

Skelettbaudetails

Teil 2: Bauphysik – Haustechnik – Lebensdauer



Inhaltsverzeichnis	
Vorbemerkung zum Inhalt	2
Bauphysik-Skelett	
Skelett – Wärmebrücken	3
Skelett – Außenwand	3
Skelett – Detail	3
Bauphysik-Aufbau geschichteter Wände	
Funktionen der Schichten	4
Wände und Tauwasser	4
Wände und Schall	5
Wände und Grundriß	5
Wände und Skelett	5
Außenwandkonstruktionen	6
Dachkonstruktionen	7
Deckenkonstruktionen	8
Bauphysik – Fugen	
Fügen und Fugen	9
Außenwand und Fugen	9
Winddichtung und Luftwechsel	10
Innenwände und Fugen	11
Bauphysik – Holzfeuchte	
Einflußfaktoren, Sollfeuchteempfehlung	12
Quellen und Schwinden	13
Begriffe	14
Bauphysik – Feuchträume	
Normen und Materialien	15
Bodenanschlüsse	15
Wandanschlüsse	16
Haustechnik	
Leitungsführung	17
Leitungsführung im Grundriß	17
Leitungsführung in Außenwänden	18
Leitungsführung in Decken	19
Leitungsführung in Innenwänden	19
Lebensdauer – Klima	
Einflußfaktoren, Außenwand	20
Lebensdauer – Holzschutz	
Sinn und Zweck	21
Details	21
Lebensdauer – Auswechselbarkeit	
Details Skelett	22
Details Außenwand	22
Details Boden	22
Lebensdauer-Holzarten	23
Impressum	24

Vorbemerkung zum Inhalt:

Im vorliegenden Heft 2 werden zu dem Thema »Anleitung zum Entwerfen von Skelettbaudetails« die Themenbereiche – Bauphysik
– Haustechnik
– Lebensdauer behandelt. Wiederum gilt, daß die gezeigten Details nicht zum Durchzeichnen gedacht sind, sondern Anregungen und Grundlage für die Entwicklung eigener Details geben sollen.

Besonders im Holzhausbau endet die Entwurfsarbeit nicht mit den Entwurfsplänen. Vielmehr steht und fällt die Qualität der Architektur mit dem phantasievollen Entwerfen der alle komplexen Zusammenhänge berücksichtigenden Details.

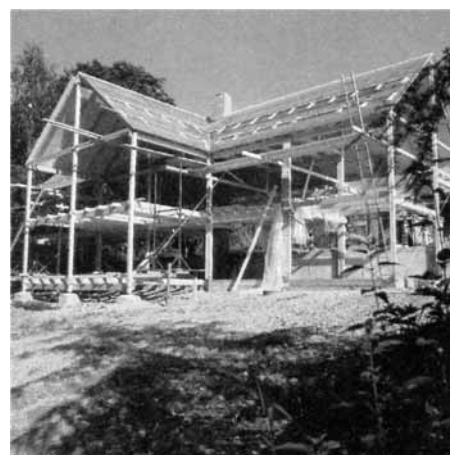
Das Skelett eines Gebäudes, die Balken und Stützen, tragen die Lasten aus Eigengewicht und Verkehrslast ab. Aufgrund der nötigen höheren Dichte des Skelettwerkstoffes entstehen in den Außenwänden Bereiche mit größerer Wärmeleitfähigkeit.

Diese Bereiche nennt man stoffbedingte Wärmebrücken. Im Holzskelettbau sind die Wärmebrücken jedoch kein Problem, da Holz durch sein hohes Porenvolumen gute Wärmedämmeigenschaften besitzt. (zum Vergleich: Stahl hat die 450fache Wärmeleitfähigkeit).

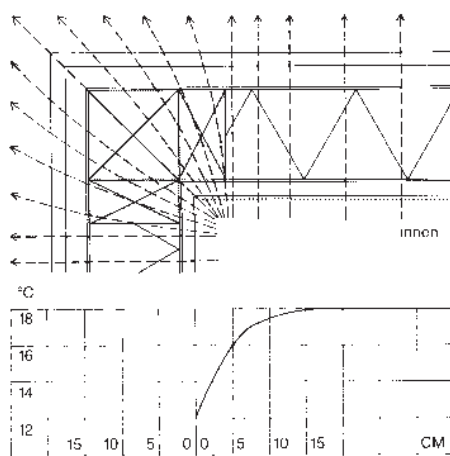
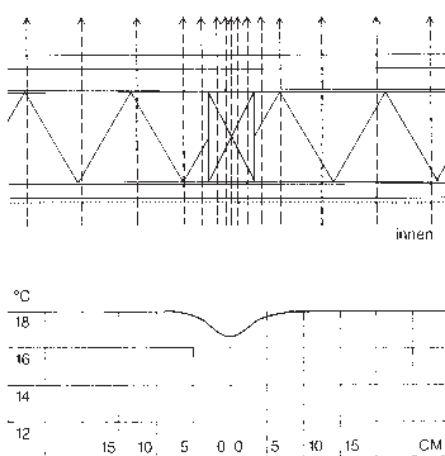
Ungünstig sind zum Beispiel eine nicht sachgemäß ausgeführte Wärmedämmung und undichte Fugen. Es empfiehlt sich deshalb, nur durchsichtige dampfbremssende Folien anzubringen (Dampfsperren nach DIN 4108), um Fugen und Wärmedämmung nach dem Einbau kontrollieren zu können.

Wanddurchdringungen von z.B. Sparren, Pfeifen und Trägern stellen im Holzbau kein thermisches Problem dar. Aufgrund der Quell- und Schwindbewegungen ist in Bezug auf die Winddichtigkeit auf eine elastische und dichte Fugenausbildung zu achten.

Außer bei Durchdringungen können stoffbedingte Wärmebrücken durch die Trennung von Skelett und geschichteter Wand vermieden werden.



Beispiel Skelett Haus Fl.



Außenwand/Fassade

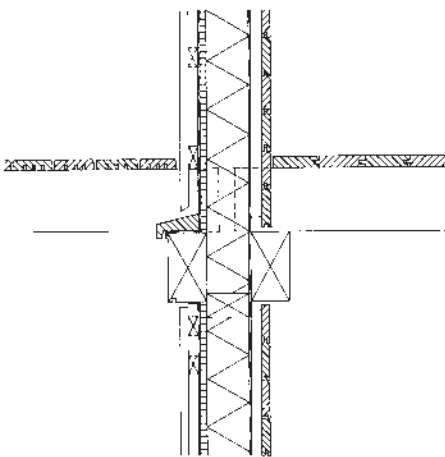
Bedingt durch die Geometrie eines Gebäudes (z.B.: Ecke) und die Dicke der Außenwand ist die Außenoberfläche größer als die Innenoberfläche. Das führt zu einer verstärkten Wärmeabgabe in diesen Bereichen durch größere Wärmestromdichte.

Der Temperaturverlauf an den dargestellten Wärmebrücken zeigt gemessene Werte in 24 cm Höhe über dem Fußboden (Siehe auch EGH-Heft »Baulicher Holzschutz«)

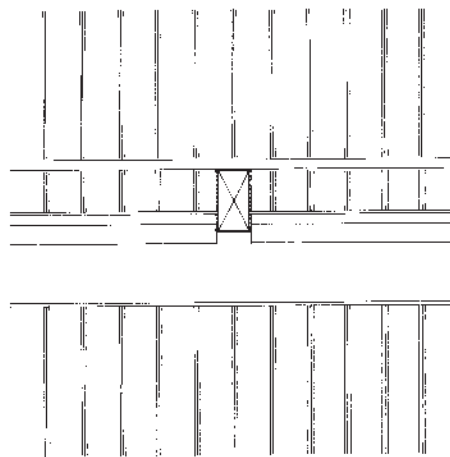
An der stoffbedingten Wärmebrücke entsteht eine Oberflächentemperatur von 16–17° C. Bei einem Innenklima von 20° C/50% relat. Luftfeuchte liegt die Taupunkttemperatur bei 9.3° C. Das zeigt, daß selbst in der Hausecke (Oberflächentemperatur 12° C) nur unter ungünstigen Verhältnissen der Sättigungsdampfdruck erreicht wird und sich Tauwasser bilden kann. Rechnerischer Nachweis des Tauwasserausfalls nach DIN 4108 Teil 5. Aufgrund der guten Dämmeigenschaften von Holz haben die geometrisch bedingten Wärmebrücken im Holzbau eine größere Bedeutung als die stofflich bedingten.

Schematische Darstellung der Wärmestromdichte und des Temperaturverlaufes an der Oberfläche bei einer stoffbedingten Wärmebrücke. Temperaturdifferenz ca. 2° C

Schematische Darstellung der Wärmestromdichte und des Temperaturverlaufes an der Oberfläche bei einer stoffbedingten Wärmebrücke. Temperaturdifferenz ca. 5° C



Ausbildung einer Durchdringung im Balkonbereich



Aufbau geschichteter Wände

Bei Skelettkonstruktionen in Holz bestehen die Außenwände stets aus mehreren Schichten, die durch ihr Zusammenwirken den jeweiligen Anforderungen an eine Außenwand genügen müssen.

Dabei gilt der Grundsatz, daß ein mehrstufiger Schutz vor der gleichen Beanspruchung die Sicherheit der ganzen Konstruktion erhöht.

Problemfelder sind der Windschutz und das Fugenproblem (siehe Fugen), Wärmebrücken und Tauwasserausfall sowie ausreichender Schallschutz.

Außenwand/Fassade

Tauwasser

Bauschäden infolge Tauwasserbildung haben in den letzten Jahren besonders in Wohngebäuden, unabhängig von der Bauart, zugenommen.

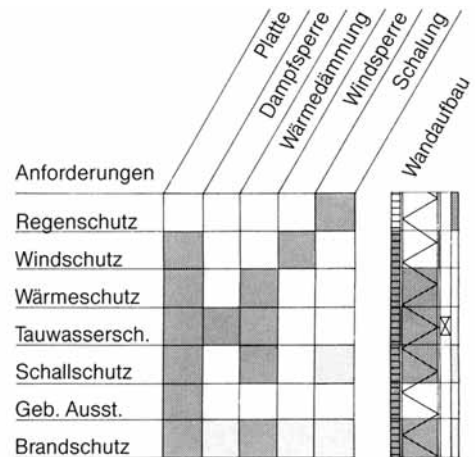
Dies hängt oft mit falschen Dämmmaßnahmen, geringer Lüftung in Zusammenhang mit dichten Fenstern und veränderten Nutzungsgewohnheiten zusammen.

Wasserdampf ist ein Teil des Gasgemisches Luft und verhält sich wie alle anderen Gase. Der Luftdruck setzt sich aus den Teildrücken (Partialdrücke) der einzelnen Gase zusammen.

Der Teildruck des Wasserdampfes ist bestrebt, unterschiedliche Druckzustände durch Konvektion und Diffusion auszugleichen. Unterschiedliche Dampfdruckzustände entstehen durch unterschiedliche Temperatur und/oder unterschiedliche Wasserdampfkonzentration. Aufgrund der höheren Temperatur in Innenräumen im Winter entsteht im Innenraum ein höherer Teildruck des Wasserdampfes.

Den erhöhten Druck versucht der Wasserdampf durch Vergrößerung seines Volumens auszugleichen. Dieser Druckausgleich erfolgt über die Raumlüftung und Diffusion durch die Außenwand nach draußen. Das Druckgefälle wird dabei entsprechend des inneren Diffusionswiderstandes der Wand überwunden. Jedes Teil einer geschichteten Wand hat einen eigenen Diffusionswiderstand. Mit zunehmender Wasserdampfkonzentration schließen sich die Moleküle in Form von Tröpfchen zusammen.

Bedingte (hell) und unbedingte (dunkel) Funktionen der Schichten.



