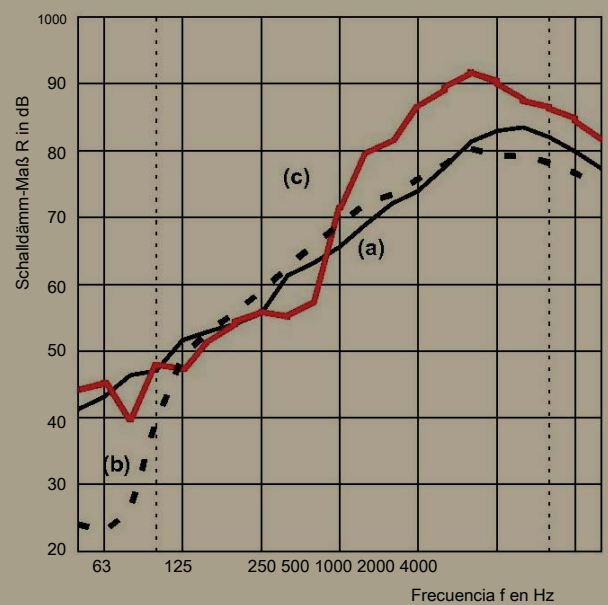




Schallschutz de madera - Fundamentos y diseño preliminar



contenido

página	4	Pie de imprenta	página	25	Efectos del diseño en la insonorización
5	1	Nota preliminar	25	3.1	Paredes
6	2	Lo esencial	25	3.1.1	Estructuras de pared
6	2.1	La detección de aislamiento acústico - Procedimiento	25	3.1.1.1	La construcción de paneles de madera
8	2.2	Los requisitos mínimos para el aislamiento acústico	29	3.1.1.2	Construcciones de madera maciza
10	2.3	Teniendo en cuenta las bajas frecuencias	31	3.1.2	Paredes exterior
13	2.4	Los objetivos en la madera	32	3.1.3	Tabiques de construcción
16	2.5	Fundamentos técnicos de la construcción de la acústica	33	3.1.4	Optimización constructiva de las paredes
16	2.5.1	Ley de masa	33	3.1.4.1	Aplicación para las paredes exteriores
18	2.5.2	Frecuencia de coincidencia	34	3.1.4.2	Aplicación para tabiques edificio
20	2.5.3	Placas frecuencia propia	35	3.2	
22	2.5.4	Resonancia masa-resorte-masa			Techo
23	2.5.5	El desacoplamiento	36	3.2.1	Estructuras de techo
23	2.5.6	Damping / absorción acústica	36	3.2.2	Conjuntos de la regla maestra
			38	3.2.3	Rohdeckenbeschwerden
			39	3.2.4	Vibración absorbedor
			39	3.2.5	Estructura de soporte y el aislamiento en barra espaciadora
			40	3.2.6	Techos
			41	3.2.7	Gehbeläge
			42	3.2.8	Optimización constructiva del techo
			42	3.2.8.1	Influencia de las estructuras de hormigón
			43	3.2.8.2	Influencia a través de Rohdeckenbeschwerung
			44	3.2.8.3	Ejemplos de techos de madera con mejora de sonido de baja frecuencia
			45	3.3	Steildächer
			45	3.3.1	Estructuras de los techos
			46	3.3.1.1	Cubiertas inclinadas con Aislamiento entre las vigas
			47	3.3.1.2	Cubiertas inclinadas con viga
			48	3.3.2	El impacto de la construcción de la aislamiento de transmisión de sonido de techos inclinados
			50	3.3.3	Aislamiento de sonido de techos inclinados a bajas frecuencias
			52	3.4	Los techos planos
			52	3.4.1	Estructuras de techo
			52	3.4.2	Bajo lado del techo y el espacio
			53	3.4.3	Aislamiento
			53	3.4.4	Impermeabilización, techos y un revestimiento de suelo

55 4	_ Acústica de edificios de diseño preliminar de estructuras de madera	página 120 5	_ Notas para la supervisión
59 4.1	_ techos de partición	120 5.1	_ Sound puentes en el piso
59 4.1.1	_ Para Vorbemessungsbeispiel	122 5.2	_ Introducción del mal Rohdeckenbeschwerung
	techos de vigas	123 5.3	_ juntas abiertas entre techo y partición
64 4.1.2	_ Para Vorbemessungsbeispiel	125 5.4	_ Alta presión en el aislamiento del techo hecha de paneles de aislamiento de fibra resistentes a la presión
	techo de madera maciza	125 5.5	_ cocinas empotradas y muebles
66 4.1.3	_ efectos del diseño en el	126 6	_ Catálogo de componentes
	la transmisión de flanqueo	126 6.1	_ Techo de datos de componentes
69 4.2	_ Tabiques en edificios de varios pisos	146 6.1.1	_ Directorio de origen
69 4.2.1	_ Vorbemessungsbeispiel para tabiques		Componente techo Catálogo
78 4.2.2	_ Flanqueando	147 6.2	_ Techos Catálogo de componentes planos y terrazas
transmisión de		154 6.2.1	_ Fuente Catálogo Directorio de Componente
	techos con vigas y		tejados y azoteas planas
	Holztafelbauwänden	155 6.3	_ paredes de datos de componentes
82 4.2.3	_ Flanqueando transmisión de	177 6.3.1	_ Directorio de origen
	elementos de madera maciza		paredes de datos de componentes
85 4.3	_ particiones para casas individuales y adosadas	178 7	Apéndice A _
86 4.3.1	_ Vorbemessungsbeispiel de Doble		descripción y cálculos verbal, medidas de rendimiento acústico
Vorbemessungsbeispiel	y particiones separada	178	A1
89 4.3.2	_ efectos del diseño en el		descripción verbal del aislamiento al ruido aéreo
	la transmisión de flanqueo	182	A2
92 4.3.3	_ Escaleras en doble fila y casas		Derivación de las exigencias al ruido de impacto
	_ Escaleras en edificios de varios pisos	186 8	_ Bibliografía
98 4.5	_ Puerta de apartamento		
100 4.6	_ terrazas Pasarelas y de techo		
101 4.7	_ balcones		
103 4.8	_ Técnica de casa y artículos de uso sanitario		
104 4.8.1	_ Las líneas de suministro y eliminación en el edificio		
106 4.8.2	_ Sistemas de aire acondicionado		
106 4.8.3	_ chimeneas y pozos		
	a través de las salas de estar		
106 4.8.4	_ Elevadores		
110 4.9	_ Los componentes externos		
111 4.9.1	_ Piezas y accesorios		
112 4.9.2	_ fuentes de ruido especiales		
	(Bombas de calor y acondicionadores de aire)		
114 4.9.3	_ Diseño preliminar de ruido externo		
116 4.9.4	_ Página		

huella

Editorial:

Alemania Madera-Institut eV Kronenstraße 55-58
D-10117 Berlin Tel. +49 (0) 30 533 20314 Fax: +49
(0) 30 566 20314 www.institut-holzbau.de

socios del proyecto de financiación

Asociación Federal de Alemania prefabricadas eV, Bad Honnef

Alemania prefabricada de madera Asociación, Ostfildern

Maderas Alemania -

Asociación de maestro carpintero alemán en el ZDB, Berlín y
asociaciones regionales estudiar Holzleimbau eV, Wuppertal

Financiado por:

German Federal del Medio Ambiente Fundación eV

gefördert durch



Deutsche
Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

1ª edición 2019

Fecha de publicación: 03/2019

ISSN no. 0466-2114 manual de

Holzbau

Fila 3: física de la construcción

Parte 3: insonorización

Episodio 1: El aislamiento acústico en la construcción en madera -

Fundamentos y diseño preliminar La marca Informationsdienst

MADERA es característica de la madera Informationsverein eV

www.informationsvereinholz.de

autores:

Dipl.-WirtschaftsIng. (FH) Adrian Blödt M.Sc., ingenieros y Blödt Blödt
Holzkomplettbau GmbH, Kohlberg Prof. Dr.-Ing. Andreas Rabold,
Rosenheim RA Michael Halstenberg, Berlín

de datos de componentes:

Thomas Ecker, Anton Huber, Lucas Huissel, Sebastian Löffler,
Michael Scheuer arado, Universidad Técnica de Rosenheim

Equipo de redacción:

Dipl.-Ing. Arch. Armin Seidel, Informationsverein eV madera,
Düsseldorf

M. Eng. Florian Schmidt-Hieber, Dipl.-Ing. (FH) John
Niedermeyer, madera Alemania Institut eV, Berlín

Acompañando Grupo de Trabajo:

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Bacher, ift Rosenheim GmbH Dipl.-Ing. la madera (FH) Jörg
Hiller, Bauer, semi Village Groningen Dipl.-Ing. (FH) Martin Müller, Asociación
Federal de Alemania prefabricadas eV, Bad Honnef Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang
Schäfer,

B. Eng. (FH) Micha Trefz, alemán prefabricada de madera Asociación, Prof.
Dr. Ostfildern Ulrich Schanda, Universidad Técnica de Rosenheim Dipl. (FH)
Tim Sleik, Binderholz Bausysteme A-Hallein Dr.-Ing. Tobias Wiegand, estudio
Holzleimbau eV, Wuppertal

pruebas de componentes:

ift Rosenheim GmbH

dibujos:

B. Eng. Max Köhnken, madera Alemania eV

diseñar:

Hermosas vistas, Dusseldorf Oliver Iserloh,
Volker Unidas

De es decir, la información técnica en esta publicación reflejan el momento de la
impresión de las reglas reconocidas de la técnica. Una responsabilidad por el
contenido no puede ser aceptada a pesar de procesamiento y corrección
cuidadosa. Información sobre los cambios, adiciones y erratas en:
info@informationsdienst-holz.de

1 _ nota preliminar

V o 4109 "El aislamiento acústico en los edificios" con sus requisitos establecidos mínimos, el nuevo método de pronóstico y la clave para el miembro de la madera 33 "de datos para la prueba matemática de aislamiento acústico (catálogo de componentes) - madera, fácilmente y paneles de yeso" a la luz de la sierra DIN en continua evolución para desarrollar una guía complementaria a la práctica en la construcción en madera: los editores y autores en el momento, con la revista servicio de información de la madera "base y aislamiento acústico diseño preliminar de la madera".

Además, por primera vez se ha creado su propio sistema de clases de aislamiento acústico de madera para un acuerdo contractual con los constructores que contiene los niveles objetivo recomendadas para un mayor confort y aislamiento acústico. Para este fin, se han tenido en cuenta, entre otras cosas, las frecuencias bajas mientras que el aire y el impacto sonido de piso intermedio y particiones separadas en términos de adaptación espectro. Una innovación del sistema que hace que la madera con los clientes y los constructores de confianza y aún destacando en los términos de la construcción.

El presente trabajo fue creado basado en años de experiencia de la práctica y los resultados de la ciencia. Esto fue posible gracias a la colaboración de todas las asociaciones principales de la madera y la promoción de la Fundación del Medio Ambiente alemán. La escritura es la base de una serie de aislamiento acústico en la construcción en madera. Otros escritos para la verificación de los componentes de la madera y la remodelación de aislamiento acústico a seguir.

Con el presente documento "El aislamiento acústico de madera: fundamentos y diseño preliminar" una contribución actual para el manejo de la mejor del aislamiento acústico en la planificación y ejecución de edificios de madera se hizo. Que se desarrollarán más a intervalos regulares. Sugerencias e ideas en esta madera puede ser presentadas a la madera de consulta del servicio de información.

El lector o el usuario está utilizando este documento, además de los fundamentos de aislamiento acústico, la descripción concreta del Consejo influencias constructivas para la instalación, orientando Vorbemessungstabellen y un catálogo detallado de los componentes, que considera propio componente probar también los resultados de los proyectos de investigación que acompañan en tejados planos y material de aislamiento partir de materias primas renovables, ofrecido.

2 _ lo esencial

Es en este documento por la insonorización de la palabra, el sonido del efecto de piezas y componentes individuales de aislamiento de la instalación, sin embargo, no significó influencias acústicas de la habitación.

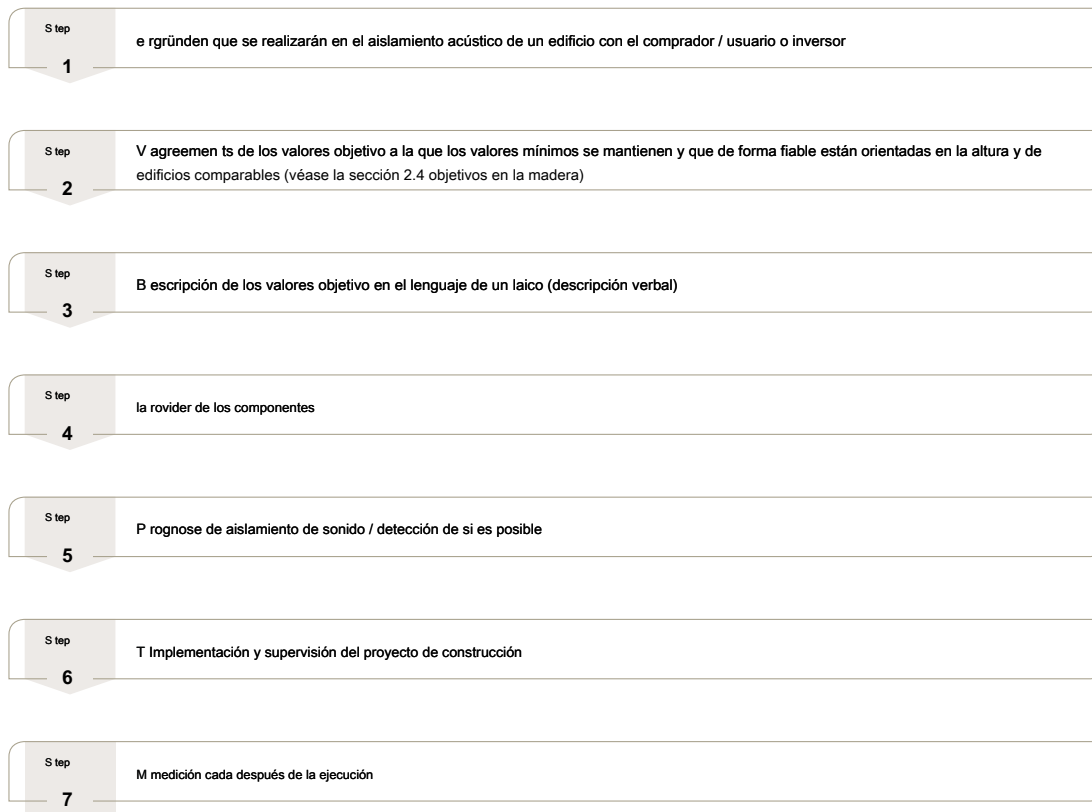
2,1 _ detección de aislamiento acústico -

Procedimiento

requisitos mínimos de regulación de construcción de aislamiento acústico se fijan como a todas las demás áreas estructurales. DIN 4109-1: 2018-01 "Aislamiento acústico en edificios - Parte 1: Requisitos mínimos" [1] define las normas mínimas para los diferentes usos del edificio. Según esta norma, el largo tiempo DIN estándar aplicable 4109: reemplazado 1989-1911, que también tiene implicaciones en términos de futuras condiciones contractuales, como la nueva norma es estado de la técnica, mientras que la primera norma de ruido se considera obsoleta. Básicamente, ahora es necesario aclarar si las normas mínimas reglas de la construcción se puede acordar como mínimo civiles legalmente vinculante. En cualquier proyecto de construcción se va a comprobar, que acuerdos contractuales pueden hacerse, en concreto, el aislamiento acústico o debe ser tomada. En la carcasa del sótano el ancho de banda de los usuarios es, naturalmente, muy grande. Un nivel de sonido uniforme de protección para todos los edificios, por lo tanto no tendría sentido. Para un apartamento de lujo en una ubicación privilegiada del aislamiento acústico mínimo no es la medida de las cosas, aquí los compradores pueden esperar más. pero el comprador o petición del usuario no se aprovecha suficientemente en relación con el aislamiento acústico muy a menudo. En muchos contratos de construcción y de compra son a continuación para encontrar cláusulas como "aislamiento acústico según la norma DIN 4109". Este aislamiento acústico mínimo para proteger a los residentes y para mantener una cierta confidencialidad mínimo debe mantenerse siempre de todos modos. pero puede haber, en función de los usuarios demandan más extensos requisitos.

esperar. En este contexto, el término "Arte normas generalmente aceptadas" cae una y otra vez el. Estas son las reglas que son científicamente comprobado que se han demostrado en la práctica y estar en la experiencia a largo plazo. Por lo tanto, los valores mínimos no son necesariamente equiparan con las normas de ingeniería generalmente aceptados.

Para el aislamiento acústico en los edificios de varios pisos se había demostrado en el pasado que ir al menos en algunas áreas más allá de los requisitos mínimos de la norma DIN 4109-1 [1], lo que igualmente se ha llevado a cabo en una variedad de edificios y en general también las expectativas de los usuarios y compradores correspondían. Crucial estaba allí también que necesariamente el proyecto de construcción no era decisiva, pero la misma por todos los edificios de tipo niveles que define así el estado de las normas generalmente aceptadas de la tecnología alcanzaron. Para la protección de sonido a un acuerdo legalmente vinculante con un cliente en los edificios de varios pisos habituales, se recomienda el siguiente procedimiento:



En el diagrama de flujo, está claro que debemos estar de acuerdo en todo lo posible con el cliente, los valores objetivo, si es necesario, de forma separada para las unidades de vivienda. el Tribunal Supremo tiene que ser el nivel objetivo en el lenguaje de un laico descrito a modo de decisiones del Tribunal Supremo. Especificación de los valores de dB o referencias a las normas de los donantes son inadecuados para un acuerdo con el orden. Tras el acuerdo de objetivos por lo que el comprador o cliente es visualizar qué esperar esto en realidad. Las formulaciones para describir Schalldämmmaße como "audible habla alta pero no comprensible" común. En la derivación de las descripciones y otras características

la descripción, consulte el Apéndice A de este documento. Para obtener ayuda adicional, por ejemplo, las recomendaciones de la sección 2.4 "representan objetivos para la madera". Estos valores de objetivo, las percepciones acústicas subjetivas del usuario son como un punto de referencia para los componentes más importantes de separación. Esto requiere la consideración de valores de adaptación de espectro. por lo que se puede lograr entre los niveles de aislamiento de sonido mejora del aislamiento de sonido percibida dirigidos. Es deseado por el cliente, el aumento de aislamiento acústico que excede el nivel habitual, una empresa de consultoría y la descripción debe ser este "débitos" y insonorización claramente en el contrato de trabajo posible

están comprometidos. En este caso también las características especiales se han de considerar cada diseño para asegurar que las metas acordadas con el diseño propuesto se puede lograr. Esto requiere un edificio rápido acústica de diseño preliminar es razonable, tal como se presenta en el capítulo 4.

resumen:

Antes de previsiones se deben hacer en el aislamiento acústico, el valor objetivo se acordó lo más preciso posible y sin ningún margen para la interpretación. Esto incluye el cumplimiento seguro con las normas mínimas. Por un acuerdo legalmente vinculante también la explicación de los objetivos en el lenguaje de un laico es esencial. En la madera se recomienda utilizar el zoom con tirar de los valores objetivo que se describen en la sección 2.4 como base del acuerdo. Por otra parte, prescindir de las "promesas" que sugieren desde la perspectiva del cliente o usuario que tenga un mayor aislamiento acústico se debe a (z. "Vivienda de confort, los más altos estándares" B.). Esa publicidad puede afectar el nivel técnico debe, en particular, la licencia si la ubicación del objeto y el precio solicitado espera que esto.

2.2 _ requisitos mínimos para el aislamiento acústico

- requisitos mínimos, incluso si no están expresamente acordado - siempre cumplen. El nivel mínimo de regulación edificio es el empresario al menos asegurado como implícita, ya que el cliente puede esperar un edificio que cumpla con los requisitos de las normas de construcción. El DIN 4109-1 [1] deberá establecer los valores. En el alcance de la norma es leer como sigue:

"Sobre la base de un nivel de sonido básico de $L_{AF,eq} = 25$ dB para este tipo de habitaciones que requieren protección en. A medida que se logran apartamentos, residencias, hoteles y hospitales siguientes objetivos de protección:

- la salud,
- La confidencialidad en el habla normal,
- Protección contra el acoso razonable.

No se puede esperar que el ruido no será o percibida desde el exterior o de las habitaciones contiguas cuando no acoso, incluso si el especificado en esta norma se cumplen."

Por lo tanto, queda claro que es en este tipo de valores de demanda son valores mínimos que aseguren sin restricciones no descansar en su propia casa. En el contexto de la construcción de las normas de construcción exigencias acústicas se imponen a los siguientes tipos de edificios:

- viviendas multifamiliares
- Los edificios de oficinas
- edificio de uso mixto
- Terrazas y casas adosadas
- Hoteles y facilidades de alojamiento
- Hospitales y sanatorios
- Escuelas e instalaciones similares

También es importante, la base de la protección contra el ruido externo para todo tipo de edificios que sirven a la estancia de las personas. En la norma DIN 4109-1 [1] para la protección contra el ruido externo se dedica una sección separada. Para los edificios de varios pisos, los valores mínimos de los componentes principales se presentan en la vivienda en la Tabla 1 en parte.

Para la construcción de edificios con estructuras de suelo de acuerdo con DIN 4109-33 [1] (techos de madera) de acuerdo con DIN 4109-1: 2018

un menor valor mínimo requisito de que el sonido de impacto. Cabe destacar que la excepción es temporal. Aquí el impacto del ruido, el valor mínimo es abierto, es probable que esto significaría para la explicación en la Sección 2.1 para la práctica de la construcción en los casos que nisten un alivio. La lista de la Tabla 1 no es a tiempo completo, pero es para la pared de partición componentes más importante y el piso de la separación no valores mínimos insuficientemente o superables. sección 2.4

se muestra de nuevo como estándares mínimos pueden describirse verbalmente. En este contexto se señala una vez más: valores mínimos representan la regulación edificio minio a la coexistencia pacífica y la imagen de la salud. Lo que se consigue normalmente con una construcción, ya puede estar por encima de ese nivel mínimo, convirtiéndose en el punto de referencia de lo que puede esperar un constructor o usuario legítimo. Bajo ninguna circunstancia puede ser el

Tabla 1 | extractos valores mínimos para el aislamiento acústico de DIN 4109-1 [1] para la vivienda

1	2	3
Componente / transmisión:	DIN 4109-1: 2018 valores mínimos	Fuente en la norma DIN 4109-1: 2018
particiones		
edificios de una planta		
1 pared medianera	$R'_{w} \geq 53 \text{ dB}$	Tabla 2 línea 13, columna 3
Terrazas y casas adosadas		
2 tabiques de la casa (erdberührt o no) a los salones piso más bajo ¹⁾	$R'_{w} \geq 59 \text{ dB}$	Tabla 3 fila 4, columna 3
3 Casa particiones a las áreas comunes con al menos una planta que incluye ²⁾	$R'_{w} \geq 62 \text{ dB}$	Tabla 3 línea 5, columna 3
La separación de los techos y las componentes horizontales		
4 techo de separación plana ruido aéreo	$R'_{w} \geq 54 \text{ dB}$	Tabla 2 fila 2, columna 3
5 Apartamento sonido de impacto piso del compartimiento	$L'_{n,w} \leq 50 \text{ dB}$	Tabla 2 fila 2, columna 4
6 Apartamento de nivel de sonido de impacto piso del compartimiento de techo de acuerdo con la norma DIN 4109-33: 2016	$L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB } ^{1)}$	Tabla 2 fila 2, columna 4, b nota
7 azoteas y terrazas con subyace en locales residenciales	$L'_{n,w} \leq 50 \text{ dB}$	Tabla 2, fila 7, columna 4
8 balcones	$L'_{n,w} \leq 58 \text{ dB}$	Tabla 2, fila 8.1, Columna 4
9 Tramo de escaleras y rellano de la escalera	$L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB}$	Tabla 2, línea 12, columna 4

¹⁾ Las disposiciones especiales para las estructuras de techo, la 4109-33 DIN: 2016a atribuibles

²⁾ por ejemplo véase la Sección 4.3.1

Actualmente no está disponible en todos los estados, la norma DIN 4109-1: 2018, hace referencia a la Tabla 1, la construcción de la inspección introducido. El estado de la aplicación es muy heterogénea. En parte, la norma DIN 4109: 1989 / A1 4109-1 con el cambio DIN: 2001 o DIN 4109-1: 2016 Cambio E DIN 4109-1 / A1: 2017-01. Esto es particularmente importante para la construcción en madera, ya que el valor de demanda de pisada reducida para techo de acuerdo con DIN 4109-33: 2016 Fila 6 en la Tabla 1 en la versión de la norma DIN 4109-1: 2018 y para los techos en casas de dos familias en versión E DIN 4109-1 / A1: es 2017-01. Por lo tanto, las regulaciones deben ser observados en la provincia respectiva. Se pretende que la norma DIN 4109-1: 2018 para incluir en la nueva versión de MVV tuberculosis en 2019, es, pues, que se espera que durante el año de 2019.

son el nivel final de construcción por debajo del nivel mínimo. situaciones críticas pueden surgir en la planificación si este mínimo ejemplo estándar. B. no se puede lograr en una renovación, con una ejecución planificada. En tales casos, es aconsejable ir por los planificadores, si es necesario el diseño para alcanzar los estándares mínimos. Subvaloración está permitido para una reorganización fundamental no en todos los casos. En otros casos, como parte de renovaciones se requiere un análisis legal preciso. Si es necesario, Una vez más el nivel en el momento de la construcción de la creación. Por estas razones, esta debe ser regulada por un contrato específico.

nota:

Si se logran los objetivos por encima del estándar mínimo por ciertas características tales. A medida que la masa o propiedades de los revestimientos para el suelo, así que recomendamos este en el acuerdo como sea necesario para representar. No se recomienda el cumplimiento de los requisitos mínimos de capas de componentes fácilmente reemplazables en la estructura. Si durante el uso del intercambio de estas capas es asegurar que se alcanza el valor mínimo válido construcción y después del intercambio. La serie estándar DIN 4109 también establece explícitamente que los requisitos mínimos sin revestimientos de suelo elásticos blandos tales. Debe lograrse B. alfombras.

resumen:

Los requisitos mínimos para el aislamiento acústico de varios tipos de edificios se muestran en la DIN 4109-1 [1]. Asegúrese de que no hay gente que viene por el ruido en el edificio de los daños y un nivel mínimo que se alcance de la confidencialidad.

Estas normas identifican un mínimo no unterschreitbare. pero no necesariamente muestran la necesaria "Bausoll" porque esto puede ser en muchos casos por encima del estándar mínimo en función de la construcción de tipo. Por lo general, los requisitos se imponen sólo en espacios vulnerables entre residencia en el extranjero y las unidades de uso (también de dos familias casa o "casa de familia con piso abuela"). desea conservar una sola familia incorporación de la evaluación acústica, esto debe ser regulado en el contrato de construcción. Para la protección contra el ruido externo es de señalar que los requisitos mínimos también se colocan en casas unifamiliares, sin que esto se acordó por separado en el contrato de construcción.

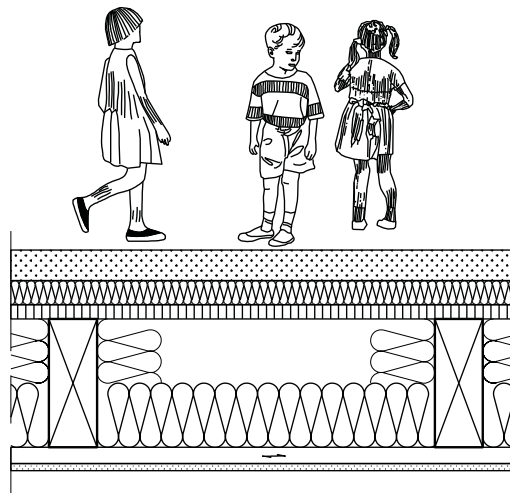
2,3 _ teniendo en cuenta las bajas frecuencias

En la construcción de la práctica en términos de transmisión de sonido de baja frecuencia dentro de edificios y en la percepción del ruido del tráfico muestran cada vez con mayor frecuencia las quejas. El aislamiento de sonido disminuye con la frecuencia. Es decir, todos los convencionales en construcciones práctica de la construcción exhibir un mayor paso del sonido a bajas frecuencias.

frecuencias Destinado son típicamente por debajo de 100 Hz. En particular, altos niveles de interferencia mientras que tienen la transmisión del sonido de impacto. Viene cuando se excita mediante la ejecución o, por ejemplo, los juegos de niños en los techos de partición a una sugerencia de la energía del sonido que transmite porciones significativas bajo la por encima de 100 Hz. En la Fig. 2.2 la carrera clasificar se representa sobre el esquema nivel de frecuencia. El gráfico muestra que la mayoría de la energía del sonido se transmite en el espacio de recepción por debajo de 100 Hz. Aquí, los niveles son parcialmente 40 superior dB que las frecuencias por encima de 100 Hz.

A frecuencias inferiores a 100 Hz, los niveles son percibidos por los usuarios a ser molesto, si no consideración apropiada se hace en la construcción de elementos de separación.

El método de detección reglamentos de construcción siempre objetivo en los métodos de detección estándar dependerá de la gama de frecuencias de 100 Hz a 3150 Hz en pisada. Así que los rangos de frecuencia críticos permanecen en la medición de los componentes de menos de 100 Hz desatendido, se crea un "punto sordo".



la bb. 2.1

La excitación de las frecuencias bajas mientras se ejecuta

En la Fig. 2.2, la gama evaluación habitual para el sonido de impacto se resalta en rojo. Este intervalo se determina por $L_{n,w}$ o $L'_{n,w}$ caracterizado. Establece un componente sólo sobre la base de la $L_{n,w}$ o $L'_{n,w}$

desde, uno hojas de la frecuencia crítica varía al azar entre $L_{n,w}$ y los niveles reales de interferencia y no hay conexión está presente. Para estos "sordos spot" para compensar términos de adaptación del espectro se han introducido. En el caso de que el ruido de impacto es un criterio adecuado para evaluar el efecto de interferencia real cuando los usuarios del valor de ajuste de espectro $C_{1, 50-2500}$ El recurso (región azul en). Mediante la adición de $L_{n,w}$ de este modo encuentra una corrección a la banda de frecuencias de 50 Hz a 2500 Hz, y las áreas críticas de 50 Hz a 100 Hz se asignan. Vigas de madera y techos de madera puede lograr muy buenos resultados con los métodos estándar de la construcción de la construcción en la gama de frecuencias bajas.

Requisito es que el valor de ajuste de rango $C_{1, 50-2500}$ (Spectrum impacto término de adaptación para la banda de frecuencia de 50 Hz - 2500 Hz) de entrada en los hallazgos de análisis.

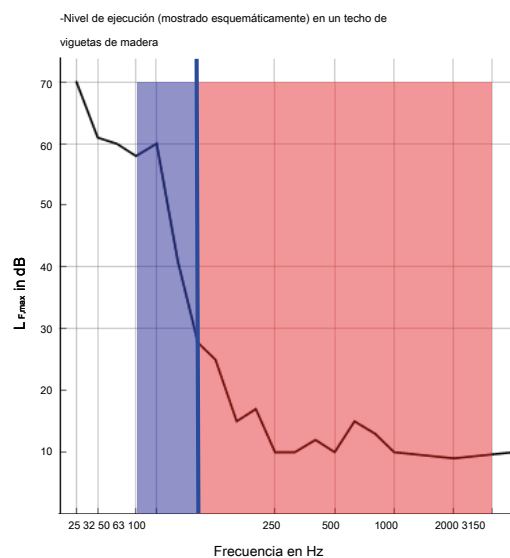


Fig. 2.2

Por supuesto esquemática del nivel de ejecución en las estructuras de techo de madera.

en rojo: Medición y evaluación rango de la medición del sonido de impacto estándar

en azul: extensión a 50 Hz para el término de adaptación espectro $C_{1, 50-2500}$

línea azul: límite de frecuencia de la "norma" - trachtungsweise Be

nota:

En la prueba certificados o catálogos de piezas, los valores de C son **a menudo no indicado o C sin más mención de la gama de frecuencias.** Se debe tener precaución. Hay que asegurarse de que es el valor de ajuste de espectro para la banda de frecuencia deseada. Por lo tanto, en el caso del ruido de impacto en el índice "I, 50-2500" respeto. Hay valores de ajuste de espectro para muchas bandas de frecuencias y tipos de excitación, por lo que el índice completo es para ser considerado. Para el aislamiento acústico a ruido aéreo, la analogía no es fácilmente transferible. Esto demuestra que una transmisión en la gama de baja frecuencia no presente los mismos niveles de interferencia como en el sonido de impacto. Las excepciones son las particiones en la sección separan

resumen:

Si el actual llegar a la perturbación de usuario deben ser considerados en la transmisión del sonido de impacto, entonces el **espectro de adaptación término C_{I, 50-2500} además del impacto nominal estándar de nivel de sonido L_{n, w}** consultado. Para el diseño de la madera, éstos se dan en los capítulos 4 y 6, para las construcciones en las que hay una **necesidad de consideración. La aplicación de la C_{I, 50-2500} no ha sido** requerida en la construcción de los métodos de detección regulaciones en Alemania. Si esto se aplica y se observa con los resultados mostrados en 2.4 objetivos tan conectados para los residentes y la construcción de un beneficio adicional significativo.

son 2,4 y 4,3 veces más absorbidos, y Kehr Ver ruido ruido.

términos de adaptación del espectro:

Básicamente, un componente está en términos de su efecto insonorizante se evalúan contra otras fuentes de ruido utilizando términos de adaptación espectro. La excitación en la medición de ruido rosa o de la máquina de impactos no coincide sobre todo

Las frecuencias de la excitación real, el ruido del tráfico, o una persona que camina. Por lo tanto, se requieren correcciones para mapear las gamas de frecuencias que provocan el desorden en la práctica.

descripción

rango de frecuencia

ruido de impacto:

C_{pe}

I = Impacto; Descripción de la consideración de la desviación de la molino de martillos estándar de Geher

100 Hz - 3150 Hz

C_{I, 50-2500}

tales como C_I. Sin embargo, la inclusión de las frecuencias de 50 Hz a 2500 Hz relacionada con perturbación por caminar perceptualmente detectable

50 Hz - 2500 Hz

ruido aéreo:

C₅₀₋₅₀₀₀

Cuadro de ruido residencial; Eficacia de los componentes con respecto a la toma de ruido residencial convencional en cuenta las bajas frecuencias

50 Hz - 5000 Hz

C_{tr, 50-5000}

tr = Traffic; Ajuste del aislamiento acústico de ruido del tráfico; La evaluación de la eficacia de un componente contra el tráfico teniendo en cuenta el ruido de ruido de las frecuencias bajas.

50 Hz - 5000 Hz

2.4 _ objetivos en la madera

Para los usuarios y los planificadores, es imperativo valores objetivo se asignan de acuerdo en que coordinó con la construcción y con los diseños convencionales. Por lo tanto, en las siguientes recomendaciones para los objetivos que cumplen estas especificaciones. En particular, se da la transmisión de sonido de baja frecuencia a la atención del sonido de impacto. La transmisión de sonido mejorada de baja frecuencia, sin embargo, no sólo es un reto

d que la construcción en madera, sino a toda la construcción en la construcción de la acústica. El gran número de parámetros acústicos en componentes de madera puede ser más más fácil de llevar mismas mejoras. Por lo tanto los objetivos geson hechas son para estructuras de madera, en cooperación con el cliente para acordar. En la Tabla 2 recomendaciones se almacenan para la construcción de objetivos acústicos, que pueden ser implementadas en la construcción de la práctica.

T capaces 2 | solicitud normativa y recomendación para objetivos importantes

		El nivel de sonido de la protección		
1		2	3	4
Componente / transmisión:		BASE DIN 4109-1: 2018	BASE +	CONFORT
1	pared medianera	$R'_{w} \geq 53 \text{ dB}$	$R'_{w} \geq 56 \text{ dB}$	$R'_{w} \geq 59 \text{ dB}$
2	partición adosado	$R'_{w} \geq 62 \text{ dB}$	$R'_{w} \geq 62 \text{ dB } R_{w+} + C_{1,50-5000} \geq 62 \text{ dB }_{1) 5)}$	$R'_{w} \geq 67 \text{ dB } R_{w+} + C_{1,50-5000} \geq 65 \text{ dB }_{1) 5)}$
3	techo de separación plana	$R'_{w} \geq 54 \text{ dB}$	$R'_{w} \geq 57 \text{ dB}$	$R'_{w} \geq 60 \text{ dB}$
4	techo de separación plana sonido de impacto	$L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB }_{3)}$	$L'_{n,w} \leq 50 \text{ dB } L_{n,w} + C_{1,50-2500} \leq 50 \text{ dB }_{2)}$	$L'_{n,w} \leq 46 \text{ dB } L_{n,w} + C_{1,50-2500} \leq 47 \text{ dB }_{2)}$
5	azoteas y terrazas con subyace en locales residenciales	$L'_{n,w} \leq 50 \text{ dB}$	$L'_{n,w} \leq 50 \text{ dB}$	$L'_{n,w} \leq 46 \text{ dB}$
6	Mantas bajo arcadas (en todas las direcciones de propagación de sonido)	$L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB}$	$L'_{n,w} \leq 50 \text{ dB}$	$L'_{n,w} \leq 46 \text{ dB}$
7	Tramo de escaleras y rellano de la escalera	$L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB}$	$L'_{n,w} \leq 50 \text{ dB}$	$L'_{n,w} \leq 46 \text{ dB}$
8	El ruido externo por área y los requisitos de la norma DIN 4109 de ruido			Requisitos de la norma DIN 4109 incl. Consideración $C_{v, 50-5000}$ para el componente opaco 4)
9	otros componentes	DIN 4109-1: 2018	DIN 4109-1: 2018	DIN 4109-5: 2019 4)

1) valor solicitud sonido de aire adicional sólo para el componente sin flancos

2) valor solicitud sonido de impacto adicional sólo al componente sin flancos

3) Las disposiciones especiales para las estructuras de techo, la 4109-33 DIN: atribuible a 2016, de lo contrario $L'_{n,w} \leq 50 \text{ dB}$

4) acciones área de la ventana más del 30% consideración especial, el requisito de componente puro

5) Requisito de la pared de doble carcasa, ambas paredes

6) después de cada modificado o E-DIN 4109-5: 2018

Los pasos individuales se pueden escribir el siguiente:

Nivel: BÁSICO

Si la base nivel acordado, se cumplen los valores mínimos de las normas de construcción que se muestran en el apartado 2.2. Para que un acuerdo eficaz, sin embargo, se deben comunicar claramente documentado y que se garantice sólo la protección de sonido mínimo.

Este nivel es en muchas áreas por debajo de lo que es alcanzable por las construcciones convencionales, y sólo puede ser acordado si se harán el comprador, el usuario o inversor entenderse claramente que se proporcionen sólo valores mínimos y lo que significan (descripción verbal del nivel).

descripción verbal de la base de clase:

el habla en voz alta:	comprensible
Idioma en el discurso planteado:	generalmente comprensible
Idioma en el habla normal:	generalmente no comprensible, todavía audible
ruidos de marcha:	generalmente molestar

Nivel: BÁSICO +:

Cuando se utiliza esta clase, el nivel de protección está por encima de los requisitos mínimos establecidos de BASE nivel. Después de estos valores se puede suponer que un estándar de la media. La consideración de bajas frecuencias en el sonido de impacto por el **C_{1, 50-2500} conduce a una mejora significativa de los niveles acústicos.** Esta clase se debe aplicar si no se hacen arreglos especiales y un nivel común debería lograrse.

Esta clase se logra a través de construcciones Kon rentables.

Consideración de los términos de adaptación espectro conduce a una evaluación acústicamente correcto del potencial usual para la interrupción.

descripción verbal de la base de clase +:

el habla en voz alta:	generalmente comprensible
Idioma en el discurso planteado:	generalmente no entendible
Idioma en el habla normal:	no debe entenderse
ruidos de marcha:	no interfiere ¹⁾

¹⁾ Esto se logra teniendo en cuenta la C_{1, 50-2500} alcanzado

Nivel de confort:

En esta categoría se puede suponer que el aumento de insonorización. Para el más allá pisada y la transmisión de sonido en serie y casas dobles los valores de ajuste de espectro de las frecuencias bajas mayor apreciación de que en la base de clase +. En contraste con los procesos establecidos por la construcción de los valores de ajuste de rango se aplican sólo a la componente sin más consideraciones de borde. Frente a la base de clase y BASE + es de esperar una mejora adicional, claramente perceptible.

convenio especial:

Las clases que se muestran no deben acordarse con carácter obligatorio en su conjunto, pero se pueden utilizar para apartamentos individuales o partes de edificios. Aquí el ático en el ejemplo Comfort Class, se asigna y todo el edificio de la base +. Lo mismo se aplica a los componentes individuales. Se puede partir de la base de clases + y la comodidad de los componentes individuales se asignan individualmente con los requisitos si están por encima del nivel de BASE. Sin embargo, el "componente como" verbal descripción a continuación, debe ser ajustado. Para la práctica, se recomienda para describir la clase como un todo de acuerdo y.

La verificación y la aplicación se

presentan en los capítulos 4 y 6. La Fig. Cabe señalar que la inspección de la construcción el método de detección de DIN 4109-2 para las tres etapas: 2018 [1] son aplicables.

El COMFORT clase puede lograrse a través de componentes compatibles de frecuencia optimizada y sintonizados. Pero también es de esperar los costos de construcción heren. Esto lo puso un aumento considerablemente el confort acústico-nazi.

Nota a los otros métodos de construcción:

Dado que es en la transmisión de sonido de baja frecuencia mejorada a un fenómeno físico fundamental, la aplicación no se limita a estas clases en la madera. Debe subrayarse claramente aquí que este nivel declarada acuerdo son aplicables a todos los métodos de construcción (incluyendo el diseño de materiales).

descripción verbal de la Comfort Class:

el habla en voz alta:	generalmente no entendible
Idioma en el discurso planteado:	no debe entenderse
Idioma en el habla normal:	inaudible
ruidos de marcha:	no molesta o apenas perceptible ¹⁾

¹⁾ Esto se logra teniendo en cuenta la C₁ de 2500 logrado. Se supone que el nivel A es inferior a 33 dB (A) y por lo tanto se percibe sólo en raras ocasiones.

resumen:

Para la mayoría de los componentes importantes valores requeridos pueden ser acordados como valores objetivo para la construcción en madera. Las clases descritas pueden ser implementadas de manera rentable con diseños acústicamente optimizado en la construcción en madera. Por una atención especial a la transmisión de baja frecuencia, en particular, el ruido de impacto, se puede realizar cuando la insonorización de una mejora perceptible para el usuario.

2.5 _ fundamentos técnicos de la construcción de

la acústica

Los fundamentos de la acústica de edificios proporcionan una comprensión de los mecanismos de transferencia acústicas. Para única, componentes planos pueden estas resumir la influencia del gramaje (ley de masas) y la resistencia a la flexión (flexión de resonancia de onda o frecuencia de coincidencia y la placa de frecuencias naturales) del componente. Para los dispositivos de múltiples capas, las resonancias entre las cáscaras individuales (resonancias masa-resorte-masa) son también relevantes. Esto puede ocurrir, por ejemplo como una doble pared, capa de revestimiento o la resonancia techos. Su efecto sobre el sonido depende en gran medida de la atenuación en la frecuencia de resonancia se puede aumentar mediante materiales aislantes adecuados entre las capas componentes. El aislamiento reduce la transmisión del sonido por su absorción de sonido, que a menudo se caracteriza a través de la resistencia al flujo longitudinal de los productos. La transmisión también es del tipo de excitación de sonido, es decir, el aire o por estructuras sólidas o impacto sonido estímulo dependiente.

Posteriormente, estas variables se introducen brevemente por ejemplos de la madera para permitir la evaluación de las influencias estructurales en el aislamiento acústico de los componentes, tal como ocurre en el capítulo 3. En este caso, las explicaciones se limitan a favor de una mayor claridad en los aspectos prácticos. Para una explicación más detallada, véase la construcción de la acústica, por ejemplo [2], [3].

2.5.1 _ ley de masas

La resistencia (la impedancia) de un componente con relación a la excitación por una onda de presión de sonido aumenta con el aumento en masa del componente (inercia). Para doblar suaves, componentes de una sola capa de ella puede ser un enlace entre **el índice de reducción acústica R y la masa por unidad de área m'** Derivado, como se hizo por primera vez por Berger [4].

$$20 \lg R \approx (fm') - 47 \text{ dB} \quad (1)$$

f ... frecuencia en Hz

m' ... peso base en kg / m

Esta llamada ley de masa de Berger puede ser tanto una función **de la frecuencia f representar, así como la medida de reducción acústica ponderado R_w como un único valor. Este propósito, un** diagrama de composición (ver Fig. 2.3), que se obtuvo empíricamente a partir de datos medidos de diferentes materiales y grosores de placa o miembro de [2].

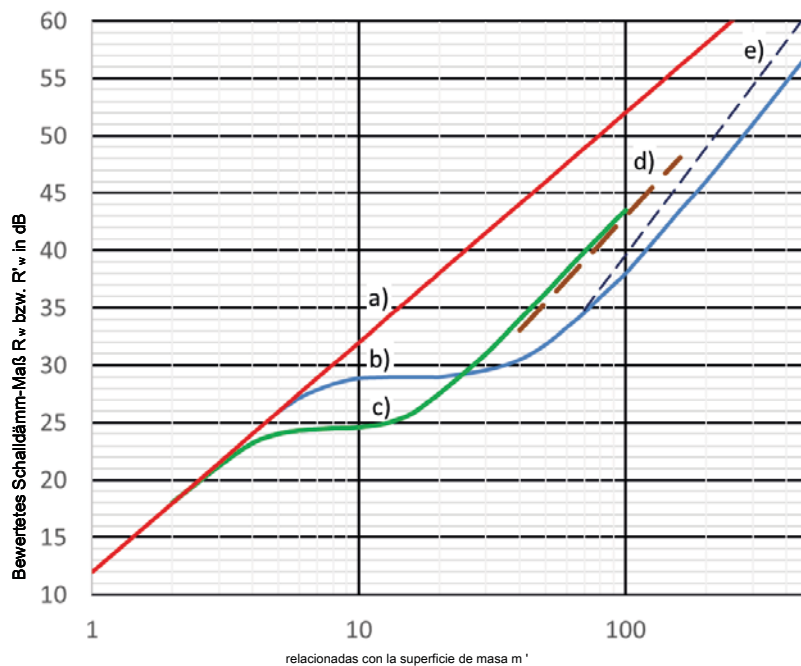
En la determinación del índice de reducción acústica R_w basado en la masa por unidad de área m' es entre los diferentes materiales - hormigón, mampostería, vidrio, y madera y materiales de madera o láminas - distinguirse. Mientras que las hojas de la flexión suaves tales como láminas delgadas o láminas de caucho con duplicación **de m' un aumento en el R_w espectáculo en 6 dB, una meseta está** formada por al placas bie ge más rígida, en la que el sonido apenas aumenta incluso con el aumento de masa. Esto es porque con

el aumento de espesor de la placa además de la masa por unidad de área también aumenta la rigidez a la flexión de la placa y la limitación del impacto en la insonorización. Además de la masa de la parte, la influencia de la rigidez a la flexión es por lo tanto que debe considerarse en la placa de materiales de construcción comunes.

El pronóstico de la transmisión de sonido evaluado por medio de una curva de masa se ha incorporado en el método de detección de DIN 4109 [1] para los componentes sólidos (mampostería, hormigón). No es la relación

utilizado para masas relacionadas con la superficie por encima de la región de la meseta (véase la Fig. 2.3, e). A diferencia de la curva de masa original (véase la Fig. 2.3, b) se obtuvieron estos datos en la prueba sin caminos secundarios y se convierten en el tiempo de reverberación del sonido de impacto esperado en la situación de la construcción.

La dependencia de masa puede ser también para el impacto de transmisión de sonido techos sólidos de una sola capa muestran y se utiliza en la norma DIN 4109 para la detección del sonido de impacto de losas de hormigón armado.



la bb. 2.3

índice de reducción acústica
componentes single-shell en
dependencia de la masa por
unidad de área m'

- a) ideales componentes flexión suaves de acuerdo con [2], [4]
- b) de yeso, hormigón, ladrillos, R'_w de acuerdo con [2]
- c) los paneles a base de madera, R'_w de acuerdo con [2]
- d) elementos de madera maciza, R_w de acuerdo con [7], [5]
- e) el hormigón, arenisca calcárea, ladrillo,
 R_w tiempo de reverberación corregido de acuerdo con [1]

2.5.2 _ frecuencia de coincidencia

Componentes y materiales de placa forman cuando excitada por ondas de presión de sonido debido a su rigidez a la flexión o vibraciones ondas de flexión en el plano de la placa de los cuales tiene una longitud de onda λ de flexión λ , así como la onda de sonido en el aire λ_L es dependiente de la frecuencia. Estas ondas distinción de flexión se hace entre la onda de flexión forzada correspondiente en longitud de onda de la onda de sonido de aire "en relieve", y la onda de flexión libre cuya longitud de onda es debido a la rigidez a la flexión de la placa. La entrada de sonido y -abstrahlung en los componentes de una sola capa es particularmente grande cuando el (proyectado) longitud de onda del sonido aéreo λ_L

λ la longitud de onda de una onda de flexión libre λ partidos (véase la Fig. 2.4). El aislamiento acústico del dispositivo es correspondientemente baja en el rango de frecuencia de coincidencia, el curso dependiente de la frecuencia de mostrar una caída significativa (véase la Fig. 2.6).

La condición de coincidencia se cumple para todas las frecuencias que son mayores que el límite de frecuencia de coincidencia F_c , que se puede calcular según la ecuación (2) para la incidencia rasante del sonido.

$$F_c = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m'}{B'}} \quad \text{con:} \quad B' = E \frac{t^3}{12(1-\mu^2)} \quad (2)$$

c_0 ... velocidad del sonido (343 m / s a 20 ° C)

m' ... peso base en kg / m

B' ... rigidez a la flexión en N m

E ... módulo de Young en N / m

t ... Espesor de la placa en m

μ ... la relación de Poisson

a (2) mediante la combinación de los parámetros de los materiales en una constante K de material se puede simplificar en gran medida a:

$$F_c = \frac{K}{t} \quad (3)$$

K ... constante del material de acuerdo con la Tabla 3 en Hz m

espesor t ... placa en m

Fig. 2.4

La excitación y la emisión de ondas de flexión

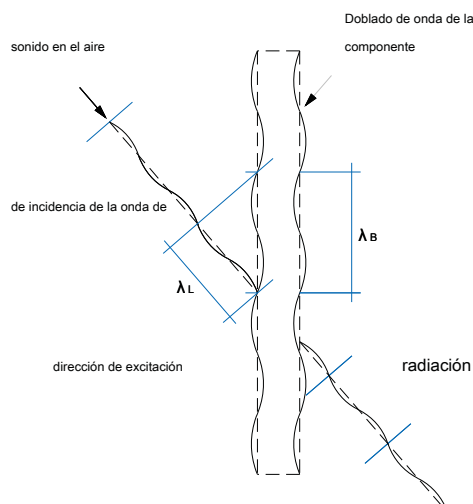


Tabla 3 | factor de simultaneidad K y frecuencias de coincidencia f_c

algunos materiales en la madera [10] suplementado [6], [11]

material de construcción	K en Hz	t espesor	Coincidencia de frecuencia f_c
cartón de yeso	30 (25 - 35)	12,5 mm	2500 Hz ¹⁾
		15 mm	2000 Hz ¹⁾
		18 mm	1600 Hz ¹⁾
		25 mm	1250 Hz ¹⁾
tableros de fibra de yeso	35 (32 - 38)	10 mm	3150 Hz ¹⁾
		15 mm	2500 Hz ¹⁾
		18 mm	2000 Hz
aglomerado	30 (23 - 36)	10 mm	3150 Hz ¹⁾
		19 mm	1600 Hz ¹⁾
OSB	25 (20 - 30)	12 mm	2000 Hz ¹⁾
		15 mm	1600 Hz ¹⁾
solado de cemento	16 - 17	50 mm	315-400 Hz
concreto reforzado	16 - 17	160 mm	100-125 Hz
ladrillo	16 - 17	115 mm	200-315 Hz

¹⁾ El valor medido de la caída de coincidencia (tercera octava) [6], [11]

2.5.3 _ placas frecuencia propia

En dimensiones finitas, el componente reflejado en el borde componente ondas de flexión a las ondas estacionarias, que se hace referencia como modos propios y las frecuencias asociadas como las frecuencias naturales de la superposición de los componentes. Las frecuencias naturales de una placa o de un solo componente con el borde de la placa almacenada articulado pueden según la ecuación (4) de la rigidez a la flexión B' gramaje m' y dimensiones l_x y l_y ser -

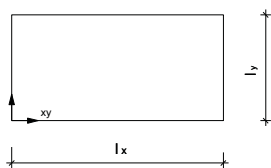
ser contados. Los números ordinales n_x y

n_y especificar el número de modos propios máximos en las direcciones x e y.

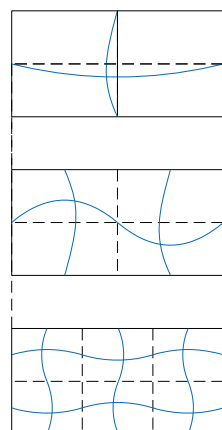
Es la frecuencia de coincidencia F_c conocido, la forma simplificada se puede utilizar de acuerdo con la ecuación (5). Para revestimiento de la pared, que están fijados mecánicamente a las gradas, la frecuencia de resonancia esperado se encuentra entre el cálculo para las placas articuladas y bordes empotrada de acuerdo con la ecuación (6).

Fig. 2.5

Placas modos propios y restricción



modos propios prefabricados:

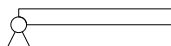


modo propio con $n_x = 0, n_y = 0$

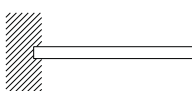
Modo propio con el $n_x = 1, n_y = 0$

Modo propio con $n_x = 2, n_y = 1$

Las condiciones de contorno:



montado borde de la placa articulada



platemark sujeta

$$F_{n_x, n_y} = 2 \frac{\pi}{\sqrt{m'}} \sqrt{\frac{B'}{12}} \sqrt{\left(\frac{n_x}{l_x}\right)^2 + \left(\frac{n_y}{l_y}\right)^2} \quad \text{con: } B' = E \frac{t^3}{12(1-\mu^2)} \quad (4)$$

c_0 ... velocidad del sonido (343 m / s a 20 ° C)

F_c ... frecuencia de coincidencia de (2)

m' ... peso base en kg / m

n_x, n_y ... orden $n = 0, 1, 2, 3$

l_x, l_y ... Dimensiones de la placa en m ($l_x > l_y$)

B' ... N m en rigidez a la flexión

E ... módulo de Young en N / m

t ... Espesor de la placa en m μ el

coeficiente de Poisson ...

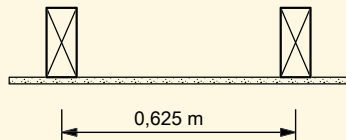
de manera articulada:

$$F_{0,0} = \frac{c_0}{4} \sqrt{\frac{B'}{F_c}} \sqrt{\left(\frac{1}{l_x}\right)^2 + \left(\frac{1}{l_y}\right)^2} \quad (5)$$

sujetada:

$$F_{0,0} = \frac{c_0}{4} \sqrt{\frac{B'}{F_c}} \sqrt{5.14 + 3.13 \frac{l_x}{l_y} + 5.14 \left(\frac{l_x}{l_y}\right)^4} \quad (6)$$

Ejemplo de aplicación: componente Single-piel



K esign:

Pared de revestimiento atornilla en soporte de madera, centro de distancia $e = 0,625$ m

Encofrado: tablero de fibra de yeso 10 mm, $m' \approx 12$ kg / m²

Dimensiones: 2,65 m x 0,625 m

Índice de reducción del sonido:

$R_w = 30$ dB (como se muestra en la Fig. 2.3 para $m' \approx 12$ kg / m²)

$R_w = 32$ dB (resultado de la medición, fig. 2.6)

frecuencia de coincidencia:

$$f_c = \frac{K}{t} = \frac{3000}{0,01} = 300000 \text{ Hz}$$

1. Placa de frecuencia natural (bordes de la placa sujetan):

$$f_{0,0} = \frac{c}{2L_x} \sqrt{\frac{5,14 \cdot 3,13 \cdot L_x}{I_y} + 5,14 \cdot \left(\frac{L_x}{I_y}\right)^4}$$

$$f_{0,0} = \frac{\left(\frac{343 \text{ m}}{2 \cdot 2,65 \text{ m}}\right)^2}{3500 \text{ Hz}} \sqrt{5,14 + 3,13 \cdot \frac{2,65 \text{ m}}{0,625 \text{ m}} + 5,14 \cdot \left(\frac{2,65 \text{ m}}{0,625 \text{ m}}\right)^4} = 50 \text{ Hz}$$

El aislamiento acústico de un solo componente (resumen):

- En el rango de frecuencia más baja, el aislamiento acústico del componente se determina por la posición de las frecuencias propias de la placa con sus respectivas caídas en el aislamiento acústico.
- Por encima de este rango, espectáculos de abogados masa del Berger, según la ecuación (1) con un paso dependiente de la frecuencia de la atenuación del sonido de aproximadamente 6 dB por octava. Al duplicar el peso base de la curva por 6 dB se desplaza paralelo.
- La ubicación de la gama coincidencia depende de la rigidez a la flexión del componente. Con placas flexibles

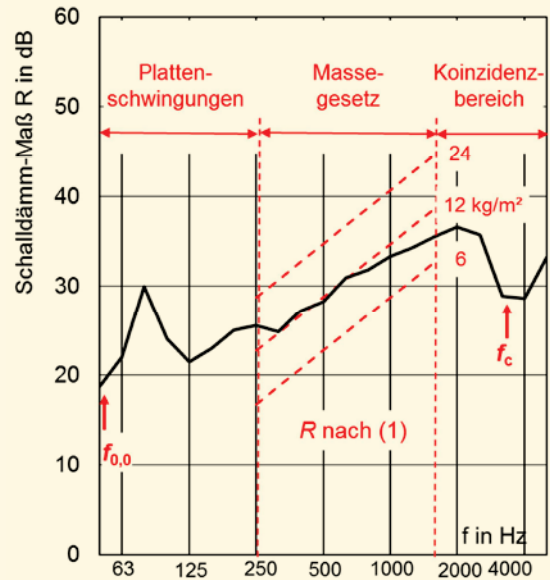


Fig. 2.6

Medición y pronóstico
resultados

(Como en el ejemplo ilustrado), la frecuencia de coincidencia se encuentra en la gama de frecuencias superior y afecta el aislamiento acústico, menor es el bajar la rigidez a la flexión. La situación ideal es cuando la ruptura es completamente por encima del rango de medición. Por lo tanto, en una versión tabazón de múltiples capas con (flexibles) placas delgadas es más barato que la versión de una sola capa con una placa correspondientemente más grueso. Para componentes rígidos, es, sin embargo, más barato para mover la frecuencia de coincidencia de las frecuencias más bajas posibles. Si la frecuencia de coincidencia entre estos dos casos ideales, se traduce en un aumento de masa por los componentes más gruesos sólo una ligera mejora de aislamiento de sonido (región de la meseta en la Fig. 2.3).

2.5.4 _ resonancia masa-resorte-masa

Como las secciones anteriores muestran, los componentes de un solo concha acústica principalmente se pueden mejorar aumentando el peso base. Sin embargo, los componentes de una sola separación de alto gramaje contradicen el enfoque prefabricación de madera contemporánea y la construcción ligera. pero significativamente mayor aislamiento acústico en masas de baja se puede conseguir, las capas componentes están desacoplados por capas intermedias elásticas blandas también con estructuras de múltiples capas. El comportamiento técnico-sonido de una estructura de dos shell puede ser sistema de masa-resorte-masa según describir Wintergerst [8] con el. Dos cuencos con los gramajes

el aislamiento acústico. frecuencias de resonancia

$F_0 > 100$ Hz se debe evitar si es posible. Buenas mejoras son para $F_0 < 50$ Hz logra. El muelle puede estar formado por paneles aislantes resistentes a la presión (de aislamiento acústico de impacto o de **aislamiento térmico sistemas compuestos**). La rigidez dinámica s' estas placas se da como un parámetro del material por el fabricante. Sin embargo, una entre las capas componentes de una capa cerrada de aire que es comprimido por las placas oscilantes tiene propiedades de resorte, capa gruesa la dinámica de rigidez en el **aire d se puede escribir.**

Fig. 2.7

construcción de cáscara doble como un sistema masa-resorte-masa.

Enlaces: bivalvo Wandkonstruktion,

Derecha: techo de madera

Mas-intensivo con piso flotante,

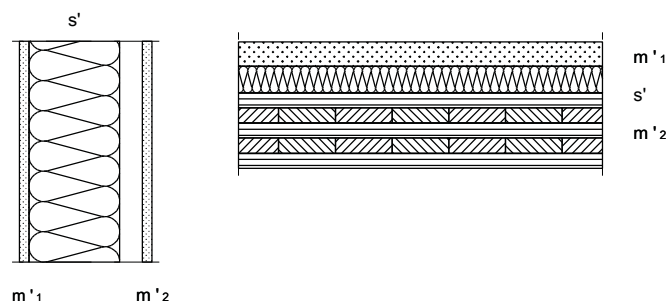
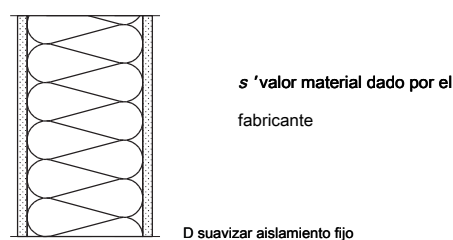
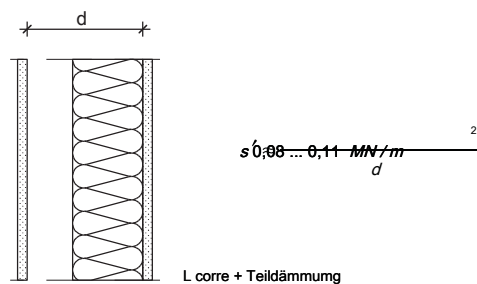
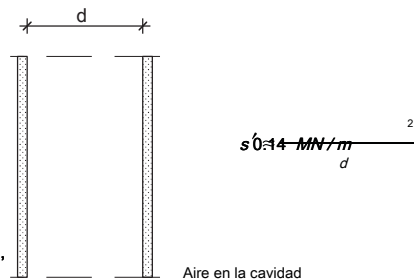
Inferior: cálculo de la resonancia de

masa-resorte-masa F_0 de acuerdo

con [8]

m'_1 y m'_2 Están acoplados entre sí a través de un resorte que tiene una dinámica s rigidez. el sistema de masa-resorte-masa es excitada a oscilar por el aire o el ruido de impacto de excitación, que a la frecuencia resonante F_0 particularmente grande son (allí es correspondientemente pequeño del sonido). Por encima de la frecuencia de resonancia F_0 una mejora significativa sobre el mismo peso, se obtiene de un solo componente. Es decir, cuanto menor F_0 es, mayor será la mejora

rigidez dinámica s' la capa intermedia



$$F_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right) s'}$$

Si la capa intermedia elástica suave diseñado como un tablero aislante resistente a la presión, que se calcula según la ecuación (7) a la rigidez dinámica s' en MN / m³.

$$F_0 = 160 s' \sqrt{1 \left(\frac{1}{m_1'} + \frac{1}{m_2'} \right)} \quad (7)$$

Si la capa intermedia elástica suave diseñado como una capa de aire estática cuya rigidez se usa como una función de la capa de aire espesor d . La ecuación (8) es de acuerdo con DIN 4109 es un aislamiento parcial con un material aislante poroso (5 kPa s / m ≤ r ≤ 50 kPa s / m²) por delante.

$$F_0 = 160 \frac{0.08}{d} \sqrt{1 \left(\frac{1}{m_1'} + \frac{1}{m_2'} \right)} \quad (8)$$

s' ... rigidez dinámica en MN / m³

m_1' ... gramaje del

la primera capa de componente en kg / m

m_2' ... gramaje del

segunda capa de dispositivos en kg / m

d ... espesor de la capa de aire (separación de

capas de dispositivos) en m

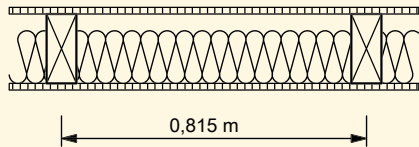
2.5.5 _ desacoplamiento

La mejora de la componente de bivalvos encima de la frecuencia resonante se reduce significativamente mediante un acoplamiento de las conchas por medio de un compuesto (rack, viga, etc.). La conexión rígida actúa como un sonido técnica de corto circuito, que puede ser evitado por un desacoplamiento estructural de las capas componentes. Los techos suspendidos se utilizan para este propósito con tirantes elásticos o de resorte carriles se reúnen en vigas de madera. Para las paredes, se obtienen esta lata con pastillas de unifamiliares soporte separado o capas intermedias elásticas (véase la sección 3.1.1.1).

2.5.6 _ amortiguación / absorción acústica

La atenuación de la componente tiene una influencia significativa en el pico de resonancia de las vibraciones de componentes y por lo tanto al colapso de aislamiento de sonido en esta área. Durante la atenuación de la construcción (columna, viga, pieles, etc.) relativamente baja, lleva un material de aislamiento de poros abiertos en la cavidad de manera muy significativa para reducir la depresión en. La amortiguación tiene lugar tanto por la fricción entre las fibras de aislamiento individuales, y entre la estructura de aislamiento y la onda de presión de sonido. Para asegurar esto, el aislamiento de la onda de presión alterna invadir debe proporcionar una resistencia adecuada. Esto se describe por la resistencia al flujo longitudinal r , que debe estar de acuerdo con DIN 4109 en el rango de 5 kPa s / m ≤ r ≤ 50 kPa s / m², con el fin de asegurar una buena amortiguación. Como material aislante, por ejemplo, fibra mineral, fibra de madera, Jutefaser-, Hanffaser-, lino, celulosa, Schafwoll- o materiales de aislamiento de algodón, también se utilizan plásticos de espuma de célula abierta en el área especificada de la resistencia al flujo longitudinal. No son adecuados los plásticos de espuma de poros cerrados (placas de poliestireno, PU-espuma).

Ejemplo de aplicación: Un componente de doble pared



estructura de la pared: 15 mm tablero de OSB, $m' = 9,0 \text{ kg/m}^2$ 160 mm

soporte de madera, la distancia centro e = tablero OSB 0,815 m 15 mm, m

$\approx 9,0 \text{ kg/m}^2$

frecuencia de coincidencia:

$$F_c = \frac{K}{t} = \frac{2000}{1,15} = 1700 \text{ Hz}$$

M Dejando de resonancia de masa-resorte

$$F_0 = 160 \sqrt{\frac{0,08}{d} \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)}$$

$$F_0 = 160 \sqrt{\frac{0,08}{0,16 \text{ m}} \left(\frac{1}{9,0 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}} + \frac{1}{9,0 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}} \right)} = 53 \text{ Hz}$$

atenuación de sonido del miembro de concha de almeja

(resumen):

- Por debajo de la resonancia de la masa-resorte-masa F_0 se comporta de componentes como una sola pared igual masa. A la frecuencia de resonancia F_0 se trata de la intrusión de resonancia de aislamiento acústico. Por encima de la frecuencia de resonancia, la absorción acústica se incrementa con una mejora de 18 dB por octava. Desplazamiento de la frecuencia de resonancia a frecuencias más bajas es más bajo por un muelle más suave (más grande separación de cáscaras o de tablero de aislamiento con s') y mediante el aumento de la Beplankungsmassen (m'_1 , m'_2) posible. En este caso, tiene sentido comenzar con el revestimiento de madera más ligera.

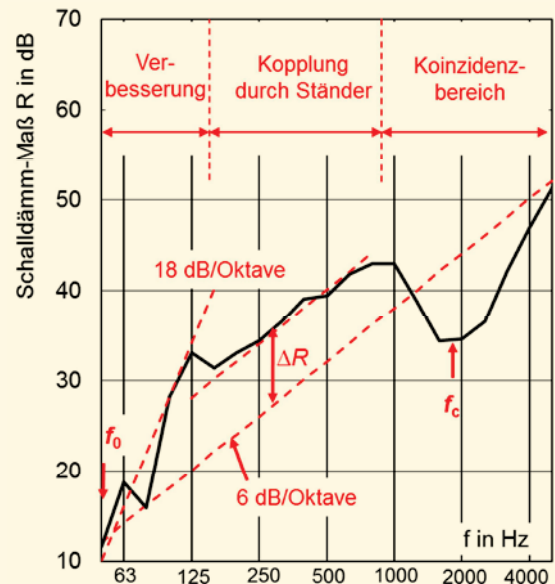


Fig. 2.8

Medición y pronóstico
resultados

- A frecuencias más altas, el acoplamiento provoca un cortocircuito acústico a través del estator. El sonido aumenta a medida que la misma pared única de peso sólo con 6 dB por octava. El tamaño de la ΔR desplazamiento paralelo depende de la fuerza de acoplamiento (distancia axial de la base) y los materiales de placa. Las mejoras pueden lograrse (etc. soporte separado, frente a conchas, techos suspendidos) por desacoplamiento.
- En el área de coincidencia como puede verse por el ajuste de seguimiento (que coincida con las longitudes de onda proyectadas) en un solo componente de la caída de aislamiento acústico. Se tableros pared simétrica, como en el ejemplo ilustrado, el robo es particularmente pronunciado fuerte. Una mejora se puede lograr mediante angularmente tabazón ejecutado flexibles, multicapa y desequilibrado.

3 _ influencias constructivas sobre el sonido

El aislamiento en el aire y el sonido del impacto de los componentes puede ser influenciada fuertemente por las medidas estructurales. Los factores más importantes que influyen en el aislamiento de paredes, techos y tejados se explican a continuación para la evaluación de estas medidas.

3.1 _ paredes

El interior de la construcción de pared y paredes exteriores se tienen en cuenta en madera. El alcance incluye principalmente medianeras, la construcción de muros y paredes exteriores para su uso en altos niveles de ruido ambiental, así como las paredes interiores en su propia sala de estar. Aquí, por primera vez el sonido de la construcción de la pared puro sin internals (puertas, ventanas, elementos de ventilación, etc.) debe ser considerado.

3.1.1 _ construcciones de pared

La mayoría de los montajes de pared de madera pueden ser, independientemente de su aplicación específica a algunos elementos de base trazadas. diferenciación A continuación se hace entre la construcción del panel de madera y la construcción en madera sólida.

3.1.1.1 _ construcción panel de madera

paredes de paneles de madera como paredes interiores o exteriores consisten en una estructura de postes (soporte de madera, Rahm) de madera maciza o vigas web, la vaina al menos un lado con materiales de la hoja y las cavidades de los cuales por lo general se llena con un aislantes espacios huecos (véase la Fig. 3.1).

