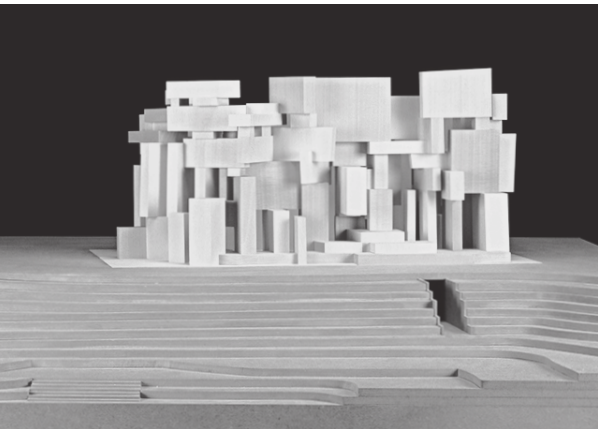
Zuschnitt Zeitschrift über Holz als Werkstoff und Werke in Holz September 2011 Nr. 43 | Elfter Jahrgang | Euro 8 | ISBN 978-3-902320-85-8 proHolz Austria

zuschnitt 43

Die Außenwand

Ob stab- oder plattenförmige Elemente, ob Rahmen- oder Massivbau, Bauen mit Holz bietet eine große Vielfalt an Wandtypen. Allen ist gemeinsam, dass Holz den Innenraum vor Kälte, Hitze, Lärm und dem Wetter schützt, und das mit all seinen positiven Eigenschaften.



Zuschnitt 44.2011 **Holz als Denkwerkzeug**
erscheint im Dezember 2011

Wenn Architekten Gebäude planen, dann machen sie mit dem Bleistift Skizzen auf Papier, dann bauen sie mit Holz oder einem anderen Material ein Modell. Holz – in den unterschiedlichsten Anwendungen – ist Mittel und Werkzeug zugleich, um seine Ideen auszuformulieren, um Räume anzudenken und zu visualisieren. Aber welchen Einfluss hat der Werkstoff Holz auf das Endprodukt, die materialgewordene Idee? Der kommende Zuschnitt begibt sich auf die Suche nach Orten und Tätigkeiten, bei denen Holz ein unersetzliches Material zum Denken, Vorausdenken und Überdenken von Dingen ist.

Inhalt Zuschnitt 43.2011

Seite 3
Editorial
Text Anne Isopp
Seite 4
Essay Wenn aus Mauern Wände werden
Text Hubertus Adam

Themenschwerpunkt
Seite 6 – 7
Holzrahmenwand, tragend
Das behutsame Manifest
Text Alberto Alessi
Seite 6
Bauphysik der Außenwand
Seite 7 ff.
Außenwand aus Holz
Worauf kommt es an?
Text Anne Isopp
Seite 8 – 9
Holzmassivbau, Brettsperrholz, tragend Ausbildung durch Raumbildung
Text Franziska Leeb
Seite 10 – 11
Raumzellenbau, Brettsperrholz, tragend
Stapelweise Hotelzimmer
Text Martina Pfeifer Steiner
Seite 12 – 13
Holzrahmenwand, tragend
Dichte Packung
Text Anne Isopp
Seite 14 – 15
Historische Entwicklung der Holzwand
Text Stefan Winter und Frank Lattke
Seite 16 – 17
Holzrahmenwand, nicht tragend Innen massiv, außen Holz
Text Martina Pfeifer Steiner
Seite 18 – 19
Holzmassivbau, senkrechte Brettstapel verdübelt, tragend Am liebsten leimfrei
Text Martina Pfeifer Steiner
Seite 20 – 21
Holzmassivbau, senkrechte Bohlenstapel, verdübelt, tragend
Bohle für Bohle
Text Axel Simon
Seite 22 – 23
TES EnergyFacade Sanieren mit vorgefertigten Holzrahmenelementen
Text Klaus Siegele
Seite 24
Außenwände im Test
Versuchshaus der Holzforschung Austria
Text Anne Isopp
Service
Seite 25
Glossar Außenwand
Begriffe und Größen

Seite 26
Seitenware
Offenes Fünfeck
Geschlossen im Viereck
Texte Anne Isopp
Seite 27
Holzrealien
Kistenwald
Gadget-Legende
Privatflieger
Holzwelle
Texte Michael Hausenblas
Seite 28
Holz(an)stoß Yoshitomo Nara
Text Stefan Tasch

Zuschnitt
ISSN 1608-9642
Zuschnitt 43
ISBN 978-3-902320-85-8

www.zuschnitt.at

Zuschnitt erscheint vierteljährlich, Auflage 15.000 Stk.
Einzelheft EURO 8
Preis inkl. USt., exkl. Versand

PEFC
PEFC/04-31-0805

Gedruckt auf PEFC zertifiziertem Papier. Dieses Produkt stammt aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern und kontrollierten Quellen. www.pefc.at

Copyright 2011 bei proHolz Austria und den AutorInnen
Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar.

Impressum
Medieninhaber und Herausgeber
proHolz Austria
Arbeitsgemeinschaft der österreichischen Holzwirtschaft zur Förderung der Anwendung von Holz
Obmann Dieter Kainz
Geschäftsführer Georg Binder
Projektleitung Zuschnitt
Kurt Zweifel
A-1011 Wien, Uraniastraße 4
T +43 (0)1/712 04 74
info@proholz.at
www.proholz.at

Offenlegung nach § 25 Mediengesetz
Arbeitsgemeinschaft der österreichischen Holzwirtschaft nach Wirtschaftskammergesetz (WKG § 16)

Ordentliche Mitglieder
Fachverband der Holzindustrie Österreichs
Bundesgremium des Holz- und Baustoffhandels

Fördernde Mitglieder
Präsidentenkonferenz der Landwirtschaftskammern Österreichs
Bundesinnung der Zimmermeister, der Tischler und andere Interessensverbände der Holzwirtschaft

Bestellung/Aboverwaltung
Viktoria Stippl
T +43 (0)1/712 04 74-31
stippl@proholz.at
c/o proHolz Austria

Editorialboard
Alexander Eder, Wien
Hermann Kaufmann, Schwarzach
Christof Müller, Greifenburg
Wolfgang Pöschl, Innsbruck
Sylvia Polleres, Wien
Arno Ritter, Innsbruck
Karl Torghele, Dornbirn

Redaktionsteam
Anne Isopp (Leitung)
Katrin Stingl (Assistenz)
Kurt Zweifel
redaktion@zuschnitt.at

Lektorat
Esther Pirchner, Innsbruck

Redaktion Zeichnungen
Karin Triendl, Wien
Fachliche Beratung/bauphysikalische Berechnungen:
Holzforschung Austria, Wien
Sylvia Polleres,
Rupert Wolffhardt

Gestaltung
Gassner Redolfi KG, Schlins;
Reinhard Gassner,
Marcel Bachmann

Druck Eberl Print, Immenstadt
gesetzt in Foundry Journal auf PhöniXmotion

Hubertus Adam, Zürich
Redakteur der Zürcher Zeitschrift archithese, freier Architekturkritiker, seit 2010 Artistic Director des Schweizerischen Architekturmuseums S AM

Alberto Alessi, Zürich
Architekt, freier Kurator und Kritiker, Chefredakteur der Architekturzeitschrift materia|egno

Michael Hausenblas, Wien
Mitarbeiter der Tageszeitung Der Standard

Frank Lattke, Augsburg
Architekt, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Holzbau, Fakultät für Architektur der TU München

Franziska Leeb, Wien
Architekturpublizistin

Martina Pfeifer Steiner, Feldkirch
Architekturvermittlerin, Architekturpublizistin

Klaus Siegele, Stettfeld (Baden)
Architekt, freier Fachjournalist und Redakteur, Partner von frei04-publizistik

Axel Simon, Zürich
Architekturkritiker und Redakteur der Zeitschrift Hochparterre

Stefan Tasch, Wien
Kunsthistoriker

Stefan Winter, München
Univ.-Prof. Dr.-Ing., Ordinarius für Holzbau und Baukonstruktion, TU München, Mitinhaber eines Ingenieurbüros, Sachverständiger für Holzbau, Prüfingenieur für Baustatik (Holzbau)

Fotografien
Kurt Zweifel s. 1
Architekturzentrum Wien/ Augustin Fischer s. 2
Glaser GmbH s. 5, 12, 13 u.
Laube AG s. 6, 7 li.
Jürg Zimmermann s. 7 re.
Kaufmann Bausysteme GmbH s. 8, 9 o.
Hertha Hurnaus s. 9 u.
Adolf Bereuter s. 10, 11 o.
Kaufmann Zimmerei u. Tischlerei s. 11 u. re.
Paul Ott s. 13 o.
Schertler-Alge GmbH/Sebastian Brandl s. 16, 17 o.
Cukrowicz Nachbaur Architekten s. 17 u.; Bruno Spagolla s. 19 o., M. Gerhard Klocker s. 19 u.
pool Architekten s. 20, 21 li.
Giuseppe Micciché s. 21 re.
Iattkearchitekten s. 22, 23
Holzforschung Austria s. 24
Roland Borgmann s. 26 o., M. re.
Peter Zumthor/Walter Herfst s. 26 M. li.
Peter Zumthor/Hufton + Crow s. 26 u.
Yoshitomo Nara + graf/ CAC Málaga s. 28

Anne Isopp

Die Außenwand ist die äußere, ein Gebäude abschließende Wand. Dieser Bauteil übernimmt – im Gegensatz zur Innenwand – nicht nur trennende und tragende Funktionen, er schützt den Innenraum vor Kälte, Hitze, Lärm und dem Wetter.
Dieser Zuschnitt behandelt diesen einen Bauteil, die Außenwand, und schließt damit an das Buch „Fassaden aus Holz" an. In diesem von proHolz Austria herausgegebenen Fachbuch geht es um die äußerste, bewitterte Schicht der Außenwand. Wir konzentrieren uns nun auf das, was sich hinter der Fassade versteckt, auf die Wand. So viel sei gleich einmal vorweggenommen: Ein Rezept, also eine genaue Vorschrift, wie so eine Wand aus Holz zu planen und zu bauen ist, gibt es nicht. Es gibt natürlich konstruktive und bauphysikalische Regeln, die zu beachten sind, aber innerhalb dieses Regelwerkes gibt es viele Lösungen. Welche davon die richtige ist, entscheiden die Rahmenbedingungen. Soll es eine Massivholzwand werden oder doch lieber ein Rahmenbau mit hinterlüfteter Fassade – ein Blick auf dataholz.com, den Online-Katalog bauphysikalisch und ökologisch geprüfter Holzbauteile, zeigt, dass die Bandbreite enorm ist. An die hundert Wandaufbauten kann man dort zählen. Natürlich können wir hier nicht alle Möglichkeiten lexikalisch auflisten. Wir präsentieren Ihnen vielmehr eine kleine Auswahl an Projekten, anhand derer wir aufzeigen, warum die Architekten sich für Holz, für dieses oder jenes Wandsystem entschieden haben und was die jeweiligen Vorteile sind.
„Eigentlich ist die Außenwand im Holzbau der leichteste Bauteil", meinte Karl Torghele, Bauphysiker in Dornbirn, bei einem Vorgespräch zu dieser Ausgabe. Sicher fordern die Luftdichtigkeit und die Anschlüsse an die anderen Bauteile besondere Aufmerksamkeit, die bauphysikalischen Anforderungen aber vom Wärmeschutz über den Schallschutz bis hin zur geforderten Speichermasse sind im Holzbau leicht zu erfüllen.
Wenn alles so einfach ist, was aber sind dann die Herausforderungen, die sich den Planern und der Holzbranche im Zusammenhang mit der Außenwand stellen? Da wäre einmal die Holzmassivbauweise zu nennen. Die Brettsperrholzplatten sind schwer, viele Arbeiten wie das Dämmen und der Fenstereinbau werden wieder häufiger auf der Baustelle ausgeführt. Ist dies ein Nachteil oder Vorteil? Die Holzforschung Austria untersucht im Zuge eines Forschungsprojektes Außenwände und hier im Besonderen die sommerliche Überhitzung, die Phasenverschiebung in der Wand sowie die thermische Behaglichkeit eines Holzhauses. Wenn man über Herausforderungen für den Holzbau spricht, ist auch das Thema der thermischen Sanierung zu nennen: Die TES EnergyFacade zum Beispiel – ein System zur Gebäudedämmung mit großflächigen Holzelementen – hat die Kompetenzen des Holzbaus auf die Gebäudesanierungen übertragen.
Diesmal haben wir die Aspekte des Brandschutzes und des Schallschutzes ausgeblendet, wohl wissend, dass sie beim Bau einer Außenwand ebenso relevant sind wie die anderen bauphysikalischen Aspekte. Doch haben wir uns in früheren Zuschnitten bereits intensiv mit Schallschutz und Brandschutz beschäftigt und werden diese Themen sicher wieder aufgreifen. So wie wir im zuschnitt 29 – Holz und Glas und im zuschnitt 40 – Holz und Stahl den Schwerpunkt auf Materialkombinationen gelegt haben, geht es in diesem Zuschnitt um einen bestimmten Bauteil. Damit stehen wir am Anfang einer Reihe, in der wir uns auf Bauteile im weiteren Sinne konzentrieren werden und die wir zu Themen wie Dach, Fenster und Tür fortsetzen werden.

att. Holzbauanteil in Österreich

Statistische Erhebung von Hochbauvorhaben

Wie viele Gebäude in Österreich werden in Holzbauweise errichtet? In der Vergangenheit lagen, wenn überhaupt, nur grobe Schätzungen zum Holzbau vor. Das Institut für Holzforschung an der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) hat nun umfangreiche Erhebungen in den Bundesländern Niederösterreich, Tirol, Salzburg, Oberösterreich und Wien durchgeführt und auf dieser Basis den Holzbauanteil für ganz Österreich hochgerechnet. Mit der BOKU-Studie bzw. dem neuen attachment zum Zuschnitt erscheinen erstmals Informationen zum Holzbauanteil in Österreich, die auf einer breiten Datenerhebung basieren. Zu bestellen unter: www.proholz.at/shop

Am 25. September ist Tag des Denkmals 2011

mit 250 denkmalgeschützten Orten „aus Holz"

Einmal im Jahr findet europaweit der Tag des Denkmals (European Heritage Days) statt, wobei jedes Land sein eigenes Motto dafür auswählt. In Österreich findet dieser Tag heuer am letzten Sonntag im September statt und steht unter dem Motto „aus Holz". Das österreichische Bundesdenkmalamt öffnet an diesem Tag gemeinsam mit den Eigentümern 250 denkmalgeschützte Orte. Bei freiem Eintritt erwartet die Besucher ein großes Angebot rund um den Werk- und Baustoff Holz.
www.tagdesdenkmals.at

