

## Baubiologie & **e**uroperl®

Ein Kommentar zur Bauphysik von Dipl. Ing. Thomas Zelger

(Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie)

Die Bauphysik trägt dazu bei, wichtige Funktionen von Gebäuden möglichst unter Gewährleistung von ökologischen und baubiologischen Grundsätzen zu erfüllen:

- ✓ die Schutzfunktion  
(Wärme-, Feuchte-, Schall-, Brand-, Lichtschutz)
- ✓ die Sicherheitsfunktion  
(Feuer-, Standsicherheit)
- ✓ die Gebrauchsfunktion  
(Nutzbarkeit, Bequemlichkeit, Behaglichkeit)



Dadurch können wichtige Anforderungen erfüllt werden, die Menschen an Gebäude stellen:

- ✓ Gesundes Wohnen
- ✓ Behagliches Wohnen
- ✓ Umweltbewußtes Bauen und Wohnen

Für die Erreichung dieser Ziele sind nicht nur baubiologisch und ökologisch einwandfreie Produkte, sondern auch eine entsprechende Ausführung notwendig. Über die Produktart **e**uroperl®, insbesondere die Gruppe der **Bau-europerl®** sind vorbildlich umfangreiche Informationen (z.B. EMAS) und Erfahrungen vorhanden.

Bauphysikalisch solide Konstruktionen ermöglichen nicht nur eine lebenslang schadensfreie Funktion des Bauteils

**e**uroperl®-Dämmstoffe bieten eine Reihe von interessanten bauphysikalischen Eigenschaften. Diese stellen ein breites Potential dar, das durch kluge Konstruktionswahl und gute Ausführung in optimaler Weise für Mensch und Umwelt genutzt werden kann. So bieten sich **e**uroperl®-Dämmstoffe beispielsweise gut für nach außen hin diffusionsoffene Bauteilaufbauten an, die aus bauphysikalischer Sichtweise positiv hervorzuheben sind. Der Teufel sitzt zwar im Detail, mit Sorgfalt und den in diesem Büchlein aufgeführten Kennwerten können solide Konstruktionen realisiert werden. Aus zeitlichen Gründen war es mir leider nicht möglich, die einschlägigen Teile dieser Broschüre zu begutachten. Ich hoffe jedoch, für die nächste Auflage dieser anspruchsvollen Tätigkeit nachzukommen.

## Bauphysik & **e**uroperl®

„Praxisorientierte, sichere Bauphysik“ von Ing. Jörg v. Stefenelli  
(Verantwortlicher für Entwicklung & Technik bei **e**uroperl®)

1980 wurde mir das Glück zuteil, von meinem Vater Firmen mit ausgezeichnetem Ruf und einer Menge großartiger Produkte zu übernehmen. Mehrjährige Auslandserfahrungen (Europa, USA), Miteinbindung in die Produktentwicklung und



Anwendungspraxis seit frühester Jugend haben mich darin bestärkt, die Tradition weiterzuführen:

**bestmögliche** Produkte mit **funktionierenden** Anwendungen herzustellen und ausschließlich seriöse, beidseitig **zufriedenstellende** Geschäftsbeziehungen anzustreben.



Typischer Feuchtigkeitsschaden mit biologischem Befall

Dies bedeutet, bei Bedarf auch gegen den Strom für Richtiges einzutreten. Mein später hinzugestoßener Bruder Mag. Andreas v. Stefenelli unterstützt diese Philosophie tatkräftigst.

Gerade am Bausektor bietet sich für diese kritische Einstellung vielseitige Betätigung (siehe nebenstehendes Bild).

Die allermeisten dieser, aus meiner Sicht unnötigen und oft unverantwortlichen Fehler sind vermeidbar. Jahrhundertealte, ja sogar jahrtausendealte Beispiele und Erfahrungen stehen zur Verfügung.

**Zufriedene** und **gesunde** Kunden sind für **e**uroperl® das wichtigste Ziel. Daher wird auf den folgenden Seiten für alle Beteiligten ein Leitfaden zum objektiven Einsatz der besten Produkte gegeben.

Unser Ziel ist, den einzelnen Themen entsprechend, so einfach wie möglich, sichere Grundlagen zu vermitteln.

**Es wurde Jahrhunderte richtig gebaut, daher sind die Fehler der letzten Jahrzehnte vermeidbar.**

Gut informierte Bauherren können sicher & selbständig den richtigen Weg finden.

## Praktische Überlegungen zur Bauphysik

Bauherren, Ausführende, Planer und beratender Handel – alle brauchen zur Entscheidungsfindung Kenntnisse über Bauphysik. Ohne sie kann weder Funktion einer Konstruktion noch deren Sicherheit beurteilt werden. Und gerade hier gibt es in der Branche unterschiedliche, meist viel zu komplizierte Auffassungen (gezielte Ablenkung?).

Dies hat verschiedene Ursachen. Zum Beispiel :

- a) Methoden – für ein Material richtig – werden für ein anders artiges Material angewandt, wo sie das Gegenteil bewirken (z.B Hinterlüftung bei Mineralwolle oft notwendig – für **Thermo-Fill®** nicht).
- b) Schutzmaßnahmen, die für ein Produkt notwendig sind (und deren Nebenwirkungen in Kauf genommen werden müssen) und bei anderen Produkten überflüssig sind (z.B. wasserabweisendes **Bau-europerl®** braucht im allgemeinen keine Dampfsperren).
- c) An und für sich richtige Maßnahmen werden durch kleine Fehler unwirksam (wie Schalldämmung durch Schallbrücken, wie Polsterhölzer über Trittschalldämmung niederschrauben etc.).
- d) Unsichtbare Schäden (auch für Fachleute) verhindern einwandfreie Funktion des Bauteiles (wie Feuchtigkeit unter der Oberfläche kann neben Dämmverlust auch zu Gesundheitsrisiken führen).

Gesundheitsgefährdung durch Feuchtigkeit, biologischen Befall (Pilze, Sporen, Bakterien, etc.) und Gifte (Formaldehyd, Fasern, etc.) aufgrund falscher Bauweise sind heute kein Gerücht, sondern Erkenntnis.

**Feuchtigkeiten & Bauschäden stellen bekannterweise Gesundheitsrisiken ( durch Pilze, Mikroorganismen, etc.) dar !**

Dies muss nicht sein, denn es steht ausreichend Wissen mit langer Tradition zur Verfügung. Wir geben dieses gern an Sie weiter.

Zum Beispiel werden im mitteleuropäischen Hochbau trotz bekannter Schadensbilder hartnäckig vertreten : Dampfbremsen, Dampfsperren sowie Hinterlüftungen. Oft werden sie jedoch unnötig oder zur vermeintlichen Rettung falscher Aufbauten eingesetzt. Beides ist nicht zielführend.

Aus diesem Grund werden auf einfache und ehrliche Art folgende Punkte besonders betrachtet :

- ① **Dampfbremsen** und **-sperren**
- ② **Hinterlüftung**
- ③ **Erkenntnis**
- ④ **Eigenschaften** und **Wirkung** eines idealen **Dämmstoffes**

Es wird dem Leser freigestellt, eigene Rückschlüsse auf Grund dieser Betrachtungen zu ziehen.

## ① **Dampfbremsen & -sperren**

Ausführung & Details siehe nächstes Blatt

## ② **Hinterlüftung**

Ausführung & Details siehe nächstes Blatt

## ③ **Erkenntnis**

Ausführung & Details siehe nächstes Blatt

## ④ **Eigenschaften & Wirkung** des idealen **Dämmstoffes**

Um in der Art und Weise der Kapitel 1 bis 3 arbeiten zu können, müssen **folgende Kriterien** erfüllt sein :

### ● **formstabil**

Alterungsbeständig (Problem mancher organischer Baustoffe / Kunststoffe, sowie Alterung der Bindemittel oder Imprägnierungen)  
Keine Setzungen (Hervorgerufen durch Feuchtigkeit / Gewichtszunahme bei manchen fasrigen Dämmstoffen, sowie Gebäudevibration, hervorgerufen durch angrenzende Verkehrswege und Windwirkung an Fassaden)

### ● **wohngesund**

Frei von gefährlichem Faserstaub, Bindemitteln, oder Dämpfen, problemlos beim Verarbeiten und im eingebauten Zustand.  
(Verstecken hinter Platten o.ä. nützt gar nichts, wenn durch Hinterlüftungen etc. um das Haus Staubwolken entstehen, die durch Fenster und Türen wieder ins Haus eindringen können.)

