



Systembau in Holz

Max Zumstein AG

Konstruktionen + Design in Holz

Solothurnstrasse 2

4536 Attiswil



Telefon 032 637 22 04

Fax 032 637 06 11

Natel 079 447 16 30

E-Mail info@zimmeri-zumstein.ch

Besuchen Sie uns im Internet: www.zimmeri-zumstein.ch

Systembau mit Holz – einige einführende Worte

Von den verschiedenen Holzbausystemen wie Block-, Fachwerk-, Ständer-, Rahmen-, Skelett- und Tafelbau hat sich der Holzrahmenbau breit durchgesetzt. In den USA, in Kanada und in den skandinavischen Ländern ist der Holzrahmenbau das gebräuchlichste Bausystem im Wohnungsbau.

Bei der Erfüllung der stets höheren Anforderungen bezüglich Wärmeverlust, Gebäudedichtheit, schnelles und kostengünstiges Bauen zusammen mit neuen Baumaterialien, Verbindungs- und Transportmitteln bietet der Holzrahmenbau grosse Vorteile. Schlanke, leichte und gut gedämmte Wandkonstruktionen lassen sich im Werk mit samt den Installationen vorfertigen, mit gebräuchlichen Transportmitteln auf die Baustelle transportieren, um dort in kurzer Zeit zum fertigen Haus zusammengestellt zu werden.

Hinsichtlich Architektur bietet der Holzrahmenbau viele Möglichkeiten. Filigrane, schlanke Konstruktionen und verschiedenste Materialien zur Verkleidung von Fassaden und Wänden stellen den Architekten vor neue konstruktive und architektonische Herausforderungen.

Auch für den Holzbauer ist der moderne Holzbau eine Herausforderung. Diese wurde von der **Max Zumstein AG** aufgenommen. Zusammen mit Architekten und Planern konstruierten und bauten wir anspruchsvolle Holzkonstruktionen und sammelten auf diese Weise wertvolle Erfahrungen.

Für uns ist es eine Selbstverständlichkeit, dass viele Faktoren bei der Wahl eines Bauteils eine Rolle spielen. Erwähnt seien z.B. Ästhetik, Ambiente, Schallschutz, Brandschutz, Langlebigkeit, statische Eigenschaften, Wärmeleitfähigkeit, Gesundheits- und Umweltverträglichkeit. Diese und viele andere Aspekte sind bei der Wahl eines Bauteils oft bedeutsamer als der Preis.

In dieser Broschüre stellen wir einander verschiedene Aufbauten von Bauteilen in Holzbauweise gegenüber. Ebenso machen wir dabei auch den Vergleich zum konventionellen Massivbau. Es zeigt sich dabei, dass der Holzbau durch seine positiven Eigenschaften nicht immer kostengünstiger sein muss als der Massivbau. Immer aber wird die Bauzeit kürzer sein als beim Massivbau.

Beim Preisvergleich muss berücksichtigt werden, dass Anschlussdetails, Wand- oder Deckenöffnungen, Möglichkeiten der Leitungsführung, Platzverbrauch und andere Faktoren auf den schliesslich entscheidenden Gesamtpreis Einfluss haben. Obgleich solche Details fehlen, sind wir dennoch der Meinung, dem Architekten und Planer mit diesem Vergleich von Bauteilen eine Planungshilfe zu bieten.

Alle nachfolgend dargestellten Holzsysteme werden von der **Max Zumstein AG** zu den erwähnten Richtpreisen angeboten. (Sämtliche aufgeführten Preise sind Richtpreise und können ändern, Stand 01/03). Auch für Gesamtlösungen im Holzsystembau bieten wir gerne Hand, und zwar zu Festpreisen und einem festen Terminplan. Diese Vergabeart bietet verschiedene Vorteile für Architekten (weniger Aufwand, nur ein Ansprechpartner) und für den Bauherrn (Garantie, Qualität, Festpreis, klare Termine usw.).

Wir hoffen, Ihr Interesse am Planen, Konstruieren und Bauen mit dem Werkstoff Holz geweckt und vielleicht auch etwas erleichtert zu haben.

Inhaltsverzeichnis

1 Aussenwandsysteme (Seiten 4-9)	4 Flachdach (Seiten 18-23)
1.1 Holzrahmen mit Kerndämmung, Holzwollplatte	4.1 Sichtbalken mit Schalung, Mineralwolle 120 kg/m ³
1.2 Holzrahmen mit Kern- und Aussendämmung, Diffutherm	4.2 Sichtbalken mit Schalung, Mineralwolle 32 kg/m ³
1.3 Holzrahmen mit Kern- und Aussendämmung, Diffutherm	4.3 Sichtbalken mit Schalung hinterlüftet
1.4 Holzrahmen mit Kerndämmung, Putzträgerplatte	4.4 Tragbalken mit Plattenverkleidung
1.5 Holztafel mit Polystirolämmung, Homogen 80	4.5 Tragbalken mit Plattenverkleidung hinterlüftet
1.6 Einschalenmauerwerk mit Aussendämmung	4.6 BSH Decke mit Mineralwolle 120 kg/m ³
1.7 Zweischalenmauerwerk mit Kerndämmung	4.7 Betondecke mit Spritzputz
1.8 Holzrahmen mit Zellulosedämmung, Stülpchalung	4.8 Betondecke mit Täferverkleidung
1.9 Holzrahmen mit Mineralfaserdämmung, Stülpchalung	5 Steildach (Seiten 24-29)
1.10 Einschalenmauerwerk mit Aussendämmung, Stülpchalung	5.1 Sichtbalken mit Schalung, Mineralwolle 32 kg/m ³
2 Geschossdecken (Seiten 10-15)	5.2 Sichtbalken mit Schalung, Holzfaserplatten
2.1 Balkenlage mit sichtbarer Schalung	5.3 Rohe Sparren mit Täferverkleidung
2.2 Balkenlage mit sichtbarer Schalung, Fermacell Estrich-Element	5.4 Plattenverkleidung
2.3 Balkenlage mit Täferverkleidung	6 Brandmauer (Seiten 30-31)
2.4 Balkenlage mit Plattenverkleidung	7 MINERGIE (Seiten 32-33)
2.5 BSH Decken	8 Referenzen der Max Zumstein AG, Konstruktionen und Design in Holz (Seite 34-37)
2.6 BS-Deckendielen	9 Beispiele von architektonisch interessanten Holzbauten (nicht von der Max Zumstein AG) (Seite 38)
2.7 Lignatur Kastelemente	
2.8 Betondecke mit Spritzputz	
2.9 Betondecke mit Täferverkleidung	
3 Innenwände (Seiten 16-17)	
3.1 Ständer mit Fermacell 2 x 12.5 mm	
3.2 Ständer mit Fermacell 2 x 15 mm	
3.3 Modulbackstein 12.5 cm	



Aussenwandelemente bei der Produktion und montiert auf der Baustelle

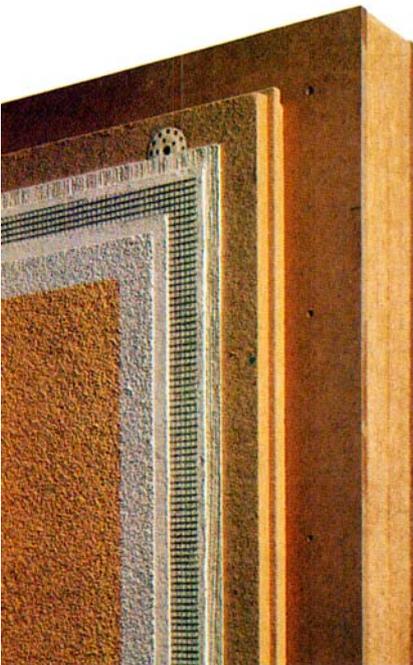


Hier werden die Felder zwischen den Ständern ausisoliert. Fermacellplatten, Dampfbremse und Fenster sind bereits montiert.



Dieses Element ist mit fertig montierten Diffutherm-Platten zu sehen. Auf die Eisenwinkel wird später der Balkon befestigt.

Es gibt verschiedene Systeme um Holzrahmenbauten zu verputzen. Oft werden Holzwollplatten, Putzträgerplatten oder wie hier Holzfaserplatten verwendet. Da Holzfaser- und auch Holzwollplatten Feuchtigkeit aufsaugen, ist dem Sockel- oder dem Fensterbank-Detail besondere Aufmerksamkeit zu schenken.



Mit der Holzfaserplatte wird eine gute Wärmedämmung und ein guter sommerlicher Wärmeschutz erreicht.



Hier wurde das Problem mit einer feuchtigkeitsunempfindlichen Styrofoam-Platte gelöst.

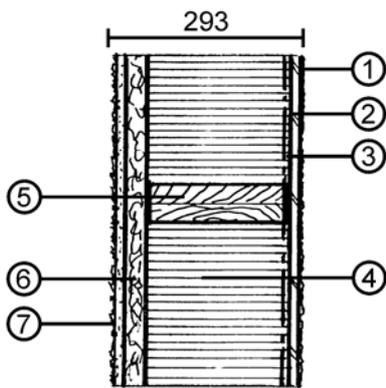
1. Aussenwandsysteme

In diesem Vergleich wurden die meistverbreiteten Aussenwandsysteme in Holz einbezogen. Der Minergiestandard mit einem k-Wert von unter 0.20 W/m2K ist für Standardausführungen anzustreben.

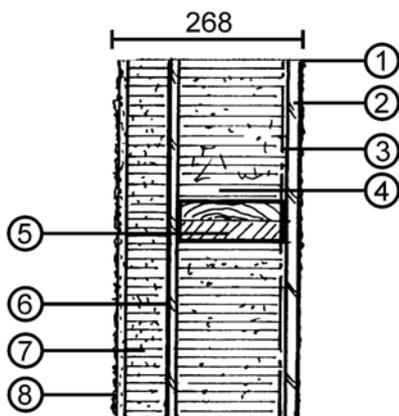
Gerade in diesem Segment hat die Holz-Systembauweise, nebst den bekannten Vorteilen, noch bessere Marktchancen. Bemerkenswert ist auch die beachtliche Platzeinsparung mit den schlanken Wandquerschnitten.