Der Sättigungszustand des Wasserdampfes wird bei der Taupunkttemperatur erreicht. Er ist eine Funktion der Temperatur. Um zu verhindern, daß Tauwasser ein Bauteil durchnäßt, muß der Schichtenaufbau so gewählt werden, daß die Taupunkttemperatur außerhalb des Bauteils liegt. Anhand der Diffusionsdiagramme nach DIN 4108 kann ermittelt werden, ob und an welcher Stelle die Taupunkttemperatur erreicht wird.

Tauwasserausfall innerhalb der Konstruktion bedeutet noch nicht, daß es zu Bauschäden kommen muß. Dies hängt von der Wassermenge und der Möglichkeit des Austrocknens während der Verdunstungsperiode im Sommer ab.

Das Nähere regelt die DIN 4108. Rechenbeispiele siehe EGH-Heft: »Bauphysikalische Daten Außenbauteilkonstruktionen«.



Beispiel Haus M

wasserdampfbremsende Materialien

	mm	S m	μ	$\mu \cdot S = S_d$ m
Alufolie	0,1	0,0001	∞	∞
PE-Folie	0,2	0,0002	10^5	20
	0,4	0,0004	10^5	40
Flachpreßplatte	19	0,019	100	1,9
Gipskarton	12,5	0,012	8	0,1

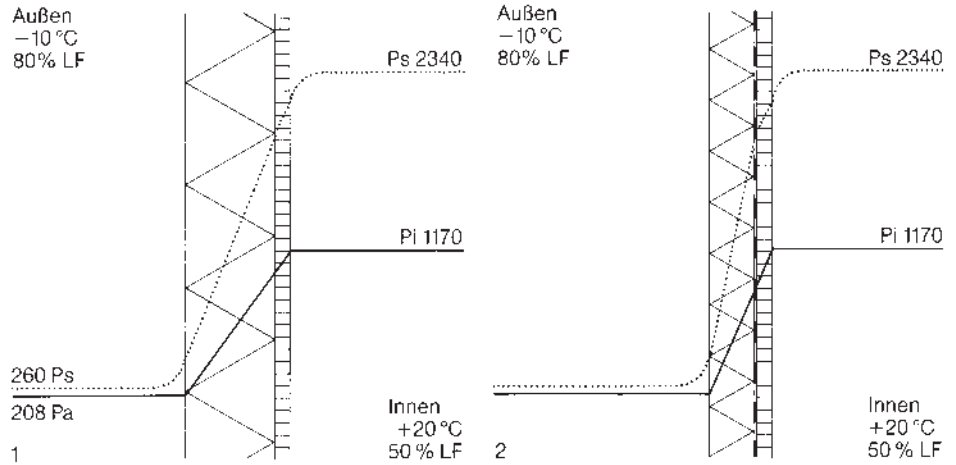
S_d wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke

S Schichtdicke

μ Richtwert der Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl

Zwei grundsätzliche Methoden, um Tauwasser in der geschichteten Wand zu verhindern:

- zu 1 »Wärmen« derjenigen Schicht, an der Tauwasser ausfallen würde. Die Taupunkttemperatur wird in der Wand nicht erreicht. Die Diffusion erfolgt mit kontinuierlichem Druckabfall und wird nicht durch eine äußere Folie gebremst.
- zu 2 Die Diffusion wird so »gebremst«, daß der Sättigungsdampfdruck nicht erreicht werden kann.



Schall

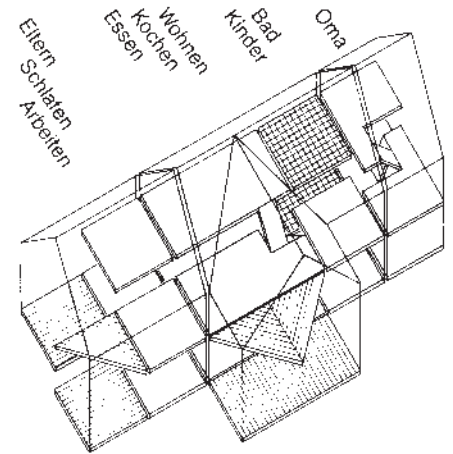
In Abhängigkeit vom Außenlärmpegel werden 6 Lärmpegelbereiche mit gestaffelten Mindestanforderungen unterschieden. Diese Lärmpegelbereiche werden von den Behörden festgelegt. Holzkonstruktionen können ein bewertetes Schalldämmmaß R'_{w} von 50 dB (A) erreichen, was dem höchsten Lärmpegelbereich V entspricht. In der DIN 4109 sind Konstruktionen enthalten, die ohne Nachweis den Lärmpegelbereichen entsprechen.

Grundriß

Durch eine geeignete Grundrißplanung können die konstruktiven Anforderungen an Decken und Wände reduziert werden.

Beispiel Haus Fl.

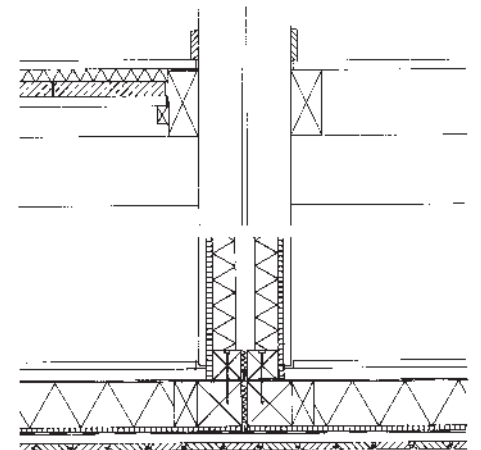
Dieses Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung ist in 4 Bereiche geteilt. Diese Bereiche umfassen den gesamten Hausquerschnitt und bilden nach Lärm differenzierte Lebensbereiche. Bis auf wenige Ausnahmen konnte so als Deckenkonstruktion eine einfache Dielenlage gewählt werden.



Skelett

Durchgehende Skeletteile leiten den Körperschall von Raum zu Raum. Die Schalldämmung in Holzskelettbauten muß deshalb darauf zielen, die Schall-schwingungen zu dämpfen und zu absorbieren, bevor sie tragende, durchgehende Teile erregen. Das wird durch sog. »weiche« Schalen und punktförmige, möglichst elastische Befestigungen erreicht.

Detail zu Haus Fl.: Doppelschaliger Aufbau einer Innenwand zwischen zwei Lärm-bereichen

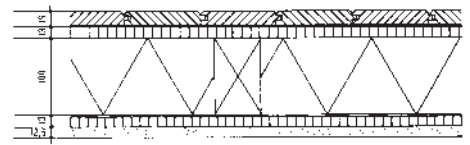


Beispiele für Außenwandkonstruktionen

Außenwandaufbau Haus K.

- nicht hinterlüfteter Wandaufbau
- auf die fachgerechte Ausführung von Dampf- und Windsperre ist zu achten
- kostengünstige Konstruktion

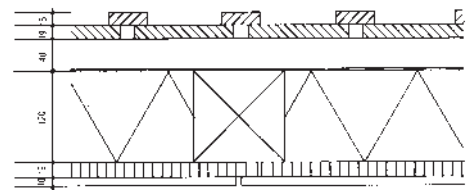
N+F Schalung 19 mm
 Windsperre
 Flachpreßplatte V100 G 13 mm
 Ständerwerk 5/10
 Wärmedämmung 040
 Dampfsperre
 Flachpreßplatte V20 13 mm
 Gipskartonplatte 12,5 mm



Außenwandaufbau Haus St.

- hinterlüfteter Wandaufbau
- keine Dampfsperre, da nach außen abnehmender Dampfdiffusionswiderstand
- kostengünstige Sperrholzinneverkleidung

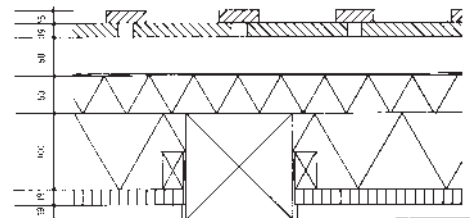
Leistenschalung
 Hinterlüftung
 Windsperre
 Ständerwerk 6/12 und 12/12
 Wärmedämmung 040
 Flachpreßplatte V20 19 mm
 Sperrholz 10 mm



Außenwandaufbau Haus Si.

- hinterlüftete Konstruktion
- Verringerung des Fugenteils und Vermeidung von Wärmebrücken durch zweilagige Wärmedämmung
- innen sichtbares Skelett 14/14
- anspruchsvoller, flächenbündiger Schattennutanschluß der N+F Schalung

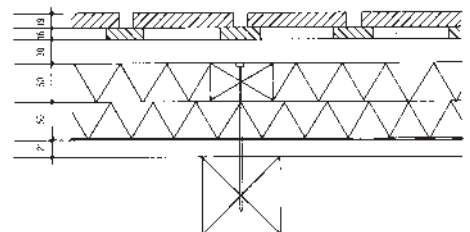
Leistenschalung
 Hinterlüftung
 Windsperre
 Ständerwerk 6/10 und 14/14
 Wärmedämmung 040 5 cm (vor Stützen)
 Wärmedämmung 040 10 cm (zwischen Stützen)
 Flachpreßplatte V20 19 mm
 N+F Schalung 19 mm



Außenwandaufbau Haus Wa.

- hinterlüftete Konstruktion
- Aussteifung über Verbände
- kostengünstig durch wenige Schichten
- vertikale Lastabtragung der Außenschalung beachten

Gedeckelte Schalung
 Hinterlüftung mit durchgenagelter Lattung
 Wärmedämmung 030 10 cm
 PS zweilagig
 Windsperre
 N+F Schalung 22 mm
 Ständerwerk 12/12

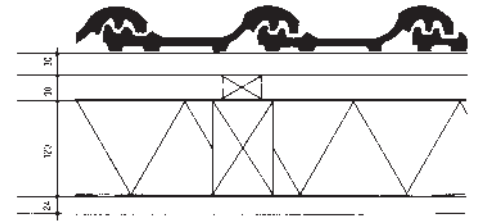


Beispiele für Dachkonstruktionen

Dachaufbau Haus K.

- Wärmedämmung nicht hinterlüftet
- kleine Sparrenquerschnitte möglich
- einfache Anschlußdetails

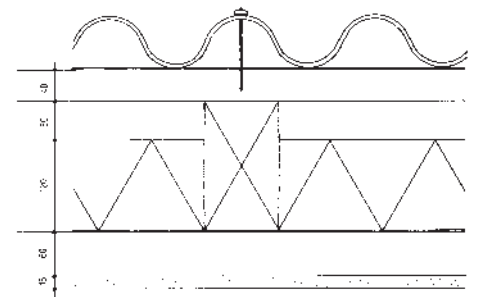
Falzziegel
Lattung
Konterlattung
Unterspannbahn
Sparren 8/12
Wärmedämmung 040 12 cm
Dampfsperre
N+F Schalung 19 mm



Dachaufbau Haus Schi.

- dicke Dachschalung anstelle von Lattung und Konterlattung
- Ortganglänge ist durch Lüftungsquerschnitt Welle beschränkt

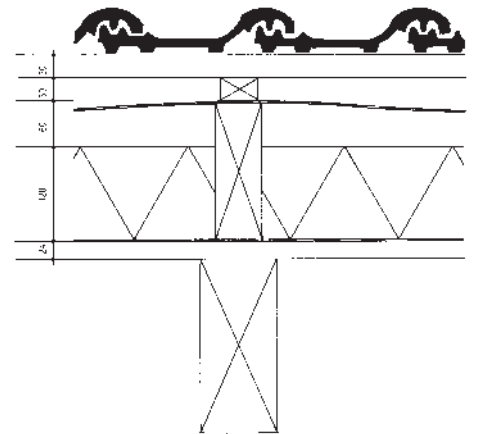
Faserzement Wellplatte
Bitumendachbahn V13
Schalung 40 mm
Hinterlüftung
Sparren 10/17
Wärmedämmung 040 12 cm
Dampfsperre
Lattung
Gipskarton GKF 15 mm



Dachaufbau Haus Fr.