### ● **feuchtigkeitsunempfindlich**

Keine Speicherung von Feuchtigkeit. Ohne Dampfsperren und -bremsen sowie Hinterlüftungen zu verarbeiten. Offen gegenüber Diffusion.

### ● **chemisch neutral**

Dies bedeutet Verträglichkeit mit anderen Baustoffen, keine Auswaschungen von Bindemitteln und keine Abgabe von Dämpfen.

### ● **einfache und sichere Handhabung** für :

Transport - Lagerung - Verarbeitung

### ● **brandsicher**, am besten **anorganisch-unbrennbar !**

zumindest ohne giftige Dämpfe, selbstverlöschend

Ihr Einwand ist richtig, dass es sicher sehr wenige Dämmstoffe gibt, die all diesen Forderungen entsprechen. Es zahlt sich jedoch im eigenen Interesse aus, Augen und Ohren offen zu halten, um die **richtige Wahl** zu treffen.

**Der Umwelt zuliebe**

**– dem Menschen zugute**

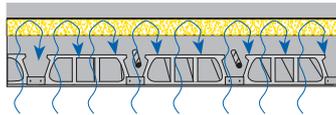
Wir von **europerl®** können mit gutem Gewissen sagen: „Alle geforderten Eigenschaften werden voll und ganz mit unseren **Bau-europerl®** erfüllt. Unsere Produkte sind bautechnisch und gesundheitlich absolut sicher, sowie voll ökologisch.“

## Bauphysik „μ“

### 1 Dampfbremsen und -sperren

Betrachtet man als erstes das Problem an einem Deckenbeispiel (Bild 1a), so kann man erkennen, daß die natürliche Feuchtigkeitswanderung (in der Regel von unten nach oben) durch **Folie oder Dampfbremse**

unter dem Zementestrich zurückgehalten wird. Im Laufe der Benutzungszeit kommt es zu einem nicht unwesentlichen **Sättigungsgrad** an Feuchtigkeit **der kompletten Konstruktion** unterhalb der bremsenden Schicht. Dämmverluste von 70% sind möglich.



1a mit Dampfbremse

„Plastiksackerl-Effekt“: Wenn Sie über einem Pullover eine Plastikjacke tragen, dann wird auch der dickste Pullover nicht wärmen. Die vom Körper abgegebene und unter dem Kunststoff gestaute Feuchtigkeit ist hierfür verantwortlich.



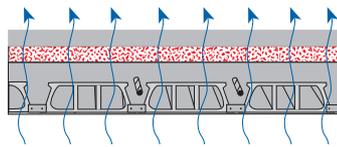
Solche „Nassen Umschläge“ sind im Winter feucht-kalt und im Sommer feucht-warm.



Ideal ist daher eine Konstruktion, bei der man auf diese sperrenden Schichten verzichten kann, z. B. bei der Verwendung **wasserabweisender Bau-europerl® Typ W**.

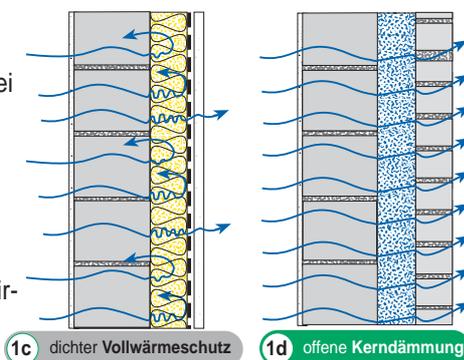


Hier (Bild 1b) kann die **natürlich auftretende Feuchtigkeit abziehen**, ohne unnötig für längere Zeit festgehalten zu werden. Bei diesen Konstruktionen liegen die Verluste durch verweilende Feuchtigkeit lediglich zwischen 0,5 und 5%.



1b ohne Dampfbremse

**Nicht jeder Dämmstoff eignet sich hierfür.** Gleichgelagert ist natürlich die Problematik in der Wand (Bild 1c und 1d), wobei auch **Klebestellen und Spachtelmassen** sowie **Kunststoffplatten** dampfbremsend wirken.



1c dichter Vollwärmeschutz

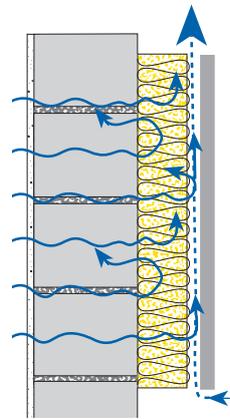
1d offene Kerndämmung

### 2 Hinterlüftung

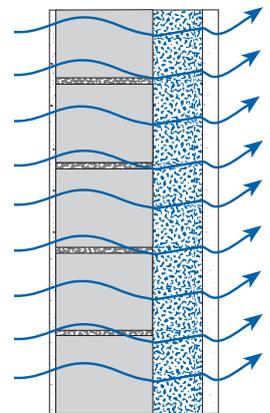
**Sinn und Zweck** der Hinterlüftung ist es primär, **vorhandene Feuchtigkeit abzutransportieren**, sekundär auch in manchen Konstruktionen, Wärme abzuführen. Nun ist es einmal so, daß nicht an jedem Tag trockene Luft für die Hinterlüftung zur Verfügung steht (nur unter  $-30^{\circ}\text{C}$ ). Es gibt besonders in unseren Breiten genügend Nebel- und Regentage, sowie warme, schwüle Sommertage mit höchster Luftfeuchtigkeit.



Wenn Sie nun die Zeichnung 2a und 2c betrachten, können Sie sich sehr gut vorstellen, dass die im **Zwischenraum der Hinterlüftung** durchstreichende Luft nicht nur Feuchtigkeit aufnimmt, sondern diese auch an die **Oberfläche des Dämmstoffes** abgibt.



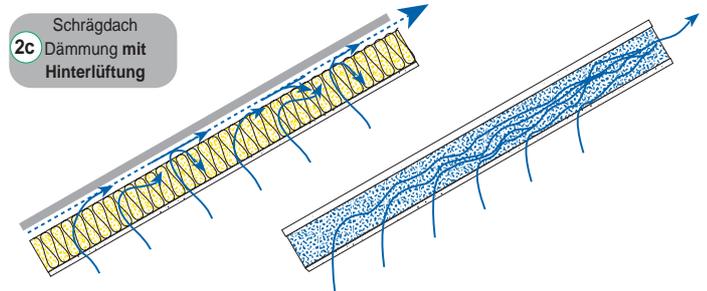
2a Fassade hinterlüftet



2b Fassade Kerndämmung

Viele Dämmstoffe nehmen durch den Temperaturunterschied und ihre fasrige oder kapillare Oberfläche Feuchtigkeitskondensat auf. (Gehen Sie mit einem Wollpullover in feuchte Luft – sofort wird sich Feuchtigkeit an der Oberfläche anlegen.)

Baustoffe, die eine Hinterlüftung benötigen, müssen meistens auch mit Dampfbremsen und -sperren geschützt werden. Sie haben daher die schon in Kapitel 1 beschriebenen Nachteile.



2c Schrägdach Dämmung mit Hinterlüftung

### 3 Erkenntnis

Da ein Gebäude in der Regel für lange Zeit gebaut wird, wobei ein Zeitraum von 20–30 Jahren oder noch länger als Minimum zu betrachten ist, können wir die Feuchte des Neubaus außer acht lassen und lediglich jene **Feuchtigkeit** in Betracht ziehen, welche **durch das Bewohnen und Benützen der Bauten** entsteht – und diese ist nicht gering! Hier handelt es sich hauptsächlich um Diffusion (Wasser in Dampfform, das durch den Bauteil wandert – getrieben durch den Temperaturunterschied). Je nach Lage des Taupunktes, dem materialbedingten Sättigungsgrad und den dampfbremsenden Schichten wird diese Feuchtigkeit in den Bauteilen abgelagert – **von außen nicht sichtbar**, meistens bis **knapp unter die Oberfläche**.