Bei allen Holzaufbauten sollten Installationsrohre mit den entsprechenden Dosen schon bei der Vorfertigung eingelegt und die Dampfbremse sauber abgeklebt werden.

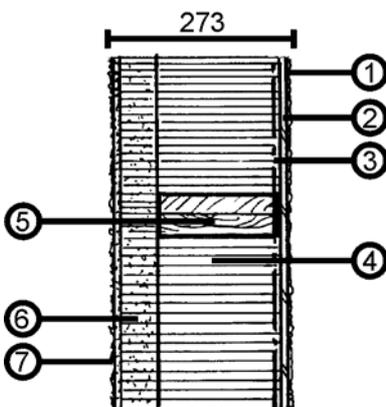
Es besteht auch die Möglichkeit auf der Elementinnenseite eine Installationsebene anzufügen. Die Mehrkosten der Installationsebene belaufen sich etwa auf CHF 45.- bis 50.-



Beschrieb	Dicke mm	Gewicht kN/m2	k-Wert W/m2K	Luftschalldämmung R'w(db)
1.1 Holzrahmen mit Kerndämmung				
1 Innenputz	3	0.042		
2 Gipsfaserpl. (Fermacell) + Grobspachtel	15	0.180		
3 Dampfbremse		0.002		
4 Mineralwolle 220 mm, 32 kg/m3		0.071		
5 Holzrahmen 60/220 mm	220	0.185		
6 Holzwoolplatte mineralisiert	35	0.149		
7 Aussenputz	20	0.360		
Total	293	0.987	0.199	46



Beschrieb	Dicke mm	Gewicht kN/m2	k-Wert W/m2K	Luftschalldämmung R'w(db)
1.2 Holzrahmen mit Kern- und Aussendämmung				
1 Innenputz	3	0.042		
2 Gipsfaserpl. (Fermacell) + Grobspachtel	15	0.180		
3 Dampfbremse		0.002		
4 Zellulosefaserdämmung 160 mm		0.095		
5 Holzrahmen 60/160 mm	160	0.120		
6 Gipsfaserplatte (Fermacell)	15	0.180		
7 Holzfaserplatte (Diffutherm)	60	0.120		
8 Aussenputz	15	0.270		
Total	268	1.009	0.199	48



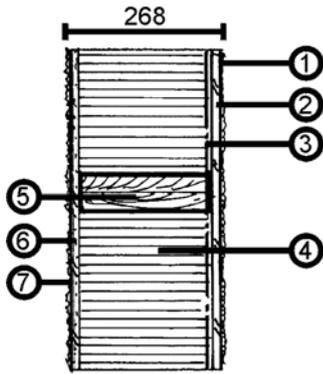
Beschrieb	Dicke mm	Gewicht kN/m2	k-Wert W/m2K	Luftschalldämmung R'w(db)
1.3 Holzrahmen mit Kern- und Aussendämmung				
1 Innenputz	3	0.042		
2 Gipsfaserpl. (Fermacell) + Grobspachtel	15	0.180		
3 Dampfbremse		0.002		
4 Mineralwolle 180 mm, 32 kg/m2		0.060		
5 Holzrahmen 60/180 mm	180	0.140		
6 Holzfaserplatte (Diffutherm)	60	0.120		
7 Aussenputz	15	0.270		
Total	273	0.814	0.19	47



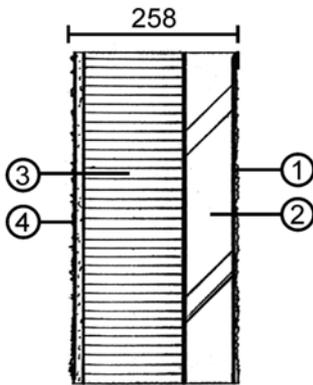
Die Fenster werden, wie bei dieser Giebelwand, bereits im Werk fertig in die Elemente eingebaut. Bei diesem Haus wurden die Fensterleibungen mit Kirschenholz ausgeführt.



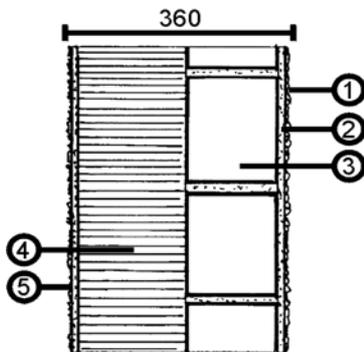
Aussenwandelemente können bis zu einer Länge von 14 m in einem Stück gebaut werden.



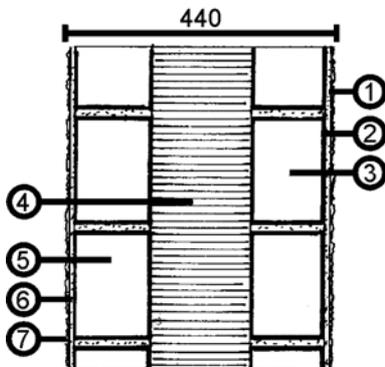
	Beschrieb	Dicke mm	Gewicht kN/m ²	k-Wert W/m ² K	Luftschalldämmung R' _w (db)
1.4 Holzrahmen mit Kerndämmung und Putzträgerplatte					
1	Innenputz	3	0.042		
2	Gipsfaserpl. (Fermacell) + Grobspachtel	15	0.180		
3	Dampfbremse		0.002		
4	Mineralwolle 220 mm, 32 kg/m ²				
5	Holzrahmen 60/220 mm	220	0.185		
6	Fermacell Bauplatte HD	15	0.150		
7	Aussenputz	15	0.270		
	Total	268	0.829	0.19	46



	Beschrieb	Dicke mm	Gewicht kN/m ²	k-Wert W/m ² K	Luftschalldämmung R' _w (db)
1.5 Holztafel mit Polystyrolämmung, Homogen 80					
1	Fertigputz	3	0.042		
2	Homogen 80	80	0.416		
3	Polystyrolämmung	160	0.032		
4	Aussenputz	15	0.270		
	Total	258	0.760		45



	Beschrieb	Dicke mm	Gewicht kN/m ²	k-Wert W/m ² K	Luftschalldämmung R' _w (db)
1.6 Einschalenmauerwerk mit Aussendämmung					
1	Fertigputz	3	0.180		
2	Grundputz	12	0.030		
3	Modulbackstein	150	1.650		
4	Polystyrolämmung	180	0.036		
5	Aussenputz	15	0.270		
	Total	360	2.166	0.19	48



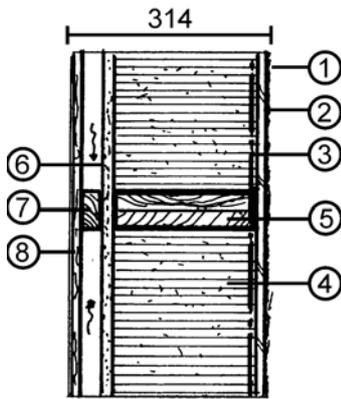
	Beschrieb	Dicke mm	Gewicht kN/m ²	k-Wert W/m ² K	Luftschalldämmung R' _w (db)
1.7 Zweischalenmauerwerk mit Kerndämmung					
1	Fertigputz	3	0.180		
2	Grundputz	12	0.030		
3	Modulbackstein	125	1.375		
4	Mineralfaserdämmung	160	0.036		
5	Modulbackstein	125	1.375		
6	Grundputz	12	0.030		
7	Fertigputz	3	0.180		
	Total	440	3.206	0.19	61

Beim Zweischalenmauerwerk muss berücksichtigt werden, dass Sockeldetail, Fenster- und Türleibungen im Minergiestandard nur mit aufwendigen Lösungen realisiert werden können, was sich stark auf den Preis auswirkt.

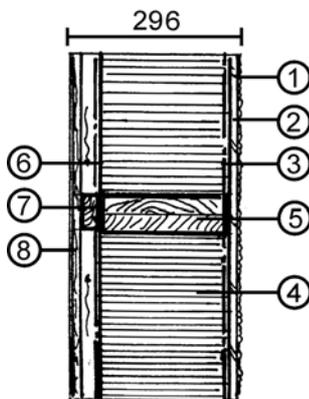


Fertig behandelte Stülp-schalungen können bereits im Werk auf die Elemente montiert werden. Eck- und horizontale Elementstöße werden am Bau fertig verkleidet.

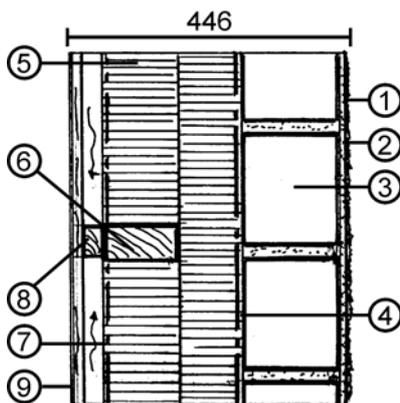




	Beschrieb	Dicke mm	Gewicht kN/m ²	k-Wert W/m ² K	Luftschalldämmung R' _w (db)
1.8 Holzrahmen mit Zelloosedämmung					
1	Fertigputz	3	0.042		
2	Gipsfaserpl. (Fermacell) + Grobspachtel	15	0.180		
3	Dampfbremse				
4	Zellulosefaserdämmung 220 mm		0.131		
5	Holzrahmen 60/220 mm	220	0.165		
6	Holzfaser-Winddichtung	18	0.047		
7	Lüftungslattung	30	0.013		
8	Stülpchalung, Lärche unbehandelt	28	0.120		
	Total	314	0.578	0.19	48