Essay Wenn aus Mauern Wände werden

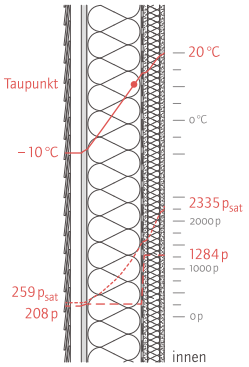
Hubertus Adam

In seiner Novelle „Rat Krespel" (1818) beschreibt E. T. A. Hoffmann das Bauprojekt seines kauzigen Protagonisten: Auf einem Gartengelände errichten Maurer eine völlig geschlossene, hermetische Mauerschale über quadratischem Grundriss, in die erst anschließend auf Anweisung des Auftraggebers Öffnungen für Fenster und Türen hineingebrochen werden: „So wurden die Schwierigkeiten, die die abenteuerliche Art zu bauen herbeiführen mußte, überwunden, und in kurzer Zeit stand ein völlig eingerichtetes Haus da, welches von der Außenseite den tollsten Anblick gewährte, da kein Fenster dem anderen gleich war usw., dessen innere Einrichtung aber eine ganz eigene Wohlbehaglichkeit erregte."
Die Erzählung von E. T. A. Hoffmann verdeutlicht, wie aus bloßen Mauern Wände werden – durch den Innenausbau des Hauses und vermittels der Durchbrüche, die innen und außen, privat und öffentlich zueinander in Beziehung setzen. Die Mauer ist ein autonomes Element, die Wand hingegen ein relationales: Sie ist als Teil des Hauses verbunden mit Boden und Decke und begrenzt Räume. Für Gottfried Semper zählte die Wand neben dem Herd, dem Dach und der Substruktur zu den vier Grundelementen des Hauses. In seinem Opus magnum „Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten" (1860 – 63) behauptete er – inspiriert von archäologischen Ausgrabungen der Zeit – einen textilen Ursprung der Wand: Zwischen Pfosten und Balken eingespannte Stoffe hätten ursprünglich für die Begrenzung des Raums gesorgt. Bemerkenswert ist Sempers Ansatz, weil er die statische Funktion der Wand – nämlich die Abtragung von Lasten – der Aufgabe, einen Raum zu definieren, deutlich unterordnet und gerade nicht die Massivität und Muralität der Wand betont. Es wundert daher nicht, dass Vertreter der Moderne sich immer wieder auf Semper als Kronzeugen beriefen, wenn sie die Trennung von Tragwerk und Fassade, von konstruktivem Gerüst und thermischer Hülle, von „Knochen" und „Haut" – wie Mies es formulierte – vorantrieben. Die optische Entmaterialisierung der Wand führte zu Stahl-Glas-Bauten, die seit den 1950er Jahren zunächst zur Signatur der Business-Distrikte amerikanischer Städte wurden und daraufhin zum weltweiten Erfolgsmodell avancierten. Der wohl ironisch gemeinte Vorschlag des niederländischen Architektenteams MVRDV, die Glasfassade von Bürohäusern vollständig durch Warmluftgebläse zu ersetzen, wie man sie von Kaufhauseingängen kennt, bedeutete die absolute physische Eliminierung der Außenwand.
Ganz im Gegensatz zur Vision von MVRDV ging die Tendenz aber in der jüngeren Vergangenheit zu einem komplexeren Wandaufbau. Seit der Ölkrise in den frühen 1970er Jahren, welche die Grenzen des Fortschritts offenbarte und ein Nachdenken über die Schonung von Ressourcen erzwang, sind die bauphysikalischen Anforderungen an die Außenwand des Hauses sukzessive gestiegen. Mehrschichtiger Fassadenaufbau lautet das Stichwort, und dies bedeutet, dass zumindest eine tragende Schicht, eine schützende und eine dazwischen liegende dämmende Schicht existieren. Wie die Schichten miteinander kombiniert und wie sie materialisiert sind, darin besteht die konstruktive und gestalterische Herausforderung. Zweischalige Betonwände mit innen liegender Dämmung lassen zwar das von Architekten geschätzte Bild eines monolithischen Betonbaus entstehen, sind aber aufwendig und kostenintensiv. Allerdings ist die Sehnsucht nach einer materiellen Einheit von Wand und Fassade auch in gewisser Weise ein Phantomschmerz. Schon die Römer wussten bei ihren Mauern zwischen einer äußeren, dekorativ gestalteten Schale und dem inneren, mit Mörtel und Bauschutt ausgegossenen Kern zu differenzieren. Mehrschichtiger Wandaufbau ist somit kein prinzipiell neues Thema, doch eines, das sich graduell verändert hat. Alternativen zu den zweischaligen Wänden stellen hinterlüftete Systeme dar, bei denen die äußere Schutzfunktion einer dünnen Fassadenhaut aus Blech, Holz oder anderen Materialien übertragen wird. Wärmedämmverbundsysteme – mit einer dünnen Putzschicht überzogene Dämmelemente, die an die Fassaden geklebt werden – werden derzeit besonders kontrovers diskutiert. Auch wenn die Dämmwerte garantiert sind, gibt es bislang kaum Beispiele eines gestalterisch befriedigenden Umgangs mit Wärmedämmverbundsystemen, ganz abgesehen davon, dass die Recycelbarkeit des Materials nicht gegeben ist.
Die Entwicklung der Außenwand ist keinesfalls an ihr Ende gekommen, und so mag man versucht sein, darüber zu spekulieren, wie denn die Wand der Zukunft aussehen wird. Schwerlich so einfach und archaisch, wie sie sich Rat Krespel bauen konnte. Und nicht so utopisch, wie sie MVRDV imaginierten. Nach der Zeit additiver Schichtung geht der Trend zu kompositen und hybriden Systemen – Gläsern beispielsweise, die Dämmung und Sonnenschutz integrieren und durch prismatischen Aufbau je nach Sonnenstand Licht durchlassen oder reflektieren. Durch weitere Forschung könnte es gelingen, der seit der Moderne sich abzeichnenden Aufsplitterung der Wand in verschiedene Materialschichten mit neuen Werkstoffen, die verschiedene Materialeigenschaften synthetisieren, entgegenzuwirken. Allerdings setzt das Postulat der Recycelbarkeit gewisse Grenzen hinsichtlich der Hybridisierung von Materialien.
Der nachwachsende Rohstoff Holz ist hinsichtlich seiner Ökobilanz vielen anderen Materialien überlegen. So verwundert es nicht, dass gerade beim Holzbau in den letzten Jahren bemerkenswerte Fortschritte erzielt werden konnten. Holzwerkstoffe befördern den Trend zu einer Elementbauweise mit präfabrizierten, komposit aufgebauten Scheiben: Das vernakulär-rurale Image haben viele zeitgenössische urbane Holzbauten hinter sich gelassen. Anhängern eines puristischen Verständnisses von Materialgerechtigkeit mögen Bauten ein Dorn im Auge sein, bei denen eine hölzerne Wand nicht mehr wie eine hölzerne Wand aussieht. Doch muss man die Relativierung vertrauter Bilder als neue Freiheit begreifen – und damit nicht nur als konstruktive, sondern auch als ästhetische Herausforderung für die Architektur. Ohne einem unreflektierten Pragmatismus das Wort zu reden: Wer sich in Kulturpessimismus ergeht, begibt sich der Möglichkeit, die Zukunft des Bauens mitzugestalten.

Einfamilienhaus in Steyr

Holzrahmenwand, tragend

Wohnhaus in Lugano



Wandstärke (cm) = 32,5
U-Wert (W/m²K) = 0,19

Deckschalung Zementfaserplatten 30 mm
Holzlattung 27 x 60 mm/Hinterlüftung 27 mm
OSB-Platte 18 mm
Holzriegel 60 x 180 mm
dazwischen Mineralwolle 180 mm
Dampfbremse
Gipskarton 15 mm
Mineralwolle/Installationsebene 40 mm
Gipskarton 15 mm

— Temperaturverlauf
····· gesättigter Dampfdruck (p_{sat})
– – vorhandener Dampfdruck (p)

Das behutsame Manifest

Alberto Alessi

Die Casa Montarina, ein sechsgeschossiges Gebäude von Architekt Lorenzo Felder, entstand aus der Sensibilität für eine soziale Nachhaltigkeit, deren Ziel es ist, „dem Energieverbrauchsstandard mittels Einsatz von Minergie-Eco-Technologien zu entsprechen“, aber auch „den Anforderungen junger Familien Rechnung zu tragen, Wohnraum mit den Charakteristika eines Einfamilienhauses zu vertretbaren Kosten erwerben zu können, ohne die Stadt verlassen zu müssen“.
Um dies zu erreichen, erdachte Lorenzo Felder für die Casa Montarina ein Konstruktionssystem aus Holz. Die Definition des Tragsystems ist von der Materialwahl bestimmt, von der städtebaulichen Lage des Gebäudes, der Topografie des Ortes sowie der Typologisierung der vier übereinanderliegenden, voneinander unabhängigen Wohneinheiten und den Anforderungen an den Brand- und Schallschutz. Das Gebäude besteht aus zwei weitgehend eigenständigen Bauteilen, die lediglich durch das Treppenhaus und einzelne Außenwandabschnitte miteinander verbunden sind. Die Tragwerksplanerin Cristina Zanini erläutert die sechsgeschossige Konstruktion wie folgt: „Die ausschließlich aus Holz bestehende Tragstruktur setzt sich aus vorgefertigten Rahmenelementen zusammen. Diese bestehen aus massiven Holzbalken und -stützen, aus einer tragenden Beplankung aus Holzwerkstoffen und aus dem Dämmmaterial in den Zwischenräumen. Die 140 mm starken Decken sind als Kastenelemente ausgeführt. Dort, wo die Decken zwischen zwei Wohnungen liegen, weisen sie eine Stärke von 220 mm auf, um sowohl die erforderliche Abschottung der Brandabschnitte als auch den erforderlichen Schallschutz zu gewährleisten.“ Die Wände sind als dreigeschossige Fertigteilelemente ausgeführt, dies verleiht den darin integrierten Stützen die maximale Kontinuität in der vertikalen Kraftableitung. Die Wände, die parallel zur Geländestufe liegen, dienen als primär tragende Elemente und als Auflager für die Decken, während die Wände im rechten Winkel diese aussteifen und die räumliche Tragstruktur vervollständigen. Die Außenwände sind so bemessen, dass im Falle eines Brandes die Standfestigkeit der darüberliegenden Wohnung gewährleistet wird.
Die 280 Elemente, aus denen sich das Gebäude zusammensetzt, wurden in der Werkstatt abgebunden, zusammengesetzt, mit Installationen und Innenbeplankungen versehen und dann zur Baustelle transportiert. Die Topografie und das beschränkte

Bauphysik der Außenwand

Für die Berechnungen der auf dieser und auf den folgenden Seiten dargestellten Wandaufbauten wurden folgende Temperaturen und Luftfeuchtigkeiten angenommen:
innen: 20°C/55% Luftfeuchtigkeit
außen: –10°C/80% Luftfeuchtigkeit

Temperaturkurve mit Taupunkt

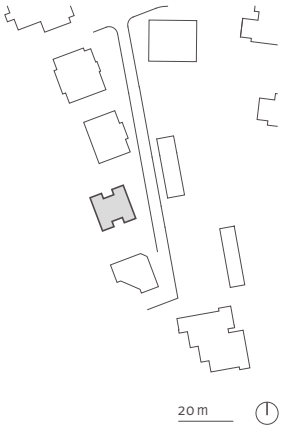
Die Luft kann unterschiedlich viel Feuchtigkeit aufnehmen. Je kälter sie wird, desto weniger Wasser kann sie in Form von Dampf speichern. Die Temperatur in den einzelnen Bauteilschichten sinkt von innen nach außen. Der durch die Bauteilschichten diffundierende Wasserdampf wird also nach und nach abgekühlt. Ist der Sättigungspunkt erreicht, kann die Luft kein Wasser mehr aufnehmen, das überschüssige Wasser fällt als Kondensat aus. Diesen Punkt nennt man Taupunkt.

Vorhandener und gesättigter Dampfdruck

Der Wasserdampf diffundiert vom Warmen zum Kalten, jede Wandschicht setzt dieser Wasserdampfdiffusion einen entsprechenden Diffusionswiderstand entgegen. Dort, wo der Taupunkt liegt, tritt Wasserdampf als Kondensat aus. Um die kälteren Wandschichten vor einer Durchfeuchtung zu schützen, muss eine Dampfbremse auf der warmen Seite der Wand liegen. Zu sehen sind hier der Sättigungsdampfdruck (p_{sat}) in Abhängigkeit von der Lufttemperatur und ein vorhandener Dampfdruck (p). Bei Überschneidung der beiden Kurven tritt so viel Wasser als Kondensat aus, bis wieder 100 Prozent relative Luftfeuchtigkeit erreicht sind.

Platzangebot forderten eine Ausführung nach der Logik „just in time" ein: Die Außenwände des Gebäudes wurden pünktlich zum Zeitpunkt der Montage an der Baustelle angeliefert. Die Eternitplatten wurden dagegen erst bauseits aufgebracht und verbergen nun vollends die Natur der Tragkonstruktion. Dies ist kein Zufall: In Lugano würde ein augenscheinlich reines Holzhaus den Status eines Exoten riskieren. Die Außenhaut aus Eternit lässt es „normaler" erscheinen. In den statischen und energietechnischen Eigenschaften des Gebäudes und im Innenraum tritt diese jedoch sichtbar hervor.
Die Casa Montarina nimmt also, um es mit Robert Venturi zu sagen, eine exemplarische Charakteristik des „behutsamen Manifestes" ein: Das Holz sieht man nicht, aber es ist da mit all seinen guten Eigenschaften.

Standort Via Aproca 30, Lugano/CH
Planung Studio di architettura Lorenzo Felder, Lugano/CH, www.feldersteiger.ch
Bauherr Mimi Lepori Bonetti, Lorenzo Felder
Holzbau Laube AG, Biasca/CH, www.laube-sa.ch
Bauphysik IFEC Consulenze SA, Rivera/CH, www.ifec.ch
Martinelli + Menti AG, Luzern/CH, www.martinellimenti.ch
Fertigstellung März 2008



Außenwand aus Holz Worauf kommt es an?

Wo liegen die Herausforderungen beim Bauen von Außenwänden? Wir haben sieben Experten eingeladen, mit uns das Planen, Errichten und Weiterdenken von Außenwänden aus Holz zu diskutieren.

Michael Kaufmann
Kaufmann Zimmerei und Tischlerei
www.kaufmannzimmerei.at

Konrad Merz
Statiker in Dornbirn
www.mkp-ing.com

Karl Schafferer
Schafferer Holzbau GesmbH
www.schafferer.at

Josef Hohensinn
Architekt in Graz
www.hohensinn-architektur.at

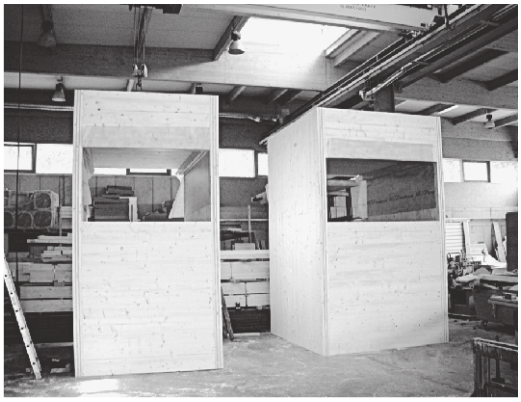
Lothar Künz
Bauphysiker in Hard, Vorarlberg
www.bauphysik-kuenz.at

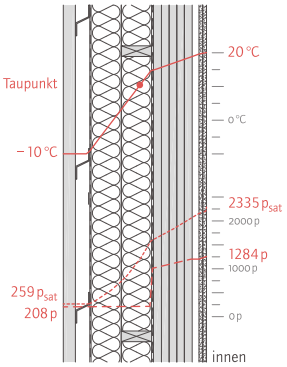
Sylvia Polleres
Holzforschung Austria
www.holzforschung.at

Bruno Spagolla
Architekt in Bludenz
www.spagolla.at

Holzmassivbau, Brettsperrholz, tragend

Kindergarten in Wien





Wandstärke (cm) = 46
U-Wert (W/m²K) = 0,14

Senkrechte Holzleisten, Lärche 40 mm
Winddichtung, schwarz, UV-beständig 1 mm
Alu-Lochblech, Z-Winkel 40 mm
Winddichtung
2 x Holzriegel 100 x 50 mm
dazwischen Mineralwolle 200 mm
Dampfbremse
Brettsperrholz 128 mm
Holzlattung 25 mm
2 x Gipskarton 12,5 mm

— Temperaturverlauf
····· gesättigter Dampfdruck (p_{sat})
– – vorhandener Dampfdruck (p)

Ausbildung durch Raumbildung

Franziska Leeb

In der Einfachheit vielschichtige Raumerlebnisse bieten – so könnte man das architektonische Konzept für den Kindergarten Schukowitzgasse von Clemens Kirsch mit wenigen Worten umreißen. Das im Herbst 2010 in Betrieb genommene Gebäude ging als Siegerprojekt aus einem offenen Wettbewerb hervor. Auf einem quadratischen Grundriss von 22 mal 22 Metern entwickelte Kirsch eine interessante Raumtypologie mit hoher Nutzungsflexibilität, die sich insofern sehr rasch als günstig erwies, als das Gebäude noch in der Planungsphase vom ursprünglich ausgeschriebenen reinen Kindergarten mit sechs Gruppen zu einer Kinderbetreuungseinrichtung mutierte, in der schließlich neben einer Kleinkindergruppe und einer Familiengruppe auch drei Hortgruppen der benachbarten Volksschule Platz finden sollten. Die offene interne Konfiguration mit sparsamen Erschließungsflächen unterstützt die Kommunikation zwischen den einzelnen Gruppen, bietet aber auch Nischen und Räume zum Rückzug oder zur konzentrierten Beschäftigung.

