

Bericht Nr. FEB/FS 56-4/09

## **Ermittlung des Stoßstellendämm-Maßes $K_{ij}$ an Betonwänden mit Trennfugen aus Pentaflex STK**

Untersuchungen durchgeführt im Auftrag der  
H-BAU Technik GmbH  
Am Güterbahnhof 20  
D-79771 Klettgau

### **1 Ort und Datum der Messung**

Die Messungen wurden am 23. und 24.04.2009 in einem Versuchshaus, das auf dem Betriebsgelände einer Baufirma in 79805 Eggingen erstellt wurde, durchgeführt.

### **2 Aufgabenstellung**

Gegenstand der durchgeführten Untersuchungen war die Beurteilung der schalltechnischen Wirksamkeit von Trennfugensystemen zur Abdichtung gegen drückendes und nichtdrückendes Wasser im Vergleich zu einem durchbetonierten Anschluss. Hierzu wurde das Stoßstellendämm-Maß  $K_{ij}$  an einem Anschlussdetail an einer Stahlbetonwand bestimmt. Im Rahmen der Messungen wurde untersucht, inwieweit das Stoßstellendämm-Maß an einem T-Stoß aus Stahlbetonwänden durch den Einsatz des Schalltrennfugensystems STK verbessert wird.

### 3 Prüfgegenstand

Bei dem Versuchsaufbau handelt es sich um einen 4.0 m \* 4.0 m großen Rechteckraum mit Stahlbetonwänden in einer Dicke von  $d = 200$  mm. Der Prüfstand wurde vom Hersteller ca. 4 Wochen vor dem Prüftermin erstellt. An den Ecken dieses Rechteckraumes ist jeweils eine Wandscheibe ebenfalls aus Stahlbeton in gleicher Dicke angeschlossen. Die Höhe der angeschlossenen Wandscheibe beträgt  $h = 2,0$  m, die Höhe des Rechteckraumes  $h = 2.3$  m. Bei der untersuchten Stoßstellenausführung handelt es sich um den Knotenpunkt Außenwand - Trennwand. Hierbei wird die Schallübertragung entlang der Außenwand, wie sie typischerweise in Doppel- und Reihenhäusern beim Einsatz einer so genannten weißen Wanne auftritt, untersucht. Messtechnisch wurde das Stoßstellendämm-Maß  $K_{ij}$  auf dem Übertragungsweg Ff entlang der Außenwand ermittelt. Eine Skizze des Prüfaufbaus ist in Anlage 1 dargestellt. Bilder der Versuchsaufbauten sind in der Anlage 2 dargestellt.

Folgende Ausführungen des Anschlusses der Wandscheiben an den Rechteckraum wurden ausgeführt:

Nr.	Kurzbeschreibung	Beschreibung des Anschlusses
1	durchbetoniert	Wandscheibe ist an das bestehende Gebäude anbetoniert
2	STK	Wandscheibe ist mittels Pentaflex Schalltrennfugensystem STK getrennt

Tabelle 1: Beschreibung der untersuchten Stoßstellenvariante. Das Trennfugensystem wurde vom Hersteller nicht weiter spezifiziert.

### 4 Prüfverfahren zur Stoßstellendämmung

Die Bestimmung des Stoßstellendämm-Maßes erfolgte in Anlehnung an EN 10848 Teil 1 „Messung der Flankenübertragung von Luftschall und Trittschall zwischen benachbarten Räumen in Prüfständen“, Ausgabe August 2006. Abweichend von der Norm, in welcher Mindestgrößen der Bauteile bei Prüfstandsmessungen von  $l > 3.5$  m;  $b > 4$  m und  $h > 2.3$  m gefordert werden, sind die untersuchten Bauteilstöße aus Kostengründen deutlich kleiner ausgeführt. Trotz der kleineren Bauteilflächen erfolgte die Auswertung entsprechend EN 10848 Teil 1, um die unterschiedlichen Anschlussvarianten miteinander zu vergleichen.