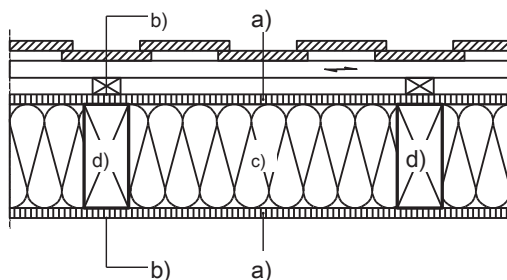


Fig. 3.1

Ejemplo de una construcción de panel de madera como pared exterior

La clave para los parámetros de efectos de sonido son:

a) tablazón

pieles habituales están hechos de materiales de madera (tableros de partículas, OSB, tablero de madera-cemento de partículas, tablero de fibra de madera, tableros de lana de madera) o materiales de yeso (tablero de yeso, tablero de fibra de yeso). Con respecto a la idoneidad técnica-sonido siguientes propiedades de los materiales son relevantes:

- Gramaje Es el resultado de la densidad y el grosor del material de la placa, y determina en gran medida de la excitabilidad del panel por la presión de sonido.

- rigidez a la flexión

Se determina junto con la masa por unidad de superficie y de la geometría placa (altura de la pared, rejilla soporte, espesor de la placa), la posición de las frecuencias naturales de las vibraciones de la placa y la limitación de frecuencia de coincidencia.

Para mejorar el aislamiento acústico de una pared de panel de madera aumentar el peso base mientras que la flexión suavidad de pieles (que es la coincidencia límite de frecuencia f_c esforzarse ≥ 2000 Hz). (Dependiendo de la finalidad de la optimización R_w / Mejorar el aislamiento de sonido en frecuencias bajas), puede ser necesario un análisis separado de las oscilaciones naturales de las pieles.

b) la fijación de la tablazón

El acto tablonos acústicamente visto (compárese con las "membranas" de un micrófono / altavoz) como una toma de sonido superficies que emiten sonidos o. Al interrumpir la transmisión de sonido desde schallabgebender participante sonido para enfrentar el aislamiento acústico de la estructura puede ser mejorado. Constructivamente esto se puede lograr por una separación del molino de estator o un desacoplado de montaje del panel. La lata de desacoplamiento (individual o acústicamente desacoplada) también se consigue mediante un nivel de instalación adicional como la capa de revestimiento.

c) aislamiento de la cavidad

El sonido influencia técnica de aislamiento de la cámara se compone de los laboratorios líderes y rancios Orbie efectos depresores en el espacio hueco, por lo que se utilizan materiales aislantes de fibra para este fin casi exclusivamente. Además, el aumento de la masa hace que para un cierto impacto positivo de aislamiento. En materiales aislantes resistentes a la presión de una transmisión de ruido aumentado es posible a través del contacto con la tablazón. Con tales materiales deben tomar medidas para asegurarse de que no son más gruesas que la estructura de postes, de manera que el aislamiento no ejerce ninguna presión sobre la tablazón. Además, si los paneles de aislamiento sin espacio de aire lateral se montan en el bastidor de soporte. Cuando se utiliza por soplado en el aislamiento se deben tomar para ser que no hay cavidades sin relleno forman. Para seleccionar el material de aislamiento véase también la sección 2.5.6

d) Efecto de la estructura de postes y la pantalla

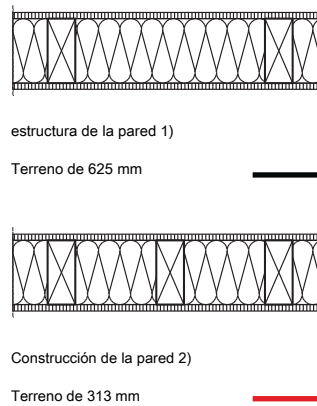
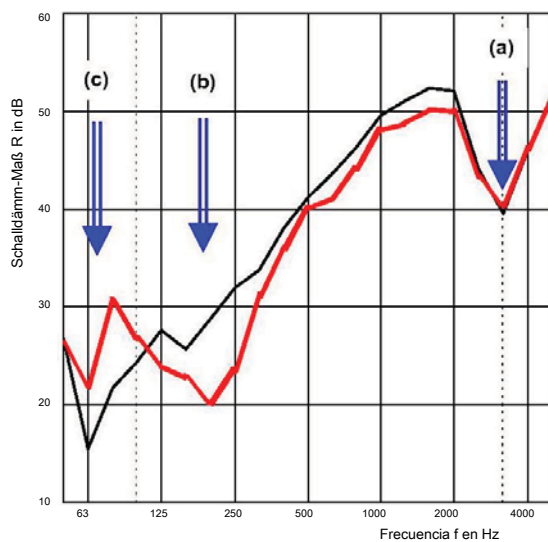
La profundidad vertical sólo tiene un efecto relativamente menor en el sonido, en función del tipo de revestimiento. Para grandes series de mediciones en las paredes de paneles de madera, se encontró que una reducción de la profundidad de estator de 160 mm a 60 mm nominal solamente una pérdida en el índice de reducción acústica R_w

tiene de 0 a 4 resultado dB. Un cambio en la trama estator cambia las frecuencias naturales de las pieles fuertes [9] [11]. Esto resulta en un cambio significativo en medio a la gama de baja frecuencia de Schalldämmkurve. Al aumentar los niveles de rasters es generalmente una mejora en la R_w

logrado. En la Fig. 3.2, esto se ejemplifica por una simple pared de panel de madera. Los índices de reducción de sonido dependientes de la frecuencia muestran claramente la según predecible a la sección 2.5 gotas debido a la frecuencia de coincidencia, la resonancia masa-resorte-masa, y las frecuencias propias placas.

La influencia de las frecuencias naturales Encofrado del aislamiento acústico se trata en la Sección

3.1.4.2 utilizado para la optimización de la construcción de tabiques.



la bb. 3.2

El aislamiento acústico de una pared de panel de madera

El aislamiento acústico de una pared de panel de madera con la siguiente estructura:

- tablero de fibra de yeso 12,5 mm
- 60/120 mm soporte de madera, llena de lana mineral 100 mm
- 15 mm tablero de fibra de yeso. Anchura de placa 1,25 m, altura

total de 2,65 m, anchura total de 3.387 m.

Las pieles están atornilladas a la estructura de soporte. Estructura de pared 1):

Soporte de trama de 62,5 cm, R_w = 42 construcción de la pared 2): estator raster

31,3 cm, R_w = 39 dB

Las salsas de frecuencia en (a), (b) y (c) se correlacionan con: (a) límite de coincidencia de frecuencia para estructura de pared de 1) y 2) (b) 1. Placa frecuencia natural para la construcción de la pared 2) (c) de resonancia de carcasa gemela para la estructura de pared de 1) y 2) y

1. Placa oscilante para construcción de la pared 1)

Desde estructura de postes y Rahm puentes de sonido constructiva son, es tal en altas estructuras absorbentes del sonido. B. planas tabiques intentos para reducir la transmisión de sonido a través de una separación de estructura de postes y Rahm. Por separación del estator

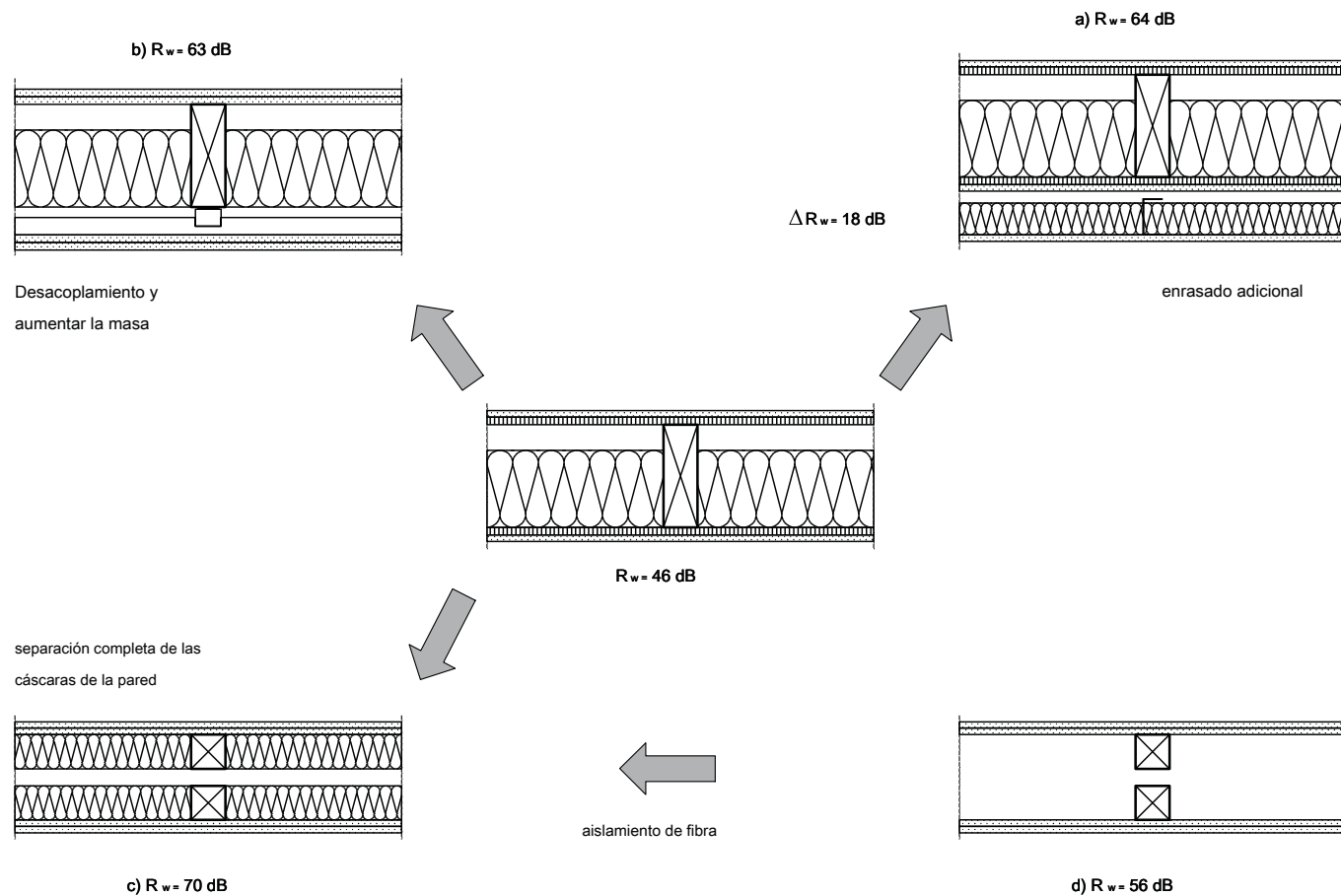
sola fábrica puede lograr una mejora significativa en el aislamiento acústico ya. Sin embargo, se logra el desacoplamiento completo de las dos Beplankungsschalen sólo cuando la separación adicional de todo el Rahms.

La influencia de las medidas constructivas sobre el aislamiento acústico de Holztafelbauwänden lata de la Fig. 3.3 se puede leer. De Ge a partir de una pared interior estándar (soporte de madera en ambos lados de doble paneles) que tiene un índice de reducción acústica $R_w = 46$ dB se puede obtener un libre de pie frente a la cáscara con una mejora de $\Delta R_w = 18$ dB calidad pared que ya son parte se puede lograr (Fig. 3.3, a). Alternativamente, esto también es debido a la disociación de una cáscara de pared y aumentar Beplankungsmasse posible (Fig. 3.3, b).

Aún más soluciones sofisticadas pueden ser totalmente separados por paredes divisorias con las cáscaras de la pared alcance (Fig. 3.3, c). Aquí se puede mostrar la influencia del aislamiento entre los montantes de la transmisión del sonido en el compartimiento. Puesto que ninguna de realimentación es proporcionada por el estator, esto se lleva a efecto completo y se reduce por el material aislante de fibra insertada por 14 dB. Los detalles de la construcción de estructuras de pared pueden el catálogo de componentes se toman en el sexto capítulo

la bb. 3.3

Influencia de las medidas constructivas en el aislamiento acústico de paredes de paneles de madera



a) nivel de instalación adicional como autoportante frente shell (.DELTA. $R_w = 18$ dB)

b) de desacoplamiento de la pared de revestimiento con aumento simultáneo de la masa

c) completa separación de las cáscaras de la pared

d) influencia de la aislamiento de la cavidad en las conchas de pared separado

3.1.1.2 _ construcciones de madera maciza

Con construcciones de madera maciza, la pared de base de madera laminada, Brettsperrholz- o elementos de mesa apilados. También, elementos de caja o paneles a base de madera gruesos son como elementos conjuntos básicos (la misma fig ver. 3.4).

Para el sonido de aislamiento principales parámetros que influyen son:

a) espesor y el peso base del elemento de madera maciza

El aislamiento de sonido máximo de los elementos de madera sólidos se determina por el peso de la superficie y la rigidez. Con masivas individuales-componentes pueden ser m 'determinar el sonido de la masa por unidad de área. Este propósito, un sedigramm Mas que se obtuvo empíricamente datos de muchas de medición (véase la sección 2.5.1, Fig. 2.3). La determinación de la relación de elementos de madera sólidos se proporciona en la Fig. 3.5 representa. mejorar montaje directo tablaje el índice de reducción del sonido de la estructura de pared mediante el aumento de la masa por superficie y puede ser tenido en cuenta en la masa por unidad de área. En espesor componente normal elementos de madera sólida alcanzan una opinión de reducción de sonido entre 30 y 45 dB. Directamente montado tablaje acto de la estructura de pared mediante el aumento de la masa por unidad de área.

b) Revestimiento

En principio, el aislamiento acústico se puede obtener por revestimiento (z. B. aislamiento térmico) o pieles de materiales de la hoja (generalmente la placa de yeso o tablero de fibra de yeso) posiblemente en combinación con una capa de cara se incrementan significativamente. Algunos sistemas también sean plazo no por razones de fuego o de guerra meschutzes revestimiento o tablones de la construcción de la pared adicional.

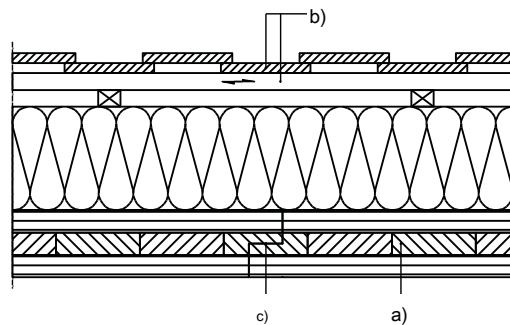


Fig. 3.4

Ejemplo de una construcción de madera sólida como la pared exterior

c) juntas de sonido

Paneles de madera maciza se fabrican en una componentes modulares en general. Estos elementos están acoplados entre sí en el sitio de construcción a través de diferentes sistemas de conexión. En los elementos de pequeño tamaño (40 a 100 cm de ancho) transmitidos a través de este enlace sonido junta juntas pueden influir fuertemente en el aislamiento acústico de la estructura básica. La influencia del sonido articulación depende de las condiciones de instalación reales (acoplamiento de anchura de la junta) y no puede ser sweepingly. Por revestimientos la estructura de base en al menos un lado (. Ej por GKBPlatten, aislamiento exterior, frente a la cáscara) del sonido de las articulaciones se reduce significativamente.

la bb. 3.5

ley de masa para los componentes individuales de madera sólidos [5]

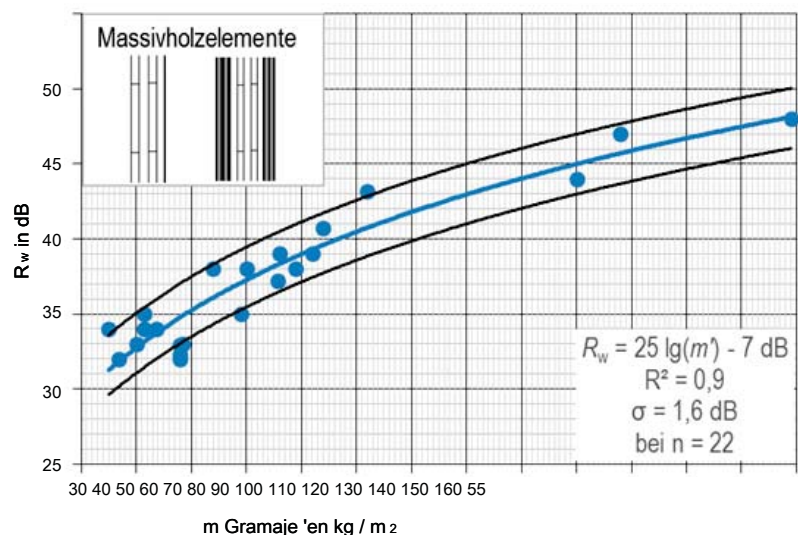
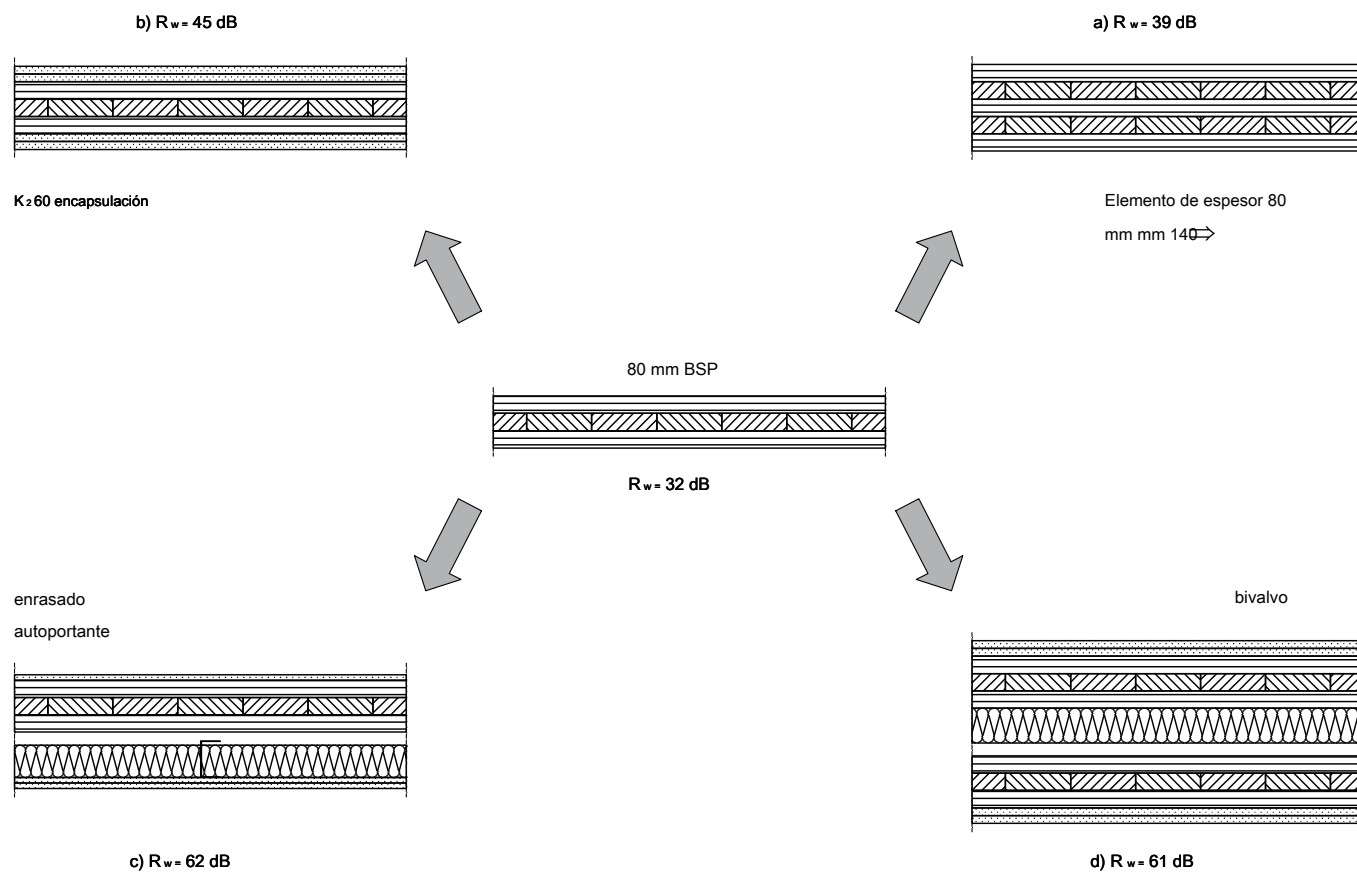


Fig. 3.6

Influencia de las medidas
constructivas en el aislamiento
acústico de paredes de madera
maciza

La influencia de las medidas estructurales en el aislamiento acústico de paredes de madera sólidas se muestra en la Fig. 3.6. Al aumentar el elemento de masa a través del espesor del elemento o Zusatzbeplankungen (Fig. 3.6 a y b) aumenta el índice de reducción del sonido de acuerdo con el ejemplo mostrado en la Fig. Ley 3,5 masas. la mejora

por un nivel de instalación como autoportante shell frente en el método de construcción en seco o realización tal como una estructura de doble carcasa incluyendo cada uno Zusatzbeplankungen, 3.6 c) y d) se muestra en la Fig .. Los detalles de la construcción de estructuras de pared pueden el catálogo de componentes se toman en el sexto capítulo



- a) aumento de la masa mediante el aumento del espesor del elemento de 80 mm a 140 mm
- b) aumento de la masa debido a la protección contra incendios (ambos lados 2 x 18 mm GF)
- c) nivel de instalación adicional como enrasado independiente
- d) completa separación de las cáscaras de la pared

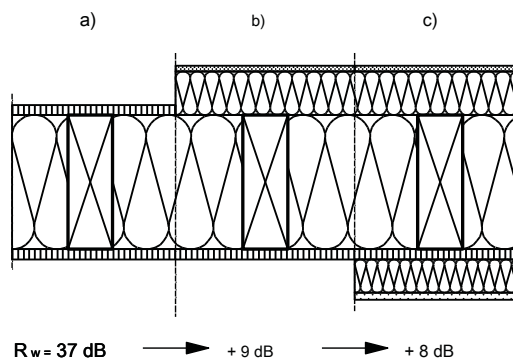
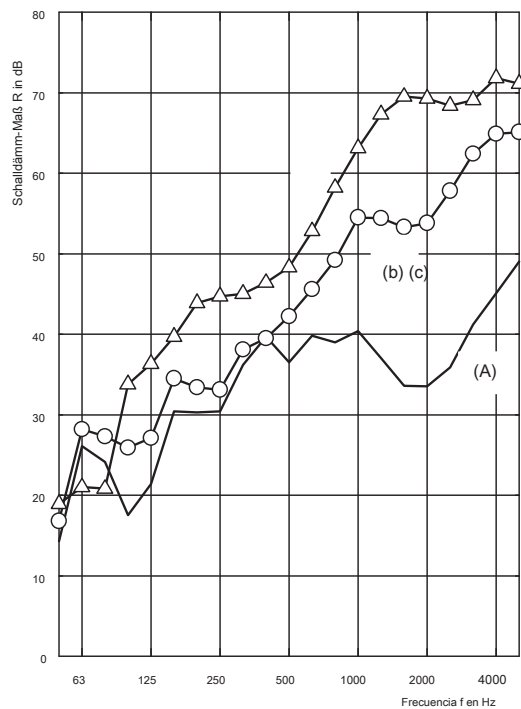
3.1.2 _ paredes exteriores

construcciones de paredes exteriores convencionales se basan en las estructuras básicas anteriores. (Madera Gráfico o la pared de madera sólida) a la estructura fundamental se aplica un aislamiento exterior y - si conducente - un interior capa de cara como un plano de instalación. Ejemplos del aislamiento acústico de las paredes exteriores del panel de madera y la mejora por extranjera

planos de aislamiento y de montaje se muestran en la Fig. 3.7. La representación dependiente de la frecuencia del sonido indica que la mejora de baja frecuencia es muy baja debido a estas medidas, sin embargo. En los casos con espectros de excitación de baja frecuencia (Carro del camino por ejemplo, con una alta proporción), el uso de construcciones que tienen una mejor absorción acústica a bajas frecuencias sea útil (véase la sección 3.1.4.1).

Fig. 3.7

Medidas de diseño en una pared exterior panel de madera



a) la pared del panel de madera en ambos lados con tablaje OSB, $R_w = 37$ dB

b) Panel de madera con EIFS pared exterior 60 mm de fibra de madera, $R_w = 46$ dB

c) Panel de madera con la pared exterior 60 mm EIFS de fibra de madera y cáscara de frente, $R_w = 54$ dB [17].

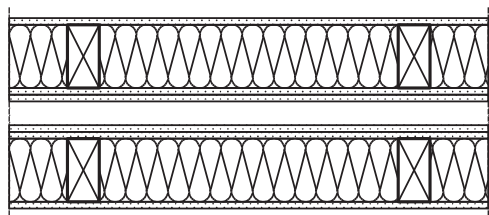
3.1.3 _ particiones de construcción

El método de construcción de una pared de partición edificio está determinada principalmente por los requisitos de la estática y protección contra incendios. Por lo general, dos conjunto paneles de pared de separación están en Alemania utiliza para este propósito, a modo de ejemplo en la Fig. 3.8 se muestra. El uso de placas de yeso o placas de fibra de yeso se debe a los requisitos de seguridad contra incendios. Es la separación consecuente de las dos carcasas de edificios partición tirado en las zonas terminales, así que con la excepción puede sonar línea longitudinal a través de una superficie del techo, Nebenwegübertragungen están generalmente descuidado. El sonido que flanquean la transmisión a través de un techo inclinado a considerar en un panel de construcción a menos que la cubierta a dos aguas está estructuralmente interrumpida aquí. Las estructuras de pared solo lata en ejecución sin fallos

Fig. 3.8

Diagrama esquemático de un edificio paredes panel de división de madera con la construcción

- 1 posición de yeso ¹⁾
 - 120/60 mm Holzständer ²⁾ con aislamiento de fibra de 120 mm ³⁾
 - 2 capas de cartón yeso ⁴⁾
 - 45 mm sin aislamiento línea de partición
2. shell construido simétricamente



¹⁾ tablero de fibra de yeso de 12,5 mm con un peso base de al menos 15 kg / m² o

12,5 mm de yeso GKF con un peso base de al menos 10 kg / m²

²⁾ Holzständer de madera maciza constructivo con soporte de altura 62,5 cm

³⁾ material de fibra con una densidad aparente $\rho = 30 - 50 \text{ kg / m}^3$ y la resistencia al flujo $r \geq 5 \text{ kN s / m}^2$

material de aislamiento de celulosa con densidad $\rho = 45 - 60 \text{ kg / m}^3$ y la resistencia al flujo $r \geq 5 \text{ kN s / m}^2$

⁴⁾ tablero de fibra de yeso 2 x 15 mm con un peso base de al menos 18 kg / m² o

2 x 18 mm GKF placa de yeso con un peso base de al menos 15 kg / m²

grado de reducción ya sonido de $R_w \geq$ proporcionar 66 dB. El

aislamiento acústico en medias y altas frecuencias aquí es muy buena y que la Fig. 3.9, es comparable con los resultados de mampostería y paredes de hormigón. Sin embargo, las diferencias entre los diseños aparecen en las frecuencias bajas, en particular por debajo de 100 Hz. Residentes esta transmisiones de sonido de baja frecuencia pueden percibir como "en auge". Acústicamente mejoradas construcciones se describen en la Sección 3.1.4.2.

Además de los descritos en el presente documento placa de yeso y OSB o tableros de partículas se utilizan a menudo en muros de carga.

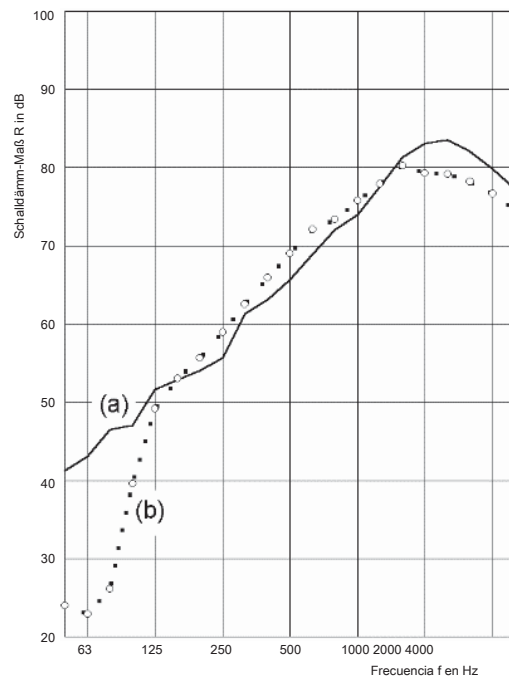


Fig. 3.9

El aislamiento acústico de la construcción de paredes de partición en la construcción de panel de madera estándar (media - curva b) se compara con el valor medio de la construcción de paredes de partición en la construcción de mampostería (curva a)

3.1.4 _ optimización constructiva de las paredes

3.1.4.1 _ aplicación para las paredes exteriores

Las paredes exteriores se utilizan para acoso por el ruido del tráfico con componentes de frecuencia muy baja, por lo que debe garantizarse que el sonido es lo suficientemente bueno en la gama de frecuencias por debajo de 100 Hz. Para estos fines, como parte de un proyecto de investigación fueron [17] paredes optimizados

desarrollado en la construcción de panel de madera que tiene un aislamiento de sonido ver mejorado a bajas frecuencias. El Schalldämmkurven estas paredes (ver Fig. 3.10) muestran claramente que estas funciones constructivas optimizadas en frecuencias inferiores a 100 Hz un sonido que tiene que se encuentra sustancialmente por encima de las paredes exteriores de la construcción de marco de madera.

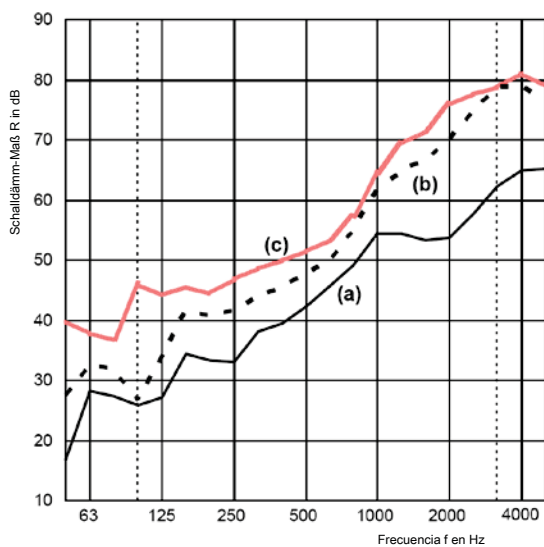
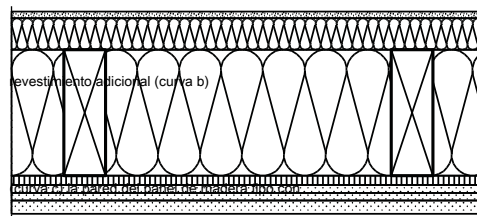
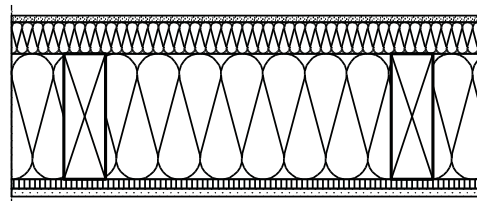
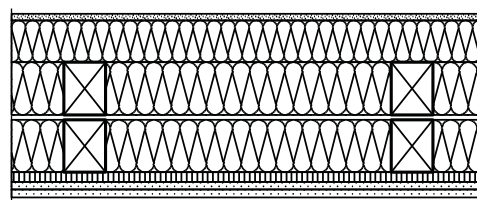


Fig. 3.10

aislamiento de sonido de baja frecuencia de las paredes exteriores optimizados en la construcción de paneles de madera en comparación con la pared exterior del panel de madera estándar (curva a):



T pared panel de madera yp con una columna dividida

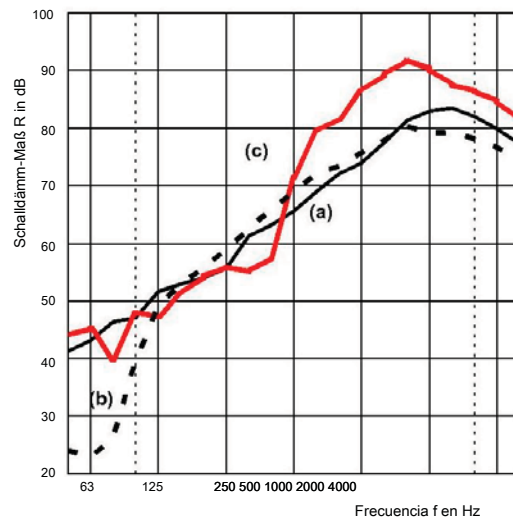


3.1.4.2 _ aplicación para tabiques

edificio

Fig. 3.9 se muestra para las particiones de construcción convencionales en la construcción en madera que su aislamiento de sonido está en el rango de bajas frecuencias más bajas que en las particiones de construcción convencionales en mampostería u hormigón. A medida que el sonido en frecuencias inferiores a 100 Hz, aunque no se refleja en el nivel de reducción de sonido y por lo tanto no tiene ninguna relevancia técnica nacional, las transmisiones de sonido de baja frecuencia pero ciertamente sentida por los habitantes de los edificios que molestar, en el campo de los diseños de construcción de madera se han desarrollado, en el rango de baja frecuencia tan bueno

aislamiento de sonido tienen [11]. El punto de partida para este desarrollo fue la identificación del comportamiento de vibración de la piel de las paredes de paneles de madera como una causa de esta baja frecuencia transmisiones de sonido. El enfoque para optimizar el aislamiento acústico es reducir al mismo tiempo el bastidor de estator de las paredes de paneles de madera y la profundidad vertical e invertir el dinero ahorrado lugar por este medio en un aumento en el ancho de la junta de separación. La pared por lo tanto optimizado tiene en efecto en la frecuencia de alcance medio déficits más pequeños en comparación con estructuras de paredes de paneles de madera convencionales, la caída de frecuencia a frecuencias inferiores a 100 Hz, sin embargo, está casi completamente eliminada.

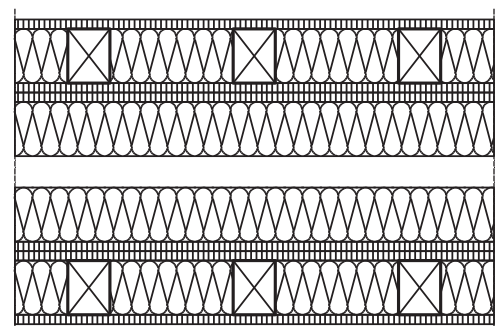


la bb. 3.11

Un aislamiento de sonido de baja frecuencia optimizado la construcción de partición en la construcción de paneles de madera en comparación con particiones medias de construcción en mampostería y hormigón (curva a)

Promedio de las particiones de construcción en la construcción de paneles de madera (curva b)

partición edificio optimizada en la construcción de paneles de madera con el soporte 313 mm rejilla y ancho de la junta mayor separación (curva c), a partir de [18], [11]



3.2 Techo _

Como la construcción de techo en construcción de madera se utilizan muy diferentes variantes de diseño. Una selección de los métodos de construcción típicos y capas de dispositivos tales techos se muestran en la Fig. 3.12. El techo de madera con vigas mostró en la Fig. 3.12 a) ge, la construcción clásica de techo es de madera. Se realiza con vigas o cerchas como un elemento de soporte. Alternativamente, los suelos de madera sólidos se utilizan que permiten inferior a causa de sus extensa de apoyo alturas de construcción estructura. Se puede, como en la Fig. 3.12 d) se muestra como un elemento de madera plana (placa de apilado, madera laminada, madera laminada elemento) o instalarse como un elemento de nervio o caja (Fig. 3.12 b y c). elementos de madera de hormigón (Fig. 3.12 e) eran de utilizar las ventajas de las tablas STA cargados en la madera tren momento ele y también la capa de hormigón a la presión cargada desarrolla. Estos pueden implementarse con todos los tipos de techos (A a D).

techos de partición se ejecutan normalmente con un pavimento flotante o seca elementos en tableros de aislamiento acústico impacto de la regla. Para peso y la amortiguación del sofito un Rohdeckenbeschwerung se puede utilizar sobre o en el elemento. En el techo de hormigón de madera, esta función es asumida por las razones (estática aplicada) capa de hormigón. Cuando en la Fig. 3.12 c) caja de techo ilustrado para la amortiguación de vibraciones absorbentes se utilizan en el elemento. Los techos suspendidos son más comunes en Kombina ción con techos de vigas utilizadas. Aquí NEN Reyes reemplazan la interpretación adecuada Rohdeckenbeschwerung y por lo tanto permiten que las estructuras de techo muy ligeros.

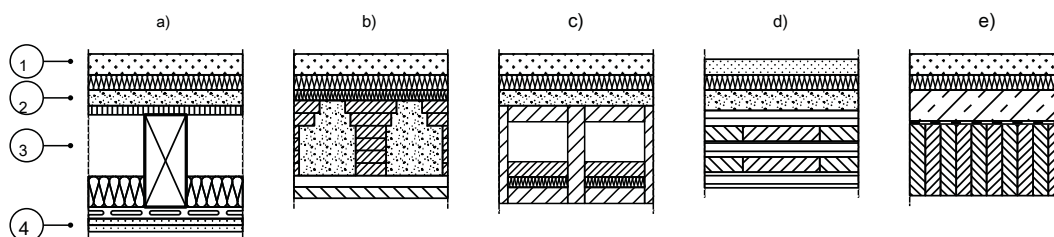


Fig. 3.12

variantes de diseño y capas de componentes de un techo de madera

- a) vigas de techo (madera sólida, viguetas, braguero)
- b) Brettsperrholz- costillas elemento de hojas de madera pesada (aquí con ponderación división en el elemento)
- c) elemento de caja de hojas de madera pesada (aquí con amortiguador de vibraciones en el elemento)
- d) Solid techo de madera (tablero de apilado, madera laminada encolada, elemento de madera estratificada)
- e) el techo de madera y hormigón (en combinación con elementos de madera sólidos o vigas de madera caja)

enrasar; flotante regla o miembro de solera seca sobre paneles de aislamiento acústico de impacto si es necesario Rohdeckenbeschwerung o sofito de hormigón capa de material compuesto, posiblemente, con la cavidad de aislamiento, absorbedor o la ponderación techo suspendido opcionalmente montado de forma rígida o desacoplado

3.2.1 Estructuras de techo _

El modo de acción de las capas componentes individuales depende de los parámetros de los materiales específicos. A continuación se proporciona una guía para la planificación y ejecución de las estructuras de techo que se requieren para el aire óptimo y Trittschalldämmwerte.

3.2.2 _ construcciones de pavimento

En el techo estructuras pueden ser secos uso che paneles de construcción ESTRÍ basados en paneles de yeso o de madera. Alternativamente vienen cemento, magnesia o anhidrita con el espesor mínimo especificado de acuerdo con los requisitos de la norma DIN 18 560 [13] y EN 13318 [14] se utilizan. Con el fin de reducir un aumento en la línea longitudinal acústico en el suelo, que debe ser separado en la zona de la puerta. Se requiere una instalación completamente sonido-free-puente de la regla. Se requiere especial cuidado en la realización de cables de instalación en el suelo, tales como radiadores o en la zona del durmiente de la puerta.

El efecto técnico-sonido de un piso flotante de un techo de madera está determinada por la reducción del sonido de impacto .DELTA.L.w.₁ (Descrito también conocido como sonido de impacto y para la aplicación en

La madera con .DELTA.L.w.₁₁ llamada). Deben distinguirse de la ponderado de reducción del sonido de impacto .DELTA.L.w.₁ a partir de mediciones sobre un suelo sólido pesados (suelos de hormigón), de conformidad con la norma DIN EN ISO 10140-1 se obtiene. Por la misma solera flotante cuando se mide en techos sólidos pesados de acuerdo con DIN EN ISO 10140-1 son valores numéricos mejor .DELTA.L.w

determinado como en la determinación de .DELTA.L.w.₁ en un techo de madera. La reducción del impacto acústico depende de varios factores, en particular, son:

- gramaje de la placa de solera,
- Suavidad del aislamiento de impacto, se describe por la dinámica rigidez s',
- Amortiguación de vibraciones en la placa de solera,
- La construcción del falso techo.

Las aplicaciones y las ventajas y desventajas de los más comunes en los sistemas de Alemania solado se enumeran en la Tabla 4 a continuación.

tableros de aislamiento acústico de impacto utilizables

En la práctica, los paneles de aislamiento de sonido de impacto hechos de diferentes materiales tales. B. fibra mineral, fibra de madera o de sonido impacto poliestireno placas de aislamiento con dinámico

Tabla 4 | En Alemania en estructuras de suelo de madera utilizado

pavimento flotante			
detalles de la construcción	uso	beneficios	desventajas
Cemento y anhidrita en pisada	nuevo	reducción de sonido de alto impacto costo posible	La construcción de la humedad mediante solado de cemento, se requiere tiempo de fraguado
solera seca ¹⁾ en la pisada	Incluso expansión, renovación de edificios antiguos	alturas, ninguna humedad construcción, montaje posible por Constructor bajo de montaje	reducciones del ruido relativamente bajo impacto
asfalto colado en la pisada	de nueva construcción, renovación de edificios antiguos	sin la construcción de la humedad, el "tiempo de fraguado" muy corto, baja altura de los edificios es posible que en el solado de cemento	caro asfalto fundido tiende a fluir en frío, por lo tanto registros de la banda de rodadura relativamente rígidos con baja reducción del sonido de impacto se pueden usar

¹⁾ z. Como cartón-yeso, tableros de partículas, OSB y tableros de partículas de madera-cemento

Las rigideces 6 a 50 MN / m³ se utiliza. Al seleccionar un aislamiento de impacto adecuada admitió y deben cumplirse las normas pertinentes. El especificado en los espesores de datos de componentes de las planchas de aislamiento de sonido de impacto son de entenderse como el espesor mínimo, las rigideces dinámicas especificadas como valores máximos. La dependencia de la sonido de impacto estándar de la rigidez dinámica de la segunda mano de material aislante se muestra en la fig. 3.13.

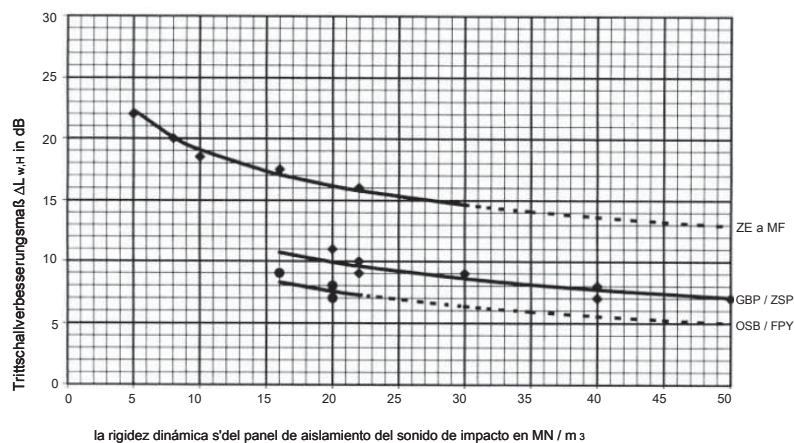


Fig. 3.13

La mejora del aislamiento acústico por un recrido flotante en techos de madera. reducción del impacto de sonido (sonido de impacto) para diversos soleras en tableros de aislamiento de fibra mineral de diferente rigidez pisada dinámico.

ZE a MF = mm de cemento 50 de la regla maestra en fibra pisada tableros de aislamiento de sonido minerales ZSP

= 22 mm madera-cemento

GBP = 25 mm placas de yeso

OSB = Placa de instalación 18 mm OSB

FPY = 22 mm aglomerado

T los paneles de aislamiento de ruido Rode que tienen una rigidez dinámica $s \leq 6$ MN / m³ no están actualmente en el mercado. A los órganos del catálogo de componentes en el capítulo 6 se dan cuenta de estos requisitos para las planchas de aislamiento de sonido de impacto, se requiere una estratificación de aislamiento acústico de impacto. Esto puede ser tal. B. lograr caracterizado porque un aislamiento impacto adicional se utiliza como un disco de ajuste de altura. La rigidez general s'_{ges} las dos capas se calcula para ser basada en el principio de la serie:

$$\frac{1}{s'_{ges}} = \frac{1}{s'_1} + \frac{1}{s'_2}$$

La estratificación de los paneles de aislamiento de sonido de impacto, asegúrese de que la capacidad de compresión admisible $c_{kt} = c_1 + c_2$ y se observa el espesor requerido de la regla según la norma DIN 18560-2 [13].

ejemplo:

Pisadas: fibra mineral sh, $s' = 8$ MN / m³, CP5

Altura de la placa de compensación: EPS DES

sg, $s' = 20$ MN / m, CP2 $s'_{kt} = 6$ MN / m³, $c_{kt} = 7$

mm

-> El aumento del espesor de la solera de acuerdo con DIN 18560 requerido

ejecución de

baldosas de aislamiento de punta y los bordes

Las tiras de aislamiento de borde deben el solado (incl. De suelo) completamente separados de las paredes circundantes. El borde sobresaliente (o azulejos similares, parquet) sólo después de la instalación de la planta de eliminar. Las juntas entre las baldosas de borde y baldosas son th elasticidad permanente a usted y no puede sonar puentes tienen por adhesivo para baldosas o lechada del azulejo. En vigas de madera abiertas, puede ser necesario un sellado adicional en el conector de borde, y entre las vigas y la pared. Esto es especialmente cierto para la conexión de las penetraciones en el techo, como las chimeneas.

3.2.3 _ Rohdeckenbeschwerungen

techos de madera son a ser considerados como elementos típicos de construcción ligera, en algunos casos (por ejemplo. Como con techos de vigas abiertas o requisitos pisada elevada) sin embargo, es útil para quejarse estos sistemas de techo para aumentar el aislamiento acústico. Para ser el peso intradós materiales de placa o anillo de camas se pueden utilizar. Los datos sobre la masa por unidad de área son mínimos. La información espesor se obtiene con ponderaciones convencionales de la masa y la densidad. Plattenbeschwerungen puede (o similar) con adhesivo para baldosas se adhieren al techo desnudo o almacena (aproximadamente 5 mm) en un lecho de arena. De este modo, se garantiza un contacto de superficie completa con el sofito y por lo tanto una atenuación suficiente. El Plattenbeschwerung no debe ser demasiado grande formato, un formato de hasta aproximadamente 30 cm x 30 cm se ha probado. En envases medidas adecuadas contra la migración de la cama se deben tomar (formación de cavidades). Esto es posible (x cm tamaño de campo es de aproximadamente 80 80 cm) por la introducción de la cama en Pappwaben, esteras arena, una rejilla o de listones el elástico de unión con leche de látex. Aglutinantes adicionales están actualmente en desarrollo. Como criterios de desarrollo son - además de la misma mejora acústica en comparación con el mayor no unido - la rápida de curado, la posible introducción de una bomba de solado y la posible humedad más bajo edificio a nombre. Aglutinantes adicionales están actualmente en desarrollo. Como criterios de desarrollo son - además de la misma mejora acústica en comparación con el mayor no unido - la rápida de curado, la posible introducción de una bomba de solado y la posible humedad más bajo edificio a nombre. Aglutinantes adicionales están actualmente en desarrollo. Como criterios de desarrollo son - además de la misma mejora acústica en comparación con el mayor no unido - la rápida de curado, la posible introducción de una bomba de solado y la posible humedad más bajo edificio a nombre.

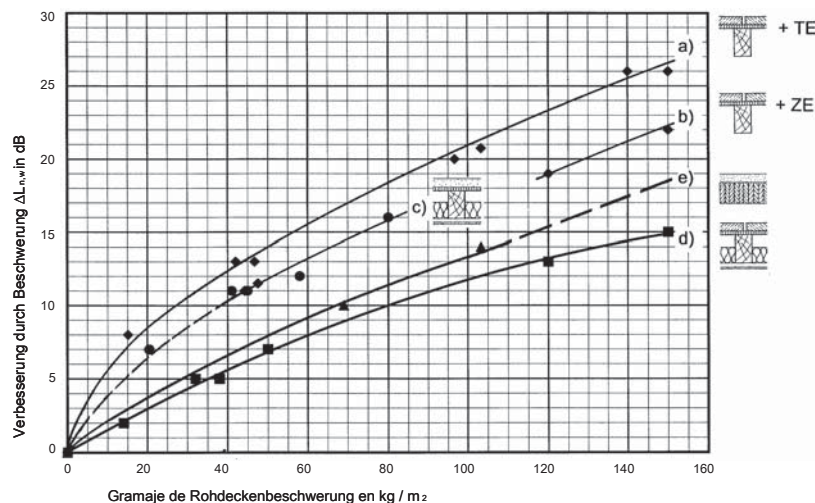


Fig. 3.14

Mejora de aislamiento acústico por Rohdeckenbeschwerungen

- a) Plattenbeschwerung in vigas de madera abiertas con solera seca
- b) Plattenbeschwerung in vigas de madera abiertas con solado de cemento
- c) los dispositivos de elevación en vigas de madera con la manta inferior
- d) Plattenbeschwerung in vigas de madera con la manta inferior
- e) dispositivos de elevación en techos de madera sólida

La mejora alcanzable de aislamiento acústico de impacto depende del peso base de la ponderación introducido, es decir, de la densidad de las placas o embalaje, y espesor de la placa o la altura de la cama. También tenga en cuenta que el efecto técnico de sonido del tipo de techo (abiertos o cerrados vigas de madera, madera maciza -

manta) depende. La tendencia se puede combinar con dispositivos de elevación en la misma mejora mayor peso base de aislamiento acústico impacto logrado que con Plattenbeschwerungen. La mejora por la masa introducida de Rohdeckenbeschwerung puede Fig. 3.14 tomado de [12].

Cuando se trata de Rohdeckenbeschwerungen es importante asegurarse de que cuando el Plattenbeschwerung ser colocado en un estado seco sobre el suelo desnudo para prevenir daños por humedad tanto en el material a granel también.

3.2.4 _ amortiguador de vibraciones

Vibración absorbentes compuestas de una masa y un resorte que actúa sobre el componente o como un sistema oscilatorio (oscilador A-masa) que se instalarán. Por la vibración componente del amortiguador de vibraciones se pone en resonancia, en la que amortigua el elemento de vibración fuerte. En contraste con la banda ancha amortiguado ponderación así el amortiguador de vibraciones actúa en un intervalo de frecuencia estrecha que puede ser influenciado por el tamaño de la masa y la rigidez del resorte. Para madera absorbedor de techo para reducir la transmisión del sonido de impacto a bajas frecuencias se puede utilizar para la amortiguación de oscilaciones de la techo en la gama de frecuencias de 30 Hz a 100 Hz. En la Fig. 3.12 c) un elemento de caja está representada con amortiguador de vibraciones, que consiste en un bloque de hormigón en un tablero aislante.

3.2.5 _ estructura de soporte y el aislamiento en el espacio del haz

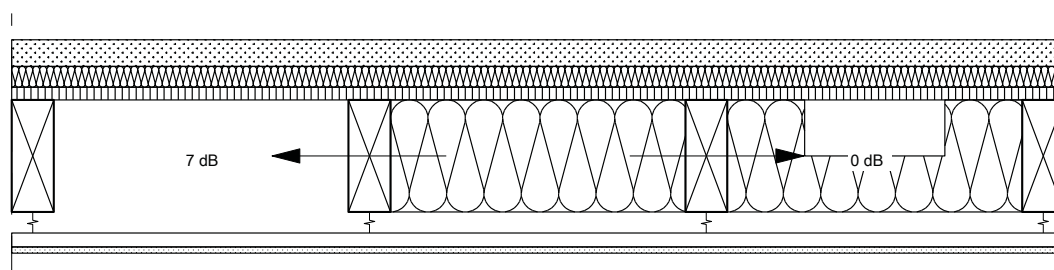
El dimensionamiento de la estructura de soporte, por lo que la altura de la barra en las viguetas y el espesor del elemento de elementos de madera se pueden efectuar por criterios estáticos. Su influencia en la transmisión del sonido es bajo, con un espesor mínimo. por lo tanto, dimensiones mínimas se dan para el dimensionamiento del catálogo componente. Las vigas pueden ser ejecutados con vigas de madera maciza, vigas o cerchas. Como sólido madera laminada elementos de madera, Brettsperholz- o elementos de mesa apilados son posibles. Para viguetas con techos suspendidos ninguna mejora notable es en Holztafelbauten por separaciones de barras más grandes ($e = 0,625$ m en $e = 0.815$ m) logran.

El aislamiento de la cavidad en las vigas del techo con techos suspendidos elásticamente viene con respecto a la reducción de la transmisión del sonido mayor importancia que en el caso de sub-techos montados rígidamente. Al duplicar el espesor del aislamiento, una mejora de 1 se consigue a 3 dB. En comparación con el blanco Gefach un espesor de material aislante de fibra de 200 mm se tradujo en una mejora de 7 dB en el evaluado impacto **normalizado nivel de sonido L en mediciones comparativas** n, w .

Si el hilo de relleno se detuvo el lado de la barra, los resultados eran equivalentes (ver Fig. 3.15).

la bb. 3.15

Influencia de la disposición de aislamiento a ruido de impacto nominal de una estructura de techo con piso flotante y el techo de suspensión



Lo mismo se aplica al tipo de material de aislamiento. Mejoras en el sonido de impacto nominal por el aumento de la densidad del material aislante de 15 kg / m³ a 30 kg / m³ en el intervalo de máx. 1 dB. Por sí mismo Einblasdämmstoffe tiene una densidad $\approx 40 \text{ kg / m}^3$ encontrado para trabajar bien p. En este tipo de material aislante, una película y una capa listón adicional es para ser insertado debajo de las viguetas para permitir la introducción del material aislante. Un revestimiento es desfavorable en este punto de punto de vista técnico-sonido, ya que causa una resonancia masa-resorte-masa adicional. Para seleccionar el material de aislamiento véase la Sección 2.5.6.

3.2.6 _ techos

El habitual en la ropa de la madera de las vigas del techo o los techos de madera sólidos con cartón yeso (placas de yeso o de fibra de yeso tablas) pueden ser de diferentes sistemas de techos suspendidos están diseñados como una directa o la ropa en la forma. Dependiendo del montaje se hace de punto de vista técnico-sonido distinguir entre:

- revestimiento directo de los elementos de techo
- techos montados rígidamente (por. ejemplo, con una capa de Batten)
- desacoplado montado o suspendido techos (por ejemplo, con los carriles de resorte o perchas elásticas)

ropa directa de los elementos de techo

La ropa directos se utiliza principalmente para elementos de madera maciza, con el fin de cumplir con los requisitos de seguridad contra incendios más altos o requisitos del cliente para un sub-view blanco. Acústicamente, la ropa actúa directa por sus pequeñas masas casi no aumentan de. Cuando el montaje de la ropa el funcionamiento de elementos de madera maciza (fuentes / contracción) que deben tenerse en cuenta.

techos rígidamente fijos

Un diseño estándar para vigas de madera transversalmente fijado a una capa de listón a un techo de vigas de suspensión. En comparación con techo de vigas abierta, el sonido se mejora hasta en un 15 dB. Un doble ropa del falso techo (dos capas de placa de yeso) no aporta ninguna mejora significativa (aproximadamente 1 dB).

Decoupled montado techos

Por la unión del falso techo por medio de tiras de resorte, abrazaderas de resorte o perchas elásticos buen desacoplamiento del falso techo se alcanza. Las mejoras ge gegenüber el techo de vigas abierto debe ser mercado con sistemas de suspensión de hasta 25 dB. Esto es una mejora de aproximadamente 10 dB con respecto a la sub-techo por encima rígidamente montado.

perchas evolucionado con cojinetes elásticos pueden dirigirse a las perchas están diseñados para la frecuencia natural óptimo y de ese modo lograr nuevas mejoras. El diseño se especifica por el fabricante sobre la base de la presión en el rodamiento, que resulta de la distancia entre las perchas y el peso base de la techo suspendido. Como ge convenientemente oscilar de esta frecuencia **natural F_0 deberá**

$12 \text{ Hz} \leq F_0 \leq 25 \text{ Hz}$

propuesto. El sub-techo así equilibrada logró una reducción de baja frecuencia de transmisión del sonido de impacto. En contraste con la sub-techo rígidamente montada es una mejora significativa, deberá presentar a la desacoplado de montaje por un revestimiento adicional (3 - 6 dB a la duplicación de masas). Aquí, también, varias capas delgadas de la ropa son favorables para minimizar la resistencia a la flexión del falso techo.

Tanto el montaje rígido y el ent acoplado montado techos causan por la capa de aire atrapado tiene una resonancia masa-resorte-masa, lo que resulta en la región de resonancia a las transmisiones de sonido amplificado. Puesto que las mejoras entran a través de la manta inferior hasta por encima de esta frecuencia de resonancia que se desea para moverlo a las frecuencias más bajas posibles.

Estructuralmente esto se puede conseguir por:

- un aumento en el espesor de la capa de aire (altura de caída)
- un aumento de masa (masa por unidad de superficie del revestimiento inferior)
- Perchas con una tasa de resorte baja y la mayor distancia de montaje posible

Estos tamaños constructivos se pueden ver que una menor elementos de techo debajo de la superficie de techo (elementos de madera maciza) significativamente mejoras inferiores traerán como techos de vigas de madera. La causa principal es en el espesor bajo película de aire entre la ésimo elemene plana y el techo inferior. Por ejemplo, un carril de resorte montado con una sola capa de ropa con un techo de madera maciza, surge en relación con la construcción sin techo suspendido solamente una mejora de **alrededor de 4 dB en $L_{n,w}$. La transmisión del sonido de impacto en** la comisión del techo, incluso se puede sentir por los residentes más fuerte (ver sección 2.3).

3.2.7 _ Gehbeläge

Soft Gehbeläge elástico:

Alfombrado mejorar el aislamiento acústico. Sin embargo, a menudo son sobreestimadas en su efecto sobre vigas de madera. El funcionamiento de las alfombras es para amortiguar la colocación del pie humano y para aislar una parte de la energía del sonido ya en la introducción al techo. Este efecto de alfombras afecta principalmente el gen Anregun de alta frecuencia y es relativamente bajo a bajas frecuencias.

Soft elástico Gehbeläge en los pisos de pavimento no debe ser utilizado para detectar los requisitos mínimos de suelo intermedio en edificios de apartamentos de acuerdo con DIN 4109, como el revestimiento del suelo puede ser sustituido por usuarios posteriores.

Por razones prácticas, por lo tanto, se recomienda no tomar en cuenta en la planificación de las estructuras de techo mediante la mejora de revestimientos elásticos blandos. Además, en muchos hogares en las caras de suelo duro (azulejos en cocina, baño y comedor y de madera dura o suelos de piedra en hall, pasillo y salón) mentira.

Azulejos y otros revestimientos pesados, duros

Azulejos están conectados no positiva a la planta y por lo tanto ocupan una posición especial entre el Gehbelägen. El aumento de la masa total (azulejos + solado) provoca una ligera mejora en el sonido en frecuencias bajas. Por el incremento de tiempo de la ropa de rigidez de flexión y debido a la mejor entrada de sonido en el aislamiento acústico regla de extendido en las altas frecuencias, sin embargo deteriorado.

la transmisión del sonido de impacto está apenas cambió por una cubierta de madera (por ejemplo. como parquet). Flotante suelos de parquet se traduce en mejoras en el medio y altas frecuencias.

La mejora en el aislamiento acústico de un techo de viga de madera (sin solado) únicamente por medio Gehbelägen es insuficiente. Sin embargo, el uso de Gehbelägen puede ser útil como una medida adicional.

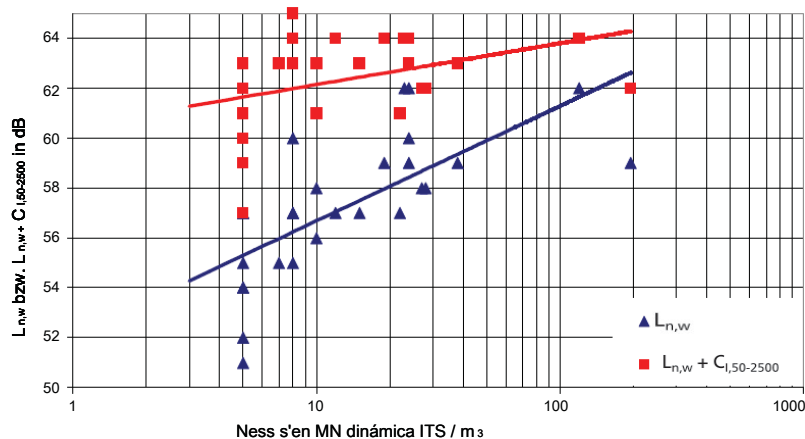


Fig. 3.16

aislamiento acústico impacto de vigas de madera con diferentes estructuras de suelo. Los conjuntos de la regla maestra se diferencian sólo por la dinámica rigidez s'de las planchas de aislamiento de sonido de impacto. azul: análisis con $L_{n,w}$

rojo: análisis con $L_{n,w} + C_{l,50-2500}$

3.2.8 _ optimización constructiva del techo

El aislamiento acústico impacto de techos de madera es un campo de actividad intensa investigación durante bastante tiempo. En la mayoría de los casos, el nivel de ruido de impacto estándar de la estructura del techo se ha estudiado y analizado aquí. Sin embargo, el área debe ser considerada emisiones sonoras de baja frecuencia para la percepción subjetiva de los residentes.

3.2.8.1 _ influencia de las estructuras de hormigón

Cuando se le preguntó acerca de los parámetros que afectan al sonido de baja frecuencia del impacto es examinar la construcción del piso porque este reglón se como un sistema masa-FederMas menudo tiene frecuencias de resonancia en el rango de frecuencia correspondiente a la siguiente. Para la previsión de las propiedades acústicas de las estructuras de hormigón, la dinámica rigidez s'del aislamiento del sonido de impacto es un factor importante. El impacto en el aislamiento de sonido de baja frecuencia se ilustra en la Fig. 3.16, donde el sonido de impacto se compara por techos de madera, que difieren sólo en la fuerza de sus placas de aislamiento de sonido de impacto.

El análisis se realizó tanto para el $L_{n,w}$ (rango de frecuencia de 100 Hz a 3150 Hz) y para $L_{n,w} + C_{l,50-2500}$ (rango de frecuencias realizado de 50 Hz a 2500 Hz). Los análisis muestran claramente que para la consideración de la aislamiento de sonido de baja frecuencia en la forma de $L_{n,w} + C_{l,50-2500}$ la elección de la rigidez dinámica del aislamiento acústico impacto no es muy decisivo. A ción significativa MEJORAR surge sólo a muy baja rigidez dinámica cuando la masa de resonancia de masa y resorte de la estructura de suelo es lo suficientemente profunda.

3.2.8.2 _ influencia a través de

Rohdeckenbeschwerung

Para mejorar el aislamiento acústico de techo de madera es a menudo el peso del soffito requiere [12]. En la práctica se ha encontrado que una mejora significativa en la función de la masa adicional de la evaluado sonido de impacto normalizado nivel de presión $L_{n,w}$

que es posible. Para examinar cómo esta acción afecta al sonido de baja frecuencia, se encontraban en la Fig. 3.17 para los diferentes techos de madera, el nivel del sonido de impacto $L_{n,w}$

y $L_{n,w} + C_{1,50-2500}$ representada frente a la respectiva

ZusatzBeschwerungsmasse. Fig. 3.17 muestra que la correlación

entre $L_{n,w}$ y $C_{1,50-2500}$

y la masa adicional es significativamente mejor que la

correlación entre $L_{n,w}$ y la masa adicional. Se puede concluir que

la masa adicional de Rohdeckenbeschwerung es un parámetro decisivo para el aislamiento de sonido de baja frecuencia. Para optimizar un techo de madera únicamente en los altos

materiales adicionales de ponderación, sin embargo, son (de 100 a 300 kg / m²) se requiere.

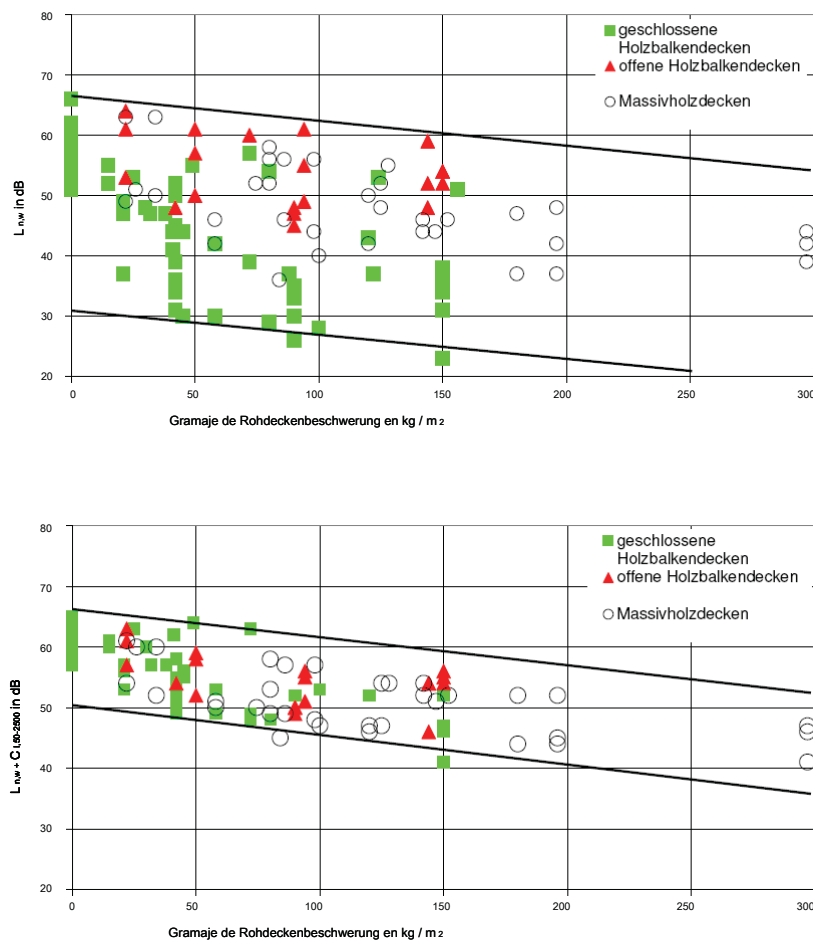


Fig. 3.17

aislamiento acústico impacto de las vigas de madera en dependencia del peso base de la Zusatzbeschwerung

arriba: análisis con $L_{n,w}$

w

Inferior: análisis con $L_{n,w} + C_{1,50-2500}$

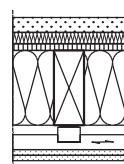
3.2.8.3 _ ejemplos de techos de madera con la mejora de sonido de baja frecuencia

Se han previsto techos de madera, en cuanto a su aislamiento del sonido también reflejar la sub percepción subjetivo de los residentes, como es el sonido de baja frecuencia en

considerar términos de reducción de la transmisión del sonido de **impacto**. Con este fin, en la sección 2.4 objetivos para el $L_{n,w} + C_i$

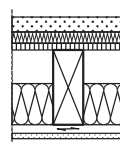
50-2500

que hizo que la unión de una mejor evaluación de la estructura del techo a dado. Las estructuras que se corresponden con el nivel de sonido de la base de la protección +



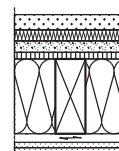
+ aislamiento
+ Falso techo

a) $L_{n,w} = 39 \text{ dB}$ $C_i = 50-2500 \text{ 11 dB}$

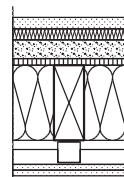


+ poising
+ aislamiento
+ tableros

$L_{n,w} = 54 \text{ dB}$ $C_i = 50-2500 \text{ 7 dB}$

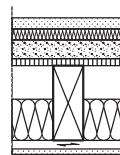


b) $L_{n,w} = 43 \text{ dB}$ $C_i = 50-2500 \text{ 6 dB}$



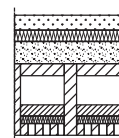
+ aislamiento
+ Falso techo

c) $L_{n,w} = 34 \text{ dB}$ $C_i = 50-2500 \text{ 16 dB}$

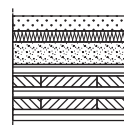


+ poising
+ Absorber en el elemento

$L_{n,w} = 55 \text{ dB}$ $C_i = 50-2500 \text{ 7 dB}$

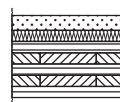


f) $L_{n,w} = 43 \text{ dB}$ $C_i = 50-2500 \text{ 2 dB}$



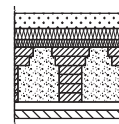
+ apelmazar

d) $L_{n,w} = 40 \text{ dB}$ $C_i = 50-2500 \text{ 8 dB}$



+ Ponderación en el elemento

$L_{n,w} = 56 \text{ dB}$ $C_i = 50-2500 \text{ 3 dB}$



e) $L_{n,w} = 40 \text{ dB}$ $C_i = 50-2500 \text{ 8 dB}$

la bb. 3.18

Ejemplos de techos de madera con un mejor aislamiento de sonido de baja frecuencia para su uso como suelo intermedio en comparación con un techo de madera sencilla (techo unifamiliar) como un punto de partida. medidas adicionales:

- Unterdeckenabhängiger + 2 x 12,5 mm GKF / 200 mm de fibra de material aislante en el compartimento
- 60 mm triturado / listones + 2 x 12,5 mm GKF / 200 mm de fibra de material aislante en el compartimento
- Unterdeckenabhängiger + 2 x 12,5 mm GKF / 200 mm de fibra de material aislante en el compartimento
- 60 mm de grava
- escisión en el elemento de techo (miembro Brettsperholz-fin)
- 70 mm de grava / absorbedor (en el elemento de caja elemento de techo)

($L_{n,w} + C_{1,50-2500} \leq 50 \text{ dB}$) se muestran en la Fig. 3.18. Puede (Fig. 3.18, medio) de la casa de techo de una sola familia típica puede conseguirse mediante una dada a medidas adicionales.

Fig. 3.18 a) y b) muestra las vigas de madera con vorfertigbarer fábrica techo suspendido con la ropa doble (2 x 12,5 mm GKF). . En 3.18 a) el techo suspendido se desacopla con cargas de compresión, tirantes elásticos; en la Fig. 3.18 b) es un mm de grava Rohdeckenbeschwerung (60, m usado $\approx 90 \text{ kg / m}^2$). Ambas estructuras contienen una cavidad estrella ke aislamiento de fibra de aislamiento 200 mm.

