

**Wärme • Feuchte • Schall**  
**Beratung • Planung • Prüfung**  
VMPA-Schallprüfstelle DIN 4109

**Anerkannte Sachverständige für**  
**Schall- und Wärmeschutz**  
Nr. W 1463

**Mitglied Ingenieurkammer-BAU**  
**NRW**  
Nr. 336461

**Ansprechpartner/ -in:**  
Dipl.-Ing. (FH) Oliver Meyer

☎ 0 22 04 / 58 80-26

FAX 0 22 04 / 5 70 43

@ meyer@ig-tohr.de

Berg.-Gladbach, 24.04.2020/Me

Dateiname: R:\20039\SSNW\_Dop-  
pelhaus mit Flachdach.docx

# NACHWEIS DES SCHALLSCHUTZES

---

*nach DIN 4109: 2018-01*

**Objekt:** **Deutsche Reihenhäuser AG**  
**Doppelhaus mit Flachdach**  
**Typengenehmigung**

**Bauherr:** **Deutsche Reihenhäuser AG**  
**Poller Kirchweg 99**  
**51105 Köln**

**Objekt-Nr.:** **17037**

Dieser Nachweis besteht aus 11 Seiten und 11 Anlagen

**Geschäftsführer:**  
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Heimann  
Dipl.-Ing. (FH) Johannes Römer  
Amtsgericht Köln HRA 27003

**Komplementär:**  
TOHR Bauphysik  
Verwaltung GmbH  
Amtsgericht Köln HRB 66578

**Finanzamt**  
**Bergisch Gladbach**  
Steuer-Nr.: 204/5870/1961  
USt-IdNr.: DE265951664

**Deutsche Bank Berg. Gladbach**  
IBAN: DE20 3707 0024 0634 8080 00  
BIC: DEUTDE33HAN30  
**Sparkasse KölnBonn**  
IBAN: DE30 3705 0198 0001 3421 61  
BIC: COLSDE33

## Inhaltsverzeichnis

1.	Situation und Aufgabenstellung .....	3
2.	Grundlagen.....	3
3.	Nächtliche Schutzbedürftigkeit von Schlafräumen .....	4
4.	Randbedingungen .....	4
5.	Anforderungen gemäß DIN 4109:2018-01 .....	5
5.1	Erforderliche Luft- und Trittschalldämmung von Innenbauteilen .....	5
5.2	Geräusche aus Haustechnischen Anlagen und Wasserinstallationen .....	5
5.3	Schallschutz gegen Außenlärm .....	6
6.	Nachweis der Schalldämmung zwischen den Häusern .....	6
6.1	Fußboden im 1.OG - Trittschallübertragung horizontal .....	6
6.2	Treppen .....	7
6.3	Haustrennwand.....	8
7.	Schallschutz gegen Geräusche aus haustechnischen Anlagen .....	8
8.	Nachweise des Schallschutzes gegen Außenlärm .....	9
8.1	Außenwände .....	9
8.2	Erforderliche Schalldämmung der Fenster und Zuluft-Elemente .....	9
8.2.1	Fenster im LPB III.....	9
8.2.2	Fenster im LPB IV .....	10
8.2.3	Zuluft-Elemente .....	10
9.	Gesamtbewertung.....	11

## 1. Situation und Aufgabenstellung

Die Deutsche Reihenhaus AG erstellt Doppelhäuser mit Flachdach oder Walm-dach. Zur Erlangung einer Typengenehmigung für den Haustyp „Doppelhaus mit Flachdach“ wird nachfolgend der Nachweis zum Schallschutz nach DIN 4109 ge-führt. Die Häuser besitzen jeweils ein Erd-, ein Ober- und ein Dachgeschoss. Die Gründung erfolgt auf getrennter Bodenplatte mit gemeinsamen Fundament.

Im vorliegenden Nachweis werden die Anforderungen zum Schallschutz der Au-ßenbauteile und für die Schallübertragung zwischen den einzelnen Häusern auf Basis der im Januar 2018 herausgegebenen Norm nachgewiesen.

Der Nachweis zum Schallschutz gegen Außenlärm wird beispielhaft für Fassaden geführt, die in den Lärmpegelbereichen III und IV liegen.

Für im Lärmpegelbereich I und II gelegene Fassaden von Aufenthaltsräumen mit Wohnnutzung stellt die DIN 4109 eine Anforderung an das resultierende Schall-dämm-Maß von  $R'_{w,res} \geq 30$  dB. Die Anforderung wird beim Einbau handelsübli-cher Wärmeschutzverglasungen erfüllt. Ein detaillierter rechnerischer Nachweis für die im Lärmpegelbereich I und II gelegenen Fassaden ist daher nicht erforder-lich.

## 2. Grundlagen

Der schalltechnischen Untersuchung liegen die folgenden Unterlagen zugrunde:

- [1] DIN 4109-1 – Schallschutz im Hochbau –  
Teil 1: Mindestanforderungen, Ausgabe 2018-01
- [2] DIN 4109-2 – Schallschutz im Hochbau –  
Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen, Aus-gabe 2018-01
- [3] DIN 4109-32 – Schallschutz im Hochbau –  
Teil 2: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bau-teilkatalog) – Massivbau, Ausgabe 2016-07
- [4] Grundrisse, Schnitte und Ansichten, Maßstab 1:100, zur Verfügung ge-stellt von der Deutschen Reihenhaus AG
- [5] Messung der Trittschalldämmung einer Leichttreppe durchgeführt am Objekt der Deutschen Reihenhaus AG in der Theodor-Fontane-Straße, 44339 Dortmund, Datum der Messdurchführung 25.02.2020

### **3. Nächtliche Schutzbedürftigkeit von Schlafräumen**

Gemäß DIN 4109:2016-07 genießen Räume, welche überwiegend zum Schlafen genutzt werden, eine Schutzbedürftigkeit gegenüber nächtlichen Lärmeinwirkungen von außen.