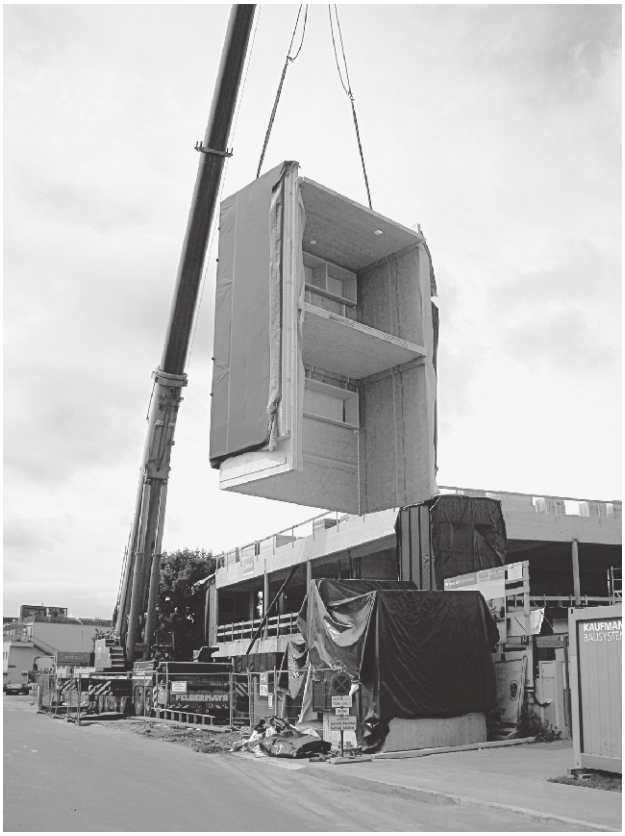
Ein Zeitrahmen von zehn Monaten für die Planung und sechs Monaten Bauzeit bedingte eine entsprechende Effizienz des Projektverlaufs. Die Bauweise ist im Wesentlichen diesem knappen Timing geschuldet. Das konstruktive Grundgerüst wurde aus Beton hergestellt. Während vor Ort betoniert wurde, wurden die Raumannexe aus Brettsperrholz in der Werkstatt vorgefertigt. Sie erweitern den Hauptbaukörper nach außen, geben ihm eine raumbildende Außenhülle und beherbergen diverse Nebenräume und Spielkojen. Raumhohe Verglasungen im Hauptbaukörper und hoch liegende schmale Fensterbänder in den vorspringenden Holzboxen sorgen für unterschiedliche Grade an Transparenz, eine angenehme Tageslichtsituation und vor allem für mannigfaltige Durchblicke und Außenraumbezüge aus allen Innenbereichen. Nach Fertigstellung der Betonstruktur wurden die Boxen aus fünfschichtigem Brettsperrholz mit einer Außendämmung aus zementgebundenen Holzfaserplatten mit Steinwollekern versetzt.

Massivholzwand versus Rahmenbau: Welche Vorteile hat eine Massivholzwand gegenüber einer Holzrahmenkonstruktion – auch im Hinblick auf ihre bauphysikalischen Eigenschaften? Bevorzugen Sie ein System? Wenn ja, warum?

Josef Hohensinn Der Wandaufbau mit weniger Lagen verzeiht Fehler (beim Rahmenbau ist das Verletzen der Dampfsperre ein großes Problem) und ist wärmebrückenfrei. Durch die größere Masse an Holz wird Feuchtigkeit gepuffert, ein besserer Schallschutz erreicht und das Konstruktionssystem wird statisch viel effektiver, speziell bei höheren Gebäuden mit drei bis vier Geschossen. Es wird kein System bevorzugt.

Michael Kaufmann Der Nachteil einer Massivholzwand ist, dass die eigene Wertschöpfung nicht so groß ist: Ich kann das Brettsperrholz nicht selbst bearbeiten, sondern muss es fertig zukaufen. Es ist ein industrielles Produkt. Der Vorteil aber ist, dass die Wand massiv ist. Das ergibt psychologisch ein besseres Raumgefühl: Man hat eine dichte, gesunde Wand, ist von einem Holzkern umgeben und sitzt nicht in einem Isolierpaket.

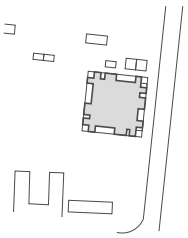
Lothar Künz Die gesetzlichen Anforderungen an den Wärme-, Schall- und Brandschutz sind in den letzten Jahren sehr stark gestiegen. Je nach Anforderungsprofil müssen – besonders beim Schallschutz – bei beiden Bauweisen Vorsatzschalen angeordnet werden. Aus bauphysikalischer Sicht gibt es daher keinen eindeutigen Favoriten.



Da an den Innenwänden Installationsebenen liegen, wurde hier mit Gipskarton beplankt. Fenster wurden – aus Gründen des Bauablaufes und um das Gewicht der Boxen nicht zusätzlich zu erhöhen – vor Ort eingebaut. Sämtliche nicht verglasten Fassadenflächen erhielten eine senkrechte Lärchenholzverschalung, die mit einer grauen Lasur veredelt wurde. Außentreppen, Pergolen und Rankgerüste aus Stahl überbrücken und verbinden Geschosse sowie kubische Auskragungen und bilden eine – schön langsam grün umrankte – Filterschicht und Schwellenbereiche zwischen dem Inneren und dem Garten.

20 m

Standort Schukowitzgasse 85, Wien/A
Generalplaner Kirsch ZT GmbH, Wien/A, www.ckirsch.at
Bauherr Stadt Wien, Magistratsabteilung 34 mit Magistratsabteilung 19 und Magistratsabteilung 10, www.wien.gv.at
Holzbau Kaufmann Bausysteme GmbH, Reuthe/A, www.kaufmannbausysteme.at
Bauphysik Bauklimatik GmbH, Wien/A, www.bauklimatik.at
Fertigstellung September 2010



Konrad Merz Massivholzwände sind von Vorteil, wenn hohe Lasten abzutragen sind. Bei einem Einfamilienhaus im Passivhausstandard mit großen Dämmstärken und kleinen Lasten steht eher die Rahmenwand im Vordergrund. Eine generelle Regel gibt es aber nicht. Die Entscheidung ist stark vom Projekt und den spezifischen Randbedingungen abhängig: dem U-Wert, dem Brandschutz, dem Schallschutz, der Installationsführung, ob Holz im Inneren sichtbar sein soll, der Statik, sowie den infrage kommenden ausführenden Firmen, der Zugänglichkeit der Baustelle usw.

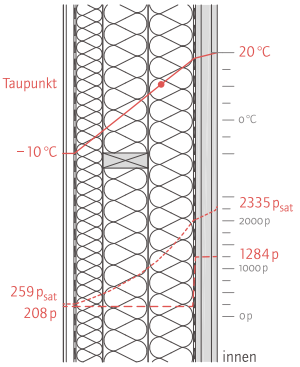
Sylvia Polleres Ich bevorzuge kein Bausystem. Der Vorteil der Massivholzwand liegt in ihrer höheren statischen Tragfähigkeit. Aus bauphysikalischer Sicht sind mit beiden Bauweisen sehr gute Außenwandlösungen möglich. Die Speicherfähigkeit, ein der Massivholzwand hinsichtlich des sommerlichen Wärmeschutzes oft zugeschriebener Vorteil, sehe ich nur bedingt. Viele Parameter nehmen darauf Einfluss und der wesentlichste ist noch immer das Nutzerverhalten.

Karl Schafferer Die Vorteile einer Massivholzwand sind eindeutig definiert: klar getrennte Funktionsschichten, statische Vorteile insgesamt wie Pressung usw., weniger Schichten, besseres Raumklima durch feuchteregulierende Wirkung des hohen Massivholzanteils raumseitig sowie diffusionsoffen ohne Folien. Durch seinen kreuzweise mehrlagigen Aufbau ist Brettsperrholz gegen Feuchtigkeit wesentlich widerstandsfähiger. Es kommt dadurch auch zu einem geringeren Schwind- und Quellverhalten.

Bruno Spagolla Massivholzkonstruktionen verwende ich am liebsten aus leimfreien Bauteilen, Dübelholz und dergleichen. Die innere Tragschicht ist dabei ohne Vorsatzschale. Das schafft ein gutes, für den Holzbau typisches Raumklima. Ich verwende keine definierten Systeme, sondern arbeite von meinem Erfahrungshintergrund aus anlassbezogen.

Raumzellenbau, Brettsperrholz, tragend

Hotel im Ammerwald



Wandstärke (cm) = 50
U-Wert (W/m²) = 0,10

geschliffenes Edelstahlblech (geschosshoch)
mit unsichtbarer Befestigung
Unterkonstruktion/Hinterlüftung 38 mm
Winddichtung
1 x Holzriegel 100 mm
2 x Holzriegel 140 mm
dazwischen Mineralwolle gesamt 380 mm
Dampfbremse
Brettsperrholz 72 mm

— Temperaturverlauf
····· gesättigter Dampfdruck (p_{sat})
– – vorhandener Dampfdruck (p)

Stapelweise Hotelzimmer

Martina Pfeifer Steiner

Das Hotel Ammerwald liegt in einem abgeschiedenen, engen Tal in Tirol. Aus wirtschaftlichen und gestalterischen Gründen sollte das bestehende Hotel durch einen Neubau ersetzt werden. Die Architekten Oskar Leo Kaufmann und Albert Rüf überzeugten den Bauherrn mit dem Konzept eines L-förmigen Betonsockels und aufeinandergestapelten vorgefertigten Zimmerboxen aus Holz. Diese vorfabrizierten Raumzellen wurden von ihnen inzwischen weit entwickelt. Dem schiffscontainertauglichen Prototyp System 3, der 2008 anlässlich der Sommerausstellung Home Delivery des MoMA – Museum of Modern Art in New York zu sehen war (siehe auch zuschnitt 31), folgten nun schlüsselfertige Hotelzimmer für das Hotel Ammerwald.

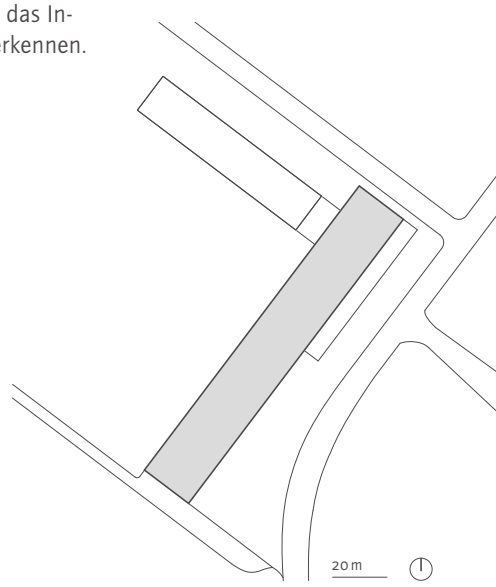
Schwachpunkte einer Außenwand aus Holz:
Auf welche Punkte, Anschlüsse etc. muss man bei der Planung bzw. Errichtung einer Außenwand besonderes Augenmerk legen? Wo entstehen die meisten Bauschäden?

Josef Hohensinn Auf den konstruktiven Holzschutz muss sowohl von außen als auch von innen, z.B. bei Nasszellen mit entsprechender Absicherung, Wert gelegt werden. Fugen sind im Speziellen im Sockelbereich luft- und strömungsdicht auszuführen. Entsprechendes Augenmerk ist auf die Erfüllung des Brandschutzes zu legen.

Michael Kaufmann Gut achten muss man auf die Luftdichtigkeit. Ein mehrschichtiger Aufbau wie der einer Ständerwand muss innen gut abgedichtet werden, und zwar mit den richtigen Materialien. Die Dampfsperre innen ist wichtig, damit die Dampfdiffusion behindert wird. Das ist bei einer Ständerbauwand komplizierter als bei einer Massivholzwand.

Lothar Künz Ein wichtiger, aber oft vernachlässigter Punkt ist die Planung der luftdichten Ebene in der Gebäudehülle. Schäden treten immer wieder bei nicht geplanten Durchdringungen (Elektroleitungen, HSL-Leitungen etc.) bzw. durch beschädigte oder nicht fachgerecht verklebte Dampfbremsen auf.

In einer Zimmerei im Bregenzerwald wurden die Hotelzimmer fließbandartig vorgefertigt. Sattelschlepper karrten die 93 Boxen in Nachtschichten nach Tirol. Auf einen vorbereiteten zweigeschossigen Betonsockel, in dem Restaurant, Seminarbereich, Sauna und Hallenbad untergebracht sind, wurden die Räume immer paarweise, Bad an Bad, aneinandergereiht, für die Schallentkoppelung sorgen Neoprenstreifen.
Durch die Vorfertigung in der Zimmerei wurde die Bauzeit wesentlich reduziert und gleichzeitig die Ausführungsqualität deutlich erhöht. Installationen, Sanitäreinrichtungen, Möblierung, alles ist in den Boxen schon fix eingebaut. Für die Konstruktion wurden Brettsperrholzplatten verwendet, die innen gleichzeitig die fertige Oberfläche bilden. Auch die Nasszellen inklusive Dusche sind aus diesen Massivholzplatten, die dank eines speziellen Anstrichs wasserdicht sind.
Die kompakt auf drei Stockwerke gestapelten fertigen Holzboxen wurden erst auf der Baustelle mit Mineralwolle und Winddichtung isoliert. Robust, elegant, hochwertig und pflegeleicht sollte die Fassade sein. Oskar Leo Kaufmann und Albert Rüf wählten Edelstahlblech, das Licht und Wetter im Laufe der Jahreszeiten angenehm spiegelt. Dass es sich um einen Holzbau handelt, wird nicht versteckt. In den tiefen Fensternischen, die als französische Balkone zu benutzen sind, ist der Baustoff, aus dem das Innere besteht, auch von außen deutlich zu erkennen.



Standort Ammerwald 1, Reutte/A
Planung Oskar Leo Kaufmann | Albert Rüf ZT GmbH, Dornbirn/A, www.olkruf.com
Bauherr BMW Group, München/D, www.bmwgroup.com
Holzbau Kaufmann Zimmerei und Tischlerei GmbH, Reuthe/A, www.kaufmannzimmerei.at
Kaufmann Bausysteme GmbH, Reuthe/A, www.kaufmannbausysteme.at
Bauphysik Bau Dämm Technik | Ingenieurbüro für Bauphysik, Frastanz/A, www.bauphysik.cc
Fertigstellung November 2009

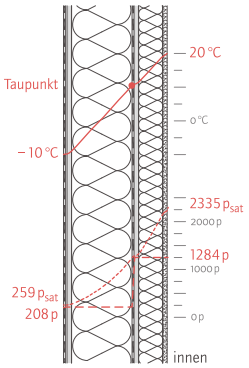
Konrad Merz Bei fachgerechter Planung sollte es keine Schwachpunkte geben. Bei vorgefertigten Bauweisen ist natürlich den Fugen und Anschlüssen an die vor- oder nachgelagerten Gewerke besondere Beachtung zu schenken.

Sylvia Polleres Der Sockelanschluss, insbesondere die schwellenfreien Übergänge, zählen aus meiner Sicht zu den kritischsten Detaillösungen im Holzbau. Die meisten feuchtebedingten Bauschäden werden nach wie vor durch Eindringen von Regen- oder Oberflächenwasser verursacht. Dem konstruktiven Feuchteschutz kommt ein besonderer Stellenwert zu, denn kaum ein anderer Holzbauteil ist schwieriger auszutauschen als eine zerstörte Schwelle.

Karl Schafferer Größtes Augenmerk und besondere Sorgfalt sind sicher auf den Sockelanschluss, auf Wand- und Dachdurchbrüche sowie auf Fassadendetails zu legen. Hier gilt das Grundprinzip: Feuchtigkeit ist die größte Gefahr für Holz. Wenn Holz Feuchtigkeit ausgesetzt ist, muss ein möglichst schnelles und sicheres Abtrocknen gewährleistet sein.

