



Im Zuge des vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) und des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) geförderten Forschungsprojekts wurde ein praxisgerechtes, ökologisch und ökonomisch vorteilhaftes, modulares System für Wohn- und Bürobauten in Passivbauweise erarbeitet.



Brettstapeldecke mit Nut- und Feder-  
verbindung



Unbesäumte Brettsperrholzelemente,  
die Thema des Forschungsprojektes  
waren.

Für ressourcenorientiertes nachhaltiges Bauen ist die Passivhaustechnologie unabdingbar und notwendig. Um den Bau von Passivhäusern nachhaltig zu forcieren, muss das positive Image des Passivhauses in der Bevölkerung verankert werden. Dafür müssen ein hoher Qualitätsstandard eingehalten und negative Erfahrungen vermieden werden. Die Vielzahl an unterschiedlichen Systemen ermöglicht bis dato aber keine Standardisierung und gesicherte Qualität der Planung und Ausführung. Daraus resultieren geringe Marktdurchdringung und hohes Preisniveau.

Für die fehlerfreie und adaptierbare Herstellung von zwei- bis viergeschoßigen Holzmassiv-Passivhäusern wird für Planer und Hersteller ein modular aufgebautes Konstruktions- und Dimensionierungssystem mit standardisierten ökologisch bewerteten Aufbauten und baukastenartigen Detaillösungen digital zur Verfügung gestellt. Dadurch wird auch kleinen Zimmereibetrieben eine fehlerfreie Dimensionierung und Errichtung von Passivhäusern ermöglicht

Die Holzmassivbauweise ermöglicht nicht nur eine ökologische Bauweise (natürlicher Baustoff, Beitrag zum Klimaschutz durch CO<sub>2</sub>-Bindung), sondern auch eine klare Trennung der tragenden Strukturen von den nicht tragenden Dämmschichten und vorgesetzten Installationsebenen. Dadurch kann ein modulares Baukastensystem festgelegt werden, welches sich als Standard für Holzmassiv-Passivhäuser am Markt etablieren kann. Damit kann der bisher geringen Marktdurchdringung und dem hohen Preisniveau entgegen gearbeitet werden.

Die Vielzahl an Informationen (bauphysikalische Daten, ökologische Daten, Dimensionierungsvorgaben, Detaillösungen) wurden in einem

digitalen softwarebasierten Lösungskatalog zusammengestellt. Somit wurde ein praxisgerechtes, ökologisch und ökonomisch vorteilhaftes System entwickelt, welches den Planern und Ausführenden als Werkzeug online zur Verfügung gestellt wird. Damit wird der Planungsprozess standardisiert, vereinfacht, verkürzt und Planungs- und Kostensicherheit gewährleistet.

Die Vorteile des modularen Systems sind hohe Planungssicherheit, hohe Ausführungsqualität und die Abkehr von meist fehlerhafter und kostenintensiver Prototypenbauweise. Praxisorientierte Grundrisstypologien und eine breite Basis an Aufbauten und Detaillösungen geben den Herstellern und Anwendern die gewünschte Flexibilität.

Das Resultat ist eine bessere Durchdringung des Marktes. Durch die Offenheit dieser Softwarelösung ist eine kontinuierliche Weiterentwicklung und Anpassung an neue Bauweisen, Bauelemente und Detaillösungen und Marktgegebenheiten laufend möglich. Die Vernetzung von unterschiedlichen Teilbereichen (Architektur, Bauphysik, Tragwerksplanung, Ökologie...) führt zu einer nachhaltigen Gesamtlösung – „Sustainability“.