Sofern die nächtlichen Beurteilungspegel nicht deutlich unter den täglichen Beurteilungspegel liegen, muss der nächtliche Beurteilungspegel mit einem Zuschlag zur Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels herangezogen werden. Dies kann zu einem höheren Lärmpegelbereich für Schlafräume führen.

Nach der baurechtlichen Einführung der DIN 4109:2016-07 müssen Bebauungspläne und schallimmissionsschutztechnische Gutachten, in welchen Lärmpegelbereiche angegeben sind, dahingehend überprüft werden, ob die nächtliche Schutzbedürftigkeit berücksichtigt wurde. Sollte dies nicht der Fall sein, so muss dies untersucht werden.

### **4. Randbedingungen**

Die folgenden Randbedingungen werden dieser schalltechnischen Untersuchung zu Grunde gelegt:

- 220 mm dicke Stahlbetonbodenplatte, getrennt aber auf gemeinsamen Fundament.
- Auf den Geschossdecken ist ein schwimmend verlegter mineralischer Nasenstrich auf einer EPS-Trittschalldämmung,  $d = 20-2$  mm,  $SD 20$  MN/m<sup>3</sup> geplant.
- Die zweischalige Haustrennwand ist aus zwei 120 mm dicken Betonfertigteilschalen und einer 40 mm dicken Trennfuge geplant.
- Die Außenwände sind mit 100 mm dicken Betonfertigteilmäuren, einer 200 mm dicken elastifizierten EPS-Wärmedämmung und einem ca. 10 mm dicken Systemputz geplant.
- Die Haustrennwände und die Außenwände werden von der Bodenplatte mittels eines Dämmelementes (Phonotherm) thermisch entkoppelt.

## 5. Anforderungen gemäß DIN 4109:2018-01

### 5.1 Erforderliche Luft- und Trittschalldämmung von Innenbauteilen

In Tabelle 3 der DIN 4109-1:2018-01 werden Anforderungen zur Luft- und Trittschalldämmung von Innenbauteilen zwischen „Doppelhäusern“ beschrieben.

Bauteilbezeichnung	Luftschallschutz bewertetes Bauschalldämm-Maß $R'_w$ [dB]	Trittschallschutz bewerteter Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$ [dB]
Decken	-	$\leq 41$
Bodenplatte auf Erdreich	-	$\leq 46$
Treppenläufe und -podeste	-	$\leq 46$
Haustrennwände zu Aufenthaltsräumen, die im untersten Geschoss (erdberührt oder nicht) eines Gebäudes gelegen sind	$\geq 59$	-
Haustrennwände zu Aufenthaltsräumen, unter denen mindestens ein Geschoss (erdberührt oder nicht) des Gebäudes vorhanden ist	$\geq 62$	-

Tabelle 1: Anforderungen zum Luft- und Trittschallschutz gemäß [1].

### 5.2 Geräusche aus Haustechnischen Anlagen und Wasserinstallationen

Gemäß Tabelle 9 der DIN 4109-1:2018-01 ist für Geräusche, die bei Benutzung von Wasserinstallationen (Wasserversorgungs- und Abwasserleitungen) in schutzbedürftige Räume der Nachbarhauses übertragen werden, ein maximaler Schalldruckpegel von  $L_{AF,max,n} \leq 30$  dB(A) zulässig. Der gleiche Anforderungswert gilt für die Geräuscheinwirkung aus sonstigen haustechnischen Anlagen.

### 5.3 Schallschutz gegen Außenlärm

Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile in den Lärmpegelbereichen III und IV sind in Tabelle 7 der DIN 4109-1 enthalten.

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel [dB(A)]	erf. $R'_{w,res}$ des Außenbauteils [dB]
III	61 bis 65	$\geq 35$
IV	66 bis 70	$\geq 40$

Tabelle 2: Anforderungen zum Schutz gegen Außenlärm gemäß [1].

Ergänzend muss der Korrekturwert  $K_{AL}$  gemäß DIN 4109-2:2018-01 berechnet werden, um das Verhältnis der gesamten Außenbauteilfläche zur Raumgrundfläche des zu untersuchenden Raumes zu berücksichtigen.

## 6. Nachweis der Schalldämmung zwischen den Häusern

### 6.1 Fußboden im 1.OG - Trittschallübertragung horizontal

- Massivdecke mit schwimmendem Estrich

Anforderungswert		
Bewerteter Norm-Trittschallpegel		$L'_{n,w} \leq 46$ dB
Aufbau		
Beliebiger Belag		
Mineralischer Estrich aus Zement oder Calciumsulfat	$\geq 40$ mm	$m \geq 80$ kg/m
Trennlage		
Trittschalldämmung, EPS-Hartschaum	20-2 mm	SD 20 MN/m <sup>3</sup>
Wärmedämmung, EPS-Hartschaum		
Stahlbetondecke	$\geq 220$ mm	$m' = 528$ kg/m <sup>2</sup>
Ergebnisse		
Bewerteter Norm-Trittschallpegel (Anlage 1)		$L'_{n,w} = 29,6$ dB
<b>Bewertung</b>	Anforderung eingehalten	