Nur in den seltensten Fällen kann man sie an der Oberfläche in Form der bekannten Bauschäden wie Flecken, Schimmel, etc., wahrnehmen. Viele Bewohner sind sich daher des Schadens oder der Gesundheitsgefährdung gar nicht bewusst.

Bei der Betrachtung der Bilder 1a bis 1c wird das Problem sichtbar. Man muss hierbei berücksichtigen, dass **nicht jeder Dämmstoff** auf Feuchtigkeit **gleich reagiert**.

In diesem Punkt unterscheiden sich die Anschauungen mancherorts wesentlich. So wird diese Feuchtigkeit bei theoretischen Betrachtungen (Zum Beispiel berücksichtigt das bekannte Glaserdiagramm **keine** feuchtigkeitsrelevanten **Materialeigenschaften**.) und eventuellen Laborversuchen gar nicht oder in nur sehr geringem Maße berücksichtigt. In anderen Ländern werden Konstruktionen erst nach mehreren Jahren Nutzung gemessen. (Hierbei treten Minderungen des Dämmwertes bis zu 70 %, sogar 160% des Trockenwertes auf ⇒ B 8110, Bild 3.)

**Dies kann bedeuten, dass voll gedämmte, dampfbremsende Aufbauten den gleichen U-Wert erzielen, wie diffusionsoffene, trockene Aufbauten ohne Dämmung.**

Vier Faktoren sind hier maßgebend :

- Dampfbremsende** Eigenschaften des Baustoffes oder seiner Montage (dampfbremsende Materialien führen zu Feuchtigkeitsanreicherung durch Stau).
- Speicherung** der Feuchtigkeit durch Hohlräume, Spalten und Fasern (Oberfläche und Kreuzungspunkte).
- Stabilität** : Alterung, Verrottung oder Setzung (besonders bei organischen sowie faserigen Materialien).
- Chemische wie biologische **Reaktionen** durch Materialpaarung oder Bindemittel (Formaldehyd, Salze, usw.) sowie Gesundheitsrisiken durch Schimmel, Pilze oder Mikroorganismen und Bakterien.

Einer oder die Summe dieser Faktoren verlangt bei vielen Materialien den **Schutz** durch **Dampfbremsen** oder **-sperrern** sowie Hilfe durch Hinterlüftung.

Diese Hilfsmaßnahmen können eventuelle Feuchtigkeitsprobleme mindern, jedoch nicht verhindern.

**Somit sind feuchtigkeitsunempfindliche, diffusionsoffene Konstruktionen auf Dauer trockener und besser.**

Es ist schon über 50 Jahre her, dass anhand der „Kerndämmung“ (mit dem Vorläufer des heutigen **Thermo-Fill®**) bewiesen wurde, wie man bei der Wahl der richtigen Dämmstoffe ohne Hinterlüftung auskommt. Mit strengen Tests konnte der Nachweis erbracht werden, dass sämtliche Bauteile mit Kerndämmung weitaus trockener und gesünder sein können.

Ein weiterer Vorteil der Kerndämmung ist, dass **kein wertvoller Raum** für Dämmung durch eine Hinterlüftung **verloren** geht (wie im Beispiel 2b und 2d).

Die offene und trockene Kerndämmung mit **Thermo-Fill®**, ob horizontal, vertikal oder schräg, ist ein Garant für:

- Trockene Konstruktionen** :  
Wasserabweisende **Bau-europerl®** nehmen keine Feuchtigkeit auf und ermöglichen der restlichen Konstruktion ungehindertes Austrocknen.
- Dauerhafte Dämmung** :  
Nicht nur im Winter gegen Kälte, sondern auch im Sommer gegen Hitze.
- Gesunde Bausubstanzen** :  
Trockene Konstruktionen verhindern Schimmel, Pilze und sonstige Mikroorganismen und Bakterien.
- Stabil** :  
Durch den Einsatz anorganischer, kraftschlüssiger **Bau-europerl®** gibt es keine Verrottung, Alterung oder Ungezieferbefall. Selbstverständlich setzungsfrei.
- Sicher** :  
**Bau-europerl®** (A1) ermöglicht unbrennbare Konstruktionen und weist keine fasrigen Stäube oder Dämpfe auf.
- Frostsicher** :  
Da keine Feuchtigkeit angesammelt wird und eventuell auftretendes Wasser problemlos abrinnt sowie beste Dämmwerte vorliegen, treten keine Frostschäden auf.
- Wirtschaftlich** :  
Durch seine Effizienz und einfache Verarbeitung das beste Preis / Leistungsverhältnis am Markt.

ÖKO - BIO - Checkliste		O.K.
	<b>feuchtigkeits- sicher</b>	✓
	<b>diffusions- offen</b>	✓
	<b>dauerhaft &amp; unbrennbar</b>	✓
	<b>wirtschaftlich</b>	✓
	<b>gesund</b>	✓

## Der Schallschutz

- ① **Tipps & Hinweise**    ③ **Luftschall**
- ② **Begriffe**                    ④ **Tritt- & sonstiger Körperschall**



Dieses Kapitel versucht, die wichtigsten Grundlagen für den Umgang mit Schalldämmung im Hochbau zu geben. **Mit Schall umzugehen, ist für jeden möglich.** Folgen Sie der Reihe nach den Kapiteln, probieren Sie die Rechnungen und Sie werden sicher zurechtkommen.

Alle Begriffe, Berechnungen und Prüfergebnisse beziehen sich auf die derzeit verfügbaren Teile der CEN: EN 12354 und EN ISO 140, 717, sowie die noch gültigen Teile der DIN 4109 und ON B-8115.

### ① **Tipps & Hinweise** zur Vermeidung typischer Fehler :

#### ● **Boden :** Vermeiden Sie Schallbrücken durch :

- a] zu **geringen Abstand** vom Nassestrich (min. 1 cm) und Trockenestrich (min. 1,4 cm) zur Wand; (Dehnungen und Bewegungen beachten!)
- b] **Sesselrandleiste** wirkt als Schallbrücke, da weniger als 0,5 cm Bodenspalt vorhanden sind. Hohlkehle und Spalt können schmutzsicher mit Schaumstoffdichtschnur geschlossen werden.
- c] **Bodenbelag** (ausgenommen Teppich) wird **mit Dehnfuge** verlegt. Schrauben, die Holzstaffeln oder Estrich mit der Decke verbinden = absolute Schallbrücke (Schrauben & Dübeln sind auch teurer).
- d] **Frischer Nass- oder Fließestrich** gelangt durch nicht richtig verlegte Dehnstreifen & Abdeckungen an Installationen oder in den Dämmstoff. (Schon kleine Mengen sind oft übersehene Schallbrücken).
- e] **Harte Verbindung** zwischen Boden-Wand oder Wand-Decke durch Mörtel, Einbauteile, Möbel, Randleisten, etc.

#### ● **Wand :**

**Massivwand-zweischalig : [ Masse-Feder-Masse-System ]**  
Ist eine sehr gute Lösung für Außenwände und Gebäudetrennwände, wenn die zwei schweren Schalen (Ziegel, Stein, Fertigteile) durch eine dämpfende Schicht (**Thermo-Fill**) getrennt sind.

**Massivwand – „biegeweiche“ Vorsatzschale :**  
**[ verbessertes Masse-Feder-Masse-System ]**  
Hier ist es einfacher, die schalltechnisch notwendige Trennung der Schalen zu erreichen. Speziell hierfür wurde die **europerl Thermo-Fassade** entwickelt. Das System bewährt sich auch als Innenwand (z.B. Büro).

**Leichtwand :** [ optimiertes **Masse-Feder-Masse-System** ]  
Eine Trennung der beiden Schalen sowie gegenüber angrenzenden Massivwänden ist von Vorteil. Ident damit ist die Kombination von **stauss®**+Putz und **Thermo-Fill®** mit Holzständern (siehe Wa-50s\*,  $R_W = 60$  dB und besser!). Unterschiedliche Putzstärken verbessern den Schallschutz (dickerer Putz zum leisen Raum).