#### Projektbeteiligte

Projektleiter:  
Dipl.-Ing. Heinz Geza Ambrozy  
Zivilingenieur für Hochbau, Architekt, Tischlermeister

Projektpartner:  
LUGGIN – Ziviltechniker für Bauwesen  
Zivilingenieurbüro für Bauwesen  
DI Dr. Wilhelm Luggin, Ingenieurkonsulent für Bauwesen

IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie GmbH  
Technisches Büro für Technische Physik

DI Selim Erol  
Einzelunternehmer, Mitglied der Wirtschaftskammer  
Wien / Fachgruppe Informationstechnologie

Externe Unterstützung:  
KULMER Holz- und Leimbau GesmbH  
Zimmereibetrieb

#### Ergebnisse und Schlussfolgerungen

##### Planerisch-gestalterische Schlussfolgerungen Wohnbau

Grundsätzlich wurde in diesem Forschungsbericht eine Unterteilung der Wohnbautypologien anhand der Erschließungsart getroffen. Einige wichtige Punkte zu den jeweiligen Typen sind im Folgenden noch einmal kurz zusammengefasst. Bei einem mehrgeschoßigen Wohnhaus mit zentralem Erschließungskern erweist sich aufgrund der hohen Aussteifungskräfte ein massiver Kern als vorteilhaft. Auch in Bezug auf den Schallschutz ist diese Ausführung günstig. Die Lage der Sanitärbereiche am Gang und somit ihre Integration in den massiven Kern gewährleisten eine direkte Ablesbarkeit der Geräte von außen, so wie dies vielfach von Bauträgern gefordert wird. Weiters bringt dies, im Vergleich zu dezentral gelegenen Sanitärbereichen, Vorteile im Bezug auf den

# arter Holzmassivbau für Passivhäuser



Schallschutz. Bei Maisonetten-Wohnungen ist der Schallschutz unproblematisch, da zwischen den zwei Maisonettengeschoßen keine Wohnungstrenndecke nötig ist. In der Grundrissgestaltung bietet sich bei zentraler Lage des Sanitärbereichs jedoch die Möglichkeit einer freieren Gestaltung. Grundsätzlich erweist sich ein zentraler Erschließungskern als kostengünstig, da die Erschließungsfläche klein gehalten werden kann und alle Wohneinheiten durch nur ein Stiegenhaus erschlossen werden können. Hierbei ist allerdings die Belichtung des Erschließungstrakts, eventuell durch ein Oberlicht, zu bedenken. Zudem weist ein zentral erschlossener Baukörper ein gutes Volumen-Oberflächenverhältnis auf. Alle Seiten sind gleichwertig, daher ist ein großes Augenmerk auf die Orientierung zu legen. Bei günstiger Ausrichtung gibt es praktisch keine reinen Nord-Wohnungen. Im Gegensatz dazu weisen Laubengang, Spänner und Reihenhäuser meist eine eindeutige Orientierung, häufig Süd-Nord, auf. Wenn die thermische Hülle außen durchgehend ausgeführt wird, müssen beim Spänner die Stiegenhaustrennwände nur im Bezug auf den Schallschutz optimiert werden und können so geringere Dämmstärke aufweisen. Der Laubengangtyp erfordert aus Schall-, Wärme- und Brandschutzgründen vor die Fassade gestellte Erschließungs- und Balkonkonstruktionen. Schließen diese ohne größeren Abstand direkt an das Wohngebäude an, erweist sich die Anordnung von Aufenthaltsräumen an dieser Seite aufgrund der Einsichtigkeit als schwierig. Eine Möglichkeit besteht in der Absetzung der Erschließungskonstruktion von der Fassade und dem Anschluss der Wohnungen durch Brücken. Dieser Typ ist etwas teurer als die kompakteren Formen.

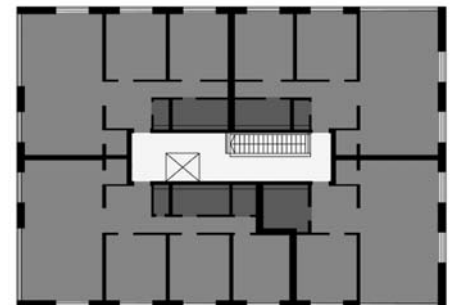
## Bürobau

Die Orientierung der Aufenthalts-/Büroräume unterscheidet sich, aufgrund der geforderten Blendfreiheit der Arbeitsplätze, vom südorientierten Wohnbau. Zudem sind interne Wärmequellen (Computerarbeitsplätze) zu berücksichtigen. Höhere Fußbodenaufbauten durch die Leitungsführung sind ebenfalls gefordert, der Schallschutz ist in der Planung zu bedenken. Der Bürobau

wurde ebenfalls anhand der Erschließung nach zentralem Erschließungstyp, Mittelgang- und Außengang unterteilt. Beim Mittelgangtyp können Probleme mit der Belichtung der langen, schmalen Erschließungsflächen auftreten. Eine Auflockerung durch offene Besprechungsbereiche, Treffpunkte der Mitarbeiter und/oder Pausenräume ist gefordert. Die Orientierung kann grundsätzlich einseitig mit den Nebenräumen auf der einen und den Büroräumen auf der anderen Seite erfolgen, oder es werden zwei gleichwertige Seiten entwickelt.