## 6.2 Treppen

- massiver Treppenlauf

Anforderungswert		
bewerteter Norm-Trittschallpegel		$L'_{n,w} \leq 46 \text{ dB}$
Ausführung		
Stahlbetonfertigteile, von den Wänden abgesetzt und elastisch auf den Podesten gelagert, z.B. Einbau von bi-Trapezlagern aus Elastomeren oder Tronsolen ( <b>Anlage 4</b> )	Verbesserungsmaß der elastischen Lagerung $\Delta L_{n,w} \geq 30 \text{ dB}$	$L'_{n,w} = 31 \text{ dB}$
Bewertung		Anforderung eingehalten

- Leichttreppe

Anforderungswert		
bewerteter Norm-Trittschallpegel		$L'_{n,w} \leq 46 \text{ dB}$
Ausführung		
Stahlterppe mit Holzstufen, elastisch gelagert	Ausführung gemessen am 25.02.2020 am Projekt der Deutschen Reihenhaus AG in der Theodor-Fontane-Straße in Dortmund [5]	$L'_{n,w} = 27 \text{ dB}$
Bewertung		Anforderung eingehalten

## 6.3 Haustrennwand

- zweischalige Massivwand

Anforderungswert		
Bewertetes Schalldämm-Maß, Erdgeschoss (erdbe-rührt)		$R'_w \geq 59 \text{ dB}$
Bewertetes Schalldämm-Maß, Ober- und Dachgeschoss		$R'_w \geq 62 \text{ dB}$
Aufbau		
Stahlbeton-Fertigteilwandschale	$\geq 120 \text{ mm}$	$m \geq 288 \text{ kg/m}$
mind. 40 mm Trennfuge, innerhalb der Trennfuge, einstellen von 40 mm di-cken Mineralwollämmplatten	$\geq 40 \text{ mm}$	Anwendungstyp WTH-sh nach DIN V 4108-10
Stahlbeton-Fertigteilwandschale	$\geq 120 \text{ mm}$	$m \geq 288 \text{ kg/m}$
Bodenplatte getrennt auf gemeinsamen Fundament		
Ergebnis		
Bewertetes Schalldämm-Maß ( <b>Anlage 2</b> )		$R'_w = 63,3 \text{ dB}$
Bewertetes Schalldämm-Maß ( <b>Anlage 3</b> )		$R'_w = 69,3 \text{ dB}$
<b>Bewertung</b>	Anforderung eingehalten	

## 7. Schallschutz gegen Geräusche aus haustechnischen Anlagen

Die Wasserinstallationen von Bad und Küche verlaufen bei den an Haustrennwän-den. Es sind Armaturen der Armaturengruppe I zwingend vorzusehen.

Massive Wände, an denen Armaturen und Wasserinstallationen befestigt werden, sollten eine flächenbezogene Masse von mindestens  $220 \text{ kg/m}^2$  aufweisen, da Ar-maturen und Wasserinstallationen üblicherweise mit diesen massiven Installati-onswänden geprüft werden. Diese Empfehlung wird eingehalten.

Sanitärgegenstände sind körperschallgedämmt aufzustellen bzw. aufzuhängen. Schallbrücken zwischen Sanitäröbekten und den Haustrennwänden sind grund-sätzlich entweder durch Trennung oder durch schallentkoppelte Anschlüsse zu vermeiden. Die Verwendung sog. Schallschutzsets wird empfohlen.

Aus sonstigen haustechnischen Anlagen sind keine Geräuschimmissionen zu er-warten, welche den zulässigen Schalldruckpegel überschreiten.



## 8. Nachweise des Schallschutzes gegen Außenlärm

### 8.1 Außenwände

- Außenwände mit Wärmedämmverbundsystem

Aufbau	
Stahlbetonwand, d= 100 mm	$m' = 240 \text{ kg/m}^2$
EPS-Wärmedämmung, d = 200 mm, elastifiziert, nicht mit Dübeln befestigt, Klebeflächenanteil ca. 40 %	$s' \leq 7 \text{ MN/m}^3$
Systemputz des WDVS, Dicke ca. 10 mm	$m' \geq 12 \text{ kg/m}^2$
Ergebnis	
Bewertetes Schalldämm-Maß ( <b>Anlage 5</b> )	$R'_{w} = 52,7 \text{ dB}$

### 8.2 Erforderliche Schalldämmung der Fenster und Zuluft-Elemente

#### 8.2.1 Fenster im LPB III

Nachfolgend wurden die erforderlichen Schalldämm-Maße der Fenster, zur Einhaltung der Anforderungen zum Schutz gegen Außenlärm für das Doppelhaus im Lärmpegelbereich III ermittelt.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht der erforderlichen Prüfwerte der Fenster:

Geschoss	Raum	erf. gepr. bew. Schalldämm-Maß der Fenster $R_{w,P}$ [dB]	Anlage
EG	Küche/Essen/ Wohnen	34	6
OG	Zimmer Gartenseite	34	8
OG	Zimmer Eingangsseite	35	10

Tabelle 4: Übersicht der erforderlichen Prüfwerte der Fenster.

### 8.2.2 Fenster im LPB IV

Nachfolgend wurden die erforderlichen Schalldämm-Maße der Fenster, zur Einhaltung der Anforderungen zum Schutz gegen Außenlärm für das Doppelhaus im Lärmpegelbereich IV ermittelt.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht der erforderlichen Prüfwerte der Fenster:

Geschoss	Raum	erf. gepr. bew. Schalldämm-Maß der Fenster R <sub>w,P</sub> [dB]	Anlage
EG	Küche/Essen/ Wohnen	40	7
OG	Zimmer Gartenseite	43	9
OG	Zimmer Eingangsseite	42	11

Tabelle 4: Übersicht der erforderlichen Prüfwerte der Fenster.

