

## Anforderungen an Luftschallschutz in Gebäuden (Tab. 20, 21, 22)

Tabelle 20: Luftschalldämmung von Wänden und Türen gegen Schallübertragung aus einem fremden Wohn- und Arbeitsbereich

Bauteil	Anforderung nach DIN 4109 <sup>1)</sup> dB	Empfehlung für einen erhöhten Schallschutz nach Beiblatt <sup>2)</sup> dB
<b>1. Geschosshäuser mit Wohnungen und Arbeitsräumen</b>		
Wohnungstrennwände und Wände zwischen fremden Arbeitsräumen	53	≥ 55
Treppenraumwände neben Hausfluren	52 <sup>3)</sup>	≥ 55
Wände neben Durchfahrten, Einfahrten von Sammelgaragen u. ä.	55	-
Wände von Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen, Türen, - die von Hausfluren oder Treppenräumen in Flure und Dielen von Wohnungen und Wohnheimen oder von Arbeitsräumen führen	27	≥ 37
- die von Hausfluren oder Treppenräumen unmittelbar in Aufenthaltsräume – außer Flure und Dielen – von Wohnungen führen	37	-
<b>2. Einfamilien-Doppelhäuser und -Reihenhäuser</b>		
Haustrennwände	57	≥ 67
<b>3. Beherbergungsstätten</b>		
Wände zwischen - Übernachtungsräumen	47	≥ 52
- Fluren und Übernachtungsräumen	47	≥ 52
Türen - zwischen Fluren und Übernachtungsräumen	32	≥ 37
<b>4. Krankenanstalten, Sanatorien</b>		
Wände zwischen - Krankenräumen	47	≥ 52
- Fluren und Krankenräumen - Untersuchungs- bzw. Sprechzimmern - Fluren und Untersuchungs- bzw. Sprechzimmern		-
Wände zwischen - Operations- bzw. Behandlungsräumen - Fluren und Operations- bzw. Behandlungsräumen	42	-
Wände zwischen - Räumen der Intensivpflege - Fluren und Räumen der Intensivpflege	37	-
Türen zwischen - Untersuchungs- bzw. Sprechzimmern - Fluren und Untersuchungs- bzw. Sprechzimmern	37	-
- Fluren und Krankenräumen - Operations- bzw. Behandlungsräumen - Fluren und Operations- bzw. Behandlungsräumen	32	≥ 37 -
<b>5. Schulen und vergleichbare Unterrichtsbauten</b>		
Wände zwischen - Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen - zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Fluren	47	-
Wände zwischen - Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Treppenräumen	52	-
Wände zwischen - Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und „besonders lauten“ Räumen (z. B. Sporthallen, Musikräumen, Werkräumen)	55	-
Türen zwischen - Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen oder Fluren	32	-
1) Auszug aus Tabelle 3		
2) Auszug aus Tabelle 2		
3) Für Wände mit Türen gilt: $R'_{w}(\text{Wand}) = R'_{w}(\text{Tür}) + 1,5 \text{ dB}$ ; Wandbreiten ≤ 30 cm bleiben dabei unberücksichtigt.		

Die Anforderungen an den Schallschutz sind in der DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ festgelegt. In Beiblatt 1 finden sich Ausführungs- und Rechenverfahren. In Beiblatt 2 Hinweise für Planung und Ausführung sowie Vorschläge zur Erhöhung des Schallschutzes und Empfehlungen für den Wohn- und Arbeitsbereich. Die DIN 4109 regelt sowohl den Lärmschutz im Inneren eines Gebäudes wie auch den Schutz gegen Außenlärm. Schall breitet sich durch Luftschall bzw. Körperschallübertragung aus. Luftschallschutz wird durch schwere Baustoffe erreicht. Bei einschaligen Wänden gilt die Regel: je schwerer der Baustoff, desto besser die Schalldämmung. Diese Aussage gilt jedoch nur mit Einschränkungen. Denn die Qualität der schalldämmenden Wand hängt ab von der Schall-Längsleitung ihrer flankierenden Bauteile sowie von deren Schall-Längsdämpfungsvermögen. Aus diesem Grund fordert die DIN 4109 in Beiblatt 1 Tabelle 1 für die dort angegebenen Werte, dass die mittlere flächenbezogene Masse der flankierenden Bauteile mindestens 300 kg/m<sup>2</sup> erreichen sollten. Bei geringerer Masse erfolgt über die Abminderungsfaktoren ein Abzug des Schalldämmwertes der schalldämmenden Wand. Eine weitere, noch bedeutendere Abminderung der Schalldämmwerte erfolgt durch die Dickenresonanzen, die ihrerseits zur Erhöhung der Flankenübertragung vertikal wie horizontal beitragen. Diese Abminderungen können sich im Schalldämmwert einer Schalldämmwand bis zu 8 dB auswirken. Dickenresonanzen entstehen durch die Lochbildoptimierung zur Verbesserung der Wärmedämmung bei verschiedenen Baustoffen, bei denen außerdem die Stege auf ca. 6–8 mm abgemindert wurden. (Untersuchung von Prof. Dr.-Ing. Karl Gösele, Bauphysik 5 und 6, 1990 und 14, 1992). Bei Baustoffen mit dicken Stegen oder ohne Stege ist die Dickenresonanz nicht oder nur in geringem Umfang vorhanden. Die Abminderung liegt innerhalb der Abminderung