Nach EN 10848 Teil 1 bestimmt sich das Stoßstellendämm-Maß  $K_{ij}$  wie folgt:

$$K_{ij} = \overline{D_{v,ij}} + 10 \log \frac{l_{ij}}{\sqrt{a_i a_j}} \quad [\text{dB}]$$

Dabei bedeuten:

- $K_{ij}$  = Stoßstellendämm-Maß
- $\overline{D_{v,ij}}$  = richtungsgemittelte Schnellepegeldifferenz
- $l_{ij}$  = Länge der Stoßstelle
- $a_i$  = äquivalente Absorptionslänge

Die äquivalente Absorptionslänge wird wie folgt bestimmt:

$$a_i = \frac{2,2 \pi^2 S_i}{T_{s,i} c_0 \sqrt{\frac{f}{f_{\text{ref}}}}} \quad [\text{m}]$$

Dabei sind:

- $S_i$  = Fläche des Bauteils
- $T_{s,i}$  = Körperschallnachhallzeit des Bauteils
- $c_0$  = Schallgeschwindigkeit in Luft
- $f$  = Terzmittenfrequenz
- $f_{\text{ref}}$  = 1000 Hz

Die Bestimmung der Schnellepegeldifferenz erfolgt, indem ein Bauteil, das Sendebauteil, angeregt wird, und auf diesem der Sendepiegel bestimmt wird. Parallel dazu wird der Empfangspegel auf dem zweiten Bauteil gemessen. Anschließend werden Sende- und Empfangsbauteil vertauscht und die Messung in umgekehrter Richtung durchgeführt. Auf jedem Bauteil wird dabei an 12 Anrege- bzw. Empfangspositionen die Schnellepegeldifferenz bestimmt. Die für die einzelnen Anrege- und Empfangspositionen ermittelten Schnellepegeldifferenzen werden arithmetisch zu einer mittleren Schnellepegeldifferenz gemittelt. Aus den beiden Schnellepegeldifferenzen für jede Übertragungsrichtung wird wiederum durch arithmetische Mittelung die richtungsgemittelte Schnellepegeldifferenz ermittelt. Die Anregung zur Bestimmung der Schnellepegel erfolgte mit einem Hammer.

Zur Bestimmung der Körperschallnachhallzeiten der Bauteile wurde eine impulsartige Anregung gewählt. Hierfür wurde ein Gummihammer der Masse  $m = 0,4 \text{ kg}$  verwendet. Das Stoßstellendämm-Maß der Bauteilstöße wird üblicherweise im Frequenzbereich von 50 bis 5000 Hz bestimmt. Aufgrund der geringen Wandgröße wurden unter 100 Hz keine Messwerte ausgewertet. Die Einzahlangabe für das Stoßstellendämm-Maß  $K_{ij}$  wird nach EN 10848 Teil 1, Anhang A durch arithmetische Mittelung aus den frequenzabhängigen Werten von 250 Hz bis 1250 Hz ermittelt.

## 5 Verwendete Messgeräte

Folgende Messgeräte wurden bei den Messungen verwendet:

- zweikanaliges Akustikmeßsystem RTA 840 Fabrikat Norsonic
- Beschleunigungsaufnehmer Fabrikat Brüel & Kjaer, Typ 4368
- Ladungsverstärker Fabrikat Brüel & Kjaer, Typ 2635
- Schwingungskalibrator Fabrikat Brüel & Kjaer, Typ 4291

## 6 Messergebnisse zur Stoßstellendämmung

Die ermittelten Werte des Stoßstellendämm-Maßes  $K_{ij}$  der einzelnen Bauteilstöße sind in den folgenden Tabellen aufgeführt. Die zum Vergleich angegebenen Rechenwerte für das Stoßstellendämm-Maß wurden entsprechen EN 12354 Teil 1 Anhang E, aus der flächenbezogenen Masse der Bauteile bei starrer Verbindung berechnet. Zur schalltechnischen Charakterisierung der Schalltrennelemente wird die Differenz der Stoßstellendämm-Maße  $\Delta K_{ij}$  aus dem Stoßstellendämm-Maß des Stoßes mit Trennelement und dem Stoßstellendämm-Maß des durchbetonierten Anschlusses ermittelt.