- **Decke :** Prinzipiell wie Boden. Geeignete Deckenlager und abgehängte Untersicht ( z.B. De-1,  $\Delta R_W$  über 16 dB,  $\Delta L_W$  über 19 dB ) können deutliche Verbesserungen erreichen. Holzdecken erzielen mit Trockenestrichen ( z.B. Bo-10, -10s ) die besten Ergebnisse. Unter Umständen kann bei kritischer Eigenfrequenz oder benötigter Vorspannung Gewichtserhöhung zielführend sein. (z.B.: mit **Thermo-Plan®** überschüttete Ziegel oder Platten). Normgerechte Trittschallmessungen beziehen sich, den genormten Prüfständen entsprechend, auf Massiv-Decken. Da Holzdecken ein ganz anderes Schallverhalten aufweisen, als Massivdecken, sind die normgemäßen Standardmessungen nicht ohne weiteres auf Holzdecken zu übertragen. Aufgrund des sehr unterschiedlichen Verhaltens von Holzdecken kann auch keine allgemeingültige Umrechnungsformel aufgestellt werden. Zur genauen Beurteilung ist daher nur eine Messung aussagekräftig. Speziell bei Sanierungen sollte der Deckenbestand mess-technisch aufgenommen werden, um eine genaue Beurteilung zu ermöglichen. Repräsentative Probeaufbauten mit entsprechenden Messungen sind empfehlenswert. Brettstapeldecken sind z. B. Holzdecken mit fast dem gleichen Verhalten wie Massivdecken. Für **Bau-europerl** Typen **W 2** und **W 3** geltende Hinweise finden Sie im Kapitel „Trittschall“, 1. Seite, rechts unten, „Holzdecken“.
- **Dach :** Schalltechnische Belastungen von Dächern entstehen nicht nur durch Regen und Wind, sondern auch (meist übersehen) durch Verkehrsgeräusche. Hier bietet die Kombination **stauss®** mit **Thermo-Fill®** neben dem optimalen Wohnklima die stärkste schalltechnische Lösung (siehe z.B. Da-1). (ergibt auch große Montagefestigkeit für Waschbecken, Hängeschränke, ...)
- **Installationen :** Schallübertragenden, harten Kontakt mit Mauer, Decke oder Estrich unbedingt vermeiden. In Schächten abschnittsweise biegeweiche Abstandhalter anbringen und mit **Thermo-Fill®** umschütten. Bei Einbettung oder Durchführung von Rohrleitungen in Estrich, Mauern etc. diese außerhalb der **Bau-europerl**-Schüttung mit Isolierschlauch (z.B. Schaumstoff) 1-2 cm stark ummanteln und gut abkleben. Dies schützt gegen Schallbrücken, wie z.B. eindringenden Mörtel oder Zementschlämme.

## 2 Begriffe

- **Schall**: Mechanische Schwingungen mit Frequenzen im Hörbereich des menschlichen Ohres (etwa 16 Hz–16000 Hz).
- **Schalldruckpegel: L [ dB ]** (Dezibel): Logarithmisches Maß für Schalldruck. Nicht in absolutem Druck (Pa, Bar oder N/m<sup>2</sup>), sondern als Funktion (relatives Leistungsmaß).

$$L = 10 \lg(p_2/p_0^2) = 20 \lg(p/p_0)$$

[p=Schalldruck, p<sub>0</sub>= Bezugsschalldruck 20µPa]

L kann daher nicht einfach addiert (+) oder subtrahiert (-) werden:

Addition (+): 2 gleiche Schallquellen = + 3dB (70+70=73)  
 10 gleiche Schallquellen = + 10dB  
 leise + laut = laut (60+70=70)  
 Subtraktion(-): eine Reduktion auf 1/10 = - 10 dB  
 eine Reduktion auf 1/2 = - 3 dB

- **Schall-Minderung: ΔL [ dB ]** durch Absorption (hier nicht behandelt) und Dämmung (unser Thema): im Hochbau meist durch Masse u. Masse-Feder-Masse-Systeme

**stauss®** verputzt bietet die idealen Massen (biegeweiche Platte, dünn & platzsparend) und **europerl®** die optimale Feder (besser als MW).

**Wirkung:**

$\Delta L = 1 \text{ dB}$	kaum unterscheidbar
$\Delta L = 3 \text{ dB}$	deutlich
$\Delta L = 10 \text{ dB}$	halb so laut

- **Schall(druck)pegel-Differenz: D [ dB ] = L<sub>1</sub> - L<sub>2</sub>**
- **dynamische Steifigkeit: s' [ MN/m<sup>3</sup> ]**: Ergebnis aus E-Modul  
 Zusätzlich ist die Kontaktsteifigkeit wirksam.  
 $s' = E/d$  (E = Elastizitätsmodul in MN/m<sup>2</sup>, d= Dicke in m)

Für Luft, Platten, Fasern, Filze sowie Feststoffe großteils bekannt, bei leichten Schüttmaterialien nicht anzuwenden (kein einheitliches „E“). Daher für **Bau-europerl®** als Konstante nicht zutreffend. (im Einzelfall über Tabellen oder f<sub>0</sub> nachzurechnen).

- **Masse - Feder**: Oft wird fälschlicherweise nur Masse als Schallschutz angesprochen. Demnach müßte jeder schwere Bauteil besser schalldämmen, als Schalldämmplatten oder leichte Kopfhörer. Das dies allgemein so nicht anzuwenden ist, beweist schon der Vergleich mit dem tonnenschweren Panzer und einer leichten Daunendecke. Schlägt man mit einem Hammer auf einen Panzer, werden die Insassen fast taub. Dagegen dämmt die Daunendecke oder ein Polster Schall derartig gut, daß man sogar vom „Kopf unter die Decke stecken“ spricht, wenn einer nicht hören will. Es gibt also Situationen, in denen eine schalltechnische Feder (Daunendecke) einer Masse (Stahlplatte) überlegen ist. Steife, bzw. harte Massen sind sogar schallverstärkend.

- **Dämm-Granulate**: Bei entsprechender Kornstruktur (lange Wege, Resonanzüberlappungen) und Oberflächengestaltung (flexibler Verbund mit Kraftschluß, Reflektionsverhalten) können Granulate schalltechnisch als ideale Feder bzw. Dämpfung dem Schallschutz dienen. Natürlich braucht man hierzu die richtigen Granulate. **Bau-europerl®** hat hier mit gezielter Produktentwicklung eine führende Position erlangt. Seine dämpfende Wirkung ermöglicht auch harten Schalen (schalltechnische Membrane) gute Schalldämmung. Besonders wird seine Wirkung in Verbindung mit **stauss-Gewebe** + Putz verstärkt, da hier die ideale Kombination aus biegeweicher Masse und hohlraumfreier Feder besteht.

		Tabelle „T <sub>L-2</sub> “		Erforderlicher Mindestschallschutz					
		Luftschallschutz Außenbauteile ÖN B 8115-2, Tab.4		R <sub>res,w</sub> bzw. R <sub>w</sub> (in dB) bei einem maßgeblichen <sup>1)</sup> Außenlärmpegel L <sub>A,eq</sub> in dB von					
Gebäudeart	Lage der Trennbauteile	zu schützende Räume		<50	51-55	56-60	61-65	66-70	>70
		Krankenhäuser, Kurgebäude u. dgl.	Außenbauteile einschl. Fenster und Außentüren <sup>2)</sup> R <sub>res,w</sub> <sup>3)</sup>	33	38	43	47	52	–
Feuermauern (je Wand) <sup>4)</sup> R <sub>w</sub>			52		52	52	–		
Decken und Wände gegen Dachböden R <sub>w</sub>				47	52	52	–		
Hotels, Schulen, Wohngebäude u. dgl.	Außenbauteile einschl. Fenster und Außentüren <sup>2)</sup> R <sub>res,w</sub> <sup>3)</sup>	33	38	43	43	48			
	Feuermauern (je Wand) <sup>4)</sup> R <sub>w</sub>		52		52	52	52		
	Decken und Wände gegen Dachböden R <sub>w</sub>		42		47	47	47		
Bürogebäude	Außenbauteile einschl. Fenster und Außentüren <sup>2)</sup> R <sub>res,w</sub> <sup>3)</sup>	33			38	43			
	Feuermauern (je Wand) <sup>4)</sup> R <sub>w</sub>		52			52	52		
	Decken und Wände gegen Dachböden R <sub>w</sub>		42			42	42		

<sup>1)</sup> Der maßgebliche Außenlärmpegel ist für jede Außenwand gemäß 3.1. und 4.1.1. zu ermitteln. Die angegebenen Werte beziehen sich auf den Außenlärmpegel bei Tag; bei Nacht sind sie um 10 dB geringer.