	Beschrieb	Dicke mm	Gewicht kN/m ²	k-Wert W/m ² K	Luftschalldämmung R' _w (db)
1.9 Holzrahmen mit Mineralfaserdämmung					
1	Fertigputz	3	0.042		
2	Gipsfaserpl. (Fermacell) + Grobspachtel	15	0.180		
3	Dampfbremse				
4	Mineralfaserdämmung 220		0.054		
5	Holzrahmen 60/220 mm	220	0.165		
6	Folie - Winddichtung		0.047		
7	Lüftungslattung	30	0.013		
8	Stülpchalung, Lärche unbehandelt	28	0.120		
	Total	296	0.501	0.19	46



	Beschrieb	Dicke mm	Gewicht kN/m ²	k-Wert W/m ² K	Luftschalldämmung R' _w (db)
1.10 Einschalenmauerwerk mit Aussendämmung					
1	Fertigputz	3	0.042		
2	Grundputz	15	0.180		
3	Modulbackstein	150	1.650		
4	Dampfbremse		0.002		
5	Mineralfaserdämmung 100 + 120 mm		0.064		
6	Zwischenlattungen	220	0.110		
7	Winddichtung		0.002		
8	Lüftungslattung	30	0.013		
9	Stülpchalung, Lärche unbehandelt	28	0.120		
	Total	446	2.183	0.187	54

Varianten für Aussendämmungen:

- 3-Schichtplatten 27 mm, inkl. Behandlung
- Duripanell inkl. Behandlung
- Sperrholzplatten
- Faserzement, Eternit
- Glas

Geschossdecken in Holz

Holz kann, wie kein anderer Werkstoff, auf eine lange, erfolgreiche Tradition im Wohnungsbau zurückblicken. Nachdem in den 70er Jahren Geschossdecken vorwiegend in Beton realisiert wurden, erfreut sich die Holzdecke heute wieder zunehmender Beliebtheit.

Neue Holzdeckensysteme wie Brettstapeldecken, BSH-Decken, Lignatur-Elemente oder zu Elementen vorgefertigte Balkenlagen mit sichtbaren Balken oder mit Plattenverkleidungen, sind heute eine echte Alternative zu der Betondecke.

Zum gleichen Preis wie die Betondecke mit Grund- und Spritzputz kann eine BSH-Decke oder eine Balkenlage mit Plattenverkleidung inklusive den Oberflächenbehandlungen angeboten werden.

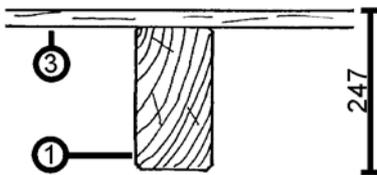
Durch die feuchtigkeits- und auch geschmacksregulierenden Eigenschaften von Holz wird mit solchen Decken ein gesundes und angenehmes Wohnklima erreicht, welches selbst mit einer täferverkleideten Betondecke nicht zu vergleichen ist.



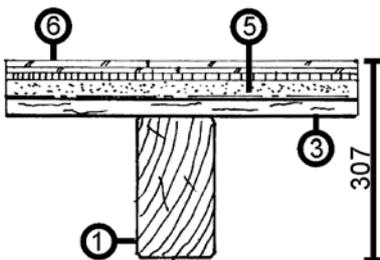
Im Massivbau eignet sich von den Holzsystemen die Balkenlage am besten

2. Geschossdecken

Alle Aufbauten bezogen auf eine Spannweite von ca. 4.5 m1 bei einer Durchbiegung von 1/300 und einer Nutzlast von ca. 3.5 k/Nm2. Bei allen Konstruktionen kann ein Unterlagsboden mit Bodenheizung aufgebaut, Teppich oder Parkett schwimmend verlegt werden.



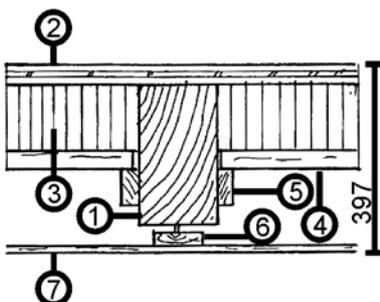
	Beschrieb Elementbau	Sicht- dicke mm	Gewicht kN/m2	Luftschall- dämmung R'w(db)
2.1 Balkenlage sichtbar mit Schalung				
1	Balken FKII, Si, geh. Dim. 12/22 cm	220	0.210	
2	Lasur Sichtbalken			
3	Schalung N+K. Klasse B, 27 mm	27	0.135	
4	Oberflächenbehandlung Schalung			
	Total	247	0.345	25



	Beschrieb Elementbau	Sicht- dicke mm	Gewicht kN/m2	Luftschall- dämmung R'w(db)
2.2 Balkenlage sichtbar mit Schalung				
1	Balken FKII, Si, geh. Dim. 12/22 cm	220	0.210	
2	Lasur Sichtbalken			
3	Schalung N+K. Klasse B, 27 mm	27	0.135	
4	Oberflächenbehandlung Schalung			
5	Fermacell Estrichwaben mit Schüttung	30	0.450	
6	Fermacell Estrich-Element*	30	0.270	
	Total	307	1.065	51

In diesem Aufbau ist bereits ein Trockenestrich mit eingerechnet, was beim Preisvergleich mit den anderen Systemen berücksichtigt werden muss.

* Auf Fermacell Estrich-Elemente können Fliesen verlegt werden. Eine spezielle Isolationsplatte ermöglicht auch den Einbau einer Bodenheizung.



	Beschrieb	Sicht- dicke mm	Gewicht kN/m2	Luftschall- dämmung R'w(db)
2.3 Balkenlage mit Täferverkleidung				
1	Balken FKII, Dim. 12/22 cm	220	0.210	
2	3-Schichtpl. 27 mm, Klasse C	27	0.135	
3	Steinwolle m3/32 kg	80	0.025	
4	Zwischenboden Massivpl. 27 mm	27	0.135	
5	Traglatte 30x50 mm		0.010	
6	Lattenrost 20x50 mm	30	0.010	
7	Täfer inkl. Oberflächenbehandlung	13	0.058	
	Total	397	0.583	



BSH Deckenelemente sind Brettschichtholzträger in der Breite von ca. 60 cm. Sie werden in einer Industrie- und einer Sichtqualität in Längen bis zu 13 m¹ angeboten.

Mit geringer Konstruktionshöhe können grosse Spannweiten überbrückt werden.

Auch hohen Schallschutzanforderungen kann man mit BSH Deckenelementen gerecht werden.

Wenn keine Bodenheizung vorgesehen ist kann die Oberseite der BSH Deckenelemente im Wohn- und Schlafbereich durchaus geschliffen, geölt und als fertigen Boden verwendet werden.

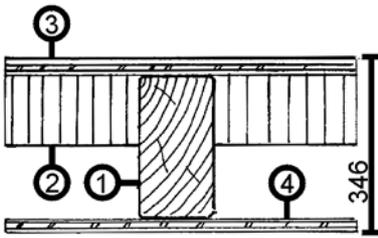


LIGNATUR® Kastenelemente sind industriell gefertigte Holzelemente in Zellenbauweise, die sich hervorragend für den Einsatz als tragende Decken- und Dachkonstruktionen eignen.

Die Hohlräume können mit verschiedenen Dämmmaterialien gefüllt werden.

Neu wird auch ein LIGNATUR® silenc Element mit verbessertem Schallschutz angeboten.





	Beschrieb	Sicht- dicke mm	Gewicht kN/m ²	Luftschall- dämmung R' ^w (db)
	Elementbau			
2.4	Balkenlage mit Plattenverkleidung			
1	Balken KVH, Dim. 12/22 cm	220	0.210	
2	Steinwolle m3/32 kg	80	0.025	
3	3-Schichtpl. 27 mm, Klasse C	27	0.135	
4	3-Schichtpl. 19 mm, sichtbar geschraubt	19	0.085	
5	Oberflächenbehandlung, Lasur			
	Total	346	0.455	

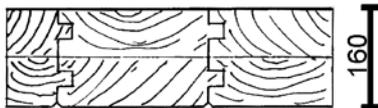


	Beschrieb	Sicht- dicke mm	Gewicht kN/m ²	Luftschall- dämmung R' ^w (db)
	Elementbau			
2.5	BSH Decken**			
1	BSH Deckenelement	120	0.570	
2	Oberflächenbehandlung, Lasur*			
	Total	120	0.570	

Deckenelement Oberseite kann als fertiger Bodenbelag verwendet werden.

* Am Bau 2x Lasur

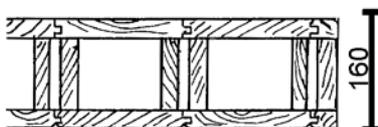
** www.schneider-holz.com



	Beschrieb	Sicht- dicke mm	Gewicht kN/m ²	Luftschall- dämmung R' ^w (db)
	Elementbau			
2.6	BS-Deckendielen**			
1	BS-Deckendielen FKII Si	160	0.760	
2	Oberflächenbehandlung, Lasur*			
	Total	160	0.760	

* Am Bau 2x Lasur

** www.schneider-holz.com

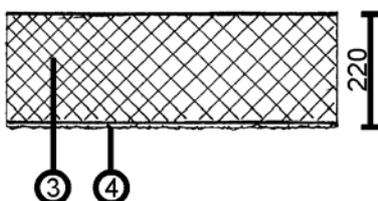


	Beschrieb	Sicht- dicke mm	Gewicht kN/m ²	Luftschall- dämmung R' ^w (db)
	Elementbau			
2.7	Lignatur Kastenelemente**			
1	Lignatur, Unterseite A.	160		
2	Oberflächenbehandlung, Lasur*			
	Total	160	0.450	

Hohlraumisolation Mineralwolle 100 mm oder Holzfaser

* Am Bau 2x Lasur

** www.lignatur.ch



	Beschrieb	Sicht- dicke mm	Gewicht kN/m ²	Luftschall- dämmung R' ^w (db)
	Elementbau			
2.8	Betondecke 20 cm			
1	Schalung			
2	Eisen		0.120	
3	Beton	200	4.000	
4	Grundputz und Spritzputz	20	0.350	
	Total	220	4.470	

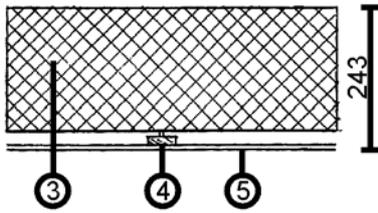
Balkenlage mit Treppenauswechslung



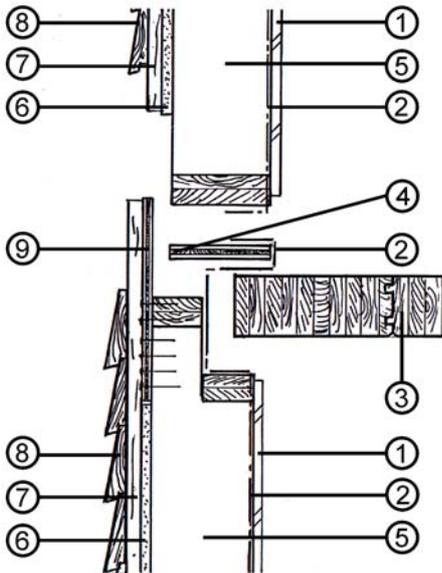
Im Werk zusammengestellte Balkenlage mit Treppenauswechslung vor der Montage der Bodenschalung. Zu diesem Zeitpunkt sind die Balken und die Bodenschalung bereits fertig behandelt. Nach der Montage der Bodenschalung kann die Balkenlage zu transportierbaren Elementen zerlegt und auf dem Bau auf die entsprechenden Auflager montiert werden.