### 8.2.3 Zuluft-Elemente

Die folgenden Zuluft Elemente sollen ausgeführt werden:

#### Zuluft Elemente eingesetzt in Fenstern

- Norm-Schallpegeldifferenz, Prüfwert  $D_{n,e,lab,w} = 45 \text{ dB}$
- Fläche pro Lüftungseinheit  $A = 0,004 \text{ m}^2$
- Die Lüftungselemente sind passiv und erzeugen kein Lüftungsgeräusch.

Je Aufenthaltsraum ist ein Zuluft-Element mit einer geprüften Norm-Schallpegeldifferenz von  $D_{n,e,lab,w} \geq 45 \text{ dB}$  mit einer schalltechnisch wirksamen Einbauöffnungsfläche und einer Prüffläche von  $0,004 \text{ m}^2$  geplant (s. a. **Anlagen 6-11**).

## 9. Gesamtbewertung

Mit den in Ziffer 6 beschriebenen Konstruktionen werden die Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung der Innenbauteile gemäß DIN 4109:2018-01 eingehalten.

Mit der in Ziffer 8 benannten Schalldämmung der Fenster und Zuluft-Elemente werden die Anforderungen an die Luftschalldämmung der Außenbauteile gegen Außenlärm für den Lärmpegelbereich III und IV gemäß DIN 4109:2018-01 eingehalten.

Ingenieurgesellschaft  
TOHR Bauphysik  
GmbH & Co. KG

i. A.



### Berechnung der Trittschalldämmung einer massiven Trenndecke nach DIN 4109:2018-01

<b>Bauvorhaben:</b>	Typengenehmigung, Doppelhaus mit Flachdach	<b>Objektnummer:</b>	20039
<b>Gebäudeteil:</b>	Doppelhaus mit Flachdach		
<b>Senderraum:</b>	Zimmer	<b>Geschoss:</b>	1.OG
<b>Empfangsraum:</b>	Wohnen/Essen	<b>Geschoss:</b>	EG

***akustisch relevanter Aufbau der massiven Trenndeckenkonstruktion***

- mind. 40 mm Zementestrich, fl.-bez. Masse  $m' \geq 80 \text{ kg/m}^2$
- mind. 20 mm Trittschalldämmplatte, dyn. Steifigkeit  $s' \leq 20 \text{ MN/m}^3$
- mind. 220 mm Stahlbetondecke, fl.-bez. Masse  $m' \geq 528 \text{ kg/m}^2$

äquivalenter bew. Norm-Trittschallpegel der massiven Trenndecke	$L_{n,eq,0,w} = 68,7 \text{ dB}$
---	----------------------------------

berechnete bew. Trittschallminderung durch den schwimmend verlegten Estrich	$\Delta L_w = 27,1 \text{ dB}$
---	--------------------------------

Korrekturwert für die horizontale oder diagonale Trittschallübertragung durch zweischalige massive Trennwände	$K_T = 15 \text{ dB}$
---	-----------------------

<b>bewerter Norm-Trittschallpegel der Trenndecke für die horizontale oder diagonale Trittschallübertragung durch zweischalige massive Trennwände inkl. dem Sicherheitsbeiwert</b>	<b><math>L'_{n,w} + 3 \text{ dB} = 29,6 \text{ dB}</math></b>
---	---

<b>erforderlicher bew. Norm-Trittschallpegel</b>	<b>zul. <math>L'_{n,w} \leq 41 \text{ dB}</math></b>	<b>Anforderung erfüllt</b>
--	--	----------------------------

**Berechnung der Luftschalldämmung einer massiven zweischaligen Trennwand nach DIN 4109:2018-01**

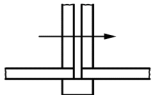
**Bauvorhaben:** Typengenehmigung, Doppelhaus mit Flachdach  
**Gebäudeteil / Geschoss:** Doppelhaus, EG

**Objektnummer:** 20039

**akustisch relevanter Aufbau der massiven zweischaligen Trennwandkonstruktion**

120 mm Stahlbetonwand, ggf. verputzt, fl.-bez. Masse  $m' \geq 288 \text{ kg/m}^2$   
 mind. 40 mm Trennfuge, darin eingestellt: mind. 30 mm Mineralfaser-Trennfugenplatte  
 120 mm Stahlbetonwand, ggf. verputzt, fl.-bez. Masse  $m' \geq 288 \text{ kg/m}^2$

bew. Schalldämm-Maß der aufsummierten Masse der beiden massiven Wandschalen  $R'_{w,1} = 59,3 \text{ dB}$

	Außenwände getrennt Bodenplatte getrennt auf gemeinsamen Fundament	$\Delta R_{w,Tr} = 6 \text{ dB}$
---	---	----------------------------------

**bew. Schalldämm-Maß der massiven zweischaligen Trennwand inkl. dem Sicherheitsbeiwert**  $R'_w - 2 \text{ dB} = 63,3 \text{ dB}$

<b>erforderliches bew. Schalldämm-Maß</b>	<b>erf. <math>R'_w \geq 59 \text{ dB}</math></b>	<b>Anforderung erfüllt</b>
---	--	----------------------------

## Berechnung der Luftschalldämmung einer massiven zweischaligen Trennwand nach DIN 4109:2018-01

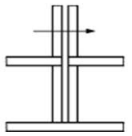
**Bauvorhaben:** Typengenehmigung, Doppelhaus mit Flachdach  
**Gebäudeteil / Geschoss:** Doppelhaus, OG & DG

