

Herzlich willkommen

Workshop Schallschutz



Baulicher Schallschutz

Normative Anforderungen

Entwurf DIN 4109 von 11/2013

Umsetzung im Rechenprogramm nach

DIN EN 12354-1

- Praktische Ausführung

Bernd Schröder

Dipl.-Ing. (FH) Bauingenieur

Technische Bauberatung

Sachverständiger für Schäden an Gebäuden

JUWÖ Poroton-Werke

Ernst Jungk & Sohn GmbH

D 55597 Wöllstein

www.juwoe.de



Inhalt: Schallschutz 2015

Neue Nachweisführung zum baulichen Schallschutz

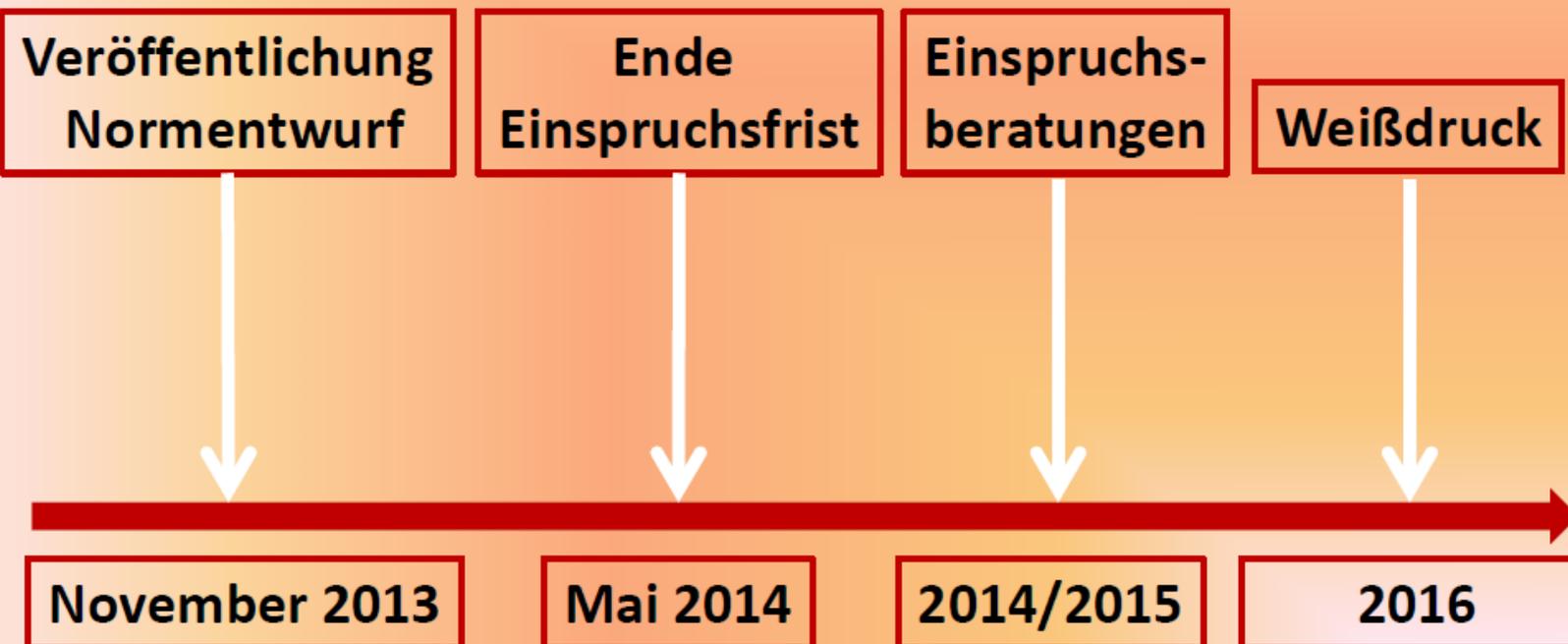
- Entwurf DIN 4109 von 11/2013
- Rechenmethodik der DIN EN 12354-1
- Bauteilkennwerte R_w
- Detaillösungen Stoßstellen
- Vergleichsmessung Geschosswohnungsbau
- Zweischalige Haustrennwände
- Vorstellung des Rechenprogramm
- Zusammenfassung
- Beispielberechnungen mit Rechenprogramm

Einführung

- Die DIN 4109 liegt seit 11/2013 als Entwurf (Gelbdruck) vor.
- Die Anforderungen bleiben überwiegend unverändert.
- Die Prognose der Schalldämmung erfolgt durch die Rechenansätze der DIN EN 12354-1. Massiv-, Leicht- und Mischbauweisen werden somit nach der gleichen Prozedur bewertet.
- Schallschutz wird zur Planungsaufgabe am konkret zu errichtenden Gebäude.
- Beiblatt 2 DIN 4109 „Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz“ wird wohl gestrichen.
- Die Standards eines erhöhten Schallschutzes werden derzeit von verschiedenen Interessenskreisen definiert.
- wird als „DIN SPEC PAS“ veröffentlicht werden

E DIN 4109 11/2013

Aktueller Stand der Schallschutznormung - Zeitablauf **ZIEGEL**



Bauaufsichtliche
Einführung
2016 / 2017 ?

Entwurf der DIN 4109

- Anforderungen bleibt auch weiterhin R'_w
- Bauteilkennwerte (früher) $R'_w \Rightarrow R_w$
- Die Direktdämmung von Lochsteinmauerwerk wird per Prüfzeugnis nachgewiesen: $R_{w,Bau,ref} = R_{w,situ}$
- $D_{nT,w}$ im Anhang A der Norm
- $D_{nT,w}$ ist insbesondere **raum-** und weniger **bauteil**abhängig
- Umrechnung auf Schalldämm-Maß des Trennbauteils:

$$R'_w = \text{erf. } D_{nT,w} + 10 \log (3,1 * S / V_E)$$
- Die Einbausituation der Trenn- und Flankenbauteile wird über die Stoßstellendämm-Maße K_{ij} aller Bauteilanschlüsse planerisch berücksichtigt

Anforderungen nach DIN 4109: **1989**

Öffentlich rechtlich geschuldeter Schallschutz:

Anforderung an:	Wohnungstrenndecken:	erf. $R'w = 54$ dB
	Decken über Kellern:	erf. $R'w = 52$ dB
	Decken unter Dachräumen:	erf. $R'w = 53$ dB
	Wohnungstrennwände:	erf. $R'w = 53$ dB
	Treppenraumwände :	erf. $R'w = 52$ dB
	Wände zu Gemeinschaftsräumen:	erf. $R'w = 55$ dB

Beiblatt 2 zu DIN 4109:

„Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz“

Wohnungstrenndecken:	erf. $R'w = 55$ dB
Wohnungstrennwände:	erf. $R'w = 55$ dB

Meistens angewendet, von Gerichten entschieden.

DIN E 4109-1 11/2013

DEUTSCHE NORM

Entwurf

Juni 2013

DIN 4109-1

DIN

ICS 91.120.20

Einsprüche bis 2014-05-08
Ersatzvermerk
siehe unten

Entwurf

Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Anforderungen an die Schalldämmung

Sound insulation in buildings –
Part 1: Requirements for sound insulation

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-11-08 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;

DIN 4109 neu – Gliederung in 4 Teile

DIN 4109 Teil 1: Anforderung an
den Schallschutz

DIN 4109 Teil 2: Rechnerischer
Nachweis zur Erfüllung der
Anforderungen

DIN 4109 Teil 3: Eingangsdaten für
den rechnerischen Nachweis des
Schallschutzes (Bauteilkatalog)

DIN 4109 Teil 4: Messtechnische
Nachweise des Schallschutzes

DIN 4109-31:
Rahmendokument

DIN 4109-32:
Massivbau

DIN 4109-33:
Leicht-/Holzbau

DIN 4109-34:
Vorsatzkonstruktionen

DIN 4109-35:
Elemente

DIN 4109-36:
Gebäudetechnik

DIN 4109 Schallschutz im Hochbau besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Anforderungen an die Schalldämmung (zz. Entwurf)
- Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen (zz. Entwurf)
- Teil 4: Handhabung bauakustischer Prüfungen (zz. Entwurf)
- Teil 11: Nachweis des Schallschutzes — Güte- und Eignungsprüfung
- Teil 31: Eingangsdaten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Rahmendokument und Grundlagen (zz. Entwurf)
- Teil 32: Eingangsdaten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Massivbau (zz. Entwurf)
- Teil 33: Eingangsdaten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Holz-, Leicht- und Trockenbau (zz. Entwurf)
- Teil 34: Eingangsdaten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Vorsatzkonstruktionen (zz. Entwurf)
- Teil 35: Eingangsdaten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Elemente (zz. Entwurf)
- Teil 36: Eingangsdaten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Gebäudetechnische Anlagen (zz. Entwurf)
- Beiblatt 2, Hinweise für Planung und Ausführung — Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz — Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich
- Beiblatt 3, Berechnung von $R'_{w,R}$ für den Nachweis der Eignung nach DIN 4109 aus Werten des im Labor ermittelten Schalldämm-Maßes R_w

Einleitung

Nach Anhang I „Grundanforderungen an Bauwerke“ der VERORDNUNG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten wird gefordert:

„5. Schallschutz

Das Bauwerk muss derart entworfen und ausgeführt sein, dass der von den Bewohnern oder von in der Nähe befindlichen Personen wahrgenommene Schall auf einem Pegel gehalten wird, der nicht gesundheitsgefährdend ist und bei dem zufriedenstellende Nachruhe-, Freizeit- und Arbeitsbedingungen sichergestellt sind.“

Zur Konkretisierung orientiert sich E DIN 4109-1 an folgenden Schutzziele:

- die Vertraulichkeit bei normaler Sprechweise,
- Schutz vor unzumutbarer Belästigung.

Es kann nicht erwartet werden, dass Geräusche von außen oder aus benachbarten Räumen nicht mehr bzw. als nicht belästigend wahrgenommen werden, auch wenn die in dieser Norm festgelegten Anforderungen erfüllt werden. Daraus ergibt sich insbesondere die Notwendigkeit, gegenseitig Rücksicht zu nehmen.

Es ist zu beachten, dass die empfundene Störung durch ein Schallereignis von mehreren Einflüssen abhängt, z. B. vom Grundgeräuschpegel und der Geräuschstruktur der Umgebung, von unterschiedlichen Empfindlichkeiten und Einstellungen der Betroffenen zu den Geräuschquellen in der Nachbarschaft und zu den Nachbarn.

In den Anforderungstabellen für die Luft- und Trittschalldämmung sind für Aufenthaltsräume in Wohnungen bzw. bei wohnungsähnlicher Nutzung (z. B. Hotels, Schulen und Krankenhäusern) Grundgeräuschpegel von ≤ 25 dB(A) und für lautere bzw. betriebsame Räume deutlich höhere Werte, die der erwähnten Nutzung der Räume entsprechen, berücksichtigt worden.



DIN E 4109-1 11/2013

Tabelle 1 — Kennzeichnende Größen für die Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung und die zulässigen Schalldruckpegel

Spalte	1	2	3	
Zeile	Bauteile ^a	Berücksichtigte Schallübertragung	Luftschalldämmung dB	Trittschalldämmung dB
1	Wände	über das trennende und die flankierenden Bauteile sowie gegebenenfalls über Nebenwege	erf. R'_w	—
2	Decken		erf. R'_w	zul. $L'_{n,w}$
3	Treppen		—	zul. $L'_{n,w}$
4	Türen	nur über die Tür	erf. R_w	—
5	Gebäudetechnische Anlagen, einschließlich Wasserinstallationen		Maximaler Schalldruckpegel $L_{AF,max,n}$ nach E DIN 4109-4	
6	Baulich verbundene Gewerbebetriebe (für die Nachtzeit gilt der Pegel der lautesten Stunde)		Beurteilungspegel L_r nach DIN 45645-1 bzw. TA Lärm, dabei ist $L_{AF,max}$ zu ermitteln	
			Maximaler Schalldruckpegel $L_{AF,max}$	

^a Im betriebsfertigen Zustand.

Begriffe

3.2

Bau-Schalldämm-Maß

R'

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der auf das zu prüfende Bauteil auftreffenden Schalleistung, W_1 , zu der in den Empfangsraum eingestrahlten Gesamtschalleistung, wenn außer der durch das Prüfbauteil abgestrahlten Schalleistung, W_2 , die durch flankierende oder durch andere Bauteile abgestrahlte Schalleistung, W_3 , signifikant ist

$$R' = 10 \lg \left(\frac{W_1}{W_2 + W_3} \right)$$

[QUELLE: DIN EN ISO 10140-2:2010-12, 3.2]

Anmerkung 1 zum Begriff: Wird in Dezibel (dB) ausgedrückt.

3.4

bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

R'_w

mit Hilfe einer Bezugskurve ermittelte Einzahlangabe zur Kennzeichnung der Luftschalldämmung von Bauteilen, ausgehend von Spektren in Terzbändern

Anmerkung 1 zum Begriff: Wird in Dezibel (dB) ausgedrückt.

Gliederung DIN E 4109-1

- Anforderungen an die Schalldämmung
 - In Mehrfamilienhäusern und gemischt genutzten Gebäuden (Tabelle 2)
 - Zwischen Einfamilien-, Reihenhäusern und zwischen Doppelhäusern (Tabelle 3)
 - In Hotels und Beherbergungsstätten (Tabelle 4)
 - In Krankenhäusern und Sanatorien (Tabelle 5)
 - In Schulen und vergleichbaren Einrichtungen, z.B. Ausbildungsstätten (Tabelle 6)
 - Zwischen Außen und Räumen in Gebäuden (Tabelle 7)
 - Korrekturwerte (Tabelle 8)
 - Zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räumen (Tabelle 9)
 - Gebäudetechnische Anlagen (Tabelle 10)
 - Armaturen und Geräte der Trinkwasser Installation (Tabelle 11)

Anforderungen

5.1 Anforderungen in Mehrfamilienhäusern und gemischt genutzten Gebäuden

Die Anforderungen an die Luftschalldämmung erf. R'_w und Trittschalldämmung zul. $L'_{n,w}$ zwischen unterschiedlichen fremden Nutzungseinheiten, z. B. zwischen fremden Wohnungen und zwischen Wohnungen und Büros, Arztpraxen und Gewerbebetrieben, sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2 – Anforderungen an die Schalldämmung in Mehrfamilienhäusern und gemischt genutzten Gebäuden (1 von 2)

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile		Bauteile	Anforderungen		Bemerkungen
			erf. R'_w dB	zul. $L'_{n,w}$ dB	
1	Decken	Decken unter allgemein nutzbaren Dachräumen, z. B. Trockenböden, Abstellräumen und ihren Zugängen	53	50	
2		Wohnungstrenndecken (auch -treppen) und Decken zwischen fremden Arbeitsräumen bzw. vergleichbaren Nutzungseinheiten	54	50	Wohnungstrenndecken sind Bauteile, die Wohnungen voneinander oder von fremden Arbeitsräumen trennen.
3		Decken über Kellern, Hausfluren, Treppenträumen unter Aufenthaltsräumen	52	50	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt nur für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in waagerechter, schräger oder senkrechter (nach oben) Richtung.
4		Decken über Durchfahrten, Einfahrten von Sammelgaragen und ähnliches unter Aufenthaltsräumen	55	50	

12	Wände	Wohnungstrennwände und Wände zwischen fremden Arbeitsräumen	53	—	Wohnungstrennwände sind Bauteile, die Wohnungen voneinander oder von fremden Arbeitsräumen trennen
13		Treppenraumwände und Wände neben Hausfluren	53	—	Für Wände mit Türen gilt die Anforderung $\text{erf. } R_w' (\text{Wand}) = \text{erf. } R_w (\text{Tür}) + 15 \text{ dB}$. Darin bedeutet $\text{erf. } R_w (\text{Tür})$ die erforderliche Schalldämmung der Tür nach Zeile 16 oder Zeile 17. Wandbreiten $\leq 30 \text{ cm}$ bleiben dabei unberücksichtigt.
14		Wände neben Durchfahrten, Einfahrten von Sammelgaragen u. ä.	55	—	
15		Wände von Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen	55	—	
16	Türen	Türen, die von Hausfluren oder Treppenträumen in Flure und Dielen von Wohnungen und Wohnheimen oder von Arbeitsräumen führen	27	—	Bei Türen gilt nach Tabelle 1 $\text{erf. } R_w$
17		Türen, die von Hausfluren oder Treppenträumen unmittelbar in Aufenthaltsräume — außer Flure und Dielen — von Wohnungen führen	37		

5.2 Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung zwischen Einfamilien-, Reihenhäusern und zwischen Doppelhäusern

Tabelle 3 enthält Anforderungen an die Luftschalldämmung erf. R'_w und Trittschalldämmung zul. $L'_{n,w}$ zwischen Einfamilien-, Reihenhäusern und zwischen Doppelhäusern.

Tabelle 3 — Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung zwischen Einfamilien-, Reihenhäusern und zwischen Doppelhäusern

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile		Bauteile	Anforderungen erf. R'_w dB	zul. $L'_{n,w}$ dB	Bemerkungen
1	Decken	Decken	—	41	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt nur für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in waagerechter oder schräger Richtung.
2		Bodenplatte	—	46	
3		Treppenläufe und -podeste und Decken unter Fluren	—	53	
4	Wände	Haustrennwände zu Aufenthaltsräumen, die im untersten Geschoss (erdberührt oder nicht) eines Gebäudes gelegen sind	59	—	
5		Haustrennwände zu Aufenthaltsräumen, unter denen mindestens 1 Geschoss (erdberührt oder nicht) des Gebäudes vorhanden ist	62	—	

Entspricht den a.a.R.d.T und Rechtsprechungen der letzten Jahre.

6 Luft- und Trittschalldämmung in Nichtwohngebäuden

6.1 Hotels und Beherbergungsstätten

Die Anforderungen an die Luftschalldämmung erf. R'_w und Trittschalldämmung zul. $L'_{n,w}$ in Hotels und Beherbergungsstätten sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4 — Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung in Hotels und Beherbergungsstätten

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile		Bauteile	Anforderungen		Bemerkungen
			erf. R'_w dB	zul. $L'_{n,w}$ dB	
1	Decken	Decken	54	53	
2		Decken unter/über Schwimmbädern, Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen zum Schutz gegenüber Schlafräumen	55	46	Wegen der verstärkten Übertragung tiefer Frequenzen können zusätzliche Maßnahmen zur Körperschalldämmung erforderlich sein.
3		Treppenläufe und -podeste	—	58	Keine Anforderungen an Treppenläufe und Zwischenpodeste in Gebäuden mit Aufzug.
4		Decken unter Fluren	—	53	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt nur für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume, in waagerechter, schräger oder senkrechter (nach oben) Richtung.

5		Decken unter Bad und WC ohne/mit Bodenentwässerung	54	53	oder senkrechter (nach oben) Richtung. Die Prüfung der Anforderungen an den bewerteten Norm-Trittschallpegel nach DIN EN ISO 140-7 erfolgt bei einer vorhandenen Bodenentwässerung nicht in einem Umkreis von $r = 60$ cm.
6	Wände	Wände zwischen Übernachtungsräumen, Fluren und Übernachtungsräumen	47	—	
7	Türen	Türen zwischen Fluren und Übernachtungsräumen	32	—	Bei Türen gilt erf. R_w nach Tabelle 1

E DIN 4109-1 – Anforderungen

ZIEGEL

- Keine Verschärfung beim Luftschallschutz von Decken und Wänden
- Verschärfung der Anforderungen an Haustrennwände von Reihenhäusern und Doppelhäusern $R'_{w} = 59$ dB ohne Keller, 62 dB mit Keller
- Verschärfung der Anforderungen an den Trittschallschutz

Ergänzende Regelwerke zum Schallschutz



Regelwerk	Zuständige Kreise	Maßgebliche Anforderungswerte [hor./vert.] [dB]	Praxisrelevanz
DIN 4109 Bbl.2	NABau	55/55	hoch
VDI 4100: 2007 R'_w - Konzept	VDI	SSt II 56/56	hoch
VDI 4100: 2012 $D_{nT,w}$ - Konzept	VDI	SSt II 59/59	gering
DEGA Schall- schutzausweis	DEGA	57/57	gering
DIN SPEC PAS 91314	Interessierte Kreise	55/56	unveröffentlicht

Ergänzende Regelwerke zum Schallschutz

ZIEGEL

VDI 4100: 2007
SST I – III
 R'_{w} - Konzept

 **VDI 4100: 2012**
SST I – III
 $D_{nT,w}$ - Konzept

**DEGA Schall-
schutzausweis**
7 Klassen

DIN 4109 Bbl. 2
1 Anforderung

DIN SPEC PAS
91314
1 Anforderung

Normen erarbeiten

Normen kaufen

Normen erarbeiten

Normen kaufen

Normen

- Aktuelles
- Erfolg durch Normung
- DIN als Partner
- DIN in der Welt
- Wir über uns
- Karriere
- Presse
- Normen erarbeiten**
- Normenausschüsse
- Normungsarbeit
- Standardisierung (DIN SPEC) »**

Startseite > Normen erarbeiten > **Standardisierung (DIN SPEC)**

Standardisierung (DIN SPEC)



In Ergänzung zur konsensbasierten Norm wird der Erarbeitungsprozess von Spezifikationen im Deutschen als Standardisierung bezeichnet.

Um die Standardisierungsarbeiten besser koordinieren zu können, wurde hierfür ein Standardisierungsportal geschaffen.

- DIN SPEC 91294** Anwendungsfälle für mobile Assistenzsysteme im Technischen Kundendienst **weiter**
- DIN SPEC 91303** Bestandteile und Struktur einer Lebenslaufakte für Erneuerbare-Energie-Anlagen **weiter**
- DIN SPEC 91310** Klassifikation von Dienstleistungen für die Instandhaltung und technische Betriebsführung von Erneuerbare-Energie-Anlagen **weiter**
- DIN SPEC 91312** Datenaustausch für Erneuerbare-Energie-Anlagen auf Basis eines standardisierten Datenmodells und Schnittstellenspezifikationen **weiter**
- DIN SPEC 91314** Schallschutz im Hochbau - Anforderungen für einen erhöhten Schallschutz **weiter**
- DIN SPEC 91315** Allgemeine Anforderungen an medizinische Plasmaquellen **weiter**

Startseite > **Verfahrensregeln**

Verfahrensregeln

Zur Erarbeitung einer DIN SPEC stehen vier unterschiedliche Verfahrensregeln zur Verfügung, die auf den nachfolgenden Seiten beschrieben werden.

Grundsätzlich gilt für alle DIN SPEC, dass diese im Widerspruch zueinander stehen dürfen, womit alternative Lösungsansätze parallel in der Praxis erprobt werden können. Im Widerspruch zu Normen dürfen DIN SPEC jedoch nicht stehen.

PAS-Verfahrensregeln

Eine DIN SPEC nach dem PAS-Verfahren ist eine öffentlich verfügbare Spezifikation (PAS, Publicly Available Specification), die Produkte, Systeme oder Dienstleistungen beschreibt, indem sie Merkmale definiert und Anforderungen festlegt. **mehr**

CWA-Verfahrensregeln

Eine DIN SPEC nach dem CWA-Verfahren ist die nationale Übernahme einer CEN/CENELEC-Vereinbarung, die innerhalb offener CEN/CENELEC-Workshops entwickelt wird und den Konsens zwischen den registrierten Personen und Organisationen widerspiegelt, die für den Inhalt verantwortlich sind. **mehr**

Vornorm-Verfahrensregeln

Eine DIN SPEC nach dem Verfahren einer Vornorm ist das Ergebnis der Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt, wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens oder mit Rücksicht auf die europäischen Rahmenbedingungen vom DIN nicht als Norm herausgegeben wird. **mehr**

Fachbericht-Verfahrensregeln

Eine DIN SPEC nach dem Verfahren eines Fachberichtes ist ein Sachstandsbericht, der Erkenntnisse, Daten usw. aus Normungsvorhaben enthält, die der Information über den Stand der Normung – auch anderer internationaler und regionaler Normungsorganisationen – dient und der bei späteren Normungsarbeiten als Grundlage herangezogen werden kann. **mehr**

Schallschutzanforderungen **ZIEGEL** im Vergleich DIN 4109 und VDI 4100

DIN 4109: 1989-11	Mindestanforderungen	$R'_{w,R} = 53 \text{ dB}$
	Erhöhte Anforderungen	$R'_{w,R} = 55 \text{ dB}$
VDI 4100: 2007-8	Schallschutzstufe I	$R'_{w,R} = 53 \text{ dB}$
	Schallschutzstufe II	$R'_{w,R} = 56 \text{ dB}$
	Schallschutzstufe III	$R'_{w,R} = 59 \text{ dB}$
VDI 4100: 2012-10	Schallschutzstufe I	$R'_{w,R} = 56 \text{ dB}$
	Schallschutzstufe II	$R'_{w,R} = 59 \text{ dB}$
	Schallschutzstufe III	$R'_{w,R} = 64 \text{ dB}$

Gilt als
überzogen,
kaum
machbar.

Wesentliche Unterschiede DIN 4109 / VDI 4100:2012

ZIEGEL

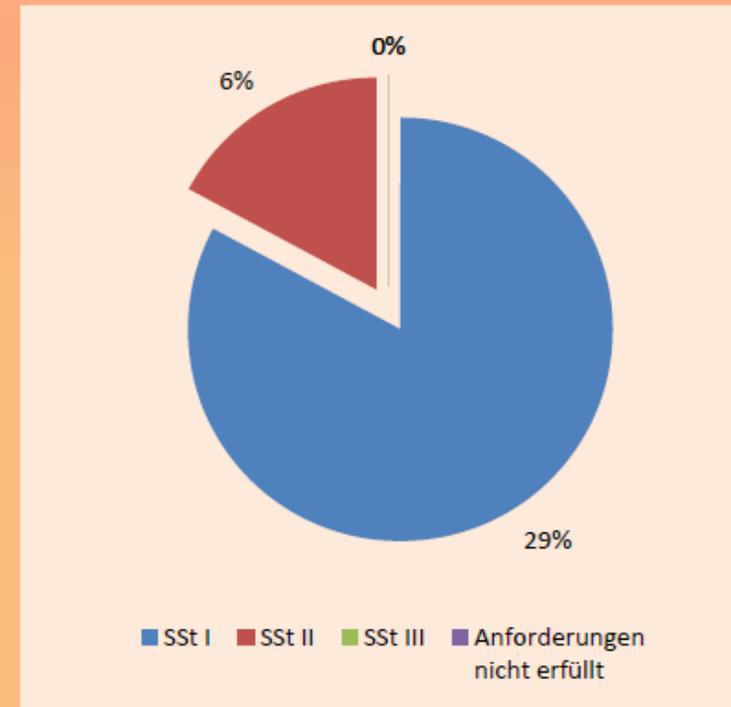
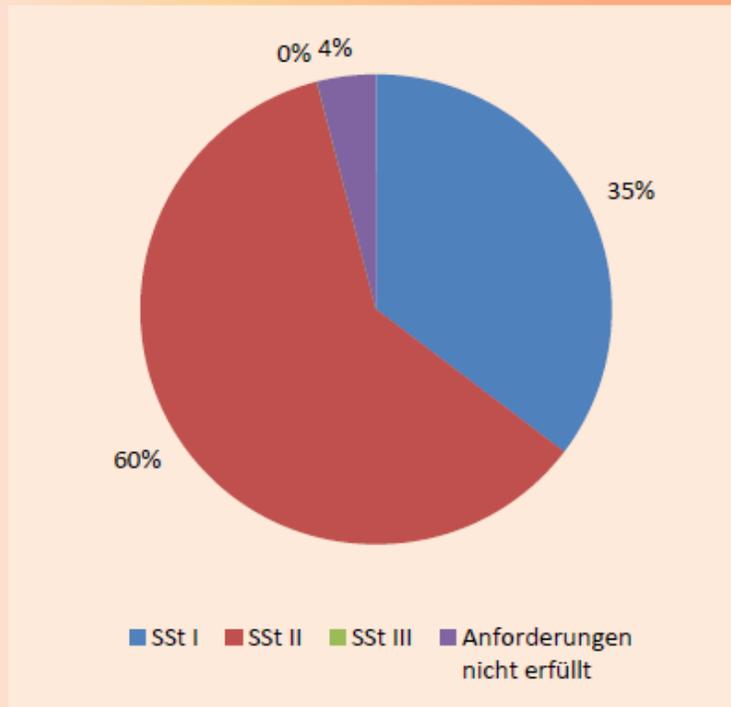
Unterschiede	DIN 4109	VDI 4100
Grundsatz	Schutz der Gesundheit	Komfort
Anforderung	Baurechtliche Mindestanforderung	Erhöhter Schallschutz
Baurechtliche Einführung	ja	nein
Neue Versionen	1989 / ca. 2014	1994 / 2012
Schutzbedürftige Räume	Aufenthaltsräume	Alle Räume > 8 m ²
Kennzeichnende Größen	R'_{w}	$D_{nT,w}$
	$L'_{n,w}$	$L'_{nT,w}$

Wohnungstrennwände KS **ZIEGEL**

Messergebnisse VDI 4100:2007/2012

➤ VDI 4100:2007

➤ VDI 4100: 2012



Trennwand mit RDK 2,2 - Sicherheitsabschlag 2 dB

DEGA Empfehlung 103

ZIEGEL

Anwendung von Schallschutzklassen

Schallschutz zwischen fremden Wohneinheiten

Tabelle 1 Anforderungen Luftschall

	F	E	D	C	B	A	A*
Wände/ Decken [R'_{w}]	< 50 dB	≥ 50 dB	≥ 53/54 dB	≥ 57 dB	≥ 62 dB	≥ 67 dB	≥ 72 dB

Diskussion ≥ 56 dB
wird geführt !!!

