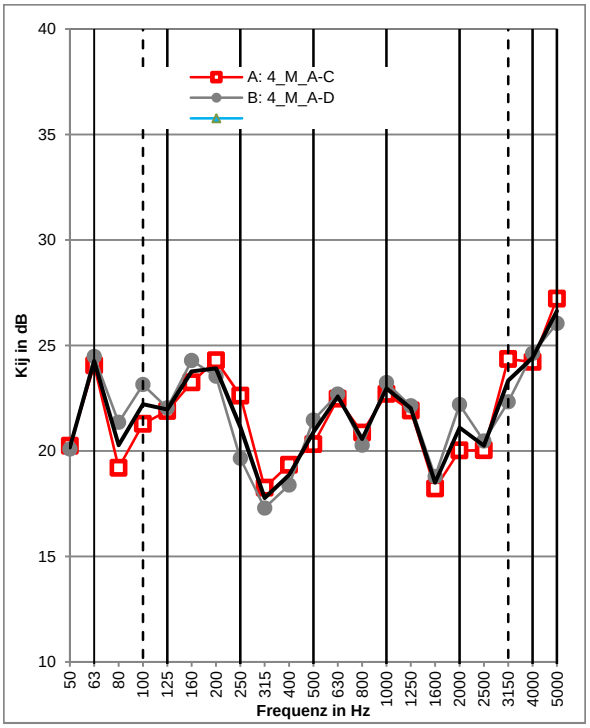
D_{vij} in dB

f in Hz	A: 4_M_A-C	B: 4_M_A-D	x	σ
50	20,1	19,8	20,0	0,1
63	24,3	24,4	24,4	0,1
80	21,2	23,0	22,1	0,9
100	23,4	25,0	24,2	0,8
125	24,6	24,3	24,5	0,1
160	26,1	27,3	26,7	0,6
200	27,8	27,3	27,5	0,3
250	25,9	23,1	24,5	1,4
315	21,5	20,6	21,1	0,4
400	22,8	22,1	22,5	0,4
500	23,4	25,1	24,3	0,8
630	26,2	26,3	26,2	0,1
800	24,2	23,9	24,1	0,1
1000	26,4	27,5	26,9	0,5
1250	26,4	26,6	26,5	0,1
1600	23,4	24,0	23,7	0,3
2000	25,9	27,7	26,8	0,9
2500	25,5	26,3	25,9	0,4
3150	30,0	28,2	29,1	0,9
4000	30,1	30,7	30,4	0,3
5000	33,7	32,3	33,0	0,7
D_{vij}	25,0	24,7	24,8	

K_{ij} in dB

f in Hz	A: 4_M_A-C	B: 4_M_A-D	x	σ
50	20,2	20,1	20,2	0,1
63	24,1	24,5	24,3	0,2
80	19,2	21,4	20,3	1,1
100	21,3	23,1	22,2	0,9
125	21,9	22,0	22,0	0,1
160	23,2	24,3	23,8	0,5
200	24,3	23,5	23,9	0,4
250	22,6	19,6	21,1	1,5
315	18,3	17,3	17,8	0,5
400	19,3	18,4	18,9	0,5
500	20,3	21,5	20,9	0,6
630	22,5	22,7	22,6	0,1
800	20,9	20,3	20,6	0,3
1000	22,7	23,2	23,0	0,3
1250	21,9	22,1	22,0	0,1
1600	18,2	18,8	18,5	0,3
2000	20,0	22,2	21,1	1,1
2500	20,0	20,5	20,3	0,2
3150	24,4	22,3	23,3	1,0
4000	24,2	24,6	24,4	0,2
5000	27,2	26,0	26,6	0,6
K_{ij}	21,4	21,0	21,2	



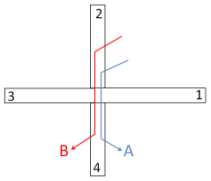


 © ift Rosenheim 2017

Stoßtyp: Kreuzstoß, vertikale Übertragung

BauteilNr.	Typ	m‘	S_i
1	BSP 160	72 kg/m²	20,1 m²
2	BSP 80	37 kg/m²	10,8 m²
3	BSP 160	72 kg/m²	21,5 m²
4	BSP 80	37 kg/m²	11,0 m²

Abmessungen
l_{ij} = 4,0 m

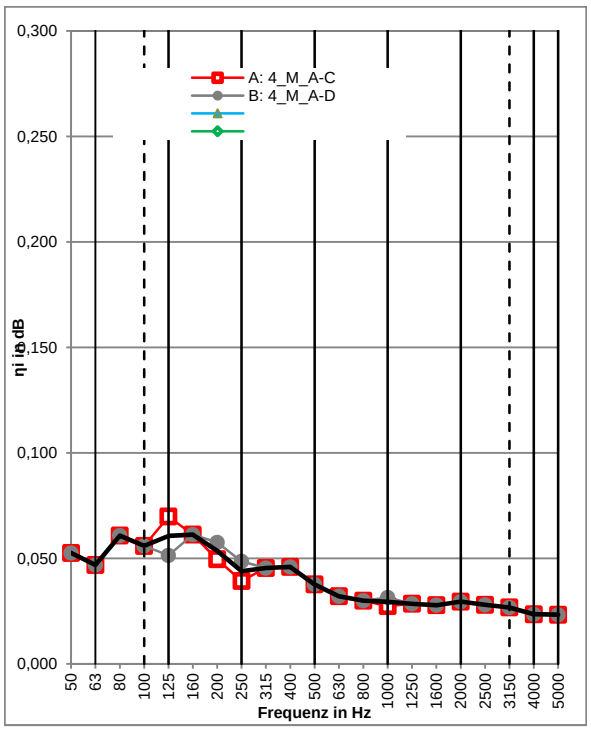


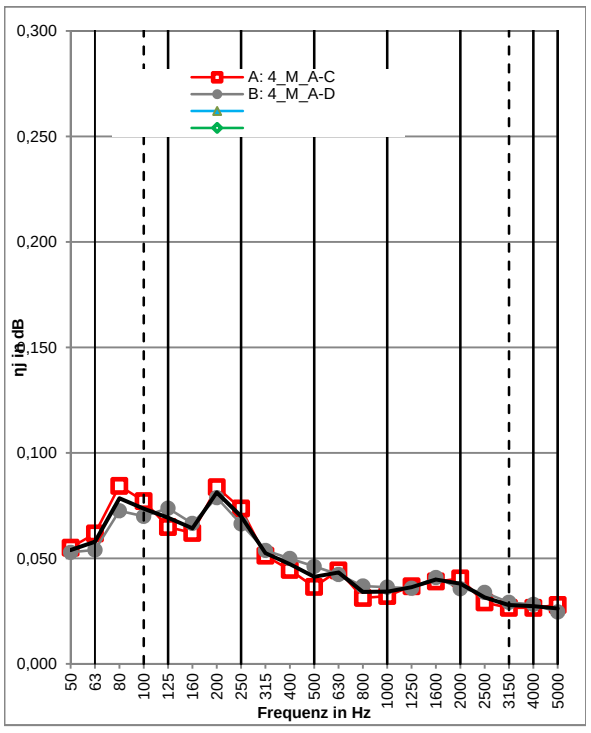
η_i

f in Hz	A: 4_M_A-C	B: 4_M_A-D	x	σ
50	0,053	0,053	0,053	0,000
63	0,047	0,047	0,047	0,000
80	0,061	0,061	0,061	0,000
100	0,056	0,056	0,056	0,000
125	0,070	0,051	0,061	0,009
160	0,061	0,061	0,061	0,000
200	0,050	0,058	0,054	0,004
250	0,039	0,049	0,044	0,005
315	0,045	0,045	0,045	0,000
400	0,046	0,046	0,046	0,000
500	0,038	0,038	0,038	0,000
630	0,032	0,032	0,032	0,000
800	0,030	0,030	0,030	0,000
1000	0,027	0,031	0,029	0,002
1250	0,028	0,028	0,028	0,000
1600	0,028	0,028	0,028	0,000
2000	0,029	0,029	0,029	0,000
2500	0,028	0,028	0,028	0,000
3150	0,027	0,027	0,027	0,000
4000	0,024	0,024	0,024	0,000
5000	0,023	0,023	0,023	0,000

η_j

f in Hz	A: 4_M_A-C	B: 4_M_A-D	x	σ
50	0,055	0,053	0,054	0,001
63	0,062	0,054	0,058	0,004
80	0,084	0,073	0,078	0,006
100	0,077	0,070	0,074	0,004
125	0,065	0,074	0,069	0,004
160	0,062	0,067	0,064	0,002
200	0,084	0,079	0,081	0,002
250	0,074	0,066	0,070	0,004
315	0,051	0,054	0,052	0,001
400	0,045	0,050	0,047	0,003
500	0,036	0,046	0,041	0,005
630	0,044	0,042	0,043	0,001
800	0,031	0,037	0,034	0,003
1000	0,032	0,036	0,034	0,002
1250	0,037	0,036	0,036	0,000
1600	0,039	0,041	0,040	0,001
2000	0,040	0,036	0,038	0,002
2500	0,029	0,034	0,031	0,002
3150	0,027	0,029	0,028	0,001
4000	0,027	0,028	0,027	0,001
5000	0,028	0,025	0,026	0,002

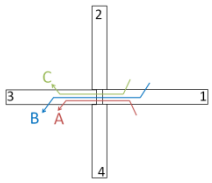




Stoßtyp: Kreuzstoß, horizontale Übertragung

BauteilNr.	Typ	m‘	S_i
1	BSP 160	72 kg/m²	20,1 m²
2	BSP 80	37 kg/m²	10,8 m²
3	BSP 160	72 kg/m²	21,5 m²
4	BSP 80	37 kg/m²	11,0 m²

Abmessungen
l_{ij} = 4,0 m

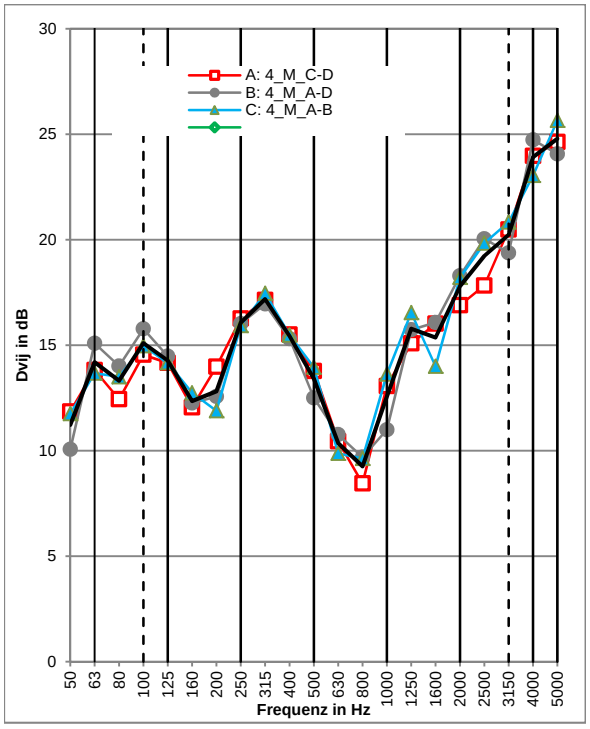


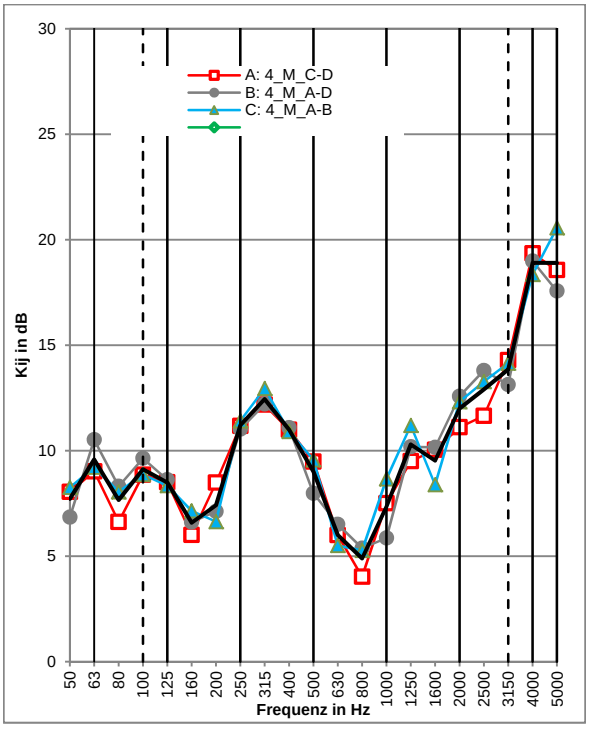
D_{vij} in dB

f in Hz	A: 4_M_C-D	B: 4_M_A-D	C: 4_M_A-B	x	σ
50	11,9	10,1	11,8	11,2	0,8
63	13,8	15,1	13,7	14,2	0,6
80	12,4	14,0	13,5	13,3	0,7
100	14,5	15,8	15,0	15,1	0,5
125	14,2	14,5	14,2	14,3	0,1
160	12,1	12,3	12,7	12,4	0,3
200	14,0	12,6	11,9	12,8	0,9
250	16,3	16,0	15,9	16,1	0,1
315	17,1	17,0	17,5	17,2	0,2
400	15,5	15,3	15,5	15,4	0,1
500	13,8	12,5	14,0	13,4	0,6
630	10,4	10,8	9,9	10,4	0,4
800	8,4	9,7	9,6	9,3	0,6
1000	13,1	11,0	13,6	12,6	1,1
1250	15,1	15,7	16,5	15,8	0,6
1600	16,0	16,1	14,0	15,4	1,0
2000	16,9	18,3	18,2	17,8	0,6
2500	17,8	20,0	19,8	19,2	1,0
3150	20,5	19,4	20,8	20,2	0,6
4000	24,0	24,7	23,0	23,9	0,7
5000	24,6	24,1	25,7	24,8	0,7
D_{vij}	13,7	13,4	13,8	13,7	

K_{ij} in dB

f in Hz	A: 4_M_C-D	B: 4_M_A-D	C: 4_M_A-B	x	σ
50	8,0	6,8	8,3	7,7	0,6
63	9,0	10,5	9,2	9,6	0,7
80	6,6	8,3	8,0	7,7	0,7
100	8,9	9,6	8,9	9,1	0,4
125	8,5	8,6	8,3	8,5	0,1
160	6,0	6,6	7,1	6,6	0,5
200	8,5	7,1	6,6	7,4	0,8
250	11,2	11,0	11,4	11,2	0,2
315	12,2	12,2	13,0	12,4	0,4
400	11,0	11,1	10,9	11,0	0,1
500	9,5	8,0	9,6	9,0	0,7
630	6,0	6,5	5,5	6,0	0,4
800	4,0	5,4	5,3	4,9	0,6
1000	7,5	5,9	8,7	7,3	1,1
1250	9,5	10,2	11,2	10,3	0,7
1600	10,0	10,2	8,4	9,5	0,8
2000	11,1	12,6	12,3	12,0	0,6
2500	11,7	13,8	13,3	12,9	0,9
3150	14,3	13,1	14,1	13,9	0,5
4000	19,3	19,0	18,4	18,9	0,4
5000	18,6	17,6	20,6	18,9	1,2
K_{ij}	8,8	8,6	9,1	8,8	



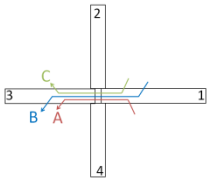


 © ift Rosenheim 2017

Stoßtyp: Flanke mit Fuge

BauteilNr.	Typ	m‘	S_i
1	BSP 160	72 kg/m²	20,1 m²
2	BSP 80	37 kg/m²	10,8 m²
3	BSP 160	72 kg/m²	21,5 m²
4	BSP 80	37 kg/m²	11,0 m²

Abmessungen
l_{ij} = 4,0 m

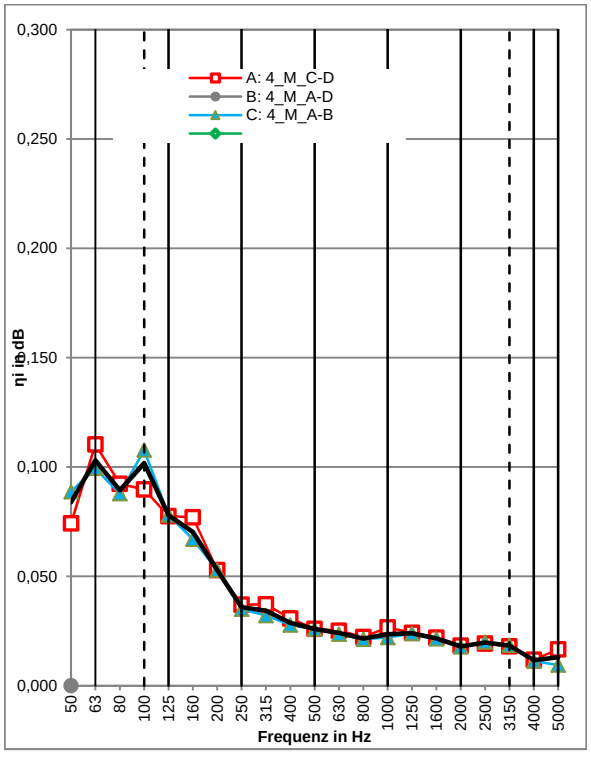


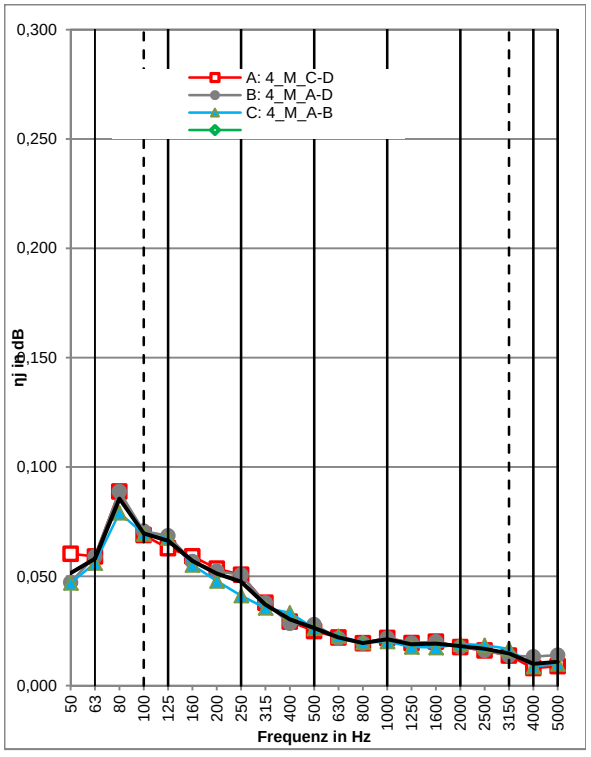
η_D

f in Hz	A: 4_M_C-D	B: 4_M_A-D	C: 4_M_A-B	x	σ
50	0,074	0,089	0,089	0,084	0,007
63	0,110	0,099	0,099	0,103	0,005
80	0,092	0,088	0,088	0,089	0,002
100	0,090	0,108	0,108	0,102	0,008
125	0,078	0,078	0,078	0,078	0,000
160	0,077	0,067	0,067	0,070	0,005
200	0,053	0,053	0,053	0,053	0,000
250	0,037	0,036	0,035	0,036	0,001
315	0,037	0,034	0,032	0,034	0,002
400	0,031	0,028	0,028	0,029	0,001
500	0,026	0,026	0,026	0,026	0,000
630	0,025	0,024	0,024	0,024	0,001
800	0,022	0,021	0,021	0,022	0,000
1000	0,027	0,022	0,022	0,024	0,002
1250	0,024	0,024	0,024	0,024	0,000
1600	0,022	0,021	0,021	0,022	0,000
2000	0,018	0,018	0,018	0,018	0,000
2500	0,019	0,020	0,020	0,020	0,000
3150	0,018	0,019	0,019	0,018	0,000
4000	0,012	0,012	0,011	0,012	0,000
5000	0,017	0,013	0,009	0,013	0,003

η_f

f in Hz	A: 4_M_C-D	B: 4_M_A-D	C: 4_M_A-B	x	σ
50	0,060	0,047	0,047	0,051	0,006
63	0,059	0,059	0,056	0,058	0,001
80	0,089	0,089	0,079	0,085	0,005
100	0,069	0,071	0,069	0,070	0,001
125	0,063	0,069	0,067	0,066	0,002
160	0,059	0,057	0,055	0,057	0,002
200	0,054	0,052	0,048	0,051	0,002
250	0,051	0,051	0,041	0,048	0,004
315	0,038	0,038	0,036	0,037	0,001
400	0,029	0,028	0,033	0,030	0,002
500	0,025	0,028	0,026	0,026	0,001
630	0,022	0,022	0,023	0,022	0,000
800	0,019	0,019	0,020	0,020	0,000
1000	0,022	0,022	0,020	0,021	0,001
1250	0,019	0,019	0,018	0,019	0,001
1600	0,020	0,020	0,017	0,019	0,001
2000	0,018	0,018	0,019	0,018	0,001
2500	0,016	0,016	0,019	0,017	0,001
3150	0,014	0,014	0,017	0,015	0,001
4000	0,008	0,013	0,009	0,010	0,002
5000	0,009	0,014	0,010	0,011	0,002

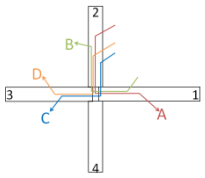




Stoßtyp: gemischte Flankenübertragung

BauteilNr.	Typ	m'	S_i
1	BSP 160	72 kg/m²	20,1 m²
2	BSP 80	37 kg/m²	10,8 m²
3	BSP 160	72 kg/m²	21,5 m²
4	BSP 80	37 kg/m²	11,0 m²

Abmessungen
l_{ij} = 4,0 m

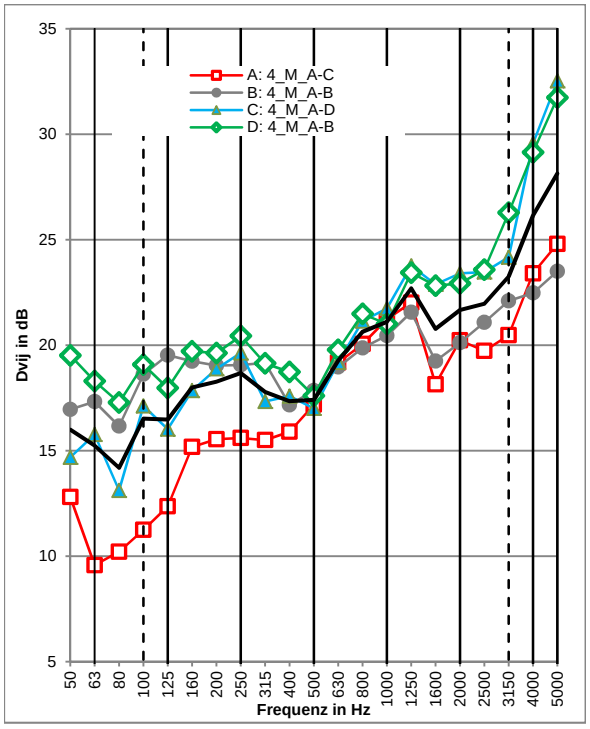


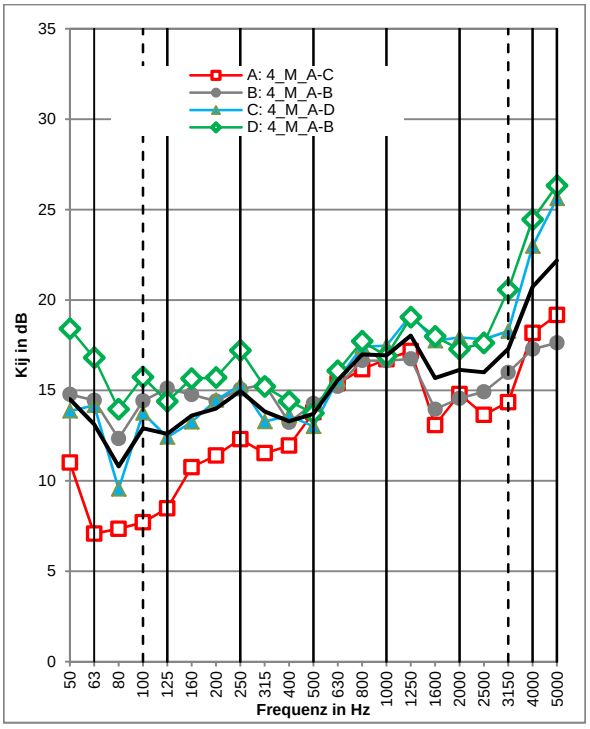
D_{vij} in dB

f in Hz	A: 4_M_A-C	B: 4_M_A-B	C: 4_M_A-D	D: 4_M_A-B	x	σ
50	12,8	17,0	14,7	19,5	16,0	2,5
63	9,6	17,3	15,8	18,3	15,2	3,4
80	10,2	16,2	13,1	17,3	14,2	2,8
100	11,2	18,6	17,1	19,1	16,5	3,1
125	12,4	19,5	16,0	18,0	16,5	2,7
160	15,2	19,2	17,8	19,7	18,0	1,8
200	15,5	19,0	18,9	19,6	18,3	1,6
250	15,6	19,1	19,6	20,4	18,7	1,8
315	15,5	19,2	17,3	19,1	17,8	1,5
400	15,9	17,2	17,6	18,7	17,3	1,0
500	17,2	17,9	17,0	17,6	17,4	0,3
630	19,2	19,0	19,2	19,8	19,3	0,3
800	20,1	19,9	21,1	21,5	20,6	0,7
1000	21,2	20,5	21,7	21,0	21,1	0,5
1250	22,0	21,6	23,8	23,4	22,7	0,9
1600	18,1	19,2	22,9	22,8	20,8	2,1
2000	20,2	20,1	23,4	22,9	21,7	1,5
2500	19,7	21,1	23,5	23,6	22,0	1,6
3150	20,5	22,1	24,2	26,3	23,3	2,2
4000	23,4	22,5	29,6	29,1	26,1	3,2
5000	24,8	23,5	32,5	31,7	28,1	4,0
D_{vij}	18,0	19,2	19,6	20,1	19,2	

K_{ij} in dB

f in Hz	A: 4_M_A-C	B: 4_M_A-B	C: 4_M_A-D	D: 4_M_A-B	x	σ
50	11,0	14,8	13,9	18,4	14,5	2,6
63	7,1	14,5	14,2	16,8	13,1	3,6
80	7,3	12,3	9,5	14,0	10,8	2,5
100	7,7	14,4	13,7	15,7	12,9	3,1
125	8,5	15,1	12,4	14,4	12,6	2,6
160	10,8	14,8	13,3	15,6	13,6	1,9
200	11,4	14,4	14,5	15,7	14,0	1,6
250	12,3	15,1	15,3	17,2	15,0	1,7
315	11,5	15,3	13,3	15,2	13,8	1,6
400	11,9	13,2	13,6	14,4	13,3	0,9
500	13,8	14,3	13,0	13,7	13,7	0,5
630	15,4	15,2	15,6	16,1	15,6	0,3
800	16,2	16,7	17,4	17,7	17,0	0,6
1000	16,7	16,6	17,5	16,9	16,9	0,3
1250	17,2	16,7	19,2	19,0	18,0	1,1
1600	13,1	14,0	17,7	18,0	15,7	2,2
2000	14,8	14,6	17,9	17,3	16,1	1,5
2500	13,6	14,9	17,8	17,6	16,0	1,8
3150	14,3	16,0	18,3	20,6	17,3	2,3
4000	18,2	17,3	23,0	24,4	20,7	3,1
5000	19,2	17,6	25,6	26,3	22,2	3,8
K_{ij}	14,0	15,3	15,5	16,2	15,3	



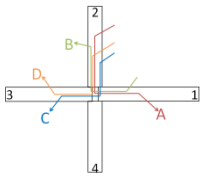


 © ift Rosenheim 2017

Stoßtyp: Flankenübertragung

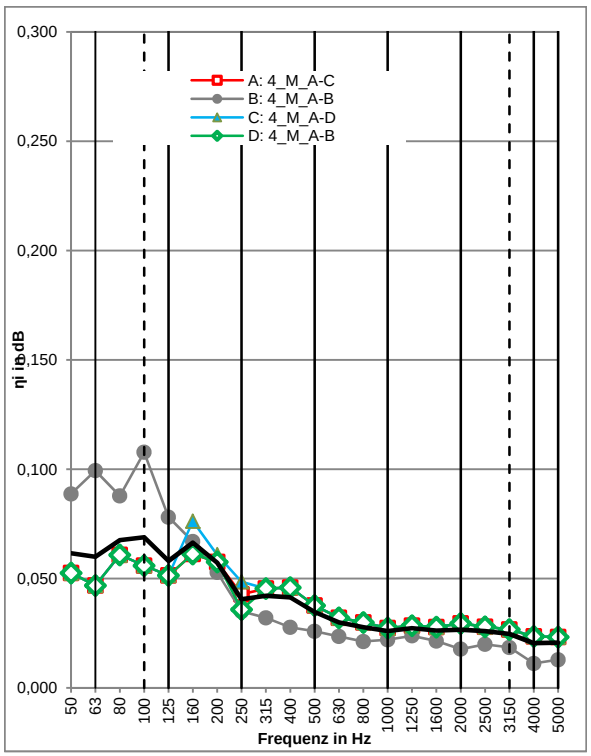
BauteilNr.	Typ	m‘	S_i
1	BSP 160	72 kg/m²	20,1 m²
2	BSP 80	37 kg/m²	10,8 m²
3	BSP 160	72 kg/m²	21,5 m²
4	BSP 80	37 kg/m²	11,0 m²

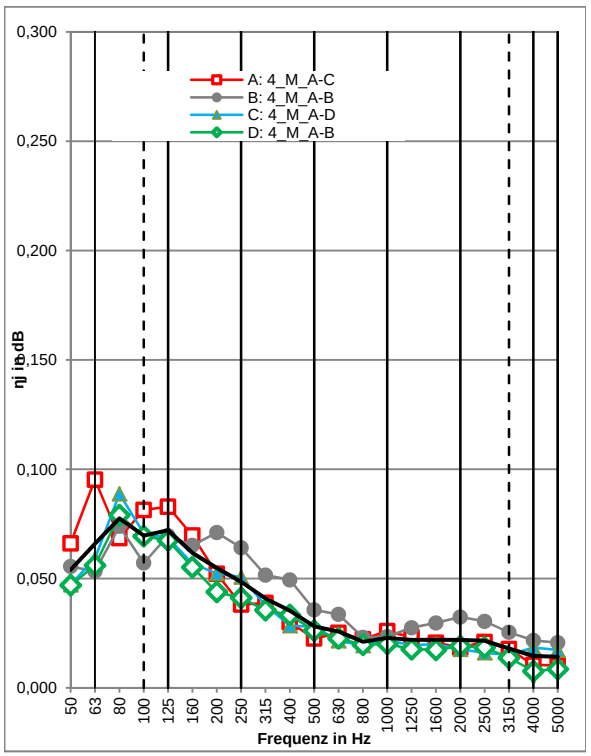
Abmessungen
l_{ij} = 4,0 m



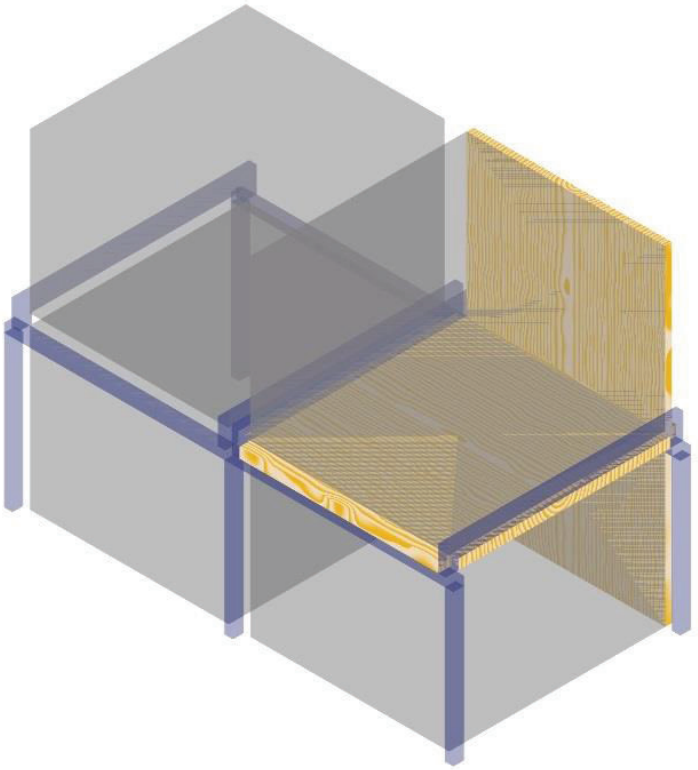
	η_i					
f in Hz	A: 4_M_A-C	B: 4_M_A-B	C: 4_M_A-D	D: 4_M_A-B	x	σ
50	0,053	0,089	0,053	0,053	0,062	0,016
63	0,047	0,099	0,047	0,047	0,060	0,023
80	0,061	0,088	0,061	0,061	0,068	0,012
100	0,056	0,108	0,056	0,056	0,069	0,022
125	0,051	0,078	0,051	0,051	0,058	0,012
160	0,061	0,067	0,076	0,061	0,066	0,006
200	0,058	0,053	0,061	0,058	0,057	0,003
250	0,043	0,035	0,049	0,036	0,041	0,006
315	0,045	0,032	0,045	0,045	0,042	0,006
400	0,046	0,028	0,046	0,046	0,041	0,008
500	0,038	0,026	0,038	0,038	0,035	0,005
630	0,032	0,024	0,032	0,032	0,030	0,004
800	0,030	0,021	0,030	0,030	0,028	0,004
1000	0,027	0,022	0,027	0,027	0,026	0,002
1250	0,028	0,024	0,028	0,028	0,027	0,002
1600	0,028	0,021	0,028	0,028	0,026	0,003
2000	0,029	0,018	0,029	0,029	0,027	0,005
2500	0,028	0,020	0,028	0,028	0,026	0,003
3150	0,027	0,019	0,027	0,027	0,025	0,004
4000	0,024	0,011	0,024	0,024	0,020	0,005
5000	0,023	0,013	0,023	0,023	0,021	0,005