**Objektnummer:** 20039

**akustisch relevanter Aufbau der massiven zweischaligen Trennwandkonstruktion**

120 mm Stahlbetonwand, ggf. verputzt, fl.-bez. Masse  $m' \geq 288 \text{ kg/m}^2$   
mind. 40 mm Trennfuge, darin eingestellt: mind. 30 mm Mineralfaser-Trennfugenplatte  
120 mm Stahlbetonwand, ggf. verputzt, fl.-bez. Masse  $m' \geq 288 \text{ kg/m}^2$

bew. Schalldämm-Maß der aufsummierten Masse der beiden massiven Wandschalen	$R'_{w,1} = 59,3 \text{ dB}$
---	------------------------------

	vollständige Trennung der Schalen und der flankierenden Bauteile ab Oberkante Bodenplatte, auch gültig für alle darüber liegenden Geschosse, unabhängig von der Ausbildung der Bodenplatte und der Fundamente	$\Delta R_{w,Tr} = 12 \text{ dB}$
---	---	-----------------------------------

mittlere flächenbezogene Masse der massiven und nicht bekleideten flankierenden Bauteilen	$m'_{\text{massiv,m}} = 384 \text{ kg/m}^2$
---	---

Korrekturwert zur Berücksichtigung der massiven flankierenden Bauteile	$K = 0,0 \text{ dB}$
--	----------------------

bew. Schalldämm-Maß der massiven zweischaligen Trennwand inkl. flankierenden Bauteilen und dem Sicherheitsbeiwert	$R'_w - 2 \text{ dB} = 69,3 \text{ dB}$
---	---

erforderliches bew. Schalldämm-Maß	erf. $R'_w \geq 62 \text{ dB}$	Anforderung erfüllt
------------------------------------	--------------------------------	---------------------

## Berechnung der Trittschalldämmung eines massiven Treppenlaufes nach DIN 4109:2018-01

**Bauvorhaben:** Typengenehmigung, Doppelhaus mit Flachdach  
**Gebäudeteil:** Doppelhaus mit Flachdach

**Objektnummer:** 20039

### *akustisch relevanter Aufbau der massiven Treppenkonstruktion*

mind. 120 mm Stahlbeton-Treppenlauf bzw. -podest, fl.-bez. Masse  $m' \geq 288 \text{ kg/m}^2$

Maximal 4 Lager und Tronsolen zur Entkopplung vom Treppenlauf

bew. Norm-Trittschallpegel des massiven Trennlaufes /-podestes ohne Entkopplung durch Lager und Tronsolen	$L'_{n,w} = 67,0 \text{ dB}$
---	------------------------------

erf. bew. Treppen-Trittschallminderung der maximal 4 Lager und Tronsolen	$\Delta L_{w,lab}^{**} \geq 30,0 \text{ dB}$
--	--

Korrekturwert für die vertikale Trittschallübertragung durch eine zweischalige massive Treppenhaustrennwand	$K_T = 15 \text{ dB}$
---	-----------------------

<b>bew. Norm-Trittschallpegel des Treppenlaufes bzw. -podestes mit einer zweischaligen Treppenhaustrennwand für die vertikale oder diagonale Trittschallübertragung inkl. dem Sicherheitsbeiwert</b>	<b><math>L'_{n,w} + 3 \text{ dB} = 31,0 \text{ dB}</math></b>
--	---

<b>erforderlicher bew. Norm-Trittschallpegel</b>	<b>zul. <math>L'_{n,w} \leq 41 \text{ dB}</math></b>	<b>Anforderung erfüllt</b>
--	--	----------------------------

**Berechnung der Luftschalldämmung einer massiven Außenwand mit WDVS  
nach DIN 4109:2018-01 und IBP-Bericht B-BA 1/2014**

<b>Bauvorhaben:</b>	Typengenehmigung, Doppelhaus mit Flachdach	<b>Objektnummer:</b>	20039
<b>Gebäudeteil / Geschoss:</b>	Doppelhaus		
<b>Empfangsraum:</b>	Zimmer, 1.OG	<b>Außenbauteil:</b>	Außenfassade

**Außenwandaufbau**

mind. 100 mm Stahlbetonwand, fl.-bez. Masse  $m' \geq 240 \text{ kg/m}^2$   
200 mm EEPS-Wärmedämmung des WDVS, dyn. Steifigkeit  $s' \leq 7 \text{ MN/m}^3$ ,  
mit Dübeln befestigt, Klebeflächenanteil max. 40 %  
ca. 10 mm Systemputz des WDVS, fl.-bez. Masse  $m' \geq 10 \text{ kg/m}^2$

bew. Schalldämm-Maß der massiven Außenwand	$R_{s,w} = 51,3 \text{ dB}$
bew. Luftschallverbesserungsmaß durch das WDVS	$\Delta R_{Dd,w} = 4,0 \text{ dB}$
bew. Schalldämm-Maß der Außenwand mit WDVS	$R_{Dd,w} = 55,3 \text{ dB}$

**Flankierende Innenbauteile im Zimmer, 1.OG**

**akustisch relevanter Aufbau der ersten flankierenden Wand**

120 mm Stahlbetonwand, fl.-bez. Masse  $m' \geq 288 \text{ kg/m}^2$

Summe der bew. Flankenschalldämm-Maße der ersten flankierenden Wand	$\Sigma R_{Ff,w}, R_{Df,w} \text{ und } R_{Fd,w} = 61,7 \text{ dB}$
---	---

