

# DAS MASSIVHOLHAUS

Vorteile von Massivholzhäusern gegenüber konventionellen Konstruktionen sind:

## STABIL UND TRAGFÄHIG

Holzwerkstoffe bestehen aus Lagen, Spänen oder Fasern von gleicher oder verschiedener Dicke oder Größe, sie werden verleimt oder mit Bindemitteln verpresst. Darum sind Holzwerkstoffe gleichmäßiger aufgebaut als Vollholz und stabiler, eignen sich daher für besonders großflächige Holzkonstruktionen. Verleimt man einzelne Furnier- oder Lamellenschichten zu Platten, entstehen Lagenwerkstoffe. Die wichtigsten für Bauherren und Renovierer:

**Schichtholz:** Der Faserverlauf aller Holzlagen zeigt in dieselbe Richtung, in Längsrichtung ist der Werkstoff besonders biege- und zugfest.

**Sperrholz:** Die Lagen werden jeweils längs zur Holzfaserrichtung und um 90 Grad gedreht aufeinander gelegt – Fachleute nennen sie kreuz- oder querverleimt. Auf den sichtbaren Oberflächen verlaufen die Fasern stets parallel, daraus ergibt sich eine ungerade Anzahl von Furnierlagen. Die Querverleimung sperrt die Einzelschichten gegeneinander und hindert sie zu „arbeiten“. Sperrholz ist besonders formbeständig.

**Brettsperrholz** ist mehrschichtig und vollkommen massiv aus Holz aufgebaut. Es handelt sich um ein massives Fertigteil aus Holz, das Wärme dämmt und gleichzeitig Lasten abtragen kann, brandsicher und gut schalldämmend ist, sich schnell trocken verbauen lässt und positiven Einfluss auf das Wohlbefinden des Menschen hat. Die ebenen, fugenlosen Oberflächen und der Spezialaufbau garantieren genau festgelegte bauphysikalische, brandtechnische und mechanische Eigenschaften. Brettsperrholz ist universell einsetzbar und lässt sich problemlos mit anderen Materialien kombinieren. Die Oberflächen können naturbelassen oder farbbehandelt verwendet werden.

## EINFACH UND BEWÄHRT

Bauteile aus nur einem Material nennt man monolithisch, die Brettsperrholz-Elemente bestehen zu 99,4 Prozent aus Holz und zu 0,6 aus Klebstoff. Viele Planer bevorzugen monolithische Bauteile gegenüber vielschichtigen Konstruktionen, Folien und komplexen Anschlussdetails – einfach geplante und gebaute Häuser lassen sich auch einfach kontrollieren.

Die massiven Bauteile aus Brettsperrholz werden streifenförmig hergestellt, man nutzt ihr Maß für wirtschaftliche Konstruktionen – 125 Zentimeter Breite bis 24 Meter Länge, die Dicken liegen zwischen 60 bis 280 Millimeter. Das Holz wird auf 12 Prozent (+/- 2) Restfeuchte getrocknet. Brettsperrholz wird aus mitteleuropäischem Fichtenholz gefertigt, die Oberflächen sind beidseitig gehobelt, wahlweise einseitig geschliffen, jeweils glatt und fugenlos verklebt. Für die Decklagen in Sichtqualität stehen die Holzarten Fichte, Lärche, Weißtanne, Douglasie und Zirbe zur Verfügung in den Qualitäten „Wohnsicht“ ein- oder

beidseitig sowie „Industrie“ beidseitig. Der Klebstoff ist formaldehydfrei, transparent, witterungsbeständig und diffusionsoffen. Alle Längskanten sind etwa 3 Millimeter gefast und haben beidseitig Standardprofile wie Falz oder Nut. Die Brettsperrholz-Streifen haben die Europäische Technische Zulassung ETA, CE-Kennzeichnung und die deutsche bauaufsichtliche Zulassung.

## **NATÜRLICH UND WIRTSCHAFTLICH**

Aus Brettsperrholz lassen sich Kellerwände, Außenwände, Innenwände und Trennwände bauen. Die Wandelemente erfüllen sicher und solide alle Anforderungen der Statik, der Aussteifung, des Brandschutzes sowie der Bauphysik. Werden die Wandelemente vertikal verwendet, montiert man sie geschosshoch oder in einem Stück über mehrere Geschosse – jedes einzelne Element fungiert als aussteifende Scheibe. Horizontal eingebaut lässt sich die Produktionslänge von 24 Meter wirtschaftlich nutzen. Die Kombination von vertikalen Elementen als Träger mit horizontalen Elementen als aussteifende Scheiben optimiert die Statik.