<sup>2)</sup> Ohne Berücksichtigung der Fenster und Außentüren müssen Außenwände und Dachsträgen eine Mindestschalldämmung R<sub>w</sub> nach den Erfordernissen für die Schallängstleistung, mindestens jedoch eine solche von 47 dB aufweisen (ausgenommen Einfamilienhäuser).

<sup>3)</sup> R<sub>res,w</sub> ... bewertetes resultierendes Bau-Schalldämmmaß am Bau, das sich aus den Teildämmungen der Außenbauteile und der Fenster bzw. Außentüren ergibt.

<sup>4)</sup> Das sind Außenwände, die an vorhandene Gebäude angebaut werden oder welche an andere Gebäude angebaut werden können (unabhängig von Grundgrenzen oder anderen rechtlichen Belangen).

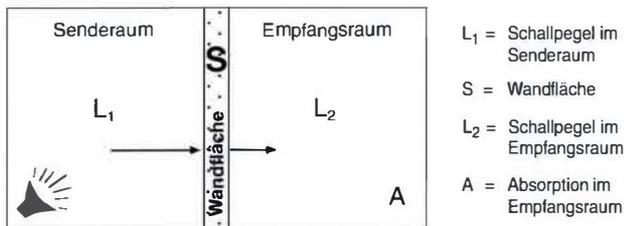
Tabelle „T <sub>L-3</sub> “		Mindest erforderliche bewertete Normschallschallpegel-differenz D <sub>n,T,w</sub> (in dB) zwischen Räumen	
Luftschallschutz Gebäudeinneres ÖN B 8115-2, Tab. 5		ohne mit Verbindung durch Türen, Fenster u. dgl.	
Lage der Trennbauteile			
zwischen aneinandergrenzenden Gebäuden (z.B. Reihenhäusern)		60	–
zwischen Wohn- und Büroeinheiten			
zwischen Wohn- und Büroeinheiten einerseits und Gängen, Stiegenhäusern, Garagen, Durch- oder Einfahrten, Aufzugs- und Müllabwurfsschächten u. dgl. andererseits		55	50
zwischen Vorräumen von Wohn- und Büroeinheiten einerseits und dem Stiegenhaus andererseits		55	38
zwischen Hotelzimmern, Klassenzimmern oder Krankenzimmern		55	40
zwischen solchen Räumen und dem Stiegenhaus oder Gang			
zwischen zu schützenden Räumen 1) innerhalb einer Wohnung		42	35

<sup>1)</sup> Diese Räume sind bei der Planung als solche festzulegen

## 3 Luftschall

Wie der Name schon sagt: Schallausbreitung in der Luft. Im Hochbau von Bedeutung ist vor allem die Schallweitergabe (wenn möglich Minderung) von Luft auf den Bauteil und wieder an die Luft.

Für die Wand gilt das gleiche wie für das Dach. Bei der Decke ist zusätzlich der Trittschall (im folgenden Kapitel behandelt) zu berücksichtigen. Bei der Beurteilung des einzelnen Bauteiles im Gebäude sind einige weitere Faktoren (Flankenübertragung usw.) zu berücksichtigen.



- **Schalldämm-Maß (ON) :  $R$  [ dB ]** beschreibt den Luftschallschutz eines Bauteiles **ohne** Flankenübertragungen („Labor“, sonst siehe  $R'$ ) gemessen im Frequenzbereich 50–5000 Hz (früher 100–3150 Hz) EN-ISO 140-1,-3.

$$R = L_1 - L_2 + 10 \lg \frac{S}{A}$$

**bewertetes Schalldämm-Maß:  $R_W$**  (Einzahlangabe) Errechnet aus dem Vergleich einer Bezugskurve (Norm) mit der Meßkurve.

$R_W = 10$ dB	entspricht gekipptem Fenster
$R_W = 20$ dB	sehr schlechtes Fenster
$R_W = 30$ dB	Türe
$R_W = 40$ dB	sehr gute Türe, optimales Fenster
	Wand: man hört Sprache, ohne sie zu verstehen.
$R_W = 50$ dB	Beginn des Schallschutzes : normale Sprache wird nicht, lautes Schreien wird etwas gehört.
$R_W = 60$ dB	Hier beginnen die <b>stauss®</b> / <b>Thermo-Fill®</b> -Wandkonstruktionen.

- **Bau-Schalldämm-Maß (DIN,CEN) :  $R'$  [ dB ]**  
Schalldämm-Maß inkl. Flankenübertragungen („Gebäude“)

$$R' = D_{n,T} - 10 \lg \frac{V}{3S}$$

**bewertetes Bau-Schalldämm-Maß :  $R'_W$**

**Schallpegeldifferenz :  $D = L_1 - L_2$**

**Standard-Schallpegeldifferenz :  $D_{n,T} = L_1 - L_2 + 10 \lg \frac{V}{0,5}$**

Luftschallschutz zwischen zwei Räumen

(normiert auf  $T = 0,5$  sek. Nachhallzeit).

**bewertete Normschallpegeldifferenz :  $D_{n,T,W}$**  (Einzahlangabe)  
Errechnet aus dem Vergleich einer Bezugskurve (Norm) mit der Messkurve.

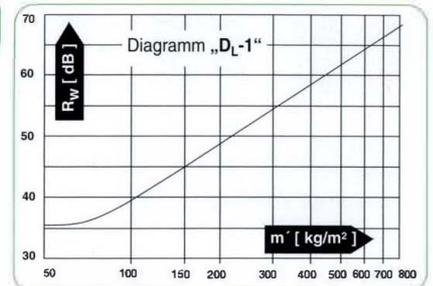
- **Einfachwände**: Bei vollen Wandbaumaterialien (keine Hohllochziegel usw.) ohne zusätzlicher Dämmung (Vollwärmeschutz aus Plattendämmstoffen kann Schalldämmung sogar verschlechtern) wird  $R_W$  am besten über die Masse berechnet. Für folgende Tabelle gilt von  $m' = 100-700$  kg/m<sup>2</sup> :

$$R_W = 32,4 \lg m' - 26$$

z.B.: Wand mit Gasbeton 18 cm  
100 kg/m<sup>2</sup> :  $R_W = 39$  dB

Vollziegel 25 cm  
450 kg/m<sup>2</sup> :  $R_W = 60$  dB

Vollziegel 32 cm  
600 kg/m<sup>2</sup> :  $R_W = 64$  dB



- **Doppelwände**: Sie sind schalltechnisch ideal, um mit wenig Masse und meist mit Doppelnutzen der Dämmung für Wärme platzsparend gute  $R_W$  zu erzielen. Die Massen ( $m_1/m_2$ ) der beiden Wandschalen - im Idealfall "biegeweich" - werden durch einen Hohlraum getrennt. Dieser ist entweder mit Luft oder mit Dämmstoff (**Thermo-Fill®**) gefüllt.
  - 2-schalige Wand** (z.B. Wa-10,-11,-20): 2 steife Massen
  - Vorsatzschale** (z.B. Wa-1,-2,-3, -4, De-1): steife + biegeweiche Masse
  - Leichtwand** (z.B. Wa-50s, Da-1): 2 biegeweiche Massen

**Berechnung über Resonanzfrequenz  $f_0$**  :

Neben Schallprüfung kann auch mit  $f_0$  (soll möglichst unter 100 Hz liegen) und untenstehender Tabelle das  $\Delta R_W$  ermittelt werden.

$$f_0 = 160 \sqrt{s' \left( \frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)}$$

**Veränderung des bewerteten Schalldämm-Maßes  $R_W$**  Tabelle „T<sub>L</sub>-1“ von Bauteilen aus einer massiven Schale durch eine biegeweiche Schale gemäß B 8115-4 (ähnlich prEN 12354-1)

