

den Spanaustrag zugleich. Doppelstrommühlen werden auch als Deckschichtmühlen bezeichnet, zum Aufarbeiten von Säge- und Hobespänen sowie zum nachmahlen von Messerspänen. (Mahlbahndurchmesser bis 1500 mm, Arbeitsbreiten bis 1180 mm)

4.4.2.6 Pralltellermühlen

Ohne Siebeinsatz arbeiten Pralltellermühlen. Ihr Schlägerrad rotiert gegenläufig zum umlaufenden Prallteller. Das fertige Mahlgut wird durch einen einstellbaren Spalt ausgetragen, dessen Öffnungsweite den Mahlgrad bestimmt. Pralltellermühlen sind Maschinen für die Feingutmahlung trockener Flach- und Sägespäne sowie Sichter-Grobgut. (Mahlräumdurchmesser bis 1200 mm)

4.4.2.7 Hammermühlen, Schlagzuzmühlen

Hammermühlen und Schlagkreuzmühlen arbeiten mit Schlägerwerken. Das Gut wird durch Schlagen zerkleinert. In Hammermühlen sind es freischwingende Hämmer, in Schlagkreuzmühlen ein starres Schlägerrad, für die Spanzerlegung. Es handelt sich um einfache Maschinen, die jedoch nicht klar definiertes Spangut erzeugen, dabei die Fasern auch unerwünscht querverbrechen und bei Feingutmahlung zu viel Staub erzeugen. Spezielle Ausführungen finden vielfältige Einsatzmöglichkeiten, überwiegend im Bereich der Abfallaufbereitung.

4.4.2.8 Scheibenrefiner

Hauptmaschinen für die Aufbereitung der Rohstoffe in Hartfaser- und MDF-Plattenwerken sind die ‚Refiner‘ (Defibratoren). In ihnen werden die Partikel durch Quetschen und Scheren zerkleinert. Dämpfen des Aufgabegutes und Mahlen unter Dampfdruck führt zu hohem Schlankheitsdes Mahlgutes.

Das gewaschene Gut, Hackschnitzel, Sägespäne, wird durch starke Schnecken in ein konisches Mundstück kontinuierlich gepreßt. Der im Konus entstehende Pfropfen ist zugleich dampfdichter Verschluss für den nachfolgenden Vorwärmer. Gleichzeitig läßt der hohe Druck das Waschwasser wieder ablaufen. Dem Vorwärmer wird ständig Sattdampf von 150 bis 180 °C zugeführt, der in den Schnitzeln kondensiert und diese dadurch erwärmt und erweicht. Nach einer Verweilzeit von ein bis drei Minuten gelangt das Gut über Austragschnecke zwischen die Mahlscheiben des Refiners und wird dort unter Dampfdruck zerfasert. Der Energieaufwand beträgt ca. 100 kW/t atro Fasermaterial. Mit Hilfe eines druckgeregelten Auslaßventils, gelangen die Fasern, durch den Dampfdruck gefördert, in spezielle ein- oder zweistufige Trockner, wo sie wegen ihrer Feinheit binnen weniger Sekunden trocknen. Refiner leisten bis zu 10 t atro/h bei Mahlscheibenstandzeiten von 1000 bis 2000 Stunden, je nach Reinheit des Gutes.

BM-Serie: Schallschutz

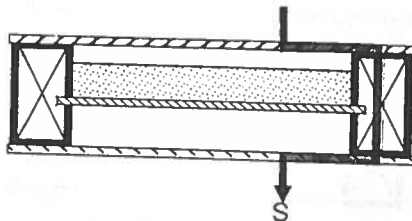
Lektion 10

Holzbalkendecken

Von Beat M. Kühn und Rudolf Blickle, Institut für Lärmschutz, CH-6314 Unterägeri

Entgegen der vielverbreiteten Meinung, daß Holzbalkendecken akustisch schlechter als Massivdecken seien, zeigt die vorliegende Lektion, daß mit richtig konstruierten und aufgebauten Holzbalkendecken in vielen Fällen sogar höhere Schalldämmwerte erreicht werden als mit Massivdecken.