Una solución con elementos de pavimento seco se ilustra en la Fig. 3.18 c). La mejora con respecto a la situación inicial se consigue por el techo suspendido desacoplado y dos veces celebrada. La estructura completa del techo se realizó con materiales aislantes hechos de materias primas renovables, y muestra que, incluso con los paneles de aislamiento de sonido de impacto más rígidos (tableros de fibra de madera $s' = 30 \text{ MN / m}^3$) es un aislamiento de sonido buen impacto se puede lograr.

Para los elementos de madera sólida (Fig. 3,18 D a F) es un Rohdeckenbeschwerung el mejor método para reducir la transmisión del sonido de impacto. Se puede en el elemento (Fig. 3.18 d) o en el elemento (Fig. 3.18 e) se introducen. En la construcción f) se instalaron amortiguadores de vibraciones adicionales en el elemento de caja, que reducen la transmisión del sonido de impacto a bajas frecuencias, como la comparación de $L_{n,w} + C_{1,50-2500}$ espectáculos. Los corresponde estructura con respecto a la baja frecuencia de transmisión de sonido de impacto ya el aislamiento acústico comodidad. Otras estructuras de este nivel con diferentes pluma básica ty techo son cuantitativamente ofrece a Sam en el catálogo de componentes (Capítulo 6).

3.3 _ Steilddächer

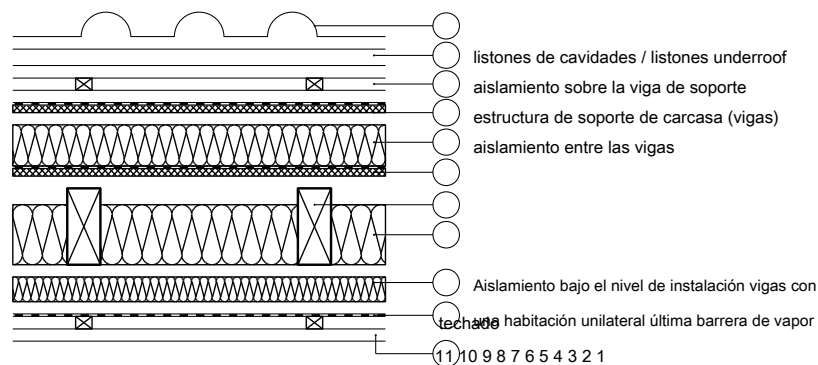
3.3.1 _ techos

Esta sección usual estructuras de techo empinada se describen en términos de su borde de absorción de aislamiento y de sonido de transmisión. La descripción de un capas de componentes individuales tales funciones Steildachkonstruk siguiente [1] y se ilustra en la Fig. 3.19.

Se discuten las construcciones de tejados inclinados con aislamiento entre las vigas y Aufsparrendämmsystem. En el caso de techos inclinados con vigas está entre los sistemas de aislamiento de espuma rígida -Dämmplatten y distinguir tales a partir de materiales aislantes fibrosos.

la bb. 3.19

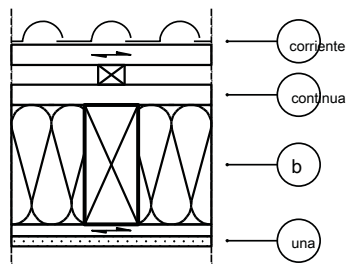
Presentación de las capas componentes de un techo inclinado de [1]



3.3.1.1 _ tejados inclinados con aislamiento entre las vigas

La estructura básica de un techo inclinado que tiene un aislamiento de viga es desde el interior al exterior de la siguiente manera (véase también 0):

- ropa lado de la habitación en listones transversales o raíles elásticos
- vigas descansando sobre correas, vigas en lugar de la madera sólida y un soporte web se pueden utilizar, aislamiento térmico montado entre las vigas
- sub-techo (como capa de base de mínima tensión) o déficit (tableros inferior del techo, MDF bordo o placa hidrofobizado fibra de madera blanda)
- los listones de contador y listones con techos



La clave para los parámetros de efectos de sonido son:

- Revestimiento de lado de la habitación

Son materiales de yeso de revestimiento común (placa de yeso de yeso, tablero de fibra de yeso). Cuando un conjunto de una forma de ranura y lengüeta se compara con las placas de yeso con déficit en el rango de 5 - 7 dB se puede esperar. Estos se deben principalmente a las articulaciones con fugas entre las placas de perfil. Para evitar este defecto, las placas de perfil pueden ser montados en una placa de GKB como segunda prenda de vestir. Con respecto a la fijación de la ropa es posible que esto desacoplado a través de los carriles de resorte contra las vigas

PeIN. En comparación con el montaje estándar en listones es una mejora en el índice de reducción acústica R_w esperado por aproximadamente 2 dB.

- cavidad aislamiento estructura / apoyo

El aislamiento térmico se utiliza con aproximadamente 10 mm de interferencia entre las vigas. Por lo general, un Mineralfaserdämmfilz se utiliza aquí. Alternativamente, el aislamiento de celulosa, de algodón o de madera paneles de fibra pueden ser utilizados. los paneles de aislamiento de poliestireno de células cerradas no se recomiendan para este propósito ya que estas propiedades acústicas más pobres como materiales aislantes de fibra tienen. La comparación de los diferentes materiales aislantes de fibra (fibra mineral, aislamiento de celulosa, algodón) hubo diferencias significativas en términos de aislamiento de sonido con características comparables (densidad, resistencia al flujo). El valor de reducción de las estructuras de techo varía con el espesor de cada contribuido al aislamiento térmico hecha de material aislante de fibra. Con el mismo espesor de aislamiento, un mayor vigas tienden a comportarse un poco mejor que una menos **altas vigas. La influencia de la pendiente de la cubierta en I_w es más bien baja y poco que establecer como 2 dB. Cuando se utiliza una viga celular en lugar de vigas hechas de aislamiento de sonido similar a la madera sólida se puede lograr.**

- Influencia del revestimiento del techo

Como revestimiento del techo son posibles variantes siguientes:

- Machihembrado encofrado
- encofrado Gespundete
- Encerado MDF posiblemente con recubrimiento de hojas de cubierta
- placa hidrofobizado fibra de madera suave

la bb. 3.20

Construcción de un techo inclinado con aislamiento entre las vigas

Alternativamente, sólo una capa de base puede ser aplicada. Un techo despreocupado revestimiento se comporta con respecto a la **característica de absorción de sonido R_w menos favorable que si** sólo se utiliza una hoja de capa base. El uso de revestimiento del techo es sin embargo ventajoso que el sonido de baja frecuencia para mejorar específicamente. Es un exterior de la cubierta se utilizan juntas, pueden ser, además, ponderados para mejorar el aislamiento acústico. Para este fin son particularmente de una o varias capas de láminas de bituminoso. El nivel de mejora se determina por la masa de conjunto.

3.3.1.2 _ cubiertas inclinadas con

viga

La estructura básica de un techo inclinado que tiene una viga está dentro de la siguiente manera (véase también la figura 3.21.):

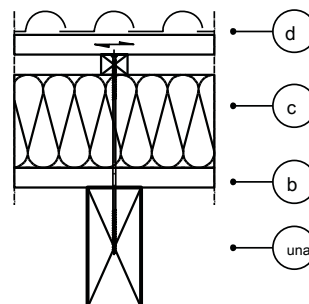
- a) cabrios descansando sobre correas
- b) el lado de la habitación paneles de clavado en las vigas
- c) aislamiento térmico (espuma rígida o material aislante de fibra) atornilladas en los listones de contador a las vigas
- d) déficit, listones de contador y listones con techos

la bb. 3.21

Construcción de una cubierta a dos aguas con vigas

d) Influencia de techado

Como para techos tejas de arcilla o de hormigón generalmente se utilizan verfalzte. Debido a la menor G_e Klobuk un reducido en aproximadamente 2 dB de aislamiento de sonido se mide a Tondachsteinen. Tejas de hormigón y tejas planas Verfalzte se comportan más o menos equivalente en términos de aislamiento acústico alcanzable. Tejado de metal a partir de chapa trapezoidal son mucho menos favorable debido a la menor masa por unidad de área.



La clave para los parámetros de efectos de sonido son:

b) tablazón de tejado

Típicamente, se usa un abordaje techo de placas de varias capas o juntas de lengüeta y ranura. Para mejorar el aislamiento acústico, el revestimiento del techo puede todavía se queja. Para peso a materiales blandos tales como adecuado. B. betún, láminas elemented aglomerado de madera-cemento o yeso con la prefabricación de fábrica.

c) viga

El aislamiento térmico se aplica externamente a la tablazón de tejado. Con respecto al aislamiento de sonido entre placas aislantes de espuma de poliuretano rígida o aislamiento de fibra

para distinguir (fibra mineral o fibra de madera). Con paneles de aislamiento de fibra aislante, el aislamiento acústico se decisivamente influenciada por la presión de los paneles de aislamiento al revestimiento del techo. Para el aislamiento de sonido optimizada de la presión de contacto debe ser mantenido tan bajo como sea posible. En la práctica esto se puede lograr mediante el uso de tornillos de doble rosca. eran entre la fibra mineral y fibra de madera

sin diferencias sistemáticas en el aislamiento acústico R_w detectado.

En comparación con estos aislamiento de fibra está hecha de aislamiento rígido de espuma de poliuretano se comportan schalltech camente desfavorable. Cuando los paneles de aislamiento de espuma rígida de poliuretano para mejorar el aislamiento de sonido se pueden hacer incluso por una laminación de la placa de aislamiento con la tarjeta de mineral o fibra de madera. Este m placa Daem laminado puede ser espacio o externamente.

Influencia del espesor de aislamiento

El valor de reducción de las construcciones de techos empinada con una viga de material aislante de fibra varía con el espesor de cada aislamiento aplicada.

d) Influencia de techado

Como para techos tejas de arcilla o de hormigón generalmente se utilizan verfalzte. En Tondachsteinen reducido se midió aproximadamente 2 aislamiento acústico dB. tejas de hormigón y tejas planas Verfalzte se comportan más o menos equivalente en términos de aislamiento acústico alcanzable. Tejado de metal a partir de chapa trapezoidal son mucho menos favorable debido a la menor masa por unidad de área.

3.3.2 _ impacto de la construcción en el aislamiento acústico de transmisión de techados inclinados

El índice de reducción acústica R_w techados inclinados con

aislamiento entre las vigas 3.22 se muestra en la Fig .. Esta figura muestra que el aislamiento acústico de cubierta a dos aguas se mejora con el aumento de espesor de aislamiento. Mediante el uso de Beschwerungsmaßnahmen adecuado y desacoplando la ropa lado de la habitación para mejorar el aislamiento de sonido para obtener hasta 6 dB con respecto a la construcción básica.

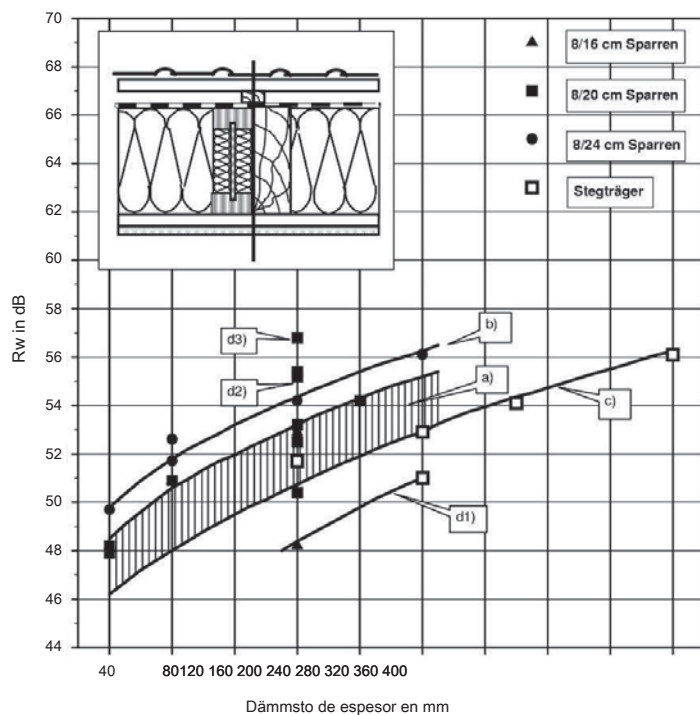


Fig. 3.22

reducción de sonido índice R_w cubiertas inclinadas con aislamiento entre las vigas como una función del espesor de aislamiento

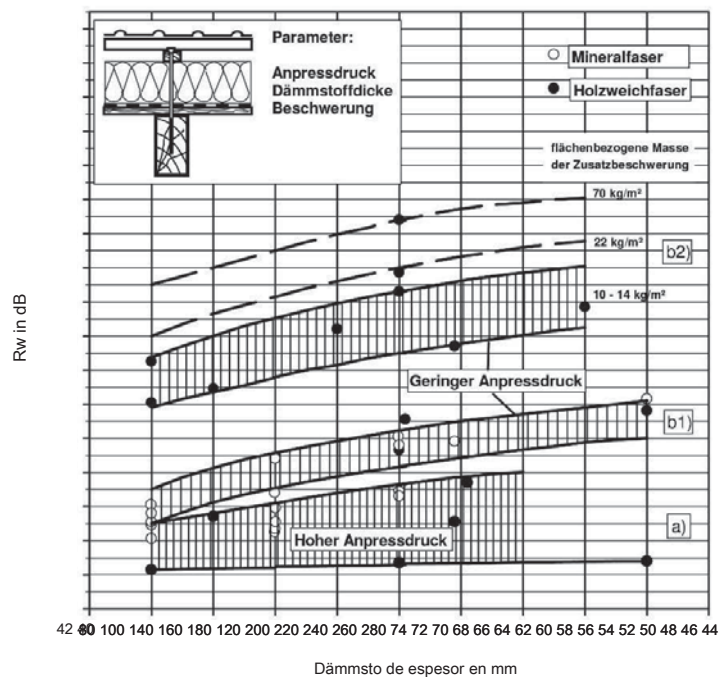
a) de madera maciza balseros 8.16 a 8.20 cm cm (mostrado con variación)

b) de madera maciza balseros 8/24 cm

c) haz web con aislamiento total o parcial térmica, altura 240 mm, 400 mm d1) vigas de madera maciza o vigas con techo de revestimiento o panel de techo d2) en la ropa lado de la habitación se duplicaron y el resorte carriles d3 desacoplado) el diseño como d2) con adicional de techo ponderado de abordar el sonido especificado índice de reducción R_w son las mediciones de laboratorio.

El sonido de transmisión de aislamiento R_w tejados inclinados con vigas de material aislante fibroso es 3.23 muestran en la Fig .. Aquí se puede ver que el aislamiento acústico de cubierta a dos aguas se mejora con el aumento de espesor de aislamiento. Mediante la reducción de la presión de contacto del material de aislamiento de fibra mediante el montaje con tornillos de doble rosca, así como mediante el uso adecuado Beschwerungsmaßnahmen una mejora significativa de aislamiento de sonido en relación con el diseño básico que puede lograrse.

La eficacia de ponderaciones en el aislamiento acústico se 24/03 de nuevo muestra una por separado en la Fig .. Como ponderaciones en materiales blandos principales son, en el betún de práctica se utilizan hojas. Con altas exigencias también elemented placas de viruta de cemento (tamaño de la placa de 30 cm x 30 cm) se puede utilizar. Con un laboratorio tales podría Beschwerungsmaßnahme reducción de sonido de hasta 62 dB medido, véase [17]. El Plattenbeschwerungen son lo suficientemente grande como para pegarse al revestimiento del techo.



la bb. 3.23

reducción de sonido índice R_w tejados inclinados con vigas hechas de material aislante de fibra como una función del espesor de aislamiento.

a) Alta presión de contacto de la fibra de material aislante por atornillado con un solo tornillo roscado o el montaje con clavos viga. b1) presión de contacto baja de la fibra de material aislante por

Tornillo con el tornillo de doble rosca. b2) presión de contacto baja de la fibra de material aislante por

Tornillo con el tornillo de doble rosca y el peso adicional el

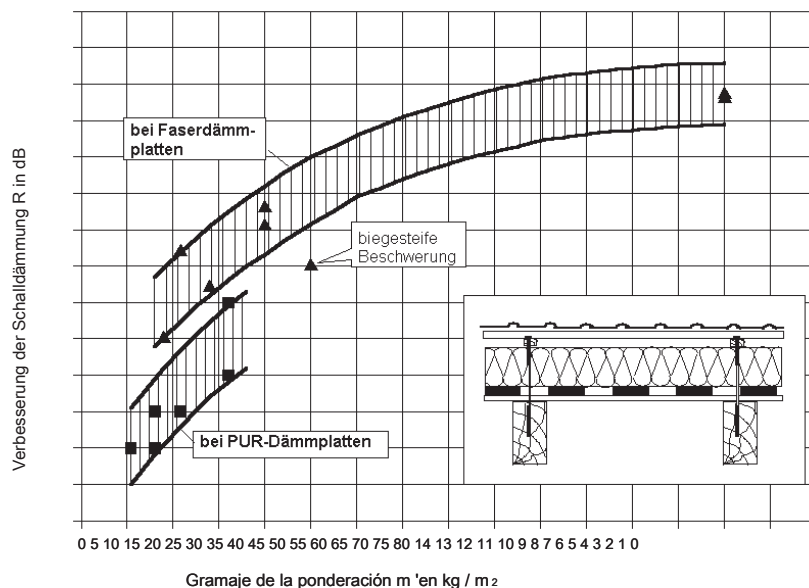
revestimiento del techo. El sonido especificado índice de reducción R_w son las mediciones de laboratorio.

El aislamiento acústico R_w tejados inclinados con aislamiento viga hecha de espuma de poliuretano (véase la Sección 6) se muestra en el catálogo componente. Una mejora en el aislamiento acústico de la construcción básica se puede lograr mediante el uso de aislamiento de poliuretano con una laminación de materiales de fibra aislante. Para mejorar aún más los coeficientes de aislamiento acústico al revestimiento del techo ser utilizado. La eficacia de la ponderación depende de la masa adicional aplicada. La mejora esperada en el índice de reducción del sonido se muestran en la Fig. 3.24.

3.3.3 _ aislamiento acústico de cubiertas

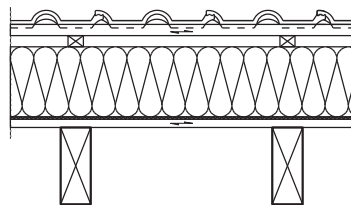
inclinadas a bajas frecuencias

cubiertas inclinadas se utilizan para el acoso por el ruido del tráfico, con tasas muy bajas, hay que asegurarse de que el sonido es lo suficientemente bueno en el rango de frecuencias por debajo de 100 Hz. Para estos fines, como parte de un proyecto de investigación desarrollado [17] especial cubiertas inclinadas, que tienen aislamiento de sonido mejorada a bajas frecuencias, es decir, por debajo de 100 Hz. Cuatro de estas estructuras de techo se muestra en la Fig. 3.25 y Fig. 3.26 representado con su Schalldämmkurven. Ellos muestran que estas estructuras mejoradas por debajo de 100 Hz tienen una absorción acústica a frecuencias muy por encima de las construcciones habituales techo inclinado. Una descripción más detallada de los techos presentados se puede encontrar en la literatura [17].

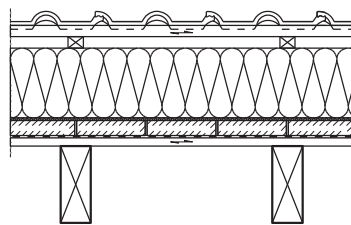


la bb. 3.24

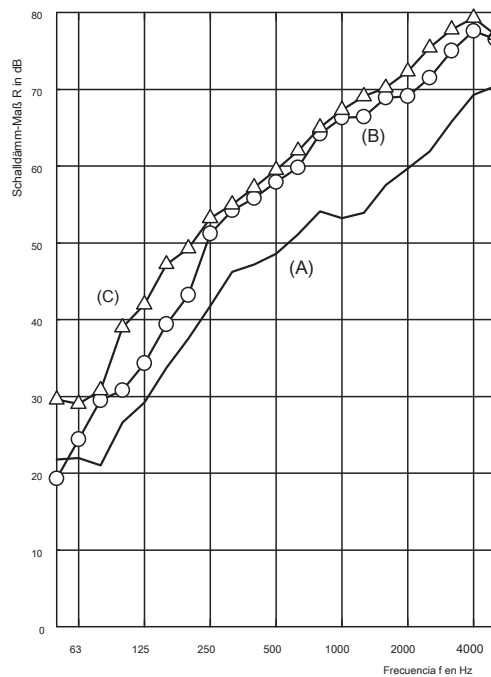
Mejorar el aislamiento acústico R_w tejados inclinados con vigas (placas aislantes de fibra o tableros de aislamiento PUR) a la flexión suaves mediante el empleo de ponderaciones (z. B. bitumen bandas element aglomerado o placas de yeso-cemento con la prefabricación de fábrica) en la tablazón de tejado.



construcción curva (b)

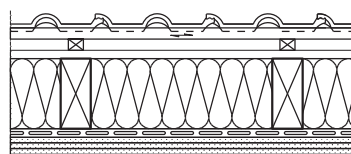


construcción de la curva (c)

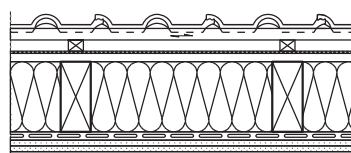


la bb. 3.25

El aislamiento acústico de techos empinados optimizados con viga en comparación con una fibra de madera de la construcción del techo de bolas estándar con baja presión (curva a): Tipo de lastrado la tablazón de tejado con 12 kg/m^2 - curva (b) Typ lastrado la tablazón de tejado con 70 kg/m^2 - curva (c) Ejemplo [17]



construcción curva (b)



construcción curva (c)

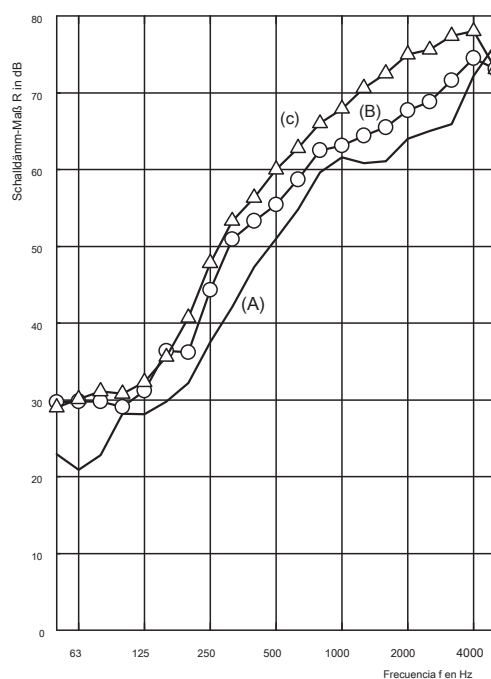


Fig. 3.26

El aislamiento acústico de techos empinados optimizados con aislamiento entre las vigas en comparación con una estructura estándar techo bola (curva a): tipo de desacoplamiento por ferrocarril primavera - curva (b) tipo de desacoplamiento por ferrocarril resorte y la ponderación de embarque techo - curva (c) Ejemplo [17]

3.4.3 _ aislamiento

materiales de aislamiento cargado la no-presión-entre las vigas y en el falso techo tienen un sonido de absorción, en la energía del sonido por la fricción y se transforma entre las fibras aislantes en energía térmica. Para este propósito, una estructura de celda abierta del material de aislamiento es necesario por un lado permite la penetración de la onda de presión de sonido y, por otro lado, se opone una resistencia suficientemente grande. Un efecto de absorción de sonido buena se consigue mediante materiales aislantes, cuya longitud relacionada con la resistencia al flujo R entre 5 kPa s / m^2 y 50 kPa s / m [1]. Esto puede ser tanto con materiales aislantes de fibra a partir de recursos renovables que se puede conseguir con materiales aislantes convencionales. de células cerradas juntas aislantes (z. B. placas de espuma) no son adecuados.

Presión-loaded aislamiento del techo tener además del efecto de absorción también tiene la tarea de desacoplamiento. Para cubiertas inclinadas se utilizan para este propósito en construcciones de techo con los requisitos de aislamiento de sonido a menudo los paneles de aislamiento de fibra. Esto es posible incluso con techos planos con la hoja metálica que cubre (véase el catálogo de componentes Capítulo 6). Para cubiertas planas, tableros de aislamiento de espuma rígida se utilizan sobre todo debido a la carga más alta. Estos se comportan inicialmente porque favorable de la ONU a su alta rigidez, baja densidad y la falta de absorción. En relación con los sistemas de sellado delgadas granizo o impactos de aves puede provocar ruido Licher notable. Una mejora significativa es posible, sin embargo, por una construcción ge prop Neten por encima de la capa de aislamiento.

3.4.4 _ sellado, cubiertas y de un revestimiento de suelo

La estructura encima de la capa aislante se varía dependiendo del uso. Para cubiertas planas lechos de grava no accesibles, se utilizan amplios techos verdes o membranas de techado. La versión con techo de hojas sin resultados masa adicional esperado de reducción de sonido inferior. Sin embargo, mediciones comparativas anteriores [22] fueron significativamente menores que la misma reducción de sonido con almohadillas de grava gramaje para estructuras de techo con amplia techo enverdecer. La causa aún no se ha aclarado. En almohadillas de grava o techos amplios, la influencia es también para tener en cuenta el comportamiento de la humedad. Para techos inclinados ligeramente se utilizan para techos del metal. impermeabilización de luz y techos de metal se comportan total menos favorable que sería, más capas aplicadas membranas impermeabilizantes. Además, con techos de zinc, el ruido debe ser considerado cuando la lluvia pesada. También debido a la humedad deben utilizarse protección estructurado forros de liberación, efectuando de este modo una reducción efectiva de ruido.

Como terrazas usada techo, techos lata accesible con losas de hormigón en la grava, losas sobre pedestales o una paleta de madera para ser ejecutado. Mientras que las losas de hormigón son eficaces en la grava por su masa por unidad de área, una reducción adicional de la transmisión por medidas de desacoplamiento se puede lograr con pedestales y rejillas de madera (de apoyo elástico sobre cojinetes estructurales). Para ello, el material de desacoplamiento de

Fabricante adaptado a una frecuencia natural adecuada de la estructura. Como una gama practicable para la frecuencia natural F_0 se desean 60 a 70 Hz, la deflexión

bajo la carga adicional de una persona que camina debe ser mm con $t < 1,5$. Las formas de realización se muestran en la Fig. 3.28.

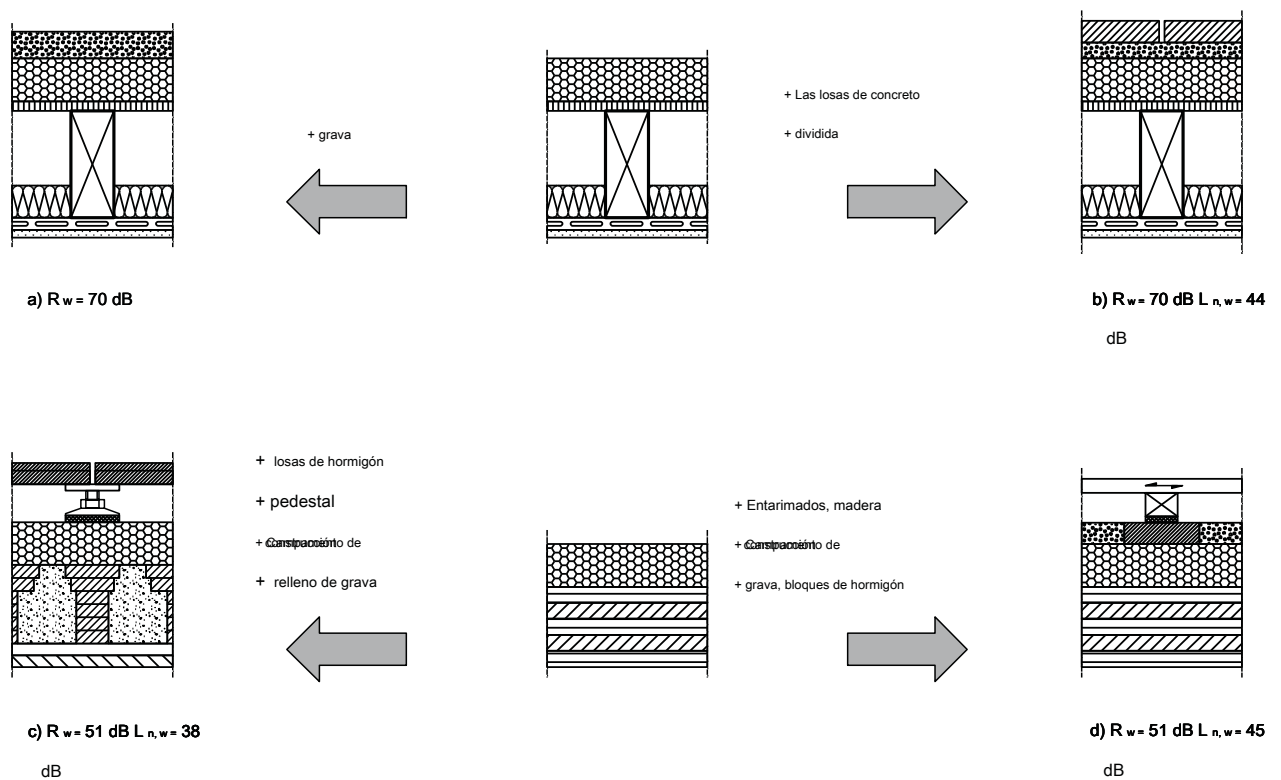


Fig. 3.28

techos de viga plana o elementos de madera sólidos con diferentes estructuras:

- a) 50 mm de grava
- b) placas de hormigón 40 mm, 30 mm aplastados
- c) placas de 40 mm de hormigón, > 40 mm pedestal, apoyos estructurales 12 mm
- d) Las juntas 26 mm, 44 mm de madera cuadrados, apoyos estructurales 12 mm, 40 mm triturado y Betonplattung (bajo cojinetes estructurales)

4 _ Acústica de edificios de diseño preliminar de estructuras de madera

En las siguientes secciones, la planificación acústica del edificio está representado por una simple y tendido en el diseño preliminar lado seguro para una situación de ejemplo, en la construcción en madera de varios pisos. La atención se centra en las fuentes de datos y el procedimiento. El diseño preliminar por lo general se lleva a cabo en una etapa temprana de planificación, por lo que la base para la planificación de un edificio sólido acústica puede poner a través de un diseño preliminar adecuada y un aufwän terminó la reparación de componentes se puede evitar en una fecha posterior.

Los siguientes acústica constructivas en el proceso de planificación para el diseño cálculo exacto preliminar en el método de detección de acuerdo con DIN 4109-2 [1] resultados, dependiendo de las condiciones geométricas en la respectiva situación de construcción, para la detección del sonido en el aire en edificios de construcción del panel de madera mismos o mejores resultados. La construcción de la construcción de madera maciza sin embargo no se puede calcular de acuerdo con DIN 4109-2 [1] actualmente. Para menudo decisiva de detección de sonido de impacto de techos de partición, el cálculo da los mismos resultados que por DIN 4109-2 [1], puesto que el método de detección no permite la consideración de las relaciones geométricas y los flancos de manera diferente ejecutados.

Además, por tanto, se presentan junto a las Vorbemessungsverfahren matrices de combinación adicional para la separación de techos y tabiques que permiten un lado, una selección rápida y segura de diferentes combinaciones de componentes y en las otras combinaciones de componentes de cubierta mano que no se calculan de acuerdo con DIN 4109-2 [1]

puede. El cálculo necesario se llevó a cabo cálculos de acuerdo con [30]. Para una descripción de estos cálculos y la aplicación construido se hace el método de detección para la madera a las progenies de esta publicación.

Vorbemessungsbeispiel:

Como un ejemplo del diseño preliminar de un Ge servir para edificios MBO de la construcción de la clase. 4 esta fig. 4.1 y 4.2 muestran la información esencial. Para la construcción de la acústica de diseño preliminar ha demostrado examinar primero los techos de partición ya que la acústica de edificios más altas exigencias se colocan sobre ellos en la madera. a continuación, con la definición de la estructura del techo, los bordes de la construcción adicional en parte a su vez, partes. Esto determina la estructura de este capítulo.

Además de los requisitos para el requisito de protección de sonido también cuenta con protección contra incendios debe ser considerado. La atención se centra en la construcción de alta ignífugo. Para conocer los requisitos de construcción en madera de construcción de la clase de resistencia al fuego de materiales, y la llamada encapsulación de los componentes será proporcionado en función del estado. De particular interés es la encapsulación como capas no inflamables aquí mm en un espesor total de aproximadamente 36 se requiere. Esto conduce a graves Beplankungsschichten no combustible que están construyendo la acústica tienen un efecto positivo si adecuadamente arreglo. Un respetado en tegrale, planificación interdisciplinaria, fuego, ruido, aislamiento térmico y sta aspectos de tics por igual, en la madera mo nen es esencial.

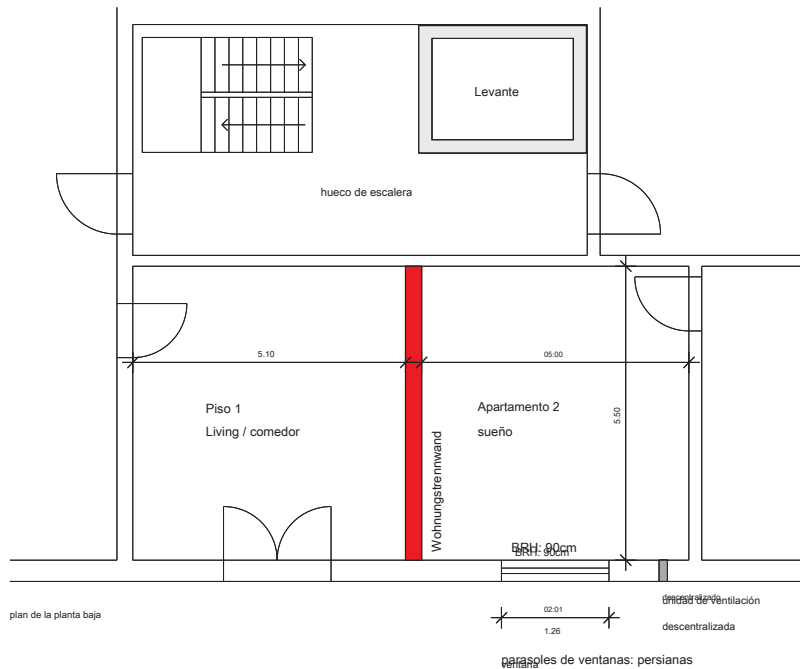


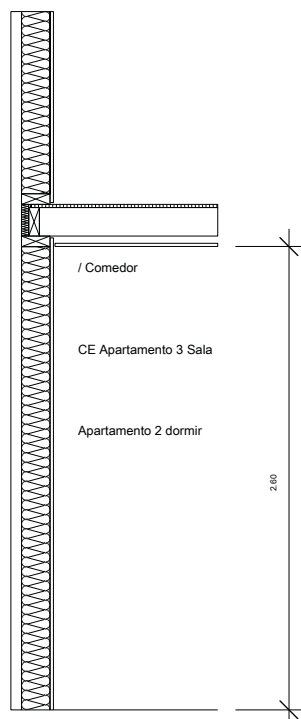
Fig. 4.1:

situación Disposición del Ejemplo

Calificación

Fig. 4.2:

Sección en la zona de examen



Un método de construcción de ruido aéreo
acústico en predimensionado

Desde el paso de aire del sonido se mide en todos los elementos
de separación con el procedimiento general se muestra. Los
ejemplos concretos se explican en cada sección de nuevo.

Vorgehensweise en el diseño preliminar para el aislamiento
al ruido aéreo:

1. Valor objetivo para R'_{w} determinar si

También se requiere para $R'_{w} + C_{50-5000}$

(Z. B. BASE +).

2. derivar los niveles de componentes del valor objetivo de
+ 7 dB, según la ecuación (9) y la selección de un
componente adecuado. Para este propósito puede
Tabla 20, que se utiliza en el Capítulo 6 30 y 35, que
también notas contienen el fuego.

3. Evaluar el escenario de flanco y las preferencias de
los bordes que el criterio $D_{n,t,w}$ llegar a 7 dB, según
la ecuación (10).

4. fila y particiones adosadas que coinciden con el
criterio $R'_{w} + C_{50-5000}$.

Este diseño preliminar es aplicable tanto a la transmisión de sonido
vertical, así como horizontal en edificios de construcción de paneles
de madera. Para la separación de los componentes con los bordes
de madera sólida, un cálculo es análoga al método de la DIN sólido
4109-2 [1] requeridos, como el borde de la transmisión en vez de la
puntuación borde estándar diferencia de nivel $D_{n,t,w}$ puede ser
descrito.

V orbemessung:

Componente:

$$R_{w, \text{componente}} \geq R'_{\text{valor } w, \text{objetivo}} + 7 \text{ dB} \quad (9)$$

Crossing:

$$D_{n, f, w, \text{componente}} \geq R'_{\text{valor } w, \text{objetivo}} + 7 \text{ dB} \quad (10)$$

 $R'_{w, \text{valor objetivo}}$:

objetivo acordado,

z. Al igual que en la base de un contrato de construcción +

 $R_{w, \text{componente}}$:

Catálogo de sonido evaluado de un componente, por ejemplo. B. Capítulo 6 o DIN 4109-33 [1]

 $D_{n, f, w, \text{componente}}$:

Ponderada diferencia de nivel de flanco estándar de un catálogo de componentes,

z. B. DIN 4109-33 [1]

nota:

El suplemento de 7 dB 2 dB toma en cuenta la predicción del cálculo de incertidumbre Enver conducción y 5 dB, la transmisión de flanqueo.

Un método de la acústica de construcción de predimensionado durante pisada

En el diseño preliminar del impacto sonar una selección dependiente valor objetivo de una tabla que necesitábamos generación situaciones heterogéneas en los flancos y los techos.

Para configurar, especial Lich es el criterio $L_{n, w} + C_{i, 50-2500}$

fen a Che si los requisitos al respecto se muestra ge.

Procedimiento para el diseño preliminar de pisada:

1. establece un valor objetivo para $L'_{n, w}$ **y $L_{n, w} + C_{i, 50-2500}$ (z. B. BASE +).**

2. preselección general de una construcción de techo

(ver análoga a la suspensión en el aire Tabla sonido 20).

a. Tipo de techo: madera viga o sólida

b. Tipo de enrasar: solado de minerales en fibra mineral o fibra de madera o pavimento seco

c. Tipo de falso techo: rígidamente conectado o desconectado

3. Elección de los paneles de las paredes, situados por debajo del techo (el revestimiento de la pared más desfavorable debe estar seleccionada).

4. Elección del valor de elemento requerido de la Tabla 5 a continuación.

5. Encuentre un diseño de componentes que alcanza el parámetro de componente (por ejemplo. Como en el Capítulo 6).

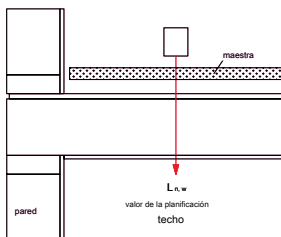
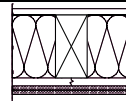
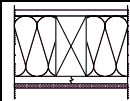
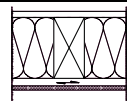
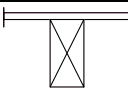
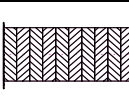
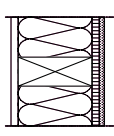
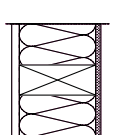
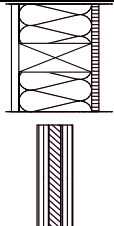
6. La lectura de la $C_{i, 50-2500}$ desde

Componente Kata de registro para el diseño seleccionado y la alineación con el valor objetivo correspondiente (z. B. BASE +).

nota:

Los objetivos son entre BASE + y comodidad para elegir la línea de **CONFORT debe ser utilizado. Para los objetivos de $L'_{n, w} < 46 \text{ dB}$ es la selección simplificada ya no es aplicable.**

T ABLE 5 | Vorbemessungstabelle para niveles de aislamiento de sonido BASE + y comodidad para pisada

				1	2	3	4	5
Trittschallverbesserung für Trenndecken für die Klassen BASIS+ und KOMFORT ¹⁾								
				techo de vigas con techo suspendido 2-capa desacoplado	techo de vigas con desacoplado de una capa sub-techo	techo de vigas de ropa de yeso directa ²⁾	visibles Holzbalken- techo	madera maciza techo
								
L requerida $L_{n,w}$ para el miembro separador								
1	Holztafelbauwand con cuello uterino y GipsBeplankung		Estrichaufbau	la	BASIS+	$L_{n,w}$ 38 dB	$L_{n,w}$ 41 dB	$L_{n,w}$ 43 dB
				KOMFORT	4)	4)	4)	
				B	BASIS+	$L_{n,w}$ 40 dB	$L_{n,w}$ 43 dB	$L_{n,w}$ 45 dB
				KOMFORT	$L_{n,w}$ 34 dB	$L_{n,w}$ 37 dB	$L_{n,w}$ 39 dB	
				C	BASIS+	$L_{n,w}$ 40 dB	$L_{n,w}$ 43 dB	$L_{n,w}$ 45 dB
				KOMFORT	$L_{n,w}$ 36 dB	$L_{n,w}$ 39 dB	$L_{n,w}$ 41 dB	
2	Holztafelbauwand con Gipsbe- efecto del plan		Estrichaufbau	la	BASIS+	$L_{n,w}$ 37 dB	$L_{n,w}$ 40 dB	dB
				KOMFORT	4)	4)	4)	
				B	BASIS+	$L_{n,w}$ 39 dB	$L_{n,w}$ 42 dB	$L_{n,w}$ 45 dB $L_{n,w}$ 39
				KOMFORT	$L_{n,w}$ 33 dB	$L_{n,w}$ 36 dB	dB $L_{n,w}$ 45 dB $L_{n,w}$	
					BASIS+	$L_{n,w}$ 39 dB	$L_{n,w}$ 42 dB	wf 41 dB
				KOMFORT	$L_{n,w}$ 35 dB	$L_{n,w}$ 38 dB		
3	Holztafelbauwand con HWSBeplankung o paredes de madera maciza ³⁾		Estrichaufbau	la	BASIS+	$L_{n,w}$ 33 dB	$L_{n,w}$ 37 dB	$L_{n,w}$ 38 dB
				KOMFORT	4)	4)	4)	
				B	BASIS+	$L_{n,w}$ 34 dB	$L_{n,w}$ 38 dB	$L_{n,w}$ 39 dB
				KOMFORT	4)	4)	4)	
				CC	BASIS+	$L_{n,w}$ 37 dB	$L_{n,w}$ 41 dB	$L_{n,w}$ 42 dB $L_{n,w}$ 43
					KOMFORT	4)	4)	4)

1) Base +: $L'_{n,w}$ 50 dB, la comodidad: $L'_{n,w}$ 46 dB, $L_{n,w}$ + $C_{1,00-2500}$: una prueba específica

2) También en este caso los revestimientos de yeso sobre listones de madera sin más medidas de desacoplamiento

3) También justo tablonos de madera dura paredes

4) Se requieren medidas especiales, véase la sección 4.1.3 "influencias constructivas sobre la transmisión de flanco"

la		ZE / WF: cemento asfáltico y el sonido del impacto de fibras de madera tableros de aislamiento masilla regla o
B		ZE / MW: solado de cemento o asfalto fundido y fibra mineral o paneles de EPS de aislamiento acústico de impacto
C		DRY enrasar en fibra mineral, EPS - o paneles de aislamiento acústico de fibra de madera

4.1 _ techos de partición

Los techos de partición techos con vigas de madera y techos deben ser considerados. Se lleva a cabo el diseño de estos dos tipos de techos en el aislamiento de sonido en el aire y el impacto para el plano de planta ejemplar y situación sección en la Fig. 4.1 y 4.2.

Como un ejemplo, los techos de partición están representados sólo en los edificios en construcción panel de madera. Para la construcción de madera sólida pura de esta referencia de la publicación se hace debido a la evaluación de las articulaciones complejas y su cálculo en la matriz de combinación en la Tabla 7 y las progenies.

4.1.1 _ Vorbemessungsbeispiel para techos con vigas de madera

Posteriormente, un diseño preliminar de la construcción de techo de madera acústica vigas en edificios de construcción del panel de madera, por ejemplo, la situación en la Fig. Conducidas 4,1 y 4,2. Para el diseño preliminar, el nivel de sonido de la protección se establece inicialmente en el edificio, en consulta con el cliente. En este ejemplo, el nivel de sonido de protección era BASE + seleccionado de acuerdo con la Sección 2.4 para el techo separador. Esto puede suponer que un nivel medio que puede ser implementado con estructuras de techo económico. La consideración adicional de bajas frecuencias en el sonido de **impacto por el $C_{1, 50-2500}$ conduce a una mejora significativa del nivel** acústico en comparación con los requisitos mínimos de la norma DIN 4109-1 [1].

Trittschallvorbemessung

Paso 1:

El primer paso en el diseño preliminar es la eliminación de los valores objetivo de la Tabla 2, Sección

2,4 para el nivel de aislamiento de sonido seleccionado:

$$\text{Aislamiento acústico BASE} + L'_{n,w} \leq 50 \text{ dB}$$

$$L_{n,w} + C_{1, 50-2500} \leq 50 \text{ dB}$$

Paso 2:

para permitir que las especificaciones para la construcción del techo, la elección de la Tabla 20

De techo como de madera tipo techo de vigas de falso

techo: min 2-capa de placa de yeso del techo como

techo suspendido desacoplado de la regla maestra .:

Cemento enrasar en aislamiento de fibra mineral

Paso 3:

Definición de las construcciones de borde: construcción del panel de madera, lado de la habitación con paneles con base de madera y placas de yeso.

Con diferentes configuraciones de las paredes que flanquean es necesario elegir el flanco menos favorables para llevar a cabo la mentira al diseño en el lado seguro.

Paso 4:

Sobre la base del valor objetivo para el techo incluyendo caminos

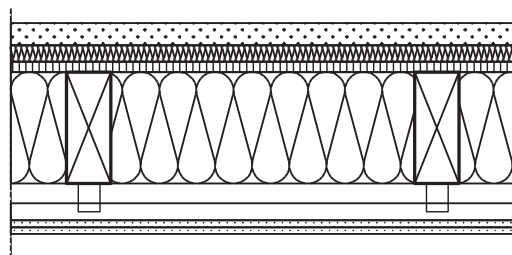
($L'_{n,w} \leq 50 \text{ dB}$), la requiere para este impacto normalizado de presión acústica $L_{n,w}$ el techo será ahora ser retirado sin caminos de la Tabla 5 a continuación. Para la selección de las especificaciones de diseño se utilizan en el paso 2 y 3. La Fig. La construcción del techo seleccionado

(Techo de vigas con desacoplado 2-capa sub-capa) resultados en la columna 1, la construcción seleccionado borde a la línea 1.

Para un tipo de regla B (cemento enrasar en los azulejos acústicos de fibra mineral), y el nivel de sonido de la protección BASE + es allí la $L_{n,w} \leq 40$ dB.

Paso 5:

Ahora, a partir de los catálogos de componentes de la DIN sección 6 o 4109-33 [1] un techo con $L_{n,w}$ Para buscar ≤ 40 dB:



valores de los componentes: $L_{n,w} (C_{t, 50-2500}) = 37$

dB (12 dB) $R_{w} = 82$ dB

Fuego calificación de seguridad: Encapsulación: $K_2 60$

posible de resistencia al fuego: F60-B

→ Adecuado para GK 4

construcción del techo seleccionada de acuerdo con la figura 4.3 con .:

$L_{n,w} = 37$ dB < 40 dB

Paso 6: Comprobar el valor objetivo para $L_{n,w} + C_{t, 50-2500}$.

construcción del techo seleccionada de acuerdo con la figura 4.3 con .:

$L_{n,w} + C_{t, 50-2500} = 37$ dB + 12 dB = 49 dB < 50 dB

Luftschallvorbemessung

Paso 1:

La elección del valor objetivo de la Tabla 2, Sección 2.4 para el nivel de aislamiento de sonido seleccionado:

nivel de aislamiento de sonido: BASIC + $R'_{w} \geq$

57 dB

Paso 2:

Cálculo del sonido evaluado pérdida de transmisión R_w el techo y sin caminos, el R' para cumplir con el valor objetivo $w \geq 57$ dB se requiere:

$R_w \geq R'_{w} + 7$ dB $R_w \geq 64$

dB

Evaluación de la estructura de cubierta seleccionada de acuerdo con la figura 4.3.:

$R_w = 82$ dB > 64 dB

Paso 3:

El cálculo de la norma requerida borde diferencia de nivel $D_{n,f,w}$ las paredes que flanquean:

$D_{n,f,w} \geq R'_{w} + 7$ dB $D_{n,f,w} \geq 64$ dB (valor requerido)

Evaluación de la arista seleccionada en la construcción de paneles de madera de acuerdo con la figura 4.2.:

El techo separa los componentes de la pared por completo (Plattformframing).

$D_{n,f,w} = 67$ dB según DIN 4109-33: 2016 5.1.3.2 D

párr. n, f, w = 67 dB > 64 dB

Digresión: diseño preliminar alternativo para CONFORT
(ruido de impacto y ruido aéreo)

Elección de los valores objetivo de la Tabla 2, Sección 2.4 para el nivel de aislamiento de sonido seleccionado:

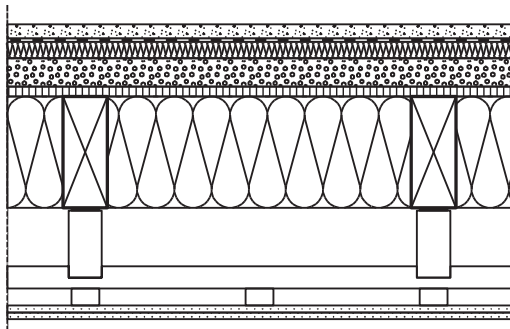
nivel de aislamiento de sonido: COMFORT R'_{w}

≥ 60 dB

$L'_{n,w} \leq 46$ dB

$L_{n,w} + C_{1,50-2500} \leq 47$ dB

la selección de la cubierta con las especificaciones de otro modo idénticas a las del ejemplo anterior. No se selecciona una construcción con mortero seco y ponderación:



valores de los componentes: $L_{n,w} (C_{1,50-2500}) = 34$

dB (11 dB) $R_w = 81$ dB

Fuego calificación de seguridad: Encapsulación: K2 60

posible de resistencia al fuego: F60-B

→ Adecuado para GK 4

nota:

Es una cama con $m' \geq 45$ kg / m² requerido. La altura de la suspensión del falso techo es desde el borde inferior viguetas 140 mm a una frecuencia natural del techo suspendido $f_0 < 20$ Hz.

El cálculo de $L_{n,w}$ y R_w el techo sin caminos secundarios que son necesarias para alcanzar los objetivos:

$L_{n,w} \leq 36$ dB

(Tabla 5, columna 1, línea 1, capa de revestimiento C, el nivel de aislamiento acústico COMFORT)

$R_w \geq 67$ dB (valor objetivo $R'_{w} +$

7 dB)

El cálculo de la norma requerida borde diferencia de nivel $D_{n,t,w}$ las paredes que flanquean:

$D_{n,t,w} \geq 67$ dB (valor objetivo $R'_{w} + 7$ dB)

La evaluación de la manta de la figura 4.4.:

$R_w = 81$ dB > 67 dB $L_{n,w} = 34$ dB < 36 dB $L_{n,w} + C_{1,50-2500} = 34$ dB
+ 11 dB = 45 dB < 47 dB

La evaluación de la ventaja en la construcción de paneles de madera, interrumpido por completo en el choque del techo:

$D_{n,t,w} = 67$ dB

según la norma DIN 4109-33: 2016 5.1.3.2 D párr. $n, t, w = 67$

dB = 67 dB

puede verse en la pre-cálculo ilustrado para el nivel de sonido de COMFORT protección que a este nivel, la transmisión del sonido de impacto es dominante sobre las paredes de flanqueo ($L_{n,w} \leq 36$ dB a $L'_{n,w} \leq 46$ dB). Por tanto, es aconsejable llevar a cabo un cálculo detallado que tenga en cuenta las medidas adicionales en las paredes que flanquean.

La matriz de combinación pared de techo en la Tabla 6 se muestra cómo los diferentes niveles de sonido de protección se puede lograr con techo optimizado y paredes laterales. Los resultados son para diferentes combinaciones pared DeckenKom mostrados a partir de 10 m² divisorias superficie del componente. Esta es una forma rápida de elección, pero no puede sustituir a una prueba detallada.

Fig. 4.4:

Estructura del techo de ejemplo para el diseño del Capítulo 6, Tabla 25, línea 30

TABLE 6 | matriz de combinación de las vigas de madera

		1	2	3	4
L' n,w und R' w für verschiedene Holzbalkendecken und Wandkombinationen ¹⁾					
la educación de la pared y las articulaciones		Holztafelbauwände con HWS + GK o 1 ply GFBeplankung	dentro Holztafelbauwände con placa GF de 2 x 18 mm, K 2 60 3)	dentro Holztafelbauwände con enrasado arriba y hacia abajo "R w 5 dB 2)	
cubrirá un entrenamiento					
				1-Sided capa en 2 lados de la habitación, más lados de espacio con fibra de yeso o HWS + GKBeplankung frente	1-Sided capa 4 frente en habitación páginas
1		L n,w 32 dB C l, 50 a 2500 = 14 dB	L' n,w < 48 dB L n,w + C l, 50 a 2500 = 46 dB	L' n,w < 46 dB L n,w + C l, 50 a 2500 = 46 dB	L' n,w < 47 dB L n,w + C l, 50 a 2500 = 46 dB
	Capítulo 6, Tabla 25, línea 15: - ! 50 mm ZE - ! 30 mm TS-de aislamiento con s'30 MN / m² - ! 90 kg / m² cama - techo suspendido desacoplado con 2 x 12,5 mm GKF, f o < 30 Hz	R w 82 dB	R' w > 60 dB + BASE	R' w > 65 dB COMFORT	R' w > 62 dB + BASE
2		L n,w 37 dB C l, 50 a 2500 = 12 dB	L' n,w < 48 dB L n,w + C l, 50 a 2500 = 49 dB	L' n,w < 47 dB L n,w + C l, 50 a 2500 = 49 dB	L' n,w < 44 dB L n,w + C l, 50 a 2500 = 49 dB
	Capítulo 6, Tabla 25, línea 17: - ! 50 mm ZE - ! 30 mm TS aislamiento con s'8 MN / m - techo suspendido desacoplado con 2 x 12,5 mm GKF, f o < 20 Hz	R w 82 dB	R' w > 60 dB + BASE	R' w > 65 dB + BASE	R' w > 62 dB + BASE
3		L n,w 34 dB C l, 50 a 2500 = 16 dB	L' n,w < 45 dB L n,w + C l, 50 a 2500 = 50 dB	L' n,w < 44 dB L n,w + C l, 50 a 2500 = 50 dB	L' n,w < 45 dB L n,w + C l, 50 a 2500 = 50 dB
	Capítulo 6, Tabla 25, línea 27: - ! 22 mm TE - ! 30 mm TS-de aislamiento con s'30 MN / m² - ! 90 kg / m² cama - techo suspendido desacoplado con 2 x 12,5 mm GKF, f o < 30 Hz	R w 80 dB	R' w > 60 dB + BASE	R' w > 65 dB + BASE	R' w > 62 dB + BASE
1) que separa el área del miembro> 10,0 m, altura m techo 2.60, todos los lados iguales, habitación cuadrada planta					
2) frente a la cáscara con "R w 5 dB, por ejemplo, plano de la instalación, la construcción de diseño acústico de la capa de revestimiento se requiere (mejora geg., Columna 1)					
3) la mejora de 2 x 18 mm GF sobre revestimientos con 1 x 12,5 mm GF: "R w 3,5 dB					

El código de colores del nivel de sonido de la protección en la Tabla 6: amarillo - verde BASE - BASE + azul - COMFORT

El ruido aéreo emitido considerado. Indicó, por tanto, los

resultados pueden ser comparados directamente con los valores

objetivo de los niveles de protección contra el ruido acordados.

para la

Fig. 4.5:

Estructura del techo de madera
sólida seleccionada Capítulo 6,
Tabla 26, línea 3

4.1.2 _ Vorbemessungsbeispiel para techo de madera maciza

A continuación se representa en la misma forma que para los techos
con vigas de madera, un diseño preliminar para techos de madera
sólidos en edificios en construcción de paneles de madera.

Trittschallvorbemessung

Paso 1:

El primer paso en el diseño preliminar es la adquisición Ent de los
valores objetivo de la Tabla 2, ABSCH Nitt

2.4 para la protección de nivel de sonido seleccionado:

$$\text{Aislamiento acústico BASE} + L'_{n,w} \leq 50 \text{ dB}$$

$$L_{n,w} + C_{l, 50-2500} \leq 50 \text{ dB}$$

Paso 2:

para permitir que las especificaciones para la construcción del
techo, la elección de la Tabla 20

Diseño de portada: sólido Tipo

de techo de madera del falso

techo:

superficie de madera a la vista y sin solado techo suspendido:

Cemento enrasar en fibra mineral de aislamiento
acústico de pisadas

Paso 3:

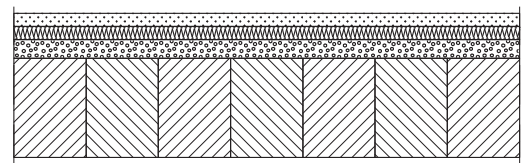
Definición de las construcciones de borde: construcción del panel de
madera, lado de la habitación con paneles con base de madera y
placas de yeso

Paso 4:

Sobre la base del valor objetivo para el techo incluyendo caminos
($L'_{n,w} \leq 50 \text{ dB}$), el valor de diseño requerida del techo se retira sin
caminos secundarios de la Tabla 5 de abajo. La construcción de
techo elegido (techo de madera maciza sin Un terdecke) conduce a
la columna 5, la kenkonstruktion seleccionado Flan a la línea 1.
Durante un tiempo trich tipo B (cemento enrasar en los azulejos
acústicos de fibra mineral), y el nivel de sonido de la protección
BASE + es allí el nivel de diseño $L_{n,w} \leq 45 \text{ dB}$.

Paso 5:

Ahora, a partir de los catálogos de componentes de la DIN sección 6
o 4109-33 [1] un techo con $L_{n,w}$ Para buscar $\leq 45 \text{ dB}$:



valores de los componentes: $L_{n,w} (C_{l, 50-2500}) = 40$

dB (8 dB) $R_w = 72 \text{ dB}$

La seguridad contra incendios calificación:

Encapsulación: ninguna resistencia al fuego: F60-B

construcción del techo seleccionada de acuerdo con la figura 4.5 con .:

$$L_{n,w} = 40 \text{ dB} < 45 \text{ dB}$$

Paso 6: Comprobar el valor objetivo para $L_{n,w} + C_{l, 50-2500}$.

construcción del techo seleccionada de acuerdo con la figura 4.5 con .:

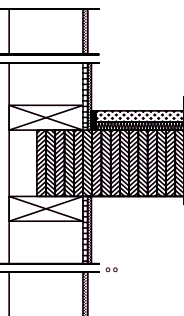
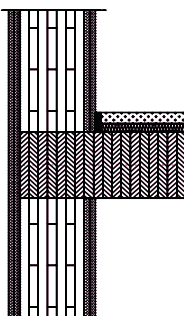
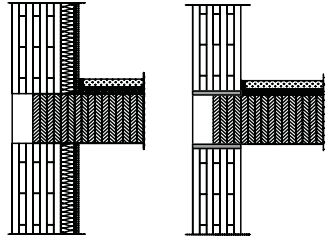
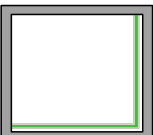
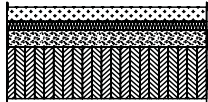
$$L_{n,w} + C_{l, 50-2500} = 40 \text{ dB} + 8 \text{ dB} = 48 \text{ dB} < 50 \text{ dB}$$

En lo que respecta al diseño de sonido en el aire:

En el ejemplo, sólo el aislamiento acústico de impacto se señaló
por. con $R_w = 72 \text{ dB}$ y Plattformframing construcción se omite de
detección de sonido del aire en favor de la claridad. Para la
construcción de madera sólida pura del aislamiento al ruido aéreo
puede ser bastante bemessungsmaßgebend y debe ser revisado.

La matriz de combinación pared de techo en Índ 7 muestra cómo los
diferentes niveles de sonido de protección se puede lograr con
techo optimizado y paredes laterales. Los resultados se muestran
para diferentes combinaciones de techo de pared a partir de 10 m^2
divisorias superficie del componente. Esta es una opción rápida,
pero no puede sustituir a una prueba detallada.

T ABLE 7 | matriz de combinación para el techo de madera maciza

			1	2	3	4
L' n,w und R' w für verschiedene Massivholzdecken und Wandkombinationen¹⁾ la educación de la pared y las articulaciones cubrirá un entrenamiento			Holztafelbauwände con HWS + GK o 1 ply GFBeplankung 	Paneles de madera maciza con 2 x 18 mm GFPlatte, R_w = 44,8 dB, K ≥ 60 2) 3) 4) 5) 6) 	paredes de madera maciza que mira hacia dentro cáscara con la parte superior e inferior "R_w 5 dB, pared de base R_w = 32,8 dB 2) 3) 4) 5)  1-Sided adosadas furring CW + 12,5 mm GK en 2 lados de la habitación y otros lados de las habitaciones con pared de postes de madera con HWS + GK o GF  Mejora de inserción elastómero arriba y hacia abajo a ambos lados de la habitación y otras páginas habitaciones Holzständerwand HWS + GK o GF 7) 8) 	
1	 Capítulo 6, Tabla 26, línea 3: - ! 50 mm ZE - ! 40 TS de aislamiento mm con s'7 MN / m - ! 90 kg / m² cama - R_w = 48 dB sin solado	L_{n,w} 40 dB C_{l, 50 a 2500} = 8 dB R_w 72 dB	L' n,w < 46 dB L_{n,w} + C_{l, 50 a 2500} = 48 dB R' w> 60 dB + BASE	L' n,w < 47,2 dB L_{n,w} + C_{l, 50 a 2500} = 48 dB R' w> 56 dB + BASE	L' n,w < 46 dB L_{n,w} + C_{l, 50 a 2500} = 48 dB R' w> 56 dB + BASE	L' n,w < 46 dB L_{n,w} + C_{l, 50 a 2500} = 48 dB R' w> 59 dB + BASE
2	 Capítulo 6, Tabla 26, línea 4: - ! 50 mm ZE - ! 40 TS de aislamiento mm con s'7 MN / m - ! 150 kg / m² cama - R_w = 51 dB sin solado	L_{n,w} 38 dB C_{l, 50 a 2500} = 4 dB R_w 77 dB	L' n,w < 46 dB L_{n,w} + C_{l, 50 a 2500} = 42 dB R' w> 60 dB COMFORT	L' n,w < 46 dB L_{n,w} + C_{l, 50 a 2500} = 42 dB 9) R' w> 57 dB + BASE	L' n,w < 45 dB L_{n,w} + C_{l, 50 a 2500} = 42 dB 9) R' w> 58 dB + BASE	L' n,w < 45 dB L_{n,w} + C_{l, 50 a 2500} = 42 dB 9) R' w> 59 dB + BASE
3	 Capítulo 6, Tabla 27, línea 2: - ! 50 mm ZE - ! 30 mm TS aislamiento con s'8 MN / m - ! 90 kg / m² cama - techo suspendido desacoplado (180 mm) con 2 x 12,5 mm GKF, f₀ < 30 Hz	L_{n,w} 23 dB C_{l, 50 a 2500} = 26 dB R_w 82 dB	L' n,w < 46 dB L_{n,w} + C_{l, 50 a 2500} = 49 dB R' w> 60 dB + BASE	L' n,w < 43 dB L_{n,w} + C_{l, 50 a 2500} = 49 dB R' w> 59 dB + BASE	L' n,w < 42 dB L_{n,w} + C_{l, 50 a 2500} = 49 dB R' w> 57 dB + BASE	L' n,w < 42 dB L_{n,w} + C_{l, 50 a 2500} = 49 dB R' w> 60 dB + BASE
1) que separa el área del miembro > 10,0 m, altura m techo 2.60, todos los lados iguales, habitación cuadrada planta 2) la pared de madera maciza con d_{min} = 80 mm, R_w = 32 dB, el elemento de madera maciza s'1 36 kg / m² 3) techos de madera maciza con d_{min} = 140 mm, R_w = 39 dB, el elemento de madera maciza s'1 36 kg / m plus. La ponderación respectiva 4) mejorar por cáscaras delanteras exentas con "R_w 8 dB 5) El índice de reducción de sonido se ha simplificado para un solo lado de revestimiento de la pared determinada por pieles directos y para uniones en T con K_n = 21 dB o K_{Fd} / D_w = 14 dB, revestimientos en un lado se tienen en cuenta (por las juntas transversales son valores similares antes) 6) Si, en lugar de placas GF utilizan placas GKF, a continuación, un deterioro de 1,5 a 3 se puede esperar dB para el sonido en el aire y el impacto 7) elastómero también debe ser por encima de la Holztafelbauwänden, puede haber una mejora adicional 8) propiedades de los elastómeros: K_n = 35 dB o K_n, K_n = 22 dB, frecuencia característica de los elastómeros: f₀ (Presión Nota de una pre-carga estática) 20 Hz 9) ya cumplió COMFORT Cuando el sonido de impacto, pero no el aislamiento al ruido aéreo						

El código de colores de los niveles de aislamiento acústico en la Tabla 7: verde -

BASE + azul - COMFORT

nota:

Para la evaluación del techo era Belle en Ta 7 ya previsión u
incertidumbre_{prog} = 3 dB para el sonido del impacto y U_{prog} = 2 dB
 para el sonido en el aire considerado. Los resultados reportados
 por tanto, pueden compararse directamente con los valores
 objetivo de los niveles de protección contra el ruido acordados.

4.1.3 _ influencias constructivo sobre la transmisión de flanco

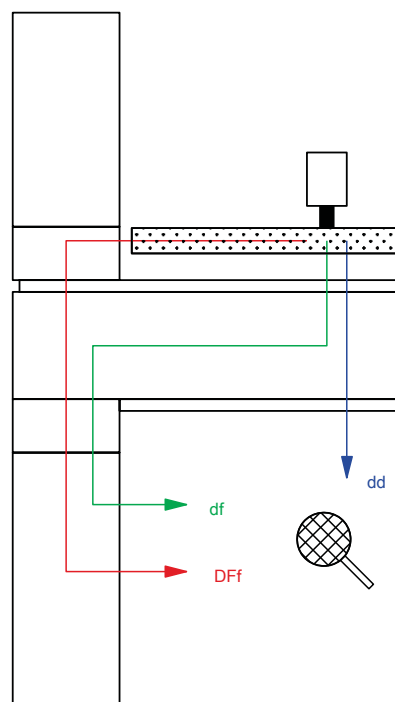
Para la evaluación de los componentes en la situación de montaje
 mirando al techo por sí sola no es suficiente. Más bien, en techos
 altos de madera de absorción de sonido, los eventos acústicos
 construcción de la transmisión de flanco pueden ser
 dominadas. Por lo tanto, la transmisión de flanco es prestar
 mucha atención en la construcción de la acústica. Para la pisada
 4109-2 [1] es un enfoque diferenciado como para el sonido en el
 aire no posible anteriormente en el método de detección de
 acuerdo con DIN. Por lo que siempre está zoom para sacar lo
 peor de punta y ser messungsmaßgebend.

Flanqueando la transmisión de sonido de impacto de excitación

Al evaluar el ruido de impacto se consideran vías de transmisión de
 sonido individuales. Esto es por un lado el camino a través de los
 extremos de la viga en la pared subyacente (desviando el falso
 techo) en el camino Df en la Fig. 4.6 y el otro al otro lado del
 Estrichranddämmstreifen en el camino DFf en la Fig. 4.6 en la
 pared de flanco.

Fig. 4.6:

trayectorias indirectas para la
 excitación de sonido efectos de las
 barreras



Estas dos formas de aumentar el sonido de impacto nominal en el
 edificio y se tienen en cuenta al calcular una corrección sumandos
 independientes. Básicamente, que la influencia de las paredes que
 flanquean es mayor, mejor es el aislamiento acústico del techo en
 sí es clara. Esto se muestra en la Fig. 4.7. Allí, la influencia de la
 transmisión de flanco (ruta Df y DFf) que la prima estándar a la L_n,
 w representa el techo sin caminos.

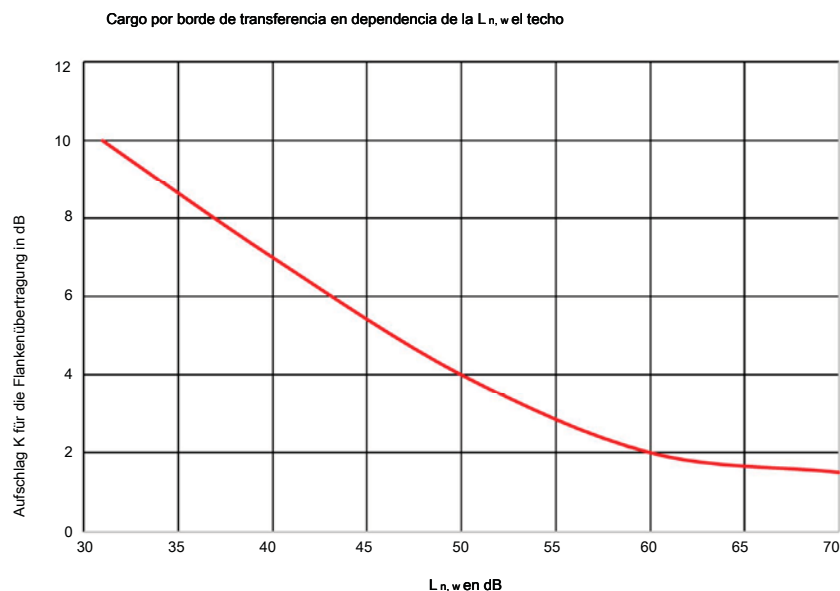


Figura 4.7 .:

Dependiendo de la transmisión de flanco de la calidad del techo usada

Resulta que los flancos con el incremento de la calidad del techo cada vez que deben tenerse en cuenta. Si bien con techos con $L_{n,w}$ alrededor de 60 dB para la transmisión exitosa de los flancos de aproximadamente 2 dB, el suplemento es para techos con $L_{n,w} = 35$ dB ya en alrededor de 9 dB.

La transmisión de flanco sólo se detecta más o menos por esta cantidad estándar. Dependiendo de la versión del falso techo y las paredes de flanco desviaciones significativas de la curva ajustada en la Fig. 4.7 son posibles. Las vías de transmisión DF y DFF contenidas en el suplemento ilustrado K se determinan por los siguientes factores:

Factores que influyen en la transmisión de flanco

- Acoplar el techo a las paredes que flanquean (Deckenaufleger).
- tipo de construcción de la pared de flanco (o pared de panel de madera de madera maciza).
- Tipo de pared revestimiento (la más rígida y más fácil de los paneles de pared, mayor será la transferencia).