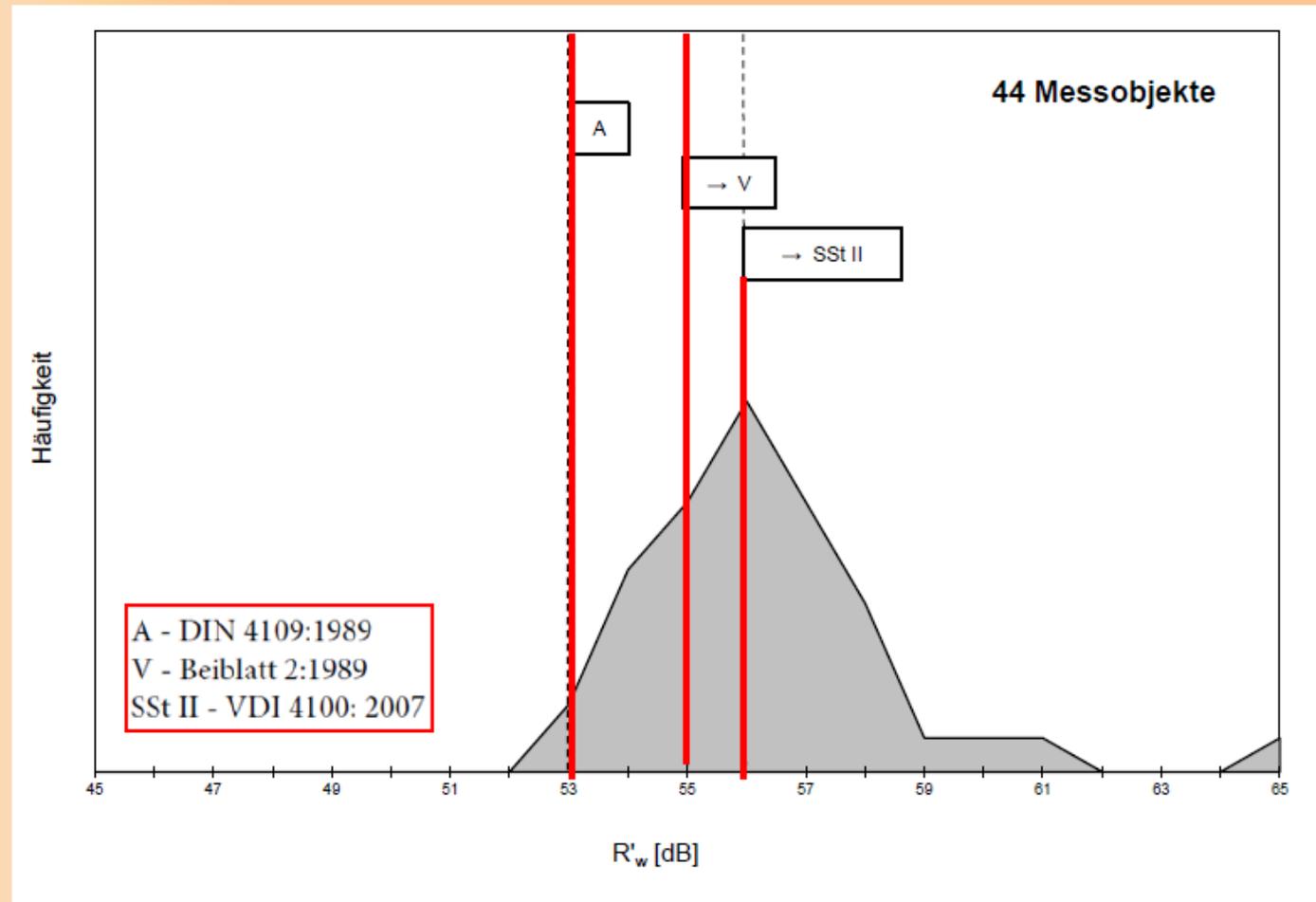
Tabelle 2 Anforderungen Trittschall

	F	E	D	C	B	A	A*
Decken, Treppen, Balkone [$L'_{n,w}$]	> 60 dB ^{a)}	≤ 60 dB ^{a)}	≤ 53 dB	≤ 46 dB	≤ 40 dB	≤ 34 dB	≤ 28 dB

Wohnungstrennwände ZI

Häufigkeitsverteilung R'_w

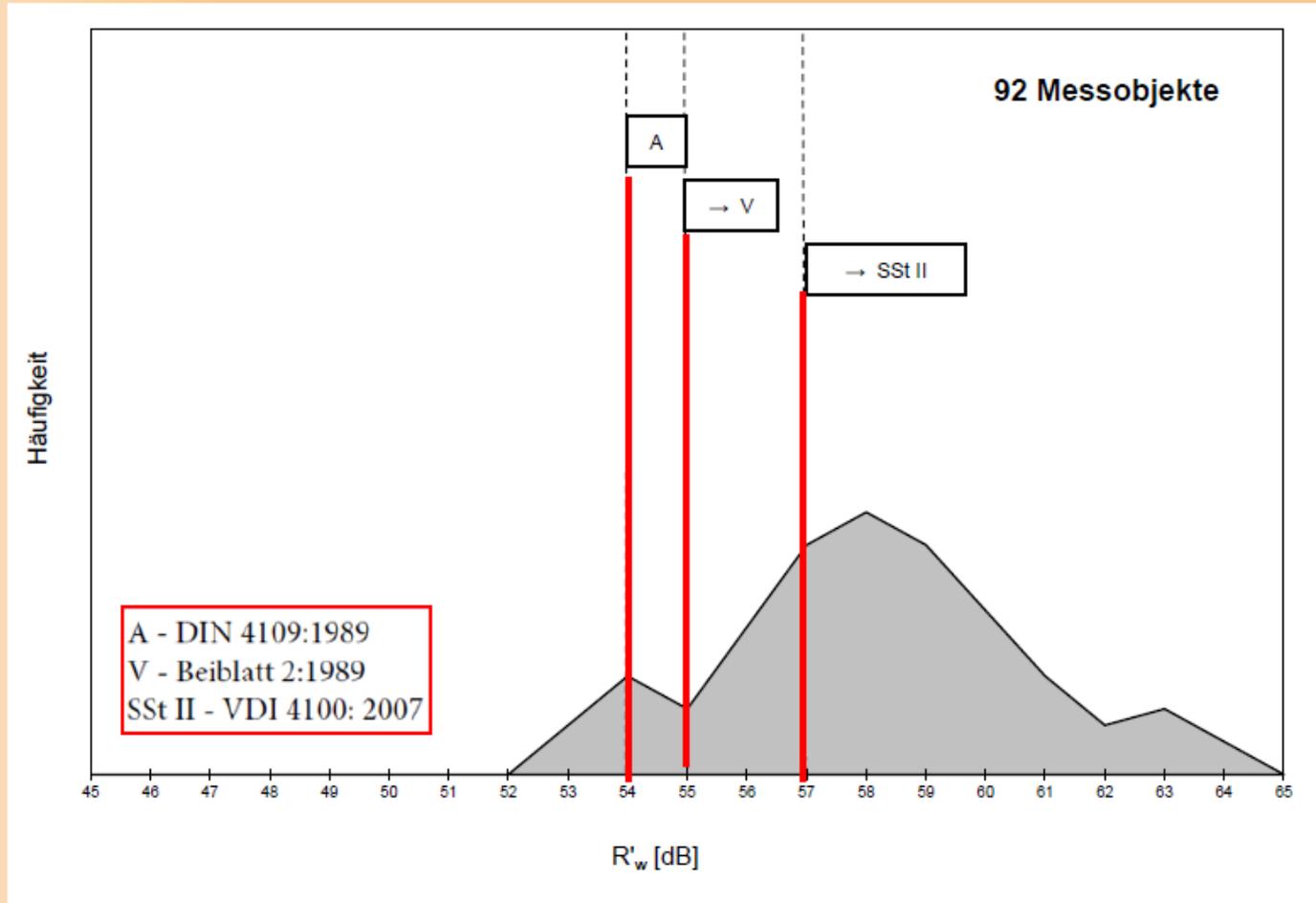
ZIEGEL



Wohnungstrenndecken ZI

Häufigkeitsverteilung R'_w

ZIEGEL

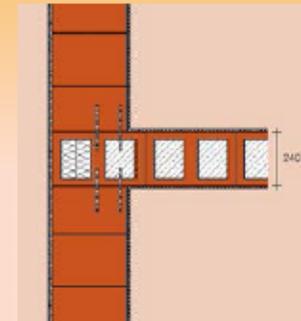
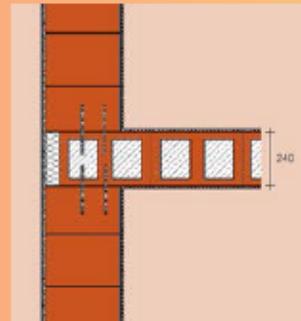
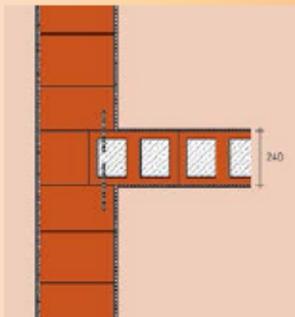


Raumbilanzierung – Warum?

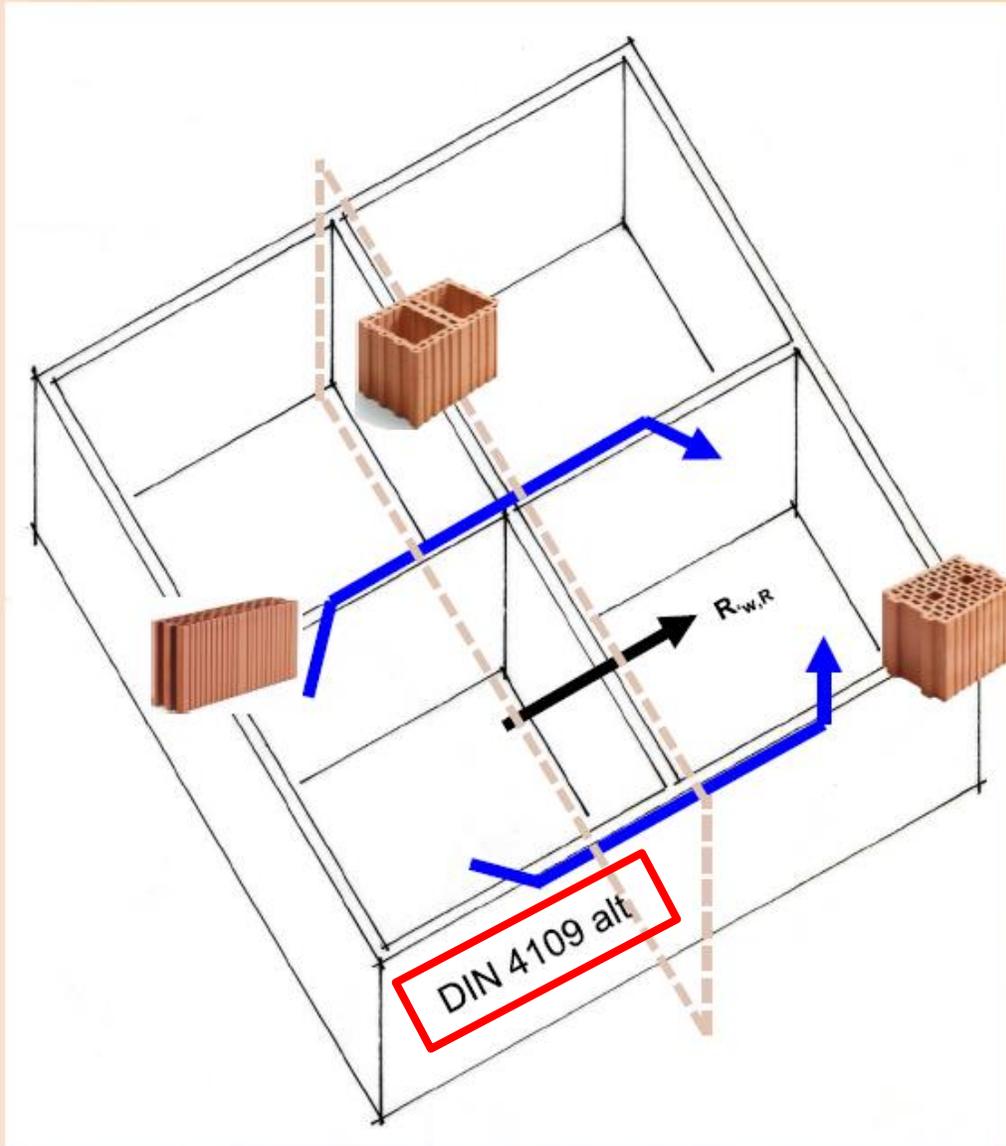
- Die derzeitige Normbemessung führt bei leichten Massivbauweisen häufig zu falschen Prognosewerten!
- Die Berücksichtigung der flankierenden Übertragung über mittlere flächenbezogene Massen ist ungenau! Ist Falsch!
- Die raumabhängigen Einflüsse sind bislang unberücksichtigt!
- Die Prognose der Schalldämmung von Mischbauweisen ist problematisch!
- Die zukünftige Raumbilanz führt zu mittleren bauartbedingten Abweichungen zwischen $-0,5$ und $+0,5$ dB, das bisherige Beiblatt 1 zu $+1,5$ dB und auch deutlich mehr!

Warum eine Novellierung **ZIEGEL** der DIN 4109 aus Sicht der ZI?

- $R'_{w,R}$ eines Trennbauteils mit berücksichtigten Flanken-
einflüssen über flächenbezogene Masse ist ungenau!
- Die raumabhängigen Einflüsse (Raumvolumen und
Bauteilflächen) sind bislang unberücksichtigt!
- Bis dato keine genaue Betrachtung und Bilanzierung
der Stoßstellen!



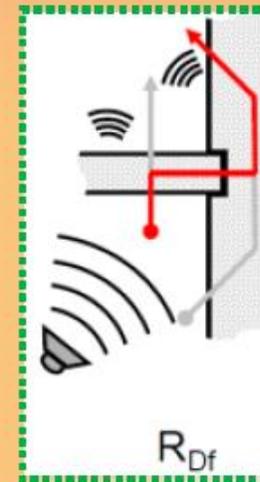
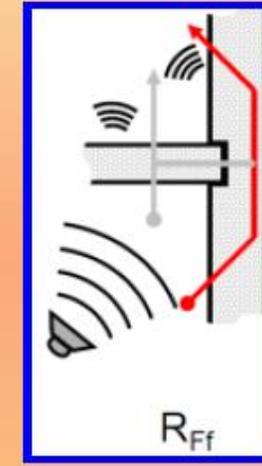
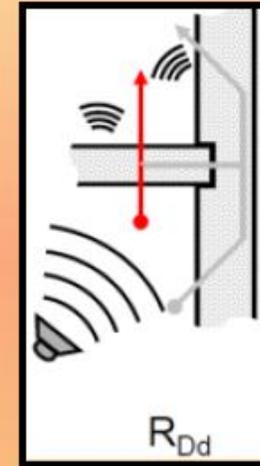
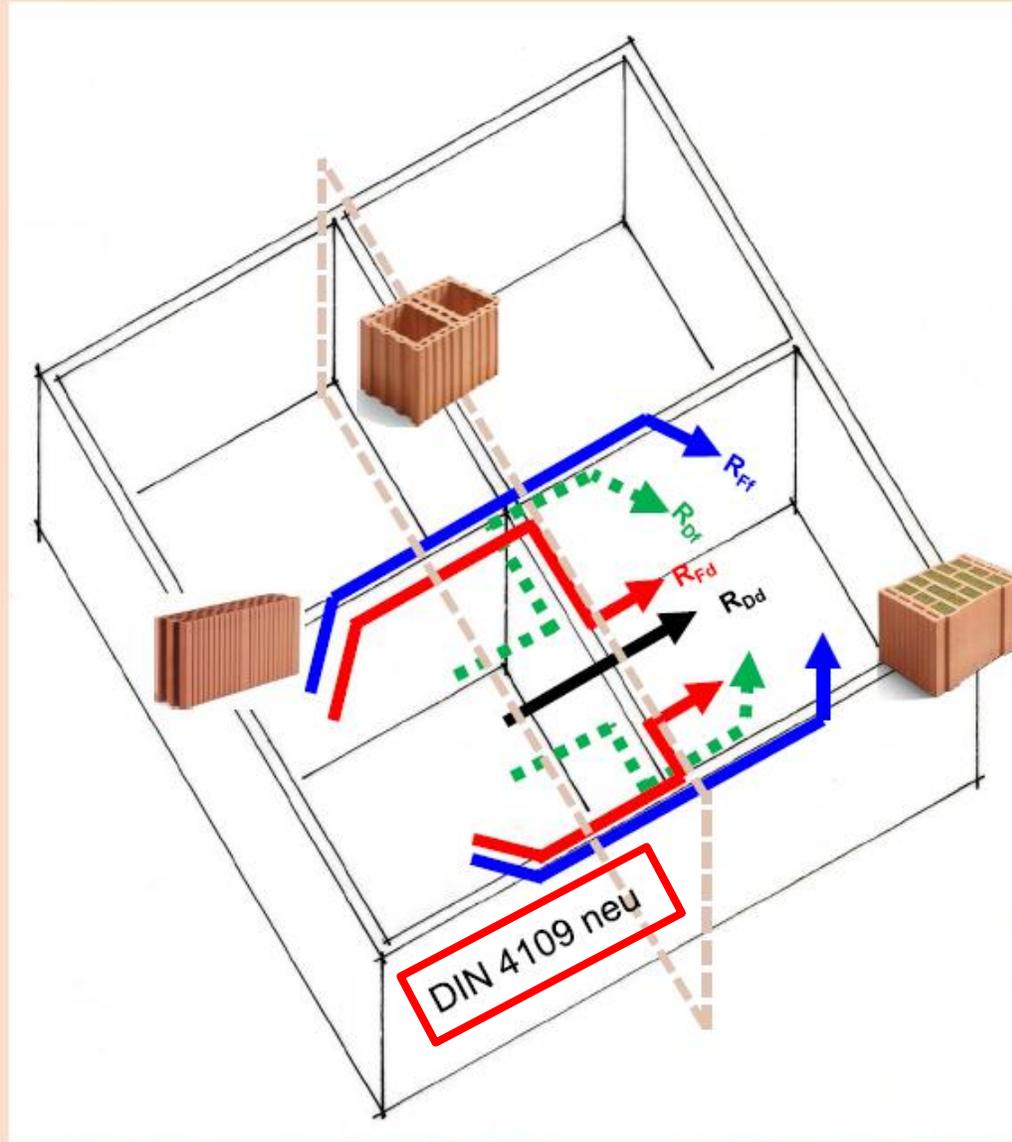
Übertragung DIN 4109:1989 ZIEGEL



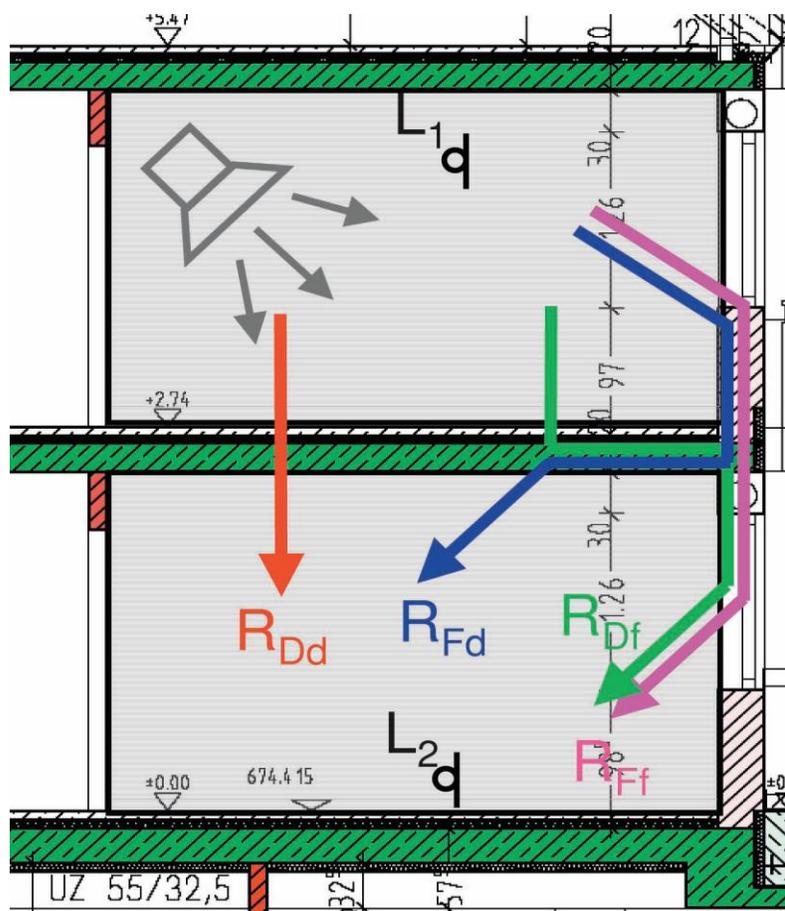
Bauschalldämm-
Maß $R'_{w,R}$

Korrekturwerte
 $K_{L,1}$ und $K_{L,2}$

Übertragung E DIN 4109 neu **ZIEGEL**



Schallübertragung vertikal



Direktübertragung:

Trennbauteil R_{Dd}

Flankenübertragung:

Flanke - Flanke R_{Ff}

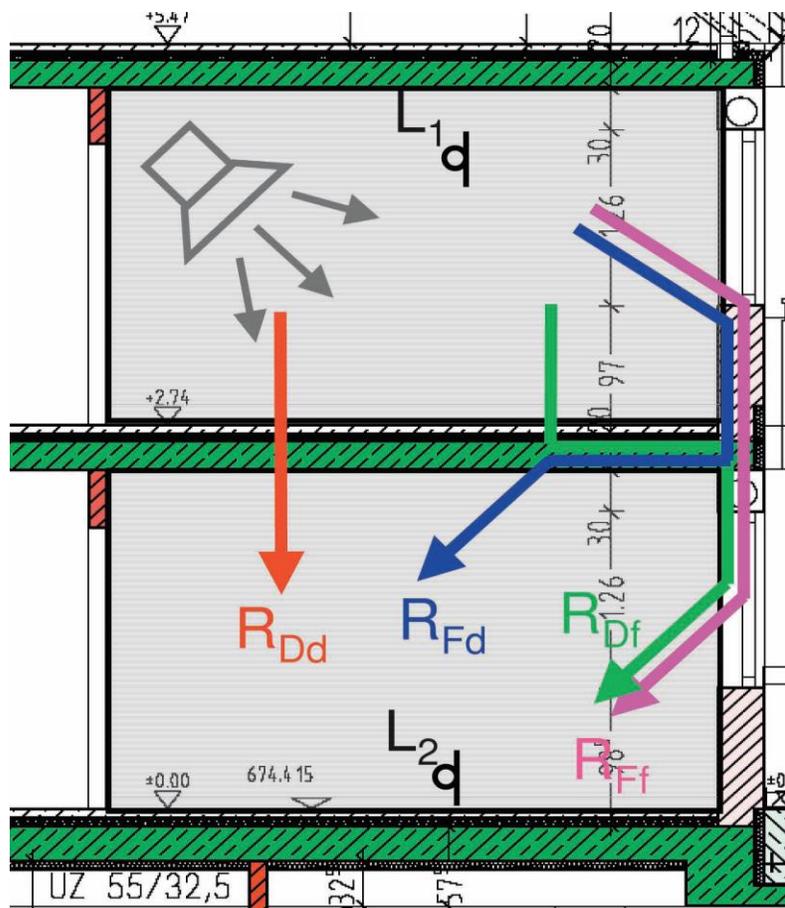
Flankenübertragung:

Trennbauteil - Flanke R_{Df}

Flankenübertragung:

Flanke - Trennbauteil R_{Fd}

Schallübertragung



Direktübertragung:
Trennbauteil R_{Dd}

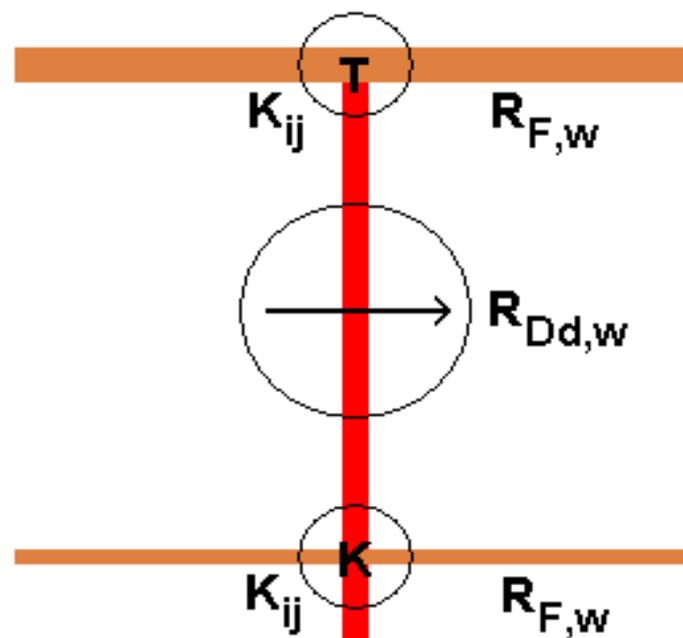
+

12 Flankenübertragungswege
ergeben sich aus 4
flankierenden Bauteilen mit je 3
Übertragungswegen

=

Energetische Addition der
einzelnen Übertragungswege

Benötigte Eingangsdaten



- $R_{Dd,w}$ = Schalldämm-Maß des trennenden Bauteils
- $R_{F,w}$ = Schalldämm-Maß des flankierenden Bauteils
- $K_{i,j}$ = Stoßstellendämm-Maß des T- bzw. K- Stoß

Bilanzformel nach DIN EN 12354-1

Allgemeine Bilanzformel:

$$R'_w = -10 \lg (10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum 10^{-R_{i,j,w}/10})$$

$R_{Dd,w}$ = Direktschalldämm-Maß des trennenden Bauteils

$R_{i,j,w}$ = Flankendämm-Maß der flankierenden Bauteile

$$R_{i,j,w} = (R_{i,w} + R_{j,w}) / 2 + \Delta R_{i,j,w} + K_{i,j,w} + 10 \lg S_s / I_f$$

DIN 4109 – 31 bis 36 „Bauteilkatalog“

- Die Schalldämmung R_w massiver Bauteile wird aus deren flächenbezogener Masse m' ermittelt, bei Lochsteinen durch Eignungsprüfungen
- Das für die Berechnung benötigte Schalldämm-Maß lautet $R_{w,Bau,ref}$ oder auch $R_{w,situ}$.
- Die Stoßstellendämm-Maße K_{ij} werden aus der flächenbezogenen Masse der beteiligten Bauteile ermittelt.
- Stoßstellendämm-Maße spezieller Details wie z.B. Stumpfstöße bei HLz-Mauerwerk oder Entkopplungen können individuell berücksichtigt werden.
- Bewertete Schalldämm-Maße $R'_{w,R}$ einzelner Bauteile sind zukünftig nicht mehr aussagekräftig.

Rechtliche Sicherheit durch Zulassung Z-23.22-1787

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung



Deutsches Institut für Bautechnik
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamt
Mitglied der Europäischen Organisation für
Technische Zulassungen EOTA und der Europäischen Union
für das Agrément im Bauwesen UEAtc

Tel.: +49 30 78730-0
Fax: +49 30 78730-320
E-Mail: dibt@dibt.de

Datum: 10. März 2010 Geschäftszeichen: II 54-1.23.22-115/09

Zulassungsnummer:
Z-23.22-1787

Geltungsdauer bis:
9. März 2015

Antragsteller:

**Arbeitsgemeinschaft Mauerziegel im Bundesverband der
Deutschen Ziegelindustrie e.V.**
Schaumburg-Lippe-Straße 4, 53113 Bonn

Zulassungsgegenstand:

**Mauerwerk aus Hochlochziegeln nach DIN V 105-100 oder DIN EN 771-1 in
Verbindung mit DIN V 20000-401**

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung regelt die Anwendbarkeit des
Zulassungsgegenstandes hinsichtlich des Schallschutzes.



Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Z-23.22-1787

Seite 3 von 4 | 10. März 2010

II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung regelt die Anwendbarkeit von Mauerwerk aus Hochlochziegeln, Hochlochziegeln W und Wärmedämmziegeln nach der Norm DIN V 105-100¹ oder DIN EN 771-1² in Verbindung mit DIN V 20000-401³ (nachfolgend als Hochlochziegel bezeichnet) hinsichtlich des Schallschutzes für Fälle, in denen die Schalldämmung nicht aus der flächenbezogenen Masse ermittelt werden kann⁴. Dies gilt für Mauerwerk aus Hochlochziegeln mit einer Wanddicke > 240 mm und einer Rohdichteklasse < 1,0.

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt auch für allgemein bauaufsichtlich zugelassenes Mauerwerk aus Mauerziegeln, sofern dies in der betreffenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für das Mauerwerk geregelt ist.

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt ausschließlich für die Berechnung der Luftschalldämmung in Wohngebäuden und Gebäuden mit wohnähnlicher Nutzung sowie wohngebäudeähnlichen Grundrissen in Massivbauart. Nicht abgedeckt sind Doppel- und Reihenhäuser und Gebäude mit Bauweisen des Leicht- und Holzbaus.

Der Nachweis des Schutzes gegen Außenlärm ist nicht Gegenstand dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Allgemeine Anforderungen

Die Hochlochziegel müssen der Norm DIN V 105-100¹ oder der Norm DIN EN 771-1² in Verbindung mit DIN V 20000-401³ entsprechen.

Das Mauerwerk muss der Norm DIN 1053-1⁵ entsprechen.

2.2 Bewertetes Schalldämm-Maß der Wände aus Hochlochziegeln

Das bewertete Schalldämm-Maß der Wände aus Hochlochziegeln ist durch ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis gemäß Bauregelliste A Teil 3⁶, Abschnitt 2, zu ermitteln.

Im Rahmen des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses ist eine Verlustfaktorkorrektur (In-situ-Korrektur) gemäß Anlage 1, Abschnitt 3.1.4 durchzuführen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

Hinsichtlich der Anforderungen an die Luftschalldämmung gilt die Norm DIN 4109⁷.

Der rechnerische Nachweis des Schallschutzes zwischen zwei Räumen ist abweichend von der Norm DIN 4109⁷ nach Anlage 1 zu führen. Der mit den Anforderungen nach der Norm DIN 4109⁷ zu vergleichende Rechenwert des bewerteten Schalldämm-Maßes $R'_{w,R}$ ergibt sich aus dem nach Anlage 1, Abschnitt 2 ermittelten Bau-Schalldämm-Maß R'_w unter Berücksichtigung eines Sicherheitsabschlages von 2 dB.



Gültigkeit der Massekurve

$$R_w = 30,9 * \log (m'/m_0) - 22,2 \quad [\text{dB}]$$

- Gilt für $65 \text{ kg/m}^2 < m' < 730 \text{ kg/m}^2$
- bei Rohdichteklassen $\geq 1,0$ ohne Einschränkung der Steindicke
- bei Rohdichteklassen $\leq 0,9$ bis zur Stein-/Wanddicke 24 cm
- Verfüllziegel erreichen auf Grund ihrer Steifigkeit höhere Schalldämm-Maße als nach Massekurve!

Massekurve DIN 4109 von 1989

Spalte	1	2
Zeile	Flächenbezogene Masse m' kg/m ²	Bewertetes Schalldämm-Maß $R'_{w,R}$ dB
1	85 ³⁾	34
2	90 ³⁾	35
3	95 ³⁾	36
4	105 ³⁾	37
5	115 ³⁾	38
6	125 ³⁾	39
7	135	40
8	150	41
9	160	42
10	175	43
11	190	44
12	210	45
13	230	46
14	250	47
15	270	48
16	295	49
17	320	50
18	350	51
19	380	52
20	410	53
21	450	54
22	490	55
23	530	56
24	580	57
25 ⁴⁾	630	58
26 ⁴⁾	680	59
27 ⁴⁾	740	60
28 ⁵⁾	810	61
29 ⁴⁾	880	62
30 ⁴⁾	960	63
31 ⁴⁾	1040	64

Tab. 7.5.4: Bewertetes Schalldämm-Maß $R'_{w,R}$ von einschaligen, biegesteifen Wänden in Abhängigkeit von der flächenbezogenen Masse nach DIN 4109

flächenbezogene Masse [kg/m ²]	bewertetes Schalldämm-Maß $R'_{w,R}$ [dB]	flächenbezogene Masse [kg/m ²]	bewertetes Schalldämm-Maß $R'_{w,R}$ [dB]	flächenbezogene Masse [kg/m ²]	bewertetes Schalldämm-Maß $R'_{w,R}$ [dB]
90	35	210	45	490	55
95	36	230	46	530	56
105	37	250	47	580	57
115	38	270	48	630	58 ¹⁾
125	39	295	49	680	59 ¹⁾
135	40	320	50	740	60 ¹⁾
150	41	350	51	810	61 ¹⁾
160	42	380	52	880	62 ¹⁾
175	43	410	53	960	63 ¹⁾
190	44	450	54	1040	64 ¹⁾

1) Diese Werte gelten nur für die Berechnung des Schalldämm-Maßes von zweischaligen Wänden aus biegesteifen Schalen.

1) Gültig für flankierende Bauteile mit einer mittleren flächenbezogenen Masse $m'_{l, \text{Mittel}}$ von etwa 300 kg/m². Weitere Bedingungen für die Gültigkeit der Tabelle 1 siehe Abschnitt 3.1

2) Messergebnisse haben gezeigt, daß bei verputzten Wänden aus dampfgehärteten Gasbeton und Leichtbeton mit Blähtonzuschlag mit Steinrohichte $\leq 0,8 \text{ kg/dm}^3$ bei einer flächenbezogenen Masse bis 250 kg/m² das bewertete Schalldämm-Maß $R'_{w,R}$ um 2 dB höher angesetzt werden kann. Das gilt auch für zweischaliges Mauerwerk, sofern die flächenbezogene Masse der Einzelschale $m' \leq 250 \text{ kg/m}^2$ beträgt.

3) Sofern Wände aus Gips-Wandbauplatten nach DIN 4103 Teil 2 ausgeführt und am Rand ringsum mit 2 mm bis 4 mm dicken Streifen aus Bitumenfilz eingebaut werden, darf das bewertete Schalldämm-Maß $R'_{w,R}$ um 2 dB höher angesetzt werden.

4) Diese Werte gelten nur für die Ermittlung des Schalldämm-Maßes zweischaliger Wände aus biegesteifen Schalen nach Abschnitt 2.3.2.

Leichte Trennwände bis 150 kg/m²

- Der individuelle Grundriss einer Wohnung wird häufig erst in der Ausbauphase eines Gebäudes festgelegt.
- Bei der Erstellung der Gebäudestatik erfolgen pauschale Zuschläge von 1,25 KN/m² auf die Verkehrslast.
- Bei der Erstellung der Schallschutznachweise bleiben diese Innenwände oft unberücksichtigt.
- Eine Schalleinleitung auf trennende Bauteile bzw. eine hohe Anregbarkeit / Abstrahlung führen zu einer Verminderung des resultierenden Schallschutzes.
- Oftmals wird dem trennenden Bauteil dann eine zu geringe akustische Qualität bescheinigt.