Bruno Spagolla Anschlüsse sind Material- und Bauteilfügungen. Diese sind immer wichtig, das gehört zur Werkplanung. Wenn man dem Holz – so wie ich – sein natürliches Verhalten weitestgehend belassen möchte, ist die sorgfältige Beachtung der Wind- und Luftdichtheit besonders wichtig.

Holzrahmenwand, tragend
Einfamilienhaus in Steyr



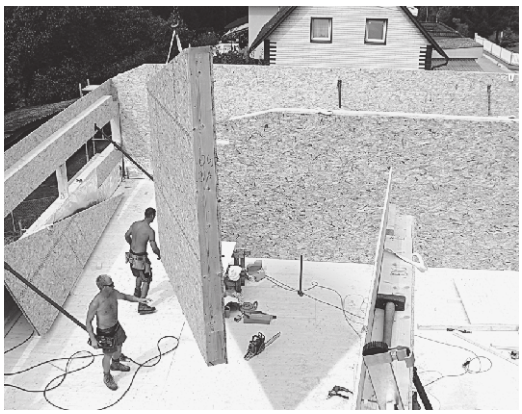
Wandstärke (cm) = 32,5
U-Wert (W/m²) = 0,15

EPDM-Baufolie
Vlies
OSB-Platte 15 mm
Holzriegel 120 x 200 mm
dazwischen Mineralwolle 200 mm
Dampfsperre
OSB-Platte 15 mm
Mineralwolle/Installationsebene 80 mm
Gipskarton 15 mm

— Temperaturverlauf
····· gesättigter Dampfdruck (p_{sat})
– – vorhandener Dampfdruck (p)

Dichte Packung
Anne Isopp

In Steyr steht – inmitten einer gewöhnlichen Einfamilienhaussiedlung – ein ganz und gar in Schwarz gekleidetes Haus. Jeden kann man hier nach dem Weg fragen. Alle wissen gleich, welches Haus gemeint ist. An diesem Bau ist nicht nur seine Farbe, sondern auch seine Lage spektakulär. Es liegt oberhalb der Enns, einem der beiden Flüsse, die durch Steyr fließen, sein Grundstück fällt steil zu ihrem Ufer ab. Die Form des Hauses erschließt sich dem Besucher nicht sofort: Sie ergab sich aus der Bebauungslinie und der Bebauungsvorschrift, die besagt, dass man in der Siedlung nur ein Geschoss mit ausgebautem Dach bauen darf. Um die Baugrenzen so weit wie möglich auszunutzen, schuf Architekt Gernot Hertl drei ineinander verschränkte Baukörper mit unterschiedlich geneigten Dachflächen. Zur Straße hin gibt sich das Haus, das Büro- und Wohnhaus zugleich ist, vollkommen geschlossen. Lediglich über Lichtkuppeln in den Schrägdächern und der Fassade fällt Tageslicht hinein, gartenseitig öffnet es sich hingegen mit großzügigen Glasflächen. Der Bauherr ist Werbegrafiker, seine Agentur „Die Besorger" nimmt das ganze Obergeschoss ein. Er selbst wohnt im Erdgeschoss, das zum Garten und damit zum Fluss hin orientiert ist.
Da die zu bebauende Fläche auf dem Grundstück begrenzt ist und man so viel Wohnfläche wie möglich schaffen wollte, entschied man sich für ein platzsparendes Außenwandsystem, eine Holzriegelwand ohne hinterlüftete Fassade. Das Haus ist in eine EPDM-Folie eingepackt – eine Kautschukfolie, die üblicherweise für Flachdachabdichtungen verwendet wird. Für den Bauherrn war diese Folie wegen ihrer Farbigkeit eine mutige Entscheidung.



Wirtschaftlichkeit versus Technik: Was ist ein wirtschaftlicher Aufbau? Unterscheidet er sich von einem technisch optimalen Aufbau?

Josef Hohensinn Ein wirtschaftlicher Aufbau besteht aus möglichst wenigen Schichten, unter Einsatz von entsprechend günstigen Materialien. Er darf sich vom technisch richtigen nicht unterscheiden. Die Abstimmung für die Art und Lebensdauer der Nutzung muss hier Grundlage für die Wahl der Konstruktion sein.

Michael Kaufmann Ich bin überzeugt, dass der Ständerbau noch kostengünstiger ist als der Holzmassivbau. Aber es ist eben nicht dasselbe. Beim einen sitze ich in einem Isolierpaket, beim anderen bin ich von Echtholz umgeben. Hier wird außen natürlich auch isoliert. Sobald der Holzmassivbau auch innen isoliert wird – was ja gemacht wird –, stellt sich auch dieser für mich infrage.

Lothar Künz Wirtschaftlich ist für mich ein Wandaufbau, der neben den gestellten statischen und bauphysikalischen Anforderungen eine hohe Fehlertoleranz aufweist, d.h. dass allfällige Ausführungsmängel oder Feuchteeinwirkung während der Bauzeit nicht gleich zu einem Bauschaden führen. Ein wirtschaftlicher Aufbau muss sich von einem technisch optimalen nicht wesentlich unterscheiden.

Den Architekten und sein Team stellte sie zudem vor eine bauphysikalische Herausforderung. Hinter der Kautschukfolie, in der Holzständerwand, durfte sich kein Tauwasser sammeln. Die Holzforschung Austria hatte im Zuge eines Forschungsprojektes Flachdachkonstruktionen untersucht, um herauszufinden, unter welchen Voraussetzungen ein Flachdachaufbau auch ohne Hinterlüftung möglich ist. Wird der richtige Aufbau gewählt, dann heizt sich die schwarze Folie so weit auf, dass eine Austrocknung dahinter gewährleistet ist.

Die Architekten entwickelten ihren Aufbau in Anlehnung an dieses Forschungsprojekt und machten dabei keinen Unterschied, ob es eine Wand- oder eine Dachfläche ist. Das ganze Haus ist also im Grunde genommen eine einzige Dachfläche.

Standort Bergerwald 44, Steyr/A
Planung Hertl.Architekten ZT GmbH, Steyr/A, www.hertl-architekten.com
Bauherr Die Besorger Mediendesign und -technik, Steyr/A, www.diebesorger.at
Holzbau Glaser GmbH, Waidhofen an der Ybbs/A, www.glaser-bau.at
Fertigstellung März 2010

Konrad Merz Auch das hängt von der Bauaufgabe ab. Was ist technisch optimal? In Bezug auf die Wärmedämmung wahrscheinlich ein möglichst hoher U-Wert. Bei sonst gleichem Aufbau ist eine Wand mit einem hohen U-Wert in der Herstellung teurer als eine Wand mit niedrigem U-Wert. Ist sie darum unwirtschaftlicher? In einen solchen Vergleich müssen ja auch die Lebenszykluskosten einfließen.

Sylvia Polleres Ein sehr wirtschaftlicher Aufbau ist z.B. eine Massivholzwand ohne innere Bekleidung oder Installationsebene und mit einem Wärmedämmverbundsystem (WDVS) mit Polystyrol. Dieser Aufbau ist zwar wärmeschutztechnisch meist gut, erreicht aber nur ein bewertetes Schalldämmmaß um die 35 dB. Ein technisch optimierter Aufbau hingegen z.B. mit einer auf Schwingbügel vorgesetzten und gedämmten Installationsebene erlangt um die 50 dB.

Karl Schafferer Weniger ist mehr. Je weniger Schichten ein Wandaufbau hat, desto günstiger ist er und desto geringer ist die Gefahr, dass eine Schicht versagt und nicht mehr funktioniert. Also kann ein wirtschaftlicher Aufbau durchaus auch ein technisch optimaler sein.

Bruno Spagolla Wirtschaftlichkeit ist kein absoluter Wert. Der Zielwertkatalog eines Bauwerks setzt sich aus verschiedenen, auch nicht messbaren, sondern „bewerteten" (sic!) Kategorien zusammen. Innerhalb dieses Paradigmensystems ist die „wirtschaftlichste" Lösung zu finden.

Historische Entwicklung der Holzwand

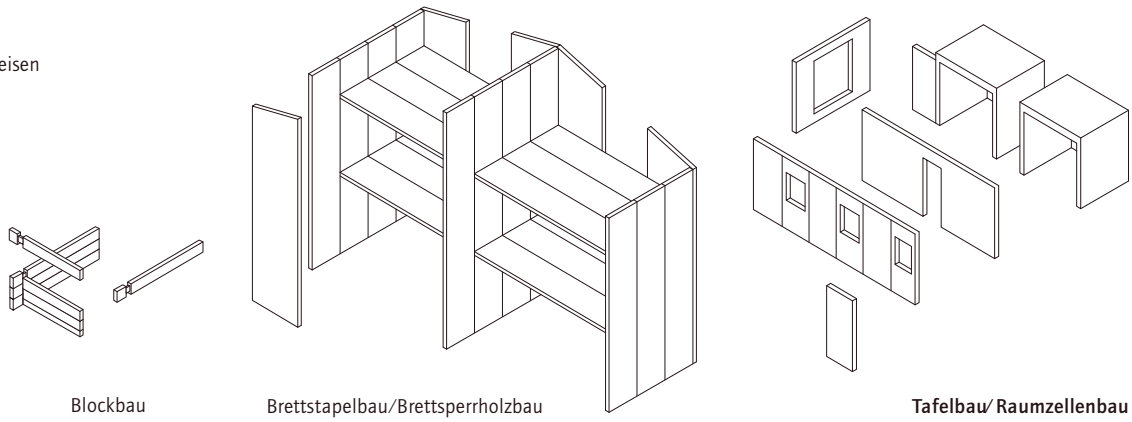
Stefan Winter und Frank Lattke

Craticii vero velim quidem ne inventi essent…
Fachwerk, wünschte ich, wäre nie erfunden. Soviel Vorteil es nämlich durch die Schnelligkeit seiner Ausführung und durch die Erweiterung des Raumes bringt, umso größer und allgemeiner ist der Nachteil, den es bringt, weil es bereit ist, zu brennen wie Fackeln… Auch macht das unter Verputz liegende Fachwerk durch die senkrechten und querliegenden Balken am Verputz Risse… Aber da ja manche Leute sich doch zum Fachwerkbau gezwungen sehen, weil der Bau schnell vor sich gehen soll oder sie wenig Geld haben… wird man folgendermaßen verfahren müssen: Die Schwelle unterbaue man so hoch, dass sie mit der Estrichmasse und dem Fußboden keine Berührung hat. Wenn die Balken nämlich in ihnen verschüttet sind, werden sie mit der Zeit morsch, sinken ab, neigen sich und zerstören die Schönheit des Putzes.
Vitruv, Zehn Bücher über Architektur

Seit Menschen Behausungen bauen, ist die Wand die Trennung zwischen drinnen und draußen, ist sie Wärmedämmung, statisches und zugleich bestimmendes Element der Architektur. In vielen ländlichen Regionen Europas kann man bis heute die Entstehung und Konstruktion alter Holzbauweisen studieren. Für Wohngebäude und Ställe hat man schon immer versucht, möglichst dichte und dämmende Außenwände zu bauen. Dabei waren Holzwände zwar in den Dämmeigenschaften den Steinbauweisen überlegen, oft aber nicht in ihrer Dichtheit und Haltbarkeit. Scheunen zur trockenen Lagerung von Heu weisen dagegen oft Spalte oder Öffnungen auf, damit Luft um das darin gelagerte und durch Wand und Dach geschützte Gut zirkulieren kann.

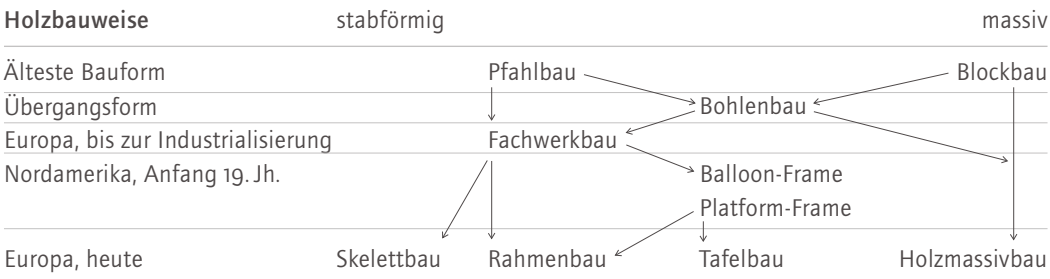
Die handwerklichen Fertigkeiten, aus einem Baumstamm ein Stück Bauholz zu schlagen und dieses dann mit anderen zu einer Wand zu fügen, haben stets die Art und Weise beeinflusst, wie Holzbauten entstanden sind. Frühzeitlich bekannt sind Pfahlbauten, bei denen zwischen Pfosten eingespannte Flechtwände mit Lehmputz bedeckt wurden.
Der mittelalterliche und neuzeitliche Holzbau kann in Massivbau und Skelettbau unterschieden werden. In den Alpenländern und Skandinavien kennen wir den Blockbau, auch Schrot- oder Strickbau genannt, bei dem liegend behauene Balken mit mehr oder weniger komplizierten Holzverbindungen an den sich stoßenden oder überkreuzenden Eckverbindungen lagenweise zusammengehalten sind. Durch das Aufstapeln der Holzbalken muss das Schwinden der Holzmaße berücksichtigt werden. Details wie z. B. Fenster- und Türanschlüsse müssen so ausgebildet werden, dass sich der Blockbau ungehindert setzen kann. Das Wandgefüge des Ständer- oder Stabbaus besteht aus vertikalen aneinandergereihten Brettern oder Bohlen, die eingenutet auf eine Schwelle aufgesetzt sind.
Beim Skelettbau besteht das Tragwerk aus senkrechten, waagrechten und schrägen Hölzern. Die von ihnen eingeschlossenen Gefache sind beim Ständerbohlenbau mit aussteifenden Holzbohlen und beim Fachwerk mit Flechtwerk oder Mauerwerk aus Bruchstein geschlossen.
Filigrane bewegliche Holzverbindungen bestimmen den japanischen Stab- oder Fachwerkbau, bei dem Knotenpunkte, durch Holzkeile gesichert, auch größeren Kräften aus Wind- oder Erdbebenbeanspruchung standhalten.

Heute übliche Holzbauweisen



Holzmassivbau: Blockbau Brettstapelbau/Brettsperrholzbau **Tafelbau/Raumzellenbau**

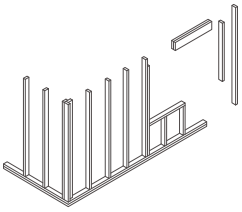
Entwicklung der Holzbauweisen



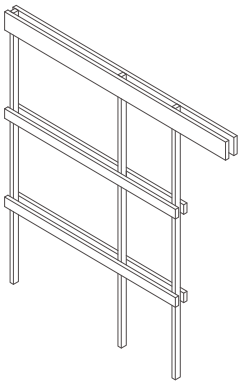
Quelle Grafiken:
Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich – Holzskelett- und Holzmassivbauweise, proHolz Austria (Hg.), Wien 2002

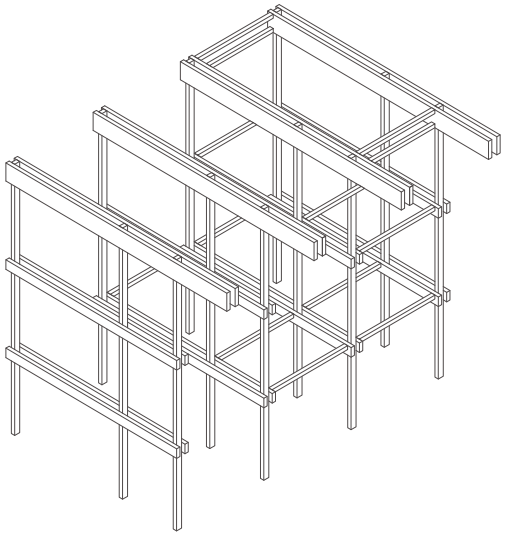
Die Entwicklung neuer Produktionstechnologien und Baustoffe verdrängte im 19. Jahrhundert zunächst den Holzbau in Europa ein Stück weit. In Amerika dagegen, wo großer Bedarf an Bauvolumen herrschte, entwickelte sich der Balloon-Frame als Bauart. Auf über mehrere Geschosse durchgehende enge Rippen aus standardisierten Querschnitten wurden hierfür Bretter oder Holzwerkstoffplatten aufgenagelt.
Beim Platform-Frame erfolgt der Abbund der Wände geschossweise.
In Europa entwickelte sich der Holztafelbau im 20. Jahrhundert zuerst als Bauweise für preiswerte Baracken, ursprünglich für Sanitätsbaracken im Krieg, später um die Wohnungsnot während und nach dem Ersten Weltkrieg zu lindern. 1921 stellte die als „Maschinenmöbel"-Hersteller bekannte Deutsche Werkstätte Hellerau ihr erstes Holzgebäude vor, das in Tafelbauweise vorgefertigt wurde. Maßgebliche Entwicklung betrieb die Firma Christoph & Unmack, die 1919 ihre Werksiedlung in Tafelbauweise errichtete. Der Architekt Konrad Wachsmann, dortiger Chefarchitekt von 1926 bis 1929, beschäftigte sich mit der Weiterentwicklung der Skelettbauweise.
Er griff den historischen Fachwerkbau auf und vereinfachte die Bauweise durch Vereinheitlichung der Querschnitte und Abstände. Die daraus entstandene Holzrippenbauweise kann als Vorläufer der heutigen Holzrahmenbauweise bezeichnet werden.