- La conexión de la pared de revestimiento a la Wandgefach: más suave es la de acoplamiento a la capa de pared, menor es la transmisión a través de esta ruta.
- revestimiento adicional (nivel de instalación).
- La ejecución de la estructura del suelo y el conector de borde.

Influencia de la trayectoria de transmisión Df a la transmisión total

La influencia de la transmisión de flanco en el camino Df sobre la transmisión directa a través del techo (forma Dd) depende en gran medida de la ejecución del falso techo. Durante regla y Rohdeckenbeschwerung la transferencia en los caminos Dd y DF abmindern igualmente fuertes, el techo suspendido sólo afecta a la forma en Dd. es más alta la calidad del falso techo se lleva a cabo, mayor es la influencia de la ruta de Df en la transmisión total. Aquí importantes mejoras pueden lograrse mediante medidas adicionales en las paredes que flanquean.

En techos de vigas y techos de madera sin falsos techos abiertos, se producen las trayectorias indirectas, sin embargo, no tanto en pruebas, como sería el caso con falso techo debido a la adición de energía. Así techos de madera sólida pueden alcanzar a pie sin techos, sin duda mejores valores cuando se instala como la **comparación pura de $L_{n,w}$ sugeriría el techo.**

Influencia de la trayectoria de transmisión Dff a la transmisión total

El segundo sumando la corrección en la transmisión del sonido de impacto tiene en cuenta la transmisión a través de la regla en la pared de acompañamiento. En esta transmisión, el tipo de solado expone inicialmente aparente. líneas secas muestran los mejores valores con respecto a la transmisión cruzada en el camino Dff debido a su menor rigidez y amortiguación superior interna. Otra influencia de la ejecución de las tiras de aislamiento acústico de impacto y aislamiento de borde. Puesto que la trayectoria Dff no se reduce por Rohdeckenbeschwerungen adicional ni falsos techos, es especialmente notable en las estructuras de techo de alta calidad a la luz cuya transmisión se ha reducido considerablemente en los caminos Dd y DF.

la bb. 08.04:

Representación

esquemática de un listón

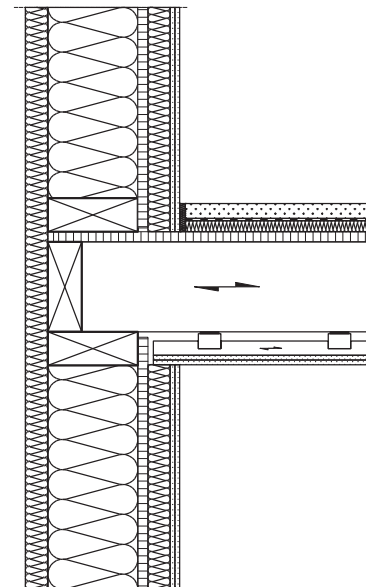
como el filo de sonido

mejorada impacto

medidas adicionales especiales

En el **Vorbemessungstabelle** **Tabla 5** es la **nota 4)** marcado con las palabras "requieren medidas especiales." En estos diseños la transmisión flancos tales dominante que los valores objetivo no puede ser alcanzado con las estructuras de techo convencionales. Aquí, los bordes deben ser mejoradas significativamente. Esto se puede hacer por los niveles de revestimientos / desacoplados de instalación en todos los caminos se cruzan. Sin embargo, es importante asegurarse de que el falso techo hasta detrás de la suficiente enrasado

como se muestra en la Fig. 4.8. esto es necesario para el revestimiento eficaz de protección contra incendios ya muy común, con pueden ser necesarios también otras medidas tales como sellos de penetración de fibra mineral. son para esta educación borde superior valores nominales Actualmente no antes, por lo que la verificación no es posible. Además, las capas elásticas entre la barra y la pared de la cabeza traer una mejora. Se recomienda que en tales situaciones extremas para consultar a un insonorización planificadores profesionales y realizar mediciones de los diagramas necesarios en áreas de muestra.



Evaluación de flancos para la transmisión de ruido aéreo

Para la separación de techos que la HolztafelbauWände verticalmente completamente de interrupción ("Plattformframing") **sección De acuerdo con DIN 4109-33 [1], D 5.1.3.2 n, t, w = 67 dB.**

Como resultado de ello, el criterio de borde en el caso de ruido transmitida por el aire al nivel de sonido de COMFORT protección cumple con todos los objetivos que se muestran. Para la construcción encuadre globo resultados hasta el momento no son confirmados.

Flanqueantes paredes de construcción de madera sólida tienen transmisión significativamente mayor de flanco que Holztafelbauwände. Los elementos de madera significativamente más rígidos deben establecer medidas para alcanzar los diferentes niveles de sonido de protección. medidas adicionales probados son:

- El desacoplamiento de la pared de flanco por el cojinete de elastómero entre el techo y la pared.
- los niveles de instalación como revestimientos.
- **protección contra incendios requiere Zusatzbeplankungen (K ≥ 60 de encapsulación).**

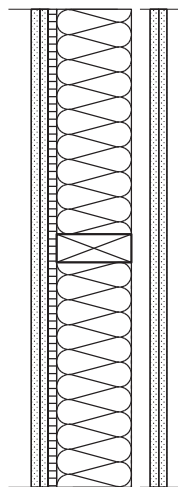
4.2 _ tabiques en edificios de varios pisos

Además de los techos de los tabiques de separación desde el punto de vista acústico, la más alta para ser demandas hechas en edificios de varios pisos. Se aseguran la confidencialidad en sus propios hogares. Para un uso óptimo residencialmente una partición debe ser, sin embargo, la anchura de 30 cm no exceda. El siguiente es un diseño preliminar por el sistema ejemplar de pulgar se realiza.

$$R_w \geq R'_{w, \text{fl}} + 7 \text{ dB } R_w \geq 63$$

dB

Selección de una pared de partición adecuada de la carcasa 1 por **Apartamento 2 con $R_w \geq 63$ dB en el catálogo de componente en el Capítulo 6:**



valor Componente: R_w

= 63 dB

Fuego calificación de seguridad: Encapsulación: K: tiempo

de resistencia al fuego 60: F60-B

la bb. 09.04:

partición plana Capítulo 6, Tabla

41, línea 2

4.2.1 _ Vorbemessungsbeispiel para particiones

Para el Vorbemessungssituation un pre-cálculo simplificado se realiza con la partición se describe a continuación en el catálogo de componente en el capítulo. 6

Paso 1:

La elección del valor objetivo de la Tabla 2, Sección 2.4 para el nivel de aislamiento de sonido seleccionado:

$$\text{nivel de aislamiento de sonido: } \text{BASIC} + R'_{w, \text{fl}} \geq$$

56 dB

Paso 2:

Cálculo del sonido evaluado pérdida de transmisión R_w la partición sin caminos, el $R'_{w, \text{fl}}$ para cumplir con el valor objetivo $w \geq 56$ dB se requiere:

Evaluación de la partición de la figura 4.9 .:

$$R_w = 63 \text{ dB (valor de demanda)} = 63 \text{ dB (valor característico componente)}$$

Paso 3:

El cálculo de la norma requerida borde diferencia de nivel $D_{n, \text{fl}, w}$ componentes de flanco:

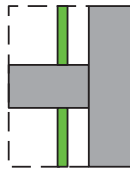
$$D_{n, \text{fl}, w} \geq R'_{w, \text{fl}} + 7 \text{ dB } D_{n, \text{fl}, w} \geq$$

63 dB

Selección de la pared exterior de flaqueo

Para la pared exterior flaquean una lationsebene En Stal se proporciona. Aquí, desde DIN 4109-33 [1], la Tabla 28, la línea 1, el siguiente valor se puede leer:

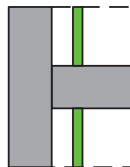
$D_{n,t,w} = 68 \text{ dB} > 63 \text{ dB}$ DIN 4109-33: 2016 Tabla 28,
línea 1



Selección de flaqueo pared interior del hueco de la escalera

La solicitud a la pared de la escalera es similar a la de alta a la medianera. Se puede suponer, por tanto, que la misma construcción se presenta como la medianera utilizado. . El enrasado de la partición de la figura 4.9 se puede unir viviendo lado habitación, entonces en la pared escalera y son interrumpidos por la pared Parte:

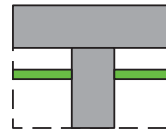
$D_{n,t,w} = 68 \text{ dB} > 63 \text{ dB}$ DIN 4109-33: 2016 Tabla 28,
línea 1



Selección del techo de flaqueo

Para un techo de vigas con roto por encima del techo de partición en suspensión, ya que será utilizada en este ejemplo, se aplica lo siguiente:

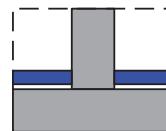
$D_{n,t,w} = 67 \text{ dB} > 63 \text{ dB}$ DIN 4109-33: 2016 Tabla 36,
línea 8



La selección de la estructura del piso que flanquea

Para soleras flotantes, que son interrumpidos por la partición, se aplica lo siguiente:

$D_{n,t,w} = 67 \text{ dB} > 63 \text{ dB}$ DIN 4109-33: 2016, Sección
5.3.1.1



Resumen e información sobre otras combinaciones de componentes

El resumen de las Vorbemessungsbeispiele y un ejemplo

complementario con el acompañamiento de techo de madera

masiva se muestran en la Tabla. 8 y 9 Para pre-cálculo de DIN 4109

[1], por lo que un área de partición de 10 m², una altura de 2,80 m y

una anchura de partición de 4,50 m se supone que los valores de

referencia. Los datos de los componentes son por lo tanto para ser

vistos directamente de los catálogos de piezas, tales como de DIN

4109-33 [1], en la sección 6 de este documento o de certificados de

prueba. Los resultados del pronóstico detallados en el componente

de separación de superficies de más de 10 m o techo alturas de

menos de 2,80 m a mejores resultados. Esto puede conducir a una

aplicación más económico estructural.

matriz creada en la Tabla 10 a continuación. Los cálculos se

llevaron a cabo de acuerdo con [30]. Del mismo modo, se ha creado

una matriz de combinación para la construcción de madera sólida

pura en la Tabla 11. Para esta combinación matrices menos de una

altura de techo 2,60 m se ha asumido. Para los resultados

calculados R'_{w} en la Tabla 10 y 11, el Pro ya ha gnoseunsicherheit u_{prog}

= 2 dB de acuerdo con DIN 4109-2 [1] deducido. Las lecturas se

pueden comparar de manera directa con el valor objetivo de los

correspondientes niveles de sonido de protección.

El diseño preliminar se muestra sólo es posible para que flanquea

los componentes cuya flanquean transmisión por el ponderado

nivel de borde estándar diferencia $D_{n,t,w}$ puede ser descrito.

Acompañando a los componentes de madera sólidos, este no es

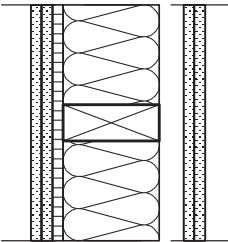
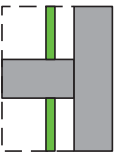
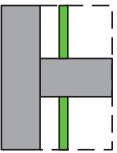
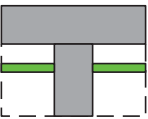
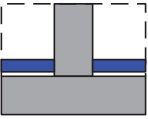
el caso. A fin de proporcionar para la combinación de los

componentes del panel de madera con la planificación de las

piezas de madera sólidos valores están disponibles, la

combinación era

Tabla 8 | El diseño preliminar de una pared de partición, techo con vigas como un borde

1	2	3	4
particiones de diseño preliminar			
valor objetivo	El nivel de sonido de la protección BASE + $R'_{w} \geq 56 \text{ dB}$	Vorbemessungsaufschlag = 7 dB	valor de componente $\geq$ 63 dB
Componente o transmisión ruta:	R_w o $D_{n,t,w}$	ejecución	evaluación
1 derecho componente	$R_{w, \text{componentes}} = 63 \text{ dB}$		= 63 dB 63 dB
2 borde de la pared exterior nivel de instalación interrumpida por partición	$D_{n,t,w} = 68 \text{ dB DIN 4109-33}$: 2016 Tabla 28, línea 1		68 dB > 63 dB
3 borde hueco de la escalera nivel de instalación interrumpida por partición	$D_{n,t,w} = 68 \text{ dB DIN 4109-33}$: 2016 Tabla 28, línea 1		68 dB > 63 dB
4 techo techo suspendido interrupciones de partición	$D_{n,t,w} = 67 \text{ dB DIN 4109-33}$: 2016 Tabla 36, línea 8		67 dB > 63 dB
5 terreno interrupciones de partición recrecido	$D_{n,t,w} = 67 \text{ dB DIN 4109-33}$: 2016 Sección 5.3.1.1		67 dB > 63 dB

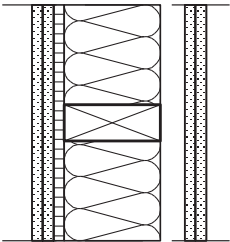
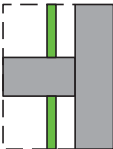
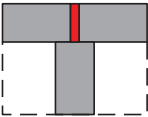
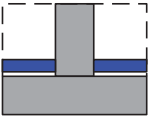
B eplankung con solado pared o el techo del



cuerpo cervical o GK - seco o húmedo



Tabla 9 | Predimensionado una partición con techo de madera sólida separada como flanco

1	2	3	4
particiones de diseño preliminar			
valor objetivo	El nivel de sonido de la protección BASE + R ' w ≥ 56 dB	Vorbemessungsaufschlag = 7 dB	valor de componente ≥ 63 dB
Componente o transmisión ruta:	R w o D n,t,w	ejecución	evaluación
1 derecho componente	R ' w componente w 63 dB		= 63 dB 63 dB
2 borde de la pared exterior nivel de instalación interrumpida por partición	D n,t,w = 68 dB DIN 4109-33: 2016 Tabla 28, línea 1		68 dB> 63 dB
3 borde hueco de la escalera nivel de instalación interrumpida por partición	D n,t,w = 68 dB DIN 4109-33: 2016 Tabla 28, línea 1		68 dB> 63 dB
4 borde del techo de madera maciza, separados con la carga	R Ft,w = 64 dB 1)		64 dB> 63 dB
5 terreno interrupciones de partición recrecido	D n,t,w = 67 dB DIN 4109-33: 2016 Sección 5.3.1.1		67 dB> 63 dB

1) Calculado de acuerdo con [30], con los datos de medición para 160 mm de madera maciza elemento + m ≈ 90 kg / m² de grano, R - = 54 dB

Encofrado con la pared o el techo cuerpo cervical

o GK fino - seco o separación húmeda de los

niveles

La Tabla 9 muestra que se alcanza el nivel de sonido de la protección BASE + por separación de techo de madera sólida. techos continuos de madera sólidos proporcionan el aislamiento acústico ventaja necesaria en los casos más raros.

El índice Flankendämm R Ft, w flanco techo de madera sólida se determinó para este propósito, los tamaños de referencia de la norma DIN 4109 de acuerdo con [30] con datos de medición de [21].

T ABLE 10 | matriz de combinación para la situación de borde de las paredes de partición en la construcción de panel de madera

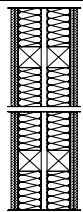
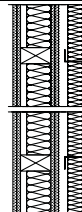
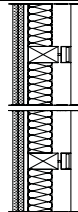
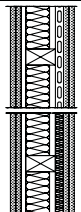
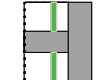
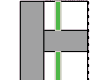
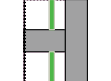
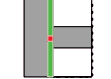
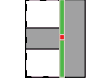
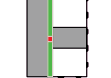
R'w für verschiedene Holztafeldeckenwand-Flankenkombinationen		1	2	3	4	
componente de la pared 1) combinación de borde		 Cap. 6, ficha 41, Z .. 8: - la pared de panel de madera de cubierta doble - 2 capas GF ambos lados, 10 mm + 12,5 mm - R_w 66 dB	 Cap. 6, ficha 41, Z .. 4: - pared de panel de madera con listones de pie (perfil CW) - R_w 64 dB	 Cap. 6, ficha 41, Z .. 2: - pared Panel de madera (K: 60) - 2 x 18 mm GKF + HWS - 2 x 18 mm GKF en CD-perfil con látigo-brazo - R_w 63 dB	 Cap. 6, Tabla 41, sexto Z.: - la pared de panel de madera con riel elástico como ropa subsiguiente - R_w 61 dB	
1	Las viguetas con separada sub-techo D _{n,t,w} = 67 dB		R'w > 58 dB	R'w > 58 dB	dB	R'w > 56 dB
	De pared a techo, piso separado D _{n,t,w} = 67 dB					
	El acoplamiento de la pared 1 con la instalación separada nivel D _{n,t,w} = 68 dB					
	El acoplamiento de la pared 2 con la instalación separada nivel D _{n,t,w} = 68 dB					
2	Las viguetas con separada sub-techo D _{n,t,w} = 67 dB		R'w > 56 dB	R'w > 56 dB	R'w > 56 dB R'w > 57	R'w > 55 dB
	De pared a techo, piso separado D _{n,t,w} = 67 dB					
	El acoplamiento de la pared 1 con la instalación separada nivel D _{n,t,w} = 68 dB					
	El acoplamiento de la pared 2 con láminas de D separado D _{n,t,w} = 61 dB					
3	Las viguetas con separada sub-techo D _{n,t,w} = 67 dB		R'w > 55 dB	R'w > 54 dB	R'w > 54 dB	R'w > 53 dB
	De pared a techo, piso separado D _{n,t,w} = 67 dB					
	El acoplamiento de la pared 1 con láminas de D separado D _{n,t,w} = 61 dB					
	El acoplamiento de la pared 2 con láminas de D separado D _{n,t,w} = 61 dB					
1) que separa el área del miembro > 10,0 m, altura de techo 2,60 m		Encofrado con la pared cervical o GK o solado cuerpo techo				
		La separación de los niveles				

TABLE 10 | continuación

R' für verschiedene Holztafelanordnungen und Flankenkombinationen		1	2	3	4
componente de la pared 1)					
		Cap. 6, ficha 41, Z... 8: - la pared de panel de madera de cubierta doble - 2 capas GF ambos lados, 10 mm + 12,5 mm - R_w 66 dB	Cap. 6, ficha 41, Z... 4: - pared de panel de madera con listones de pie (perfil CW) - R_w 64 dB	Cap. 6, ficha 41, Z... 2: - pared Panel de madera (K=60) - 2 x 18 mm GKF + HWS - 2 x 18 mm GKF en CD-perfil con látigo-brazo - R_w 63 dB	Cap. 6, Tabla 41, sexto Z.: - la pared de panel de madera con riel elástico como ropa subsiguiente - R_w 61 dB
combinación de borde					
4	techo de madera maciza visible con la separación de corte a través de la pared 2)				
	De pared a techo, piso separado D _{n,t,w} = 67 dB		R' = 56 dB	R' = 55 dB	R' = 55 dB
	El acoplamiento de la pared 1 con la instalación separada nivel D _{n,t,w} = 68 dB				
	pared de acoplamiento 3: articulación cruzada con seco o pared panel de madera, D _{n,t,w} = 67 dB		BASE +	BASE	BASE
5	techo de madera maciza visible con la separación de corte a través de la pared 2)				
	De pared a techo, piso separado D _{n,t,w} = 67 dB		R' = 55 dB	R' = 54 dB	R' = 54 dB
	El acoplamiento de la pared 1 con la instalación separada nivel D _{n,t,w} = 68 dB				
	El acoplamiento de la pared 2 con láminas de D separado D _{n,t,w} = 61 dB		BASE	BASE	BASE
1) que separa el área del miembro > 10,0 m; la altura del techo 2,50 m 2) Mindestbeschwerung! 90 kg / m²; de madera maciza d _{min} = 140 mm; R _w = 54 dB 3) R _n = 61 dB; K _f = 7 dB; caminos que flanquean mixtos son ignorados		maestra tablaje con cervical o GK Pared o el techo del cuerpo de la regla La separación de los niveles			

El código de colores del nivel de sonido de la protección de la Tabla 10: amarillo - verde BASE - BASE +

Tabelle 11 | Kombinationsmatrix zur Flankensituation von Trennwänden in Massivholzbauweise

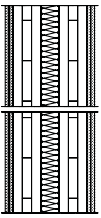
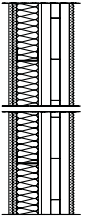
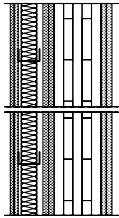
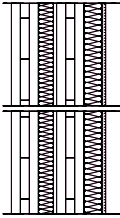
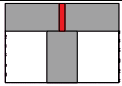
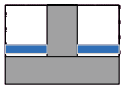
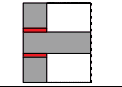
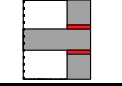
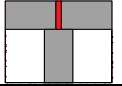
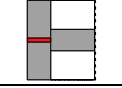
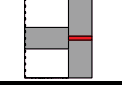
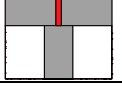
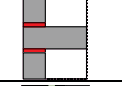
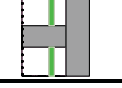
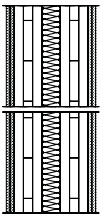
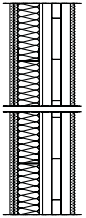
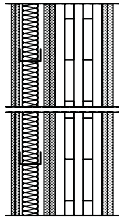
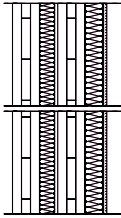
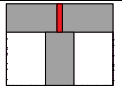
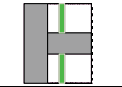
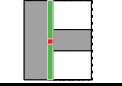
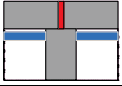
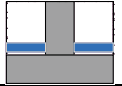
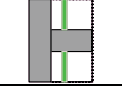
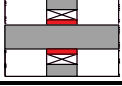
		1	2	3	4
R' für verschiedene Massivholzwand-Flankenkombinationen					
1	componente de la pared 1) combinación de borde	 Cap. 6, ficha 42, Z. 1: 4: - 2 x 90 mm de la pared MH con paso 60 mm - 2 x 12,5 mm GKF unilateralmente - R_w 61 dB	 Cap. 6, ficha 42, Z. 1: 1: - 100 mm MH Wall - 75 libre de pie de unión de ventosa-mm (CWPProfil) con 2 x 12,5 mm GKF - R_w 62 dB	 Valor de planificación: 6: - MH-pared con 2 x 18 mm GF 140 mm en ambos lados - 75 mm freistehende Vorsatzschale mit 2 x 12,5 mm GKF - R_w 67 dB	 Kap. 6, Tab. 42, Z. 1: 1: - 100 mm MH-Wand - 50 mm MW + 10 mm Trennung - 90 mm MH-Wand - 60 mm Lattung auf Schwingbügel mit 12,5 mm GKF - R_w 67 dB
	sichtbare Massivholzdecke mit Trennschnitt über Wand 2)				
	Wand auf Massivholzdecke, Estrich getrennt 2) 3)		R' w/s 56 dB	R' w/s 48 dB	R' w/s 54 dB
	Kopplungstyp 1: mit unterbrochener MH-Wand 4)				
2	Kopplungstyp 1: mit unterbrochener MH-Wand 4)		BASIS+	Mindestanforderung nicht eingehalten	BASIS
	sichtbare Massivholzdecke mit Trennschnitt über Wand 2)				
	Wand auf Massivholzdecke, Estrich getrennt 2) 3)		R' w/s 56 dB	R' w/s 47 dB	R' w/s 53 dB
	Kopplungstyp 2: mit getrennter Massivholzwand 4)				
3	Kopplungstyp 2: mit getrennter Massivholzwand 4)		BASIS+	Mindestanforderung nicht eingehalten	BASIS
	sichtbare Massivholzdecke mit Trennschnitt über Wand 2)				
	Wand auf Massivholzdecke, Estrich getrennt 2) 3)		R' w/s 57 dB	R' w/s 50 dB	R' w/s 56 dB
	Kopplungstyp 1: mit unterbrochener MH-Wand 4)				
	Kopplungstyp 3: durchlaufende Massivholzwand mit Vorsatzschale 5)		BASIS+	Mindestanforderung nicht eingehalten	BASIS+
1) Trennteilfläche > 10,0 m², lichte Raumhöhe 2,60 m, I_{GKF} = 800 kg/m³, I_{Holz} = 450 kg/m³, I_{GF} = 1150 kg/m³ Das Berechnungsverfahren beruht auf aktuellen Forschungsergebnissen und ist bisher nicht normativ festgelegt. 2) Mindestbeschwerung durch Schüttung " 90 kg/m², Massivholz d_{min} = 140 mm, m' = 153 kg/m², R_w = 54 dB (aus Messung) 3) #R_{w, Estrich} 14 dB, 50 mm ZE auf Mineralfaser 4) 90 mm MH + 2 x 12,5 GKF, m' = 61 kg/m², GKF- od. GF-Beplankung nicht durchlaufend 5) #R_{w, VS} 16 dB freistehend mit 1 x 12,5 mm GKF, Abstand 70 mm 6) Planungswert als Berechnungsergebnis aus Messdaten der Grundwand und der Vorsatzschale					
Beplankung mit HWS oder GK Wand- oder Deckenkörper Estrichaufbau - Trocken oder Nass Trennung der Ebenen					

Tabelle 11 | Fortsetzung

		1	2	3	4
R' für verschiedene Massivholztrennwand-Flankenkombinationen					
Wandbauteil 1) Flankenkombination					
		Kap. 6, Tab. 42, Z. 4: - 2 x 90 mm MH-Wand mit 60 mm Abstand - 2 x 12,5 mm GKF einseitig - R_w = 64 dB	Kap. 6, Tab. 42, Z. 1: - 100 mm MH-Wand - 75 mm frei-stehende Vorsatzschale (CWProfil) mit 2 x 12,5 mm GKF - R_w = 62 dB	Planungswert: 6) - 140 mm MH-Wand mit 2 x 18 mm GF beidseitig - 75 mm freistehende Vorsatzschale mit 2 x 12,5 mm GKF - R_w = 63 dB	Kap. 6, Tab. 42, Z. 1: - 100 mm MH-Wand - 50 mm MW + 10 mm Trennung - 90 mm MH-Wand - 60 mm Lattung auf Schwingbügel mit 12,5 mm GKF - R_w = 63 dB
4	sichtbare Massivholzdecke mit Trennschnitt über Wand 2)				
	Wand auf Massivholzdecke, Estrich getrennt 3)		R' w/s 55 dB	R' w/s 54 dB	R' w/s 56 dB
	Kopplungstyp 4: Holztafelwand mit getrennter Installationsebene, D _{n,f,w} = 68 dB				
	Kopplungstyp 5: Holztafelwand mit getrennter Beplankung, D _{n,f,w} = 61 dB		BASIS	BASIS	BASIS+
5	Massivholzdecke + 2 x 12,5 mm GFBeplankung, getrennt mit Trennschnitt über Wand 7)				
	Wand auf Massivholzdecke, Estrich getrennt 3)		R' w/s 57 dB	R' w/s 56 dB	R' w/s 59 dB
	Kopplungstyp 4: Holztafelwand mit getrennter Installationsebene, D _{n,f,w} = 68 dB				
	Kopplungstyp 6: Kreuzstoß mit Trocken- oder Holztafelwand D _{n,f,w} = 67 dB		BASIS+	BASIS+	BASIS+
1) Trennbauteilfläche > 10,0 m², lichte Raumhöhe 2,60 m, l_{GKF} = 800 kg/m², l_{Holz} = 450 kg/m², l_{GF} = 1150 kg/m² Das Berechnungsverfahren beruht auf aktuellen Forschungsergebnissen und ist bisher nicht normativ festgelegt. 2) Mindestbeschwerung durch Schüttung 90 kg/m², Massivholz d_{min} = 140 mm, m' = 153 kg/m², R_w = 54 dB (aus Messung) 3) #R_{w, Estrich} 14 dB, 50 mm ZE auf Mineralfaser 6) Planungswert als Berechnungsergebnis aus Messdaten der Grundwand und der Vorsatzschale 7) Sonderdeckenausführung nach Detail: #R_{w/s} 3 dB + 2 x 12,5 GF direkt beplankt, sonst wie 2)					
				Beplankung mit HWS oder GK Wand- oder Deckenkörper Estrichaufbau - Trocken oder Nass Trennung der Ebenen	
					

Farbcodierung des Schallschutzniveaus in Tabelle 11: rot –

Mindestanforderung nicht eingehalten gelb – BASIS grün – BASIS+ blau –

KOMFORT

4.2.2 _ Flankenübertragung von Holztafelbauwänden und Holzbalkendecken

Für den Holztafelbau sind die gemischten Übertragungswege F_d und D_f in Abb. 4.10 als vernachlässigbar anzusehen. Deshalb bieten Maßnahmen, die auf dem Weg F_f ansetzen, ein großes Verbesserungspotenzial. Diese günstige Betrachtungsweise erklärt sich dadurch, dass über den vergleichsweise weichen Anschluss der Wände untereinander vernachlässigbar wenig Schallenergie übertragen wird. Ein Großteil der Schallübertragung auf dem Flankenweg F_f wird von der Beplankungslage übertragen. Die Gefachkonstruktion (Ständer und Schwellen) tragen nur wenig zur Flankenübertragung bei. Auch hieraus lassen sich gezielte Maßnahmen zur Verringerung der Schallübertragung ableiten.

Vorsatzschalen

Eine gängige Verbesserungsmaßnahme, sowohl für Bauteile selbst als auch an Flanken, sind Vorsatzschalen. Sie lassen sich als Verbesserung in allen Bereichen (Boden = schwimmender Estrich, Decken = Unterdecke und Wand = z. B. Installationsebene) anbringen. Im Falle der Flanken an Trennwänden können diese sowohl senderaumseitig, empfangsraumseitig oder beidseitig angebracht werden. Die bekanntesten Anwendungsfälle – wenn auch nur zum Teil aus akustischen Gründen – sind die Installationsebene, Unterdecke und der schwimmend verlegte Estrich. Entscheidend ist, dass die Vorsatzschale durch das Trennbauteil unterbrochen wird. Läuft diese vor der Trennwand durch, ist keine Verbesserung realisierbar. Ansonsten sollte auf Durchdringungen für Kabel oder Leitungen in diesem Anschlussbereich schon aus Brandschutzgründen verzichtet werden. Tabelle 12 zeigt mögliche Verbesserungen an Flanken durch Vorsatzschalen an Wänden, Böden und Decken. Vorsicht ist bei der Anwendung von Unterdecken bei Massivholzdecken als Flankenverbesserung geboten.

Abb. 4.10:

Übertragungswege bei

Trennwänden an der Flanke (F_f ,

D_f , F_d)

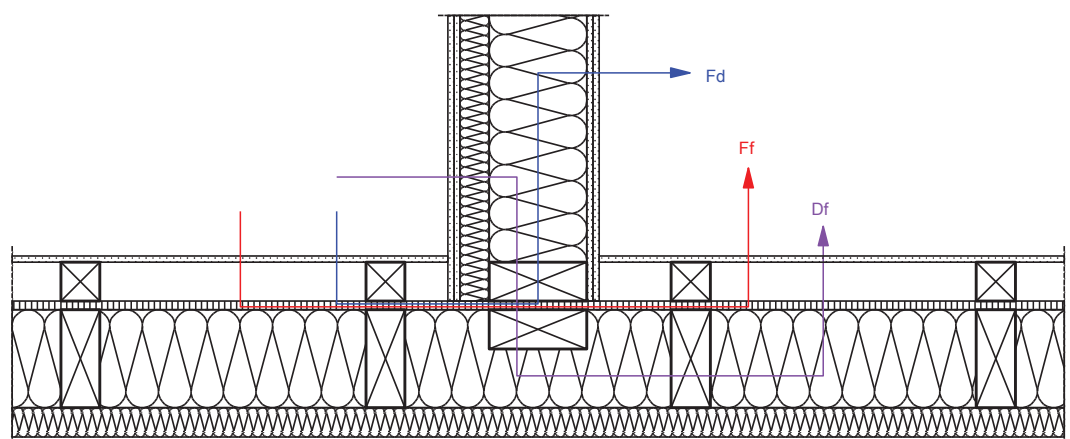
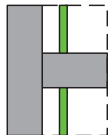
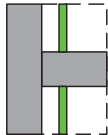
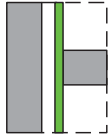
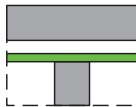
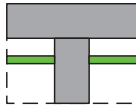
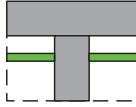
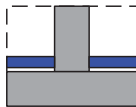


Tabelle 12 | Planungsdaten für Holztafelbauwände mit Vorsatzschalen

Vorsatzschalen			
Ausführung	$D_{n,f,w}$	Darstellung	Einsatzbereich im Geschosswohnbau
Wandflanke			
Unterbrochene Vorsatzschale auf Federschiene	$D_{n,f,w} = 68 \text{ dB DIN}$ 4109-33:2016, Tabelle 28, Zeile 1		bis KOMFORT
Unterbrochene Vorsatzschale auf Holzlatte	$D_{n,f,w} = 68 \text{ dB DIN}$ 4109-33:2016, Tabelle 28, Zeile 1		bis KOMFORT
Durchlaufende Vorsatzschale auf Federschiene oder Holzlatte	$D_{n,f,w} = 50 \text{ dB DIN}$ 4109-33:2016, Tabelle 28, Zeile 2		ungeeignet
Deckenflanke			
Durchlaufende Unterdecke aus Gipskarton	$D_{n,f,w} = 52 \text{ dB DIN}$ 4109-33:2016, Tabelle 36, Zeile 1		ungeeignet
2-lagige Unterdecke auf Holzlattung unterbrochen durch Trennwand	$D_{n,f,w} = 61 \text{ dB DIN}$ 4109-33:2016, Tabelle 36, Zeile 7		Mindestanforderung der DIN 4109-1:2018
2-lagige Unterdecke auf entkoppelter Abhängung (z. B. Federschiene) unterbrochen durch Trennwand	$D_{n,f,w} = 67 \text{ dB DIN}$ 4109-33:2016, Tabelle 36, Zeile 8		bis KOMFORT
Bodenflanke			
schwimmender Estrich durch Trennwand unterbrochen	$D_{n,f,w} = 67 \text{ dB DIN}$ 4109-33:2016, Abschnitt 5.3.1.1		bis KOMFORT

Beplankung mit HWS oder GK Wand- oder



Deckenkörper Estrichaufbau – Trocken oder



Nass



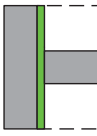
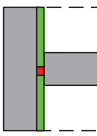
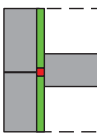
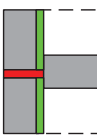
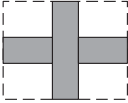
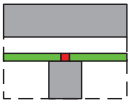
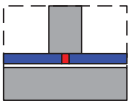
Getrennte Beplankungslagen

Wie bereits erwähnt, wird ein Großteil der Schallenergie durch die Beplankungen übertragen. Deshalb hat es sich bewährt, Beplankungslagen hinter der einbindenden Wand zu trennen. Nach Tabelle 13 wird durch die Trennung der Beplankungslage verglichen zur durchlaufenden Beplankung eine Verbesserung an der Stoßstelle von 5 dB erreicht. Gemäß der Faustformel für die Bemessung reicht dies für eine sichere Zielwerterreichung noch nicht aus. Wird allerdings eine von vier Flanken so ausgeführt, kann es im detaillierten Prognoseverfahren und bei Bauteilflächen über 10 m² zur Einhaltung der Werte bis zu BASIS+ kommen. Eine vollständige Trennung von Ständer, Schwelle, Rähm und **Beplankungslage erreicht Werte bis $D_{n,f,w} = 68$ dB. Allerdings ist es** baupraktisch kaum umsetzbar, Wandenden ohne weitere Verschraubungen zu belassen. Bei der üblichen Verschraubung im Bereich des Ständers kommt es zu einer Reduktion um 7 dB. Auch hier gilt das vorgenannte zur getrennten Beplankungslage: In vielen Fällen lässt sich durch eine detaillierte Prognose BASIS+ erreichen, die Mindestwerte aus DIN 4109-1 [1] werden sicher erreicht. Der **geringe Unterschied zwischen dem verschraubten Ständerwerk ($D_{n,f,w} = 61$ dB) und nur unterbrochener Beplankungslage ($D_{n,f,w} = 58$ dB)** macht deutlich, dass für die baupraktisch relevante Übertragung die Beplankungslagen auf dem Flankenweg Ff zu einem großen Teil relevant sind (siehe Tabelle 13).

Direkte Befestigung

Werden Wände an Flanken ohne weitere Trennung oder Vorsatzschalen angebunden, ist eine Eignung der Flanke für den Geschosswohnbau nicht gegeben. Ein „stumpfer“ Anschluss ohne **weitere Maßnahmen erreicht Werte von $D_{n,f,w} \approx 50$ dB – 53 dB.** Nach der Faustformel, bei der mindestens ein Aufschlag von 7 dB zum Zielwert vorzunehmen ist, sind durchlaufende Beplankungsschichten ohne Vorsatzschalen im Geschosswohnbau nicht ausführbar.

Tabelle 13 | Planungsdaten für flankierende Holztafelbauwände mit getrennten Beplankungslagen

getrennte Beplankungslagen			
Ausführung	$D_{n,f,w}$	Darstellung	Einsatzbereich im Geschosswohnbau
Wandflanke			
Rähm und Schwellen durchlaufend; Beplankung durchlaufend	$D_{n,f,w} = 53 \text{ dB DIN}$ 4109-33:2016, Tabelle 27, Zeile 1		ungeeignet
Rähm und Schwellen durchlaufend; Beplankungslage unterbrochen	$D_{n,f,w} = 58 \text{ dB DIN}$ 4109-33:2016, Tabelle 27, Zeile 2		bedingt geeignet an einer Flanke; differenzierte Prognose erforderlich
Wand hinter der Trennwand vollständig getrennt (Rähme und Ständer) und verschraubt	$D_{n,f,w} = 61 \text{ dB DIN}$ 4109-33:2016, Tabelle 27, Zeile 5		Mindestanforderung der DIN 4109-1:2018
Wand hinter der Trennwand vollständig getrennt und nicht verschraubt	$D_{n,f,w} = 68 \text{ dB DIN}$ 4109-33:2016, Tabelle 27, Zeile 4		bis KOMFORT
Kreuzung von Wänden; Kreuzstoß	$D_{n,f,w} > 70 \text{ dB}$ Annahme		bis KOMFORT
Deckenflanke			
Unterdecke aus Gipskarton über Trennwand unterbrochen	$D_{n,f,w} = 54 \text{ dB DIN}$ 4109-33:2016, Tabelle 36, Zeile 3		ungeeignet
Bodenflanke			
Estrich im Bereich der Trennwand mit Trennschnitt, ansonsten durchlaufend	$D_{n,f,w} = 57 \text{ dB DIN}$ 4109-33:2016, Tabelle 41, Zeile 2		ungeeignet

B eplankung mit HWS oder GK Wand- oder



Deckenkörper Estrichaufbau – Trocken oder



Nass Trennung der Ebenen



Abb. 4.11:

Schematische Darstellung

Deckenschnitt über Trennwand

4.2.3 _ Flankenübertragung von

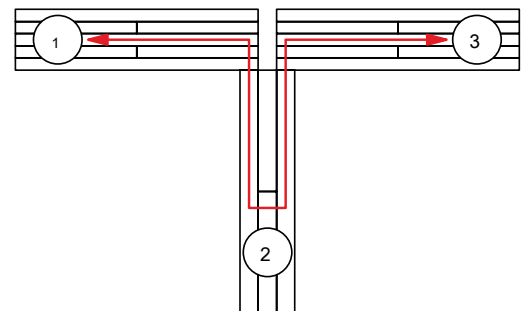
Massivholzelementen

Die Leistungsfähigkeit einer Flanke hängt im Massivholzbau im Wesentlichen von folgenden Faktoren ab:

- Schalldämmmaß des Bauteils inkl. ggf. vorhandener Splittschüttung.
- Vorsatzschalen, die nicht im Übertragungsweg liegen, bleiben unberücksichtigt (bei der Deckenflanke einer Trennwand wird also der oben aufliegende Estrich nicht berücksichtigt).
- **Stoßstellendämmmaß K_{st} der Decke-Wand Kombination** (hier fließen die Verbesserungen z. B. durch Trennung der Decke oder Elastomere ein).
- Verbesserung durch Vorsatzschalen, die auf dem jeweils zu betrachtenden Übertragungsweg liegen, z. B. Unterdecke (Vorsicht: siehe nachfolgende Hinweise).

Trennschnitt über der Trennwand

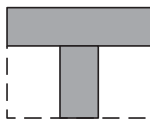
Werden Flankenbauteile in Massivholzbauweise errichtet, sind diese Flankenwege einer sehr genauen Betrachtung zu unterziehen. Hierbei ist auch die statische Umsetzbarkeit von Trennfugen zu prüfen. Durchlaufende Massivholzdecken genügen nur unter bestimmten Umständen den Mindestanforderungen. Für höherwertige Schallschutzniveaus wie BASIS+ und KOMFORT kann mit elastischen Zwischenschichten oder vorzugsweise mit Trennschnitten auf dem Weg 1 – 3 in Abb. 4.11 gearbeitet werden.



Wird das Massivholz-Deckenelement auf Trennwänden in Holztafelbauweise eingesetzt, so können die Übertragungswege F_d und D_f vernachlässigt werden. Die Berücksichtigung der Flankenübertragung erfolgt wie beim reinen Holztafelbau nur auf dem Weg F_f . Tabelle 14 zeigt hierzu die bauakustische Bewertung der gängigen Stoßstellenausbildung bei Massivholzdecken als Flankenbauteil. Anstelle der bewerteten Norm-Flankenpegeldifferenz **$D_{n,f,w}$ wird für diese Situation das bewertete Flankendämmmaß $R_{Ff,w}$ angegeben**, das mit Messwerten nach [21] in Anlehnung an das Massivbauverfahren in DIN 4109-2 [1] ermittelt und auf die **Bezugsgrößen ($S_0 = 10 \text{ m}^2$, $l_f = 2,80 \text{ m}$) umgerechnet wurde. Dadurch** ist auch mit diesen Planungswerten eine Vorbemessung möglich.

Wird hingegen auch das Trennbauteil in Massivholzbauweise ausgeführt, so können die Übertragungswege F_d und D_f maßgeblich werden und sind deshalb im Prognoseverfahren zu berücksichtigen. Eine einfache Vorbemessung ist deshalb nicht möglich. Den Einfluss dieser Übertragungswege zeigt Tabelle 15 für einige Decken-Wand-Anschlüsse [21].

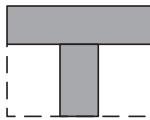
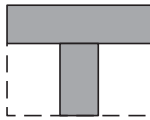
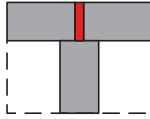
Tabelle 14 | typische Stoßvarianten von beschwerten Massivholzdecken auf Trennwänden in Holztafelbauweise

Massivholzdecken als Flankenbauteil auf Holztafelwänden			
Ausführung	Flankendämmmaß $R_{F,w}$ 2)	Darstellung	Einsatzbereich im Geschosswohnbau
Deckenflanke			
beschwerte Massivholzdecke durchlaufend 1)	$R_{F,w} \geq 61$ dB		bedingt geeignet an einer Flanke, differenzierte Prognose erforderlich
beschwerte Massivholzdecke mit Trennschnitt über der Trennwand 1)	$R_{F,w} \geq 64$ dB		bis KOMFORT

1) Massivholzdecke mit Beschwerung, min. $R_w \geq 54$ dB
 2) Anstelle von $D_{n,w}$ kann für die Vorbemessung $R_{F,w}$ verwendet werden.

Wand- oder Deckenkörper Trennung 
 der Ebenen 

Tabelle 15 | typische Stoßvarianten von beschwerten Massivholzdecken auf Trennwänden in Massivholzbauweise

Massivholzdecken als Flankenbauteil auf Massivholzwänden			
Ausführung Decke	Ausführung Wand	Darstellung	Messwerte für $l_{lab} = 4,30$ m, $S_{s,lab} = 11,8$ m ²
Deckenflanke			
160 mm BSP, durchlaufend	80 mm BSP		$R_{F,w} = 44$ dB $R_{F,d,w} = 50$ dB $R_{D,w} = 50$ dB
60 mm Splitt, $m' = 90$ kg/m ² 160 mm BSP, durchlaufend	80 mm BSP		$R_{F,w} = 61$ dB $R_{F,d,w} = 55$ dB $R_{D,w} = 55$ dB
160 mm BSP, getrennt	80 mm BSP		$R_{F,w} = 50$ dB $R_{F,d,w} = 51$ dB $R_{D,w} = 51$ dB

W and- oder Deckenkörper Trennung 
 der Ebenen 

Massivholzdecken mit Unterdecken für die Verbesserung der Flankenübertragung

Lassen sich Verbesserungsmaßnahmen wie ein Trennschnitt bei Massivholzdecken aus statischen Gründen nicht durchführen, wird häufig eine Unterdecke als akustisch wirksame Vorsatzschale auf diesem Flankenweg eingebracht. Diese Maßnahme reduziert die Schallübertragung über den Flankenweg erheblich, kann aber die Trittschallübertragung des Deckenbauteils im tieffrequenten Bereich teilweise erheblich beeinträchtigen.

Abb. 4.12:

Vergleich von Massivholzdecken mit verschiedenen Unterdecken und ohne Unterdecke

Bei Massivholzdecken mit Unterdecken verbessert sich der $L_{n,w}$.

Allerdings kann es bei geringen Abhängehöhen vorkommen, dass

sich $L_{n,w} + C_{1,50-2500}$ verschlechtert. Abb. 4.12 zeigt den Vergleich von drei Massivholzdecken mit verschiedenen Unterdecken und ohne Unterdecke.

Aufbau der Decke in Abb. 4.12:

Zementestrich: 120 kg/m²

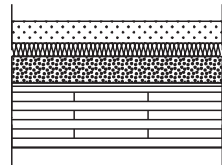
Trittschalldämmung: 30 mm MW mit $s' \leq 8$

MN/m³ Schüttung:

elastisch gebunden oder ungebunden mit 90 kg/m² bzw. d =

60 mm Massivholzelemente: 120 mm

Massivholzdecke ohne Unterdecke

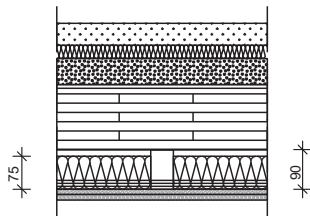


$$L_{n,w} = 40 \text{ dB}$$

$$C_{1,50-2500} = 9 \text{ dB}$$

$$L_{n,w} + C_{1,50-2500} = 49 \text{ dB}$$

Massivholzdecke mit Unterdecke (90 mm Abhängehöhe)

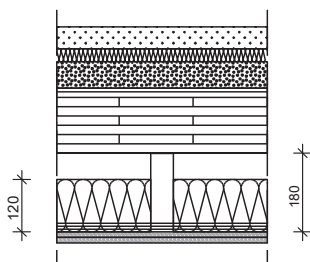


$$L_{n,w} = 24 \text{ dB}$$

$$C_{1,50-2500} = 29 \text{ dB}$$

$$L_{n,w} + C_{1,50-2500} = 53 \text{ dB}$$

Massivholzdecke mit Unterdecke (180 mm Abhängehöhe)



$$L_{n,w} = 23 \text{ dB}$$

$$C_{1,50-2500} = 26 \text{ dB}$$

$$L_{n,w} + C_{1,50-2500} = 49 \text{ dB}$$

An den Bauteilkennwerten lässt sich erkennen, dass eine

Verschlechterung des $L_{n,w} + C_{1,50-2500}$

von bis zu 4 dB eintritt. Dadurch wird für die Nutzer die wahrnehmbare Trittschallbelästigung größer als bei der Vergleichsdecke ohne zusätzliche Unterdecke. Es zeigt sich, dass die Verschlechterung unter 100 Hz für die Decke mit 90 mm

Abhängig von der Höhe sehr deutlich ausfällt, obwohl der reine Wert für $L_{n,w}$ erheblich verbessert ist. Hier ist größte Vorsicht geboten, um mit der „Standardverbesserungsmaßnahme“ Vorsatzschale/Unterdecke an den Flanken keine Verschlechterung für die Nutzer bei der Trittschallübertragung herbeizuführen. Deshalb sollte bereits bei der Vorbemessung das Kriterium für tiefe Frequenzen geprüft werden.

Besonders kritisch ist, wenn die Decke als Flanke für Trennwände bemessungsmaßgebend wird. Die Unterdecke verbessert zwar den

Deckenflankenwert für die Trennwand und damit deren Schalldämmvermögen, kann aber die Trenndecke selbst verschlechtern. Wenn die Unterdecke für die Dämmung der

Flankenwege erforderlich ist, so sollte diese so ausgeführt werden,

dass es zu keiner Verschlechterung beim $L_{n,w} + C_{1,50-2500}$ kommt. Dies

ist in der Regel bei Abhängigkeiten ab ca. 20 cm der Fall. Alternativ und vorzugsweise lässt sich, wenn dies statisch möglich ist, die Massivholzdecke mit einem Trennschnitt über der Trennwand ausführen, siehe hierzu auch Tabelle 9.

4.3 _ Trennwände für Doppel- und Reihenhäuser

Für Doppel- und Reihenhäuser haben sich zweischalige Bauweisen etabliert. Unter zweischalig ist hier zu verstehen, dass je des Gebäude mit einer eigenen Wand abgeschlossen wird. Die beiden Wände werden mit Abstand zueinander aufgestellt. Die jeweiligen Wände können wiederum aus mehreren Schichten bestehen. Je nach Gebäudetyp und -klasse sind auch Anforderungen an den Brandschutz gestellt, die grundsätzlich zu beachten sind.

Anregungsarten und spezielle Erfordernisse

Bei der genannten Wandart liegt die Besonderheit vor, dass sowohl die Trittschallübertragung von Treppen als auch der Luftschallübertragungsweg eine Rolle spielen. Beschwerden bei Reihen- und Doppelhaustrennwänden in zweischaliger Bauweise befassen sich häufig mit Belästigung durch Trittschall von Treppen des Nachbargebäudes. Die Belästigung wird als Dröhnen wahrgenommen und ist damit tieffrequenter Übertragung zuzuordnen. Maßnahmen zur Verbesserung an diesen Wänden sollten primär den tieffrequenten Frequenzbereich ansprechen.

Nach aktuellen Forschungsergebnissen gilt es hier das Ständerraster, den Abstand der Wände untereinander und die Beplankungsart maßgeblich zu beachten. Bei Reihenhaustrennwänden erweisen sich im tieffrequenten Bereich Achsmaße von 31 cm als besonders günstig, im Gegensatz zum üblichen Ständerraster von

62,5 cm. Deshalb beziehen sich alle folgenden Darstellungen auf das „akustisch günstigere“ Raster von 31 cm.

In diesem Abschnitt werden Empfehlungen für die Wände und für die Treppen in Reihenhäusern und Doppelhäusern gegeben.

4.3.1 _ Vorbemessungsbeispiel für Doppel- und Reihenhaustrennwände

Bisher liegen für Doppel- und Reihenhaustrennwände im Holzbau nicht für alle Flächen Bemessungswerte vor. Dies betrifft speziell den Deckenknoten und die Außenwandflanke. Es ist aber davon auszugehen, dass deren Schallübertragung sehr gering ist.

Diese sind zur Bemessung näherungsweise vernachlässigbar, wenn die Fuge durchgängig ist. Deshalb erfolgt in diesem Abschnitt eine vereinfachte praxistaugliche Vorbemessung für die in Abb. 4.13 und 4.14 dargestellte Trennwandsituation sowie den Zielwert des Schallschutzniveaus BASIS+.

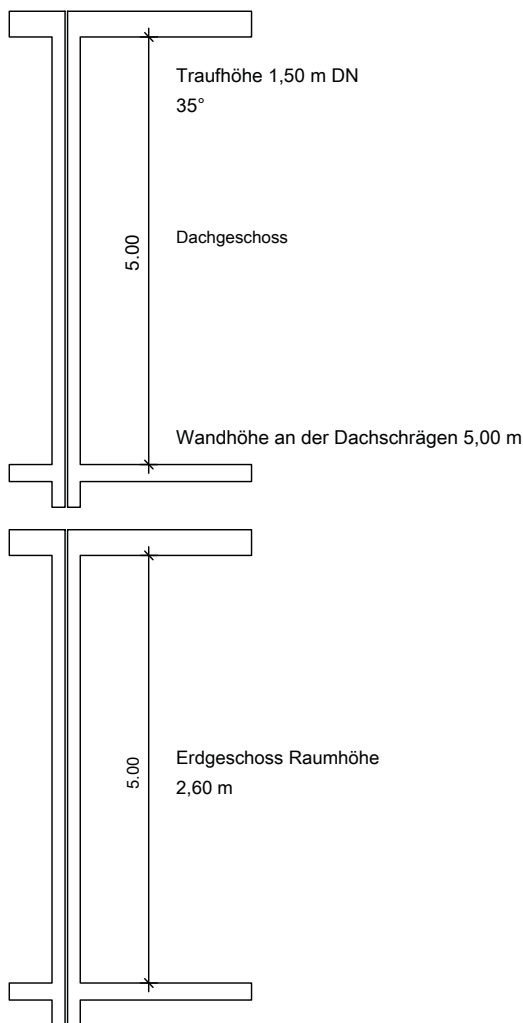


Abb. 4.13:

unten:

Grundrisssituation Erdgeschoss, oben:

Grundrisssituation Ober-/Dachgeschoss

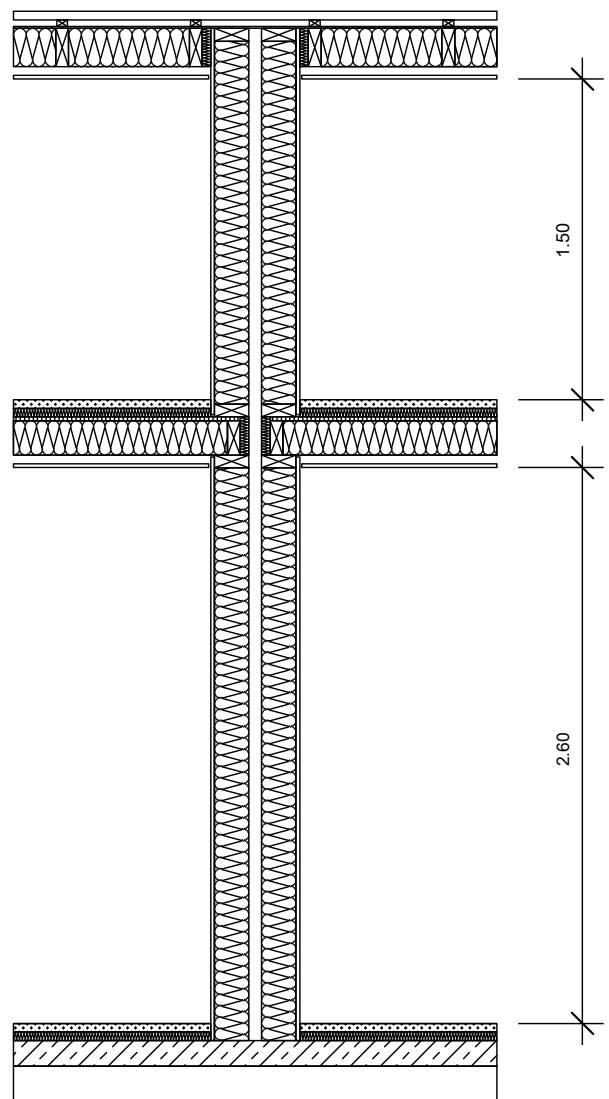


Abb. 4.14:

Schnittsituation zur

Bemessung

Schritt 1:

Wahl des Zielwerts

Schallschutzniveau: BASIS+ R'_w

≥ 62 dB

$R_w + C_{50-5000} \geq 62$ dB

Das bedeutet, dass alle Übertragungswege mit einem bauakustischen Kennwert von 62 dB + 7 dB = 69 dB zu wählen sind.

Schritt 2:

Wahl eines Bauteils mit $R_w \geq 69$ dB aus Kapitel 6:

Es sind zwei Situationen zu prüfen:

1. Erdgeschoss mit durchlaufender Bodenplatte und schwimmendem Estrich
2. Dachgeschoss mit darunterliegendem getrennten Erdgeschoss

Unterer Gebäudeabschluss: Stahlbeton Bodenplatte, d = 180 mm mit schwimmend verlegtem Estrich

Schritt 3 und Schritt 4: Bewertung der Flankensituation sowie des Kriteriums für tiefe Frequenzen.

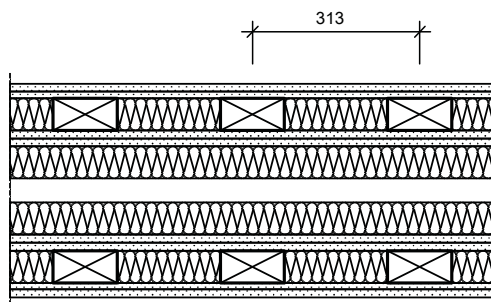


Abb. 4.15:

Bauteilaufbau Kapitel 6, Tabelle 43,
Zeile 8

Bauteilwerte: $R_w (C_{50-5000}) = 69$ dB (-2 dB)

Brandschutztechnische Bewertung:

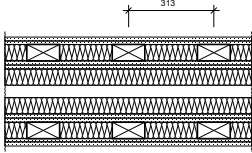
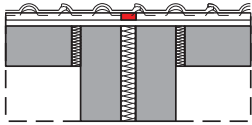
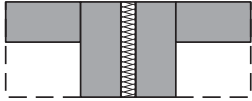
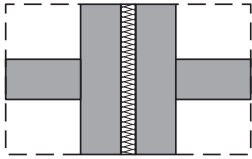
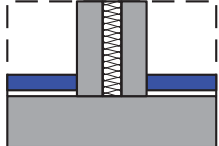
Feuerwiderstandsdauer: F30-B – F90-B

Konstruktionsempfehlung

Für eine Reihenhauseinzelwand sollten folgende Grundregeln eingehalten werden:

- 31 cm als Achsraster bei Holztafelbauwänden
- Aufbau der beiden Seiten bzw. deren Ständerlage asymmetrisch versetzt
- Pfostenquerschnitt sollte so gering wie statisch möglich gewählt werden zugunsten eines großen Abstands zwischen den Wänden
- möglichst große Masse der raumseitigen Beplankung

Tabelle 16 | Vorbemessung einer Reihenhaustrennwand gemeinsam für EG und OG

1	2	3	4
Vorbemessung Reihen- und Doppelhaustrennwände			
Zielwert	Schallschutzniveau BASIS+ $R'_{w} \geq 62 \text{ dB}$	Vorbemessungsaufschlag = 7 dB	Bauteilwert $\geq 69 \text{ dB}$
Bauteil bzw. Übertragungsweg:	R_w bzw. $D_{n,t,w}$	Ausführung	Beurteilung
1 Bauteil direkt	$R_{w,\text{Bauteil}} = 69 \text{ dB}$		69 dB > 69 dB
2 Flanke Dach	75 dB DIN 4109-33:2016, Tabelle 30, Zeile A mit Tabelle 34, Zeile 1		75 dB > 69 dB
3 Flanke Außenwand	$\geq 75 \text{ dB}$ gleichwertig wie Zeile 2		75 dB > 69 dB
4 Deckenknoten	$\geq 75 \text{ dB}$ gleichwertig wie Zeile 2		75 dB > 69 dB
5 Boden Trennwand unterbricht Estrich, Bodenplatte min. d = 180 mm	$R_{F,w} = 70 \text{ dB}$ Berechnung nach Massivbauverfahren mit $K_{F,\min}$		70 dB > 69 dB
Ergänzendes Kriterium für tiefe Frequenzen			
6 Bauteil direkt	$R_w + C_{50-5000} =$ 69 dB + (-2 dB) = 67 dB	Zielwert: $R_w + C_{50-5000} = 62 \text{ dB}$	67 dB > 62 dB

Wand- oder Deckenkörper Estrichaufbau –

Trocken oder Nass Trennung der Ebenen



4.3.2 _ Konstruktive Einflüsse auf die

Flankenübertragung

Unterer Gebäudeabschluss

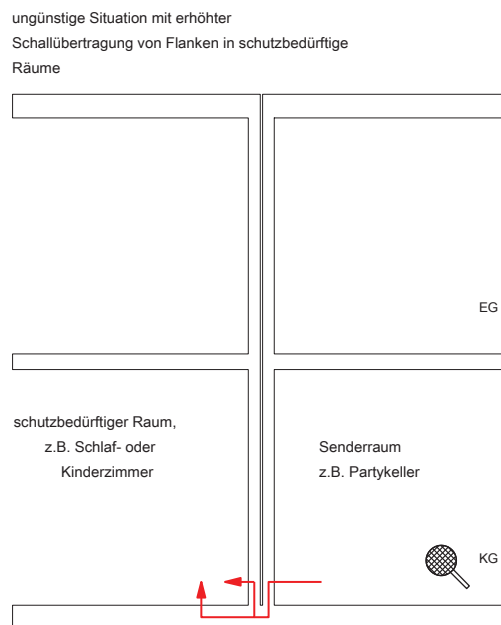
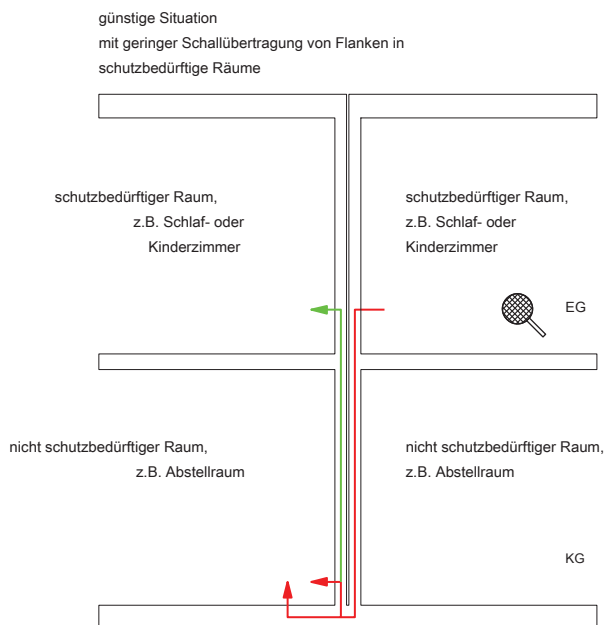
Für die Bemessung ist von entscheidender Bedeutung, ob der untere Gebäudeabschluss durchlaufend ist oder sich darunter beispielsweise nicht schutzbedürftige Kellerräume befinden, die ebenfalls durch eine Fuge voneinander getrennt sind. Unterkellerte Gebäude mit Abstell- und Nebenräumen haben sich als günstiger erwiesen als Gebäude auf einer durchlaufenden Bodenplatte. Der Abstellraum im Keller wirkt wie ein akustischer Pufferraum für die Übertragung von Schallenergie. Hierbei ist allerdings Vorsicht geboten: Ein Aufenthaltsraum kann kein akustischer Pufferraum sein. Befinden sich im Kellergeschoss schutzbedürftige Räume, ist in der Regel

da von auszugehen, dass auch hier der untere Gebäudeabschluss durchlaufend ist. Nur in den seltensten Fällen wird die Bodenplatte wegen den unterschiedlichen Setzungen ebenfalls mit einer Fuge versehen. Abb. 4.16 zeigt schematisch die Situation.

Für getrennte Flankenwege, bei denen die Schallübertragung über nicht schutzbedürftige Räume einen "Umweg" nimmt, zeigen sich deutlich bessere Schalldämmmaße. Deshalb werden an Gebäude mit darunter liegendem getrennten Geschoss höhere Anforderungen gestellt als an Räume in Geschossen mit durchlaufendem Bodenbauteil. Die Situation in Abb. 4.16 rechts entspricht der mit durchlaufender Bodenplatte und Estrich, wie sie in der Musterbemessung dargestellt ist, jedoch für ein Erdgeschoss.

Abb. 4.16:

schematische Darstellung
bauakustisch günstiger und
ungünstiger Raumanordnung bei
Doppel- und Reihenhäusern



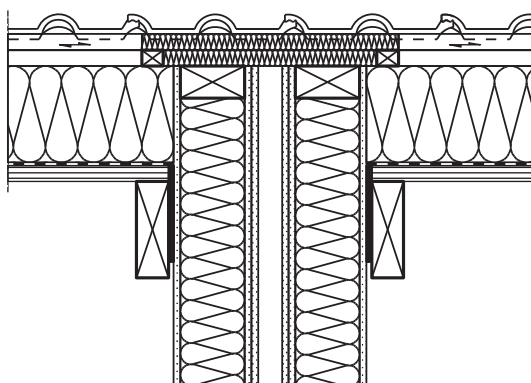
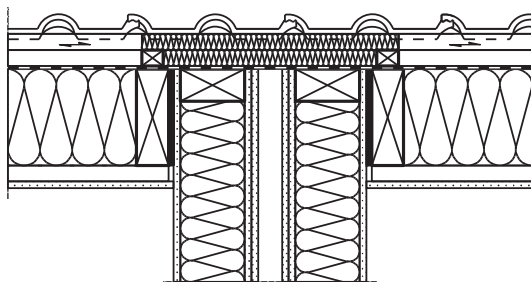
Flankierendes Dach

Für die Flanken im obersten Geschoss haben sich vollständige Trennungen bewährt. Wie bereits erwähnt ist für die hohen Anforderungen eine vollständige Trennung der Wände erforderlich. Besonders beachtenswert sind beim Dachabschluss folgende Punkte:

- Dachlatten vollständig getrennt, ggf. erforderliche Metallspangen beidseitig montieren. Die Traglattung der Dachsteine darf nicht über die Trennwand hinweg durchlaufend ausgeführt werden. Hier spielen auch brand schutztechnische Anforderungen eine Rolle. Im Bereich der Trennwand sollte diese Traglattung durch zwei Metallprofile ersetzt werden.
- Dachschalung über der Wand trennen. Idealerweise steht das Kopfrähm der Wand über der Dachschalung. Gleiches gilt für Hartschaum-Aufdachdämmungen.

Abb. 4.17:

Bauanschluss von Steildächern (Zwischensparrendämmung / Aufsparrendämmung) an Gebäudetrennwände. Der erste Sparren wird jeweils mit 1 bis 5 cm Abstand von der Trennwand montiert. Der Hohlraum wird ausgedämmt.



- Trennung der Schalung auch im Vordachbereich.
- Der Hohlraum ist mit schallabsorbierender Dämmung zu füllen, ggf. ist auch eine brandschutztechnisch notwendige Aufmörtelung sinnvoll, wenn diese die getrennten Latten nicht überbrückt. Bei hochschalldämmenden Dächern läuft der wesentliche Schallübertragungsweg über den Hohlraum zwischen der Dacheindeckung und der Dämmung bzw. Trennwand. Um diese Schallübertragungen zu reduzieren, sollte dieser Hohlraum bis zur Dacheindeckung mit Mineralfaser (Brandschutzanforderungen beachten) ausgefüllt werden. Falls erforderlich kann man auch noch die Hohlräume in den jeweils ersten Sparrenfeldern mit Mineralfaser füllen. Alternativ werden auch speziell für diese Anforderungen ausgelegte Schallschutz-Schotts eingesetzt.
- Dachdeckung oder Dachabdichtung kann durchlaufen.
- Dachkonstruktionsteile wie Pfetten oder Sparren dürfen die Wandfuge keinesfalls überbrücken.

Bei über der Dachhaut stehenden Trennwänden darf die Flankenübertragung vernachlässigt werden. Eine mangelhafte Planung und Ausführung von Bauanschlüssen von Trennwänden an Steildächer führt immer wie der zu Beschwerden wegen einer nicht ausreichenden Schalldämmung zwischen den benachbarten Räumen. Daher werden nach folgend weitere Hinweise zur ordnungsgemäßen Bauausführung solcher Anschlüsse gegeben. Für den Anschluss an eine zweischalige Gebäude trennwand ist der prinzipielle Aufbau für Steildächer mit Zwischensparren- bzw. Aufsparrendämmung in Abb. 4.17 dargestellt.

Zusätzlich zu den vorgenannten Punkten ist folgendes zu beachten:

Trennwand

Die Trennwand ist unabhängig von der Bauweise bis unter die Dachlattung zu führen.

Anschlussfugen

Die Anschlussfugen zwischen Trennwand und Dachaufbau sind besonders sorgfältig auszuführen.

Einfluss der Pfetten

Die Pfetten in den beiden Räumen sind vollständig zu trennen. Sie dürfen nicht über die Trennwand hinweg durchlaufen. Die verbleibenden Hohlräume in den Auflagerlöchern der Pfetten sind luftdicht zu schließen. Ggf. ist aus Brandschutzgründen eine Gipsplatte vorzustellen.

Deckenflanke und vertikale Wandflanke

Bauteile des Deckenknotens wie der Außenwand dürfen nicht die Trennfuge überbrücken. Folgende Konstruktionsregeln sollten beachtet werden:

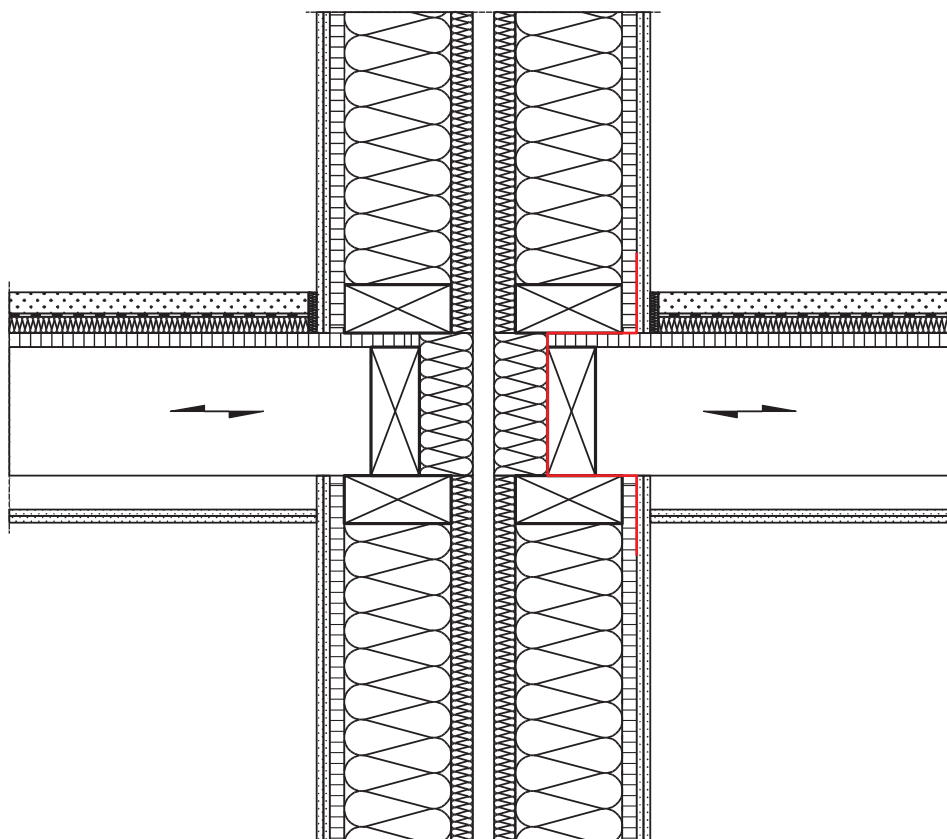
- Beim Einbau der Dämmung im Hohlraum vor der Deckenstirnseite zur Gebäudefuge und der Außenwand ist auf die Lagesicherung zu achten.
- Trennung aller Schichten der Außenwand in der Fugenebene. Putzschichten sind durch Trennprofile mit Schaumstoffen schlagregendicht zu trennen.