Senkrechte Entkopplung leichter Trennwände (ZIS-System)

- Profilgebung zur Aufnahme von Maßtoleranzen.
- Sichere Trennung der angrenzenden Putzschichten.
- Dynamische Steifigkeit ist gering.
- Jetzt in weißer Farbe!
- Aufnahme von Horizontalkräften.



Wandanschluss-Profil

Deckenanschluss-Profil

11,5 cm
Innenwand
TS Quadrat

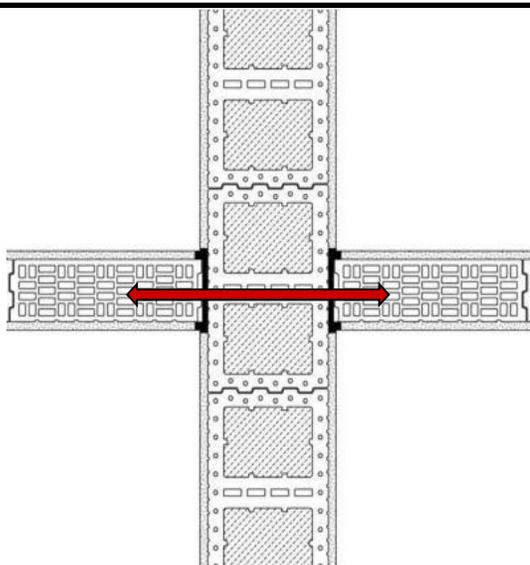
11,5 cm
Innenwand
TS Quadrat

Senkrechte Entkopplung leichter Trennwände (ZIS-System)

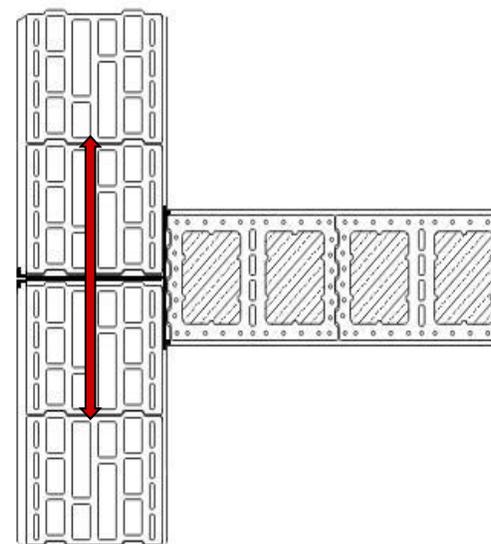


Stoßstellendetails Wohnungstrennwand

Innenwand $m' \approx 150 \text{ kg/m}^2$ mit
ZIS



Außenwand mit Profil
getrennt

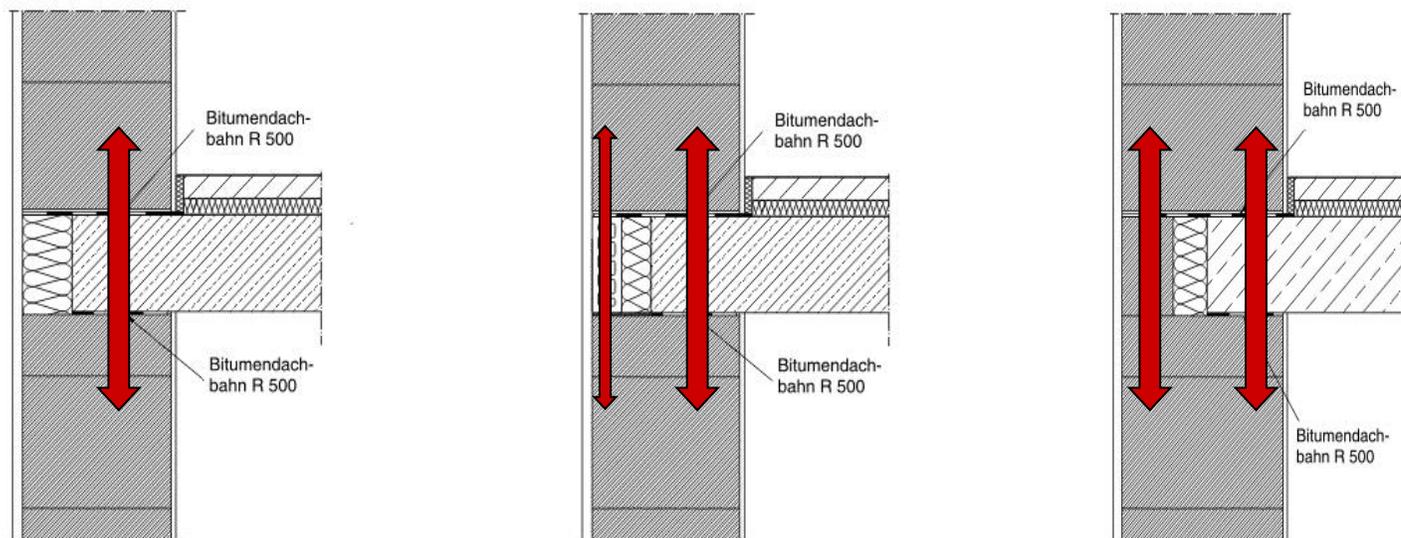


Stoßstellendämm - Maße K_{13}

18

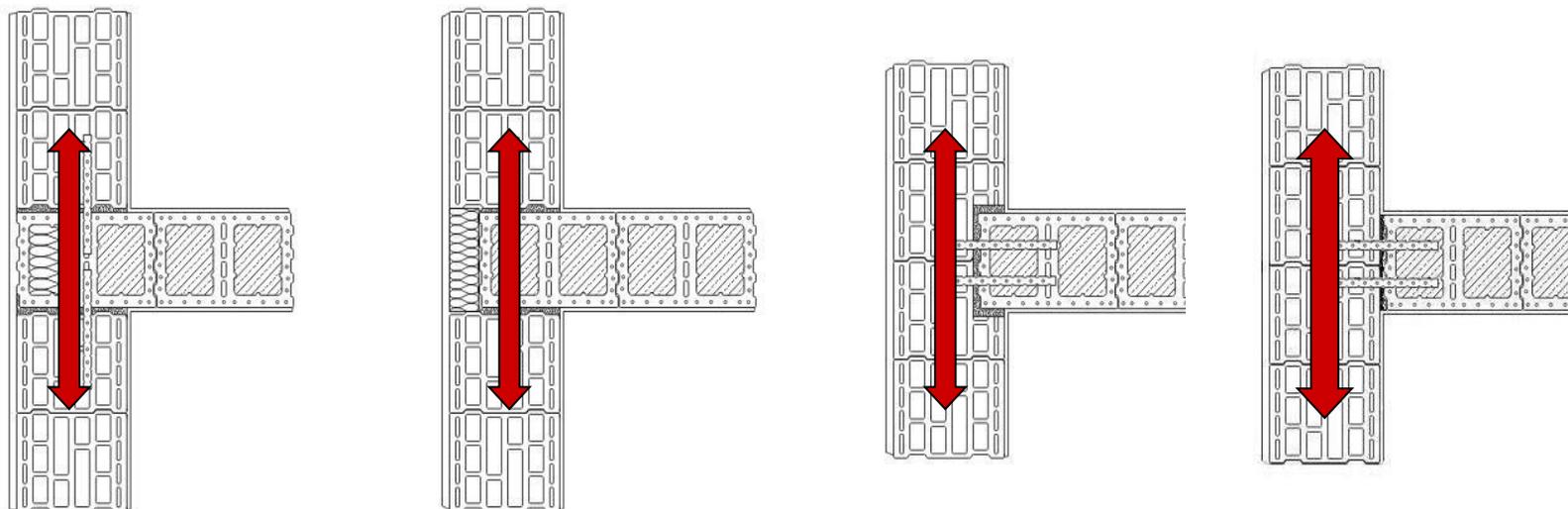
18

Stoßstellendetails Deckenauflager

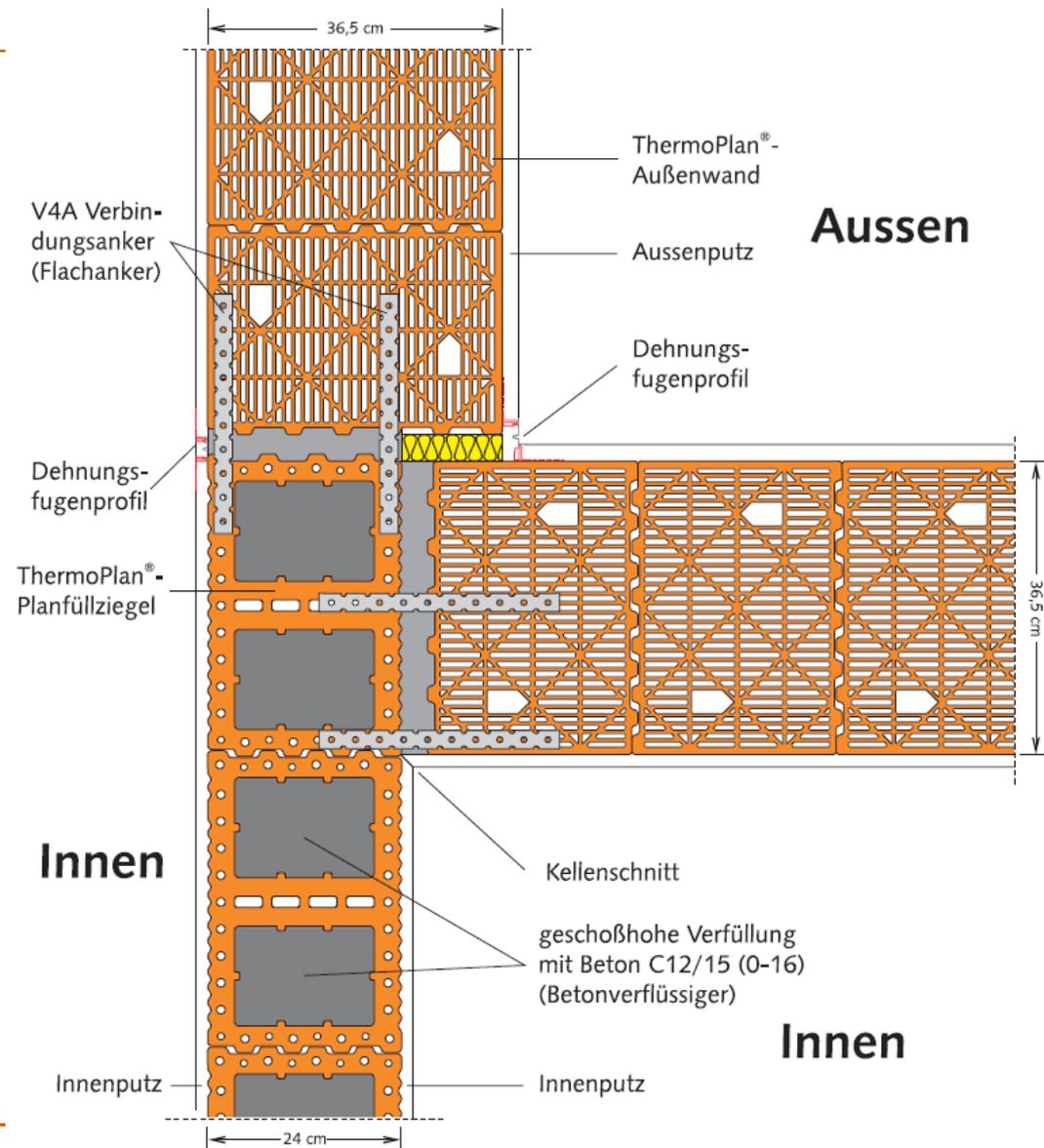


Stoßstellendämm - Maße K_{13}		
15 dB	13 dB	10 dB

Stoßstellendetails Außenwand - Wohnungstrennwand

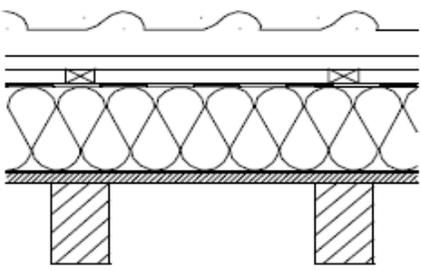


Stoßstellendämm - Maße K_{13}			
11 dB	10 dB	10 dB	7,5 dB



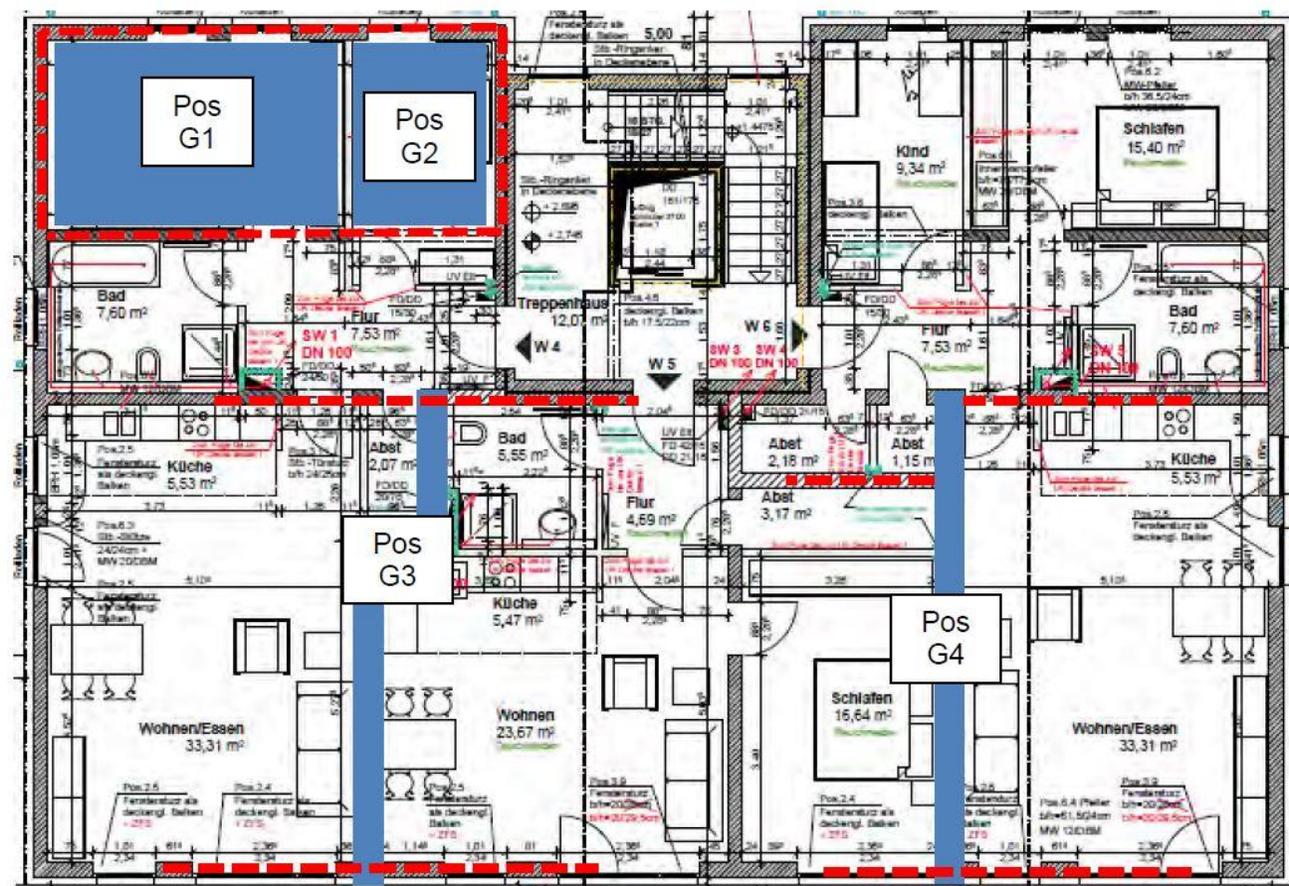
Flankendämmung Leichtbauteil - Massivbauteil

5.5.2.1.3 Beispiel: Aufsparrendämmung mit Mineralwolle-Wärmedämmung

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Ausführungsbeispiele nach 4.1.4.1.3	$R_{w,P}$ [dB]	$D_{n,f,w,P}$ [dB]		
			I	II	III
Grundkonstruktion					
1		46 4.1.4.1.3 Zeile 1	n=11 61-68 65*) (65,2) $\sigma = 2,2$	n=4 66-70 68 (67,8) $\sigma = 1,6$	(> 75)

Vergleich am Objekt

Gebäude 2 Göttingen



Göttingen 1. Obergeschoss

Vergleich am Objekt

Pos	Bauteil	Bewertetes Bauschall Dämm-Maß R'_w DIN 4109 (1989) (dB)		Bewertetes Bauschall Dämm- Maß R'_w DIN EN 12354 (dB) (Diff. zu DIN 4109-1989)
		mit Flanken- korrektur	ohne Flanken- korrektur	
D1	Geschossdecke	56,7	58,2	55,1 (-1,6)
D2	Wohnungstrennwand versetzt	54,7	54,7	53,2 (-1,5)
G1	Geschossdecke	56,7	58,2	55,4 (-1,3)
G2	Geschossdecke			54,5 (-2,2)
G3	Wohnungstrennwand	54,7	54,7	55,6 (+0,9)
G4	Wohnungstrennwand			54,8 (+0,1)
G5	Wohnungstrennwand			55,4 (+0,7)

Vergleich am Objekt

G6	Geschossdecke versetzt	56,7	58,2	56,6 (-0,7)
G7	Geschossdecke versetzt			55,5 (-1,2)
G8	Wohnungstrennwand	54,7	54,7	55,3 (+0,6)
SG2.1	Sonderfall kleine Decke (4 m ²)	56,7	58,2	51,9 (-4,8)
SG2.2	Sonderfall kleine Decke (7 m ²)			53,0 (-3,7)

Die Berechnungsmethoden nach DIN EN 12354 bewerten horizontal beanspruchte Trennbauteile (Trennwände) ähnlich und bei günstigen Gebäudesituationen um ca. 1,0 dB besser als die DIN 4109 - 1989.

Vertikal beanspruchte Trennbauteile (Geschossdecken) gegenüber DIN 4198-1989 im Durchschnitt um ca. 2 dB schlechter bewertet - bei ungünstigen Raumsituationen (kleine Räume (Pos. SG 2.1 und SG 2.2) bis 5 dB.

Objektmessung / Berechnung DIN EN 12354



Bauteilaufbauten

Geschossdecke: 20 cm Stb

Außenwand: 36,5 cm

MZ 8

Innenwand 1: 24 cm

HLz 1,4

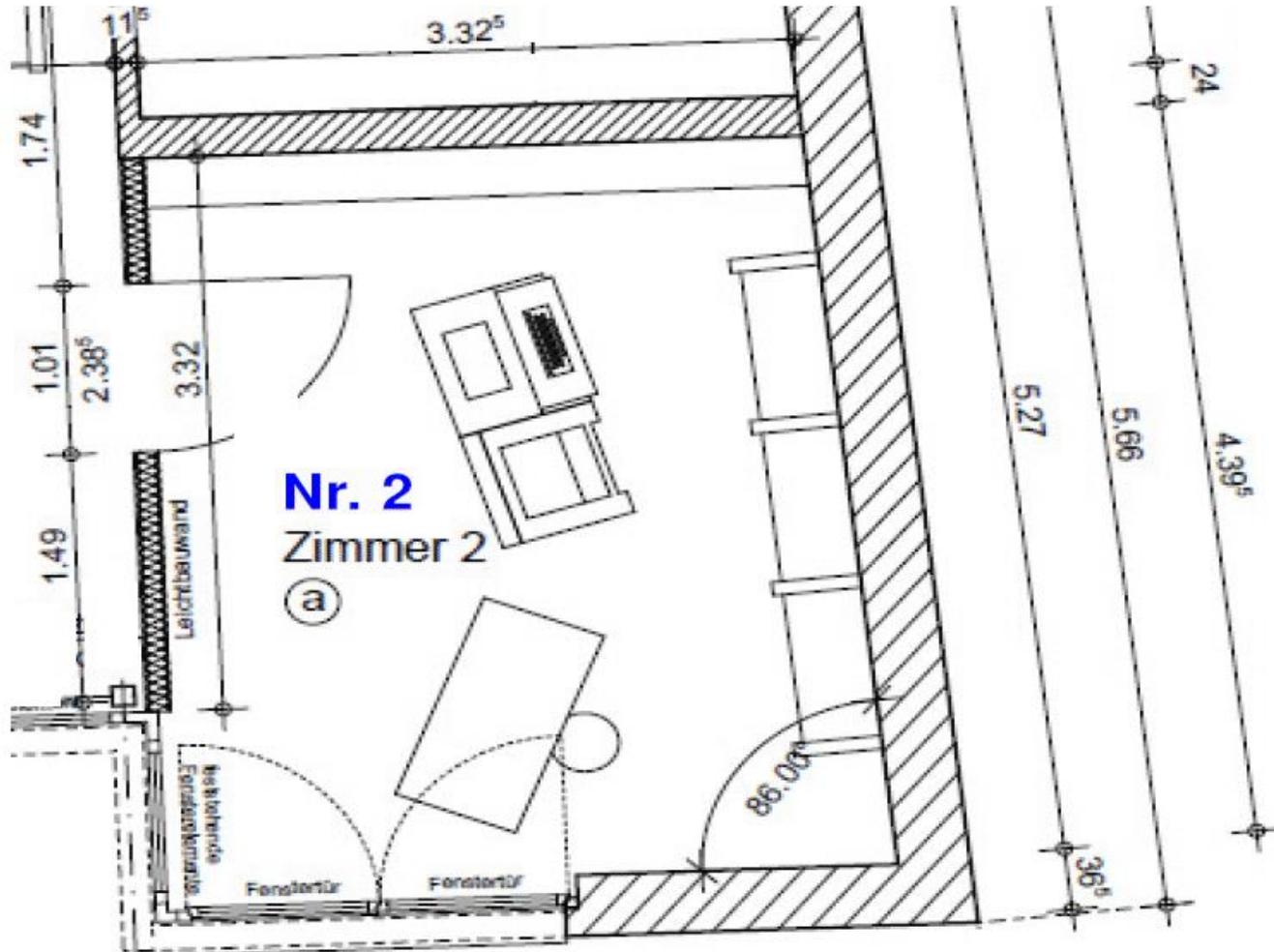
Innenwand 2: GK-Wand

Gemessene

Schalldämmung der
Geschossdecke im

Eckraum: $R'_w = 60$ dB

Objektmessung / Berechnung DIN EN 12354



Schalldämm-Maß nach DIN EN ISO 140-4

Messung der Luftschalldämmung von Bauteilen in Gebäuden

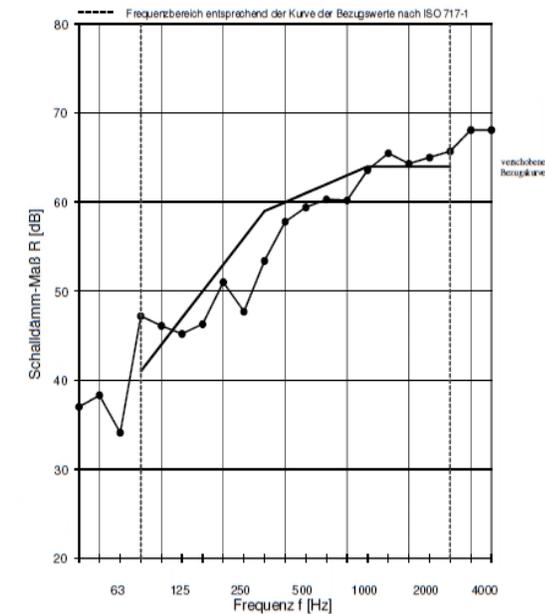
Antragsteller: Arbeitsgemeinschaft Mauerziegel
 Bauvorhaben: Buxbacherstr. 87700 Memmingen
 Prüfgegenstand: Wohnungstrennendecke
 Aufbau des Prüfgegenstandes u. Beschreibung der Prüfanordnung: 75 mm Zementestrich auf Trennlage, 40 mm PS, 27/25 mm elastifiziertes PS, 200 mm Stahlbetondecke

Prüfdatum: 02.10.2008

Messrichtung: vertikal
 Sende- und Empfangsraum: $V_S = 39,0 \text{ m}^3$ SR: Wlg13; 1.OG; Zimmer 2, $V_E = 39,0 \text{ m}^3$ SR: Wlg1; EG; Zimmer 2
 Prüffläche: $S = 15,5 \text{ m}^2$

Störgeräuschabstand nicht ausreichend

Frequenz [Hz]	R [dB]
50	37,0
63	38,3
80	34,1
100	47,2
125	46,1
160	45,2
200	46,3
250	51,0
315	47,7
400	53,4
500	57,8
630	59,4
800	60,3
1000	60,2
1250	63,6
1600	65,5
2000	64,3
2500	65,0
3150	65,7
4000	68,1
5000	68,1



Prüfschall: rosa Rauschen
 Empfangsfilter: Terzfilter

Bewertung nach ISO 717-1
 $R_w(C;C_{tr}) = 60 (-2; -5)$ $C_{50;3150} = -3 \text{ dB}$ $C_{100;5000} = -2 \text{ dB}$ $C_{100;5000} = -1 \text{ dB}$
 $C_{tr,50;3150} = -9 \text{ dB}$ $C_{tr,50;5000} = -9 \text{ dB}$ $C_{tr,100;5000} = -5 \text{ dB}$
 Die Ermittlung basiert auf Messergebnissen, die in Terzbandern gewonnen wurden

Projektnummer: 122 008-07P

Datum: 2. 12 2008

Objektmessung / Berechnung 12354

Schallschutz mit Ziegeln - Vers
Datei Raumverwaltung Datenbank Fenster

Geschossdecke - Schallübertr

Vertikalschnitt 1

A

1

B

Gesamtschalldämm- Maß R'_w	Standardschallpe- differenz $D_{nT,w}$
57,6 [dB]	56,7 dB
	56,7 dB

Bezeichnung der Übertragungssitu-
Zimmer Messung 2 - $R'_w = 60$ dB

Raumbezeichnung

A Zimmer Nr.2 OG

B Zimmer Nr.2 EG

Definition der Stoßstelle 1

Fläche der Flanke
8,47 m²

k12
DIN 16,4 dB
ind. dB

Kantenlänge
3,32 m

k13
DIN 24,6 dB
ind. dB

Fläche der Flanke
8,47 m²

k23
DIN 16,4 dB
ind. dB

Stoßstellendaten nach E DIN 4109/EN 12354-1

Eingaben übernehmen

Änderung der Musterliste der Technischen Baubestimmungen – März 2011

- Anwendungsausschluss von Beiblatt 1 zu DIN 4109 für Mauerwerk aus Leichtbeton

Zum Schallschutz..... etwas weiter ausgeholt:

Der Schallschutz einer Wand richtet sich in weiten Bereichen nach der Masse der Wand einschließlich den Putzschichten. Das Rechenverfahren zur Ermittlung der Luftschalldämmung ist in der Norm DIN 4109 im Beiblatt 1 festgelegt.

Dort ist eine Tabelle enthalten, die nach dem Flächengewicht der Wand (in kg/m^2) den Schallschutz (genauer gesagt, das bewertete Schalldämmmaß $R'_{w,R}$) angibt.

Hier ein Auszug aus der Tabelle der Norm DIN 4109 Beiblatt 1:

Tab. 7.5.4: Bewertetes Schalldämm-Maß $R'_{w,R}$ von einschaligen, biegesteifen Wänden in Abhängigkeit von der flächenbezogenen Masse nach DIN 4109

flächenbezogene Masse [kg/m ²]	bewertetes Schalldämm-Maß $R'_{w,R}$ [dB]	flächenbezogene Masse [kg/m ²]	bewertetes Schalldämm-Maß $R'_{w,R}$ [dB]	flächenbezogene Masse [kg/m ²]	bewertetes Schalldämm-Maß $R'_{w,R}$ [dB]
90	35	210	45	490	55
95	36	230	46	530	56
105	37	250	47	580	57
115	38	270	48	630	58 ¹⁾
125	39	295	49	680	59 ¹⁾
135	40	320	50	740	60 ¹⁾
150	41	350	51	810	61 ¹⁾
160	42	380	52	880	62 ¹⁾
175	43	410	53	960	63 ¹⁾
190	44	450	54	1040	64 ¹⁾

1) Diese Werte gelten nur für die Berechnung des Schalldämm-Maßes von zweischaligen Wänden aus biegesteifen Schalen.

Dieses Verfahren der Bestimmung des bewerteten Schalldämm-Maßes nach der Tabelle oder der sogen. Massekurve gilt für homogene Baustoffe (Vollsteine) oder für Baustoffe, die sich wie homogene Baustoffe verhalten (quasi-homogene Baustoffe).

Die Lochsteine sind aus dieser vorgenannten Berechnungsart ausgeschlossen, weil diese zu zu günstigen Schalldämmmaßen führen würden.

In der Musterliste der Technischen Baubestimmungen sieht die Erweiterung vom März 2011 die bisherigen Anwendungsausschlüsse von Beiblatt 1 zu DIN 4109 für Mauerwerk aus Lochsteinen nunmehr auch für Mauerwerk aus Beton und Leichtbeton vor:

„Anlage 4.2/2 (geändert)

Zu DIN 4109 und Beiblatt 1 zu DIN 4109

1 [unverändert]

2 Zum Nachweis der Luftschalldämmung bei Wänden aus Lochsteinmauerwerk:

Mauerwerk aus folgenden Steinen mit Löchern gilt als quasi-homogen, so dass die Schalldämmung aus der flächenbezogenen Masse ermittelt werden kann:

- Mauerwerk aus Ziegeln mit einer Dicke ≤ 240 mm ungeachtet der Rohdichte, bei Wanddicken > 240 mm ab einer Rohdichteklasse ≥ 1.0
- Mauerwerk aus Kalksandstein mit einem Lochanteil ≤ 50 %, ausgenommen Steine mit Schlitzlochung, die gegeneinander von Lochebene zu Lochebene versetzte Löcher aufweisen.

- Mauerwerk aus Vollblöcken und Hohlblöcken aus Leichtbeton nach DIN V 18151-100 und DIN V 18152-100 mit Wanddicken ≤ 240 mm und mit einer Rohdichteklasse $\geq 0,8$

- Mauerwerk aus Mauersteinen aus Beton nach DIN V 18153-100 mit Wanddicken ≤ 240 mm und mit einer Rohdichteklasse $\geq 0,8$

Das heißt aber (im Umkehrschluss), dass die Berechnung nach DIN 4109 Beiblatt 1 **nicht** angewendet werden darf bei

- Mauerwerk aus Ziegel größer 24 cm Wandstärke und der Rohdichte 0,9 und kleiner
- Mauerwerk aus Kalksandstein > 50 % Lochanteil oder mit Schlitzlochung und gegeneinander versetzte Löcher

Diese zwei vorgenannten Ausschlüsse waren auch bisher in der Musterliste der technischen Baubestimmungen enthalten.

Seit dem März 2011 ist zusätzlich ausgeschlossen:

- Mauerwerk aus Vollblöcken und Hohlblöcken aus Leichtbeton nach DIN V 18151-100 und DIN V 18152-100 mit Wanddicken > 24 cm und mit einer Rohdichteklasse 0,75 kg/dm³ und kleiner
- Mauerwerk aus Mauersteinen aus Beton nach DIN V 18153-100 mit Wanddicken > 24 cm und mit einer Rohdichteklasse 0,75 kg/dm³ und kleiner

Die technischen Baubestimmungen der Länder Rheinland-Pfalz und Hessen wurden entsprechend der Musterliste (siehe oben) geändert. Somit sind diese Bestimmungen über die Landesbauordnungen LBO geltendes Recht.

Auswirkungen:

Wärmedämmendes Mauerwerk aus Leichtbeton/Beton (und da zählen alle Bimsbaustoffe und z.B. auch Liaplan dazu) mit einer Rohdichte kleiner $0,8 \text{ kg/dm}^3$ (und alle wärmedämmenden Leichtbetonsteine sind so leicht!!!) sind hinsichtlich des Schallschutzes ebenso zu behandeln, wie wärmedämmendes Ziegelmauerwerk.

Es gibt keinen materialbedingten Vorteil von Leichtbeton-/Betonbaustoffen im Schallschutz gegenüber dem Ziegel. Dagegen ist die immer höhere Rohdichte bei hoch wärmedämmenden Ziegel im Schallschutz eindeutig von Vorteil.