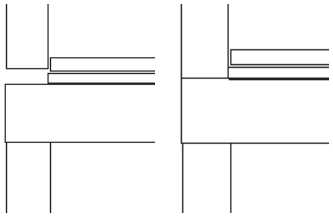
	η_j					
f in Hz	A: 4_M_A-C	B: 4_M_A-B	C: 4_M_A-D	D: 4_M_A-B	x	σ
50	0,053	0,089	0,053	0,053	0,062	0,016
63	0,047	0,099	0,047	0,047	0,060	0,023
80	0,061	0,088	0,061	0,061	0,068	0,012
100	0,056	0,108	0,056	0,056	0,069	0,022
125	0,051	0,078	0,051	0,051	0,058	0,012
160	0,061	0,067	0,076	0,061	0,066	0,006
200	0,058	0,053	0,061	0,058	0,057	0,003
250	0,043	0,035	0,049	0,036	0,041	0,006
315	0,045	0,032	0,045	0,045	0,042	0,006
400	0,046	0,028	0,046	0,046	0,041	0,008
500	0,038	0,026	0,038	0,038	0,035	0,005
630	0,032	0,024	0,032	0,032	0,030	0,004
800	0,030	0,021	0,030	0,030	0,028	0,004
1000	0,027	0,022	0,027	0,027	0,026	0,002
1250	0,028	0,024	0,028	0,028	0,027	0,002
1600	0,028	0,021	0,028	0,028	0,026	0,003
2000	0,029	0,018	0,029	0,029	0,027	0,005
2500	0,028	0,020	0,028	0,028	0,026	0,003
3150	0,027	0,019	0,027	0,027	0,025	0,004
4000	0,024	0,011	0,024	0,024	0,020	0,005
5000	0,023	0,013	0,023	0,023	0,021	0,005





F. Messung ΔL_{edge}





Übersicht über die Aufbauten

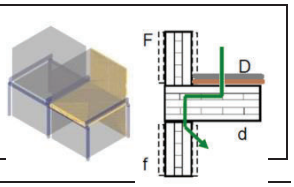
Nr.	Massivholz	Schüttung	Estrich	Dämmplatte	Randdämmstreifen
5a_B_A02	Binderholz	60 mm Splitt	Trockenestrich	Weichfaser (Gutex Thermofloor)	PE
5a_B_A04	Binderholz	60 mm Splitt	Trockenestrich	Weichfaser (Gutex Thermofloor)	MW
5a_B_A05	Binderholz	60 mm Splitt	Trockenestrich	MW (Rockwool GP 20-1)	MW
5a_B_A07	Binderholz	60 mm Splitt	Zementestrich	Weichfaser (Gutex Thermofloor)	MW
5a_B_A08	Binderholz	60 mm Splitt	Zementestrich	MW (Rockwool GP 20-1)	PE
5a_B_A09	Binderholz	60 mm Splitt	Zementestrich	MW (Rockwool GP 20-1)	MW
5a_B_A10	Binderholz	60 mm Splitt	Zementestrich	MW (Isover EP 1)	MW
5b_M_A01	Merk	60 mm Splitt	Zementestrich	MW (Isover EP 1)	MW

 © ift Rosenheim 2017

Stoßtyp: vertikal Decke mit Trockenestrich

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{DI} / m'_{FI}
5a_B_A02	BSP 80	BSP 160 + TE	4,2
5a_B_A04	BSP 80	BSP 160 + TE	4,2
5a_B_A05	BSP 80	BSP 160 + TE	4,2

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd} = 20,0 m²
S_F = 13,5 m²
S_f = 13,5 m²

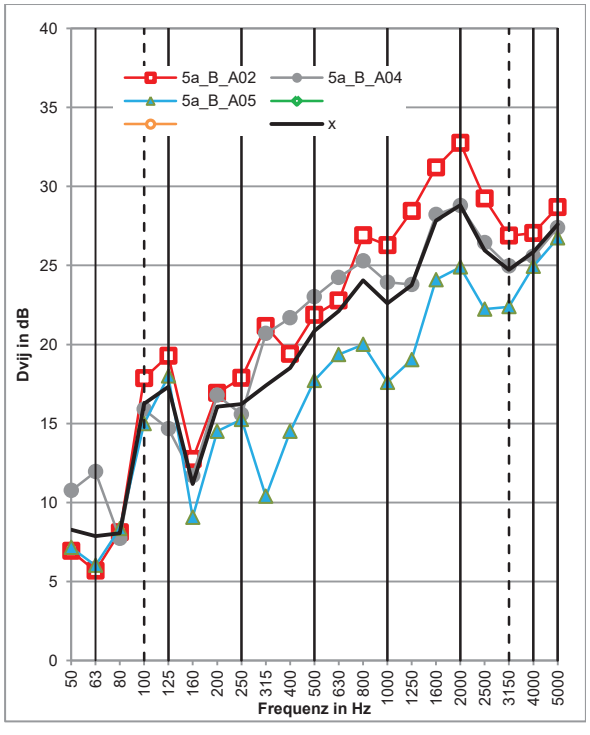


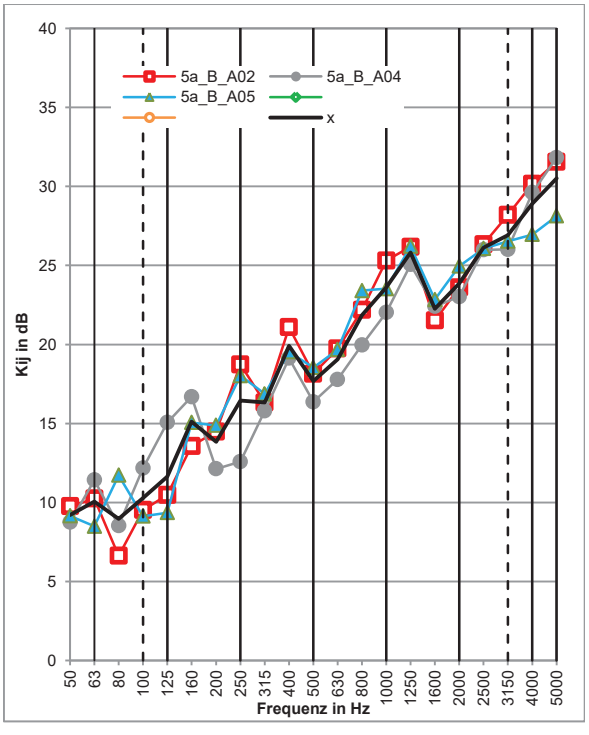
ΔL_{Edge} in dB

f in Hz	5a_B_A02	5a_B_A04	5a_B_A05	x	σ
50	6,9	10,8	7,2	8,3	1,8
63	5,7	11,9	6,0	7,9	2,9
80	8,1	7,7	8,3	8,1	0,3
100	17,9	15,9	15,0	16,2	1,2
125	19,3	14,7	18,0	17,3	1,9
160	12,7	11,7	9,1	11,2	1,5
200	16,9	16,8	14,5	16,1	1,1
250	17,9	15,6	15,3	16,2	1,2
315	21,2	20,7	10,4	17,4	5,0
400	19,4	21,7	14,5	18,5	3,0
500	21,9	23,0	17,7	20,9	2,3
630	22,8	24,2	19,4	22,1	2,0
800	26,9	25,3	20,0	24,1	2,9
1000	26,3	23,9	17,6	22,6	3,7
1250	28,4	23,8	19,0	23,7	3,8
1600	31,2	28,2	24,1	27,8	2,9
2000	32,7	28,8	24,9	28,8	3,2
2500	29,2	26,4	22,2	26,0	2,9
3150	26,9	24,9	22,4	24,7	1,8
4000	27,1	25,6	24,9	25,9	0,9
5000	28,7	27,4	26,7	27,6	0,8
ΔL_{Edge}	22,4	21,7	16,5	20,2	

$K_{Estrich\text{-}Wand}$ in dB

f in Hz	5a_B_A02	5a_B_A04	5a_B_A05	x	σ
50	9,8	8,7	9,1	9,2	0,4
63	10,2	11,4	8,5	10,0	1,2
80	6,6	8,5	11,7	9,0	2,1
100	9,5	12,2	9,1	10,3	1,4
125	10,5	15,1	9,4	11,6	2,5
160	13,6	16,7	15,1	15,1	1,3
200	14,5	12,1	14,9	13,8	1,2
250	18,7	12,6	18,0	16,4	2,7
315	16,3	15,8	16,9	16,3	0,4
400	21,1	19,1	19,5	19,9	0,8
500	18,1	16,4	18,5	17,7	0,9
630	19,7	17,8	19,7	19,1	0,9
800	22,2	20,0	23,4	21,8	1,4
1000	25,3	22,0	23,5	23,6	1,3
1250	26,2	25,1	26,2	25,8	0,5
1600	21,5	22,4	22,8	22,3	0,5
2000	23,6	23,0	24,9	23,9	0,8
2500	26,3	26,0	26,1	26,1	0,2
3150	28,2	26,0	26,5	26,9	0,9
4000	30,2	29,6	27,0	28,9	1,4
5000	31,6	31,8	28,1	30,5	1,7
K_{EW}	20,2	17,9	20,1	19,4	

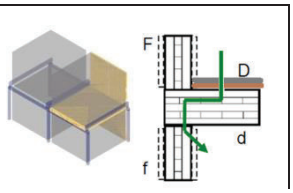




Stoßtyp: vertikal Decke mit Trockenestrich

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Di} / m'_{Fi}
5a_B_A02	BSP 80	BSP 160 + TE	4,2
5a_B_A04	BSP 80	BSP 160 + TE	4,2
5a_B_A05	BSP 80	BSP 160 + TE	4,2

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd} = 20,0 m²
S_F = 13,5 m²
S_f = 13,5 m²

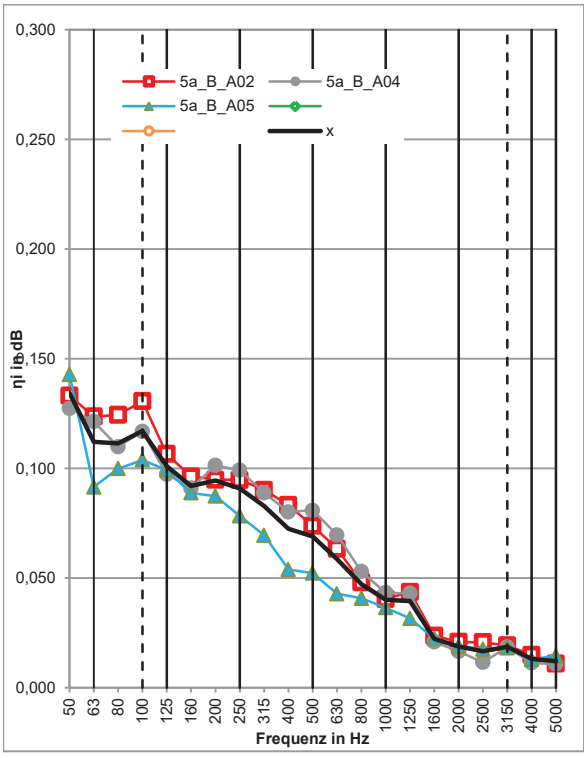


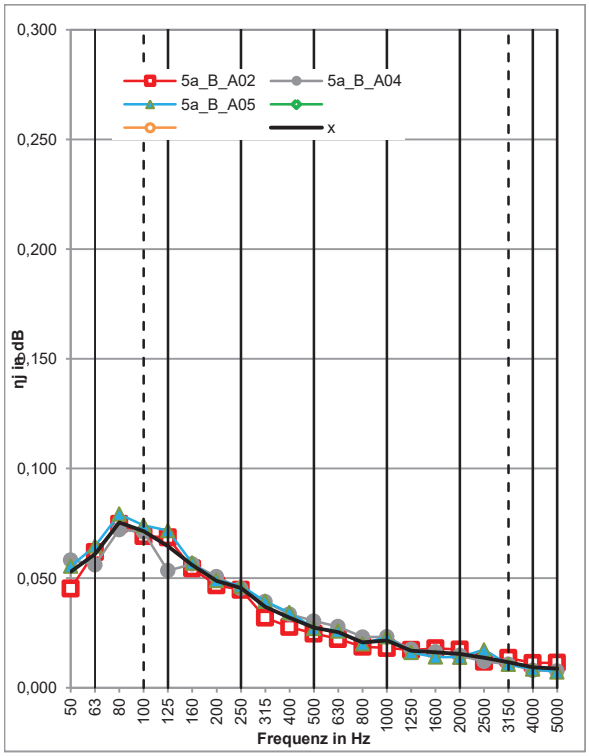
η_D

f in Hz	5a_B_A02	5a_B_A04	5a_B_A05	x	σ
50	0,133	0,127	0,143	0,134	0,006
63	0,124	0,121	0,092	0,112	0,015
80	0,124	0,110	0,100	0,111	0,010
100	0,131	0,117	0,104	0,117	0,011
125	0,107	0,097	0,099	0,101	0,004
160	0,096	0,091	0,089	0,092	0,003
200	0,095	0,101	0,087	0,095	0,006
250	0,095	0,099	0,078	0,091	0,009
315	0,090	0,089	0,070	0,083	0,009
400	0,083	0,080	0,054	0,072	0,013
500	0,074	0,081	0,052	0,069	0,012
630	0,063	0,070	0,043	0,059	0,011
800	0,048	0,053	0,041	0,047	0,005
1000	0,040	0,043	0,036	0,040	0,003
1250	0,044	0,043	0,032	0,040	0,006
1600	0,024	0,021	0,022	0,022	0,001
2000	0,021	0,017	0,019	0,019	0,002
2500	0,021	0,012	0,018	0,017	0,004
3150	0,019	0,019	0,018	0,019	0,000
4000	0,015	0,011	0,013	0,013	0,002
5000	0,011	0,011	0,015	0,012	0,002

η_f

f in Hz	5a_B_A02	5a_B_A04	5a_B_A05	x	σ
50	0,045	0,058	0,055	0,053	0,006
63	0,062	0,056	0,065	0,061	0,004
80	0,075	0,072	0,079	0,075	0,003
100	0,069	0,071	0,074	0,071	0,002
125	0,069	0,053	0,072	0,065	0,008
160	0,054	0,057	0,057	0,056	0,001
200	0,047	0,051	0,049	0,049	0,002
250	0,045	0,045	0,046	0,046	0,001
315	0,032	0,039	0,039	0,037	0,003
400	0,028	0,034	0,034	0,032	0,003
500	0,025	0,030	0,027	0,027	0,002
630	0,022	0,028	0,026	0,025	0,002
800	0,019	0,023	0,020	0,021	0,002
1000	0,018	0,023	0,023	0,022	0,002
1250	0,017	0,018	0,016	0,017	0,001
1600	0,018	0,016	0,014	0,016	0,002
2000	0,017	0,015	0,014	0,015	0,001
2500	0,012	0,012	0,017	0,014	0,003
3150	0,014	0,011	0,011	0,012	0,001
4000	0,011	0,008	0,009	0,009	0,001
5000	0,011	0,008	0,007	0,009	0,002



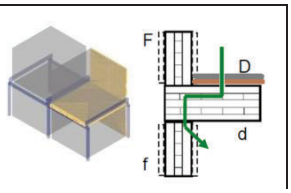


 © ift Rosenheim 2017

Stoßtyp: vertikal Decke mit Zementestrich

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Dl} / m'_{Fl}
5a_B_A07	BSP 80	BSP 160 + ZE	4,2
5a_B_A08	BSP 80	BSP 160 + ZE	4,2
5a_B_A09	BSP 80	BSP 160 + ZE	4,2
5a_B_A10	BSP 80	BSP 160 + ZE	4,2
5b_M_A01	BSP 80	BSP 160 + ZE	4,2

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd} = 20,0 m²
S_F = 13,5 m²
S_f = 13,5 m²

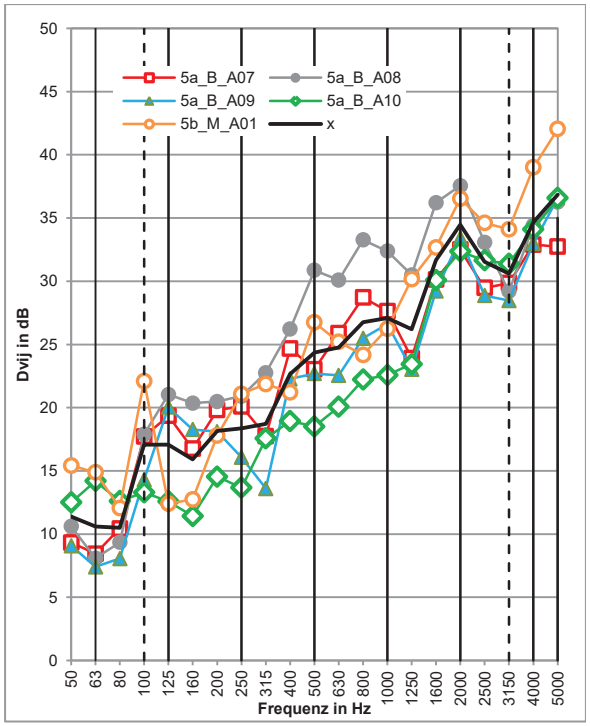


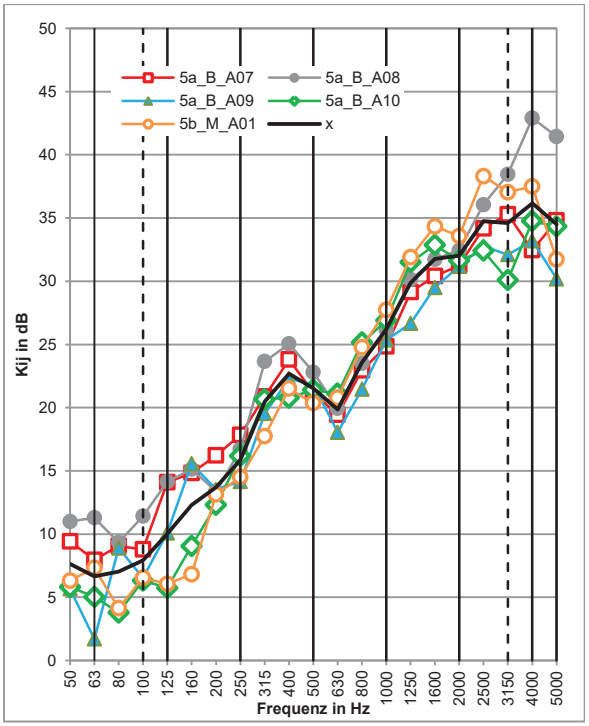
ΔL_{Edge} in dB

f in Hz	5a_B_A07	5a_B_A08	5a_B_A09	5a_B_A10	5b_M_A01	x	σ
50	9,3	10,6	9,1	12,5	15,4	11,4	2,4
63	8,4	8,1	7,4	14,2	14,9	10,6	3,2
80	10,4	9,3	8,1	12,6	12,1	10,5	1,7
100	17,7	17,9	14,3	13,3	22,1	17,1	3,1
125	19,4	21,0	20,0	12,6	12,4	17,1	3,8
160	16,7	20,4	18,3	11,4	12,7	15,9	3,4
200	19,8	20,5	18,1	14,5	17,8	18,1	2,1
250	20,1	20,9	16,1	13,7	21,1	18,4	3,0
315	17,8	22,8	13,6	17,6	21,9	18,7	3,3
400	24,7	26,2	22,3	18,9	21,2	22,7	2,6
500	23,0	30,9	22,7	18,5	26,7	24,4	4,2
630	25,9	30,1	22,6	20,1	25,2	24,8	3,4
800	28,7	33,3	25,5	22,2	24,2	26,8	3,9
1000	27,6	32,4	26,6	22,6	26,2	27,1	3,1
1250	23,9	30,5	23,0	23,4	30,2	26,2	3,4
1600	30,1	36,2	29,2	30,1	32,7	31,7	2,5
2000	32,5	37,6	33,4	32,3	36,5	34,5	2,2
2500	29,5	33,1	28,9	31,6	34,6	31,5	2,2
3150	29,8	29,2	28,5	31,4	34,1	30,6	2,0
4000	32,9	34,4	33,0	34,1	39,0	34,7	2,2
5000	32,7	36,3	36,6	36,6	42,0	36,8	3,0
ΔL_{Edge}	23,5	27,5	21,2	19,1	23,8	23,0	

$K_{Estrich-Wandf}$ in dB

f in Hz	5a_B_A07	5a_B_A08	5a_B_A09	5a_B_A10	5b_M_A01	x	σ
50	9,4	11,0	5,7	5,8	6,3	7,6	2,2
63	8,0	11,3	1,7	5,0	7,3	6,7	3,2
80	9,1	9,3	8,9	3,8	4,1	7,0	2,5
100	8,8	11,4	6,5	6,3	6,5	7,9	2,0
125	14,1	14,1	10,1	5,7	6,1	10,0	3,7
160	14,8	15,1	15,6	9,1	6,8	12,3	3,6
200	16,2	13,4	13,5	12,3	13,1	13,7	1,3
250	17,8	16,7	14,2	16,2	14,5	15,9	1,4
315	20,9	23,7	19,5	20,7	17,8	20,5	1,9
400	23,8	25,0	22,3	20,8	21,5	22,7	1,5
500	21,2	22,8	21,8	21,4	20,4	21,5	0,8
630	19,4	19,9	18,1	21,1	20,8	19,9	1,1
800	23,0	23,5	21,4	25,2	24,8	23,6	1,3
1000	24,8	26,1	25,4	26,9	27,7	26,2	1,0
1250	29,1	30,1	26,7	31,5	31,9	29,9	1,9
1600	30,4	31,7	29,5	32,9	34,3	31,8	1,7
2000	31,2	32,4	31,2	31,6	33,6	32,0	0,9
2500	34,2	36,1	32,8	32,4	38,3	34,7	2,2
3150	35,3	38,5	32,1	30,1	37,0	34,6	3,1
4000	32,5	42,9	33,2	34,8	37,5	36,2	3,8
5000	34,8	41,4	30,2	34,3	31,7	34,5	3,9
K_{EW}	21,8	22,4	20,3	21,8	21,4	21,5	

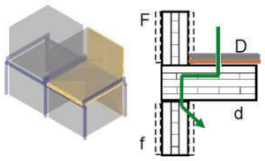




Stoßtyp: vertikal Decke mit Trockenestrich

Nr.	Flanke	Trennwand	m'_{Dl} / m'_{Fl}
5a_B_A07	BSP 80	BSP 160 + ZE	4,2
5a_B_A08	BSP 80	BSP 160 + ZE	4,2
5a_B_A09	BSP 80	BSP 160 + ZE	4,2
5a_B_A10	BSP 80	BSP 160 + ZE	4,2
5b_M_A01	BSP 80	BSP 160 + ZE	4,2

Abmessungen
l_{ij} = 5,0 m
S_{Dd} = 20,0 m²
S_F = 13,5 m²
S_f = 13,5 m²

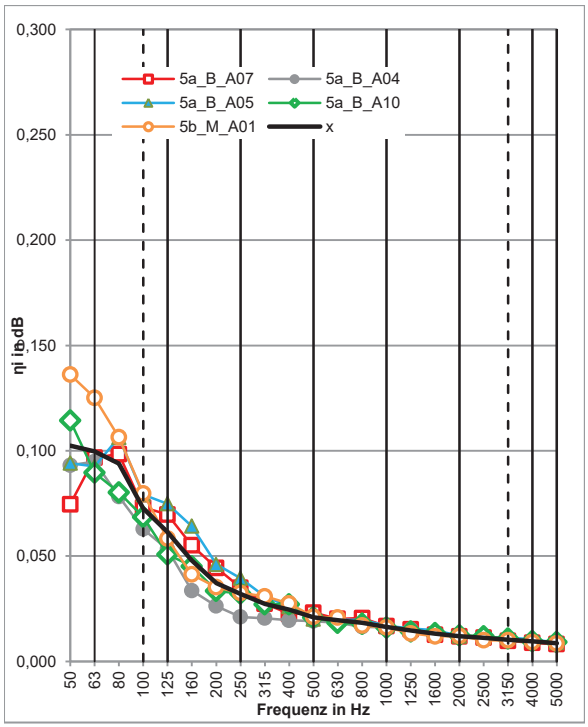


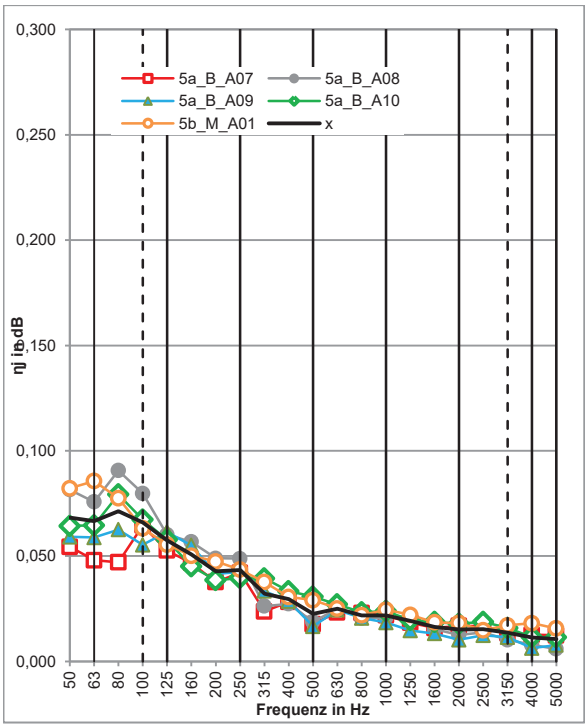
η_D

f in Hz	5a_B_A07	5a_B_A08	5a_B_A09	5a_B_A10	5b_M_A01	x	σ
50	0,075	0,093	0,094	0,114	0,136	0,102	0,021
63	0,097	0,095	0,093	0,090	0,125	0,100	0,013
80	0,098	0,078	0,106	0,080	0,106	0,094	0,012
100	0,073	0,063	0,079	0,069	0,080	0,073	0,006
125	0,070	0,053	0,075	0,051	0,058	0,061	0,009
160	0,055	0,034	0,064	0,045	0,041	0,048	0,011
200	0,044	0,026	0,046	0,034	0,035	0,037	0,007
250	0,035	0,021	0,040	0,032	0,033	0,032	0,006
315	0,027	0,021	0,031	0,027	0,031	0,027	0,004
400	0,023	0,020	0,026	0,027	0,027	0,025	0,003
500	0,023	0,019	0,020	0,021	0,021	0,021	0,001
630	0,020	0,018	0,020	0,018	0,021	0,020	0,001
800	0,021	0,016	0,020	0,018	0,017	0,018	0,002
1000	0,017	0,016	0,017	0,016	0,016	0,016	0,000
1250	0,015	0,015	0,016	0,014	0,013	0,015	0,001
1600	0,013	0,013	0,015	0,013	0,012	0,013	0,001
2000	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,000
2500	0,011	0,011	0,011	0,012	0,010	0,011	0,001
3150	0,010	0,010	0,011	0,011	0,010	0,010	0,001
4000	0,009	0,010	0,011	0,010	0,009	0,010	0,001
5000	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,009	0,000

η_f

f in Hz	5a_B_A07	5a_B_A08	5a_B_A09	5a_B_A10	5b_M_A01	x	σ
50	0,054	0,082	0,059	0,064	0,082	0,068	0,011
63	0,048	0,076	0,059	0,065	0,086	0,067	0,013
80	0,047	0,091	0,063	0,079	0,077	0,071	0,015
100	0,065	0,080	0,055	0,067	0,063	0,066	0,008
125	0,053	0,060	0,061	0,058	0,055	0,058	0,003
160	0,047	0,057	0,055	0,045	0,050	0,051	0,005
200	0,038	0,049	0,042	0,039	0,047	0,043	0,005
250	0,042	0,049	0,043	0,040	0,044	0,043	0,003
315	0,024	0,026	0,033	0,039	0,038	0,032	0,006
400	0,028	0,027	0,029	0,033	0,031	0,030	0,002
500	0,018	0,019	0,017	0,031	0,029	0,023	0,006
630	0,023	0,025	0,024	0,027	0,025	0,025	0,001
800	0,023	0,021	0,021	0,023	0,022	0,022	0,001
1000	0,022	0,021	0,018	0,024	0,025	0,022	0,002
1250	0,018	0,021	0,015	0,020	0,022	0,019	0,003
1600	0,016	0,015	0,013	0,019	0,019	0,016	0,002
2000	0,017	0,013	0,010	0,018	0,018	0,015	0,003
2500	0,017	0,014	0,012	0,019	0,015	0,015	0,002
3150	0,013	0,010	0,011	0,016	0,017	0,014	0,003
4000	0,013	0,008	0,006	0,012	0,018	0,011	0,004
5000	0,012	0,006	0,008	0,012	0,016	0,011	0,003



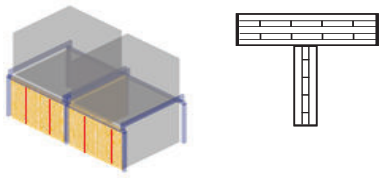


 © ift Rosenheim 2017

G. Flankendämm-Maße Rij

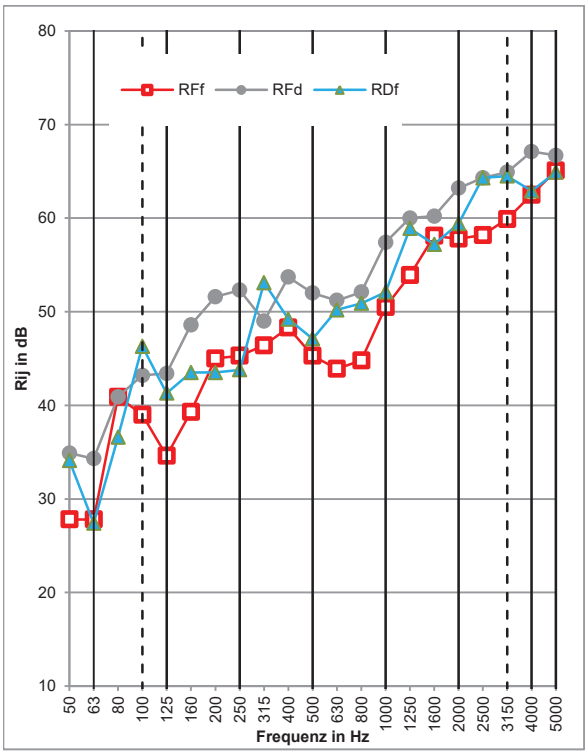
a. Messungen horizontaler T-Stoß

Aufbauvariante	1a_B_01	
Flanke	80 mm BSP	m' = 39 kg/m²
Trennwand	140 mm BSP	m' = 69 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	0,57	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,6 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 14,2 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 13,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 63,6 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 60,2 m³	



Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ =	51,3 dB
	$R_{Fd,w}$ =	57,3 dB
	$R_{Df,w}$ =	54,2 dB

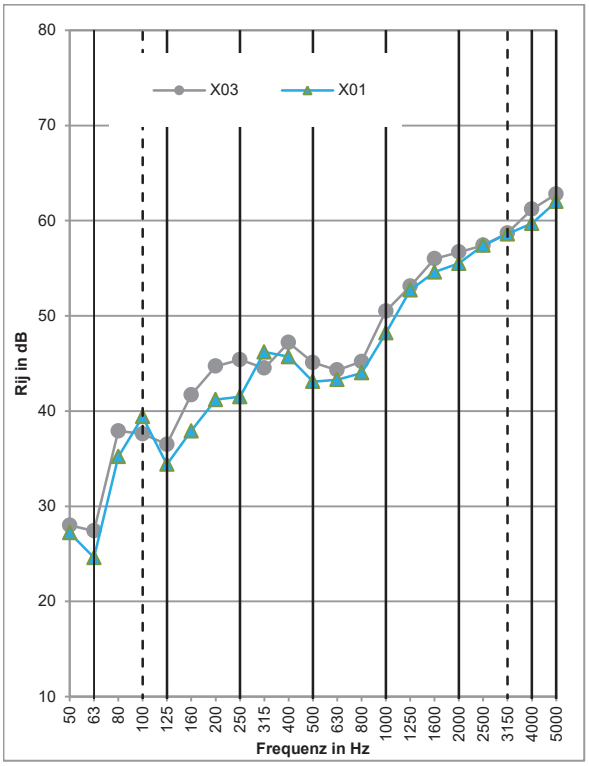
f in Hz	X02 - R_{Ff}	R_{Fd}	R_{Df}
50	27,8	34,9	34,1
63	27,8	34,3	27,4
80	40,9	40,9	36,6
100	39,0	43,2	46,3
125	34,6	43,4	41,3
160	39,3	48,6	43,5
200	45,0	51,6	43,5
250	45,3	52,3	43,8
315	46,4	49,0	53,1
400	48,3	53,7	49,2
500	45,3	52,0	47,1
630	43,9	51,2	50,2
800	44,8	52,1	50,9
1000	50,5	57,4	52,1
1250	53,9	60,0	58,9
1600	58,1	60,2	57,2
2000	57,8	63,2	59,4
2500	58,2	64,3	64,3
3150	59,9	64,9	64,5
4000	62,5	67,1	62,9
5000	65,1	66,7	64,9
R_{ij}	51,3	57,3	54,2



R_{Fd} und R_{Df} wurden aus den Messungen X01, X02 und X03 berechnet.