Unter den genannten Voraussetzungen kann die Übertragung über diese Flanken vernachlässigt werden, da die bewertete Norm -

- flanken pegeldifferenz $D_{n,f,w}$ mindestens bei 70 dB liegt.

Abb. 4.18:

Darstellung Deckenknoten mit vorgestellter hochabsorbierender Wärmedämmung, in rot: Einbau einer Luftdichtungsfolie



4.3.3 _ Treppen in Doppel- und

Reihenhäusern

Wegen der zu Beginn dieses Abschnitts dargestellten Problematik der Trittschallübertragung zwischen Doppel- und Reihenhäusern werden nun Konstruktionsempfehlungen für die Ausführung von Treppen gegeben. Eine Trittschallbemessung ist für die Treppen derzeit nicht möglich. Deshalb können nur Ausführungsempfehlungen gegeben werden.

Stahl-Holz-Treppen

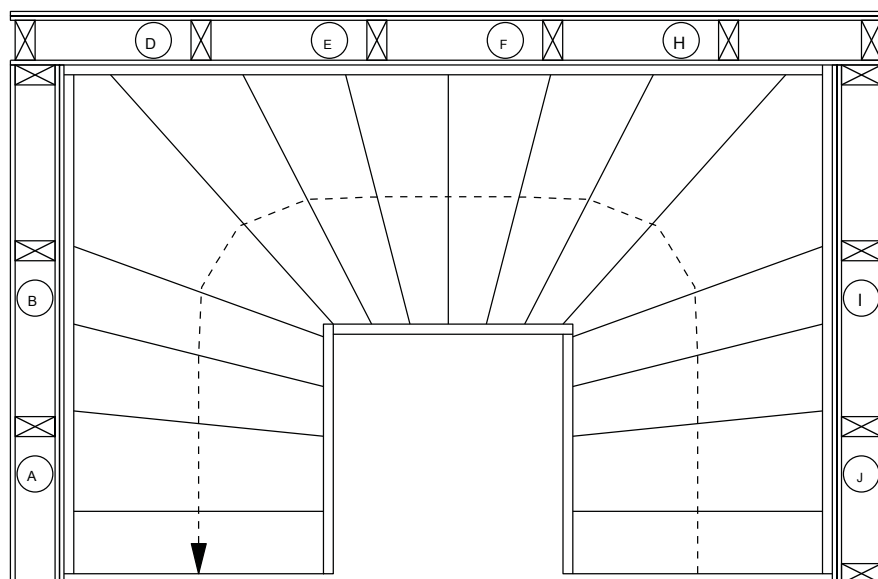
Eine zwei-viertel-gewendelte Stahl-Holz-Treppe wird üblicherweise am Baukörper über Antritt und Austritt sowie 1 bis 2 mal an der Trennwand und maximal 2 mal an den Seitenwänden befestigt, wobei die Anbindung über starre Auflager erfolgt. Mögliche Auflagerpunkte für eine solche Treppenkonstruktion werden in Abb. 4.19 schematisch dargestellt. Führt man die Trennwand als zweischalige Gebäudetrennwand in Holztafelbauweise aus, werden so formal die Anforderungen nach

DIN 4109:1989-11 sowie in aller Regel auch die Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz ($L'_{n,w} = 46 \text{ dB}$) nach DIN 4109 Beiblatt 2: 1989-11 bzw. der Schallschutzstufe II nach VDI 4100:2007-08 eingehalten.

Eine Auftragung des Norm-Trittschallpegels L_n gegen die Frequenz einer Stahl-Holz-Treppe ist in Abb. 4.20 dargestellt. In Abb. 4.20 wird allerdings ersichtlich, dass schalltechnische Schwachpunkte der Konstruktion im niederfrequenten Bereich liegen, d. h. zwischen 50 Hz und 200 Hz, so dass es in diesem Frequenzbereich zu störenden Lärmbelästigungen („Dröhnen“) kommen kann. Diese niederfrequenten Trittschallübertragungen koinzidieren mit Einbrüchen in der Schalldämmkurve, wie sie bei der Luftschalldämmung von Gebäudetrennwänden in Holzbauweise zu beobachten sind, siehe Abschnitt 3.1.4. Maßnahmen zur Reduzierung des „Dröhrens“ werden in Abschnitt 3.4.4 aufgezeigt.

Abb. 4.19:

Anbindung von
Holztreppe an den
Baukörper.



Anbindung an die Trennwand in Holzständerbauweise: Punkte D, E, F, H Anbindung an die

Seitenwände in Holzständerbauweise: Punkte A, B, I, J

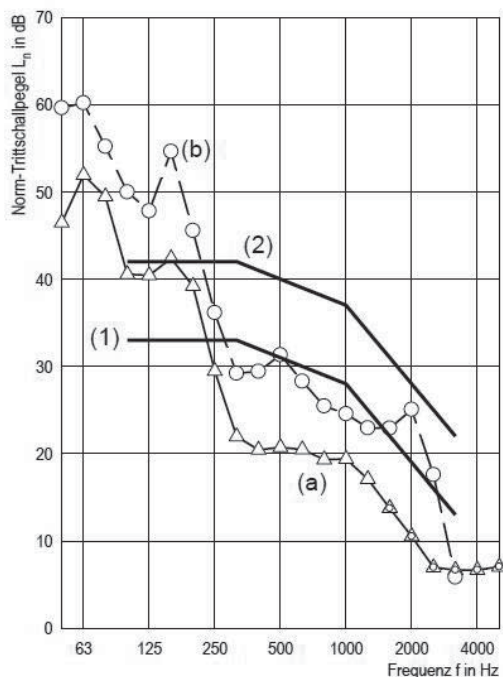


Abb. 4.20:

Trittschalldämmung einer Stahl-Holztreppe, angeschlossen an eine zweischalige Gebäude trenn wand in Holzbauweise mit einem bewerteten Schalldämm-Maß von $R_w = 71$ dB.

Dargestellt sind zwei Versionen: Kurve (a) mit Bezugskurve (1): Anbindung nur an die Seitenwand, $L_{n,w} = 31$ dB Kurve (b) mit Bezugskurve (2): normale Anbindung der Treppe an Trenn- und Seitenwände, $L_{n,w} = 40$ dB

Für beide Versionen sind neben den gemessenen Schalldämm kurven L'_n auch die jeweiligen verschobenen Bezugskurven nach EN ISO 717-2 eingezeichnet. Die Überschreitungen der gemessenen Kurve über die Bezugskurve bestimmen die Höhe des bewerteten Norm-Trittschallpegels $L_{n,w}$ aus [19].

Massivholztreppen

Massivholztreppen werden über die Außenwange an die Trennwand angebunden, wobei üblicherweise bis zu 4 Verschraubungen zur Befestigung der Wange an der Trennwand dienen. Mögliche Verschraubungspunkte für eine solche Treppenkonstruktion werden in Abb. 4.19 schematisch dargestellt. Zusammen mit einer zweischaligen Gebäudetrennwand in Holzbauweise werden bei einer solchen Anbindung der Treppe an die Gebäudetrennwand formal die Anforderungen nach DIN 4109:1989-11 sowie in aller Regel auch die Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz ($L'_{n,w} = 46$ dB) nach DIN 4109 Beiblatt 2:1989-11 eingehalten.

Einfluss der Trennwand auf die Trittschalldämmung der Treppe

Die zuvor beschriebenen Ergebnisse sind mit Treppen, angebunden an mängelfrei gefertigte zweischalige Gebäudetrennwände, erzielt worden. Die sehr guten Trittschalldämmwerte dieser Treppen haben ihre Ursache auch in der konsequenten Trennung und Entkopplung

der beiden Trennwandschalen. Die gleiche Treppenkonstruktion, angebunden an eine einschalige Trennwand, wird daher eine deutlich schlechtere Trittschalldämmung erzielen. Die starke Abhängigkeit der Trittschalldämmung einer Treppe von der Wandkonstruktion wird deutlich, wenn man graphisch die Trittschalldämmung der Treppe $L'_{n,w}$ gegen die Schalldämmung der Trennwand R'_w , an der die Treppe angebunden ist, aufträgt, siehe Abb. 4.21. Wenn man die Treppen nach den verschiedenen Konstruktionsmerkmalen (Bauart der Treppe, Anbindung an die Trennwand) klassifiziert, erkennt man einen nahezu linearen Verlauf zwischen $L'_{n,w}$ und R'_w . Bei Kenntnis der Schalldämmung der Trennwand lässt sich wegen dieses Zusammenhangs die Trittschalldämmung einer Leichtbautreppe im Holzbau abschätzen. Ein Prognoseverfahren, das auf diesen Erkenntnissen basiert, wird in [27], [28], [29] beschrieben. Erste Vergleiche mit verschiedenen Bausituationen haben gute Ergebnisse erbracht.

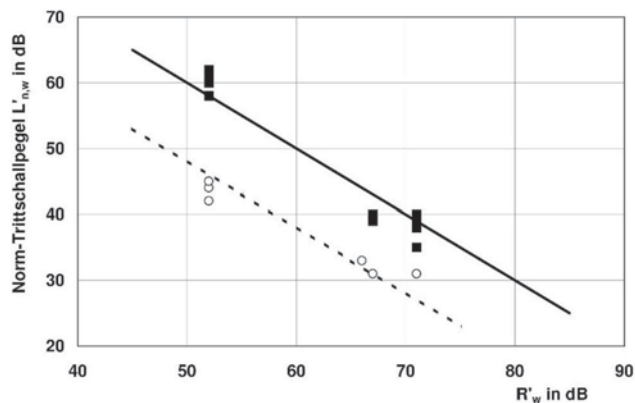


Abb. 4.21:

Trittschalldämmung von Stahl-Holztreppen im Holzbau in Abhängigkeit von der

Luftschalldämmung R'_{w} der Trennwand (ein- und zweischalig) aus [19]. Dargestellt sind zwei

verschiedene Versionen der Anbindung an die Trennwand.

– Messwerte: Treppe mit 1 bis 2 Auflagerpunkten in der Trennwand.

○ – Messwerte: Treppe nicht an Trennwand, sondern nur an den Seitenwänden angebunden.

Die durchgezogenen und gestrichelten Linien sind Prognosen der $L'_{n,w}$ der Treppe nach empirischem Verfahren [27], [28], [29].

Verbesserung der Trittschalldämmung von Treppen

Obwohl sehr viele Leichtbau-Treppen im Holzbau die erhöhten Anforderungen an die Schalldämmung nach DIN 4109 Beiblatt 2:1989-11 erfüllen, kann es zu Beschwerden der Bewohner hinsichtlich der Trittschalldämmung kommen. Meist wird die niederfrequente Schallübertragung, ein „Dröhnen“, bemängelt. Die Defizite in der niederfrequenten Schalldämmung lassen sich jedoch durch geeignete Ausführung der Treppenkonstruktionen kompensieren. Im Folgenden werden verschiedene Maßnahmen und deren Wirksamkeit hinsichtlich der Verbesserung der Trittschalldämmung beschrieben.

Anbindung der Treppe an die Trennwand

Eine deutliche Verbesserung der Trittschalldämmung im niederfrequenten Bereich lässt

sich durch die vollständige Entkopplung der Treppe von der Trennwand erreichen. Bei einer Stahl-Holztreppe ist dies realisierbar, indem die Auflagerung der Treppe vollständig über die Seitenwände erfolgt. Die Verbesserungen betragen sowohl im niederfrequenten Bereich als auch im bewerteten

Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$ = ca. 8 dB. Aus Gründen der Statik und Nutzungssicherheit (tieffrequentes Schwingungsverhalten, Baudynamik) müsste bei einer Stahl-Holztreppe hierzu die Treppenstatik verbessert werden. Bei Spannweiten bis zu ca. 2,2 m kann dies durch eine Vergrößerung des Holmquerschnitts erfolgen.

Bei Massivholztreppen lassen sich ähnliche Verbesserungen durch den Verzicht auf einen Körperschallkontakt zwischen Wange und Trennwand und durch Einsatz eines speziellen Eckauflagers erzielen. Die schalltechnische Eignung und prinzipielle Machbarkeit eines solchen Eckauflagers wurden in Laborversuchen nachgewiesen, siehe [27].

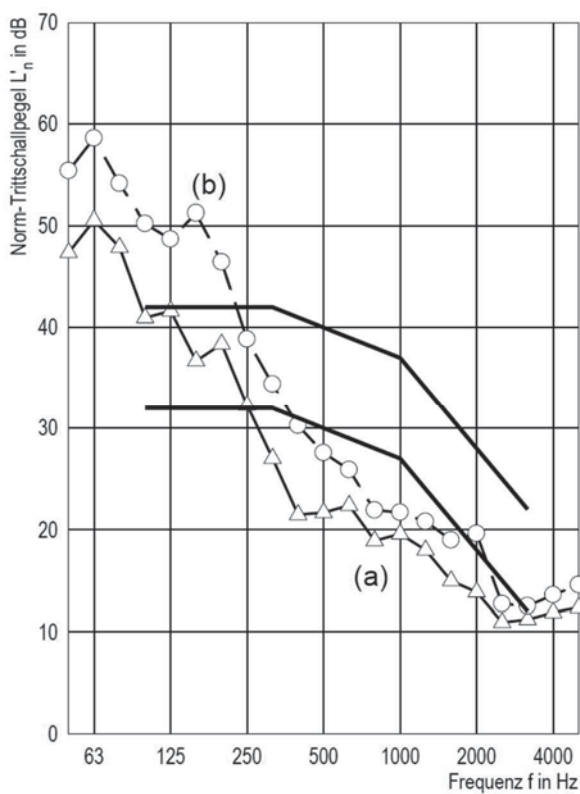
Entkopplung der Auflagerpunkte über Elastomerlager

Wegen der Statik oder der Nutzungssicherheit ist eine vollständige Abkopplung der Treppe von der Trennwand, wie oben beschrieben, vielfach nicht möglich. Eine Entkopplung der Auflager ist über geeignete Elastomerlager möglich. Die Verbesserung bei der Trittschalldämmung hängt von der Weichheit des Elastomerlagers ab. Dies wird in Abb. 4.22 dargestellt. Hier werden zwei Anbindungssituationen miteinander verglichen:

1.) starr angebunden und 2.) Entkopplung mit einem relativ weichen Elastomerlager. Dieses Beispiel zeigt, dass sich der bewertete Norm-Trittschallpegel der Treppe durch den Einsatz eines weichen Elastomerlagers bis zu 10 dB gegenüber dem starr angebundenen reduzieren, d. h. verbessern lässt. Beim Einsatz

von Elastomerlagern ist auf die Gebrauchstauglichkeit der Treppenkonstruktion zu achten, da zu weich gelagerte Treppen beim

Begehen zu tieffrequenten Schwingungen und Schwankungen neigen und damit die Trittsicherheit gefährden könnten.



A bb. 4.22:

Trittschalldämmung einer Stahl-Holztreppe angebunden an eine zweischalige Gebäudetrennwand in Holzbauweise (bewertetes Schalldämm-Maß von $R'_{w} = 67$ dB), gemessen in einem ausgeführten Bau. Dargestellt sind zwei Varianten:

Kurve (a):

Anbindung über Elastomerlager (Fabrikat Trelleborg Typ STG), $L'_{n,w} = 30$ dB

Kurve (b):

starre Anbindung der Treppe an Trenn- und Seitenwände, $L'_{n,w} = 40$ dB, aus [19]

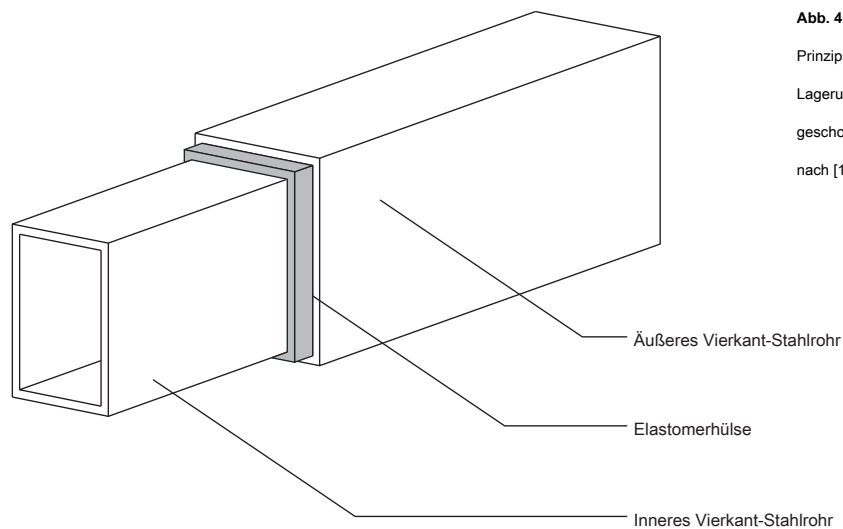


Abb. 4.23:

Prinzipische Skizze einer elastischen Lagerung über zwei ineinander geschobene Vierkant-Stahlrohre nach [19].

Eine praktische Realisierung eines Elastomerlagers ist in Abb. 4.23 dargestellt. Dazu wird das Elastomer zwischen zwei Vierkant-Stahlrohre geschoben. Die schalltechnische Wirksamkeit dieser Konstruktion im Zusammenspiel mit einem weicheren Elastomermaterial wurde im Laborversuch nachgewiesen [27].

Neben der Entkopplung der Auflager wird oft versucht eine Verbesserung der Trittschalldämmung über die Schwingungsentkopplung der Trittstufen selbst zu erreichen. Versuche, bei denen die Trittstufen über handelsübliche Elastomerlager praxistauglich auf die Holme geschraubt wurden, haben gezeigt, dass eine Verbesserung der Trittschalldämmung nur im hochfrequenten Trittschallbereich oberhalb von ca. 400 Hz erfolgt, also in einem Bereich, in dem Treppen an Gebäudetrennwänden ohnehin eine sehr gute Trittschalldämmung besitzen. Prinzipiell bietet sich eine ähnliche Problematik wie bei der Entkopplung von Auflagern über Elastomere: eine schalltechnisch wirksame Entkopplung von Stufe und Holm wird nur dann erreicht, wenn sehr weiche Zwischenschichten eingesetzt werden. Diese sind jedoch nicht als gebrauchstauglich zu bewerten, da auf solche Art gelagerte Trittstufen beim Begehen zu stark schwanken und keine Trittsicherheit gewährleisten. Durch eine Verschraubung wird die Wirksamkeit der elastischen Lagerung zusätzlich reduziert.

Auslegung der Elastomere

Als Gütekriterium für die Lagerung von Treppen auf Baulagern (z. B. Elastomeren) lässt sich die Zusammendrückbarkeit des Lagers und die Eigenfrequenz heranziehen. Dabei muss die Belastung je Punktlager der Treppe und die Nutzlast durch einen Geher (z. B. 75 – 100 kg) auf die Fläche des Elastomerlagers verteilt werden. Daraus ergibt sich eine Flächenpressung in N/mm². Aus dieser lässt sich die „Setzung“ (Einsenkung Δt) des Elastomers nur unter statischer Vorlast und unter statischer Vorlast

+ Nutzlast (Geher) ermitteln. In gleicher Weise lässt sich die Eigenfrequenz des Auflagers aus Angaben des Herstellers ermitteln. Dabei sollte die zusätzliche Einsenkung des Elastomers beim Begehen durch eine Person und die Eigenfrequenz des Auflagers folgende Grenzwerte einhalten:

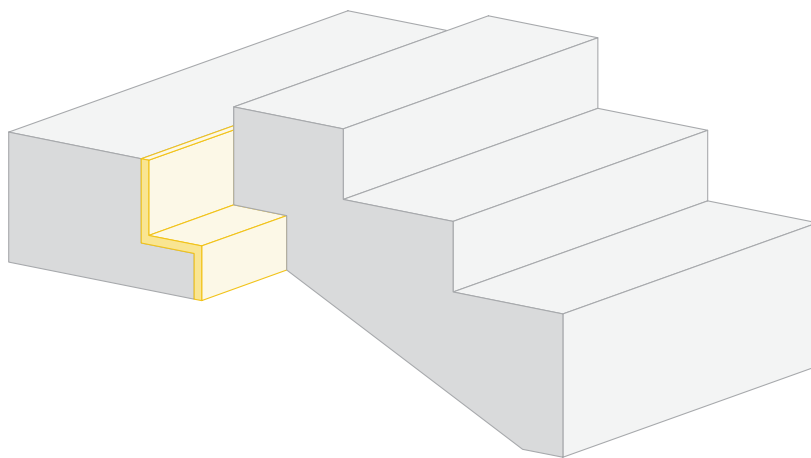
Einsenkung $\Delta t \leq 1,5 \text{ mm}$

Eigenfrequenz $f_0 \leq 30 \text{ Hz}$

4.4 _ Treppen in Geschosswohnbauten

Wie für Treppen in Doppel- und Reihenhäusern liegen auch für Treppen in Geschosswohnbauten keine Prognoseverfahren vor. Je nach Gebäudetyp und Gebäudeklasse sind auch aus Sicht des Brandschutzes Anforderungen zu erfüllen. In der Gebäudeklasse 4 beispielsweise dürfen diese nur aus nichtbrennbaren Materialien bestehen. Das bedeutet wiederum aus akustischer Sicht, dass entweder leichte Stahltreppen mit nichtbrennbaren Stufen ausgeführt werden oder Stahlbetontreppenläufe. Damit fallen die Holztreppen des vorangegangenen Abschnittes weg. Dafür kommen die Massivtreppen hinzu. Auf die erneute Darstellung aller Treppenarten wird verzichtet. Die Ausführung ist analog zu wählen wie in Abschnitt 4.3.3.

Allerdings steht wie für die vorgenannten Treppen derzeit kein Prognoseverfahren zur Verfügung. Es empfiehlt sich für beide Treppenarten eine Überprüfung der Ausführung durch Messung.



Massivtreppen

Für massive Treppen z. B. aus Stahlbetonfertigteilen in Holzgebäuden gelten sinngemäß die gleichen Ausführungen wie für leichte Treppen. Dabei muss der Treppenlauf vom Gebäude entkoppelt sein. Sind Podeste vorgesehen, muss entweder das Podest vom Gebäude elastisch getrennt oder mit einem schwimmenden Estrich versehen werden. Der größte Unterschied zu den leichten Treppen besteht neben der größeren Masse darin, dass hier linienförmige Elastomerauflager auszuführen sind, welche entsprechend höhere Lasten aufnehmen müssen. Es sind nicht die gleichen Elastomere wie für die vorgenannten Treppen verwendbar, da diese für die statische Vorlast zu dimensionieren sind. Dabei ist die Abhängigkeit des dynamischen E-Moduls von der statischen Vorlast zu beachten. Sehr häufig kann es sinnvoll sein, die für den Massivbau gebräuchlichen zugelassenen Elastomerauflager auch für diese Bauweise einzusetzen.

Zusammenfassung

Für Treppen in Geschosswohnbauten lassen sich folgende Empfehlungen geben:

- Entkoppelte Auflagerung der Treppe am Baukörper gemäß Abb. 4.24 mit möglichst weichem Elastomer (siehe dazu auch Abschnitt 4.3.3).
- Möglichst hohes bewertetes Luftschalldämmmaß der Befestigungswand.
- Befestigung der Treppen entweder an Außenwänden oder an Wänden, die nicht an schutzbedürftige Räume grenzen.
- Stufenaufleger durch Entkopplungsmaßnahmen von der Wange trennen.
- Kein Kontakt zwischen den Stufen und den sonstigen Decken oder Wandbauteilen.
- Bei massiven Treppen lassen sich die Konstruktionsregeln des Massivbaus sinngemäß übernehmen.

Abb. 4.24:

Massiver Treppenlauf mit elastomerer Zwischenlage

Bei derartigen Treppenkonstruktionen sind Trittschallpegel von $L'_{n,w} \leq 48 \text{ dB}$ möglich.

4.5 _ Wohnungseingangstüren

Bei Wohnungseingangstüren ist zu unterscheiden, ob diese unmittelbar in einen Aufenthaltsraum oder in einen abgeschlossenen Flur münden. Für den ersten Fall sind die Anforderungen höher zu sehen als für den Fall in einen Flur. Die Besonderheit ist, dass für den zu erreichenden Zielwert 5 dB (U_{prog}) aufzuschlagen sind, um die Qualität der Tür zu beschreiben. Das bedeutet, wenn 37 dB am Bau gefordert sind, wäre eine Tür mit einem Prüfzeugniswert von $R_w = 42$ dB erforderlich. Es sollten folgende Zielwerte im modernen Geschosswohnbau erreicht werden:

Wohnungstür in einen abgeschlossenen Flur:

$$R_w \geq 37 \text{ dB}$$

$$\rightarrow R_{w, \text{Prüfzeugnis}} \geq 42 \text{ dB}$$

Wohnungstür direkt in den Aufenthaltsraum:

$$R_w \geq 38 \text{ dB}$$

$$\rightarrow R_{w, \text{Prüfzeugnis}} \geq 43 \text{ dB}$$

Die wesentlichen Konstruktionsmerkmale von Türen mit bewerteten Schalldämmmaßen über 40 dB lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Türblatt

Beim Türblatt steigt mit zunehmender Masse auch das bewertete Schalldämmmaß. Werden Umleimer oder allgemein aussteifende Stege in das Blatt eingebracht, sinkt die Schalldämmung.

Verbessern lässt sich die Schalldämmung durch mehrschichtige Türblätter, die eine hohe innere Dämpfung aufweisen. Um die vorgenannten Schalldämmmaße zu erreichen, sind Türblätter mit einer flächenbezogenen Masse von ca. 40 – 50 kg/m² erforderlich.

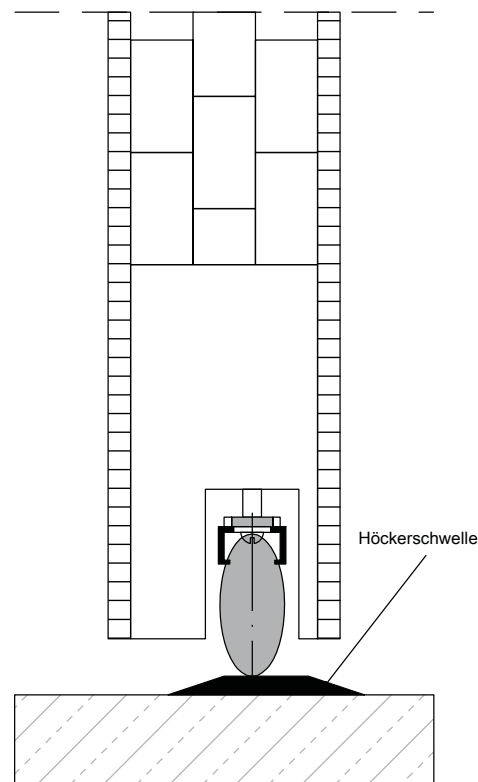
Diese Türblätter besitzen häufig eine Dicke bis zu 80 mm. Mit Beschwerungslagen lässt sich das Schalldämmmaß weiter erhöhen und die Dicke ggf. reduzieren.

Bodendichtung

Für Wohnungseingangstüren hat sich die absenkbare Bodendichtung bewährt und ist für die oben genannten Zielwerte unerlässlich. Es ist darauf zu achten, dass diese dicht zum Boden abschließt und auf einem harten Untergrund aufliegt. Die Bodendichtung darf nicht gegen weiche Untergründe wie z. B. Teppiche anlaufen. Der zu überbrückende Spalt sollte 5 mm nicht überschreiten.

Abb. 4.25:

Absenkbare Bodendichtung mit Höckerschwellen als Gegenlager, falls Abstände zu groß sind.



Zarge und Zargendichtung

Die Zarge ist mit mindestens einer umlaufenden Dichtung zum Türblatt abzudichten. Die Krümmung des Türblatts oder eine zu geringe Schließkraft kann den Anpressdruck an der Dichtung herabsetzen. Mit zunehmender Spaltgröße zwischen Türblatt und Zarge durch fehlenden Anpressdruck kann das Schalldämmmaß um bis zu 10 dB absinken. Die Einstellungen der Tür sind also nach Inbetriebnahme eines Gebäudes nochmals zu überprüfen. Die sog. Einfederung der Dichtung sollte bei 5 mm liegen. Häufig ist es auch erforderlich bei Umfassungszargen eine Dichtung zwischen Wandebene und Umfassungszarge einzubauen. Sowohl Holz- als auch Stahlzargen erreichen die genannten Werte.

Verbindung zur Wandkonstruktion

Die Fuge zwischen der Treppenraumwand und der Türzarge ist vollständig z. B. mit Mineralfaser (auch bestimmte Bauschäume können zulässig sein) zu füllen und dann außen- und innenseitig mit Dichtstoff abzudichten. Abb. 4.26 zeigt schematisch die Abdichtung zwischen Zarge und Wandbauteil.

Hinweis

Die genannten Merkmale können je nach Hersteller stark variieren, so dass immer Prüfzeugnisse anzufordern sind. Die Einbausituation und die einzuhaltenden Einbaubedingungen sind auch auf der Baustelle umzusetzen.

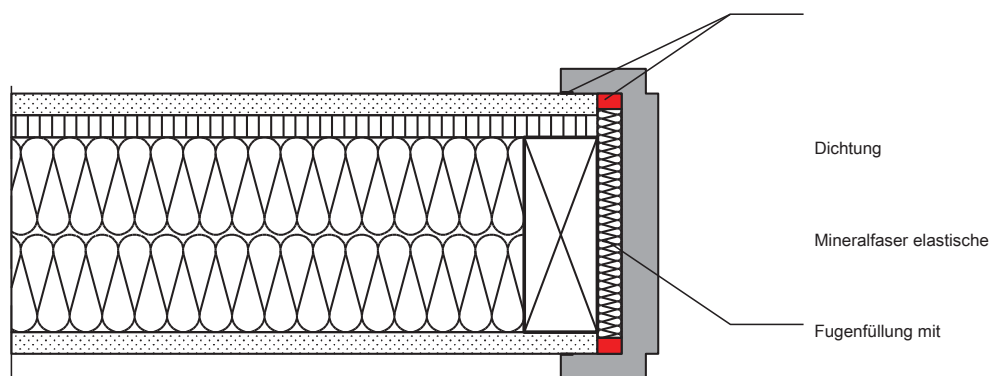


Abb. 4.26:

Schematische Darstellung der Abdichtung

Zarge zu Wand

4.6 _ Laubengänge und Dachterrassen

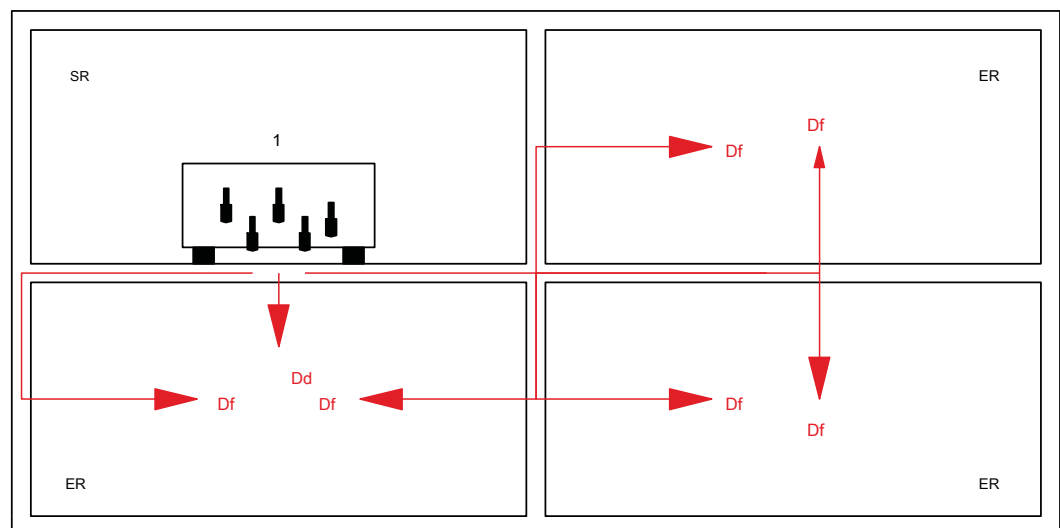
Auch an Laubengänge und Dachterrassen werden Anforderungen hinsichtlich des Trittschalls gestellt. Für das Luftschalldämmmaß sind die Bauteile wie für den entsprechenden Außenlärmbereich zu bemessen. Bei den genannten Bauteilen ist zu beachten, dass für den Trittschall nicht ausschließlich in vertikaler Richtung eine Bemessung durchzuführen ist, sondern gemäß DIN 4109-2 [1] in alle Schallausbreitungsrichtungen, siehe Abb. 4.27.

schräg diagonal unter dem Laubengang. Im Massivbau sind hier Korrekturwerte K_T für die Lage vorhanden. Diese fehlen bisher für den Holzbau. Für die Praxis ist somit derzeit nichts anderes möglich, als auf der sicheren Seite liegend, die Bemessung wie in Abschnitt 4.1 dargestellt, für die Lage unmittelbar übereinander durchzuführen. Dies trifft bei Dachterrassen in der Mehrheit der Fälle ohnehin zu. Planungsdaten für Dachterrassenaufbauten sind in Abschnitt 6.2 gelistet. Auf ein Bemessungsbeispiel soll unter Verweis auf die Vorgehensweise bei Trenndecken in Abschnitt 4.1 verzichtet werden.

Abb. 4.27:

Trittschallübertragungsrichtungen,
Bild 3 der DIN 4109-2:2018

Speziell für Laubengänge ist üblicherweise eine Diagonallage zu verzeichnen. Hierbei liegt der potenziell schutzbedürftige Raum



Legende

- ER Empfangsraum
- SR Senderraum
- Dd direkte Trittschallübertragung über die Decke
- Df flankierende Trittschallübertragung über Decke und Wände
- 1 Hammerwerk

4.7 _ balcones

Análoga a la sección anterior proporciona desde 2018 también en los requisitos de balcones con respecto a ruido de impacto. Con frecuencia una transferencia diagonal será diseñado en un espacio subyacente aquí. El requisito mínimo de DIN 4109-1 [1], la Tabla 2, fila 8.1 es $L'_{n,w} \leq 58$ dB.

Este requisito lata con la Sección

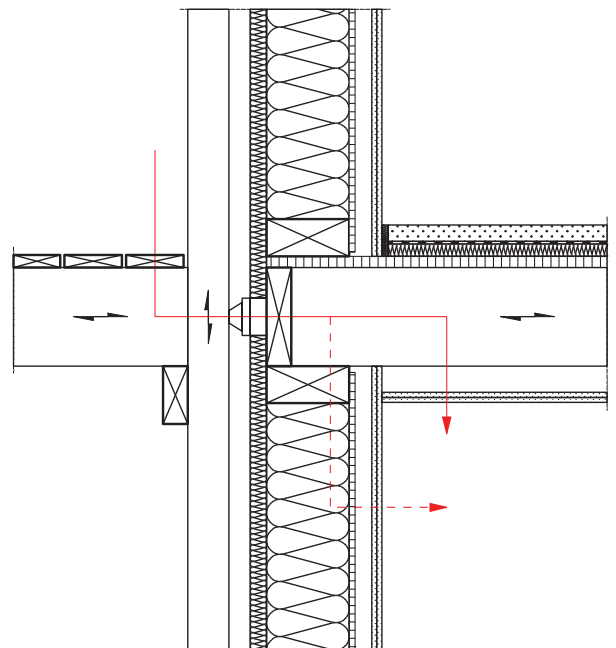
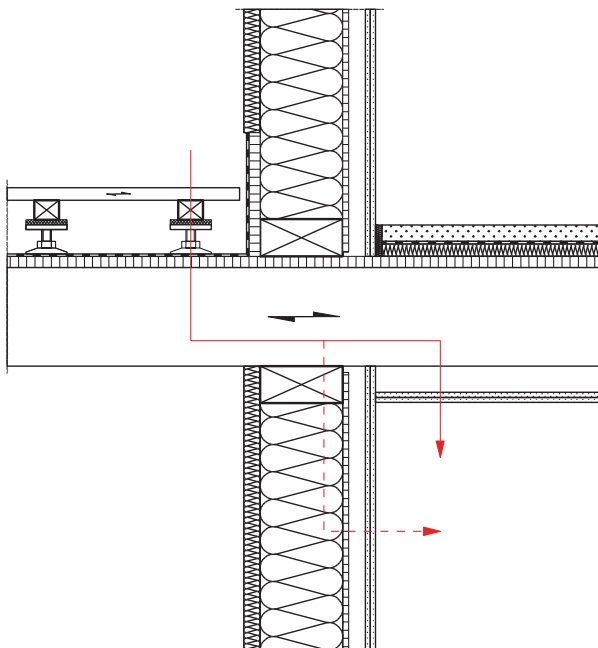
Procedimiento y 4.6 describen las siguientes medidas se mantengan de forma segura.

Hay básicamente dos tipos de diseño de balcón:

- balcón destacados hecha de madera o acero
- techo en voladizo con revestimientos ligeros o pesados

Figura 28.4 .:

la izquierda: balcón en voladizo techo y sellado con una capa ligera en el pedestal desacoplado. derecha: balcón con el soporte horizontal desacoplado imaginado.



balcones destacados

Para balcones presentados luz, que se mantienen en posición horizontal sobre el edificio, los mismos principios se aplican a las escaleras de luz. Con un diseño desacoplado, se seguirán los requisitos de sonido de impacto en la práctica. Un pronóstico no es posible en la actualidad. Para los enlaces horizontales y verticales de la terraza se aplica, en principio, esta desacoplado adjuntar.

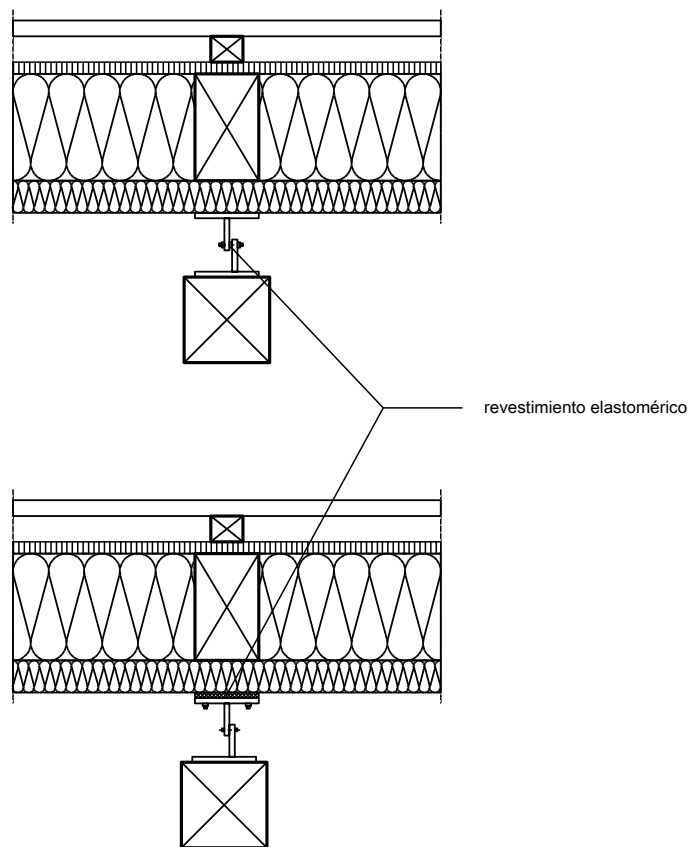
Esquemáticamente se muestra en la Fig. 4.29 en una conexión de apoyo horizontal.

Figura 29.4 .:

conexión de fuerza horizontal

disociado con revestimientos

elastoméricos



techo en voladizo

En madera de techo en voladizo por mejores condiciones térmicas con medidas adicionales relativamente simples (aislamiento o la ropa a la superficie del techo) puede ser ejecutado. Para el cálculo del aislamiento acústico de impacto se recomienda ir antes mostrado, como para terrazas en la sección 4.6. La simplificación se puede suponer para el diseño de que el espacio vulnerable no incluyendo en diagonal, pero está dispuesto directamente verticalmente por debajo de ella. El resultado es una mentira en el resultado seguro. La versión con sello debe ser considerada con techo en voladizo razones de protección de todos modos madera como medida estructural fundamental. Él tiene que dudar de otro forro suave "impacto mejora de sonido" - opcionalmente también con aumento de masa

- ser montado en el sello.

4.8 _ equipos de construcción y artículos de uso sanitario

También en el nivel que se puede esperar de la creación de servicios, se hacen demandas. Estos por lo general se aplican a las siguientes instalaciones:

- instalaciones de suministro y evacuación
- equipo de transporte
- instalados de forma permanente, instalaciones industriales

Como la construcción de los servicios como se definió anteriormente también se aplican

- instalaciones de lavado
- instalaciones de piscinas, saunas, etc.
- instalaciones deportivas
- vacío central
- equipamiento de garajes
- instalados de forma permanente, los sistemas de protección exteriores accionados por motor de sol y persianas
- accesorios y el equipo de agua de inst
- ascensores

Ignorar otra parte, se les permite permanecer máquinas móviles y electrodomésticos tales como lavadoras o aspiradoras, que son operados en su propia sala de estar. Para varios pisos en edificios de viviendas residenciales y dormitorios, los requisitos se pueden cuantificar numéricamente como sigue:

Ingeniería sanitaria / fontanería (suministro de agua y los sistemas de alcantarillado juntos)

Valor mínimo: $L_{AF, max, n} \leq 30$

dB (A)

DIN 4109-1: 2018 Tabla 9, línea 1

picos de ruido individuales cuando operan las válvulas no deben ser considerados.

Otra en la empresa, fija las fuentes de sonido técnicas de los equipos técnicos, suministro y eliminación, así como el garaje

Valor mínimo: $L_{AF, max, n} \leq 30$ dB (A) DIN 4109-1:

2018 Tabla 9, fila 2

también los requisitos de la norma DIN 4109-1 [1], la tabla 11 se colocan en accesorios y electrodomésticos instalaciones de agua potable. Para beber componentes accesorios de agua puede en este punto se recomienda sólo en principio para elegir l atribuible del grupo acústico. En este caso, se puede informar el ruido más leve flujo Fließund. También para el ruido propagado por estructuras sólidas de servicios del edificio no hay métodos de predicción están actualmente disponibles para la madera, sino también la construcción de hormigón. Es posible dar sólo recomendaciones de diseño. recomendaciones realizaciones se dan para diferentes instalaciones.

4.8.1 _ tuberías de suministro y de desecho en el edificio

Para el diseño estructural básico de edificios de madera con respecto a las plantas de servicios, las recomendaciones pueden aplicarse 30.4 ejemplo en la Fig .. Las recomendaciones se aplican mutatis mutandis a todas las líneas de eliminación y de suministro y sus componentes asociados.

Figura 4.30 .:

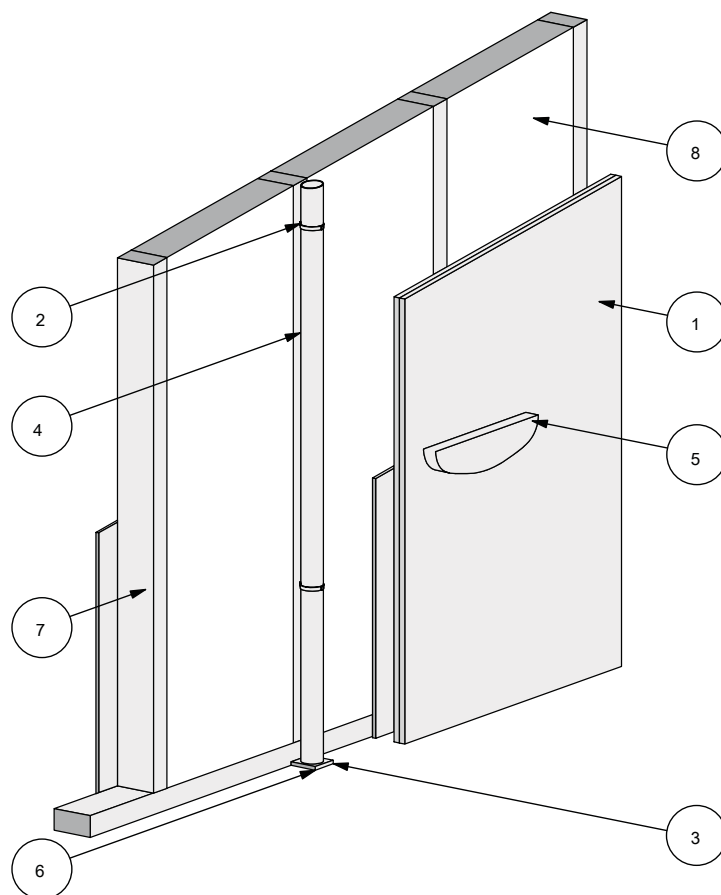
Dar una posición esquemática

Holztafelbauwand con

instalaciones técnicas

1. Instalación de pared que tiene al menos 18 mm de yeso (preferiblemente 2 x 12,5 mm), los sistemas de pared de varias capas con láminas de flexión-flexible.

2. Decoupled, abrazaderas del sistema asociado. Al apretar las abrazaderas del principio de "tan apretado como estáticamente necesario, pero lo más fácil posible." Se recomienda que trabaja en una conferencia de la fecha de TGA Ge para enseñar a los técnicos específicamente a este punto. A menudo, las abrazaderas se aprietan de modo que los revestimientos "hinchán" lado. Esto debe evitarse. deben tener en cuenta las instrucciones de montaje del fabricante. Las abrazaderas son ständernah de instalar y no en el medio de la ubicación de la placa.



leyenda

- 1 puntos de flexión que enfrenta cáscara, min. 18 mm GK, mejor 2 x 12,5 mm GK 2 desacoplada

del sistema asociado

Fijación de pinzas 3 llenando la sección transversal del eje, por ejemplo. B.

por req. mamparos resistentes al fuego 4 tubería con alta amortiguación interna,

z. B. reforzado con fibra mineral tubería PE

5 artículo higiénico desacoplado 6 líneas sin contacto con el edificio

((También no en ranuras y Vias) medios de espárrago 7 de pared posibles

Siempre soporte del montaje) 8 llenar la instalación

cavidad

(Cavidad de amortiguación aproximadamente el 90% de la sección transversal sin huecos)

3. llenado de la sección transversal del eje en el plano del techo a la línea al menos con material absorbente. Para un desacoplamiento del sonido es duro en materiales de construcción, los puentes de sonido estructural representan a abstenerse. Es adecuado para. Como un servidor de seguridad de todas formas suaves necesario.
 - Tubos y abrazaderas de tubo están unidos a una subestructura separada de los perfiles verticales (z. B. de rigidización UA) que se adjunta, que Shell o de pie libre y fuera de contacto con las placas de encofrado se instalaron en la cavidad.
 4. reforzado con fibra de cables de PE con envoltura con una alta amortiguación interna o de alto peso base mineral.
 - La reducción de la presión de flujo son al mínimo necesario, si es necesario, instalar Druckmin de RER o presión de reposo en el mezclador no debe exceder de 0,5 MPa.
 5. objetos sanitarios desconectados en la instalación de la pared (la insonorización de juegos).
 6. líneas no deben tocar la estructura sin separación. Evitar la transmisión del sonido. Específicamente, cuando ponen las líneas en las ranuras deben tenerse en cuenta que no hay contacto entre el tubo y la estructura está presente. Esto es especialmente cierto para el toque de paneles a base de madera. Aquí hay que asegurarse de que no tienen contacto directo con el plomo.
 - Montaje del conducto y artículos sanitarios en stand cercano.
 - Las bombas son de estar equipado con lados de presión y succión compensadores tales. Así como el bloqueo de masas.
 - Bomba dispositivos de conmutación o similares también se desacoplado.
 - En la línea de válvulas sólo pueden utilizarse en la posición totalmente abierta y no como válvulas de mariposa.
 7. represento instalación del cableado, si es posible en las paredes que no tienen particiones para utilizar unidades extranjeras.
 - se permitirá a los accesorios instalados solamente en la clase de flujo para los que se han medido acústicamente y salida de la válvula y dispositivo de salida deben fluir clase sea en términos idénticos. Es decir, en la cadena hidráulico ningún elemento en el lado de salida de una clase de flujo mayor que los elementos aguas arriba.
 8. ejes de instalación en el interior están completamente revestidos con material absorbente y para instalar cerca de la estructura del edificio.
 9. 90 ° curvas en las tuberías de bajada deben ser evitados y z. para reemplazar, por 2 x 45 ° curvas.
 - Las instrucciones de instalación del fabricante para ser montados en debe observarse el sustrato en cuestión. Los sistemas son bien adecuados para la instalación masiva o la instalación de peso ligero.
- Otros principios de diseño acústico de construcción para la instalación TGA se muestran en la siguiente lista:
- En las paredes de instalación de peso ligero de los espárragos de CW (tal como el descrito en la norma DIN 18183-1) de los dos lados de la tensión de la pared por medio de tiras de mesa lengüetas de yeso o perfiles de chapa en la cantidad de 1/3 y 2/3 de la altura de la pared y la presión a prueba de uno con el otro para unirse.
 - Bañeras y platos de ducha deberán ser verificados por el fabricante por medio Musterprüfmessung.

4.8.2 _ Los sistemas de ventilación

ser en términos de nivel de presión sonora, para poner esta causa, los requisitos para los sistemas de ventilación. Estos valores son válidos para su propia sala de estar.

Requisito mínimo: $L_{AF, max, n} \leq 30$

dB (A)

Además, los picos de ruido individuales cuando la conexión y desconexión max mayo. ser de 5 dB superior, DIN 4109-1: 2018 Tabla 10 línea 1

El requisito indicado aquí es independiente del diseño, en la mayoría de los casos, si las instrucciones de instalación se cumplen para la construcción respectiva. El cual se ajusta el nivel de presión de sonido estándar en la habitación, entonces depende de los siguientes factores:

- caudal de aire [m^3 / h]
- Velocidad de flujo [m / s]
- Geometría de las válvulas de escape
- ruido de la máquina de la unidad

En los certificados de prueba el nivel de presión de sonido deseada $L_{son AF, max, n}$ en función del caudal de volumen de aire para la unidad de ventilación respectiva dada. Esto significa que la acústica arquitectónica es estar de acuerdo con el concepto de ventilación. Los caudales de aire tienen que ser ajustado si es necesario para cumplir con los requisitos de protección contra el ruido. Sin embargo, se debe considerar si el cumplimiento de los requisitos acústicos todavía flujos de volumen suficiente mínimos están disponibles.

4.8.3 _ chimeneas y los ejes a través de las salas

de estar

Si una chimenea con bloques o instalación de combustión ejes (ejes puros de instalación eléctrica z. B.) a través de las salas de estar, estas son las mejoras técnicas de sonido a través de un listón debido a la baja masa de las rocas del manto. La construcción debe llevarse a cabo como sigue:

- Distancia de una flexión suave reposar al menos 10 mm y sin contacto con la pared del eje.
- perfiles verticales de metal al menos 75 mm, al menos. 60% con material absorbente lleno.
- Al menos una suave flexión simple de revestimiento con 15 mm de yeso (mejor 2 x 12,5 mm) de peso base alto.

4.8.4 _ Montacargas

Del mismo modo que en las secciones anteriores, ningún método de cálculo está disponible para la construcción de diseño acústico de los sistemas de elevación. Se puede hacer a la unión de la construcción a través de la educación en esta sección sólo información constructiva. La característica especial de ascensores es que tanto en el aire causa excitación de ruido, así como una estructura transmitidas por el ruido. Aunque los componentes y sus aumentos de habilidad como el aislamiento acústico en el aire para el aislamiento acústico, pero un método de predicción no se pueden derivar directamente de ella.

En esta sección, sólo el tratado hoy instalado principalmente instalaciones de ascensores sin cuarto de máquinas separado. Las recomendaciones formuladas en los párrafos siguientes apuntan a **un valor requerido de $L_{AF, max} \leq 30$ dB (A)**. Para situaciones de construcción y mediciones modelo varios por varios fabricantes, que luego se pueden utilizar como la base de diseño. Sin embargo, tendido en edificio de madera insuficientes resultados de medición momento antes.

- huecos de ascensor deben conducir más allá de cualquier espacio vulnerables.
- La ubicación ideal del pozo está en el hueco de la escalera o en una pared exterior. La escalera sirve como una "zona de protección o de amortiguación".
- El hueco del ascensor, si es posible estática, no están conectados al edificio.
- Si se puede conducir con ascensores directamente en los hogares, que siempre debe terminar en una escalera o pasillo, nunca directamente en el apartamento.

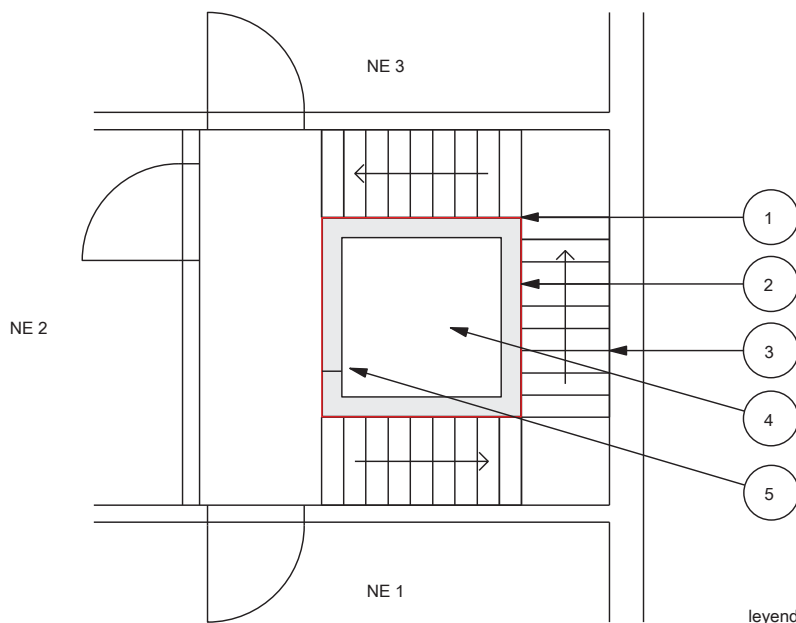
Ubicación del ascensor eje en el edificio

Por encima de todas las consideraciones acústicas que construyen siempre la posición del hueco del ascensor debe ser considerado en el plan. Básicamente, se deben considerar los siguientes aspectos:

En la Fig. 4.31 una disposición favorable del pozo del ascensor se muestra en la vista en planta.

Figura 4.31 .:

disposición de planta
conveniente de la caja del
ascensor



leyenda

- 1 línea de separación alrededor de la boca de inspección 2 de
caja de ascensor con masa mínima 3 escaleras y aterrizajes
desacoplados coche 4 ascensor en los carriles 5 puertas del
ascensor desacoplados

Para la construcción de madera de dos casos principales se pueden distinguir:

la pozo del ascensor sólido en una

escalera masiva

B pozo del ascensor sólido en una

Escalera en la construcción de madera

Hay otras variantes que no se muestran aquí por separado. Para todos los demás casos, por ejemplo, no tienen ninguna disposición de la sala de presupuesto, los fabricantes de ascensores y los trabajos de construcción que se realiza en acústica. Por ejemplo, las dimensiones de los revestimientos a habitaciones que requieren protección o medidas de compensación similares se llevan a cabo a través de una acústica arquitectónica.

Un caso

Al igual que en la construcción de un masivo comunica con VDI 2566 Parte 2 [23] una herramienta completa para la planificación del ascensor. Se debe, en estrecha cooperación con el fabricante del ascensor, y una acústica arquitectónica, el diseño de las paredes del pozo del ascensor y las escaleras posiblemente hacerse.

. Como valores de referencia para el caso de la A en la figura muestran situación plan de piso bajo 31/4 siguientes valores se pueden utilizar para el diseño preliminar:

- masa eje Ascensor $m' \geq 480 \text{ kg / m}^2$,
 $R_w \approx 60,5 \text{ dB}$ (z. B. d = 20 cm de hormigón armado)
- paredes escalera masivas y componentes que flanquean $m' \geq 480 \text{ kg / m}^2$, $R_w \approx 57,5 \text{ dB}$
- fácil montaje elástico del ascensor carriles EL1 según VDI 2566, hoja 2

el caso B

Al igual que en el caso A, la situación de los huecos de ascensores en escaleras son de madera. Hasta la fecha no hay herramientas de planificación disponibles para este caso. Por lo tanto, una analogía se puede preparar por el ilustrado para las recomendaciones caso A para pre-cálculo:

- masa eje Ascensor $m' \geq 480 \text{ kg / m}^2$,
 $R_w \approx 60,5 \text{ dB}$ (z. B. d = 20 cm de hormigón armado)
- paredes de las escaleras en la construcción en madera, $R_w \geq 58 \text{ dB}$, por ejemplo. B. Capítulo 6, Tabla 41, línea 5
- fácil montaje elástico del ascensor carriles EL1 según VDI 2566, hoja 2
- estructura de techo de madera separar completamente de la caja de ascensor

Además, es de señalar que en el momento de la publicación de este escrito no había datos de medición o datos de planificación para este caso. La evidencia es, por tanto, tener siempre en estrecha coordinación con la acústica arquitectónica o el fabricante.

tecnología de los ascensores y la integración del eje

Además de los mencionados acústica de edificios a través de la educación en todo el hueco del ascensor y el propio ascensor y sus componentes a ser de gran relevancia. Por Sonder ser tecnología silenciosa, el potencial de ruido puede ser reducido drásticamente en la zona del ascensor. En la Fig. 04:32 los componentes típicos de un ascensor son presentados con los respectivos recomendaciones de diseño.

4: conjunta alrededor del hueco del ascensor

El eje independiente debe ser separada del resto del edificio por al menos 20 mm de ancho (30 mm más) consistente, sonido conjunta sin puente. Esta articulación es

z. para llenar como con fibra mineral que es adecuado para aplicaciones de sonido de impacto. El relleno de las juntas sirve como protección contra la acumulación de los objetos en la articulación, que puede actuar como puentes de sonido.

Fig 04:32 .:

instalación de ascensores con componentes típicos

. Para la numeración de imagen de la Figura 04:32 se hacen las siguientes recomendaciones de diseño:

ruido estructural de la unidad: 1

y los carriles

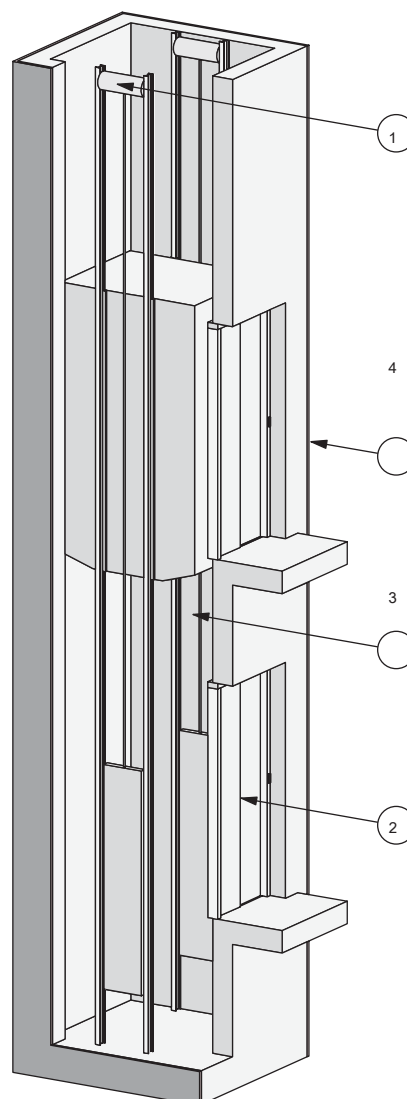
El aislamiento acústico de la tela cruzada de la instalación de ascensor es significativamente mayor factor que influye en la acústica en general como la construcción circundante. El requisito mínimo es un cojinete sencillo elástico (EL1) del motor, de los raíles y todo el incorporado en partes conectadas al eje. Esto se demuestra por el fabricante.

2: puertas del ascensor

Las puertas deben estar aseguradas cuerpo silenciado, si esto se puede ejecutar desde el punto de vista de la seguridad contra incendios. Sobre la articulación es garantizar un montaje sin puente sonido. En las posiciones finales una amortiguado aplicación de las hojas de la puerta se requiere.

3: ascensor eje

El hueco del ascensor deben / tienen M a masa mínima de 480 kg cuando este está libre en el hueco de la escalera y no es adyacente a las habitaciones que requieren protección. Si este fuera el caso, kustiker por un BAuA nuevas medidas debe ser ergrif fen.



4.9 _ componentes externos

En principio, el dimensionamiento de los componentes externos se construye de manera similar al ruido externo, como el método para la transmisión del sonido en el aire en el interior de edificios. Una vez más, las contribuciones de todos los componentes, la energía del sonido se pueden transferir desde el exterior hacia el interior, sobre la base de una "interfaz" y después se añadió con energía. Sin embargo, en este caso, toda la contaminada con ruido, visto desde la superficie interior (S_{si}) la vida o en el salón como "superficie de liberación", y la relación de la superficie del componente respectivo (S_i / S_{si}) visto como una referencia. Además, la relación de la superficie de base (S_{sb}) el espacio en comparación con el componente de ruido cargado superficie exterior tomado en consideración. Tiene una gran superficie de los componentes de espacio al aire libre en relación a la base, a continuación, aumenta la demanda para estos componentes para asegurar el mismo nivel de protección como sonido en una habitación con las condiciones de superficie más favorables. Esta constelación desfavorable, por ejemplo, en un loft en la posición de la esquina de la caja, el ruido puede enfrentar en los tres lados.

Cuando la protección contra el ruido externo no a diferencia de los elementos de separación dentro del edificio hay requisito fijo

valor al componente exterior. La solicitud debe calcularse en función del lugar en el entorno de ruido para cada habitación o cualquier edificio. Es de importancia crucial en el que se exponen los componentes de ruido externos a ser examinado el espacio de la. En este caso, el nivel de ruido exterior autorizada L debe una cuantificarse como el tamaño de la exposición. La determinación del nivel de ruido exterior correspondiente es especialmente cuando múltiples fuentes de ruido tales. Como carretera y ferrocarril se encuentran, una tarea para los ingenieros acústicos. Como parte de los extractos de diseño preliminar de este documento se muestran los niveles de ruido externos relevantes para ciertas situaciones de tráfico.

El método de cálculo de acuerdo con DIN 4109-2 [1] tiene en cuenta la transferencia de ser componentes externos adyacentes y que flanquean los componentes internos. Para obtener resultados de construcción en madera en la situación favorable que éstos transmisión de flanqueo puede considerarse en muchos casos el impacto del ruido exterior para ser insignificante. Esto permite una estimación aproximada de los elementos de la fachada de calidad acústica de construcción requeridos tal como se presenta en la Sección 4.9.3.

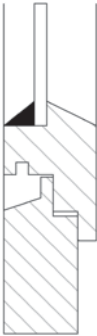
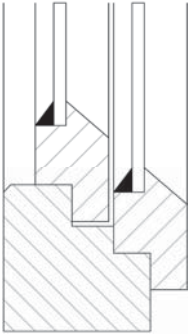
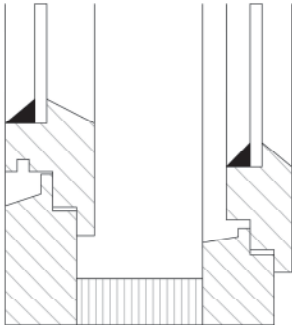
4.9.1 _ componentes y accesorios

datos de planificación para paredes exteriores y techos pueden ser removidos 4109-33 [1] Capítulo 6 o DIN. Además de estos componentes externos, todas las instalaciones, por lo que las ventanas y puertas de patio son (z. B. puertas de balcón), elementos de fachada, elementos de sombra (por ejemplo. Como obturador cajas) y unidades de ventilación para ser considerado.

Ventanas y elementos de fachada

La selección de los elementos de la ventana y de fachada proporciona la protección contra el ruido externo un aspecto central. Además del diseño y la estructura del acristalamiento y el tipo y número de los niveles de juego sellar un papel significativo. Además, cabe señalar que el tamaño de la ventana y el tipo de instalación también afectan a la reducción de sonido de un elemento de ventana. Además, los diferentes tamaños de ventana a estar sentado con una carrera de otra manera idéntica en virtud de reducción de sonido schiedliche nominal, véase también DIN 4109-35 [24] y EN 14351-1 [25]. Una visión general del rendimiento de los diferentes tipos de ventanas se da en la Tabla 17. Cabe señalar, sin embargo, que los certificados de prueba individuales mejor Cualquier persona puede también Mensaje te. La tabla proporciona una guía aproximada es para la planificación.

Tabla 17 | Los valores típicos de llegar Schalldämmmaßen para ventanas. Véase, B. [24], [25] y los certificados de ensayo del fabricante

diseño esquemático	reducción de sonido alcanzable R _w
Simplemente ventanas acristaladas 	30 dB a 40 dB ^{1) 5)}
ventanas acopladas 	35 dB a 50 dB ^{2), 4)}
marcos de ventanas 	45 dB a> 50 dB ^{3), 4)}

1) Con rebanadas R_{w, vidrio} ≥ 50 dB y al menos dos niveles de sellado a R_{w, ventana} ≈ 45 dB, accesible

generalmente con paneles de vidrio laminado de seguridad (LSG)

2) el índice de reducción del sonido de la ventana global es un máximo de 5 dB por encima de la ala principal

3) R_{w, ventana} ≥ 50 dB solamente de acuerdo con los fabricantes

4) R_{w, ventana} ≥ 45 dB, la detección siempre con certificado para ventanas compuestas y abatibles

5) R_{w, ventana} ≥ 32 dB, la detección siempre con certificado para sola ventana

elementos de sombreado

son dispositivos de sombreado en el nivel de sonido ponderado

estándar de diferencia $D_{n,e,w}$

caracterizado. Como regla general, debe apuntar valores se especifican para este parámetro en las primeras etapas de planificación, ya que dependen en gran medida del fabricante. Estas características son entonces para probar en los certificados de prueba.

nota:

se utiliza ampliamente en los certificados de prueba $D_{n,e,w}$, laboratorio especificada.

Este valor característico se mide en el laboratorio ponderada diferencia de nivel de sonido estándar con la longitud correspondiente de la muestra de ensayo. la longitud es diferente de la del elemento de ocultación incorporada a la "longitud de Trabajo," por lo que este valor debe ser corregido en función de la longitud. A medida que la longitud del elemento de ocultación y cuyo sonido aislante efecto se reduce.

unidades de ventilación

Accesorios en componentes de la pared, tales como unidades de ventilación centrales de o aberturas (ventilación forzada) se pueden determinar y de reducción de sonido se consideran en el método de diseño detallado. Esto es para los conceptos de ventilación que deben considerarse en el contexto particular. En el caso de unidades de ventilación descentralizadas debe ser tomado que el aislamiento acústico alcanzable del dispositivo o su diferencia **crítica normalizado nivel $D_{n,e,w}$ una fuerte dependencia del aire transportado**

flujo de volumen tiene. Por lo tanto, debe ser considerada, en la que el aire fluya el certificado de prueba que indica las características acústicas y si es así, se mantiene el flujo de volumen de aire deseado del concepto de ventilación. Cuestiones similares surgen con la llamada Fensterfalzlüftern, aquí el número de elementos construidos dependen del fabricante para considerar la reducción de sonido Revisado en dependencia. Aquí, el aislamiento acústico de la ventana se indica mediante el Fensterfalzlüfter como una unidad.

4.9.2 _ fuentes de ruido especiales (bombas de calor y acondicionadores de aire)

El creciente uso de energía renovable para la calefacción de edificios, la proporción de bombas de calor que aumenta a medida que un sistema de calefacción. Acústicamente nota en particular son bombas de calor de aire con dispositivos externos. Estos se construirán cerca del edificio en muchos casos. es fundamental aquí es que no sólo puede conducir la bomba de calor para su propio edificio para el impacto del ruido no deseado, sino también la bomba de calor / cultivos vecinos -n en combinación con la propia. Esto puede conducir a una acumulación desfavorable de las fuentes de ruido que pase. Desde el punto de vista acústico son principalmente las medidas que se centran en el propio dispositivo beneficioso. Aquí el equipo más silencioso debe ser utilizado y también los dispositivos están equipados para las horas de la noche con una llamada. "Whisper". Además, la distancia a la construcción y la disposición de la construcción de un sujeto sustancial de planificación acústica. Aquí, tanto el nuestro edificio y los edificios vecinos a tener en cuenta. Fig. 4:33 shows favorables y en lugar de la ONU arreglos favorables de las bombas de calor aire.