## Massivholzbau vs. Holzrahmenbau

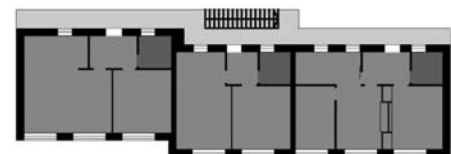
Die Massivholzbauweise fordert im Vergleich zum Holzrahmenbau eine größere Bauteilstärke, welche auch eine tiefere Leibung bedingt. Dies sollte bei der Lage der Fenster berücksichtigt werden, da die Wirkung der Fassade durch tiefer im Bauteil liegende Fenster wesentlich beeinflusst wird.



Beispiel einer zentralen Erschließung: Holzmassivwohnhäuser Mühlweg Bauplatz C, von Dietrich Untertrifaller. Quelle: Ambrozy



Mittiges südseitiges Stiegenhaus mit nordseitigen Büros: Natur&Lehm in Tattendorf von Georg W. Reinberg. Quelle: Ambrozy



Beispiel einer Laubengangerschließung: Projekt Wettbewer Modulares Sonnenhaus in Frojach von Heinz Geza Ambrozy. Quelle: Ambrozy

### Holzverschalung vs. Putzfassade

Wird die Fassadenverkleidung als Holzverschalung ausgeführt, stellt die nötige geschoßweise Brandabschottung ein wesentliches Gestaltungsmerkmal dar. Bei der Gestaltung einer Putzfassade ist, bei einem Anschluss analog des Plattform-framings, eine Putzleiste je Geschoß anzubringen. Zu bedenken ist hierbei die horizontale Schattenwirkung der Elemente (Tiefe der Elemente). Bei einer Holzverschalung als Fassadenverkleidung kann ein vom kleinsten Brett ausgehendes Höhenmodul, das auf das gesamte Gebäude Bezug nimmt, entwickelt werden. Die Möglichkeit zur Hinterlüftung erweist sich zudem als günstig für die Sommer-tauglichkeit. Bei der Verkleidung mit Platten (z.B. Faserzement) kann ebenfalls modular gearbeitet werden und die Fassade anhand der Platten-ausrichtung horizontal oder vertikal gegliedert werden. In Bereichen bei denen der Brandüber-schlag horizontal verhindert werden soll, so auch bei Dachvorsprüngen, werden zementgebundene Spanplatten verwendet. Mit Werkstoffplatten und schmalen Fugen kann ein flächiges, glattes Er-scheinungsbild erreicht werden. Die Putzfassade weist grundsätzlich ein sehr flächiges Erschei-nungsbild auf, wird aber durch bewusstes Setzen der geschoßweise nötigen Dehnungsfugenprofile gestaltet. Dadurch wird auch die Vorfertigung sichtbar. Bei solargewinnoptimierten Fassaden (ei-ner Ausrichtung nach Süden) ist eine unverputzte, aufgelöste Südfassade mit großen Fensteröffnun-gen und im Norden, Osten und Westen eine ver-putzte Lochfassade gängig.

### Schlussfolgerungen die Konstruktion betref-fend

Dem – im Vergleich zu anderen – „neuen“ Bau-stoff Brettsperrholz werden aufgrund seiner her-vorragenden statischen sowie bauphysikalischen Eigenschaften gute Chancen für die Zukunft ein-geräumt. Allein bei genauerer Betrachtung und bei Vergleich der Brettsperrholzprodukte markt-führender Hersteller wird klar, dass in manchen Punkten ein Entwicklungsbedarf besteht, um die Attraktivität der Anwendung von Brettsperrholz-platten zu erhöhen. Um den durch die Produkt-vielfalt sowie durch die aufwändige Bemessung bedingten Planungsaufwand zu vermindern, wäre eine weitgehende Standardisierung des Produktes (Analogie Brettschichtholz) wünschenswert.