Die stetige Weiterentwicklung der Produktionstechniken, erhöhte Anforderungen an bauphysikalische Eigenschaften und in den Nachkriegsjahren der Wunsch nach Materialoptimierung führten zusammen mit der Entstehung unterschiedlicher Dämm-, Dicht- und Bekleidungswerkstoffe zu den heute breit angewendeten mehrschichtigen Aufbauten der Außenwände des Holztafelbaus.
Dass wir heute mit Brettstapel- und Brettsperrholzbauweise wieder zu den Massivbauweisen zurückkehren, mag unter dem Gesichtspunkt der Materialoptimierung verwundern. Aber mit Blick auf den Lebenszyklus eines Gebäudes, auf CO_2-Wirksamkeit, Feuchte- und Wärmespeicherung sowie auf die große Beanspruchbarkeit bildet die Massivholzbauweise im Vergleich zum vielschichtigen Holzrahmenbau insbesondere im mehrgeschossigen Holzbau eine hochinteressante Alternative.
Eines aber gilt bis heute unverändert: In allen Fällen braucht es einen exzellenten baulichen Holzschutz.



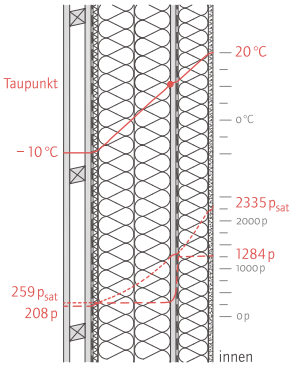
Holzrahmenbau/ Holzrippenbau





Ingenieurmäßiger Skelettbau

Holzrahmenwand, nicht tragend
Passivhauswohnanlage in Lauterach



Wandstärke (cm) = 48
U-Wert (W/m²) = 0,13

Holzschalung Lärche 27 x 95 mm
Lattung 40 x 60 mm
Konterlattung 25 x 60 mm
Winddichtung
Holzfaserplatte 16 mm
Holzriegel 60 x 240 mm, dazwischen 2 x Mineralwolle 120 mm
OSB-Platte 18 mm
Dampfbremse
Holzlattung 100 mm, dazwischen Mineralwolle 100 mm
Gipskarton 15 mm

— Temperaturverlauf
····· gesättigter Dampfdruck (p_{sat})
– – vorhandener Dampfdruck (p)

Innen massiv, außen Holz
Martina Pfeifer Steiner

Das ehemalige Firmenareal einer Maschinenfabrik in Lauterach, relativ zentral gelegen, wurde für gemeinnützigen Wohnbau umgewidmet. Den ausgeschriebenen Wettbewerb gewannen Cukrowicz Nachbaur Architekten. Sie nahmen die Ausrichtung und Maßstäblichkeit der ursprünglichen Fabrikhallen, die die bauliche Umgebung geprägt hatten, auf und versetzten die fünf neuen dreigeschossigen Baukörper so zueinander, dass Lichteinfall und Freiräume optimiert sind. Die großen Öffnungen mit den Balkonen liegen nun immer dort, wo dem Ausblick nichts im Wege steht, und durch einen weiteren Trick ist trotz der sehr hohen Baudichte viel Grün übrig: Alle Autos sind in einer Tiefgarage untergebracht.
Die Gebäude sind in Skelettbauweise mit Stahlbetondecken und tragenden Stahlstützen errichtet, ihre Außenwände aus vorgefertigten, eingeschossigen Holzelementen. Da für vier der fünf Baukörper Passivhausstandard gefordert war, war das Hauptargument, die Wandelemente aus Holz zu fertigen, die Anforderung an die hohe Isolierung besser umsetzen zu können: „Wir wollten nicht 30 cm Styropor anbringen", sagt Anton Nachbaur-Sturm, „so überredeten wir den Bauherrn zu seiner ersten Holzaußenwand. Zudem sind Atmosphäre und Haptik bei Holz angenehmer als bei einem verputzten Baukörper."
Die Montage der Außenwand erfolgte in mehreren Arbeitsschritten. Zuerst wurden die vorgefertigten Holzelemente aufgestellt. Sie sind in Holzrahmenbauweise mit eingelegter Mineralwolldämmung gefertigt, mit einer OSB-Platte auf der Innenseite sowie einer diffusionsoffenen Holzfaserplatte und einem Windpapier auf der Außenseite. Im nächsten Arbeitsschritt wurden die Holzfenster eingebaut und erst danach im Inneren die Dampfbremsfolie, die Mineralwolldämmung und der Gipskarton angebracht. Nicht nur die Installationen sind in dieser Vorsatzschale versteckt, auch die Stahlstützen, da man so auf einen Brandschutzanstrich verzichten kann. Zuletzt wurde die Fassade montiert – wieder in großen vorgefertigten Teilen.
Die Fassade ist ein wichtiges Gestaltungselement. Durchlaufende Fugen betonen die langen Baukörper horizontal. Ein bemerkenswertes Detail sind die Leisten, die bei Balkonen und Fenstern aus Stahl, sonst aus Holz sind. Wie ein endloses Band ziehen sie sich in sechs Linien über jedes Gebäude.

Vorfertigung versus Fertigstellung auf der Baustelle:
Im Rahmenbau ist die Vorfertigung gang und gäbe. Im Massivbau hingegen werden, da die Platten schwer und unhandlich sind, wieder viele Arbeiten wie das Dämmen und der Fenstereinbau auf der Baustelle ausgeführt. Ist das ein Nachteil? Wie wird sich das aus Ihrer Sicht weiterentwickeln?

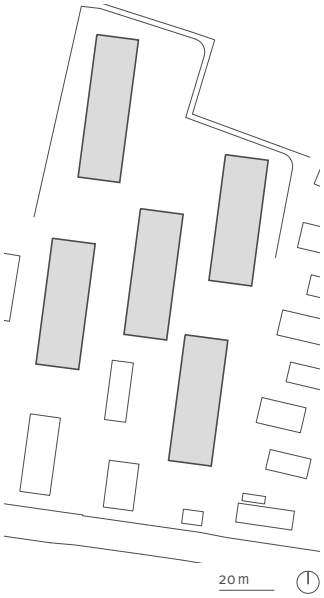
Josef Hohensinn Es ist auch für den Massivbau ein hoher Vorfertigungsgrad anzustreben. Weiters sind allgemeingültige technische Standards zu entwickeln, die nicht von einzelnen Produkten und Firmen ausgehen.

Michael Kaufmann Das ist kein Nach-, sondern ein Vorteil: Wenn man die Wand erst vor Ort umhüllt, dann kann man noch präziser und noch dichter arbeiten, dann hat man keine Elementstöße. Eine kleine Zimmerei mit zwei bis drei Mann kann die Massivholzplatten kaufen, aufstellen und dann alle Holzarbeiten machen, sie braucht dafür keine große Halle. Selbst der kleinste Betrieb kann das machen. Es bleibt natürlich ein Teil seiner Wertschöpfung auf der Strecke, da er das konstruktive Element zukaufen muss.

Lothar Künz Im Holzbau ist die bauphysikalisch korrekte Ausführung der Details sehr wichtig – dies ist in der trockenen Werkhalle leichter zu machen und zu kontrollieren als auf der Baustelle. Deshalb wird sich der Vorfertigungsgrad weiter erhöhen und die auch von der Witterung beeinflusste Montagezeit auf der Baustelle reduzieren.

Die Lattung der sägerauen Holzverschalung ist jedoch vertikal und übrigens aus Lärche. Die Namensgebung der Wohnanlage Lerchenpark bezieht sich aber nicht auf das Fassadenmaterial, sondern auf die großzügigen Spiel- und Grünflächen, in denen sich Klein und Groß ebenso wohl fühlen wie die Singvögel.

Standort Lerchenpark 1 – 5, Lauterach/A
Planung Cukrowicz Nachbaur Architekten ZT GmbH, Bregenz/A, www.cn-architekten.com
Bauherr (Bauteile A–D) Wohnbauselbsthilfe Bregenz, Bregenz/A, www.wohnbauselbsthilfe.at
Bauherr (Bauteil E) Schertler-Alge GmbH, Lauterach/A, www.schertler-alge.at
Holzbau Schertler-Alge GmbH, Lauterach/A, www.schertler-alge.at
Bauphysik DI Bernhard Weithas GmbH, Grafenweg 16, Hard/A
Fertigstellung August 2009 (Bauteile A – D), Mai 2010 (Bauteil E)



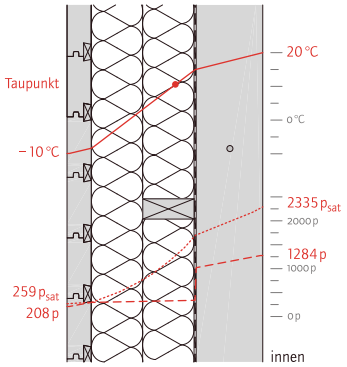
Konrad Merz Grundsätzlich ist die Ausführungsqualität bei Arbeiten, die in einer Werkstatt unter optimalen klimatischen und betrieblichen Bedingungen ausgeführt werden können, einfacher zu gewährleisten als bei Arbeiten auf der Baustelle. Allerdings ist die Massivbauweise in dieser Hinsicht weniger anfällig als die Rahmenbauweise, da man es tendenziell mit weniger Schichten zu tun hat.

Sylvia Polleres Der geringe Vorfertigungsgrad bei der Massivbauweise ist ein klarer Nachteil. Wir verlieren dabei unsere schlagenden Hauptvorteile im Holzbau: die kurze Baustellenmontage und das Fertigen in witterungsgeschützter Umgebung. Hier gibt es noch Entwicklungspotenzial. Ich glaube zwar nicht, dass Zimmereien die „nackten" Massivholzelemente im Werk weiter vorfertigen werden, aber durch vereinheitlichte Systemdetails bei den Plattenproduzenten kann man einen höheren Vorfertigungsgrad und somit einen rascheren Montageablauf erreichen.

Karl Schafferer Das ist ein Nachteil. Wir verlieren unsere Vorteile gegenüber dem Betonbau – Geschwindigkeit, Präzision und vor allem Qualität. Unser Betrieb hat sich schon vor Jahren auf vorgefertigte Elemente in System-Massivholzbauweise spezialisiert. Diese werden bis hin zur Fassade incl. Fenster in unserem Werk produziert. Die Massivholzbauweise wird unaufhaltsam ihren Marktanteil erobern, den Zuwachs schätze ich für die nächsten fünf Jahren auf 100 Prozent und mehr. Das Thema der Nachhaltigkeit gilt es für Holz und unser Know-how effizient zu nutzen.

Bruno Spagolla Beim prototypischen Bauen entscheidet sich das vor allem anhand der auftragslogistischen Konzeption des Ausführenden. Beim seriellen und systemischen Bauen werden diese Aspekte wichtige Entwicklungsthemen und somit für die Systemtauglichkeit mit entscheidend sein.

Holzmassivbau, senkrechte Brettstapel verdübelt, tragend Feuerwehrhaus und Kindergarten in Thüringerberg



Wandstärke (cm) = 64
U-Wert (W/m²) = 0,09

Horizontale Holzbohlen mit eingelegten Holzlatten 80 mm
2 x Holzriegel 40x170 mm
dazwischen Wärmedämmung gesamt 340 mm
Dampfbremse
Massivholzwand 220 mm

— Temperaturverlauf
····· gesättigter Dampfdruck (p_{sat})
– – vorhandener Dampfdruck (p)

Am liebsten leimfrei

Martina Pfeifer Steiner

Thüringerberg ist eine 700-Einwohner-Gemeinde in Vorarlberg. Architekt Bruno Spagolla zeichnet hier für alle ortsprägenden Gebäude, die in den letzten zwanzig Jahren entstanden sind, verantwortlich. Den Anfangspunkt setzte er einst mit dem Sunnasaal, einem Veranstaltungs- und Turnsaal gleich neben dem Traditionsgasthaus Zur Sonne. Diesem folgt jetzt ein Gebäude für Kindergarten und Feuerwehr, das selbstbewusst einen ortsplanerischen Schlussstein setzt. Das Vorspiel zu diesem Neubau inkludierte sogar eine Volksbefragung über den Standort. Spagolla entwarf zwei zueinander versetzte, funktionell ineinander verschränkte Baukörper, die er entlang des Straßenverlaufes platzierte. Der Holzbau mit Satteldach, in dem im Erdgeschoss Musikschule und Vereine und im Obergeschoss der Kindergarten untergebracht sind, steht direkt an der Straße. Zurückversetzt ist das Feuerwehrgebäude in Beton, dadurch entsteht der notwendige Vorplatz, seine Werkstätten und Nebenräume sind in den Berg hineingebaut. Die Verschränkung der so unterschiedlichen Funktionen ist reizvoll. Auf dem Dach der Fahrzeughalle befindet sich das Freiluftkinderzimmer, von hier gelangt man zum Abenteuerspielplatz, der im steilen Gelände in Serpentinen und Terrassen angelegt ist. Eine massive Holztreppe führt zum separaten Eingang in den Kindergarten. Für Spagolla bedeutet mit Holz bauen, tunlichst Holzwerkstoffe zu umgehen. „Ich verwende Massivholz mit seinen sympathischen Eigenschaften, den Unregelmäßigkeiten, dem Eigenleben, Ästen, wie es vor Ort ansteht." Letzteres nimmt man in Thüringerberg wörtlich. Die verwertete Fichte stammt ausschließlich aus den umgebenden Wäldern und wurde in der Talschaft verarbeitet. Alles wird genommen, Sekundärware für Dach- und Konterlatten, A-Qualität für Fenster und Bodendielen bis hin zu den Möbeln. Die Decken mussten keilverzinkt werden, um entsprechende Spannweiten zu erreichen. Die Außenwände sind in Brettstapelbauweise errichtet, aus senkrecht angeordneten, miteinander verdübelten Fichtenbrettern, also ohne Leim. Innen ist das stehende Holz sichtbar und unbehandelt belassen. Die Wärmedämmung besteht aus Mineralfaser. Die Fassade aus Holzbohlen als Außenstrick, wieder Fichte, ist geschraubt und gegebenenfalls auswechselbar. Eine Hinterlüftung gibt es bei dieser Außenwand jedoch nicht. Der Taupunkt befindet sich nämlich in der Dämmung beziehungsweise im massiven Holz, das diesen ausgleicht und nach innen ablüftet: Es gibt kein Kondensat. Eine kontrollierte Be- und Entlüftung trägt das Ihre dazu bei – und zur Erreichung des Passivhausstandards. Geheizt wird mit „Fernwärme" aus der nahegelegenen zentralen Hackschnitzelanlage, selbstverständlich wieder gespeist mit heimischen Resten.