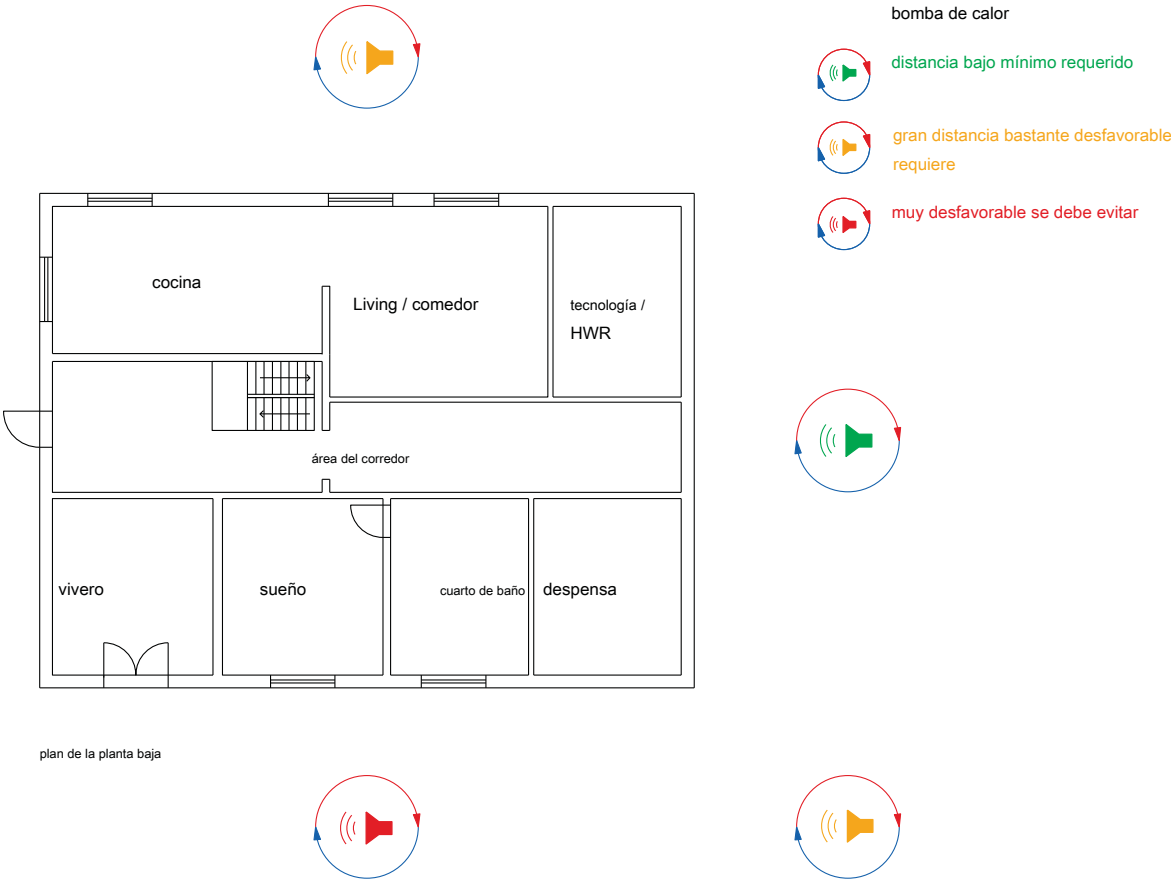
nota:

Por libre de pie en el equipo de tierra con un nivel de potencia acústica de $65\text{ dB (A)} \leq L_w \leq 75\text{ dB (A)}$, los estándares de calidad del aire ambiente para la noche de 35 dB (A) en áreas de viviendas puros sin medidas adicionales en distancia nem huevo de 13 m (65 dB (A)) y 40 m (75 dB (A)) observaron , En caso de que los dispositivos fuera de las esquinas de las habitaciones frontales, z. ser dispuesto de modo que los edificios adyacentes, o inmediatamente antes de las paredes reflectantes (. por ejemplo, pared de limitación de un edificio adyacente), las distancias necesitan ser aumentado significativamente, ya que con un aumento del nivel de esperar. se utilizan a menudo como protección contra las bombas de calor y acondicionadores de aire también setos o

proporcionadas "barreras contra el ruido". La eficacia de las plantaciones como una pantalla de ruido es probablemente más psicológico. , reducciones del nivel sonoro físicamente medibles perceptibles estaban aquí muy pequeño. Cuando las barreras pantallas de ruido / ruido debe ser la altura efectiva relativamente grande con el fin de lograr un efecto determinado. Esto no es factible con frecuencia desde la planificación razones legales. Por lo tanto, se deben principalmente como ya se mencionó fijarse en el dispositivo y una distancia mínima a las habitaciones que requieren protección debe ser mantenida para la reducción de ruido. la disposición de la unidad en la propiedad, 04:33 desempeña un papel importante ver Fig ..

Fig 04:33 .:

Disposición favorable y
desfavorable de las bombas de
calor



4.9.3 _ diseño preliminar para el ruido externo

Análogo al diseño preliminar de los componentes internos pueden estimarse para los casos simples de protección contra el ruido externo de los diagramas.

Para la aplicación de las tablas siguientes restricciones:

- Sólo para los cuartos con (no hay habitaciones de la esquina) aplicables para fachadas expuestas.
- de planta rectangular con una estructura sencilla fachada.
- La capacidad máxima de la unidad de ventilación de la fachada con $D_{n,e,w}$ al menos 50 dB o 10 dB por encima del aislamiento acústico nominal de la ventana.
- La pared y el componente de sombreado tienen un aislamiento acústico superior a la ventana.
- Longitud del elemento de ocultación corresponde aproximadamente a la anchura de la ventana frente.
- superficie de la fachada espacio debe ser de 10 metros cuadrados más grande. Grandes superficies de fachadas ambiente tienen un efecto favorable, pero el efecto disminuye al aumentar la proporción de área de la ventana.
- $R_{w, ventana} \leq 40$ dB.
- La extrapolación de los números relativos en los diagramas no es fácilmente posible.

D es decir, la variación en este diagrama simplificado de método puede ser de hasta 1 dB. Para todos los casos fuera de estas limitaciones y para el diseño específico y verificación de un cálculo detallado que se presenta en la siguiente copia de esta publicación, es esencial.

Vorgehensweise en el diseño preliminar:

1. Determinación del nivel de ruido exterior correspondiente para el ruido expuestos más fachada.

2. Determinación de la geometría y los Estados hältniszahlen (relación profundidad habitación y la proporción de área $\frac{I}{B}$ de la ventana) para un espacio crítico.

erf 3. Derivación de los niveles de exigencia. $R'_{w, ges}$ con la ayuda de diagrama. 1

4. Pre-selección de los componentes de fachada:

a) $R_{w, ventana}$ ventana de selección.

b) elementos de sombreado y si los elementos de ventilación necesarios por el impacto de los valores en la leyenda de diagrama. 2

c) determinar los dämmmaßes de sonido necesarios para la pared de la leyenda en el diagrama. 2

es en la tabla 5. En el área de la ventana proporción 2 K_{aprox} determinar.

6. verificación

$R_{w+, ventanas} K_{aprox} \geq req. R'_{w, sat}$

7. Equilibrar el criterio $R_{w+} C_{tr, 50-5000}$

si se busca el nivel de sonido de CONFORT protección.

nota:

Es una unidad de evaluación para la selección de Ver los componentes de fachada en una etapa temprana de la planificación. Un detallado Un y el examen y la detección exacta no puede ser sustituido por este tipo de investigación.

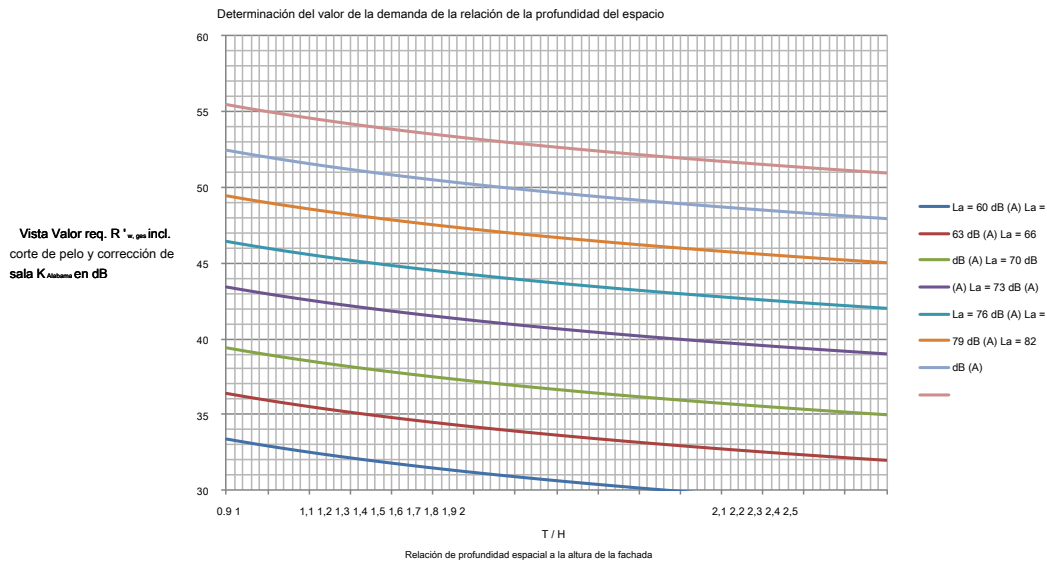


Diagramm 1:

Cálculo simplificado de los valores necesarios para el ruido ambiental en habitaciones con fachada expuesta. Lecturas sobre la ordenada son valores de la Gesamtschalldämmmaß solicitud resultante de la fachada con márgenes de corrección del factor de espacio y seguridad.

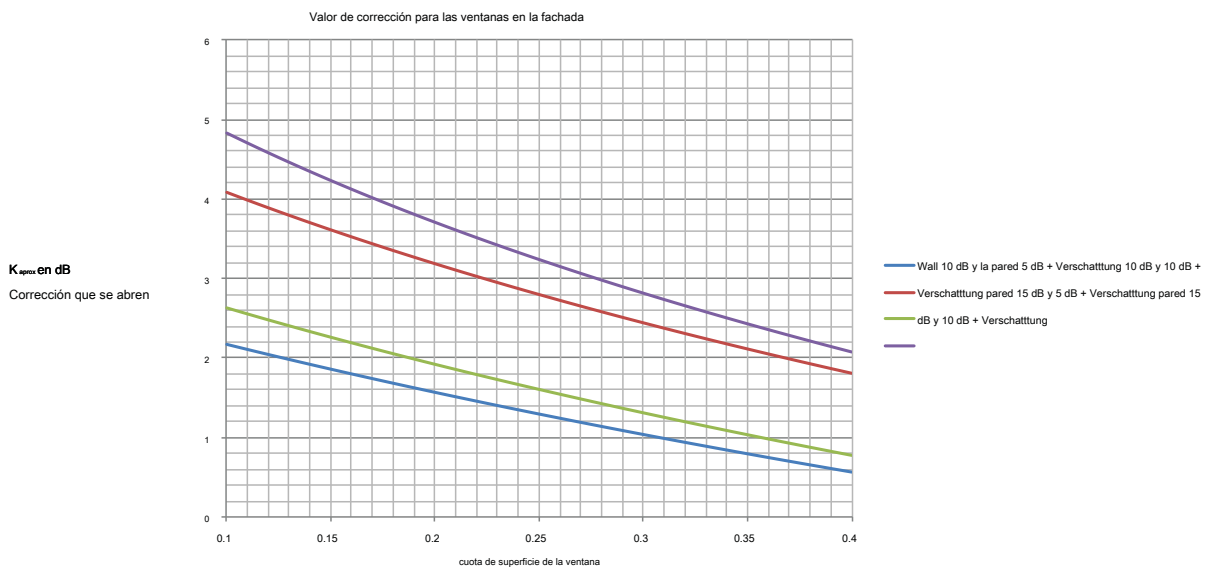


Diagrama 2:

Corrección de pago K_{aptax} en los valores de la ventana como una función de la porción de ventana de curva azul:

curva azul: $D_{n, e, w, shading}$ es 5 dB más alta que $R_{w, ventana}$ y $R_{w, de la pared}$ al menos 10 dB más alta que $R_{w, ventana}$

curva verde: $D_{n, e, w, shading}$ es 5 dB más alta que $R_{w, ventana}$ y $R_{w, de la pared}$ al menos 15 dB más alta que $R_{w, ventana}$

curva roja: $D_{n, e, w, shading}$ es 10 dB mayor que $R_{w, ventana}$ y $R_{w, de la pared}$ al menos 10 dB más alta que $R_{w, ventana}$

curva púrpura: $D_{n, e, w, shading}$ es 10 dB mayor que $R_{w, ventana}$ y $R_{w, de la pared}$ al menos 15 dB más alta que $R_{w, ventana}$

4.9.4 _ Vorbemessungsbeispiel

Posteriormente, la pre-cálculo se explica con un ejemplo de realización.

Paso 1:

la determinación del nivel del ruido exterior correspondiente.

La determinación del nivel de ruido exterior puede ser representado en muchas situaciones no se encuentran fácilmente. De apoyo se puede activar para algunos

Tabla varias instancias sean XVIII usado valores Aquí se muestran, que se han formado, incluyendo el examen de 10 criterios de diferencia de día-noche dB y 3 dB adicional de los nomogramas en [26]. Esto es ilustrativo. están formados objeto específico a un objeto concreto tiene el nivel de ruido exterior autorizada de todas las fuentes de transporte, de ocio y de la industria pertinentes.

T ABLE 18 | Extractos que ilustran diferentes niveles de ruidos externos significativos en las rutas de tráfico

Ejemplos de los niveles de ruido externo L _A [dB] Camino ¹⁾				
1	2	3	4	5
distancia	Coches DTV / intensidad del tráfico / 24	carreteras locales ^{2) 4)}	Federal, las carreteras del condado Landas- ^{3) 4)}	carretera ^{3) 4)}
1 25 m	1000 Coches / 24	57 dB	65 dB	69 dB
1 una 25 m	5000 Coche / 24h	64 dB	72 dB	76 dB
2 50 m	2000 Coches / 24	55 dB	63 dB	67 dB
2 una 50 m	5000 Coche / 24h	59 dB	67 dB	71 dB
3 100 m	2000 Coches / 24	51 dB	60 dB	64 dB
3a 100 m	10000 Coches / 24h	58 dB	66 dB	70 dB
4 500 m	2000 Coches / 24	40 dB	48 dB	52 dB
4 una 500 m	5000 Coche / 24h	44 dB	52 dB	56 dB
5 1500 m	50000 Coches / 24	44 dB	50 dB	54 dB

¹⁾ Nightaddition 10 dB como tomado en consideración, también 3 corrección dB requerida

²⁾ Máxima velocidad máxima. 50 kmh, no Gussaspahlt corrugado

³⁾ no desgranar asfalto fundido, hay límite de velocidad

⁴⁾ semáforos deben estar situados a una distancia de menos de 100 m, 2 dB debe lanzó

Ejemplo situación:

Para el ejemplo que ha de ser edificios DETERMINANTES Ge con una fachada de una autopista a una distancia de 100 metros.

Desde una de las fuentes de datos mencionados a continuación, parece que con un volumen de tráfico de

24 Se espera que 10.000 coches /. Este resultados de la Tabla 18, columna 5, línea 3:

L_A = 70 dB

nota:

En la práctica, a menudo sucede que varias fuentes de ruido se solapan. Esto no se puede mostrar en este ejemplo. En la norma DIN 4109 [1] reglas se muestran varias fuentes de sonido para la superposición de energía.

Las fuentes de datos de tráfico:

- DIN 18005-1 atenuación del ruido en la ciudad - Fundamentos y orientaciones para la planificación
- BAST - Instituto Federal Highway Research
- Sistemas de información de carreteras de los estados federales, tales. B. BAYSIS

nota:

Los datos de la Directiva sobre el ruido ambiental con L_A no puede ser utilizado para la construcción de diseño acústico. Los datos deben ser procesadas de modo que la formación de un nivel de día y de noche es posible.

Paso 2:

Para el ejemplo ahora es mirar detrás de la fachada que da ruidosa del espacio crítico. Esta geometría debe tener lo siguiente: W x D x H = 5,0 mx 5,2 mx 2,6 m determinar la relación de la profundidad del espacio:

$$\frac{T}{H} = \frac{5,20 \text{ m}}{2,60 \text{ m}} = 2,0$$

T profundidad espacial perpendicular a la fachada expuesta en el interior [m] H Altura de la habitación o el ruido exposición

Fachada visto desde el interior Determinación [m] de la relación de área de la ventana: tamaño de la ventana: 2,01 mx 1,29 m = 2,53 m² relación de área de la ventana de la pared:

$$\frac{la_{FE}}{la_{FA}} = \frac{2,01 \text{ m} \cdot 1,29 \text{ m}}{5,20 \text{ m} \cdot 2,60 \text{ m}} = 0,20 \text{ } \hat{=} 20\%$$

la_{FE} Área de la ventana de la clara

Shell dimensiones de construcción [m]

la_{FA} superficie de la fachada de la clara

Espacio dentro de dimensiones [m]

Paso 3:

Determinación del valor de la demanda de diagrama 1 para T / H = 2,0 y L_A = 70 dB

Leyendo de diagrama 1 (ver Fig 04:34.):

req. R' _{w, ges} ≈ 40dB

Paso 4:

Preselección de los componentes de fachada.

ventana

En primer lugar, una pre-selección tiene que ser hecho por la ventana. Se selecciona la siguiente

ventana:

R_{w, ventana} = 37 dB Fuente: DIN 4109-35 [24] Tabla 1

sin más correcciones

Características de diseño de la ventana:

- $R_{w, \text{vidrio}} \geq 35 \text{ dB}$ o $6 + 4 \text{ mm}$ discos con espacio intermedio de disco 16 mm

- al menos una junta circunferencial rebaja eficaz

- presión de contacto suficiente del ala

componente de la pared

La reducción de sonido de la pared debe ser de al menos 10 dB por encima del aislamiento acústico de la ventana. Capítulo 6, Tabla 45, la línea 13 es una Holzrahmenbauwand con

$R_w = \text{pared } 52 \text{ se}$

selecciona dB.

→ $R_w \text{ de la pared} - R_{w, \text{ventana}} = 15 \text{ dB} = \Delta R_w$

Fig 04:34 .:

Diagrama 1 para el registro de la relación de espacio profundo

Es, por lo tanto, antes de que la situación favorable que la pared de reducción de sonido de 15 dB por encima de la ventana.

dispositivo de sombreado

Para el dispositivo de sombreado se especifica que esta con el

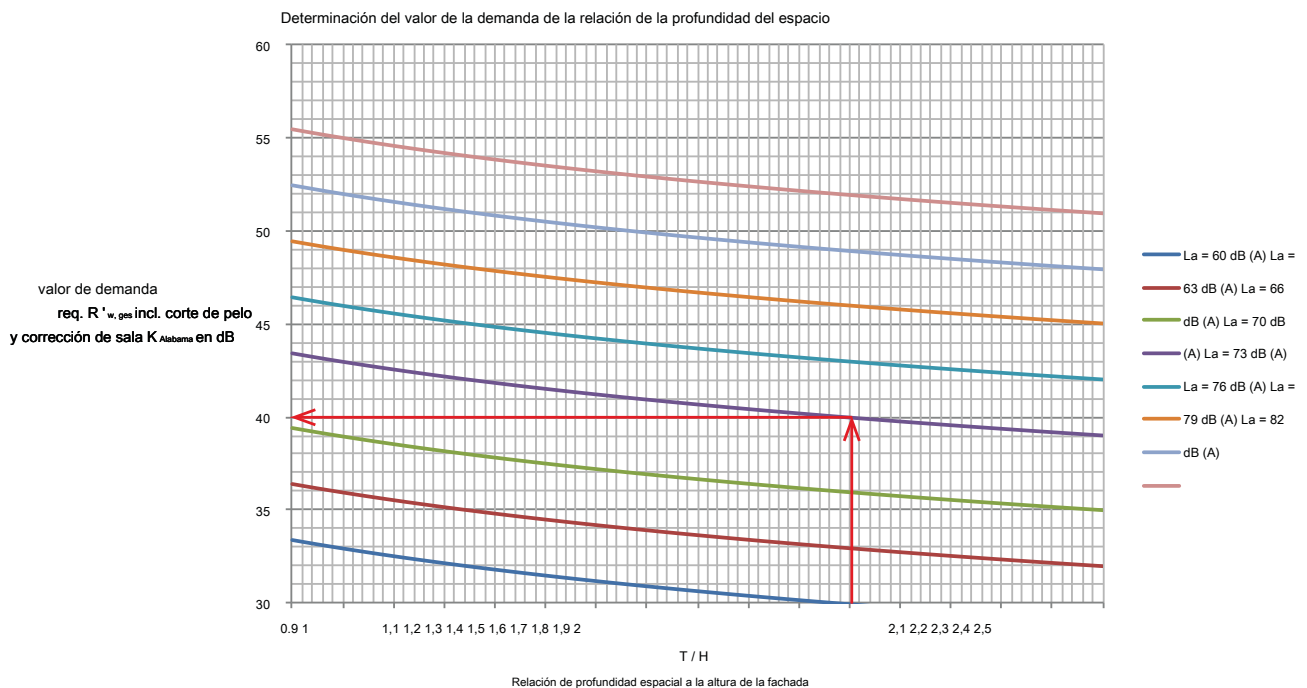
Prüfzeugniswert para $D_{n, e, w}$ al menos 10 dB debe estar por encima de los valores de la ventana. significa esto?

$D_{n, e, w, \text{shadowing}} \geq 47 \text{ dB}$ (especificación de diseño)

respiradero

Es una unidad de ventilación para ser instalado, que de

acuerdo a las condiciones de uso de los diagramas de $D_{n, e, w} \geq 50 \text{ dB}$ o 10 dB mayor que $R_{w, \text{ventana}}$ logrado.



componentes seleccionados de fachada

$R_{w, \text{ ventana}} = 37 \text{ dB}$

(Selección por el certificado o catálogos de

piezas) $R_w = \text{pared } 52 \text{ dB}$

(Componente Catálogo Capítulo 6, 15 dB más alta que $R_{w, \text{ ventana}}$)

ventana)

$D_{n, e, w, \text{ shadowing}} \geq 47 \text{ dB}$

(Planificación de especificación 10 dB mayor que R_w ,

ventana)

$D_{n, e, w, \text{ unidad de ventilación } w} \geq 50 \text{ dB}$ o 10 dB mayor que $R_{w, \text{ ventana}}$

(Ajuste de Planificación, 10 dB mayor que $R_{w, \text{ ventana}}$)

Paso 5:

Determinación de K_{aprox} para corregir la parte de superficie

de la ventana en la fachada de diagrama 2 para

$$\frac{la_{FE}}{la_{FA}} = 20\%$$

Lectura para el recargo de corrección $K_{\text{aprox}} \approx 3,6 \text{ dB}$

(redondeado, véase la Fig. 4.35) $R'_{w, \text{ ges, aprox}} \approx R_{w, \text{ ventana}} + K_{\text{aprox}}$

$R'_{w, \text{ ges, aprox}} \approx 37 \text{ dB} + 3,6 \text{ dB} \approx 40,6 \text{ dB}$ El resultado del diseño

preliminar es en el lado seguro, ya que el área de la sección

delantera es mayor que 10 m y $R_{w, la} < 40 \text{ dB}$.

K_{aprox} en dB de corrección con
bisagras abatibles

Paso 6:

La comparación de los Gesamtschalldämmmaße alcanzó con

los valores de requerimientos. criterio de la prueba:

$$R_{w, \text{ ventana}} + K_{\text{aprox}} \geq \text{req. } R'_{w, \text{ ges}}$$

$$37 \text{ dB} + 3,6 \text{ dB} = 40,6 \text{ dB} > 40 \text{ dB}$$

En virtud de este procedimiento simplificado serían necesarios

los siguientes componentes para aislamiento acústico contra el

ruido externo asegurada. $R_{w, \text{ ventana}}$

$= 37 \text{ dB}$

$R_{w, \text{ de la pared}}$

$= 52 \text{ dB}$ (parte catálogo Capítulo 6)

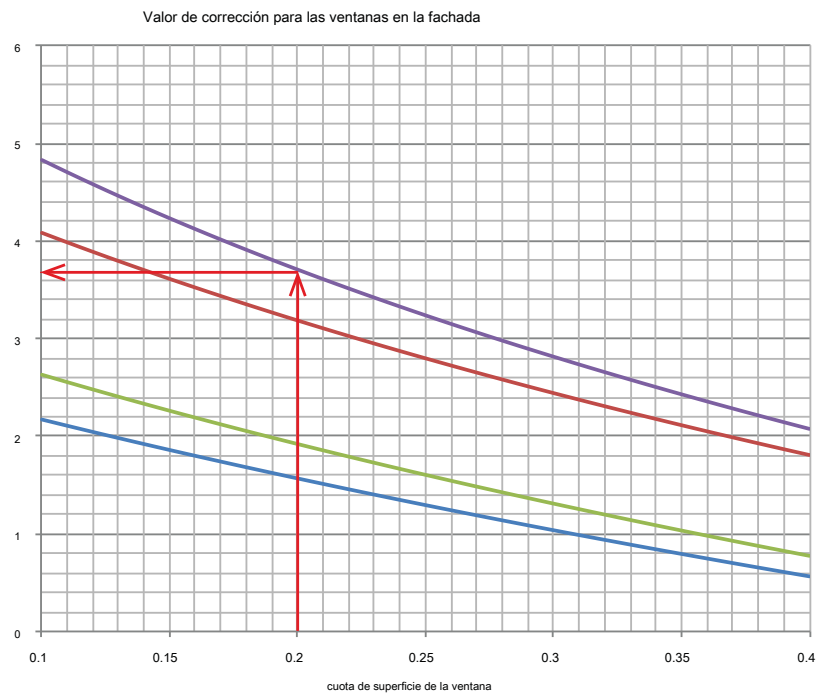
$D_{n, e, w, \text{ shadowing}} \geq 47 \text{ dB}$ $D_{n, e, w, \text{ unidad de ventilación } w} \geq 50 \text{ dB}$ o al

menos 10 dB mayor que $R_{w, \text{ ventana}}$

(La observancia del flujo de aire).

Figura 4.35 .:

Diagrama 2 con entradas para la
relación de área de ventanas
ejemplo de casos de 20% o curva
púrpura de acuerdo con la
selección de los elementos de
fachada



— Wall 10 dB y la pared 5 dB + Verschattung 10 dB y 10 dB +

— Verschattung pared 15 dB y 5 dB + Verschattung pared 15

— dB y 10 dB + Verschattung

—

5 _ Recomendaciones para la supervisión

La planificación de los ejemplos de aislamiento acústico y de la construcción en el capítulo 6 se basan siempre en las operaciones libres de defectos. En la práctica, en los edificios terminados, se detectan desviaciones de las propiedades de aislamiento de sonido predichos, lo que resulta en errores de construcción. En las consecuencias está sujeto a fuentes especiales de elemento de error ejecutado. La lista de ejemplos presentados no pretende ser completa de.

5.1 _ puentes de sonido en el piso

Aunque la instalación sin puente sonido de piso flotante con márgenes establecidos adecuadamente para un ser de largo plazo de las reglas generalmente reconocidas de la técnica, existen ejemplos siempre estar mal planificadas y llevadas a cabo en la que De taillösungen. Cada puente sonido conduce a una reducción en el aislamiento acústico, en particular, el aislamiento acústico de impacto. En caso de daño, se encontró que los puentes de sonido estructural se muestra a continuación:

la bb. 5.1:

sonido de impacto estándar de un

techo de viguetas de madera con

puente de sonido sobre solado de

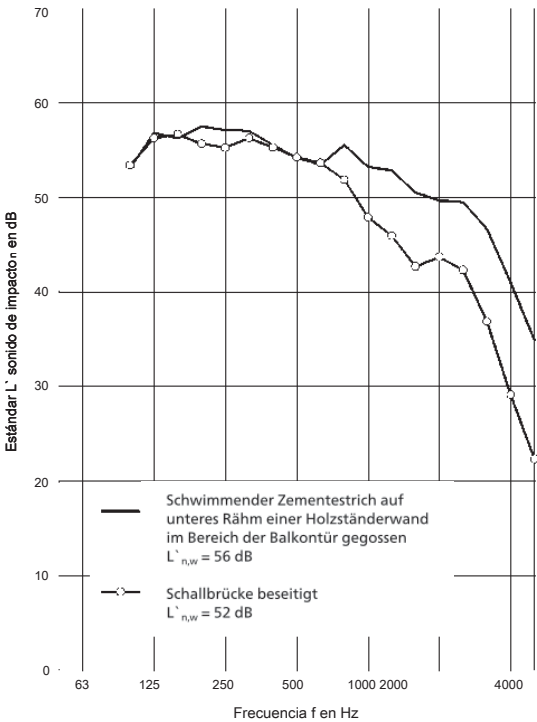
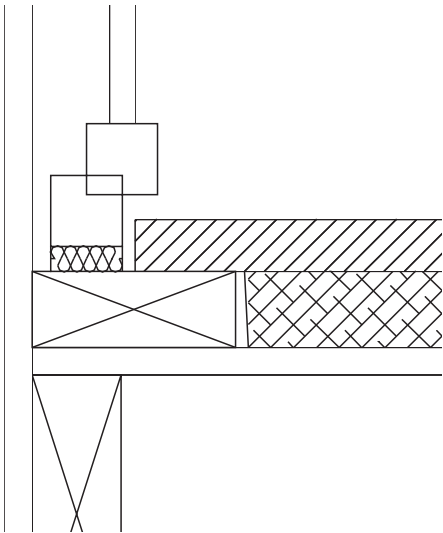
cemento sido gossenem ([16]).

Estado actual, es decir

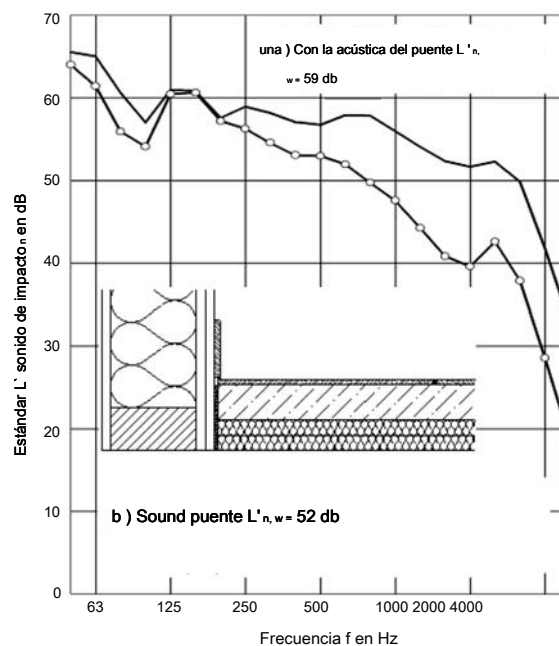
perorata del cemento con el

reparto: $L'_{n,w} = 56 \text{ dB}$ sanierte

techo de vigas: $L'_{n,w} = 52 \text{ dB}$



- tejas de base se hacen demasiado cerca del suelo.
- La tira de borde se trasladó no libres de defectos o de los artesanos posteriores, porque este fieltro obstaculizada. Este compuesto de nivelación permitido, adhesivo, etc. llegar a la unión de borde. La tira de borde se puede cortar sólo después de la colocación del suelo.
- puentes de sonido se forman cuando se vierte en el rango de las ventanas, el cemento enrasar sin aislamiento impacto directamente a la ONU tere Rahm, véase el ejemplo en la Fig. 5.1.
- pueden sonar puentes también surgen cuando el aislamiento incorrectos encuentro ge que a excepción de las placas de instalación que ejecutan el suelo y en el área de la articulación. El reglón se separa entonces Aunque todavía de la imposición plat ° a través de la película protectora, pero la separación se es acústicamente ineficaz.
- En virtud de la regla maestra Plato establecido tubos de calefacción u otras instalaciones pueden formar puentes de sonido. líneas de montaje Laid impuros que se extienden en algunas áreas en las juntas de aislamiento acústico de impacto se moldean en la regla. Particularmente crítico son intersecciones de tubos de calefacción. Se recomienda evitar estos generalmente a través de una planificación cuidadosa, ya que el (es decir, el sonido-puente libre) versión correcta requiere un solado correspondientemente mayor.
- En suelos de baldosas unos azulejos de borde número son a menudo asociadas a las paredes. A través de un montaje incorrecto adhesivo de colocación puede trico entre ella y entrar en la pared de la ranura del borde y la cura a partir de



una de línea o punto-como puente de sonido formado. Si la unión entre la pared y el suelo de azulejos de lechada cerrado con apagado normal, un puente de ruido estructural está construido de manera sistemática. Fig. 5.2 muestra la influencia de azulejos de la pared mal montados sobre el aislamiento acústico en comparación con el estado restaurado. ser limpiado en caso de daños si el entero circunferencial Estrichfuge y sellado con sellante de elasticidad permanente.

Fig. 5.2:
sonido de impacto de serie con un borde
azulejos deficientes montadas en el
techo ($L'_{n,w} = 59 \text{ dB}$) y azulejos borde
distal y limpiado Estrichfuge ($L'_{n,w} = 52 \text{ dB}$)
[16].

- Mediante el uso de una placa de la uña en la colocación del solado, puede haber daños en el aislamiento acústico de impacto o posterior a la penetración de la suspensión enrasar al aislamiento dañado, sobre todo si el suelo es delgado a. A partir de este resultado a continuación, puentes acústicos pointwise en la zona, lo que lleva a una reducción del aislamiento acústico de impacto.

5,2 _ inserción incorrecta de

Rohdeckenbeschwerung

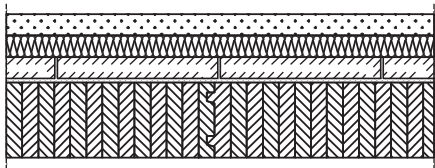
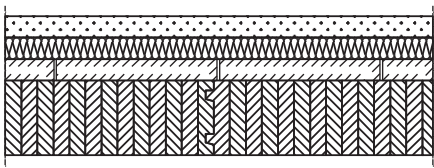
La ponderación de los techos de madera para mejorar el aislamiento acústico es un procedimiento común. A continuación se presentan algunos ejemplos de errores comunes:

- placas de hormigón Rohdeckenbeschwerung: Las placas se no según lo prescrito, pegados a las placas de instalación, pero sólo en marcha, como un ejemplo ver 19o Tabla
- Las camas de arena no están asegurados contra subsidencia desplazamiento o espectáculo porque la cama no se compactó. Esto puede conducir a irregularidades locales.

- Se presenta como pura Beschwerungsmaßnahme en lugar de una puesta en unidades Plattenbeschwerung toda la superficie de un cemento enrasar sobre el suelo desnudo, así que esta opción no se curva suave ponderación se realiza. Hay más altos aquí nivel de ruido de impactos normalizado medido en comparación con el diseño con una masa igual Plattenbeschwerung. Si uno trata de elementieren esta capa solado de cemento por un corte paleta, así que hay un riesgo de que la regla suspensión fluye juntos antes de establecer en la ONU región inferior de nuevo y forma una placa rígida a la flexión.

Tabla 19 | Evaluó el impacto estándar de nivel de sonido L_{n,w} y el índice de reducción del sonido R_w

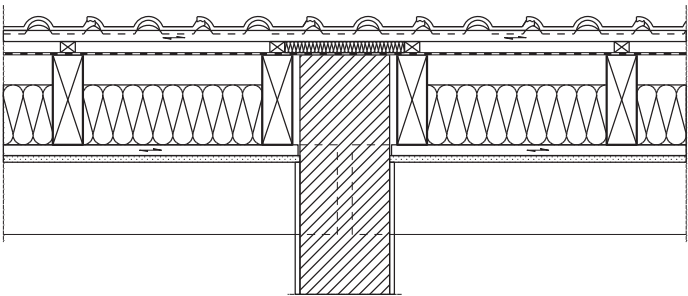
una pila placa de techo con diferentes realizaciones de la Plattenbeschwerung, [16]

cargas: Las losas de concreto 40 x 300 x 300 mm	
en lecho de arena 8 mm	colocado sin apretar - áspero hacia abajo lateral
	
L _{n,w} = 44 dB R _w = 73 dB	L _{n,w} = 46 dB R _w = 71 dB

5.3 articulaciones _ abiertos entre techo y partición

no están sellados adecuadamente con una conexión de techo a una partición de las articulaciones, que puede dar lugar a la transmisión de sonido a través de la articulación, lo que reduce drásticamente el aislamiento acústico de la partición. En la práctica, este error construcción se produce con frecuencia en tejados inclinados con aislamiento entre las vigas, conectados a las paredes de mampostería o de hormigón, con lo que ambas paredes de separación

son paredes afectadas y GE del edificio. En la construcción de madera está diseñado en su mayoría por la densa construcción prefabricada de la conexión del techo y no tan probable que las quejas. Un ejemplo de estos efectos se proporciona en la Fig. 5.3 representa y describe. Las juntas entre el techo y la partición tenían una anchura de aproximadamente 1 cm. Con juntas abiertas una **diferencia de nivel borde estándar de $D_{n,t,w} = 51$ medida dB ge.** Al sellar las juntas entre vigas y partición de este valor se redujo a **$D_{n,t,w} = 71$ dB se puede aumentar.**



estructura de techo desde el interior hacia el exterior:

- 12,5 mm GKB 24/48 listones
- mm 8,24 cm
- vigas
- 160 mm de lana mineral 30/50 mm
- listones 30/50 mm Listones
- techumbre

Construcción de muro de separación:
single-arenisca calcárea pared sólida
17,5 cm de espesor, $m' \approx 350 \text{ kg / m}^2$

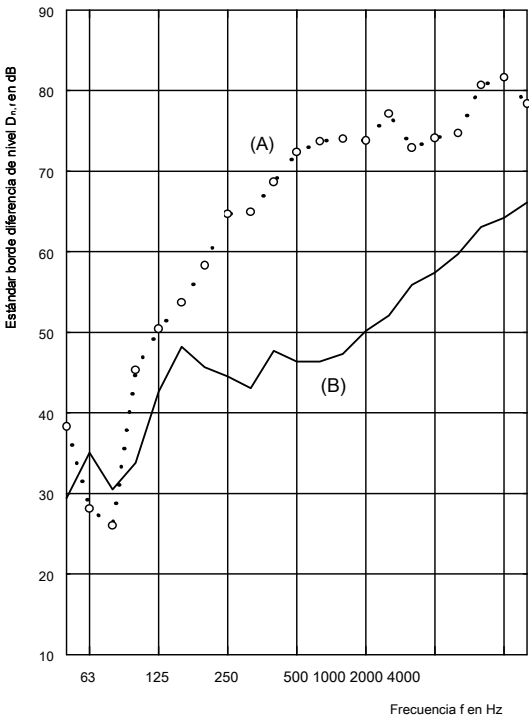


Figura 5.3 .:

El deterioro de sonido la insonorización borde articulaciones. Standard diferencia de nivel de borde de una estructura de techo con aislamiento entre las vigas, del Ejemplo [19].

La curva (a): unión entre el revestimiento interior del techo y la pared de separación se sella **permanentemente elástico, $D_{n,t,w} = 71$ dB**

La curva (b): **abierto brecha, $D_{n,t,w} = 51$ dB**

Para evitar esta medida de sellado Baufehlrs muestra 5.4 se puede lograr mediante en la Fig. Para asegurar que durante el

juntas de conexión se transmite entre el techo y la pared articulaciones ningún sonido.

Figura 5.4 .:

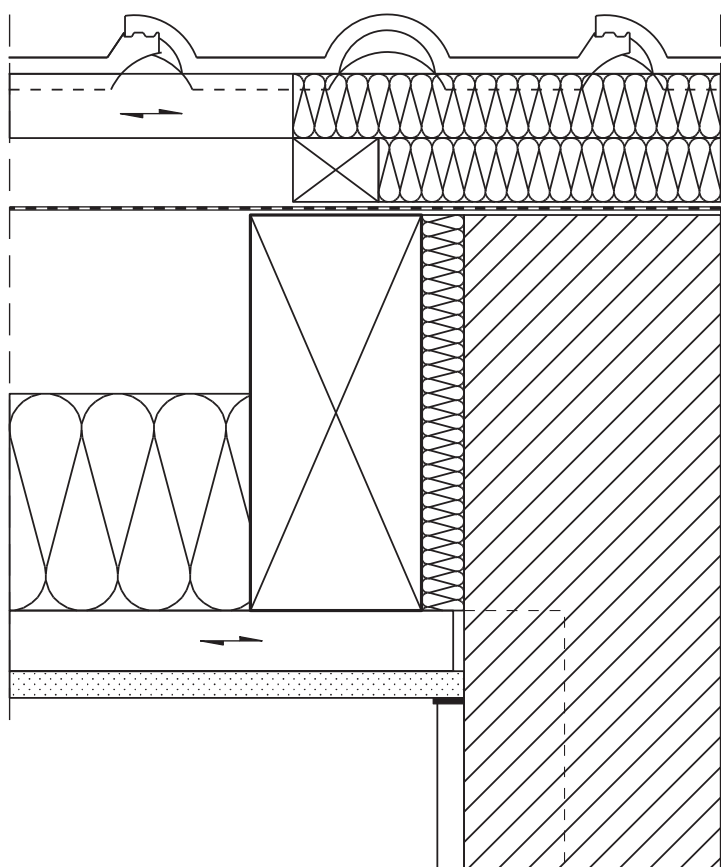
detalles de la conexión

sugeridos:

Entre las vigas y partición de 10-50 mm brecha con material de aislamiento Faserdämm

cavidad latte aislamiento por encima de la partición con aislamiento de fibra no combustible

placas de yeso de conexión: yeso con las tiras de separación o permanentemente elástico sellada.



5.4 _ alta presión en el aislamiento del techo de placas aislantes de fibra resistentes a la presión

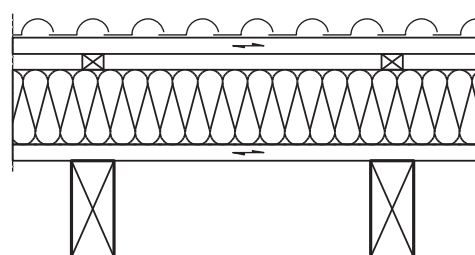
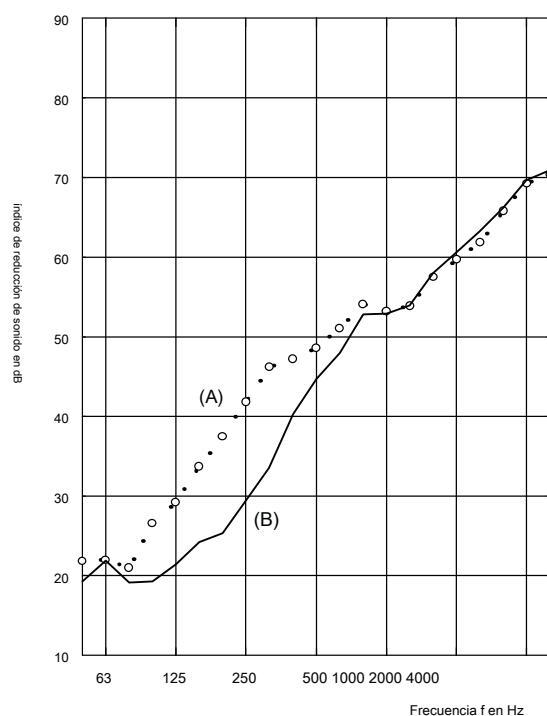
Una presión demasiado alta de la aislamiento del techo resultante del método de montaje. Si las planchas de aislamiento clavadas o atornilladas con clavos viga con un solo tornillo roscado, se proporciona automáticamente una presión de contacto muy alto. El montaje con dobles garantías tornillo roscado una baja presión de contacto si correctamente manejada.

Al igual que con listones de tejado transitorios y el dosel esta **influencia es en un mayor aislamiento acústico ($R_{L,w,R} \geq 68$ dB) es decisiva.**

Demasiada presión del aislamiento también tiene una influencia en la estructura del techo tal un aislamiento acústico de transmisión. Mediante el establecimiento de una presión de contacto alta en comparación con una presión de contacto baja del aislamiento **acústico R_w reducido hasta 9 dB, véase la Fig. 5.5.**

5.5 _ muebles y cocinas modulares

A menudo, para la instalación de los muebles de retirar el rodapié se requiere. Los accesorios se conectan entonces en consecuencia por el solado directamente a la pared. Por lo tanto, la tira de aislamiento de borde está puentado acústicamente. Este tipo de situaciones de instalación se tiene que evitar y la preparación se deben tener aislamiento de sonido. Una indicación, se inserta en los planes, por lo tanto, para ser entregado a los respectivos compradores.



la bb. 05.05:

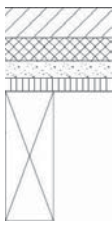
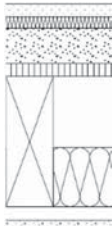
Influencia de montaje: Simplemente de rosca - tornillo de doble rosca, como en [17].

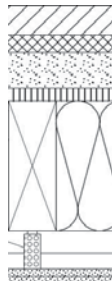
La curva (a): sin presión (tornillo de doble rosca), $R_w = 51$ dB

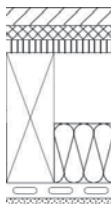
La curva (b): con una presión de contacto (de un solo tornillo), $R_w = 42$ dB

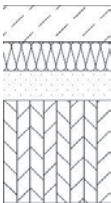
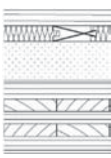
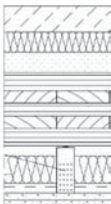
6 _ catálogo de componentes

6.1 _ techo de datos de componentes

Tabla 20: Carrocerías techo visión general								
mesa	categoría de la construcción		fila	$L_{n,w}$ en dB	$C_{l,50-2500}$ en dB	R_w en dB	$(C_{50-5000}; C_{tr,50-5000})$ en dB	protección contra incendios
tabla 23	techos de vigas; sin techos; mineral. b soleras		1	50	4	67	- 6; -19	Véase la norma DIN 4102-4: 2016-05, Tabla 10.16 y www.dataholz.de
			2	47	4	72	- 9 -24	
			3	53	1	70	- 6; -20	
			4	51	3	70	- 7 -21	
			5	54	3	66	- 4 -16	
	techos de vigas; sin techos; soleras secas		6	57	1	64	- 7; -19	
			7	54	2	65	-; -	
tabla 24	techos de vigas; falsos techos rígidos; mineral. b soleras		1	54	7	63	- 8 -21	Véase la norma DIN 4102-4: 2016-05, Tabla 10.11, 12.10 y Tabla www.dataholz.de
			2	48	10	65	- 12 -25	
			3	51	10	67	- 13; -27	
			4	46	12	67	- 11 -24	
			5	43	6	74	- 11 -26	
			6	43	10	76	- 16 -31	
	techos de vigas; falsos techos rígidos; soleras secas		7	55	7	61	- 10 -23	

Continuación Tabla 20: Carrocerías visión general techo								
mesa	categoría de la construcción		fila	L _{n, w} en dB	C _{l, 50-2500} en dB	R _w en dB	(C ₅₀₋₅₀₀₀ ; C _{tr, 50-5000}) en dB	protección contra incendios
tabla 25	techos de vigas; falsos techos; mineral. b soleras		1	46	7	70	- 10 -23	Véase la norma DIN 4102-4: 2016-05, Tabla 10.11, 12.10 y Tabla www.dataholz.de
			2	34	20	73	- 12 -26	
			3	30	23	79	- 17; -33	
			4	48	6	69	- 9 -22	
			5	36	16	68	- 10 -23	
			6	31	18	71	- 9 -24	
			7	40	10	71	- 6; -19	
			8	50	7	71	- 11 -24	
			9	46	7	76	- 13; -28	
			10	31	19	82	- 22; -37	
			11	36	18	80	- 18; -33	
			12	40	11	80	- 16 -31	
			13	43	9	78	- 15 -30	
			14	44	9	77	- 13; -28	
			15	32	14	82	- 18; -33	
			16	30	10	82	- 16 -31	
			17	37	12	82	- 16 -31	
			18	50	9	72	- 13; -27	
			19	42	7	80	- 16 -31	
			20	39	11	80	- 15 -30	
			21	37	11	82	- 17; -32	
			22	37	9	83	- 18; -33	

Continuación Tabla 20: Carrocerías visión general techo								
mesa	categoría de la construcción		fila	L _{n,w} en dB	C _{l, 50-2500} en dB	R _w en dB	(C ₅₀₋₅₀₀₀ ; C _{tr, 50-5000}) en dB	protección contra incendios
tabla 25	techos de vigas; falsos techos; soleras secas		23	56	2	63	- 11 -25	Véase la norma DIN 4102-4: 2016-05, Tabla 10.11, 12.10 y Tabla www.dataholz.de
			24	41	8	69	- 10 -23	
			25	45	5	67	-7, -19	
			26	38	16	79	- 20; -35	
			27	34	16	80	- 19 -34	
			28	42	11	75	- 16 -31	
			29	34	15	80	- 16 -31	
			30	34	11	81	- 18; -33	
	techos de vigas; falsos techos; Los pisos de asfalto		31	50	4	64	- 7; -20	
	techos de vigas; falsos techos; entaramados		32	34	16	78	- 19; -33	

Continuación Tabla 20: Carrocerías visión general techo								
mesa	categoría de la construcción		fila	L _{n, w} en dB	C _{l, 50-2500} en dB	R _w en dB	(C ₅₀₋₅₀₀₀ ; C _{tr, 50-5000}) en dB	protección contra incendios
tabla 26	techo de madera maciza; sin techos; mineral. b soleras		1	56	3	62	- 6 -18	ver www.dataholz.de
			2	46	5	68	- 7; -20	
			3	40	8	72	- 8 -21	
			4	38	4	77	- 13; -28	
			5	45	4	72	- 8 -23	
			6	40	9	74	- 9 -24	
			7	38	5	76	- 10 -25	
			8	40	7	73	- 16; -32	
	techo de madera maciza; sin techos; entarimados		9	50	1	65	- 5 -16	
tabla 27	techo de madera maciza; falsos techos; mineral. b soleras		1	24	29	81	- 21; -36	ver www.dataholz.de
			2	23	26	82	- 20; -35	
			3	32	23	82	- 18; -33	
	techo de madera maciza; falsos techos; soleras secas		4	36	23	78	- 23; -38	
			5	33	20	79	- 18; -32	

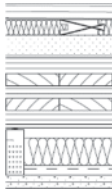
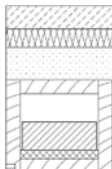
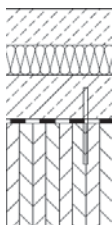
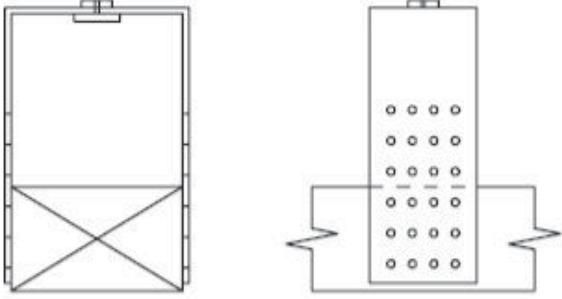
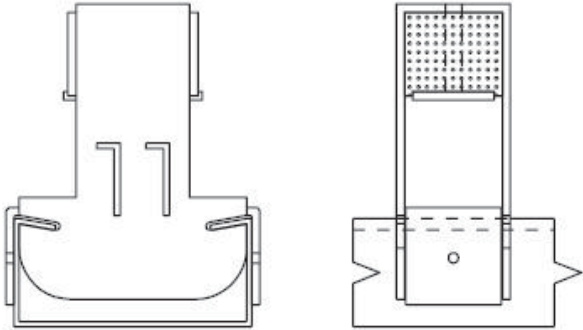
Continuación Tabla 20: Carrocerías visión general techo								
mesa	categoría de la construcción		fila	$L_{n,w}$ en dB	$C_{l, 50-2500}$ en dB	R_w en dB	($C_{50-5000}$; $C_{tr, 50-5000}$) en dB	protección contra incendios
tabla 27	techo de madera maciza; falsos techos; entarimados		6	36	16	77	- 15 -30	ver www.dataholz.de
el cuadro 28	techos de madera maciza Costilla y la caja de elementos; sin techos; mineral. b soleras		1	45	0	72	- 8 -23	De acuerdo con el fabricante
			2	43	2	71	- 9 -24	
			3	40	8	75	- 13; -28	
			4	37	7	78	- 9; -23	
tabla 29	losas mixtas madera-cemento; sin techos; mineral. b soleras		1	46	5	67	- 9 -22	ver www.dataholz.de
			2	44	- 1	72	- 4 -18	
			3	49	2	69	- 6; -20	

Tabla 21: Construcción propiedades del material - de techo

1	solado ligado-Mineral	Mineralidad bound hormigón fino tal como cemento, magnesita o anhidrita de acuerdo con DIN 18 560 con el especificado en el grueso de la tabla d y la masa por unidad de superficie m'
2	solera seca	Seca recreado de: - Tablero de yeso según la norma DIN 18180 y DIN EN 520 con el especificado en el grueso de la tabla d y la masa por unidad de superficie m' - tableros de partículas de madera-cemento de acuerdo con DIN EN 634 con el especificado en el grueso de la tabla d y la masa por unidad de superficie m' - tableros de madera de acuerdo con DIN EN 13986 d con el especificado en el grueso de la tabla y el peso base m' (para más propiedades ver Tabla 21, línea 7 - Rohdeckenbeplankung)
3	planta de asfalto	18560 d asfalto piso de asfalto fundido de acuerdo con la DIN indica en el grueso de la tabla y el peso base m'85 kg / m²
4	entarimados	Tablas del suelo de tabloncillos de madera en los tableros de aislamiento acústico de impacto con el espesor d se especifica en la tabla
5	aislamiento acústico de impacto	Arpillera hecha: - paneles de aislamiento de lana mineral (MW) de acuerdo con DIN EN 13162 d con el grosor indicado en la tabla, la rigidez s'dynamic y el tipo de aplicación de la aplicación: DES tipo sh para soleras con aglutinantes minerales, escriba DES sm para soleras secas y plantas de asfalto - tableros de aislamiento de fibra de madera (WF) de acuerdo con DIN 4108-10 y DIN EN 13171 d con el grosor indicado en la tabla, la rigidez s'dynamic y el tipo de aplicación de la aplicación: Tipo DES sg - tableros de aislamiento de fibras de madera con la colocación tiras (WF + bares) y las articulaciones ranura y ranura de los paneles de aislamiento - Poliestireno tablero de aislamiento de espuma (EPS) según la norma DIN 4108-10 y DIN EN 13163 d con el grosor indicado en la tabla, la rigidez s'dynamic y el tipo de aplicación de la aplicación: Tipo DES sm
6	techos primas poising	Rohdeckenbeschwerung de: - elásticamente unido material a granel seco con una densidad aparente / " 1500 kg / m³, la humedad residual # 1,8% y un enlace de leche de látex (sin protección adicional contra el deslizamiento requerido) - material a granel seco no unido con m³ de la densidad aparente "1500 kg /, la humedad residual # 1,8%, un Rieselschutzfolie adicional y una salvaguarda adicional contra el deslizamiento de Pappwaben, alfombras de arena, rejilla de barras (tamaño del campo de 80 cm x 80 cm) etc. - losas de hormigón mm con dimensiones superficiales # 300 x 300, la densidad aparente / 2500 kg / m³, la humedad residual # 1,8% y Rieselschutzfolie; La unión en el suelo desnudo o almacenamiento en el lecho de arena - lastre de fondo especiales, tales como tableros de partículas de madera-cemento con la densidad! 1000 kg / m³ y (requiere la instalación de un Rieselschutzfolie adicional) la requerida respectivamente dimensiones correspondientes
7	techos primas Encofrado	Rohdeckenbeplankung de paneles a base de madera tales como: - Aglomerado de acuerdo con DIN EN 312 con el grosor d = 18 a 25 mm - OSB de acuerdo con DIN EN 300 con el grosor d = 18 a 25 mm - BFU-placas de acuerdo con DIN EN 315 y DIN EN 13986 con el grosor d = 18 a 25 mm - Ver encofrado con el grosor d = 28 mm y BFU-placas adicionales con el grosor d = 12 mm como alternativa en las vigas de madera abiertas - ropa adicional de los paneles a base de madera hechas de placas de yeso o vigas de madera en el espacio vista encofrado directamente a los paneles a base de madera (sin cavidad adicional)

Continuación Tabla 21: Construcción propiedades del material - de techo		
8	capa de hormigón armado	Blindada capa de hormigón de losa mixta de hormigón-madera; Diseño y construcción de acuerdo con la CE 2
9	capa de separación	capa de separación de láminas de PE para proteger el techo básico y como goteo
10	estructural	Estructura de soporte: - de madera maciza o madera laminada vigas con las dimensiones mínimas 60 x 180 mm; alternativamente como un soporte laminar que tiene una altura de 240 a 406 mm; Distancia entre ejes $E/625$ mm - elementos de madera laminada con el espesor mínimo de $d = 120$ mm - plana acostado establecidas pegado elementos de madera laminada con el espesor mínimo de $d = 120$ mm - elementos de mesa pila con el espesor mínimo de $d = 120$ mm - elementos de caja de madera maciza elements'LIGNATUR de superficie (LFE) 240 silencio 12' con el grosor de $d = 240$ mm; más detalles del fabricante - elementos de caja de madera maciza elements'LIGNATUR de superficie (LFE) 240 silencio Akustik' 12 con el grosor de $d = 240$ mm y las lamas acústicas; más detalles del fabricante - Brettsperrholz costilla members'LIGNO costilla Q3' de LIGNOTREND; más detalles del fabricante - La madera laminada costillas elements'LIGNO techo Q3' de LIGNOTREND; más detalles del fabricante
11	panel de acoplamiento	tablero hecho de paneles a base de madera acoplamiento con grosor $d = 22$ mm para la conexión de fricción de elementos masivos piso de madera y establecer el efecto de disco estático
12	amortiguación cavidad	Cavidad de amortiguación: - Mineral, yute, cáñamo, madera, celulosa, algodón o de fibra de lana de oveja de aislamiento / - mate con la resistencia de flujo longitudinal $5 \text{ kPa s} / \text{m}_2 \cdot r \text{ } ^{\circ} 50 \text{ kPa s} / \text{m}_2$ - Zellulosefasereinblasdämmstoffen según DIN EN 15101-1 con la densidad = $40 - 50 \text{ kg} / \text{m}_3$ (de relleno del espacio), la resistencia de flujo longitudinal $5 \text{ kPa s} / \text{m}_2 \cdot r \text{ } ^{\circ} 50 \text{ kPa s} / \text{m}_2$ y un Rieselschutzfolie adicional por debajo de las vigas de madera (fijado por un listones de madera con la axial espaciado $e = 400$ mm)
13	listones	Listones de listones de madera que tiene las dimensiones 24 x 48 mm
14	ropa Unterdecken-	Bajo el techo que cubre de: - paneles de fibra de yeso de acuerdo con DIN 18180 y DIN EN 15283-2 con el especificado en el grueso de la tabla d y la masa por unidad de superficie m^2 - Tablero de yeso según la norma DIN 18180 y DIN EN 520 con el especificado en el grueso de la tabla d y la masa por unidad de superficie m^2 - losas de protección contra incendios de placas de yeso de acuerdo con DIN 18180 y DIN EN 520 d con el especificado en el grueso de la tabla y el peso base m^2 for uso en construcciones de protección contra incendios
15	medio de conexión	medios entre la madera y las estructuras de hormigón en el suelo de material compuesto de madera y hormigón tales Conexión. B. tornillos compuestos o encolada HBV cizallamiento conector; La selección en función de tipo estático y el techo

Tabla 22: Abhängertypen para la columna de desacoplamiento acústico

fila	1	2
	Ver la sección y	Descripción de aplicaciones
lámina flexible		
1		Abhängertyp hecho de chapa metálica plegada para el desacoplamiento acústico de la flexión suave Gipsbau-, fibra de yeso o paneles a base de madera de la losa de hormigón; acción de resorte de Lochausstanzungen en la brida; Dimensiones 27 x 60 mm; más detalles del fabricante
Direktschwingabhängiger / colgante directa (Knauf Direktschwingabhängiger para CD 60/27; drywall que cuelga directa T-CD)		
2		Abhängertyp para el desacoplamiento acústico y la fijación de listones de madera o CD-perfiles con un elemento vibrador integrado (pieza moldeada de goma) para el desacoplamiento acústico; no es adecuado para habitaciones húmedas o áreas al aire libre; Carga máxima: 0,4 kN por perchas; más detalles del fabricante
AMC-perchas (AMCAkustik Super)		
3		Abhängertyp para el desacoplamiento acústico y la fijación de los CD-perfiles con un elemento vibrador integrado para el desacoplamiento de sonido; La determinación de la carga y la conversión en kg / m recomendado antes de la instalación; La funcionalidad de la AMC Abhängers dados solamente con la exposición idónea; más detalles del fabricante

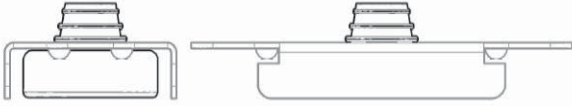
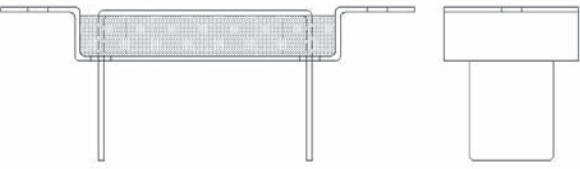
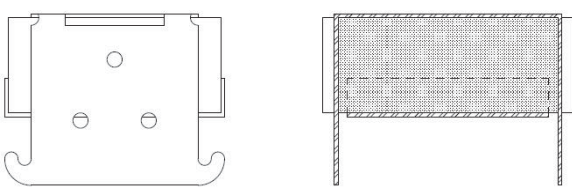
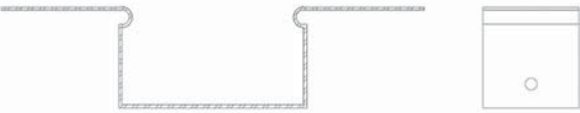
Continuación Tabla 22: Abhängertypen para la columna de desacoplamiento acústico		
fila	1	2
	Ver la sección y	Descripción de aplicaciones
Direktbefestiger (para el yeso Klick-Fix Direktbefestiger para perfil C-techo, acústicamente desacoplada)		
4		Abhängertyp para el desacoplamiento acústico y la fijación de listones de madera o CD-perfiles con un elemento vibrador integrado para el desacoplamiento de sonido; Carga máxima: 0,4 kN por perchas; más detalles del fabricante
VF-perchas (Knauf VF-percha 8 para CD 60/27)		
5		Abhängertyp para el desacoplamiento acústico y la fijación de listones de madera o CD-perfiles con un elemento vibrador integrado para el desacoplamiento de sonido; Carga máxima: 0,16 kN por perchas; más detalles del fabricante
Regufoam® QH.F suspendido 220 plus		
6		Abhängertyp para el desacoplamiento acústico y la fijación de los CD-perfiles con un elemento vibrador integrado para el desacoplamiento de sonido; más detalles del fabricante
Clip de sujeción		
7		Abhängertyp para el desacoplamiento acústico y el montaje de perfiles CD; más detalles del fabricante
nota: Más Abhängervarianten son posibles. Como criterio para el diseño de las perchas, la frecuencia natural de la Unterdeckenabhängung se va a aplicar (en función de la rigidez del resorte de las perchas y el peso base del revestimiento de techo inferior) en la construcción de tablas.		