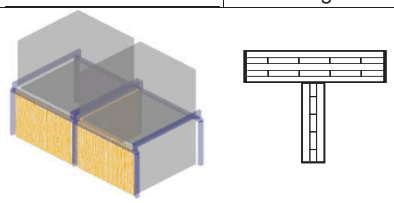
Aufbauvariante	1a_B_01		
Flanke	80 mm BSP	m‘ =	39 kg/m²
Trennwand	140 mm BSP	m‘ =	69 kg/m²

f in Hz	X01 - R_{Ff+Df}	X03 - R_{Ff+Fd}	
50	27,2	28,0	
63	24,6	27,4	
80	35,2	37,9	
100	39,4	37,6	
125	34,4	36,5	
160	37,9	41,7	
200	41,2	44,7	
250	41,5	45,4	
315	46,2	44,5	
400	45,7	47,2	
500	43,1	45,1	
630	43,3	44,3	
800	44,0	45,2	
1000	48,2	50,5	
1250	52,7	53,1	
1600	54,6	56,0	
2000	55,5	56,7	
2500	57,4	57,4	
3150	58,6	58,7	
4000	59,7	61,2	
5000	62,0	62,8	
R_{ij}	49,7	50,9	



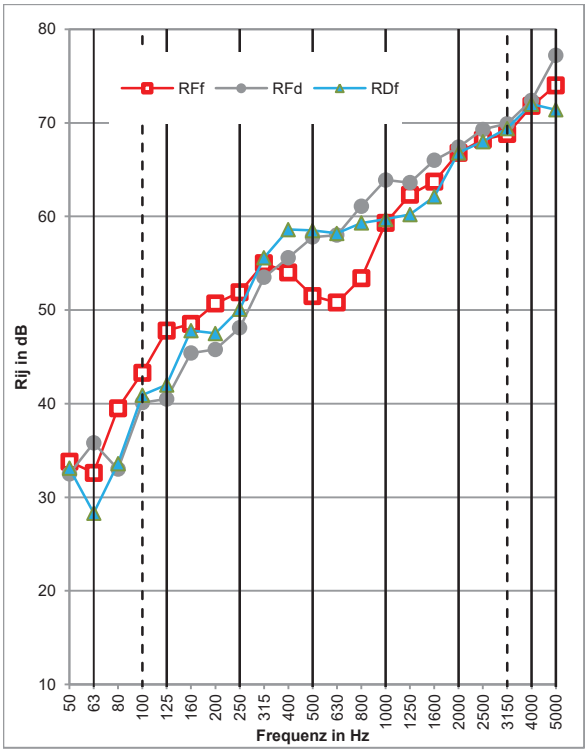
 © ift Rosenheim 2017

Aufbauvariante	2a_D_01	
Flanke	135 mm BSP	m‘ = 60 kg/m²
Trennwand	135 mm BSP	m‘ = 60 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	1,0	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,6 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 14,2 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 13,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 63,6 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 60,2 m³	



Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ =	59,0 dB
	$R_{Fd,w}$ =	60,4 dB
	$R_{Df,w}$ =	60,6 dB

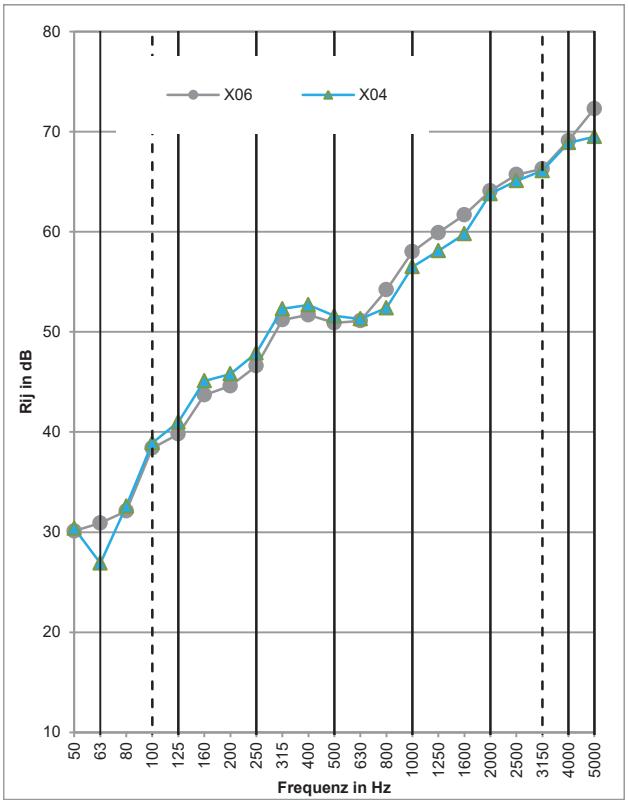
f in Hz	X05 - R_{Ff}	R_{Fd}	R_{Df}
50	33,8	32,5	33,1
63	32,6	35,8	28,3
80	39,5	33,0	33,6
100	43,3	40,1	40,9
125	47,8	40,5	42,0
160	48,5	45,4	47,8
200	50,7	45,8	47,5
250	51,9	48,1	50,1
315	55,0	53,5	55,6
400	54,0	55,6	58,6
500	51,5	57,8	58,5
630	50,8	58,0	58,2
800	53,4	61,1	59,3
1000	59,3	63,9	59,7
1250	62,3	63,6	60,2
1600	63,7	66,0	62,1
2000	66,8	67,4	66,8
2500	68,2	69,3	68,0
3150	68,8	69,9	69,4
4000	71,8	72,4	72,0
5000	74,0	77,2	71,4
R_{ij}	59,0	60,4	60,6



R_{Fd} und R_{Df} wurden aus den Messungen X04, X05 und X06 berechnet.

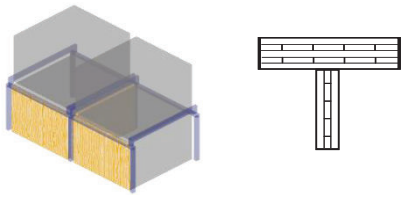
Aufbauvariante	2a_D_01		
Flanke	135 mm BSP	m‘ =	60 kg/m²
Trennwand	135 mm BSP	m‘ =	60 kg/m²

f in Hz	X04 - R_{Ff+Df}	X06 - R_{Ff+Fd}	
50	30,4	30,1	
63	26,9	30,9	
80	32,6	32,1	
100	38,9	38,4	
125	41,0	39,8	
160	45,1	43,7	
200	45,8	44,6	
250	47,9	46,6	
315	52,3	51,2	
400	52,7	51,7	
500	51,6	50,9	
630	51,3	51,1	
800	52,4	54,2	
1000	56,5	58,0	
1250	58,1	59,9	
1600	59,8	61,7	
2000	63,8	64,1	
2500	65,1	65,7	
3150	66,1	66,3	
4000	68,9	69,1	
5000	69,5	72,3	
R_{ij}	56,8	56,7	



 © ift Rosenheim 2017

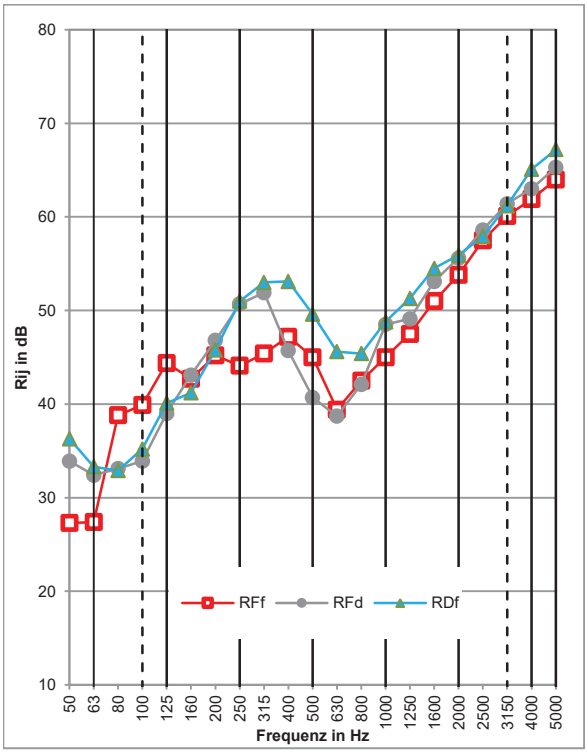
Aufbauvariante	2a_M_03	
Flanke	80 mm BSP	m‘ = 40 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ = 40 kg/m²
m’$_{Wand}$ / m‘$_{Decke}$	1,0	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,6 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 14,2 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 13,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 63,6 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 60,2 m³	



Anmerkung: Befestigung der flankierenden Wand einsitig mit durchgehendem Stahlwinkel

Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ =	48,0 dB
	$R_{Fd,w}$ =	47,9 dB
	$R_{Df,w}$ =	52,1 dB

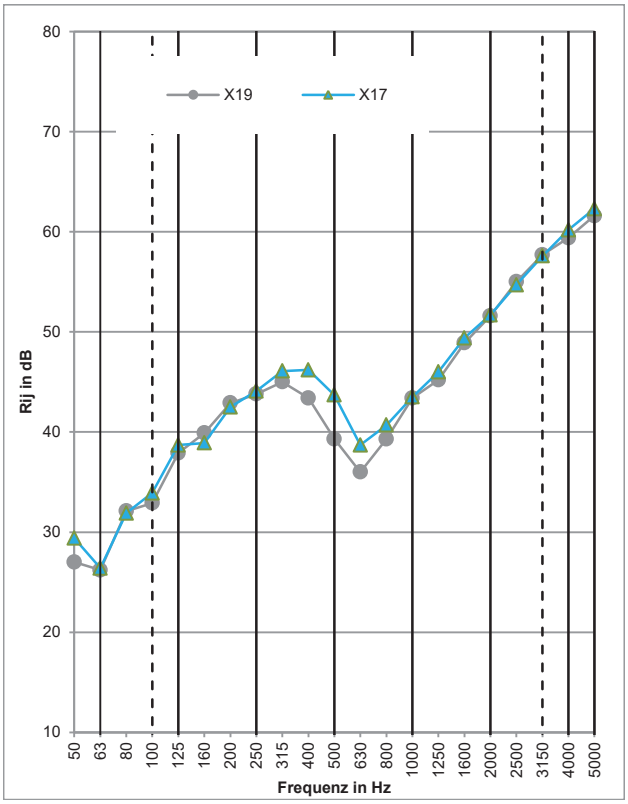
f in Hz	X18 - R_{Ff}	R_{Fd}	R_{Df}
50	27,3	33,9	36,3
63	27,4	32,4	33,3
80	38,8	33,1	32,9
100	39,9	33,9	35,2
125	44,4	39,0	40,1
160	42,7	43,1	41,2
200	45,2	46,8	45,8
250	44,1	50,7	51,0
315	45,4	51,9	53,0
400	47,2	45,7	53,1
500	45,0	40,7	49,6
630	39,4	38,7	45,6
800	42,5	42,1	45,4
1000	45,0	48,5	48,8
1250	47,5	49,1	51,3
1600	51,0	53,1	54,5
2000	53,8	55,6	55,9
2500	57,5	58,6	57,9
3150	60,1	61,4	61,2
4000	61,9	63,0	65,1
5000	64,0	65,3	67,2
R_{ij}	48,0	47,9	52,1



R_{Fd} und R_{Df} wurden aus den Messungen X18, X17 und X19 berechnet.

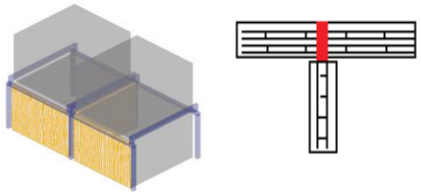
Aufbauvariante	2a_M_03		
Flanke	80 mm BSP	m‘ =	40 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ =	40 kg/m²

f in Hz	X17 - R_{Ff+Df}	X19 - R_{Ff+Fd}	
50	29,4	27,0	
63	26,4	26,2	
80	31,9	32,1	
100	33,9	32,9	
125	38,7	37,9	
160	38,9	39,9	
200	42,5	42,9	
250	44,1	43,8	
315	46,1	45,0	
400	46,2	43,4	
500	43,7	39,3	
630	38,7	36,0	
800	40,7	39,3	
1000	43,5	43,4	
1250	46,0	45,2	
1600	49,4	48,9	
2000	51,7	51,6	
2500	54,7	55,0	
3150	57,6	57,7	
4000	60,2	59,4	
5000	62,3	61,6	
R_{ij}	46,6	44,9	



 © ift Rosenheim 2017

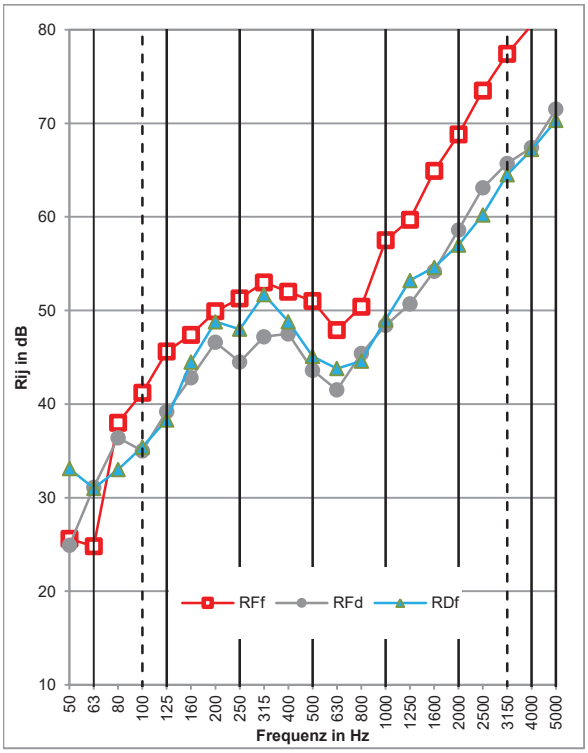
Aufbauvariante	2b_M_01	
Flanke	80 mm BSP	m‘ = 40 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ = 40 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	1,0	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,6 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 14,2 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 13,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 63,6 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 60,2 m³	



Anmerkung: Befestigung der flankierenden Wand einsitig mit durchgehendem Stahlwinkel

Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ =	56,9 dB
	$R_{Fd,w}$ =	50,0 dB
	$R_{Df,w}$ =	51,1 dB

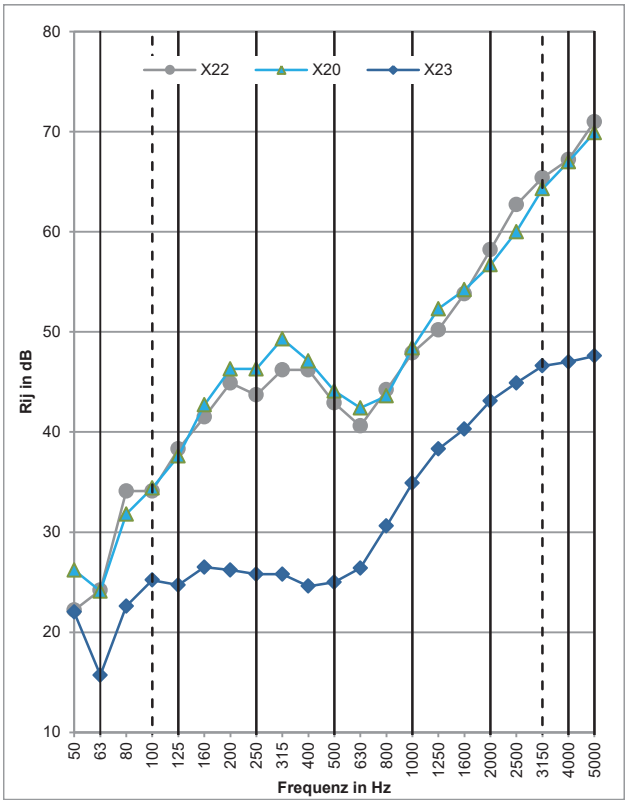
f in Hz	X21 - R_{Ff}	R_{Fd}	R_{Df}
50	25,6	24,9	33,1
63	24,8	31,1	31,0
80	38,0	36,4	33,0
100	41,2	35,0	35,4
125	45,6	39,2	38,3
160	47,4	42,8	44,5
200	49,9	46,6	48,8
250	51,3	44,5	48,0
315	53,0	47,2	51,7
400	52,0	47,5	48,8
500	51,0	43,6	45,1
630	47,9	41,5	43,8
800	50,4	45,4	44,6
1000	57,5	48,4	49,0
1250	59,7	50,7	53,2
1600	64,9	54,2	54,6
2000	68,8	58,6	57,0
2500	73,5	63,1	60,2
3150	77,4	65,7	64,5
4000	80,5	67,4	67,2
5000	80,9	71,5	70,3
R_{ij}	56,9	50,0	51,1



R_{Fd} und R_{Df} wurden aus den Messungen X20, X21 und X22 berechnet.

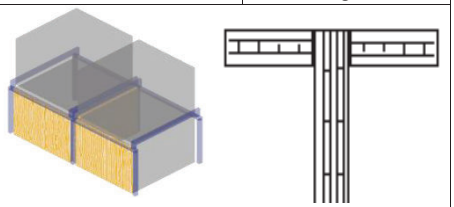
Aufbauvariante	2b_M_01		
Flanke	80 mm BSP	m‘ =	40 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ =	40 kg/m²

f in Hz	X20 - R_{Ff+Df}	X22 - R_{Ff+Fd}	X23 - $R_{Ff+Fd+Df+Dd}$
50	26,2	22,2	22,0
63	24,1	24,2	15,7
80	31,8	34,1	22,6
100	34,4	34,1	25,2
125	37,6	38,3	24,7
160	42,7	41,5	26,5
200	46,3	44,9	26,2
250	46,3	43,7	25,8
315	49,3	46,2	25,8
400	47,1	46,2	24,6
500	44,1	42,9	25,0
630	42,4	40,6	26,4
800	43,6	44,2	30,6
1000	48,4	47,9	34,9
1250	52,3	50,2	38,3
1600	54,2	53,8	40,3
2000	56,7	58,2	43,1
2500	60,0	62,7	44,9
3150	64,3	65,4	46,6
4000	67,0	67,2	47,0
5000	69,9	71,0	47,6
R_{ij}	50,1	49,1	33,2



 © ift Rosenheim 2017

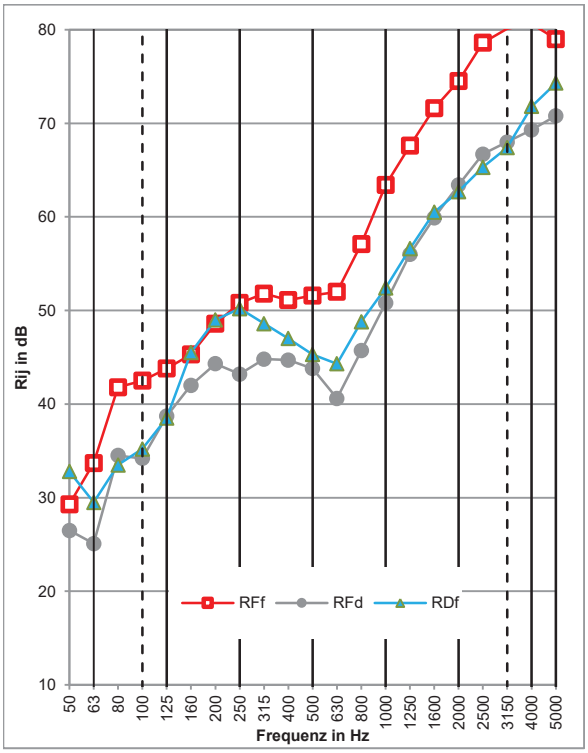
Aufbauvariante	2c_M_01	
Flanke	80 mm BSP	m‘ = 40 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ = 40 kg/m²
m'_{Wand} / m'_{Decke}	1,0	
Kopplungslänge	l_{ij} = 4,3 m	
Bauteilfläche Trennwand	S_{Dd} = 11,6 m²	
Bauteilfläche Flanke SR	S_F = 14,2 m²	
Bauteilfläche Flanke ER	S_f = 13,5 m²	
Empfangsraumvolumen	V_E = 63,6 m³	
Senderaumvolumen	V_S = 60,2 m³	



Anmerkung: Befestigung der flankierenden Wand einsitig mit durchgehendem Stahlwinkel

Bewertetes Flankendämm-Maß	$R_{Ff,w}$ =	59,0 dB
	$R_{Fd,w}$ =	50,2 dB
	$R_{Df,w}$ =	52,8 dB

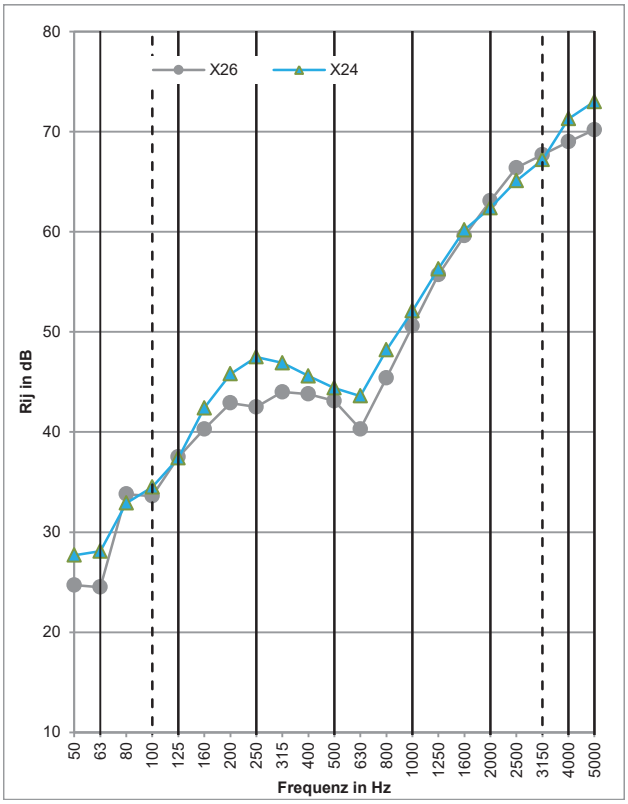
f in Hz	X25 - R_{Ff}	R_{Fd}	R_{Df}
50	29,3	26,5	32,8
63	33,7	25,1	29,5
80	41,8	34,5	33,5
100	42,5	34,2	35,2
125	43,8	38,7	38,5
160	45,3	42,0	45,5
200	48,6	44,3	49,0
250	50,8	43,2	50,2
315	51,8	44,8	48,6
400	51,1	44,7	47,0
500	51,6	43,8	45,3
630	52,0	40,6	44,3
800	57,1	45,7	48,8
1000	63,4	50,8	52,4
1250	67,6	56,0	56,6
1600	71,6	59,9	60,5
2000	74,5	63,4	62,7
2500	78,6	66,7	65,3
3150	80,1	68,0	67,4
4000	80,6	69,3	71,8
5000	79,0	70,8	74,3
R_{ij}	59,0	50,2	52,8



R_{Fd} und R_{Df} wurden aus den Messungen X24, X25 und X26 berechnet.

Aufbauvariante	2c_M_01		
Flanke	80 mm BSP	m‘ =	40 kg/m²
Trennwand	80 mm BSP	m‘ =	40 kg/m²

f in Hz	X24 - R_{Ff+Df}	X26 - R_{Ff+Fd}	
50	27,7	24,7	
63	28,1	24,5	
80	32,9	33,8	
100	34,5	33,6	
125	37,4	37,5	
160	42,4	40,3	
200	45,8	42,9	
250	47,5	42,5	
315	46,9	44,0	
400	45,6	43,8	
500	44,4	43,1	
630	43,6	40,3	
800	48,2	45,4	
1000	52,1	50,6	
1250	56,3	55,7	
1600	60,2	59,6	
2000	62,4	63,1	
2500	65,1	66,4	
3150	67,2	67,7	
4000	71,3	69,0	
5000	73,0	70,2	
R_{ij}	51,9	49,6	



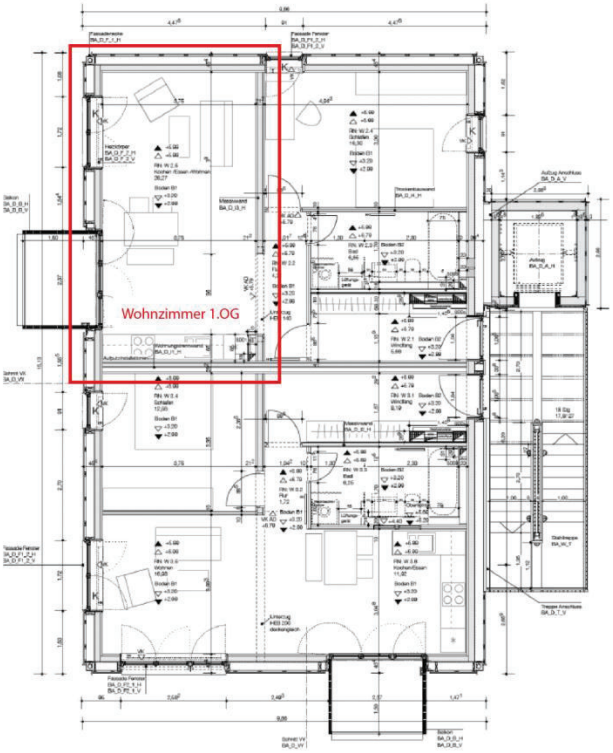
 © ift Rosenheim 2017

H. Validierung von VBAcoustic

a. Bad Aibling H4

Info

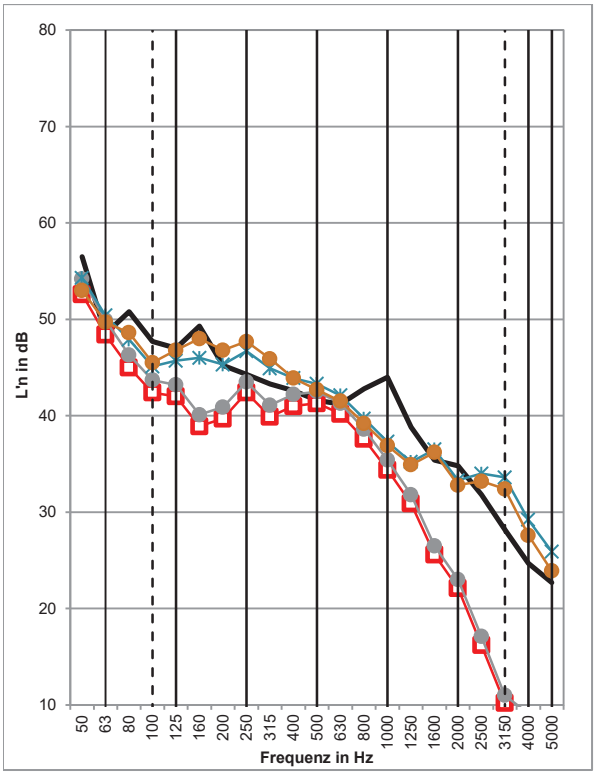




Verwendete Eingangsdaten

Bauteil	Trennelement	Flanke 1	Flanke 2	Flanke 3	Flanke 4
Name	Decke	AW kurz	IW	WTW	AW lang
Bauweise	200 mm BSH mit 60 mm ZE	MH140-GF18-GF18	2xGF18-MH100-2xGF18	MH100-2xGF18	MH140-GF18-GF18
Abmesungen in m²	7,08 x 3,76	3,76 x 3,1	7,08 x 3,1	3,76 x 3,1	7,08 x 3,1
η_{int}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
m‘ in kg/m²	220	104	128	90	104
t in mm	219	176	176	152	176
c_L in m/s	4500	4500	4500	4500	4500
f_c in Hz	450	190	250	250	190
$T_{s,lab,500Hz}$ in s	0,109	0,149	0,138	0,155	0,149
$R_{s,lab}$ in dB	48,8	43,4	43,4	43,4	43,4
$L_{n,lab}$ in dB	64,7				

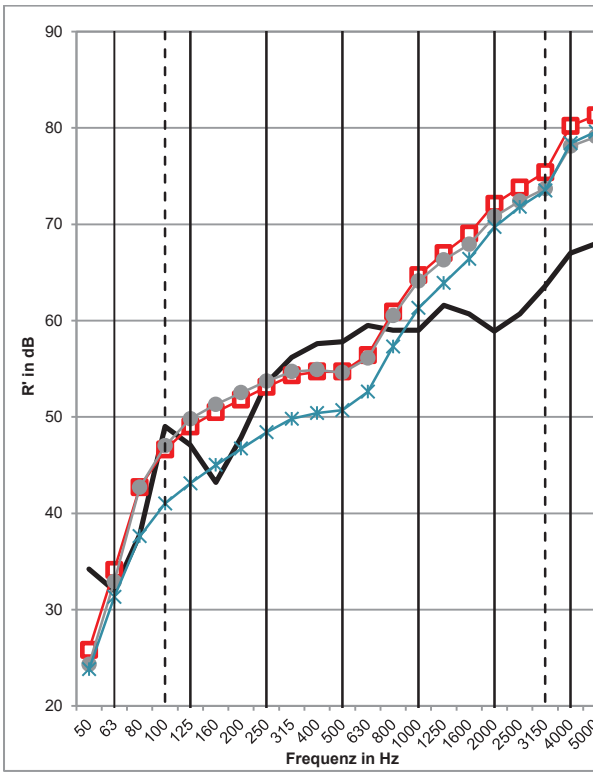
Ergebnisse Trittschall			
	Messung	L'n =	42,8 dB
	Ohne DFf, Ohne In Situ Korrektur	L'n =	37,7 dB
	Ohne DFf, Mit vereinfachter Korrektur	L'n =	36,5 dB
	Mit DFf, Ohne In Situ Korrektur	L'n =	42,4 dB
	Mit DFf, Mit vereinfachter Korrektur	L'n =	42,6 dB



 © ift Rosenheim 2017

Ergebnisse Luftschall

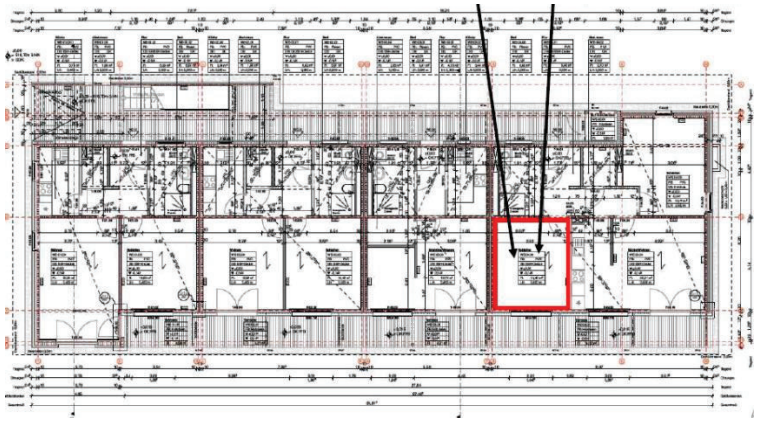
▬▬	Messung	R'w =	59,9 dB
●—	Ohne DFf, Ohne In Situ Korrektur	R'w =	62,3 dB
□—	Ohne DFf, Mit vereinfachter Korrektur	R'w =	62,3 dB
✳—	Ohne DFf, Mit detaillierter Korrektur	R'w =	58,1 dB



b. Grafing

Info





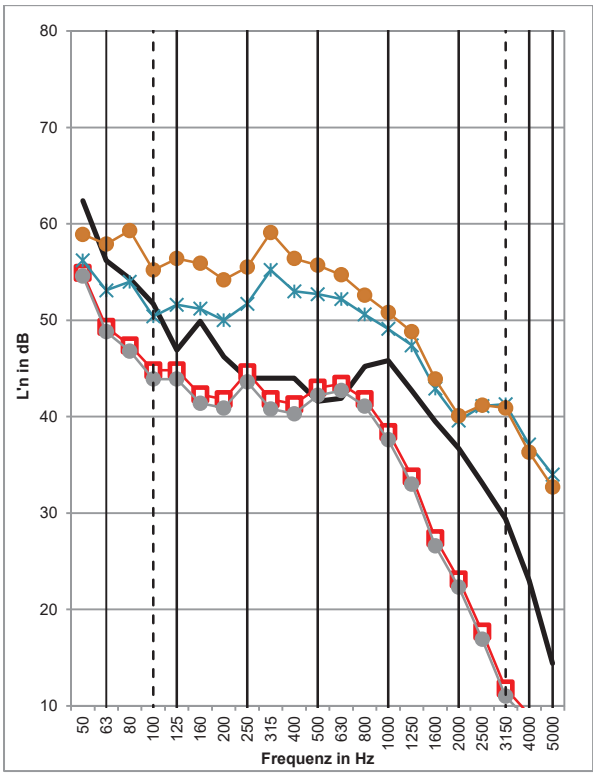
Verwendete Eingangsdaten

Bauteil	Trennelement	Flanke 1	Flanke 2	Flanke 3	Flanke 4
Name	Decke	AW 1	WTW	IW	AW 2
Bauweise	MH 100	MH100-GKB12,5	MH100-GKB12,5	MH100-GKB12,5	MH100-GKB12,5
Abmesungen in m²	4,12 x 3,52	3,52 x 2,65	4,12 x 2,65	3,52 x 2,65	4,12 x 2,65
η_{int}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
m‘ in kg/m²	180	54	54	54	54
t in mm	200	113	113	113	113
c_L in m/s	4500	4500	4500	4500	4500
f_c in Hz	450	450	450	450	450
$T_{s,lab,500Hz}$ in s	0,085	0,149	0,138	0,155	0,149
$R_{s,lab}$ in dB	47,5	34,6	34,6	34,6	34,6
$L_{n,lab}$ in dB	63,6				

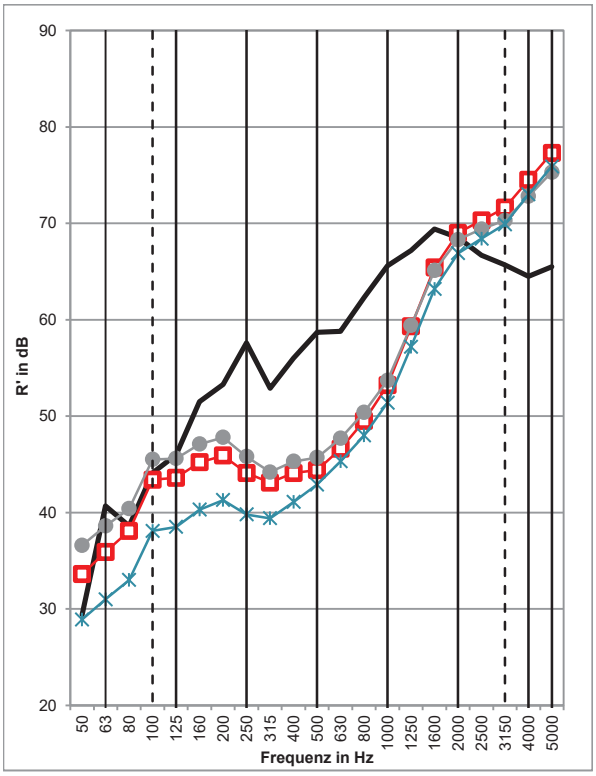
 © ift Rosenheim 2017

Ergebnisse Trittschall

	Messung	L'n =	44,8 dB
	Ohne DFf, Ohne In Situ Korrektur	L'n =	39,1 dB
	Ohne DFf, Mit vereinfachter Korrektur	L'n =	38,3 dB
	Mit DFf, Ohne In Situ Korrektur	L'n =	50,6 dB
	Mit DFf, Mit vereinfachter Korrektur	L'n =	52,8 dB



Ergebnisse Luftschall			
	Messung	R'w =	59,9 dB
	Ohne DFf, Ohne In Situ Korrektur	R'w =	52,9 dB
	Ohne DFf, Mit vereinfachter Korrektur	R'w =	51,8 dB
	Ohne DFf, Mit detaillierter Korrektur	R'w =	49,4 dB

