

Trittschalldämmung und Gehgeräusche-Immissionen von Geschossdecken aus Holz

(Bericht vom Institut für Lärmschutz Kühn + Blickle, 6314 Unterägeri ZG)

Einleitung

Wohnhäuser in Holzbauweise erfreuen sich einer immer grösseren Beliebtheit. Sie werden grösstenteils vorfabrizieren und können daher in sehr kurzer Zeit errichtet und bezogen werden. Bei der Planung der Gebäude werden Architekten und Spezialisten ganz besonders strapaziert, da besondere Kenntnisse bezüglich des Schallschutzes abverlangt werden. Das Hauptproblem stellt dabei die Luft- und Trittschalldämmung zwischen den benachbarten Wohneinheiten dar, an welche ganz bestimmte Anforderungen gestellt werden. Diese sind in der Norm SIA 181: "Schallschutz im Hochbau" zusammengestellt, welche Teil der Lärmschutz-Verordnung LSV ist.

Die dort enthaltenen Anforderungen, dies gilt ganz besonders für die Trittschalldämmung, können nur mit mehrschichtigen und relativ schweren Deckenkonstruktionen erreicht werden. Geschossdecken, welche die Anforderungen erfüllen, werden aus subjektiver Sicht noch lange nicht als gut eingestuft. Der Grund dafür liegt beim gemäss der Norm SIA 181 noch gültigen Messverfahren, welches lediglich den eingeschränkten Frequenzbereich von 100 Hz bis 3150 Hz berücksichtigt. Beim Begehen von Decken in Leichbauweise werden jedoch Geräusche erzeugt, deren Hauptkomponenten im Bereich von 16 Hz bis 200 Hz liegen. Nun ist es so, dass mit der Einführung der neuen Europa-Normen EN und mit der jetzt laufenden Überarbeitung der Schallschutznorm SIA 181 der Frequenzbereich bei Schalldämmmessungen erheblich erweitert wird, nämlich von 50 Hz bis 5000 Hz. Dank dieser Erweiterung des Frequenzbereichs werden in Zukunft die beim Begehen von Geschossdecken hervorgerufenen Geräuscheinmissionen besser erfasst. Zudem werden auch die Anforderungen an die Trittschalldämmung bezüglich des erweiterten Frequenzbereichs neu formuliert; zu den bisherigen Anforderungen an den Normtrittschallpegel $L_{n,w}$ kommen neu Anforderungen an den so genannten Spektrumsanpassungswert C_I gemäss der Norm EN ISO 717 dazu. Letzterer spielt eine wichtige Rolle bei der Beurteilung der Gehgeräusche-Immissionen im Raum unterhalb der interessierenden

Geschossdecke. Die Summe der beiden Grössen $L_{n,w}$ und C_I steht nämlich in einem direkten Zusammenhang mit den bewerteten Gehgeräusche-Immissionen.

Trittschalldämmung von Geschossdecken aus Holz

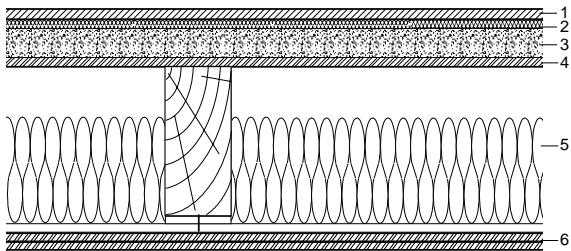
Im Folgenden werden einige bewährte Geschossdeckenkonstruktionen dargestellt. Für die Beschreibung des trittschalltechnischen Verhaltens wurden jeweils mithilfe des Berechnungsmodells Kühn + Blickle* ermittelt:

- $L_{n,w}$: bewerteter Normtrittschallpegel nach EN ISO 717
- $C_{I, 100-2500}$: Spektrumanpassungswert für den Frequenzbereich 100 Hz-2500 Hz nach EN ISO 717
- $C_{I, 50-2500}$: Spektrumanpassungswert für den Frequenzbereich 50 Hz-2500 Hz nach EN ISO 717
- L_{Gr} : bewerteter Gehgeräuschepegel nach DIN 45680, welcher beim Begehen einer Geschossdecke im normalen Gang ohne Schuhe im Raum darunter entsteht