- bei Betonpfannen keine Konterlattung nötig
- Sparren innen sichtbar
- aufwendig durch Luftsparren

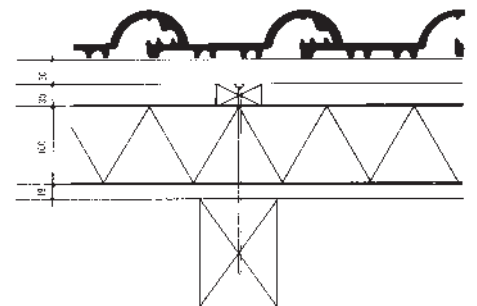
Falzziegel
Lattung
Unterspannbahn
Hinterlüftung
Luftsparren 6/18
Wärmedämmung 040 12 cm
Dampfsperre
N+F Schalung 19 mm
Sparren 10/22



Dachaufbau Haus Wa.

- sparsamer Aufbau
- keine Wärmebrücken
- einfache Anschlüsse
- innen sichtbare Sparren

Falzziegel
Lattung
Konterlattung durchgenagelt
Bitumendachbahn
Wärmedämmung 030 10 cm
Dampfsperre
N+F Schalung 19 mm
Sparren 10/14

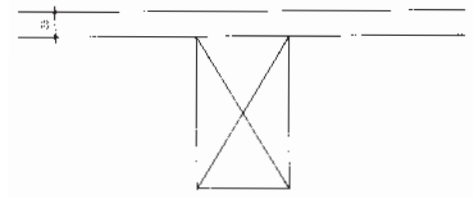


Beispiele für Deckenkonstruktionen

Deckenaufbau Haus Fl.

- sparsamster Deckenaufbau
- geringe Schalldämmung

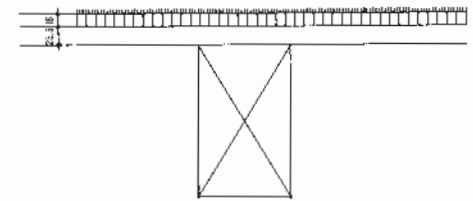
gespundete Bretter 35 mm
beidseitig gehobelt



Deckenaufbau Haus Seh.

- preiswerter Aufbau
- geringe Schalldämmung

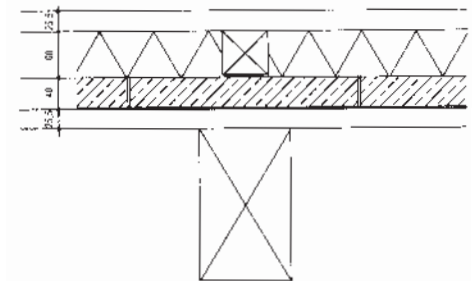
Teppichboden
Flachpreßplatte fugenverleimt 16 mm
gespundete Bretter 25,5 mm
andersherum hingemacht



Deckenaufbau Haus St.

- keine geprüfte Konstruktion, aber erfahrungsgemäß ausreichende Schalldämmung im Wohnhaus
- Gehwegplatten II. Wahl verwenden

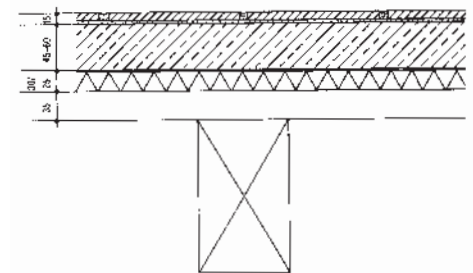
gespundete Bretter 25,5 mm
Lagerhölzer 6/6 auf Filzstreifen
Luftschalldämmung 60 mm
Gehwegplatten Beton 40 mm
Folie
gespundete Bretter 25,5 mm



Deckenaufbau Haus B & D

- Rissebildung nicht ganz auszuschließen
- auf ausreichend steife Trägerkonstruktion achten (z.B. Durchlaufträger)

Fliesen im Dünnbettmörtel
Verbundestrich 45-60 mm
Folie
Trittschalldämmung 30/25 mm
gespundete Bretter 35,5 mm



Holz kann aufgrund seiner Materialeigenschaften nur zerspanend bearbeitet und mechanisch oder mit Klebstoff gefügt werden. Kleben erfordert Sorgfalt in der Herstellung und niedrige Holzfeuchten, die auf der Baustelle nur schwer zu erreichen sind. Mehrfach geschichtete Bauteile werden mit Schrauben und Nägeln mechanisch gefügt. Holzwerkstoffplatten und Dichtungsbahnen haben durch überlappende Stöße die Anzahl der Fugen entscheidend reduziert. Materialstöße werden durch elastische Fugenbänder zusätzlich abgedichtet.

Die hohe Dichtigkeit geschichteter Bauteile gehört deshalb zum Standard heutiger Holzbaupraxis.

Weitere Informationen siehe EGH-Heft »Fugen in Außenwänden«.

Außenwand

Im Sinne des energiesparenden Wärmeschutzes ist vor allem die Winddichtigkeit (DIN 41081) von entscheidender Bedeutung.

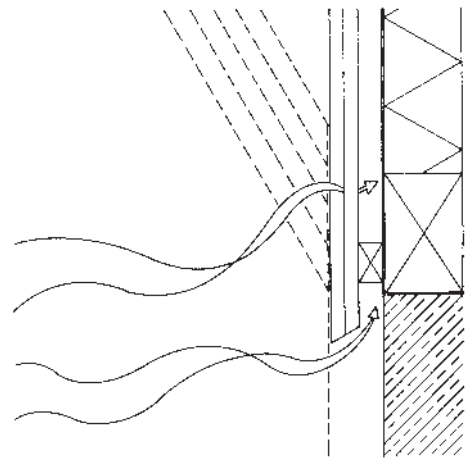
Bei hinterlüfteten Außenwandkonstruktionen besteht die Möglichkeit zweistufig zu dichten. Die Abdichtung von Regen und Wind erfolgt in zwei verschiedenen Ebenen mit einem dazwischenliegenden Entspannungsraum. Dieser Entspannungsraum verhindert, daß Regen bis zur Winddichtungsfolie gelangt.

Beispiel Haus Schi.



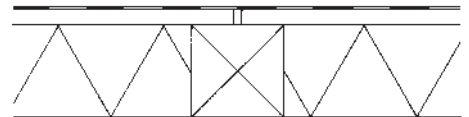
Prinzip 2-stufige Dichtung

1. Regensperre (Schlagregenschutz): regendichte Verkleidung aus Platten oder Brettern
2. Entspannungsraum: die Hinterlüftung wirkt als Druckausgleich, eindringendes Wasser kann auf der Rückseite der Schalung ablaufen
3. Windsperre

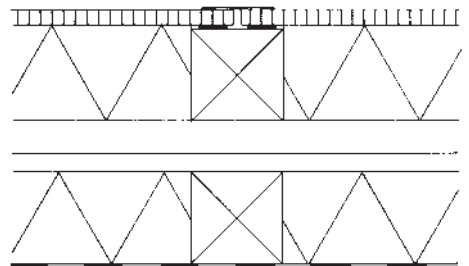


Lage der Windsperre

- dampfdurchlässige Dichtungsbahn ganzflächig, überlappend, verklebte Anschlüsse, wasserabweisend

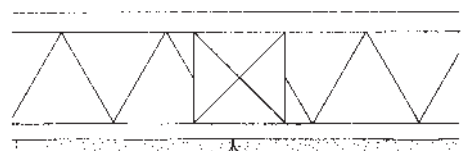


- Fugenabdichtung im Bereich der Plattenstöße mit dauerelastischen Fugenbändern



- Windsperre innenliegend

- Winddichte Plattenverkleidung innen, z.B. verspachtelte Gipskartonwände



Winddichtung (a-Wert)

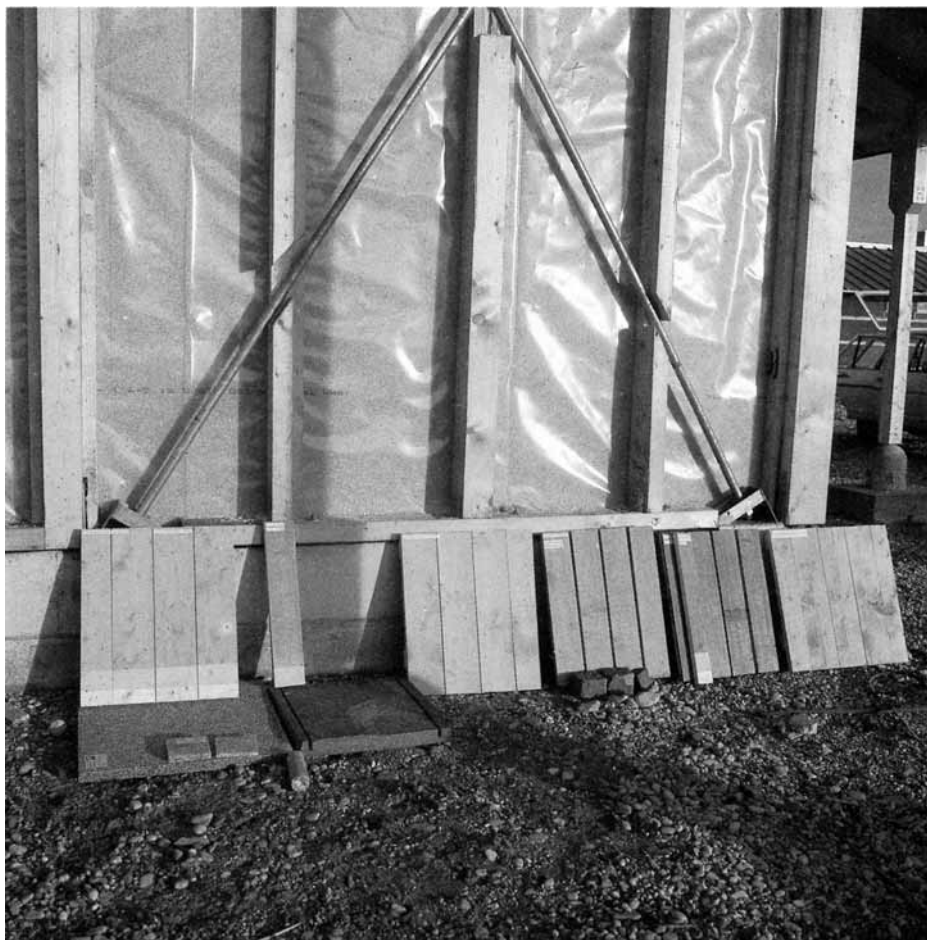
Durch Windanströmung eines Gebäudes entstehen auf der angeströmten Seite Überdrücke, auf der windabgewandten Seite Unterdrücke, die von der Windgeschwindigkeit, der Gebäudeform und den Anströmverhältnissen abhängig sind. An den Ecken und Dachrändern entstehen wesentlich erhöhte Windgeschwindigkeiten. Undichtheiten des Gebäudes in diesen Bereichen wirken sich verstärkt aus.

Die Luftdurchlässigkeit einer Fugenkonstruktion wird durch den Fugendurchlaßkoeffizienten (a-Wert nach DIN 18055) gekennzeichnet. Der a-Wert gibt an, wieviel m³ Luft in einer Stunde durch eine 1 m lange Fuge bei einer Druckdifferenz von 1 Pa^{2/3} hindurchströmt.

Für Wandkonstruktionen sollte folgender a-Wert nicht überschritten werden (DIN 4701):
 $a \leq 0,10 \text{ m}^2 / (\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}^{2/3})$.