Moderne Verbindungsmittel haben die Holzzapfen-Verbindung ersetzt und ermöglichen unsichtbare saubere und zugfeste Verbindungen von Nebenträger an Hauptträger.





	Beschrieb	Sicht- dicke mm	Gewicht kN/m ²	Luftschall- dämmung R'w(db)
2.9 Betondecke mit Täferverkleidung				
1	Schalung			
2	Eisen		0.120	
3	Beton	200	4.000	
4	Lattenrost	30		
5	Täferdecke	13		
	Total	243	4.120	



Detail Auflager für BSH Decke im Holzrahmenbau		
		Dicke
1	Fermacell	15 mm
2	Dampfbremse	
3	BSH Deckenelement	
4	3- Schichtplatte auf BSH Decke und Holzrahmenwand statisch verschraubt.	27 mm
5	Dämmung	200 mm
6	Holzfaser- oder MDF Platte	19 mm
7	Lüftungslatte	30 mm
8	Stülpchalung	
9	3- Schichtplatte auf Rahmen der unteren und oberen Wand statisch verschraubt.	19 mm

Holzdecken im Mehrgeschossigen Wohnungsbau

Holzdecken im Mehrgeschossigen Wohnungsbau sind möglich, müssen aber Anforderungen an Luft- und Trittschall sowie an den Brandschutz erfüllen.

Wohnungstrenndecken sind Bauteile, die Wohnungen voneinander oder vor fremden Arbeitsräumen trennen. Bei Gebäuden mit mehr als 2 Wohnungen sollte der Luftschallschutz erf R' 54dB betragen, bei Gebäuden mit weniger als 2 Wohnungen genügen R' 52dB.

Die erforderliche Trittschalldämmung für Wohnungstrenndecken beträgt 53 dB.

Bei zweigeschossigen Wohnbauten (Mehrfamilienhäuser) beträgt die minimale Anforderung an den Feuerwiderstand F30bb. Diese Anforderung wird mit Massivholz-, Hohlkasten- und verkleideten Balkenlagen erreicht.

Im Einfamilienhaus werden keine Brandschutzanforderungen an die Decken gestellt.

Da die Brandvorschriften zurzeit überarbeitet werden und es viele Grauzonen gibt, sollten bei der Planung von Mehrfamilienhäusern in Holzbauweise die Kantonalen Gebäudeversicherungen mit eingebunden werden.

Bei der Arbeitsgemeinschaft Lignum können Merkblätter zum Thema „Brandschutz im Holzbau“ bezogen werden. (LIGNUM: www.lignum.ch)

Innenwände in Holzbauweise

Im Holzrahmenbau werden die Innenwände in Werk zusammengestellt und beidseitig mit Gipsfaserplatten beplankt, auch Installationsleitungen und Dämmung werden montiert.

Ab einer Ständerdimension von 6 x 8 cm und mit einer einseitigen statischen Beplankung kann eine Innenwand als lastabtragender Bauteil verwendet werden.



Mit Fermacell beplankte Wände eignen sich hervorragend für glatte Oberflächen und sind strapazierfähiger als Weissputze.

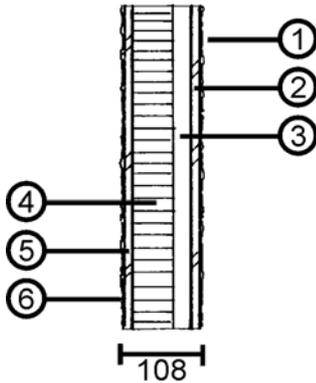
Auch können gestalterische Schattenfugen unterhalb der Decke oder bei Blockfuttersüren ohne Mehraufwand bereits bei Produktion eingearbeitet werden.



3. Innenwände

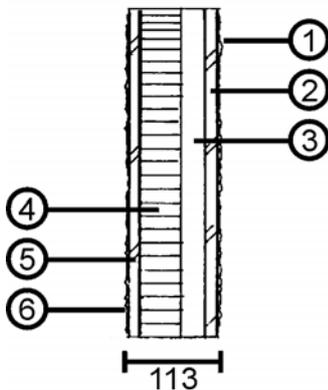
Beim Preisvergleich zwischen der Innenwand in Holzrahmenbauweise und der Modulbacksteinwand muss auch bedacht werden, dass das Verlegen der elektrischen und anderen Leitungen sowie das Montieren von Dosen und Kästen bei der Leichtbauwand bereits in Werk mühelos vollzogen werden kann.

Bei der Backsteinwand müssen Leitungen, Kästen und Dosen erst eingespitzt und später wieder zugeputzt werden. Dieser Umstand wirkt sich natürlich auch auf den Preis aus und ist in den m2 Preisen nicht eingerechnet.

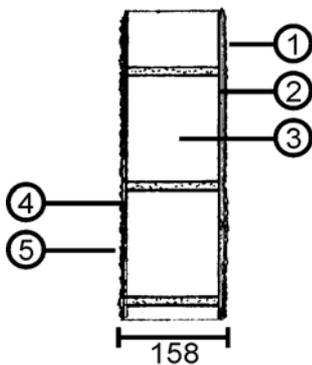


Beschrieb Elementbau		Sicht- dicke mm	Gewicht kN/m2	Luftschall- dämmung R'w(db)
3.1 Ständer mit Fermacell 2x 12.5 mm				
1	Fertigputz	1.5	0.042	
2	Fermacell mit Grobputz	12.5	0.150	
3	Ständer 60 x 80 mm KVH	80	0.135	
4	Mineralfaserdämmung 50 mm, 32 kg/m3		0.016	
5	Fermacell mit Grobputz	12.5	0.150	
6	Fertigputz	1.5	0.042	
Total		108	0.535	44

Täferverkleidung fertig behandelt auf Holzständer montiert.
MDF Platten mit sichtbarem Fugenbild, inkl. Oberflächenbehandlung.



Beschrieb Elementbau		Sicht- dicke mm	Gewicht kN/m2	Luftschall- dämmung R'w(db)
3.2 Ständer mit Fermacell 2x 15 mm				
1	Fertigputz	1.5	0.042	
2	Fermacell mit Grobputz	15	0.180	
3	Ständer 60 x 80 mm KVH	80	0.135	
4	Mineralfaserdämmung 50 mm, 32 kg/m3		0.016	
5	Fermacell mit Grobputz	15	0.180	
6	Fertigputz	1.5	0.042	
Total		113	0.595	45



Beschrieb		Sicht- dicke mm	Gewicht kN/m2	Luftschall- dämmung R'w(db)
3.3 Modulstein 12,5 cm				
1	Fertigputz	1.5	0.010	
2	Grundputz	15	0.200	
3	Modulstein 12.5 cm	125	1.357	
4	Grundputz	15	0.200	
5	Fertigputz	1.5	0.010	
Total		158	1.777	



Flachdach mit Plattenverkleidung bei der Produktion im Werk.
Nach der Montage der Vordachplatten und der 3-Schichtplatten, 27 mm, wird das Dach zu transportierbaren Elementen zerlegt und auf dem Bau wieder millimetergenau zusammengestellt.

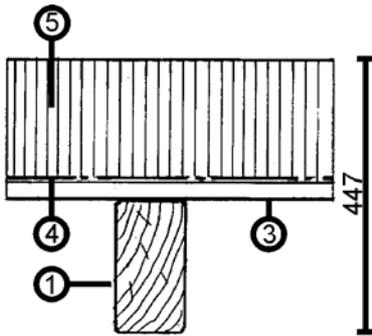


Flachdach mit Vordach aus 3-Schichtplatten, 42mm

4. Flachdach

Alle Aufbauten bezogen auf eine Spannweite von ca. 4.5 m1 bei einer Durchbiegung von 1/300 und einer Nutzlast von ca. 3.5 k/Nm2. Die Luftschalldämmung hängt stark vom jeweiligen Aufbau ab und wurde deshalb nicht errechnet.

Bei Aufbauten mit einer Holzplatte als letzte Schicht, kann ein Blech-, Kupfer- oder Foliendach verlegt werden. Bei den Aufbauten mit einer schweren Isolation muss ein Foliendach verlegt werden.