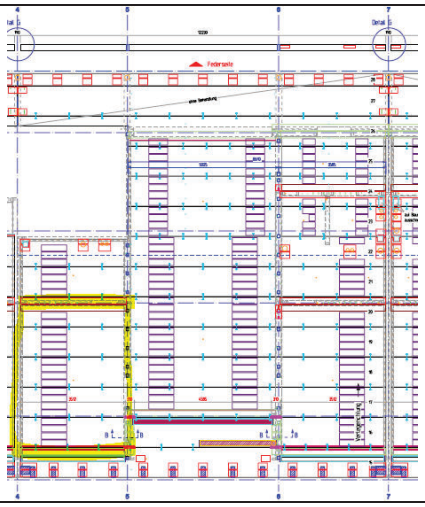


 © ift Rosenheim 2017

c. St Gallen

Info





Verwendete Eingangsdaten

Bauteil	Trennele-ment	Flanke 1	Flanke 2	Flanke 3	Flanke 4
Name	Trenndecke	Innenwand	Wohnzimmer-wand	Außenwand	Wohnungstrenn-wand
Bauweise	Lignatur	Holzständer-wand	Holzständer-wand	Holzständer-wand	Holzständerwand
Abmesungen in m²	5,9 x 4,51	5,9 x 2,7	4,51 x 2,7	5,9 x 2,7	4,51 x 2,9

Messprotokolle

Bau-Schalldämm-Maß nach DIN EN ISO 16283-1

Auftraggeber	Forschung Vibroakustik 2	Prüfobjekt	Decke
Bauart	Wohnungstrenndecke Lignatur Hohlkasten		
Aufbau	180mm LIGNATUR, REI60, silence12+ 80mm elastisch gebundene Schüttung (1600kg/m³), Splittbindemittel K102 + 30mm Mineralfasertrittschalldämmung, (s' = 6 MN/m³), beschichtet mit PE + 50mm Calciumsulfatfliessestrich (C30-F6) mit Bodenheizung		
Abmessungen	3,4 x 4,7		
Gesamtdicke	340 mm		
Flanke	Fermacell beplankte Holzbauständerwände		
Prüfer	chateauvie		
Bemerkung	Türöffnung mit Holzplatte abgestellt		

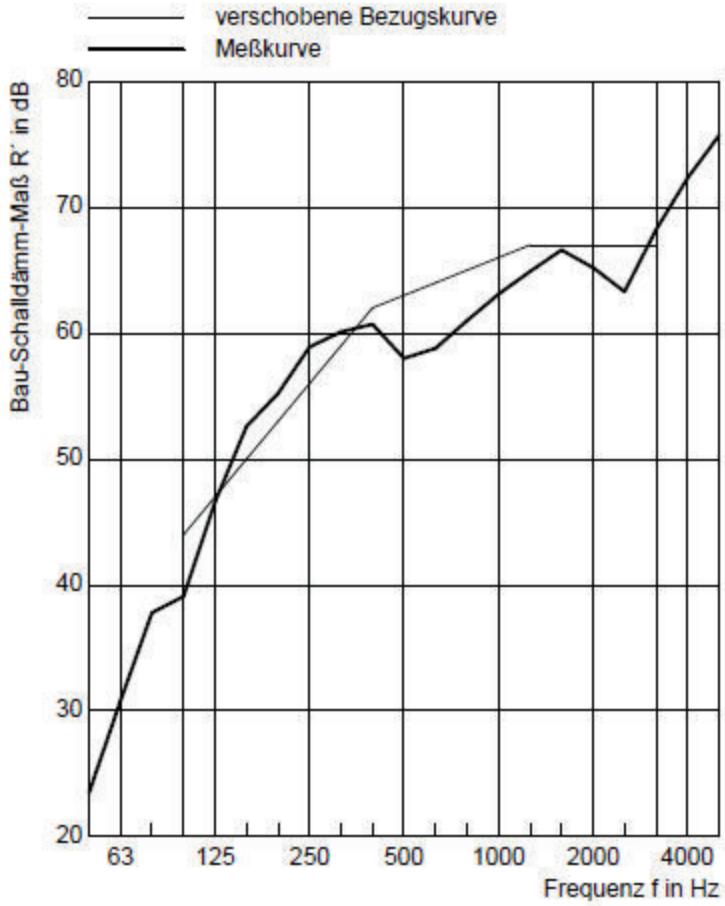
Auftragsnummer	31045373	Meßblatt Nr.	Bau 5	Prüfdatum	2016-06-15
Prüfung: DIN EN ISO 16283-1		Prüfschall: Rosa Rauschen		Empfangsfilter: Terzfilter	
Prüffläche S =16,00 m²		Volumen V_E : 36,6 m³		Meßgerät: Nortronic 840	

R'_w	63 dB
$R'_{w,*}$	63,0 dB
max Abw.	5,2 dB / 630 Hz
Summe	31,7 dB

Norm	DIN EN ISO 717
$C_{100-3150}$; $C_{tr,100-3150}$	-2;-6
$C_{50-3150}$; $C_{tr,50-3150}$	-5;-16
$C_{100-5000}$; $C_{tr,100-5000}$	-1;-6
$C_{50-5000}$; $C_{tr,50-5000}$	-4;-16

f[Hz]	R' [dB]
50	23,5
63	30,8
80	37,8
100	39,1
125	46,6
160	52,6
200	55,2
250	58,9
315	60,1
400	60,7
500	58,0
630	58,8
800	61,0
1000	63,1
1250	64,9
1600	66,6
2000	65,2
2500	63,3
3150	68,2
4000	72,3
5000	75,7

Probekörper Nr. St Galle | Klima 26°C, 42%



NUR FÜR INTERNEN GEBRAUCH

C:\AUSWERT\DATEN\31045373.DTN, Stand 2017-05-03

 © ift Rosenheim 2017

Norm-Trittschallpegel nach DIN EN ISO 16283-2

Auftraggeber Forschung Vibroakustik 2 Prüfobjekt Decke

Bauart	Wohnungstrenndecke Lignatur Hohlkasten
Aufbau	180mm LIGNATUR, REI60, silencel 2+ 80mm elastisch gebundene Schüttung (1600kg/m³), Splittbindemittel K102 + 30mm Mineralfasertrittschalldämmung, (s' = 6 MN/m³), beschichtet mit PE + 50mm Calciumsulfatfliessestrich (C30-F6) mit Bodenheizung
Abmessungen	3,4 x 4,7
Gesamtdicke	340 mm
Flanke	Fermacell beplankte Holzbauständerwände
Prüfer	chateauvie
Bemerkung	Türöffnung mit Holzplatte abgestellt, Zimmer 2

Auftragsnummer	31045373	Meßblatt Nr.	Bau 6	Prüfdatum	2016-06-15
Prüfung: DIN EN ISO 16283-2		Prüfschall: Rosa Rauschen		Empfangsfilter: Terzfilter	
Bezugsfläche A_O = 10 m²		Volumen V_E : 36,6 m³		Meßgerät: Nortronic 840	

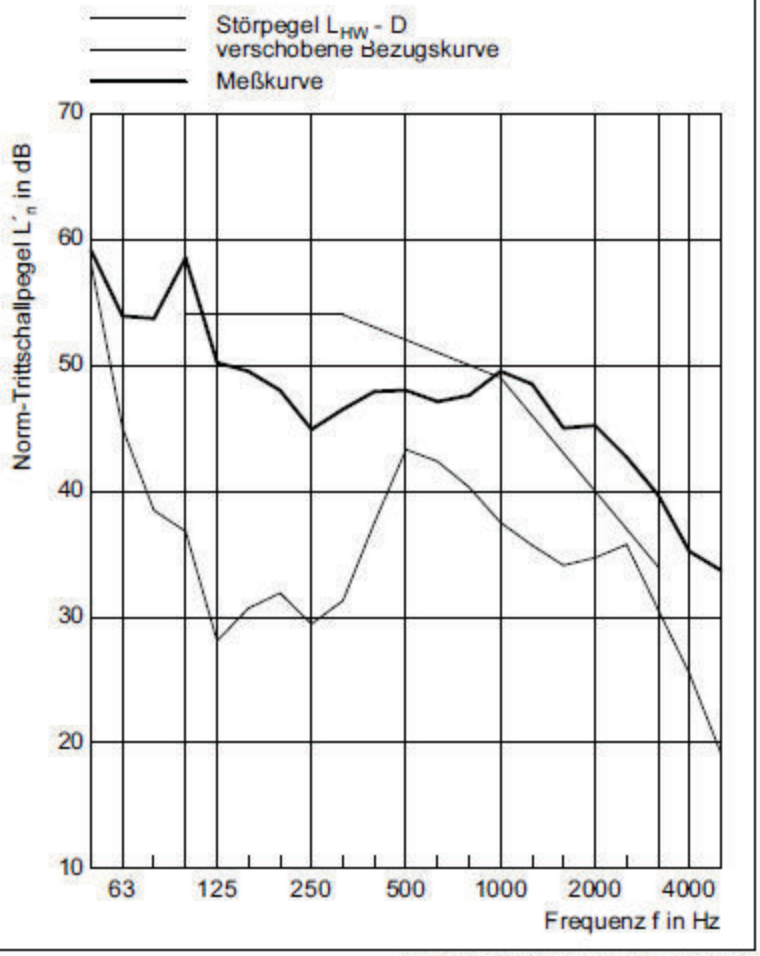
$L'_{n,w}$	52 dB
$L'_{n,w,*}$	51,2 dB
max Abw.	5,7 dB / 2500 Hz
Summe	26,1 dB

Norm	DIN EN ISO 717
$L_{n,sum,100-2500}$	61,8 dB
$C_{I,100-2500}$	-5 dB
$L_{n,sum,50-2500}$	64,5 dB
$C_{I,50-2500}$	-3 dB

Probekörper Nr. St Galle Klima 26°C, 42%

f[Hz]	L'_n [dB]	L_{HW}-D
50	59,1	58,2
63	53,9	
80	53,7	
100	58,5	
125	50,2	
160	49,5	
200	48,0	
250	44,9	
315	46,5	
400	47,9	
500	48,0	×
630	47,1	×
800	47,6	
1000	49,5	
1250	48,5	
1600	45,0	
2000	45,2	
2500	42,7	
3150	39,7	
4000	35,2	
5000	33,7	

99.9 <=> Korrektur



NUR FÜR INTERNEN GEBRAUCH

C:\AUSWERTDATEN\31045373.DTN, Stand 2016-06-27

Fotos der Baustelle







 © ift Rosenheim 2017

d. Mondsee

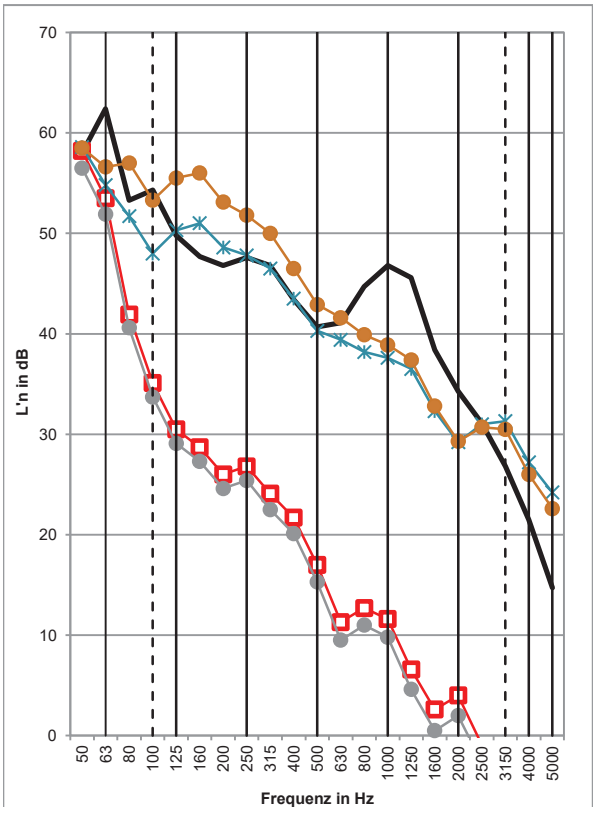
Info



Verwendete Eingangsdaten

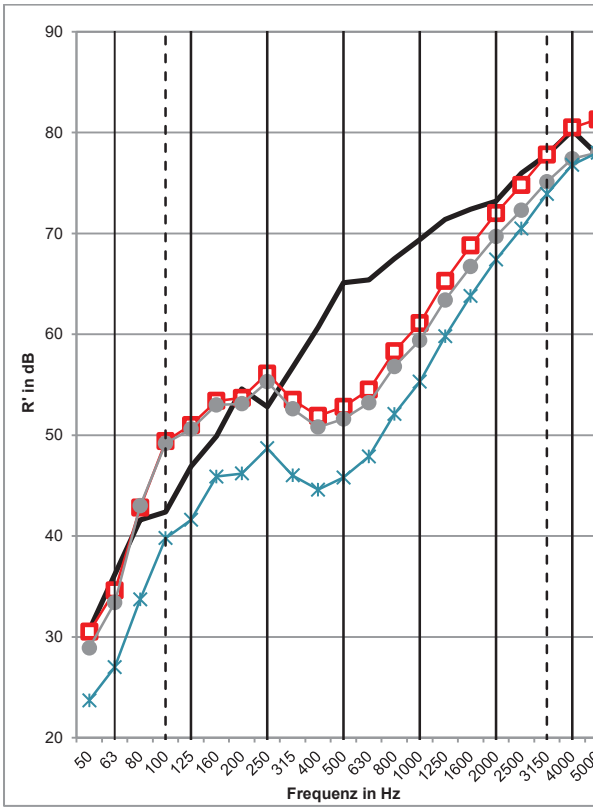
Bauteil	Trennelement	Flanke 1	Flanke 2	Flanke 3	Flanke 4
Name	Trenndecke	Wohnungs-trennwand	Badwand	Schalfzim-merwand	Außenwand
Bauweise	Massivholzdecke (B_sCE50_ipMF7_wC90_bCLT189)	80+100 Massiv-holz (B_bCLT80)	150 Holzstän-derwand	90 Holzstän-derwand	120 Massiv-holz (B_bCLT80)
Abmesun-gen in m²	5,9 x 4,51	5,9 x 2,7	4,51 x 2,7	5,9 x 2,7	4,51 x 2,7
η_{int}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
m‘ in kg/m²	308	200	90	90	200
t in mm	200	80	150	90	80
c_L in m/s	4300	4300	4300	4300	4300
f_c in Hz	75	187	100	166	187
$T_{s,lab,500Hz}$ in s	0,068	0,109	0,108	0,132	0,100
$R_{s,lab}$ in dB	74	32,9	56,4	56,4	32,9
$L_{n,lab}$ in dB	39,3				

Ergebnisse Trittschall			
	Messung	L'n =	44,8 dB
	Ohne DFf, Ohne In Situ Korrektur	L'n =	21,3 dB
	Ohne DFf, Mit vereinfachter Korrektur	L'n =	19,8 dB
	Mit DFf, Ohne In Situ Korrektur	L'n =	43,0 dB
	Mit DFf, Mit vereinfachter Korrektur	L'n =	46,4 dB



 © ift Rosenheim 2017

Ergebnisse Luftschall			
	Messung	R'w =	66,0 dB
	Ohne DFf, Ohne In Situ Korrektur	R'w =	59,2 dB
	Ohne DFf, Mit vereinfachter Korrektur	R'w =	60,5 dB
	Ohne DFf, Mit detaillierter Korrektur	R'w =	53,7 dB

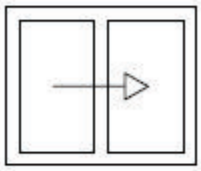


Messprotokolle

Bau-Schalldämm-Maß nach DIN EN ISO 16283-1

Auftraggeber Forschung Vibroakustik 2 Prüfobjekt BV Wohnen im Park

Bauteil	Wohnungstrennwand einseitig mit Installationsebene
Aufbau	2 x 12,5 mm GKF; 50 mm CD-Profile mit MW; 10 mm Fuge; 80 mm Massivholzwand; 30 mm Trennfuge mit Dämmung; 100 mm Massivholzwand
Abmessungen	5,9 m x 2,71 m (ER)
Lage	1. OG
Übertragung	horizontal
Senderaum	Wohnung TOP 9, 1. OG, Küche/Wohnen/Essen, V = 72,5 m³
Empfangsraum	Wohnung TOP 8, 1. OG, Küche/Wohnen/Essen, V = 73,9 m³
Prüfer	bas
Bemerkung	Türöffnungen mit OSB-Platte verschlossen



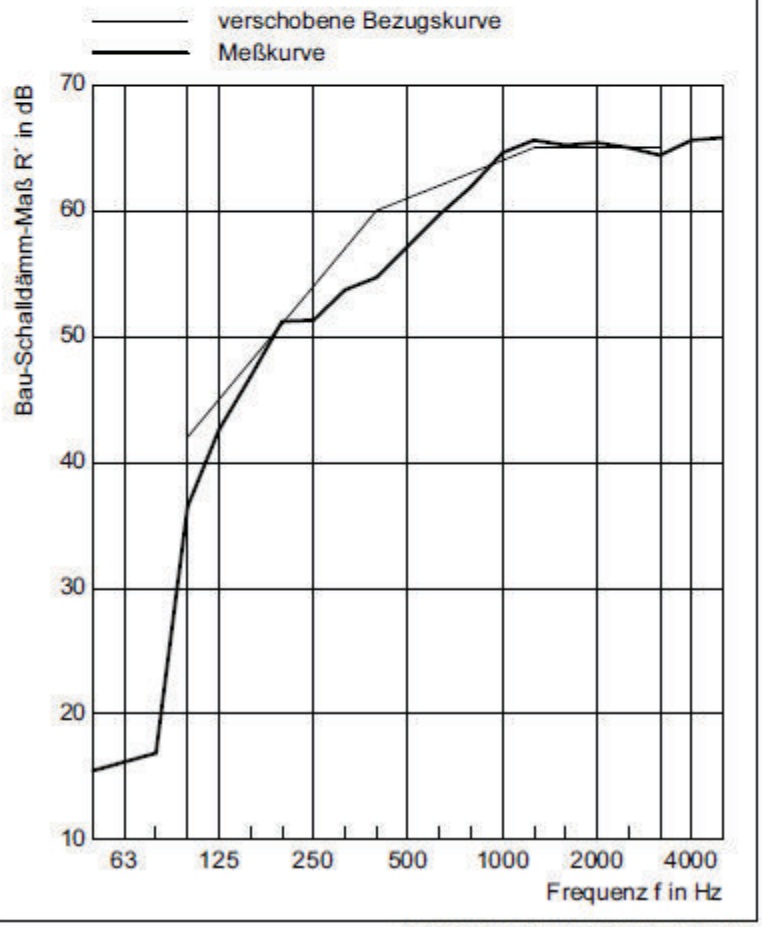
Auftragsnummer	31045373	Meßblatt Nr. B01	Prüfdatum 2016-02-04
Prüfung: DIN EN ISO 16283-1		Prüfschall: Rosa Rauschen	Empfangsfilter: Terzfilter
Prüffläche S =16,00 m²		Volumen V_E : 73,8 m³	Meßgerät: Nortronic 830

Klima 16°C, 37%

R'_w	61 dB
$R'_{w,*}$	61,3 dB
max Abw.	5,5 dB / 100 Hz
Summe	28,2 dB

Norm	DIN EN ISO 717
$C_{100\text{-}3150}$; $C_{tr,100\text{-}3150}$	-2;-7
$C_{50\text{-}3150}$; $C_{tr,50\text{-}3150}$	-14;-27
$C_{100\text{-}5000}$; $C_{tr,100\text{-}5000}$	-1;-7
$C_{50\text{-}5000}$; $C_{tr,50\text{-}5000}$	-13;-27

f[Hz]	R´ [dB]
50	15,5
63	16,2
80	16,9
100	36,5
125	42,6
160	46,8
200	51,2
250	51,3
315	53,7
400	54,7
500	57,2
630	59,7
800	61,9
1000	64,6
1250	65,6
1600	65,2
2000	65,4
2500	65,0
3150	64,4
4000	65,6
5000	65,8



NUR FÜR INTERNEN GEBRAUCH

C:\AUSWERT\DATEN\31045373.DTN, Stand 2016-02-10

 © ift Rosenheim 2017

Bau-Schalldämm-Maß nach DIN EN ISO 16283-1

Auftraggeber	Forschung Vibroakustik 2	Prüfobjekt	BV Wohnen im Park

Bauteil	Wohnungstrenndecke
Aufbau	80 mm Zementestrich; 50 mm Trittschalldämmung MW TPS 50-3, SD 15; 85 mm zementgebundene Schüttung; 200 mm Massivholzdecke
Abmessungen	4,515 m x 5,902 m (ER)
Lage	1. OG/EG
Übertragung	vertikal
Senderaum	Wohnung TOP 9, 1. OG, Küche/Wohnen/Essen, V = 72,5 m³
Empfangsraum	Wohnung TOP 4, EG, Küche/Wohnen/Essen, V = 67,1 m³
Prüfer	bas
Bemerkung	Türöffnungen mit OSB-Platte verschlossen

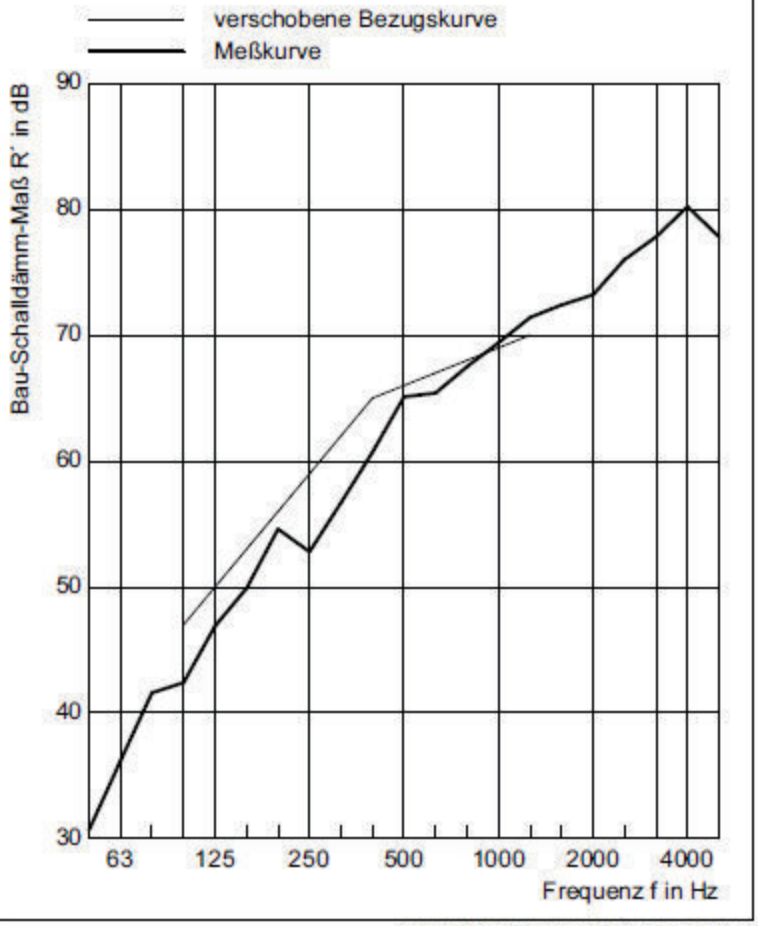
Auftragsnummer	31045373	Meßblatt Nr.	B02	Prüfdatum	2016-02-04
Prüfung: DIN EN ISO 16283-1		Prüfschall: Rosa Rauschen		Empfangsfilter: Terzfilter	
Prüffläche S =26,60 m²		Volumen V_E : 67,1 m³		Meßgerät: Nortronic 830	

R'_w	66 dB
$R'_{w,*}$	66,1 dB
max Abw.	6,2 dB / 250 Hz
Summe	31,0 dB

Klima 11°C, 47%

Norm	DIN EN ISO 717
$C_{100\text{-}3150}$; $C_{tr,100\text{-}3150}$	-2;-8
$C_{50\text{-}3150}$; $C_{tr,50\text{-}3150}$	-4;-14
$C_{100\text{-}5000}$; $C_{tr,100\text{-}5000}$	-1;-8
$C_{50\text{-}5000}$; $C_{tr,50\text{-}5000}$	-3;-14

f[Hz]	R´ [dB]
50	30,7
63	36,2
80	41,6
100	42,4
125	46,9
160	49,9
200	54,6
250	52,8
315	56,7
400	60,7
500	65,1
630	65,4
800	67,5
1000	69,4
1250	71,4
1600	72,4
2000	73,2
2500	76,0
3150	77,8
4000	80,2
5000	77,8



NUR FÜR INTERNEN GEBRAUCH

C:\AUSWERTDATEN\31045373.DTN, Stand 2016-02-10

Norm-Trittschallpegel nach DIN EN ISO 16283-2

Auftraggeber	Forschung Vibroakustik 2	Prüfobjekt	BV Wohnen im Park

Bauteil	Wohnungstrenndecke
Aufbau	80 mm Zementestrich; 50 mm Trittschalldämmung MW TPS 50-3, SD 15; 85 mm zementgebundene Schüttung; 200 mm Massivholzdecke
Abmessungen	4,515 m x 5,902 m (ER)
Lage	1. OG/EG
Übertragung	vertikal
Senderaum	Wohnung TOP 9, 1. OG, Küche/Wohnen/Essen, V = 72,5 m³
Empfangsraum	Wohnung TOP 4, EG, Küche/Wohnen/Essen, V = 67,1 m³
Prüfer	bas
Bemerkung	Türöffnungen mit OSB-Platte verschlossen

Auftragsnummer	31045373	Meßblatt Nr.	B03	Prüfdatum	2016-02-04
Prüfung: DIN EN ISO 16283-2		Prüfschall: Rosa Rauschen		Empfangsfilter: Terzfilter	
Bezugsfläche A_0 = 10 m²		Volumen V_E : 67,1 m³		Meßgerät: Nortronic 830	

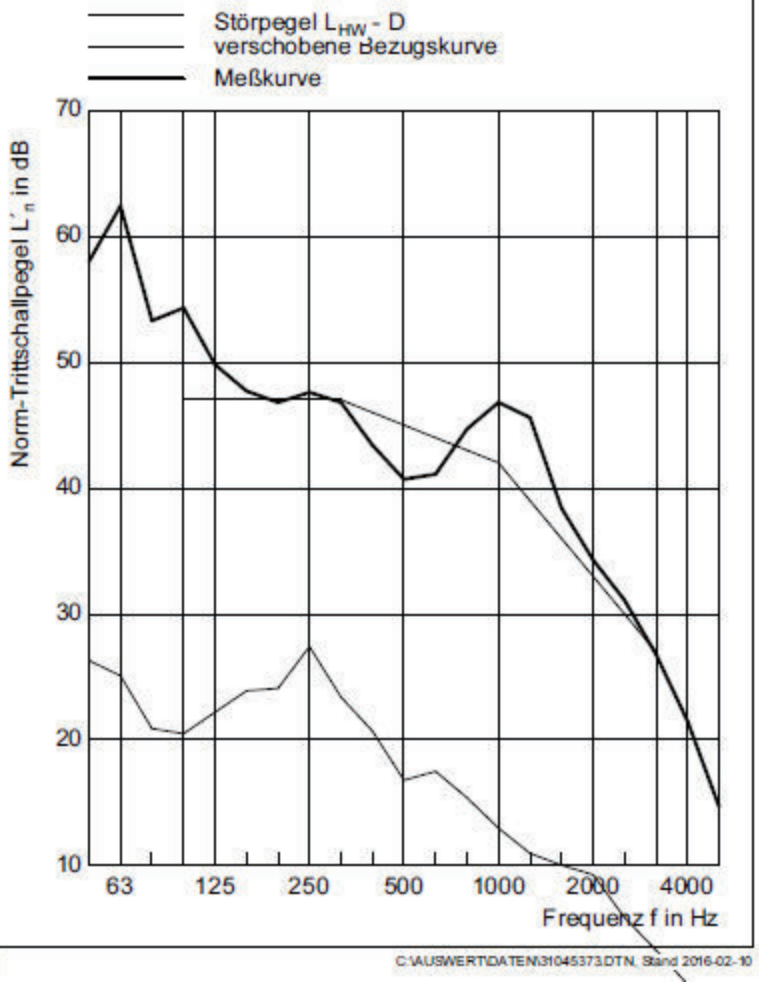
$L'_{n,w}$	45 dB
$L'_{n,w,*}$	44,8 dB
max Abw.	7,3 dB / 100 Hz
Summe	29,3 dB

Norm	DIN EN ISO 717
$L_{n,sum,100-2500}$	58,7 dB
$C_{I,100-2500}$	-1 dB
$L_{n,sum,50-2500}$	65,2 dB
$C_{I,50-2500}$	5 dB

Klima 11°C, 47%

f[Hz]	L'_n [dB]	L_b
50	58,0	59,5
63	62,4	64,2
80	53,3	54,7
100	54,3	56,6
125	49,8	53,6
160	47,7	51,2
200	46,8	50,9
250	47,6	51,2
315	46,8	50,6
400	43,4	47,9
500	40,7	45,2
630	41,1	45,9
800	44,7	49,3
1000	46,8	51,0
1250	45,6	49,7
1600	38,4	42,0
2000	34,3	37,6
2500	31,1	33,9
3150	26,8	29,2
4000	21,5	23,5
5000	14,7	16,0

99.9 <=> Korr.= +1.3 dB



C:\AUSWERTDATEN\31045373.DTN, Stand 2016-02-10

NUR FÜR INTERNEN GEBRAUCH

 © ift Rosenheim 2017

Norm-Trittschallpegel nach DIN EN ISO 16283-2

Auftraggeber	Forschung Vibroakustik 2	Prüfobjekt	BV Wohnen im Park

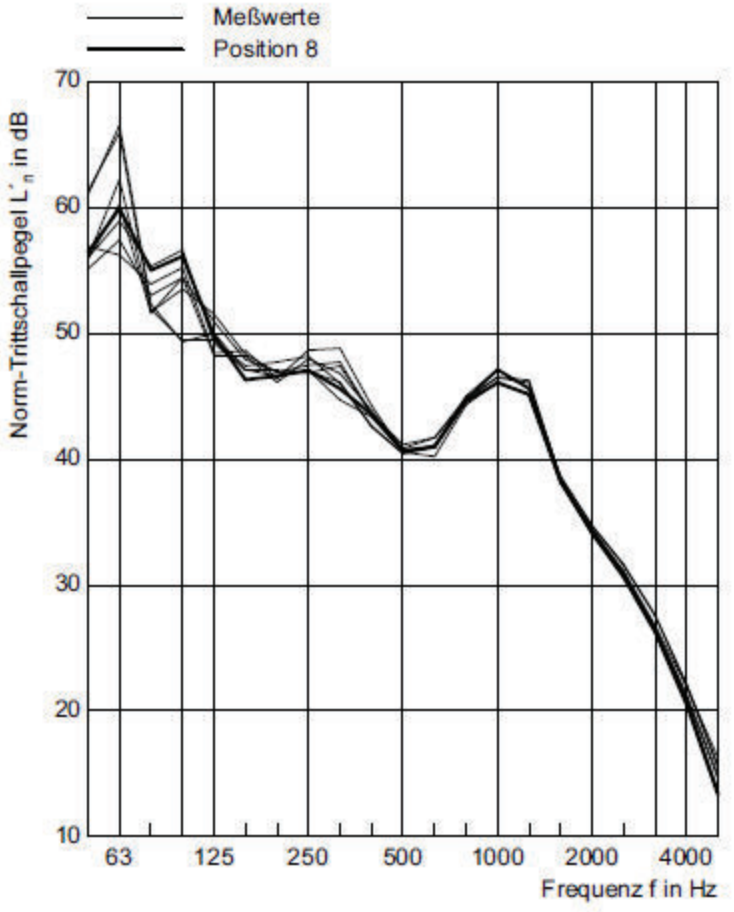
Bauteil	Wohnungstrenndecke
Aufbau	80 mm Zementestrich; 50 mm Trittschalldämmung MW TPS 50-3, SD 15; 85 mm zementgebundene Schüttung; 200 mm Massivholzdecke
Abmessungen	4,515 m x 5,902 m (ER)
Lage	1. OG/EG
Übertragung	vertikal
Senderaum	Wohnung TOP 9, 1. OG, Küche/Wohnen/Essen, V = 72,5 m³
Empfangsraum	Wohnung TOP 4, EG, Küche/Wohnen/Essen, V = 67,1 m³
Prüfer	bas
Bemerkung	Türöffnungen mit OSB-Platte verschlossen

Auftragsnummer	31045373	Meßblatt Nr.	B3.1	Prüfdatum	2016-02-10
Prüfung: DIN EN ISO 16283-2		Prüfschall: Rosa Rauschen		Empfangsfilter: Terzfilter	
Bezugsfläche A_O = 10 m²		Volumen V_E : 67,1 m³		Meßgerät: Nortronic 830	

Eintrag 8 / 8

Klima 11°C, 47%

Position 1:	$L'_{n,w}$ = 45,0 dB
Position 2:	$L'_{n,w}$ = 45,0 dB
Position 3:	$L'_{n,w}$ = 45,0 dB
Position 4:	$L'_{n,w}$ = 45,0 dB
Position 5:	$L'_{n,w}$ = 46,0 dB
Position 6:	$L'_{n,w}$ = 45,0 dB
Position 7:	$L'_{n,w}$ = 45,0 dB
Position 8:	$L'_{n,w}$ = 45,0 dB