Nr.	Kurzbeschreibung	Rechenwert Stoßstellen- dämm-Maß	Messwert Stoßstellen- dämm-Maß	Verbesserung ge- genüber dem durchbetonierten Anschluss
		$K_{ij}$ [dB]	$K_{ij}$ [dB]	$\Delta K_{ij}$ [dB]
1	durchbetoniert	5.7	7.9	-
2	STK	5.7 *	25.1	17.2

Tabelle 1: Rechen- und Messwerte des Stoßstellendämm-Maßes  $K_{ij}$   
\*Rechenwert berücksichtigt nicht die Trennung durch das Trennelement

In den Anlagen 3 und 4 sind die ermittelten Stoßstellendämm-Maße frequenzabhängig dargestellt.

## 7 Beurteilung

Durch den Einsatz des Schall-Trennelementes STK wird in der beschriebenen Versuchsanordnung die Schallübertragung gegenüber einer durchbetonierten Außenwand deutlich reduziert. Damit wird eine akustisch wirksame Trennung von flankierenden Außenwänden aus Stahlbeton bei drückendem und nichtdrückendem Wasser sichergestellt.

Bei üblicher Ausführung zweischaliger Haustrennwände aus schweren biegesteifen Schalen kann die erreichte Verbesserung der Flankendämmung für eine im Untergeschoss durchlaufende Außenwand (weiße Wanne) als ausreichend hoch betrachtet werden, so dass eine Minderung der resultierenden Schalldämmung zwischen den im Erdgeschoss liegenden Räumen beiderseits der zweischaligen Haustrennwand nicht zu erwarten ist. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass Abschnitt 2.3 in Beiblatt 1 zu DIN 4109 - 1989: „Zweischalige Haustrennwände aus zwei biegesteifen Schalen mit durchgehender Trennfuge“ angewendet werden kann.

Eine auszugsweise Veröffentlichung des Berichtes bedarf der vorherigen Genehmigung der Forschungs- und Entwicklungsgemeinschaft für Bauphysik e.V. an der Hochschule für Technik, Stuttgart.

Der Bericht umfasst:

5 Seiten Text  
4 Anlagen

Stuttgart, den 30. Juli 2009

Bearbeiter:



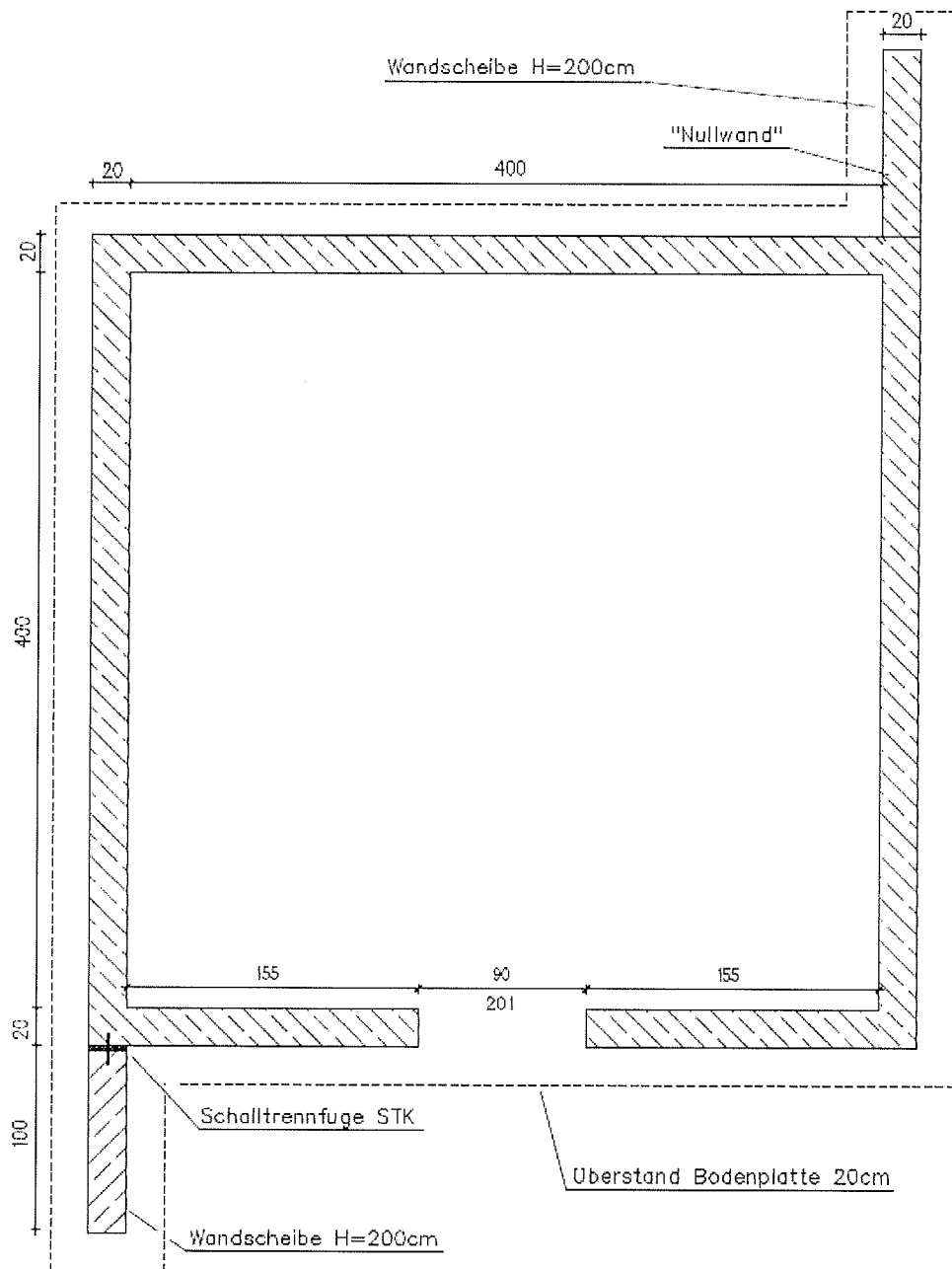
M.Sc. Dipl.-Ing.(FH) M. Schneider

Projektleiter:

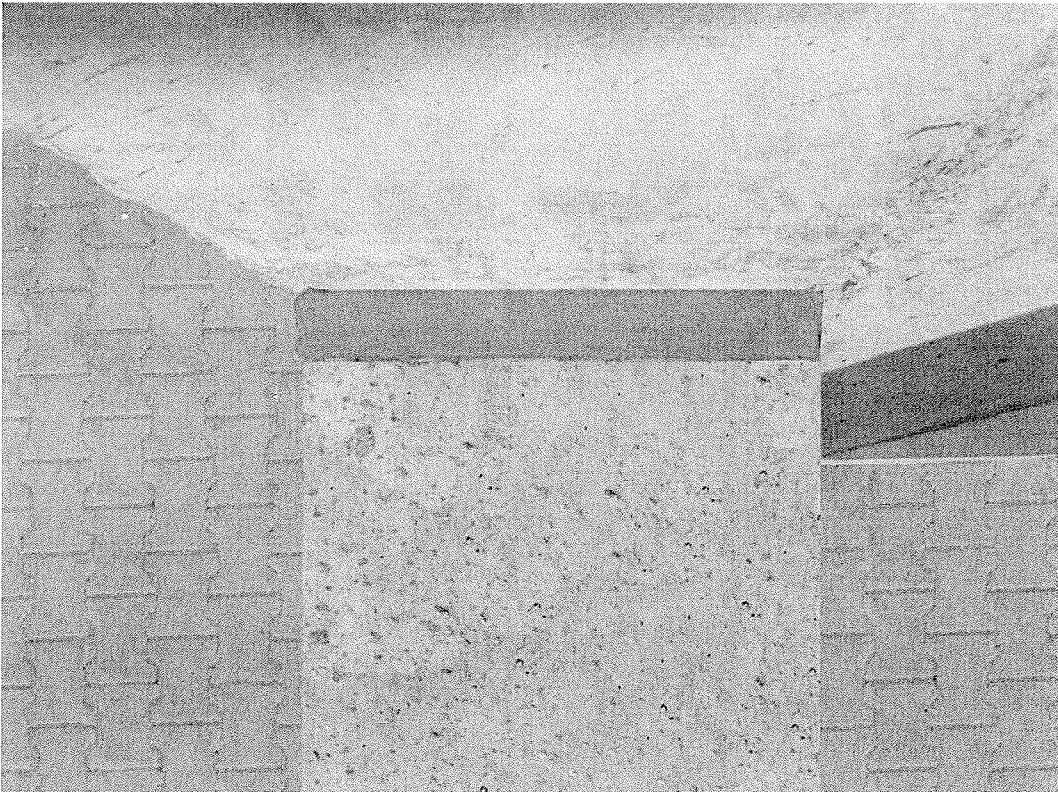
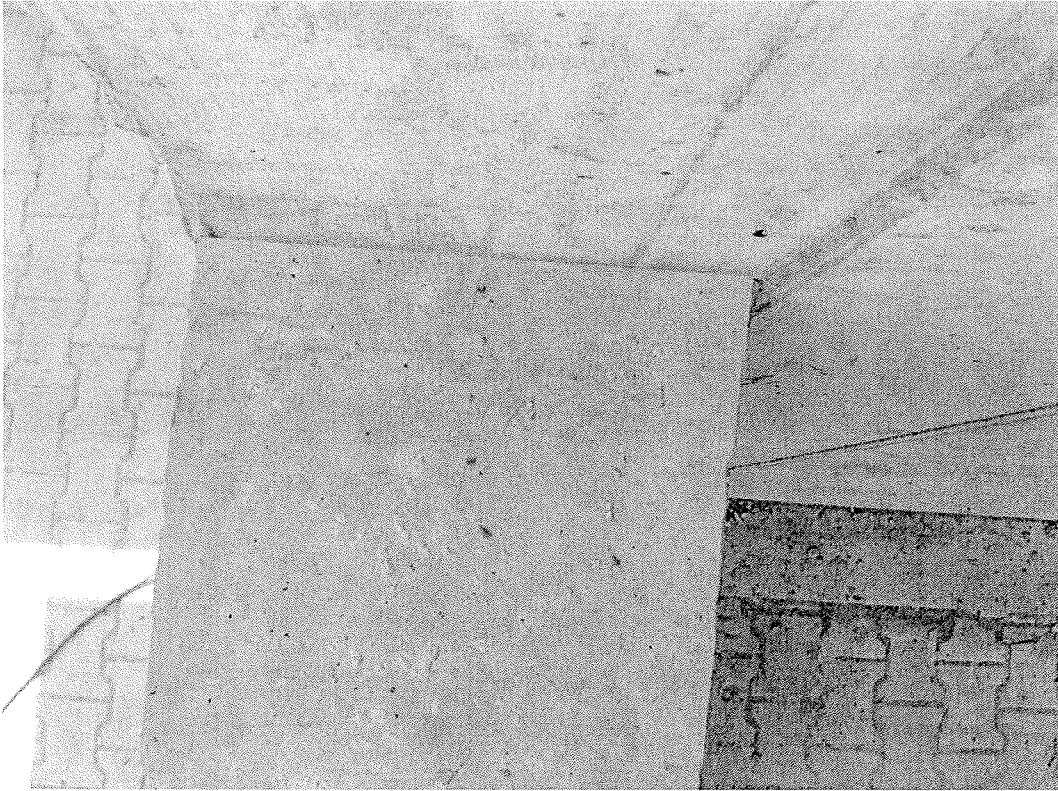


Prof. Dr.-Ing. H.-M. Fischer

Grundriss Messgebäude



Grundriss des Rechteckraumes mit den zwei angeschlossenen Wandscheiben zur Bestimmung der Stoßstellendämmung



Bilder der untersuchten Anschlüsse der Wandscheibe an das Versuchsgebäude:  
oben: anbetoniert, unten: STK-Platte

