

# Massiv- oder Leichtbauweise?: Trends im Passivhausbau

Autor(en): **Preisig, Hansruedi**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **128 (2002)**

Heft 42: **Niedrigenergiebau**

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-80492>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Massiv- oder Leichtbauweise?

Trends im Passivhausbau

**Das neuste Wissen im Bereich Passivhäuser ist in diesem Jahr an der Europäischen Passivhaustagung<sup>1</sup> in Basel sowie am 12. Status-Seminar<sup>2</sup> in Zürich vorgestellt worden. Eine der Fragen, die noch ungeklärt im Raum stehen: Wie kann der Passivhaus-Standard am besten realisiert werden? In Massiv- oder in Leichtbauweise? Beide Methoden haben spezifische Vor- und Nachteile. Ihre Analyse zeigt Zukunftsperspektiven auf: Der Mischbau, der die Vorteile beider Systeme vereinigt, könnte an Boden gewinnen.**

Die Frage, ob Massiv- oder Leichtbau vorteilhafter sei, ist jahrhundertalt: Um die Vorteile des sommerlichen Wärmeschutzes zu nutzen, wurden Steinbauten einst vor allem in den südlichen Gebieten, Holzbauten eher auf der Alpennordseite erstellt. Das Holzhaus wurde in den letzten Jahrhunderten immer wieder zu einem Steinhaus umgewandelt, sei es um die Brandsicherheit zu erhöhen oder das Prestige zu steigern.<sup>3/4</sup> So bekamen einfache Holzhäuser in Blockbauweise eine Ummantelung aus Stein, wie etwa Engadinerhäuser.<sup>5</sup> Auf diese Weise entstanden die ersten Mischbauweisen, die in der Lage waren, verschiedenste Funktionen mit unterschiedlichen Materialien zu erfüllen.

Seit dem 20. Jahrhundert prägen aus Backstein erstellte Massivbauten die städtischen Agglomerationen. In den Siebzigerjahren kam der vorfabrizierte Betonelementbau hinzu (Göhnerbau). Der Massivbau reagierte auf die energetischen Forderungen nach der Erdölkrise mit neuen, mehrschichtigen Konstruktionen wie zum Beispiel der verputzten und hinterlüfteten Aussenwärmedämmung.<sup>6</sup> Das bis zu diesem Zeitpunkt bewährte massive, einschichtige Backsteinmauerwerk war damit in Frage gestellt. Modifikationen am Backstein selbst – etwa die Porosierung – führten schliesslich zu neuen homogenen Massivmauerwerken, deren wärmetechni-

sche Eigenschaften bis in die Neunzigerjahre zu genügen vermochten. Heute werden nach wie vor die Mehrzahl der mehrgeschossigen Wohngebäude in Massivbauweise erstellt, allerdings nicht mit homogenen, sondern mit mehrschichtigen Wandkonstruktionen und separater Wärmedämmung.

Holzbauten wurden im 20. Jahrhundert in ländlichen Gebieten und als Zweckbauten wie Baracken und Provisorien eingesetzt, was dem Holzbau ein zweitklassiges Image verpasst hat. In den Sechzigerjahren befand sich der Holzbau auf einem Tiefpunkt. Der wirtschaftliche Druck auf die Holzindustrie erzeugte jedoch innovative Kräfte.<sup>7</sup> Bauten wie das viergeschossige Lehrgebäude der Schweizerischen Hochschule für die Holzwirtschaft in Biel zeigen, dass das Potenzial des Holzbaus noch lange nicht ausgeschöpft ist (Bild 1).<sup>8</sup> Allerdings musste der Holzbau erfahren, dass es nicht immer einfach ist, die ständig steigenden Qualitätsansprüche zu erfüllen. Es zeigte sich, dass hier der Teufel im Detail steckt. Wenn man nur auf die Form achtet und die Materialeigenschaften des Holzes nicht berücksichtigt, kann dies zu einer raschen Qualitätseinbusse führen.<sup>9</sup>

Immer häufiger entstehen deshalb Gebäude in Mischbauweise<sup>10</sup>: Der Kern ist massiv, das heisst die Innenwände und Decken sind gemauert oder betoniert, die Hülle selbst hingegen besteht aus einem Holzelementbau, mit dem sich die wärmetechnischen Forderungen gut erfüllen lassen (Bilder 2 und 3). Wie früher werden dabei die spezifischen Vorteile von Massiv- und Leichtbau nebeneinander genutzt.