NUR FÜR INTERNEN GEBRAUCH

C:\AUSWERTDATEN\31045373.DTN, Stand 2016-02-10

Fotos der Baustelle



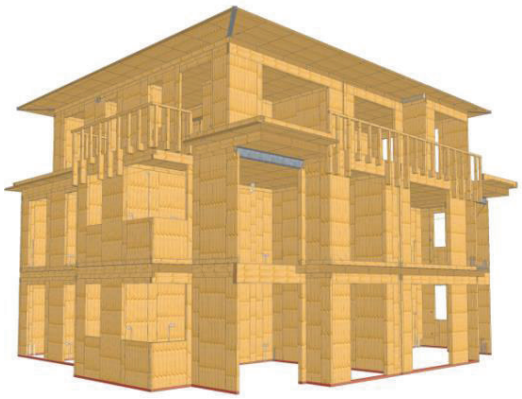


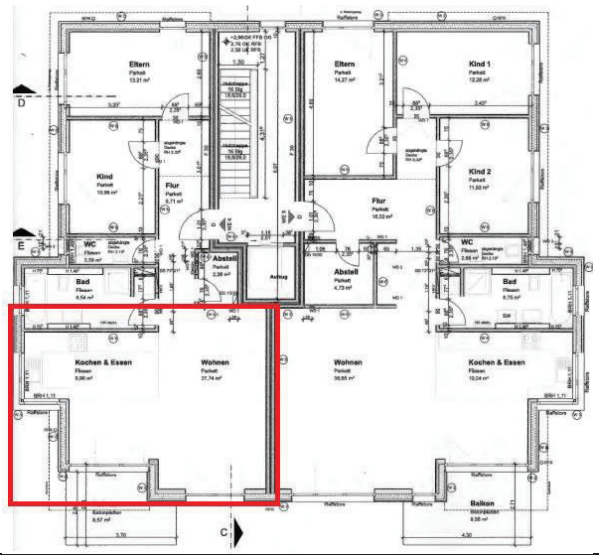


 © ift Rosenheim 2017

e. Staufen

Info



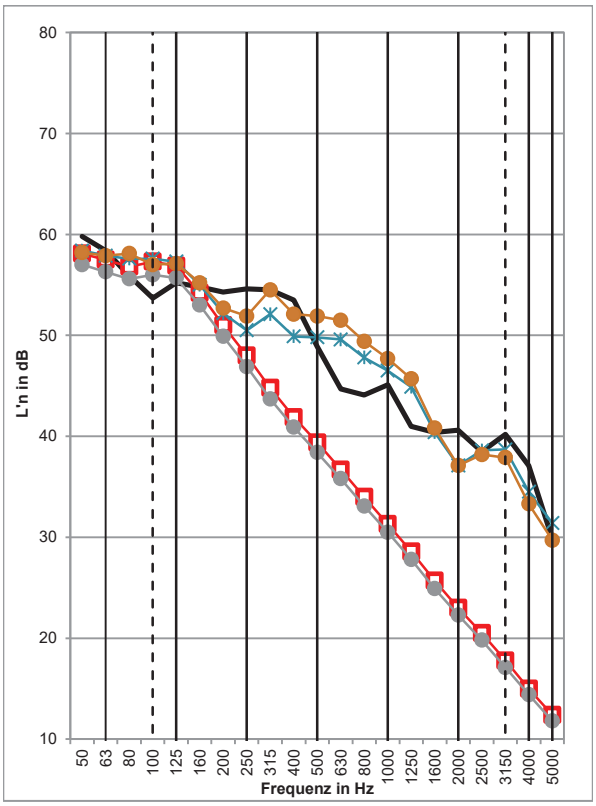


Verwendete Eingangsdaten

Bauteil	Trennelement	Flanke 1	Flanke 2	Flanke 3	Flanke 4
Name	Decke	AW 1	WTW	IW	AW 2
Bauweise	MH 100 mit Estrich	MH100-GKB12,5	MH100-GKB12,5	MH100-GKB12,5	MH100-GKB12,5
Abmesungen in m²	6,08 x 7,78	9,49 x 2,56	6,08 x 2,56	9,49 x 2,56	6,08 x 2,56
η_{int}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
m‘ in kg/m²	180	54	68	64	54
t in mm	200	113	130	125	113
c_L in m/s	4500	4500	4500	4500	4500
f_c in Hz	315	350 & 550	350 & 550	350 & 550	350 & 550
$T_{s,lab,500Hz}$ in s	0,120	0,176	0,167	0,170	0,176
$R_{s,lab}$ in dB	47,5	34,6	34,6	34,6	34,6
$L_{n,lab}$ in dB	76,0				
$\Delta L_{n,lab}$ in dB	54,7				

Ergebnisse Trittschall

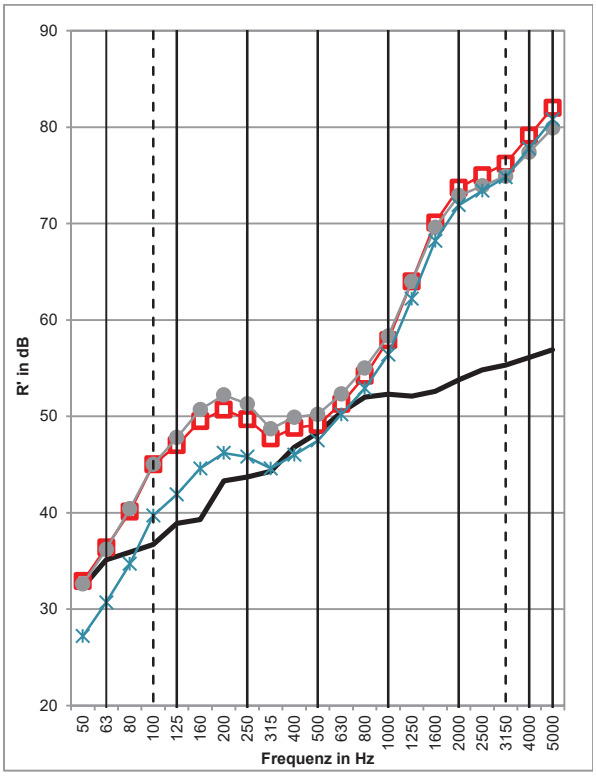
	Messung	L'n =	50,0 dB
	Ohne DFf, Ohne In Situ Korrektur	L'n =	45,1 dB
	Ohne DFf, Mit vereinfachter Korrektur	L'n =	44,0 dB
	Mit DFf, Ohne In Situ Korrektur	L'n =	49,5 dB
	Mit DFf, Mit vereinfachter Korrektur	L'n =	50,3 dB



 © ift Rosenheim 2017

Ergebnisse Luftschall

	Messung	R'w =	52,0 dB
	Ohne DFf, Ohne In Situ Korrektur	R'w =	57,5 dB
	Ohne DFf, Mit vereinfachter Korrektur	R'w =	56,6 dB
	Ohne DFf, Mit detaillierter Korrektur	R'w =	54,4 dB



Messprotokolle

Norm-Trittschallpegel nach DIN EN ISO 140-6

Auftraggeber	Forschung Vibroakustik 2	Prüfobjekt	Staufen Decke

Bauart	Decke Binderholz BBS 5-lagig 200 mm, Estrich, Randdämmstreifen aus MW
Aufbau	Trenndecke: 200 mm BBS+40 mm EP1+ 65 mm Estrich; Flanke aus kleinformatigen BBS-Elementen
Abmessungen	nicht quadratisch
Dämmung	-
Gesamtdicke	420 mm
Trennelement	Decke Binderholz BBS 5-lagig 200 mm, mit Estrich, Randdämmstreifen aus MW
Flanke	Binderholz-Elemente
Prüfer	chateauvie
Bemerkung	Türöffnungen mit OSB abgeschottet

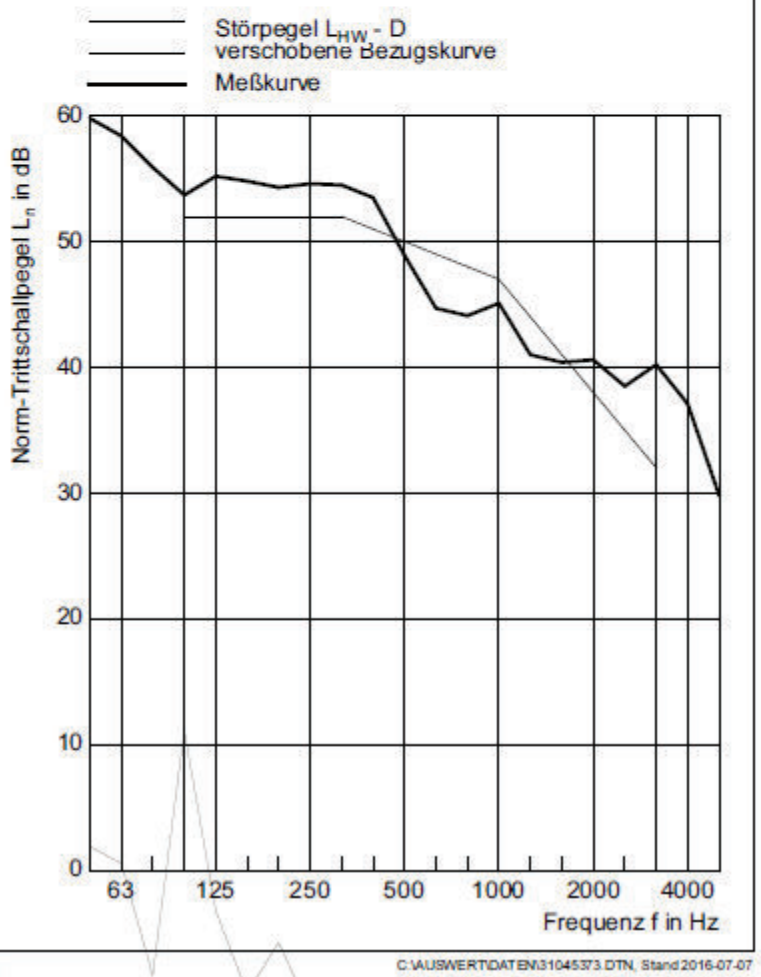
Auftragsnummer	31045373	Meßblatt Nr.	Bau4	Prüfdatum	2016-05-17
Prüfung: DIN EN ISO 140		Prüfschall: Normhammerwerk		Empfangsfilter: Terzfilter	
Bezugsfläche A_O = 10 m²		Volumen V_E : 121,0 m³		Meßgerät: Nortronic 840	

$L_{n,w,P}$	50 dB
$L_{n,w,R}$	52 dB (DIN 4109)
$L_{n,w,*}$	50,0 dB
max Abw.	8,2 dB / 3150 Hz
Summe	31,9 dB

Norm	DIN EN ISO 717
$L_{n,sum,100-2500}$	63,3 dB
$C_{I,100-2500}$	-2 dB
$L_{n,sum,50-2500}$	66,2 dB
$C_{I,50-2500}$	1 dB

f[Hz]	L_n [dB]
50	59,8
63	58,4
80	55,9
100	53,7
125	55,2
160	54,8
200	54,3
250	54,6
315	54,5
400	53,5
500	48,9
630	44,7
800	44,1
1000	45,1
1250	41,0
1600	40,4
2000	40,6
2500	38,5
3150	40,2
4000	37,1
5000	29,8

Klima 14°C, 64%



NUR FÜR INTERNEN GEBRAUCH

C:\AUSWERTDATEN\31045373.DTN, Stand 2016-07-07

 © ift Rosenheim 2017

Schalldämm-Maß nach DIN EN ISO 10140-2

Auftraggeber	Forschung Vibroakustik 2	Prüfobjekt	Staufen Decke

Bauart	Decke Binderholz BBS 5-lagig 200 mm, Estrich, Randdämmstreifen aus MW
Aufbau	Trenndecke: 200 mm BBS+40 mm EP1+ 65 mm Estrich; Flanke aus kleinformatigen BBS-Elementen
Abmessungen	nicht quadratisch
Beplankung SR	-
Beplankung ER	-
Gesamtdicke	260 mm
Trennelement	Decke Binderholz BBS 5-lagig 200 mm, mit Estrich, Randdämmstreifen aus MW
Flanke	Binderholz-Elemente
Prüfer	chateauvie
Bemerkung	Türöffnungen mit OSB abgeschottet

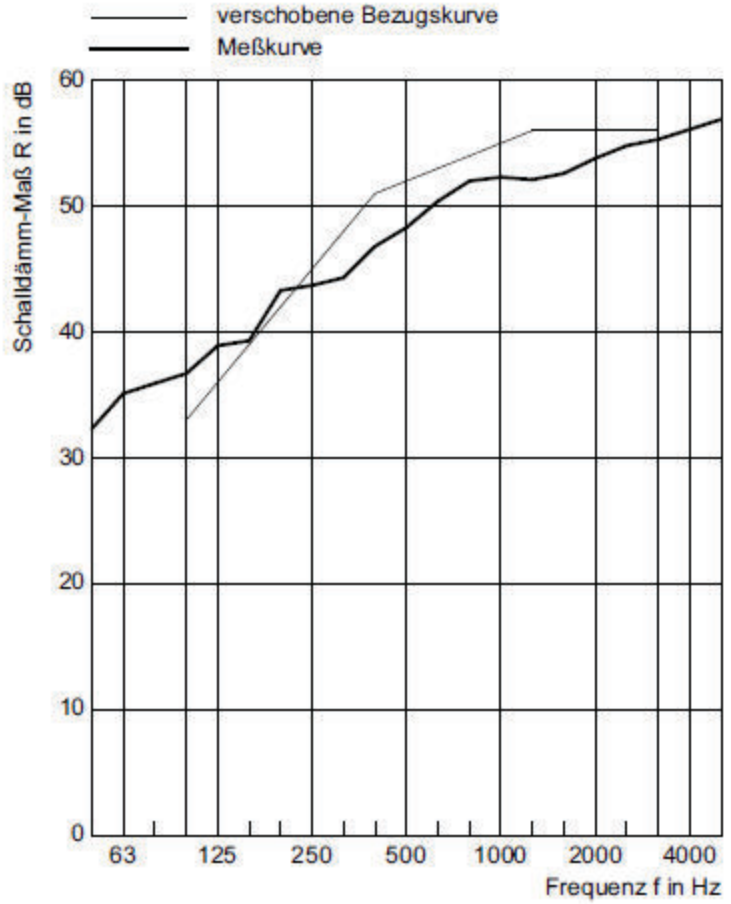
Auftragsnummer	31045373	Meßblatt Nr.	Bau3	Prüfdatum	2016-05-17
Prüfung: DIN EN ISO 10140		Prüfschall: Rosa Rauschen		Empfangsfilter: Terzfilter	
Prüffläche S =47,30 m²		Volumen V_E : 121,0 m³		Meßgerät: Nortronic 840	

R_w	52 dB
$R_{w,*}$	52,0 dB
max Abw.	4,2 dB / 400 Hz
Summe	31,6 dB

Norm	DIN EN ISO 717
$C_{100\text{-}3150}$; $C_{tr,100\text{-}3150}$	-1;-4
$C_{50\text{-}3150}$; $C_{tr,50\text{-}3150}$	-2;-5
$C_{100\text{-}5000}$; $C_{tr,100\text{-}5000}$	-1;-4
$C_{50\text{-}5000}$; $C_{tr,50\text{-}5000}$	-1;-5

f[Hz]	R [dB]
50	32,3
63	35,1
80	35,9
100	36,7
125	38,9
160	39,3
200	43,3
250	43,7
315	44,3
400	46,8
500	48,3
630	50,4
800	52,0
1000	52,3
1250	52,1
1600	52,6
2000	53,8
2500	54,8
3150	55,3
4000	56,1
5000	56,9

Probekörper Nr. Staufen | Klima 14°C, 64%



NUR FÜR INTERNEN GEBRAUCH

C:\AUSWERT\DATEN\31045373.DTN, Stand 2016-07-07

Fotos der Baustelle K_{ij}







Fotos der Baustelle R_w / L_{nw}

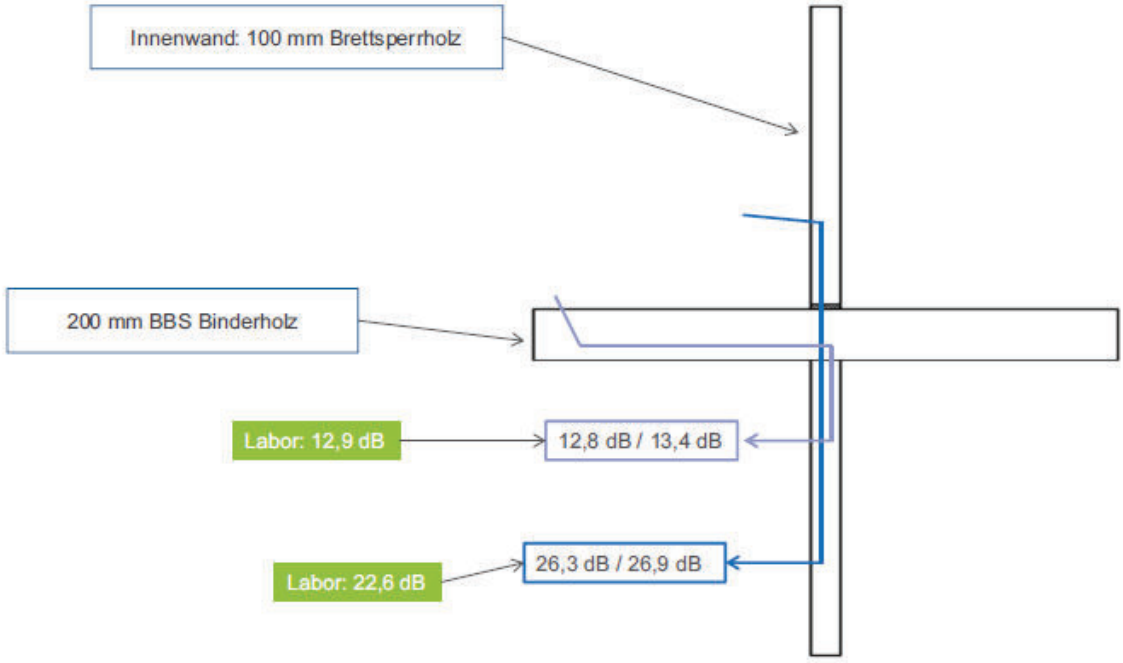




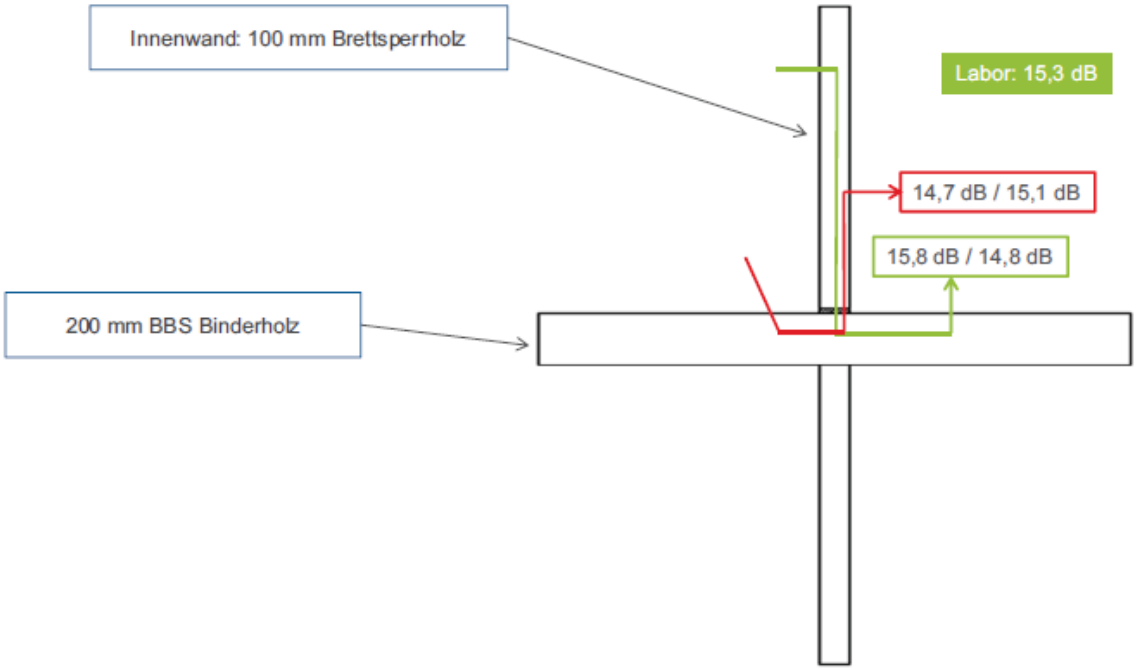
 © ift Rosenheim 2017

Messergebnisse Kij

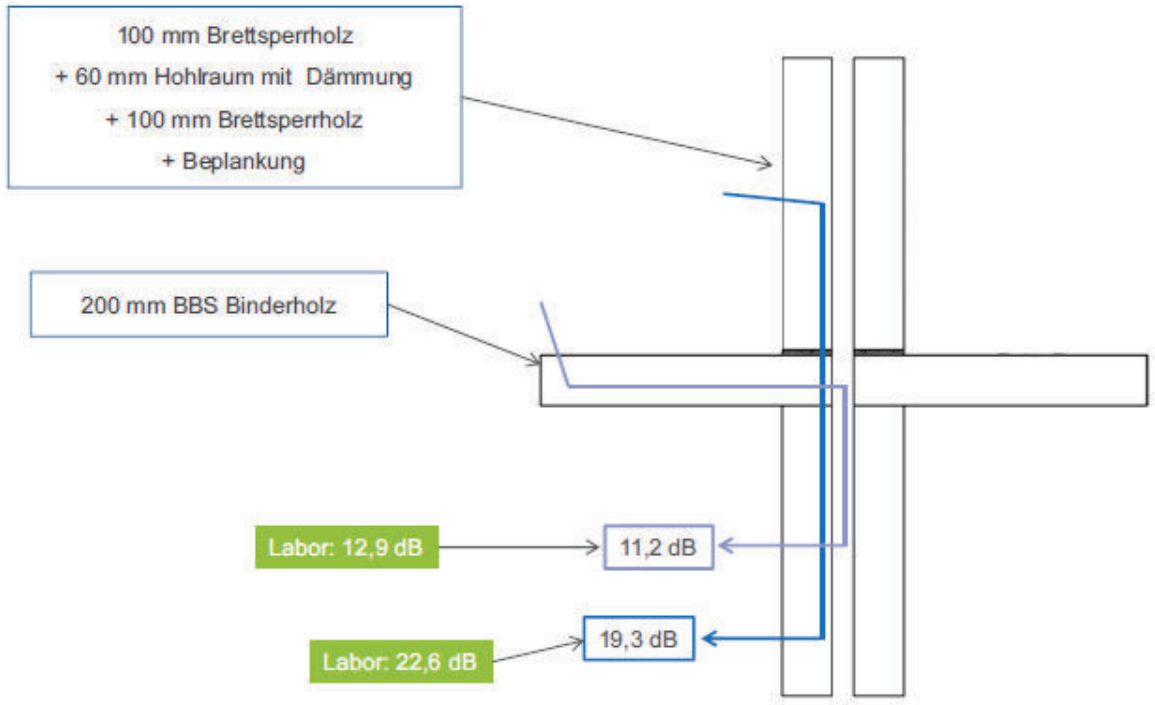
Kinderzimmer 1 OG zu Kinderzimmer 1 EG:



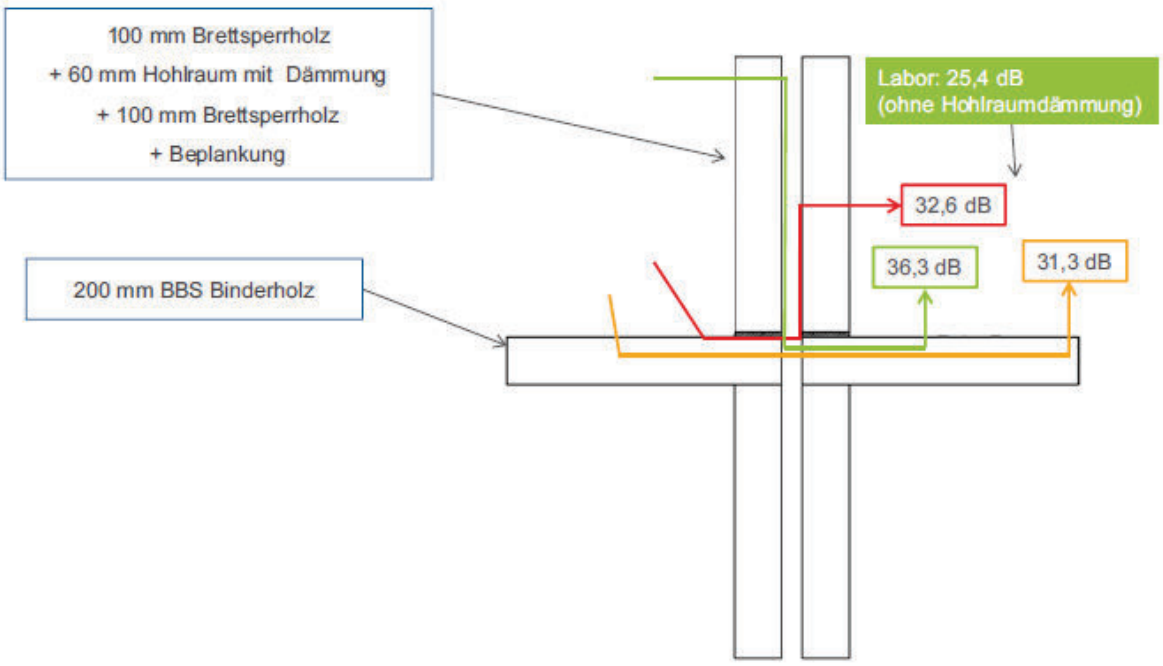
Kinderzimmer 1 OG zu Kinderzimmer 2 OG



Wohnzimmer OG zu Wohnzimmer EG

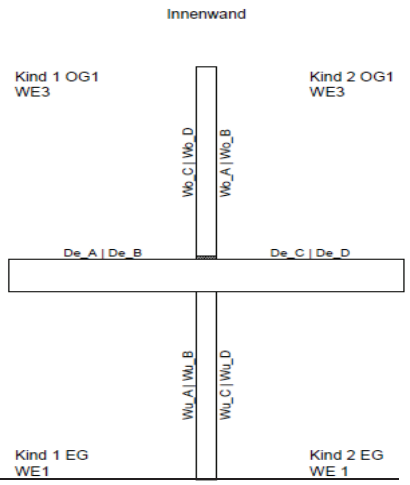


Wohnzimmer 1 OG zu Wohnzimmer 2 OG



 © ift Rosenheim 2017

Kinderzimmer

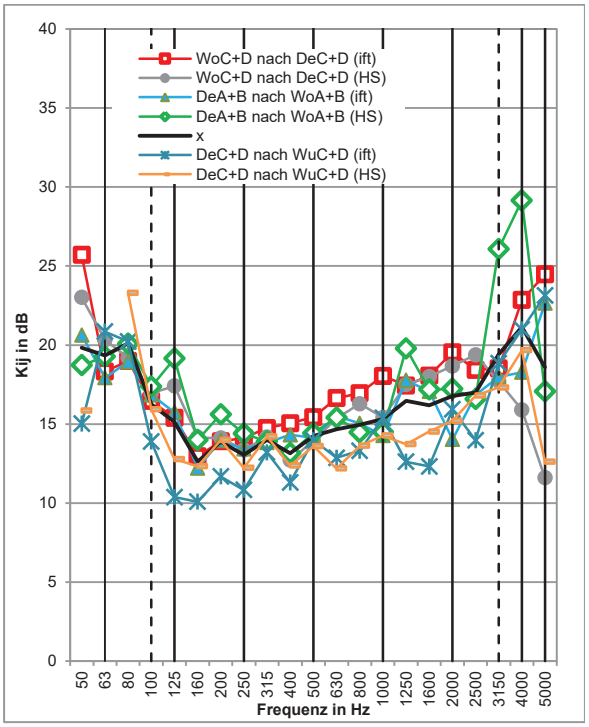


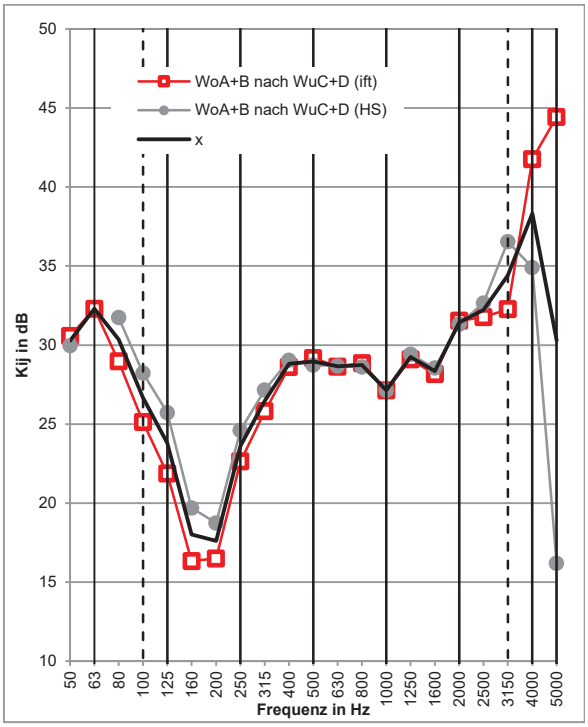
$K_{Df/Fd}$ in dB

f in Hz	WoC+D nach DeC+D (ift)	WoC+D nach DeC+D (HS)	DeA+B nach WoA+B (ift)	DeA+B nach WoA+B (HS)	DeC+D nach WuC+D (ift)	DeC+D nach WuC+D (HS)	x
50	25,7	23,0	20,6	18,7	15,0	15,8	19,8
63	18,3	20,3	17,9	19,3	20,8		19,3
80	19,0	19,2	18,9	20,1	20,2	23,3	20,1
100	16,5	16,9	16,9	17,4	13,9	15,9	16,2
125	15,4	17,4	15,7	19,1	10,4	12,8	15,1
160	13,0	14,2	12,2	14,0	10,1	12,3	12,6
200	13,9	14,1	14,0	15,6	11,7	14,0	13,9
250	14,1	13,4	13,4	14,4	10,8	12,2	13,1
315	14,7	14,2	13,8	13,9	13,2	14,2	14,0
400	15,0	12,7	14,3	13,2	11,3	12,4	13,2
500	15,4	13,9	14,1	14,4	14,0	13,6	14,3
630	16,6	15,4	15,5	15,4	12,9	12,2	14,7
800	16,9	16,3	15,0	14,5	13,3	13,6	14,9
1000	18,0	15,4	14,3	14,5	15,4	14,3	15,3
1250	17,4	17,5	17,8	19,8	12,6	13,7	16,5
1600	18,1	18,0	17,1	17,2	12,3	14,5	16,2
2000	19,5	18,7	14,0	17,2	15,9	15,2	16,8
2500	18,4	19,4	16,8	16,6	14,0	16,8	17,0
3150	18,5	17,7	18,0	26,1	18,9	17,3	19,4
4000	22,9	15,9	18,3	29,1	21,0	19,7	21,1
5000	24,5	11,6	22,6	17,1	23,1	12,6	18,6
$K_{Df/Fd}$	15,8	14,8	14,7	15,1	12,8	13,4	14,4

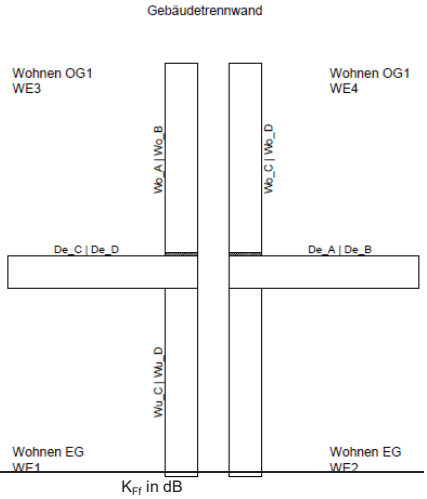
K_{Ff} in dB

f in Hz	WoA+B nach WuC+D (ift)	WoA+B nach WuC+D (HS)	x
50	30,6	30,0	30,3
63	32,3		32,3
80	29,0	31,7	30,4
100	25,1	28,2	26,7
125	21,9	25,7	23,8
160	16,3	19,7	18,0
200	16,5	18,7	17,6
250	22,6	24,6	23,6
315	25,8	27,2	26,5
400	28,6	29,0	28,8
500	29,2	28,7	29,0
630	28,6	28,7	28,6
800	28,8	28,6	28,7
1000	27,1	27,1	27,1
1250	29,1	29,4	29,2
1600	28,2	28,5	28,3
2000	31,5	31,3	31,4
2500	31,8	32,7	32,2
3150	32,3	36,5	34,4
4000	41,8	34,9	38,3
5000	44,4	16,2	30,3
K_{Ff}	26,3	26,9	26,6





Wohnzimmer

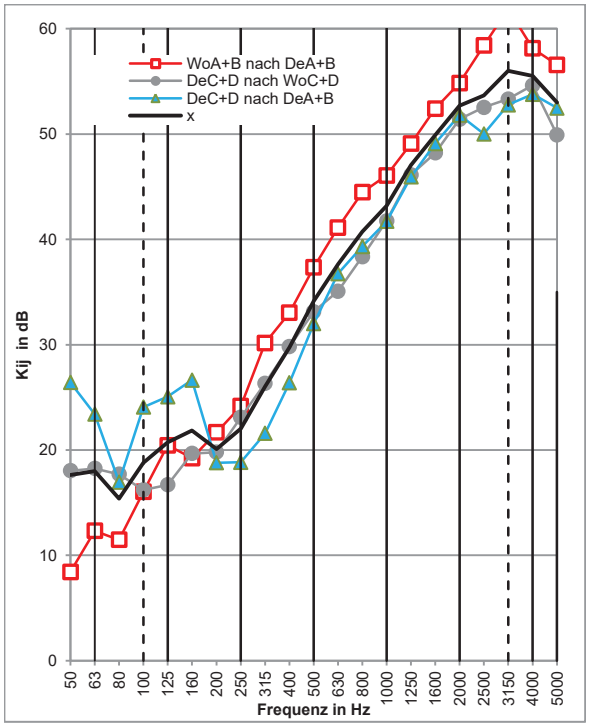


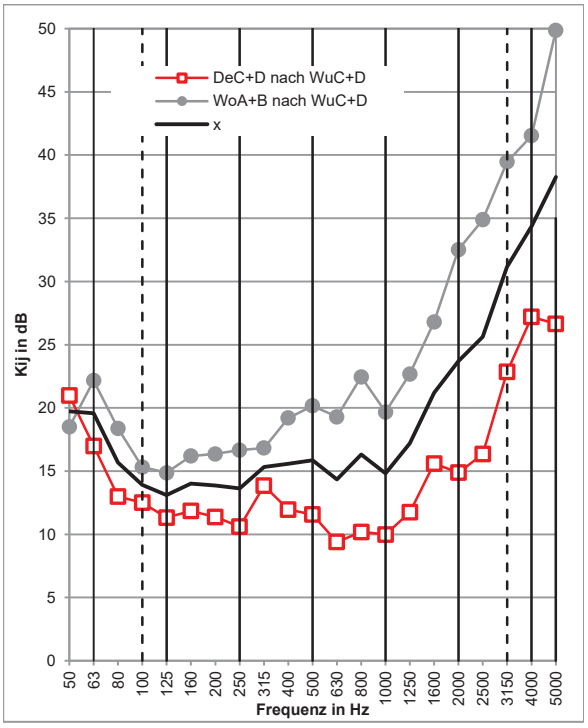
$K_{Df/Fd}$ in dB

f in Hz	WoA+B nach DeA+B	DeC+D nach WoC+D	DeC+D nach DeA+B	x
50	8,4	18,0	26,4	17,6
63	12,3	18,3	23,4	18,0
80	11,5	17,7	17,0	15,4
100	16,0	16,2	24,1	18,8
125	20,5	16,7	25,1	20,7
160	19,2	19,7	26,6	21,9
200	21,7	19,8	18,8	20,1
250	24,2	23,1	18,8	22,0
315	30,2	26,3	21,6	26,0
400	33,0	29,8	26,4	29,7
500	37,3	33,1	32,0	34,2
630	41,1	35,1	36,7	37,6
800	44,5	38,4	39,3	40,7
1000	46,1	41,7	41,7	43,2
1250	49,1	46,1	45,9	47,0
1600	52,4	48,2	49,1	49,9
2000	54,8	51,4	51,8	52,7
2500	58,4	52,5	50,0	53,6
3150	61,9	53,3	52,8	56,0
4000	58,1	54,6	53,8	55,5
5000	56,6	49,9	52,5	53,0
$K_{Df/Fd}$	36,3	32,6	31,3	33,4