# Stoßstellendämm-Maß $K_{ij}$

Anlage 3

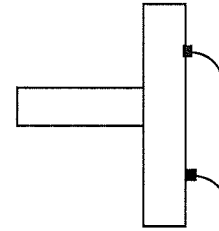
Auftraggeber: H-Bau Technik GmbH

FEB-FS 56-4/09

Bauvorhaben: Balkonprüfstand H-Bau Technik GmbH

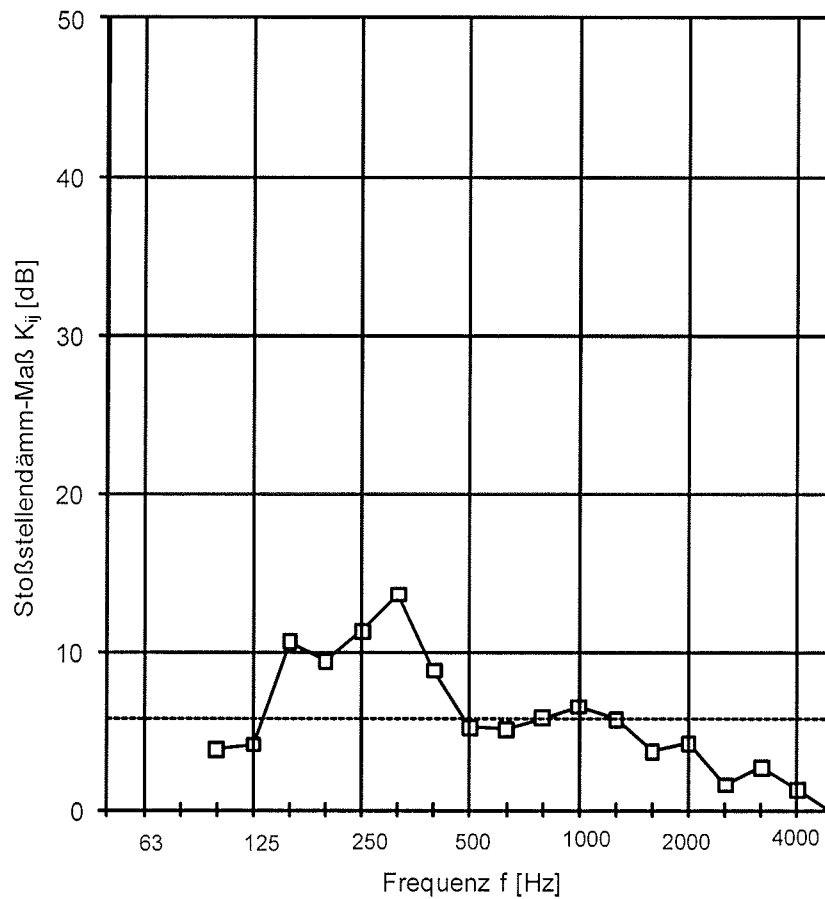
Horizontalschnitt

Art der Stoßstelle: T-Stoß  
 Betrachteter Schallübertragungsweg: Weg Ff



Stoßstellendämmung ermittelt zwischen :  
 durchbetoniert

Frequenz [Hz]	$K_{i,j}$ [dB]
50	
63	
80	
100	3.8
125	4.1
160	10.6
200	9.4
250	11.3
315	13.6
400	8.8
500	5.2
630	5.1
800	5.8
1000	6.5
1250	5.7
1600	3.7
2000	4.2
2500	1.6
3150	2.7
4000	1.3
5000	-0.2