**akustisch relevanter Aufbau der zweiten flankierenden Wand**

ca. 100 mm Gipskarton-Metallständerwand

Summe der bew. Flankenschalldämm-Maße der zweiten flankierenden Wand	$\Sigma R_{Ff,w}, R_{Df,w} \text{ und } R_{Fd,w} = 58,2 \text{ dB}$
--	---

**akustisch relevanter Aufbau des flankierenden Bodens**

mind. 40 mm Zementestrich, fl.-bez. Masse  $m' \geq 80 \text{ kg/m}^2$   
mind. 20 mm Trittschalldämmplatte, dyn. Steifigkeit  $s' \leq 20 \text{ MN/m}^3$   
mind. 220 mm Stahlbetondecke, fl.-bez. Masse  $m' \geq 528 \text{ kg/m}^2$

Summe der bew. Flankenschalldämm-Maße des flankierenden Bodens	$\Sigma R_{Ff,w}, R_{Df,w} \text{ und } R_{Fd,w} = 70,2 \text{ dB}$
--	---

**akustisch relevanter Aufbau der flankierenden Decke**

mind. 220 mm Stahlbetondecke, fl.-bez. Masse  $m' \geq 528 \text{ kg/m}^2$

Summe der bew. Flankenschalldämm-Maße der flankierenden Decke	$\Sigma R_{Ff,w}, R_{Df,w} \text{ und } R_{Fd,w} = 68,6 \text{ dB}$
---	---

bew. Schalldämm-Maß der massiven Außenwand mit Wärmedämmverbundsystem inkl. flankierenden Bauteilen	$R'_w = 52,7 \text{ dB}$
---	--------------------------



**Berechnung der erforderlichen Luftschalldämmung  
von Außenbauteilen eines Raumes nach DIN 4109:2016-07**

<b>Bauvorhaben:</b>	Typengenehmigung, Doppelhaus mit Flachdach	<b>Objektnummer:</b>	20039
<b>Raum:</b>	Küche/Essen/Wohnen	<b>Geschoss:</b>	EG
<b>Nutzungsart:</b>	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungs- oder Unterrichtsräume		
<b>Nächtl. Nutz.:</b>	Raum wird nicht überwiegend zum Schlafen genutzt		

**Giebelfassade**

Art des Außenbauteils	Außenbauteilfläche S [m²]	ber. bzw. erf. gepr. bew. Schalldämm-Maß R <sub>w,P,erf.</sub> bzw. R' <sub>w</sub> [dB]	gepr. bew. Normschallpegeldifferenz D <sub>n,e,lab,w</sub> [dB]	Lärmpegelbereich
Außenwand	23,28	52,7	-	III
Fenster	4,38	34	-	
Türen	-	-	-	
Außenluftdurchlass	-	-	-	
Rolladenkästen	0,35	-	62**	

**Eingangsfassade**

Außenwand	3,49	52,7	-	III
Fenster	2,76	34	-	
Türen	-	-	-	
Außenluftdurchlass	-	-	-	
Rolladenkästen	0,36	-	62**	

**Gartenfassade**

Außenwand	6,65	52,7	-	III
Fenster	6,46	34	-	
Türen	-	-	-	
Außenluftdurchlass	0,004	-	45*	
Rolladenkästen	0,65	-	62*	

\* gilt für eine minimale Prüffläche von 0,004 m²

erforderliches resultierendes bew. Schalldämm-Maß nach Tab. 7, DIN 4109-1:2016-07	R' <sub>w,res,erf.</sub> = 35 dB
---	----------------------------------

Grundrissfläche des Raumes	S <sub>G</sub> = 48,1 m²
----------------------------	--------------------------

Gesamte Außenbauteilfläche des Raumes	S <sub>w+F</sub> = 48,4 m²
---------------------------------------	----------------------------

Korrekturwert zum Verhältnis der Außenbauteilfläche zur Raumgrundfläche	K <sub>AL</sub> = 1,0 dB
---	--------------------------

erforderliches resultierendes bewertetes Schalldämm-Maß der Außenbauteile inkl. Korrekturwert	R' <sub>w,res,erf.</sub> + K <sub>AL</sub> ≥ 36,0 dB
---	--

berechnetes resultierendes bewertetes Schalldämm-Maß inkl. dem Sicherheitsbeiwert	R' <sub>w,res</sub> - 2 dB = 37,1 dB	Anforderung erfüllt
---	--------------------------------------	---------------------

**Berechnung der erforderlichen Luftschalldämmung  
von Außenbauteilen eines Raumes nach DIN 4109:2016-07**

<b>Bauvorhaben:</b>	Typengenehmigung, Doppelhaus mit Flachdach	<b>Objektnummer:</b>	20039
<b>Raum:</b>	Küche/Essen/Wohnen	<b>Geschoss:</b>	EG
<b>Nutzungsart:</b>	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungs- oder Unterrichtsräume		
<b>Nächtl. Nutz.:</b>	Raum wird nicht überwiegend zum Schlafen genutzt		

**Giebelfassade**

Art des Außenbauteils	Außenbauteilfläche $S [m^2]$	ber. bzw. erf. gepr. bew. Schalldämm-Maß des Außenbauteils $R_{w,P,erf.} \text{ bzw. } R'_w [dB]$	gepr. bew. Normschallpegeldifferenz $D_{n,e,lab,w} [dB]$	Lärmpegelbereich
Außenwand	23,28	52,7	-	IV
Fenster	4,38	40	-	
Türen	-	-	-	
Außenluftdurchlass	-	-	-	
Rolladenkästen	0,35	-	62**	

**Eingangsfassade**

Außenwand	3,49	52,7	-	IV
Fenster	2,76	40	-	
Türen	-	-	-	
Außenluftdurchlass	-	-	-	
Rolladenkästen	0,36	-	62**	