K_{Ff} in dB

f in Hz	DeC+D nach WuC+D	WoA+B nach WuC+D	x
50	21,0	18,5	19,7
63	17,0	22,2	19,6
80	13,0	18,4	15,7
100	12,5	15,3	13,9
125	11,3	14,9	13,1
160	11,8	16,2	14,0
200	11,4	16,4	13,9
250	10,6	16,7	13,6
315	13,8	16,8	15,3
400	12,0	19,2	15,6
500	11,6	20,2	15,9
630	9,4	19,3	14,3
800	10,2	22,4	16,3
1000	10,0	19,7	14,8
1250	11,7	22,7	17,2
1600	15,6	26,8	21,2
2000	14,9	32,5	23,7
2500	16,3	34,9	25,6
3150	22,8	39,5	31,2
4000	27,2	41,5	34,4
5000	26,7	49,9	38,3
K_{Ff}	11,2	19,3	15,2





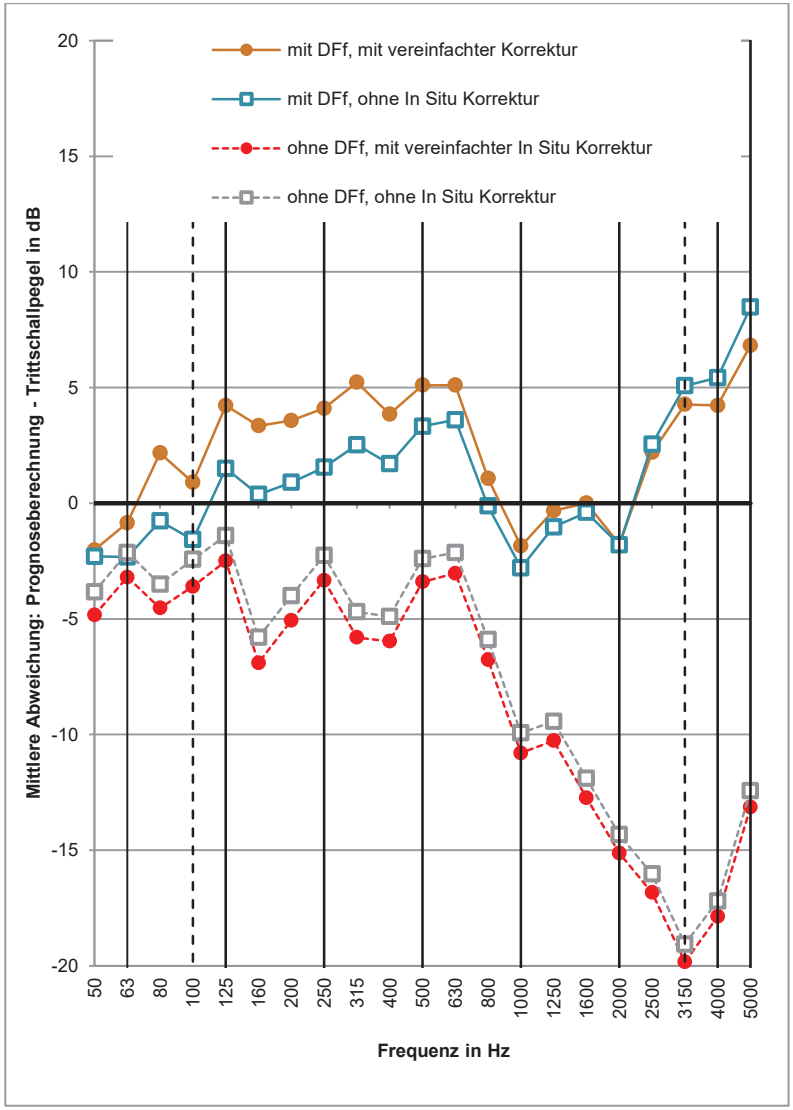
 © ift Rosenheim 2017

f. Zusammenfassung der Validierung

Mittlere Abweichung zur Messung in dB

Trittschall , Differenz Berechnung – Messung					
f in Hz	ohne DFf, ohne In Situ Korrektur	ohne DFf, mit detaillierter In Situ Korrektur	ohne DFf, mit vereinfachter In Situ Korrektur	mit DFf, ohne In Situ Korrektur	mit DFf, mit vereinfachter Korrektur
50	-3,8	2,9	-4,8	-2,3	-2,0
63	-2,1	4,7	-3,2	-2,3	-0,9
80	-3,5	0,8	-4,5	-0,8	2,2
100	-2,4	1,7	-3,6	-1,6	0,9
125	-1,4	1,2	-2,5	1,5	4,2
160	-5,8	-3,5	-6,9	0,4	3,4
200	-4,0	-2,1	-5,1	0,9	3,6
250	-2,3	-0,7	-3,3	1,6	4,1
315	-4,7	-4,5	-5,8	2,5	5,2
400	-4,9	-4,5	-6,0	1,7	3,9
500	-2,4	-2,2	-3,4	3,3	5,1
630	-2,1	-2,6	-3,0	3,6	5,1
800	-5,9	-5,6	-6,8	-0,1	1,1
1000	-9,9	-9,1	-10,8	-2,8	-1,9
1250	-9,4	-8,5	-10,3	-1,0	-0,3
1600	-11,9	-9,3	-12,7	-0,4	0,0
2000	-14,3	-9,2	-15,1	-1,8	-1,8
2500	-16,0	-10,9	-16,8	2,6	2,2
3150	-19,1	-14,1	-19,8	5,1	4,3
4000	-17,2	-11,2	-17,9	5,4	4,2
5000	-12,4	-6,5	-13,1	8,5	6,8
L'n,w	-5,2	-3,0	-6,3	0,8	2,4

Luftschall, Differenz Messung - Berechnung			
f in Hz	ohne DFf, ohne In Situ Korrektur	ohne DFf, mit detaillierter In Situ Korrektur	ohne DFf, mit vereinfachter In Situ Korrektur
50	1,1	5,8	0,9
63	0,7	6,0	0,8
80	-3,2	3,7	-2,5
100	-3,6	3,4	-3,1
125	-3,7	3,5	-2,9
160	-4,6	2,0	-3,7
200	-1,6	4,7	-0,8
250	0,4	6,2	1,2
315	2,5	7,6	2,9
400	5,1	9,8	5,4
500	7,0	10,8	7,2
630	6,2	9,5	6,3
800	4,5	7,6	4,5
1000	2,7	5,5	2,4
1250	-0,2	2,3	-0,8
1600	-3,6	-1,6	-4,6
2000	-6,8	-5,4	-8,1
2500	-7,5	-6,5	-8,9
3150	-7,9	-7,4	-9,7
4000	-9,5	-9,6	-11,6
5000	-11,0	-11,5	-13,4
R'w	1,5	5,6	1,7



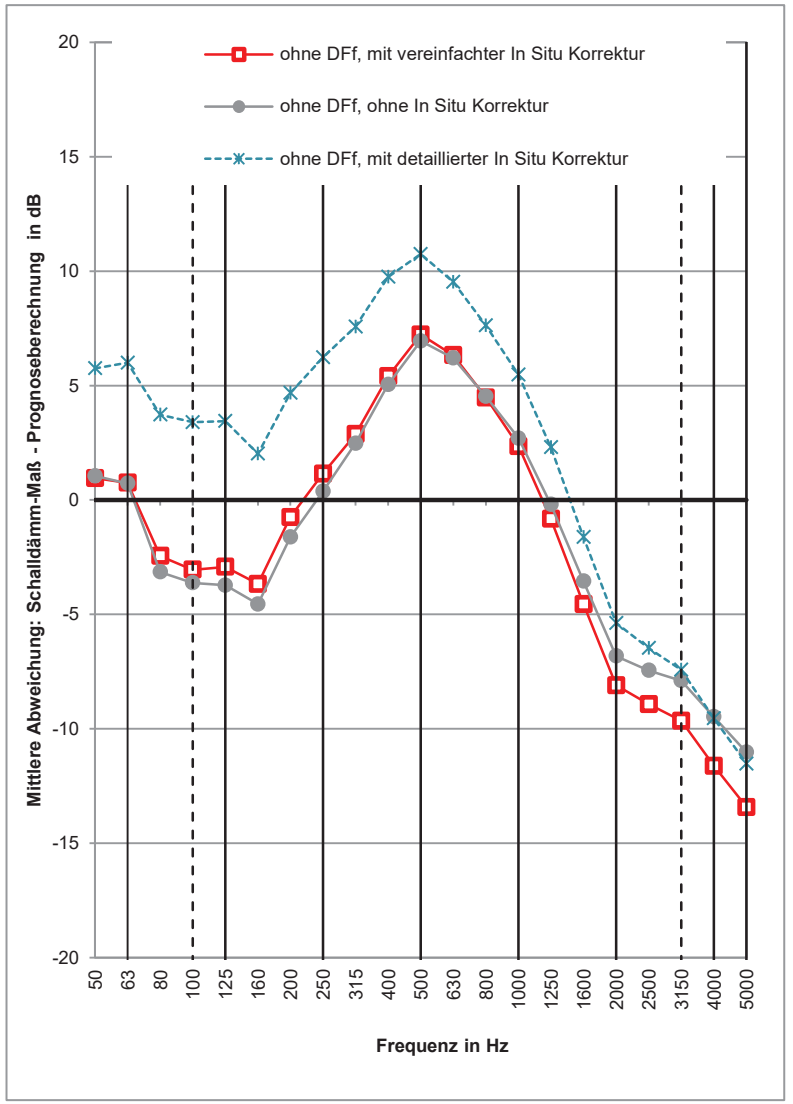


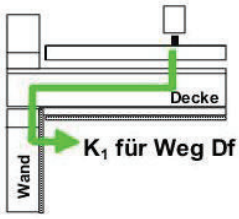
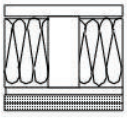
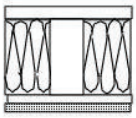
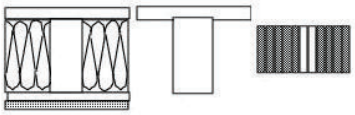
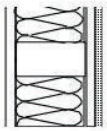
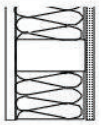
Abbildung 1: Mittelwert der Abweichung der Prognoserechnung zur Messung für den Trittschall (links) und den Lutschall (rechts)

 © ift Rosenheim 2017

I. Planungsdaten für die vereinfachte Berechnung

Korrektursummanden K1 und K2 zur Berechnung des Trittschallpegels im Einzahlwertverfahren mit.

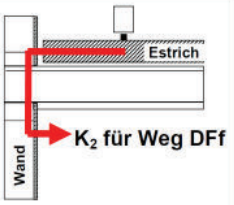
Korrektursummand K_1 zur Berücksichtigung der Flankenübertragung auf dem Weg Df.

		Deckenaufbau				
		 2 x GKP an FS	 1 x GKP an FS	 GKP Lattung o. direkt / offene HBD / BSD o. HKD		
Wandaufbau im Empfangsraum	 Wandbeplankung: GKP+ HWS	K_1 = 6 dB	K_1 = 3 dB	K_1 = 1 dB		
	 GF	K_1 = 7 dB	K_1 = 4 dB	K_1 = 1 dB		
	 HWS  Holz o. HWS Element	K_1 = 9 dB	K_1 = 5 dB	K_1 = 4 dB		

Legende:
GKP .... Gipskartonplatte, Rohdichte von ρ ≥ 700 kg/m³, mechanisch verbunden
GF ..... Gipsfaserplatte, Rohdichte von ρ ≥ 1100 kg/m³, mechanisch verbunden
HWS ... Holzwerkstoffplatte, Rohdichte von ρ ≥ 650 kg/m³, mechanisch verbunden
HBD ..... Holzbalkendecke
FS ..... Federschiene

Holz o. HWS Element ..... Massivholzelemente oder 80-100 mm Holzwerkstoffplatte, m' ≥ 50 kg/m²
GKP Lattung o. direkt ..... HBD mit Unterdecke an Lattung oder GKP + HWS direkt montiert
offene HBD ..... Holzbalkendecke mit sichtbarer Balkenlage
BSD o. HKD ..... Brettstapel-, Brettschichtholz- oder Hohlkastendecke

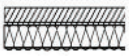
Korrektursummand K_2 zur Berücksichtigung der Flankenübertragung auf dem Weg DFf.

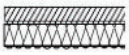
		Trittschallübertragung auf dem Weg Dd + Df : $L_{n,w} + K_1$ in dB																							$L_{n,DFf,w}$ [dB]
		35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	> 55	
Wandaufbau im Sende- und Empfangsraum: GKP + HWS	Estrichaufbau a) ZE/HWF	10	9	8	7	6	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	n = 4 44 σ = 1,3
	Estrichaufbau b) ZE/MF	6	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	n = 7 40 σ = 1,7
GF	Estrichaufbau c) TE	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	n = 8 38 σ = 1,5
HWS	Estrichaufbau a) ZE/HWF	11	10	10	9	8	7	6	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	n = 1 46
	Estrichaufbau b) ZE/MF	10	10	9	8	7	6	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	n = 7 45 σ = 1,5
Holz- o. HWS-Element	Estrichaufbau c) TE	8	7	6	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	n = 6 42 σ = 0,9

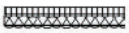
Legende:

GKP ..... 9 mm – 12,5 mm Gipskartonplatte, Rohdichte von $\rho \geq 700$ kg/m³, mechanisch verbunden
GF ..... 12,5 mm – 15 mm Gipsfaserplatte, Rohdichte von $\rho \geq 1100$ kg/m³, mechanisch verbunden
HWS ..... 13 mm – 22 mm Holzwerkstoffplatte, Rohdichte von $\rho \geq 650$ kg/m³, mechanisch verbunden
Holz- o. HWS- Element ... Massivholzelemente oder 80-100 mm Holzwerkstoffplatte, m' ≥ 50 kg/m²

Estrichaufbau:

a)  ZE/HWF: mineralisch gebundener Estrich oder Gussasphalt
auf Holzweichfaser- Trittschalldämmplatten
Randdämmstreifen: > 5 mm Mineralfaser- oder PE - Schaum- Randstreifen

b)  ZE/MF: mineralisch gebundener Estrich oder Gussasphalt
auf Mineralfaser-, oder PST Trittschalldämmplatten
Randdämmstreifen: > 5 mm Mineralfaser- oder PE - Schaum- Randstreifen

c)  TE: Trockenestrich
auf Mineralfaser-, PST-, oder Holzweichfaser- Trittschalldämmplatten
Randdämmstreifen: > 5 mm Mineralfaser- oder PE - Schaum- Randstreifen

 © ift Rosenheim 2017

J. VBAcoustic Handbuch

Manual für VBAcoustic

1 Allgemeines 96

2 IFC-Import 96

3 Berechnung 98

3.1 Allgemeines zum Prüfaufbau 99

4 Darstellung der Ergebnisse 110

5 Bauteildatenbank VaBDat 112

5.1 Kürzel 112

5.2 Verbindung mit VBAcoustic 114

1 Allgemeines

Diese Anwendung soll die Prognoseberechnung für das Luftschalldämm-Maß und den Trittschallpegel nach DIN EN 12354:2000 vereinfachen. Die Berechnung erfolgt auf Grundlage von Messdaten aus dem Labor und berücksichtigt die Flankenübertragung.

2 IFC-Import

Der IFC-Import ist für Dateien mit Hüllflächenmodellen möglich. Der bisherige ifc-Import ermöglicht das Importieren und Zeichnen von verschiedenen Elementen:

- Wände: ifcwallstandardcase, ifcwall;
- Balken: ifcbeam;
- Decken: ifcslab, ifcslabstandardcase;
- Platten: ifcplate.

Voraussetzung für das korrekte Zeichnen ist, dass die Elemente als Begrenzungsflächenmodelle („ifcFacetedBrep“) gezeichnet wurden. Andere Körper z.B. aus extrudierten Flächen werden nicht dargestellt. Zudem ist die richtige Positionierung der Körper noch nicht fertig programmiert. Demnach kann es passieren, dass einige Elemente nicht an ihrer korrekten Stelle dargestellt werden.

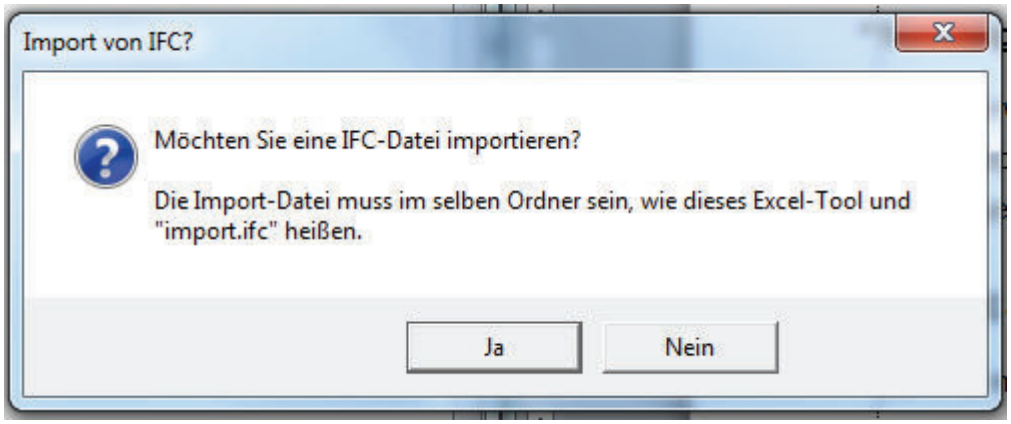


Abbildung 2: IFC-Import starten

Der Name des ausgewählten Bauteils kann im Namensfeld von Excel (siehe Abbildung 3) ausgelesen werden. Jede Linie enthält in ihrem Namen mehrere Informationen: Die Liniennummer, die Linienlänge und der Name des zugehörigen Bauteils:

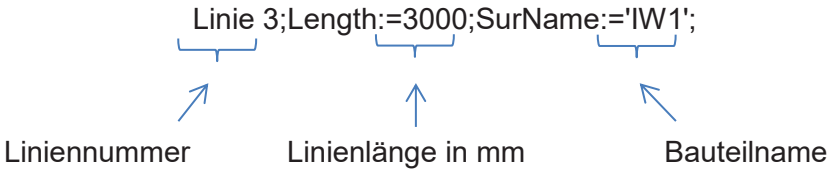


Abbildung 4 zeigt beispielhaft eine importierte Datei. Um eine Länge auszulesen die entsprechende Linie auswählen und im geöffneten Fenster „Länge berechnen“ klicken.

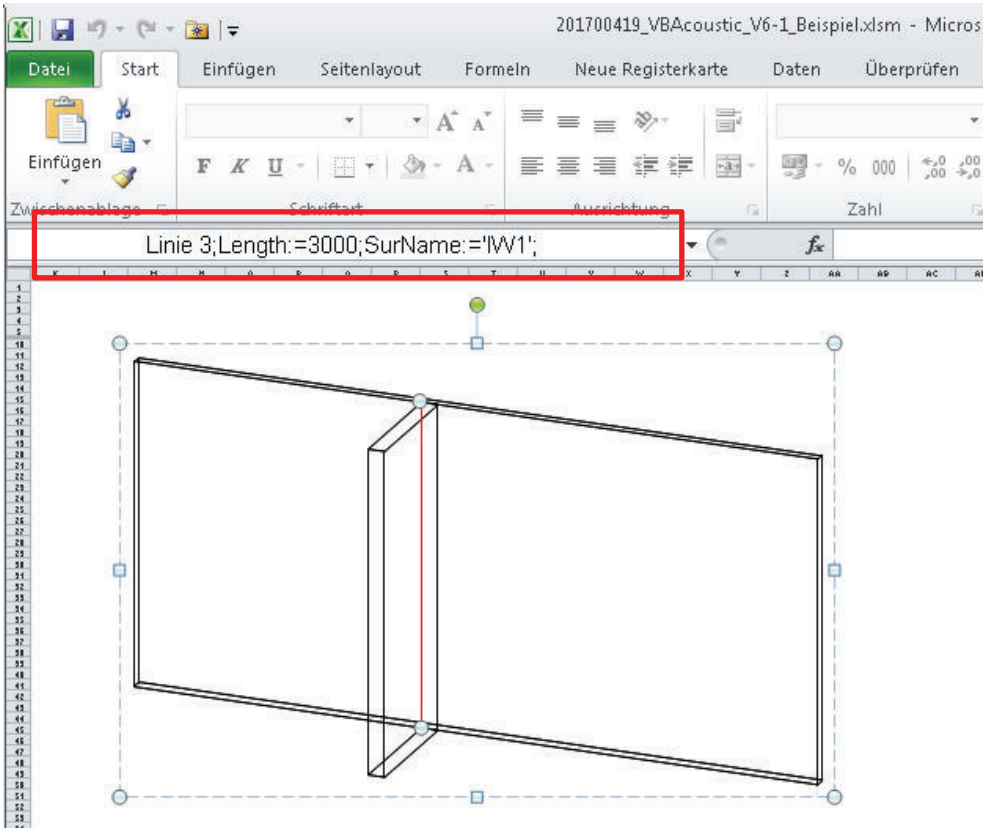


Abbildung 3: Bauteilnamen aus der Zeichnung auslesen

Die Linie wird anschließen rot markiert und die Länge der gewählten Linie angezeigt (Abbildung 4, b)). Die Länge wird über die Checkboxen zugeordnet. Dazu die Checkbox (Abbildung 4, c)) aktivieren und „Länge zuordnen“ klicken (Abbildung 4, d)). Wenn alle Längen zugeordnet wurden, „Berechnung starten“ klicken um das Fenster zu verlassen (Abbildung 4, f)).

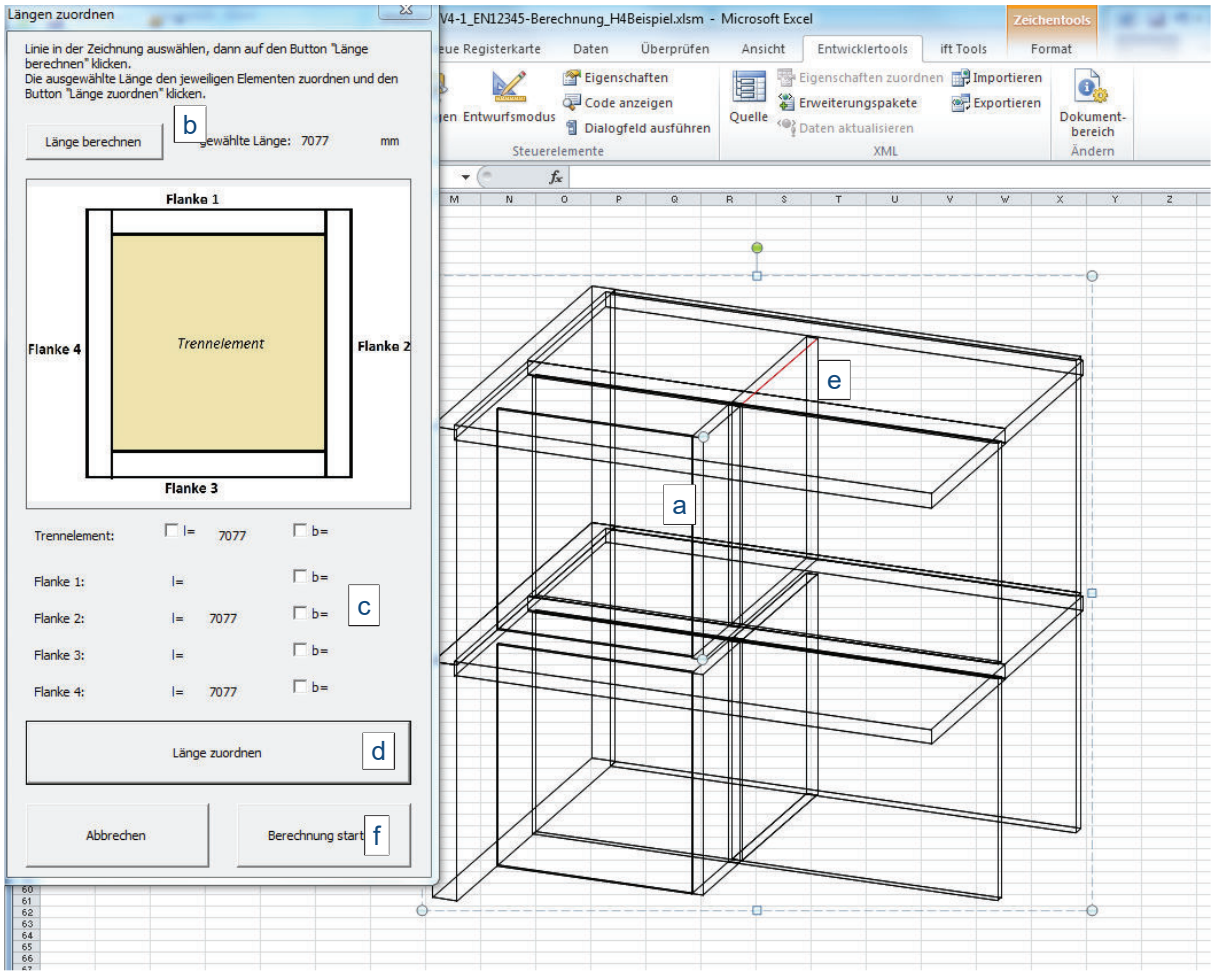


Abbildung 4: Darstellung einer IFC-Datei: a) ausgewählte Linie, b) Länge der ausgewählten Linie wird berechnet und ausgegeben, c) Länge mit Hilfe der Checkboxen den richtigen Bauteilen zuordnen, d) die zugeordnete Länge speichern, f) Werte übernehmen und Fenster schließen

Die Berechnung kann auch gestartet werden, wenn nicht alle Längen zugeordnet wurden. Die zugeordneten Längen können im Anschluss bearbeitet werden.

3 Berechnung

Ab hier startet die Menüführung, wenn keine IFC-Datei importiert wird. Zuerst werden allgemeine Daten zum Prüfaufbau abgefragt. Anschließend benennt der Nutzer das trennende Bauteil und die flankierenden Elemente. Als letztes muss noch die Art der In Situ Korrektur gewählt werden.

Im nächsten Schritt können die bauphysikalischen Parameter kontrolliert und geändert werden. Danach werden die Stoßstellendämm-Maße zugeordnet und die Berechnung durchgeführt.

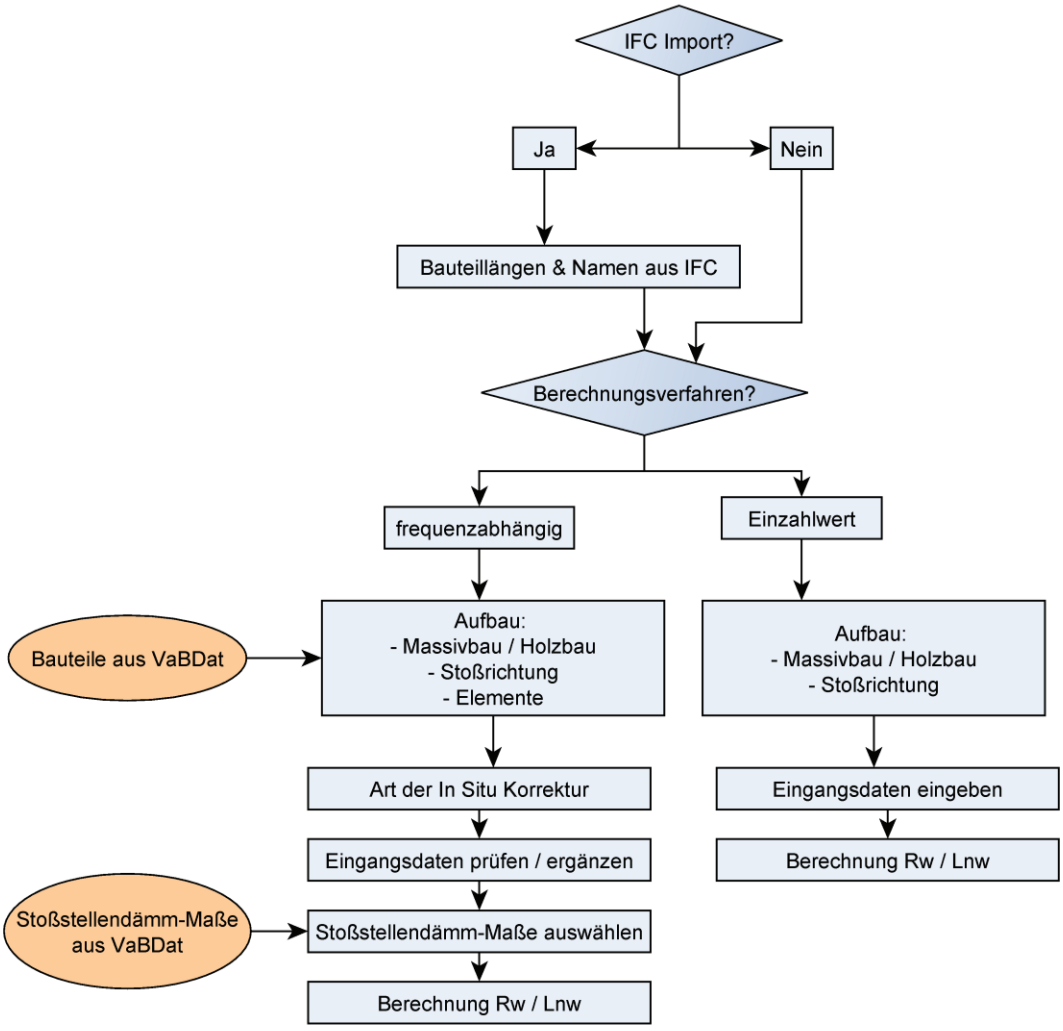


Abbildung 5: Berechnungsablauf

3.1 Allgemeines zum Prüfaufbau

Die Berechnung kann für verschiedene Situationen berechnet werden. Es wird unterschieden zwischen verschiedenen Messrichtungen unterschieden (Abbildung 6, a)):

- Horizontal (Luftschall): das trennende Element ist üblicherweise eine Trennwand und es wird das Bauschalldämm-Maß R berechnet.
- Vertikal (Luftschall): das trennende Element ist üblicherweise eine Decke und es wird das Bauschalldämm-Maß R berechnet.
- Vertikal (Trittschall): das trennende Element ist üblicherweise eine Decke und es wird der Trittschallpegel Ln berechnet.

Zusätzlich muss die Bauart angegeben werden. Hier wird unterschieden zwischen:

- Massivbau
- Holzbau (Massivholzbau!)

Die Berechnung für den Holzbau ist für den Massivholzbau gültig, z.B. für Brettsperrholzelemente und nicht für die Ständerbauweise.

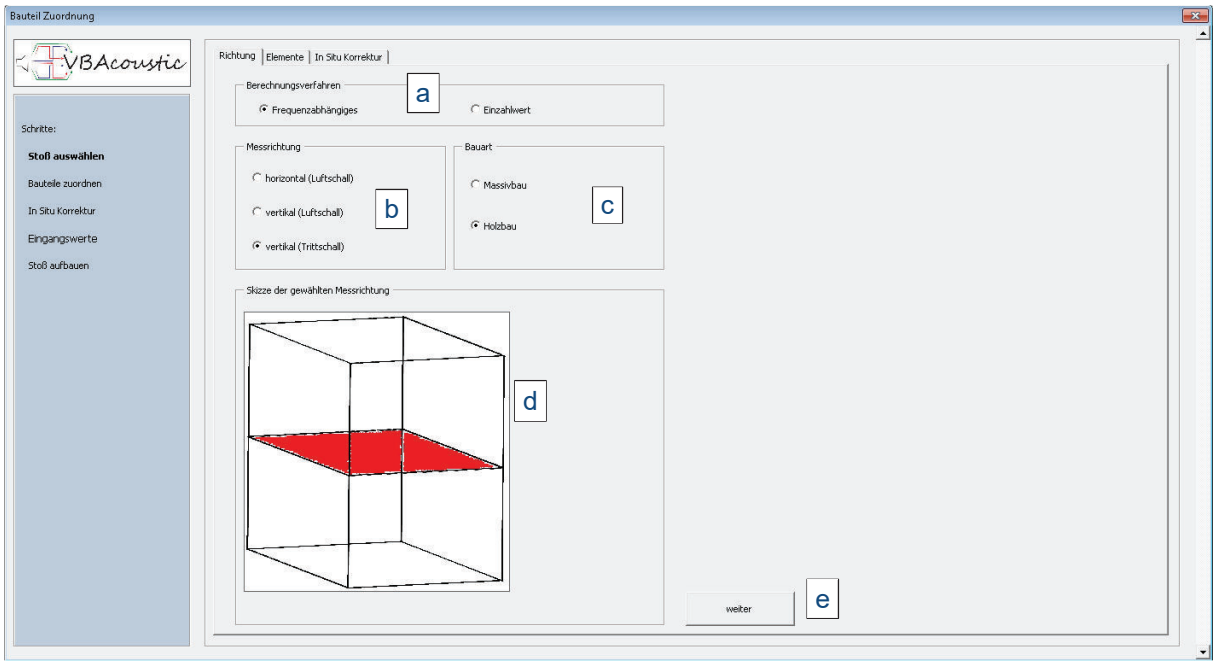


Abbildung 6: Berechnung starten; a) Berechnungsverfahren b) Auswahl der Messrichtung, c) Auswahl der Bauweise, d) Skizze der Messrichtung, e) zu den nächsten Eingaben

Abbildung 7 zeigt die Abfrage der Bauteile. Hier wird zuerst ein Name für jedes Bauteil eingetragen. Die Bauteilbezeichnung stellt Bauteile aus der Datenbank VaBDat zur Verfügung. Näheres zu VaBDat ist in Abschnitt 112 zu finden.

