

# Herzlich Willkommen



Kalksandstein Bauberatung  
Bayern GmbH  
Günthersbühler Straße 10  
90571 Schwaig b. Nürnberg

[www.ks-bayern.de](http://www.ks-bayern.de)

## Workshop

## Schallschutz

# KS-Bayern



Martin Maier  
Mittelfranken  
Techn. Leitung



Oliver Betz  
Ober-,  
Unterfranken



Stefan Stangl  
Oberpfalz,  
Niederbayern



Lukasz Kolny  
München  
Oberbayern



## Technische Beratung

- **Kalksandsteinindustrie Bayern e.V.**
- **Kalksandstein-Bauberatung Bayern GmbH**

# Agenda

- 13:00 Uhr Eintreffen der Gäste und Begrüßung
- 13:30 Uhr Schallschutz – Theorie
- 14:45 Uhr Kaffeepause**
- 15:15 Uhr Schallschutz – Praxisübungen
- 16:30 Uhr Diskussionsrunde/Ausklang
- 17:00 Uhr Ende**



Die Veranstaltung wird von der Bayerische Ingenieurekammer-Bau mit **4 Fortbildungspunkten** anerkannt.

Die Fortbildung wird für die Verlängerung der Eintragung in der Energieeffizienz-Expertenliste mit **3 Unterrichtseinheiten** (Wohngebäude), 3 Unterrichtseinheiten (Nichtwohngebäude) und 3 Unterrichtseinheiten (Energieaudit DIN 16247 (BAFA)) angerechnet.

# Lärm

Schon 1910 prophezeit der Mediziner Robert Koch:



Eines Tages wird der Mensch den Lärm ebenso unerbittlich bekämpfen müssen wie die Cholera und die Pest." Mit der Industrialisierung ist es so laut geworden, dass immer mehr Menschen an chronischer Überreizung leiden.

# Schall



**Schall** wird allgemein als mechanische Schwingungen in einem elastischen Medium (Gas, Flüssigkeit, Festkörper) bezeichnet.  
Diese Schwingungen breiten sich in Form von **Schallwellen** aus.

# Schallübertragung



Je **dichter** das Medium zwischen Schallquelle und Schallempfänger, desto **besser** die Schallübertragung.  
Im Vakuum ist keine Materie vorhanden, daher keine Schallausbreitung möglich.

# Arten der Schallübertragung

## Luftschall

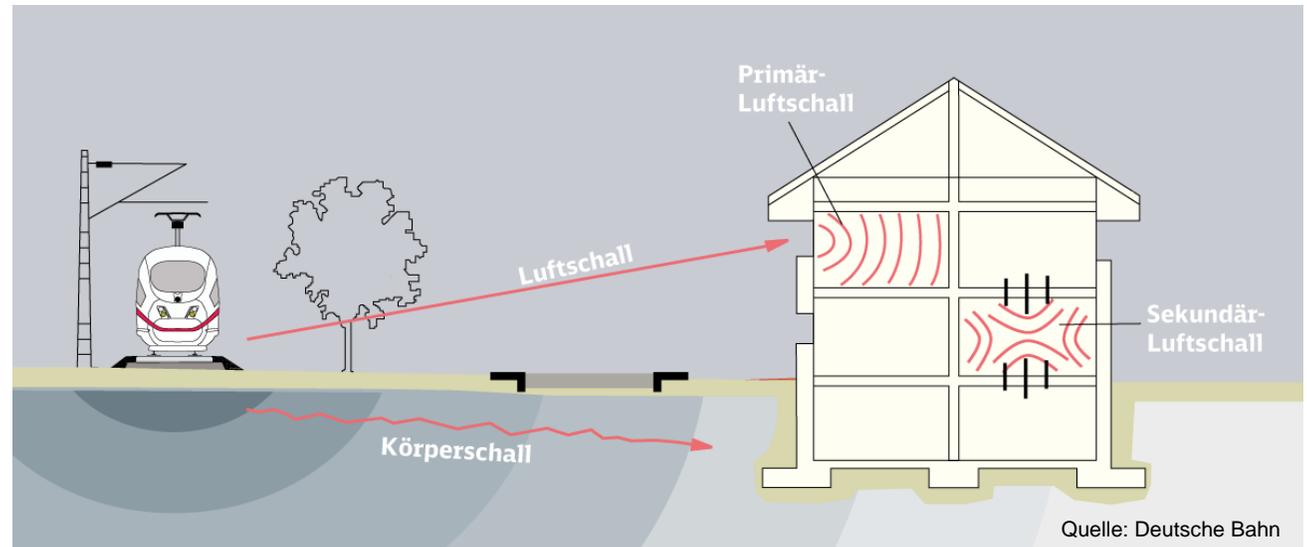
Schallausbreitung im Medium Luft.

Sprache, Musik, Verkehrslärm, etc....

## Körperschall

Körperschall ist Schall, der sich in einem Festkörper ausbreitet.

Anregung von Bauteilen durch Schwingungen aus Anlagentechnik, Maschinen, Begehung usw.



# Arten der Schallübertragung

## Trittschall

Entsteht durch Körperschall durch Begehung oder Anregung eines Bauteils und wird dann teilweise als Luftschall im benachbarten Raum (und auch weiter entfernten Räumen) wieder abgestrahlt..

### Geschossdecken

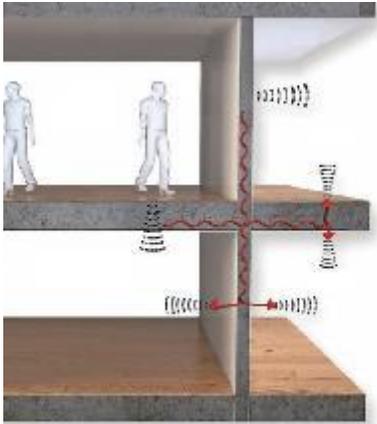


Bild: Saint-Gobain Weber

### Treppen



Bild: Schöck Bauteile GmbH

### Balkone



Bild: Solarlux GmbH

### Laubengänge



Bild: ALHO Holding GmbH

# Arten der Schallübertragung

## Gebäudetechnische Anlagen

Wärmeerzeuger im Keller, Lüftungsanlagen, elektrisch betriebene Rollläden, Jalousien etc.



Bild: Beck & Heun

## Sanitärinstallationen

Installation von Wasser-/Abwasserleitungen auf Massivwänden, Heizungsrohre etc.

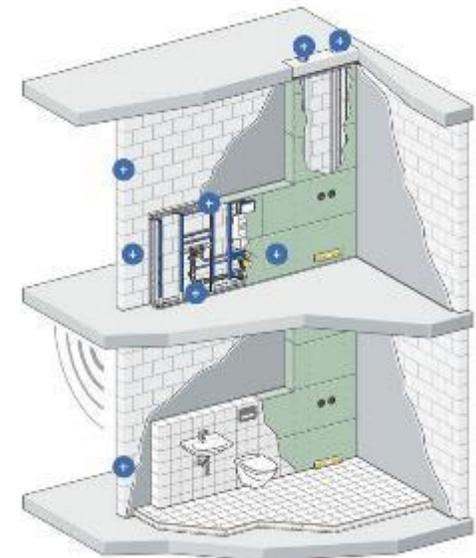


Bild: Geberit

# Nachzuweisende Rechengrößen

Pegeldifferenzen mit Einheit [dB]

**Luftschallschutz** z.B. Wohnungstrennwand

**Bewertetes Schalldämmmaß**  $R'_{w}$

→ je größer  $R'_{w}$ , desto besser ist die Wand

**Trittschallschutz** z.B. Wohnungstrenndecke

**Bewerteter Norm-Trittschallpegel**  $L'_{n,w}$

→ je kleiner  $L'_{n,w}$ , desto besser ist die Decke



Das menschliche Ohr funktioniert nicht linear.

# Schallschutzgrundlagen – Frequenz und Hörfeld

## Schallpegel

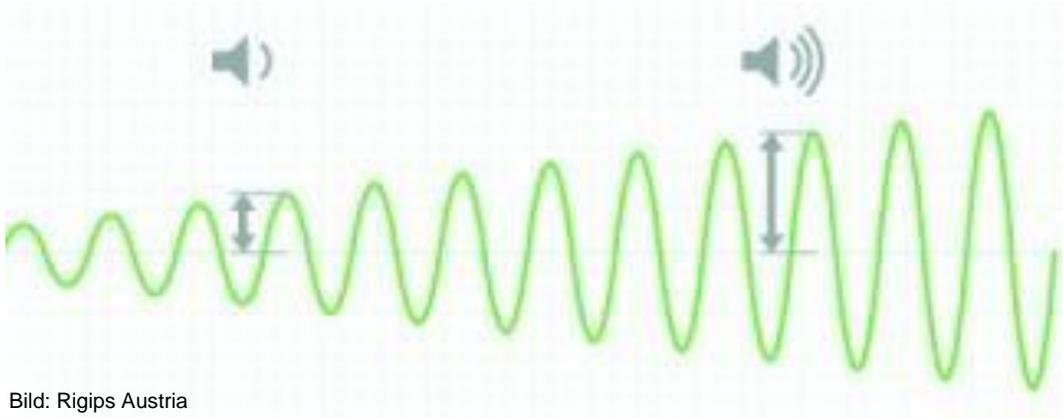
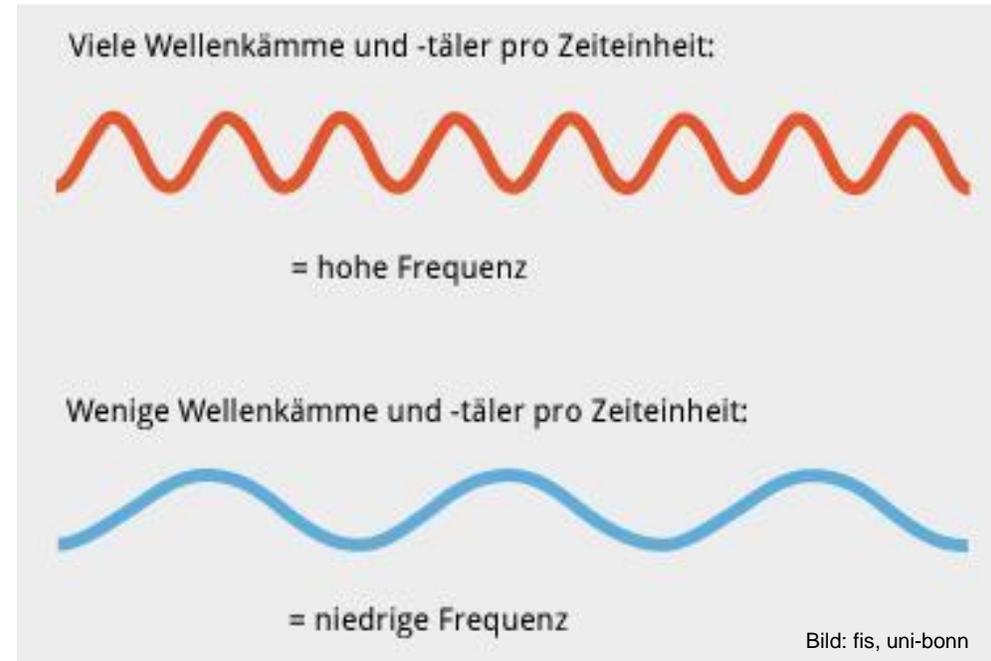