zung durch die Vorhaltemaße von 2 dB. Anschlüsse zwischen leichten flankierenden und schweren schalldämmenden Wänden müssen stets gut kraftschlüssig ausgeführt sein.

Tabelle 23: Wandrohndichten einschaliger, biegesteifer Wände (DIN 4109 Beiblatt 1) (LIAPLAN-Steine sind dunkler unterlegt.)

Zeile	Stein-Platten-Rohdichte <sup>1)</sup> kg/dm <sup>3</sup>	Wand-Rohdichte <sup>2) 3)</sup>		
		Normalmörtel kg/m <sup>3</sup>	Leichtmörtel (Rohdichte ≤ 1000 kg/m <sup>3</sup> ) kg/m <sup>3</sup>	Dünnbettmörtel kg/m <sup>3</sup>
1	2,2	2080	1940	2100
2	2,0	1900	1770	1900
3	1,8	1720	1600	1700
4	1,6	1540	1420	1500
5	1,4	1360	1260	1300
6	1,2	1180	1090	1100
7	1,0	1000	950	950
8	0,9	910	860	850
9	0,8	820	770	750
10	0,7	730	680	650
11	0,6	640	590	550
12	0,5	550	500	450
13	0,4	460	405	350

1) Werden Hohlblocksteine nach DIN 106 Teil 1, DIN 18151 und DIN 18153 umgekehrt vermauert und die Hohlräume satt mit Sand oder mit Normalmörtel gefüllt, so sind die Werte der Wand-Rohdichte um 400 kg/m<sup>3</sup> zu erhöhen.  
2) Die angegebenen Werte sind für alle Formate der in DIN 1053 Teil 1 und DIN 4103 Teil 1 für die Herstellung von Wänden aufgeführten Steine bzw. Platten zu verwenden.  
3) Dicke der Mörtelfugen von Wänden nach DIN 1053 Teil 1 bzw. DIN 4103. Bei Wänden aus dünnfugig zu verlegenden Plansteinen und -platten siehe Spalte „Dünnbettmörtel“.

Tabelle 24: Flächenbezogene Masse von Wandputzen

Zeile	Putzdicke mm	Flächenbezogene Masse des Putzes	
		Kalkgipsputz, Gipsputz kg/m <sup>2</sup>	Kalkzementputz, Zementputz kg/m <sup>2</sup>
1	10	10	18
2	15	15	25
3	20	-	30

Das bewertete Schalldämmmaß R'W richtet sich in der DIN 4109 Beiblatt 1 nach der flächenbezogenen Masse (Wandgewicht) und wird in kg/m<sup>2</sup> angegeben.

Bei diesen bewerteten Schalldämmmaßen sind die flankierenden Bauteile ≥ 300 kg/m<sup>2</sup> berücksichtigt. Bei bewertetem Schalldämmmaß

Tabelle 21: Anforderungen an die Luftschalldämmung von Wänden zwischen besonders lauten und schutzbedürftigen Räumen