Für Fenster und Türen gilt nach DIN 18055:

Beanspr. Gr.	A	B	C
Geb. Höhe	≤ 8 m	≤ 20 m	≤ 100 m
a-Wert	2,0	1,0	1,0



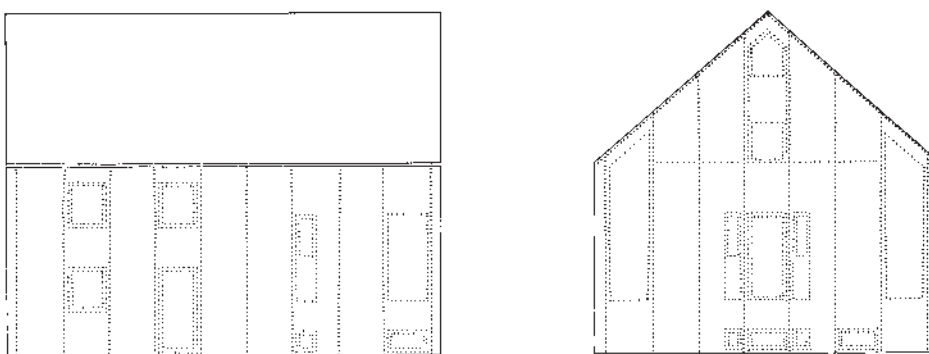
Luftwechsel

Die Lüftung eines Gebäudes beansprucht ca. 35%–55% der gesamten Heizenergie. Deshalb soll aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen nicht mehr gelüftet werden als für die Gesundheit des Menschen und die bauphysikalischen Erfordernisse notwendig ist.

Bei der Wärmebedarfsermittlung geht man davon aus, daß das Luftvolumen 0,5 mal in der Stunde ausgetauscht wird.

Trotzdem ist eine Zwangslüftung über die Fugen zu vermeiden und sind dichte Fugen anzustreben. Winddicht bedeutet jedoch nicht luftdicht. Selbst bei sach- und normgerechter Konstruktion und Ausführung der Fugen ist ein gewisser Luftdurchgang erlaubt.

Wandfugen Haus W.

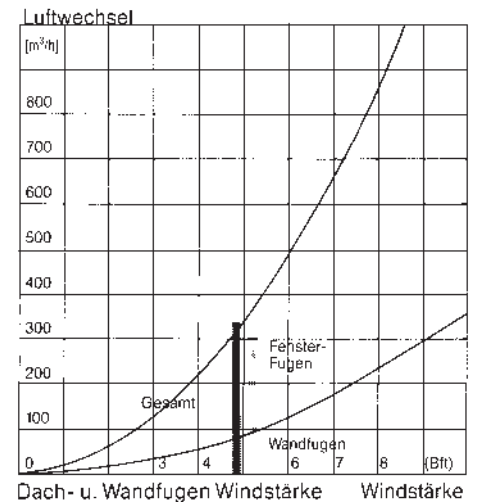


Im Folgenden sei am Beispiel Haus W. gezeigt, wie sich bei garantierter Dichtigkeit nach DIN die Windstärke auf die Lüftung auswirkt.

Rechnerische Voraussetzungen:
a-Wert der Wandfugen nach DIN 4701:
 $0,1 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}^{2/3})$
a-Wert der Fensterflügel
[nach DIN 18055: $1,0 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}^{2/3})$]

BRI ca. 540 m^3
Mindestluftwechsel $0,5 \cdot 540 = 270 \text{ m}^3/\text{h}$
Fugenlänge der Außenwände ca. 300 lfm.
Fugenlänge des Daches ca. 121 lfm.
Fugenlänge der Fensterflügel ca. 107 lfm.

Diagramm Fugendurchlässigkeit Haus W



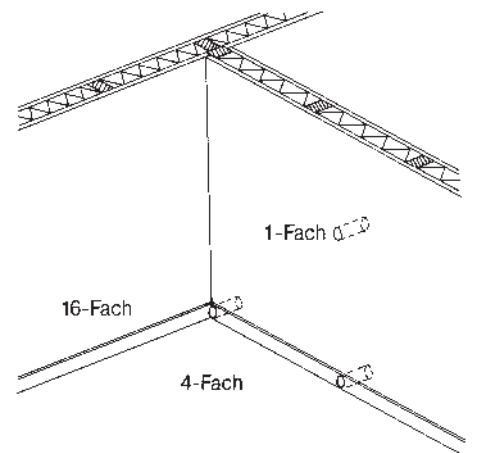
Innenwände

Fugen beeinflussen erheblich den Schalldurchgang durch eine Wand. Besondere Bedeutung haben Fugen in Raumecken und im Sockelbereich. Durch Mehrfachreflexion der Schallwellen vervielfacht sich hier der Schalldruck.

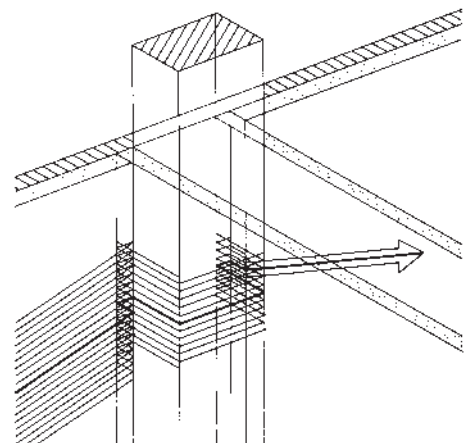
Im Sockelbereich erhöht sich der Schalldruck auf das 4fache, in der Raumecke auf das 16fache des Schalldruckes auf die Wandfläche.

Falze und andere Querschnittsverengungen sind ein Schallwiderstand und verbessern die Schalldämmung von Fugen. Deshalb sind entsprechende »Schallumwege« in der Planung zu berücksichtigen.

Vervielfachung der Schallenergie



Schalldurchgang im Wandanschluß



Holz als organisch gewachsener Werkstoff hat die Fähigkeit, Wasser in flüssigen wie gasförmigen Zustand aufzunehmen. Die Aufnahme des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes erfolgt bis zum hygroskopischen Gleichgewicht. Nahezu alle Eigenschaften des Holzes hängen von der Feuchtigkeit ab:

- Festigkeit
- Elastizität
- Bearbeitbarkeit
- Widerstand gegen Pilz- und Insektenbefall

Die Holzfeuchte u wird auf das absolute Trockengewicht (Darrgewicht) bezogen.

$$u = \frac{\text{Naßgewicht-Darrgewicht}}{\text{Darrgewicht}} \cdot 100\%$$

Mit der Aufnahme und Abgabe von Feuchtigkeit sind unterhalb des Fasersättigungsbereiches (bei Fichte ca. 30%) reversible Abmessungsänderungen (Quellen und Schwinden) verbunden.

In der Planung sind die möglichen Abmessungsänderungen zu berücksichtigen, bei der Herstellung sind die Sollfeuchteempfehlung einzuhalten und die Holzfeuchte durch Messen zu kontrollieren.



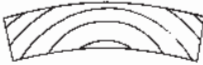








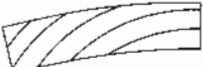
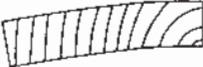
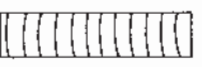






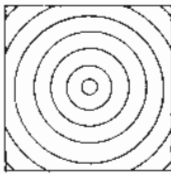
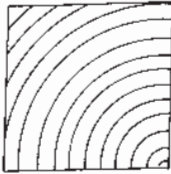

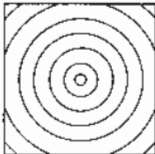


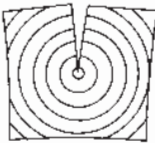
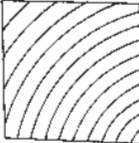

	Ausgleichs-Feuchte	Feuchte bei Bearbeitung und Montage	
Der Witterung allseitig ausg. Bauw.	≥ 18 DIN 1052		
Nicht Maßhaltig kein Feuchteschutz	10 ... 25	Halbtrocken, 20 ... 30 %	
Gering Maßhaltig mit Feuchteschutz	12 ... 22	Trocken, Halbtrocken 15 ... 30 %	
Überdachte offene Bauwerke	12 ... 18 DIN 1052		
Nicht Maßhaltig nicht Verleimt kein Feuchteschutz	12 ... 20	Halbtrocken	
Verleimt Feuchteschutz	14 ... 18	Trocken	
Maßhaltig Verleimt Feuchteschutz	14 ... 18	... 15%	
Allseitig geschlossene Bauwerke		Ausbau	Konstrukt.
Mit Heizung	6 ... 12 DIN 1052		
Gering Maßhaltig kein Feuchteschutz Feuchteschutz	6 ... 12 6 ... 10	10 ... 14	Trocken
Maßhaltig Feuchteschutz	6 ... 10	6 ... 10	≤ 15%
Ohne Heizung	9 ... 15 DIN 1052		
Gering Maßhaltig kein Feuchteschutz Feuchteschutz	9 ... 12 10 ... 12	12 ... 15	Trocken
Maßhaltig Feuchteschutz	10 ... 12	10 ... 12	≤ 18%

Sollfeuchteempfehlung in Anlehnung an DIN 1052

Quellen und Schwinden

Schwinden und Quellen, d.h. Maß, Volumen und Formänderungen infolge Feuchtaufnahme und -abgabe, beeinflussen und charakterisieren die bautechnische Verwendung des Holzes. Da die Parameter, die die Feuchte-Schwankungen verursachen, kaum exakt bestimmt werden können und sich auch jedes Holzteil, sei es auch vom gleichen Stamm, anders verhält, kann eine Maß- und Formänderung nur annähernd berechnet werden. Es gehört vielmehr zur Eigenart der Holzverwendung, das sogenannte »Arbeiten«, konstruktiv zu berücksichtigen.

Da die Holz Trocknung auch eine Kostenfrage darstellt, sollte aus eigener Erfahrung nur ein Feuchtebereich angegeben werden, der den Anforderungen an die jeweilige Funktion des Bauteils genügt. Übertriebene Ansprüche an den Trocknungsgrad sollten vermieden werden.

>15%			
15%			
<15%			
	Seitenbrett	Mittelbrett	Mittelbrett (Verwerfungen)
>15%			
15%			
<15%			
	Seitenbrett, getrennt	Mittelbrett, getrennt	Riftbrett (kaum lieferbar)
>15%			
15%			
<15%			
	Nicht kerngetrennt	Kreuzholz	Halbholz

Qualitative Formänderung von Holzquerschnitten

Mit Hilfe der Tabellen und Nomo-
gramme kann auf einfache Weise die
Maßänderung (gemittelt zwischen tan-
gential und radial) ermittelt werden.

Z.B.: Gespundete Bretter für einen
Fußboden im Innenraum

Holzart: Fichte
Holzfeuchte: 16%
Ausgleichsfeuchte 6%... 8%... 10%
Differenz: 8%
Deckbreite: 115 mm
Schwindmaß: 2,2 mm

Bemerkung: Die Holzfeuchte von 16%
entspricht der »Meßbezugsfeuchte«,
der Feuchte bei der Herstellung han-
delsüblicher Profilbretter. Dies bedeu-
tet, daß diese Profilbretter vor dem Ein-
bau auf die Ausgleichsfeuchte getrock-
net werden müssen.

Begriffe

Freies Wasser:
in den Zellhohlräumen vorkommendes
flüssiges Wasser – nur bei Holzfeuch-
ten über dem Fasersättigungsbereich

Gebundenes Wasser:
durch Sorption oder Kapillarkondensa-
tion gebundenes Wasser – in den Zell-
wänden molekulargebundener Wasserdampf.