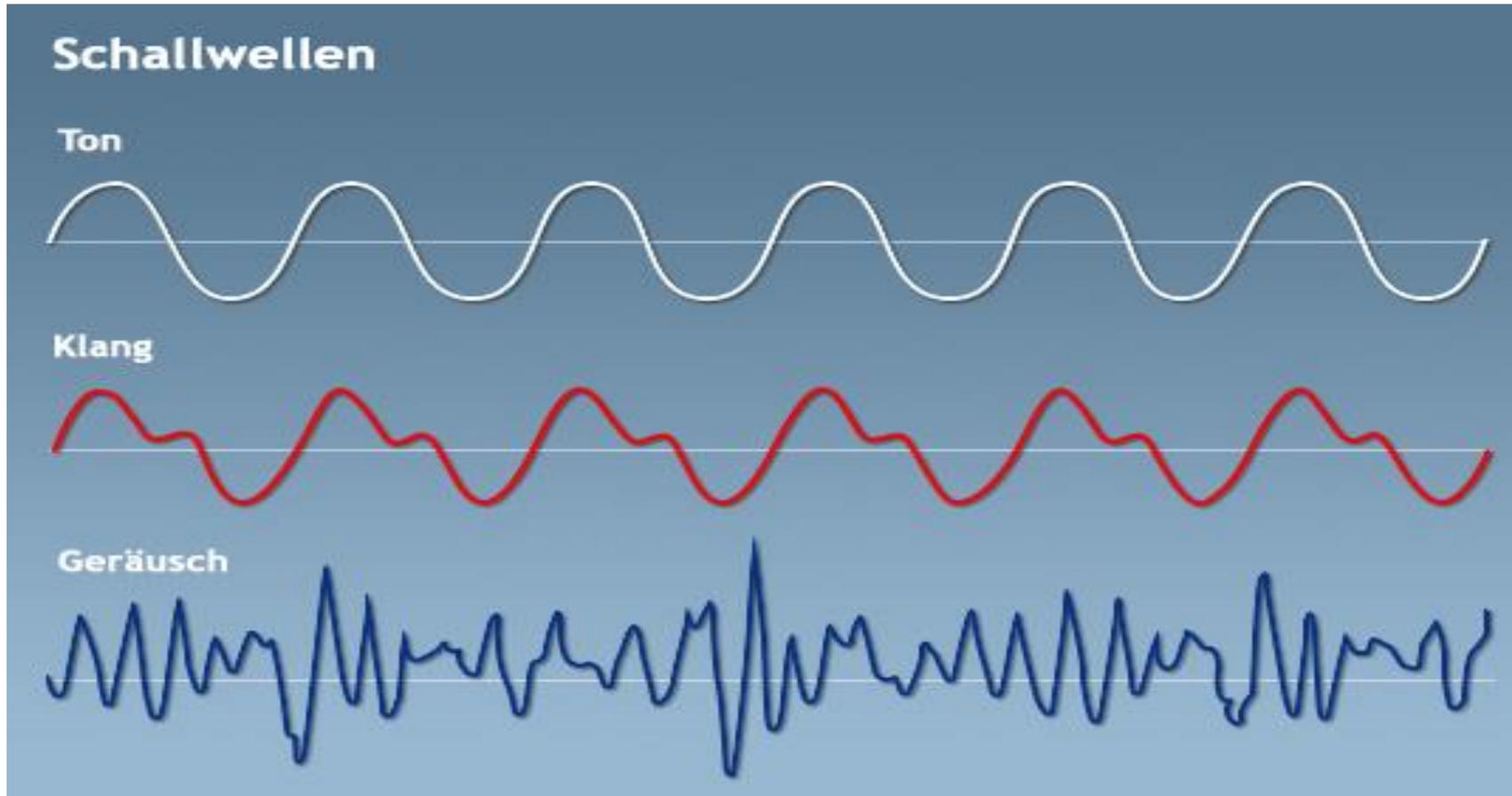
Bild: Rigips Austria

Je größer die Auslenkung (Amplitude),  
desto „lauter“

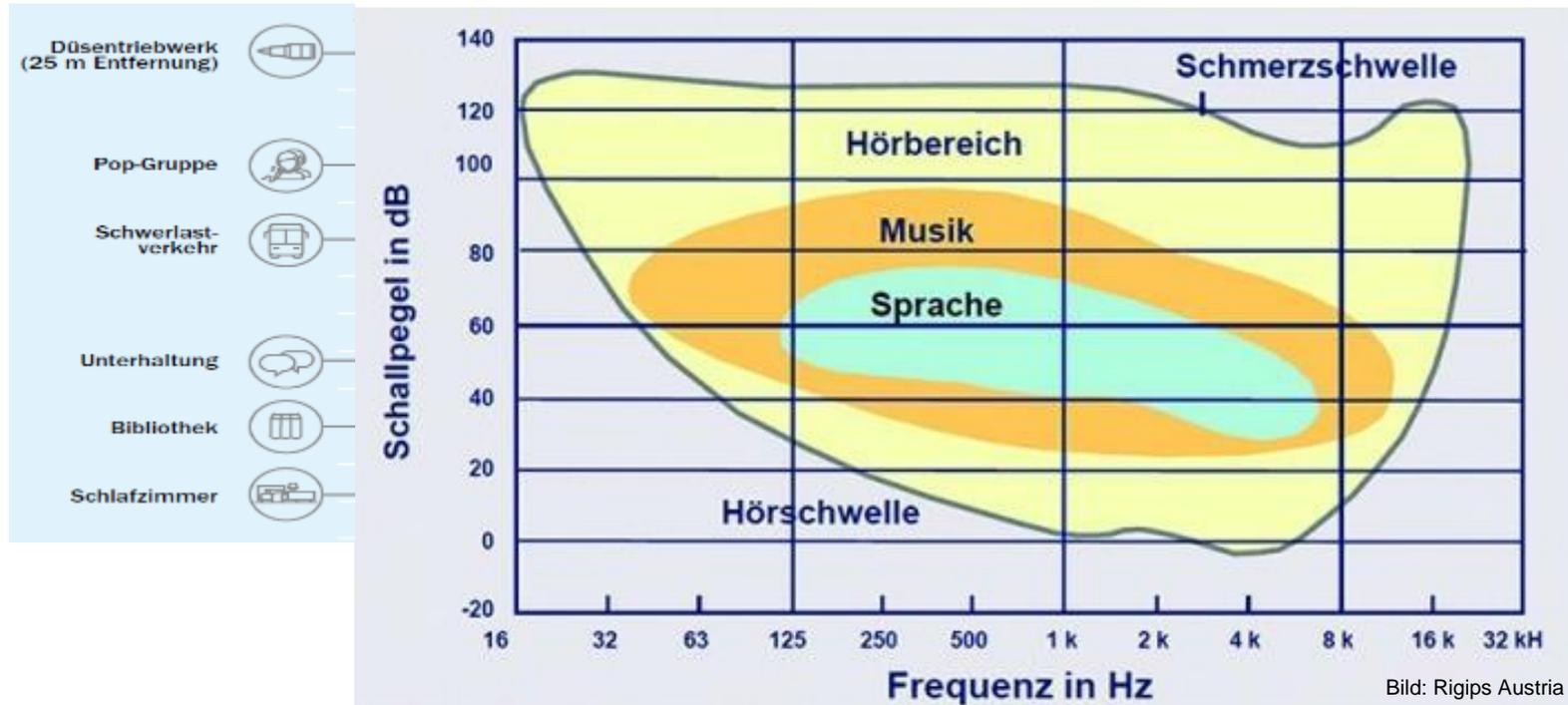
## Frequenz



# Schallschutzgrundlagen – Frequenz und Hörfeld



# Schallschutzgrundlagen – Frequenz und Hörfeld



„Je höher die Frequenz, desto höher der Ton!“

Der Hörsinn ist nicht immer an Ohren gebunden;

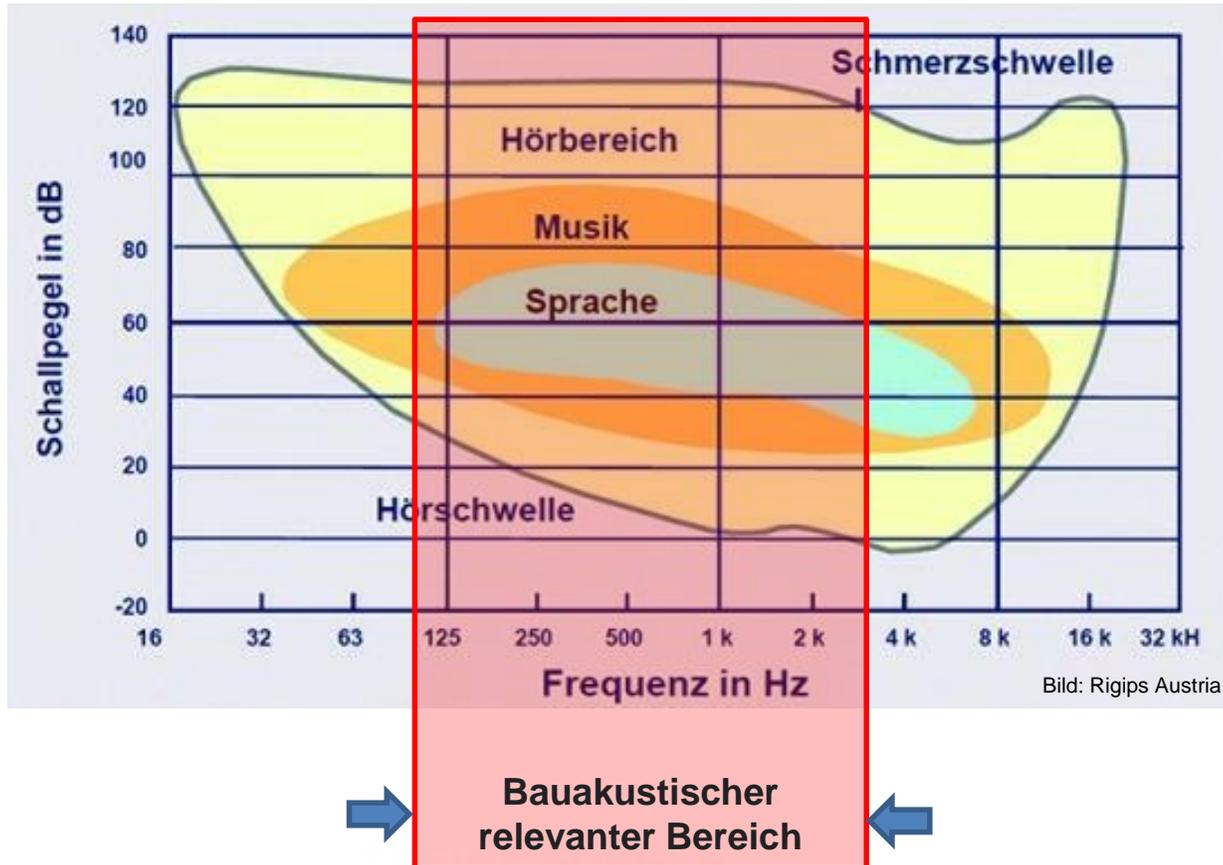
Insbesondere Vibrationen können auch durch Sinnesorgane an entsprechenden Körperteilen wahrgenommen bzw. empfunden werden (tiefe Frequenzen)

**Hörbereich (Mensch):**  
ca. 20 Hz bis 20 000 Hz



Individuell aber stark unterschiedlich  
→ **Frequenzabhängig !**

# Schallschutzgrundlagen – Bauakustischer Bereich



Zwischen 2 kHz und 5 kHz hört das menschliche Ohr am besten.

Die meisten Laute der Sprache treten zwischen 2 kHz und 5 kHz auf.

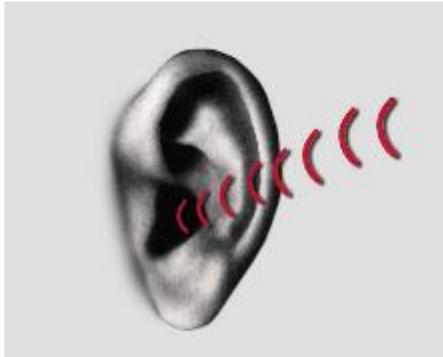
**Bauakustischer Bereich:**

100 Hz bis 3150 Hz (3,15 kHz)

Frequenzen unterhalb und oberhalb des bauakustischen Bereichs werden normativ nicht berücksichtigt.

# Schallwahrnehmung

## Die Lautheit



Das menschliche Ohr funktioniert nicht linear.

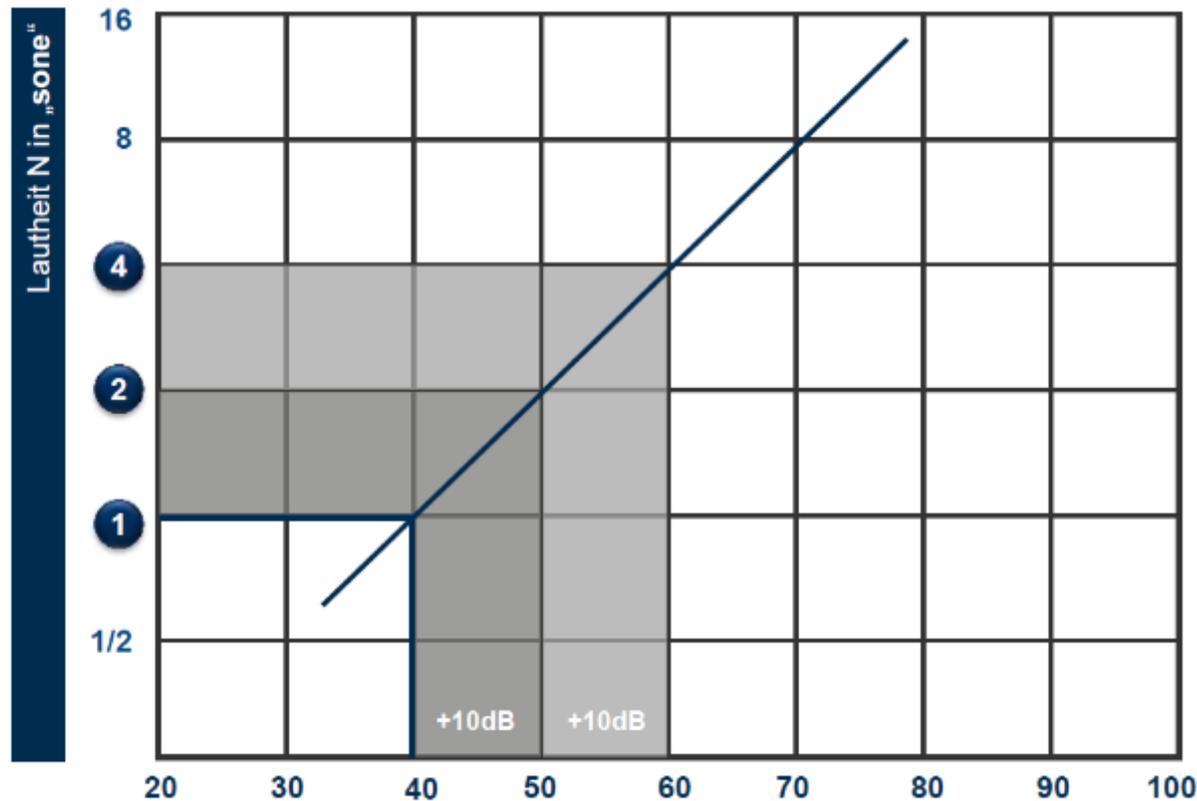


Bild: Schöck Bauteile GmbH

„Eine Erhöhung des Schallpegels um +10 dB, wird als subjektiv doppelt so laut empfunden!“

Pegeladditionen bzw. Pegelsubtraktionen sind nur mit logarithmischen Rechenregeln machbar !

Pegel dürfen keinesfalls einfach addiert werden.