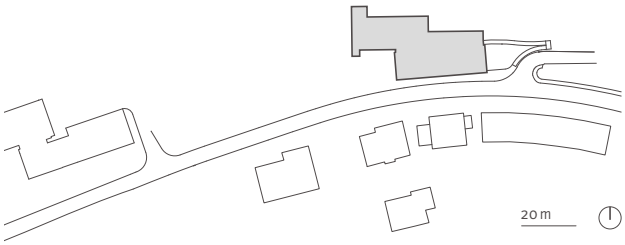
Anzahl der Schichten:
Die Wandaufbauten unterscheiden sich oft durch die Anzahl ihrer Schichten. Tendenziell geht man wieder zu weniger Schichten über und jede Schicht sollte möglichst noch eine zusätzliche Funktion übernehmen, wie Installationsebene, Dampfsperre … Wie viele Schichten braucht man Ihrer Meinung nach für eine gut funktionierende Außenwand?

Josef Hohensinn Es ist sinnvoll, die Anzahl der Schichten zu minimieren. Bei einer technisch richtigen Ständerwand wird man kaum unter sieben bis acht Schichten kommen. Bei einer Massivholzwand mit Sichtfläche innen und einer hinterlüfteten Außenverkleidung sind fünf Schichten notwendig, wobei mit Vollwärmeschutz und Putzoberfläche sogar drei Schichten ausreichen. Die Installationsebene kann in der Massivholzwand geführt werden, während diese in den Ständerwänden wegen der Dampfsperre eine eigene Schicht sein sollte.

Michael Kaufmann Beim Massivholzbau zähle ich folgende Schichten: Massivholz, Windpapier, Isolierung, Windpapier als Wetterschutz für die Isolierung und dann die Fassade.

Lothar Künz Die – aus bauphysikalischer Sicht – notwendige Anzahl der Schichten im Wandaufbau hängt mit den gestellten Anforderungen zusammen. Ideal wäre immer eine Ausführung mit 1. Wetterschutzebene/Hinterlüftungsebene/Dämmebene, 2. Tragkonstruktion, 3. luftdichter Ebene/Installationsebene.

Standort Jagdbergstraße 273, Thüringerberg/A
Planung Bruno Spagolla, Bludenz/A, www.spagolla.at
Bauherr Verein zur Förderung der Infrastruktur der Gemeinde Thüringerberg KG, www.thueringerberg.at
Holzbau konstruktiv Kaspar Greber, Bezau/A, www.kaspargreber.at
Holzbau Fassade Zimmerei Heiseler GmbH, Sonntag/A, www.heiseler.at
Bauphysik DI Dr. Lothar Künz ZT GmbH, Hard/A, www.bauphysik-kuenz.at
Fertigstellung Oktober 2010



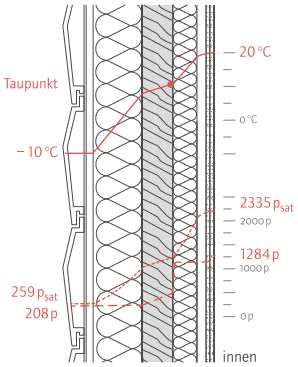
Konrad Merz Eine bis zehn. Wir haben schon funktionierende Wände gebaut, die nur aus einem 26 cm starken Brettsperrholzelement bestanden, andererseits gibt es Aufbauten mit bis zu zehn Schichten, wenn hohe Anforderungen an den Brandschutz (Kapselung), eine spezielle Installationsschicht und eine hinterlüftete Fassade gefordert sind.

Sylvia Polleres Grob teilt man die Außenwand in folgende Ebenen ein: die Fassadenhülle als Witterungsschutz, die Tragstruktur, die wiederum massiv oder bei einem Holzrahmenbau gleichzeitig die Dämmebene sein kann. Innenseitig kann ich unter Beplankungen wählen, die als Dampfbremse dienen, aussteifende oder brandschutztechnische Funktionen haben. Spontan würde ich sagen: fünf Schichten.

Karl Schafferer Wir haben Häuser mit monolithischem Aufbau gebaut – aus 25 bis 35 cm Brettsperrholz, außen und innen sichtbar –, was gut funktioniert. Technisch und wirtschaftlich gesehen empfehlen wir vier Schichten für eine funktionierende Außenwand: 1. Massivholzwand in Sicht/Brettsperrholz, 2. Wärmedämmsystem, 3. Fassadenbahn, 4. hinterlüftete Fassade.

Bruno Spagolla Ich verwende in der Regel vier Schichten: Tragschicht, Winddichtung, die auch eine leichte Diffusionsbremse ist, Dämmung, Wetterschutzdielen, die dämmen, mit Taupunktzone. Dieser Aufbau ist nach außen hin immer offener, der Taupunkt in den nicht hinterlüfteten Außendielen ist bauphysikalisch unproblematisch und beeinträchtigt die Dämmleistung nicht.

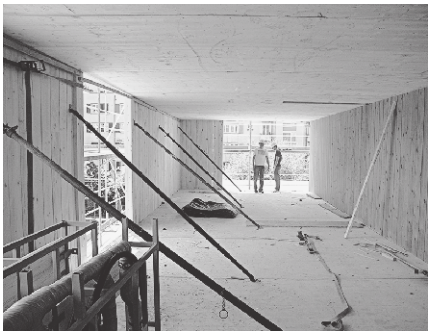
Holzmassivbau, senkrechte Bohlenstapel, verdübelt, tragend Wohn- und Geschäftshaus in Zürich



Wandstärke (cm) = 50
U-Wert (W/m²) = 0,12

Glasfaserbetonelement 70 mm
Alu-Unterkonstruktion/Hinterlüftung 30 mm
Mineralwolle 160 mm
Winddichtung
Holzbohlen 100 x 200 mm
Mineralwolle 80 mm
Alu-Lattung 30 mm
Filz zur Schallentkoppelung
2 x Gipsfaserplatten 12,5 mm
Weißputz oder Spachtel 5 mm
Glasfaserstrukturvlies

—— Temperaturverlauf
····· gesättigter Dampfdruck (p_{sat})
– – vorhandener Dampfdruck (p)



Bohle für Bohle

Axel Simon

Zürich hat sich der 2.000-Watt-Gesellschaft verschrieben, in vierzig Jahren soll jeder Bewohner der Stadt seinen Energiekonsum auf ein Drittel herunterschrauben. Das Wohn- und Geschäftshaus von pool Architekten zeigt, was das beim Bauen heißen kann. Die Lage an der lauten Badenerstrasse ist einerseits eine Bürde, andererseits ein Plus in puncto Verkehrslage. Das Erdgeschoss mit Supermarkt ist eine Betonkonstruktion. Darauf stehen sechs zueinander verschobene vier- bis sechsgeschossige Häuser aus Holz. Zu beiden Seiten bilden sie tiefe Einschnitte und ihre schmalen, langen, gut organisierten Wohnungen blicken sowohl auf die Straße als auch in den rückwärtigen Stadtpark.
Ein Energieexperte beurteilte jeden Entwurfsentscheid. So bestimmte das 2.000-Watt-Ziel auch stark die Materialwahl. Aber auch der Bauherr hatte seine Vorgaben: Die Baugenossenschaft Zurlinden (BGZ) ist ein Zusammenschluss von Handwerksbetrieben, die ihre Häuser möglichst selbst bauen. Auf ihren Wunsch hin konstruierten die Architekten ihren Wettbewerbsentwurf, der auf einer Massivbaukonstruktion beruhte, nachträglich mit dem vom Holzingenieur Hermann Blumer entwickelten Wandsystem „Top Wall“: Raumhohe Bohlen werden nebeneinandergestellt und durch wenige Dübel fixiert.
Die 20-mal-10-cm-Querschnitte werden zugesägt auf die Baustelle transportiert, wo sie ohne Maschinen aufgestellt werden – eine Zweiermannschaft baut pro Tag eine Hausetage. Die Architekten dachten dieses System weiter und planten auch die Decken aus Holz. Im vorgefertigten Hohlkastenelement sorgt eine Schlackeschüttung für Schallschutz.
Da bei sechsgeschossigen Holzbauten alle tragenden Teile vor Feuer geschützt werden müssen, ist die Konstruktion nirgendwo sichtbar. Die Dämmung der Außenwand teilt sich auf in eine äußere (16 cm) und eine innere Schicht (8 cm), so ließ sich die Verkleidung einfach montieren. Innen sind dies zementgebundene Gipsfaserplatten, außen eine hinterlüftete Fassade aus glasfaserverstärktem Beton, dessen Primärenergiebilanz sich als am günstigsten erwies. Das stranggepresste Profil ist durch seine geknickte Form besonders stabil – die Unterlattung wurde in einem größeren Abstand montiert, wodurch Material gespart werden konnte. Die Ecken und Fensterlaibungen bilden massive Elemente. Mit ihrer horizontalen Schichtung irritiert die Fassade: Sie erinnert an nachgeahmtes Bossenmauerwerk in Putz, hat aber Fugen. Dahinter könnte sich alles befinden, auch eine massive Holzwand.

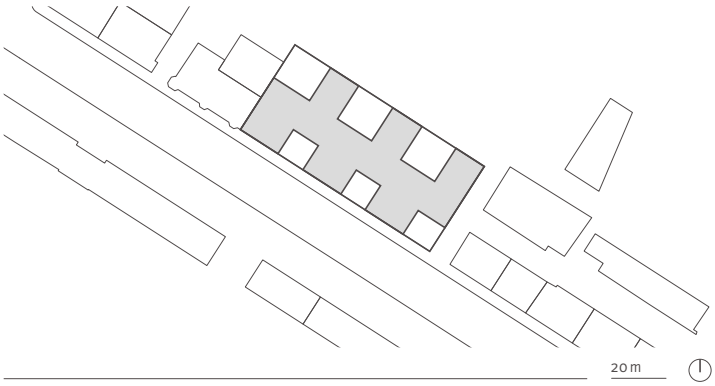
Ausblick:
Wo besteht im Holzbau in Bezug auf die Außenwand noch Entwicklungsbedarf? Wohin geht die Entwicklung?

Josef Hohensinn In beiden Systemen, Massivholz- und Rahmenbau, ist grundsätzlich weiterer Entwicklungsbedarf gegeben.
Es sind typisierte und technisch normierte Bausysteme mit standardisierten Anschlussdetails zu entwickeln. Diese Systeme müssen produkt- und firmenunabhängig sein (wie z. B. beim Beton die Güteklasse). Nur mit einer einfachen Anwendungssicherheit kann der Holzbau kundenorientierter werden und dadurch verstärkt Verwendung finden.

Michael Kaufmann Es bedarf einer größeren Standardisierung. Es kann nicht sein, dass man für jedes Haus jedes Detail neu erfinden muss.

Lothar Künz Die witterungsbedingten Einflüsse wie Schlagregen, Hagelschlag, Schnee und Wind werden laut Prognosen der Klimaforscher in den nächsten Jahren zunehmen – wodurch Außenbauteile zusätzlich belastet werden. Es wäre daher wünschenswert, wenn dem konstruktiven Holzschutz wieder jene Beachtung zukäme, die er vor hundert Jahren schon hatte – dies ist jedoch auch eine gestalterische Frage.

Die Umstellung von Massiv- auf Holzbau erfolgte erst im fortgeschrittenen Planungsstadium, als sich zeigte, dass die Vorgaben zur 2.000-Watt-Gesellschaft nur so zu erreichen waren.



Standort Badenerstrasse 378 – 380, Zürich/CH
Planung pool Architekten, Zürich/CH, www.poolarch.ch
Bauherr Baugenossenschaft Zurlinden Zürich/CH, www.bgzurlinden.ch
Holzbau Zimmereigenossenschaft Zürich, Zürich/CH, www.zgz.ch
Bauphysik Wichser Akustik & Bauphysik AG, Zürich/CH, www.wichser.ch
Fertigstellung April 2010

Konrad Merz Wenn man die Verwitterung/Vergrauung verhindern, besser steuern oder vorwegnehmen könnte, käme man vor allem bei Anwendungen im urbanen Umfeld einen Schritt weiter. Die energetische Sanierung von Bestandsbauten mit vorgefertigten Modulen, die sich im Moment noch in ihren Anfängen befindet, wird sicher weiter an Bedeutung gewinnen, ebenso die Integration von Geräten zur Steuerung des Innenklimas.

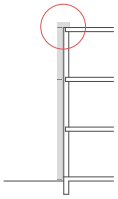
Sylvia Polleres Entwicklungspotenzial für die Außenwand sehe ich in der Sanierung. Hier haben vorgefertigte, schon mit Haustechnik versehene Elemente große Vorteile. Die Wand wird vielleicht zukünftig je nach Bedürfnis mit flexiblen modularen Funktionsschichten ausgestattet sein.

Karl Schafferer Systematisierung und Standardisierung müssen so rasch wie möglich umgesetzt werden. Hier sollte sich auch endlich die Industrie einen Schritt bewegen. Fünf unterschiedliche Brettsperrholzproduzenten haben fünf unterschiedliche Dimensionen und Werte. Dies ist für viele Architekten und Planer ein Hindernis, damit zu arbeiten. Sollten diese Punkte positiv erledigt werden, sehe ich, wie schon erwähnt, in der Brettsperrholz-Massivholzbauweise große Potenziale.

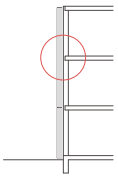
Bruno Spagolla Es werden – wie überall – viele Trends je nach Paradigmenlage verfolgt. Und alle nehmen für sich in Anspruch, richtig zu sein und sind es für sich genommen ja auch.

TES EnergyFacade Sanieren mit vorgefertigten Holzrahmenelementen

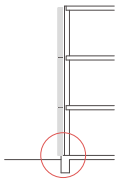
Für die Abtragung der Horizontal- und Vertikallasten der TES-Fassadenelemente gibt es verschiedene Möglichkeiten:



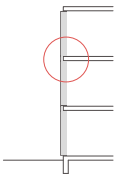
Abgehängt
Lastabtragende Aufhängung an bestehender Konstruktion (auch in Verbindung mit Aufstockung möglich)



Angehängt
Geschossweise Befestigung der Fassadenelemente an die Konstruktion (Geschossdeckenkanten)



Aufgestellt
Lastabtragung der gesamten Fassade im Sockelbereich über Konsole oder Fundament



Eingestellt
Geschossweises Einstellen der Fassadenelemente in die bestehende Tragstruktur

Klaus Siegele

Die TES EnergyFacade ist ein Fassadensystem aus Holz zur energetischen Modernisierung von Bestandsbauten. Mit den vorgefertigten Holzrahmenelementen und einer umfassenden Methode von der Planung bis zur Montage lassen sich Baukosten exakt definieren, Bauzeiten vor Ort verkürzen und Fassaden in hoher technischer Qualität verwirklichen. Um die Vorteile des vorgefertigten Holzbaus auch für die Sanierung von Gebäuden nutzen zu können, wurde in den Jahren 2008 bis 2010 unter der Leitung von Hermann Kaufmann, Frank Lattke und Stefan Winter von der TU München ein europäisches Forschungsprojekt durchgeführt. Fachleute aus Deutschland, Finnland und Norwegen entwickelten dabei ein Fassadensystem aus Holz: Die TES EnergyFacade ist ein ökologisches Dämmsystem aus großformatigen Holzrahmenelementen. Es umfasst und integriert alle Arbeitsschritte der Modernisierung vom Aufmaß über die Vorfertigung bis hin zur Montage. Inzwischen hat das Fassadensystem bei mehr als zehn Projekten seine Praxistauglichkeit bewiesen sowie einige renommierte Preise eingeheimst, unter anderen den Schweighofer Prize 2011 in der Kategorie Innovation.