(*erschieden in "Schweizer Holzbau", Heft 7/2004 und "wksb", Heft 52/2004)

Deckenaufbau $L_{n,w}$ $C_{I,100-2500}$ $C_{I,50-2500}$ L_{Gr}

Geschossdecke A

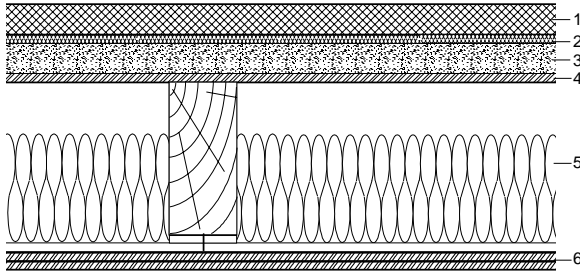


| | | | | |
|--|--------------|-------------|-------------|-----------------|
| $m = 0 \text{ kg/m}^2$ | 54 dB | 0 dB | 9 dB | 47 dB(A) |
| $m = 40 \text{ kg/m}^2$ | 45 dB | 0 dB | 8 dB | 39 dB(A) |
| $m = 80 \text{ kg/m}^2$ | 40 dB | 0 dB | 9 dB | 35 dB(A) |
| $m = 120 \text{ kg/m}^2$ | 37 dB | 1 dB | 9 dB | 32 dB(A) |

- 1) 22-25 mm dicke Holzspanplatten
- 2) 20-25 mm dicke Glaswolle- oder Steinwolleplatten (80 kg/m^3)
- 3) Beschwerung aus Sand, Splitt, Betonplatten mit der flächenbezogenen Masse m (siehe oben)
- 4) 22-25 mm dicke Holzspanplatten
- 5) 120-150 mm dicke Glaswolle- oder Steinwolleplatten (30 kg/m^3)
- 6) 2 x 12,5 mm dicke Gipskartonplatten über Federbügel oder Federschienen abgehängt

| Deckenaufbau | L _{n,w} | C _{I,100-2500} | C _{I,50-2500} | L _{Gr} |
|--------------|------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|
|--------------|------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|

Geschossdecke B

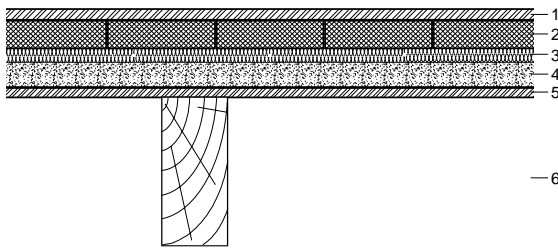


| | | | | |
|---------------------------------|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| m = 0 kg/m² | 47 dB | 0 dB | 9 dB | 40 dB(A) |
| m = 40 kg/m² | 36 dB | 1 dB | 14 dB | 36 dB(A) |
| m = 80 kg/m² | 31 dB | 1 dB | 17 dB | 34 dB(A) |
| m = 120 kg/m² | 28 dB | 1 dB | 18 dB | 33 dB(A) |

- 1) 70-80 mm dicker Zementunterlagsboden
- 2) 30 mm dicke Glaswolle- oder Steinwolleplatten (80 kg/m³)
- 3) Beschwerung aus Sand, Splitt, Betonplatten mit der flächenbezogenen Masse m (siehe oben)
- 4) 22-25 mm dicke Holzspanplatten
- 5) 120-150 mm dicke Glaswolle- oder Steinwolleplatten (30 kg/m³)
- 6) 2 x 12,5 mm dicke Gipskartonplatten über Federbügel oder Federschienen abgehängt

Deckenaufbau $L_{n,w}$ $C_{1,100-2500}$ $C_{1,50-2500}$ L_{Gr}

Geschossdecke C

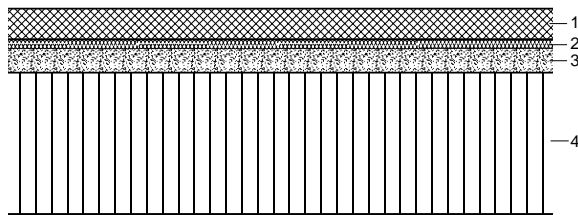


| | | | | |
|--------------------------|--------------|--------------|-------------|-----------------|
| $m = 0 \text{ kg/m}^2$ | 60 dB | -1 dB | 0 dB | 38 dB(A) |
| $m = 40 \text{ kg/m}^2$ | 54 dB | -1 dB | 1 dB | 35 dB(A) |
| $m = 80 \text{ kg/m}^2$ | 50 dB | 0 dB | 3 dB | 33 dB(A) |
| $m = 120 \text{ kg/m}^2$ | 48 dB | -1 dB | 3 dB | 32 dB(A) |