Schallpegel  
in [dB]

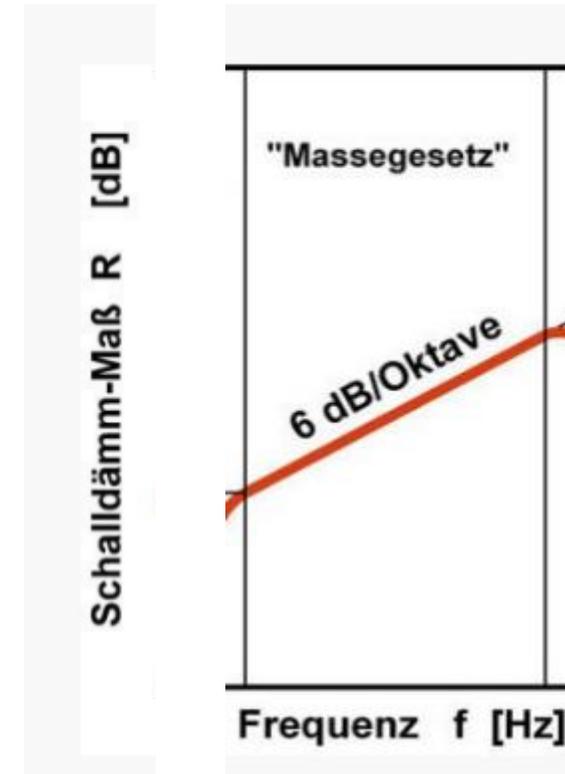
# Die Schalldämmung einer Wand

## Hohe Bauteilmasse

- Je schwerer ein Bauteil, desto günstiger die Schalldämmung
- Je höher die Frequenz, desto günstiger die Schalldämmung

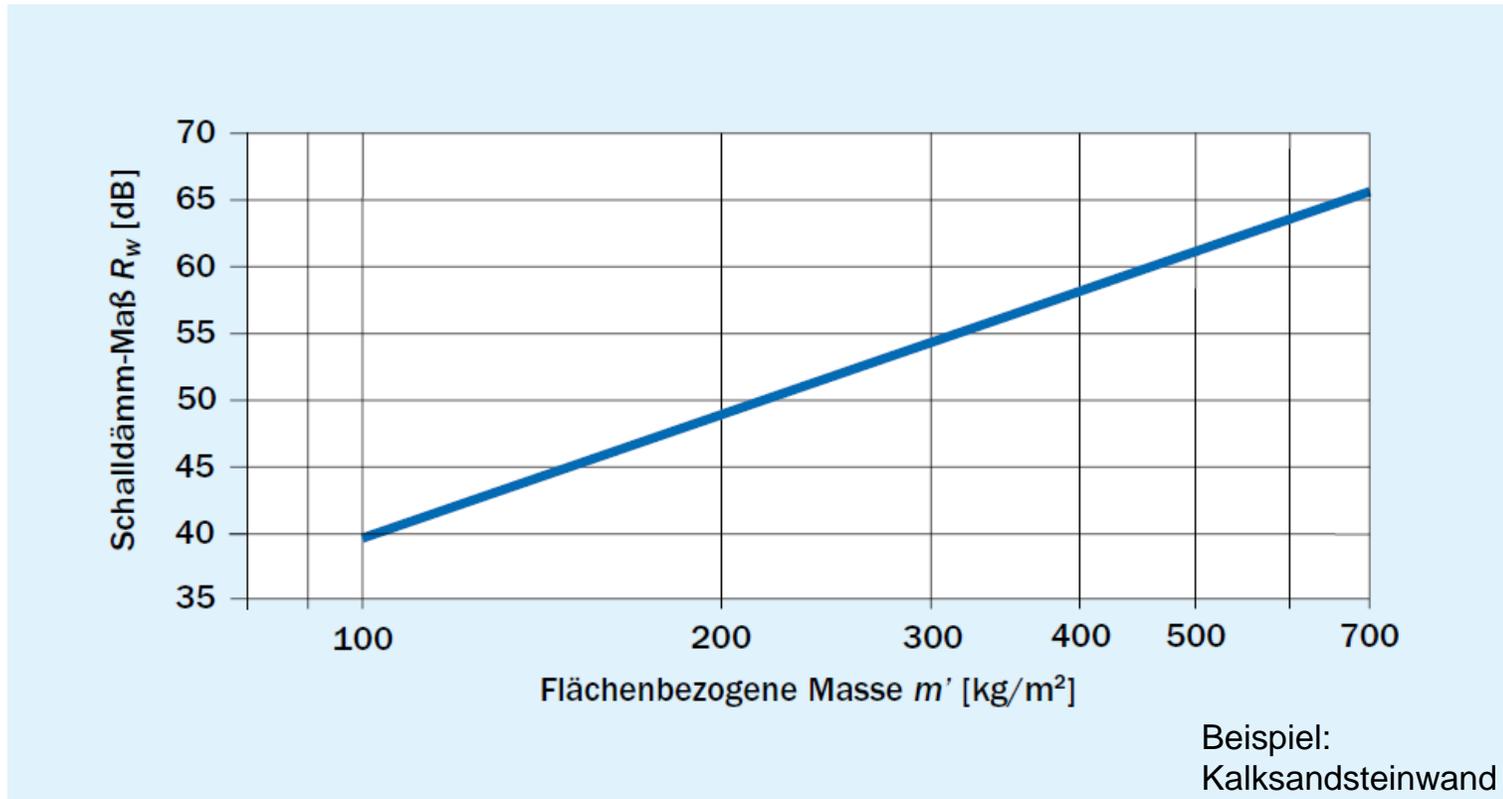
## Berger'sches Massengesetz

- Anstieg der Schalldämmung mit 6 dB je Frequenzverdopplung (Oktave)
- Anstieg der Schalldämmung mit 6 dB je Verdopplung der flächenbezogenen Masse



$$R = 20 \lg (f \cdot m') - 47 \text{ [dB]}$$

# Schalldämmung von genormten Massivbaustoffen



Die Schalldämmung einer Wandkonstruktion wird in  $R_w$  angegeben:

**Direktschalldämmung  $R_w$  !**

Ermittelt aus dem Wandgewicht:  
Flächenbezogene Masse  $m'$

Beispiel:

24,0 cm Wand RDK 2,0 (DBM):

$R_w = 60,5$  dB

→  $m' = 1900 \times 0,24 = 454$  kg/m<sup>2</sup>

→ Putz 2 x 10 kg/m<sup>2</sup> 20 kg/m<sup>2</sup>

→ **Gesamt:** 474 kg/m<sup>2</sup>

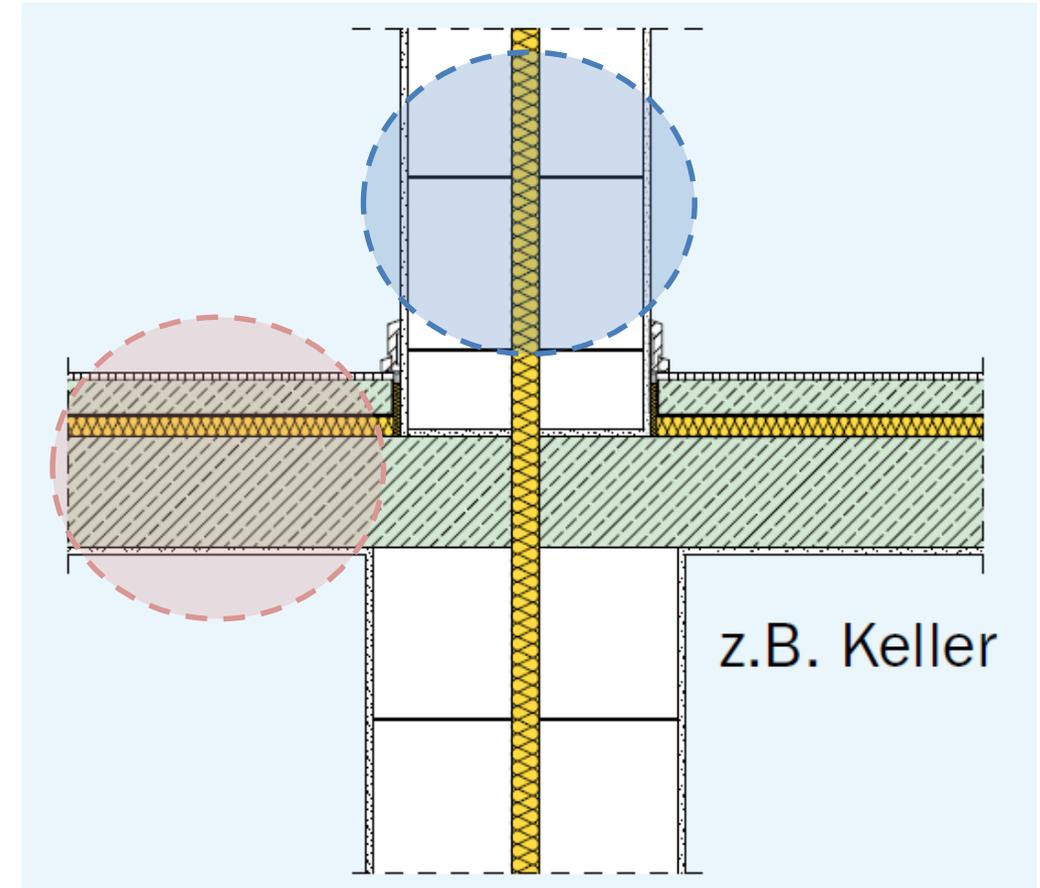
# Möglichkeiten zur Schalldämmung durch Entkopplung

## 1. Beispiel 2-schalige Wand

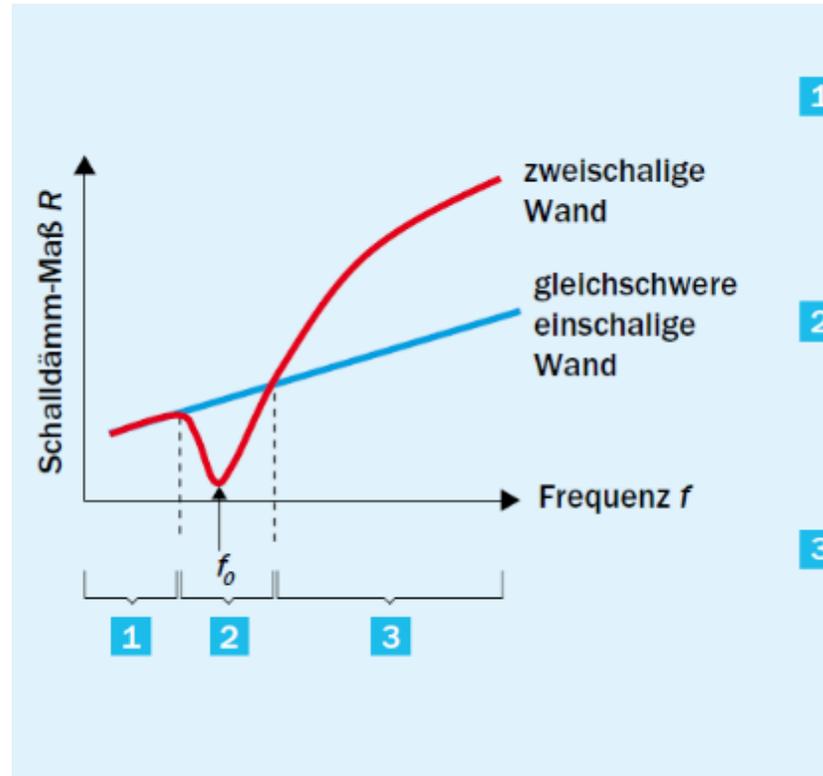
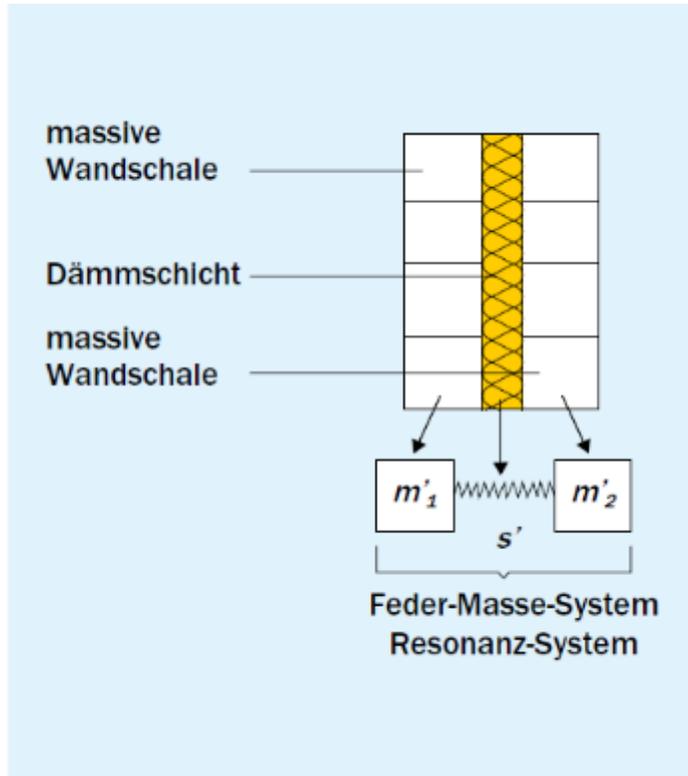
- Masse-Feder-System
- Je höher die Wandmassen und je weicher die Feder (Fugendicke), desto größer die Schalldämmung

## 2. Beispiel schwimmender Estrich

- Masse-Feder-System
- Je höher die Massen (Estrich) und je weicher die Feder (Dämmauflage), desto günstiger die Schalldämmung



# Lage der Resonanzfrequenz



1

Schalldämmung, wie einschalige Wand

2

Verschlechterung der Schalldämmung

3

Verbesserung der Schalldämmung

Lage der Resonanzfrequenz soll deutlich unter 100 Hz liegen !

# Struktur der DIN 4109:2018-01

DIN 4109 Teil 1:  
Mindestanforderungen

DIN 4109 Teil 2:  
Rechnerische Nachweise zur Erfüllung der Anforderungen

DIN 4109 Teil 31 bis 36:  
Daten für den rechnerischen Nachweis des Schallschutzes (Bauteilkatalog)

DIN 4109 Teil 4:  
Bauakustische Prüfungen

Seit 08-2020:

DIN 4109 Teil 5:  
Erhöhter Schallschutz

DIN 4109 Teil 31:  
Rahmendokument

DIN 4109 Teil 32:  
Massivbau

DIN 4109 Teil 33:  
Holz-, Leicht-, Trockenbau

DIN 4109 Teil 34:  
Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen

DIN 4109 Teil 35:  
Elemente, Fenster, Türen,  
Vorhangfassaden

DIN 4109 Teil 36:  
Gebäudetechnische Anlagen

# Bayerische Technische Baubestimmungen BayTB

## Öffentliches Recht



**Technische Baubestimmungen, die bei der Erfüllung der Grundanforderungen an Bauwerke zu beachten sind**

### **A 5 Schallschutz**

#### **A 5.1 Allgemeines**

Gemäß § 3 und § 15 Absatz 2 MBO<sup>1</sup> sind bauliche Anlagen so zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass sie einen ihrer Nutzung entsprechenden Schallschutz haben.