## **NATÜRLICHER WÄRMESCHUTZ**

Jede Längslage des Brettsperrholzes besteht aus verklebten Einschichtplatten, die Elemente weisen beidseitig glatte und fugenlose Oberflächen auf sowie durchgehend dichten und kompakten Querschnitt auf. So lassen sich auch Niedrigenergie- und Passivhäuser bauen, die Konstruktionen erreichen alle geforderten Wärmedämmwerte der Energie-Einsparverordnung EnEV und sind winddicht wie gefordert – fachgerechte Ausführung vorausgesetzt.

## **BAUEN OHNE FOLIE**

Grundsätzlich werden Brettsperrholz-Konstruktionen ohne Dampfsperren und Windbremsen ausgeführt; Wände, Decken und Dach sind diffusionsoffen, auch die Klebefugen. Versuche des Klebstoff-Herstellers beweisen, dass die übliche Klebstoff-Fuge denselben Diffusionswiderstand aufweist wie ein 35 Millimeter dickes Fichtenbrett. Das gesamte Brettsperrholz trägt mit voller Dicke zum Wärmeschutz bei. Beide Oberflächen sind glatt, fugenlos und geschlossen; warme Luft kann nicht über Fugen in das Innere des Elementes und damit in kältere Schichten vordringen.

Der U-Wert eines Bauteils kann nach EN ISO 8990 im geregelten Heizkasten gemessen werden. Das sind 2 Boxen, die durch eine Wand aus leichtem Dämmstoff getrennt sind. In diese Wand wird ein quadratmetergroßes Element eingebaut. Raum 1 wird konstant auf etwa 20 Grad beheizt, Raum 2 konstant auf etwa 0 Grad gekühlt. Wärme fließt von warm nach kalt, von Raum 1 in Raum 2 durch die Wand. Aus diesem Wärmefluss wird der U-Wert berechnet – sobald er sich auf einem konstanten Wert eingependelt hat. Es dauert etwa 6 Tage, bis nahezu konstanter Wärmefluss (Verlust) durch eine 21,1 Zentimeter starke Wand aus Brettsperrholz stattfindet – erst ab diesem Zeitpunkt darf der U-Wert ermittelt werden, er berücksichtigt nicht die Wärmespeicherung. Der Versuch zeigt jedoch, dass ein großer Teil der Heizenergie für Raum 1 von der Wand an der warmen Seite gespeichert wird und nur langsam nach außen transportiert wird. Wer das Baumaterial für sein Haus wählt, sollte also nicht nur danach fragen, wie effektiv das Material Wärme **dämmt**. Sondern auch, wie gut der Baustoff Wärme **speichert**.

## **GERINGER ENERGIEBEDARF**

Die erforderliche Wandstärke wird nach dem vorgeschriebenen Mindest-U-Wert errechnet, je nach Standort in Europa kann für seine Berechnung entweder der normierte lambda-Wert für Holz von 0,13 W/mK angesetzt werden oder der teilweise anerkannte und geprüfte Wert des Brettsperrholzes von 0,10 W/mK. Nur Fenster und Türen mit guten U-Werten werden in die Wände gebaut, das Dach wird meist aus rund 10 Zentimeter starken Elementen ausgeführt – für den sommerlichen Wärmeschutz mit ausreichend hoher Wärmedämmung (U-Werte unter 0,1 W/m<sup>2</sup>K). Die Heizlast oder der Primärenergie-Bedarf wird aus dem durchschnittlichen U-Wert aller Außenbauteile ermittelt; so erreichen Bauwerke aus Brettsperrholz den gewünschten Niedrigenergie-Standard. Die Erfahrung zeigt, dass der errechnete Energiebedarf häufig höher liegt als der tatsächliche – besonders nach dem Einbau von Strahlungsheizungen wie Kachelöfen oder Wandheizungen.

## **WINDDICHTE GEBÄUDEHÜLLE**

Die sogenannte Blower-Door-Messung dient zur Überprüfung der Luftdichtheit eines Gebäudes. Der Test dauert 4 bis 5 Stunden. Ein Ventilator in Tür oder Fenster erzeugt einen Druckunterschied zwischen innen und außen, so lokalisiert ein Strömungsmessgerät Leckagen, also undichte Stellen. Man misst den Volumenstrom, der notwendig ist für 50 Pa Differenzdruck – mit dem Maß Pascal = Pa bezeichnet man den Druck auf 1 Quadratmeter Fläche. Den Differenzdruck von 50 Pa dividiert man durch das Luftvolumen des untersuchten Gebäudes. Man erhält den sogenannten n50-Wert, er wird international für die Bewertung der Luftdichtheit von Gebäuden verwendet.

