

12.2009

NACHVERDICHTUNG

Holzbau füllt eine städtische Baulücke

SANIERUNG

Dinieren unter Dachelementen aus Holz

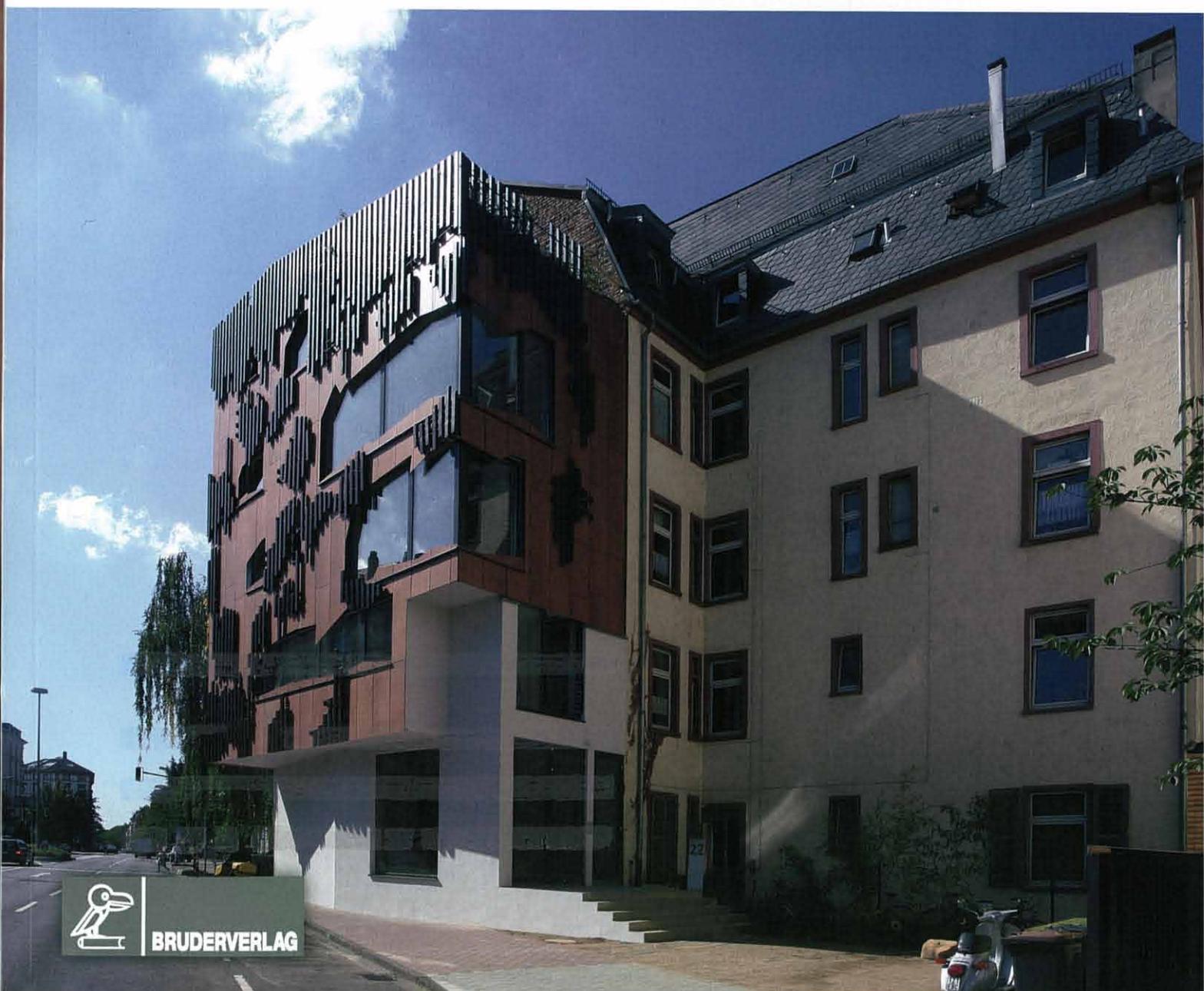
URBANE WOHNUNGSBAU

Ein Prototyp schafft neuen Wohnraum in der Innenstadt

BAUEN **MIT** HOLZ

FACHZEITSCHRIFT FÜR
KONSTRUKTEURE UND
ENTSCHEIDER

WWW.BAUENMITHOLZ.DE



BRUDERVERLAG

Minihaus für die Innenstadt

Nachverdichtung | Bauen im Bestand heißt nicht nur bestehende Gebäude erhalten. Bauen im Bestand bedeutet auch den innerstädtischen Gebäudebestand geschickt zu ergänzen. Neubauten in Holzbauweise bieten dabei gegenüber konventionellen Bauweisen gerade bei Baulücken einige Vorteile in Sachen Ökobilanz.