Fasersättigungsbereich (FSB):
Übergangsbereich zwischen Vorhan-
densein von freiem Wasser einerseits
und gebundenem Wasser andererseits.

Schwind- und Quellmaß:
prozentuale Längenänderung vom
FSB bis zum Darrzustand
(tangential/radial/longitudinal)

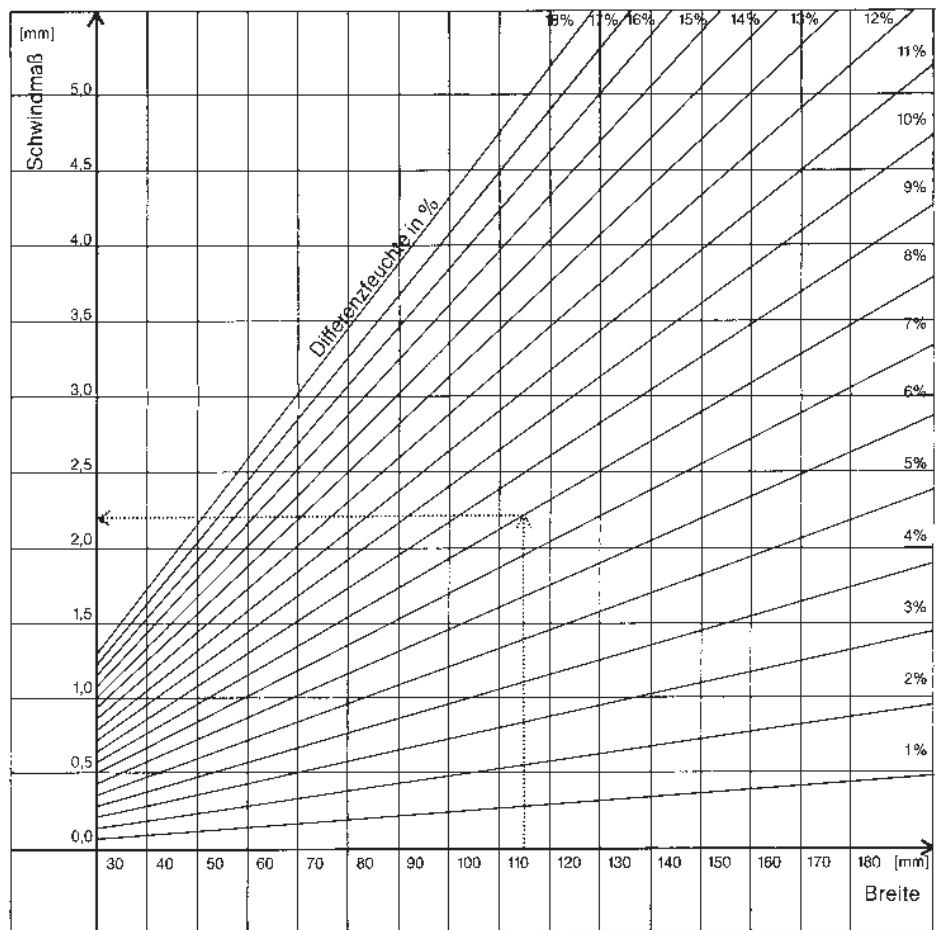
10% 5% 0,1% Faustwerte

Differenzielle Quellung/Schwindung:
Schwind und Quellmaß innerhalb des
Bereiches 5%... FSB bezogen auf 1%
Holzfeuchteänderung ($t/r/l$)

Faustformel: $q_{t,r} = 0,24\% / 1\%$ Holz-
feuchteänderung

Anisotropie

unterschiedliche Eigenschaften des
Holzes in den drei Richtungen:
tangential, radial, longitudinal;
Verhältnis der Quell- und Schwind-
maße zueinander: $t/r/l$ wie $2/1/0,1$
Längsschwinden und Quellen kann i.d.
Regel vernachlässigt werden. Quel-
lungsanisotropie ist ein Maß für das
Stehvermögen der Holzarten, die
Formstabilität.



Beispiele:

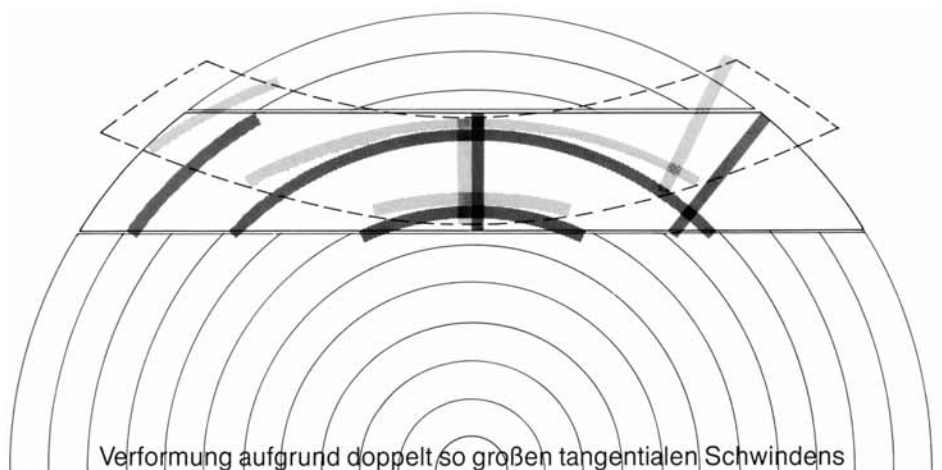
q_t/q_r	Tanne	2,5
Douglasie	Ahorn	1,7
Fichte	Buche/Eiche	2,0

Je geringer die Quellungsanisotropie
desto besser das Stehvermögen der
Holzart.

Begriffe nach DIN 1052:

Bauholz frisch	$u \geq \text{FSB}$
Bauholz halbtrocken	$20\% \leq u \leq 30\%$
Bauholz trocken	$u \leq 20\%$

Als Bauholz darf nur mindestens halb-
trockene Ware verwendet werden.



Normen und Vorschriften

Bei den heutigen Wohnungen gibt es bei üblicher Nutzung keine »Naßräume« mehr. Auch Küche und Bad können als »trockene Räume« angesehen werden. Innerhalb dieser »trockenen« Räume gibt es aber »Naßbereiche«, in denen die Bauteiloberflächen gelegentlich oder häufig mit Wasser in Berührung kommen. Dazu gehören z.B. Duschwände und Badfußböden.

Die Festlegungen in DIN 18 195 Bauwerksabdichtungen gelten nur so weit, wie sie in den vorliegenden Fällen sinnvoll handhabbar sind. Maßgebend sind dagegen die Prinzipien des baulichen Holzschutzes.

Materialien in Naßbereichen

Grundsätzlich sind in Naßbereichen von Holzhäusern alle wasserbeständigen Materialien verwendbar. Es gilt jedoch auf die speziellen Eigenschaften dieser Materialien in Bezug auf Feuchteinwirkung Rücksicht zu nehmen, d.h. entsprechend Details auszubilden.

Z.B. Holz quillt und schrumpft, Spanplatten quellen, Fliesenfugen sind nicht wasserdicht.

Boden

Fugenausbildung

Bei der Planung und Verarbeitung ist besonderer Wert auf die Ausbildung und Abdichtung der Fugen zu legen. Sämtliche Bewegungsfugen sind dauerelastisch mit einem weich eingestellten Kunststoff zu versiegeln. Kritische Fugen sind die Raumecken, der Übergang Fußboden-Wand und die Anschlüsse von Dusche und Badewanne.

Die Rohrleitungsdurchführungen sind dauerelastisch zu verfugen, die Rosette mit Dichtungsring zu montieren, GK-Platten benötigen einen Isolieranstrich.

Bewährte Wandbaustoffe in Naßräumen:

- hinterlüftete Verbreiterung
Nut und Feder-vertikal
- hinterlüftete Faserbretter
Nut und Feder-horizontal
- Gipskarton GK 12,5 mm für Anstrich
- Gipskarton 2 x 12,5 mm für Verfließung im Dünnbettverfahren



Beispiel Bad Haus St.

Außerdem bei entsprechender Aufgabenstellung:

- Wasserfestes Plattenmaterial
- Sperrholz, Kanten eingefaßt
- Compoundplatten
- Methyl-Metacrylat-Platten (Vollkunststoffplatten)
- Zementgebundene Spanplatten mit Versiegelung

Fliesenbelag im Dünnbett
Verbundestrich mit Isolieranstrich
Folie
Trittschalldämmung
Folie
N+F Bodendielen

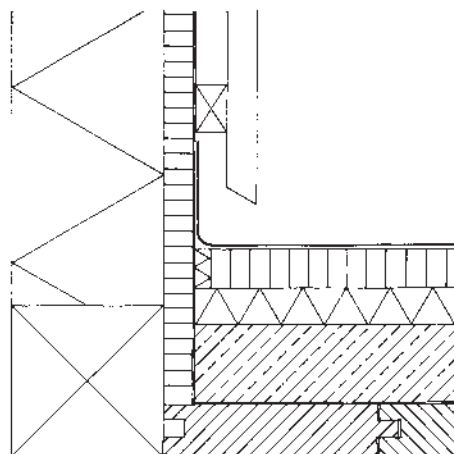
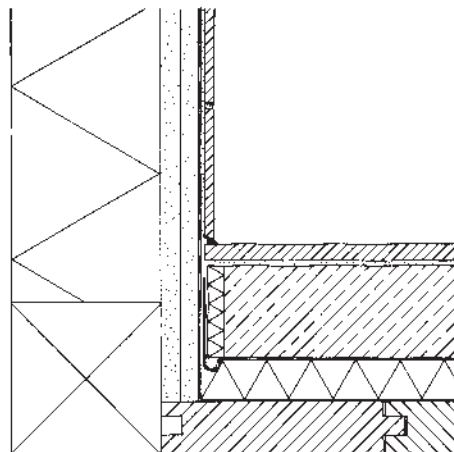
Wand: gefliest, Untergrund
2 x 12,5 GK mit Isolieranstrich

Trennfolie zur Trittschalldämmung im Randbereich mit Schlaufe einbauen
Isolieranstrich auf Estrich und Flachpreßplatte (Wand) nötig

PVC
Spanplatte
Trittschalldämmung

Wand: Verbreiterung

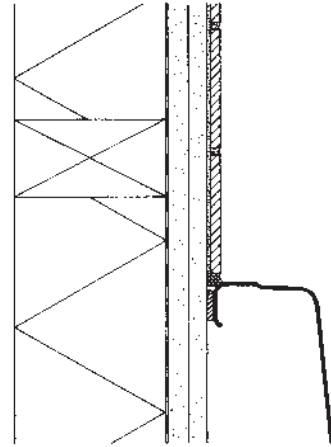
Verbundestrich bedingt steife Deckenkonstruktion
Fuge zur Wand elastisch ausführen



Dampfsperre
2 x 12,5 GK-Platten imprägniert
Fliesen o.a. geklebt



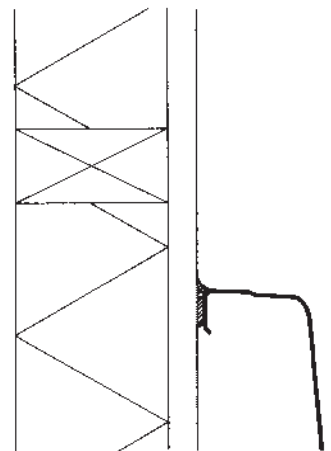
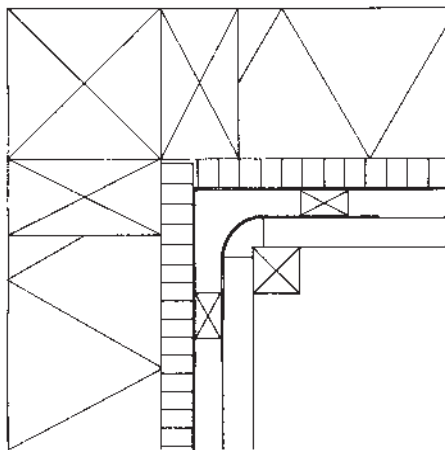
Badezimmer Haus W.