Für Rheinland-Pfalz

21314

**Einführung
von technischen Regeln
als Technische Baubestimmungen
Verwaltungsvorschrift des Ministeriums der Finanzen ^{*)}
vom 22. Oktober 2014 (12210-4534)**

1 Die in der anliegenden

Liste der Technischen Baubestimmungen

Fassung März 2014

enthaltenen technischen Regeln werden hiermit aufgrund des § 3 Abs. 3 Satz 1
der Landesbauordnung Rheinland-Pfalz (LBauO) vom 24. November 1998

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Titel	Ausgabe	Bezugsquelle/ Fundst. ¹⁾
1	2	3	4	5

	Teil 2	-; Harnstoff-Formaldehydharz-Ortschaum für die Wärmedämmung; Anwendung, Eigenschaften, Ausführung, Prüfung	Juni 1978	*)
4.1.3	Richtlinie	ETB-Richtlinie zur Begrenzung der Formaldehydemission in der Raumluft bei Verwendung von Harnstoff-Formaldehydharz-Ortschaum	April 1985	*)

4.2 Schallschutz

4.2.1	DIN 4109 Anlagen 4.2/1 und 4.2/2	Schallschutz im Hochbau -; Anforderungen und Nachweise	November 1989	*)
	DIN 4109/A1	-; -; Änderung A1	Januar 2001	*)
	Beiblatt 1 zu DIN 4109 Anlage 4.2/2	-; Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren	November 1989	*)

5 Technische Regeln zum Bautenschutz

Zu DIN 4109 und Beiblatt 1 zu DIN 4109

1. Die Berichtigung 1 zu DIN 4109, Ausgabe August 1992, ist zu beachten.
2. Zum Nachweis der Luftschalldämmung bei Wänden aus Lochsteinmauerwerk:
Mauerwerk aus folgenden Steinen mit Löchern gilt als quasi-homogen, so dass die Schalldämmung aus der flächenbezogenen Masse ermittelt werden kann:
 - Mauerwerk aus Ziegeln mit einer Dicke ≤ 240 mm ungeachtet der Rohdichte, bei Wanddicken > 240 mm ab einer Rohdichteklasse $\geq 1,0$.
 - Mauerwerk aus Kalksandstein mit einem Lochanteil ≤ 50 %, ausgenommen Steine mit Schlitzloch, die gegeneinander von Lochebene zu Lochebene versetzte Löcher aufweisen.
 - Mauerwerk aus Vollblöcken und Hohlblöcken aus Leichtbeton nach DIN V 18151-100 und DIN V 18152-100 mit Wanddicken ≤ 240 mm und mit einer Rohdichteklasse $\geq 0,8$.
 - Mauerwerk aus Mauersteinen aus Beton nach DIN V 18153-100 mit Wanddicken ≤ 240 mm und mit einer Rohdichteklasse $\geq 0,8$.

Für Mauerwerk aus Lochsteinen mit davon abweichenden Eigenschaften kann der Nachweis der Schalldämmung nicht nach DIN 4109, Abschnitt 6.3 und Beiblatt 1 zu DIN 4109 geführt werden. Ausgenommen sind Fälle, in denen nur der Schutz gegen Außenlärm relevant ist. Hierfür kann das bewertete Schalldämm-Maß auf Grundlage eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses gemäß Anlage 4.2/1, Absatz 2 festgelegt werden.

Zusammenfassung Schall Konsequenzen aus E DIN 4109

Anforderungen:

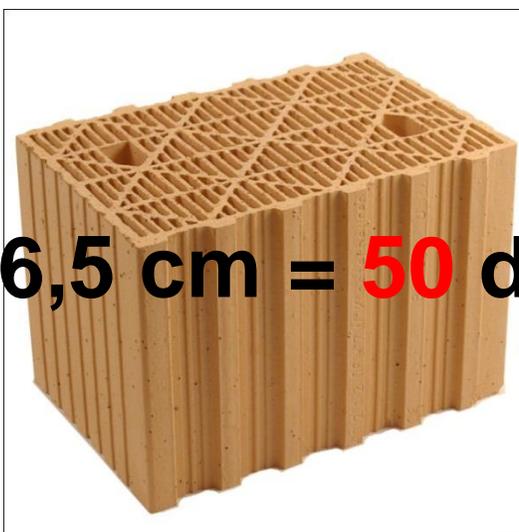
- nahezu unveränderte bauordnungsrechtliche Anforderungen.
- zukünftig keine normativen **erhöhten** Anforderungen.
- Standards der Bau- und Wohnungswirtschaft werden derzeit formuliert.

Nachweise:

- Planerisch über Raumbilanz mit hoher Prognosesicherheit.
- Bauteilkennwerte R'_{w} nicht mehr verwertbar!
- Bilanz-Verfahren macht Bauteil-, Geometrie- und Ausführungseinflüsse transparent.
- Industrie wird Bauteilkennwerte/Musterlösungen liefern.
- Pauschaler Sicherheitszuschlag/Vorhaltemaß von 2 dB gilt weiterhin.

Zusammenfassung Schall Konsequenzen für MFH

TS12



36,5 cm = 50 dB

MZ10/MZ90-G



30 cm = 49,4/48,2 dB

36,5 cm = 51,3/50,0 dB

**Die Lösung Ihrer Schallschutz-Anforderung mit
ThermoPlan® Produkten**

Zusammenfassung Schall Konsequenzen für MFH

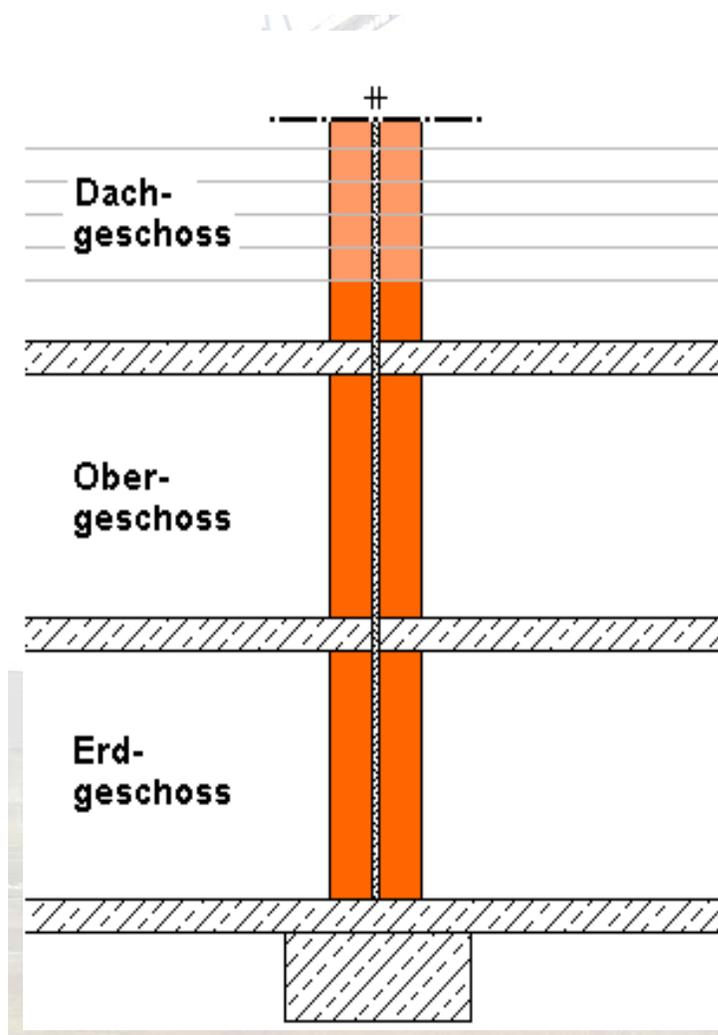
- **Vertikale Übertragung:**
 - Der vertikale Schallschutz ist stark abhängig vom Anteil flankierender Außenwände.
 - Eckräume mit zwei Außenwänden mit $R_w \geq 47$ dB erreichen den bauordnungsrechtlichen Schallschutz .
 - Zwischen kleinen Räumen sollten leichte Trennwände horizontal (am Wandkopf) entkoppelt sein.
- **Horizontale Übertragung:**
 - Wohnungstrennwände dürfen bei Flankenlänge > 1 m je Außenwand nicht per Stumpfstoß ausgeführt werden!
 - Zwischen kleinen Räumen müssen leichte Trennwände vertikal entkoppelt sein (ZIS).
 - Zum Erreichen eines erhöhten Schallschutzes sind i.d. R. verbesserte Stoßstellen und HLz mit $R_w \geq 49$ dB nötig.

2-schalige Haustrennwände

Nachweis des resultierenden Schallschutzes Voraussetzung für Ber. nach DIN 4109, Beiblatt 1:

- Die Trennfuge muss mindestens 30 mm dick sein. Besser 2 x 20 mm
- Der Fugenhohlraum ist mit dicht gestoßenen und vollflächig verlegten mineralischen Faserdämmplatten nach DIN 18165 / 2, Typ T (Trittschalldämmplatten) auszufüllen.
- Bei Trennfugen mit einer Dicke von mehr als 50 mm, kann die flächenbezogene Masse der Einzelschale auf 100 kg/m² abgesenkt werden.
- Die Trennfuge muss im UG durchlaufen

2-schalige Haustrennwände



- mit Flankierung im DG
- vollständig Trennung in OG
- mit Flankierung im UG bzw. EG
- mit KG u.U. in weißer Wanne
- Schalldämmung $60 < R'_w < 67$ dB

a.a.R.d.T.

DGfM: 59 dB bei unvollständiger,
62 dB bei vollständiger
Trennung

In E DIN 4109 11/2013 übernommen

Anforderungen nach DIN E 4109

5.2 Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung zwischen Einfamilien-, Reihenhäusern und zwischen Doppelhäusern

Tabelle 3 enthält Anforderungen an die Luftschalldämmung erf. R'_w und Trittschalldämmung zul. $L'_{n,w}$ zwischen Einfamilien-, Reihenhäusern und zwischen Doppelhäusern.

Tabelle 3 — Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung zwischen Einfamilien-, Reihenhäusern und zwischen Doppelhäusern

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile		Bauteile	erf. R'_w dB	zul. $L'_{n,w}$ dB	Bemerkungen
1	Decken	Decken	—	41	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt nur für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in waagerechter oder schräger Richtung.
2		Bodenplatte	—	46	
3		Treppenläufe und -podeste und Decken unter Fluren	—	53	
4	Wände	Haustrennwände zu Aufenthaltsräumen, die im untersten Geschoss (erdberührt oder nicht) eines Gebäudes gelegen sind	59	—	
5		Haustrennwände zu Aufenthaltsräumen, unter denen mindestens 1 Geschoss (erdberührt oder nicht) des Gebäudes vorhanden ist	62	—	

2-schalige Haustrennwände

Einflussfaktoren auf die Direktschalldämmung:

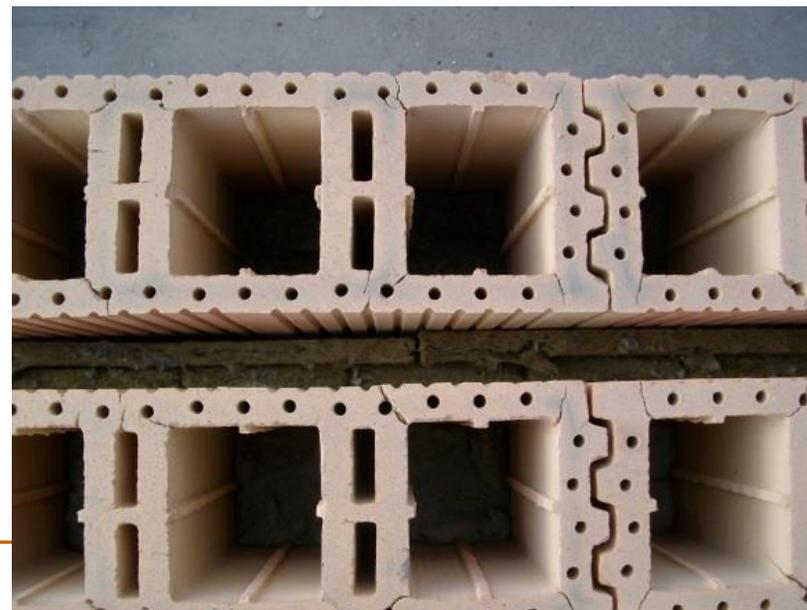
- flächenbezogenen Masse
- Wanddicke
- Material
- Trennfugenbreite
- Unterschiedlicher Wandaufbau (Asymmetrie)
- Randeinbindung
- Wandfläche

Rechenbeispiel Haustrennwand

- Haustrennwand zwischen Doppelhäusern
 - 2 x 17,5 cm Plan-HLz 1,4 kg/dm³ mit 4 cm Trennfugenplatten (2x2cm)
 - 2 x 0,175 m x 1300 kg/m³ = 455 kg/m²
 - 2 x Innenputz á 15 kg/m² = 30 kg/m²
 - Summe Flächengewicht = 485 kg/m²
- Nach DIN 4109 Tabelle 54 dB
- Zuschlag für Trennfuge vollständig 12 dB
66 dB



- Haustrennwand mit SPZ
 - 2 x 17,5 cm SPZ mit 4 cm Trennfugenplatte (2x2cm)
 - 2 x 0,175 m x 1700 kg/m³= 595 kg/m²
 - 2 x Innenputz á 15 kg/m²= 30 kg/m²
 - Summe Flächengewicht= 625 kg/m²
- Nach DIN 4109 Tabelle 57 dB
- Zuschlag für Trennfuge 12 dB
69 dB Prüfzeugnis 72 dB

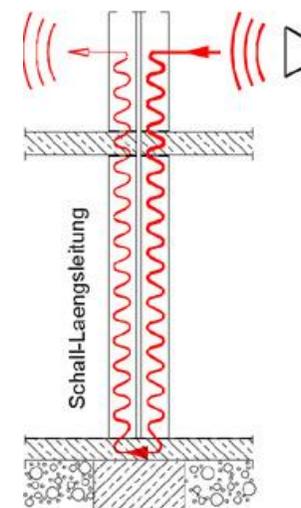


Aber Achtung!

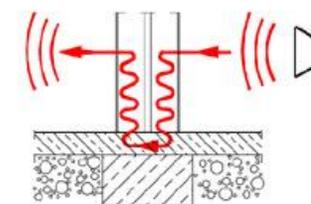
Zweischaligkeitszuschlag vermindert!

- **12 dB** Zuschlag nur bei vollständiger Trennung
 - Erst ab EG, wenn unterkellert. Im KG nur max. + 9 dB
- **Nur 9 dB** Zuschlag für vollständige Trennung ohne KG
- **Nur 6 dB** Zuschlag bei durchgehender Bodenplatte oder Fundament
- Achtung: Weiße Wanne im KG, dann **nur 3 dB** im KG und +9 dB im EG
- Durchgehende Bodenplatte und Decke wie teilweise im MFH, dann **nur ca. 3 dB**

Erhöhter Schallschutz
zu erreichen



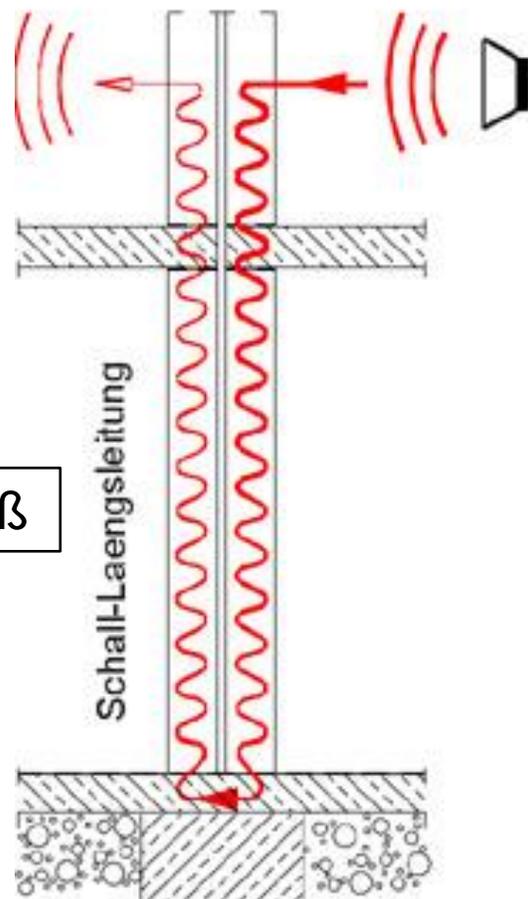
Erhöhter Schallschutz
nicht zu erreichen



DHH oder RH mit Keller?

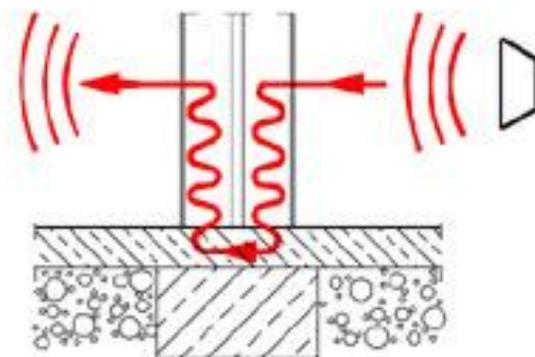
- Mit Keller:
- Erhöhter Schallschutz 67 dB im EG erreichbar!

Erhöhter Schallschutz zu erreichen



Kellergeschoß

Erhöhter Schallschutz nicht zu erreichen



Kein Kellergeschoß,
nur Bodenplatte
auf Erdreich

- Kein Keller:
- Erhöhter Schallschutz 67 dB nicht erreichbar!

Haustrennwand



Haustrennwand, durchgehende Fuge



**Biegeweicher
Dämmstoff,
MiWo-Platte**

**Ohne
Schall-
Brücken!!**

Ziegel-Schallschutzrechner

- ❑ Programm wurde von der **ARGE Mauerziegel** in Zusammenarbeit mit der **HfT-Stuttgart** (Prof. Fischer) erstellt
Rechenprogramm auf Grundlage von **DIN EN 12354-1**
Umsetzung entsprechend Stand der Normung
2 dB Vorhaltemaß (Voreinstellung)

- ❑ **Umsetzung im PC-Programm**

- Einfacher Schallschutz-Nachweis
- Graphische Oberfläche
- Bauteildatenbank
- Berechnung für verschiedene Raumpaare
- Akustische Schwachstellen erkennen



ZIEGEL

Ziegel-Schallschutzrechner

- Ist seit 2010 nach Auffüllung der HLz-Datenbank veröffentlicht. Bezug über JUWÖ-Poroton-Werke
- Basiert auf Forschungsberichten der HfT Stuttgart und der aktuellen E DIN 4109 sowie DIN EN 12354-1.
- Benötigt Direktschalldämm-Maße von Zulassungs-HLz aus Datenbank.
- Berechnet die Luftschalldämmung zwischen Räumen in Massivgebäuden.
- Erlaubt individuelle Vorhaltemaße.

Ziegel-Schallschutzrechner

- Wahl zwischen Haustrennwand (Doppel-Reihenhaus) und Mehrgeschosswohnungsbau
- Graphische Oberfläche zur Eingabe der Geometrie

Geschosdecke - Schallübertragung vertikal
Liste der Bauteile

Vertikalschnitt 1

Vertikalschnitt 2

Position	Bauteilbezeichnung	R _w
Trennbauteil	Stahlbeton-Geschosdecke 20 cm	60,7 dB
Flanke 1 A	11,5 cm Thermoplan HLz - Innenwand -	42,2 dB
Flanke 1 B	11,5 cm Thermoplan HLz - Innenwand -	42,2 dB
Flanke 2 A	36,5 cm Außenwand Thermoplan MZ10	51,3 dB
Flanke 2 B	36,5 cm Außenwand Thermoplan MZ10	51,3 dB
Flanke 3 A	11,5 cm Thermoplan HLz - Innenwand -	42,2 dB
Flanke 3 B	11,5 cm Thermoplan HLz - Innenwand -	42,2 dB
Flanke 4 A	36,5 cm Außenwand Thermoplan MZ10	51,3 dB
Flanke 4 B	36,5 cm Außenwand Thermoplan MZ10	51,3 dB

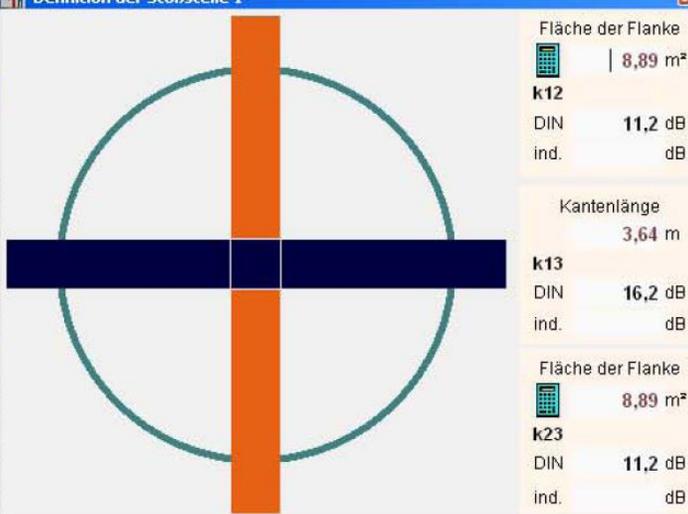
Gesamtschalldämm-Maß R'_w	Standardschallpegel-differenz D_{nT,w}	Schalldämm-Maße	Flankierende Bauteile R_{f,w}
56,1 [dB]	55,0 dB	Trennendes Bauteil R _{d,w}	
	55,0 dB	A - B 65,8 dB	1 63,9 2 70,1 3 63,6 4 73,6 dB
		B - A 62,5 dB	1 62,9 2 68,4 3 62,6 4 71,8 dB

Bezeichnung der Übertragungssituation	Fläche Trennbauteil
Eckraum Vertikal Schlafen OG - EG	14,10 m ²
Raumbezeichnung	Volumen
A Schlafen OG	34,5 m ³
B Schlafen EG	34,5 m ³

Ziegel-Schallschutzrechner

- ❑ Datenbank mit Baustoffen, Bauteilen und Vorsatzschalen
- ❑ Berechnung der Stoßstellendämm-Maße aus m' oder für Hochlochziegelmauerwerk aus der Datenbank

Definition der Stoßstelle 1

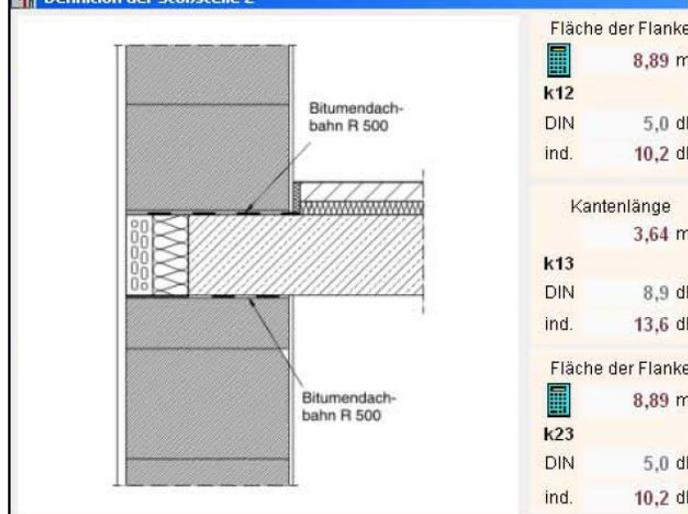


Fläche der Flanke	8,89 m ²
k12	
DIN	11,2 dB
ind.	dB
Kantenlänge	
	3,64 m
k13	
DIN	16,2 dB
ind.	dB
Fläche der Flanke	8,89 m ²
k23	
DIN	11,2 dB
ind.	dB

Stoßstellendaten nach E DIN 4109/EN 12354-1

Eingaben übernehmen

Definition der Stoßstelle 2



Fläche der Flanke	8,89 m ²
k12	
DIN	5,0 dB
ind.	10,2 dB
Kantenlänge	
	3,64 m
k13	
DIN	8,9 dB
ind.	13,6 dB
Fläche der Flanke	8,89 m ²
k23	
DIN	5,0 dB
ind.	10,2 dB

Stb.-Decke / 36,5 cm Thermoplan MZ 10 - DeRa-Schale, 2*R500

Eingaben übernehmen

Ziegel-Schallschutzrechner

□ Dokumentation der Daten über eine pdf – basierende Reportausgabe

Technische Bauberatung; Ziegelwerk Bellenberg
 Bearbeiter Thomas Maucher ; Tel.: 07306 / 9650-30 ; Fax -73

Schulungsbeispiel

Nachweis der Luftschalldämmung gemäß DIN EN 12354-1

Objektbeschreibung: Schulungsbeispiel
 Bauherr: Ziegelindustrie
 Bauvorhaben: 11 WE Mehrfamilienhaus mit Tiefgarage
 Bauort: 12345 Sonstwo
 Straße: Musterweg 1
 Gemarkung / Flur / Objekt-Nr.

Erstellt mit Programmversion 1.7.59

Die Berechnungen der Schalldämmung basieren auf DIN EN 12354-1:2000-12 und noch unveröffentlichten Entwürfen zu DIN 4109. Die Schalldämm-Maße der Mauerwerksbauteile sowie Stützelemente sind im Rahmen von Aufträgen durch die Hochschule für Technik, Stuttgart erarbeitet und an zahlreichen Bauvorhaben validiert worden. Die Berechnung der Schalldämmung zweischaliger Bauteile erfolgt nach DIN 4109 und wurde auf Basis von Forschungsarbeiten der BAM, Berlin und der ITA, Wiesbaden modifiziert. Die Arbeitsgemeinschaft Mauerzettel e.V. dokumentiert mit diesem Rechenprogramm den Stand des Wissens. Die hier zugrunde gelegten Algorithmen werden derzeit in die Überarbeitung der DIN 4109 eingebracht. Daher sind erforderliche Änderungen und Fehlerquellen nicht auszuschließen. Die Arbeitsgemeinschaft Mauerzettel e.V. Bonn übernimmt daher keine Gewähr für die aus der Programmanwendung resultierenden Ergebnisse.

Bemerkungen zum Objekt

Seite - 1 -

Technische Bauberatung; Ziegelwerk Bellenberg
 Bearbeiter Thomas Maucher ; Tel.: 07306 / 9650-30 ; Fax -73

Schulungsbeispiel (horizontal)

Raumsituation: EG Horizontal Schlafen - Wohnen

Grundriss Vertikalschnitt

Gesamtschalldämm-Maß R'_{w} - 57,6 dB
 Standardschalldämm-differenz $D_{nT,w}$ - 57,9 dB, 60,1 dB
 Schalldämm-Maße A-B - 62,5 dB, B-A - 62,4 dB
 Trennendes Bauteil $R_{d,w}$ - 62,5 dB
 Flankierende Bauteile $R_{f,w}$

	1	2	3	4
1	67,1	67,1		
2	66,9	66,8		
3	70,1	70,1		
4	77,4	77,4		

Die berechneten Schalldämm-Maße R'_{w} und $D_{nT,w}$ enthalten ein Vorhaltemaß von 2,0 dB.

A	B
Schlafen (Whg. 1)	Wohnen (Whg. 3)
39,9 m²	66,5 m²
((4,885*3,51)+(1,625*5))²*2,445	((6,385*4,135)+(3,250*0,24))²*2,445

Aufbau des Trennbauteils

Fläche des Trennbauteils	4,885*2,445=11,90 m²
Flächenbezogene Masse	594,0 kg/m²
Direktschalldämm-Maß	63,5 dB
SCHICHTFOLGE	Dicke[cm]; Bezeichnung - kor: Rohdichte [kg/m³]
1,2	Gipsputz ohne Zuschlag 1000
30,0	Thermoplan PFZ 30 mit Beton (DM) 1900
1,2	Gipsputz ohne Zuschlag 1000

Seite - 2 -

Technische Bauberatung; Ziegelwerk Bellenberg
 Bearbeiter Thomas Maucher ; Tel.: 07306 / 9650-30 ; Fax -73

Schulungsbeispiel (horizontal)

Flankenaufbauten: EG Horizontal Schlafen - Wohnen

Flanke 1 Raum A T-Stoß Raum B

Kantenlänge der Flanke	2,45 m	Fläche der Flanke	0,63*2,445=1,54 m²
Fläche der Flanke	3,51*2,445=2,26156=5,06 m²	Flächenbezogene Masse	294,0 kg/m²
Flächenbezogene Masse	294,0 kg/m²	Direktschalldämm-Maß	51,3 dB
Direktschalldämm-Maß	51,3 dB	SCHICHTFOLGE	Dicke[cm]; Bezeichnung - kor: Rohdichte [kg/m³]
2,0	Leichtputz 600	2,0	Leichtputz 600
30,5	Thermoplan MZ10 (DM) 725	30,5	Thermoplan MZ10 (DM) 725
1,2	Gipsputz ohne Zuschlag 1000	1,2	Gipsputz ohne Zuschlag 1000

Flanke 2 Raum A Winkelstoß rechts Raum B

Fläche der Flanke	3,01*2,445=0,885*2,01=5,58 m²	Fläche der Flanke	1,57*2,445=3,87 m²
Flächenbezogene Masse	121,8 kg/m²	Flächenbezogene Masse	594,0 kg/m²
Direktschalldämm-Maß	42,3 dB	Direktschalldämm-Maß	63,5 dB
SCHICHTFOLGE	Dicke[cm]; Bezeichnung - kor: Rohdichte [kg/m³]	SCHICHTFOLGE	Dicke[cm]; Bezeichnung - kor: Rohdichte [kg/m³]
1,2	Gipsputz ohne Zuschlag 1000	1,2	Gipsputz ohne Zuschlag 1000
11,5	Thermoplan HL 0,5 (DM) 850	30,0	Thermoplan PFZ 30 mit Beton (DM) 1900
1,2	Gipsputz ohne Zuschlag 1000	1,2	Gipsputz ohne Zuschlag 1000

Flanke 3 Raum A Kreuzstoß Raum B

Kantenlänge der Flanke	4,85 m	Fläche der Flanke	4,885*4,135=1,570,24=20,56 m²
Fläche der Flanke	4,885*3,51=0,51*1,625=16,33 m²	Flächenbezogene Masse	480,0 kg/m²
Flächenbezogene Masse	480,0 kg/m²	Direktschalldämm-Maß	60,7 dB
Direktschalldämm-Maß	60,7 dB	SCHICHTFOLGE	Dicke[cm]; Bezeichnung - kor: Rohdichte [kg/m³]
20,0	Normalbeton nach DIN 1045 2400	20,0	Normalbeton nach DIN 1045 2400