Ein n50-Wert von 3 pro Stunde bedeutet: bei 50 Pa Differenzdruck wird das Luftvolumen des Gebäudes dreimal pro Stunde ausgetauscht.

Das Passivhaus-Institut Darmstadt gibt als Qualitätsanforderung für ein Passivhaus einen n50-Wert an bis 0,6 pro Stunde, die Blower Door Messung eines Brettsperrholz-Hauses ergab einen n50-Wert von 0,7.

## **EFFEKTIVER SCHALLSCHUTZ**

Jeweils zweigeschossige Testgebäude wurden nebeneinander aufgebaut, um die Schallübertragung zu messen, man ermittelte die Werte für:

- Rohbau (Anschlüsse und Flankenübertragung),
- Decken in Sichtqualität (roh und mit Bodenaufbau),
- Innenwände in ein- und beidseitiger Sichtqualität.

Die Testanlage wurde nach den empfohlenen Richtlinien für Gebäude aus Brettsperrholz errichtet. Fachgerecht geplante und sorgfältig ausgeführte Konstruktionen erfüllen alle Anforderungen an den Schallschutz.

An einem Brettsperrholz mit fünf Schichten oder mehr lassen sich beispielsweise für Installationsarbeiten zwei Schichten entfernen, es bleibt ein örtlich 3-schichtiges Brettsperrholz übrig mit beidseitig geschlossenen Oberflächen – Schall-Längsleitungen im Element über offene Fugen oder Hohlräume, sogenannte Kanaleffekte, sind also kaum möglich.

## **FUGENLOSE BAUTEILE**

Brettsperrholz bremst Dampf, sperrt ihn jedoch nicht. Jede einzelne Längslage besteht aus einer verklebten Einschichtplatte, in der Regel wird ohne dampfbremsende oder -sperrende Folien gebaut – das bedeutet Preisvorteile und Umweltschutz. Beide Oberflächen des Brettsperrholzes sind glatt, fugenlos und geschlossen, Feuchtigkeit von außen findet keinen Weg ins Element. In der Regel kann man bei fachgerechter Ausführung der Elementstöße teilflächig (außer im Stoßbereich) oder vollflächig auf Feuchtedichtbahnen verzichten. Die Feuchtigkeit dringt nur oberflächlich einige Millimeter in die Decklage des Elementes ein und diffundiert rasch heraus.

## **KONSTANTE RAUMFEUCHTE**

Viele von uns empfinden Schwankungen von Raumtemperatur und Raumfeuchte unangenehm. Wird es in einem Raum schnell kalt, wenn sich die Heizung abschaltet, oder wird es darin unerträglich warm, wenn es draußen heiß wird, dann spricht man von Barackenklima. Brettsperrholz schützt vor solchen Vorgängen – sommers wie winters. Auf der Haus-Innenseite lässt das Holz die Eigenbewegung des Raumluft-Wasserdampfes durch Außenbauteile zu und nimmt Überschuss ohne Schaden auf. Diese Sorptionseigenschaft fördert ein behagliches und ausgeglichenes Wohnklima. Das Material reagiert auf Veränderungen des Raumklimas und dämpft Spitzenwerte der Raumluftfeuchte. Erhöht sich die relative Luftfeuchte in einem 20 Grad warmen Raum beispielsweise von 55 auf 65 Prozent, speichert ein Kubikmeter Brettsperrholz rund 7 Liter Wasser. Ändert sich die relative Luftfeuchte von 80% auf 55%, so gibt ein Kubikmeter des Materials rund 9 Liter Wasser an die Raumluft ab.

## **WARME OBERFLÄCHEN**

Die Norm EN ISO 7730 definiert die Behaglichkeits-Temperatur in einem Raum als Mittelwert aus Luft- und Oberflächentemperatur. Die Temperatur von Wandoberflächen aus Brettsperrholz liegt immer nahe der Lufttemperatur: In einem 21 Grad warmen Raum misst man 20,1 Grad auf der Oberfläche eines 24 Zentimeter starken Bauteils, während die Außentemperatur minus 1,1 Grad beträgt. Baut oder beplankt man mit „kalten“ Materialien, ergeben sich tiefere Temperaturen der Oberflächen: Um die Behaglichkeitstemperatur zu erreichen, muss man dann die Lufttemperatur erhöhen – der Dreh an der Heizung kostet Energie und Geld.