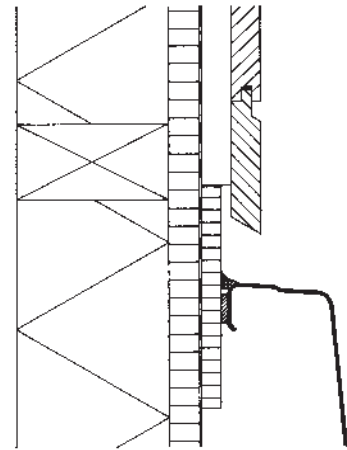
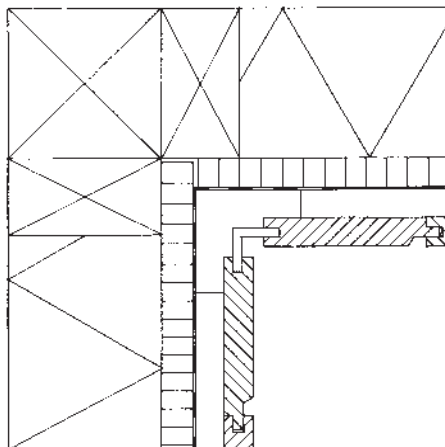
Dampfdichte Beplankung mit
Compoundplatte oder
Metyl-Metacrylatplatte

Flachpreßplatte
Dampfsperre
vertikale Lattung
Bretter mit Schattennut, horizontal

Sparsame Konstruktion
Materialbedingte Dichtigkeit
Nähte des Bodenbelags verschweißen
Materialübergang konstruktiv durch
Wandverkleidung überdeckt
Wandverkleidung hinterlüftet
Um die Dampfsperre zu schützen und
zu verdecken, zusätzlicher Sperrholz-
Streifen oder Compoundplatte am An-
schluß Badewanne



Putzabstand Badewanne-UK Wandbe-
kleidung beachten



R

R

Flachpreßplatte
Dampfsperre
versetzte horizontale Lattung
vertikale N+F Schalung imprägniert
oder gestrichen

Die Installation eines Holzhauses entspricht der eines konventionellen Massivhauses, jedoch sind alle Leitungstrassen zu planen, ein »nachträgliches Brechen und Schließen von Durchbrüchen« ist nicht ohne weiteres möglich, ohne die Tragfähigkeit der Konstruktion zu beeinträchtigen.

Das bedeutet, die Leitungsführung, insbesondere die Sanitär- und Heizungsinstallation, bereits im Entwurf mit zu berücksichtigen. Durch die statische Struktur und die Richtung der Balkenlagen ist oft eine Leitungsführung quer zur Balkenrichtung nicht möglich, ein »Umweg« muß geplant werden.

Grundsätzlich gilt: Die Leitungsführung ist einfach, wenn vorher geplant!

Es stehen folgende Leitungstrassen zur Verfügung:

Wand:

- sichtbar vor der Wand
- im Hohlraum der Ständerwand
- zwischen 2 Wänden (Doppelwand)
- in biegeweiße (freistehenden) Vorsatzschalen
- in einer aufgedoppelten Wand oder Vorsatzschale

Decke:

- im Trittschalldämmbereich der Geschößdecke
- im Luftschalldämmbereich der Geschößdecke
- sichtbar zwischen den Balkenlagen
- verkleidet zwischen den Balkenlagen
- sichtbar (natürlich wärmegeklämt) auf dem Speicherboden bei nicht ausgebautem Dach
- sichtbar unter der Kellerdecke

Die DIN 4109 Teil 5 Schallschutz im Hochbau gilt nicht für den Schutz gegenüber Geräuschen von haustechnischen Anlagen im eigenen Wohnbereich.

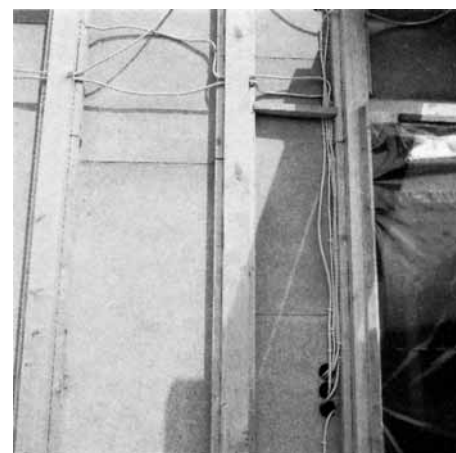
Trotzdem sollte in Abstimmung zwischen Nutzen und Aufwand und in Absprache mit den zukünftigen Benutzern auf den Schallschutz Wert gelegt werden. Hier sind keine nachträglichen Verbesserungen ohne größeren Aufwand möglich.

Bei der Planung von Installationsbereichen ist zu berücksichtigen, daß sämtliche Wasser- und Heizungsleitungen zu dämmen sind, was wiederum die Querschnitte der Installationsschächte wesentlich vergrößert.

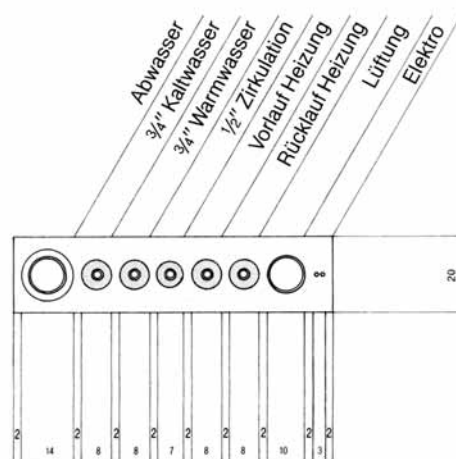
Faustregel:

Gesamtdicke incl. Dämmung = Nennweite Rohr mal drei

In den folgenden Beispielen wurde die Elektroinstallation bewußt weggelassen, da hier die notwendigen Leitungsquerschnitte so gering sind, daß keine größeren Schwierigkeiten bei der Leitungsverlegung (in der Regel Mantelleitungen NYM) entstehen. Trotzdem ist zu beachten, daß auch Elektroleitungen Schallbrücken im Bereich der Decken oder Wände herstellen können.



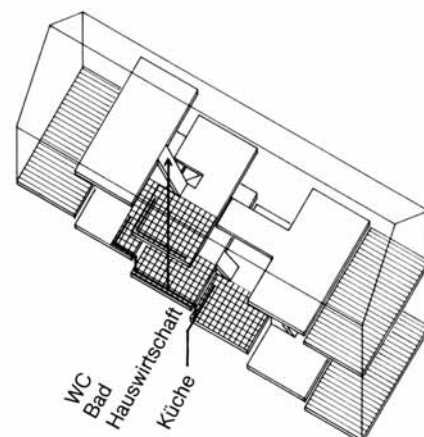
Planungshilfe Installationsschacht



Leitungsführung im Grundriß

Horizontale Verzüge größerer Leitungsquerschnitte sind nur mit erhöhtem konstruktiven Aufwand zu lösen. Deshalb ist anzustreben alle sanitären Räume (Bad, WC, Küche, Hauswirtschaftsraum) um einen gemeinsamen Installationsschacht zu gruppieren. Dies bedeutet kurze Leitungslängen, die Geräusentwicklung beschränkt sich auf die »betroffenen« Räume.

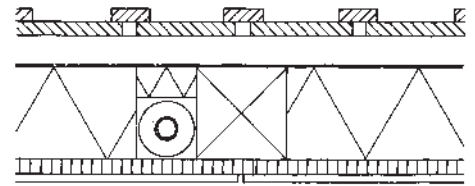
Beispiel Haus MSW:



Prinzipiell können aufgrund der heute üblichen 100–140 mm dicken Wärmedämmschichten nur dünne Wasser- oder Heizrohre in der Außenwand untergebracht werden.

Eigenschaften:

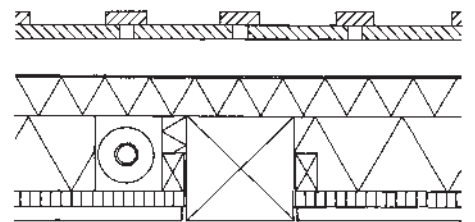
- Außenwanddämmung wird reduziert (Wärmebrücke)
- Evtl. notwendige Dampfsperre wird bei jedem Anschluß unterbrochen
- Außenwandkonstruktion darf im Bereich der Leitungsführung keinen Querriegel enthalten



Leitungsführung im Bereich der Dämmung – verbesserte Konstruktion

Eigenschaften:

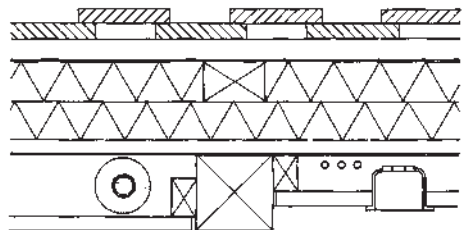
- Wärmebrücke im Bereich des Rohres
- Bei jeder Rohranbindung Durchstoßen der Dampfsperre
- Durch zusätzliche Dämmschicht bessere Dämmung des Rohres



Leitungsführung innenseitig der Dampfsperre:

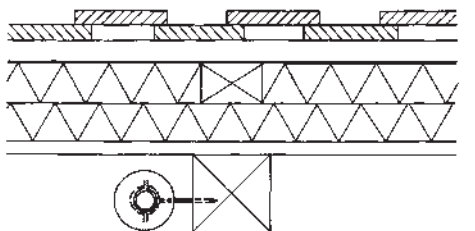
Eigenschaften:

- keine Reduzierung der Außenwanddämmung
- weder Winddichtung noch Dampfsperre werden unterbrochen (auch nicht durch Elektroleitungen und Schalterdosen)
- Installationsbereich kann an den Rohrdurchmesser angepaßt werden



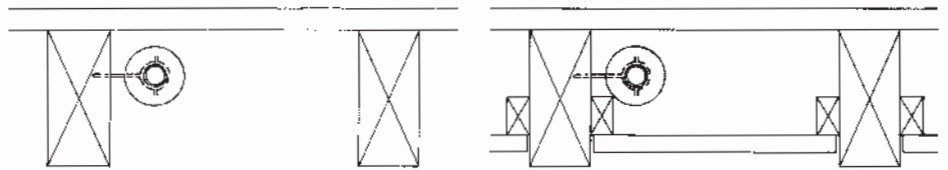
Leitungsführung sichtbar:

Gemäß Heiz AnIV müssen unregelte (nicht absperrbare) Heizungsverteilungen gedämmt werden. Eine Lösung für Nebenräume.



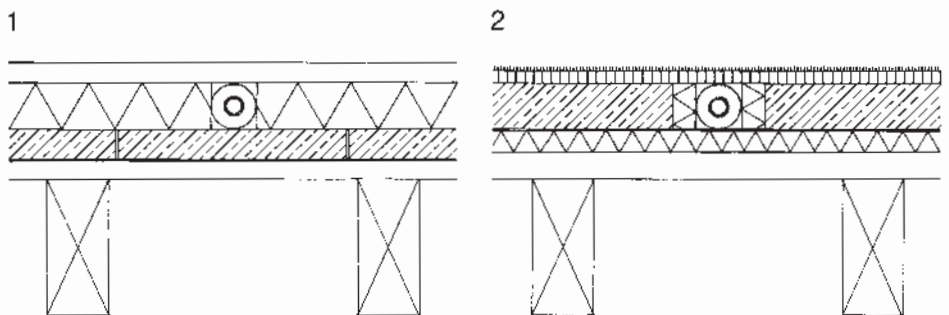
Leitungsführung in Decken

Bei Leitungsführungen in Decke bzw. Boden ist zu bedenken, daß dadurch die Schalldämmung dieses Konstruktionsteiles reduziert wird.