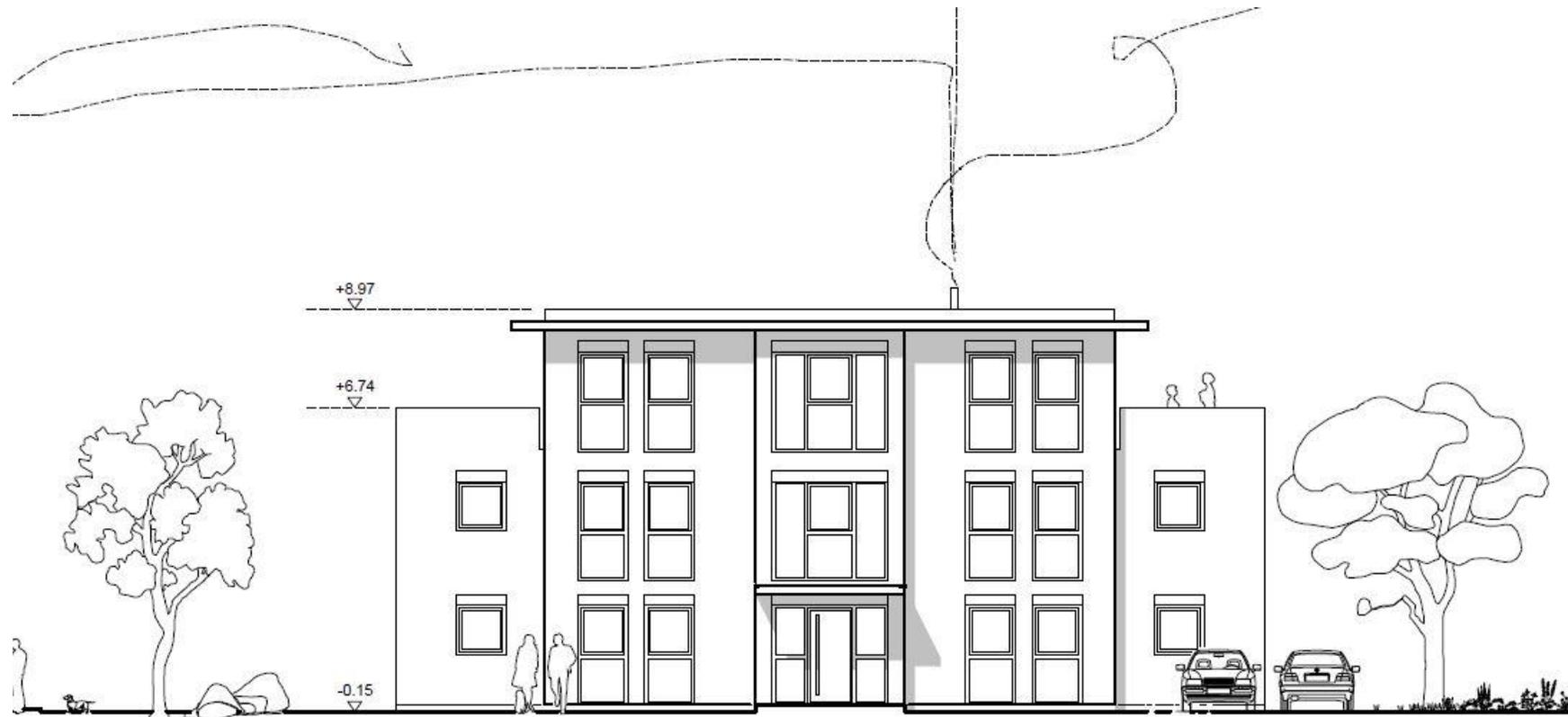
Flanke 4 Raum A Kreuzstoß Raum B

Kantenlänge der Flanke	4,85 m	Fläche der Flanke	4,885*4,135=1,570,24=20,56 m²
Fläche der Flanke	4,885*3,51=0,51*1,625=16,33 m²	Flächenbezogene Masse	480,0 kg/m²
Flächenbezogene Masse	480,0 kg/m²	Direktschalldämm-Maß	60,7 dB
Direktschalldämm-Maß	60,7 dB	SCHICHTFOLGE	Dicke[cm]; Bezeichnung - kor: Rohdichte [kg/m³]
20,0	Normalbeton nach DIN 1045 2400	20,0	Normalbeton nach DIN 1045 2400
VORSATZSCHALE zu Raum A	Verb Maß 2400	VORSATZSCHALE zu Raum B	Verb Maß[dB] 2400
40 mm Zementestrich auf 13/10 MF-Dampfsplitten	6,5 dB	40 mm Zementestrich auf 13/10 MF-Dampfsplitten	6,5

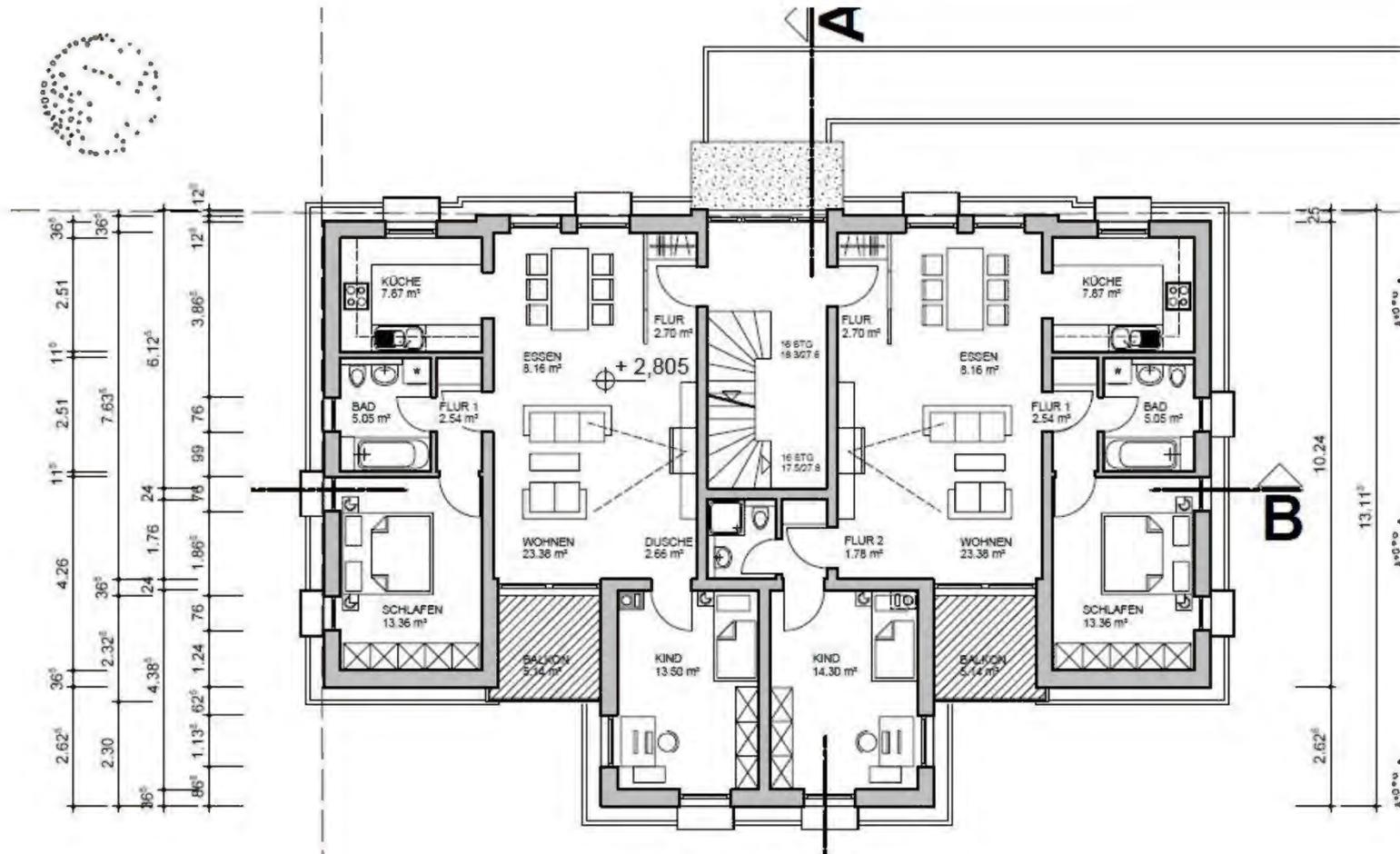
* Schalldämm-Maß gemäß Prüfzeugnis

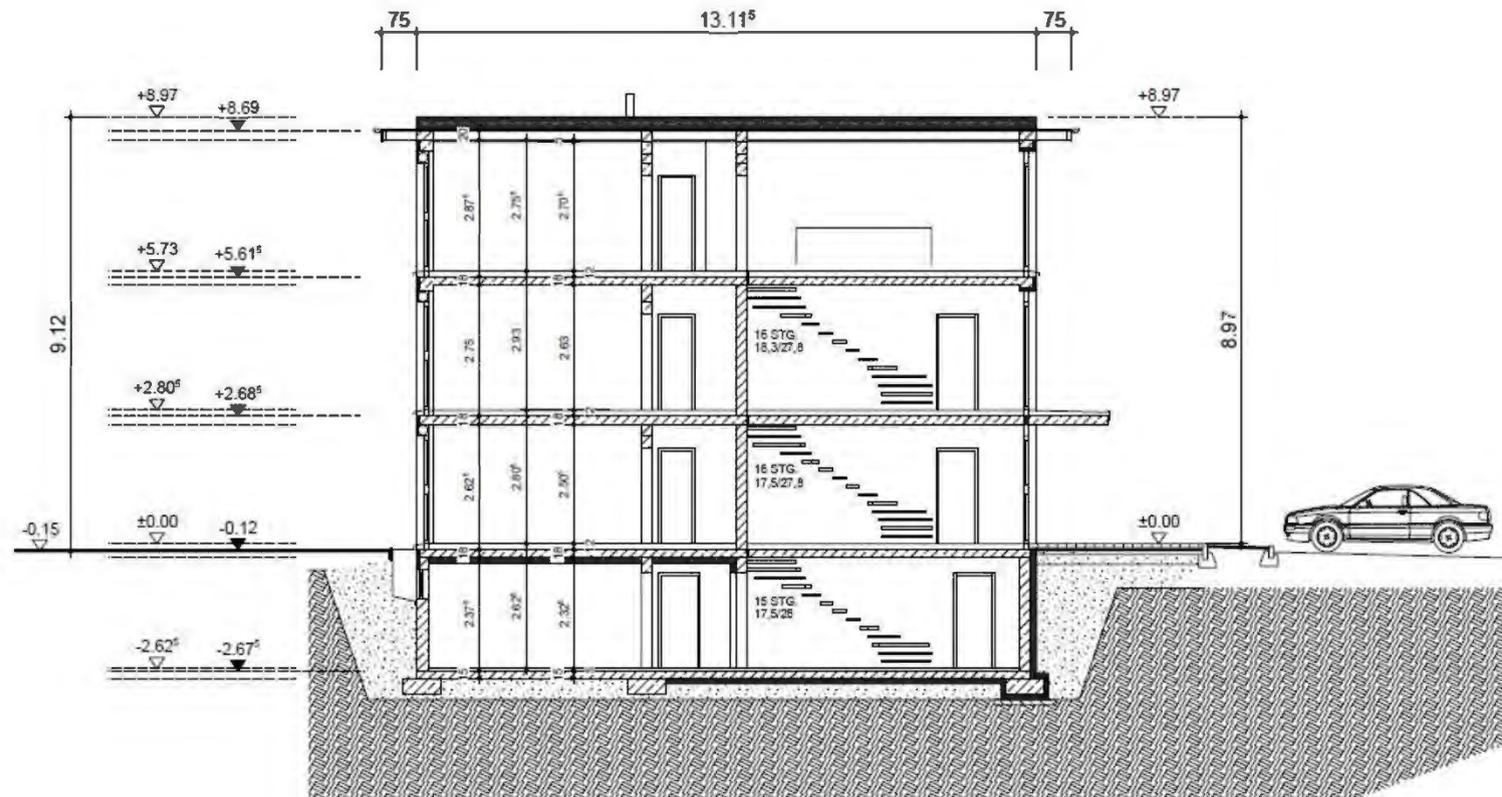
Seite - 3 -

MFH in Bad Keuznach

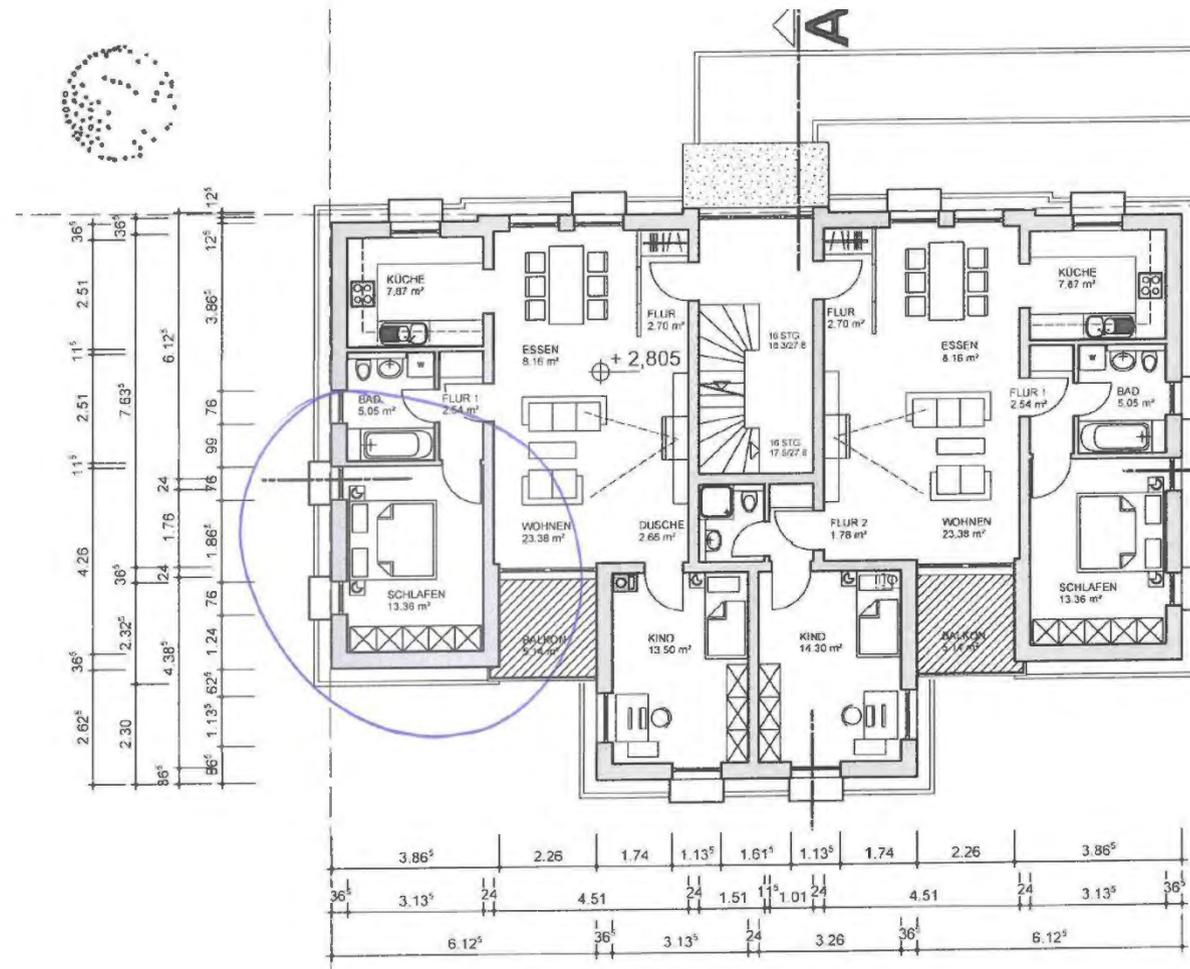


ANSICHT VON NORDEN

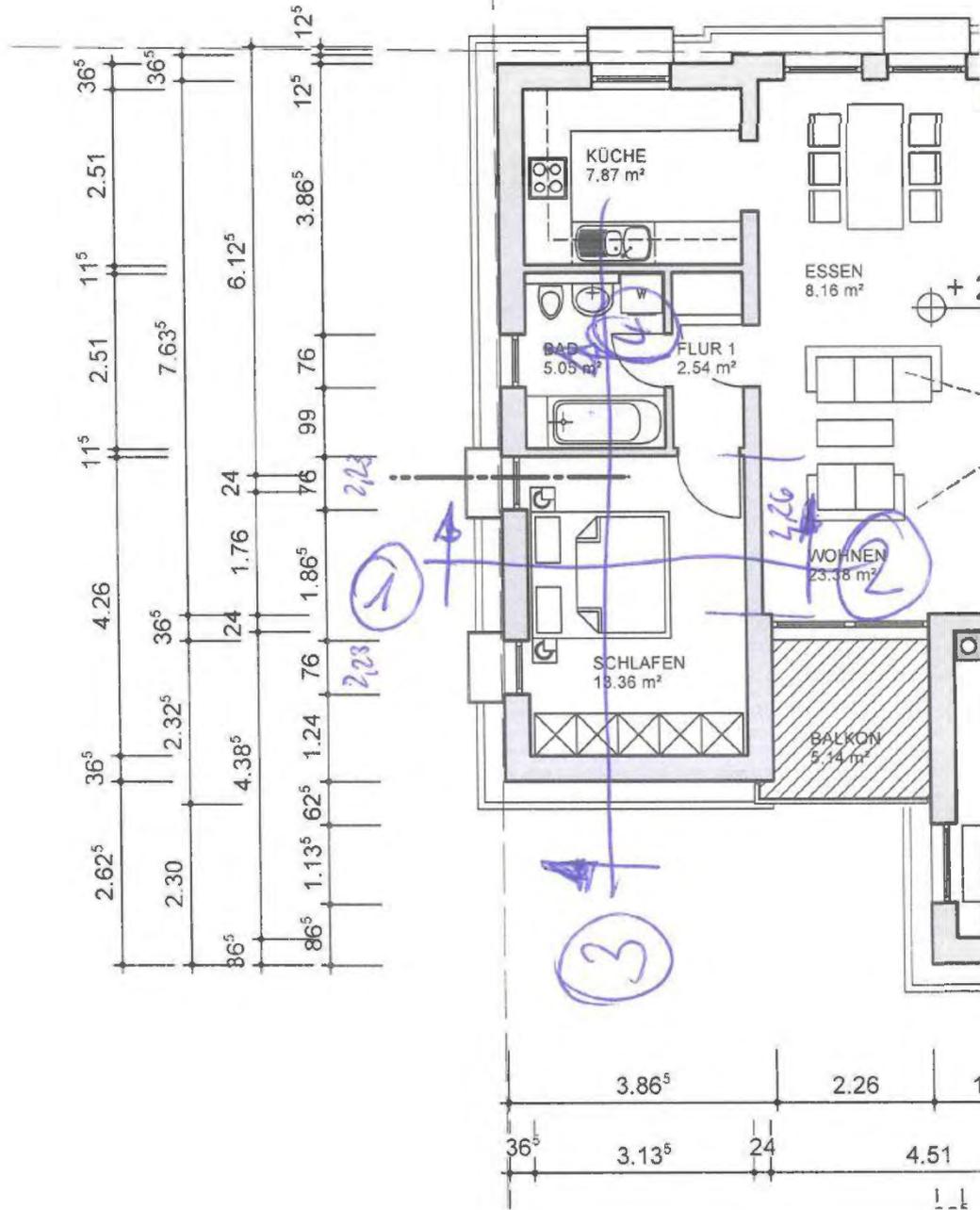




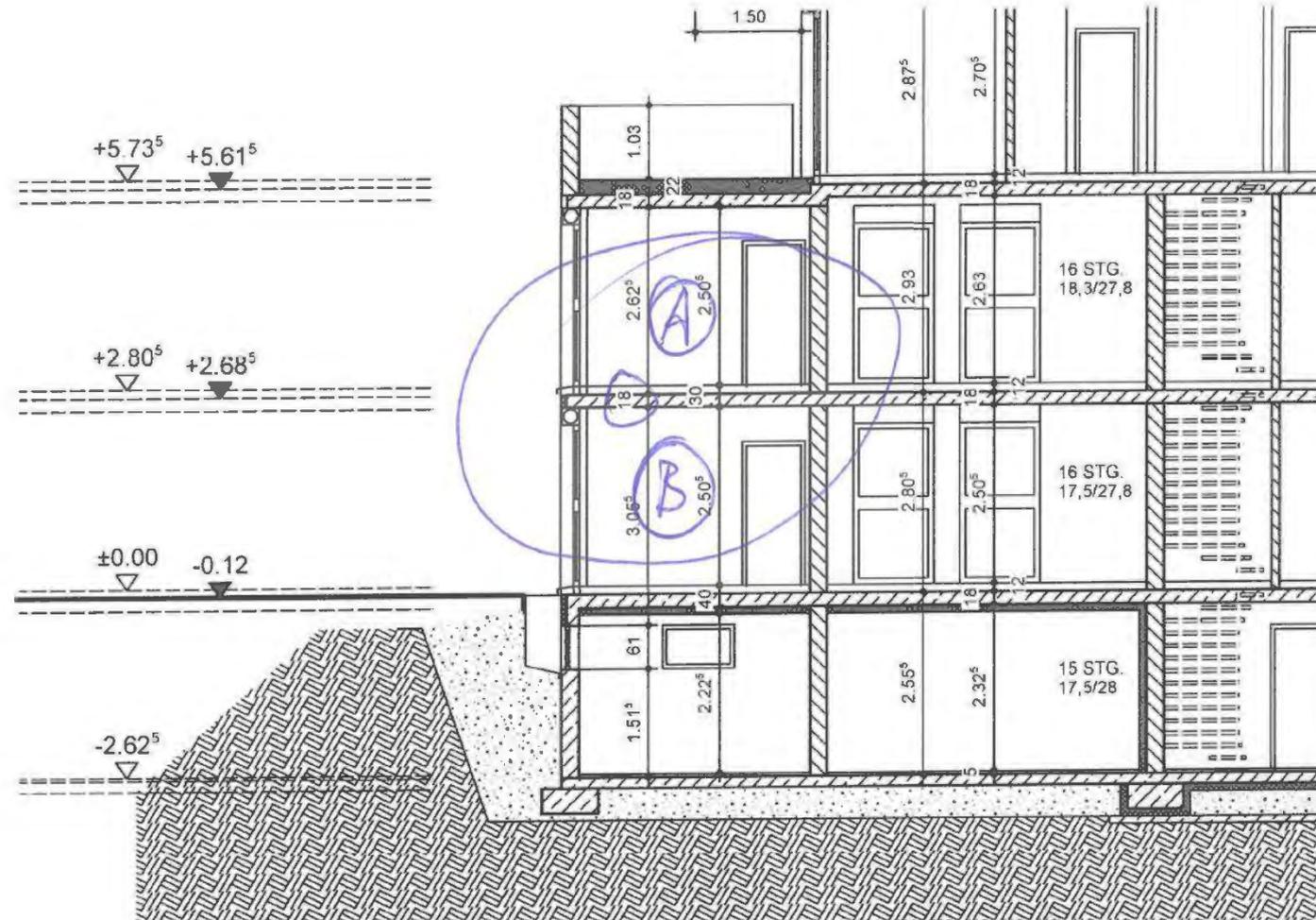
SCHNITT A-A



Verbind



Vertikal 1



Rohbau fertig 11/2015



Ausdruck Schallschutznachweis nach DIN EN 12354-1



JUWÖ Poroton-Werke Ernst Jungk & Sohn GmbH

Ziegelhüttenstraße 40-42, 55597 Wöllstein



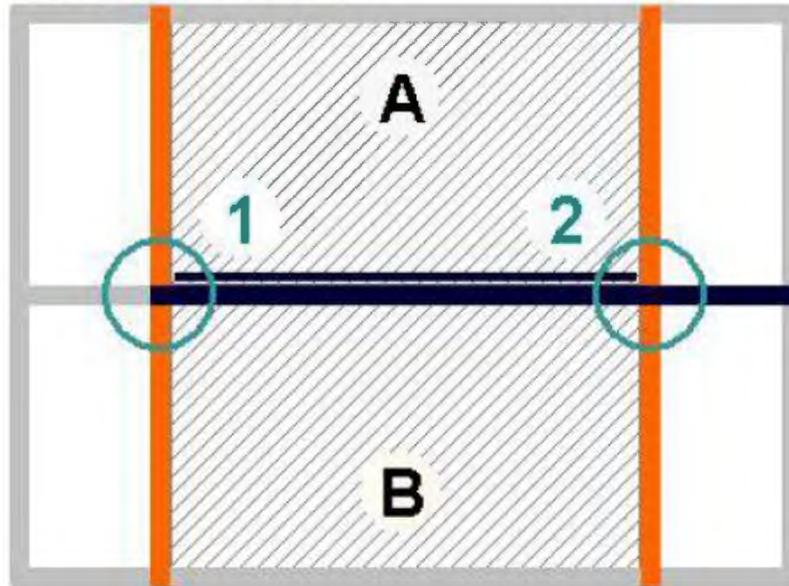
GEWOBAU KH MFH Planig

Liste der Situationen

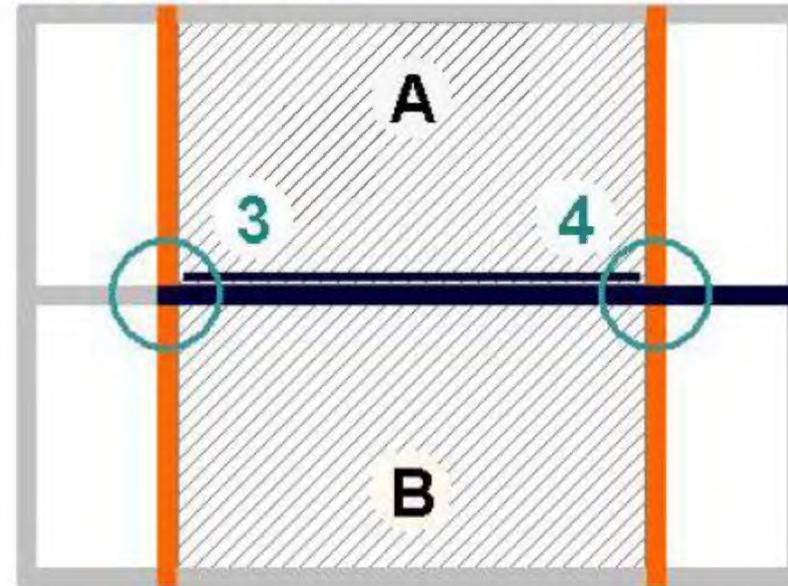
Typ	Situation	R'w [dB]
Vertikal	Eckraum Schlafen vertikal	56,3
Horizontal	Kind zu Kind	55,0

Raumsituation: Eckraum Schlafen vertikal

Vertikalschnitt 1



Vertikalschnitt 2



Bau-Schalldämm-Maß R'_{w}	Standardschallpegel-differenz $D_{nT,w}$	Bauteil-Schalldämm-Maße				
		Trennbauteil $R_{S,w}$	Flankierende Bauteile $R_{f,w}$			
56,3 dB	55,3 dB	in Raum A 67,1	1 63,4	2 66,8	3 62,6	4 71,4 dB
	55,3 dB	in Raum B 61,1	1 66,0	2 69,8	3 65,2	4 72,7 dB

Die berechneten Schalldämm-Maße R'_{w} und $D_{nT,w}$ enthalten ein Vorhaltemaß von 2,0 dB.

A	B	Bemerkungen
Schlafen OG 33,5 m ³	Schlafen EG 33,5 m ³	
13,36*2,505	13,36*2,505	

Aufbau des Trennbauteils

Fläche des Trennbauteils:	13,36 m ²
Flächenbezogene Masse	432,0 kg/m ³
Direktschalldämm-Maß	59,2 dB
SCHICHTFOLGE	Dicke[cm]- Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m ³]
18,0 Normalbeton nach DIN 1045	2400
VORSATZSCHALE zu Raum A	Verb.Maß
50 mm Zementestrich auf 25/20 MF-Dämmplatten	9,8 dB

Flankenaufbauten: Eckraum Schlafen vertikal

Flanke 1 Raum A

T-Stoß

Raum B

Kantenlänge der Flanke:	4,26 m	Fläche der Flanke:	$(4,26 \cdot 2,505) - 2 \cdot (0,76 \cdot 2,23) = 7,28 \text{ m}^2$
Fläche der Flanke:	7,28 m ²	Flächenbezogene Masse	294,6 kg/m ³
Flächenbezogene Masse	294,6 kg/m ³	Direktschalldämm-Maß	49,5 dB*
Direktschalldämm-Maß	49,5 dB*	SCHICHTFOLGE Dicke[cm]- Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m ³]	
SCHICHTFOLGE Dicke[cm]- Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m ³]		SCHICHTFOLGE Dicke[cm]- Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m ³]	
2,0 Leichtputz	900	2,0 Leichtputz	900
36,5 ThermoPlan TS13 (DM)	725	36,5 ThermoPlan TS13 (DM)	725
1,2 Gipsputz ohne Zuschlag	1000	1,2 Gipsputz ohne Zuschlag	1000

Flanke 2 Raum A

Kreuzstoß

Raum B

Kantenlänge der Flanke:	2,26 m	Fläche der Flanke:	$2,26 \cdot 2,505 = 5,66 \text{ m}^2$
Fläche der Flanke:	5,66 m ²	Flächenbezogene Masse	210,0 kg/m ³
Flächenbezogene Masse	210,0 kg/m ³	Direktschalldämm-Maß	49,6 dB
Direktschalldämm-Maß	49,6 dB	SCHICHTFOLGE Dicke[cm]- Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m ³]	
SCHICHTFOLGE Dicke[cm]- Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m ³]		SCHICHTFOLGE Dicke[cm]- Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m ³]	
1,5 Gipsputz ohne Zuschlag	1000	1,5 Gipsputz ohne Zuschlag	1000
24,0 Thermoplan HLz 0,8 (DM)	750	24,0 Thermoplan HLz 0,8 (DM)	750
1,5 Gipsputz ohne Zuschlag	1000	1,5 Gipsputz ohne Zuschlag	1000

Flanke 3 Raum A

T-Stoß

Raum B

Kantenlänge der Flanke:	5,14 m	Fläche der Flanke:	$5,14 \cdot 2,505 = 12,88 \text{ m}^2$
Fläche der Flanke:	$5,14 \cdot 2,505 = 12,88 \text{ m}^2$	Flächenbezogene Masse	294,6 kg/m ³
Flächenbezogene Masse	294,6 kg/m ³	Direktschalldämm-Maß	49,5 dB*
Direktschalldämm-Maß	49,5 dB*	SCHICHTFOLGE Dicke[cm]- Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m ³]	
SCHICHTFOLGE Dicke[cm]- Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m ³]		SCHICHTFOLGE Dicke[cm]- Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m ³]	
2,0 Leichtputz	900	2,0 Leichtputz	900
36,5 ThermoPlan TS13 (DM)	725	36,5 ThermoPlan TS13 (DM)	725
1,2 Gipsputz ohne Zuschlag	1000	1,2 Gipsputz ohne Zuschlag	1000

Flanke 4 Raum A

Kreuzstoß

Raum B

Kantenlänge der Flanke:	3,13 m	Fläche der Flanke:	$3,135 \cdot 2,505 - 0,885 \cdot 2,01 = 6,07 \text{ m}^2$
Fläche der Flanke:	6,07 m ²	Flächenbezogene Masse	116,3 kg/m ³
Flächenbezogene Masse	116,3 kg/m ³	Direktschalldämm-Maß	41,6 dB
Direktschalldämm-Maß	41,6 dB	SCHICHTFOLGE Dicke[cm]- Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m ³]	
SCHICHTFOLGE Dicke[cm]- Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m ³]		SCHICHTFOLGE Dicke[cm]- Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m ³]	
1,5 Gipsputz ohne Zuschlag	1000	1,5 Gipsputz ohne Zuschlag	1000
11,5 Thermoplan HLz 0,8 (DM)	750	11,5 Thermoplan HLz 0,8 (DM)	750
1,5 Gipsputz ohne Zuschlag	1000	1,5 Gipsputz ohne Zuschlag	1000

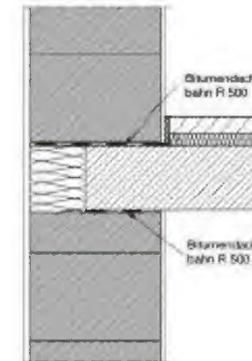
Stoßstellen: Eckraum Schlafen vertikal

Stoßstelle 1 T-Stoß

Stb.-Decke / 36,5 cm Thermoplan TS 13 - Stirndämmung, 2*R500

	nach DIN	individuell *	Hinweise zum Aufbau
k_{Fd}	4,9 dB	7.9 dB	Außenwand: TS 13 - 365
k_{Ff}	8,2 dB	12.8 dB	Stb.-Decke $d \geq 18$ cm
k_{Fd}	4,9 dB	7.4 dB	Deckenstirndämmung ≥ 10 cm Dachpappe R 500 unten + oben

* Berechnung erfolgt mit Daten gemäß Herstellerangabe



Stoßstelle 2 Kreuzstoß

Stoßstellendaten nach E DIN 4109/EN 12354-1

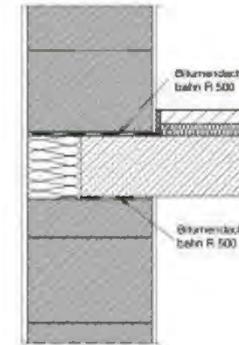
	nach DIN	Hinweise zum Aufbau
k_{Fd}	7,2 dB	Berechnung aus flächenbezogenen Massen der beteiligten Bauteile
k_{Ff}	13,0 dB	
k_{Fd}	7,2 dB	

Stoßstelle 3
T-Stoß

Stb.-Decke / 36,5 cm Thermoplan TS 13 - Stirndämmung, 2*R500

	nach DIN	individuell *	Hinweise zum Aufbau
k_{Fd}	4,9 dB	7.9 dB	Außenwand: TS 13 - 365
k_{Ff}	8,2 dB	12.8 dB	Stb.-Decke $d \geq 18$ cm
k_{Fd}	4,9 dB	7.4 dB	Deckenstirndämmung ≥ 10 cm Dachpappe R 500 unten + oben