## Gegenüberstellung beider Bauweisen

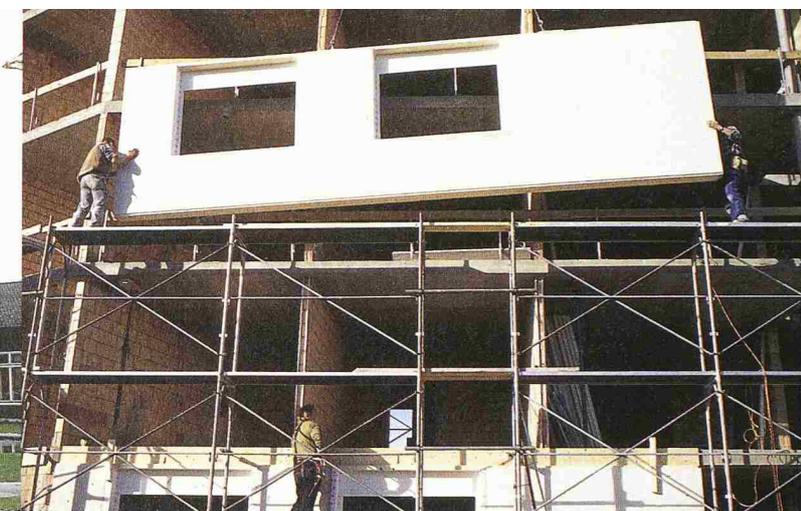
Die beiden erwähnten Bauweisen werden im Folgenden anhand von neun Kriterien beurteilt. Die Auflistung ist keinesfalls vollständig – sie ist lediglich ein Vorschlag, der je nach Objekt zu überprüfen ist.

**Heizwärmebedarf:** Der erforderliche Heizwärmebedarf ( $Q_{h} \leq 10 \text{ kWh/m}^2 \text{ EBF a}$ ) ist mit beiden Bauweisen erreichbar. Für die notwendigen U-Werte der opaken Gebäudehülle ( $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ) existieren eine Anzahl von Lösungsmöglichkeiten. Bei der Massivbauweise werden sie mit verputzten oder hinterlüfteten Aussenwärmedämmungen erreicht. Homogene Massivbauten ohne separate Dämmschichten vermögen den Anforderungen nicht mehr zu genügen. Bei der Leichtbauweise



1

**Lehrgebäude der SH Holz in Biel (Architekten Meili und Peter, Zürich). Der Moderne Holzbau und die Baracke der Fünfzigerjahre treffen sich.**



2

**Mehrfamilienhaus in Jona (Architekt H. Oberholzer). Das Gebäude wurde in Mischbauweise erstellt, hat einen massiven Kern und ein Holzleichtbau-System als Fassade mit Schutzfunktion**

ist die Konstruktionsdicke geringer, weil sich die Zwischenräume innerhalb der Tragkonstruktion für die Wärmedämmung mitbenützen lassen.

*Wärmeleistungsbedarf:* Der geforderte Wärmeleistungsbedarf ( $q_{h,i} \leq 10 \text{ W/m}^2 \text{ EBF}$ ) kann bei beiden Bauweisen eingehalten werden. Bei Umbauten kann dieser Forderung allerdings nicht immer Rechnung getragen werden. Häufig sind die baulichen Gegebenheiten so, dass trotz Anstrengungen Wärmebrücken und Luftleckagestellen bestehen, die einen höheren Wärmeleistungsbedarf erfordern.

*Graue Energie:* Sie ist ein Indikator für die Umweltbelastung, die durch den Bau eines Gebäudes entsteht. Sowohl bei der Leicht- als auch bei der Massivbauweise im Minergie- und Passivhaus-Standard ist die graue Energie, auch wenn sie nach einer gewissen Nutzungszeit amortisiert ist, etwa zwei- bis dreimal so gross wie der Heizwärmebedarf.<sup>11</sup> Massivbauten benötigen zudem etwa ein Fünftel mehr graue Energie als Leichtbauten. Massgeblicher als die Bauweise ist jedoch die Gebäudeform. Kompakte, würfelförmige Gebäude benötigen ein Drittel weniger graue Energie als verwinkelte, längliche Gebäude (Bild 4).

*Luftdurchlässigkeit:* Bei Massivbauten lässt sich eine hohe Luftdichtigkeit ( $nL_{50} \leq 0,6 / \text{h}$ ) ohne Weiteres erreichen. Verputzte Wände und Betondecken sind luftdicht.<sup>12</sup> Spezielle Luftdichtigkeitsschichten sind nicht notwendig, dies im Gegensatz zu Leichtbauten. Diese erfordern eine eigentliche Luftdichtigkeitsschicht, die möglichst wenig durchdrungen werden sollte. Bei einem Konzept mit «vielen Klebebändern» besteht die Gefahr, dass sich diese mit der Zeit ablösen und ursprünglich niedrige Luftdurchlässigkeitswerte bereits nach wenigen Jahren nicht mehr erreicht werden.