Beispiele Leitungsführung in Decken:

1. sichtbar unter einfacher Dielenlage
2. zwischen Balkenlage verkleidet
3. im Bereich der Trittschalldämmung
4. im Bereich der Luftschalldämmung (Estrich oder Betonplatten)



Leitungsführung in Innenwänden

Beispiele:

Notwendige Unterkonstruktion

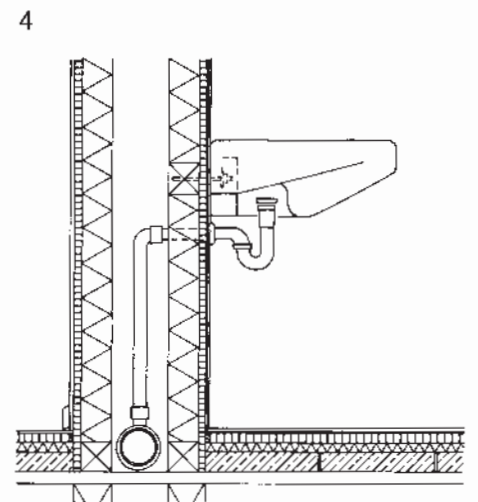
Konstruktive Vorgaben für die Befestigung von haustechnischen Gegenständen an der Wand:

Auch wenn mit entsprechenden Dübeln an GK Platten wie dünnen Flachpreßplatten Lasten bis ca. 30 kg/Schraube befestigt werden können, ist es notwendig, für alle hängenden Gegenstände hinter der Wandverkleidung in der Konstruktionsebene je nach Belastung entweder zusätzliche Querriegel oder zumindest eine Spanplatten-Verstärkung vorzusehen.

Für Hänge-WC's wird der Einbau handelsüblicher Metalltraversen bzw. Tragständer empfohlen um einen festen Sitz zu gewährleisten.

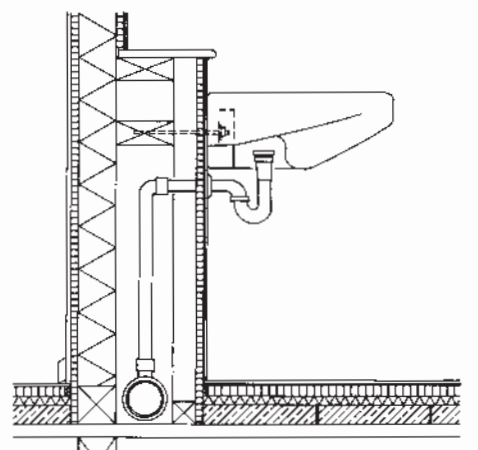
Doppelwand:

- Installationsbreite abhängig von notwendigen Rohren
- gute Schalldämmung schalltechnisch getrennt
- großer Raumbedarf



Vorsatzschale

- Oberkante bei ca. 1.00 über OKF
- Ablagesockel, Spiegel
- sparsamer, an Wand »angelehnt«



Das Wetter beansprucht mit Regen, Wind und Sonne jedes Material, jeden Stoff, der ihm ausgesetzt wird. Die Lebensdauer und Funktionsfähigkeit von Holzbauteilen hängt von der Intensität der Wetterbeanspruchung und den ergriffenen überwiegend konstruktiven Schutzmaßnahmen ab. Die Kenntnis über das Klima erlaubt Rückschlüsse auf das zu erwartende Feuchteverhalten, sowie die thermische und mechanische Belastung von außen verbautem Holz. Ob jedoch ein Gebäude frei steht oder in dichtem Wald, in einem Talgrund oder auf einem Berg, ob eine Wetterseitenverkleidung hinterlüftet ist oder nicht, wie groß die Verschattung ist usw. spielt eine größere Rolle für die Lebensdauer von Holzbauteilen als das allgemeine Klima, dessen Unterschiede bezüglich Temperatur und Luftfeuchte in Mitteleuropa nicht relevant sind. Beträchtliche Unterschiede bestehen jedoch bei der Sonneneinstrahlung, in den Niederschlagsmengen und Windgeschwindigkeiten. Erhöhte Beanspruchung liegt vor allem im Küstengebiet, in den Mittelgebirgen und in der Alpenregion vor. Dies hat in diesen Gebieten Holzbautraditionen entstehen lassen, deren besondere Merkmale die baulich-gestalterischen, konstruktiven Schutzmaßnahmen sind.



Strahlung

Die Sonnenstrahlung läßt sich in einen thermisch wirksamen Spektralbereich und einen photo-chemisch wirksamen Bereich unterteilen.

Die thermische Strahlung erhöht die Holztemperatur über die Lufttemperatur hinaus und senkt damit die Holzfeuchte. Temperatur- und Trockenspannungen sind die Folge. Je nach Farbe der Oberfläche werden zwischen 40° und 70° C erreicht. Die Lebensdauer von Holz wird weder durch diese hohen Temperaturen noch durch Frost beeinträchtigt.

Die UV-Strahlung bewirkt einen photochemischen Abbau der Holzsubstanz Lignin, der sich als Braunfärbung der Oberfläche zeigt und ein natürlicher Alterungsvorgang ist. Ohne die zusätzliche Einwirkung von Schlagregen ist dieser Vorgang ohne Bedeutung für die Lebensdauer.

Lufttemperatur und relative Feuchte

Die relative Luftfeuchte ist ein Maß für den Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Sie ist temperaturabhängig. Lufttemperatur und Luftfeuchte sind die allgemein bestimmenden Faktoren für die Holzfeuchte, die im Jahresmittel 20% nicht überschreiten soll. Damit wird ein holzzerstörender Pilzbefall vermieden.

Regen, Wind, Schlagregen

Schlagregen entsteht durch Zusammenwirken von Regen und Wind. Vertikale Gebäudeflächen werden nur durch Schlagregen beansprucht. Schon ab Windstärke 3 (ca. 5 m/s) trifft der Schlagregen mit einem Winkel größer 45° auf die Wandfläche. Die Schlagregenmenge ist damit größer als die Normalregenmenge auf eine horizontale Bodenfläche gleicher Größe.

Durch den Schlagregen werden die braunen Abbauprodukte des Lignins ausgewaschen, die Zellulosefäden liegen frei und werden mit der Zeit durch Regen und Wind mechanisch abgetragen.

Bei entsprechendem baulichem Holzschutz kann dieser Prozeß Jahrhunderte dauern.

Holz in allseitig geschlossenen Bauwerken ist, auch ohne Behandlung, nahezu unbegrenzt haltbar.

Zu den oben beschriebenen Erosionsvorgängen, den natürlichen Alterungserscheinungen des frei bewitterten Holzes, gehört auch die Besiedlung durch dunkelfarbige absolut ungefährliche Schimmelpilze. Sie ernähren sich von den Abbauprodukten des Lignins und benötigen nur geringe Feuchtigkeit als Lebensvoraussetzung.

Meist finden sich an unbehandelten Fassaden alle Zustände des Alterungsprozesses: Vergilbung, Bräunung, Vergrauen und die für die Holzsubstanz ungefährlichen, schwarzen Schimmelpilze. Im Lauf der Jahre bildet sich eine reliefartige Oberfläche, da das weichere Frühholz schneller abgebaut wird.

Durch pigmentierte Lasuren und dekkende Anstriche werden die Verwitterungserscheinungen verhindert, die durchschnittliche Holzfeuchte verringert und damit die Lebensdauer verlängert.

Es kann jedoch wirtschaftlicher sein, eine Fassade verwittern zu lassen, als in regelmäßigen Abständen Anstriche durchzuführen.

Die Entscheidung für oder gegen einen Anstrich ist auch eine gestalterische Frage.



Lebensdauer Baulicher — Chemischer Holzschutz

Der bauliche Holzschutz ist ein grundlegendes, konstruktives und gestalterisches Merkmal des Holzbaues. Er ist fester Bestandteil von Entwurf und Planung. Das Ziel dieses konstruktiven Holzschutzes ist, die Lebensdauer zu verlängern, die Standsicherheit zu gewährleisten und die Funktionsfähigkeit sicherzustellen. Die wichtigsten Grundsätze sind: die Holzfeuchte möglichst konstant auf einem Niveau unter 20% zu halten, Feuchteunterschiede im Querschnitt zu vermeiden und eine direkte Bewitterung abzuhalten.

Die Maßnahmen

Außenwand:
Hinterlüftung
Oberflächenschutz
Spritzwasserschutz
Vordach (auf der Wetterseite kaum wirksam)
Auswechselbarkeit besonders beanspruchter Teile

Skelett:

Schutz der Hirnenden
Vermeidung von Wassernestern und Kapillarzyg
Holzauswahl (kerngetrennte Ware)
Schutz von Knoten und Anschlüssen durch Abdeckungen
Spritzwasserschutz durch ausreichenden Bodenabstand
Oberflächenschutz durch Anstriche
Auswechselbarkeit durch entsprechende Anschlußkonstruktionen

Der chemische Holzschutz dient nur der Unterstützung des baulichen Holzschutzes. Ein Schutz gegen holzerstörende Pilze ist erforderlich, wenn die Gefahr besteht, daß die durchschnittliche Holzfeuchte über einen längeren Zeitraum (mehrere Wochen) 20% wesentlich überschreitet. Dies betrifft vor allem Außenbauteile wie Außenwände und Dächer, wenn die Konstruktionshölzer während der Heizperiode (Tauperiode) durch Kondensat infolge Dampfdiffusion aus der Raumluft zusätzlich belastet werden.

Das Risiko eines Befalls durch Bauholzinsekten beginnt dagegen bereits bei einer Holzfeuchte von $\geq 10\%$.

Die Holzfeuchte beträgt in zentralbeheizten Wohnräumen oder Räumen

mit vergleichbarem Klima (z.B. Bürogebäude) im Mittel 10% und im Freien unter Dach im Mittel 16%. Sie schwankt im Außenbereich zwischen 8% (sonnenbestrahlte Flächen) und 24% (Nebeltage im Herbst).

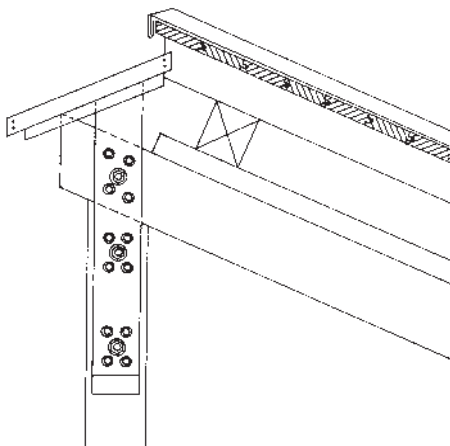
Der vorbeugende chemische Holzschutz ist in DIN 68 800 Teil 3 geregelt. Die Norm enthält eine eindeutige Zuordnung der einzelnen Bauteile zu bestimmten Gefährdungsklassen und Aussagen über erforderliche Schutzmaßnahmen.

Es ist möglich und zulässig, Wohngebäude und Gebäude mit vergleichbarem Raumklima ohne jeden chemischen Holzschutz zu errichten. Dies erfordert jedoch sorgfältige Planung, so daß ein Befall durch holzerstörende Organismen (Pilze, Insekten) entweder mit hoher Sicherheit ausgeschlossen wird oder – und dieser Aspekt ist neu – nicht zu Bauschäden an tragenden Teilen führen darf.