**Gartenfassade**

Außenwand	6,65	52,7	-	IV
Fenster	6,46	40	-	
Türen	-	-	-	
Außenluftdurchlass	0,004	-	45*	
Rolladenkästen	0,65	-	62*	

\* gilt für eine minimale Prüffläche von 0,004 m<sup>2</sup>

erforderliches resultierendes bew. Schalldämm-Maß nach Tab. 7, DIN 4109-1:2016-07  $R'_{w,res,erf.} = 40 \text{ dB}$

Grundrissfläche des Raumes  $S_G = 48,1 \text{ m}^2$

Gesamte Außenbauteilfläche des Raumes  $S_{W+F} = 48,4 \text{ m}^2$

Korrekturwert zum Verhältnis der Außenbauteilfläche zur Raumgrundfläche  $K_{AL} = 1,0 \text{ dB}$

**erforderliches resultierendes bewertetes Schalldämm-Maß  
der Außenbauteile inkl. Korrekturwert**  $R'_{w,res,erf.} + K_{AL} \geq 41,0 \text{ dB}$

berechnetes resultierendes bewertetes Schalldämm-Maß inkl. dem Sicherheitsbeiwert	$R'_{w,res} - 2 \text{ dB} = 42,1 \text{ dB}$	<b>Anforderung erfüllt</b>
--	---	----------------------------

**Berechnung der erforderlichen Luftschalldämmung  
von Außenbauteilen eines Raumes nach DIN 4109:2016-07**

<b>Bauvorhaben:</b>	Typengenehmigung, Doppelhaus mit Flachdach	<b>Objektnummer:</b>	20039
<b>Raum:</b>	Zimmer Gartenseite	<b>Geschoss:</b>	OG
<b>Nutzungsart:</b>	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungs- oder Unterrichtsräume		
<b>Nächtl. Nutz.:</b>	Raum wird überwiegend zum Schlafen genutzt		

**Gartenfassade**

Art des Außenbauteils	Außenbauteilfläche $S [m^2]$	ber. bzw. erf. gepr. bew. Schalldämm-Maß des Außenbauteils $R_{w,P,erf.}$ bzw. $R'_w [dB]$	gepr. bew. Normschallpegeldifferenz $D_{n,e,lab,w} [dB]$	Lärmpegelbereich
Außenwand	3,91	52,7	-	III
Fenster	3,56	34	-	
Türen	-	-	-	
Außenluftdurchlass	0,004	-	45*	
Rollladenkästen	0,36	-	62**	

\* gilt für eine minimale Prüffläche von 0,004 m<sup>2</sup>

erforderliches resultierendes bew. Schalldämm-Maß nach Tab. 7, DIN 4109-1:2016-07	$R'_{w,res,erf.} = 35 \text{ dB}$
---	-----------------------------------

Grundrissfläche des Raumes	$S_G = 12,0 \text{ m}^2$
----------------------------	--------------------------

Gesamte Außenbauteilfläche des Raumes	$S_{W+F} = 7,8 \text{ m}^2$
---------------------------------------	-----------------------------

Korrekturwert zum Verhältnis der Außenbauteilfläche zur Raumgrundfläche	$K_{AL} = -0,9 \text{ dB}$
---	----------------------------

erforderliches resultierendes bewertetes Schalldämm-Maß der Außenbauteile inkl. Korrekturwert	$R'_{w,res,erf.} + K_{AL} \geq 34,1 \text{ dB}$
---	---

berechnetes resultierendes bewertetes Schalldämm-Maß inkl. dem Sicherheitsbeiwert	$R'_{w,res} - 2 \text{ dB} = 34,5 \text{ dB}$	<b>Anforderung erfüllt</b>
---	---	----------------------------

**Berechnung der erforderlichen Luftschalldämmung  
von Außenbauteilen eines Raumes nach DIN 4109:2016-07**

<b>Bauvorhaben:</b>	Typengenehmigung, Doppelhaus mit Flachdach	<b>Objektnummer:</b>	20039
<b>Raum:</b>	Zimmer Gartenseite	<b>Geschoss:</b>	OG
<b>Nutzungsart:</b>	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungs- oder Unterrichtsräume		
<b>Nächtl. Nutz.:</b>	Raum wird überwiegend zum Schlafen genutzt		

**Gartenfassade**

Art des Außenbauteils	Außenbauteilfläche $S [m^2]$	ber. bzw. erf. gepr. bew. Schalldämm-Maß des Außenbauteils $R_{w,P,erf.} \text{ bzw. } R'_w [dB]$	gepr. bew. Normschallpegeldifferenz $D_{n,e,lab,w} [dB]$	Lärmpegelbereich
Außenwand	3,91	52,7	-	IV
Fenster	3,56	43	-	
Türen	-	-	-	
Außenluftdurchlass	0,004	-	45*	
Rollladenkästen	0,36	-	62**	

\* gilt für eine minimale Prüffläche von 0,004 m<sup>2</sup>

erforderliches resultierendes bew. Schalldämm-Maß nach Tab. 7, DIN 4109-1:2016-07  $R'_{w,res,erf.} = 40 \text{ dB}$