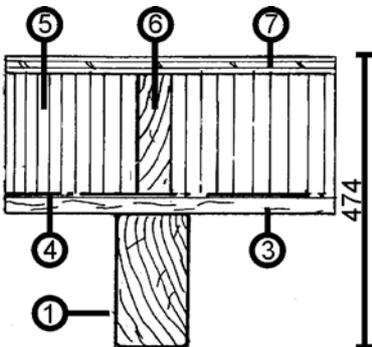


	Beschrieb	Sichtdicke mm	Gewicht kN/m2	k-Wert W/m2K	Luftschalldämmung R'w(db)
4.1 Sichtbalken mit Schalung					
1	Balken FK II Si, Dim 12/22 cm	220	0.21		
2	Lasur Sichtbalken				
3	Schalung inkl. Oberflächenbehandlung	27	0.135		
4	Dampfsperre*				
5	Mineralwolle 120 kg/m3**	200	0.240		
	Total	447	0.585	0.19	

* Dampfsperre zwingend notwendig.

** Mineralwolle mit integriertem Gefälle möglich.

Der Vordachaufbau ist etwas aufwändiger.



	Beschrieb	Sichtdicke mm	Gewicht kN/m2	k-Wert W/m2K	Luftschalldämmung R'w(db)
4.2 Sichtbalken mit Schalung					
1	Balken FK II Si, Dim 12/22 cm	220	0.21		
2	Lasur Sichtbalken				
3	Schalung inkl. Oberflächenbehandlung	27	0.135		
4	Dampfsperre*				
5	Mineralwolle 32 kg/m3	200	0.060		
6	Differenzlattung 6/20 cm		0.100		
7	3-Schichtplatte 27 mm	27	0.135		
	Total	474	0.640	0.2	

* Dampfsperre zwingend notwendig.

(Holzeinschluss zwischen zwei Dampfsperren)

Es ist empfehlenswert bei Flachdachaufbauten einen Bauphysiker beizuziehen. Besondere Beachtung sollte man dem Feuchtehaushalt und dem sommerlichen Wärmeschutz schenken.

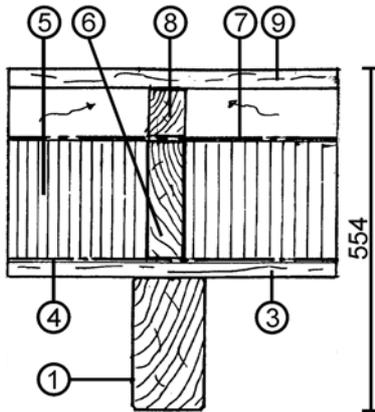
Generell kann man sagen, dass Flachdachaufbauten wenn immer möglich mit einer funktionierenden Dampfbremse und einer Hinterlüftung versehen werden sollten, wobei die Hinterlüftung wegen des fehlenden Gefälles, grösser als beim Steildach sein muss.

Nicht hinterlüftete Aufbauten müssen mit einer absolut dichten Dampfsperre versehen werden.

Mit korrekten Flachdachaufbauten wird sowohl im Sommer wie auch im Winter ein angenehmes Raumklima, welches in keiner Hinsicht mit dem oft erwähnten Barackenklima zu vergleichen ist, erreicht.

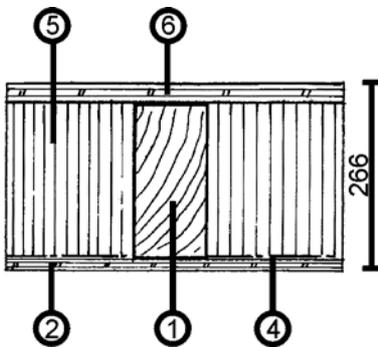
Flachdachelemente mit Plattenverkleidung bei der Montage





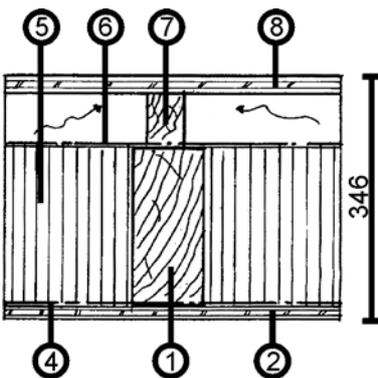
Beschrieb	Sichtdicke mm	Gewicht kN/m ²	k-Wert W/m ² K	Luftschalldämmung R' _w (db)
4.3 Sichtbalken mit Schalung hinterlüftet				
1 Balken FK II Si, Dim 12/22 cm	220	0.21		
2 Lasur Sichtbalken				
3 Schalung inkl. Oberflächenbehandlung	27	0.135		
4 Dampfbremse				
5 Mineralwolle 32 kg/m ³	200	0.060		
6 Differenzlattung 6/20 cm		0.100		
7 Unterdachfolie dampfdurchlässig*				
8 Lüftungslattung 6/8 cm	80	0.040		
9 3-Schichtplatte 27 mm	27	0.135		
Total	554	0.680	0.2	

* Dient als Winddichtung, nicht als Unterdach. (Flachdach)



Beschrieb	Sichtdicke mm	Gewicht kN/m ²	k-Wert W/m ² K	Luftschalldämmung R' _w (db)
4.4 Tragbalken mit Plattenverkleidung				
1 Balken KVH, Dim 12/22 cm	220	0.21		
2 3-Schichtplatte 19 mm	19	0.085		
3 Oberflächenbehandlung				
4 Dampfsperre*				
5 Mineralwolle 32 kg/m ³ , 220 mm		0.060		
6 3-Schichtplatte 27 mm	27	0.135		
Total	266	0.490	0.19	

* Holzeinschluss zwischen zwei Dampfsperren



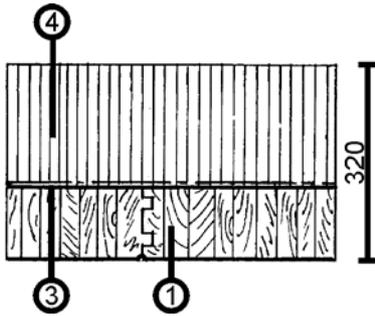
Beschrieb	Sichtdicke mm	Gewicht kN/m ²	k-Wert W/m ² K	Luftschalldämmung R' _w (db)
4.5 Tragbalken mit Plattenverkleidung hinterlüftet				
1 Balken KVH, Dim 12/22 cm	220	0.21		
2 3-Schichtplatte 19 mm	19	0.085		
3 Oberflächenbehandlung				
4 Dampfbremse				
5 Mineralwolle 32 kg/m ³ , 200 mm		0.060		
6 Unterdachfolie dampfdurchlässig*				
7 Lüftungslattung 6/8 cm	80	0.040		
8 3-Schichtplatte 27 mm	27	0.135		
Total	346	0.530	0.19	

* Dient als Winddichtung, nicht als Unterdach. (Flachdach)



Mit 3-Schicht Naturholzplatten können schlank und filigran wirkende Vordachkonstruktionen erstellt werden.

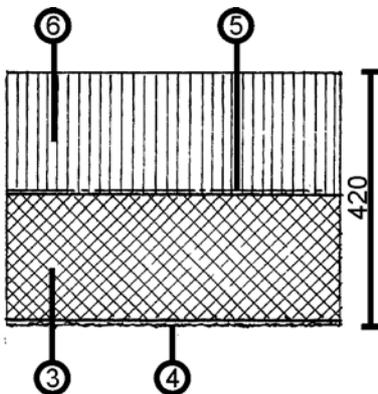
Ein unter der Vordachplatte angebrachter Lufteinlass hebt das Dach elegant von der Fassade ab.



	Beschrieb	Sichtdicke mm	Gewicht kN/m ²	k-Wert W/m ² K	Luftschalldämmung R' _w (db)
4.6 BSH Decken					
1	BSH Decken	120	0.57		
2	Oberflächenbehandlung, Lasur*				
3	Dampfsperre				
4	Mineralwolle 120 kg/m ³	200	0.240		
	Total	320	0.810	0.19	

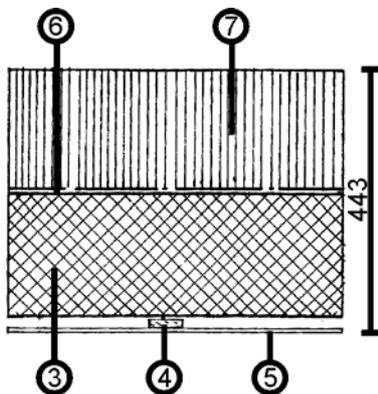
Vordachaufbau etwas aufwendiger.

* Am Bau 2x Lasur



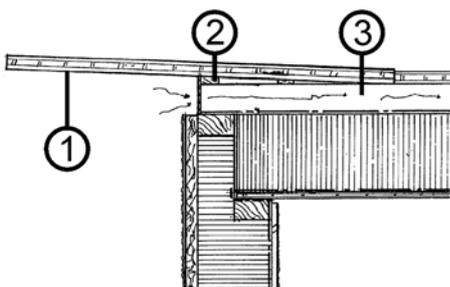
	Beschrieb	Sichtdicke mm	Gewicht kN/m ²	k-Wert W/m ² K	Luftschalldämmung R' _w (db)
4.7 Betondecke 20 cm					
1	Schalung				
2	Eisen		0.120		
3	Beton	200	4.000		
4	Grundputz und Spritzputz	20	0.350		
5	Dampfsperre Dachpappe verschweisst				
6	Mineralwolle 120 kg/m ³	200	0.240		
	Total	420	4.470	0.19	

Vordachaufbau in Holz möglich aber aufwendiger als bei Holzkonstruktionen.



	Beschrieb	Sichtdicke mm	Gewicht kN/m ²	k-Wert W/m ² K	Luftschalldämmung R' _w (db)
4.8 Betondecke mit Täferverkleidung					
1	Schalung				
2	Eisen		0.120		
3	Beton	200	4.000		
4	Lattenrost	30			
5	Täferverkleidung	13			
6	Dampfsperre Dachpappe verschweisst				
7	Mineralwolle 120 kg/m ³	200	0.240		
	Total	443	4.120	0.19	

Vordachaufbau in Holz möglich aber aufwendiger als bei Holzkonstruktionen.



Vordachaufbau im Detail

- 1 3-Schichtplatte, Dicke 42 mm, ca. 70 cm auskragend
- 2 Gefällskeile
- 3 Lüftungslattung

In einem Tag unter Dach

Auf der Suche nach rationelleren Produktions- und Montageabläufen hat sich die **Max Zumstein AG** schon vor Jahren auf den Bau von Dachelementen spezialisiert.