Hans Drexler, Daniel Jauslin und Marc Guinand



Das Minimum Impact House entstand aus einem Forschungsprojekt zur Nutzung kleiner Baulücken in Innenstädten.

Das „Minimum Impact House“ ist ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt für einen Prototyp urbanen Holzbau. Ziel des Projekts war eine ganzheitliche Optimierung des Bauens im Sinne der Nachhaltigkeit. Eine weitgehende Konstruktion des Gebäudes in Holz, der urbane Holzbau, ist hierfür eine Schlüsseltechnologie. Unter dem Anspruch der Entwicklung einer nachhaltigen, ressourcenschonenden und energieeffizienten Bautechnologie werden derzeit die zahlreichen Vorteile von Holzkonstruktionen neu entdeckt.

Auf Grund der restriktiven Gesetzgebung in den letzten Jahrzehnten in Deutschland fehlten Holzgebäude im Bereich des mehrgeschossigen, innerstädtischen Wohnungsbaus. Hauptgründe für diese Einschränkung waren der Brandschutz und das Fehlen von ausreichend brandbeständigen Holzkonstruktionen. Die Grundlagenforschung der vergangenen Jahre hat in diesem Bereich bautechnische Ansätze und gesetzliche Grundlagen erbracht, die jetzt in architektonische und konstruktive Konzepte und Gesamtlösungen umgesetzt werden müssen. Durch die jahrzehntelange Abkopplung des Holzbaus vom innerstädtischen Baugeschehen fehlen für den urbanen Holzbau auch städtebauliche und architektonische Vorbilder und Typologien. Da Architekten, Ingenieure und Behörden nicht auf Erfahrungen mit mehrgeschossigen Holzgebäuden zurückgreifen können, besteht bei praxistauglichen Planungs- und Genehmigungsverfahren erheblicher Entwicklungsbedarf. Auch bei Handwerk und Industrie müssen Technologien, Erfahrungen und Kompetenzen für die Umsetzung der neuen Möglichkeiten aufgebaut werden.

Im Rahmen des Forschungsprojekts wurde ein Prototyp für urbanen Holzbau entwickelt und gebaut. Der Prototyp ist ein fünfgeschossiges Wohngebäude, bei dem die oberen vier Geschosse als reine Holzkonstruktionen gebaut sind. Durch das entwickelte Brandschutzkonzept konnte der konstruktive und organisatorische Aufwand so weit gesenkt werden, dass die Holzbauweise mit Massivkonstruktionen konkurrenzfähig wird. Das Gebäude wurde im Passivhaus-Standard errichtet, um den Energieverbrauch während des Betriebs zu minimieren.