Resonanzfrequenz $f_0$ gemäß Tabelle der biegeweichen Schale auf der Zwischenschicht		Veränderung des bewerteten Schalldämm-Maßes $R_W$ des massiven Bauteiles durch die biegeweiche Schale	
$f_0$ [dB]	≤ 80	$\Delta R_W$ [dB]	15
	100		12
	125		10
	160		5
	200		2
	250		0
	315		-5
	500 bis 1600		-10
	> 1600		-5

\*) Zwischenwerte sind durch geradlinige Interpolation zu ermitteln.

für 2 biegeweiche Schalen, vollflächiger Dämmstoff :

$$f_0 \approx 225 \sqrt{\frac{s'}{m}}$$

$s'$  = dyn. Steifigkeit  
 $m$  = Masse der jeweiligen biegeweichen Schale

für steife + biegeweiche Schale, vollflächiger Dämmstoff  
- auch schwimmender Estrich :

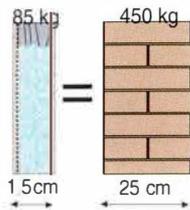
$$f_0 \approx 160 \sqrt{\frac{s'}{m}}$$

**Schallmessung für  $R_W$**  nach EN 20140-3 u. EN ISO 140-1 :

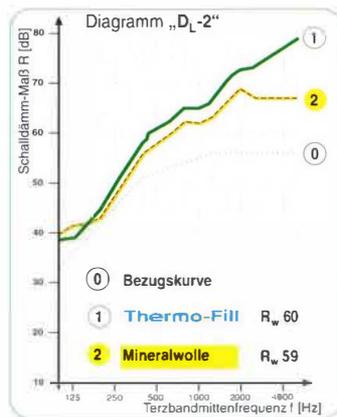
Die Messkurven werden mit der Bezugskurve verglichen und im Bereich 100 - 3.150 Hz als Einzahlangabe  $R_W$  ausgewiesen.

Der Vergleich zweier Messkurven (TGM, 9240/WS: Diagramm „D<sub>L</sub>-2“) einer Leichtwand (**stauss®**-Putz/ 10,5 cm **Thermo-Fill®** / Gipskarton) zeigt, dass **Thermo-Fill®** (Kurve 1) mit  $R_W = 60$  dB ein besseres Ergebnis erreicht, als eine seit langem bewährte, gute Mineralwolle mit  $R_W = 59$  dB (Kurve 2).

Diese Prüfung beweist auch, daß eine dünne, leichte Konstruktion  $R_w = 60$  dB erzielt.



Diese 85kg / 15cm-Leichtwand entspricht einer **450 kg schweren Vollziegelwand** (Einfachwand) mit **25 cm** !

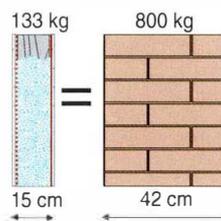


$$f_0 = 160 \sqrt{0,88 \left( \frac{1}{60} + \frac{1}{12} \right)} = 47,5 \text{ Hz}$$

Eine Resonanzfrequenz  $f_0 = 47,5$  Hz ist ideal – weit unter 100 Hz – und erklärt den guten Wert  $R_w = 60$  dB.

- **Rechenbeispiel 3 :** (siehe Rechenbeispiele 1 und 2)  
Der gleiche Aufbau wie Rechenbeispiel 2, jedoch mit beiden Seiten **stauss®**-verputzt. Statt wie in Rechenbeispiel 1 nicht über Tabelle, sondern über Resonanzfrequenz berechnet

$$f_0 = 160 \sqrt{0,88 \left( \frac{1}{60} + \frac{1}{60} \right)} = 27,4 \text{ Hz}$$



$$m_1 = 133 \text{ kg/m}^2 \quad m_2 = 800 \text{ kg/m}^2$$

(**stauss®** + KZ-Handputz)

Dies sind über **57%** Senkung der Frequenz und läßt **5 - 10 dB** Verbesserung erwarten - dies ist fast eine **Verdoppelung** des Schallschutzes ! (siehe „2. Begriffe“,  $\Delta L$  Wirkung)

✓ Weiters zeigt das Diagramm, dass **Thermo-Fill®** Schalldämmung ohne Einbruch im oberen Frequenzbereich ermöglicht und zusätzlich eine Dämpfung der Wandschalen bewirkt (bestätigt wird dieses Ergebnis im Diagramm „D\_L-3“, TGM-VA WS 10075).

✓ Dies bedeutet, dass **Thermo-Fill®** bei den praxisnahen Frequenzen für Musik (bis über 18.000 Hz) und technische Emissionen wie Fräser, Turbinen, elektrische und pneumatische Anlagen (bis über 30.000 Hz) überdurchschnittliche Leistungen erbringt.

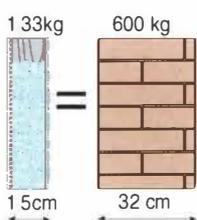
Es ist zu berücksichtigen, dass auch Lärm im nicht hörbaren Bereich Stress verursacht. Dies betrifft vor allem die hohen Frequenzen. Das menschliche Hörvermögen reicht meist auf 16.000 bis 18.000 Hz.

Leider wird normgemäß nur bis 5.000 Hz gemessen, bis **3.150 Hz** bewertet (begünstigt Materialien ohne Mittel- bzw. Hochfrequenzleistung).

- **Rechenbeispiel 1 :** Auswertung nach Diagramm „D\_L-1“ „ $R_w : m$ “  
Um wieviel wird die Schalldämmung durch Austausch der zweiten Schale Gipskarton gegen **stauss®**+Putz noch weiter verbessert ? (60 statt 12 sind +48 kg/m<sup>2</sup>, bezogen auf Prüfung TGM, 9240/WS)

**flächenbezogene Masse**  $m_{\text{Prüfung}} = 85 \text{ kg/m}^2$  u. erzielt  $R_w = 60$  dB.

**flächenbezogene Masse**  $m_{\text{neu}} = (85 + 48 \text{ für Putz}) = 133 \text{ kg/m}^2$



Nach Diagramm „D\_L-1“ ergibt dies + 5 dB : zu erwartender  $R_w = 65$  dB.

Diese 133kg / 15cm-Leichtwand (siehe Konstruktion Wa-50s) entspricht einer **600 kg schweren Vollziegelwand** (Einfachwand) mit **32 cm** !

- **Rechenbeispiel 2 :**  $f_0$  bezogen auf Prüfung TGM, 9240/WS  
Dieser Aufbau erzielte in der Messung  $R_w = 60$  dB und soll mit obiger Resonanzfrequenz-Formel nachgerechnet werden:

$$m_1 = 60 \text{ kg/m}^2 \text{ (stauss® + KZ-Handputz)}$$

$$d = 10,5 \text{ cm (Thermo-Fill®)}$$

$$s' = 0,88 \text{ MN/m}^3 \text{ (Thermo-Fill®, Wand, 105 mm)}$$

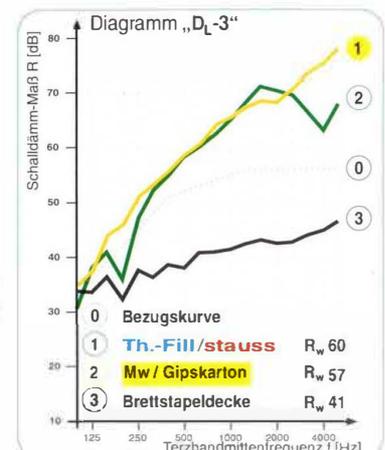
$$m_2 = 12 \text{ kg/m}^2 \text{ (Gipskarton)}$$

- **Decken-Untersicht :** beeinflusst vor allem in der abgehängten Version („Hängendecken“, z.B. De-1) die Schalldämmung positiv. Insbesondere Holzdecken profitieren hiervon. Dies betrifft nicht nur den Luftschall, sondern auch den Trittschall. Die schallmäßige Beurteilung und Berechnung erfolgt gleich einer Vorsatzschale (siehe Tabelle  $T_L-1$  und Formel für Resonanzfrequenzen).