Art der Räume	Bewehrtes Schalldämmmaß erf. R'W dB	
	Schallpegel L <sub>AF</sub> = 75 bis 80 dB(A)	Schallpegel L <sub>AF</sub> = 81 bis 85 dB(A)
Räume mit „besonders lauten“ haustechnischen Anlagen oder Anlageteilen	57	62
Betriebsräume von Handwerks- und Gewerbebetrieben; Verkaufsstätten	57	62
Küchenräume der Küchenanlagen von Beherbergungsstätten, Krankenhäusern, Sanatorien, Gaststätten, Imbissstuben und dergleichen	55	
Küchenräume wie vor, jedoch auch nach 22.00 Uhr in Betrieb	57	
Gasträume, nur bis 22.00 Uhr in Betrieb	55	
Gasträume (maximaler Schallpegel L <sub>AF</sub> ≤ 85 dB(A), auch nach 22.00 Uhr in Betrieb)	62	
Räume vor Kegelbahnen	67	
Gasträume (maximaler Schallpegel 85 dB(A) ≤ L <sub>AF</sub> ≤ 95 dB(A), z. B. mit elektroakustischen Anlagen)	72	

Tabelle 22: Vorschläge für den Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich nach Beiblatt 2 DIN 4109

Zeile	Bauteile	Vorschläge für normalen Schallschutz		Vorschläge für erhöhten Schallschutz	
		R'W dB	TSM dB	R'W dB	TSM dB
Wohngebäude					
1	Wände ohne Türen zwischen „lauten“ und „leisen“ Räumen unterschiedlicher Nutzung, z. B. zwischen Wohn- und Kinderschlafzimmer	40	-	≥ 47	-
Büro und Verwaltungsgebäude					
2	Wände zwischen Räumen mit üblicher Bürotätigkeit	37	-	≥ 42	-
3	Wände zwischen Fluren und Räumen nach Zeile 2	37	-	≥ 42	-
4	Wände von Räumen für konzentrierte geistige Tätigkeit oder zur Behandlung vertraulicher Angelegenheiten z. B. zwischen Direktions- und Vorzimmer	45	-	≥ 52	-
5	Wände zwischen Fluren und Räumen nach Zeile 4	45	-	≥ 52	-
6	Türen in Wänden nach Zeile 2 und 3	27	-	≥ 32	-
7	Türen in Wänden nach Zeile 4 und 5	37	-	-	-

R'W ist nur die Direktschalldämmung ohne Flankenübertragung gemeint.

Die flächenbezogene Masse wird jedoch nicht nach DIN 1055 „Lastannahmen im Hochbau“ ermittelt, sondern nach den in DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ angegebenen Werten (Tab. 23, 24).

Nach DIN 4109 Beiblatt 1 ergeben sich folgende Werte für einschalige biegesteife Wände zur Ermittlung des bewerteten Schalldämmmaßes  $R'_{w}$  (Tab. 26).

Tab. 26: Bewertetes Schalldämmmaß  $R'_{w}$  einschaliger, biegesteifer Wände und Decken (nach DIN 4109 Beiblatt 1) <sup>1) 2)</sup>

Zeile	Flächenbezogene Masse (Wandgewicht) $\text{kg/m}^2$	Bewertetes Schalldämmmaß $R'_{w}$ <sup>1)</sup> dB
1	85 <sup>3)</sup>	34
2	90 <sup>3)</sup>	35
3	95 <sup>3)</sup>	36
4	105 <sup>3)</sup>	37
5	115 <sup>3)</sup>	38
6	125 <sup>3)</sup>	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 <sup>4)</sup>	630	58
26 <sup>4)</sup>	680	59
27 <sup>4)</sup>	740	60
28 <sup>4)</sup>	810	61
29 <sup>4)</sup>	880	62
30 <sup>4)</sup>	960	63
31 <sup>4)</sup>	1040	64

LIAPLAN-Bereich + 2 dB

Für die mittlere flächenbezogene Masse der flankierenden Bauteile sieht je nach Größe der Masse die DIN 4109 Korrekturwerte vor (Tab. 25). Sie betreffen einschalige massive Wände und massive Wände mit Vorsatzschalen.

Tab. 25: Korrekturwerte  $k_L$  für das Schalldämmmaß  $R'_{w}$  von massiven Trennwänden

Trennendes Bauteil	Korrekturwerte $k_L$ in dB bei mittlerer flächenbezogener Masse $k'_{L,M}$ [ $\text{kg/m}^2$ ] der flankierender Bauteile						
	400	350	300	250	200	150	100
einschalige massive Wände	0	0	0	0	-1	-1	-1
massive Wände mit Vorsatzschalen	+2	+1	0	-1	-2	-3	-4

Anmerkung: Die Norm lässt eine Interpolation bei den Zwischenwerten und ein Runden auf volle dB zu. Es wird jedoch vorgeschlagen, bei Aufrundungen mit Augenmaß vorzugehen und nur geringe Unterschreitungen aufzurunden.