- 1) 22-25 mm dicke Holzspanplatten
- 2) 50 mm dicke Betonplatten
500 mm x 500 mm
- 3) 20-25 mm dicke Glaswolle- oder
Steinwolleplatten (80 kg/m^3)
- 4) Beschwerung aus Sand, Splitt, Beton-
platten mit der flächenbezogenen
Masse m (siehe oben)
- 5) 22-25 mm dicke Holzspanplatten
- 6) Holzbalken sichtbar

Deckenaufbau $L_{n,w}$ $C_{1,100-2500}$ $C_{1,50-2500}$ L_{Gr}

Geschossdecke D

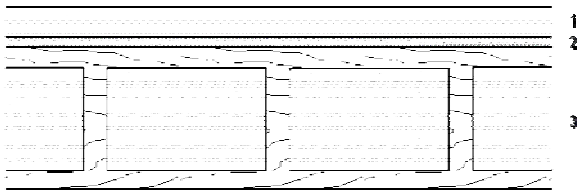


| | | | | |
|--------------------------|--------------|--------------|-------------|-----------------|
| $m = 0 \text{ kg/m}^2$ | 54 dB | -1 dB | 3 dB | 37 dB(A) |
| $m = 40 \text{ kg/m}^2$ | 51 dB | -1 dB | 4 dB | 36 dB(A) |
| $m = 80 \text{ kg/m}^2$ | 49 dB | 0 dB | 4 dB | 34 dB(A) |
| $m = 120 \text{ kg/m}^2$ | 48 dB | -1 dB | 4 dB | 33 dB(A) |

- 1) 70-80 mm dicker Zementunterlagsboden
 - 2) 30 mm dicke Glaswolle- oder Steinwolleplatten (80 kg/m^3)
 - 3) Beschwerung aus Sand, Splitt, Betonplatten mit der flächenbezogenen Masse m (siehe oben)
 - 4) 160-180 mm dicke Brettstapeldecke
-

| Deckenaufbau | $L_{n,w}$ | $C_{1,100-2500}$ | $C_{1,50-2500}$ | L_{Gr} |
|--------------|-----------|------------------|-----------------|----------|
|--------------|-----------|------------------|-----------------|----------|

Geschossdecke E



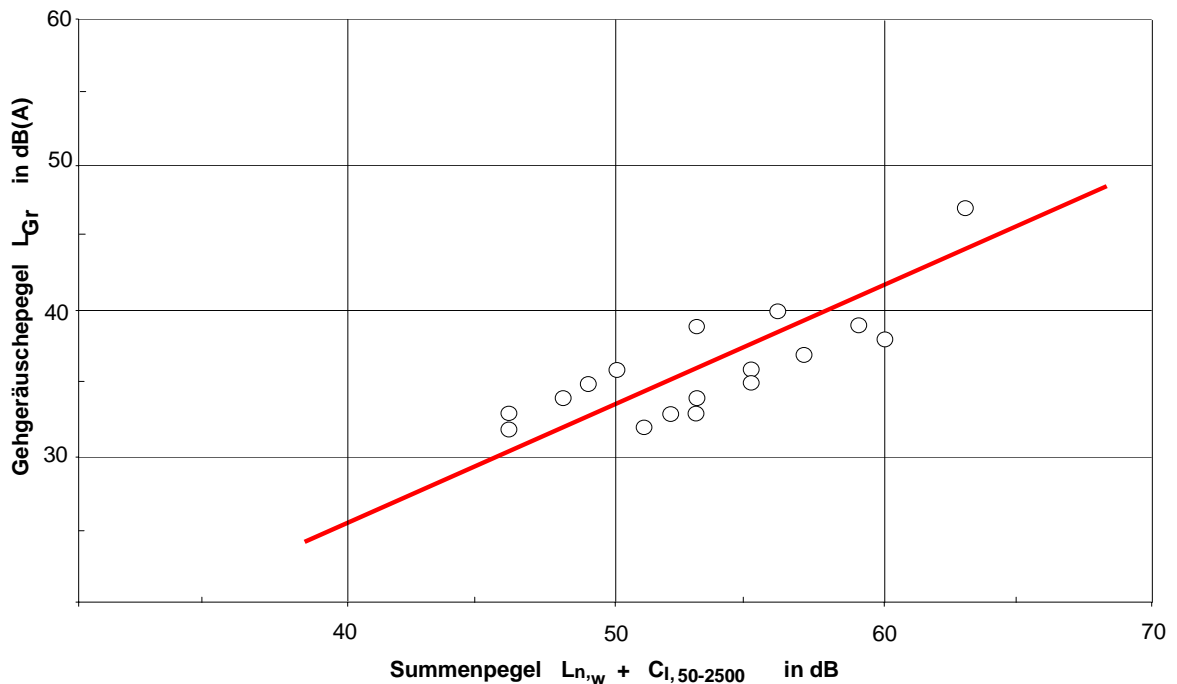
| | | | | |
|-------------------------|--------------|--------------|-------------|-----------------|
| leer | 57 dB | -1 dB | 2 dB | 39 dB(A) |
| mit Sand gefüllt | 48 dB | -1 dB | 4 dB | 33 dB(A) |