- Standardisierung des Aufbaus (Elemente mit gleichen Platten- und Lamellenstärken)
- Standardisierung der Oberflächenqualitäten (nicht Sicht-, Industrie-, Sichtqualität)
- Standardisierung der mechanischen und bau-physikalischen Eigenschaften

- Standardisierung der Herstellung (Norm, Über-wachung)
- Standardisierung der Bemessung
- Standardisierung der Ausschreibung (LB-H)

Im Zuge dieses Forschungsprojektes wurde ein erster Schritt in diese Richtung gemacht werden. Unter Anwendung der „Theorie des nachgiebig verbundenen Biegeträgers“, sowie unter der An-nahme eines gleichschichtigen (3 und 5 schichti-gem) Brettsperrholz-Querschnitts, ist es möglich eine standardisierte und produktunabhängige Vor-bemessung für Einfeldträger aus Brettsperrholz mit annähernder Streckengleichlast durchzuführen. Das vorgelegte Bemessungsschema fließt als Berechnungswerkzeug in die Software ein und wird dem Anwender auf der im Zuge des For-schungsprojektes erstellten Homepage als „Rech-ner“ zur Verfügung gestellt. Andererseits wurden standardisierte Bemessungsdiagrammen ausgear-beitet, welche ebenfalls einer ersten Vorbemes-sung dienen könnten.

### Bauphysikalische und bauökologische Schluss-folgerungen

Aus der Sicht des Schallschutzes ist nach der Ent-scheidung für einen Grundrisstyp ein hohes Maß an Sorgfalt sowohl an die Ausführung Primärkon-struktion als auch an die Qualität der Details zu legen. Die Ausführung des Stiegenhauses in Stahl-betonbauweise und die Anordnung der Sanitärbe-reiche (und der maßgeblichen Schächte) in diesem Bereich erleichtert wesentlich die Erfüllung und zum Teil deutliche Überbietung der Anforderun-gen gemäß ÖNORM B 8115-2. Aus der Sicht des Feuchteschutzes sind für den Holzmassivbau im regulären Betrieb vor allem direkt an das Außen-klima angekoppelte Bereiche (Balkone, Lauben-gang) als auch der gesamte Sockelbereich (Auf-steigende Feuchte, etc.) von besonderer Bedeu-tung. Sensibel ist die Bauphase, da dem Feuchte-schutz hier ein besonderes Augenmerk geschenkt werden muss. Besondere Lösungen sind auch im Bereich von Sanitärinstallationen sinnvoll, wobei hier vor allem auf Lösungen abgestellt werden muss, die ein schnelles Bemerkten und Orten von Leckagen ermöglicht. Aus der Sicht des Wärme-schutzes bietet die Ausführung in Holzmassivbau-weise tendenziell Vorteile, da Holz eine vergleichs-weise niedrige Wärmeleitfähigkeit besitzt. Bezüg-lich Schutz vor Überhitzung ist zwar die hohe spezifische Wärmekapazität von Holz von Vorteil (Wärmekapazität pro kg Holz), von Nachteil ist allerdings in diesem Fall die niedrige Wärmeleit-fähigkeit, die eine Ausnutzung der Speicherkapazi-tät der gesamten Holzmassiv-Schicht im Tag/ Nachtzyklus meist nicht ermöglicht.

Aus der Sicht der Ökologie wird empfohlen:

- Holz aus nachhaltig genutzten und regionalen Wäldern zu verwenden (Zertifikat!),

### Informationen

DI Heinz Geza Ambrozy  
Zivilingenieur für Hochbau, Architect,  
Tischlermeister;  
A-1040 Wien, Schönburgstraße 7/15  
fon/fax: +43 (0)1 / 5058850  
email: atelier@ambrozy.at  
www.ambrozy.at