Tabla 23: techos con vigas sin columna techos suspendidos

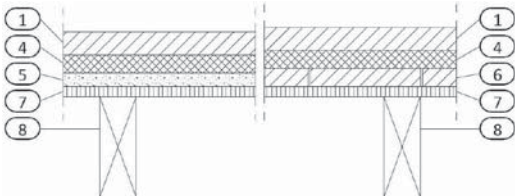
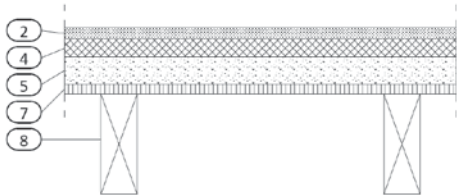
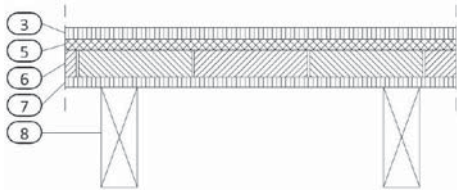
fila	1	2	3	4	5	
	sección	Aislamiento d en mm s'in MN / m	apelmazar d en mm m'in kg / m	L _{n, w} (C _{1, 50-2500}) en dB	R _w (C ₅₀₋₅₀₀₀ ; C _{tr, 50-5000}) en dB	
Techos con vigas sin techos suspendidos con los órganos de soleras de base mineral						
1		MW (DES sh) D 40 s'! 6	masa	d 30 45 m'	50 _{una} (4)	67 _{una} (-6, -19)
2			placas	d 40 100 m'	47 _{una} (4)	72 _{una} (-9 -24)
3		MW (DES sh) D 30 s'! 20	masa	d 80 120 m'	53 _b (1)	70 _b (-6, -20)
4				d m'100 150	51 _b (3)	70 _b (-7 -21)
5			WF (DES sg) D 30 s'! 30		d 60 90 m'	54 _B (3)
Techos con vigas sin falsos techos con organismos de las soleras secas						
6		WF (DES sg) D 20 s'! 30	masa	d 60 90 m'	57 _{una} (1)	64 _{una} (-7, -19)
7		MW (DES sm) D 25 s'! 15 o WF (DES sg) d 60 s'! 30	placas	d 60 150 m'	54 _{una} (2)	65 _{una} (- ; -)
Mineralidad bound de la regla maestra de acuerdo con la Tabla 21 / línea 1; d espesor de 50 mm; gramaje m'120 kg / m² de seco enrasar placa de yeso o cemento. Los						
tableros de partículas de acuerdo con la Tabla 21 / línea 2; d espesor de 25 mm; m'29 kg / m² secar enrasar de Gipsbau-, fibra de yeso o paneles a base de madera de						
acuerdo con la Tabla 21 / línea 2; d espesor de 25 mm; m'15 kg / m² para el tablero de aislamiento acústico de impacto de acuerdo con la Tabla 21 / línea 5; Espesor d						
indica; dinámica rigidez s'especifica Rohdeckenbeschwerung de gebund./ungebund. El material a granel de acuerdo con la Tabla 21 / línea 6; Espesor d indica; losas de						
hormigón m'indicated Rohdeckenbeschwerung acuerdo con la Tabla 21 / línea 6; Espesor d indica; m'indicated Rohdeckenbeplankung de paneles a base de madera de						
acuerdo con la Tabla 21 / línea 7; d Espesor de 22 mm; m'15 kg / m² estructura de madera maciza o viga de madera estratificada según la Tabla 21 / línea 10						

Tabla 24: techos con vigas con rígido fijo columna techos

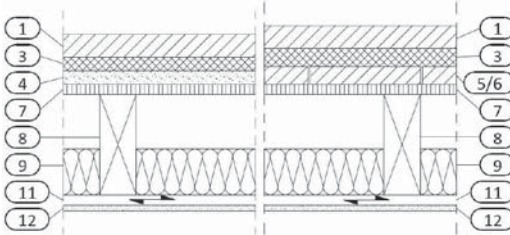
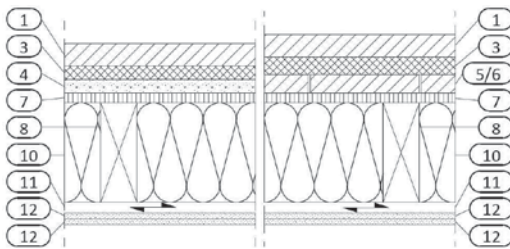
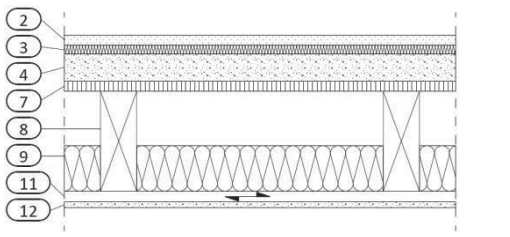
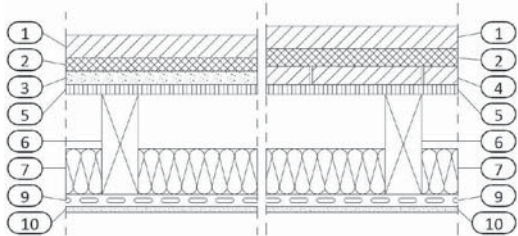
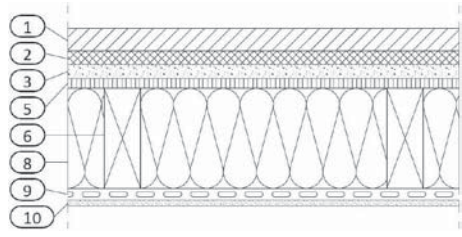
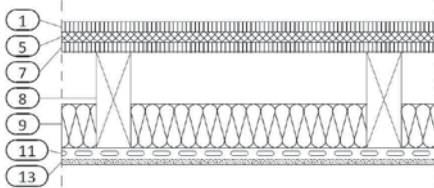
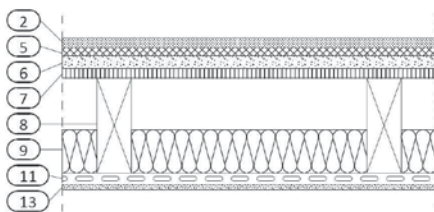
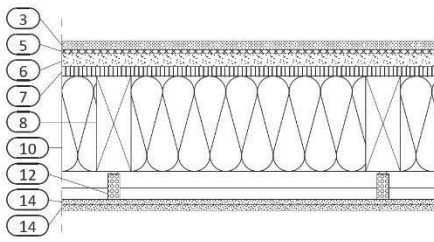
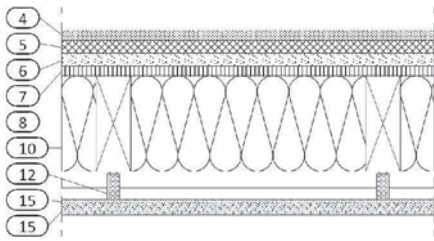
fila	1	2	3	4	5	
	sección	Aislamiento d en mm s'in MN / m	apelmazar d en mm m'in kg / m	L n, w (C l, 50-2500) en dB	R w (C 50-5000; C tr, 50-5000) en dB	
Techos con vigas con techos y superestructuras de soleras de base mineral rígidas fijo						
1		MW (DES sh) D 40 s'! 6	-		54 una (7)	63 una (-8 -21)
2					placas	d 40 50 m'
3		MW (DES sh) D 20 s'! 8	masa	d 18 25 m'	51 una (10)	67 una (-13, -27)
4				d 30 45 m'	46 una (12)	67 una (-11, -24)
5		MW (DES sh) D 20 s'! 8	masa	d 60 90 m'	43 yo (6)	74 yo (-11, -26)
6			placas	d 50 100 m'	43 yo (10)	76 yo (-16, -31)
Techos con vigas con techos rígidos fijo y construcciones de soleras secas						
7		MW (DES sm) D 20 s'! 30	masa	d 60 90 m'	55 una (7)	61 una (-10, -23)
Mineralidad bound de la regla maestra de acuerdo con la Tabla 21 / línea 1; d espesor de 50 mm; gramaje m'120 kg / m² tabla maestra de fibra de yeso seco o cemento. Los						
tableros de partículas de acuerdo con la Tabla 21 / línea 2; d Espesor de 22 mm; m'29 kg / m² para el tablero de aislamiento acústico de impacto de acuerdo con la Tabla 21						
/ línea 5; Espesor d indica; dinámica rigidez s'especifica Rohdeckenbeschwerung de gebund./ungebund. El material a granel de acuerdo con la Tabla 21 / línea 6; Espesor d						
indica; m'indicated Rohdeckenbeschwerung de pesos inferiores especiales de acuerdo con la Tabla 21 / línea 6; Espesor d indica; losas de hormigón m'indicated						
Rohdeckenbeschwerung acuerdo con la Tabla 21 / línea 6; Espesor d indica; m'indicated Rohdeckenbeplankung de paneles a base de madera de acuerdo con la Tabla 21 /						
línea 7; d Espesor de 22 mm; m'15 kg / m² estructura de madera maciza o madera laminada vigas o de acuerdo -stegträgern a la Tabla 21 / línea 10 de la cavidad de						
amortiguación esteras de aislamiento, o de soplado en el aislamiento de acuerdo con la Tabla 21 / línea 12; Espesor de atenuación d = 100 mm cavidad de placas de						
aislamiento, esteras o soplado en el aislamiento de acuerdo con la Tabla 21 / línea 12; Espesor d = 200 mm o d = 100 mm y los listones de haz levantado hechas de						
listones de madera de acuerdo con la Tabla 21 / línea 13; Espesor D = 24 mm; E centro distancia 400 techos mm ropa de placas de yeso según la Tabla 21 / línea 14;						
Espesor D = 12,5 mm; m'8.5 kg / m²						

Tabla 25: techos con vigas con columna de techos suspendidos

fila	Techo con vigas con columnas de techos suspendidos					
	1	2	3	4	5	
	sección	Aislamiento d en mm s'in MN / m	apelmazar d en mm m'in kg / m	L _{n, w} (C _{i, 50-2500}) en dB	R _w (C ₅₀₋₅₀₀₀ ; C _{tr, 50-5000}) en dB	
Techos con vigas con techos y superestructuras de soleras a base de minerales suspendidos						
1		MW (DES sh) D 40 s'! 6	masa	-	46 _{una} (7)	70 _{una} (-10, -23)
2			d 30 45 m'	34 _{una} (20)	73 _{una} (-12, -26)	
3			placas	d 40 100 m'	30 _{una} (23)	79 _{una} (-17, -33)
4		MW (DES sh) D 20 s'! 8	masa	-	48 _{una} (6)	69 _{una} (-9 -22)
5				d 30 45 m'	36 _{una} (16)	68 _{una} (-10, -23)
6				d 60 90 m'	31 _{una} (18)	71 _{una} (-9 -24)
7				WF (DES sg) D 30 s'! 20	d 50 75 m'	40 _{una} (10)
8		s'WF (DES-sg) d 60 (2 x 30) _{GES 1} 10		-	50 _{una} (7)	71 _{una} (-11, -24)
9		MW (DES sh) D 30 s'! 8	masa	-	46 _g (7)	76 _g (-13, -28)
10				d 40 60 m'	31 _g (19)	82 _g (-22, -37)
11		WF (DES sg) D 30 s'! 30		d 60 90 m'	36 _B (18)	80 _B (-18, -33)
Mineralidad bound de la regla maestra de acuerdo con la Tabla 21 / línea 1; d espesor de 50 mm; gramaje m'120 kg / m² para el tablero de aislamiento acústico de						
impacto de acuerdo con la Tabla 21 / línea 5; Espesor d indica; dinámica rigidez s'especifica Rohdeckenbeschwerung de gebund./ungebund. El material a granel de						
acuerdo con la Tabla 21 / línea 6; Espesor d indica; losas de hormigón m'indicated Rohdeckenbeschwerung acuerdo con la Tabla 21 / línea 6; Espesor d indica;						
m'indicated Rohdeckenbeplankung de paneles a base de madera de acuerdo con la Tabla 21 / línea 7; d Espesor de 22 mm; m'15 kg / m² estructura de madera maciza o						
madera laminada vigas o de acuerdo -stegträgern a la Tabla 21 / línea 10 de la cavidad de amortiguación esteras de aislamiento, o de soplado en el aislamiento de						
acuerdo con la Tabla 21 / línea 12; Espesor de atenuación d = 100 mm cavidad de placas de aislamiento, esteras o soplado en el aislamiento de acuerdo con la Tabla 21						
/ línea 12; Espesor d = 200 mm o d = 100 mm y se subió en la barra de						
Suspensión de acuerdo con la Tabla 22 / línea 1; Plenum altura d = 27 mm; E centro distancia 417 techos mm ropa de placas de yeso según						
la Tabla 21 / línea 14; Espesor D = 12.5 mm; m'8.5 kg / m²						

Continuación Tabla 25: techos de vigas con columna de techos suspendidos					
fila	1	2	3	4	5
	sección	Aislamiento d en mm s'in MN / m	apelmazar d en mm m'in kg / m	$L_{n,w}$ ($C_{l, 50-2500}$) en dB	R_w ($C_{50-5000}$; $C_{tr, 50-5000}$) en dB
Techos con vigas con techos y superestructuras de soleras a base de minerales suspendidos					
12		MW (DES sh) D 30 s'! 8	-	40 _g (11)	80 _g (-16, -31)
13		EPS (DES cm) de D 40 s'! 10		43 _g (9)	78 _g (-15, -30)
14		MW (DES sm) D 40 s'! 20		44 _g (9)	77 _g (-13, -28)
15		WF (DES sg) D 30 s'! 30	masa d 60 90 m'	32 _B (14)	82 _B (-18, -33)
16		WF (DES sg) D 30 s'! 30	masa d 60 90 m'	30 _B (10)	82 _B (-16, -31)
17		MW (DES sh) D 30 s'! 8	-	37 _g (12)	82 _g (-16, -31)
Mineralidad bound de la regla maestra de acuerdo con la Tabla 21 / línea 1; d espesor de 50 mm; gramaje m'120 kg / m² para el tablero de aislamiento acústico de					
impacto de acuerdo con la Tabla 21 / línea 5; Espesor d indica; dinámica rigidez s'especifica Rohdeckenbeschwerung de gebund./ungebund. El material a granel de					
acuerdo con la Tabla 21 / línea 6; Espesor d indica; m'indicated Rohdeckenbeplankung de paneles a base de madera de acuerdo con la Tabla 21 / línea 7; d Espesor de					
22 mm; m'15 kg / m² estructura de madera maciza o viga de madera estratificada según la Tabla 21 / línea 10					
Amortiguación cavidad de placas de aislamiento, esteras o soplado en el aislamiento de acuerdo con la Tabla 21 / línea 12; Espesor d = 200 mm o d = 100 mm y se					
subió en la barra de					
Suspensión de acuerdo con la Tabla 22 / línea 2 con perfil de CD; D altura plenum 40 mm; E centro distancia 400 mm; Frecuencia natural $f_0 < 30$ Hz suspensión de acuerdo con la					
Tabla 22 / línea 2 con perfil de CD; D altura plenum 65 mm; E centro distancia 400 mm; Frecuencia natural $f_0 < 30$ Hz suspensión de acuerdo con la Tabla 22 / línea 3 con 2 x perfil CD; D					
altura plenum 140 mm; E centro distancia 400 mm; Frecuencia natural $f_0 < 20$ Hz					
Suspensión de acuerdo con la Tabla 22 / línea 6 con perfil de CD; D altura plenum 70 mm; E centro distancia 400 mm; Frecuencia natural $f_0 < 20$ Hz Bajo forro de techo de placas de					
protección de cartón-yeso de fuego de acuerdo con la Tabla 21 / línea 14; Espesor D = 12,5 mm; m'10 kg / m²					

Continuación Tabla 25: techos de vigas con columna de techos suspendidos					
fila	1 sección	2 Aislamiento d en mm s'in MN / m	3 Piso y techo falso en mm	4 $L_{n,w}$ ($C_{l, 50-2500}$) en dB	5 R_w ($C_{50-5000}$; $C_{tr, 50-5000}$) en dB
Techos con vigas con techos y superestructuras de soleras a base de minerales suspendidos					
18		MW (DES sh) D 30 s'! 8	50 35 suspensión solado / perfil CD / 1 x 12,5 GKF	50 _g (9)	72 _g (-13, -27)
19		MW (DES sh) D 30 s'! 8	50 57 solado suspensión / listones / 2 x 18 GKF	42 _g (7)	80 _g (-16, -31)
20		MW (DES sh) D 40 s'! 7	50 57 solado suspensión / listones / 2 x 12,5 GKF	39 _g (11)	80 _g (-15, -30)
21		MW (DES sh) D 40 s'! 7	50 44 suspensión solado / perfil CD / 3 x 12,5 GKF	37 _g (11)	82 _g (-17, -32)
22		MW (DES sh) D 40 s'! 7	80 44 suspensión solado / perfil CD / 3 x 12,5 GKF	37 _g (9)	83 _g (-18, -33)
Mineralidad bound de la regla maestra de acuerdo con la Tabla 21 / línea 1; d espesor de 50 mm; gramaje m'120 kg / m² mineral unida pavimento según la					
Tabla 21 / línea 1; d Espesor de 80 mm; m'177 kg / m					
sonido de impacto tablero de aislamiento de acuerdo con la Tabla 21 / línea 5; Espesor d indica; dinámica rigidez s'indica Rohdeckenbeplankung de paneles a base de					
madera de acuerdo con la Tabla 21 / línea 7; d Espesor de 22 mm; m'15 kg / m² estructura de madera maciza o viga de madera estratificada según la Tabla 21 / línea					
10					
Cavidad de amortiguación placas de aislamiento, esteras o soplado en el aislamiento de acuerdo con la Tabla 21 / línea 12; Espesor d = 200 mm o d = 100 mm y se					
subió en la barra de					
Suspensión de acuerdo con la Tabla 22 / línea 7 con el perfil CD; D altura plenum 35 mm; E centro distancia 400 mm de suspensión de acuerdo con					
la Tabla 22 / línea 5 con los listones; D altura plenum 57 mm; E centro distancia 400 mm; Frecuencia natural f ₀ < 30 Hz a 2 x 12,5 mm GKF					
frecuencia natural f ₀ < 20 Hz a 2 x 18 mm GKF					
Suspensión de acuerdo con la Tabla 22 / línea 5 con el perfil CD; D altura plenum 44 mm; E centro distancia 400 mm; Frecuencia natural f ₀ < 20 Hz Bajo forro de techo de placas de					
protección de cartón-yeso de fuego de acuerdo con la Tabla 21 / línea 14; Espesor D = 12,5 mm; m'10 kg / m² inferior forro de techo de placas de protección contra incendios de yeso de					
acuerdo con la Tabla 21 / línea 14; Espesor D = 18 mm; m'14.5 kg / m					

Continuación Tabla 25: techos de vigas con columna de techos suspendidos						
fila	1	2	3	4	5	
	sección	Aislamiento d en mm s'in MN / m	apelmazar d en mm m'in kg / m	L _{n, w} (C _{i, 50-2500}) en dB	R _w (C ₅₀₋₅₀₀₀ ; C _{tr, 50-5000}) en dB	
Techos con vigas con techos suspendidos y construcciones de soleras secas						
23		MW (DES sm) D 25 s'! 15	-	56 _{una} (2)	63 _{una} (-11, -25)	
24		MW (DES sm) D 20 s'! 20	masa	41 _{una} (8)	69 _{una} (-10, -23)	
25		WF (DES sm) D 20 s'! 30		45 _{una} (5)	67 _{una} (-7, -19)	
26		WF (DES sg) D 30 s'! 30	masa	d 30 45 m'	38 _B (16)	79 _B (-20, -35)
27				d 60 90 m'	34 _B (16)	80 _B (-19, -34)
28		WF (DEO) d 10		d 30 12 m'	42 _B (11)	75 _B (-16, -31)
29		WF (DES sg) D 30 s'! 30	masa	d 30 45 m'	34 _B (15)	80 _B (-16, -31)
línea seca de placas de yeso o tablas de madera de acuerdo con la Tabla 21 / línea 2; d Espesor de 22 mm; m'cement-15 kg / m² de suelo tableros de fibra de yeso seco o similares.						
Los tableros de partículas de acuerdo con la Tabla 21 / línea 2; d Espesor de 22 mm; m'cement-29 kg / m² de suelo tableros de fibra de yeso secos o similares. Los tableros de partículas de acuerdo con la Tabla 21 / línea 2; d espesor de 20 mm; m'cement-25 kg / m² de suelo tableros de fibra de yeso seco o similares. Los tableros de partículas de acuerdo con la Tabla 21 / línea 2; d espesor de 25 mm; m'31 kg / m² para el tablero de aislamiento acústico de impacto de acuerdo con la Tabla 21 / línea 5; Espesor d indica; dinámica rigidez s'especifica Rohdeckenbeschwerung de gebund./ungebund. El material a granel de acuerdo con la Tabla 21 / línea 6; Espesor d indica; m'indicated Rohdeckenbeplankung de paneles a base de madera de acuerdo con la Tabla 21 / línea 7; d Espesor de 22 mm; m'15 kg / m² estructura de madera maciza o viga de madera estratificada según la Tabla 21 / línea 10						
Amortiguación cavidad de placas de aislamiento, esteras o soplado en el aislamiento de acuerdo con la Tabla 21 / línea 12; Espesor de atenuación d = 100 mm cavidad de placas de aislamiento, esteras o soplado en el aislamiento de acuerdo con la Tabla 21 / línea 12; Espesor d = 200 mm o d = 100 mm y se subió en la barra de						
Suspensión de acuerdo con la Tabla 22 / línea 1; D altura plenum 27 mm; E Distancia entre centros de 417 mm						
Suspensión de acuerdo con la Tabla 22 / línea 2 con perfil de CD; D altura plenum 65 mm; E centro distancia 400 mm; Frecuencia natural f ₀ < 30 Hz techos ropa de placa de yeso de acuerdo con la Tabla 21 / línea 14; Espesor D = 12,5 mm; m'8.5 kg / m² inferior forro de techo de placas de protección contra incendios de yeso de acuerdo con la Tabla 21 / línea 14; Espesor D = 12,5 mm; m'10 kg / m² inferior forro de techo de placas de protección contra incendios de yeso de acuerdo con la Tabla 21 / línea 14; Espesor D = 18 mm; m'14.5 kg / m						

Continuación Tabla 25: techos de vigas con columna de techos suspendidos					
fila	1 sección	2 Aislamiento d en mm s'in MN / m	3 apelmazar d en mm m'in kg / m	4 $L_{n,w}$ ($C_{l, 50-2500}$) en dB	5 R_w ($C_{50-5000}$; $C_{tr, 50-5000}$) en dB
Techos con vigas con techos suspendidos y construcciones de soleras secas					
30		WF (DES sg) D 30 s'! 30	masa d 30 45 m'	34 _B (11)	81 _B (-18, -33)
Techos con vigas con techos y construcciones de suelos de asfalto suspendidas					
31		MW (DES sm) D 25 s'! 30 WF (DES sg) D 25 s'! 30	-	50 _{una} (4)	64 _{una} (-7, -20)
Techos con vigas con techos y superestructuras de tablas de suelo suspendidas					
32		WF + d tiras s'40! 30	masa d 60 90 m'	34 _B (16)	78 _B (-19, -33)
Seco de la regla maestra de tablero de fibra de yeso o cemento. Los tableros de partículas de acuerdo con la Tabla 21 / línea 2; d espesor de 25 mm; m'31 kg / m² asfalto piso de asfalto fundido de acuerdo con la Tabla 21 / línea 3; d Espesor de 30 mm; m'85 kg / m² tablas de suelo de madera hechos de madera de acuerdo con la Tabla 21/4 línea; Espesor D = 24 mm					
sonido de impacto tablero de aislamiento de acuerdo con la Tabla 21 / línea 5; Espesor d indica; dinámica rigidez s'especifica Rohdeckenbeschwerung de gebund./ungebund. El material a granel de acuerdo con la Tabla 21 / línea 6; Espesor d indica; m'indicated Rohdeckenbeplankung de paneles a base de madera de acuerdo con la Tabla 21 / línea 7; d Espesor de 22 mm; m'15 kg / m² estructura de madera maciza o viga de madera estratificada según la Tabla 21 / línea 10					
Amortiguación cavidad de placas de aislamiento, esteras o soplado en el aislamiento de acuerdo con la Tabla 21 / línea 12; Espesor d = 200 mm o d = 100 mm (levantado en la barra)					
Amortiguación cavidad de placas de aislamiento, esteras o soplado en el aislamiento de acuerdo con la Tabla 21 / línea 12; Espesor d = 100 mm de suspensión de acuerdo con la Tabla 22 / línea 3 con 2 x perfil CD; D altura plenum 140 mm; E centro distancia 400 mm; Frecuencia natural $f_0 < 20$ Hz					
Suspensión de acuerdo con la Tabla 22 / línea 1; D altura plenum 27 mm; E Distancia entre centros de 417 mm					
Suspensión de acuerdo con la Tabla 22 / línea 2 con perfil de CD; D altura plenum 65 mm; E centro distancia 400 mm; Frecuencia natural $f_0 < 30$ Hz Bajo forro de techo de placas de protección de cartón-yeso de fuego de acuerdo con la Tabla 21 / línea 14; Espesor D = 12,5 mm; m'10 kg / m² techos ropa de placa de yeso de acuerdo con la Tabla 21 / línea 14; Espesor D = 12,5 mm; m'8,5 kg / m²					

Tabla 26: techos de madera maciza sin columna techos suspendidos

Tabla 26: techos de madera maciza sin columna techos suspendidos								
fila	1		2	3	4	5		
	sección		Aislamiento d en mm s'in MN / m	apelmazar d en mm m'in kg / m	L _{n, w} (C _{i, 50-2500}) en dB	R _w (C ₅₀₋₅₀₀₀ ; C _{tr, 50-5000}) en dB		
techos de madera maciza sin techos suspendidos con cuerpos de soleras de base mineral								
1			MW (DES sh) D 40 s'! 7	masa	-	56 _{una} (3)	62 _{una} (-6, -18)	
2					d 40 60 m'	46 _{una} (5)	68 _{una} (-7, -20)	
3					d 60 90 m'	40 _c (8)	72 _c (-8 -21)	
4					d m'100 150	38 _j (4)	77 _j (-13, -28)	
5			MW (DES sh) D 30 s'! 8	placas	d 40 100 m'	45 _{una} (4)	72 _{una} (-8, -23)	
6					masa	d 60 90 m'	40 _g (9)	74 _g (-9 -24)
7						d m'100 150	38 _g (5)	76 _g (-10, -25)
8			MW (DES sh) D 40 s'! 7	masa	d 60 90 m'	40 _c (7)	73 _c (-16, -32)	
techos de madera maciza sin techos suspendidos con cuerpos de entarimados								
9			WF + d tiras s'40! 30	masa	d m'100 150	50 _B (1)	65 _B (-5, -16)	
Mineralidad bound de la regla maestra de acuerdo con la Tabla 21 / línea 1; d espesor de 50 mm; gramaje m'120 kg / m² tablas de suelo de madera hechos de madera de								
acuerdo con la Tabla 21/4 línea; Espesor D = 24 mm								
sonido de impacto tablero de aislamiento de acuerdo con la Tabla 21 / línea 5; Espesor d indica; dinámica rigidez s'especifica Rohdeckenbeschwerung de								
gebund./ungebund. El material a granel de acuerdo con la Tabla 21 / línea 6; Espesor d indica; losas de hormigón m'indicated Rohdeckenbeschwerung acuerdo con la								
Tabla 21 / La línea 6; Espesor d indica; estructura m'indicated hizo Brettsperrholz-, tablero de madera laminada o una pila de elementos de acuerdo con la Tabla 21 / línea								
10, inferior revestimiento techo de placas de fibra de yeso de acuerdo con la Tabla 21 / línea 14; Espesor D = 15 mm; m'17 kg / m²								

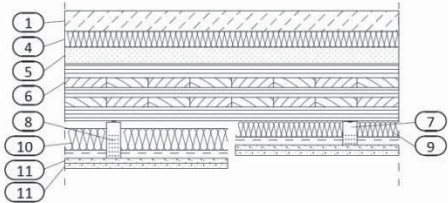
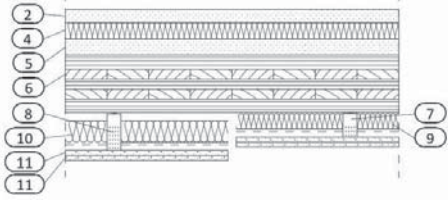
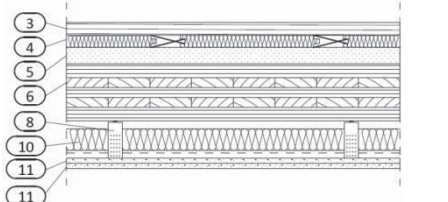
	1	2	3	4	5	
sección		Aislamiento d en mm s'in MN / m	apelmazar d en mm m'in kg / m	L _{n, w} (C _{l, 50-5000}) en dB	R _w (C ₅₀₋₅₀₀₀ ; C _{tr, 50-5000}) en dB	
fila						
techos de madera maciza con techos y superestructuras de soleras a base de minerales suspendidos						
1		MW (DES sh) D 30 s'! 8	masa	d 60 90 m'	24 _g (29)	81 _g (-21, -36)
2					23 _g (26)	82 _g (-20, -35)
3		WF (DES sg) D 30 s'! 30				32 _B (23)
techos de madera maciza con techos suspendidos y construcciones de soleras secas						
4		WF (DES sg) D 30 s'! 30	masa	d 60 90 m'	36 _B (23)	78 _B (-23, -38)
5						33 _B (20)
techos de madera maciza con techos suspendidos con cuerpos de entarimados						
6		WF + d tiras s'40! 30	masa	d 60 90 m'	36 _B (16)	77 _B (-15, -30)
Mineralidad bound de la regla maestra de acuerdo con la Tabla 21 / línea 1; d espesor de 50 mm; gramaje m'120 kg / m² tabla maestra de fibra de yeso seco o cemento. Los tableros de partículas de acuerdo con la Tabla 21 / línea 2; d Espesor de 22 mm; m'29 kg / m² tablas de suelo de madera hechos de madera de acuerdo con la Tabla 21/4 línea; Espesor D = 24 mm						
sonido de impacto tablero de aislamiento de acuerdo con la Tabla 21 / línea 5; Espesor d indica; dinámica rigidez s'especifica Rohdeckenbeschwerung de gebund./ungebund. El material a granel de acuerdo con la Tabla 21 / línea 6; Espesor d indica; estructura m'indicated hizo Brettsperrholz-, tablero de madera laminada o una pila de elementos de acuerdo con la Tabla 21 / línea 10 de suspensión de acuerdo con la Tabla 22 / línea 2 con perfil de CD; D altura plenum 90 mm; E centro distancia 400 mm; Frecuencia natural f₀ < 30 Hz; tenga en cuenta la eficacia de los Capítulos 3 y 4 de suspensión!						
Suspensión de acuerdo con la Tabla 22 / línea 2 con perfil de CD; D altura plenum 180 mm; E centro distancia 400 mm; Frecuencia natural f₀ < 30 Hz; tenga en cuenta la eficacia de los Capítulos 3 y 4 de suspensión!						
Amortiguación cavidad de placas de aislamiento, esteras o soplado en el aislamiento de acuerdo con la Tabla 21 / línea 12; Espesor de atenuación d = 75 mm cavidad de placas de aislamiento, esteras o soplado en el aislamiento de acuerdo con la Tabla 21 / línea 12; Espesor d = 120 mm bajo forro de techo de placas de protección de cartón-yeso de fuego de acuerdo con la Tabla 21 / línea 14; Espesor D = 12,5 mm; m'10 kg / m²						

Tabla 28: Sólido costilla techos de madera y la caja de elementos sin columna techos

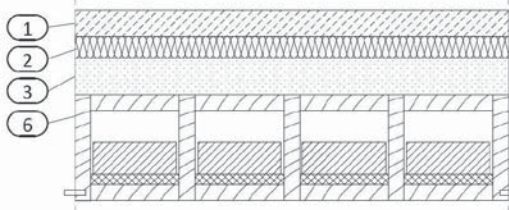
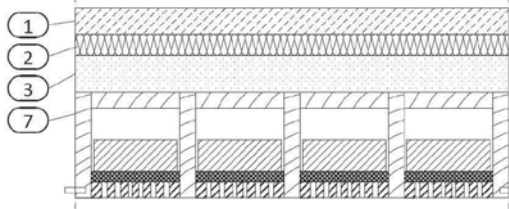
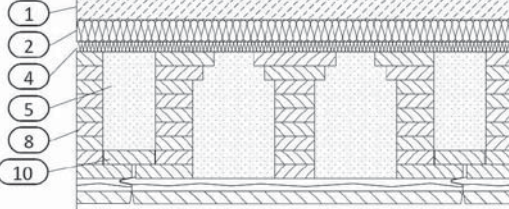
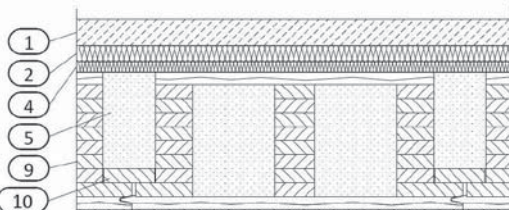
fila	1	2	3	4	5
	sección	Aislamiento d en mm s'in MN / m	apelmazar d en mm m'in kg / m	$L_{n,w}$ ($C_{l, 50-2500}$) en dB	R_w ($C_{50-5000}$; $C_{tr, 50-5000}$) en dB
elementos techos de madera de nervadura y caja sólida sin lay-en construcciones de soleras de base mineral					
1		MW (DES sh) D 40 s! 7	masa d 70 105 m'	45 _d (0)	72 _d (-8, -23)
2		MW (DES sh) D 40 s! 7	masa d 60 90 m'	43 _d (2)	71 _d (-9 -24)
3		MW (DES sh) D 40 s! 7	masa m'147	40 _e (8)	75 _e (-13, -28)
4		MW (DES sh) D 40 s! 7	masa m'196	37 _e (7)	78 _e (-9 -23)
Mineralidad bound de la regla maestra de acuerdo con la Tabla 21 / línea 1; d espesor de 50 mm; gramaje m'120 kg / m² para el aislamiento acústico de impacto de acuerdo a la línea 5 en la Tabla 21; Espesor d indica; dinámica rigidez s'especifica Rohdeckenbeschwerung de gebund./ungebund. El material a granel de acuerdo con la Tabla 21 / línea 6; Espesor d indica; m'specified área de distribución de la carga adicional del tablero de aislamiento de fibras de madera blanda de acuerdo con la Tabla 21 / línea 5; Espesor d = 15 mm ponderación adicional en el elemento de techo de ungebund. El material a granel de acuerdo con la Tabla 21 / línea 6; Espesor d indica; m'specified					
Estructura de caja de madera sólida elements'LFE 240 silencio 12' de acuerdo con la Tabla 21 / línea 10 estructura de hecho de una caja de madera maciza elements'LFE 240 silencio 12 Akustik' acuerdo con la Tabla 21 / línea 10, estructural laminado costilla madera members'LIGNO costilla Q3'					
acuerdo con la Tabla 21 / línea 10, estructural costilla madera laminada members'LIGNO Q3' techo de acuerdo con la Tabla 21 / línea 10 de acoplamiento junta hecha de tableros a base de madera de acuerdo con la Tabla 21 / línea 11					

Tabla 29: techos de madera-hormigón sin columna techos suspendidos

fila	1	2	3	4	5
	sección	Aislamiento d en mm s'in MN / m	concreto reforzado capa D en mm m'in kg / m	L _{n, w} (C _{l, 50-2500}) en dB	R _w (C ₅₀₋₅₀₀₀ ; C _{tr, 50-5000}) en dB
techos de madera-cemento sin techos suspendidos con aditamentos de soleras mineralidad unidos					
1		MW (DES sh) D 40 s'! 7	capa de hormigón armado	d 80 200 m'	46 _{yo} (5) 67 _{yo} (-9 -22)
2		MW (DES sh) D 40 s'! 7	capa de hormigón armado	d m'100 240	44 _b (-1) 72 _b (-4, -18)
3		MW (DES sh) D 40 s'! 7	capa de hormigón armado	d m'100 240	49 _F (2) 69 _F (-6, -20)
Mineralidad bound de la regla maestra de acuerdo con la Tabla 21 / línea 1; d espesor de 50 mm; gramaje m'120 kg / m² para el tablero de aislamiento acústico de impacto de					
acuerdo con la Tabla 21 / línea 5; Espesor d indica; dinámica rigidez s'capa de hormigón reforzado del techo de hormigón de madera indicaron acuerdo con la Tabla 21 / línea					
8; Espesor d indica; m'indicated la capa de separación de PE-lámina de acuerdo con la Tabla 21 / línea 9					
medios para material compuesto de acuerdo hormigón de madera de acoplamiento a la Tabla 21 / línea 15 Apoyo a bordo estructura					
laminada o una pila de elementos de acuerdo con la Tabla 21 / línea 10, los elementos de madera laminada estructurales de acuerdo con la					
Tabla 21 / línea 10					
La estructura de soporte elementos LIGNATUR superficie 240'LFE silencio 12' de acuerdo con la Tabla 21 / línea 10 tablas del suelo de tablonos de					
madera de acuerdo con la Tabla 21/4 línea; Espesor d = 24 mm estructura de soporte de madera maciza o viga de madera estratificada según la					
Tabla 21 / línea 10					

6.1.1 _ fuente de directorios de datos de componentes de techo

Bibliografía de mediciones acústicas	
Abreviatura de lectura	Origen de la lectura
una	DIN 4109-33: 2016-07 aislamiento acústico en la construcción de edificios - Parte 33: Los datos de la prueba matemática de aislamiento acústico (catálogo de componentes) - madera, ligero y seco; construcción Comité de Normas DIN (NABAU); de julio de el año 2016
b	"La aplicación del método de elementos finitos para el cálculo del sonido de impacto" (informe parcial del proyecto de cooperación "Investigación de las interacciones acústicas del techo de madera y revestimiento de suelos novedoso para el desarrollo de medidas de protección de sonido"); Rabold A., E. Rango, IBP Stuttgart, Universidad Técnica de Múnich, ift Rosenheim, Sociedad Alemana de Investigación de la Madera e. V.; 2009
c	hojas de datos acústicos y hojas de datos de productos; Deseos Timber GmbH; más detalles del fabricante
d	hojas de datos acústicos y hojas de datos de productos; Lignatur; más detalles del fabricante
e	hojas de datos acústicos y hojas de datos de productos; Lignotrend; más detalles del fabricante
F	"vigas de madera en la renovación" (Informe de Investigación); Rabold A. Bacher S., Hessinger J., Sociedad Alemana de Investigación de la Madera e. V., ift Rosenheim; 2008
g	"Desarrollo y distribución de un manual práctico para el aislamiento acústico en la madera de acuerdo con el estado de la técnica" (Proyecto de Investigación); Maderas Alemania eV; 2018 (Informe de Investigación descargarse en www.informationsdienst-madera)
B	"Más que el aislamiento - beneficio adicional de material de aislamiento a partir de materias primas renovables" (Proyecto de Investigación); Universidad Técnica de Rosenheim; en curso
yo	base de datos; ift Rosenheim
j	hojas de datos acústicos y hojas de datos de productos; Carpeta Holz GmbH; más detalles del fabricante

6.2 Componente _ techos Catálogo planas y terrazas

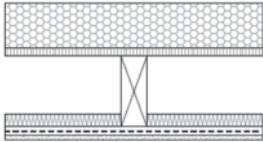
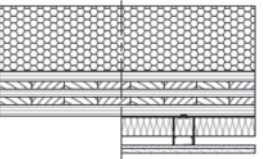
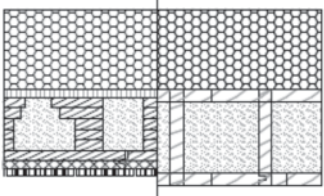
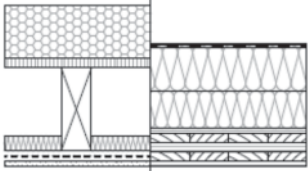
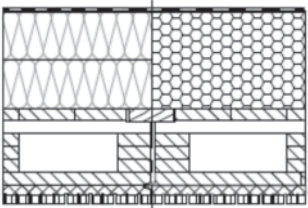
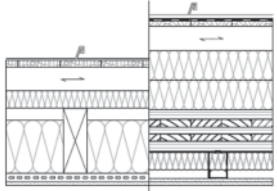
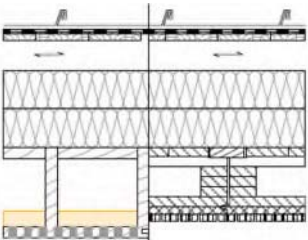
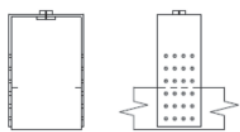
Lengueta e Ile 30: Carrocerías visión general Flachdäch B él y D octavo carreras					
	pictograma	fila	ponderada normalizada sonido de impacto nivel de presión $L_{n,w}$ (C _t , 50-2500) en dB	valor de aislamiento de ruido R_w (C _{tr} , 50-5000) en dB	protección contra incendios
Azotea (s. Tabla 32)		1 2	31 (19) 38	64 (-16) 52	Véase la norma DIN 4102-4: 2016-05, tabla 10:19 a la Tabla 10:23 y www.dataholz.de
		3	(20) 44 (5)	(-13) 70 (-19)	
		4 5	45 (4) 58	51 (-6) 53	ver www.dataholz.de
		6 7	(2) 52 (1) 31 (23)	(-6) 38 (-5) 72 (-26)	
		8 9	43 (5) 38	51 (-7) 51	De acuerdo con el fabricante
		10	(6) 35 (14)	(-8) 64 (-14)	
		11	44 (9) 40	66 (-17) 57	
		12	(11) 46 (7)	(-8) 65 (-12)	
		13	45 (8) 48	66 (-13) 65	
		14	(5) 49 (5)	(-12) 65	
		15	44 (3) 47	(-11) 49 (-8)	
		16	(4) 39 (14)	61 (-9) 63	
		17		(-11)	
		18			
		19			
Cubierta plana (s. Tabla 33)		1 2	-	70 (-22)	Véase la norma DIN 4102-4: 2016-05, tabla 10:19 a la Tabla 10:23 y www.dataholz.de
		3	-	41 57	
		4 5	-	38 (-4) 55	según el fabricante
		6 7	-	(-8) 64	
		8 9	-	(-11) 49	
		10	-	(-9) 39 (-3)	
		11	-	45 (-3) 47	
		12	-	(-6) 40 (-6)	
		13	-	50 (-11) 53	
			-	(-9)	
			-		
Metálica que cubre (s. Tabla 34)		1 2	-	63 (-24) 59	Véase la norma DIN 4102-4: 2016-05, tabla 10:19 a la Tabla 10:23 y www.dataholz.de
		3	-	(-21) 71 (-31)	
		4 5	-	63 (-17) 58	según el fabricante
		6 7	-	(-14) 53 (-11) 53 (-10)	

Tabla 31: Abreviaturas y nd propiedades del material - techos planos y Azoteas campo de la construcción

	Soportes estructurales como el almacenamiento elástico, diseñados por el fabricante a la frecuencia especificada $f_{\text{naturales}}$
losas de hormigón	Placas concretas 400/400 mm, $M \geq 90,0 \text{ kg / m}^2$, con aproximadamente 7 mm articulaciones transversales sobre pedestales o arena como recubrimiento.
tablas del piso	De superficie de madera blanda o madera dura, con aproximadamente 10 mm.
La madera laminada / madera laminada	estructura de soporte Brettsperrholz- o tablero laminado elementos de madera.
membrana para techos	EPDM Tejado de membrana o membrana de techo KS como acuifero en siguiente variaciones en el espesor mm / masa en kg / m^2 : 1,5 / 1,7; 3/3 o 8/10
revestimiento del techo	Tableros de madera blanda o dura
barrera de vapor	autoadhesivas en frío elastómero bitumen vapor de la membrana de barrera con un espesor y una masa especificada, $s_d \geq 1500 \text{ m}$.
elemento de drenaje	presión estable, bajo elemento de drenaje y de almacenamiento de agua de PC-poliiolefina, $m' \geq 1,7 \text{ kg / m}^2$.
EPS	EPS 035 DAA es decir Flachdämmplatte (150 kPa), $\rho_m \geq 72 \text{ kg / m}^3$.
tela de filtro	<u>Geotextil solidificado térmicamente polipropileno, usado como un vellón de filtro en los elementos de drenaje.</u>
amortiguación cavidad	Fibra para aislamiento materiales de planchar / esteras de mineral, yute, cáñamo o de madera, celulosa, algodón o fibras de lana de oveja que tienen una resistencia al flujo longitudinal de $5 \text{ kPa s / m} \leq r \leq 50 \text{ kPa s / m}$. Einblasdämmstoffe de fibras celulósicas según DIN EN 15101-1 con una densidad $\rho = 40 - 50 \text{ kg / m}^3$ (espacio de llenado), una resistencia al flujo longitudinal de $5 \text{ kPa s / m} \leq r \leq 50 \text{ kPa s / m}^2$ y una Rieselschutzfolie adicional por debajo de las vigas de madera.
El panel de madera	Aglomerado de acuerdo con DIN EN 312, OSB - por el que se placas de acuerdo con DIN EN 300 o BFU-placas de acuerdo con DIN EN 315 y DIN EN 13986 de los espesores de 18 mm a 25 mm, con techo de vigas abierta, alternativamente, 28 mm vista encofrado + 12 BFU mm - placa. revestimiento adicional de paneles a base de madera de paneles de yeso o vista encofrado en el espacio del haz se aplican directamente a la placa de material de madera (sin cavidad adicional).
La fibra de madera o tablero de aislamiento de fibra mineral	La fibra de madera o paneles de aislamiento de fibra mineral para el aislamiento exterior de techo o el techo, protegido contra la intemperie, aislamiento bajo cubierta, $\rho = 140 \text{ a } 180 \text{ kg / m}^3$.
cuadrados	Cuadrados de madera blanda o madera dura, cada segundo bar por aislamiento en estructural atornilladas 600 mm con un $\geq$.
listones	Listones de madera blanda o dura con terrazas Suelos tablas en el campo de la construcción de descanso.
Lignatur	Lignatur LFE 160, 200 y 240
acústica Lignatur	Lignatur LFE 120 y 240 Acoustics
la acústica de bloques ligno	Junta caja de madera contrachapada miembro de LIGNO bloque Q3 acústica Z1
costilla Ligno Acoustics	Cross laminada elemento de nervadura de costilla LIGNO Q3 acústica Z1 que tiene relleno de grava
<u>material a granel Mineral material a granel</u>	panel mineral para techos como mayor no unido PUR / PIR
	techo de poliuretano tablero aislante para el aislamiento exterior del techo o el techo, protegido contra la intemperie, aislamiento bajo revestimientos, $m' \geq 4,77 \text{ kg / m}^2$.
Mat Protección	Agua y estera de fibra de almacenamiento sintético nutriente usado como una capa protectora bajo techos verdes, $m' \geq 0,47 \text{ kg / m}^2$.
Gravilla / grava	cama no unidas de grava o gravilla, arena 5/8 con la altura del lecho especificado y la masa por unidad de área.
tablero de lana de roca	resistente a la presión permanentemente elástico tablero aislante hecho de lana de roca, $m' \geq 3 \text{ kg / m}^2$

Hilfsmittel zur akustischen Entkopplung

DirektSchwingabhänger (Knauf)



Para la fijación de perfiles CD o listones de madera. Está equipado con una moldura de goma para la atenuación del sonido. El tornillo no presionando de este modo. f con una frecuencia natural especificado f_{nat}

lámina flexible

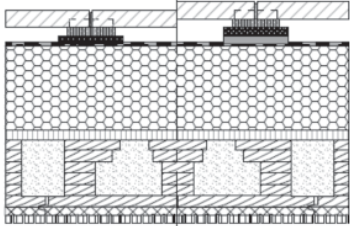
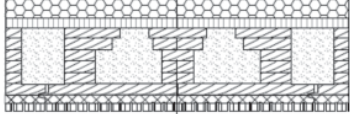
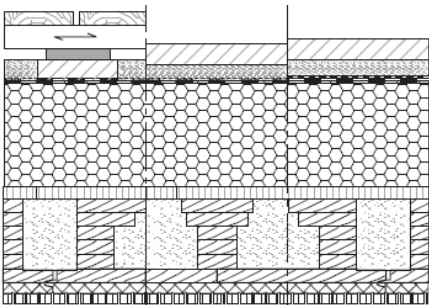
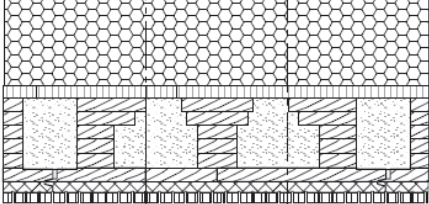
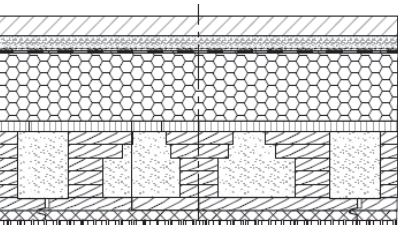
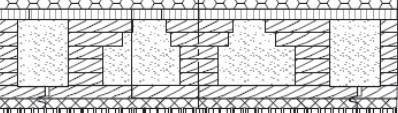
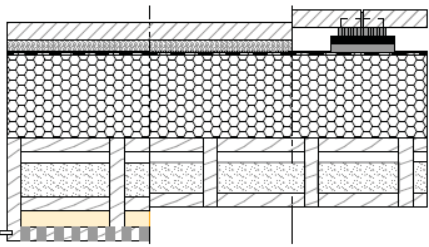
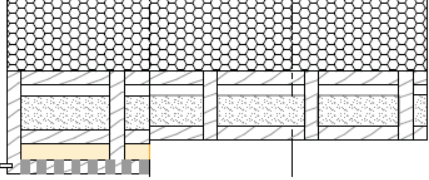
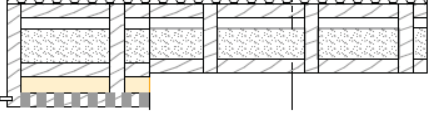
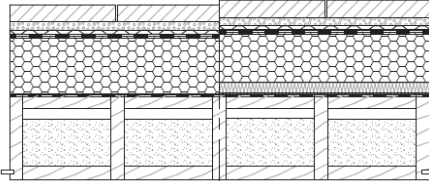
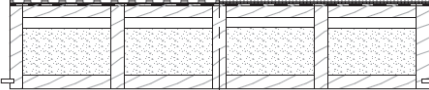


riel elástico 60 mm x 27 mm de chapa plegada para el acoplamiento elástico de los revestimientos de la flexión suaves. El Lochausstanzungen hacer que la acción de resorte. Montaje mm con aproximadamente 1 mm de aire en el tornillo, eje espaciado $e \geq 500a$

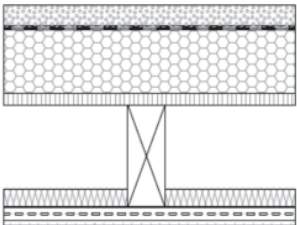
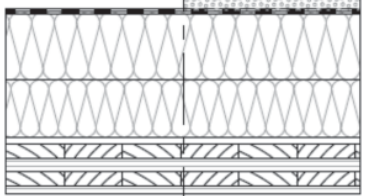
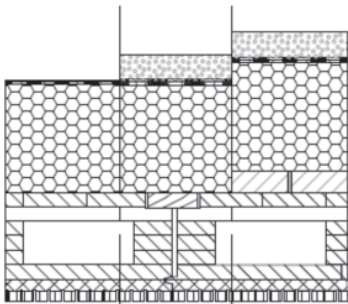
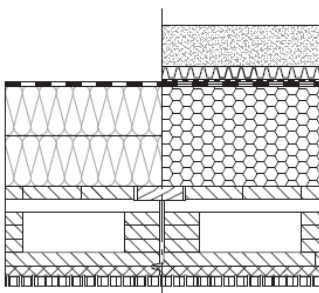
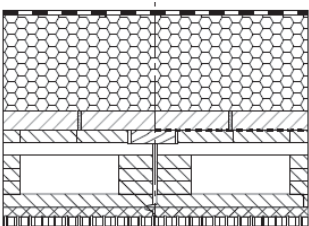
Se puede reservar Le 32: techo plano con azotea Sp.

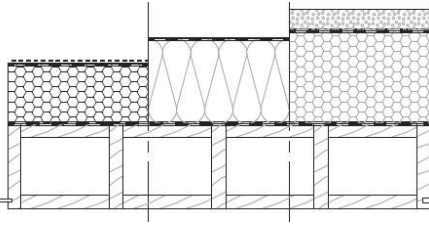
Z.	1	2	3	4	5
	componente	Espesor del elemento de base en mm	estructura grueso en mm	L _{n, w} (C _{l, 50-2500}) en dB	R _w (C _{tr, 50-5000}) en dB
1		$\geq 140 \geq$ EPS 035 DAA es decir, placa $25 \geq$ de madera material de vigas 220 80/220, e $\geq$ mm cavidad 625 del carril resorte de ≥ 40 amortiguación, e $\geq$ placa de 28 yeso 500 mm, m' ≥ 10 kg / m² 12.5	26 44 12 40 1.5 Rev 600×500 mm, e ≥ 100 mm, f_c ≤ 28 Hz,	31_{una} (19) 38_{una} (20) 44_{una} (5) 	64_{una} (-16) 52_{una} (-13) 70_{una} (-19)
2					
3					
4		$\geq 200 \geq$ EPS 035 DAA es decir tablero 140 contrachapado / madera laminada, m' ≥ 68 kg / m²	26 44 12 40 1.5 Rev 600×500 mm, e ≥ 100 mm, f_c ≤ 28 Hz,	45_{una} (4) 58_{una} (2) 52_{una} (1) 	51_{una} (-6) 53_{una} (-6) 38_{una} (-5)
5					
6					
7		$\geq 200 \geq$ EPS 035 DAA es decir tablero 140 contrachapado / madera laminada, m' ≥ 68 kg / m² de ≥ 60 lana mineral en CD Perfiles de suspensión Direktschwing-, e $\geq$ 750 x 500 mm, f_c ≤ 28 Hz, 90 CD-perfil de correo $\geq$ placa de yeso 500 mm, m' ≥ 10 kg / m² de cartón-yeso, m' ≥ 10 kg / m² 12.5 12.5	26 44 12 40 1.5 Rev 600×500 mm, e ≥ 100 mm, f_c ≤ 28 Hz,	31_{una} (23) 	72_{una} (-26)

fuertes e la estimación de la Tabla 32: Cubierta plana con techo de Terras SE Sp.

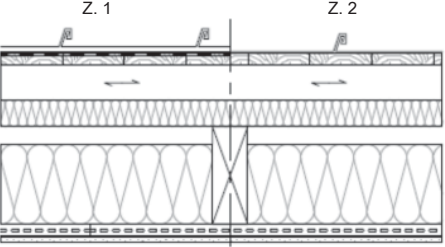
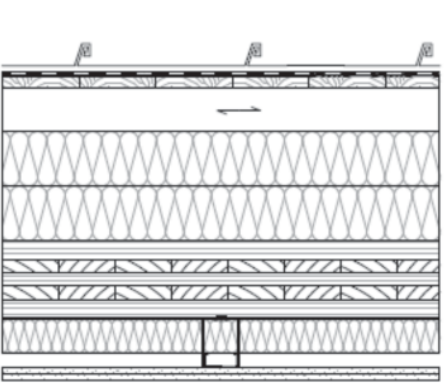
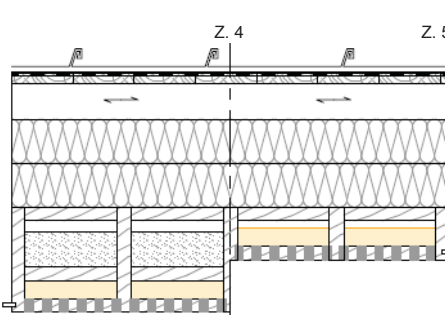
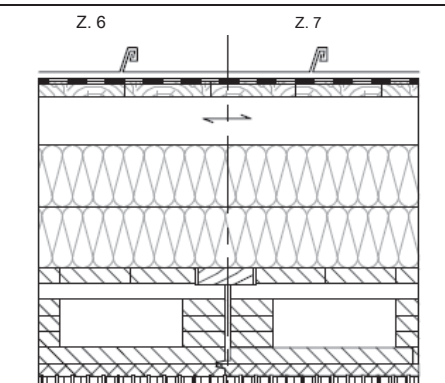
Z.	1	2	3	4	5
	componente	Espesor del elemento de base en mm	estructura grueso en mm	$L_{n,w}$ ($C_{tr, 50-2500}$) en dB	R_w ($C_{tr, 50-5000}$) en dB
8	Z. 8 	subsección 9 ≥ 200 EPS 035 DAA es decir, placa de madera material de costilla $22 \geq$ Ligno acústica llenos de arena, $m' \geq 145 \text{ kg / m}$ 196	40 40 1,5 losas de concreto de granito	43 una (5)	51 una (-7)
9			40 40 12 1,5 losas de concreto de granito	38 una (6)	51 una (-8)
10	Z. 10 Z. 11 Z. 12 	≥ 200 EPS 035 DAA es decir, placa de madera material de costilla $22 \geq$ Ligno acústica llenos de arena, $m' \geq 145 \text{ kg / m}$ 196	26 44 12 40 1,5 losas de concreto de granito	35 una (14)	64 una (-14)
11			40 30 grit 1,5 losas de concreto de granito	44 una (9)	66 una (-17)
12			40 30 5 1,5 losas de concreto de granito	40 una (11)	57 una (-8)
13	Z. 13 Z. 14 	≥ 140 PUR / PIR DAA es decir, placa de madera material de costilla $22 \geq$ Ligno acústica llena de arena, $m' \geq 145 \text{ kg / m}$ 196	40 30 grit 1,5 losas de concreto de granito	46 una (7)	65 una (-12)
14		≥ 140 EPS 035 DAA es decir, placa de madera material de costilla $22 \geq$ Ligno acústica llenos de arena, $m' \geq 145 \text{ kg / m}$ 196		45 una (8)	66 una (-13)
15	Z. 15 Z. 16 Z. 17 	≥ 200 EPS 035 DAA es decir, placa de madera material de costilla ≥ 240 EPS 035 DAA es decir, placa de madera material de costilla Ligno acústica llena de arena, $m' \geq 107,5 \text{ kg / m}$	40 30 grit 1,5 losas de concreto de granito	48 una (5)	65 una (-12)
16		≥ 200 EPS 035 DAA es decir, placa de madera material de costilla Lignatur llena de arena, $m' \geq 92,4 \text{ kg / m}$ 160	40 30 grit 1,5 losas de concreto de granito	49 una (5)	65 una (-11)
17			40 40 12 1,5 losas de concreto de granito	44 una (3)	49 una (-8)
18	Z. 18 Z. 19 	≥ 140 PIR DAA que es una barrera de vapor, $M' \geq 3 \text{ kg / m}^2$ 3 Lignatur llena de Chippings, $m' \geq 139 \text{ kg / m}$ ≥ 200	40 Las losas de concreto de grano, $m' \geq 31 \text{ kg / m}^2$ drenaje elemento de cubierta, de dos capas 20 10 8	47 una (4)	61 una (-9)
19		≥ 120 PIR DAA es decir, lana de roca barrera de vapor placa, $m' \geq 3 \text{ kg / m}^2$ Lignatur lleno 25 3 ≥ 200 Chippings, $m' \geq 139 \text{ kg / m}$		39 una (14)	63 una (-11)

Se puede reservar Le 33: techo plano (no accesible) Sp.

Z.	1	2	3	4
	componente	Espesor del elemento de base en mm	estructura grueso en mm	R_w ($C_{tr, 50-5000}$) en dB
1		≥ 140 EPS 035 DAA es decir, placa $25 \geq$ de madera material de vigas 220 80/220, e $\geq$ mm cavidad 625 del carril resorte de ≥ 40 amortiguación, e $\geq$ placa de 28 yeso 500 mm, m ≥ 10 kg / m ² 12.5	50 1,5 Gravel, m $\geq 87,0$ kg / m ² para	70 _{una} (-22)
2	Z. 2 Z. 3 	≥ 120 EPS 035 DAA 035 DAA es decir $100 \geq$ EPS es decir tablero 100 contrachapado / madera laminada, m ≥ 45 kg / m ²	1,5 para techos	41 _s
3			50 1,5 Gravel, m $\geq 87,0$ kg / m ²	57 _s
4	Z. 4 Z. 5 Z. 6 ≥ 200 	196 EPS 035 DAA es decir Ligno bloque acústico, M ≥ 63 kg / m ²	1,5 para techos	38 _{una} (-4)
5			50 1,5 Gravel, m $\geq 87,0$ kg / m ² para	55 _{una} (-8)
6		≥ 200 EPS 035 DAA es decir, losas $40 \geq$ de hormigón ligno bloque 196 acústico, m ≥ 63 kg / m ²	50 1,5 Gravel, m $\geq 87,0$ kg / m ² para	64 _{una} (-11)
7	Z. 7 Z. 8 	≥ 100 Mineralfaserdämmplatte DAA DAA es decir Mineralfaserdämmplatte es ≥ 100 decir Ligno bloque acústico, m ≥ 63 kg / m ² ≥ 196	1,5 para techos	49 _{una} (-9)
8		≥ 200 EPS 035 dh DAA Ligno bloque acústico, m $\geq$ 63 kg / m ²	80 0,6 25 5 1,5 de m $\geq 87,0$ kg / m ² para	39 _{una} (-3)
9	subsección 9 Z. 10 	≥ 200 EPS 035 DAA es decir, losas $40 \geq$ de hormigón ligno bloque 196 acústico, m ≥ 63 kg / m ²	1,5 para techos	45 _{una} (-3)
10		≥ 200 EPS 035 DAA es decir, placas de 40 cemento estera de protección de 5 memoria Ligno bloque acústico, m ≥ 196 ≥ 63 kg / m ²		47 _{una} (-6)

fuertes e estimación de la Tabla 33: techo plano (no accesible)				
Sp.	1	2	3	4
Z.	componente	Espesor del elemento de base en mm	estructura grueso en mm	R _w (C _{tr, 50-5000}) en dB
11	Z. 11 Z. 12 Z. 13	140 PIR DAA que es una barrera de vapor, m '5 kg / m² Lignatur, m' 39 kg / m²	2 vellón de protección, m '1 kg / m² de cubierta, de dos capas	40 _{asa} (-6)
12		200 barrera de vapor	8 de cubierta, de dos capas	50 _{asa} (-11)
13		200 Mineralfaserdämmplatte, m '5 kg / m² Lignatur, m' 39 kg / m²		
		220 EPS 035 DAA que es una barrera de vapor, m '4 kg / m² Lignatur, m' 39 kg / m²	50 1,5 g _{reiffen} 1,5 kg / m² de tejado de	53 (-9)

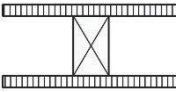
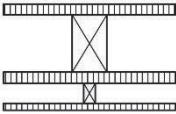
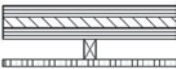
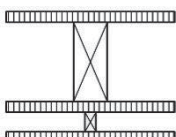
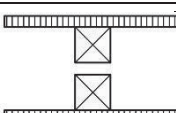
Tabe | Le 34: techo inclinado plana con Metalleindeck ung Sp.

Z.	1	2	3	4
	componente	Espesor del elemento de base en mm	estructura grueso en mm	R _w (C _{tr} , 50-5000) en dB
1		≥ 60 Tableros de fibra DAA dm vigas 80/220, e ≥ 625 mm ≥ 220 cavidad carril resorte de amortiguación, e ≥ placa de yeso 500 mm, m' ≥ 10 kg / m² ≥ 180 28	0.7 Aluminio tiras con doble techos de pie 3 revestimiento del techo de 24 membrana 80 <u>Timber, e ≥ 640 mm</u>	63 _{una} (-24)
2		12.5	0.7 cintas de aluminio con techo doble de pie revestimiento de madera, e ≥ 640 mm 24 80	59 _{una} (-21)
3		≥ 100 tableros de fibra dm tableros de fibra DAD DAD tablero dm ≥ 100 madera contrachapada / madera laminada, m' ≥ 68 kg / m² void ≥ 140 atenuación en CD Perfiles Direktschwingabhängiger, e ≥ 750 x 500 mm, f ₀ ≤ 28 Hz, CD-perfil, e ≥ 60 ≥ placa de yeso 500 mm, m' ≥ 10 kg / m² de cartón-yeso, m' ≥ 10 90 kg / m² 12.5 12.5	0.7 cintas de aluminio con doble pie roofing revestimiento de 3 madera, e ≥ 640 mm 24 80	71 _{una} (-31)
4		Tableros de fibra DAD tableros de fibra dm DAD dm Lignatur acústica llena de arena, m' ≥ 50 kg / m m' ≥ 107,5 kg / m ≥ 240	0.7 cintas de aluminio con doble pie roofing revestimiento de 3 madera, e ≥ 640 mm 24 80	63 _{una} (-17)
5		≥ 100 Tableros de fibra DAD tableros de fibra dm DAD dm ≥ 100 Lignatur acústica, m' ≥ 57,5 kg / m ≥ 120		58 _{una} (-14)
6		≥ 100 Tableros de fibra DAA DAA es decir, tableros de fibras es decir Ligno bloque, m' ≥ 63 kg / m² ≥ 100 ≥ 196	0.7 cintas de aluminio con doble pie roofing revestimiento de 3 madera, e ≥ 640 mm 24 80	53 _{una} (-11)
7		≥ 100 Mineralfaserdämmplatte DAA DAA dm dm ≥ 100 Mineralfaserdämmplatte Ligno bloque, m' ≥ 63 kg / m² ≥ 196		53 _{una} (-10)

6 .2.1 _ tejados planos fuente de directorio de componentes de catálogo y terrazas

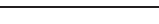
Bibliografía de mediciones acústicas	
Designación del valor medido	Origen de la lectura
una	Château Vieux-Hellwig C., Bacher S., A. Rabold, aislamiento acústico de techos planos en la construcción en madera - aislamiento de sonido en el aire y el impacto de techos planos y terrazas, proyecto de investigación ift Rosenheim, en curso
b	Las mediciones en nombre de binderholz y Saint-Gobain RIGIPS Austria por laboratorios de pruebas acreditados

6 0.3 _ paredes de datos de componentes

Tabla 35: Aufbautenübersic paredes ht					
		aislamiento acústico		valor de ajuste	
		dimensión R _w		del espectro (C ₅₀₋₅₀₀₀ ; C	
		en dB		tr 50-5000)	
construye EIL	fila	en dB		en dB	
paredes interiores	tabla 39		123456789	38	(-, -) (-, -)
				42	(-, -) (-, -)
				34	(-, -) (-, -)
				41	(-, -) (-, -)
				44	(-, -) (-, -)
				36	(-, -) (-2)
				43	-10) (-, -)
				47	(-, -)
				47	
			10	47	
			11	43	
			12	46	
			13	54	
			14	54	
	tabla 40		15	54	(-, -)
			16	56	(-, -)
medianeras	tabla 40		123	32	(-1, -2)
				38	(-0; -5)
				47	(-0; -5)
	tabla 41		45	47	(-1, -9) (-, -)
				52	
	tabla 41		1234567	59	(-8, -20),
				63	(-8, -22) (-, -)
				60	-) (-13, -27)
				64	
				58	(-, -)
				61	(-, -)
	tabla 42		89	66	(-, -)
				60	(-, -)
medianeras	tabla 42		12	62	(-3, -16)
				67	(-13, -28)
			345	57	(-1 -10)
				61	(-2, -11)
medianeras	tabla 42			67	(-8, -22)

Véase la norma DIN 4102-4; 2016-05, las Tablas 6.10 a 9.10 y
www.dataholz.dever
www.dataholz.deVéase la norma DIN 4102-4; 2016-05,
las Tablas 6.10 a 9.10 y
www.dataholz.de

ver www.dataholz.de

Continuación Tabla 35: Aufbau <u>utenübersicht</u> WA masos						
			aislamiento acústico	valor de ajuste de		
			dimensión R _w	rango (C 50-5000; C tr 50-5000)		
construye	EIL	fila	en dB	en dB	en dB	protección contra incendios
particiones de construcción	tabla 43		1 2	71	(-16, -30)	Véase la norma DIN 4102-4; 2016-05, Tabla 10.6 a 10.9 y www.dataholz.de
				70	(-12, -26)	
			3 4	75	(-17, -30)	
			5	72	(-15, -29),	
			6 7	66	(-2, -8) (-2,	
			8 9	66	-8) (-2, -10) (	
			10	67	-2-9) (-3, -14)	
	tabla 44		1 2	68	(-2, -13)	Ver www.dataholz.de
				75	(-3-14) (-3;	
			3	75	-14)	
						
						
						
						
paredes exteriores	tabla 45		1 2	37	(-, -) (-1,	Véase la norma DIN 4102-4; 2016-05, las Tablas 6.10 a 9.10 y www.dataholz.de
			3	37	-5) (-, -)	
				41		
						
			4 5	47	(-2, -12) (-	
				52	-22)	
			6 7	37	(-, -) (-, -)	
			8 9	44	(-, -) (-, -)	
			10	52	(-3; -11)	
				44		
				47		
			11	45	(-0; -8) (1	
			12	50	-10) (-4,	
			13	52	-15) (-, -)	
			14	44	(-, -) (-1,	
			15	45	-9) (-1 -10)	
			16	47	(-1, - 9) (-,	
			17	52	-) (-0-6)	
			18	50		
			19	50		
			20	56		
			21	55	(-1; -7) (-6,	
			22	48	-15), (-2,	
			23	49	-12)	

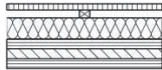
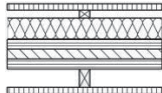
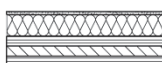
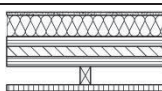
Continuación Tabla 35: Aufbauübersicht WA manas						
		aislamiento acústico		valor de ajuste		protección contra incendios
		dimensión R _w		del espectro (C ₅₀₋₅₀₀₀ ; C _{tr 50-5000})		
		fila	en dB	en dB		
paredes exteriores	tabla 46		12	49	(-3, -14)	ver www.dataholz.de
				44	(-1, -8)	
			34	55	(-8 -21)	
				59	(-6, -18)	
			5	39	(-1, -5)	
			6	57	(-2, -13)	

tabla 3 6: abreviaturas y especificaciones - Paredes

b / h	(Dimensiones y estática en función del tipo de pared) de estructura de madera de madera maciza, de forma alternativa viguetas C
	la bhängertyp de acuerdo con DIN EN 13964 para la fijación de perfiles de CD CD
	C -Wandprofil con un espesor de chapa de 0,6 mm de acuerdo con DIN EN 14195
C W	es el Perfil C-pared que tiene un espesor de chapa de 0,6 mm de acuerdo con DIN EN 14195 en combinación con DIN 18182-1
e BP	Ampliado tablero de aislamiento perlita de acuerdo con DIN EN 13169 incluyendo EBP / MW EPS
	La espuma de poliestireno a DIN EN 13163 FS
	FZ lámina flexible
	tablero de fibrocemento, de acuerdo con la norma DIN EN 12467
GF	tablero de fibra de yeso de acuerdo con DIN EN 15283-2, con $m \geq 13,75 \text{ kg / m}$, a partir de 12,5 mm GK espesor de la placa
	El panel de yeso de acuerdo con DIN EN 520 en conjunción con la norma DIN 18180, con $m \geq 8,5 \text{ kg / m}^2$, en relación con espesor de la placa 12.5 mm, procesados de acuerdo con DIN 18181
GKF	Tipo de panel de yeso F (panel a prueba de fuego) de acuerdo con DIN EN 520 en conjunción con la norma DIN 18180, con $m \cdot m^2 \geq 10 \text{ kg /}$, en base a espesor de la placa 12.5 mm, procesados de acuerdo con DIN 18181 HW
	Aglomerado de acuerdo con DIN EN 312, por el que se OSB placas de acuerdo con DIN EN 300 o BFU-placas de acuerdo con DIN EN 315 y DIN EN 13986: $\rho \geq 600 \text{ kg / m}^3$, con $m \geq 9.6 \text{ kg / m}^2$ KF
	KLICKfix Direktbefestiger de perfiles C-pared, L acústicamente desacoplada
	Listones horizontal o verticalmente montados L-SB
	Listones horizontal o verticalmente en LS soporte de oscilación fijos
	capa de aire ventilada o no ventilada
de densidad	media MDF tableros de fibra de acuerdo con DIN EN 622-5 y DIN EN 13986
MH	elementos de madera maciza de madera laminada, madera de madera laminada o madera laminada, $\rho \geq 460 \text{ kg / m}^3$, alternativamente elementos de caja hueca NFS
	moldes cerrados o bandejas de madera y materiales de madera, por ejemplo, ranura y encofrado lengua, tapa de encofrado suelo, tableros de madera OSB
	tableros de aglomerado de virutas de madera dirigidos de acuerdo con DIN EN 300 PU
	espuma de poliuretano rígida de acuerdo con DIN EN 13165 incluyendo PUR y PIR
yeso	- enlucido de cal - Resina de yeso de acuerdo con DIN 18 558 - yeso aislante
WH WTH	- Fibra para aislamiento placas de material / esteras de fibras minerales, yute, cáñamo, madera, de celulosa o de coco que tiene una resistencia al flujo longitudinal de $5 \text{ kPa s / m}^2 \leq r \leq 50 \text{ kPa s / m}^2$ - Einblasdämmstoffe de fibras celulósicas según DIN EN 15101-1 p a la densidad = $40 - 50 \text{ kg / m}^3$ (llenado de espacio) y una resistencia al flujo longitudinal de $5 \text{ kPa s / m}^2 \leq r \leq 50 \text{ kPa}$
SP	Aglomerado de acuerdo con DIN EN 312 y DIN EN 13986 $\rho, \geq 700 \text{ kg / m}^3$ SWP panel de
	madera sólida de acuerdo con DIN EN 13353 y DIN EN 13354 ropa de protección / protección contra la intemperie
	placa de lana de madera 13986 WS-S tiempo shell WW (anteriormente HWL) de acuerdo con DIN EN 13168
XPS	
	poliestireno extruido de acuerdo con DIN EN 13164 ZSP
	Cemento unido tableros de partículas, de conformidad con DIN EN 634-2 y DIN EN 13986

Tabla 37: Aislamiento materiales utilizados - paredes de la columna		
fila	1	2
	atajo	requisito
1	MW	lana mineral de acuerdo con DIN EN 13162 con una resistencia al flujo longitudinal de 5 kPa s / m r 50 kPa s / m
2	WF	La fibra de madera de acuerdo con DIN EN 13171 con una resistencia al flujo longitudinal de 5 kPa s / m r 100 kPa s / m
3	CF	Einblasdämmstoffe de fibras de celulosa de acuerdo con DIN EN densidad 15101-1 mit = 40 - 50 kg / m₃ (llenado de espacio) y una resistencia al flujo longitudinal de 5 kPa s / m₂ r 50 kPa
4	HF	La fibra de cáñamo que tiene una resistencia al flujo longitudinal de 5 kPa s / m r 100 kPa s / m
5	KF	La fibra de coco que tiene una resistencia al flujo longitudinal de 5 kPa s / m r 100 kPa s / m
6	JF	Yute con una resistencia al flujo longitudinal de 5 kPa s / m r 100 kPa s / m

tabla 3 8: Herramientas para el desacoplamiento acústico de la columna de revestimientos del lado de la habitación