1) Gültig für flankierende Bauteile  $\geq 300 \text{ kg/m}^2$

2) Messergebnisse haben gezeigt, dass bei verputzten Wänden aus dampfgehärtetem Gasbeton und Leichtbeton mit Blähtonzuschlag mit Steinrohndichte  $\leq 0,8 \text{ kg/m}^3$  bei einer flächenbezogenen Masse bis  $250 \text{ kg/m}^2$  das bewertete Schalldämmmaß um 2 dB höher angesetzt werden kann. Das gilt auch für zweischaliges Mauerwerk, sofern die flächenbezogene Masse der Einzelschale  $\leq 250 \text{ kg/m}^2$  beträgt.

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

4) Diese Werte gelten nur für die Ermittlung des Schalldämmmaßes zweischaliger Wände aus biegesteifen Schalen.

**Bonus von 2 dB für LIAPLAN-Wände nach DIN 4109 Beiblatt 1**

LIAPLAN-Mauerwerk hat durch eine hohe Materialdämpfung gegenüber den allgemeinen Werten eine höhere Luftschalldämmung. Bei der Ermittlung des bewerteten Luftschalldämmmaßes darf deshalb der Rechenwert um 2 dB angehoben werden. Dies gilt vorerst bis zu einem Wandflächengewicht von  $250 \text{ kg/m}^2$ , da zur Zeit der Festlegung für höhere Wandflächengewichte noch zu wenig aussagekräftige Versuche vorlagen. Bei zweischaligen Haustrennwänden darf dieser Bonus selbstverständlich auch angesetzt werden, wenn das Wandflächengewicht einer Einzelschale unter  $250 \text{ kg/m}^2$  liegt.

Tabelle 30: Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen

Zeile	Lärmpegelbereich	„Maßgeblicher Außenlärmpegel“  dB(A)	Raumarten		
			Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und ähnliches	Bürräume <sup>1)</sup> und ähnliches
			erf. R' w, res in dB des Außenbauteils		
1	I	bis 55	35	30	–
2	II	56 bis 60	35	30	30
3	III	61 bis 65	40	35	30
4	IV	66 bis 70	45	40	35
5	V	71 bis 75	50	45	40
6	VI	76 bis 80	2)	50	45
7	VII	> 80	2)	2)	50

1) An Außenbauteile von Räumen, die aufgrund der darin ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel leisten, werden keine Anforderungen gestellt.  
2) Die Anforderungen sind hier aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Tabelle 31: Schalltechnische Höchstwerte (Orientierungswerte) für die städtebauliche Planung (nach DIN 18005 Teil 1, Beiblatt)

Baugebiet nach Baunutzungsverordnung §§ 2 bis 11	Höchstwert (dB)		
	tags	nachts	
		Industrie-, Gewerbe-, Freizeitlärm	sonstiger Lärm
Reine Wohngebiete, Wochenend- und Ferienhausgebiete	50	35	40
Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete, Campingplatzgebiete	55	40	45
Besondere Wohngebiete	60	40	45
Dorfgebiete, Mischgebiete	60	45	50
Kerngebiete, Gewerbegebiete	65	50	55
Sonstige Sondergebiete, soweit sie schutzbedürftig sind (z. B. Klinikgebiete), je nach Nutzungsart	45 - 65	35 - 65	

Tabelle 32: Korrekturwerte für das erforderliche resultierende Schalldämmmaß in Abhängigkeit vom Verhältnis  $A_{(W+F)}/A_{(G)}$

$A_{(W+F)}/A_{(G)}$	2,5	2,0	1,6	1,3	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4
Korrektur	+ 5	+ 4	+ 3	+ 2	+ 1	0	- 1	- 2	- 3

$A_{(W+F)}$ : Gesamtläche des Außenbauteils eines Aufenthaltsraumes in m<sup>2</sup>.  
 $A_{(G)}$ : Grundfläche eines Aufenthaltsraumes in m<sup>2</sup>.