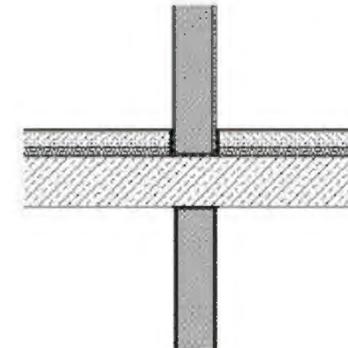
* Berechnung erfolgt mit Daten gemäß Herstellerangabe


Stoßstelle 4
Kreuzstoß

Stb.-Decke / 11,5 cm HLz - ZIS 0,8 - Deckenkopf entkoppelt

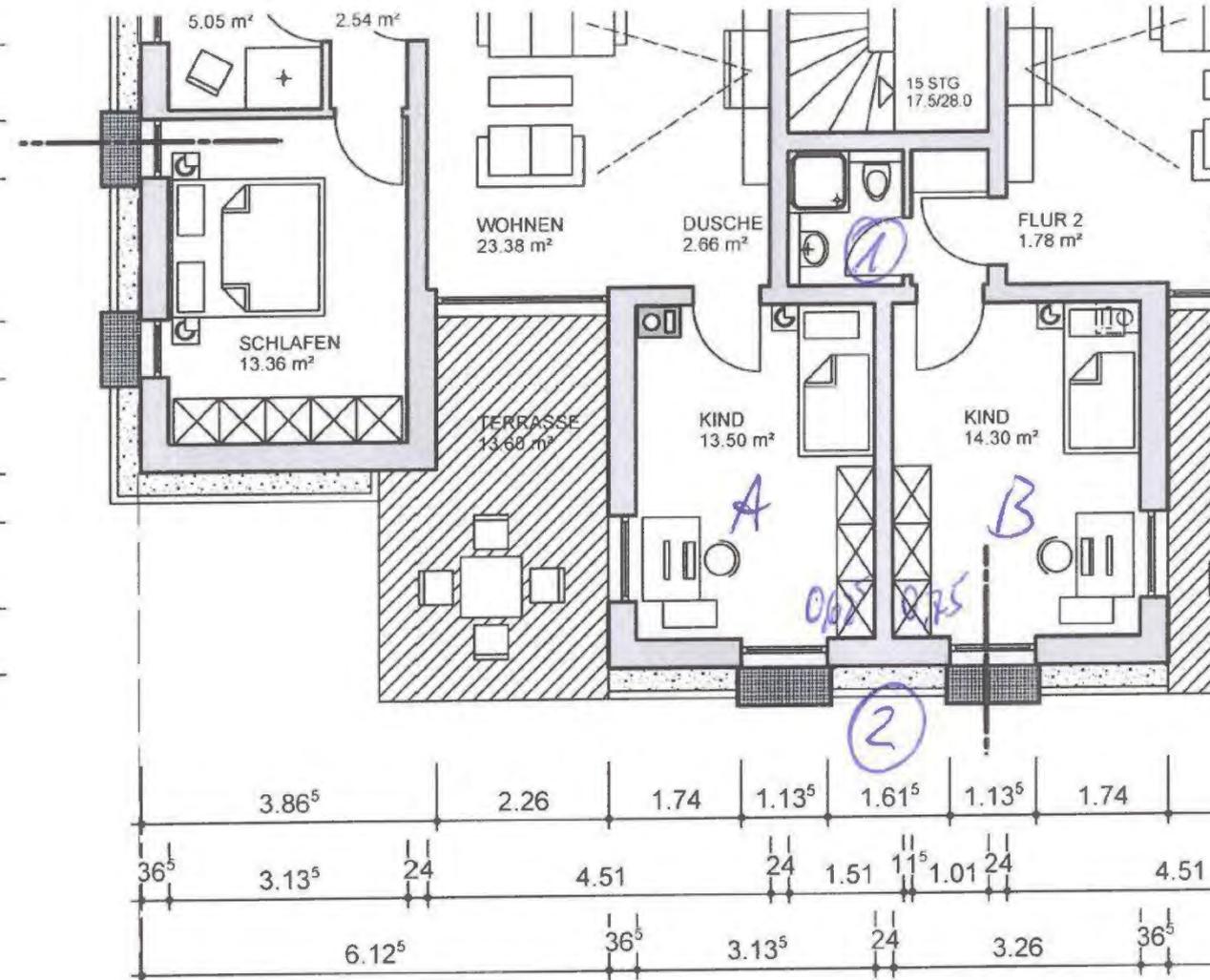
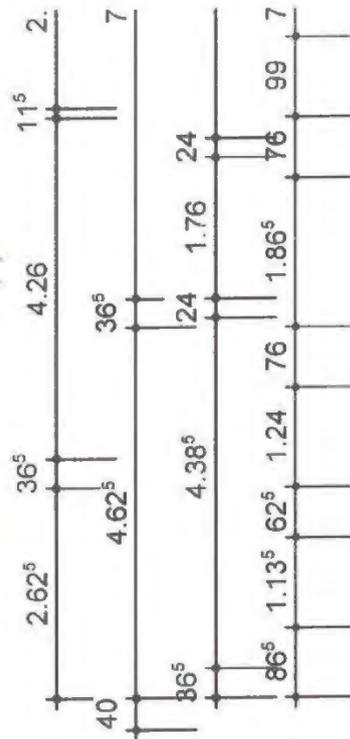
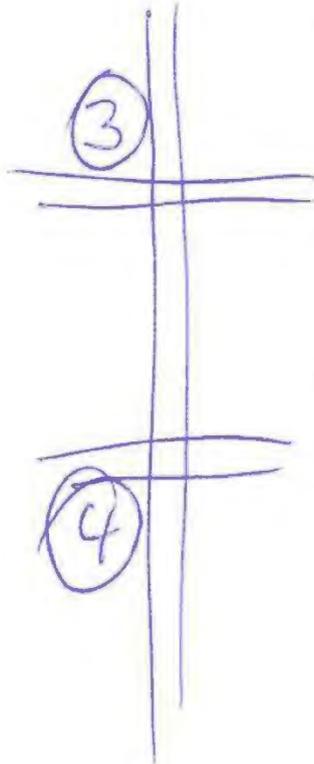
	nach DIN	individuell *	Hinweise zum Aufbau
k_{Fd}	10,7 dB	20 dB	Wohnungstrenndecke ≥ 18 cm
k_{Ff}	15,9 dB	25 dB	Innenwand: 11,5 cm - 0,8 mit ZIS entkoppelt
k_{Fd}	10,7 dB	20 dB	

* Berechnung erfolgt mit Daten gemäß Herstellerangabe

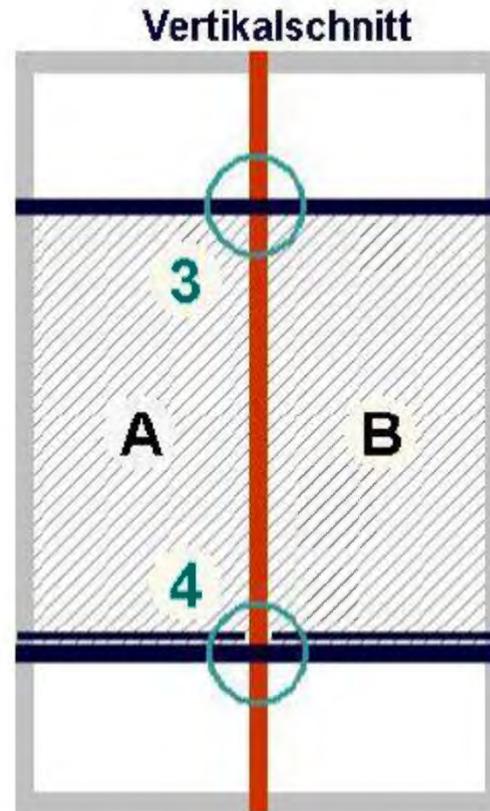
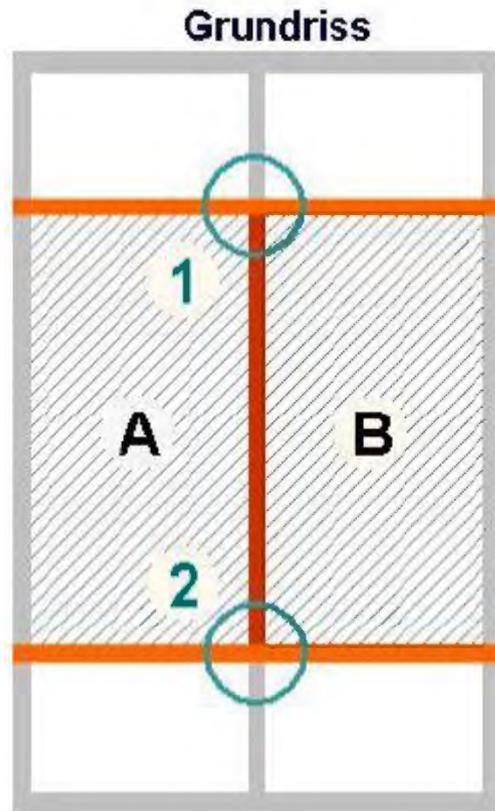


Horizontal 1

Schnitt



Raumsituation: Kind zu Kind



Bau-Schalldämm-Maß		
R'_w	55,0	dB
Standardschallpegel-differenz $D_{nT,w}$		
	54,9	55,2 dB
Bauteil-Schalldämm-Maße		
	in Raum A	in Raum B
Trennendes Bauteil $R_{Dd,w}$		
	58,9	59,5 dB
Flankierende Bauteile $R_{f,w}$		
1	67,3	64,5 dB
2	64,2	64,2 dB
3	68,5	68,5 dB
4	78,7	78,7 dB

Die berechneten Schalldämm-Maße R'_w und $D_{nT,w}$ enthalten ein Vorhaltemaß von 2,0 dB.

A Kind 13,50*2,505	33,8 m ³	Bemerkungen
B Kind 14,30*2,505	35,8 m ³	

Aufbau des Trennbauteils

Fläche des Trennbauteils:	4,385*2,505=10,98 m ²
Flächenbezogene Masse	474,0 kg/m ³
Direktschalldämm-Maß	60,5 dB
SCHICHTFOLGE	Dicke[cm]- Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m³]
1,5 Gipsputz ohne Zuschlag	1000
24,0 Thermoplan PFZ 24 mit Beton (DM)	1850
1,5 Gipsputz ohne Zuschlag	1000

Flankenaufbauten: Kind zu Kind

Flanke 1	Raum A	T-Stoß	Raum B
Kantenlänge der Flanke:	2,50 m		
Fläche der Flanke:	2,50*1,25=3,13 m ²	Fläche der Flanke:	2,50*0,40=1,00 m ²
Flächenbezogene Masse	474,0 kg/m ³	Flächenbezogene Masse	210,0 kg/m ³
Direktschalldämm-Maß	60,5 dB	Direktschalldämm-Maß	49,6 dB
SCHICHTFOLGE	Dicke[cm]- Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m ³]	SCHICHTFOLGE	Dicke[cm] - Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m ³]
1,5 Gipsputz ohne Zuschlag	1000	1,5 Gipsputz ohne Zuschlag	1000
24,0 ThermoPlan PFZ 24 mit Beton (DM)	1850	24,0 ThermoPlan HLz 0,8 (DM)	750
1,5 Gipsputz ohne Zuschlag	1000	1,5 Gipsputz ohne Zuschlag	1000

Flanke 2	Raum A	T-Stoß	Raum B
Kantenlänge der Flanke:	2,50 m		
Fläche der Flanke:	0,625*2,505=1,57 m ²	Fläche der Flanke:	0,75*2,505=1,88 m ²
Flächenbezogene Masse	294,6 kg/m ³	Flächenbezogene Masse	294,6 kg/m ³
Direktschalldämm-Maß	49,5 dB*	Direktschalldämm-Maß	49,5 dB*
SCHICHTFOLGE	Dicke[cm]- Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m ³]	SCHICHTFOLGE	Dicke[cm] - Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m ³]
2,0 Leichtputz	900	2,0 Leichtputz	900
36,5 ThermoPlan TS13 (DM)	725	36,5 ThermoPlan TS13 (DM)	725
1,2 Gipsputz ohne Zuschlag	1000	1,2 Gipsputz ohne Zuschlag	1000

Flanke 3	Raum A	Kreuzstoß	Raum B
Kantenlänge der Flanke:	4,38 m		
Fläche der Flanke:	13,50 m ²	Fläche der Flanke:	14,30 m ²
Flächenbezogene Masse	480,0 kg/m ³	Flächenbezogene Masse	480,0 kg/m ³
Direktschalldämm-Maß	60,7 dB	Direktschalldämm-Maß	60,7 dB
SCHICHTFOLGE	Dicke[cm]- Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m ³]	SCHICHTFOLGE	Dicke[cm] - Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m ³]
20,0 Normalbeton nach DIN 1045	2400	20,0 Normalbeton nach DIN 1045	2400

Flanke 4	Raum A	Kreuzstoß	Raum B
Kantenlänge der Flanke:	4,38 m		
Fläche der Flanke:	13,50 m ²	Fläche der Flanke:	14,30 m ²
Flächenbezogene Masse	480,0 kg/m ³	Flächenbezogene Masse	480,0 kg/m ³
Direktschalldämm-Maß	60,7 dB	Direktschalldämm-Maß	60,7 dB
SCHICHTFOLGE	Dicke[cm]- Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m ³]	SCHICHTFOLGE	Dicke[cm] - Bezeichnung - korr. Rohdichte [kg/m ³]
20,0 Normalbeton nach DIN 1045	2400	20,0 Normalbeton nach DIN 1045	2400
VORSATZSCHALE zu Raum A	Verb.Maß	VORSATZSCHALE zu Raum B	Verb.Maß
50 mm Zementestrich auf 25/20 MF-Dämmplatten	9,1 dB	50 mm Zementestrich auf 25/20 MF-Dämmplatten	9,1

Stoßstellen: Kind zu Kind
Stoßstelle 1 T-Stoß

Stoßstellendaten nach E DIN 4109/EN 12354-1

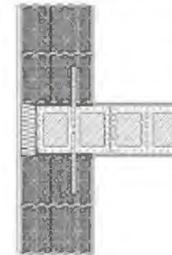
	nach DIN	Hinweise zum Aufbau
k_{Fd}	4,8 dB	Berechnung aus flächenbezogenen Massen der beteiligten Bauteile
k_{Ff}	7,8 dB	
k_{Fd}	4,8 dB	

Stoßstelle 2 T-Stoß

24 cm PFZ-T / 36,5 cm Thermoplan TS 13, Durchbindung + Stirndämmung

	nach DIN	individuell *	Hinweise zum Aufbau
k_{Fd}	4,9 dB	11,4 dB	Außenwand: TS 13 - 365 Trennwand: PFZ-T ≥ 24 cm Durchbindung der Trennwand Stirndämmung $d \geq 10$ cm
k_{Ff}	8,2 dB	9,6 dB	
k_{Fd}	4,9 dB	11,4 dB	

* Berechnung erfolgt mit Daten gemäß Herstellerangabe


Stoßstelle 3 Kreuzstoß

Stoßstellendaten nach E DIN 4109/EN 12354-1

	nach DIN	Hinweise zum Aufbau
k_{Fd}	5,7 dB	Berechnung aus flächenbezogenen Massen der beteiligten Bauteile
k_{Ff}	8,6 dB	
k_{Fd}	5,7 dB	

Stoßstelle 4 Kreuzstoß

Stoßstellendaten nach E DIN 4109/EN 12354-1

	nach DIN	Hinweise zum Aufbau
k_{Fd}	5,7 dB	Berechnung aus flächenbezogenen Massen der beteiligten Bauteile
k_{Ff}	8,6 dB	
k_{Fd}	5,7 dB	

- Weiter im Programm zum Nachweis des Schallschutzes nach DIN EN 12354-1
- Schallübertragung vertikal (über die Wohnungstrenndecke hinweg)
- Schallübertragung Horizontal (über die Wohnungstrennwand hinweg)
- Schallübertragung zweischalige Haustrennwand

Neue Bauphysiksoftware Modul Schall 4.0

Ziegel-Industrielösung

ZIEGEL



Ab 01/2016 verfügbar



LEBENSRAUM ZIEGEL



ESS EDV Software Service

Räume

Name	Länge [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Volumen
Wohnen EG	5.000	5.000	3.000	75.0
Schlafen EG	5.000	5.000	3.000	75.0

Flankenflächen automatisch zuweisen

Versetzter Grundriss dy: 0.500 dz: 0.000

Flankenbauteile erzeugen

Wohnen EG Schlafen EG

Bewertetes Bau-Schalldämm-Maß R' **54.8**

Inklusive Sicherheitsabschlag von 2 dB

Räume

Name	Länge [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Volumen
Wohnen EG	2.000	5.000	2.500	25.0
Schlafen EG	5.000	3.000	3.000	45.0

Flankenflächen automatisch zuweisen

Versetzter Grundriss dy: 0.200 dz: 0.40

Flankenbauteile erzeugen

Wohnen EG Schlafen EG

Bewertetes Bau-Schalldämm-Maß R' **55.9**

Inklusive Sicherheitsabschlag von 2 dB

Projekt: Normbeispiele Straße: PLZ: 84367 Ort: Zellarn Gebiet: Schlagmann

E DIN 4109-4:2013-11

- Luftschalldämmung in Gebäuden
- Luftschalldämmung von Außenbauteilen
- Luftschalldämmung von zweischaligen Haustrennwänden
- Trittschalldämmung im Massivbau



Liste der Situationen Aktive Situation: H(300,150,480) Ergebnisse für: H(300,150,480)

Trennbauteil

Trennbauteil (480)			
<input checked="" type="checkbox"/> Kopplungslänge	4.000 m	Fläche	20.00 m ²
Höhe	5.000 m	Direktschalldämm-Maß R_{w}	60.7 dB
		Bewertetes Schalldämm-Maß für Direktübertragung R_{Dd}	60.7 dB

Räume

Name	Länge [m]	Breite [m]	Höhe [m]	Volumen
------	-----------	------------	----------	---------

Flankenbauteile

Nr.	Name	Bauteil	Länge...	m ² /kg/...	Rw[...]	Rf,w...
1	Fußboden	Stahlbeton-Geschoss...	1.800	480.0	60.7	73.3
2	Decke	Stahlbeton-Geschoss...	1.800	480.0	60.7	74.4
3	Wand 1	AW (480)	2.100	480.0	60.7	72.6
4a	Wand 2	AW (300)	2.100	300.0	56.3	63.1
4b	Wand 2	IW (150)	2.100	150.0	44.5	

Nr./Kürzel	Flankenname	Bauteil
2	Decke	Stahlbeton-Geschossdecke 20cm

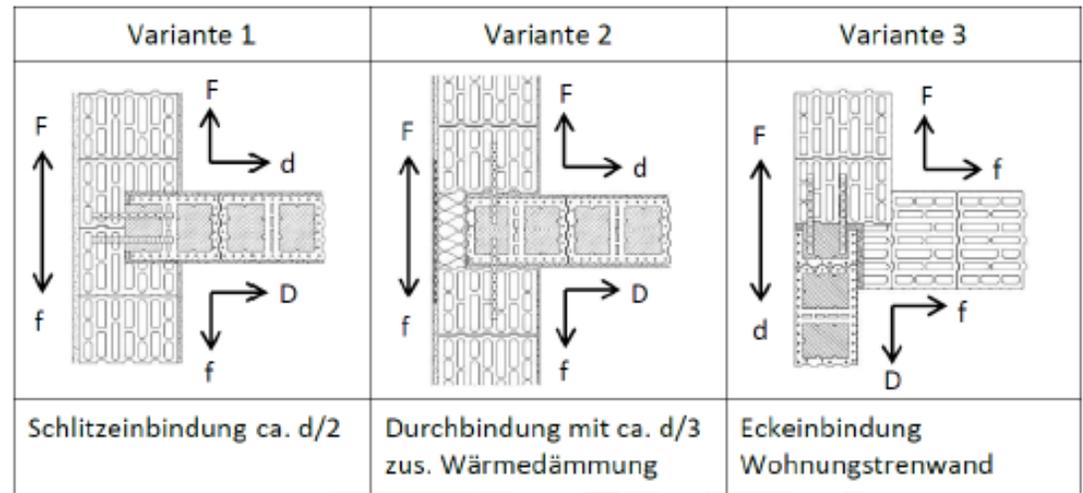
Schlofen EG identisch Stahlbeton-Geschossdecke 20cm

Flanke Wohnen EG Leichtbau Fläche 10.00 m²

Flanke Schlafen EG Leichtbau Fläche 1.62 m²

gemeinsame Kopplungslänge 1.800 m

Tab.3: Ausführungsvarianten von Außenwand – Wohnungstrennwandanschlüssen mit Angabe der Schall übertragenden Flankenwege.



Klick Bauteil markieren
 Doppelklick: aktiviert Bauteileingabe

Stoßstelle für gewähltes Bauteil

Kreuzstoß

Norm/Protongutachten

eigene Gutachten

T Starrer T-Stoß

Ergebnisse (dB)

Schallpegeldiff. $D_{nT,w}$ (Wohnen EG)	53.9	51.9(-2.0)	Mindestschallschutz
Schallpegeldiff. $D_{nT,w}$ (Schlafen EG)	56.4	54.4(-2.0)	53

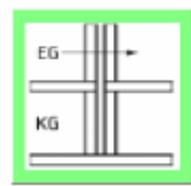
Wohnen EG Schlafen EG

Bewertetes Bau-Schalldämm-Maß R' **55.9**

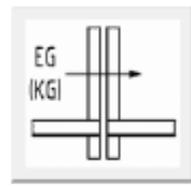
Inklusive Sicherheitsabschlag von 2 dB



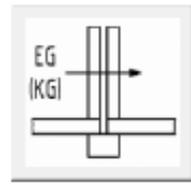
Unterkellert Ja Nein
 Dachgeschoss Ja Nein



Außenwände getrennt
Vollständige Trennung der Schalen bis zur Bodenplatte



Außenwände getrennt
Bodenplatte getrennt



Außenwände getrennt
Bodenplatte getrennt auf gemeinsamen Fundament

Haustrennwand

- Die flächenbezogene Masse der Einzelschale mit einem etwaigen Putz muß $\geq 150\text{kg/m}^2$, die Dicke der Trennfuge muß $\geq 30\text{ mm}$ sein.
- Bei einer Dicke der Trennfuge (Schalenabstand) $\geq 50\text{ mm}$ darf das Gewicht der Einzelschale bis auf 100kg/m^2 reduziert werden.
- Der Fugenhohlraum ist mit dicht gestoßenen und vollflächig verlegten mineralischen Dämmplatten

Haustrennwand Norm S59

Bezeichnung	Lambda (W/mK)	Dicke m	kg/m ²	Dichte ρ_v kg/m ³
Kalk-Gipsputz	0.700	0.011	11.0	1000.0
POROTON Plan-T1.4	0.580	0.175	227.5	1300.0
Hohlraumfüllung	0.040	0.040	0.3	8.0
POROTON Plan-T1.4	0.580	0.175	227.5	1300.0
Kalk-Gipsputz	0.700	0.011	11.0	1000.0
Summe		0.412	477.00	

Masse der inneren Schale 238.5 kg/m²

Ergebnisse [dB]
 bewertetes Schalldämm-Maß einer gleichschweren einschaligen Wand $R'_{w,1}$ 57.0 dB
 Anforderungswerte R' EG 59 OG, DG 62 dB

	Volumen [m ³] Raum1/Raum2	Trennf. S[m ²]	$\Delta R_{w,TR}$	K1,2	$R'_{w,2}$ Raum 1,2	$D_{n,T,w}$ Raum 1/Raum 2	
DG	38.8	38.8	15.51	12.0 0.0 0.0	67.0	68.0 68.0	Flanken (4/4)
OG	38.8	38.8	15.51	12.0 0.0 0.0	67.0	68.0 68.0	Flanken (4/4)
EG	38.8	38.8	15.51	6.0 0.0 0.0	61.0	62.0 62.0	Flanken (4/4)

$R'_{w,2}$ wird mit Berücksichtigung der vereinfachten Unsicherheitsberechnung (Abzug von 2 dB) berechnet.



Luftschalldämmung in Gebäuden | Luftschalldämmung von Außenbauteilen | Luftschalldämmung von zweischaligen Haustrennwänden | **Trittschalldämmung im Massivbau**

Liste der Situationen Aktive Situation: Normbeispiel_S64

Estrich aus Zement oder Calciumsulfat
 Estrich aus Gussasphalt oder Trockenkonstruktion

Trittschallpegelminderung von weichfedernden Bodenbelägen nur für Nichtwohngebäude ! dB

Trennbau teil

Stahlbeton-Geschossdecke mit Trittschalldämmung_Norm

Bezeichnung	Lambda (W/mK)	Dicke m	kg/m ²	Dichte pv kg/m ²	Schall-Mz	s' [MN/m ²]
Zement-Estrich	1.400	0.045	90.00	2000.00	1 Bie...	0.000
Exp. Polystyrolschaum (EPS)	0.030	0.035	0.70	20.00	Wär...	15.000
Normalbeton (R=2400)	2.100	0.200	480.00	2400.00	Biege...	0.000
Summe		0.280	570.70			

Masse d. Rohdecke (biegesteife Schale) kg/m²
 Masse d. Estrichplatte (biegeweiche Schale) kg/m² mit Unterdecke (Tabelle 4)

Flankierende Bauteile ohne Vorsatzschale

mittlere flächenbez. Masse kg/m²

Bauteil	Fläch...	kg/m ²
POROTON Block-T0,9 24cm	10.00	248.40
Innenwand	10.00	106.25
POROTON Block-T0,8 24cm	10.00	226.80
POROTON S-Pz-2,0 24cm	10.00	486.00

POROTON Block-T0,9 24cm Fläche (informativ) m²

Besondere Lage berücksichtigen
 Korrekturwert nach E DIN 4109-2:2013-11 Tabelle 5, der die Ausbreitungsverhältnisse zwischen der Anregestelle ("besonders lauter" Raum) und dem schutzbedürftigen Raum berücksichtigt.

<<Keine besondere Lage>>

Ergebnisse

Äquivalenter bewerteter	$L_{n,w,eq}$	<input type="text" value="70.2"/> dB	bewerteter Norm-Trittschallpegel	Verlegeuntergrund
Minderung des Norm-Trittschallpegels	ΔL_w	<input type="text" value="29.8"/> dB	inkl. Sicherheitszuschlag u_{prog} : <input type="text" value="3"/> dB	<input checked="" type="radio"/> ohne Einbauten <input type="radio"/> mit Einbauten
Flankenübertragung	K	<input type="text" value="2.0"/> dB	Baurechtliche Anforderung/erhöhte Anforderung	
Lage	K_T	<input type="text" value="0.0"/> dB	<input type="text" value="50"/> dB <input type="text" value="-"/> dB	$L'_{n,w}$ 45.4 dB

Beschreibung/Leistungsumfang Modul Schall 4.0

- Im Vorfeld der bauordnungsrechtlichen Einführung der neuen DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau - hat die deutsche Ziegelindustrie eine Software entwickelt, mit der die Nachweisführung im Massivbau erbracht werden kann.
- Die Bauphysiksoftware Modul Schall 4.0 ermöglicht die Umsetzung der überarbeiteten Normreihe mithilfe einer akustischen Energiebilanz, und prognostiziert die Schalldämmung in Gebäuden mit hoher Zuverlässigkeit.
- Dabei werden die Schalldämmeigenschaften eines einzelnen Bauteils fortan durch das Direktschalldämm-Maß R_w charakterisiert und die Flankenübertragung, die einen wesentlichen Einfluss auf das resultierende bewertete Bauschalldämm-Maß R'_w hat, wird genauer bewertet.
- Neben der Übertragung des Luftschalls zwischen Räumen können ebenfalls Haustrennwände, die Trittschallübertragung von Massivbauteilen sowie der Luftschall von Außenbauteilen schalltechnisch untersucht und nachgewiesen werden.

- Erscheinungstermin
- Erscheinungstermin: Zum 1. Januar 2016
-
- Kosten
-
- Kosten Modul Schall 4.0: € 60,- + MwSt. für 2 Jahre inkl. aller Updates

Noch Fragen offen ????

Weiter im Berechnungsprogramm Schall 4.0

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit
..... für Ihre Beiträge

Auf Wiedersehen!