## **DEKORATIVE FARBEN - GESTALTUNGSFREIHEIT**

Viele Planer und Bauherren schätzen die konstruktiven Vorteile von Brettsperrholz-Elementen, wünschen jedoch keinen natürlichen Holzton. Oberflächen außen und innen lassen sich regionalem Baustil oder persönlichem Geschmack anpassen mit Beplankung, Putz oder

Deckanstrich: Deckender Anstrich verbirgt Holzton und Maserung, man erzielt eine homogene, durchgehend farbige Oberfläche.

Lasur: Lasieren der Elemente lässt die Maserung des Holzes sichtbar, die natürliche Holzfarbe beeinflusst Helligkeit und Tönung der Farbpigmente.

Lauge: Mit Lauge wird hauptsächlich Lärche im Außenbereich behandelt, um die Holzoberfläche vorab leicht und gleichmäßig zu vergrauen.

## **SICHERER BRANDSCHUTZ**

Brettsperrholz brennt berechenbar. In einem Versuch mit 1200 Grad Hitze auf der Innenseite eines 10 Zentimeter dicken Bauelements erhöhte sich die Temperatur auf der Außenseite um lediglich 9,5 Grad – ein Effekt, der auch umgekehrt Vorteile bringt: Gleißt Sommersonne beispielsweise auf ein Dachelement, bleibt es im Raum angenehm kühl. Feuer frisst sich mit 0,67 Millimeter pro Minute durch ein Bauelement, das gibt Aufschluss über die Dauer eines Brandes. Die Anschlüsse der massiven Bauteile sind gas- und rauchdicht und verhindern Durchbrand – jede Raumzelle funktioniert im Brandfall wie eine Kapsel. Im Brandfall können beispielsweise bei einem 5-schichtigen Aufbau zwei Schichten völlig wegbrennen, es bleibt ein 3-schichtiges Brettsperrholz übrig mit beidseitig geschlossenen Oberflächen.

## **( HOHER EIGENLEISTUNGSANTEIL )**

Bei Ausbauhäusern besteht für den Bauherrn ein sehr hoher Eigenleistungsanteil. Die Massivholzwand erfüllt sämtliche Eigenschaften der Gebäudehülle und kann nachträglich im Außenbereich mit Wärmedämmung und im Innenbereich mit Installationsebenen nach Erfordernis ausgebaut werden.

## **ZUSAMMENFASSUNG & KURZÜBERSICHT:**

### **STABIL UND TRAGFÄHIG**

Massive Holzkonstruktion stabiler als poröser Wärmedämmziegel oder Ständerbauweise

### **EINFACH UND BEWÄHRT**

Wird seit mehr als 100 Jahren eingesetzt – Nutzungsdauer liegt bei Nutzungsdauer Gebäude

### **NATÜRLICH UND WIRTSCHAFTLICH**

Großformatige Elemente werden wirtschaftlich verbaut

### **NATÜRLICHER WÄRMESCHUTZ**

Holz als natürlicher Wärmeschutz bereits in der Statischen Konstruktion

### **BAUEN OHNE FOLIE**

Einer der wichtigsten Vorteile – Bauen ohne FOLIE! Langlebig und Atmungsaktiv

### **GERINGER ENERGIEBEDARF**

Mehr natürlicher Wärmeschutz reduziert den Energiebedarf was weniger laufende Kosten bedeutet

### **WINDDICHT GEBÄUDEHÜLLE**

Winddicht auch ohne Folie – Ökologisch, Langlebig & Energiesparend

### **EFFEKTIVER SCHALLSCHUTZ**

Guter Schallschutz durch massive und durchgängige Konstruktion

### **FUGENLOSE BAUTEILE**

Brettsperrholz bremst dampf gleichmäßig sperrt ihn jedoch nicht ein.

### **KONSTANTE RAUMFEUCHTE**

Kein Barakenklima – Holz reguliert Raumfeuchte automatisch

### **WARME OBERFLÄCHEN**

Oberflächentemperatur gleicht sich Raumtemperatur an - Wohlfühlatmosphäre

### **DEKORATIVE FARBEN**

Gestaltungsfreiheit durch Beplankung oder Anstrich

### **SICHERER BRANDSCHUTZ**

Gas- und rauchdichte Konstruktion gewährt Zeit und Sicherheit im Brandfall

### **( HOHER EIGENLEISTUNGSANTEIL )**

Bei Ausbauhäusern sehr hoher Eigenleistungsanteil möglich, spart Geld und lässt Eigengestaltung zu