Zur Erfüllung dieser Anforderung sind die technischen Regeln bezüglich des Schallschutzes aus Abschnitt A 5.2 zu beachten.

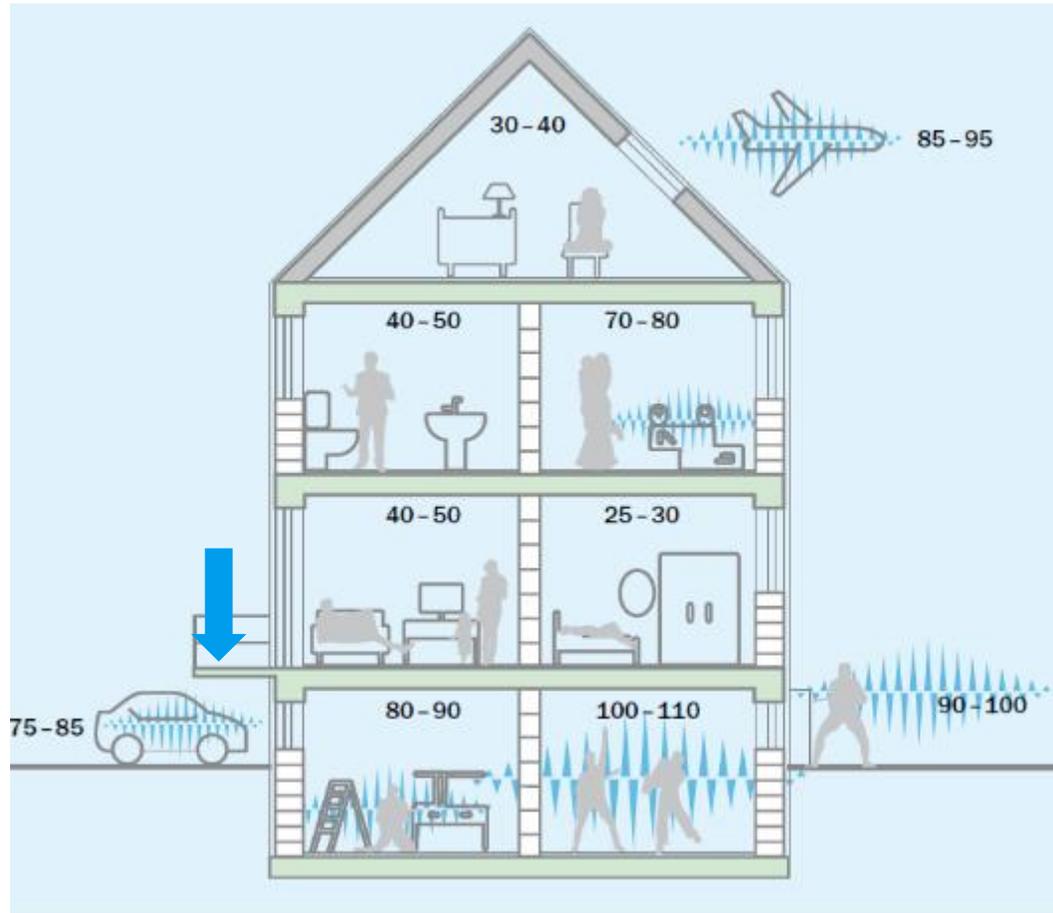
#### **A 5.2 Technische Anforderungen hinsichtlich Planung, Bemessung und Ausführung an bestimmte bauliche Anlagen und ihre Teile gem. § 85a Abs. 2 MBO<sup>1</sup>**

Lfd. Nr.	Anforderungen an Planung, Bemessung und Ausführung gem. § 85a Abs. 2 MBO <sup>1</sup>	Technische Regeln/Ausgabe	Weitere Maßgaben gem. § 85a Abs. 2 MBO <sup>1</sup>
1	2	3	4
A 5.2.1	Schallschutz im Hochbau	DIN 4109-1:2018-01	Anlagen A 5.2/1 bis A 5.2/4

**Bayerische  
Technische Baubestimmungen (BayTB)  
Ausgabe Juni 2022**

<https://www.stmb.bayern.de/buw/baurechtundtechnik/bautechnik/eingefuehrtetechnischebestimmungen/index.php>

# Schutzziele der DIN 4109:2018-01



- Luftschall aus benachbarten Wohnungen
- Trittschall aus benachbarten Wohnungen
- Geräusche von gebäudetechnischen Anlagen aus Nachbarwohnungen
- Lärm aus der Gebäudeumgebung

## DIN 4109-1:2016-07:

### Trittschall:

Loggien  $L'_{n,w} \leq 50$  dB

Laubengänge  $L'_{n,w} \leq 53$  dB

## DIN 4109-1:2018-01:

Balkone:  $L'_{n,w} \leq 58$  dB

# Schutzziele der DIN 4109:2018-01

## Schutzziele – keine Änderungen:

- Gesundheitsschutz
- Vertraulichkeit bei normaler Sprechweise
- Schutz vor unzumutbaren Belästigungen

Unter Zugrundelegung eines Grundgeräuschpegels von  $L_{AF,eq} = 25 \text{ dB}$

→ eine Belästigung kann trotz Einhaltung der Norm auftreten

→ Notwendigkeit zur Rücksichtnahme

→ DIN 4109-1: weiter keine allgemein anerkannte Regel der Technik

→ **Schallschutz zivilrechtlich zu vereinbaren !**



# DIN 4109-5 – Zusammenfassung der Neuerungen

- Anhebung der Anforderungen an die Luftschalldämmung in Mehrfamilienhäusern (3 dB Differenz zum Mindestschallschutz)
- Reduktion der Anforderungen an Reihen- und Doppelhaustrennwände
- Streichung der Empfehlungen für den eigenen Wohnbereich
- Geringfügige Verschärfung der Anforderungen an den Trittschallschutz
- Aufnahme einer Anforderung an gebäudetechnische Anlagen
- Aufnahme einer Anforderung von  $R'_w \geq 58 \text{ dB}$  für Wände neben Durchfahrten, Sammelgaragen Einschließlich Einfahrten sowie Spiel- oder ähnliche Gemeinschaftsräume

# Welche Schallanforderungen werden geschuldet ?

## Öffentliches Recht (Bauaufsicht)

- „bauaufsichtliche Mindestanforderungen“
- Sind in jedem Falle im Sinne eines Gesundheitsschutzes definiert
- Müssen zwingend eingehalten werden (Landesbaurecht)

## Privatrecht (BGB)

- „privatrechtliche Mindestanforderungen“
- Allg. anerkannte Regeln der Technik (a.a.R.d.T.)
- Unterschreitung nur zulässig bei Aufklärung und Einverständnis des Bauherren

**Die Anforderungswerte der DIN 4109-1 stellen nach allgemeiner Rechtsauffassung nicht den Stand der Technik dar. Besser Orientierung z.B. an DIN 4109-5 (erhöhter Schallschutz).**

# Schutzziele der DIN 4109:2018-01

Anwendungsbereich der Norm sind

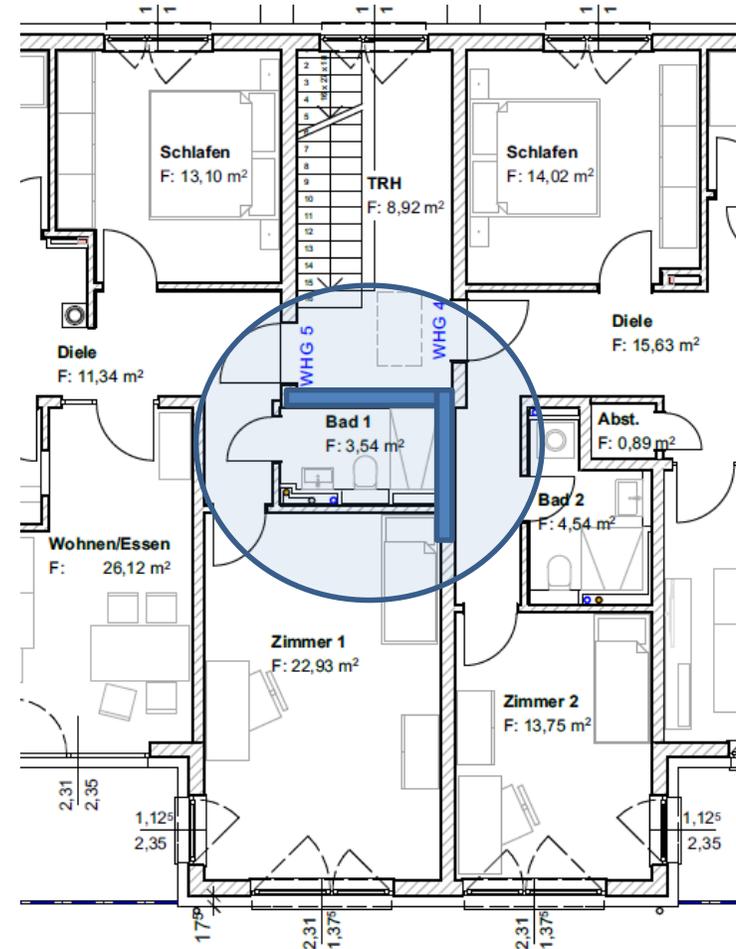
Aufenthaltsräume:

Keine Anforderungen:

- Zum Schutz vor Luftschallübertragung in **Küchen, Flure, Bäder, Toilettenräume und Nebenräume**, sofern diese nicht als Aufenthaltsräume vorgesehen sind.

*„Eine Absenkung der schalltechnischen Qualität der schallübertragenden Trennbauweise (z.B. durch Schächte, oder Kanäle oder reduzierte Bauteildicken) im Bereich dieser Räume im Vergleich zum bemessungsrelevanten Raum ist jedoch nicht zulässig.“*

→ Bemessungsrelevantes Bauteil wird auch hier ausgebildet !



# Anforderungen der DIN 4109:2018-01

## Einschalige Wände $R'_{w}$ bzw. $L'_{n,w}$ (z.B. Mehrfamilienhaus)

Grenze zum Mangel  
normaler Schallschutz

		DIN 4109-1:2018	DIN 4109:1989 Beiblatt 2	DIN 4109-5:2020	Empfehlung Kalksandstein- industrie <sup>1)</sup>	VDI 4100:2007			VDI 4100:2012			
						SSt I	SSt II	SSt III	SSt I	SSt II	SSt III	
Randbedin- gungen	Anwendungsgebiet	Mindestan- forderungen		Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz (Vorschläge für vertragliche Vereinbarungen)								
	Schutzbedürftige Räume			Aufenthaltsräume			Räume mit Grundflächen $\geq 8 \text{ m}^2$					
n/ Empfehlungen	Mehrfamilienhaus	Luftschallübertragung horizontal	53	55	56	56	53	56	59	56	59	64
		Luftschallübertragung vertikal	54	55	57	57	54	57	60			
		Trittschallübertragung Decken	50	46	45	45	53	46	39	51	44	37
		Trittschallübertragung Treppen	53	46	45	45	58	53	46			
		Luftschallübertragung Tür: Treppenhaus - Flur	27 <sup>2)</sup>	37 <sup>2)</sup>	37 <sup>2)</sup>	37 <sup>2)</sup>	-	-	-	-	-	-
		Luftschallübertragung Tür: Treppenhaus - Aufenthaltsraum	37 <sup>2)</sup>	-	42 <sup>2)</sup>	- <sup>3)</sup>	-	-	-	-	-	-
		Gebäudetechnische Anlagen	30	-	27	27	30	30	25	30	27	24
		Luftschallübertragung horizontal im eigenen Wohn- bereich (Wände ohne Türen)	-	40/47	-	47	-	-	-	48 <sup>4)</sup>	52 <sup>4)</sup>	-

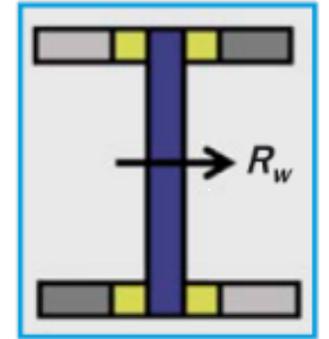
# Direktschalldämmmaß $R_w$ nach DIN 4109-32

		Direktschalldämm-Maß $R_w$ [dB]			
Wanddicke [mm]	Putzdicke <sup>1)</sup> [mm]	Steinrohdklasse (RDk)			
		1,4	1,8	2,0	2,2 <sup>2)</sup>
115	-	45,0	48,6	50,1	51,4
	10	45,9	49,3	50,7	52,0
	20	46,7	49,9	51,3	52,5
175	-	50,6	54,2	55,7	57,1
	10	51,2	54,7	56,1	57,4
	20	51,8	55,1	56,5	57,8
240	-	54,9	58,5	60,0	61,3
	10	55,3	58,8	60,3	61,6
	20	55,7	59,1	60,5	61,8
300	-	57,9	61,5	63,0	64,3
	10	58,2	61,7	63,2	64,5
	20	58,5	62,0	63,4	64,7

<sup>1)</sup> Für den Putz wurde eine Rohdichte von 1.000 kg/m<sup>3</sup> angesetzt (Putzdicke 20 mm = beidseitig 10 mm). Weitere Verbesserungen sind durch Putze mit einer Rohdichte von 1.600 kg/m<sup>3</sup> möglich.  
<sup>2)</sup> Auf Anfrage regional lieferbar

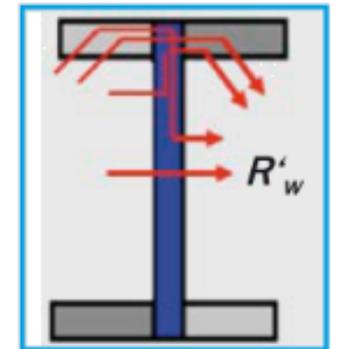
## Das Direktschalldämm-Maß $R_w$

Nur Bauteil Kenngröße OHNE Flankeneinflüsse.