Voraussetzung hierfür ist jedoch die Beachtung gewisser Zusammenhänge. Die



1 Hauptsächlicher Schallübertragungsweg S einer althergebrachten Holzbalkendecke

Verfasser dieses Artikels haben in ihrer früheren Tätigkeit als Sachbearbeiter im Auftrag der Entwicklungsgemeinschaft Holzbau (EGH) unter Leitung von Prof. Gösele umfangreiche Untersuchungen an Holzbalkendecken durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind als kompletter Bericht bei der Arbeitsgemeinschaft Holz e.V., 4000 Düsseldorf 30, (siehe Literaturhinweis) erhältlich. Die in dieser Lektion gemachten Aussagen sind bewußt gestrafft.

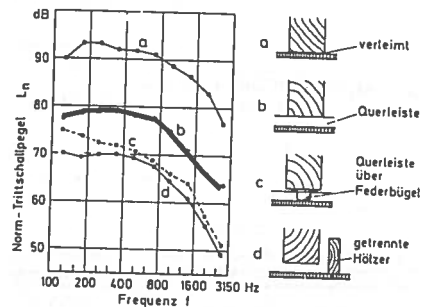
Tabelle 1:

Bauteile/Raumnutzungsart	Normale Ansprüche			Erhöhte Ansprüche		
	I_1	TSM (dB)	I_w/R_w	I_1	TSM (dB)	I_w/R_w
Decken zwischen Büros	65	+3	45	55	+13	50
Decken zwischen Unterrichtsräumen	65	+3	50	55	+13	55
Decken zwischen Hotelzimmern, Krankenzimmern	65	+3	50	55	+13	55
Decken innerhalb derselben Wohnung oder im Einfamilienhaus	60	+8	50	50	+18	55
Decken zwischen Wohnungen	55	+13	55	50	+18	58
Decken zwischen Wohnungen und Gewerbebetrieben, Restaurants, usw.*	50	+18	65	40	+28	70
Begehbare Flachdächer über Wohnungen	55	+13	50	50	+18	55
Treppenhäuser gegen Wohnungen	60	+8	50	50	+18	55

* Für derart hohe Schalldämmwerte können pauschal keine Konstruktionsvorschläge gemacht werden. Hier müssen alle Bauteile gut aufeinander abgestimmt sein. Es ist unbedingt ein Ingenieurbüro für Akustik beizuziehen.

Anforderungen und Empfehlungen

Auch hier gelten grundsätzlich die in Lektion 1 genannten Normen und Richtlinien. Die Tabelle 1 beinhaltet die Empfehlungen des Instituts für Lärmschutz, die als Ergänzung zu den einzelnen Normen und Richtlinien zu verstehen sind. Dabei ist



2 Abnahme des Normtrittschallpegels L_n bei Holzbalckendecken durch Lockerung der Verbindung zwischen Balken und Unterschale

aufgezeigt, wie hoch die Schalldämmung zwischen den einzelnen Räumlichkeiten anzusetzen ist, um Beschwerden der Benutzer mit großer Wahrscheinlichkeit auszuschließen. Die geltenden Normen sind im allgemeinen zu wenig streng.

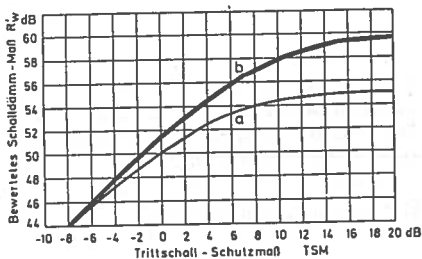
Grundsätzliches zur Schallübertragung bei Holzbalkendecken

In Abbildung 1 ist der Schallübertragungsweg einer althergebrachten Holzbalken-

decke aufgezeigt. Dabei erfolgt die Schallübertragung im wesentlichen über den Weg S. Wie bedeutungsvoll dieser Weg ist, wurde bereits beim Schallschutz von Doppelwänden besprochen. Diesem Hauptübertragungsweg verdankt die traditionelle Holzbalkendecke ihren akustisch schlechten Ruf. Wird dieser Weg auch nur teilweise unterbrochen (Abbildung 2) nimmt die Schalldämmung erheblich zu.