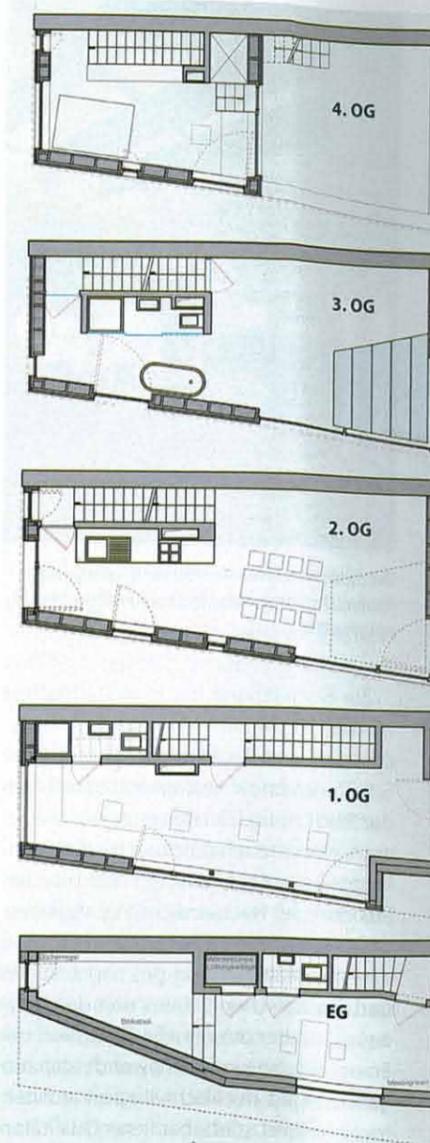
Ein zweiter Fokus der Entwicklungsarbeit war die Erforschung des Potenzials von innerstädtischen Baulücken. Die Schaffung neuen Wohnraums wird noch immer zum Großteil durch die Erschließung neuer Siedlungsflächen in den Randlagen der Städte erreicht. Diese Zersiedlung zerstört wertvolle Naturräume, Agrar- oder Forstflächen. Der Aufwand und die Umweltfolgen für den Neubau der Siedlungen sind hoch, weil nicht nur die eigentlichen Wohngebäude errichtet werden müssen, sondern auch die Infrastruktur: Straßen, Leitungen, öffentliche Gebäude. Im Betrieb führt die Ausweitung der Siedlungsfläche zu einem erhöhten Verkehrsaufkommen und damit auch zu einer veränderten Lebensqualität in den Städten sowie zu einer höheren Belastung der Umwelt und der Einwohner.

In der Innenstadt liegen große Wohnflächenpotenziale

Im Forschungsprojekt wurde nach innerstädtischen Restflächen gesucht, die sich für eine Nachverdichtung mit neuen Gebäudetypen eignen. In einem repräsentativen Teilbereich der Innenstadt Frankfurts wurde errechnet, wie viel Wohnfläche im Innenstadtbereich durch Nachverdichtung geschaffen werden könnte. Durch Extrapolation dieser Berechnung wurde geschätzt, dass ungefähr ein Drittel des Bedarfs an neuem Wohnraum innerhalb dieses Bereichs gedeckt werden könnte.

Das als Prototyp für solche Nachverdichtungen entwickelte Minihaus vereint das von vielen Bürgern angestrebte Ideal des Einfamilienhauses im Wohneigentum mit einer zentralen Innenstadtlage. Durch konventionellen Geschosswohnungsbau sind solche Flächen nicht zu bebauen. Bei dem Prototyp wurde eine vertikale Wohnform erprobt, bei der die Beziehungen zwischen den Räumen und Nutzungen durch vertikale Blickbeziehungen und Bewegungen entsteht. Beim Minihaus I wurde auf einer überbauten Fläche von 29 m² eine Nutzfläche von 154 m² erzielt.

Auch für die Bebauung der innerstädtischen Restflächen hat die Holzbauweise deutliche Vorteile: Der hohe Grad der Vorfertigung sowie geräusch- und emissionsarme Bauweisen vor Ort sind für enge Baustellen besonders geeignet. Die Bauzeit wird verkürzt und die Belastung von



Auf einer überbauten Fläche von 29 m² bringen die Architekten in ihrem Minihaus fünf Geschosse mit einer Nutzfläche von 154 m² unter.

Umwelt und Umfeld der Baustelle durch den Baubetrieb verringert. Das geringe Gewicht der Baukonstruktion ist bei schwierigen Baugrundverhältnissen und Aufstockungen von Vorteil. Beim Minihaus I konnte die Baukonstruktion einseitig an das bestehende Nachbargebäude angehängt werden, wodurch die Konstruktionsfläche und der Aufwand für die Herstellung verringert wurden. Beim Minihaus II, das derzeit in Frankfurt gebaut wird, werden auf ein Kiosk aus dem Jahre 1946 vier Wohngeschosse aufgestockt.



Die moderne, offene Architektur schafft große Räume. Der vorhandene Platz wird dabei optimal ausgenutzt.