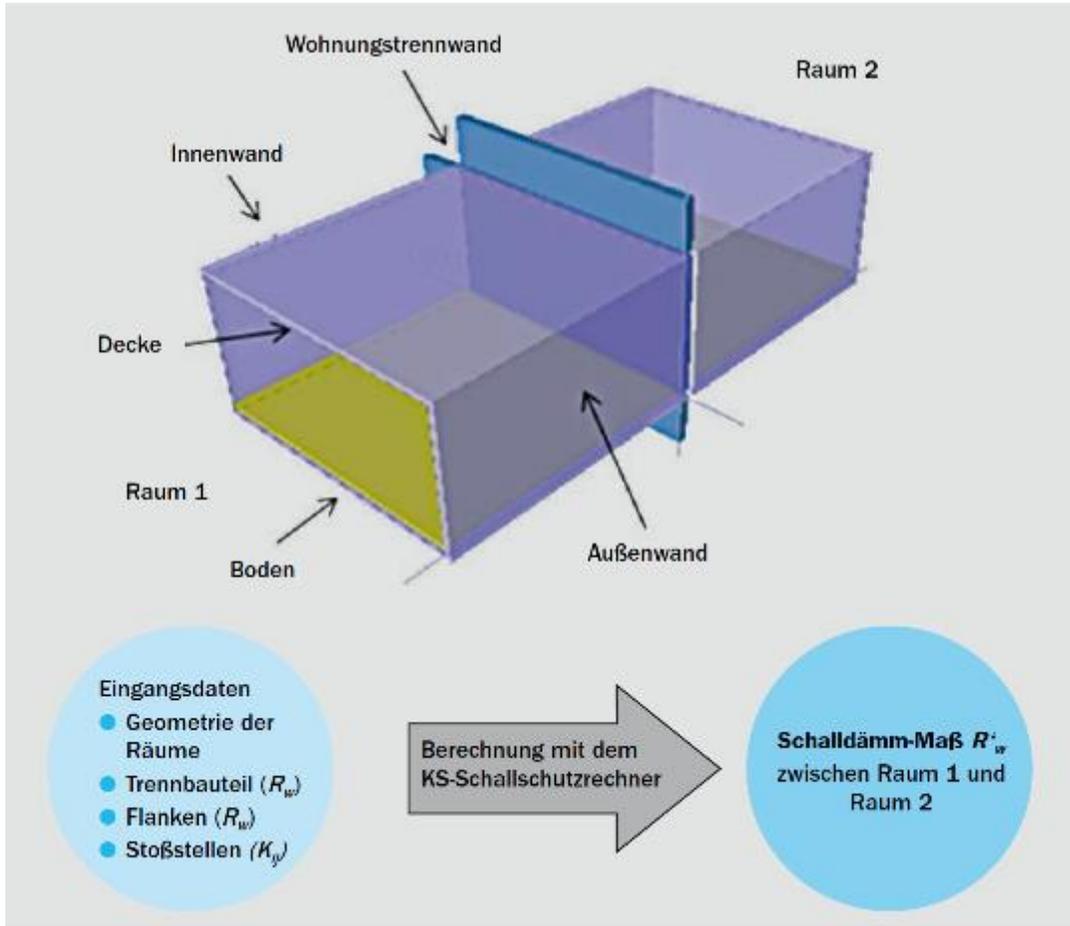


## Das bewertete Schalldämmmaß $R'_w$

„Schalldämmung“ des Trennbauteils unter Einberechnung aller Übertragungswege (Bilanzsumme)



# Rechenverfahren - DIN 4109-2



Flankierenden Bauteile übertragen ebenfalls Schallenergie in den Nachbarraum und vermindern die Gesamtschalldämmung des Trennbauteils.

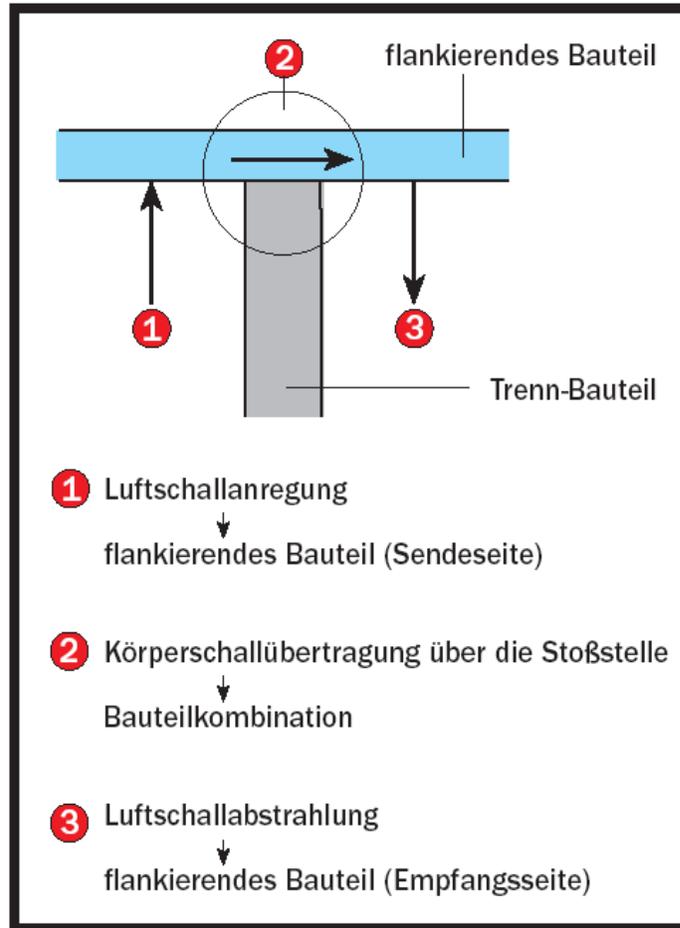
-> Je leichter die Flanken, desto größer dieser Effekt !

## Schritte des Berechnungsverfahrens:

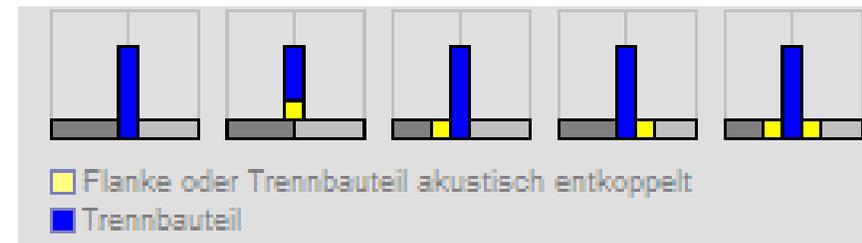
1. Eingabe der Geometrie
2. Definition der Baustoffe und Stoßstellen; daraus resultieren  $m'$  bzw.  $R_w$  sowie  $K_{ij}$
3. Berechnung des Schalldämm-Maßes  $R'_w$

Die Berechnung erfolgt in der Regel softwaregestützt!

# Grundlegende Ausführungsdetails - Außenwandknoten



- konsequente Berücksichtigung der Flankenübertragung (Direktschalldämmung)
- separate Berechnung aller 13 Flankenübertragungswege + Addition zur Gesamtschallübertragung
- Berücksichtigung der Stoßstelle als zentrale Größe im Rechenverfahren
- Keine einheitliche Massekurve mehr

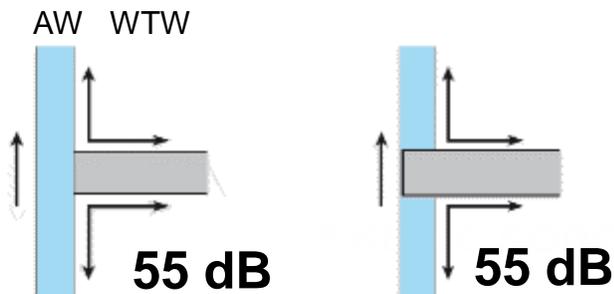


# Grundlegende Ausführungsdetails – Außenwandknoten Wohnungstrennwand

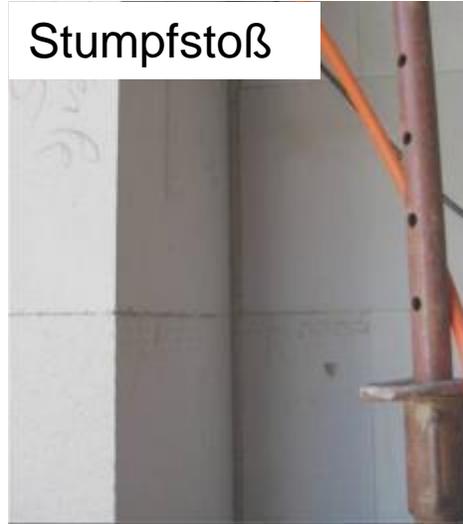
Verzahnung /  
Verband



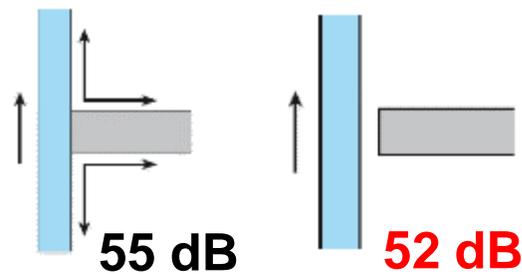
Akustisch: - kraftschlüssig



Stumpfstoß



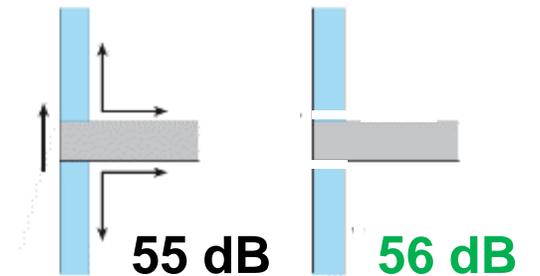
- kraftschlüssig oder  
- entkoppelt (Verschlechterung)



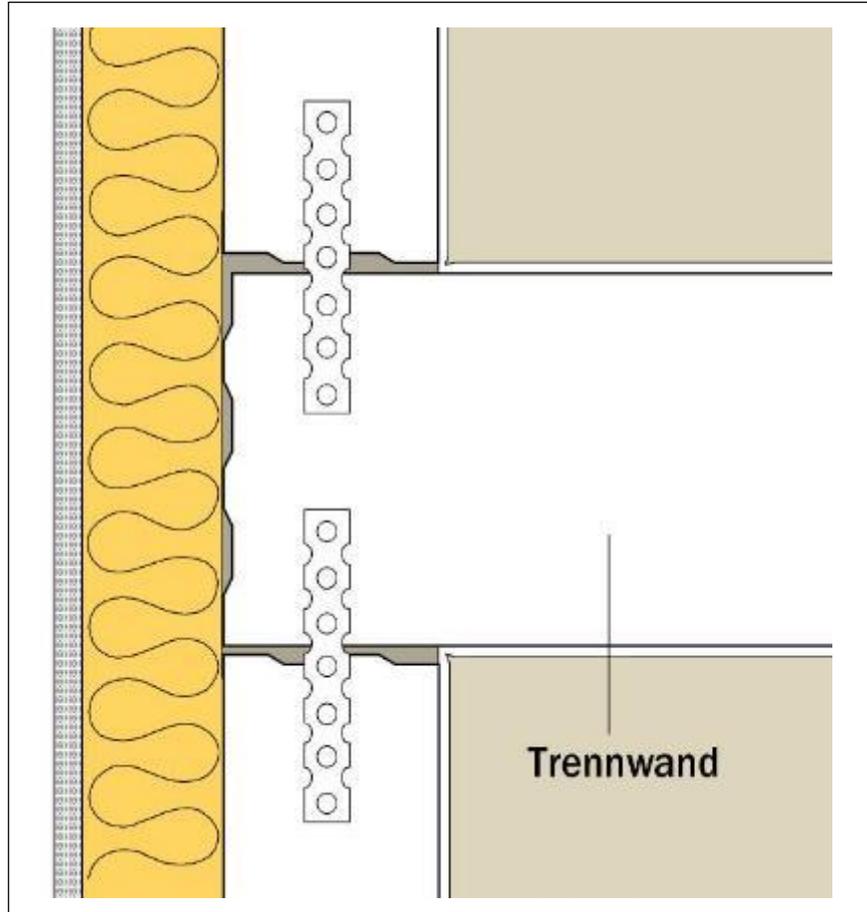
Durchgebunden



- kraftschlüssig oder  
- entkoppelt (Verbesserung)