Zusammenhang zwischen Luft- und Trittschalldämmung

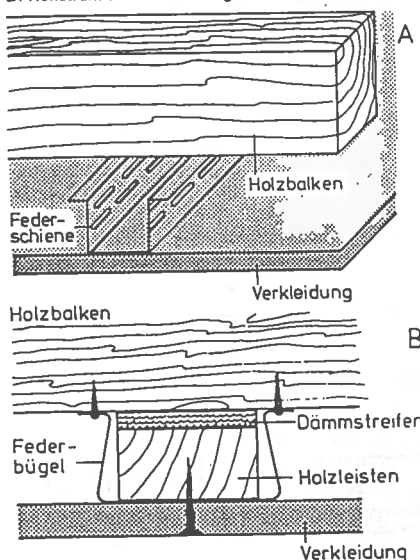
In Abbildung 3 ist der Zusammenhang zwischen der Luft- und Trittschalldämmung von Holzbalkendecken aufgezeigt. Es ist gut erkennbar, daß bei einer mäßigen Trittschalldämmung bereits ein sehr



3 Zusammenhang zwischen dem Trittschallschutzmaß TSM von Holzbalkendecken (ohne Gehbelag) und dem bewerteten Schalldämmmaß R_w im Bau. Kurve a: In Massivbauten (alle Wände mind. 350 kg/m³ schwer) Kurve b: In Holzbaute

guter Luftschallschutz erreicht wird. Die Luftschalldämmung ist auf ca. 55 dB in Massivbauten bzw. ca. 60 dB in Holzskelettbauten, aufgrund der bauüblichen Schallebenebegrenzung. Es kann davon ausgegangen werden, daß wenn ein zufriedenstellender Trittschallschutz vorhanden ist, die Luftschalldämmung ohnehin ausreichend ist bzw. der mögliche Maximalwert erreicht ist. Es wird daher im folgenden nur noch die Trittschalldämmung behandelt; die Luftschalldämmung wird aus den o. g. Gründen vernachlässigt.

4 Federnde Befestigung der unteren Deckenverkleidung bei Holzbalkendecken. A: Konstruktion mit der Knauf-Federschiene B: Konstruktion mit Federbügel



Akustische Trennung der Deckenunterschale

Wie bereits angesprochen ist eine weitgehende Trennung der Deckenunterschale sehr vorteilhaft. Eine vollkommene Trennung durch eine zweite Balkenlage ist sehr aufwendig und wird daher weniger empfohlen. Mit den in Abbildung 4 gezeigten Hilfsmitteln läßt sich eine akustisch nahezu gleichwertige Trennung erreichen. Die in Lektion 9 gezeigten Schwingungsdämpfer zur Befestigung von Vorsatzschalen sind ebenfalls geeignet.

Berechnung der Schalldämmung einer Holzbalkendecke

Nach dem von Prof. Gösele gefundenen Zusammenhang kann die Trittschalldämmung einer Holzbalkendecke wie folgt vorherberechnet werden:

$$TSM = TSM_{eqH} + VM_H + VM_{H2}$$

Dabei bedeuten:

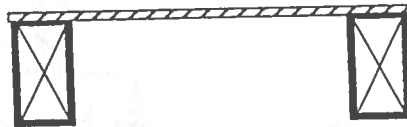
TSM_{eqH} : äquivalentes Trittschallschutzmaß der Rohdecke

VM_H : Verbesserungsmaß des Fußbodenaufbaus

VM_{H2} : Verbesserungsmaß durch Gehbeläge (siehe auch Einfluß von Gehbelägen)

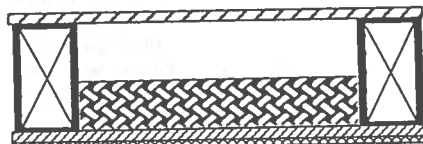
Schalldämmwert von Rohdecken

In den unten gezeigten Abbildungen ist das äquivalente Trittschallschutzmaß typischer Grundkonstruktionen (Rohdecken) angegeben.