Dank stets verbesserten Produktionsabläufen können heute Dachelemente mit sichtbaren Sparrenlagen, Dachschalung, Dämmkörper und Unterdach zum Preis von rohen Sparren mit Täferverkleidung und Dämmung zwischen den Sparren, angeboten werden.

Das neu entwickelte Dachelement mit Plattenverkleidung und Dämmung zwischen den Sparren kann sogar noch preisgünstiger angeboten werden.

Der hohe Vorfertigungsgrad unserer Dachelementsysteme ermöglicht es uns, ein Einfamilienhaus in einem Tag unter Dach zu bringen, ein Bauablauf der bei konventioneller Montage mehrere Tage dauert und oft wegen Schlechtwetter-Perioden gar unterbrochen werden muss.



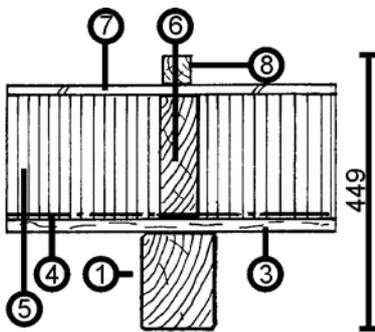
Dachelemente lassen sich auf Massiv- und Holzrahmenbauten montieren.

Auch Dachaufbauten wie Lukarnen, Querfirste usw. können vorgefertigt und zusammen mit den Dachelementen montiert werden.

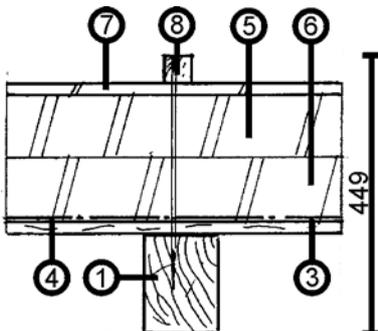


5. Steildach

Alle Dachsysteme sind auf den MINERGIE-Standard mit einem k-Wert von unter 0.20 W/m²K ausgerichtet. Bei allen Aufbauten wurde ein dampfdurchlässiges Holzfaserunterdach eingerechnet, es sind aber auch andere, zum Teil preisgünstigere, dampfdurchlässige Unterdächer möglich.

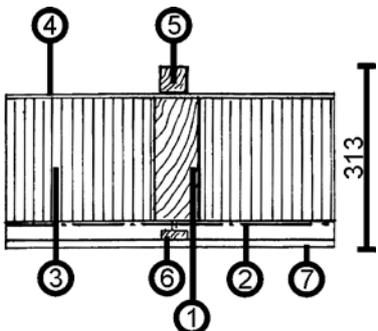


	Beschrieb In Elementbauweise auf Massiv- oder Holzrahmenbau	Sicht- dicke mm	Gewicht kN/m ²	k-Wert W/m ² K	Luftschall- dämmung R'w(db)
5.1 Sichtsparren mit Schalung					
1	Sparren FK II Si, Dim 12/16 cm	160	0.15		
2	Lasur Sichtbalken				
3	Schalung inkl. Oberflächenbehandlung	19	0.090		
4	Dampfbremse				
5	Mineralwolle 32 kg/m ³	200	0.064		
6	Differenzlattung KVH 6/20 cm		0.095		
7	Holzfaserunterdach	20	0.020		
8	Konterlattung 45/50 mm	50	0.017		
	Total	449	0.436	0.19	



	Beschrieb In Elementbauweise auf Massiv- oder Holzrahmenbau	Sicht- dicke mm	Gewicht kN/m ²	k-Wert W/m ² K	Luftschall- dämmung R'w(db)
5.2 Sichtsparren mit Schalung					
1	Sparren FK II, Dim 12/16 cm	160	0.15		
2	Lasur Sichtbalken				
3	Schalung inkl. Oberflächenbehandlung	19	0.090		
4	Dampfbremse				
5	Holzfaserdämmung 150 kg/m ³	100	0.150		
6	Holzfaserdämmung	100	0.150		
7	Holzfaserunterdach	20	0.020		
8	Konterlattung mit spez. Verschraubung	50	0.017		
	Total	449	0.577	0.2	49

Diese Konstruktion hat eine gute Luftschalldämmung und einen guten dynamischen Wärmedurchgangskoeffizienten.

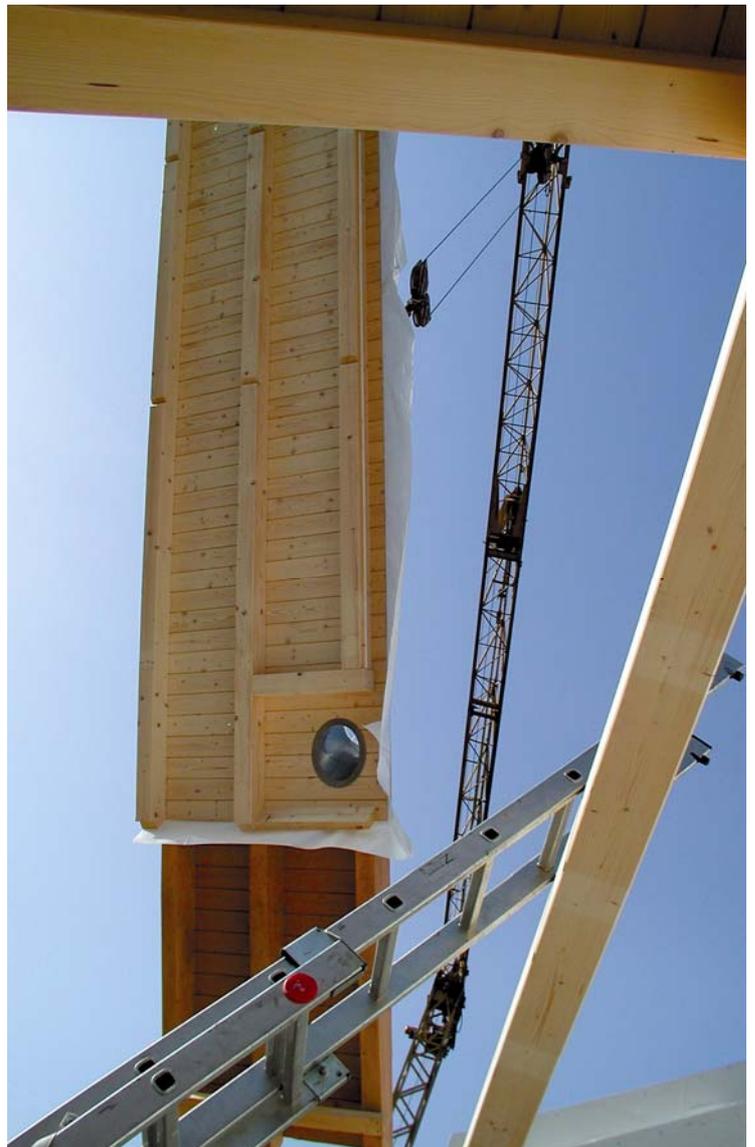
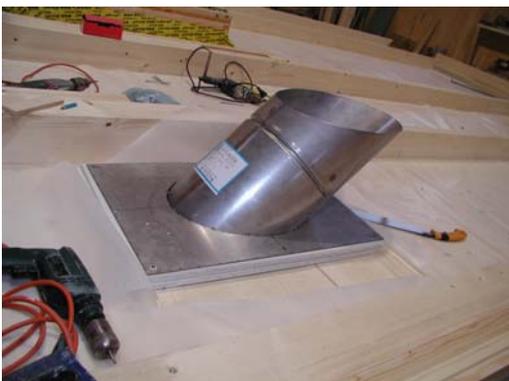


	Beschrieb	Sicht- dicke mm	Gewicht kN/m ²	k-Wert W/m ² K	Luftschall- dämmung R'w(db)
5.3 Rohe Sparren mit Täferverkleidung					
1	Sparren FK II, Dim. 10/20 cm	200	0.15		
2	Dampfbremse				
3	Mineralwolle 32kg/m ³ , 200mm		0.064		
4	Holzfaserunterdach	20	0.020		
5	Konterlattung 45/50 mm	50	0.017		
6	Lattenrost	30	0.040		
7	Täferverkleidung	13	0.100		
	Total	313	0.391	0.19	



Dachelement mit sichtbarer Sparrenlage und Dachschalung mit fertig eingebautem Dachflächenfenster auf Holzrahmenbau montiert.

Dachelement mit eingebautem Kaminfutterrohr. Die zum Brandschutz benötigte Kaminausrollung darf neu mit drei 12.5 mm dicken Fermacellplatten ausgeführt werden. Dies ermöglicht es uns, das Element mit Futterrohr, Ausrollung und Unterdach vorzufertigen.





Dachelemente sind in der Regel nicht schwerer als 800 kg und können somit problemlos mit dem Baustellenkran montiert werden.

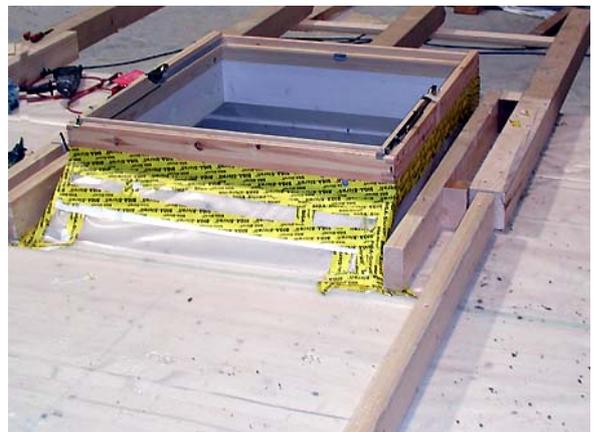
Ist kein Kran vorhanden, muss mit einem Autokran aufgerichtet werden.



Auch Dachformen wie dieses Tonnendach können vorgefertigt und innert kurzer Zeit auf der Baustelle montiert werden.