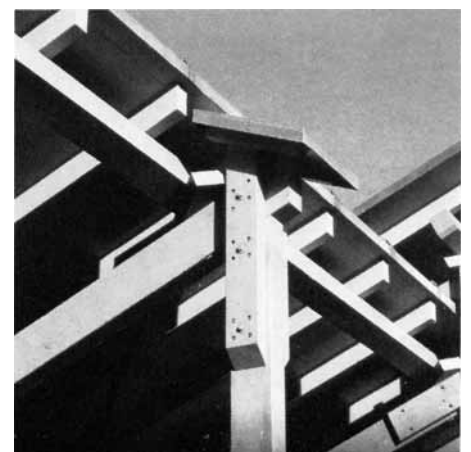
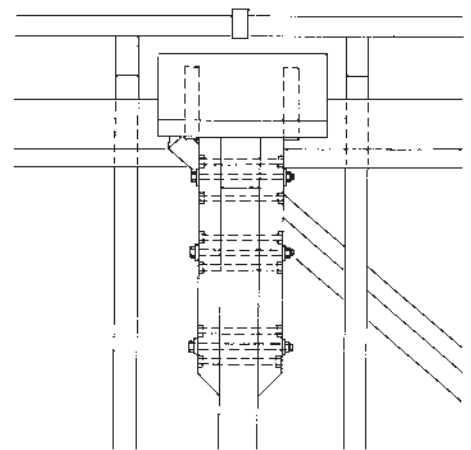
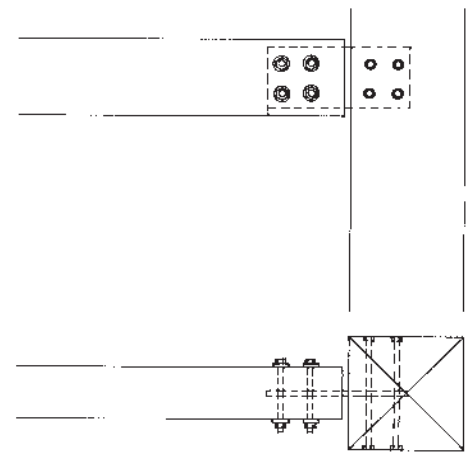
So machen z.B. zugängliche, sichtbare Tragkonstruktionen im Wohnbereich einen vorbeugenden chemischen Holzschutz überflüssig, da ein Befall durch Trockenholzinsekten jederzeit erkennbar ist und dann wirkungsvoll bekämpft werden kann.

Beispiel Glockenturm

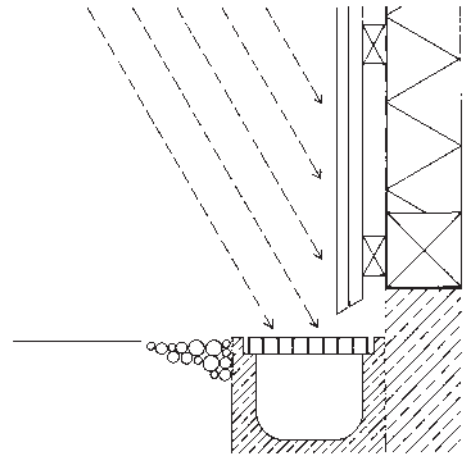
Vermeidung von Kapillarzyg und stehendem Wasser durch eine Konstruktionsfuge



Abdeckung eines Verbindungsknotens durch ein verblechtes Schutzblech



Spritzwasserschutz bei tief heruntergezogener Schalung



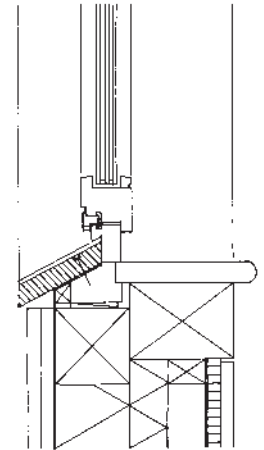
Auswechselbarkeit

Bauteile aus Holz werden entsprechend ihrer Wetterexposition sehr unterschiedlich beansprucht. Auch hinsichtlich der statischen und konstruktiven Funktion bestehen große Unterschiede. Holzteile können tragen, schützen, überdecken, verkleiden, usw.

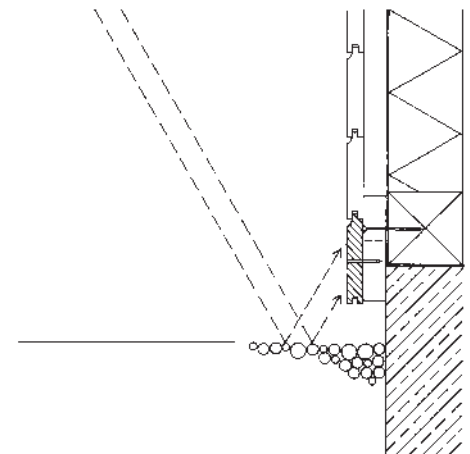
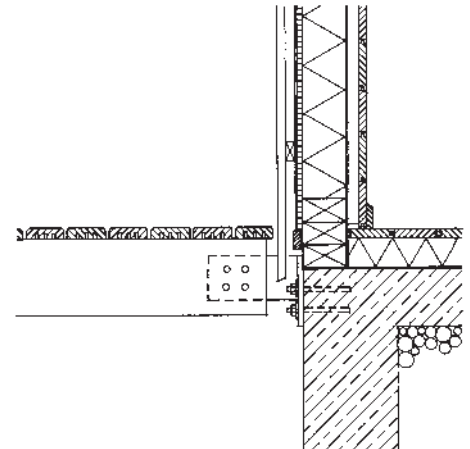
Stark beanspruchte wichtige Teile sollen geschützt werden, oder müssen ohne größeren technischen Aufwand austauschbar sein, was bereits in der Planung ein Erkennen der Verschleißteile voraussetzt.

Der Zeitraum der Auswechslung kann durch die Wahl geeigneter widerstandsfähiger Holzarten verlängert werden.

Beispiel Fenster
auswechselbare hölzerne Solbank



Beispiel Haus Fl.
auswechselbare Balkonbalken



Beispiel Außenschalung
auswechselbare, durch Spritzwasser
stark beanspruchte Schalungsbretter

Boden

Auf horizontalen Flächen steht Regenwasser länger und die Strahlungbelastung ist größer als bei vertikalen Flächen. Dies hat zur Folge, daß sich Bodenbretter im Außenbereich nach oben schusseln können, unabhängig von der Lage der Jahresringe. Auf den hohlen Flächen bleibt nun erst recht Wasser stehen und hebt die Holzfeuchte beträchtlich. Die Lebensdauer von erd-nahen horizontalen Brettern ist deshalb ohne chemische Schutzmaßnahmen begrenzt. Bauliche Schutzmaßnahmen bestehen in der Wahl einer resistentere-nen Holzart, Abrunden von Kanten, Entlastungsnuten, gut belüfteten Unterseiten und möglichst geringen Auflagerflächen.



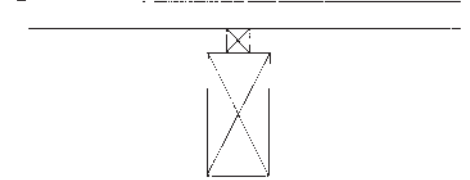
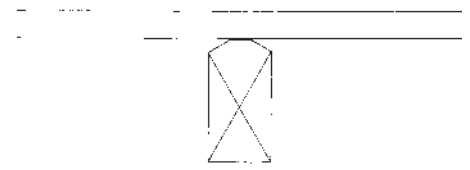
Problemfall



Schmale dicke Kanthölzer 5/8



Entlastungsnuten



Verringerung der Auflagerfläche

Holzarten

So viele Holzarten es gibt, so unterschiedlich sind auch ihre Eigenschaften.

Geeignete, d.h. auch wirtschaftliche mitteleuropäische Holzarten sind vor allem:
Fichte, Douglasie, Kiefer, Lärche, Eiche

Kurzbeschreibungen der Eigenschaften nach Willeitner/Schwab-»Holzaußenverwendung im Hochbau«:

Fichte

Rohdichte: 0.4...0.45 g/cm³
Nadelholz
mäßig leicht
deutliche Jahresringe
gelblich weiß
Stehvermögen befriedigend
Pilzresistenz nur unterhalb
20% Holzfeuchte ausreichend sonst anfällig
Harzaustritt möglich
schlechte Tränkbarkeit wegen geringer Penetranzfähigkeit längs und quer zu Faser

Douglasie

Rohdichte: 0.45...0.55 g/cm³
Nadelholz
mäßig leicht
deutliche Jahresringe
gelblich bis rötlich-braun
dunkle, teils sehr deutliche Fladern bzw. Streifen
Stehvermögen und Pilzresistenz des Kernholzes gut bis befriedigend
Harzaustritt und Reaktionsverfärbungen möglich
Qualität stark von Jahringbreite abhängig

Kiefer

Rohdichte: 0.45...0.5 g/cm³
Nadelholz
mäßig leicht
Splint gelblich weiß
Kern dunkel rotbraun
Stehvermögen befriedigend bis gut
Pilzresistenz des Kernholzes befriedigend sonst anfällig
Harzaustritt möglich
gute Tränkbarkeit des Splintholzes

Lärche

Rohdichte: 0.5...0.6 g/cm³
Nadelholz
mäßig leicht bis schwer
rötlich braunes Kernholz
Schmaler gelblich weißer Splint
Stehvermögen befriedigend
Pilzresistenz befriedigend bis gut
Harzaustritt möglich
mäßiger imprägnierbar

Eiche

Rohdichte: 0.6...0.65 g/cm³
Laubholz ringporig
mäßig schwer
blaß gelblich bis braun
Stehvermögen befriedigend
Pilzresistenz gut (der schmale Splint-holzstreifen muß entfernt werden)
schwer imprägnierbar

Impressum

Herausgeber:

Absatzförderungsfonds der deutschen
Forst- und Holzwirtschaft
– HOLZABSATZFONDS –
Anstalt des öffentlichen Rechts
Godesberger Allee 142–148
D-53175 Bonn

und

DGfH Innovations- und Service GmbH
Postfach 31 01 31
D-80102 München
mail@dgfh.de
www.dgfh.de

Technische Anfragen an:

Infoline: 0 18 02-46 59 00
(0,06 Euro/Gespräch)
fachberatung@infoholz.de
www.informationsdienst-holz.de

Hinweise zu Änderungen, Ergänzungen und Errata unter:

www.informationsdienst-holz.de

Die technischen Informationen dieser
Schrift entsprechen zum Zeitpunkt der
Drucklegung den anerkannten Regeln
der Technik. Eine Haftung für den Inhalt
kann trotz sorgfältigster Bearbeitung
und Korrektur nicht übernommen
werden.

In dieser Broschüre sind Ergebnisse
aus zahlreichen Forschungsprojekten
eingeflossen. Für deren Förderung
danken wir der Arbeitsgemeinschaft
industrieller Forschungsvereinigungen
(AiF), der Arbeitsgemeinschaft
Bauforschung (ARGE BAU), den Forst-
und Wirtschaftsministerien des Bundes
und der Länder und der Holzwirtschaft.

EGH

Entwicklungsgemeinschaft Holzbau
in der
Deutschen Gesellschaft für Holzforschung

Bearbeitung:

Prof. Dipl.-Ing. Architekt BDA
S. Widmann
Dipl.-Ing. (FH) K.-D. Schlosser
cand. arch. W. Fischer

Fotos:

Sampo Widmann

Architekten:

S. 1, S. 10 mo, S. 21 mo, u;
Sampo Widmann, u. Stephan Romero;
Alle anderen Beispiele von
Sampo Widmann

Erschienen: 10/1987
Inhaltlich unveränderter Nachdruck:
08/2000

ISSN-Nr. 0466-2114

holzbau handbuch

Reihe 1: Entwurf und Konstruktion
Teil 3: Wohn- und Verwaltungsbauten
Folge 8: Skelettbaudetails Teil 2



Scheune bei Remnatsried