Grundrissfläche des Raumes  $S_G = 12,0 \text{ m}^2$

Gesamte Außenbauteilfläche des Raumes  $S_{W+F} = 7,8 \text{ m}^2$

Korrekturwert zum Verhältnis der Außenbauteilfläche zur Raumgrundfläche  $K_{AL} = -0,9 \text{ dB}$

erforderliches resultierendes bewertetes Schalldämm-Maß der Außenbauteile inkl. Korrekturwert  $R'_{w,res,erf.} + K_{AL} \geq 39,1 \text{ dB}$

berechnetes resultierendes bewertetes Schalldämm-Maß inkl. dem Sicherheitsbeiwert	$R'_{w,res} - 2 \text{ dB} = 39,8 \text{ dB}$	<b>Anforderung erfüllt</b>
---	---	----------------------------

**Berechnung der erforderlichen Luftschalldämmung  
von Außenbauteilen eines Raumes nach DIN 4109:2016-07**

<b>Bauvorhaben:</b>	Typengenehmigung, Doppelhaus mit Flachdach	<b>Objektnummer:</b>	20039
<b>Raum:</b>	Zimmer	<b>Geschoss:</b>	OG
<b>Nutzungsart:</b>	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungs- oder Unterrichtsräume		
<b>Nächtl. Nutz.:</b>	Raum wird überwiegend zum Schlafen genutzt		

**Giebelfassade**

Art des Außenbauteils	Außenbauteilfläche $S [m^2]$	ber. bzw. erf. gepr. bew. Schalldämm-Maß des Außenbauteils $R_{w,P,erf.} \text{ bzw. } R'_w [dB]$	gepr. bew. Normschallpegeldifferenz $D_{n,e,lab,w} [dB]$	Lärmpegelbereich
Außenwand	9,85	52,7	-	III
Fenster	3,56	35	-	
Türen	-	-	-	
Außenluftdurchlass	-	-	-	
Rolladenkästen	0,36	-	62**	

**Eingangsfassade**

Außenwand	5,19	52,7	-	III
Fenster	3,84	35	-	
Türen	-	-	-	
Außenluftdurchlass	0,004	-	45*	
Rolladenkästen	0,57	-	62**	

\* gilt für eine minimale Prüffläche von 0,004 m<sup>2</sup>

\*\* gilt für eine minimale Prüffläche von 0,35 m<sup>2</sup>

erforderliches resultierendes bew. Schalldämm-Maß nach Tab. 7, DIN 4109-1:2016-07  $R'_{w,res,erf.} = 35 \text{ dB}$

Grundrissfläche des Raumes  $S_G = 21,2 \text{ m}^2$

Gesamte Außenbauteilfläche des Raumes  $S_{W+F} = 23,4 \text{ m}^2$

Korrekturwert zum Verhältnis der Außenbauteilfläche zur Raumgrundfläche  $K_{AL} = 1,4 \text{ dB}$

**erforderliches resultierendes bewertetes Schalldämm-Maß der Außenbauteile inkl. Korrekturwert**  $R'_{w,res,erf.} + K_{AL} \geq 36,4 \text{ dB}$

<b>berechnetes resultierendes bewertetes Schalldämm-Maß inkl. dem Sicherheitsbeiwert</b>	$R'_{w,res} - 2 \text{ dB} = 37,3 \text{ dB}$	<b>Anforderung erfüllt</b>
--	---	----------------------------

**Berechnung der erforderlichen Luftschalldämmung  
von Außenbauteilen eines Raumes nach DIN 4109:2016-07**

<b>Bauvorhaben:</b>	Typengenehmigung, Doppelhaus mit Flachdach	<b>Objektnummer:</b>	20039
<b>Raum:</b>	Zimmer	<b>Geschoss:</b>	OG
<b>Nutzungsart:</b>	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungs- oder Unterrichtsräume		
<b>Nächtl. Nutz.:</b>	Raum wird überwiegend zum Schlafen genutzt		

**Giebelfassade**

Art des Außenbauteils	Außenbauteilfläche $S [m^2]$	ber. bzw. erf. gepr. bew. Schalldämm-Maß des Außenbauteils $R_{w,P,erf.} \text{ bzw. } R'_w [dB]$	gepr. bew. Normschallpegeldifferenz $D_{n,e,lab,w} [dB]$	Lärmpegelbereich
Außenwand	9,85	52,7	-	IV
Fenster	3,56	42	-	
Türen	-	-	-	
Außenluftdurchlass	-	-	-	
Rolladenkästen	0,36	-	62**	

**Eingangsfassade**

Außenwand	5,19	52,7	-	IV
Fenster	3,84	42	-	
Türen	-	-	-	
Außenluftdurchlass	0,004	-	45*	
Rolladenkästen	0,57	-	62**	

\* gilt für eine minimale Prüffläche von 0,004 m<sup>2</sup>

\*\* gilt für eine minimale Prüffläche von 0,35 m<sup>2</sup>

erforderliches resultierendes bew. Schalldämm-Maß nach Tab. 7, DIN 4109-1:2016-07  $R'_{w,res,erf.} = 40 \text{ dB}$

Grundrissfläche des Raumes  $S_G = 21,2 \text{ m}^2$

Gesamte Außenbauteilfläche des Raumes  $S_{W+F} = 23,4 \text{ m}^2$

Korrekturwert zum Verhältnis der Außenbauteilfläche zur Raumgrundfläche  $K_{AL} = 1,4 \text{ dB}$

**erforderliches resultierendes bewertetes Schalldämm-Maß der Außenbauteile inkl. Korrekturwert**  $R'_{w,res,erf.} + K_{AL} \geq 41,4 \text{ dB}$

<b>berechnetes resultierendes bewertetes Schalldämm-Maß inkl. dem Sicherheitsbeiwert</b>	$R'_{w,res} - 2 \text{ dB} = 42,2 \text{ dB}$	<b>Anforderung erfüllt</b>
--	---	----------------------------