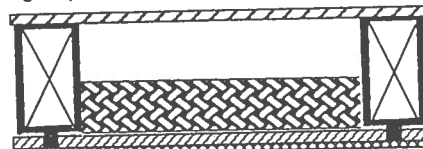
$$TSM_{eqH} = -19 \text{ dB}$$

25 mm dicke Holzspanplatten auf Holzbalken, Balken unterseitig sichtbar.



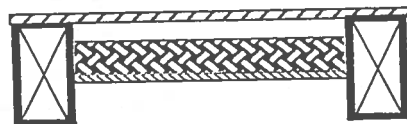
$$TSM_{eqH} = -6 \text{ dB}$$

dto. jedoch unterseitige Verkleidung aus Span- oder Gipskartonplatten über Holzleisten direkt am Balken befestigt. Im Hohlraum 50 mm Mineralfaserfilz (ca. 40 kg/m³).



$$TSM_{eqH} = +1 \text{ dB}$$

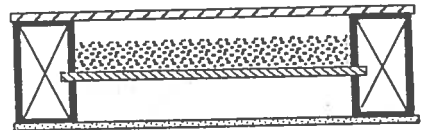
dto. jedoch unterseitige Verkleidung weichfedernd abgehängt.



$$TSM_{eqH} = -8 \text{ dB}$$

Holzbalkendecke mit teilweise sichtbaren

Balken. Verkleidung aus Gips- bzw. Holzspanplatten mit Mineralfaserfüllung.



$$TSM_{eqH} = -3 \text{ dB}$$

„Alte“ Holzbalkendecke mit Schlackefüllung o. ä. und unterseitiger Putzschicht auf Putzträger.

Die Verbesserung VM_H von Fußbodenaufbauten

a) schwimmende Estriche

In den unten gezeigten Abbildungen ist die Verbesserung der Trittschalldämmung von schwimmenden Estrichen bei Holzbalkendecken angegeben. Diese Verbesserung wird zu den Rohdeckenwerten addiert.



$$VM_H = 4 \text{ bis } 6 \text{ dB}$$

Trockenestriche (aus Gipskarton- oder Holzspanplatten auf Hartschaum)



$$VM_H = 9 \text{ dB}$$

Holzspanplatten auf Mineralfaserfilzplatten.



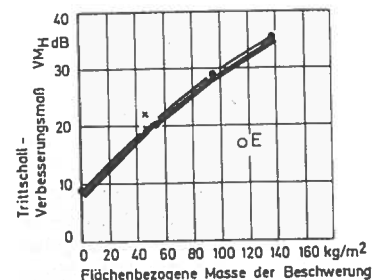
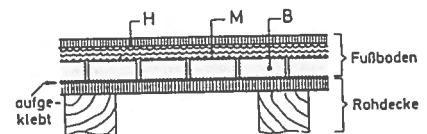
$$VM_H = 16 \text{ dB}$$

schwimmender Zementestrich auf Mineralfaserfilzplatten

b) Beschwerung mit Sand oder Steinen

In Abbildung 7 ist die Verbesserung der Schalldämmung durch Beschwerungen mit Sand oder Steinen (Hakensteine, Betonplatten usw.) aufgezeigt. Dabei sind folgende Dinge zu beachten:

- Sandbescherungen sollten 40 mm



7 Trittschallverbesserungsmaß von schwimmend verlegten Holzspanplattenbelägen (H), abhängig von der Masse einer Beschwerung (B) durch Sand oder Betonplatten o. ä. (M = Mineralfaserplatten)