Je höher der Grad der Vorfertigung, desto wichtiger das Aufmaß

Die geschoss- oder gebäudehohen Holzrahmenelemente können mit Fenstern und Türen komplett oder teilvorgefertigt hergestellt werden. Je höher der Vorfertigungsgrad der Holzbauelemente, desto schneller und präziser ist die Montage auf der Baustelle. Die witterungsunabhängige Vorfertigung in der Werkhalle erlaubt den passgenauen Einbau von allen Komponenten wie Fenstern, Türen, Haustechnik und Solarmodulen. Grundlage einer Gebäudesanierung mit TES ist ein genaues Aufmaß. Nach dem Prinzip der Schablone müssen die vorgefertigten Holzbauelemente exakt auf die Geometrie des bestehenden Gebäudes passen. Moderne Messtechniken wie 3D-Laserscanner, Tachymetrie und Mehrbildphotogrammetrie liefern präzise Daten von dem Gebäude. In der Praxis werden meist verschiedene Methoden gleichzeitig angewendet, an schwierigen Stellen kann auch einmal ein Handaufmaß vonnöten sein. Nächster Schritt ist die Planung mit CAD/CAM, was eine optimale Datenübergabe an die Produktion mit CNC-gesteuerten Maschinen ermöglicht.

Basiselemente

Prinzipiell bestehen die TES-Elemente aus einer statisch wirksamen Tragstruktur, einer Dämmschicht und einer wasserführenden Bekleidungsebene. Die Fugen- und Anschlussdetails der teilweise oder komplett vorgefertigten Elemente sind so konzipiert, dass bei der Montage vor Ort alle geforderten bauphysikalischen Funktionen wie Brandschutz, Luftdichtheit und Schallschutz gewährleistet sind. Das Gewicht der einzelnen Fassadenelemente richtet sich nach deren Größe und der Anzahl der integrierten Komponenten. Am Bestandsgebäude muss eine entsprechende Lastabtragung durch Abhängen, Anhängen, Aufstellen oder Einstellen der Elemente sichergestellt sein. Das vorgefertigte Holzrahmenelement kann entweder vor die bestehende Fassade montiert werden oder eine zuvor demontierte Fassade komplett ersetzen. Bleibt die Außenwand bestehen, dann muss der Hohlraum zwischen dem geraden Holzelement und der unebenen Bestandsfassade gefüllt werden. Hierzu kann vor der Montage eine Dämmstofflage auf das Element aufgebracht werden oder nach der Montage Zellulose in den Zwischenraum eingeblasen werden. Wird die Außenwand durch das neue Holzrahmenelement ersetzt, wie es zum Beispiel bei der Peter-Schweizer-Volksschule in Gundelfingen an der Donau erfolgte, dann wird das neue Wandelement in der Tragstruktur des Skelettbaus befestigt und muss als eigener Bauteil den Anforderungen der Bauordnung entsprechen.

Wirtschaftlich und effizient sanieren

Je größer die Fassadenfläche, umso wirtschaftlicher zeigt sich das System. Die sehr kurze Montagezeit macht die TES EnergyFacade besonders für Projekte interessant, bei denen entweder bei laufendem Betrieb oder binnen kurzer Zeit die Fassade energetisch saniert werden muss – zum Beispiel bei Schulen, Industrie- und Gewerbebauten oder vermieteten Mehrgeschosswohnungen. Von Vorteil sind dabei auch die durchgehend geplanten und aufeinander abgestimmten Bauabläufe, die hohe Präzision und Qualität der vorgefertigten Elemente sowie die vorbildliche Ökobilanz. Aus dem erfolgreichen Forschungsprojekt gingen inzwischen zwei weitere von der Europäischen Union geförderte Projekte hervor, die das Ziel haben, die TES EnergyFacade durch effiziente Dämmstoffe zu verschlanken (Smart TES) bzw. die energetische Modernisierung weiter zu industrialisieren (E2ReBuild).

Nähere Informationen
www.tesenergyfacade.com

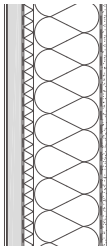
Ansprechpartner
DI Frank Lattke
frank.lattke@lrz.tum.de

Literatur
zuschnitt 34 – Schichtwechsel

TES – timber based element system

In der Modernisierung der Gebäudehülle mit vorgefertigten Wandelementen auf Basis von TES EnergyFacade sieht Frank Lattke, Projektleiter von TES, für den Holzbausektor ein enormes Marktpotenzial. Die Bauweise beruhe auf den Stärken des modernen Holzbaus, bei dem heute standardisierte Bauabläufe von der Planung über die Vorfertigung bis zur Montage zur täglichen Routine gehören. Durch einen offenen Umgang mit Erfahrungen und durch Kooperationen könne die ganze Branche nur gewinnen, da die Gebäudemodernisierung eine der großen Aufgaben der Zukunft sei.

Neu
Fassade:
Faserzementplatte 8 mm
TES-Element:
Holzlattung 50 x 60 mm gehobelt/
Hinterlüftung 50 mm
Winddichtung
Holzfaserdämmplatte 32 mm
Mineralwolle 240 mm
Dampfbremse
Gipsfaserplatte 15 mm

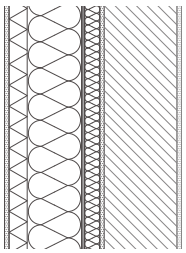


Bestand
Stahlkonstruktion
120 x 200 mm

innen

Die TES-Fassadenelemente ersetzen die alte Außenwand, sie sind raumabschließend: Peter-Schweizer-Volksschule Gundelfingen/D, Planung: lattkearchitekten

Neu
Fassade:
Putz 10 mm
TES-Element:
Putzträgerdämmplatte 60 mm
Holzriegel 60 x 180 mm
dazwischen Zellulosefaser 180 mm
OSB-Platte 10 mm
Ausgleichsschicht:
Dämmung 50 mm



Bestand
Putz 10 bis 20 mm
Mineralwolle 165 mm
Stahlbeton 200 mm
Putz 10 bis 20 mm

innen

Die TES-Fassadenelemente werden vor die bestehende Fassade gehängt: Wohnhaus in der Schlägerstraße in Hannover/D, Planung: lattkearchitekten

Außenwände im Test Versuchshaus der Holzforschung Austria

Anne Isopp

Info
Holzforschung Austria
DI Dr. Martin Teibinger
T +43 (0)1/798 26 23 - 63
www.holzforschung.at

In Stetten bei Wien, vis-à-vis der Zweigstelle der Holzforschung Austria, steht seit Kurzem ein zweistöckiges Haus mit rotem Satteldach. Die wenigen Fensterflächen und der ungestaltete Außenraum verraten, dass es sich nicht um ein normales Wohnhaus handeln kann. Hinter einer weiß und braun gestrichenen Holzfassade verstecken sich insgesamt 65 Wandmodule, die in Holzrahmen- oder Holzmassivbauweise ebenso wie aus Stahlbeton und Hochlochziegeln aufgebaut sind. Im Inneren des Hauses sieht es dann wirklich aus wie in einer Versuchsanstalt. Jedes Wandmodul, genau genommen jede einzelne Lage der Wandmodule, ist verkabelt: Mehr als 150 Sensoren messen die Temperatur, 52 weitere geben zugleich die Luftfeuchtigkeit an. Mitten im Raum steht eine schwarze Kugel, das so genannte Globe-Thermometer, das die thermische Behaglichkeit des Raumes bestimmt, also den Mittelwert zwischen der Oberflächentemperatur der umschließenden Bauteile und der Lufttemperatur im Raum.

Ziel des Projektes ist es, unterschiedliche Bauweisen miteinander zu vergleichen und Kennwerte für Simulationen zu erhalten. Inwiefern beeinflusst die Bauweise in Kombination mit Beschattungs- und Lüftungsszenarien die thermische Behaglichkeit eines Holzhauses? Wie sieht es mit der sommerlichen Überhitzung aus und welchen Einfluss hat die Bauweise auf die Phasenverschiebung in der Wand? Unter Phasenverschiebung versteht man den Zeitraum, der zwischen dem Zeitpunkt der höchsten Tagestemperatur an der Außenseite der Wand und an ihrer Innenseite liegt. Im Idealfall beträgt dieser 10 bis 14 Stunden, weil dann mithilfe einer Nachtlüftung die warme Luft wieder nach außen transportiert werden kann. Einige vertreten die Meinung, dass nur Gebäude mit hoher Speichermasse sommertauglich sind bzw. dass das Raumklima umso besser ist, je höher die Speichermasse ist. Dies aber sei, so Martin Teibinger von der Holzforschung Austria, nicht das alleinige Kriterium. Es komme auf das Zusammenspiel aus der Bauweise mit den solaren Einträgen in Kombination mit Beschattung und Lüftung an. Grundsätzlich gilt aber: Je schwerer die Bauweise, desto wichtiger ist das Lüften. Und je leichter die Bauweise, desto wichtiger ist es, die solaren Einträge zu reduzieren. Die gewählte Zusammensetzung der Wandtypen wird nun ein Jahr lang untersucht. Danach wird es eine neue geben.

Service

Ansprechpartner
Holzforschung Austria
www.holzforschung.at

IBO
Österreichisches Institut für Baubiologie und Bauökologie
www.ibo.at

Lignum
Holzwirtschaft Schweiz
www.lignum.ch

Akkreditierte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen
MA 39 – Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle der Stadt Wien
www.wien.gv.at/forschung/laboratorien

IBS – Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung
www.ibs-austria.at

TGM – Die Schule der Technik, Versuchsanstalt – Fachbereich Akustik & Bauphysik
www.tgm.ac.at

TU Graz, Labor für Bauphysik
www.bauphysik.tugraz.at

www.dataholz.com
Katalog bauphysikalisch und ökologisch geprüfter Holzbauteile
Die Kennwerte können als Grundlage für die Nachweisführung gegenüber österreichischen Baubehörden herangezogen werden.

www.infoholz.at
interaktiver Fragen- und Infoservice

Literatur

zuschnitt 34 – Schichtwechsel
zuschnitt 18 – Schallschwellen
zuschnitt 14 – Holz brennt sicher

proHolz Fachpublikationen
Fassaden aus Holz
proHolz Austria (Hg.), Wien 2010
160 Seiten, Leineneinband im Glattschnitt, fadengeheftet, EURO 49,–

Mehrgeschossiger Holzbau in Österreich – Holzskelett- und Holzmassivbauweise
proHolz Austria (Hg.), Wien 2002
148 Seiten mit Softcover, fadengeheftet, EURO 35,–

Zu bestellen unter: www.proholz.at/shop

Glossar Außenwand

Begriffe und Größen

a-Wert oder Fugendurchlasswert gibt an, wie viel Luft (m^3) pro Meter Fugenlänge zwischen Fensterrahmen und Fensterstock bei der Druckdifferenz von 1 kp/m^3 pro Stunde hindurchgeht.

Bauphysik beschäftigt sich mit den Themen des Wärme-, Schall-, Brand- und Feuchtigkeitsschutzes im Bauwesen zur Energie- und Komfortoptimierung.

Blower Door Test ist ein wichtiges Instrument der Qualitätssicherung und dient dazu, die Luftdichtheit der Gebäudehülle zu messen und eventuelle Leckagen aufzuspüren.

Brandabschottung Waagerechte Bretter oder Metallprofile trennen die Hinterlüftungsebene und verhindern so eine unkontrollierte Brandausbreitung über mehrere Geschosse.

Brandschutz bauliche Maßnahmen, die vorbeugend Brände verhindern bzw. im Brandfall die Ausbreitung des Feuers hemmen sollen. Diese erstrecken sich von den verwendeten Baustoffen und Bauteilen über die Fluchtwegplanung bis hin zu Löschanlagen in Gebäuden.

Dampfbremse Schicht an der Innenseite einer raumseitigen Wärmedämmung, als Schutz gegen schädliches Kondenswasser in Bauteilen bzw. gegen eine Durchfeuchtung der Wärmedämmung und daraus resultierende Bauschäden. Meist Folien aus Kunststoff, bituminierte Pappen oder Aluminium

Energieausweis beschreibt den rechnerischen Energiebedarf eines Gebäudes auf Grundlage der energietechnischen Parameter Gebäudehülle, Heizung, Kühlung, Lüftung, Warmwasserbereitung, Beleuchtung und eingesetzter Energieträger.

Entkoppelung Trennung von Bauteilen, um Kraft-, Wärme-, Brand- oder Schallweiterleitung zu verringern bzw. zu verhindern

g-Wert oder Energiedurchlasswert gibt an, wie viel Strahlungswärme von außen über die Verglasung nach innen abgegeben wird.

Gesamtenergiebilanz Maß zur Bewertung der Energiemenge, die im Lauf der Errichtung und Nutzung eines Gebäudes aufgewendet werden muss

Heizenergie Teil des Endenergiebedarfs, der zur Heizungs- und Warmwasserversorgung aufgebracht werden muss

Jahresheizwärmebedarf ist die Wärmemenge in Kilowattstunden pro Jahr und Quadratmeter, die nach einer Bilanzierung der in einem Gebäude auftretenden Wärmegewinne und -verluste aufgebracht werden muss, um eine angenehme Raumtemperatur zu erzielen.

Kondensatbildung oder Tauwasserbildung; grundsätzlich ist zu beachten, dass die Kondensatbildung sowohl auf der Raumseite als auch auf der Außenseite physikalisch und klimatisch bedingt ist. Zur Tauwasserbildung auf der raumseitigen Scheibenoberfläche kann es kommen, wenn Warmluft plötzlich an einer kalten Scheibenoberfläche abkühlt oder relativ kalte Luft mit Feuchtigkeit angereichert wird. Dies ist dadurch zu erklären, dass warme Luft wesentlich mehr Feuchtigkeit aufnehmen kann als kalte (Schwitzwasser).

kontrollierte Be- und Entlüftung reduziert den Verlust von Energie beim Lüften durch automatisierten Luftaustausch. Dabei wird der verbrauchten Abluft meist über einen Wärmetauscher Wärme entzogen und auf die angesaugte Frischluft übertragen, wodurch diese bereits temperiert in die Räume gelangt.

Lambda-Wert oder λ-Wert siehe Wärmeleitfähigkeit

Luftdichtheit Fähigkeit einer meist innenseitig gelegenen Schicht, eine Durchströmung der Gebäudehülle zu verhindern, damit es nicht zu hohen Energieverlusten oder Feuchtigkeitsschäden kommt

Luftwechselzahl LWZ gibt an, wie oft innerhalb einer Stunde die Raumluft erneuert wird. Eine Luftwechselzahl von 1 bedeutet einen stündlichen Austausch der gesamten Raumluft mit Außenluft. Die LWZ in Wohnungen sollte mindestens 0,4 betragen.

Niedrigenergiehaus Gebäude mit einem Jahresheizwärmebedarf von 40 bis 50 kWh/m^2

Nullemissionshaus ist ein Haus, das in der Jahresbilanz keine CO_2-Emissionen aufweist. Erreicht werden kann dies nur durch eine Energieversorgung auf ausschließlich regenerativer Basis.

passive Solarnutzung Nutzung der Einstrahlungsenergie der Sonne ohne zusätzliche technische Maßnahmen, wie z. B. durch die Verglasung der Südseite eines Gebäudes

Passivhaus Gebäude mit einem Jahresheizwärmebedarf unter 15 kWh/m^2 nach Berechnung des Passivhaus Instituts in Darmstadt bzw. 10 kWh/m^2 nach dem Österreichischen Institut für Bautechnik

Phasenverschiebung gibt an, wie lange es dauert, bis sich eine Änderung der äußeren Oberflächentemperatur innen bemerkbar macht. Dies ist vor allem im Zusammenhang mit dem sommerlichen Wärmeschutz von Interesse: Liegt der Wert zwischen 10 und 14 Stunden, kann in der Nacht die Wärme wieder nach außen gebracht werden.

Raumklima beinhaltet alle Bedingungen eines Raums, von denen das Wohlbefinden und die Leistungskraft der Benutzer abhängen, und wird durch Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und -geschwindigkeit, Gehalt an Fremdstoffen in der Luft sowie Oberflächentemperatur und Lichtsituation beeinflusst

Rohdichte das Verhältnis von Masse zu Volumen (g/cm^3 oder kg/m^3) bei einer bestimmten Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Die Rohdichte ändert sich je nach Holzfeuchtigkeit. Die Normal-Rohdichte wird bei 20 °C und 65 Prozent Luftfeuchtigkeit nach Lagerung bestimmt, die Darrdichte wird im absolut trockenen Zustand bestimmt.