$K_{i,j}$  durchbetoniert

$K_{i,j,m} = 7.9$  dB

$K_{i,j,rech}$

Rechnerisch aus flächenbezogenen Massen zu erwarten  $K_{i,j,rech} = 5.7$  dB

$m_1 = 460$  kg/m<sup>2</sup>

$m_2 = 460$  kg/m<sup>2</sup>

Auftragsnummer: FEB-FS 56-4/09

Hochschule für Technik

Schellingstr. 24

Messung vom: 23.04.-24.04.09

70174 Stuttgart



# Stoßstellendämm-Maß $K_{ij}$

Anlage 4

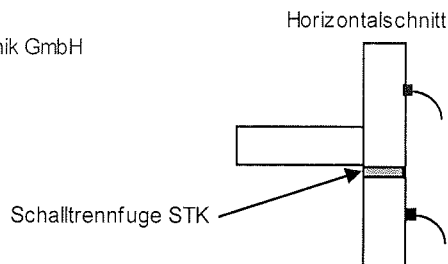
Auftraggeber: H-Bau Technik GmbH

FEB-FS 56-4/09

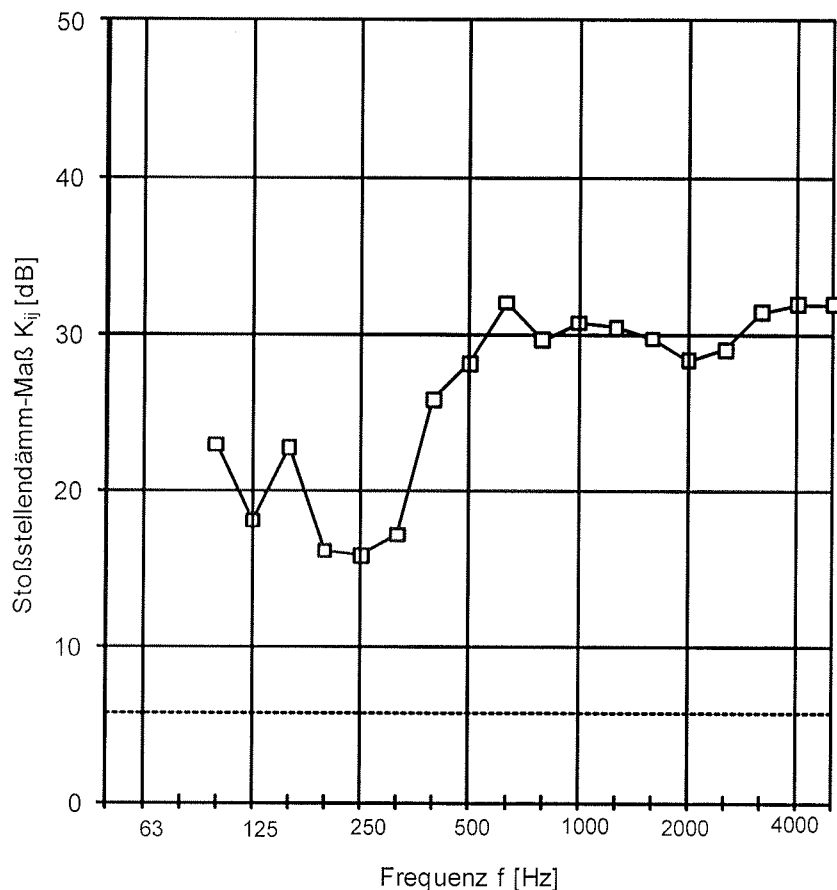
Bauvorhaben: Balkonprüfstand H-Bau Technik GmbH

Art der Stoßstelle: T-Stoß  
 Betrachteter Schallübertragungsweg: Weg Ff

Stoßstellendämmung ermittelt zwischen:  
 Schalltrennfuge STK



Frequenz [Hz]	$K_{i,i}$ [dB]
50	
63	
80	
100	22.9
125	18.0
160	22.7
200	16.1
250	15.8
315	17.1
400	25.8
500	28.1
630	32.0
800	29.6
1000	30.7
1250	30.4
1600	29.7
2000	28.3
2500	29.0
3150	31.4
4000	31.9
5000	31.9



$K_{i,i}$  Schalltrennfuge STK  $K_{i,i,m} = 25.1$  dB  
  $K_{i,i,rech}$  Rechnerisch aus flächenbezogenen Massen zu erwarten  $K_{i,i,rech} = 5.7$  dB  
 $m_1 = 460$  kg/m<sup>2</sup>  
 $m_2 = 460$  kg/m<sup>2</sup>

Auftragsnummer: FEB-FS 56-4/09  
 Messung vom: 23.04.-24.04.09

**Hochschule für Technik**  
 Schellingstr. 24  
 70174 Stuttgart