Ihr Team von JUWÖ Poroton

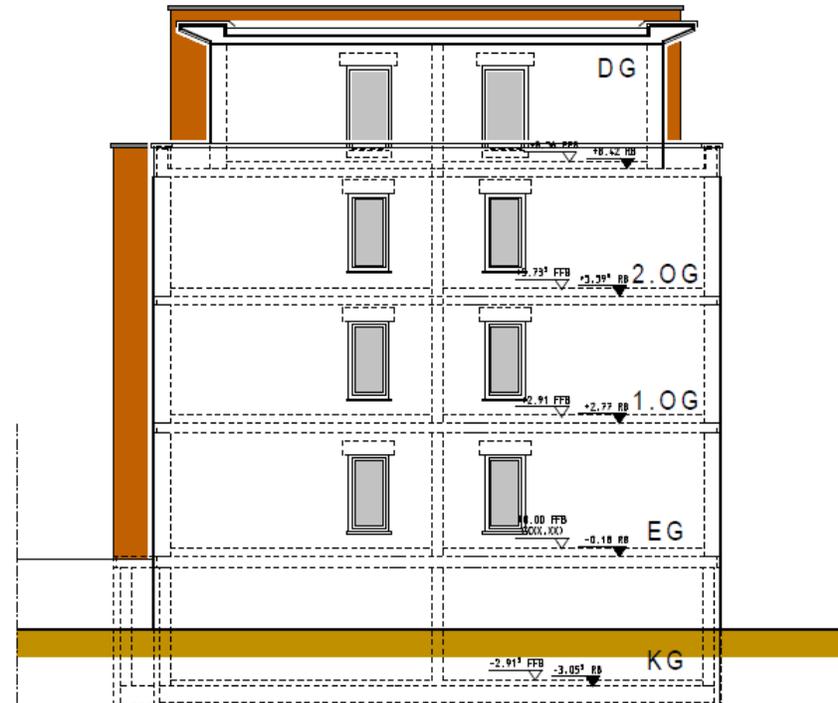
Beispiel MFH Kelsterbach

Schall innerhalb des Gebäudes

Objekt: Apartmenthaus 62 WE



SUEDANSICHT



WESTANSICHT

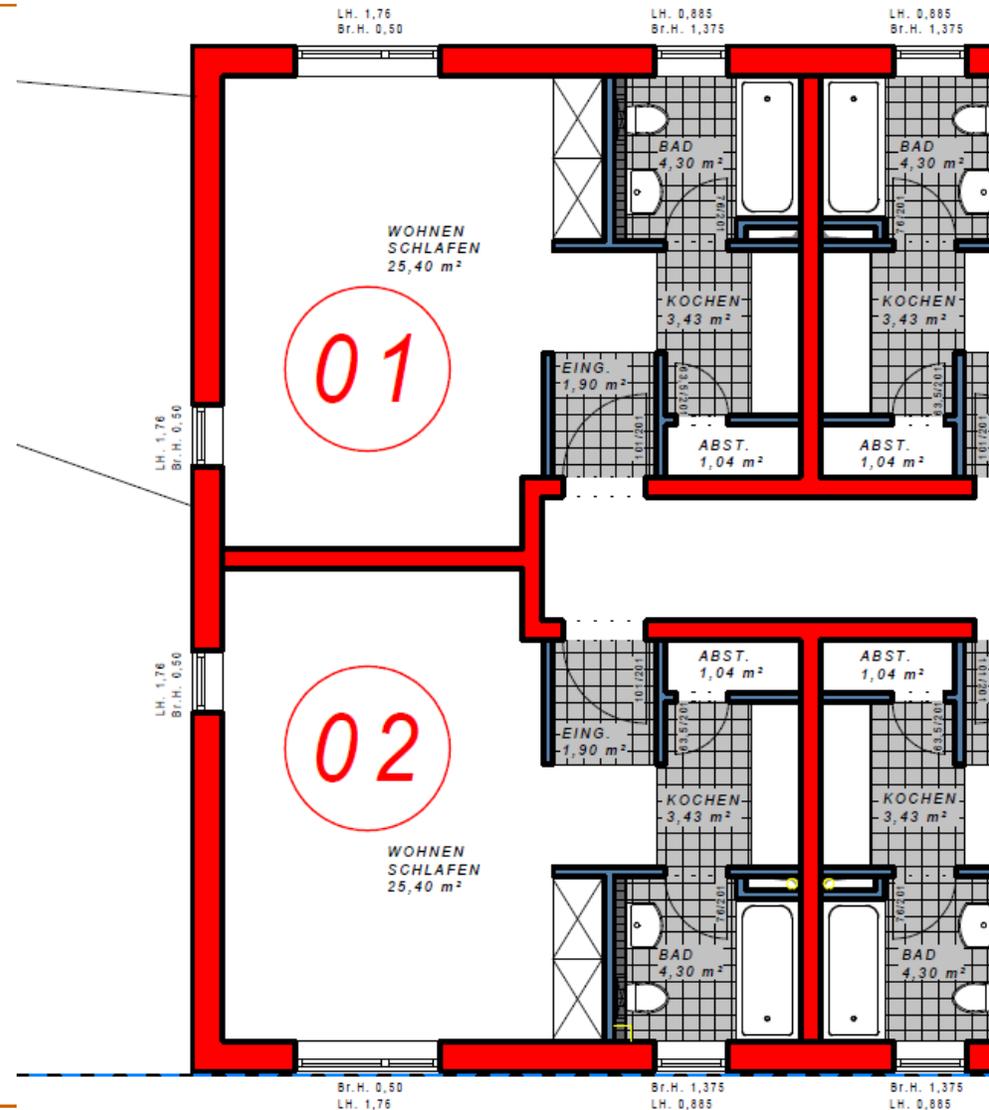


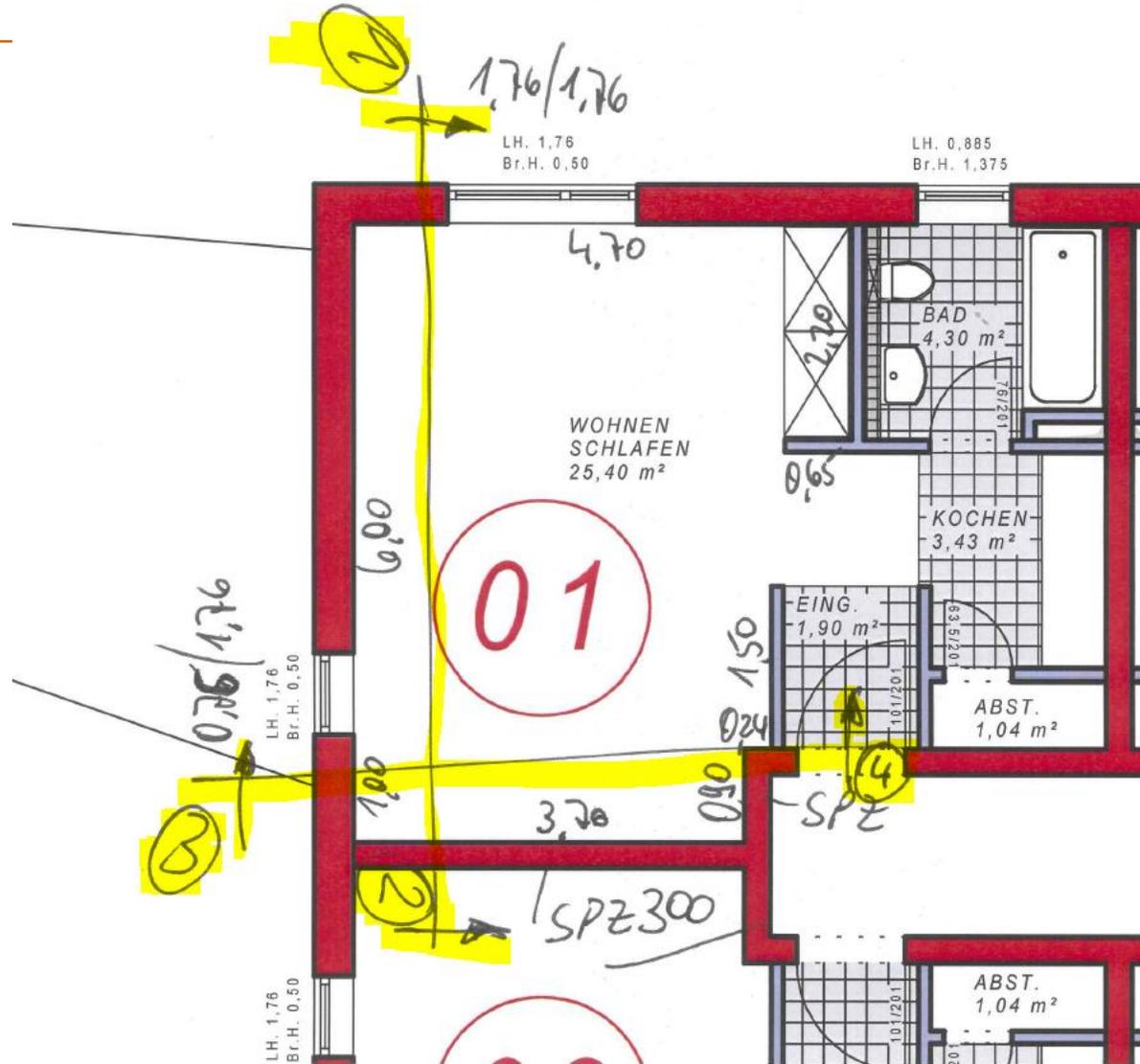




Stand Nov. 2014

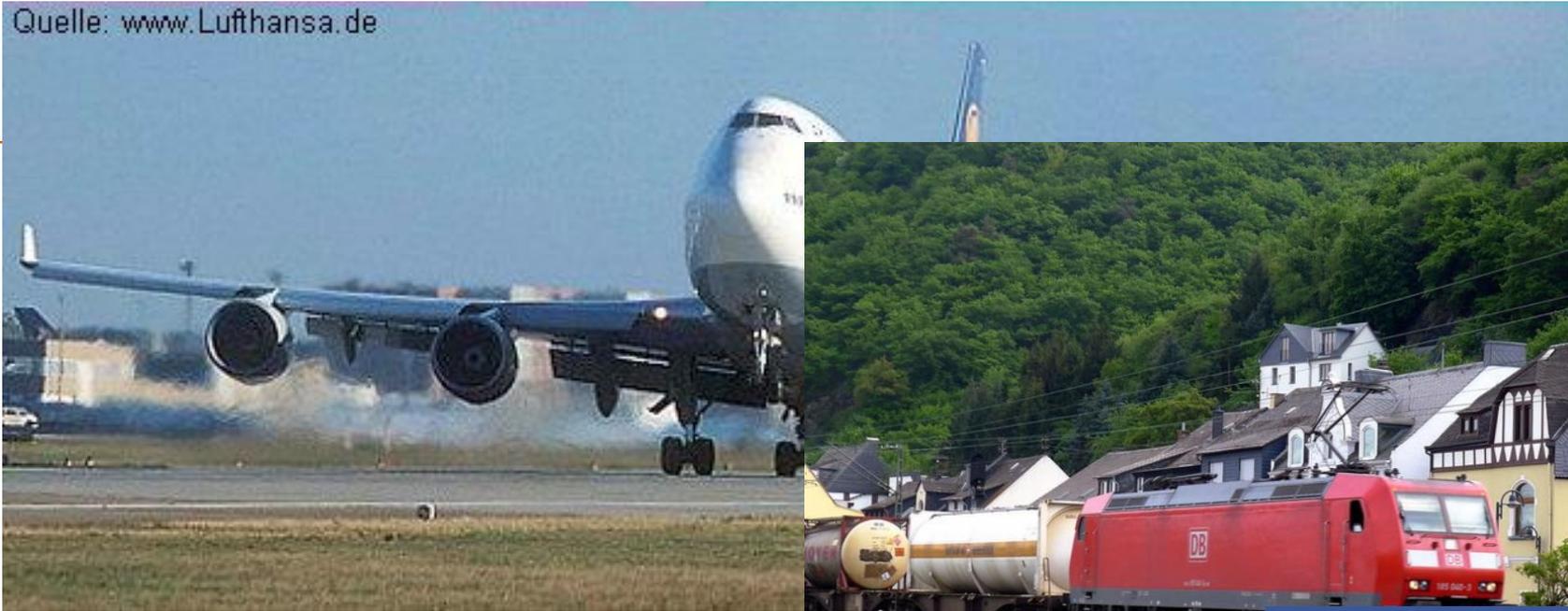






Schallschutz gegen Außenlärm

Quelle: www.Lufthansa.de

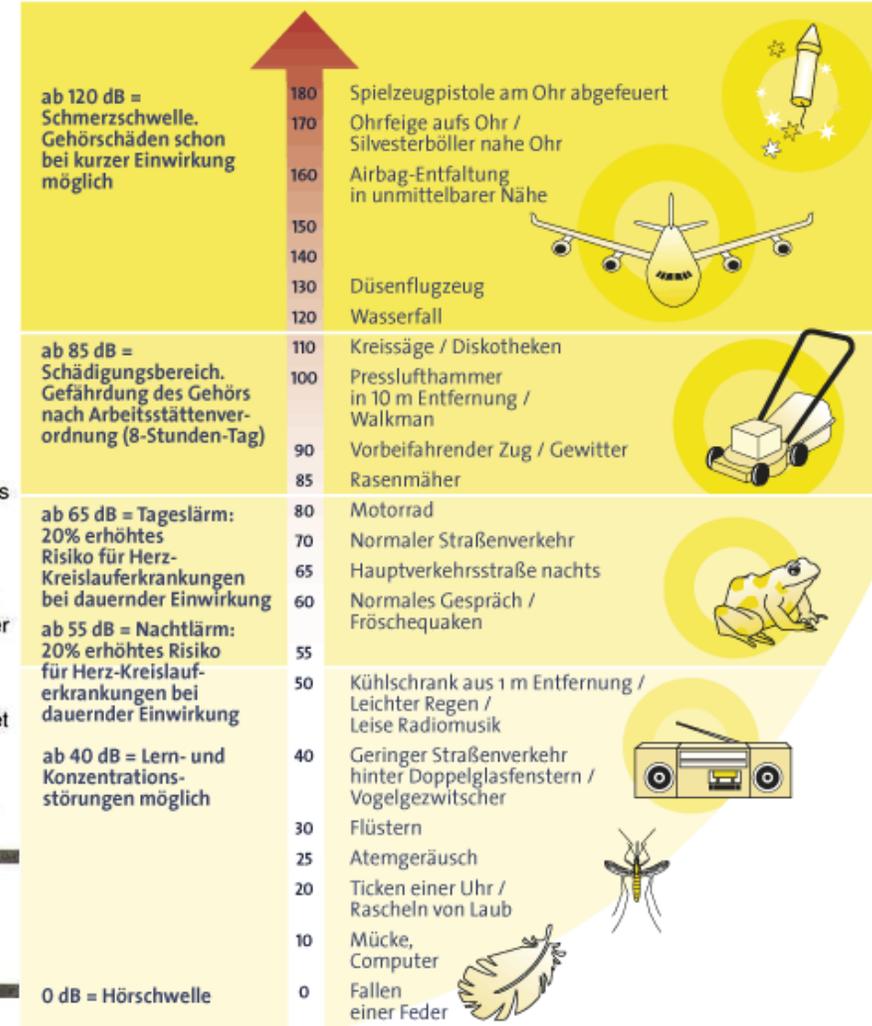
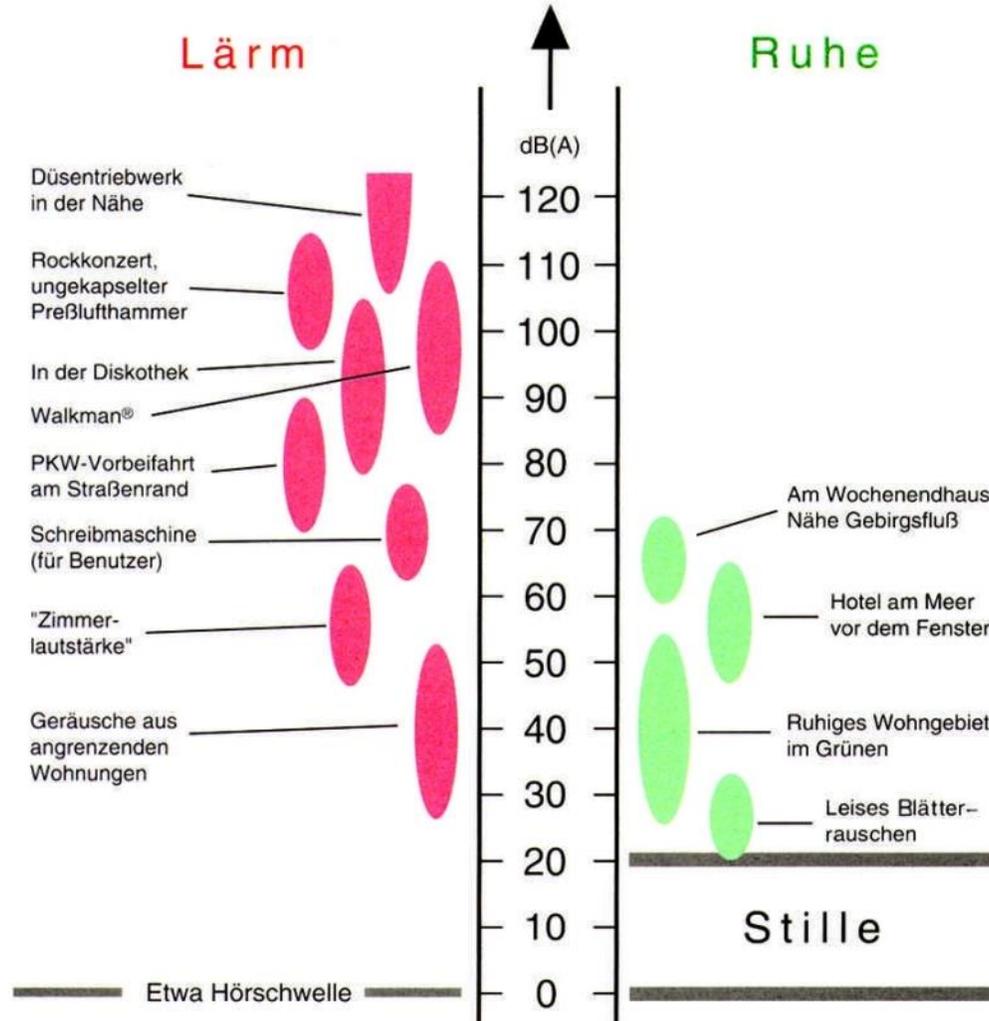


Lärm: Die „Geißel der Industriegesellschaft“



Außenlärm

Vorsicht-Lärm!



Quelle: www.lfu.bayern.de/laerm/fachinformationen/laermbelastung/pic/laerm2_gr.jpg

5. Eines Nachweises der Luftschalldämmung von Außenbauteilen (Tabelle 8 der Norm DIN 4109) vor Außenlärm bedarf es, wenn

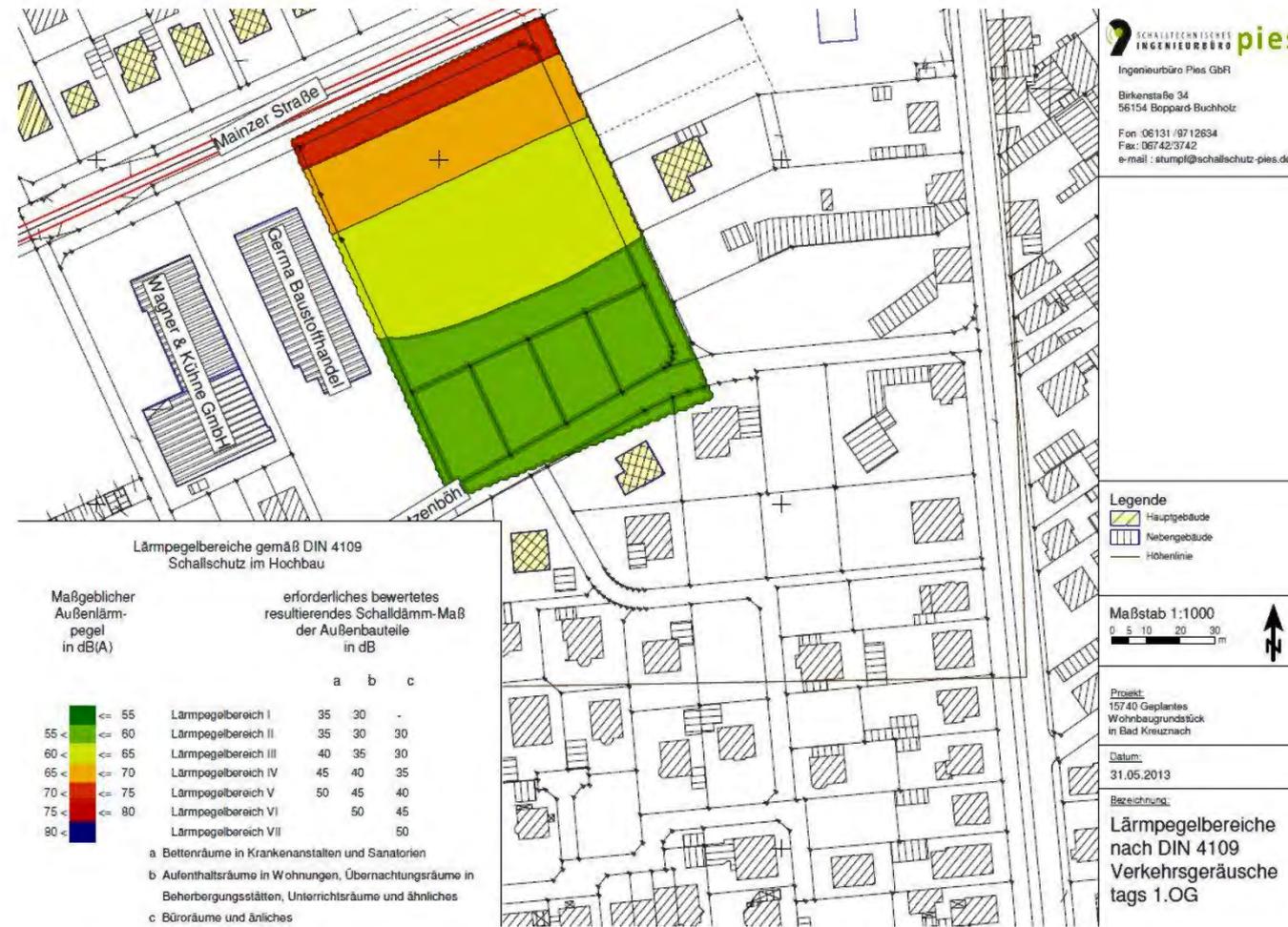
→ a) der Bebauungsplan festsetzt, dass Vorkehrungen zum Schutz vor Außenlärm am Gebäude zu treffen sind (§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB) oder

→ b) der sich aus amtlichen Lärmkarten oder Lärmaktionsplänen nach § 47 c oder d des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG) ergebene "maßgebliche Außenlärmpegel" (Abschn. 5.5 der Norm DIN 4109) auch nach den vorgesehenen Maßnahmen zur Lärminderung (§ 47 d BImSchG) gleich oder höher ist als

- 56 dB (A) bei Bettenräumen in Krankenhäusern und Sanatorien,
- 61 dB (A) bei Aufenthaltsräumen in Wohnungen, Übernachtungsräumen, Unterrichtsräumen und ähnlichen Räumen,
- 66 dB (A) bei Büroräumen







SCHALLTECHNISCHES INGENIEURBÜRO pies
 Ingenieurbüro Pies GbR
 Birkenstraße 34
 56154 Boppard-Buchholz
 Fon: 06131/9712634
 Fax: 06742/3742
 e-mail: stumpf@schallschutz-pies.de



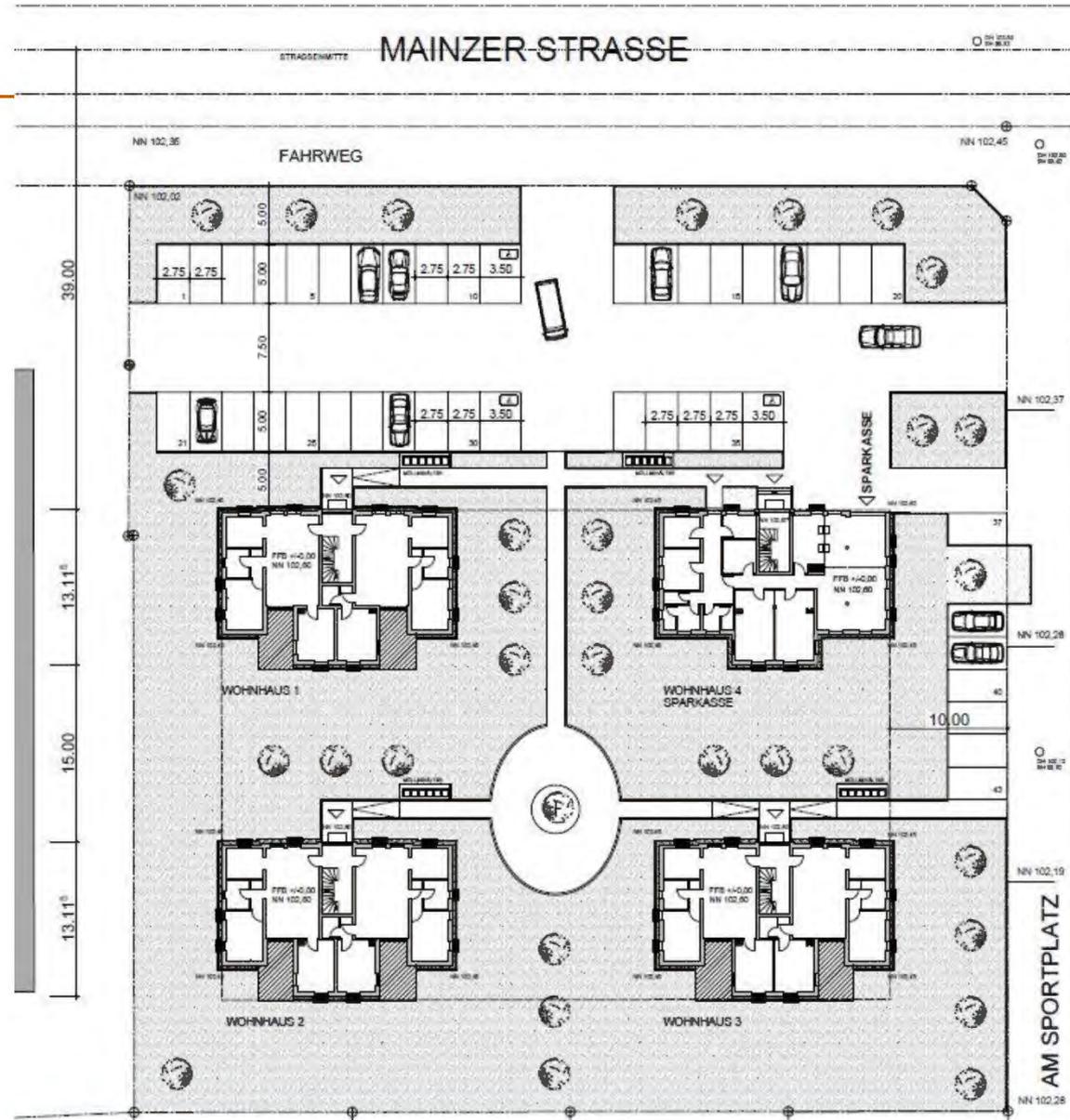
Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109
Schallschutz im Hochbau

Maßgeblicher
Außenlärm-
pegel
in dB(A)

erforderliches bewertetes
resultierendes Schalldämm-Maß
der Außenbauteile
in dB

Maßgeblicher Außenlärmpegel in dB(A)	Lärmpegelbereich	erforderliches bewertetes resultierendes Schalldämm-Maß der Außenbauteile in dB		
		a	b	c
≤ 55	Lärmpegelbereich I	35	30	-
55 <	Lärmpegelbereich II	35	30	30
60 <	Lärmpegelbereich III	40	35	30
65 <	Lärmpegelbereich IV	45	40	35
70 <	Lärmpegelbereich V	50	45	40
75 <	Lärmpegelbereich VI	50	45	40
80 <	Lärmpegelbereich VII	50	45	40

- a Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien
- b Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches
- c Büroräume und ähnliches



Herbst 2015 im Rohbau fertig



- Der Geländebereich parallel zur Mainzerstrasse bis zu einer Tiefe von 35 m zur Straßenachse sollte nicht als Außenwohnbereich genutzt werden
- Die Gebäude sollten von ihrer Längsachse her, parallel zur nordwestlich verlaufenden Mainzer Straße angeordnet werden.
- Fenster von Schlafräumen (Elternschlafzimmer, Kinderzimmer, Gästezimmer etc.) sollten zur Mainzer Straße abgewandten (südöstlicher) Gebäudeseite vorgesehen werden.
- Sollte die o. g. Empfehlungen nicht realisierbar sein und Fenster von Wohnräumen in der straßenzugewandten Seite 3 vorgesehen werden, so können nur die Innenwohnbereiche ausreichend geschützt werden. D.h., es sind Bauteile mit entsprechenden schalltechnischen Eigenschaften zu wählen.

Die Anforderungen an die Außenbauteile ergeben sich entsprechend den „maßgeblichen Außenlärmpegeln“ gemäß DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“.

Die sich somit ergebenden Lärmpegelbereiche und die zugehörigen Anforderungen an die resultierenden Schalldämmmaße $R'_{w,res}$ der Außenbauteile zeigt die Plotdarstellung im Anhang 8 des Gutachtens.

Sollten Fenster von Schlafräumen zwingend dort angeordnet werden, wo eine Sichtverbindung zur Mainzer Straße gegeben ist, sind schalldämmte Belüftungsanlagen vorzusehen (gilt für alle Gebäude im Mischgebietsbereich).

Außenwohnbereiche wie Terrassen bzw. Balkone sind nur ab einem Abstand von > 35 m zur Mainzer Straße zulässig.

ggf. Berichtigungen für Raumgeometrie

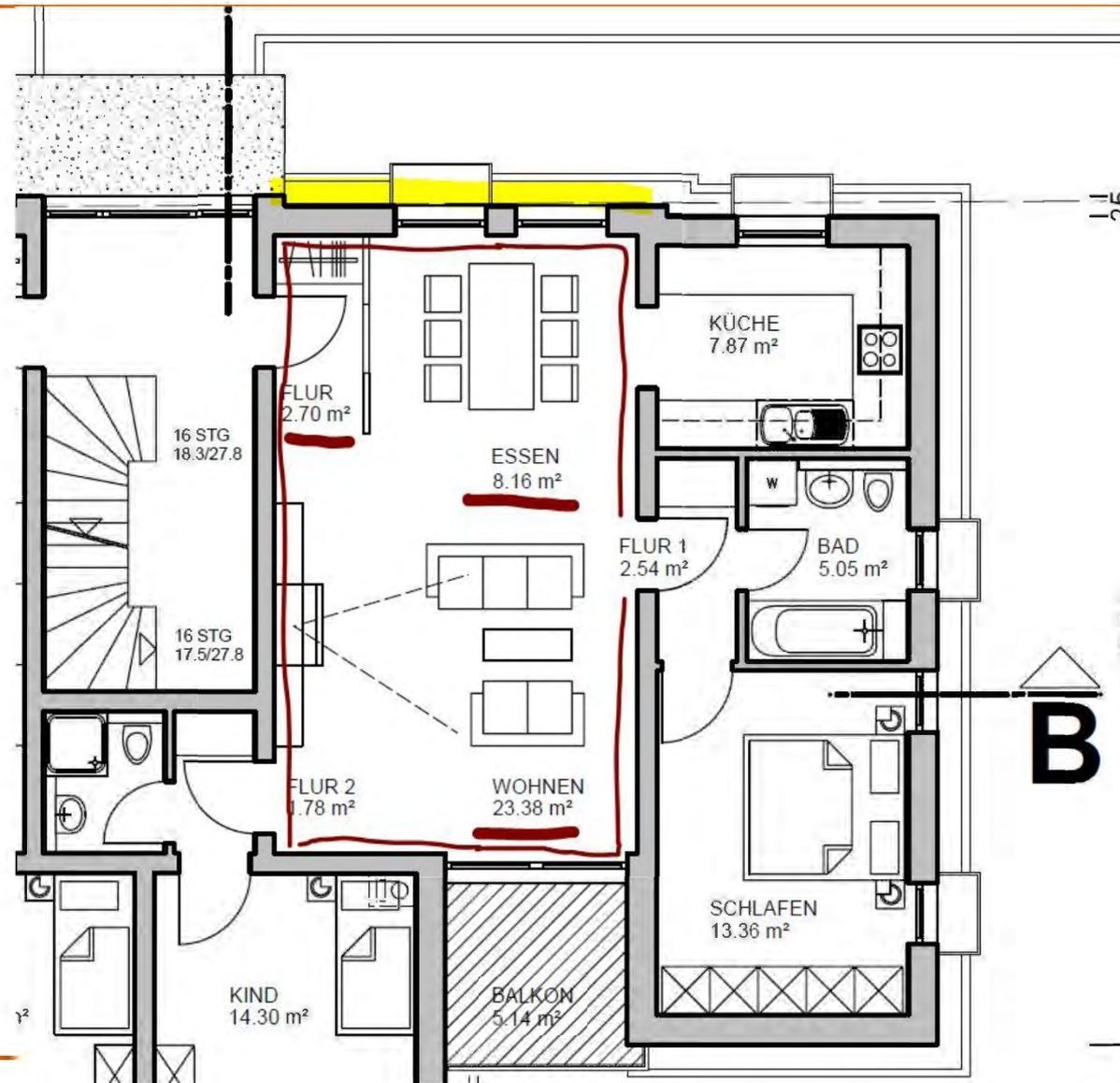
7.7.3 Korrekturfaktoren

Entsprechend der Raumgeometrie, der Lage zur Lärmquelle und der Art der umliegenden Bebauung sind die Anforderungen nach DIN 4109 an die Außenbauteile zu korrigieren.

Raumgeometrie

Der Einfluss der Raumgeometrie wird mit nachstehenden Korrekturfaktoren in Abhängigkeit vom Verhältnis S_{W+F}/S_G erfasst. Für Wohngebäude mit Raumhöhen von ca. 2,5 m und Raumtiefen von ca. 4,5 m und mehr, darf ohne besonderen Nachweis ein Korrekturfaktor von -2 dB herangezogen werden.