*Luftwechsel und Wärmeerzeugung* sind nicht abhängig von der Bauweise. Bei beiden Bauweisen lässt sich eine Bedarfslüftung/Warmluftheizung einbauen. Solche Systeme erfordern eine Abnahme und eine «Einfahrzeit» von mindestens einem Jahr. Bei jeder Anlage ist eine Erfolgskontrolle durchzuführen. Die planerischen Vorgaben werden allerdings häufig nicht erreicht.<sup>13</sup> Bei

Systemen mit grossem Aussenluftanteil sinkt die relative Raumluftfeuchtigkeit im Winter bis unter dreissig Prozent ab. Solch niedrige Werte führen zu Hustenreizungen wie auch zu übermässiger Verformung von Möbeln und Elementen aus Holz.

*Schallschutz intern:* Hinsichtlich des Schallschutzes hat die Massivbauweise wegen ihrer Masse eindeutige Vorteile. Bei sorgfältiger Ausführung lassen sich erhöhte Anforderungen wie etwa für Eigentumswohnungen gut erreichen. Leichtbauten versuchen die fehlende Masse durch entkoppelte und beschwerte Schichten zu kompensieren. Dies ist sehr aufwändig. Erfahrungsgemäss werden die erhöhten Anforderungen trotz besonderer Anstrengungen öfter nicht erreicht. Die vielen Schichten verteuern den Holzsystembau und haben einen Anstieg an grauer Energie von fünf bis zehn Prozent zur Folge.

*Wärmespeicherfähigkeit:* Bei Massivbauten ist die Wärmespeicherfähigkeit wesentlich grösser als bei Leichtbauten. In der Übergangsperiode muss weniger häufig geheizt werden. An sonnigen Wintertagen lassen sich beträchtliche Mengen an Wärme im Gebäudeinnern speichern, allerdings nur, wenn dafür geeignete konstruktive Massnahmen getroffen werden. Andrea Rüedi zeigt Letzteres mit seinen Bauten auf eindrückliche Weise.<sup>14</sup> Die transparenten Bauteile sind bei beiden Systemen mit einem aussenliegenden Sonnenschutz zu versehen. Bei Leichtbauten mit grossem Fensteranteil und geringer Wärmespeicherfähigkeit ist ein solcher Schutz besonders wichtig.

*Konstruktion / Ausführung:* Eine Vorfabrikation wie beim Leichtbau (Holzsystembau) findet beim Massivbau nur vereinzelt statt, so dass hier das Potenzial als erheblich eingeschätzt wird.<sup>15</sup> Eine industrialisierte Bauweise ist deshalb anzustreben, weil sie zu kürzeren Bauzeiten, niedrigeren Baufeuchtigkeiten und höherer Qualität führt. Allerdings erfordert sie eine längere und intensivere Planungszeit sowie frühzeitige Entscheide. Die Kosten einer solchen Bauweise sind nur dann geringer, wenn die kürzeren Bau- und Austrocknungszeiten in die Rechnung mit einbezogen werden können.

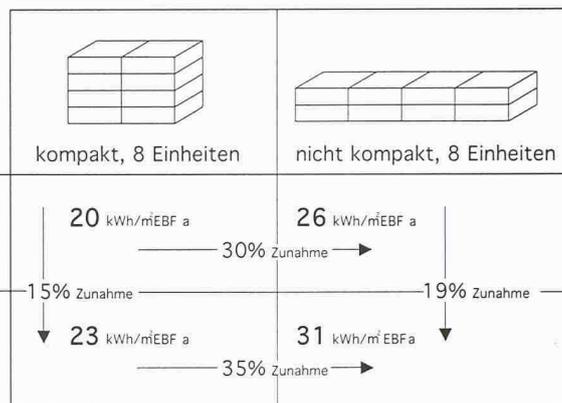


3

**Mehrfamilienhaus in Uster (A. Streich AG, Architekten S. Hubacher und Chr. Haerle). Der als «Balance» bekannte Mischbau besteht aus einem massiven Kern und einem Holzleichtbau-System als Fassade mit tragender und schützender Funktion**