# Grundlegende Ausführungsdetails – Außenwandknoten Wohnungstrennwand optimal

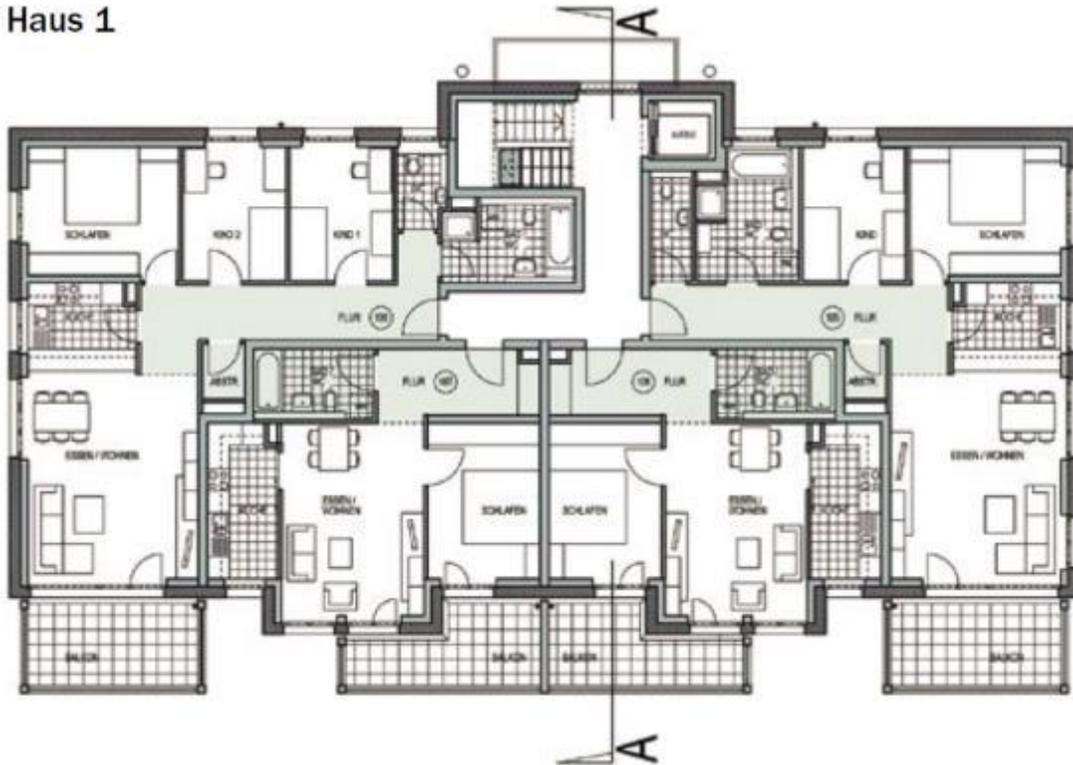


- Stoßstelle ist mit Durchbindung 100 % sicher gelöst.
- Selbst ein eventuelles Abreißen des Stumpfstoßes ist unkritisch, wenn die Trennwand nach außen durchläuft.
- Abriss stört die Schalllängsleitung, Stoßstelle wird akustisch sogar besser.
- 100 % Sicherheit !

# DIN 4109:2018-01 – Neues Rechenverfahren Geschosswohnungsbau

## Wo ist die maßgebliche Übertragungssituation?

Haus 1



Quelle: Siedlungswerk Stuttgart, 2013

### Anhaltspunkte:

- kleine Trennbauteilfläche, kleines Raumvolumen (bei Bemessung nach  $D_{nT,w}$ )
- Flanken mit niedrigen Flankendämm-Maßen (z.B. stumpf an das Trennbauteil angebundene Massivbauteile geringer Rohdichte)
- akustische Entkopplung am Stumpfstoß
- elastische Entkopplung des TBT an mehr als einer Kante
- Viele T-Stöße (Eckräume)

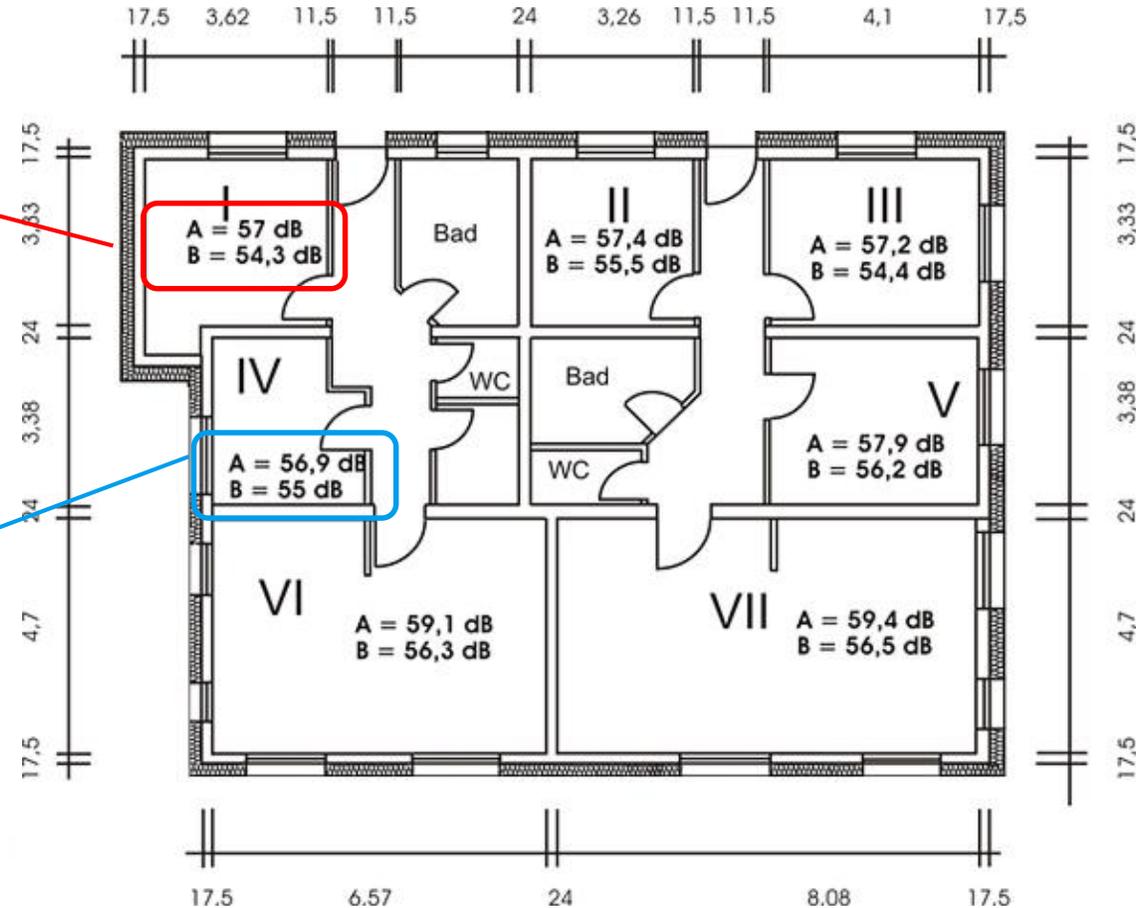
# DIN 4109:2018-01 – Vergleich Luftschall Vertikal schwere und leichte Außenwand

bemessungsrelevanter Raum bei leichter AW (A)

Eckräume wegen Flankeneinfluss

bemessungsrelevanter Raum bei schwerer AW (B)

Räume mit nichttragenden Innenwänden



**Mindestschallschutz:**  
mind.  $R'_w = 54$  dB

**Schallschutz nach DIN 4109-5:**  
mind.  $R'_w = 57$  dB

# DIN 4109:2018-01 – Planungsgrundsätze

## Geschosswohnungsbau

- Wohnungstrennwand mind. mit Steinrohdklasse 2,0 / 2,2 ausführen und Wanddicke  $\geq 24$  cm.
- Alle Anschlussdetails starr ausführen
- Durchbindung der Wohnungstrennwand durch die Außenwand
- Nichttragende Innenwände mindestens  $150 \text{ kg/m}^2$  mit starren Anschluss ( $d \geq 11,5$  cm und Steinrohdklasse  $\geq 1,4/1,6$ ). Installationswände: mind.  $220 \text{ kg/m}^2$  ( $11,5\text{cm} \rightarrow \text{RDK } 2,0$ )
- Wände mit **Sanitärinstallationen**: mind  $220 \text{ kg/m}^2$  ( $11,5$  cm Wand mit RDK 2,0)
- Dicke der Stahlbetondecken 22 cm (zuzgl. schwimmender Estrich ca. 60 mm)

### Vorsicht:

- Leichte Außenwände mit  $d \leq 24$  cm und Steinrohdklasse  $\leq 1,2$
- Monolithisches Mauerwerk aus Lochsteinen
- Leichte Innenwände mit  $d \leq 11,5$  cm und Steinrohdklasse  $\leq 0,9$
- Leichte Gipsdielen ohne Entkopplungsstreifen
- Entkopplungsmaßnahmen

# DIN 4109:2018-01 – Haustrennwände



- Möglichst hohe flächenbezogene Masse der Wandschalen der Trennwand!
- Je nach Vollständigkeit der Trennung:  
3 dB bis 15 dB Verbesserung durch Trennfuge
- Mittlere Flächenbezogene Masse der Flanken möglichst hoch (z.B. IW, AW und Decke!)
- Wirksamkeit größerer Fugen z.B.  $t \geq 50$  mm und Dämmstoff MW Typ WTH ist nur bei vollständiger Trennung gegeben

# Anforderungen der DIN 4109:2018-01

## 2 schalige Wände $R'_w$ bzw. $L'_{n,w}$ (z.B. Reihen und Doppelhaus)

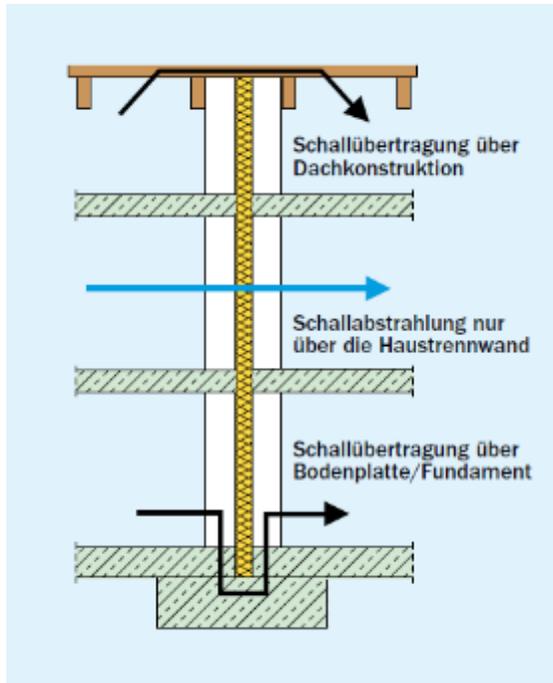
Grenze zum Mangel  
normaler Schallschutz

Mindestanforderung:  
 $R'_w = 62$  dB

Laut gültiger Rechtsprechung  
muss dies ohnehin immer  
erbracht werden.

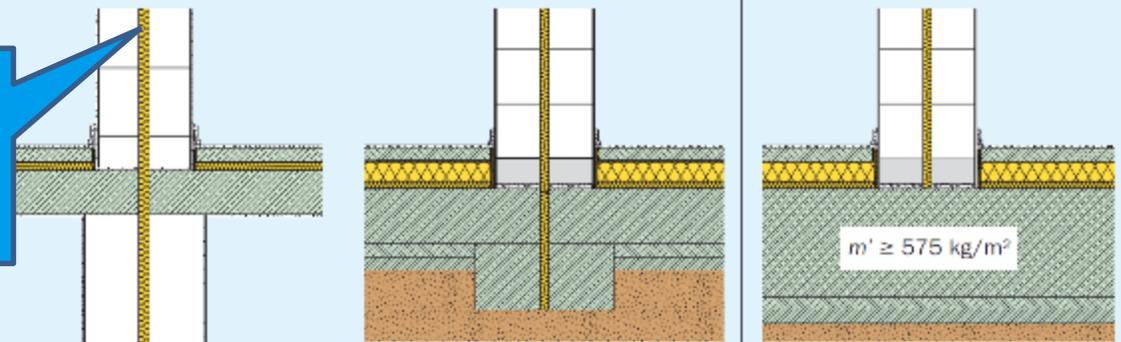
		DIN 4109-1:2018	DIN 4109:1989 Beiblatt 2	DIN 4109-5:2020	Empfehlung Kalksandstein- industrie <sup>1)</sup>	VDI 4100:2007			VDI 4100:2012			
						SSt I	SSt II	SSt III	SSt I	SSt II	SSt III	
Randbedin- gungen	Anwendungsgebiet	Mindestan- forderungen		Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz (Vorschläge für vertragliche Vereinbarungen)								
	Schutzbedürftige Räume			Aufenthaltsräume						Räume mit Grundflächen $\geq 8$ m <sup>2</sup>		
	Anforderungskenngrößen			$R'_w / L'_{n,w} / L_{AF,max,n}$			$D_{nT,w} / L'_{nT,w} / L_{AF,max,nT}$					
Anforderung Reihen-/Doppelhaus	Luftschallübertragung (unterstes Geschoss)	59		62	67	57	63	68	65	69	73	
	Luftschallübertragung (alle anderen Geschosse)	62	67	67 <sup>5)</sup>								
	Trittschallübertragung Decken	41		36	36	48	41	34	46	39	32	
	Trittschallübertragung Bodenplatte	46	38	41	41							
	Trittschallübertragung Treppen	46	46	41	41	53	46	39				
	Gebäudetechnische Anlagen	30	-	27	25	30	25	20	30	25	22	
	Luftschallübertragung horizontal im eigenen Wohn- bereich (Wände ohne Türen)	-	40/47	-	47	-	-	-	48 <sup>4)</sup>	52 <sup>4)</sup>	-	

# DIN 4109:2018-01 – Haustrennwände



Wandaufbau <sup>1)</sup> (Beispiele)	RDK	Flächenbezogene Masse [kg/m <sup>2</sup> ]	R' <sub>w</sub> [dB]		
			Inkl. $\Delta R_{w,Tr} = +12$ dB z.B. ab zweitem Geschoss <sup>3)</sup>	Inkl. $\Delta R_{w,Tr} = +9$ dB z.B. unterstes Geschoss mit getrennten Fundamenten	Inkl. $\Delta R_{w,Tr} = +6$ dB z.B. unterstes Geschoss mit gemeinsamer Bodenplatte
2 x 11,5 cm	1,8	≥ 410	65	62	59
2 x 11,5 cm	2,0	≥ 450	66	63	60
2 x 15 cm <sup>2)</sup>	1,8	≥ 490	67	64	61
2 x 15 cm <sup>2)</sup>	2,0	≥ 530	68	65	62
2 x 17,5 cm <sup>2)</sup>	1,8	≥ 580	69	66	63
2 x 17,5 cm <sup>2)</sup>	2,0	≥ 630	70	67	64
2 x 20 cm <sup>2)</sup>	1,8	≥ 680	71	68	65
2 x 20 cm <sup>2)</sup>	2,0	≥ 740	72	69	66
2 x 24 cm <sup>2)</sup>	1,8	≥ 810	73	70	67 <sup>4)</sup>

Fugenbreite 5 cm:  
+ 2 dB (nur bei vollständiger Trennung)



# DIN 4109:2018-01 – Planungsgrundsätze Haustrennwand

- Jede Wandschale mind. Steinrohdichteklasse 1,8 ausführen und Wanddicke 17,5 cm.
- Durchbindung der Wohnungstrennwand durch die Außenwand ist nicht notwendig
- Nichttragende Innenwände, mit der Haustrennwand verbunden, mit mindestens 150 kg/m<sup>2</sup> ausführen (d ≥ 11,5 cm und Steinrohdichteklasse ≥ 1,4/1,6).
- Massive Decken und massive Treppen zum Körperschallschutz.