Die **normgemäße Messung** (TGM-VA WS 10075: Diagramm  $D_L-3$ ) einer Hängendecke (**stauss®**-Putz/ ca. 7 cm **Thermo-Fill®**) unter einer Holzdecke (18 cm Brettstapeldecke, System Berger, Kurve 0) für **Thermo-Fill®** (Kurve 1, Aufbau De-1) mit  $R_w = 60$  dB ein deutlich besseres Ergebnis erreicht, als die Vergleichsmessung mit Mineralwolle / Gipskarton (Kurve 2) mit  $R_w = 57$  dB. Dies bedeutet statt des guten  $\Delta R_w = 16$  dB (Kurve 2 zu 0) ausgezeichnete  $\Delta R_w = 19$  dB (Kurve 1 zu 0) **3 dB** (siehe „2. Begriffe“,  $\Delta L$  Wirkung) sind eine deutlich hörbare Verbesserung!

- ✓ Diese Prüfung zeigt noch deutlicher, dass **Thermo-Fill®** Schalldämmung ohne Einbruch im oberen Frequenzbereich ermöglicht und traditionelle Schalldämmmaterialien übertrifft.

Das Ergebnis von Diagramm  $D_L-2$  und Prüfung TGM 9240/WS erhält eine deutliche Bestätigung. Es gelten auch alle zu  $D_L-2$  gehörigen Hinweise und Zusammenhänge.



## 4 Trittschall (und sonstiger Körperschall)

Hier wird der Trittschall für Boden und Decke behandelt.

**Norm-Trittschallpegel:**  $L_n$

(bezogen auf 10m<sup>2</sup> äquival. Schallabsorptionsfläche)

**Bewerteter Norm-Trittschallpegel:**  $L_{n,w}$  (Einzahlangabe)

Errechnet aus Vergleich zur Bezugskurve

(EN ISO 717-2) mit der Messkurve.

**Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel:**

$L_{n,eq,0,w}$

(z.B. Rohdecke)

**bewertete Trittschallminderung:**  $\Delta L_w$  (Einzahlangabe)

meist auf Massivdecke

$\Delta L_{wh}$  (auf Holzdecke),  $\Delta L_{wd}$  (von Unterdecke)

**Standard-Trittschallpegel:**  $L_{n,T}$

(bezogen auf T = 0,5 sec. Nachhallzeit)

Die Berechnung der Resonanzfrequenz  $f_0$  ist wie bei der Doppelwand (horizontale Lage der Konstruktion) möglich. Für leichte Schüttdämmstoffe ist das jeweilige einsatzspezifische  $s'$  zu berücksichtigen. In der Praxis hat sich die folgend beschriebene einfache Rechenmethode durchgesetzt:

$$L_{n,w} = L_{n,eq,0,w} + 3^* - \Delta L_w$$

bewerteter Normtrittschallpegel [dB] = äquivalenter bewerteter Normtrittschallpegel der Rohdecke [dB] + Sicherheitszuschlag\* - Trittschallverbesserungsmaß [dB]

Ist das  $L_{n,eq,0,w}$  der Decke nicht bekannt (gemessen), kann dieses entsprechend der ÖNORM 8115-4 eingesetzt werden (siehe Tabelle "T<sub>L</sub>-11"). Für nicht gemessene Decken 3 dB Sicherheitszuschlag\* hinzurechnen.  $\Delta L_w$  für Holzdecken als  $\Delta L_{wh}$  (siehe „Holzdecken“ am Kapitelende). Zur normgemäßen Erfüllung des  $L_{n,w}$  dürfen Bodenbeläge bei Mehrfamilienhäusern nicht hinzugerechnet werden (Der obere Mieter könnte den Belag ändern). Bei Einfamilienhäusern ist dies nicht zwingend zutreffend.

**Der Einfluß der Bodenbeläge:** (je nach Bodenaufbau)

wenig (Fliesen und harte, dünne Beläge): unter 3 dB

mittel (Klebeparkett, Kork- und Linoleum): 3 bis 10 dB

viel (schwimmender Parkett, Teppich): 10 bis 20 dB

Trittschall-Richtwerte dieser **Thermo-Fibel** sind mit Massivdecke  $L_{n,eq,0,w} = 70$  dB (Referenzdecke – kann durch Ihre Decke ersetzt werden) und Bodenbelag von 13 dB (Einfamilienhaus, durchschnittlicher Teppich) gerechnet. Wo dies nicht zutrifft, finden Sie Hinweise.

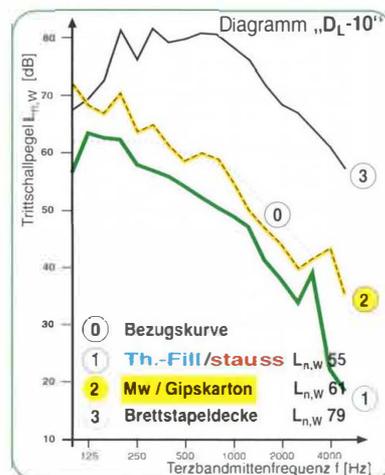
Rechenbeispiel: (Grundlage aller hier aufgeführten Richtwerte)		[dB]
Decke (Massivdecke)	$L_{n,eq,0,w}$	70 *
Sicherheitszuschlag* (entfällt bei gemessener Decke)		+ 3
Trittschallverbesserungsmaß (z.B.: 5 cm <b>Thermo-Floor</b> ® (Diagramm „D <sub>L</sub> -11“) 5 cm Zementestrich + (wie Konstruktion Be-1)	$\Delta L_w$	- 25
Normtrittschallpegel der Decke mit Aufbau	$L_{n,w}$	48
+ Teppich (siehe obigen Hinweis)		- 13
Normtrittschallpegel des Aufbaues mit Belag	$L_{n,w}$	35

Technische Kenndaten und Tabellen als Bemessungshilfen für den Trittschallschutz siehe nächste Seiten.

Trittschall-Zusatz-Verbesserung + oder – zum gewählten Bau-Europerl® Aufbau				Tabelle "T <sub>L</sub> -10"	
Bau-Europerl® Zubehör:	eingebaut:	addierbares $\Delta L_w$ [dB]		Dicke [mm]	Masse [kg/m <sup>2</sup> ]
		Trocken-	Naßestrich		
Thermo-RP	auf Schüttung auf Th-A8+	+3	+3 +4	2 5	0,5
Thermo-A8+	auf Schüttung auf Th-RP	+4 +5	+6 +5	8	2
Thermo-TS	auf Schüttung zwischen Th-RP auf Th-A8+	+8 +5	+8	20/21	3,5
Untersicht	„De-1“	+24		80	ca. 50

- **Decken-Untersicht:** beeinflusst vor allem in der abgehängten Version („Hängendecken“, z.B. De-1) die Schalldämmung positiv. Insbesondere Holzdecken profitieren hiervon. Dies betrifft nicht nur den Trittschall, sondern auch den Luftschall. Die schallmäßige Beurteilung und Berechnung erfolgt gleich einer Vorsatzschale (siehe Tabelle T<sub>L</sub>-1 und Formel für Resonanzfrequenzen).

Die normgemäße Messung (TGM-VA WS 10075: D<sub>L</sub>-10) der Hänge-



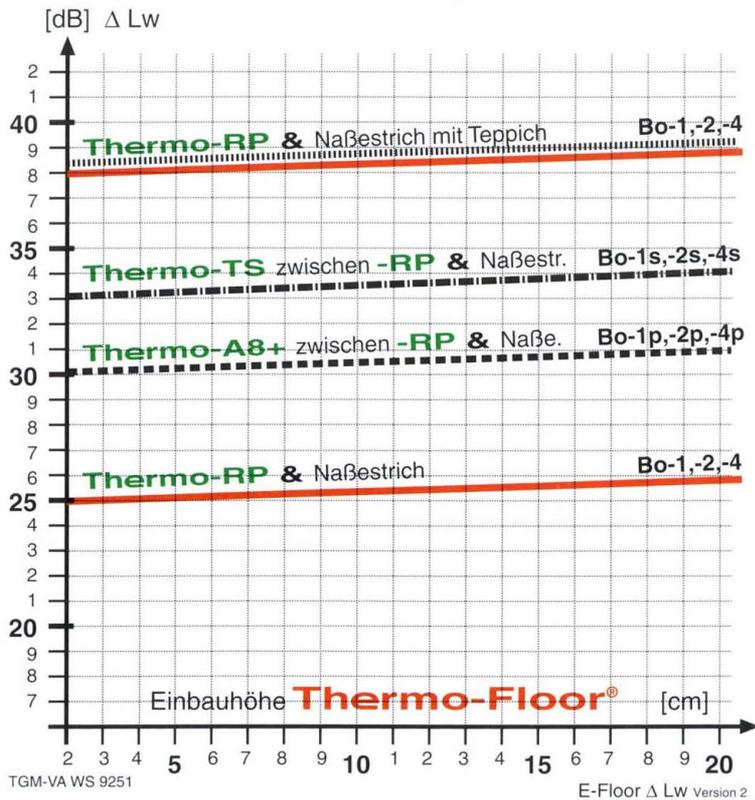
decke (siehe Diagramm D<sub>L</sub>-3) unter Holzdecke (Kurve 1, Aufbau De-1) erzielt mit  $L_{n,w} = 55$  dB wieder ein deutlich besseres Ergebnis, als die Vergleichsmessung Mw / Gipskarton (Kurve 2) mit  $L_{n,w} = 61$  dB. Dies bedeutet statt des guten (Kurve 2 zu 0)  $\Delta L_{wd} = 18$  dB ausgezeichnete  $\Delta L_{wd} = 24$  dB (Kurve 1 zu 0). 6 dB („2. Begriffe“,  $\Delta L$  Wirkung) sind eine große Verbesserung!