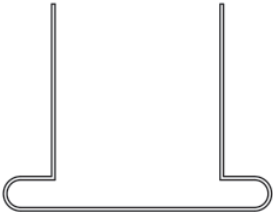
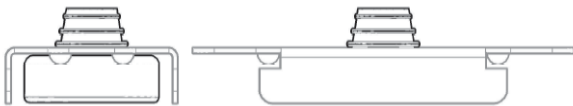
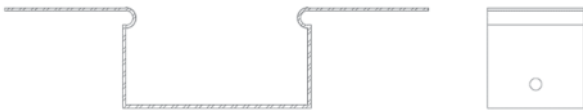
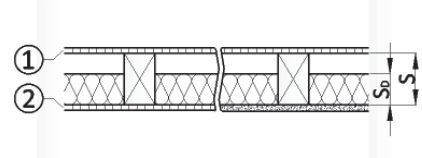
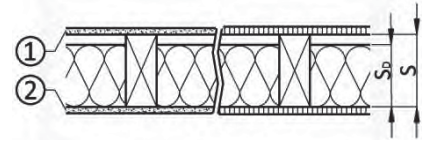
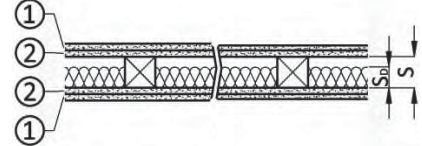
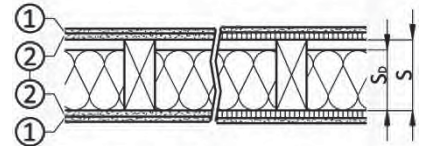
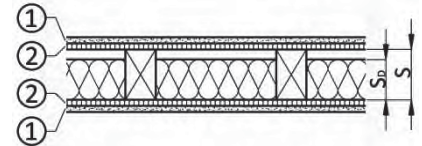
fila	1	2
	vistas	Descripción de aplicaciones
Federsch iene		
1		Componente para el desacoplamiento acústico de los paneles a base de yeso, de fibra de yeso o madera flexión blandas hechas de chapa plegada (0,5 mm - 0,6 mm de espesor). Lochausstanzungen en la acción de resorte efecto brida. barra de resorte: 27 mm x 60 mm distancia: $e \geq 415$ mm Carga máxima: véase las instrucciones del fabricante
schwing arco		
2		Componente para el desacoplamiento acústico de los paneles a base de yeso, de fibra de yeso o madera flexión blandas hechas de chapa plegada (0,5 mm - 0,6 mm de espesor). Curva en las bridas hace que la acción del muelle. Carga máxima: Véase las instrucciones del fabricante
ALUPROFIL		
3		C -Wandprofil que tiene un espesor de chapa de 0,6 mm de acuerdo con DIN EN 14195, en relación con la norma DIN 18182-1. Enrasar completamente separado de la pared exterior.
Direktbe loción (para el yeso clic-Fix Direktbefestiger para perfil C-pared, acústicamente desacoplada)		
4		Abhängertyp para el desacoplamiento acústico y la fijación de listones de madera o CDProfilen con un elemento vibrador integrado para el desacoplamiento de sonido; Carga máxima: 0,4 kN por perchas; más detalles del fabricante
Befestig clip de ungs		
5		Abhängertyp para el desacoplamiento acústico y el montaje de perfiles CD; más detalles del fabricante

tabla 3 9: paredes interiores columna Holztafelbau

fila	1 cortada horizontalmente	2		3	4
		detalles de la construcción		Encofrado / Ropa	R_w (C; C 50-5000)
		aislamiento espesor S_D Shell distancia S Holzständer b / h mm			
1		$S_D \geq WH \geq 40$ $S b / h \quad 60 \ 60/60$		$\geq 12,5 \geq 12,5$ GK GK	38 una (-3, -)
2				$\geq 12,5 \geq 12,5$ GF GF	42 una (-1, -)
3				$\geq 15 \geq 15$ HW HW	34 una (-2, -)
4		$S_D \quad WH \geq 120 \geq$ $S b / h \quad 140 \ 60/140$		$\geq 12,5 \geq 12,5$ GK GK	41 una (-2, -)
5				$\geq 12,5 \geq 12,5$ GF GF	44 una (-2, -)
6				$\geq 15 \geq 15$ HW HW	36 una (-2, -)
7		$S_D \geq WH \geq 40$ $S b / h \quad 60 \ 60/60$		$\geq 12,5 \geq 12,5$ GK GK	43 una (-1, -)
8				$\geq 10 \geq 12,5$ GF GF	47 una (-2, -)
9		$S_D \quad WH \geq 120 \geq$ $S b / h \quad 140 \ 60/140$		$\geq 10 \geq 12,5$ GF GF	47 una (-2, -)
10				$\geq 10 \geq 15$ GF HW	47 una (-2, -)
11				$\geq 9,5 \geq 15$ GK HW	43 una (-2, -)
12		$S_D \geq WH \geq 80$ $S b / h \quad 100 \ 60/100$		$\geq 12,5$ GKF $\geq$ 12 HW	46 c (-2, -2)
GF	Placas de yeso de acuerdo con la tabla de la tabla 36 de yeso de				
GK	acuerdo con la Tabla 36 Tarjeta de madera material de acuerdo				
HW	con la Tabla 36				
WH	Aislante material de fibra de acuerdo con la Tabla 36, los materiales de acuerdo con la Tabla 37 que tiene el espesor especificado b / h				
	Anchura (60-100 mm) x altura (valor mínimo) de la viga de madera, centro de distancia E ≥ 600 mm a la Tabla 36				

seguido u ng Tabla 39: paredes interiores Holztafelba columna u

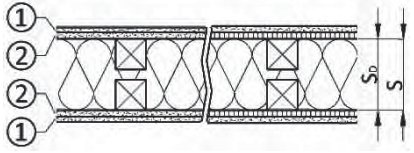
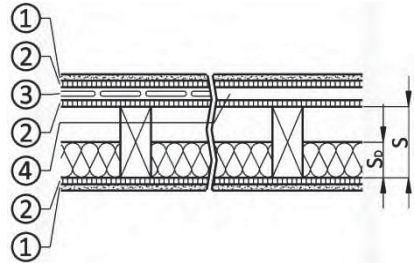
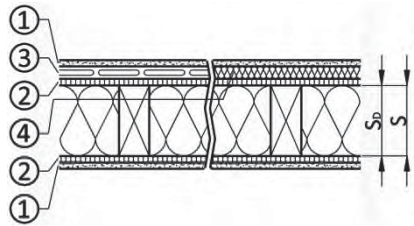
fila	1	2	3	4
	cortada horizontalmente	detalles de la construcción		R_w (C; C 50-5000) dB
		aislamiento espesor S_D Shell distancia S Holzständer b/h mm	Encofrado / Ropa mm	
13		$S_D \geq 140 \geq WH 140 \times 2 \times$ $S b/h \quad 60/60 \quad 60/140$ vástago Rahm continuamente	$GK \geq 10 \geq 13$ HW	54_{una} (-2, -)
14			$\geq 10 \geq 12,5$ GF GF	54_{una} (-2, -)
15		$S_D \geq 70 \geq 140$ $S b/h \quad WH 60/140$	$GK \geq 12,5 \geq 13 \geq 27 FS$ $HW \geq 25 LS$	54_{una} (-3, -)
16		$S_D \geq 140 WH \geq 140$ $S b/h \quad 60/140$	$GK \geq 12,5 \geq 13 \geq 27 FS$ $HW \geq 25 WH$	56_{una} (-5 -)
FS	Falsa pared en el carril de resorte 27 mm de acuerdo con la Tabla 36 con aislamiento de acuerdo con la Tabla 37; Center distancia e $\geq$ tablero de fibra de yeso 400 mm de acuerdo con la tabla de la tabla 36 de yeso de acuerdo con la Tabla 36 Tarjeta de madera material de acuerdo con la Tabla capa			
GF	36 de aire			
GK				
HW				
LS				
WH	Aislante material de fibra de acuerdo con la Tabla 36, los materiales de la Tabla 37, con la especificada espesor b/h Anchura (60-100 mm) x altura (valor mínimo) de la viga de madera, centro de distancia $E \geq 600$ mm a la Tabla 36			

tabla 4 0: paredes internas de la columna de madera maciza

fila	1	2	3	4
	cortada horizontalmente	detalles de la construcción		R_w (C; C 50-5000) dB
		aislamiento espesor S_D Shell distancia S madera maciza miembro de S_M mm	Encofrado / Ropa mm	
1		S_D - SS_M - ≥ 80 MH	-	32_b (-1, -1)
2		S_D - SS_M - ≥ 140 MH	-	38_n (-0 -0)
3		S_D - SS_M - ≥ 80 MH	≥ 18 GF	47_n (-1, 0)
4		S_D ≥ 60 WH SS_M - ≥ 90 MH	$\geq 60 \geq 12,5$ L GK	47_k (-1, -1)
5		S_D ≥ 80 WH ≥ 80 SS_M ≥ 135 MH	$L \geq 80 \geq 27 \geq$ 12,5 GK FS	52_g (-, -)
FS Falsa pared en el carril de resorte 27 mm de acuerdo con la Tabla 36 con aislamiento de acuerdo con la Tabla 37; Center distancia $e \geq 400$ mm; GF Placas de yeso de acuerdo con la tabla de la tabla 36 de yeso de acuerdo con la Tabla 36 GK L Frente a listones de panel que tiene el grosor anterior, $e \geq 600$ mm WH Aislante material de fibra de acuerdo con la Tabla 36, los materiales de la Tabla 37, con el especificado espesor del elemento de madera maciza MH acuerdo con la Tabla 36, con el espesor indicado				

Tabla 41: Las medianeras Holztafelba columna u

fila	1	2	3	4
	cortada horizontalmente	detalles de la construcción		R_w (C; C ₅₀₋₅₀₀₀) dB
		aislamiento espesor S_o Shell distancia S Holzständer b / h mm	Encofrado / Ropa mm	
1		S_o 80 WH S_b / h 100 60/100	15 GKF CD 35 + C 12 H	59 _c (-5, -8)
2		S_o 80 WH S_b / h 100 60/100	18 GKF 35 CD + KF 12 HW	63 _c (-3, -8)
3		S_o WH 120 S_b / h 140 60/140	12,5 GK HW 13 27 FS 25 WH	60 _{una} (-5 -)
4		S_o 80 WH S_b / h 100 60/100	12,5 GKF 12 HW 30 LS 60 75 WH CW	64 _c (-8, -13)
CD + CD + C KF CW FS Montaje clip de 27 x 60 mm CD-perfil (espesor total de 35 mm) de acuerdo con la Tabla 36 con aislamiento de sonido Direktbefestiger con 27 mm x 60 CD-perfil (espesor total de 35 mm) de acuerdo con la Tabla 36 C-Wandprofil acuerdo con la Tabla 36 Falsa pared en el carril de resorte 27 mm de acuerdo con la Tabla 36 con aislamiento de acuerdo con la Tabla 37; E centro distancia 400 mm de yeso de acuerdo con la Tabla 36 Tipo de placas de yeso F acuerdo con la Tabla 36 Tarjeta de madera material de acuerdo con la Tabla capa 36 de aire GK GKF HW LS WH Aislante material de fibra de acuerdo con la Tabla 36, los materiales de la Tabla 37, con el espesor indicado b / h Anchura (60-100 mm) Altura de x (valor mínimo) de la viga de madera, centro de distancia e 600 mm de acuerdo con la Tabla 36				

seguido u ng Tabla 41: particiones planas columna Holztafelbau

fila	1	2	3	4
	cortada horizontalmente	detalles de la construcción		R_w (C; C ₅₀₋₅₀₀₀) dB
		aislamiento espesor S_o Shell distancia S Holzständer b / h mm	Encofrado / Ropa mm	
5		S_o 40 WH S_b / h 105 80/80	12,5 GK 13 SP 27 25 FS LS	58 _{una} (-4 -)
6		S_o 60 WH S_b / h 100 60/100	10 GF 12,5 GF 27 FS 25 WH	61 _{una} (-4 -)
7		S_o 60 WH S_b / h 100 60/100	10 GF 12,5 GF 27 FS 25 WH	60 _{una} (-3, -)
8		S_o 60 WH 140 2 x S_b / h 60/60 60/60 mango 2 x separaron Rahm	10 GF 12,5 GF 20 LS 12,5 GF 20 LS	66 _{a, d} (-3, -)
9		S_o 140 WH 140 2 x S_b / h 60/60 60/140 vástago Rahm continuamente	12,5 GK HW 13 27 FS 25 WH	60 _{una} (-4 -)

FS Falsa pared en el carril de resorte 27 mm de acuerdo con la Tabla 36 con aislamiento de acuerdo con la Tabla 37; E centro distancia tablero de fibra de yeso 500 mm de acuerdo con la tabla de la tabla 36 de yeso de acuerdo con la Tabla 36 Tarjeta de madera material de acuerdo con la Tabla capa 36 de aire

GF

GK

HW

LS SP

WH placa de fijación de acuerdo con la Tabla 36

Aislante material de fibra de acuerdo con la Tabla 36, los materiales de la Tabla 37, con la especificada espesor b / h

Anchura (60-100 mm) Altura de x (valor mínimo) de la viga de madera, centro de distancia e 600 mm de acuerdo con la Tabla 36

Tabla 42: paredes Party Massivholz columna au

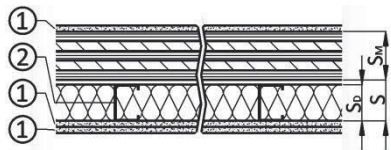
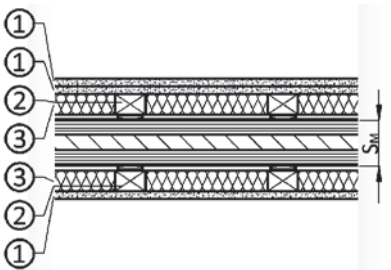
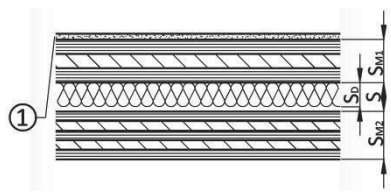
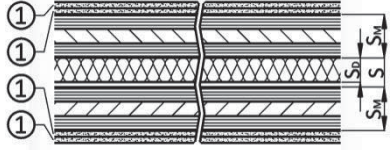
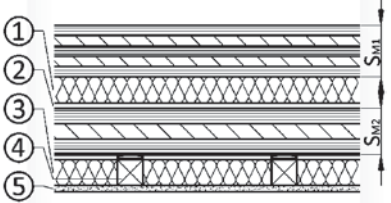
fila	1 cortada horizontalmente	2	3	4
		detalles de la construcción		R_w (C; C ₅₀₋₅₀₀₀) dB
		aislamiento espesor S_D Shell distancia S madera maciza miembro de S_M mm	Encofrado / Ropa mm	
1		S_D 75 WH SS_M 85 90 MH	12,5 GKF 75 CW	62 _m (-2, -3)
2		S_M 90 MH	15 GKF 50 L-SB 40 WH	67 _m (-6, -13)
3		S_D WH 50 60 SS_{M1} 90 MH 100 S_{M2} MH	12,5 GKF	57 _m (-2, -1)
4		S_D WH 50 SS_M 60 90 MH	! 12,5 GKF	61 _m (-2, -2)
5		S_{M1} 100 MH S_{M2} 90 MH	50 WH ₁ 10 LS 50 WH 60 L-SB 12,5 GKF	67 _m (-3, -8)
CW C-Wandprofil acuerdo con la Tabla 36 Tipo de placas de GKF yeso F acuerdo con la Tabla 36 de aire LS L-SB listones de madera en el soporte de oscilación de acuerdo con la Tabla 36 con material aislante de acuerdo con la Tabla 37, e aislamiento de fibra de 600 mm de acuerdo con la WH Tabla 36, los materiales de acuerdo con la Tabla 37 que tiene el especificado espesor de aislamiento de fibra de acuerdo con la Tabla 36, los materiales de acuerdo con la Tabla 37 WH ₁ que tiene el espesor especificado; "1 18 kg / m³ elemento de madera maciza MH acuerdo con la Tabla 36, con el espesor indicado				

Tabla 43: Construcción particiones Holztafelbau

columna fila	1	2	3	4
		detalles de la construcción		R_w (C; C ₅₀₋₅₀₀₀) dB
		aislamiento espesor S_D Shell distancia S Holzständer b / h mm	Encofrado / Ropa mm	
1		S_D WH $\geq 120 \geq$ S_b/h 120 $\geq 60/120$	$\geq 12,5$ GKF $\geq 2 \times$ 18 GKF ≥ 45 LS	71 _e (-8 -16)
2			$\geq 12,5 \geq 2 \times 15$ gf gf ≥ 40 LS	70 _b (-2, -12)
3		S_D WH $\geq 120 \geq$ S_b/h 120 $\geq 60/120$	$\geq 2 \times 12,5$ GF ≥ 15 ZSP 100 LS	75 _{una} (-9 -17)
4			$\geq 2 \times 12,5$ GF ≥ 15 ≥ 35 LS ZSP	72 _{una} (-6, -15)
5		S_D $\geq 60 \geq 60 \geq$ S_b/h WH 60/60	$\geq 12,5$ GKF $\geq 2 \times$ 18 GKF $\geq 60 \geq 40$ MW LS	66 _e (-3, -2)
6			$\geq 12,5 \geq 2 \times 15$ GF GF ≥ 60 ≥ 45 MW	66 _e (-3, -2)
7		S_D 85 WH 85 S_b/h 60/85	≥ 18 GKF $\geq 2 \times 18$ GKF geq 2×30 MW = 50 LS	67 _{yo} (-2, -2)
GF Placas de yeso de acuerdo con la Tabla 36 Tipo de placas GKF de yeso F acuerdo con la Tabla 36 MW Lana mineral de acuerdo con la Tabla 37; Aislamiento en la estructura de soporte fija capa de aire LS WH ZSP Aislante material de fibra de acuerdo con la Tabla 36, los materiales de la Tabla 37, con el espesor especificado de tableros de partículas de cemento de acuerdo con la Tabla 36 b / h Anchura (60-100 mm) x altura (valor mínimo) de la viga de madera, centro de distancia e ≥ 600 mm (1-4 línea) o e = 313 mm (línea 5-7) de la Tabla 36				

seguido u ng Tabla 43: Construcción particiones H columna oltzafelbau

fila	1	2	3	4
	cortada horizontalmente	detalles de la construcción		R_w (C; C ₅₀₋₅₀₀₀) dB
		aislamiento espesor S_o Shell distancia S Holzständer b / h mm	Encofrado / Ropa mm	
8		S_o 60 WH S_b / h 60 60/60	15 GF 12,5 GF 2 x 15 GF 60 45 LS WTH	69 _e (-3, -2)
9		S_o 60 WH S_b / h 60 60/60	15 GKF 18 GKF 160 WTH 5 LS	67 _e (-2, -3)
10		S_o WH 35 S_b / h 50 60/50	12,5 GF 15 GF 50 140 LS WTH	74 _e (-6, -7)
GF Placas de yeso de acuerdo con la Tabla 36 Tipo de GKF LS placas de yeso F acuerdo con la Tabla 36 de aire WH WTH Aislante material de fibra de acuerdo con la Tabla 36, los materiales de la Tabla 37, con el aislamiento de fibra de espesor especificado de acuerdo con la Tabla 36, los materiales de acuerdo con la Tabla 37 que tiene el espesor especificado; Aislamiento en la estructura de soporte fija b / h Anchura (60-100 mm) x altura (valor mínimo) de la viga de madera, centro de distancia e 600 mm (línea 10) y E = 313 mm (línea 8, 9) de acuerdo con la Tabla 36				

Tabla 44: Construcción particiones Massivholzba columna u

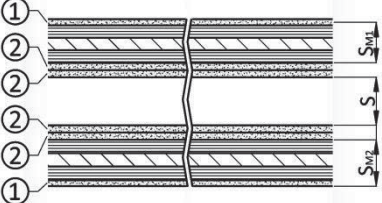
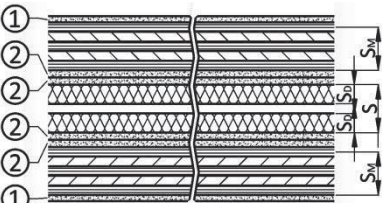
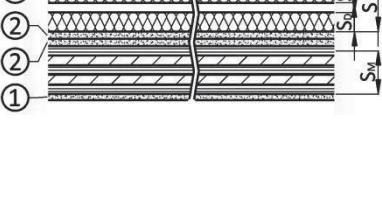
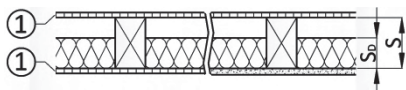
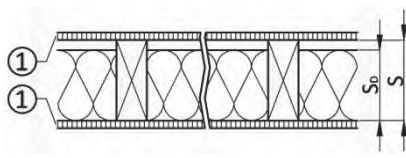
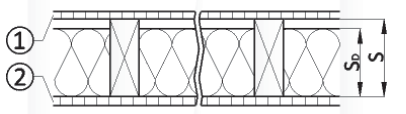
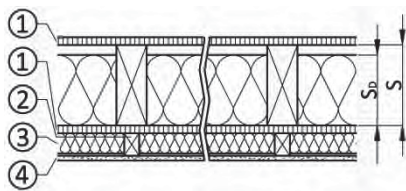
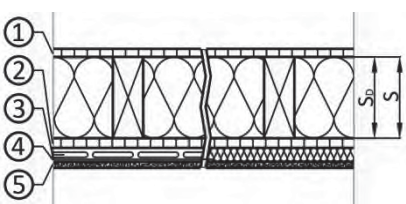
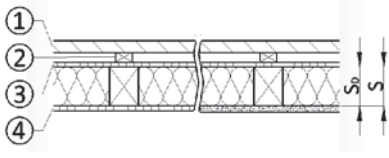
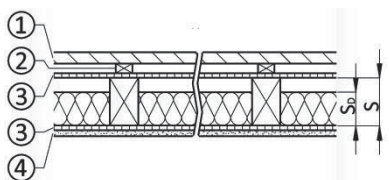
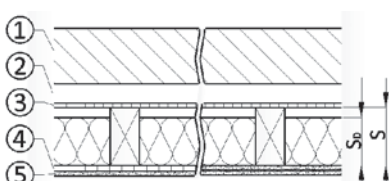
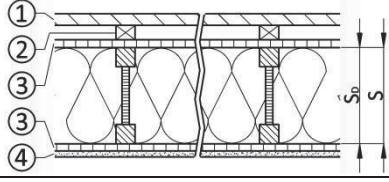
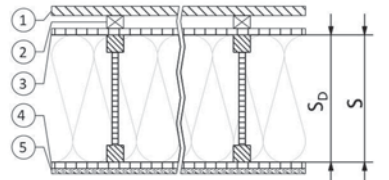
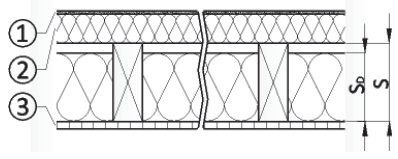
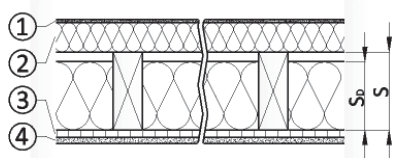
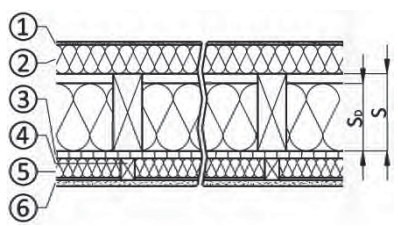
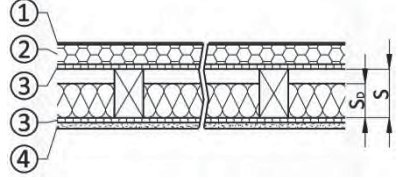
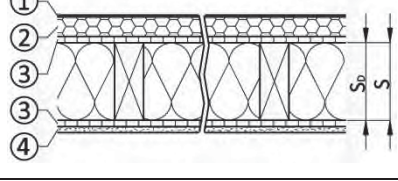
fila	1	2	3	4
	cortada horizontalmente	detalles de la construcción		R_w (C; C ₅₀₋₅₀₀₀) dB
		aislamiento espesor S_D Shell distancia S madera maciza miembro de S_M mm	Encofrado / Ropa mm	
1		S_D - 100 84 84 SS_{M1} OSB OSB S_{M1}	12,5 GK 15 GF	68 _B (-1, -2)
2		S_D 2 x 40 WTH SS_M 100 100 MH	12,5 GKF 15 GF	75 _B (-2, -3)
3		S_D 40 WTH SS_M 100 84 OSB	12,5 GK 15 GF	75 _B (-2, -3)
GK El panel de yeso de acuerdo con la Tabla 36 Tipo de GKF placas de yeso F de acuerdo con la Tabla 36 El panel de yeso GF de acuerdo con la Tabla 36 OSB Colocación de hojas de virutas de madera orientadas de acuerdo con DIN EN 300 elemento de madera maciza según la Tabla 36, con el especificado espesor de MH aislamiento de fibra de acuerdo con la Tabla 36, Materiales según la Tabla 37 que tiene el espesor especificado; aislamiento fija sobre la estructura de soporte WTH				

tabla 4 5: paredes exteriores columna Holztafelbau

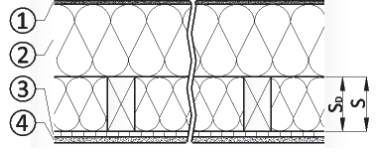
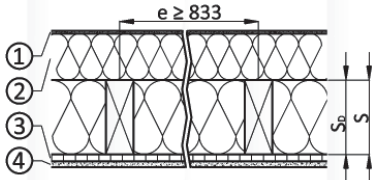
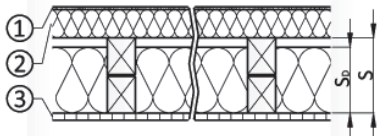
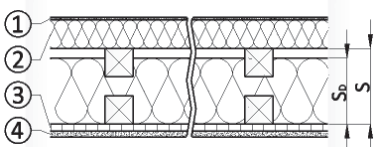
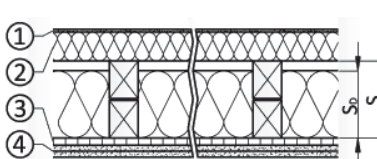
fila	1	2	3	4
	cortada horizontalmente	detalles de la construcción		R_w $(C_{tr}; C_{tr, 50-5000})$ dB
		aislamiento espesor S_D Shell distancia S Holzständer b/h mm	Encofrado / Ropa mm	
1		$S_D \geq WH \geq 60$ $S_b/h \geq 100 \text{ 60/100}$	$SP \geq 10 \text{ o. } O \geq 18 \text{ NFS. } \geq 4 \text{ FZ}$	37_{una} $(-, -)$
2		$S_D \geq 140 \text{ WH } \geq 160$ $S_b/h \geq 60/160$	$\geq 15 \text{ HW}$	37_F $(-4, -5)$
3		$S_D \geq 140 \text{ WH } \geq 160$ $S_b/h \geq 60/160$	$\geq 16 \geq 19 \text{ HW}$ MDF	41_{una} $(-5 -)$
4		$S_D \geq 140 \text{ WH } \geq 160$ $S_b/h \geq 60/160$	$HW \geq 15 \geq 45 \geq 40 \text{ L}$ $WH \geq 9,5 \text{ GK}$	47_F $(-7; 12)$
5		$S_D \geq 160 \text{ WH } \geq 160$ $S_b/h \geq 60/160$	$\geq 16 \geq 19 \text{ HW}$ MDF $\geq 27 \geq 30 \text{ L}$ FS o. $\geq 27 \text{ WH } \geq 12,5$ GF	52_{una} $(-14, -22)$
FS FZ GF GK HW L MDF NFS SP WH b / h h				
Falsa pared en el carril de resorte 27 mm de acuerdo con la Tabla 36. Tabla 37 de aislamiento según tableros de fibrocemento de acuerdo con la Tabla 36 El panel de yeso de acuerdo con la Tabla 36 El panel de yeso de acuerdo con la Tabla 36 Tarjeta de madera material de acuerdo con la Tabla 36				
capa en listones de madera con aislamiento Frente acuerdo con la Tabla 37, e $\geq$ tablero MDF 600 mm de acuerdo con la Tabla 36 a la Tabla 36 aglomerado encofrado cerrado de acuerdo con la Tabla 36				
Aislante material de fibra de acuerdo con la Tabla 36, los materiales de la Tabla 37, con el espesor especificado anchura (60-100 mm) Altura de x (valor mínimo) de la viga de madera, centro de distancia $E \geq 600 \text{ mm}$ a la Tabla 36				

seguido u na Tabla 45: paredes exteriores panel de madera columna de la construcción				
fila	1	2	3	4
	cortada horizontalmente	detalles de la construcción		R_w (C _{tr} : C _{tr} 50-5000) dB
		aislamiento espesor S_D Shell distancia S Holzständer b / h mm	Encofrado / Ropa mm	
6		S_D 80 WH S_b / h 80 60/80	WS-S 20 10 L SP o. 18 NFS o. 4 FZ 10 SP o. S 18 NFS. GK 12.5	37 una (-, -)
7		S_D 70 WH S_b / h 100 60/100	WS-S 20 10 L H 10 GF o. GK 12.5	44 una (-, -)
8		S_D WH 100 S_b / h 120 60/120	115 M-VS 40 LS 6 HW 12 o HW. GK 12.5 ! 9.5 GK	52 una (-, -)
9		S_D 200 200 200 S_b / h viguetas WH	20 WS-S 30 16 L H GK 12.5	44 una (-7, -)
10		S_D 300 300 300 S_b / h viguetas WH	WS-22 S 30 L 15 15 HW MDF GK 12.5	47 i (-9 -11)
FZ GF tableros de fibra de cemento de acuerdo con la Tabla 36 EI GK HW panel de yeso de acuerdo con la Tabla 36 EI panel de yeso de acuerdo con la Tabla 36 L LS acuerdo con la Tabla 36 M-VS Tarjeta de madera material de acuerdo con la Tabla 36, el espesor máximo placa de 16 mm capa de cara en listones de madera con aislamiento de acuerdo con la Tabla 37, E capa de aire 600 mm MDF NFS SP Mampostería furring tablero MDF de acuerdo con la Tabla 36 a la Tabla 36 aglomerado encofrado cerrado de acuerdo con la Tabla 36 WH WS-S Aislante material de fibra de acuerdo con la Tabla 36, los materiales de la Tabla 37, con la especificada chales espesor de ropa tiempo / (z. B. cobertura del suelo de encofrado) b / h Anchura (60-100 mm) Altura de x (valor mínimo) de la viga de madera, centro de distancia e 600 mm de acuerdo con la Tabla 36				

seguido u ng Tabla 45: paredes exteriores panel de madera columna de la construcción

fila	1	2	3	4
	cortada horizontalmente	detalles de la construcción		R_w (C tr; C tr 50-5000) dB
		aislamiento espesor S_D Shell distancia S Holzständer b/h mm	Encofrado / Ropa mm	
11		$S_D \geq 140$ WH $\geq$ $S b/h$ 160 60/160	≥ 8 yeso $\geq$ 60 WF ₁ ≥ 15 HW	45 F (-6, -8)
12		$S_D \geq 140$ WH $\geq$ $S b/h$ 160 60/160	≥ 8 yeso $\geq$ 60 WF ₁ $\geq 15 \geq 12,5$ HW GF	50 F (-5, -10)
13		$S_D \geq 140$ WH $\geq$ $S b/h$ 160 60/160	≥ 8 yeso $\geq$ 60 WF ₁ HW $\geq 15 \geq 45$ ≥ 40 L WH $\geq$ 12,5 GF	52 F (-5, -15)
14		$S_D \geq 70 \geq 100$ $S b/h$ WH 60/100	≥ 4 yeso 20-40 EPS ≥ 14 HW $\geq$ 12,5 GK	44 una (-, -)
15		$S_D \geq 160$ WH $\geq$ $S b/h$ 160 60/160	≥ 4 yeso 20-40 EPS $\geq 13 \geq$ 12,5 SP GK	45 una (-6, -)
EPS paneles de espuma dura de poliestireno, la aplicación WAB, $\rho \geq 15 \text{ kg / m}^3$ de yeso tablero de fibra de acuerdo con la Tabla 36 El panel de yeso de acuerdo con la Tabla 36 GF GK Tarjeta de madera material de acuerdo con la Tabla 36, el espesor máximo placa de 16 mm capa de cara en listones de madera con aislamiento de acuerdo con la Tabla 37, $e \geq 600 \text{ mm}$ yeso externo con refuerzo, $m' \geq 8 \text{ kg / m}^2$ según la Tabla 36 a la Tabla 36 aglomerado HW L La fibra de madera de material por vía húmeda aislante; $\rho = 210 \text{ kg / m}^3$ yeso Aislante material de fibra de acuerdo con la Tabla 36, los materiales de la Tabla 37, con el espesor especificado anchura (60-100 mm) Altura de x (valor mínimo) de la viga de madera, centro de distancia $E \geq 600 \text{ mm}$ a la Tabla 36 SP WF₁ WH b / h				

seguido u ng Tabla 45: paredes exteriores Holztaf columna Elbau

fila	1	2	3	4
	cortada horizontalmente	detalles de la construcción		R _w (C _{tr} ; C _{tr} 50-5000) dB
		aislamiento espesor S _D Shell distancia S Holzständer b / h mm	Encofrado / Ropa mm	
16		S _D WH ≥ 120 ≥ S b / h 120 ≥ 120	≥ 7 ≥ 160 yeso WF ≥ 12 ≥ 12,5 HW GKF	47 _c (-7, -9)
17		S _D ≥ 160 WH ≥ S b / h 160 60/160	≥ 8 yeso ≥ 100 WF ₂ ≥ 15 ≥ 12,5 HW GF	52 _F (-5, -10)
18		S _D ≥ 140 ≥ 160 mango S b / h WH 2 x 60/78 60/160 continuamente Rahm	≥ 8 yeso ≥ 60 WF ₁ ≥ 15 HW	50 _F (-4, -9)
19		S _D ≥ 140 ≥ 160 mango S b / h WH 2 x 60/60 60/160 continuamente Rahm	≥ 6 ≥ 60 yeso WF ≥ 15 ≥ 12,5 HW GK	50 _{una} (-4, -)
20		S _D ≥ 140 ≥ 160 mango S b / h WH 2 x 60/78 60/160 continuamente Rahm	≥ 8 yeso ≥ 100 WF ₂ ≥ 15 HW ≥ 2 x 12,5 GF	56 _F (-4, -6)

GF GK	Placa de yeso según la Tabla 36 a la Tabla 36
GKF	placas de yeso de tipo placas de yeso F
yeso	acuerdo con la Tabla 36
HW	Tarjeta de madera material de acuerdo con la Tabla 36, el espesor máximo placa de 16 mm con refuerzo de yeso
WF	externa, m ≥ 8 kg / m ² según la Tabla 36 de material aislante de fibra de madera de acuerdo con la Tabla 37 que
WF ₁	tiene el espesor especificado de fibra de madera de material por vía húmeda aislante; ρ = 210 kg / m ³ de fibra de
	madera de material por vía húmeda aislante; ρ = 250 kg / m ³
WF ₂	Aislante material de fibra de acuerdo con la Tabla 36, los materiales de la Tabla 37, con la especificada espesor b / h
WH	Anchura (60-100 mm) Altura de x (valor mínimo) de la viga de madera, centro de distancia E ≥ 600 mm (fila 16, 18-20) o e = 833 mm (línea 17) de acuerdo con la Tabla 36

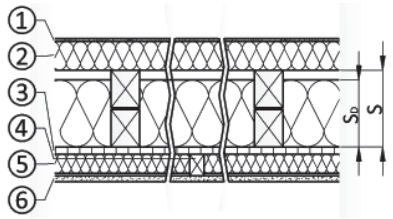
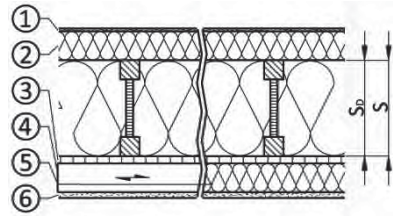
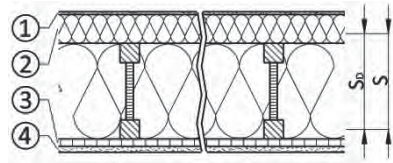
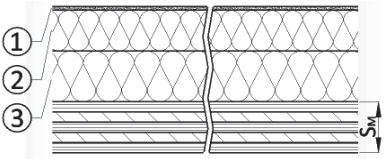
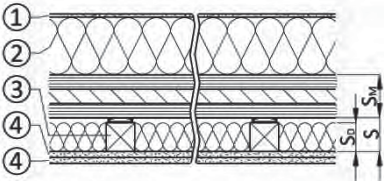
seguido u ng Tabla 45: paredes exteriores panel de madera columna de la construcción				
fila	1	2	3	4
	cortada horizontalmente	detalles de la construcción		R_w $(C_{tr}; C_{tr 50-5000})$ dB
		aislamiento espesor S_D Shell distancia S Holzständer b/h mm	Encofrado / Ropa mm	
21		$S_D \geq 140 \geq 160$ mango $S b/h$ WH 2 x 60/78 60/160 continuamente Rahm	≥ 8 yeso ≥ 60 WF 1 $HW \geq 15 \geq 45$ ≥ 40 L WH $\geq 12,5$ GF	55_F (-5, -7)
22		$S_D \geq 200$ WH ≥ 200 200 $S b/h$ viguetas	≥ 8 yeso WF $\geq 60 \geq 15 \geq 60$ L $HW \geq WH \geq 60$ 12,5 GK	51_I (-13, -15)
23		$S_D \geq 200$ WH ≥ 200 200 $S b/h$ viguetas	≥ 8 yeso WF $\geq 60 \geq 15 \geq 12,5$ HW GK	49_I (-9 -12)
GK GF El panel de yeso de acuerdo con la tabla de la tabla 36 de HW L yeso de acuerdo con la Tabla 36 yeso Tarjeta de madera material de acuerdo con la Tabla 36, se permite un aumento en el espesor de la placa hasta 16 mm enrasado listones WF que tienen el espesor anteriormente, e ≥ 600 mm yeso externo con refuerzo, m' ≥ 8 kg / m² según la Tabla 36 de material aislante de fibra WF 1 de madera de acuerdo con la Tabla 37 que tiene el espesor especificado de fibra de madera de material por vía húmeda aislante; $\rho = 210$ kg / m ³ WH Aislante material de fibra de acuerdo con la Tabla 36, los materiales de la Tabla 37, con la especificada espesor b/h Anchura (60-100 mm) Altura de x (valor mínimo) de la viga de madera, la distancia centro ≥ 600 mm a la Tabla 36				

tabla 4 6: paredes exteriores columna de madera maciza

fila	1	2	3	4
	cortada horizontalmente	detalles de la construcción		R_w $(C_{tr}; C_{tr,50-5000})$ dB
		madera maciza miembro de S_M	Encofrado / Ropa	
		mm	mm	
1		$S_M \geq 80 \text{ MH}$	$\geq 40 \text{ WS-S} \geq$ $30 \geq 30 \text{ L L} \geq$ 160 WF	49_k $(-7, -14)$
2		$S_M \geq 90 \text{ MH}$	$HW \geq 19 \geq$ $40 \geq 22 \text{ L WF}_3$ $\geq 140 \text{ WF}$	44_k $(-7 -8)$
3		$S_D \geq WH \geq 60$ $S_M \geq 80 \text{ MH}$	$\geq 40 \text{ WS-S} \geq$ $30 \geq 160 \text{ L WF}$ $\geq 60 \geq 12,5 \text{ L}$ GK	55_k $(-8 -21)$
4		$S_D \geq WH \geq 60 \geq$ $SS_M \geq 70 \geq 90 \text{ MH}$	$HW \geq 19 \geq$ $40 \geq 22 \text{ L WF}_3$ $\geq 140 \geq 60$ $WF \text{ L-SB}$ $\geq 12,5 \text{ GF o. GK}$	59_m $(-11 -18)$
GF GK Placa de yeso según la Tabla 36 a la Tabla 36 GKF placas de yeso de tipo placas de yeso F HW L acuerdo con la Tabla 36 de Tarjeta de madera material de acuerdo con la Tabla 36, $m' \geq 9,4 \text{ kg / m}^2$ L-SB Frente a listones de panel que tiene el grosor anterior, $e \geq 600 \text{ mm}$ listones de madera de la abrazadera giratoria de acuerdo con la Tabla 36 con material aislante de acuerdo con la Tabla 37, $e \geq$ material aislante 600 mm hecha de fibra de madera de acuerdo con la Tabla 37 que tiene el espesor especificado de material de aislamiento de fibra de madera de acuerdo con la Tabla 37 que tiene el espesor especificado, $\rho = 240 \text{ kg / m}^3$ WF WF₃ aislamiento de fibra de acuerdo con la Tabla 36, los materiales de la Tabla 37, con la especificada tiempo espesor ropa de protección / copa (z. B. cobertura del suelo de encofrado) elemento de madera sólida de acuerdo con la Tabla 36, con el espesor indicado WH WS-S MH				

seguido u ng Tabla 46: paredes exteriores Massivho columna lzbau

fila	1	2	3	4
	cortada horizontalmente	detalles de la construcción		R_w (C tr; C tr 50-5000) dB
		madera maciza miembro de S_M	Encofrado / Ropa	
		mm	mm	
5		$S_M \geq 100 \text{ MH}$	$\geq \text{WF } 7 \geq 60$ yeso ₃ $\geq 100 \text{ WF }_4$	39_c (-5, -5)
6		S_D SS_M $WH \geq 60 \geq$ $70 \geq 90 \text{ MH}$	$\geq 6 \geq 120$ yeso $WF \geq 60$ L-SB $\geq 12,5 \text{ GKF}$ o.GF	57_m (-7, -13)
GF	Placas de yeso de acuerdo con la Tabla 36 Tipo de placas			
GKF	de yeso F acuerdo con la Tabla 36			
L-SB	listones de madera en el soporte de oscilación de acuerdo con la Tabla 36 con material aislante de acuerdo con la Tabla 37, e $\geq 600 \text{ mm}$ yeso externo con refuerzo,			
limpieza	$m^2 \geq 8 \text{ kg} / m^2$ según la Tabla 36 de material aislante de fibra de madera de acuerdo con la Tabla 37 que tiene el espesor especificado de material aislante hecha de			
WF WF ₃	densidad de la madera de fibra a granel = $257 \text{ kg} / m^3$			
WF ₄	material hecho de densidad aparente de fibra de madera aislante = $160 \text{ kg} / m^3$			
WH	Aislante material de fibra de acuerdo con la Tabla 36, los materiales de la Tabla 37, con el espesor especificado de elemento de madera sólida			
MH	de acuerdo con la Tabla 36, con el espesor indicado			

6.3.1 _ Referencias paredes de datos de componentes

Bibliografía de mediciones acústicas	
Abreviatura de lectura	Origen de la lectura
una	DIN 4109-33: 2016-07 aislamiento acústico en la construcción de edificios - Parte 33: Los datos de la prueba matemática de aislamiento acústico (catálogo de componentes) - madera, ligero y seco; construcción Comité de Normas DIN (NABAU); de julio de el año 2016
b	Sociedad Alemana de Investigación de madera (madera de Información de Servicio), véase [19]
c	"Desarrollo y distribución de un manual práctico para el aislamiento acústico en la madera de acuerdo con el estado de la técnica" (Proyecto de Investigación); Maderas Alemania eV; 2018 (Informe de Investigación descargarse en www.informationsdienst-holz.de)
d	"Más que el aislamiento - beneficio adicional de material de aislamiento a partir de materias primas renovables" (Proyecto de Investigación); Universidad Técnica de Rosenheim; en curso
e	Holtz, F.; Rabold, A.; Hessinger, J.; Buschbacher, HP: optimización acústica de la construcción en madera mediante la mejora de las estructuras de paredes, informe de investigación de laboratorio dgfh LSW para el sonido y el calor Messtechnik GmbH (patrocinado por AIF), 2004
F	Holtz, F.; Rabold, A.; Buschbacher, HP; Hessinger J.: Altamente sonar componentes externos de madera, dgfh informe de investigación de LSW - Laboratorio de sonido y el calor Messtechnik GmbH (financiado por Holzabsatzfonds), 2003
g	mediciones de sonido en Müller BBM en nombre de la compañía Merk, Planegg 1995
B	mediciones de sonido en el laboratorio para el sonido y la medición térmica en nombre de la empresa Finnforest Merk, Stephanskirchen
yo	mediciones de sonido en el Instituto de tecnología de la ventana en nombre de Knauf Gips KG, Stephanskirchen
k	Holtz, F.; Rabold, A.; Hessinger, J.; Buschbacher, HP; Oechsle, S.; Lagally, Th.: Características acústicas de los componentes de madera sólidos, inventario y análisis, dgfh Informe de Investigación del Laboratorio de metrología acústico y térmico 2001
l	mediciones de sonido en el laboratorio para el sonido y la medición térmica encargado por la comercialización de la madera / dgfh en paredes y techos utilizando vigas alveolares, Stephanskirchen 2004
m	mediciones de sonido en el Instituto de tecnología de la ventana en nombre de la carpeta Holz GmbH, Stephanskirchen
n	mediciones de sonido en el Instituto de tecnología de la ventana en nombre de los vibroacústica proyecto de investigación, ver [21]

7 _ Apéndice A

descripción y cálculos Verbal, blancos acústicos

A1 _ descripción verbal de aislamiento al

ruido aéreo

Como se describe en el capítulo 2 ya se muestra la descripción verbal es de gran importancia de las características acústicas. Para ilustrar no sólo en el contexto de una descripción jurídicamente vinculante para los consumidores, sino también para el nivel de calidad. La descripción verbal hace que el profano la construcción de un rendimiento acústico de su construcción o su apartamento accesible. En este caso, que se mostrará en la percepción de sus propias salas de estar el efecto de los ruidos cotidianos de las unidades de servicios externos. Así, por. B. una pared medianera **con una reducción del sonido clasificada $R'_{w} = 55 \text{ dB}$ se caracterizan** como sigue:

"Conversaciones en voz alta en la habitación de al lado se pueden oír, pero no comprensible."

nota:

Más descripciones verbales se pueden encontrar en VDI 4100 [36] y la recomendación DEGA 103 "tarjeta de aislamiento de sonido" [34].

atascados en los términos psicoacústicos declaraciones valiosas "audibles" y "comprensibles" sobre la calidad de aislamiento acústico. Estas calificaciones, sin embargo, dependen del nivel de ruido existente en su propia sala de estar. Cuanto mayor sea este, menor es la visibilidad del ruido y llamadas de otras unidades funcionales. Así que el ruido es, por ejemplo, las unidades Frem utilizar menos percibidos en los barrios ruidosos que en las zonas residenciales tranquilas. Porque aquí es la cobertura del ruido externo

los resultados en el nivel de ruido en sus propios hogares, que consiste en el ruido ambiental (ruido del tráfico). Lo mismo se aplica a las fuentes de sonido internas (equipo técnico de la edificación, electrodomésticos, radio, etc.).

Por lo tanto, para evaluar el nivel de ruido que se establece inicialmente en sus locales. Esto es durante el día, dependiendo de la zona, las condiciones del tráfico y los servicios técnicos de construcción, entre 20 dB (A) (tranquilo) y 30 dB (A) - 35 dB (A) (espacios de vida en las carreteras con la ventana cerrada).

A continuación, el nivel se determina, lo que ocurriría sin el ruido de fondo, sólo la transmisión de ruido de otra unidad de trabajo (z. B. música alta de los vecinos) a través de un elemento de separación de distancia. Este nivel resultados de la transferencia del miembro de separación evaluado y sus elementos de flanqueo. Él es, pues, el más pequeño, mejor el aislamiento acústico de los componentes.

El nivel de presión sonora transmitida puede ser comparado con el nivel de ruido existente ahora, para ir a la descripción verbal de aislamiento acústico. Fig. 7.1 ofrece esta comparación gráfica.

En función de la diferencia entre los dos niveles, el oído humano es capaz de esta preocupante escuchar los sonidos y de entender o no entender. Con el fin de garantizar la confidencialidad, es necesario que el nivel transmitido es muy por debajo del ruido de fondo. Los siguientes valores característicos se pueden mencionar de esta diferencia de nivel de sonido como criterio de confidencialidad [34], [35], [36]:

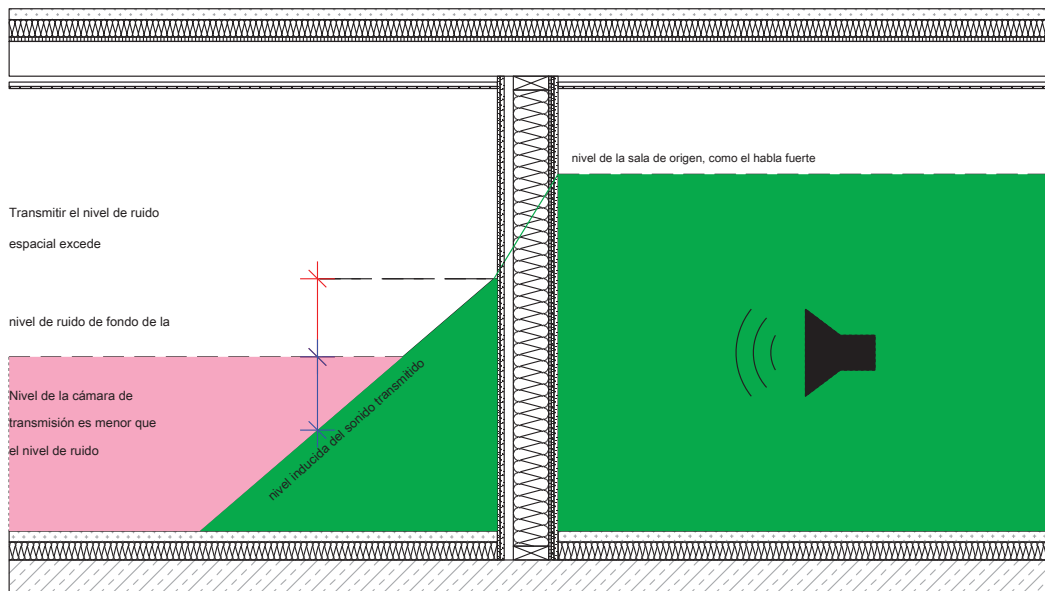


Figura 7.1 .:

Comparación del nivel de transmisión (verde) con el nivel de ruido en base existente (rosa)

15 dB: El nivel de transmisión es 15 dB

por debajo del nivel de ruido de fondo. ruidos extraños son audibles.

audible:

La conversación en la unidad de uso en el extranjero puede ser percibido. A veces también se puede identificar quién está hablando.

10 dB: el lenguaje no es transferido

ver pie y apenas audible. Los participantes de una conversación no pueden ser identificados.

comprensible:

La conversación es comprensible con el contenido. Hay frases o fragmentos de oraciones identificados.

7 dB: el lenguaje no es transferido

comprensible, pero todavía audible.

Este enfoque también objetivos individuales para el control del ruido, dependiendo de la marca prevé Ge räuschbelastung determinar cómo va a ser mostrado en el ejemplo de aplicación.

3 dB: el lenguaje es generalmente transferido

No comprensible, pero todavía audible. límite inferior de los requisitos de confidencialidad.

0 dB: nivel de fondo y Fremdgeräusche

los niveles de ruido son iguales. El lenguaje es todavía comprensible y audible.

nota:

En la derivación y la descripción de los valores de ajuste de los valores incl. Rango de aislamiento al ruido aéreo se omite aquí. es la participación de otros espectros como se describe en el capítulo 2, no es necesario que todos los componentes igualmente. Una excepción es el sonido de impacto, que se explica en más detalle en el apéndice A2.

-10 dB: Los sonidos extranjeros están por encima del

nivel de ruido. El lenguaje se entiende y se escuchó correctamente.

Los términos anteriores se atribuye a los siguientes significados:

Ejemplo de uso:

e mpfangsraum (poseer cuatro paredes):

Habitable: L x B x H = 5 x 6 x 2,5 m, ubicación urbana, nivel de ruido: L_{GE} 25 dB (A) en

el tiempo de reverberación de la sala de recibir: T₀ = 0,5 s equipo normal de las

habitaciones con un sofá y alfombras. Sin embargo, la lata tiempo de reverberación en

un muy moderno (reverberante) equipado habitaciones también aumentan

desfavorable.

Fuente habitación (Vecino): Cocina: L x B x

H = 4 x 5 x 2,5 m

fuelle de ruido: el habla fuerte, nivel de potencia acústica: L_w ≈ 82 dB (A)

nota:

Estos son un nivel de potencia de sonido. Esto primero se debe convertir en un tiempo acústica de la

sala función / reverberación en un nivel de presión de sonido. El tiempo de reverberación en la sala

de fuente: T_s = 0,6 s

fórmula Sabine de acuerdo a:

$$L_{A_s} = 0,163 \frac{V_s}{T_s} \left(\right)$$

la s: área de absorción acústica equivalente en la sala de fuente en m² V s. Volumen en la sala de

emisión en T m³ s. El tiempo de reverberación en la sala de origen en s

Para el nivel de presión sonora en el campo de sonido difuso surge:

L_s = L_w + 6-10 Un registro s

L_w: nivel de potencia de sonido de la fuente de ruido en dB (A) L_s: Nivel de presión sonora de

la fuente de ruido en la habitación fuente en dB (A) V_s: 4,0 x 5,0 x 2,5 m = 50 m A_s: 0,163 x

(50 m³ / 0,6 sec) = 13,6 m L_s: 82 dB (A) + 6 - 10 log (13,6 m²) = 76,7 dB (A)

T pared de separación en la construcción en madera:

Como resultado de un pronóstico detallado:

$$R'_{w-U \text{ prog}} = 56,5 \text{ dB}$$

En una superficie de elemento de separación común por:

$$S = 4,0 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} = 10 \text{ m}^2$$

Aquí está la incertidumbre de la predicción se desprende de los resultados en el lado seguro de obtener la mentira.

Cálculo del nivel en la cámara receptora sin nivel de fondo que se permite a través de la partición:

$$L_e = L_s R_{w-U} - 10 \log_{10} \left(\frac{S}{A_e} \right)$$

L_e : Nivel de presión de sonido en la sala de recepción provocada por la cámara de transmisión en dB (A) L_s : Nivel de presión sonora de la fuente de ruido en la habitación fuente en dB (A) S : separación común área de miembros en m^2 A_e : área de absorción en la sala de recepción en m^2

nota:

En este punto, la reducción de sonido puede ser reducido o aumentado por un término de adaptación de espectro para el efecto del miembro separador a un ruido de excitación particular, para caracterizar en más detalle. Por lo tanto, los valores objetivo se pueden ajustar de forma más precisa de la naturaleza de la fuente de excitación.

$$k_{e,s} = 0,163 \frac{\text{V}_s}{\text{T}_e} \left(\frac{2,5 \text{ m}}{0,5 \text{ s}} \right) = 0,163 \cdot 5 \left(\frac{2,5 \text{ m}}{0,5 \text{ s}} \right) = 24,45 \text{ m}^2$$

$$L_e = L_s R_{w-U} - 10 \log_{10} \left(\frac{S}{A_e} \right)$$

$$= 76,7 \text{ dB} - 10 \log_{10} \left(\frac{10 \text{ m}^2}{24,45 \text{ m}^2} \right)$$

$$= 16,3 \text{ dB (A)}$$

El ruido de fondo:

$$L_{GE} = 25 \text{ dB (A)}$$

Recibir nivel de la sala por ruido de los vecinos:

$$L_e = 16,3 \text{ dB (A)}$$

barrera de sonido como criterio de confidencialidad:

$$\Delta L = 8,7 \text{ dB (A)}$$

Tal como se recoge en la página 179 se supone que no debe entenderse que habla fuerte, pero sigue siendo audible. A la inversa, el aislamiento acústico requerido de la pared puede ser las mismas fórmulas para un Además se ha dado determinó ΔL .

A2 _ derivación de objetivos para el sonido de impacto

Después de un criterio para las frecuencias bajas del nivel de sonido de la protección y la comodidad BASE + se introdujo en la sección 2.4, es ahora que se muestra aquí, la base sobre la que se basan estos valores. En primer lugar, aunque tiene la cuestión de si una relación entre el general que sirva para determinar la manta de aislamiento del sonido de impacto

usado Calificación impacto normalizado de presión acústica $L_{n,w}$ y la percepción de un sonido de impacto generado por la inspección de cubiertas es. Con el fin de verificar esta relación 7,3, los resultados se muestran en la Fig. Mediciones con el mecanismo de martillo estándar con resultados de medición de las transmisiones de sonido impacto VER al caminar sobre diferentes techo ajustar (a la disposición de medición, véase la Fig. 7.2). Para la evaluación acústica correcta

Fig. 7.2:

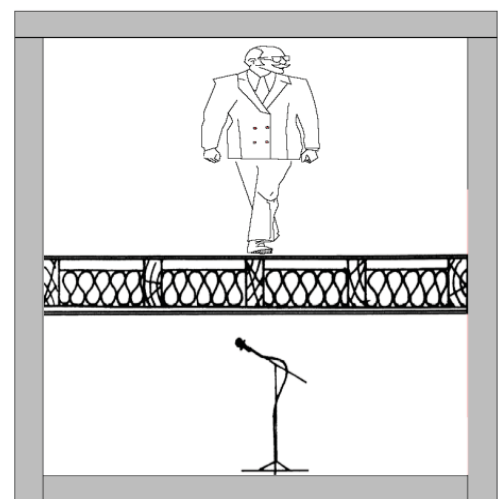
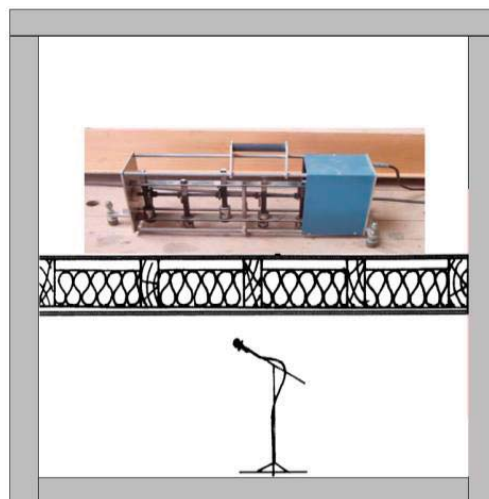
medición de transmisión de sonido efectos de las barreras. enlaces:

Impacto de excitación por el sonido

molino de martillos estándar.

derecha:

Excitación por la comisión del techo.



tung fue calificado como A-desde la transmisión del sonido de impacto en la comisión del techo de la reverberación y se corrige el valor máximo del nivel de ruido de impacto $L_{AFmax,n}$ formas de GE. Los puntos individuales en la Fig. 7.3, cada uno de los cuales representan el resultado de una estructura de techo, muestran una correlación muy pobre. Esto significa que entre la puntuación de impacto estándar de nivel de sonido $L_{n,w}$ y la A-ponderado nivel de ruido de impacto $L_{AFmax,n}$ ninguna conexión clara

allí. llama, obviamente, por ejemplo, un techo con $L_{n,w} = 52$ dB con una $L_{AF,max,n} = 42$ dB (A) una percepción similar de los ruidos para caminar transferidos producidos como techo con $L_{n,w} = 37$ dB. Por tanto, es evidente que la $L_{n,w}$ ONU es adecuado como variable de evaluación para la perturbación del ruido de pasos.

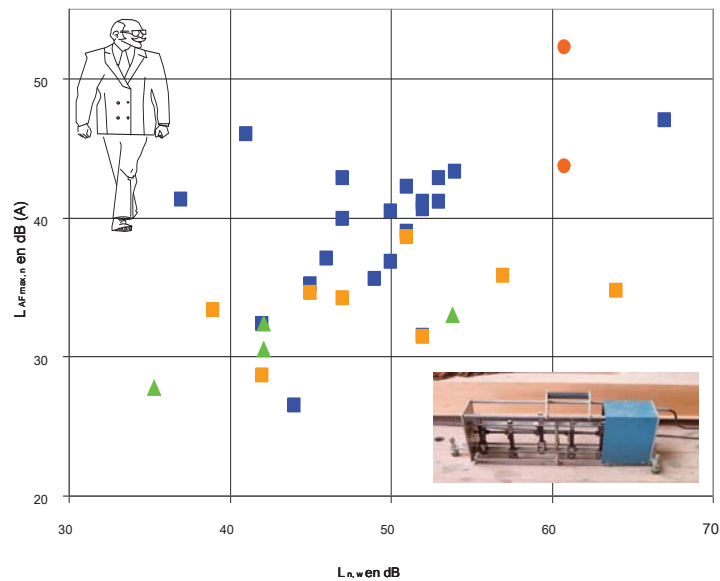


Figura 7.3 :
La correlación de $L_{n,w}$ y la sensación subjetiva: relación entre la puntuación de impacto estándar de nivel de sonido $L_{n,w}$ y la A-ponderado nivel de ruido de impacto $L_{AFmax,n}$ al caminar por los techos de madera.

cuadrados azules: mediciones en Rosenheim ift cuadrados [32] de color naranja: mediciones en la TH Rosenheim [31] triángulos verdes: mediciones en la prueba de techo destacan Knauf, Iphofen [33].

Sección 2.3 ya ha dejado claro que gran parte de la energía acústica en GE gallina en el rango de frecuencias por debajo de 100 Hz se transmite. Por lo tanto, es lógico para permitir que las frecuencias inferiores a 100 Hz con la evaluación incluida en la acústica del edificio Be, una medida de la calidad para obtener un componente. En la Fig. 7.4, los techos son Fig. 7.3 de nuevo, pero incluyendo los términos de adaptación espectro $C_{1,50-2500}$ enumeradexcitación con el mecanismo de martillo estándar que por la

llevar. Se muestra ahora un significativamente mejor correlación entre los niveles de sonido A-ponderado se produce cuando se **camina sobre el techo y DIN EN ISO 717-2 con $L_{n,w} + C_{1,50-2500}$**

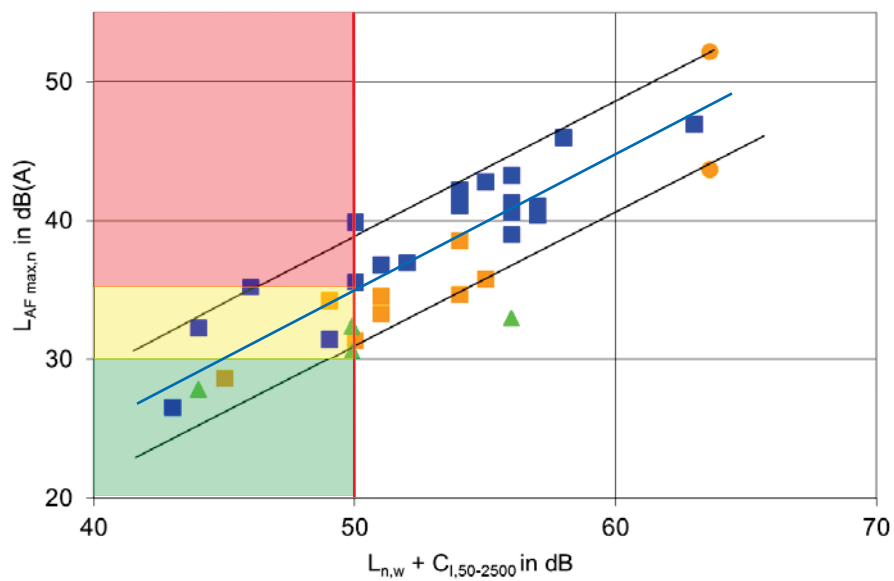
rated mediciones de plantas Hammer. Esto también se observa que la correlación se muestra en la Fig. 7.3, débil menos por el tipo de evaluación incorrecta en el Sea $L_{n,w}$ fue causado.

la bb. 07.04:

Relación entre la $L_{AFmax,n}$ y

$L_{n,w} + C_{1,50-2500}$

para la derivación de valores objetivo para el desarrollo de componentes



Que se establecen los objetivos de una buena insonorización la sensación subjetiva es ahora el residente en la experiencia pasada en la Störempfung considerado. Por lo general, la mayoría de las personas se sienten en una $L_{AF, max, n} > 35 \text{ dB (A)}$ se ve perturbado. Así es el nivel que es causada por pie en un techo, muy por debajo de 35 dB (A), se supone que el usuario ya no está

siente perturbado. Esto es de acuerdo a la Fig. 7.4 de techo con una $L_{n, w} + C_{1, 50 a 2500} < \text{alcanza } 47 \text{ a } 53 \text{ dB}$. Se convirtió en una $L_{n, w} + C_{1, 50 a 2500} < 50 \text{ dB}$ para el nivel de sonido de la protección en la sección BASE +

2.4 derivada. Para lograr una mejora más notable, la mejora en $L_{AF, max, n}$ son 5 dB (A) - en aprox 3. Esto conduce a una $L_{n, w} + C_{1, 50 a 2500} < 44 \text{ a } 50 \text{ dB}$, de la que el nivel de sonido comodidad de protección con $L_{n, w} + C_{1, 50 a 2500} < 47 \text{ dB}$ se derivó.

la evaluación

d B (la)

corresponde aproximadamente a la replicación de la percepción auditiva humana.

La calificación A refleja aproximadamente contra el efecto perturbador de los niveles de presión de sonido en el oído humano. Hay no percibe todos los niveles de presión sonora en cada frecuencia igualmente preocupante. Las frecuencias altas son percibidos tendencia inquietante.

≠

acústica de edificios opinión

$L_{n, w} ; R_w$

corresponde a una comparación de los tamaños medidos de construcción de reducción de sonido acústico y ruido de impacto estándar con una curva de referencia. tamaños nominales llevan el índice "w".

8 _ bibliografía

[1] DIN 4109-1: 2018-01

El aislamiento acústico en la construcción de edificios -
Parte 1: Requisitos mínimos DIN 4109-2: 2018-01
aislamiento acústico en la construcción de edificios - Parte
2: pruebas Calculado según la norma DIN 4109 a 33:
2016-07 aislamiento acústico en la construcción de edificios
- Parte 3: Los datos de la prueba matemática de
aislamiento acústico (catálogo de componentes) - madera,
ligero y seco

[2] Gösele, K.; Schüle, W.; Künzel, H.:

Sound - calor - humedad, Baurverlag, Wiesbaden
décima edición de 1997

[3] Fasold, W., Veres, E.: Insonorización y acústica

en la práctica, los medios de comunicación Huss,
Berlín segunda edición de 2003

[4] Berger, R.: Acerca de la permeabilidad de sonido,

R. Oldenbourg Verlag, 1911

[5] Huber, A., la determinación de datos de planificación

para el aislamiento acústico de las paredes exteriores en la
construcción de madera con diferentes tipos de aislamiento.
Recolección de datos - la medición de componentes - tesis
de simulación SA Rosenheim, 2018

[6] Rabold, A., Hess Ingersoll, J., Bacher, S.,

Desarrollo de un método de predicción para determinar el
aislamiento acústico de paredes de paneles de madera
sobre la base del diseño y los materiales utilizados, dgfh
Informe de Investigación del Laboratorio de medición
acústico y térmico, Stephanskirchen, 2006

[7] Hess Ingersoll, J. ; Buschbacher, H.-P.;

Rabold, A.; Holtz, F.: Aislamiento acústico de
construcciones de madera sólidos, los avances en
acústica, DAGA 2004, p 739, 2004

[8] invierno Gerst, E., teoría del sonido -

permeabilidad de simples y compuestas paredes. Equipo
de sonido 4 [1931], 85, y 5 [1932] ,. 1

[9] Hessinger, J.; Buschbacher, HP;

Rabold, A.; Leitgeb, M.; Ramstein,
R.; Holtz, F: comportamiento vibratorio de las paredes de
paneles de madera, el progreso Acústica - DAGA 2003,
p 152, 2003.

[10] Schmidt, H.,:

Sonido Paperback técnica; Compendio de la vibración,
Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1996

[11] Holtz, F.; Rabold, A.; Hessinger, J.;

Buschbacher, HP: optimización acústica de la construcción
en madera mediante la mejora de las estructuras de
paredes, AIF Informe de Investigación de laboratorio de
LSW para el sonido y el calor Messtechnik GmbH, 2004

- [12] Holtz, F.; Rabold, A.; Buschbacher, HP; Hessinger J.:
madera SERVICIO DE INFORMACIÓN,
construcciones de madera Manual, R3 / T3 / F3,
acústico Holzbalken- y techo de madera,

Ed. Comunidad de Desarrollo de la madera,
Munich 1999
- [13] DIN 18 560
Soleras en la construcción de la norma
DIN 18560-1: 2004-04
Requisitos generales, pruebas y puesta en práctica;
DIN 18560-2: 2004-04

Soleras y soleras de calentamiento sobre el
aislamiento (piso flotante) DIN 18560-3: 2006-03
soleras unidas DIN 18560-4: 2004-04 soleras en
separar DIN 18560-7: 2004-04 pesados soleras
de destino (soleras industriales)
- [14] DIN EN 13318: 2000-12
términos y soleras Estriche-
- [15] austriaco Standard B 8115-1 Suplemento 1: 2004-03
aislamiento, cabina de sonido acústica en
edificios

Parte 1: Definiciones y unidades de evaluación de la
reducción del sonido de impacto por revestimientos para el
suelo en un techo de madera de referencia
- [16] Holtz, F.; Hessinger J.; Öchsle, S.;
Buschbacher, HP; Rabold, A: Análisis, la localización, la
rehabilitación y la prevención de los defectos técnicos de
sonido en la madera, dgfh informe de investigación de
LSW - Laboratorio de sonido y el calor Messtechnik
GmbH (financiado por Holzabsatzfonds), 2003
- [17] Holtz, F.; Rabold, A.; Buschbacher, HP;
Hessinger J.:
Altamente sonar componentes externos de madera, dgfh
informe de investigación de LSW - Laboratorio de sonido y
el calor Messtechnik GmbH (financiado por
Holzabsatzfonds), 2003
- [18] Rabold, A., Hess Ingersoll, J., Holtz, F.,
Buschbacher, HP,
"El aislamiento acústico de la construcción de tabiques en la
construcción en madera," Avances en Acústica
- DAGA 2005, p 613, 2005
- [19] Holtz, F.; Hessinger J.; Rabold, A.;
Buschbacher, HP: SERVICIOS DE INFORMACION
MADERA, manual de construcción de madera, R3 / T3 / F4,
aislamiento acústico - paredes y techos, ed
Holzabsatzfonds y dgfh, 2004.
- [20] ift Rosenheim, paredes de base de datos de aplicaciones

- [21] Wohlmuth, B., Horger, T., Rango, E.,
Kollmannsberger, S., Frisch, F., Paolini, A.,
Schanda, U., Mecking, S., Kruse, T., Rabold, A.,

Château Vieux-Hellwig, C. Schramm, M., Müller, G., Invierno,
C, vibro-acústica en el proceso de planificación para casas de
madera - modelado, simulación numérica, la validación -
proyecto de cooperación de investigación Universidad
Técnica de Múnich, Universidad de Rosenheim, ift
Rosenheim, 2017
- [22] Château Vieux-Hellwig C., Bacher, S.,
Rabold, A.,
aislamiento acústico de los techos planos de construcción en
madera - Aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto de las
cubiertas planas y terrazas, proyecto de investigación ift
Rosenheim, en curso
- [23] VDI 2566 Diario 2: 2004-05.
Diseño de sonido para ascensores sin cuarto de
máquinas, Asociación de Ingenieros Alemanes,
2004
- [24] DIN 4109-35: 2016-07
aislamiento acústico en los edificios - Parte 35: Los datos
de la prueba matemática de aislamiento acústico
(catálogo de componentes) - elementos, ventanas,
puertas, muros cortina.
- [25] DIN EN 14351-1:
. 2006 Ventanas y puertas - las características de
rendimiento estándar del producto de la Parte 1:
Ventanas y puertas exteriores sin características de
resistencia al fuego y / o fugas de humo, Beuth Verlag,
2006
- [26] DIN 18005-1: 2002-07
reducción del ruido en la ciudad - Parte 1:
Fundamentos y orientaciones para la planificación,
Beuth Verlag, 2002
- [27] Holtz, F.; Buschbacher, HP;
Hessinger J.; Rabold, A.: Aislamiento acústico de
escaleras en la construcción en madera, inventario,
análisis, optimización, dgfh Informe de Investigación de
Laboratorio de la tecnología de medición acústico y
térmico (financiado por Holzabsatzfonds), 2001
- [28] Hessinger, J.; Buschbacher, HP; Holtz, F.:
aislamiento acústico de escaleras ligeras en la construcción en
madera, mikado 09/2001, página 62, 2001
- [29] Holtz, F.; Buschbacher, HP; Hessinger,
J.: El aislamiento acústico de escaleras ligeras en la construcción en
madera, construcciones de madera 7/2002, página 27, 2002
- [30] Rabold, A., Château Vieux-Hellwig, C.,
Mecking, S., optimización de techos de madera en términos
de la norma DIN 4109, Actas de madera especial de
construcción física, Bad Wörishofen 2017

[31] Erhardt, D., Morkötter, D.,

Los intentos de caminar sobre techos de madera para la
comparación con los niveles de ruido de impacto estándar
evaluados de acuerdo a la norma DIN EN ISO 717, Tesis de
Estudiantes de la Universidad de Rosenheim, 2010

[32] Rabold, A., Rango, E.,

Aplicación del método de elementos finitos para el cálculo
del sonido de impacto informe parte del proyecto de
cooperación: investigación de las interacciones acústicas
del techo de madera y revestimientos del suelo para
desarrollar nuevas medidas de protección contra el ruido,
IBP Stuttgart, Universidad Técnica de Múnich, ift
Rosenheim, dgfh 2009

[33] Seidel, J.,

mediciones de ruido de impacto y caminar en el banco de pruebas
del techo de la empresa. Knauf Gips KG, Iphofen, 2010

[34] Recomendación DEGA 103:

"De aislamiento acústico en la vivienda - Tarjeta de
insonorización" publicación comercial DEGA en 2018

[35] Minor, W., Moll, A.,

El aislamiento acústico en las viviendas -
criterios de calidad, opciones, estructuras,

Ernst W. + Sohn Verlag, 2011

[36] VDI 4100: 2007-08,

El control del ruido en las viviendas - Criterios
para la planificación y evaluación, directriz VDI
2007



Bolzbaum Deutschland-Institut eV Kronenstraße
55-58 D-10117 Berlin

Tel. +49 (0) 30 533 20314 Fax: +49
(0) 30 566 20314
www.institut-holzbaum.de

Todas las consultas técnicas a:
asesoramiento telefónico madera:
(030) 57 70 19 95
De lunes a viernes de 9 a 16:00 Este servicio es
gratis.
fachberatung@informationsdienst-holz.de
www.informationsdienst-holz.de

Una oferta de
Alemania Madera-Institut eV en cooperación con
la Asociación de Información de madera eV