## Vorsicht:

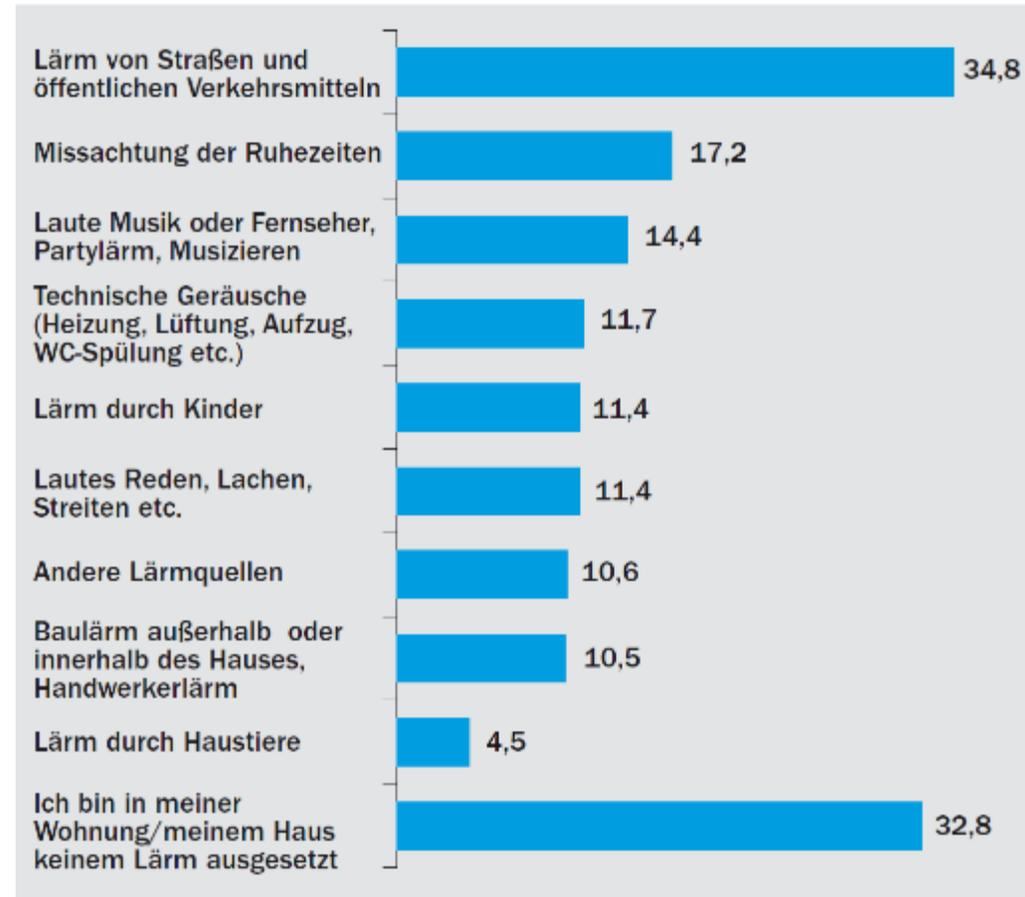
- Leichte Innenwände mit d ≤ 11,5 cm und Steinrohdichteklasse ≤ 0,9, die mit der HTW verbunden sind
- Leichte Gipsdielen ohne Entkopplungsstreifen, die mit der HTW verbunden sind
- Leichte Treppen, Bolzentreppen etc. → Körperschallanregung !

Die hohen Wandmasse der Haustrennwände ist notwendig, zur Trittschalldämmung der leichten Treppen.

# Schallschutz gegenüber Außenlärm



Quelle: Umweltbundesamt, 2013



# DIN 4109:2018-01 – Außenlärm



## **Straßenverkehr:**

Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels nach Abs. 4.4.5.2

(zzgl. + 3 dB (A) Pegelerhöhung):

- Nomogramme nach DIN 18005-1:2002-07, A.2
- Lärmkartierungen
- Messungen durch Bauphysiker



## **Schiene nlärm:**

Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels nach Abs.

4.4.5.3 (zzgl. + 3 dB (A) Pegelerhöhung):

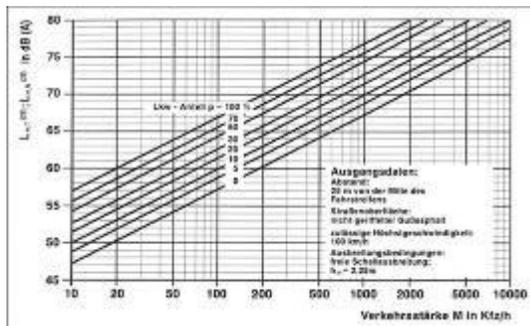
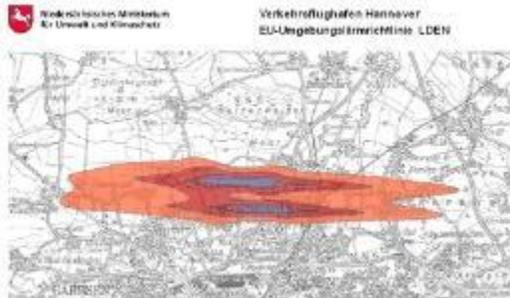
Ausschließlich nach 16. BImSchV → Bauphysikbüro

(Beurteilungspegel für Schienenverkehr dürfen pauschal um 5 dB gemindert werden!)

Bei Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A):  
**Erhöhung des Nachtpegels: + 3dB(A) + 10 dB (A)**

# DIN 4109:2018-01 – Außenlärm

Bestimmung des maßgeblichen Außenlärmpegels  $L_{MAP}$



Quelle: akustikforschung.de 2014

## 1. Gesetzliche Vorgaben

- Bebauungspläne
- Amtliche Lärmkarten
- Verwaltungsvorschriften

## 2. Schätzen anhand der Verkehrsbelastung - Anwendung der Nomogramme aus DIN 18005-1

## 3. Ortsspezifisch messen oder Berechnen

# DIN 4109:2018-01 – Außenlärm



$S_S$ : die vom Raum aus gesehene gesamte Fassadenfläche, in  $m^2$

Für Räume mit mehreren an der Schallübertragung beteiligten Außenflächen gilt die vom Raum aus gesehene gesamte Außenfläche als  $S_S$  (gesamte Abwicklung der Flächen die den Raum nach außen begrenzen)

# Nachweisverfahren

Nachweis raumbezogen  
am „kritischen“ Raum

Einbeziehung aller Außenbauteile

i = 1: Außenwand

i = 2: Fenster

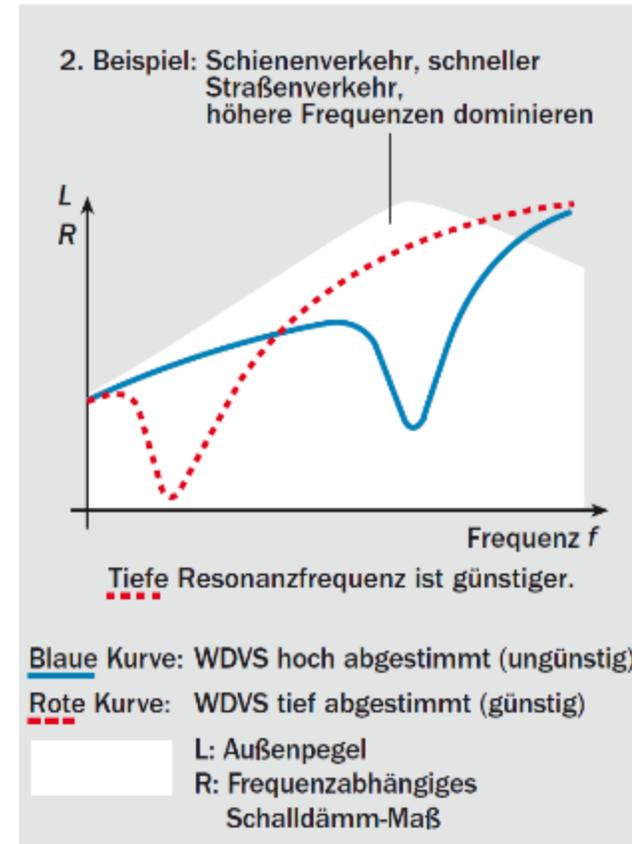
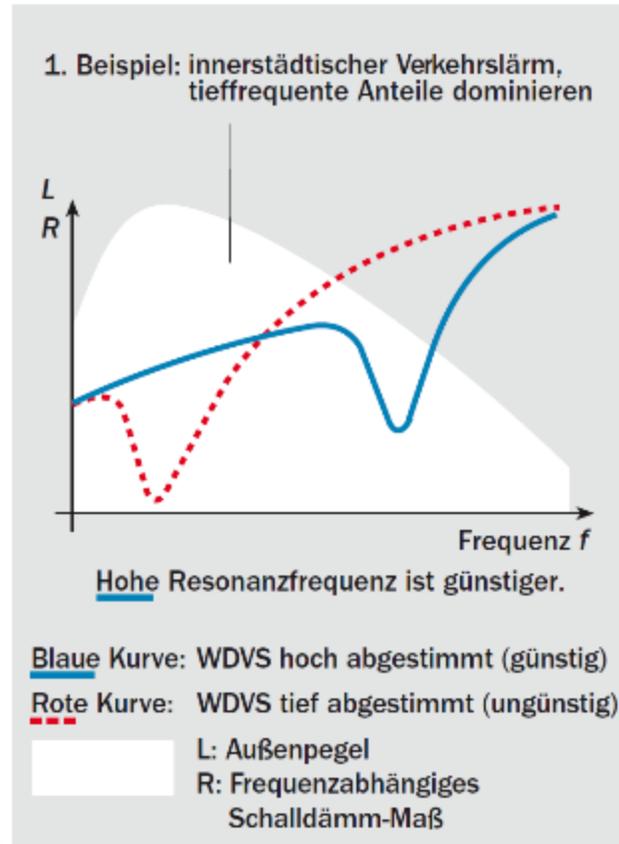
i = 3: Raffstorekasten

i = 4: Lüftungsdurchlässe



# Außenbauteile

## Frequenzabhängige Auslegung des WDVS



# Empfehlungen zur Auslegung von WDVS:



## Tieffrequente Anteile dominieren:

- hohe Lage der Resonanzfrequenz
- Bemessung nach  $R'_w + C_{tr}$
- Leichter Putz ( $6 \text{ kg/m}^2$ ), „harter“ Dämmstoff



## Hochfrequente Anteile dominieren:

- tiefe Lage der Resonanzfrequenz
- Bemessung nach  $R'_w$  oder  $R'_w + C$
- Schwere Putz ( $10 \text{ kg/m}^2$ ), „weicher“ Dämmstoff

Quelle: bmu 2014

# Resümee

## Kalksandstein steht für:

Hohe Wandmasse bis zur Rohdichte 2,2

Einfache handwerklich Umsetzung

Funktionstrennung robustes Mauerwerk – Wärmedämmung

Sichere Detailführung

Einfache Planung !

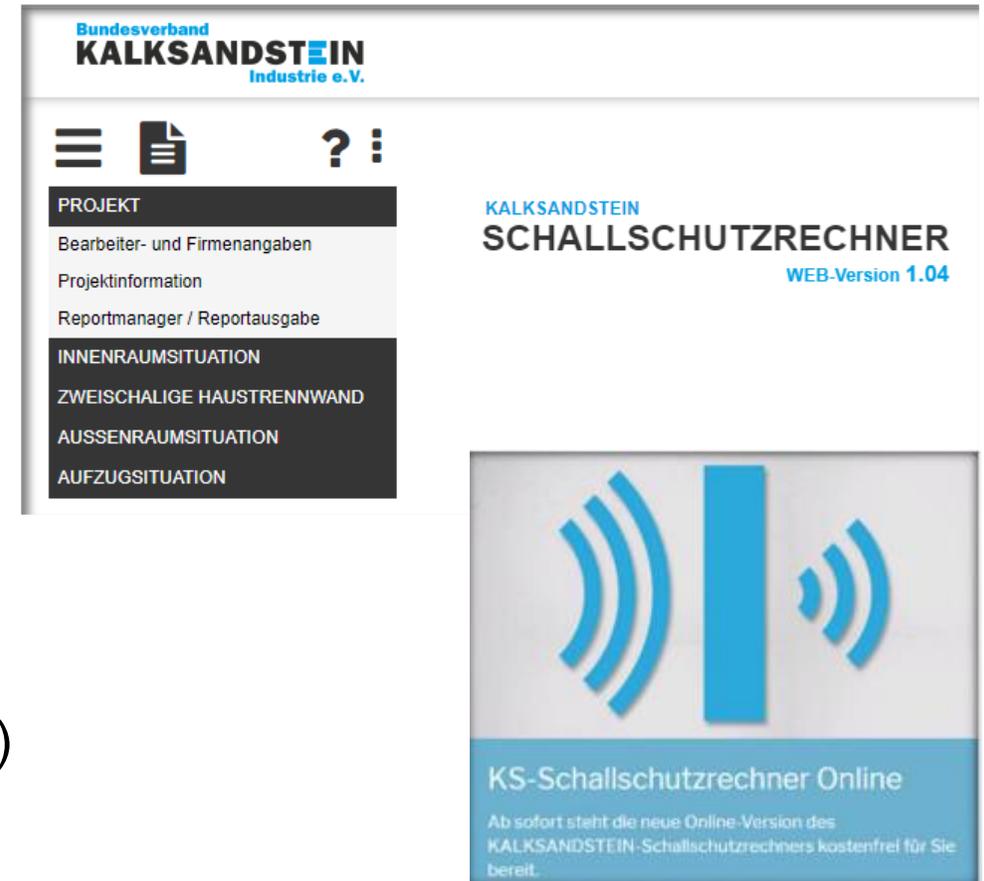
100 % Sicherheit bei der Ausführung !