Dachflächenfenster können in der Werkhalle perfekt eingebaut und die Dampfbremse sauber luftdicht abgeklebt werden.

Das saubere Abkleben der Dampfbremsen ist eine für ein funktionierendes Warmdach sehr wichtige Arbeit. Dies kann in der Halle bei optimalen trockenen Bedingungen ausgeführt werden.



Dachelemente mit Plattenverkleidung



Dachverkleidungen mit 3-Schichtplatten sind eine echte Alternative zu den gebräuchlichen Verkleidungsformen wie Täfer oder Sichtsparren mit Dachschalung.

Mit schmalen Schattenfugen zwischen den einzelnen Platten und einem sichtbaren Schraubenbild mit Chromstahl-Schrauben können interessante und moderne Dachräume entstehen.

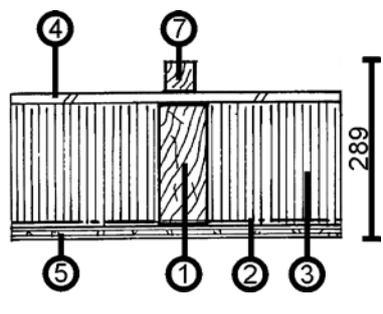
Die Platten können jedoch auch satt aneinander gestossen und mit einer unsichtbaren Befestigung montiert werden.

Durch die hohen Sparrendimensionen mit einer Dämmung im Minergiebereich kann oft auf die Mittelpfette verzichtet werden, was sich natürlich positiv auf den Preis auswirkt.

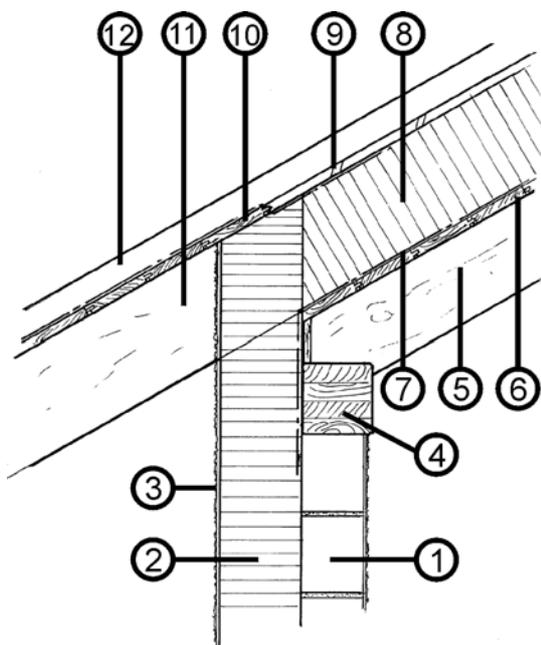


Bei diesem Dach wurden die Schwellen und die Firstpfette auf der Giebelmauer geschnitten und die Vordachplatte ist von unten, auf der Ebene der Konterlatten, an seitlich auskragende Hölzer befestigt worden.

Mit dieser Konstruktion kann das Vordach sehr schmal gestaltet werden und ist optisch analog der Plattenverkleidung im Innern des Gebäudes.



Beschreibung In Elementbauweise auf Massiv- oder Holzrahmenbau	Sicht- dicke mm	Gewicht kN/m ²	k-Wert W/m ² K	Luftschall- dämmung R' ^w (db)
5.4 Plattenverkleidung				
1 Sparren KUH, Dim. 10/20 cm	200	0.15		
2 Dampfbremse				
3 Mineralwolle 32 kg/m ³ , 200 mm		0.064		
4 Holzfaserunterdach	20	0.020		
5 3-Schichtplattenverkleidung	19	0.135		
6 Oberflächenbehandlung Platten				
7 Konterlattung 45/50 mm	50	0.017		
Total	289	0.386	0.19	

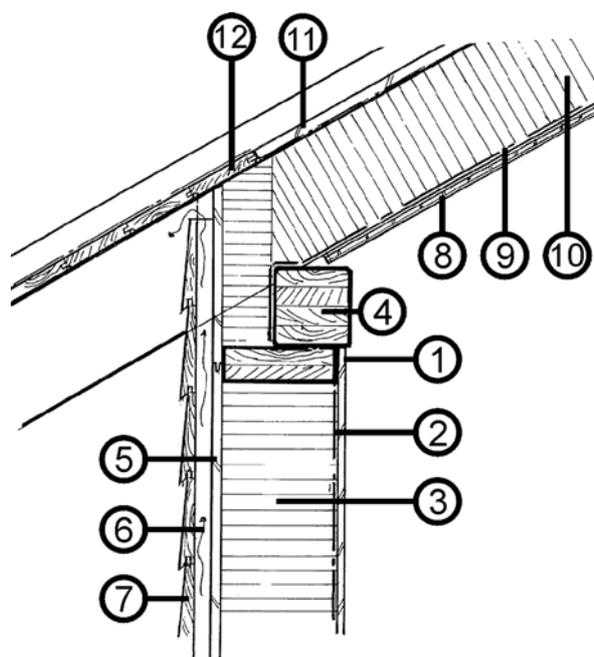


Detail: Sichtsparren mit Schalung auf Massivbau

	Dicke
1 Modulbackstein	150 mm
2 Polysteriodämmung	160 mm
3 Aussenputz	
4 Schwelle BSH 140 x 160 mm	
5 Sichtsparren 120 x 160 mm FK II, Si.	
6 Schalung N + K 19 x 134 mm	
7 Dampfbremse sauber auf Mauer geklebt. (keine Durchdringung der Sparren)	
8 Mineralwolle, 32 kg/m ³	200 mm
9 Holzfaser- oder MDF-Unterdach	
10 Vordachschalung mit Abdeckfolie	19 mm
11 Sparrenaufschiebingle 100 x 200 mm	
12 Konterlattung 45 x 50 mm	

Detail: Plattenverkleidung auf Holzrahmenbau mit Stülpchalung

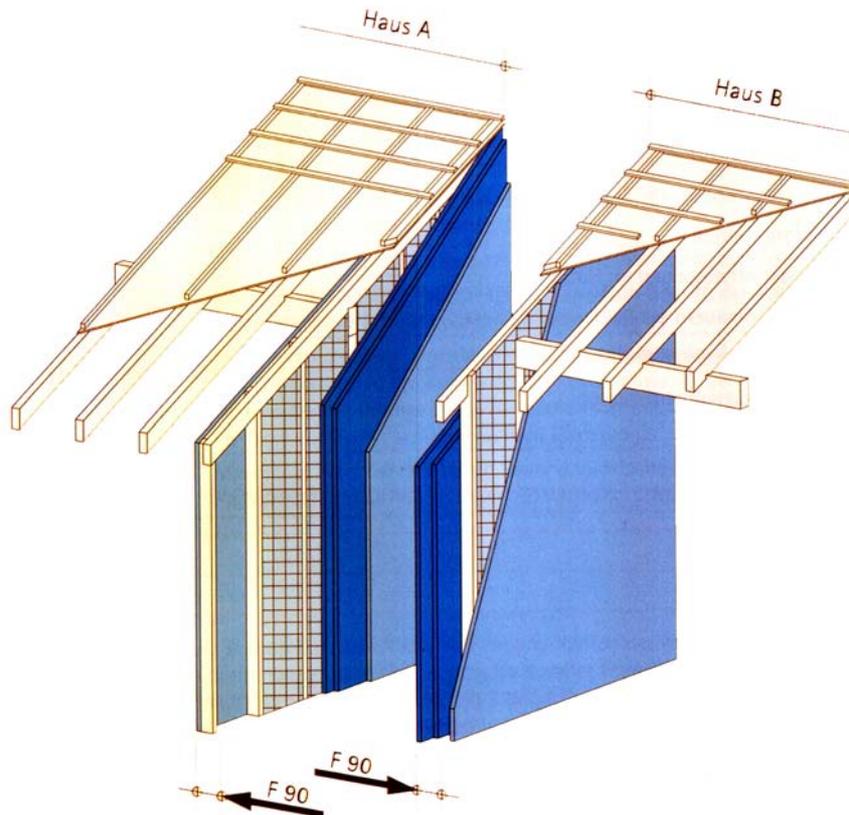
	Dicke
1 Fermacell	15 mm
2 Dampfbremse	
3 Mineralwolle, 32 kg/m ³	200 mm
4 Schwelle BSH 140 x 140 mm	
5 Holzfaser- oder MDF-Platte	19 mm
6 Lüftungslattung	30 mm
7 Stülpchalung	
8 3-Schichtplatte fertig behandelt	19 mm
9 Dampfbremse	
10 Mineralwolle, 32 kg/m ³	200 mm
11 Holzfaser- oder MDF-Unterdach	19 mm
12 Vordachschalung mit Abdecklage	



6. Brandmauer mit 90 Minuten Feuerwiderstand

Brandmauern im Holzbau müssen schalengetrennt ausgeführt werden. Das heisst, jedes Reiheneinfamilienhaus (REFH) hat gegen das benachbarte REFH eine Verkleidung mit einem Feuerwiderstand von 90 Minuten aufzuweisen.

Die Konstruktionen sind schalengetrennt. Es liegen somit voneinander unabhängige Tragwerkssysteme vor. Die durchgehende Schalentrennung zwischen den Reiheneinfamilienhäusern erlaubt einen Einsturz eines REFH, ohne die benachbarten Gebäude mitzureissen.



Die getrennten Schalen müssen bis unter das Unterdach laufen. Zwischen den Konterlattens muss auf dem Unterdach ein Mörtelbett eingebaut werden.