X = Sand

• = Betonsteine bzw. Platten

E = schwimmender Zementestrich zum Vergleich

Dicke nicht übersteigen, da sonst gewisse Resonanzerscheinungen auftreten

- Steine bzw. Platten werden vorteilhaft in Kaltbitumen gelegt, damit sie ihre volle Wirkung entfalten können und nicht akustisch abkoppeln

- Einzelne Platten sollten nicht zu groß sein (max. ca. 400 x 400 mm).

c) Beschwerung mit Hawaphon-Schalldämmplatten

Die Wirkungsweise mit Hawaphon-Platten ist der einer Sandschüttung sehr ähnlich. Die flächenbezogene Masse der Platten beträgt 11 kg/m². Das nachfolgend angegebene Trittschalldämmungsmaß bezieht sich nur auf den Zugewinn durch die Hawaphon-Schalldämmplatte alleine und muß zu dem Verbesserungsmaß des Fußbodenaufbaus addiert werden.



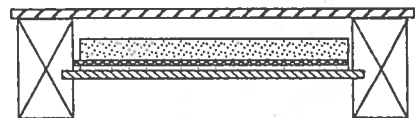
VM_H = 4 dB

Hawaphon-Schalldämmplatten direkt auf die Rohdecke lose aufgelegt.



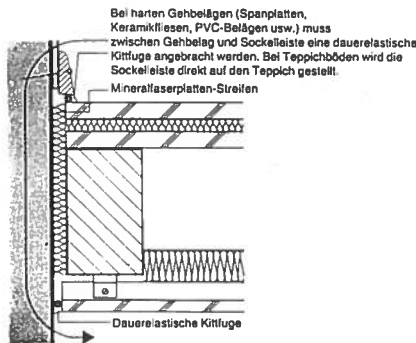
VM_H = 8 dB

Hawaphon-Schalldämmplatten mit der schwimmend verlegten Holzspanplatte vollflächig verleimt



VM_H = 4 dB

Hawaphon-Schalldämmplatten bei teilweise sichtbarer Balkenlage auf die Ausfächung lose aufgelegt.

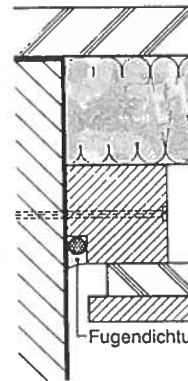


8 Die Nebenwegübertragung wird durch die Trennung mit Mineralfaserplatten-Streifen und entsprechenden Kittfugen minimiert

Einfluß von Gehbelägen

Entgegen der überaus positiven Wirkung von Gehbelägen auf die Trittschalldämmung bei Massivdecken, ist deren Wirkung bei Holzbalkendecken eher bescheiden. Es wird ausdrücklich davor gewarnt eine schlechte Trittschalldämmung durch einen Teppichboden o. ä. sanieren zu wollen. In Grenzfällen mag dies durchaus seine Berechtigung haben. Eine spürbare Verbesserung aber läßt sich nur mit sehr hochwertigen Gehbelägen mit Schaumstoffrücken erreichen.

Unterseltige Verkleidung mit Holztäfer
Soll die Decke unterseltig mit einem Holztäfer verkleidet werden, ist es ratsam, zuerst eine dichte Schale anzubringen (z. B. eine 13 mm dicke Holzspanplatte), um darauf das Holztäfer zu befestigen. Holztäfer weist einen relativ hohen Fugen-



9 Die Kittfuge kann bei einer Unterdecke mit sichtbaren Balken bzw. Vertäfelung mit Schattenfuge in einem Falz am Anschlußprofil erfolgen. Wichtig ist die Dichtigkeit der Unterdecke

anteil auf, der sich im Laufe der Zeit durch Schwund noch erhöht. Eine dichte Schale ist daher unbedingt erforderlich, wenn man nicht eine wesentliche Verschlechterung in Kauf nehmen möchte.