Tabelle 33: Erforderliche Schalldämmmaße von Kombinationen von Außenwänden und Fenstern

Zeile	erf. R' w, res in dB	Schalldämmmaße für Wand und Fenster in ..dB/.. bei folgenden Fensterflächenanteilen in %					
		10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %
1	30	30/25	30/25	35/25	35/25	50/25	30/30
2	35	35/30 40/25	35/30	35/32 40/30	40/30	40/30	45/32
3	40	40/32 45/30	40/35	45/35	45/35	40/37 60/35	40/37
4	45	45/37 50/35	45/40 50/37	50/40	50/40	50/42 60/40	60/42
5	50	55/40	55/42	55/45	55/45	55/45	–

Diese Tabelle gilt nur für Wohngebäude mit üblicher Raumhöhe von etwa 2,5 m und Raumtiefe von etwa 4,5 m und mehr, unter Berücksichtigung der Anforderung an das Gesamt-Schalldämmmaß nach Tabelle 19/22 und der Korrektur von – 2 dB nach Tabelle 19/23.

### Schallschutz gegen Außenlärm

Die Mindestwerte der Luftschalldämmung sind in der DIN 4109 festgelegt. Die Anforderungen werden an Außenwände, Fenster und Türen, Decken und Dächer gestellt. Die bebauten Gebiete sind in 7 Lärmpegelbereiche eingeteilt (Tab. 30 und 31).

Die DIN 18005 Teil 1, Beiblatt „Schallschutz im Städtebau“ enthält Schallemissionsgrenzwerte für die verschiedenen Baugebiete nach Art und Nutzung. Es wird zwischen Tag- und Nachtzeit unterschieden. Die Werte sind in der Baunutzungsverordnung festgelegt. Im Weiteren ist das Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (Schallschutzverordnung vom 5. April 1974) zu berücksichtigen.

Die Anforderungen berücksichtigen das Verhältnis Außenwand zur Fensterfläche – bezogen auf die Gesamtaußenfläche der jeweiligen Räume.

Bei den Schalldämmmaßen für Wand und Fenster ergeben sich in Abhängigkeit zum jeweiligen Lärmpegelbereich unterschiedliche Kombinationsmöglichkeiten (Tab. 33).

Die Korrekturwerte der Tabelle 32 sind zu beachten.

# Hervorragende schalltechnische Werte für LIAPLAN

## Schall-Längsleitung im Mauerwerksbau

In den letzten Jahren wurde überraschenderweise festgestellt, dass sich die Schalldämmung von schweren Wohnungstrennwänden häufig wesentlich schlechter ergeben hat als erwartet. Diese erheblichen Mängel sind auf eine zu große Schall-Längsleitung der Außenwände zurückzuführen. Die Ursache liegt bevorzugt in der mangelhaften Verbindung zwischen Wohnungstrennwand und Außenwand, zum Teil aber auch in den Dickenresonanzen der Außenwand, bedingt durch die Art der Lochung der Steine. Eine zwar wärmetechnisch vorteilhafte, jedoch schalltechnisch schädliche Lochausbildung kann also die Schalldämmung von schweren Wohnungstrennwänden negativ beeinflussen. Dies gilt auch für die Schall-Längsdämmung von leichten, massiven Außenwänden bei übereinanderliegenden Räumen. Dadurch genügt dann die Schalldämmung zwischen übereinanderliegenden Räumen nicht mehr den Anforderungen der DIN 4109.

Schalltechnisch gesehen hat der Liaplan-Außenwandstein ein sehr günstiges Lochbild und trägt damit nicht zur Schall-Längsleitung bei. Das heißt im Klartext, dass die effektiven Schallschutzwerte der schweren Innenwand – in diesem Fall: der Liaplan S-Wand – nicht oder nur unmaßgeblich beeinflusst werden.

Die geometrische Auslegung des Liaplan-Außenwandsteines wie Lochbild und Anordnung der Luftschlitze sind entscheidende Merkmale zur Verhinderung der Schall-Längsleitung im Mauerwerksbau.

Maßgebliche Bauphysiker wie Prof. Gösele und Prof. Lutz haben eine entsprechende Definition eines idealen Außenwandsteines zur Verhinderung von Schall-Längsleitung abgegeben:

- **Kurze Bauform** (Liaplan 25 cm o. K.)
- **Deckel am Stein** (Liaplan hat das)
- **Viele Querstege zur Längsrichtung** (Liaplan hat das stirnseitig und innen)
- **Dicke Stege an der Außen- und Innenseite des Steines** (Liaplan  $\geq 20$  mm)

## Fazit:

**LIAPLAN hat das, was als ideal angesehen wird – serienmäßig! Diese Eigenschaften und die massiv/kompakte Vollsteinform verhindern die gefährlichen Schwingungen im Stein und somit die Schall-Längsleitung; d.h. der effektive Schallschutz der schweren Innenwände wird erhalten. Ein wichtiger Schritt zur Bauqualität.**