S_{W+F}/S_G	2,5	2,0	1,6	1,3	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4
Korr.-Maß	+5	+4	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3
S_{W+F}	= Gesamtfläche des Außenbauteils								
S_G	= Grundfläche des Aufenthaltsraumes								



- D.h., „tiefe Räume“ mit großer Grundfläche im Verhältnis zur Fassadenfläche sind ruhiger, da braucht die Fassade nicht so gut schalldämmend sein.
- Große Fassadenfläche zu kleinem Raum, dann muss die Fassade besser sein.
- Grundfläche = $23,38 + 8,16 + 2,70 = 34,24 \text{ m}^2$
- Fassadenfläche = $4,51 \times 2,505 = 11,30 \text{ m}^2$
- $S_{W+F} / S_G = 11,30/34,24 = 0,33$
- Korr.-Maß = - 3 dB

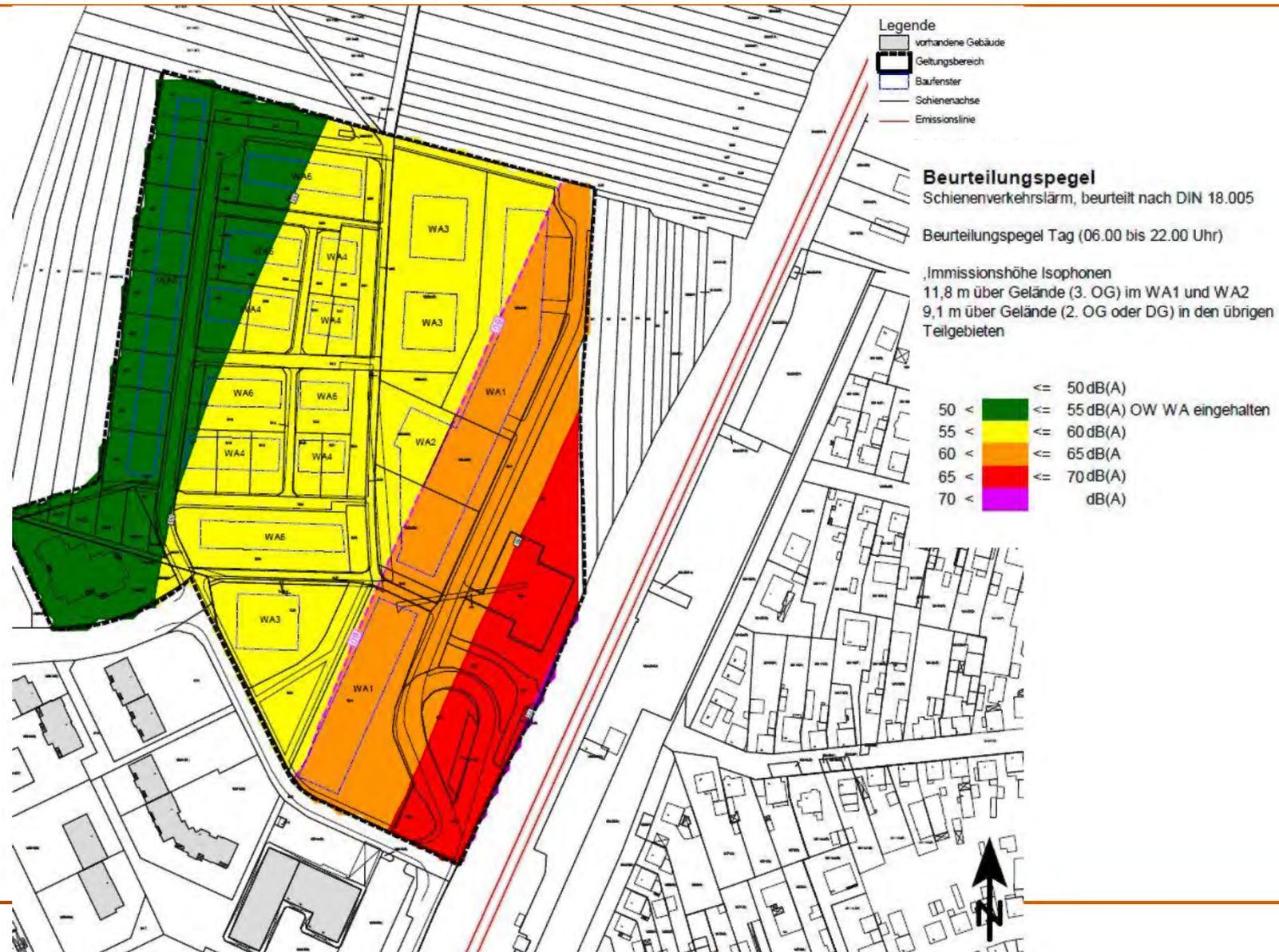
- Ggf. Korrekturen bei leichten flankierenden Innenwänden

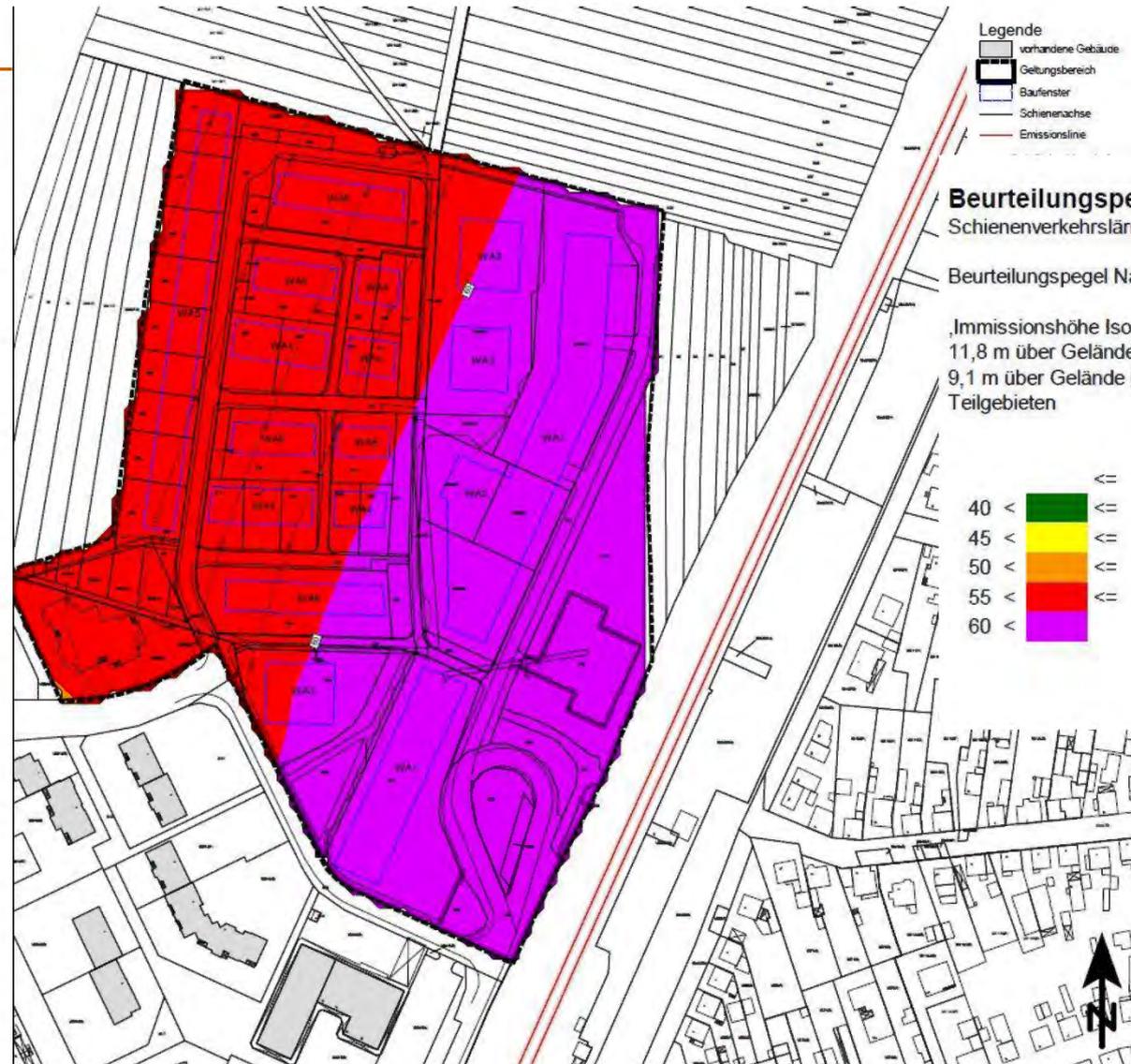
- $R'_{w,res} = 45 \text{ dB} + 3 \text{ dB} = 48 \text{ dB}$
- Anforderung 35 dB
- Deutlich übererfüllt
- Komfortgewinn!

Beispiel Mörfelden-Walldorf









- Legende
- vorhandene Gebäude
 - Geltungsbereich
 - Baufenster
 - Schienenachse
 - Emissionslinie

Beurteilungspegel

Schieneverkehrslärm, beurteilt nach DIN 18.005

Beurteilungspegel Nacht (22.00 bis 06.00 Uhr)

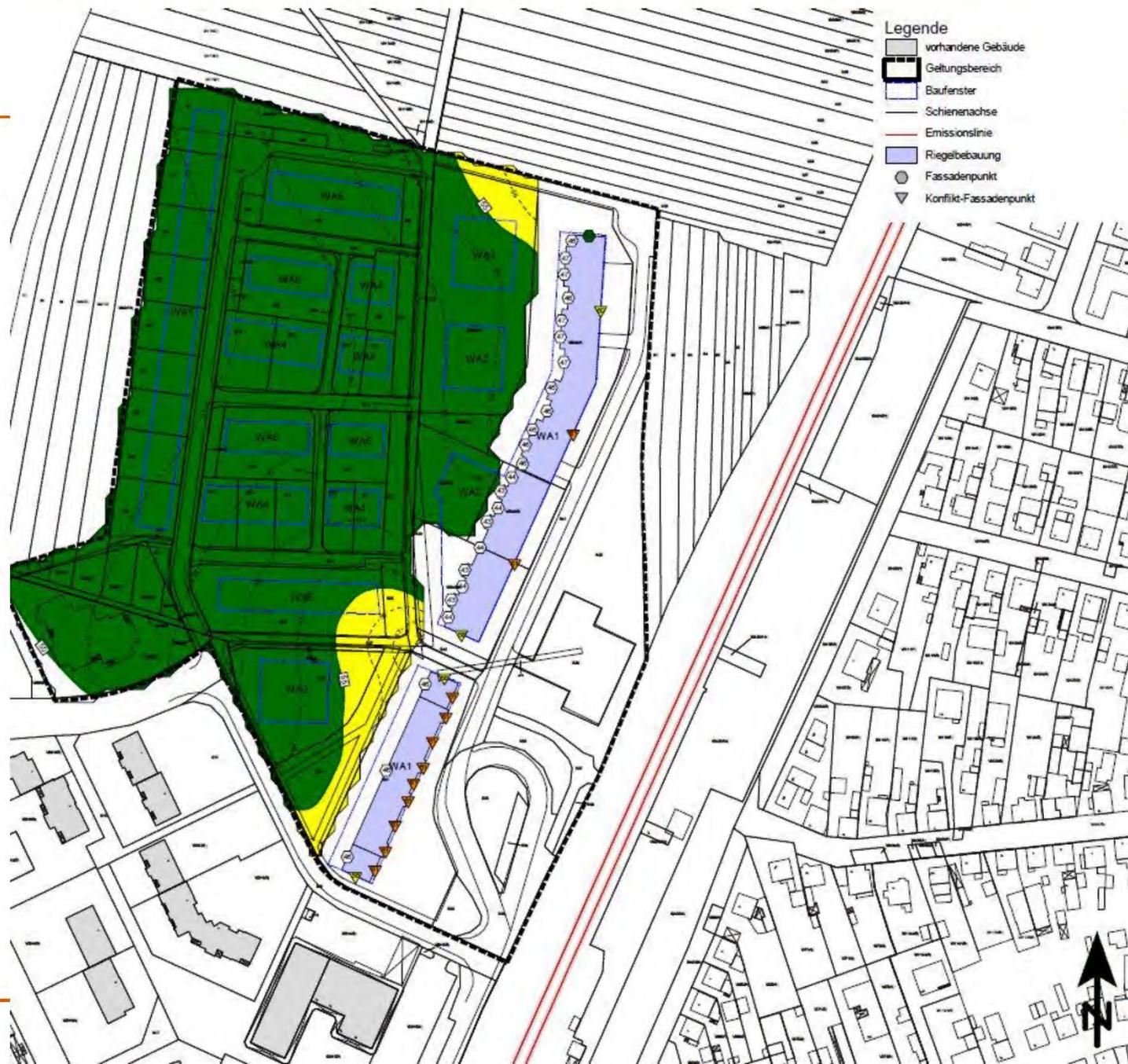
Immissionshöhe Isophonen

11,8 m über Gelände (3. OG) im WA1 und WA2

9,1 m über Gelände (2. OG oder DG) in den übrigen Teilgebieten

		<= 40 dB(A)
40 <		<= 45 dB(A) OW WA eingehalten
45 <		<= 50 dB(A)
50 <		<= 55 dB(A)
55 <		<= 60 dB(A)
60 <		dB(A)







- Legende**
- vorhandene Gebäude
 - Geltungsbereich
 - Baufenster
 - Schienenachse
 - Emissionslinie
 - Riegelbebauung beispielhafte Baustruktur

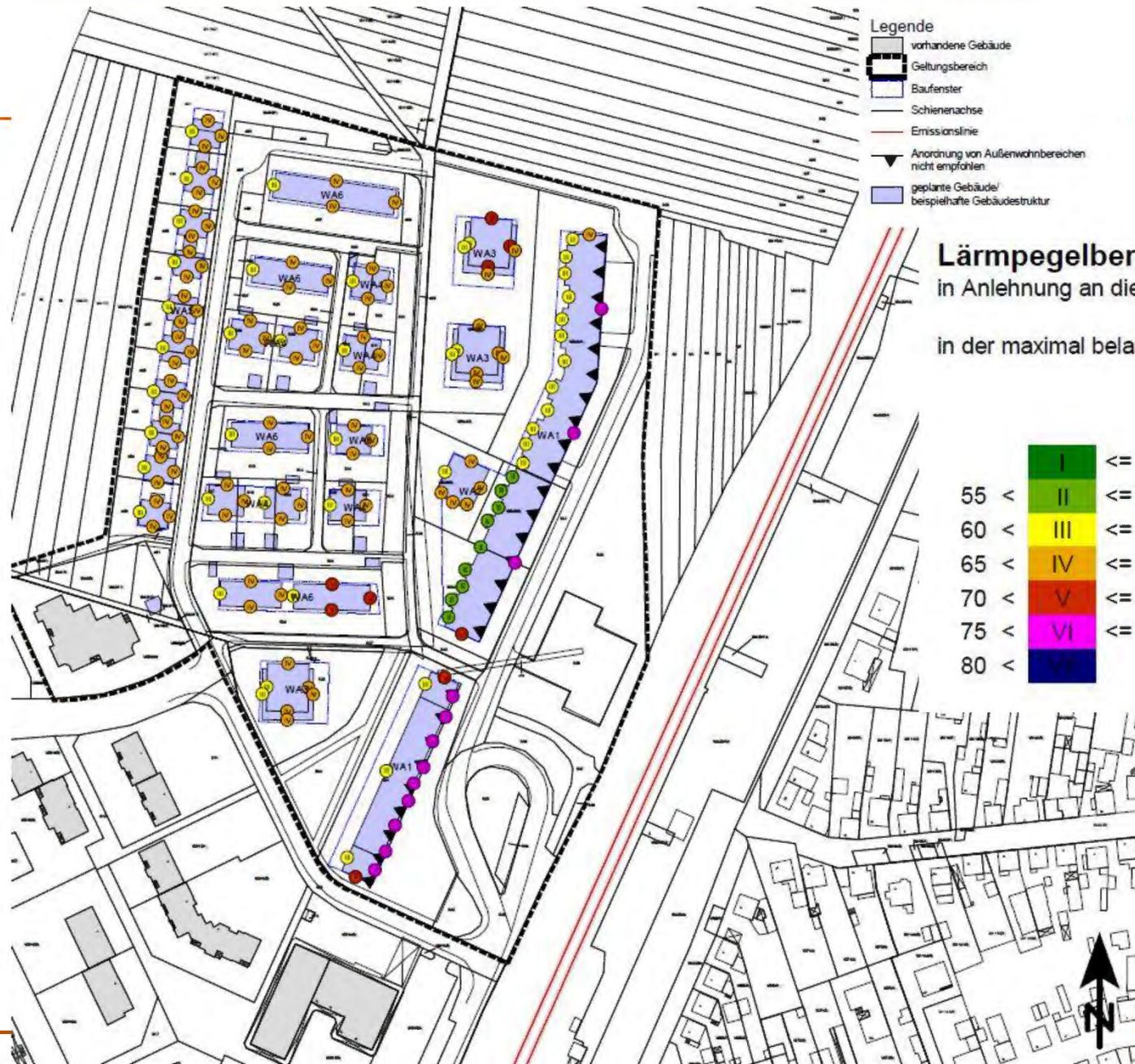
Beurteilungspegel
Schienenverkehrslärm, beurteilt nach DIN 18.005

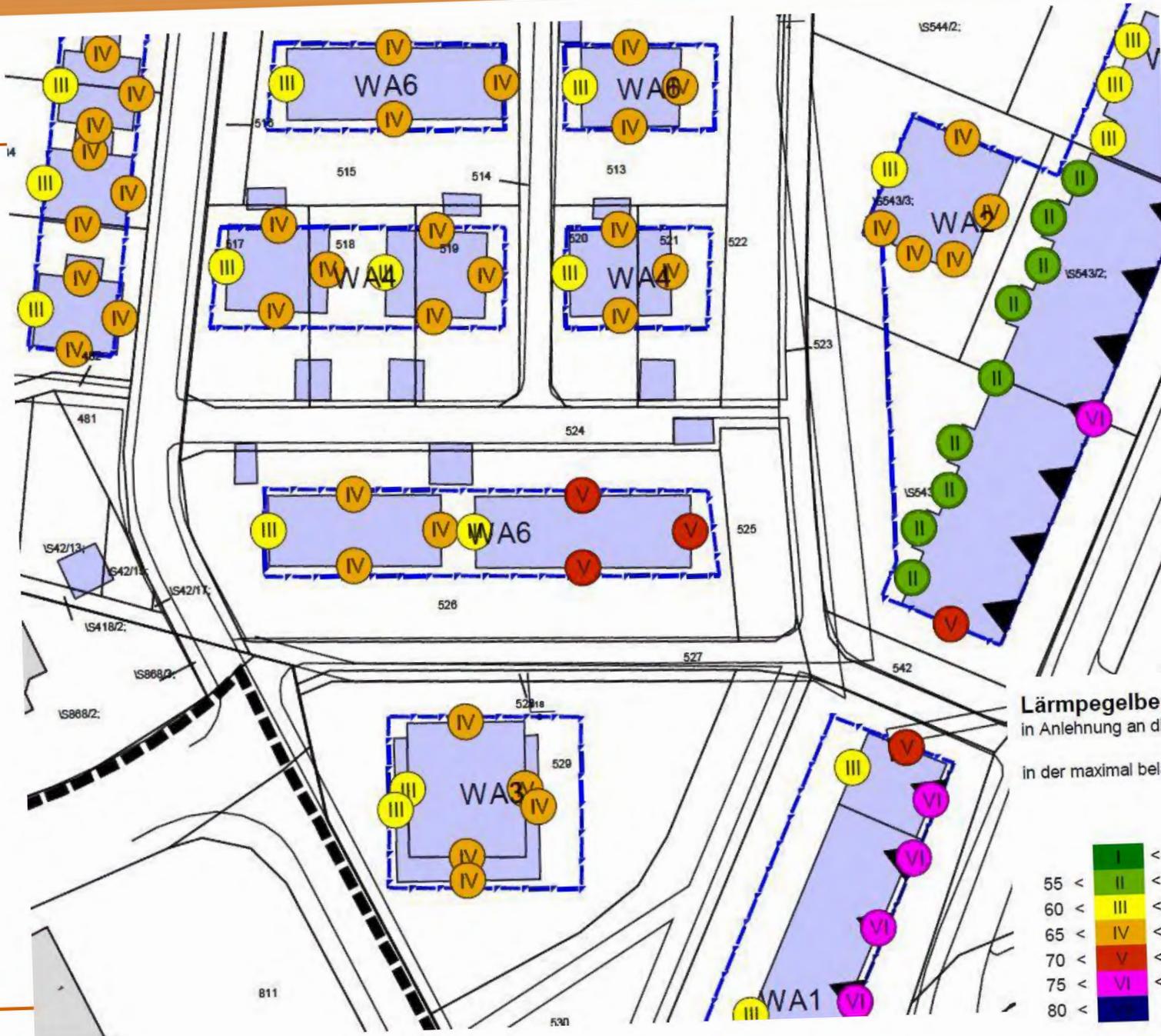
Beurteilungspegel Tag (06.00 bis 22.00 Uhr)

Immissionshöhe Isophonen
2 m über Gelände (Außenwohnbereich)

	<= 50 dB(A)
	50 < <= 55 dB(A) OW WA eingehalten
	55 < <= 60 dB(A)
	60 < <= 65 dB(A)
	65 < <= 70 dB(A)
	70 < dB(A)

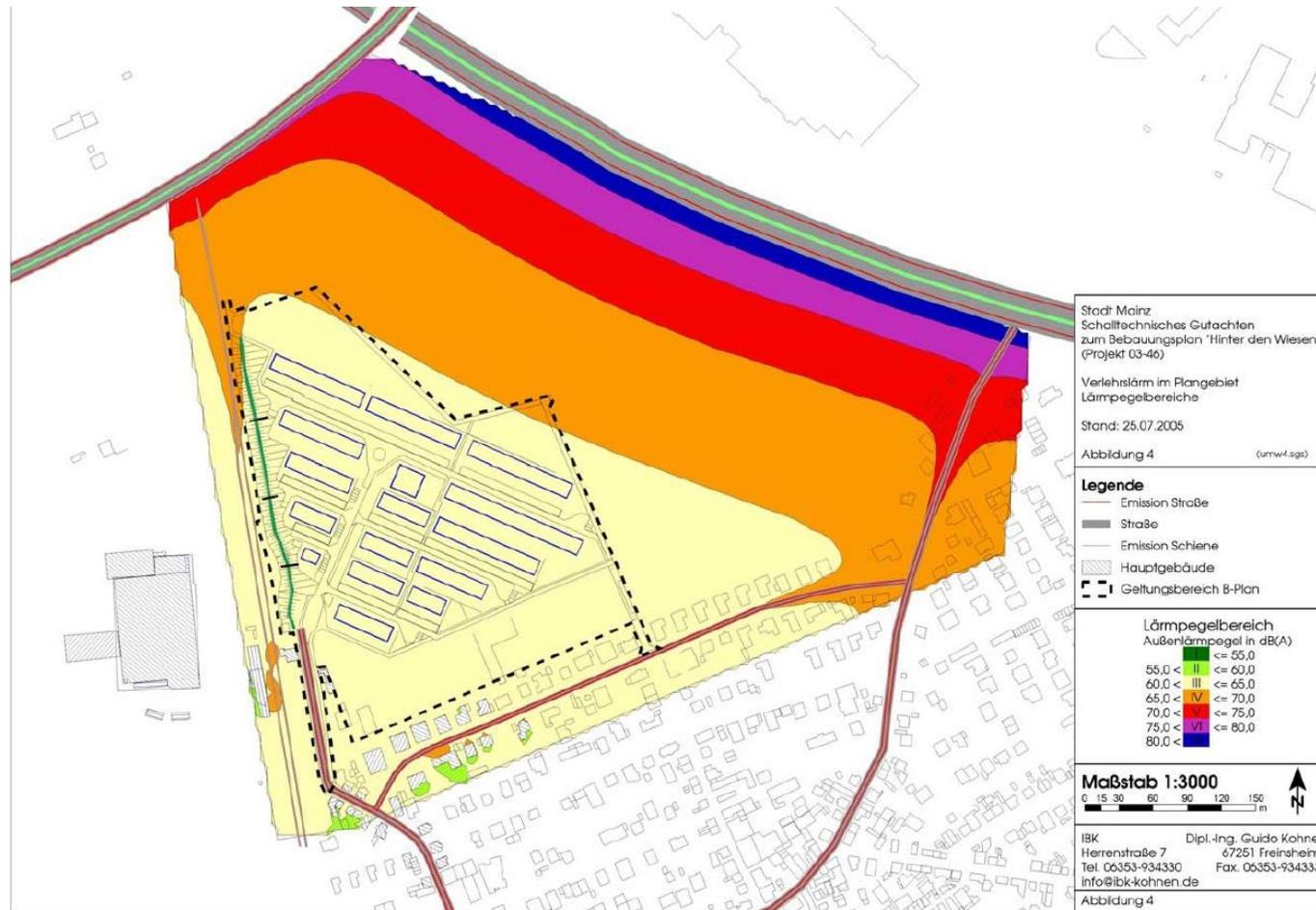






Lärmpegelbereiche
in Anlehnung an die DIN 4109, in römischen Ziffern
In der maximal belasteten Geschossebene

I	≤ 55 dB(A)
II	≤ 60 dB(A)
III	≤ 65 dB(A)
IV	≤ 70 dB(A)
V	≤ 75 dB(A)
VI	≤ 80 dB(A)
80 <	dB(A)



Außenlärm

Tab. 7.7.1:
Anforderungen an die resultierende Schalldämmung von Außenbauteilen

Lärm-pegel-bereich	Maßgeb-licher Außen-lärmpegel [dB (A)]	Raumarten		
		Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u. ä.	Büroräume u. ä.
Anforderungen an das resultierende Schalldämm-Maß des Gesamtaußenbauteils $R'_{w,res}$ [dB]				
I	bis 55	35	30	–
II	56 bis 60	35	30	30
III	61 bis 65	40	35	30
IV	66 bis 70	45	40	35
V	71 bis 75	50	45	40
VI	76 bis 80	1)	50	45
VII	> 80	1)	1)	50

1) Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.



12.1 Lärmschutz

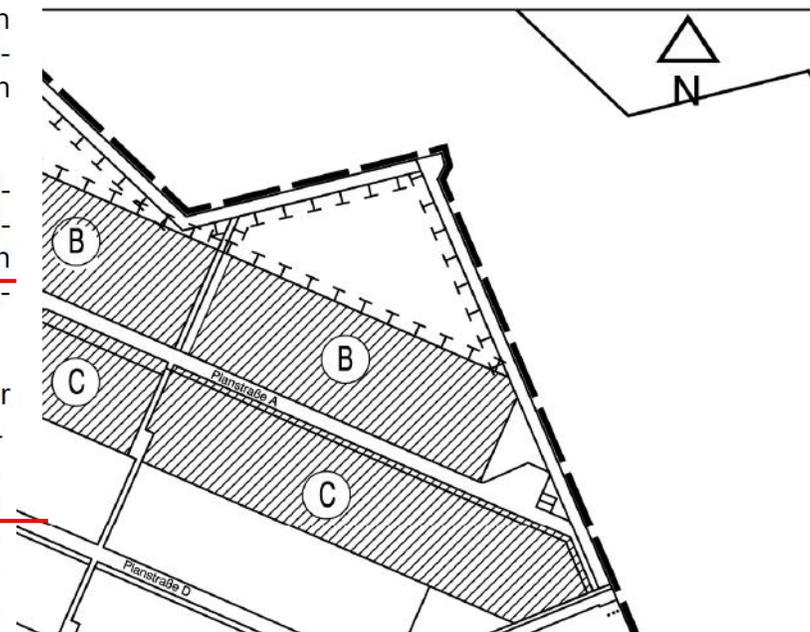
In dem in der Abb.2 gekennzeichneten Bereich A sind die Außenbauteile von in der Nacht zum Schlafen genutzten Aufenthaltsräumen von Wohnungen im Dachgeschoss an den Nordwest- und Südwestfassaden der Gebäude entsprechend dem Lärmpegelbereich III nach der DIN 4109 vom November 1989 auszubilden. Die erforderlichen Schalldämmmaßnahmen sind in Abhängigkeit von der Raumnutzungsart und -größe im Baugenehmigungsverfahren auf Basis der DIN 4109 nachzuweisen. Zudem sind in diesen Räumen schallgedämmte Lüfter einzubauen (siehe hierzu auch III. Hinweis - Nachweis Schallschutz). Die schallgedämmten Lüfter sind bei dem Nachweis der erforderlichen Schalldämmmaße zu berücksichtigen.

Für alle Wohnungen im gesamten Plangebiet ist durch geeignete Grundrissorganisation sicherzustellen, dass jeweils mindestens ein zu öffnendes Fenster von in der Nacht zum Schlafen genutzten Aufenthaltsräumen an solchen Gebäudefassaden angeordnet ist, die gegenüber der BAB A 60 schallabgewandt (Südwesten) sind. Von dieser Festsetzung kann gemäß § 31 Abs. 1 BauGB bei einem Schlafräum pro Wohnung ausnahmsweise abgewichen werden, wenn eine kontrollierte Be- und Entlüftung mittels schallgedämmter Lüfter oder in Anwendung von Niedrigenergiehausstandards sichergestellt ist und die Außenbauteile gemäß den im letzten Absatz dieser Festsetzung vorgegebenen Lärmpegelbereichen ausgebildet werden.

Für Wohnungen in allen Geschossen in den in der Abb.3 dargestellten Bereichen "A", "B" und "C" ist durch geeignete Grundrissorganisation sicherzustellen, dass jeweils mindestens ein zu öffnendes Fenster von am Tag genutzten Aufenthaltsräumen, an den der BAB A 60 nicht zugewandten Nordwest-, Südost- oder Südwestfassaden der Gebäude angeordnet ist.

Außenwohnbereiche im Freien sind im gesamten Plangebiet an den gegenüber der BAB A 60 schallabgewandten Gebäudefassaden (Südwesten) anzuordnen.

Im gesamten Plangebiet sind die Außenbauteile von Aufenthaltsräumen (einschließlich Dachflächen) entsprechend dem Lärmpegelbereich III nach der DIN 4109 vom November 1989 auszubilden (siehe hierzu auch III. Hinweise - Nachweis Schallschutz-). Gemäß § 31 Abs. 1 BauGB können im Einzelfall diese Anforderungen ausnahmsweise reduziert werden, wenn im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens der Nachweis erbracht wird, dass geringere Lärmpegelbereiche vorliegen.



Nachweis

Nachweis Schallschutz

Die gemäß der textlichen Festsetzung 12.1 erforderlichen Schalldämmmaße sind in Abhängigkeit von der Raumnutzungsart und -größe im Baugenehmigungsverfahren auf Basis der DIN 4109 nachzuweisen. Schallgedämmte Lüfter sind bei dem Nachweis der erforderlichen Schalldämmmaße zu berücksichtigen.

Außenlärm

Tab. 7.7.1:
Anforderungen an die resultierende Schalldämmung von Außenbauteilen

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel [dB (A)]	Raumarten		
		Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume u. ä.	Büroräume u. ä.
Anforderungen an das resultierende Schalldämm-Maß des Gesamtaußenbauteils $R'_{w,res}$ [dB]				
I	bis 55	35	30	–
II	56 bis 60	35	30	30
III	61 bis 65	40	35	30
IV	66 bis 70	45	40	35
V	71 bis 75	50	45	40
VI	76 bis 80	1)	50	45
VII	> 80	1)	1)	50

1) Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Kritische Punkte

- Rollladenkasten
 - Raumseitig geschlossen, möglichst massiv
- Fenster
 - 32 bis 35 dB ist normal gut
 - 37 bis 39 dB ist gut
 - 40 dB und mehr spezielle Konstruktionen
- Das Bauteil, mit dem geringsten Schalldämm-Maß ist zu verbessern, nicht das, mit der größten Fläche!

„Der Lärm kommt immer durchs Schlüsselloch“

Aussenlärm, zusammen gesetzte Bauteile

- Schalldämmwerte
 - Wand, ThermoPlan TS 12 36,5 cm 50 dB
 - Fenster, 3-fach verglast, 37 dB
 - Rollladenkasten, Ziegel, raumseitig geschlossen, mind. 43 dB

 - Wand ThermoPlan MZ 8 36,5 cm 46 dB
 - Wand ThermoPlan MZ 10 36,5 cm 51,3 dB
 - Wand ThermoPlan MZ90-G 36,5 cm 50 dB

 - ~~– Wand ThermoPlan S 8 36,5 cm ca. 42 dB~~

Resultierendes Schalldämmmaß zusammengesetzter Bauteile

7.7.4 Berechnung des resultierenden Schalldämm-Maßes

Das resultierende Schalldämm-Maß einer aus Elementen verschiedener Schalldämmung bestehenden Wand mit Tür und/oder Fenster wird nach folgender Formel ermittelt:

$$R'_{w,R, \text{res}} = -10 \lg \cdot \left(\frac{1}{s_{\text{ges}}} \cdot \sum_{i=1}^n s_i \cdot 10^{\frac{-R_{w,R,i}}{10}} \right) [\text{dB}]$$

$$s_{\text{ges}} = \sum_{i=1}^n s_i \quad \text{Fläche des gesamten Bauteils}$$

$$s_i = \quad \text{Fläche des } i\text{-ten Bauteils}$$

$R_{w,R,i}$ = bewertetes Schalldämm-Maß des i -ten Elements des Bauteils

als $R_{w,R,i}$ gilt: $R'_{w,R}$ für die Wand; $R_{w,R}$ für Türen und Fenster

Außenlärm, zusammengesetzte Bauteile

- Schalldämmwerte
 - Wand, ThermoPlan S 9 30 cm ca. 40 dB
 - Fenster, 3-fach verglast, 37 dB
 - Rollladenkasten, Ziegel, raumseitig geschlossen, mind. 43 dB

Schallschutz Berechnung des res. Schalldämm-Maßes zusammengesetzter Bauteile						
Bauteil	Bezeichnung	Fläche m ²	RwR dB			
1	Wand	11,75	40			
2	Fenster	5,5	37	30%		
3	Rollladenkasten	1	43	Fensterfläche		
4						
5						
	Summe Flächen	18,25				
	Res. Schalldämm-Maß		38,9530472	dB		

Vielen Dank!

Gute Heimfahrt!

... und wenn Fragen sind, dann gerne melden.

Ihr Team von JUWÖ-Poroton
Bernd Schröder