- **Holzdecken:** schalltechnisch nicht so einfach wie Massivdecken (oft sehr unterschiedliches Verhalten). Siehe oben und „Decke“. Obwohl die Werte der Diagramme D<sub>L</sub>-11 & D<sub>L</sub>-12 auch teilweise auf Holzdecken erreicht wurden, ist dies nicht prinzipiell anwendbar. Aus diesem Grund ist jede Holzdecke für sich zu betrachten. Je nach Decke kann angenommen werden  
 Nassestrich  $\Delta L_{wh} = 15 - 50\%$  des  $\Delta L_w$  aus Diagramm D<sub>L</sub>-11  
 Trockenestrich  $\Delta L_{wh} = 25 - 100\%$  des  $\Delta L_w$  aus Diagramm D<sub>L</sub>-12  
 Der Grund hierfür liegt in der für Holzdecken zu dominierenden Masse des Nassestriches.

Vorteilhaft für Trittschallschutz auf  
 Massivdecken: Naßestriche  
 Holzdecken: Trockenestriche

## Trittschall-Verbesserungsmaß Diagramm „D<sub>L</sub>-11“

Richtwerte für Massivdecken mit **Thermo-Floor®**

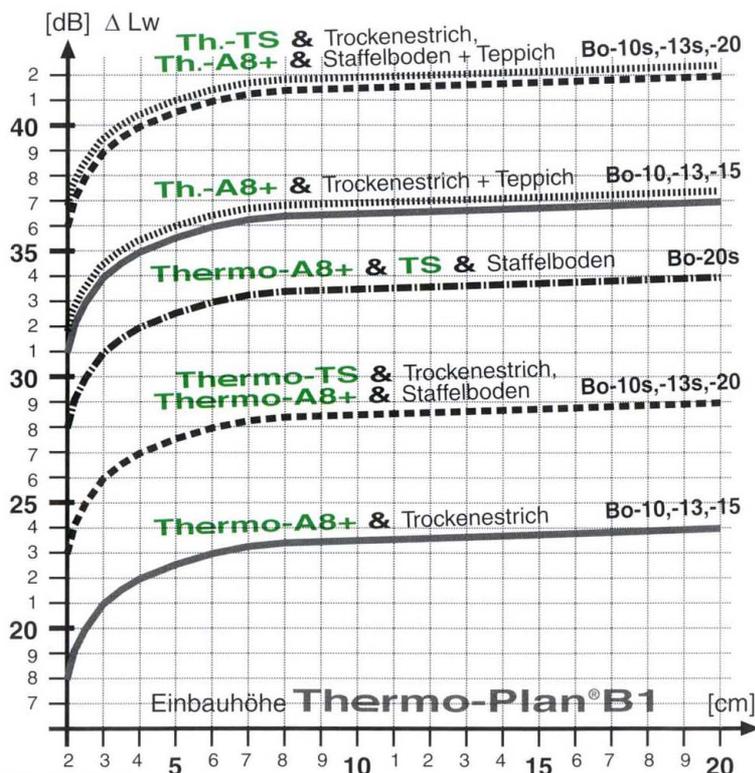


TGM-VA WS 9251

E-Floor ΔL<sub>w</sub> Version 2

## Trittschall-Verbesserungsmaß Diagramm „D<sub>L</sub>-12“

Richtwerte für Massivdecken mit **Thermo-Plan® B1**



TGM-VA WS 9251

E-Plan ΔL<sub>w</sub> Version 11

Deckenbeispiele nach ÖNORM B 8115-4		Tabelle „T <sub>L</sub> -11“	Masse o. Fußboden [kg/m²]	L <sub>n,eq,0w</sub> Unterdecke ohne / mit
Massivdecken	Stahlb. Plattendecke aus Kiesbeton		225	82 / 73
	Stahlbeton-hohlplattendecke		270 320	79 / 73 77 / 72
	Stahlbeton-rippendecke		380 450	74 / 71 71 / 69
	Fertigteil-rippendecke		530	69 / 67
Ziegeldecken	Hohlziegeldecken		290	79 / 74
	Ziegeldecke mit Aufbeton		305	78 / 73
	Ziegeldecke ohne Aufbeton		330	77 / 72
Holzdecken (Tramdecken)	Ziegeldecke mit Aufbeton		460	72 / 67
	Holzdecke m. Schüttung & Lattung		62	78 / 71
	Holzdecke m. Schüttung, Lattung & Gipsbauplatten		75	72 / 64
	Holz balkendecke mit Schüttung, Schwingb., Lattung u. Gipsk.		75	72 / 57
	Doppelbaumdecke m. Schilfrohr auf Holzlattung		130	78 / 74

## Trittschallanforderung an Decken

Tabelle „T<sub>L</sub>-12“ (als Außen- oder Innenbauteil) nach ÖNORM B 8115-2

	höchstzulässiges L <sub>n,w</sub>
Decken in Doppel- oder Reihenhäusern diagonal gegen angrenzende Räume des Nachbarhauses	46
Decken zwischen den Geschossen mit Aufenthaltsräumen	
Decken über Keller, Garagen, Durch- und Einfahrten oder offenen Räumen in Mehrfamilienhäusern	
Decken oder Fußbodenheizung	48
Decken oder Fußbodenkonstruktionen über Erdböden in Wohnhäusern, Hotels und Gebäuden, an die ähnliche Ruheansprüche gestellt werden*	
Begehbare Flachdächer und Terrassen, Loggien über Wohnräumen	53
Decken zwischen Geschossen sowie über dem Keller von Bürogebäuden, Kaufhäusern und ähnlichen Gebäuden	60
Nicht begehbare Flachdächer*	
Stiegen, Podeste, Decken von Gängen und Stiegenhäusern, diagonal gegen zu schützende Räume in Wohnhäusern, Schulen und Gebäuden, an die ähnliche Ruheansprüche gestellt werden	50

\* Bei freistehenden Einfamilienhäusern ist die Anforderung bei der Planung festzulegen.

### Hinweis für Holzdecken :

Die normgemäßen Prüfungen D<sub>L</sub>-11 u. D<sub>L</sub>-12 sind vorschriftsmäßig auf Normprüfdecken durchgeführt. Diese Massivdecken sind in der Wirkung Holzdecken nicht gleichzusetzen. Berücksichtigen Sie dazu den Hinweis im Kapitel „Trittschall“, Seite 1, rechts unten - „Holzdecken“ :

### Naßestrich:

$$\Delta L_{Wh} = 15 - 50\% \text{ des } \Delta L_{W} \text{ aus Diagramm } D_L-11$$

### Trockenestrich:

$$\Delta L_{Wh} = 25 - 100\% \text{ des } \Delta L_{W} \text{ aus Diagramm } D_L-12$$

Konstruktions- & Aufbau-Nummern (Bo-10, ...) gelten ab diesem Ordner und ab unserer Thermo-Fibel 11. (Alt/Neu: Bo-7/Bo-15, Bo-8/Bo-13, Bo-9/Bo-10, Bo-10/Bo-20)