Bei der Längenangabe ist darauf zu achten, dass das trennende Element mit jeden der flankierenden Bauteile mindestens eine gemeinsame Länge haben muss. D.h. Flanke 1 und Flanke 3 haben ebenfalls eine identische Länge, genauso wie Flanke 2 und Flanke 4, da diese Bauteile jeweils an einer Kante der trennenden Elementes anliegen.

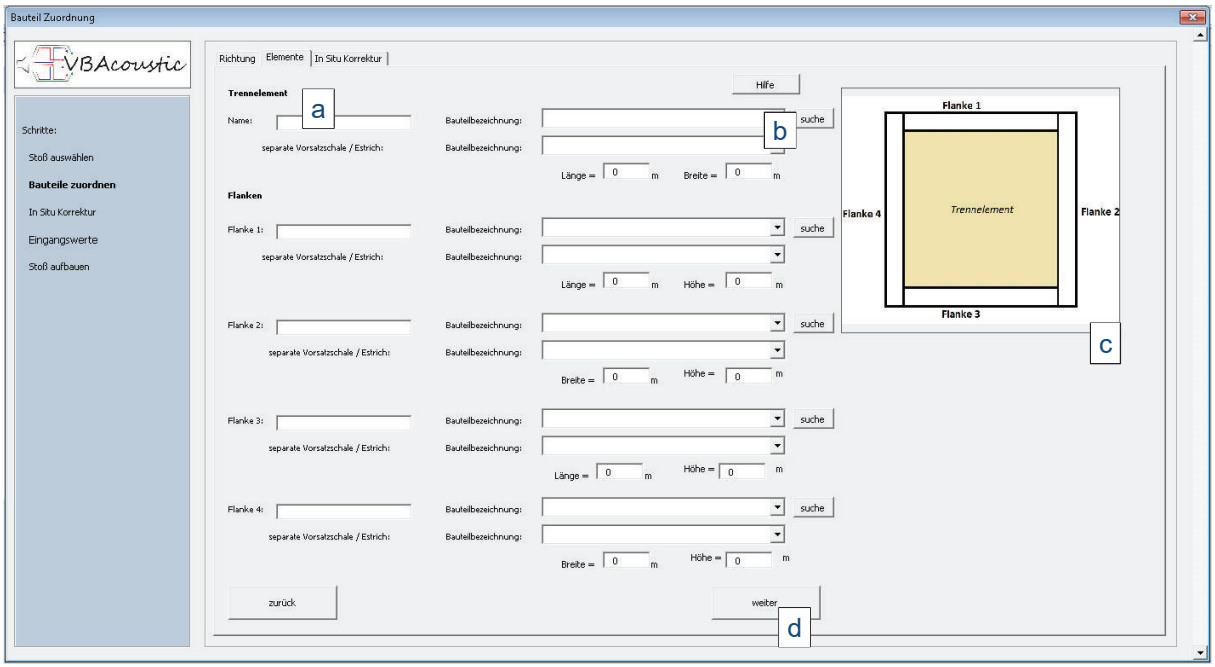


Abbildung 7: Bauteilnamen eingeben und Bauteil aus VaBDat ausähnlen: a) Eingabe des Bauteilnamens, b) Bauteil aus VaBDat auswählen, c) Skizze zur Zuordnung der Flanken, d) zu den nächsten Eingaben

Bauteile können direkt anhand ihres Kürzels aus dem Dropdown-Menü ausgewählt werden. Der Knopf „suche“ neben jedem Bauteil bietet zudem die Möglichkeit über verschiedene Filtermöglichkeiten die Auswahl einzuschränken. Es öffnet sich ein separates Fenster (siehe Abbildung 8). Es können mehrere Filter verwendet werden. Wird kein Filter gesetzt, werden alle Elemente angezeigt. Die angegebene ID ist die in VaBDat vergebene ID des Elementes. So kann das Bauteil auch in VaBDat gefunden werden. Die passenden Ergebnisse werden in einer Liste angezeigt. Das ausgewählte Bauteil wird mit dem Knopf „ausgewähltes Bauteil verwenden“ übernommen.

Als nächstes wird nach der In Situ Korrektur gefragt (siehe Abbildung 9). Nach EN 12354-1 sind die akustischen Daten für die Bauteile vor der tatsächlichen Ermittlung der Schallübertragung in Werte am Bau (in situ) zu überführen.

Hier kann der Nutzer auswählen zwischen einer Berechnung

- Ohne In Situ Korrektur,
- Mit vereinfachter In Situ Korrektur oder
- Mit detaillierter Korrektur (nur für Massivbau möglich).

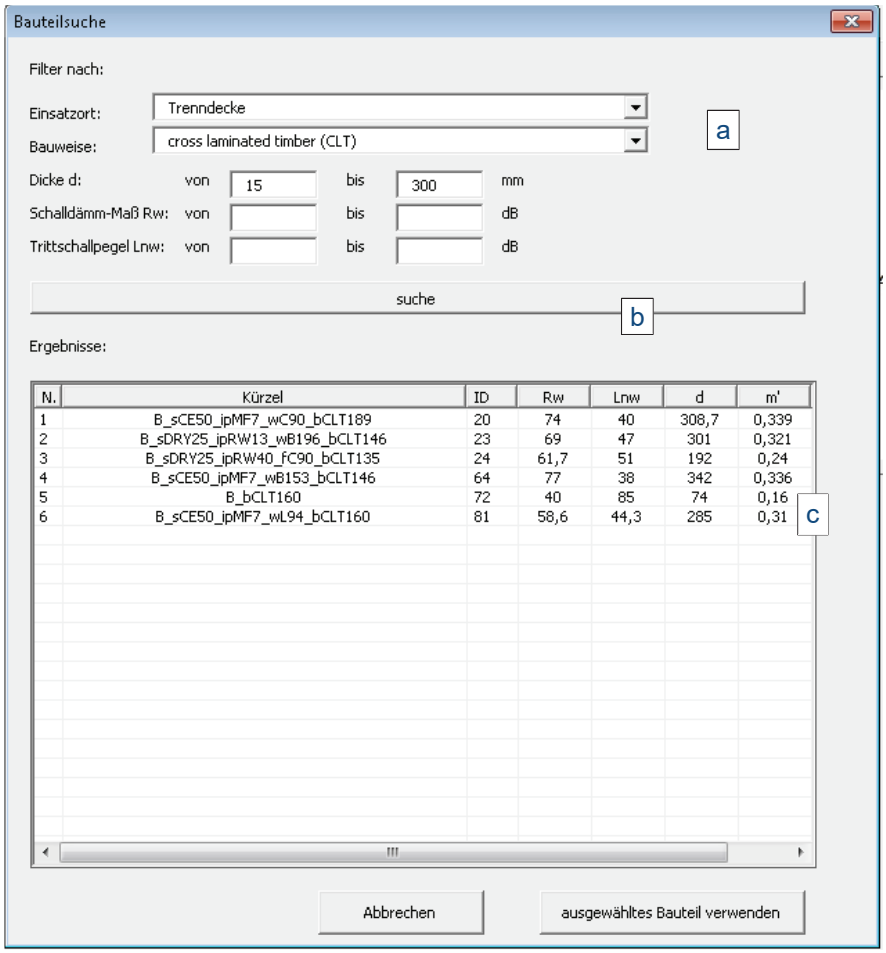


Abbildung 8: Bauteilsuche anhand verschiedener Filter; a) Filtermöglichkeiten, b) startet die Suche anhand der gewählten Filter, c) gewünschtes Element aus der Liste auswählen

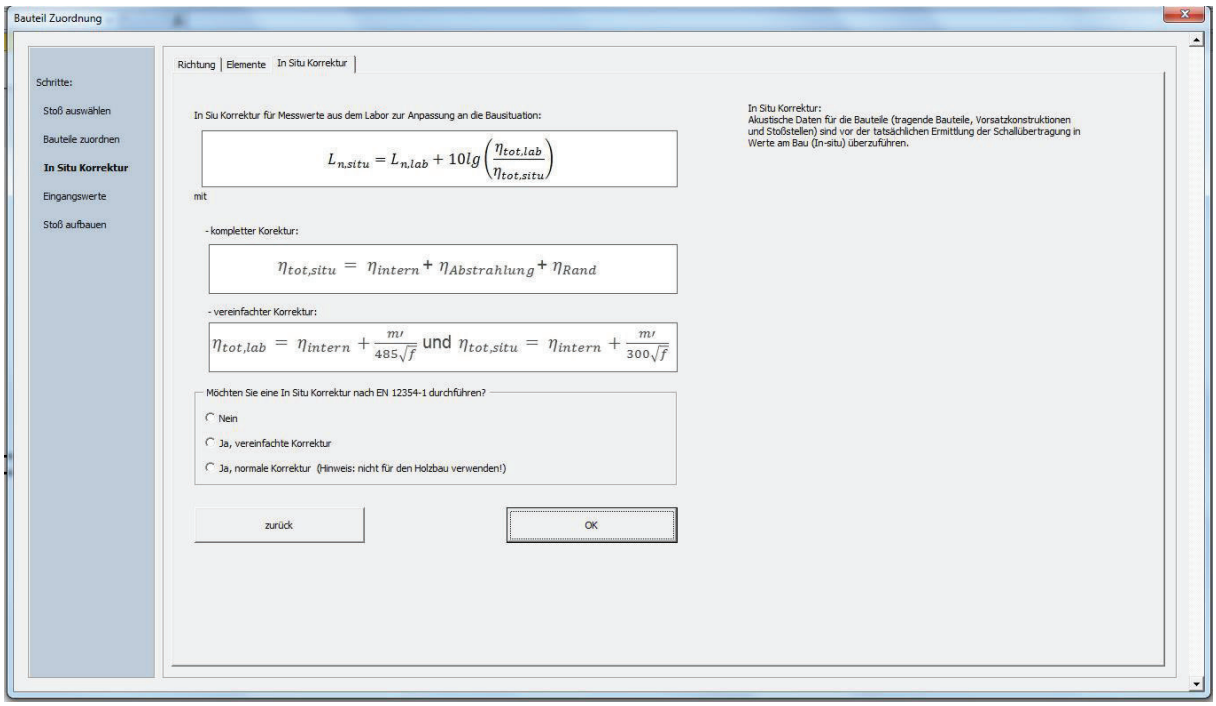


Abbildung 9: Auswahl der In Situ Korrektur

 © ift Rosenheim 2017

3.2 Eingangsdaten

Wurden im vorherigen Abschnitt (Abbildung 7) Bauteile aus der Bauteildatenbank ausgewählt, sind nun bereits Daten hinterlegt. Diese können hier bei Bedarf angepasst oder vervollständigt werden. Im oberen Bereich (Abbildung 10) werden folgende Daten eingegeben:

- Name: Eingetragener Name des Bauteils,
- Bauelement: aus VaBDat ausgewähltes Element,
- Vorsatzschale / Estrich: Falls vorhanden, aus VaBDat ausgewähltes Element,
- l_1: Länge des Bauteils in m,
- l_2: Breite des Bauteils in m,
- ηint: interner Verlustfaktor des Bauteils,
- m‘: flächenbezogene Masse des Bauteils in kg/m²,
- t: Dicke des Bauteils in mm,
- c_L: Longitudinalwellengeschwindigkeit des Bauteils in m/s,
- f_c: Koinzidenz-Grenzfrequenz des Bauteils in Hz.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		Übersicht der Eingangsdaten					Berechnungsoptionen & Infos
3							
4							
5		Trennelement	Flanke 1	Flanke 2	Flanke 3	Flanke 4	
6	Name	Decke	AW kurz	IW	WTW	AW lang	
7	Bauelement	B_bCLT80	B_bCLT80	B_bCLT80	B_bCLT80	B_bCLT80	
8	Vorsatzschale / Estrich	Estrich H4 Bad Aibling					
9	l_1 m	7,5	3,76	7,5	3,76	7,5	
10	l_2 m	3,76	2,8	2,8	2,8	2,8	
11	η_{int}	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	Geometrien + Namen als txt
12	m' kg/m²	342	104	128	90	104	Info c_L
13	t mm	219	176	176	136	176	
14	c_L m/s	4500	4500	4500	4500	4500	f_c berechnen
15	f_c Hz	450	895	925	105	895	

Abbildung 10: Eingangsdaten eingeben

Die hier eingetragenen Bauteilgeometrien und zugehörigen Namen können als txt-Datei ausgegeben werden. Der Knopf „Info c_L“ blendet eine Tabelle mit üblichen Werten für die Longitudinalgeschwindigkeit verschiedener Materialien ein.

Die Koinzidenz-Grenzfrequenz kann auf verschiedene Arten ermittelt werden. Ist diese bekannt, kann sie direkt in der Tabelle eingetragen werden. Mit dem Knopf „f_c berechnen“ gelangt der Nutzer zu einem Berechnungsfenster. Die Berechnung aus den Eingangsdaten erfolgt nach:

$$f_c = \frac{(340\,{}^{m}/_{s})^2}{1{,}8 \cdot c_L \cdot t} \qquad (1)$$

Für den Fall von orthotropen Bauteilen können 2 Frequenzen eingegeben werden, die anschließend für die Anzeige in der Tabelle gemittelt werden. In diesem Fall wird bei der späteren Berechnung auch der Abstrahlgrad für orthotrope Bauteile berechnet! Ob eine Frequenz mit nur einem Wert oder orthotrop berechnet wurde, erkennen sie an der Hintergrundfarbe der jeweiligen Zelle: ist diese orange markiert wurden Werte für eine orthotrope Berechnung angegeben, wohingegen der weiße Hintergrund eine Eingabe von nur einem Wert bedeutet.

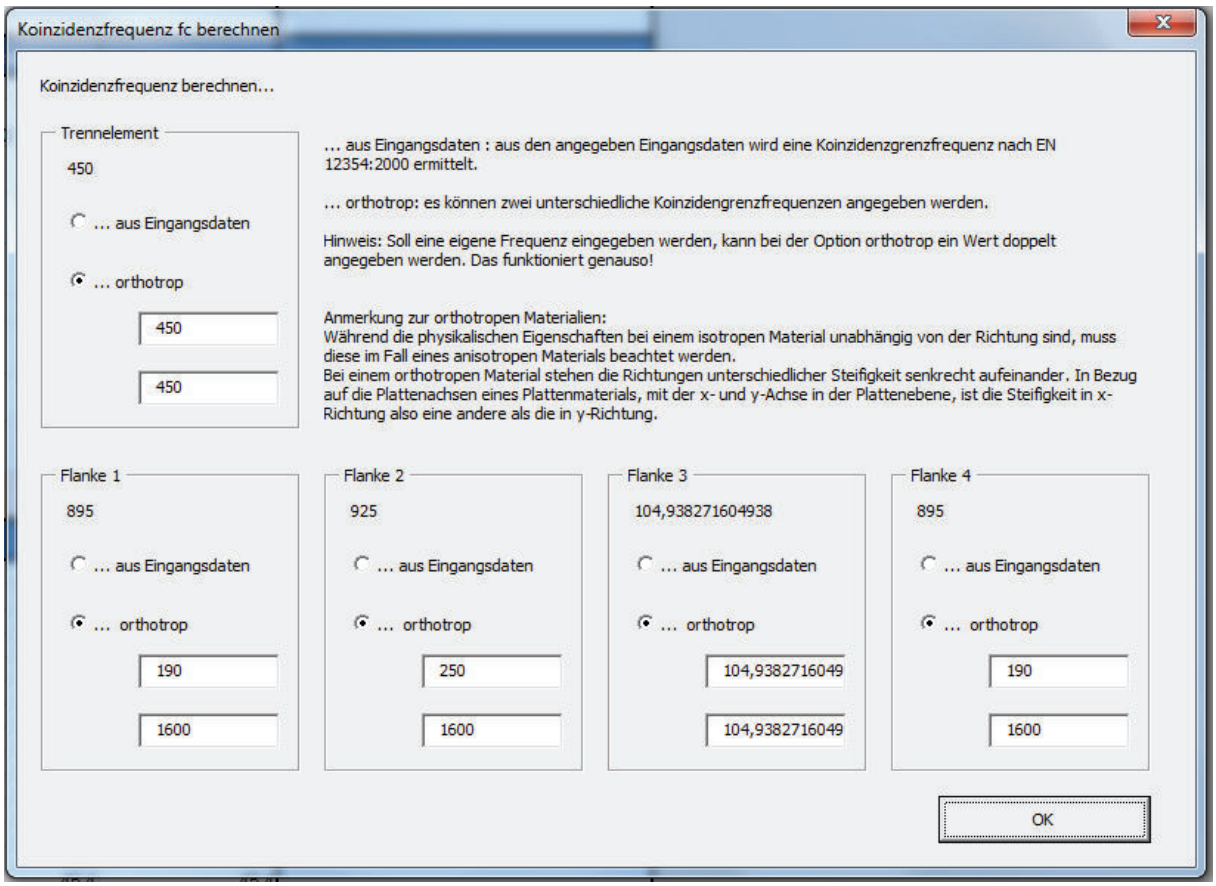


Abbildung 11: Koinzidenz-Grenzfrequenz fc ermitteln

Als nächste werden die frequenzabhängigen Werte für das Schalldämm-Maß Rs,lab und die Körperschallnachhallzeit Ts,lab im Labor eingetragen (siehe Abbildung 12). Wenn Werte zu den ausgewählten Bauteilen in VaBDat vorhanden sind, wurden diese automatisch eingetragen. Werden eigene Werte angegeben, ist darauf zu achten Werte aus Labormessungen zu verwenden! Zusätzlich müssen die Abmessungen des Bauteils bei der Labormessung angegeben werden (l1 und l2 jeweils in Meter).

 © ift Rosenheim 2017

$R_{s,lab}$					
50 Hz	21,8	33,0	33,0	33,0	33,0
63 Hz	31,3	36,2	36,2	36,2	36,2
80 Hz	37,5	33,5	33,5	33,5	33,5
100 Hz	40,5	35,7	35,7	35,7	35,7
125 Hz	44,9	31,0	31,0	31,0	31,0
160 Hz	46,3	32,6	32,6	32,6	32,6
200 Hz	45,9	34,2	34,2	34,2	34,2
250 Hz	48,2	34,5	34,5	34,5	34,5
315 Hz	46,2	36,2	36,2	36,2	36,2
400 Hz	44,0	37,7	37,7	37,7	37,7
500 Hz	39,5	40,6	40,6	40,6	40,6
630 Hz	39,5	43,4	43,4	43,4	43,4
800 Hz	46,8	44,9	44,9	44,9	44,9
1000 Hz	53,3	45,4	45,4	45,4	45,4
1250 Hz	57,2	44,4	44,4	44,4	44,4
1600 Hz	61,1	43,4	43,4	43,4	43,4
2000 Hz	65,5	46,1	46,1	46,1	46,1
2500 Hz	65,0	51,2	51,2	51,2	51,2
3150 Hz	64,8	55,1	55,1	55,1	55,1
4000 Hz	66,6	58,6	58,6	58,6	58,6
5000 Hz	62,4	61,1	61,1	61,1	61,1
$T_{s,lab}$					
$l_{1,lab}$ in [m]	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
$l_{2,lab}$ in [m]	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
50 Hz	0,368	0,874	0,768	0,951	0,874
63 Hz	0,321	0,743	0,656	0,805	0,743
80 Hz	0,278	0,625	0,555	0,675	0,625
100 Hz	0,243	0,531	0,474	0,571	0,531
125 Hz	0,212	0,449	0,404	0,481	0,449
160 Hz	0,182	0,372	0,336	0,397	0,372
200 Hz	0,157	0,313	0,285	0,332	0,313
250 Hz	0,136	0,262	0,240	0,277	0,262
315 Hz	0,117	0,218	0,200	0,229	0,218
400 Hz	0,100	0,179	0,166	0,188	0,179
500 Hz	0,085	0,149	0,138	0,155	0,149
630 Hz	0,073	0,122	0,114	0,127	0,122
800 Hz	0,061	0,100	0,094	0,104	0,100
1000 Hz	0,052	0,082	0,078	0,085	0,082
1250 Hz	0,044	0,068	0,064	0,070	0,068
1600 Hz	0,037	0,054	0,052	0,056	0,054
2000 Hz	0,031	0,044	0,042	0,046	0,044
2500 Hz	0,026	0,036	0,035	0,037	0,036
3150 Hz	0,021	0,029	0,028	0,030	0,029
4000 Hz	0,018	0,024	0,023	0,024	0,024
5000 Hz	0,015	0,019	0,019	0,019	0,019

fehlende $T_{s,lab}$ berechnen

Abbildung 12: Eingabe des Schalldämm-Maßes Rs,lab in dB und der Körperschallnachhallzeit Ts,lab in s

Ist keine Körperschallnachhallzeit bekannt, kann diese über den Knopf „fehlende Ts,lab berechnen“ berechnet werden. Die Art der Berechnung ist abhängig von der gewählten In Situ Korrektur. Bei vereinfachter In Situ Korrektur wird Ts,lab nach Gleichung (2) berechnet.

$$T_{s,lab} = \frac{2{,}2}{f \cdot \eta_{tot,lab}} \quad mit \quad \eta_{tot,lab} = \frac{\eta_{int}}{485\sqrt{f}} \qquad (2)$$

Bei einer detaillierten In Situ Korrektur oder für den Fall ohne In Situ Korrektur wird Ts,lab nach Gleichung (3) berechnet. Die einzelnen Verlustfaktoren werden nach DIN EN 12354:2000 ermittelt. Dabei werden für die Abmessungen im Labor S = 10 m², l_k = 12,8 m, l_1 = 2,7 m und l_2 = 3,7 m verwendet.

$$T_{s,lab} = \frac{2{,}2}{f \cdot \eta_{tot,lab}} \quad mit \quad \eta_{tot,lab} = \eta_{int} + \eta_{Abst} + \eta_{Rand} \qquad (3)$$

Als letztes müssen Angaben zum Estrich oder zu Vorsatzschalen gemacht werden. Hier werden Verbesserungen durch Vorsatzschalen ΔR oder ΔL_n eingetragen. Der Trittschallpe-

gel Ln der Decke ist nur bei der Berechnung des Trittschallpegels relevant. Ansonsten kann diese Eingabe ignoriert werden.

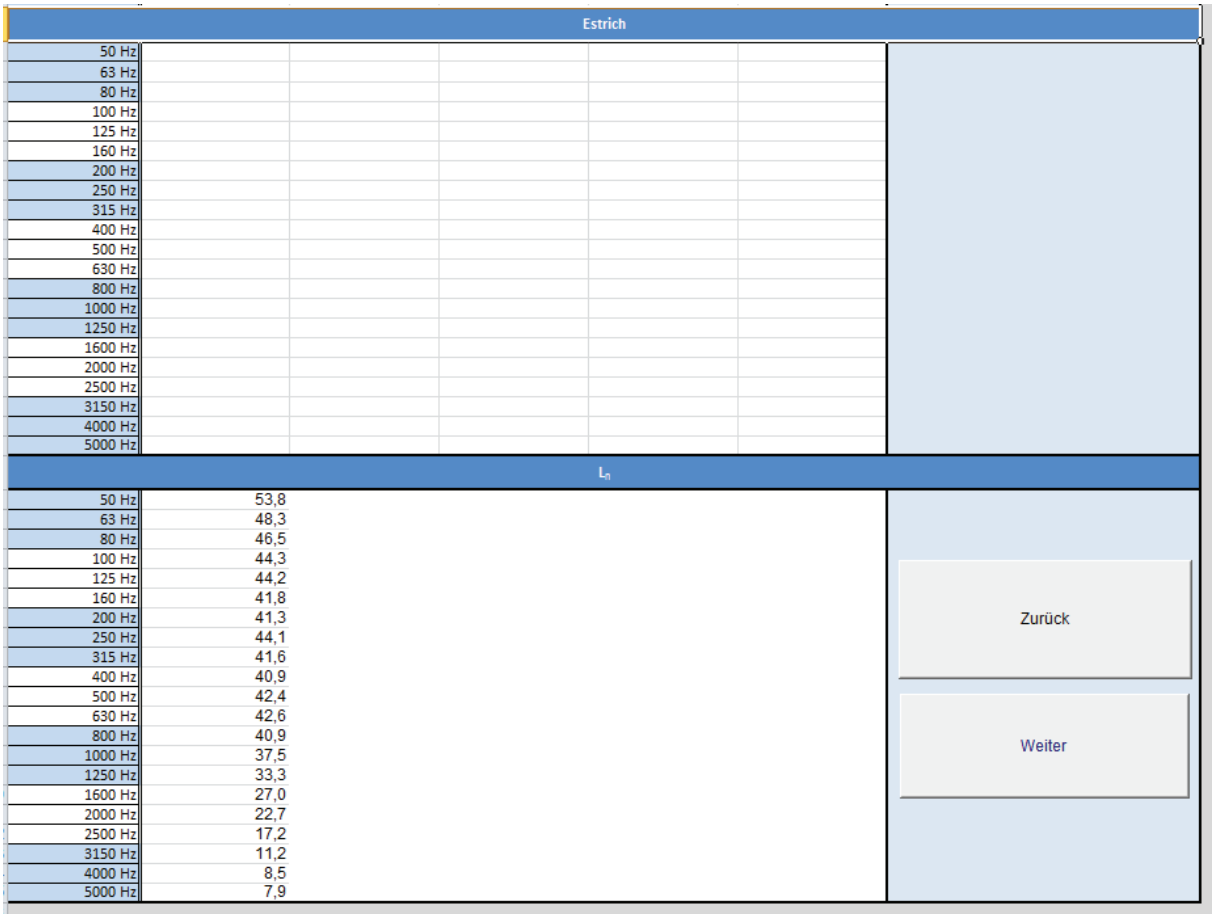


Abbildung 13: Eingaben zum Estrich und zum Trittschallpegel

3.3 Holzbau: Übertragungsweg DFf

Wird im Holzbau der Trittschallpegel berechnet, besteht die Möglichkeit neben dem Übertragungsweg Df auch den Übertragungsweg DFf zu berücksichtigen (siehe Abbildung 14). Dieser beschreibt die Übertragung des Schalls über dem Estrichrand in die flankierende Wand. Dieser Weg wird in der DIN EN 12354:2000 nicht verwendet. Diese Option wird nicht für den Massivbau oder die Berechnung des Schalldämm-Maßes verwendet.

Es sind voreingestellte Werte für Zementestrich oder Trockenestrich eingetragen.

Estrich	Dicke in m	Verlustfaktor	Flächenbezogene Masse in kg/m²
Zementestrich	0,05	0,01	115
Trockenestrich	0,02	0,01	75

Diese Werte werden im Moment noch nicht für die Berechnung gebraucht. Sie dienen nur zur Dokumentation.

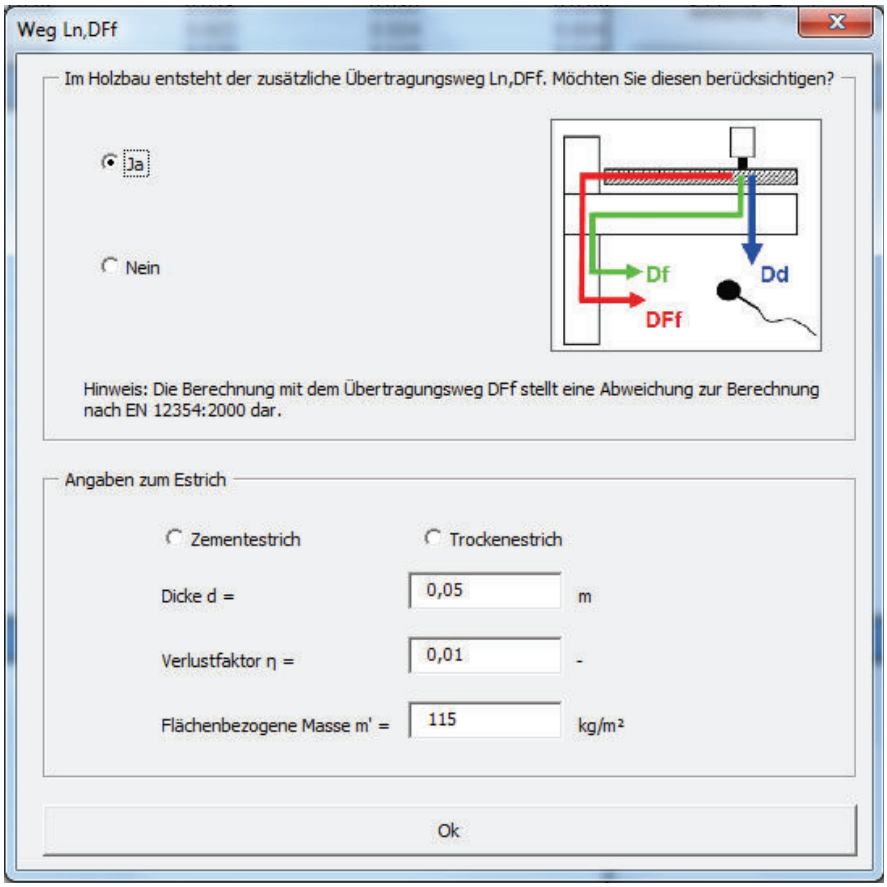


Abbildung 14: Eingabe des Übertragungsweges DFf

3.4 Stoßstellendämm-Maße K_{ij}

Das Stoßstellendämm-Maß ist ein Maß für die Übertragung von Körperschallleistung an einer Stoßstelle. In VBAcoustic gibt es 4 Möglichkeiten ein Stoßstellendämm-Maß einzugeben:

- Berechnung nach DIN EN 12354:2000: Die Formeln zur Berechnung nach DIN EN 12354:2000 stammen aus dem Anhang E aus Teil 1. Sie gelten vor allem für Konstruktionen im Massivbau.
- Berechnung nach CSTB: Diese Formeln stammen vom CSTB. Sie gelten für den Massivholzbau, insbesondere für Brettsperrholzelemente und sind im Entwurf den E DIN EN ISO 12354-1:2016 zu finden.
- Eingaben aus VaBDat: Wenn Bauteile aus VaBDat verwendet wurden, können auch darin hinterlegte Stoßstellendämm-Maße aus Labormessungen verwendet werden.
- Eigene Werte: Wenn keine Berechnung passt oder keine Daten aus VaBDat geeignet sind, kann der Benutzer auch eigene frequenzabhängige Werte eingeben.

Abbildung 15 zeigt die Eingabemaske für das Stoßstellendämm-Maß. Zuerst muss bei a) der Stoß ausgewählt werden. Im Falle einer detaillierten In Situ Korrektur müssen hier 8 Stöße nacheinander ausgewählt werden. Im Falle einer vereinfachten Korrektur nur 4. Im Bereich

b) wird der ausgewählte Stoß nochmal beschrieben mit den vom Nutzer angegebenen Bauteilnamen. In den Auswahlboxen bei c) wird die Berechnungsart ausgewählt und die Art des Stoßes. Anschließend muss zugeordnet werde, welches Bauteil durchläuft und welches unterbrochen wird. Dabei ist die Orientierung des Stoßes nicht relevant. Die Bilder können dafür beliebig gedreht werden. Über den Knopf „Übernehmen“ e) werden die Angaben gespeichert und in der Tabelle f) angezeigt. Das Vorgehen wird dann für alle weiteren Stöße wiederholt. Sind alle Eingaben erfolgt, wird die Berechnung mit „ok“ gestartet (g)).