*Raumqualität:* Wichtigste Voraussetzung für das Wohlbefinden ist die architektonische Qualität des Raumes selbst. Eine solche lässt sich mit beiden Bauweisen erreichen. Stimmige und behagliche Räume geben Vertrauen und Sicherheit. Als unbehaglich empfundene Räume haben häufig Wohnungswechsel oder bauliche Veränderungen zur Folge, die die Umwelt erheblich belasten können. Den Minergie- oder Passivhaus-Standard zu erreichen kann daher nicht das alleinige Ziel sein. Behaglichkeit, Lichtführung, einfache Gebäudestruktur und Einsatz ressourcenschonender Materialien sind einige weitere Elemente, die bei der Planungsarbeit integral mit einzubeziehen sind.

H.R. Preisig, Prof. Dipl. Arch. SIA, ZHW, Zentrum für Nachhaltiges Gestalten, Planen und Bauen, [www.nachhaltigesbauen.ch](http://www.nachhaltigesbauen.ch), [hansruedi.preisig@bluewin.ch](mailto:hansruedi.preisig@bluewin.ch)  
Die Originalfassung «Entwicklung und Trends verschiedener Bauweisen» wurde als Referat am 20.1.2002 an der Fachtagung «Wege zum Passiv- bzw. Niedrigenergiehaus in Holz- und Massivbauweise» an der oberösterreichischen Akademie für Umwelt und Natur in Linz gehalten.



4

**Graue Energie von Passivhäusern in Leicht- und Massivbauweise: kompakte und nicht kompakte Gebäudevolumen im Vergleich**

#### Literatur

- 1 Tagungsband zur 6. Europäischen Passivhaustagung 2002 in Basel, Fachhochschule beider Basel, Institut für Energie, [info@fhbb.ch](mailto:info@fhbb.ch)
- 2 Binz A.: Minergie und Passivhaus-Standard, Tagungsband des 12. Schweizerischen Status-Seminars 2002 an der ETH in Zürich, [zen@empa.ch](mailto:zen@empa.ch)
- 3 Zinsli P.: Walser Volkstum, Terra Grischuna Buchverlag, 1986, ISBN 3-908-133-19-X
- 4 Gschwend M.: Schweizer Bauernhäuser, Verlag Haupt, Bern, 1991, ISBN 3-258-03264-5
- 5 Könz U.: Das Engadiner Haus, Verlag Paul Haupt, Bern, 1978, ISBN 3-258-02670-X
- 6 Preisig H.R.: Beurteilung von Aussenwandsystemen, sia-Dokumentation 25, Empa-sia-Studientagung 1978, Zürich
- 7 Impulsprogramm Holz des Bundesamtes für Konjunkturfragen, 1988–1991
- 8 Meili, Peter: Neubau der Schweiz. Hochschule für die Holzwirtschaft, Holzbulletin 54/2000, Lignum Zürich, [www.lignum.ch](http://www.lignum.ch)
- 9 Indergand J., Vitacco S., Sell J.: Holzhausbau: Qualität + Detail, Empa/Lignum/Baufachverlag, 1998, ISBN 3-85565-245-7
- 10 Hubacher S., Haerle Chr.: Wohnsiedlungen Balance in Wallisellen und Uster, Hochparterre 10/2000
- 11 Kasser U., Preisig H.R., Wydler J.: Unsichtbarer Energieverbrauch, *tec*21, Nr. 27/28, Juli 2001
- 12 Preisig H.R., Zumoberhaus M.: Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle, Forschungsarbeit IP Holz, Bundesamt für Konjunkturfragen, 1990, EDMZ Bern Form 724.98720007.90
- 13 Forschungsbericht des BFE «Energieeffiziente und bedarfsgerechte Abluftsysteme mit Abwärmenutzung», Empa Energiesysteme/Haustechnik, Zürcher Hochschule Winterthur, Gröbli Fischer Architekten, Juni 2002, [zen@empa.ch](mailto:zen@empa.ch)
- 14 Rüedi A.: [www.schweizer-architekten.ch](http://www.schweizer-architekten.ch) (Ruedi-Marugg), Dozent an der ZHW 1994–1998, div. Diplomarbeiten im Fach Integrale Bautechnik, Leitung H.R. Preisig
- 15 Betonelementbau, 2002, ISBN 3-9520939-3-9, Zürcher Hochschule Winterthur, Institut Bauwesen, Projekt Beton mit Kopf, KTI-Forschungsprojekt in Zusammenarbeit mit SwissBeton, cemsuisse, Halfen-Mobatec, Abschluss Frühling 2002