- 1) 70-80 mm dicker Zementunterlagsboden
- 2) 30 mm dicke Glaswolle- oder Steinwolleplatten (80 kg/m³)
- 3) 180-200 mm dickes Hohlkastenelement leer/mit Sand gefüllt (siehe oben)

(Bemerkung: Bei den angegebenen Schalldämmmassen sind die Nebenwegübertragungen nicht mitberücksichtigt; sie hängen vom Aufbau der flankierenden Bauteile ab und können daher nicht pauschal miteinbezogen werden)

Zusammenfassung

Die Bewohner eines Wohnhauses beurteilen die Trittschalldämmung nicht aufgrund der messtechnisch ermittelten Dämmwerte, sondern nach den Gehgeräusche-Immissionen, die eine Geschossdeckenkonstruktion beim Begehen verursacht. Erstellt man nun mit den im obigen Abschnitt errechneten $L_{n,w}$ - und $C_{1,50-2500}$ -Werten einerseits und L_{Gr} -Werten andererseits ein Diagramm, ergibt sich der folgende Zusammenhang:



Darstellung des Zusammenhangs zwischen der Trittschalldämmung ($L_{n,w} + C_{1,50-2500}$) und dem Gehgeräuschepegel L_{Gr} beim Begehen einer Geschosdecke ohne Schuhe (Messung jeweils im Raum unterhalb der Decke)

Aufgrund des im obigen Diagramm dargestellten Zusammenhangs lässt sich also voraussagen, mit welchen Gehgeräusche-Immissionen beim Begehen einer Geschosdecke bei bekannten $L_{n,w}$ - und $C_{1,50-2500}$ -Werten zu rechnen sind. Untersuchungen an Geschosdecken in bewohnten Häusern ergeben im Weiteren noch die folgende Beurteilung:

| gemessener Gehgeräuschepegel L_{Gr} | Beurteilung |
|---------------------------------------|---|
| $L_{Gr} > 36$ dB(A) | Gehgeräusche-Immissionen störend |
| $L_{Gr} = 28-36$ dB(A) | Gehgeräusche-Immissionen hörbar, jedoch kaum mehr störend |
| $L_{Gr} < 28$ dB(A) | Gehgeräusche-Immissionen nur noch schwach hörbar, nicht störend |

Korrektur

Die L_{n0} -Werte in unserem Bericht "Berechnung der Gehgeräusche-Immissionen....." im Frequenzbereich von 16 Hz bis 200 Hz" wurden aus Versehen falsch abgedruckt. Die korrekten Werte sind:

| Frequenz | 16 | 20 | 25 | 31,5 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | (Hz) |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| L_{n0} | 75,0 | 76,0 | 76,0 | 76,5 | 77,0 | 77,0 | 77,5 | 78,0 | 79,0 | 82,5 | 83,0 | 83,0 | (dB) |

Unterägeri, im August 2004