**Persönliche Beratung durch unser technisches Beratungsteam**

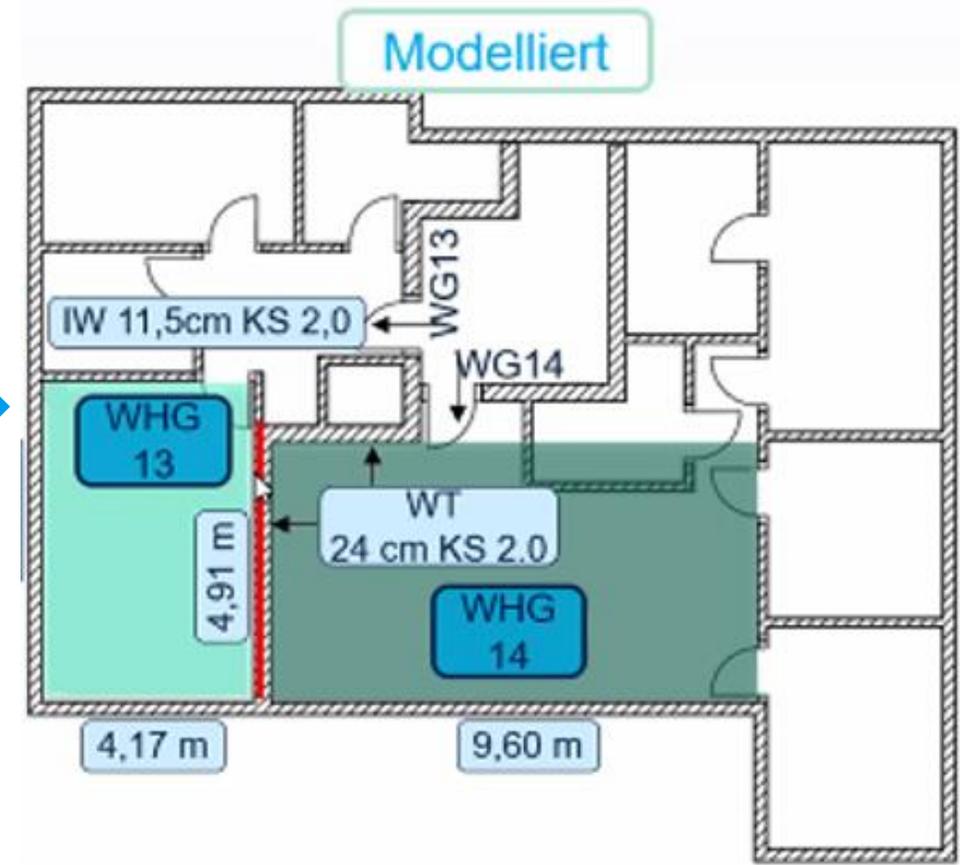
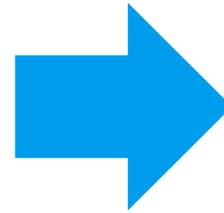
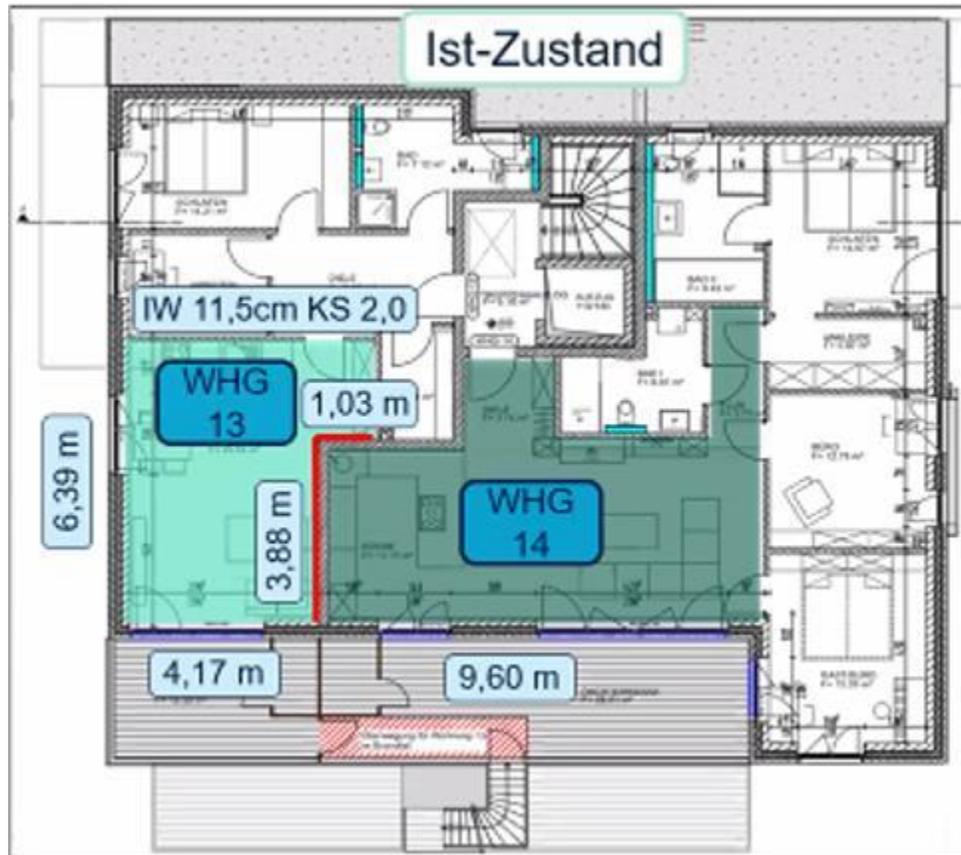
# NEU: KS-Schallschutzrechner Online als Webanwendung

## Vorteile Web-Anwendung

- Nutzung unabhängig von Betriebssystem und Hardware
- Windows-, Mac- Linux sowie mobile Endgeräte
- Keine lokale Installation erforderlich
- Aktualisierungen werden automatisch vom Server ausgeführt auf dem die Anwendung gehostet ist.
- Nutzer hat immer aktuellste Version
- Verschiedene Nutzer können gleichzeitig Anwendung nutzen
- Lokale Browserinstallation ist möglich (nicht empfohlen)
- Bestehende Projektdaten aus alter Desktopversion kann genutzt und weiter bearbeitet werden.



# NEU: KS-Schallschutzrechner Online als Webanwendung

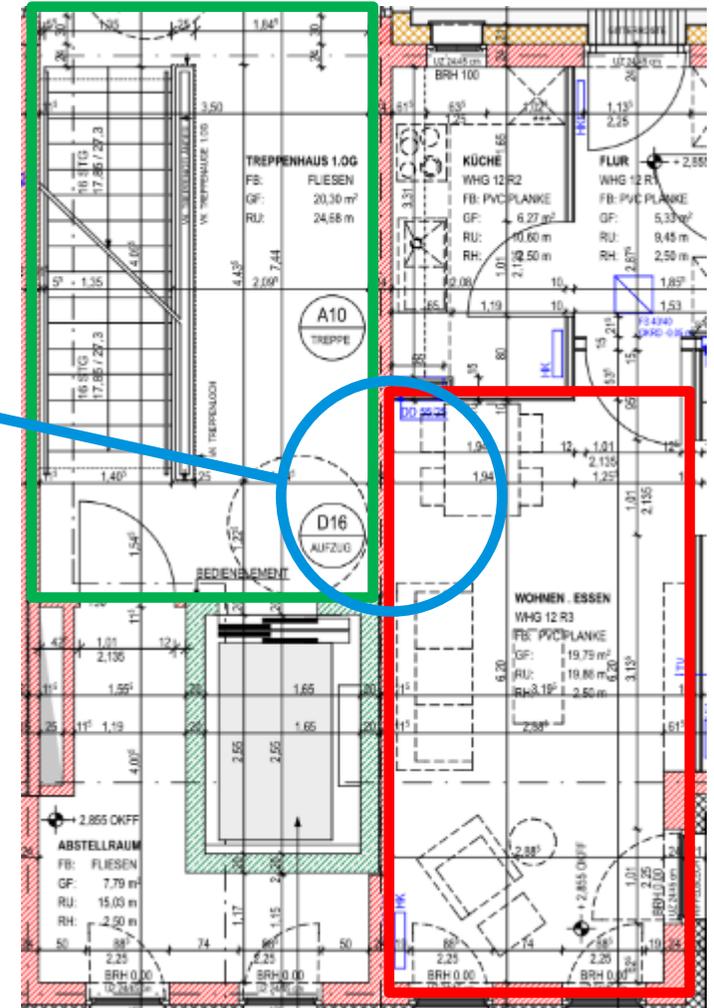
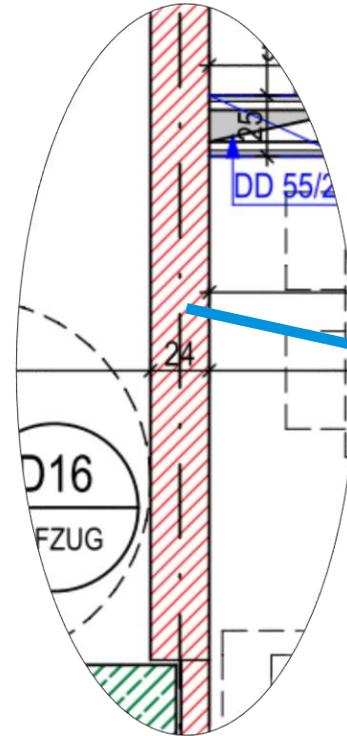


# NEU: KS-Schallschutzrechner Online als Webanwendung



Trennbauteilfläche < 10 m<sup>2</sup>

Anforderungsgröße  
Norm-Schallpegeldifferenz  
 $D_{n,w}$



Es gelten dafür die Anforderungswerte für  $R'_{w}$   
(entsprechende Regelungen siehe DIN 4109-2 und -4).

# Weitere Informationen – KS Bayern Homepage



KS BAYERN | SERVICE UND AKTUELLES | DOWNLOADS UND INFOCENTER

## Downloads und Infocenter

Für Bauherren, Planer und alle Fachleute, die mit Kalksandstein arbeiten, haben wir umfangreiche und stets aktualisierte Informationen, Planungs- und Berechnungshilfen zusammengestellt. Sie können nach Themengebieten und der Art des Materials suchen, sich die gewünschten Dokumente und Programme sammeln oder direkt kostenfrei herunterladen.

### Gedruckte Exemplare

Weitere Materialien sowie viele der hier angebotenen Downloaddokumente können Sie auch als Druckexemplar direkt bei uns bestellen. Ist für ein Dokument eine gedruckte Version vorhanden, wird Ihnen das direkt an der jeweiligen Datei angezeigt. Sie können diese dann entsprechend in einen Warenkorb auf der rechten Seite legen (Klick auf "gedruckte Version bestellen") und dort die Bestellung auslösen. Bitte beachten Sie das die Bestellung von gedruckten Exemplaren teilweise kostenpflichtig ist bzw. eine Schutzgebühr verlangt wird. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an unsere Geschäftsfleke.

### DOKUMENTE UND PROGRAMME

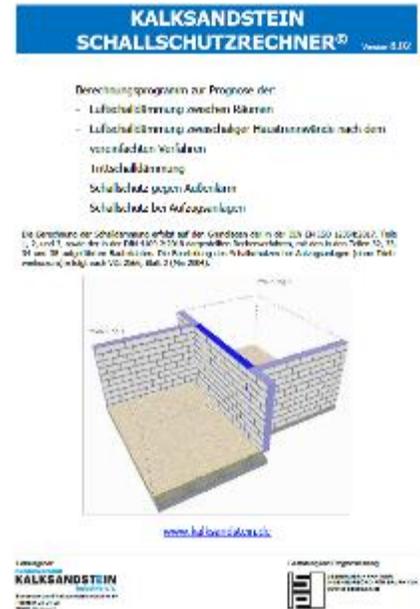
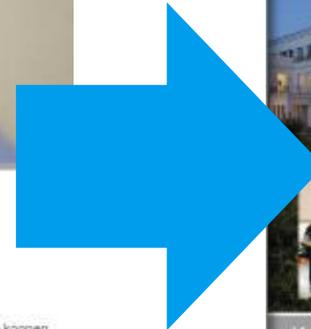
- Umwelt und Nachhaltigkeit
- KALKSANDSTEIN Planungshandbuch
- Sonstiges
- BIM
- Wärmeschutz
- Schallschutz
- Ausschreibungen
- KALKSANDSTEIN Mauerfibel
- Spezielle Anwendungsbereiche
- Zrissungen
- Detailsammlung
- Brandschutz
- Statik
- Fachbücher / Broschüren

GEDRUCKTE EXEMPLARE (0)

Gedruckte Exemplare zusenden

DIGITALE EXEMPLARE (0)

Digitale Exemplare herunterladen



Kalksandstein-Schallschutzrechner  
Online - Version 1.04

Kalksandstein Schallschutzworkshop 2023  
25.04.2023

KS-Bauberatung Bayern  
**KALKSANDSTEIN**  
www.ks-bayern.de

**Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !**



**Mit Kalksandstein bringt Sie so schnell nichts aus der Ruhe !**