Nebenwegübertragung

Grundsätzlich gelten die in Lektion 8 gemachten Aussagen. Ergänzend sind in Abbildung 8 und 9 wesentliche Übertragungswege mit Lösungsvorschlägen dargestellt.

Literaturhinweise

Gösele/Schüle: Schall-Wärme-Feuchte, Bauverlag GmbH, Wiesbaden und Berlin BRD Informationsdienst Holz „Schallschutz mit Holzbalkendecken“ 1984 (Vertrieb: Arbeitsgemeinschaft Holz e.V., 4000 Düsseldorf 30)
Planungs- und Konstruktionsordner „Schalldämmung“, Herausgeber: Hava AG, CH-8932 Mettmenstetten
Institut für Lärmschutz Köhn + Blicke: div. Veröffentlichungen

Werkstattkurs: Vorrichtungsbaue, Teil 36

Platten „biegsam“ gemacht

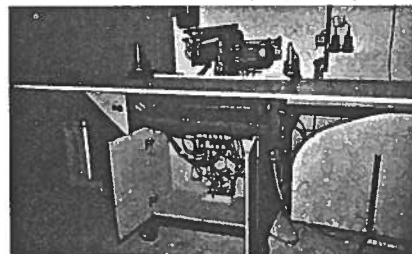
Pneumatische Sägevorrichtung zum kontinuierlichen Nuten

Der Gestaltungs- und Formenvielfalt im Möbel- und Innenausbau sind kaum Grenzen gesetzt und runde und gebogene Korpusteile und Türen gehören heute schon fast zum Standardangebot der Möbelhersteller. Aber auch die handwerkliche Fertigung von Rund-, Segment- oder Korbbogen für Möbelkorpusteile, Türfutter etc. gibt es heute genug Varianten, so daß auch ausgefallene Einzelstücke einfach herzustellen sind. Neben dem kreuzweisen Verleimen von Furnieren oder dünne Sperrhölzer, lassen sich Formteile auch mit dem „Einschnittverfahren“ herstellen. Dieses Verfahren eignet sich insbesondere für große Materialdicken, wobei die Plattenwerkstoffe durch das Einsägen von Nuten „biegsam“ gemacht werden. Studierende der Fachschule für Holztechnik, Stuttgart, haben hierfür eine pneumatische Sägevorrichtung entwickelt, mit der sich das Nuten bzw. Einsägen der Platten einfach und schnell durchführen läßt.

Ansicht der fertigen Sägevorrichtung. Vorne links die pneumatische Vorschubeinrichtung



Im staubgeschützten Korpus unter der Säge ist die gesamte Pneumatik-Steuerinrichtung untergebracht



Beim Einschnittverfahren werden die Plattenwerkstoffe – meist Sperrholzplatten – einseitig quer zur Biegerichtung eingeschnitten. Wieviel Einschnitte mit weichen Abständen erforderlich sind, ist von dem Radius und vom Bogenmaß des jeweiligen Bogens abhängig. Die Einschnitte werden auf der Bogenaußenseite der Trägerplatte eingebracht und danach mit einem Sperrfurnier oder einer dünnen Sperrholz- oder Hartfaserplatte – die auch bereits furniert sein kann – über einer Schablone miteinander verleimt. Damit der Leim nicht in die Einschnitte gelangt, muß er auf das Sperrmaterial aufgetragen werden. Die Trägerplatte selbst kann vor dem Einsägen und Verleimen bereits furniert werden. Für sehr dicke Materialdicken besteht auch die Möglichkeit zwei eingeschnittene Trägerplatten zusammen mit dem Absperrfurnier zu verleimen. Beim Einschnittverfahren treten auf der Längsseite die entsprechenden Einschnitte als Hohlräume auf, so daß ein Massivholzanleimer oder bei einer Furnierkante eine Spachtelung erforderlich ist.

Das Einschnitten auf der Tischkreissäge ist jedoch sehr zeitintensiv und ungenau. Dies war für die Studierenden Grund genug eine entsprechende Vorrichtung zu