Sättigungsdampfdruck ist der Druck, bei dem die Luftfeuchtigkeit 100 Prozent erreicht hat. Er ist abhängig von der Temperatur. Fällt die Temperatur weiter ab, übersteigt der Wasserdampfdruck den Sättigungsdampfdruck, wodurch Tauwasser anfällt.

Taupunkt gibt an, bei welcher Temperatur die Sättigungsfeuchte erreicht ist. Wird diese Taupunkttemperatur unterschritten, tritt im Bauteil oder an der Oberfläche Tauwasser auf.

Thermische Behaglichkeit resultiert aus der Raumlufttemperatur, den Oberflächentemperaturen der raumumschließenden Flächen, der Wärmeableitung von Fußbodenoberflächen, der Luftgeschwindigkeit sowie der relativen Feuchte der Raumluft. Das Behaglichkeitsempfinden des Einzelnen hängt aber auch von dessen Aktivität, Bekleidung, Alter, Gesundheitszustand und seiner Gewöhnung ab.

Thermografie die berührungslose Messung und bildliche Darstellung der Wärmeabstrahlung eines Gebäudes zur Lokalisierung von Wärmebrücken oder Leckagen, wobei Messungen im Inneren des Gebäudes meist aussagekräftiger sind

U-Wert Wärmedurchgangskoeffizient, der angibt, welche Wärmemenge pro Quadratmeter durch einen Bauteil verloren geht, wenn die Temperaturdifferenz zwischen innen und außen 1 °C (= 1 Kelvin) beträgt

Wärmedämmung Maßnahmen zur Verringerung von Wärmeverlusten von Bauteilen oder Gebäuden, z. B. Verkleidung mit Dämmstoffen

Wärmedämmverbundsystem auch WDVS oder WDV-System, besteht aus plattenförmigen Dämmmaterialien, die auf den bestehenden Untergrund geklebt und/oder gedübelt und mit einer Armierungsschicht, bestehend aus Armierungsmörtel (Unterputz) und Armierungsgewebe, versehen werden. Darauf wird ein Außenputz (Oberputz) aufgebracht.

Wärmedurchgangskoeffizient siehe U-Wert

Wärmespeicherfähigkeit von Gebäuden oder Bauteilen ist insbesondere für den sommerlichen Wärmeschutz von Interesse. Wie viel Wärme ein Baustoff in einem bestimmten Zeitraum speichern kann, hängt von seiner Wärmespeicherfähigkeit ab.

Wärmeleitfähigkeit gibt an, welche Wärmemenge in einer bestimmten Zeiteinheit und bei einem bestimmten Temperaturunterschied durch eine definierte Fläche strömt.

Wasserdampf-Diffusionswiderstand oder μ-Wert gibt an, welchen Widerstand der Bauteil dem Wasserdampf entgegenbringt. Je nach Material und seiner Dicke ist dieser unterschiedlich hoch.

Winddichtung dicht verklebte bzw. aufgebrachte, diffusionsoffene Schicht (z. B. Kunststoffvliese, Weichfaserplatten oder auch Putze), die auf der kalten Seite der Wärmedämmung liegt und verhindert, dass im Winter kalte bzw. im Sommer heiße Luft von außen durch die Dämmung ins Innere eines Gebäudes dringt. Fehlstellen haben enorme Auswirkungen.

Offenes Fünfeck

Auf einem Parkplatz in Koblenz stehen Linden und um eine von ihnen windet sich seit Kurzem ein fünfeckiger Pavillon. Aus Anlass der Bundesgartenschau 2011 errichteten Architekturstudenten der Fachhochschule Trier dieses 150 m² große Gebäude. Hölzerne Fünfecke und Rhomben reihen sich aneinander, bilden den Boden und die Decke und sind lediglich an fünf Punkten verformt, um ebendort in eine Stütze überzugehen und die Lasten des Daches abzutragen. Für die Studenten waren Planung und Bau des Pavillons Teil ihrer Ausbildung: Ihrem Professor Holger Hoffmann ging es darum, ihnen zu verdeutlichen, was mithilfe eines computergestützten Entwicklungsprozesses vom Entwurf bis zur Fertigung heutzutage möglich ist und dass man mit 3D-Programmen konzeptionelle und konstruktive Problemstellungen gleichzeitig lösen kann. Dass der Pavillon aus Holz errichtet werden sollte, war allen bald klar: Gerade Brettschichtholzträger zusammen mit zugeschnittenen Furnierschichtholzplatten lassen sich einfach zu Polygonen und im Weiteren zu einem Gesamtbauwerk zusammensetzen. Im Oktober soll der Pavillon abgebaut und an anderer Stelle wieder neu errichtet werden.

Standort Bundesgartenschau Koblenz, Koblenz/D, www.buga2011.de **Planung** FH Trier, Studienprojekt, Trier/D, www.toolboxtrier.wordpress.com, Leitung: Holger Hoffmann, Düsseldorf/D, www.o-f-d.net **Bauherr** Kompetenzzentrum für Gestaltung, Fertigung und Kommunikation, Handelskammer Koblenz, Koblenz/D, www.hwk-kompetenzzentrum.de **Holzbau** Ochs GmbH, Kirchberg/D, www.ochs.info **Statik** osd Ingenieure, Frankfurt am Main/D, www.o-s-d.com **Zu besichtigen bis** 16. Oktober 2011

Geschlossen im Viereck

Jeden Sommer, und das nun schon zum elften Mal, lädt die Serpentine Gallery einen renommierten Architekten ein, für sie einen Sommerpavillon zu entwerfen. Bedingung ist, dass er in England noch nichts gebaut hat. In diesem Jahr kam Peter Zumthor an die Reihe: Bis zum Oktober wird man von der Serpentine Gallery aus kommend auf eine 5,5 Meter hohe schwarze Kiste zulaufen. Lediglich raumhohe Öffnungen führen in einen dunklen Korridor, der dann weiter ins Innere des 33 mal 12 Meter großen Pavillons leitet. Wie in einem mittelalterlichen Kreuzgang kann man um einen so genannten hortus conclusus wandeln. Den an eine wild wachsende Wiese erinnernden Garten gestaltete der Niederländer Piet Oudolf. Es ist nicht nur Zumthors erster Bau in England, es ist auch einer, bei dem er die Realisierung nicht bis zum Ende beaufsichtigen konnte. Das ist Teil des Serpentine-Konzeptes: Die Ausführung macht jemand vor Ort. Die Grundstruktur ist ein Holzskelettbau, der mit Sperrholzplatten verkleidet ist. Eine schwarze dicke Paste auf einem Baumwollnetz verleiht der Oberfläche eine dreidimensionale Tiefe. Man sieht, es geht auch ganz einfach: Mit einfacher Grundform und klassischer Konstruktion erzielt Zumthor eine beachtliche Wirkung.

Standort Serpentine Gallery, Kensington Gardens, London/GB **Planung** Peter Zumthor, Haldenstein/CH **Bauherr** Serpentine Gallery, London/GB, www.serpentinegallery.org **Gartenplanung** Piet Oudolf, Hummelo/NL, www.oudolf.com **Zu besichtigen bis** 16. Oktober 2011

Holzrealien

Michael Hausenblas

Kistenwald

Ein ganzer Wald zu Hause am Nachtkastl – mit dieser Kiste aus dem Hause Naef wird's machbar. 21 Holzarten mit ihrer jeweils typischen Maserung und Farbgebung gibt's in der so genannten „Holzkollektion". So kann man das helle, nahezu ungemaserte Holz der Linde ebenso betatschen wie die zum Teil intensiven Maserungen verschiedenster Nadelhölzer. Dreht man die bedruckte Seite nach unten, kann man das Ganze auch als Spiel benützen. Edelkastanie oder Birne? Wer es weiß, hat gewonnen. In einem Booklet finden sich zusätzliche Infos zu den Hölzern. So lässt sich ein Waldspaziergang unternehmen, ohne dass man vom Sofa aufstehen muss.
www.naefspiele.ch

Gadget-Legende

Apps auf Smartphones gibt es unzählige, doch mit keinem einzigen lässt sich ein Butterbrot streichen, ein Stecken schnitzen oder eine lockere Schraube anziehen. Dafür eignet sich noch immer am besten das gute alte Sackmesser. Schon 1897 begann mit dem so genannten Offiziersmesser die Erfolgsgeschichte des wohl bekanntesten Sackfeitelmachers namens Victorinox. Auch in Zeiten von allerlei Supergadgets ist das Taschenmesser aus der Schweiz noch immer ein Kultobjekt, das, wenn schon nicht im Hosensack, doch zumindest in jedem Haushalt zu finden sein sollte. Das Modell „Swisschamp" mit Hartholzoberfläche und 33 Spiel-, pardon, Werkzeugen ist dabei eine schöne Abwechslung zum Klassiker in Rot.
www.victorinox.com

Privatflieger

Man kommt mit dem Ding zwar nicht nach Paris oder London, dafür belastet es aber auch weder den Geldbeutel noch die Umwelt. Das Design für den Flieger "Yoshida Hishou" geht auf das Jahr 1911 zurück, ist in Sachen Ästhetik aber noch immer ein Prachtstück. Der Bausatz besteht aus Balsaholz, Styropor und Gummibändern. Die Zeitschrift Marie Claire wählte den kleinen Flugapparat unter die zehn coolsten Geschenke zum Vatertag. Im Sortiment der superleichten Himmelsstürmer für Wiesen-Piloten gibt es auch einen Nachbau des "Avion de Pénaud", des ersten über Gummiband aufgezogenen Modellflugzeugs, das Monsieur Alphonse Pénaud im Jahr 1871 in Paris baute.
www.brooklyn5and10.com

Holzwelle

Ob man wirklich so cool ist und dieses frischgebackene Kultstück tatsächlich in den Garten stellt, ist die eine Frage. Unbestritten dürfte aber sein, dass Cassina der Designwelt mit der „Tokyo Outdoor Chaise Longue" von Charlotte Perriand ein wunderbares Geschenk gemacht hat. Der Entwurf geht auf das Jahr 1940 zurück, aber erst heuer wurde das Stück mit seiner organischen Wellenform auf der Mailänder Möbelmesse vorgestellt. Wer meint, dass die Liege dem berühmten Bauhaus-Klassiker LC4 ähnelt, hat recht. Die Gestalterin Charlotte Perriand war im Atelier des großen Le Corbusier unter anderem dafür zuständig, diesen Entwurf weiterzuentwickeln, was sie bravourös gemeistert hat. Allerallerhöchste Zeit, dies endlich zu erfahren.
www.cassina.com

Holz(an)stoß Yoshitomo Nara

Stefan Tasch

Yoshitomo Nara
geboren 1959 in Hirosaki, Japan
lebt und arbeitet in Tokio

Einzelausstellungen (Auswahl)

2010 Ceramic Works, Tomio Koyama Gallery, Tokio
Nobody's Fool, Asia Society, New York
2009 Yoshitomo Nara + graf, Marianne Boesky Gallery, New York
Yoshitomo Nara + graf, Reykjavik Art Museum, Reykjavik
2008/09 Blum & Poe, Los Angeles
2008 BALTIC Centre for Contemporary Art, Gateshead/UK
Galerie Meyer Kainer, Wien
2007 Yoshitomo Nara + graf, CAC Málaga, Málaga, E
Yoshitomo Nara + graf, Berlin
Baracke, Galerie Zink, Berlin

Gruppenausstellungen (Auswahl)

2011 Bye Bye Kitty!!!: Between Heaven and Hell in Contemporary Japanese Art, Japan Society, New York
Creating the New Century: Contemporary Art from the Dicke Collection, The Dayton Art Institute, Dayton, Ohio/US
2010 Trans-Cool TOKYO, Singapore Art Museum, Singapore, Bangkok Art and Cultural Centre, Bangkok
2009 Walking in My Mind, The Hayward Gallery, London
Rites de Passage, Schunck Glaspaleis, Heerlen/NL
The 6th Asia Pacific Triennial of Contemporary Art, Queensland Art Gallery, Brisbane/AU
2008 The Masked Portrait, Marianne Boesky Gallery, Tokio
A Perspective on Contemporary Art 6: Emotional Drawing, The National Museum of Modern Art, Tokio
2007 Disorder in the House, Vanhaerents Art Collection, Brüssel
Bernard Buffet Museum, Mishima/JP

Die in Großbritannien und Nordamerika entstandene Pop Art der 1950er und 1960er Jahre bezog ihre Motive aus der Alltagskultur, der Werbung und den Massenmedien. Künstler wie Andy Warhol oder Roy Lichtenstein wollten sich vom Ballast des Elitären befreien und strebten nach einer Annäherung von Kunst und Alltag. In den 1990er Jahren griff eine ganze Generation junger japanischer Künstler diese westliche Bildsprache auf, um sie in ihre eigene Kultur zu übersetzen. Ihre Arbeiten, die von Manga, den japanischen Comics, von Anime, den japanischen Animationsfilmen, und der traditionellen japanischen Druckgrafik beeinflusst sind, erzählen von gesellschaftlichen Missständen, sexuellen Fetischen und Fantasiewelten. Zu diesen japanischen Künstlern zählt auch Yoshitomo Nara, in dessen Malereien und Zeichnungen auch Punkrock eine wichtige Rolle spielt. Er zitiert Textzeilen von den Ramones, Green Day oder The Starclub. Yoshitomo Nara ging 1988 nach Deutschland, schrieb sich an der Kunstakademie Düsseldorf ein und blieb dort zwölf Jahre. Aufgrund seiner mangelnden Sprachkenntnisse und der damit verbundenen Schwierigkeit zu kommunizieren, empfand Nara ein tiefes Gefühl der Isolation. Diese Erfahrung führte Nara zu jener Ästhetik, die ihn später unverwechselbar machen sollte: Einfache und reduzierte Bildinhalte beschleunigen die Kommunikation und stellen für Nara den direktesten Weg dar, sich zu artikulieren. Kinder mit weit aufgerissenen Augen und grimmigem Blick, die er bis heute in seinen Zeichnungen und Malereien darstellt, wurden zu seinem Markenzeichen. Als Symbole für die Einsamkeit menschlicher Existenz innerhalb der Erwachsenenwelt und Verwundbarkeit aufgrund physischer Schwäche werden sie von Nara aber nicht als Opfer porträtiert, sondern als widerständige Kämpfer und anarchistische Protagonisten, die sich in einer feindlichen Umgebung behaupten. 2000 kehrte Nara nach Japan zurück und lernte dort 2003 Hideki Toyoshima kennen, der als Mitglied des Designkollektivs graf in Osaka arbeitete. Gemeinsam entwickelten sie unter YNG (Yoshitomo Nara + graf) Ausstellungskonzepte, die den Besucher partizipativ in die Welt von Naras Imagination eintauchen lassen sollten. Die hier abgebildete Arbeit aus dem Jahre 2007, „Torre de Málaga", wurde für die Ausstellung im CAC Málaga (Zentrum für zeitgenössische Kunst in Málaga) entworfen. Das aus wiederverwerteten Holzbauteilen errichtete Haus, das von den Besuchern betreten werden konnte, ist nachgebautes Künstleratelier und märchenhafter Turm zugleich. Nara und Toyoshima fanden die für den Bau verwendeten Materialien vor Ort. Das Besondere an diesem Turmbau ist nicht nur seine lockere und im Do-it-yourself-Verfahren errichtete Bauweise, sondern auch, dass er aus zwei eigenständigen Baukörpern besteht. Ein kleines Häuschen an der Außenwand, ohne eigenen Eingang, aber durch ein Glasfenster mit dem Innenraum verbunden, beherbergt eines von Naras wütenden Kindern. Auch hier geht es um die Unfreiheit kindlicher Existenz, die in einer Zelle, umgeben von Naras Zeichnungen, ihr Dasein fristen muss. Naras künstlerischer Ansatz veränderte sich über die Jahre und entwickelte sich von der isolierten Betrachtung seiner inneren Erlebniswelt hin zu einer offeneren Praxis, die die Menschen einlädt, an seiner Sicht der Welt teilzunehmen.

Kuratiert vom Museum Moderner Kunst Stiftung Ludwig Wien

Yoshitomo Nara + graf: Torre de Málaga, 2007
Turm für eine Ausstellung im Zentrum für zeitgenössische Kunst in Málaga, errichtet aus Acryl auf Holz, Privatbesitz