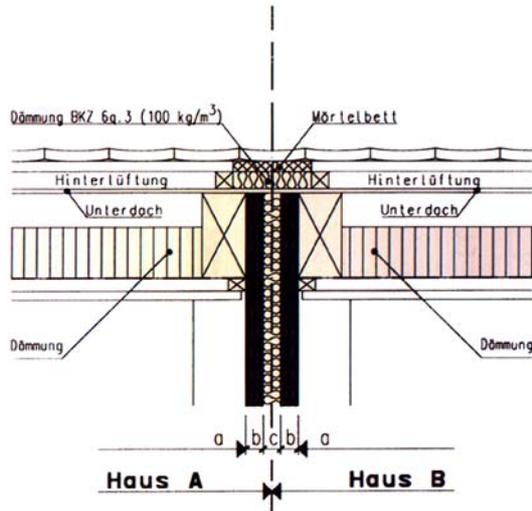
Anschlussdetails an Dach und Fassade

Prinzipschema

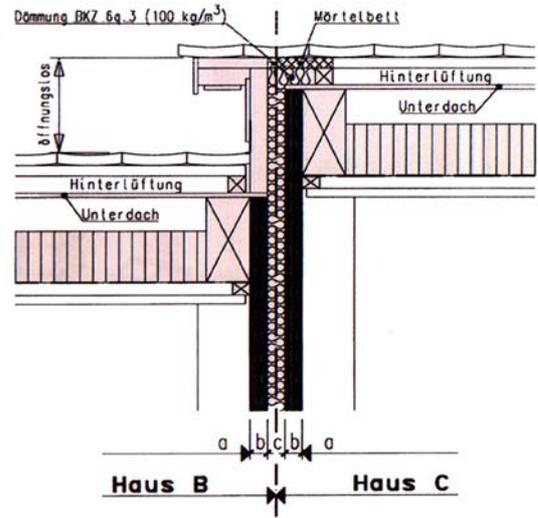
Parallele Gebäudeflucht

Versetzte Gebäude

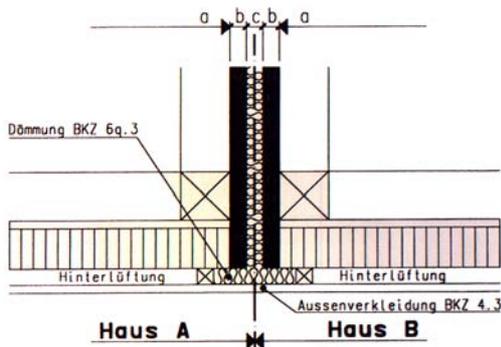
Anschluss Dach im Schnitt



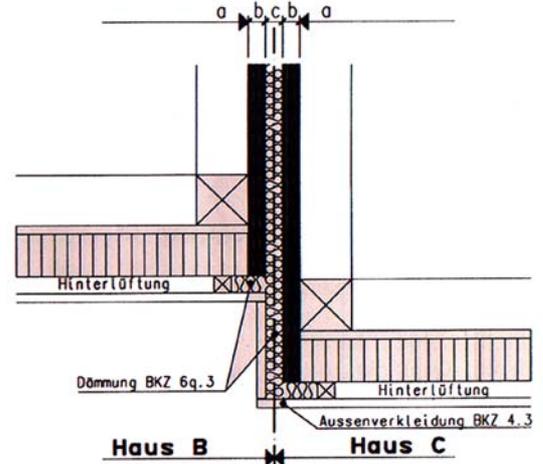
Anschluss Dach im Schnitt



Anschluss Fassade im Grundriss



Anschluss Fassade im Grundriss



Schicht a = Holzkonstruktion	BKZ 4.3	BKZ = Brandkennziffer
Schicht b = Verkleidung F90	BKZ 6q.3	
Schicht c = Hohlraumdämmung	BKZ 6q.3	

Mögliche Aufbauten für F90 Verkleidung:

Gipsfaserplatten (Fermacell)	3 x 12.5 mm	Zementspanplatten	2 x 20 mm
Gipskartonplatten	3 x 15 mm	Fermacell Bauplatte HD	1 x 15 mm

Da die Brandvorschriften zurzeit überarbeitet werden und es viele Grauzonen gibt, sollten bei der Planung von Mehrfamilienhäusern in Holzbauweise die kantonalen Gebäudeversicherungen mit eingebunden werden.

Bei der Arbeitsgemeinschaft Lignum können Merkblätter zum Thema „Brandschutz im Holzbau“ bezogen werden. (LIGNUM: www.lignum.ch)

MINERGIE

Mehr Lebensqualität, tiefer Energieverbrauch
Meilleure qualité de vie, faible consommation d'énergie

Verein MINERGIE / Association MINERGIE

Verein MINERGIE® / Association MINERGIE®

Nr. BE-123

Das Doppel Einfamilienhaus Teil Süd an der Solothurnstrasse 5 in 4536 Attiswil mit hochwärmgedämmender Gebäudehülle, Luft/Wasser-Wärmepumpe für Heizung und Warmwasser, Cheminéeofen und Komfortlüftungsanlage erfüllt den von Kantonen, Bund und Wirtschaft getragenen



MINERGIE®-Standard für Gebäude.

Das Gebäude entspricht damit dem neusten Stand der Technik, mit dem ein ausgezeichnetes Komfortniveau bezüglich Luftqualität, thermischer Behaglichkeit und Schutz gegen Aussenlärm sowie eine überdurchschnittliche Werterhaltung erreicht werden kann.

Das Gebäude darf als MINERGIE®-Haus bezeichnet werden.

Wasser- und Energiewirtschaftsamt
des Kantons Bern

Bern, den 19. Oktober 2001

Der Vorsteher Abteilung Energie
Ernst Jakob



Die **Max Zumstein AG** hat Erfahrung mit hochgedämmten Gebäudehüllen und ist im Besitz der MINERGIE Zertifikate Nr. BE – 123 und BE – 124.

7. MINERGIE

Mehr Lebensqualität, tiefer Energieverbrauch

MINERGIE ist ein Qualitätslabel für neue und sanierte Gebäude. Die Marke wird von Bund, Kantonen und Wirtschaft gemeinsam getragen und ist vor Missbrauch geschützt.

Im Zentrum steht der **Komfort für die Gebäudenutzer**. Ermöglicht wird dieser Komfort durch eine hochwertige Bauhülle und eine systematische Lüfterneuerung.

Die drei wichtigsten Voraussetzungen um den MINERGIE-Standard zu erreichen, sind:

- eine dichte Gebäudehülle (Damit auch bei Wind keine kalte Luft hereinzieht.)
- eine dicke Wärmedämmung (Damit im Winter die Wärme nicht durch die Wände, das Dach und die Fenster verloren geht und im Sommer nicht hereinkommt.)
- ein gutes Belüftungssystem mit Wärmerückgewinnung (Damit die Vorteile der Dichtheit und der guten Wärmedämmung nicht wegen geöffneten Fenstern für die Frischluft zunichte gemacht werden.)

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, wird ein so tiefer Energieverbrauch erreicht, dass die Wahl der Heizart unwichtig wird. Selbst erneuerbare Energie (z.B. Umgebungswärme mit Wärmepumpen, Holz oder Sonnenwärme) werden in der erforderlichen geringen Menge günstig; bei Gas- oder Ölheizungen fällt die Umweltbelastung nicht mehr ins Gewicht.

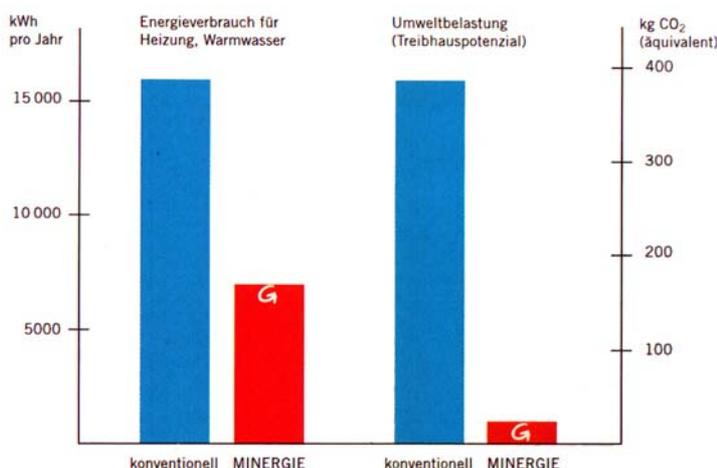
Durch die guten thermischen Eigenschaften von Holz, der Möglichkeit, die Wärmedämmung zwischen den Holzständern einzubauen und durch das problemlose Verlegen der Dampfbremse, eignen sich Gebäudehüllen in Holzbauweise hervorragend, um die Voraussetzungen des MINERGIE-Standards mit schlanken Querschnitten zu erreichen.

Der Mehraufwand für eine nach dem MINERGIE-Standard gedämmte Gebäudehülle ist gering (es benötigt mehr Stein- oder Glaswollämmung sowie einen um 100 mm breiteren Ständer. Dennoch sollte hier der MINERGIE-Standard angestrebt werden. Langfristig werden die Mehrinvestitionen durch die tiefen Energiekosten und dem Werterhalt auf dem Immobilienmarkt weitgehend kompensiert.

Die Mehrkosten für eine Lüfterneuerungsanlage betragen bei einem EFH ca. CHF 13'000.- bis CHF 18'000.-.

Mehrere Kantone fördern den **MINERGIE-Standard mit Förderbeiträgen**, Anlaufstellen sind die kantonalen Energiefachstellen.

Auch die Banken haben die überdurchschnittliche Werterhaltung eines MINERGIE-Hauses erkannt und offerieren **vergünstigte Hypotheken**.



Ein MINERGIE-Einfamilienhaus mit Wärmepumpe verursacht 15-mal weniger Schadstoffe als ein konventionelles Haus mit fossiler Heizung. MINERGIE ist daher ein wichtiger Bestandteil der schweizerischen Energie- und Klimapolitik.

8. Referenzen der Max Zumstein AG Konstruktionen und Design in Holz









9. Beispiele von architektonisch interessanten Holzbauten (nicht von der Max Zumstein AG)



Einige Beispiele dieser Seite stammen aus der CD-ROM „500 Holzbauten“ der Arbeitsgemeinschaft Lignum. Die CD-ROM kann bei Lignum bezogen werden. (LIGNUM www.lignum.ch)