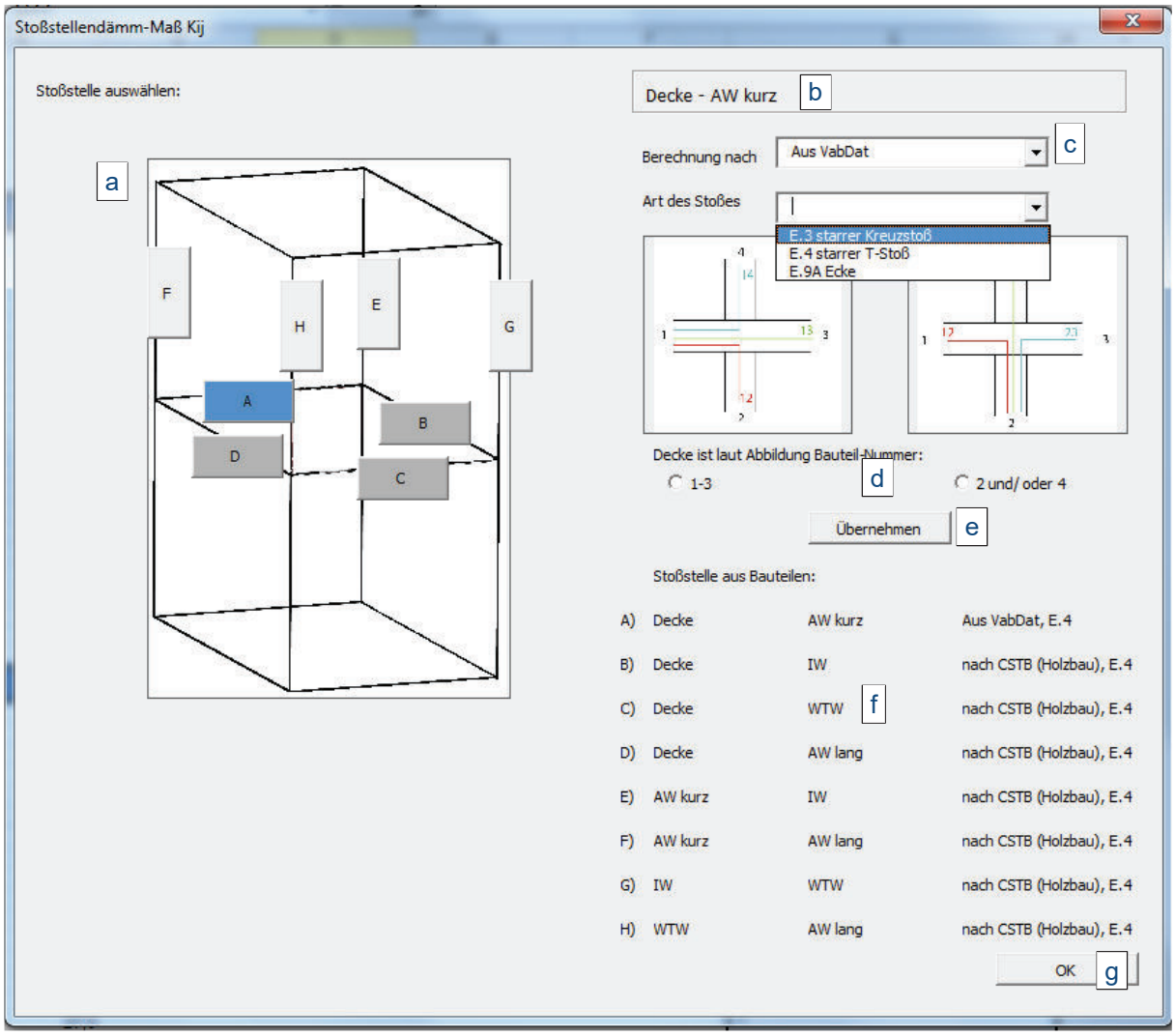
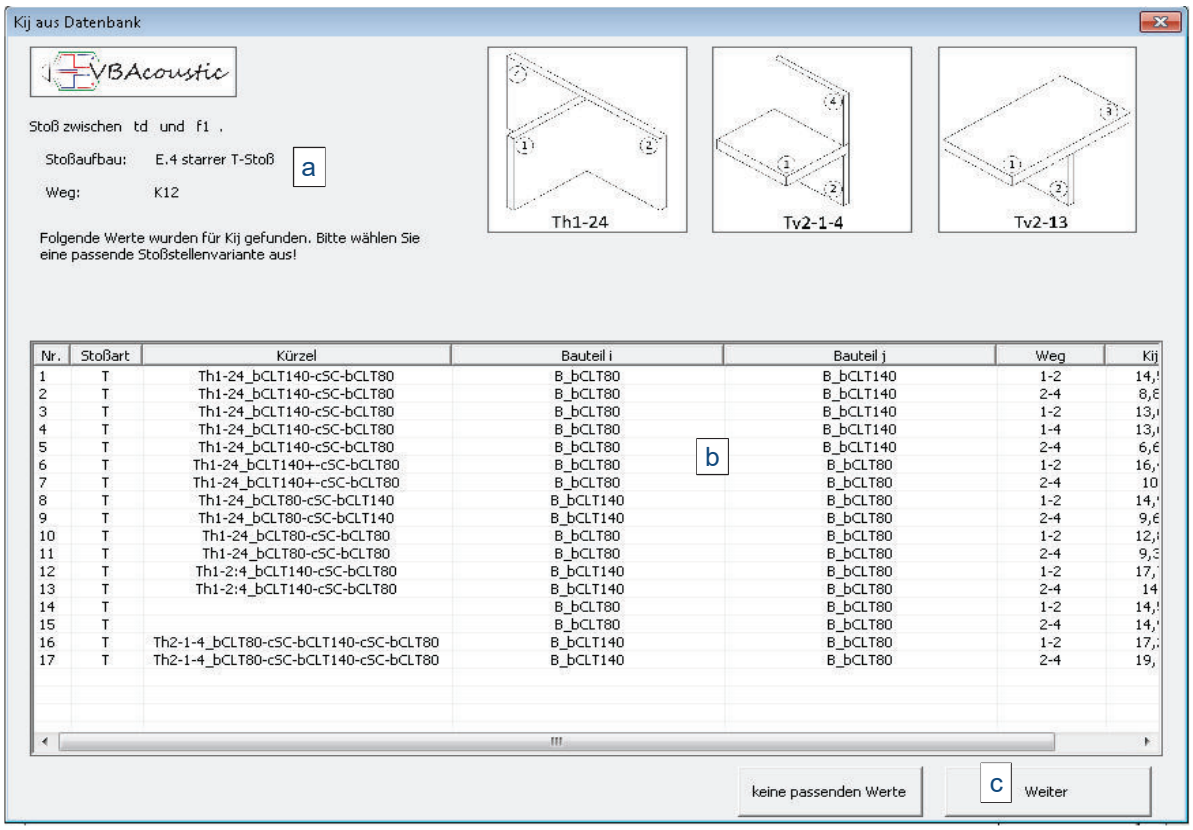


Abbildung 15: Eingabe zum Stoßstellendämm-Maß: a) Position aller Stöße, b) Bauteilnamen im ausgewählten Stoß, c) Berechnungsart wählen und Geometrie des Stoßes, d) Stoßrichtung wählen und mit e) bestätigen, f) Übersicht der gewählten Stöße, g) Berechnung durchführen.

Für Stoßstellen, die aus VaBDat ausgelesen werden sollen, öffnet sich nun ein Fenster (siehe Abbildung 16). Es werden alle benötigten Stoßstellen der Reihe nach abgefragt. Dabei wird angegeben, welcher Übertragungsweg gerade benötigt wird (a)). Dieser wird aus den vorgeschlagenen Wegen anhand des Kürzels und des Einzahlwertes ausgesucht (b)). Anschließend wird mit „weiter“ der nächste Stoß aufgerufen oder die Berechnung fortgeführt (c)).

 © ift Rosenheim 2017

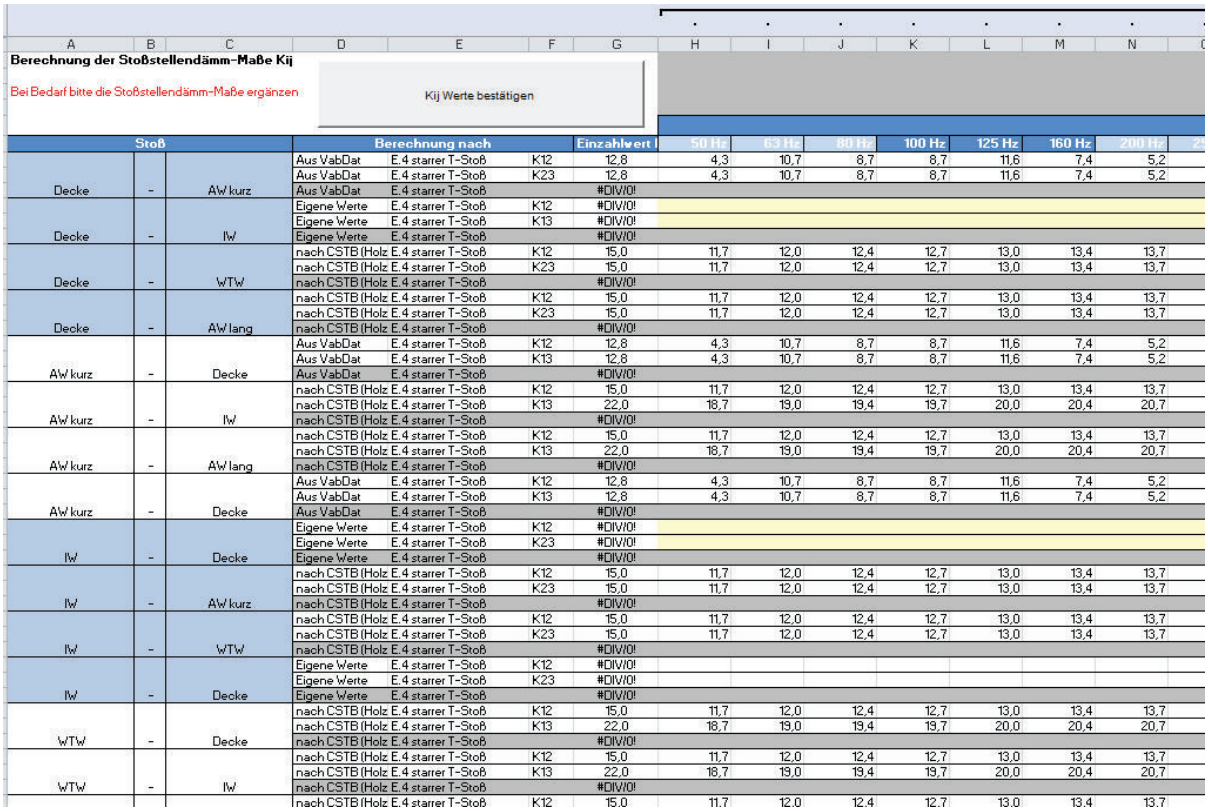
Werden bei einem Stoß keine Datensätze angezeigt, wird mit „weiter“ die Einstellung dieses Stoßes auf „Eigene Werte“ umgestellt.



Nr.	Stoßart	Kürzel	Bauteil i	Bauteil j	Weg	Kij
1	T	Th1-24_bCLT140-cSC-bCLT80	B_bCLT80	B_bCLT140	1-2	14,!
2	T	Th1-24_bCLT140-cSC-bCLT80	B_bCLT80	B_bCLT140	2-4	8,8
3	T	Th1-24_bCLT140-cSC-bCLT80	B_bCLT80	B_bCLT140	1-2	13,!
4	T	Th1-24_bCLT140-cSC-bCLT80	B_bCLT80	B_bCLT140	1-4	13,!
5	T	Th1-24_bCLT140-cSC-bCLT80	B_bCLT80	B_bCLT140	2-4	6,8
6	T	Th1-24_bCLT140+-cSC-bCLT80	B_bCLT80	B_bCLT80	1-2	16,'
7	T	Th1-24_bCLT140+-cSC-bCLT80	B_bCLT80	B_bCLT80	2-4	10
8	T	Th1-24_bCLT80-cSC-bCLT140	B_bCLT140	B_bCLT80	1-2	14,!
9	T	Th1-24_bCLT80-cSC-bCLT140	B_bCLT140	B_bCLT80	2-4	9,8
10	T	Th1-24_bCLT80-cSC-bCLT80	B_bCLT80	B_bCLT80	1-2	12,!
11	T	Th1-24_bCLT80-cSC-bCLT80	B_bCLT80	B_bCLT80	2-4	9,3
12	T	Th1-2:4_bCLT140-cSC-bCLT80	B_bCLT140	B_bCLT80	1-2	17,'
13	T	Th1-2:4_bCLT140-cSC-bCLT80	B_bCLT140	B_bCLT80	2-4	14
14	T		B_bCLT80	B_bCLT80	1-2	14,!
15	T		B_bCLT80	B_bCLT80	2-4	14,!
16	T	Th2-1-4_bCLT80-cSC-bCLT140-cSC-bCLT80	B_bCLT140	B_bCLT80	1-2	17,:
17	T	Th2-1-4_bCLT80-cSC-bCLT140-cSC-bCLT80	B_bCLT140	B_bCLT80	2-4	19,

Abbildung 16: Zuordnen eines Stoßes aus VaBDat

Im nächsten Fenster ist eine Aufstellung aller ermittelten Stoßstellendämm-Maße (Abbildung 17). Wenn eigene Werte noch ergänzt werden müssen, sind die entsprechenden Felder gelb hinterlegt. Die ausgegrauten Felder sind für die Berechnung nicht relevant. Hier können die eigetragenen Werte auch manuell geändert werden. Wenn die Werte richtig sind, wird die Eingabe über den Knopf „Kij Werte bestätigen“ im oberen Teil des Fensters übernommen.



Berechnung der Stoßstellendämm-Maße Kij

Bei Bedarf bitte die Stoßstellendämm-Maße ergänzen

Kij Werte bestätigen

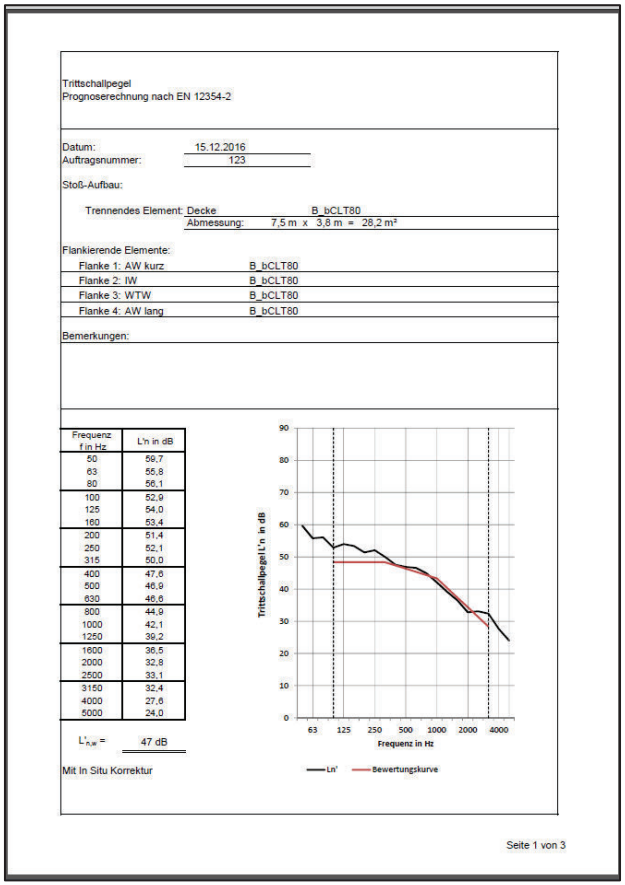
Stoß			Berechnung nach			Einzahlwert	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz
			Aus VabDat	E.4 starrer T-Stoß	K12	12,8	4,3	10,7	8,7	8,7	11,6	7,4	5,2
			Aus VabDat	E.4 starrer T-Stoß	K23	12,8	4,3	10,7	8,7	8,7	11,6	7,4	5,2
Decke	-	AW kurz	Aus VabDat	E.4 starrer T-Stoß		#DIV/0!							
			Eigene Werte	E.4 starrer T-Stoß	K12	#DIV/0!							
			Eigene Werte	E.4 starrer T-Stoß	K13	#DIV/0!							
Decke	-	IW	Eigene Werte	E.4 starrer T-Stoß		#DIV/0!							
			nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß	K12	15,0	11,7	12,0	12,4	12,7	13,0	13,4	13,7
			nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß	K23	15,0	11,7	12,0	12,4	12,7	13,0	13,4	13,7
Decke	-	WTW	nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß		#DIV/0!							
			nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß	K12	15,0	11,7	12,0	12,4	12,7	13,0	13,4	13,7
			nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß	K23	15,0	11,7	12,0	12,4	12,7	13,0	13,4	13,7
Decke	-	AW lang	nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß		#DIV/0!							
			Aus VabDat	E.4 starrer T-Stoß	K12	12,8	4,3	10,7	8,7	8,7	11,6	7,4	5,2
			Aus VabDat	E.4 starrer T-Stoß	K13	12,8	4,3	10,7	8,7	8,7	11,6	7,4	5,2
AW kurz	-	Decke	Aus VabDat	E.4 starrer T-Stoß		#DIV/0!							
			nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß	K12	15,0	11,7	12,0	12,4	12,7	13,0	13,4	13,7
			nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß	K13	22,0	18,7	19,0	19,4	19,7	20,0	20,4	20,7
AW kurz	-	IW	nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß		#DIV/0!							
			nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß	K12	15,0	11,7	12,0	12,4	12,7	13,0	13,4	13,7
			nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß	K13	22,0	18,7	19,0	19,4	19,7	20,0	20,4	20,7
AW kurz	-	AW lang	nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß		#DIV/0!							
			Aus VabDat	E.4 starrer T-Stoß	K12	12,8	4,3	10,7	8,7	8,7	11,6	7,4	5,2
			Aus VabDat	E.4 starrer T-Stoß	K13	12,8	4,3	10,7	8,7	8,7	11,6	7,4	5,2
AW kurz	-	Decke	Aus VabDat	E.4 starrer T-Stoß		#DIV/0!							
			Eigene Werte	E.4 starrer T-Stoß	K12	#DIV/0!							
			Eigene Werte	E.4 starrer T-Stoß	K23	#DIV/0!							
IW	-	Decke	Eigene Werte	E.4 starrer T-Stoß		#DIV/0!							
			nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß	K12	15,0	11,7	12,0	12,4	12,7	13,0	13,4	13,7
			nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß	K23	15,0	11,7	12,0	12,4	12,7	13,0	13,4	13,7
IW	-	AW kurz	nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß		#DIV/0!							
			nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß	K12	15,0	11,7	12,0	12,4	12,7	13,0	13,4	13,7
			nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß	K23	15,0	11,7	12,0	12,4	12,7	13,0	13,4	13,7
IW	-	WTW	nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß		#DIV/0!							
			Eigene Werte	E.4 starrer T-Stoß	K12	#DIV/0!							
			Eigene Werte	E.4 starrer T-Stoß	K23	#DIV/0!							
IW	-	Decke	Eigene Werte	E.4 starrer T-Stoß		#DIV/0!							
			nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß	K12	15,0	11,7	12,0	12,4	12,7	13,0	13,4	13,7
			nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß	K13	22,0	18,7	19,0	19,4	19,7	20,0	20,4	20,7
WTW	-	Decke	nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß		#DIV/0!							
			nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß	K12	15,0	11,7	12,0	12,4	12,7	13,0	13,4	13,7
			nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß	K13	22,0	18,7	19,0	19,4	19,7	20,0	20,4	20,7
WTW	-	IW	nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß		#DIV/0!							
			nach CSTB (Holz	E.4 starrer T-Stoß	K12	15,0	11,7	12,0	12,4	12,7	13,0	13,4	13,7

Abbildung 17: Übersicht über alle Stoßstellendämm-Maße: gelb hinterlegte Felder müssen manuell ergänzt werden, grau hinterlegte Felder sind für die Berechnung nicht relevant.

4 Darstellung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Prognoserechnung werden in mehreren Seiten zusammengefasst (siehe Abbildung 18). Auf der ersten Seite ist das Ergebnis des Bauschalldämm-Maßes bzw. des Trittschallpegels als frequenzabhängige Werte und als Einzahlwert zu sehen. Davor werden die verwendeten Bauteile angegeben. Der Nutzer kann hier eine Auftragsnummer / Bauvorhaben eintragen, genauso wie Bemerkungen. Auf der zweiten Seite sind die einzelnen Übertragungswege anhand des Flankendämm-Maßes dargestellt. Auf der dritten Seite sind die wichtigsten Stoßstellendämm-Maße aufgeführt.

 © ift Rosenheim 2017



Trittschallpegel
Prognoserechnung nach EN 12354-2

Datum: 15.12.2016
Auftragsnummer: 123

Stoß-Aufbau:

Trennendes Element: Decke B_bCLT80
Abmessung: 7,5 m x 3,8 m = 28,2 m²

Flankierende Elemente:

Flanke 1: AW kurz	B_bCLT80
Flanke 2: IW	B_bCLT80
Flanke 3: WTW	B_bCLT80
Flanke 4: AW lang	B_bCLT80

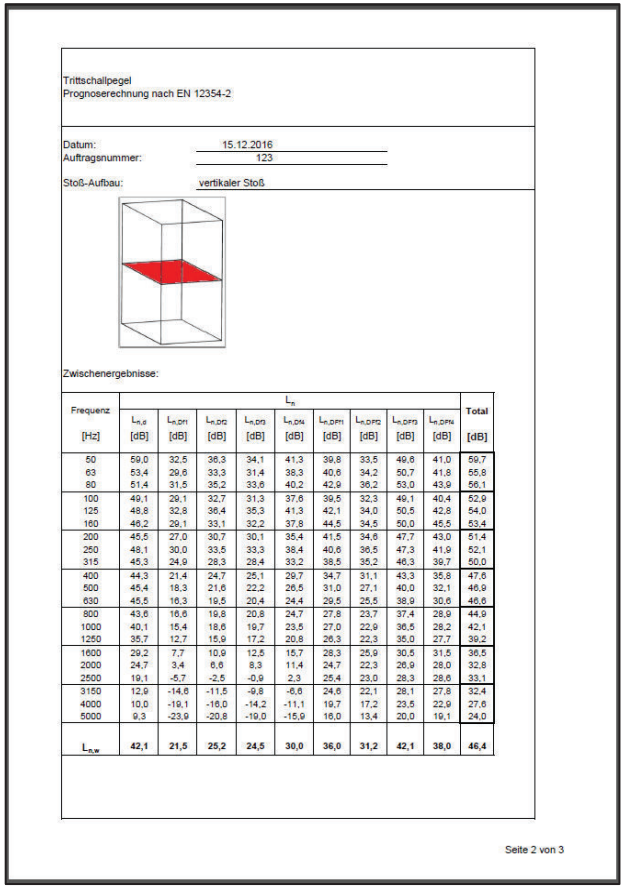
Bemerkungen:

Frequenz f in Hz	L'n in dB
50	59,7
63	55,8
80	56,1
100	52,9
125	54,0
160	53,4
200	51,4
250	52,1
315	50,0
400	47,6
500	46,9
630	46,6
800	44,9
1000	42,1
1250	39,2
1600	36,5
2000	32,8
2500	33,1
3150	32,4
4000	27,6
5000	24,0

$L'_{n,w}$ = 47 dB

Mit In Situ Korrektur

Seite 1 von 3



Trittschallpegel
Prognoserechnung nach EN 12354-2

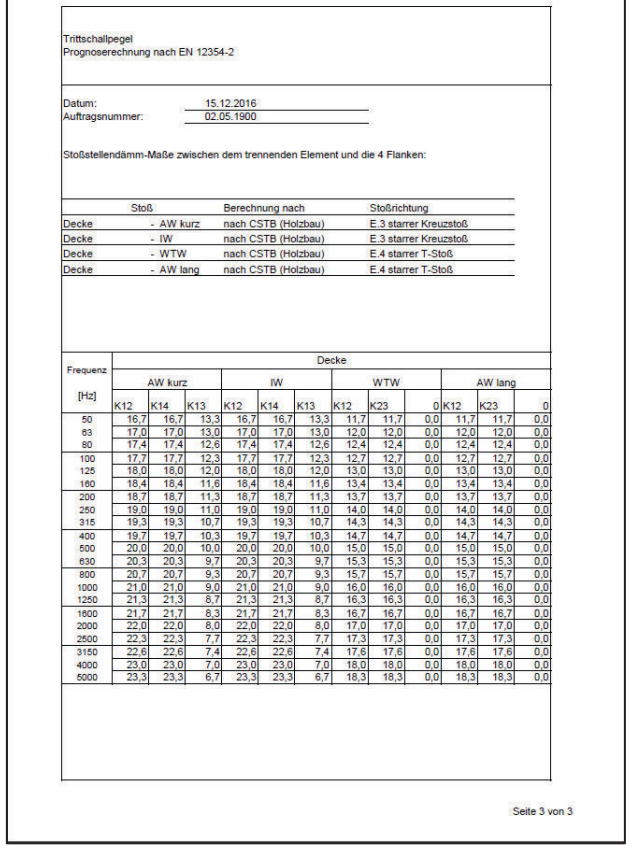
Datum: 15.12.2016
Auftragsnummer: 123

Stoß-Aufbau: vertikaler Stoß

Zwischenergebnisse:

Frequenz [Hz]	L_n $L_{n,d}$ [dB]	$L_{n,Df1}$ [dB]	$L_{n,Df2}$ [dB]	$L_{n,Df3}$ [dB]	$L_{n,Df4}$ [dB]	$L_{n,Df1}$ [dB]	$L_{n,Df2}$ [dB]	$L_{n,Df3}$ [dB]	$L_{n,Df4}$ [dB]	Total [dB]
50	59,0	32,5	36,3	34,1	41,3	39,8	33,5	49,6	41,0	59,7
63	53,4	29,6	33,3	31,4	38,3	40,6	34,2	50,7	41,8	55,8
80	51,4	31,5	35,2	33,6	40,2	42,9	36,2	53,0	43,9	56,1
100	49,1	29,1	32,7	31,3	37,6	39,5	32,3	49,1	40,4	52,9
125	48,8	32,8	36,4	35,3	41,3	42,1	34,0	50,5	42,8	54,0
160	46,2	29,1	33,1	32,2	37,8	44,5	34,5	50,0	45,5	53,4
200	45,5	27,0	30,7	30,1	35,4	41,5	34,6	47,7	43,0	51,4
250	48,1	30,0	33,5	33,3	38,4	40,6	36,5	47,3	41,9	52,1
315	45,3	24,9	28,3	28,4	33,2	38,5	35,2	46,3	39,7	50,0
400	44,3	21,4	24,7	25,1	29,7	34,7	31,1	43,3	35,8	47,6
500	45,4	18,3	21,6	22,2	26,5	31,0	27,1	40,0	32,1	46,9
630	45,5	16,3	19,5	20,4	24,4	29,5	25,5	38,9	30,6	46,6
800	43,6	16,6	19,8	20,8	24,7	27,8	23,7	37,4	28,9	44,9
1000	40,1	15,4	18,6	19,7	23,5	27,0	22,9	36,5	28,2	42,1
1250	35,7	12,7	15,9	17,2	20,8	26,3	22,3	36,0	27,7	39,2
1600	29,2	7,7	10,9	12,5	15,7	28,3	25,9	30,5	31,5	36,5
2000	24,7	3,4	6,6	8,3	11,4	24,7	22,3	26,9	28,0	32,8
2500	19,1	-5,7	-2,5	-0,9	2,3	25,4	23,0	28,3	28,6	33,1
3150	12,9	-14,6	-11,5	-9,8	-6,6	24,6	22,1	28,1	27,8	32,4
4000	10,0	-19,1	-16,0	-14,2	-11,1	19,7	17,2	23,5	22,9	27,6
5000	9,3	-23,9	-20,8	-19,0	-15,9	16,0	13,4	20,0	19,1	24,0
$L_{n,w}$	42,1	21,5	25,2	24,5	30,0	36,0	31,2	42,1	38,0	46,4

Seite 2 von 3



Trittschallpegel
Prognoserechnung nach EN 12354-2

Datum: 15.12.2016
Auftragsnummer: 02.05.1900

Stoßstellendämm-Maße zwischen dem trennenden Element und die 4 Flanken:

Stoß		Berechnung nach	Stoßrichtung
Decke	- AW kurz	nach CSTB (Holzbau)	E.3 starrer Kreuzstoß
Decke	- IW	nach CSTB (Holzbau)	E.3 starrer Kreuzstoß
Decke	- WTW	nach CSTB (Holzbau)	E.4 starrer T-Stoß
Decke	- AW lang	nach CSTB (Holzbau)	E.4 starrer T-Stoß

Frequenz [Hz]	Decke AW kurz K12	AW kurz K14	AW kurz K13	IW K12	IW K14	IW K13	WTW K12	WTW K23	WTW 0	AW lang K12	AW lang K23	AW lang 0
50	16,7	16,7	13,3	16,7	16,7	13,3	11,7	11,7	0,0	11,7	11,7	0,0
63	17,0	17,0	13,0	17,0	17,0	13,0	12,0	12,0	0,0	12,0	12,0	0,0
80	17,4	17,4	12,6	17,4	17,4	12,6	12,4	12,4	0,0	12,4	12,4	0,0
100	17,7	17,7	12,3	17,7	17,7	12,3	12,7	12,7	0,0	12,7	12,7	0,0
125	18,0	18,0	12,0	18,0	18,0	12,0	13,0	13,0	0,0	13,0	13,0	0,0
160	18,4	18,4	11,6	18,4	18,4	11,6	13,4	13,4	0,0	13,4	13,4	0,0
200	18,7	18,7	11,3	18,7	18,7	11,3	13,7	13,7	0,0	13,7	13,7	0,0
250	19,0	19,0	11,0	19,0	19,0	11,0	14,0	14,0	0,0	14,0	14,0	0,0
315	19,3	19,3	10,7	19,3	19,3	10,7	14,3	14,3	0,0	14,3	14,3	0,0
400	19,7	19,7	10,3	19,7	19,7	10,3	14,7	14,7	0,0	14,7	14,7	0,0
500	20,0	20,0	10,0	20,0	20,0	10,0	15,0	15,0	0,0	15,0	15,0	0,0
630	20,3	20,3	9,7	20,3	20,3	9,7	15,3	15,3	0,0	15,3	15,3	0,0
800	20,7	20,7	9,3	20,7	20,7	9,3	15,7	15,7	0,0	15,7	15,7	0,0
1000	21,0	21,0	9,0	21,0	21,0	9,0	16,0	16,0	0,0	16,0	16,0	0,0
1250	21,3	21,3	8,7	21,3	21,3	8,7	16,3	16,3	0,0	16,3	16,3	0,0
1600	21,7	21,7	8,3	21,7	21,7	8,3	16,7	16,7	0,0	16,7	16,7	0,0
2000	22,0	22,0	8,0	22,0	22,0	8,0	17,0	17,0	0,0	17,0	17,0	0,0
2500	22,3	22,3	7,7	22,3	22,3	7,7	17,3	17,3	0,0	17,3	17,3	0,0
3150	22,6	22,6	7,4	22,6	22,6	7,4	17,6	17,6	0,0	17,6	17,6	0,0
4000	23,0	23,0	7,0	23,0	23,0	7,0	18,0	18,0	0,0	18,0	18,0	0,0
5000	23,3	23,3	6,7	23,3	23,3	6,7	18,3	18,3	0,0	18,3	18,3	0,0

Seite 3 von 3

Abbildung 18: Darstellung der Ergebnisse

5 Bauteildatenbank VaBDat

Die Bauteildatenbank VaBDat ist eine Sammlung von Bauteilen und Stoßstellen. Die dort freigegebenen Daten können in Excel importiert werden. Informationen zur Datenbank finden Sie im Internet unter https://www.VaBDat.de. Die Datenbank ist in drei Ebenen aufgebaut:

- Bauprodukt / Stoff, z.B. Gipsplatten, Rohdecke
- Bauteil, z.B. Decke mit Estrichaufbau, beplankte Wand
- Stoßstelle, z.B. T-Stoß aus einer Wand und einer Decke.

5.1 Kürzel

Alle in der Datenbank verwendeten Bauprodukte, Bauteile und Stoßstellen können anhand ihrer ID und ihres Kürzels identifiziert werden. Die Kürzel dienen zur herstellerneutralen Angabe von Elementen und Aufbauten.

Die werden aus folgenden Kürzeln zusammengestellt:

	Material Gruppe	+	**Material**		**charakter. Kennwert**
a	*Luftschicht (air layer)*	+	C	*geschlossen (closed)*	*Dicke in mm*
		+	O	*offen (open)*	
b	*Werkstoffplatten (boards)*	+	BST	*Brettstapel (brettstapel)*	*Dicke in mm (z.B.: 81)*
		+	CB	*Spanplatte (chipboard)*	
		+	CLT	*Brettsperrholz (cross laminated timber)*	
		+	GP	*Gipsplatte (gypsum board)*	
		+	GF	*Gipsfaserplatte (gypsum fibre board)*	
		+	HB	*Hohlkastenelement (hollow box grid)*	
		+	MDF	*MDF-Platte (medium-density fibreboard)*	
		+	OSB	*OSB-Platte (oriented strand board)*	
		+	PW	*Sperrholz (plywood)*	
		+	WF	*Holzfaserplatte (wood fibre board)*	
e	*Elast. Zwischenlager (elastic interlayer)*	+	COR	*Kork (cork)*	*Dicke in mm*
		+	PUR	*Polyurethan (polyurethane)*	
f	*Folien (foil / membrane)*	+	B	*Bitumenbahnen (bitumen sheeting)*	*Dicke in mm*
		+	PE	*Polyethylen (polyethylene)*	
		+	PO	*Polyolefin (polyolefin)*	

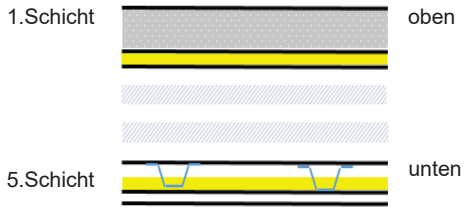
 © ift Rosenheim 2017

Material Gruppe		+	Material		charakter. Kennwert
fr	*Ständerwerk (framework)*	+	M	*Metall-Ständerwerk (metal framework)*	*Dicke in mm*
		+	T	*Holz-Ständerwerk (timber framework)*	
i	*Dämmung (insulation material)*	+	EPS	*Expandiertes Polystyrol (exp. polystyrene)*	*Dicke in mm*
		+	MW	*Mineralwolle (mineral wool)*	
		+	WF	*Holzfaserdämmung (wood fibre)*	
ip	*Trittschalldämmung (impact sound insulation)*	+	MF	*Mineralfaser (mineral fibre)*	*dynamische Steifigkeit in MN/m³*
		+	RW	*Steinwolle (rock wool)*	
		+	WF	*Holzfaser (wood fibre)*	
o	*andere Materialien (other materials)*	+	RIB	*Rippenelement (ribbed element)*	*Dicke in mm*
		+	WCC	*Holz-Beton-Verund (wood-concrete composite)*	
p	*Putze (plaster)*	+	CE	*Zemenputz (cement plaster)*	*Dicke in mm*
		+	CL	*Lehmputz (clay plaster)*	
		+	GP	*Gipsputz (gypsum plaster)*	
r	*Dachbedeckung roof cover)*	+	CE	*Betondachsteine (concrete bricks)*	*Dicke in mm*
		+	CL	*Tonziegel (clay bricks)*	
s	*Estriche (screeds)*	+	AH	*Anhydrid-Estrich (anhydride)*	*Dicke in mm*
		+	AS	*Gussasphalt-Estrich (asphalt)*	
		+	CE	*Zementestrich (cement)*	
		+	DRY	*Trockenestrich (dry)*	
w	*zusätzl. Beschwerung (additional weights)*	+	B	*Schüttung, gebunden (fill bounded)*	*Flächenbezogene Masse in kg/m²*
		+	C	*Schüttung in Waben (fill in combs)*	
		+	L	*lose Schüttung (fill loose)*	
		+	ST	*Steinbeschwerung (stones)*	

Bauteile werden dann aus einzelnen Material-Schichten zusammengesetzt.

Beispiel B_sCE60_ipMF6_bCLT162_frM27||iMW20_bGP12

Bauteil_1. Schicht_2. Schicht_3. Schicht_4. Schicht_ 5. Schicht



Bemerkung: || unterteilt zwei oder mehr Materialien innerhalb einer Schichtebene, die nebeneinander angeordnet sind (z.B.

4. Schicht besteht aus Metallständerwerk frM27 und Dämmung aus Mineralwolle iMW20).

Dieses Bauteil (B) besteht aus einer Brettsperrholzdecke von 162 mm (bCLT162) mit einer Trittschalldämmung aus Mineralfaser von 6 MN/m³ (ipMF6) und einem Zementestrich von 60 mm (sCE60). Darunter ist ein Metallständerwerk von 27 mm mit 20 mm Mineralwolle als Dämmung (frM27IIiMW20), beschichtet mit einer 12 mm Gipsplatte (bGP12).

5.2 Verbindung mit VBAcoustic

Die Daten können per xml-Import aus VaBDat in VBAcoustic übertragen werden. Zum Stand Januar 2017 kann der Import nicht von einem normalen Benutzer durchgeführt werden. Falls neue Daten importiert werden sollen, melden Sie sich bitte schriftlich bei chateauvieux@ift-rosenheim.de.



ift Rosenheim
Theodor-Gietl-Straße 7-9
83026 Rosenheim

Tel.: +49 (0) 80 31 / 261-0
Fax: +49 (0) 80 31 / 261-290
E-Mail: info@ift-rosenheim.de
www.ift-rosenheim.de

© ift Rosenheim 2017