- Tropenhölzer nur zu verwenden, wenn ihre nachhaltige Gewinnung durch ein FSC- oder gleichwertiges Zertifikat nachgewiesen ist,
- natürlich getrocknete Hölzer bevorzugt zu verwenden,
- Massivholzplatten mit mechanischen Verbindungen oder emissionsarme verleimte Produkte bevorzugt zu verwenden,
- Beschichtung nur wenn notwendig zu verwenden und dann diffusionsoffene Beschichtung zu wählen,
- den Einsatz von Holzschutzmittel zu vermeiden, indem für die spezifischen Anforderungen geeignete Holzarten gewählt werden, das Holz fachgerecht gelagert, getrocknet und konstruktiv geschützt wird und bauphysikalische Vorkehrungen getroffen werden, die eine Schädigung des Holzes durch Feuchtigkeit und Schädlinge verhindern,
- falls ein chemischer Holzschutz notwendig ist, ausschließlich Mittel zu verwenden, die im österreichischen Holzschutzmittelverzeichnis enthalten sind, bzw. Präparate, deren gesundheitliche Unbedenklichkeit außer Frage steht. CKF-Salze oder Holzschutzmittel mit Inhaltsstoffen wie Permethrin sind wegen der gesundheitlichen Risiken möglichst zu ersetzen.

Umweltzeichen wie z.B. natureplus berücksichtigen die o.g. Punkte und zeichnen ausschließlich jene Produkte aus, die die jeweiligen Anforderungen erfüllen.

## Marktvision und Ausblick

Durch die Veröffentlichung der Forschungsergebnisse auf einer Homepage ist eine Aktualisierung bzw. Erweiterung der Aufbauten und Anschlüsse einfach möglich. Klein- und Mittelbetriebe, die im Wettbewerb oft nicht mit den großen Anbietern mithalten können, sollen gestärkt werden. Da die Erstellung von Kostenvoranschlägen für diese Betriebe einen sehr großen Aufwand bedeutet und somit einen Wettbewerbsnachteil darstellt, war es ein Ziel des Forschungsprojektes diesen Arbeitsschritt zu vereinfachen. Durch das in die Software implementierte Berechnungsprogramm mit einer statischen Vordimensionierung für die Deckenelemente und die Aufbauten und Detaillösungen wird eine Grundlage geschaffen auf der sehr einfach Kostenvoranschläge erstellt werden können. Durch die Zusammenführung der Bereiche der Statik, der Bauphysik, der Ökologie und der baulichen Ausführung können Planer, die bis jetzt vom hohen Planungsaufwand im Passivhaus- und Holzbau abgeschreckt waren, erreicht werden. Durch die Bereitstellung von Aufbauten und Detaillösungen mit bauphysikalischen und ökologischen Bewertungen und die statische Vordimensionierung können diese für den Holzbau gewonnen werden. Dies führt zu einer besseren Durchdringung des



Auf der Homepage <http://holz.erol.at> werden die Ergebnisse der Studie „Modularer und standardisierter Holzmassivbau für Passivhäuser“ präsentiert. Durch die Bereitstellung von Aufbauten und Detaillösungen mit bauphysikalischen und ökologischen Bewertungen wird der hohe Planungsaufwand für Holz-Passivhäuser reduziert.

Marktes und so zu einer besseren Auftragslage im Holzbau und bietet Chancen für die Klein- und Mittelbetriebe da sie auf Sonderwünsche der Planer flexibler eingehen können. Durch die Veröffentlichung der Forschungsergebnisse auf einer Homepage ist eine Aktualisierung bzw. Erweiterung der Aufbauten und Anschlüsse einfach möglich. Die Webplattform könnte in einem weiteren Projekt für Hersteller von Massivholzelementen geöffnet werden. Das heißt, die einzelnen Informationen zu den Massivholzelementen könnten durch Herstellerinformationen ergänzt werden bzw. von Herstellern direkt gewartet werden. Dies bedarf eines zusätzlichen Moduls, das speziell für die Bedürfnisse der Hersteller ausgelegt ist.

Des Weiteren wird der Standardaufbautenkatalog des baubook Bauteilrechners ([www.baubook.at/](http://www.baubook.at/) BTR betrieben von Energieinstitut Vorarlberg und IBO) um neue Aufbauten ergänzt.

Heinz Geza Ambrozy  
Wilhelm Luggin