Zur Erschließung der innerstädtischen Nischen ist die Entwicklung neuer Bautypologien und Baukonstruktionen für die Schaffung von nachhaltigem Wohnraum in der Stadt nötig. Ziel des Projektes war es auch, einen neuen Ausdruck für das nachhaltige Bauen zu finden, der dem urbanen Standort der Nachverdichtung angemessen und zeitgemäß ist. Notwendig wäre eine Imageaufwertung des nachhaltigen und ökologischen Bauens und des Holzbauens, die über die aktuelle Diskussion um Energiekosten und Klimawandel hinausgeht und aus der Nachhaltigkeit architektonische und städtebauliche Qualitäten entwickelt. Das Minihaus ist ein Schritt in Richtung eines neuen Ausdrucks nachhaltiger und ökologischer Architektur.

WOHNQUALITÄT

Mit Low-Tech zum Passivhaus

Beim Betrieb des Gebäudes und der Konzeption der Haustechnik standen der Wohnkomfort und die Minimierung der Betriebsenergie im Vordergrund. Das Minihaus ist im Passivhaus-Standard errichtet und mit einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ausgerüstet. Diese Ausstattung ermöglicht ein angenehmes Raumklima bei niedrigem Energieverbrauch und guter Luftqualität. Trotz der exponierten Bauform wirkt sich die Brandwand zum Nachbarhaus positiv auf



Auch einen kleinen Garten hat das Minihaus. Die exponierte Lage bietet viel Sonne, frische Luft und eine schöne Aussicht über die nähere Umgebung.

Wichtig für die Entwicklung des Prototyps war die Auseinandersetzung mit dem urbanen Raum und dem Wohnen in der Stadt. Aufgrund der geringen Grundfläche entwickelt das Minihaus seine Qualitäten durch die vertikale Entfaltung neuer Räume. Was im Geschosswohnungsbau in der Ebene angeordnet ist, ist im Minihaus in die Höhe entwickelt. Dabei entstehen immer wieder vertikale Raumbezüge zwischen den Geschossen und ein wechselnder Blick in die Stadt, der immer neue Perspektiven eröffnet.

Ökobilanz ist wichtiger Bestandteil des Entwurfs

Den Entwurfsprozess begleitend, wurde eine Ökobilanzierung zur Optimierung

der Baukonstruktion und des Betriebs des Gebäudes durchgeführt. Der Entwurfsprozess des Minihauses integrierte die ökologischen Fragen in die architektonische Planung, wodurch die Nachhaltigkeit nicht als externer Anspruch an ein Projekt herangetragen wurde, sondern Richtungsweiser im Prozess war.

Auch wenn die ökologischen Vorteile der Holzbauweise offensichtlich scheinen, müssen sie im Detail nachgewiesen werden, um von den Fachleuten und der breiten Öffentlichkeit akzeptiert zu werden. Parallel zu der Entwicklungsarbeit am Prototypen wurde ein Forschungsprojekt durchgeführt, das die Vorteile und Auswirkungen der neuen Bauweise über den gesamten Lebenszyklus analysiert. Dadurch konnte die Entwicklung des Prototyps im Sinne der Nachhaltigkeit optimiert werden. Vor allem konnten die ökonomischen und ökologischen Vorteile der Holzbauweise mit harten Fakten qualifiziert, quantifiziert und einer konventionellen Massivkonstruktion (hier: Haus Riedberg) gegenübergestellt werden. Dabei wurden nicht nur der Betrieb des Gebäudes, sondern auch die Baumaterialien und die Baukonstruktion, Instandhaltung und Rückbau erfasst.

Betriebskosten sind geringer als bei konventioneller Bauweise

Ein Bestandteil des Forschungsvorhabens war eine qualitative und quantitative

ÖKOBILANZ

Herstellung mit umweltfreundlicher Energie

Bei Gebäuden mit hohem Energiestandard wird die graue Energie, die in den Baumaterialien enthalten ist und durch die Bauprozesse verbraucht wird, zunehmend wichtig, weil sie einen erheblichen Anteil des Gesamtenergiebedarfs ausmacht. Die Berechnung zeigt, dass im Falle der konventionellen KfW60-Konstruktion die Herstellungsenergie den Energiebedarf für 50 Jahre übersteigt. Durch eine Ökobilanz aller Materialien und Optimierung der Baukonstruktion konnte die enthaltene Energiemenge auf ca. 20 % einer konventionellen Bauweise gesenkt werden. Dabei wirkt sich der Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen positiv aus: Die Primärkonstruktion ist eine Holztafelkonstruktion. Beim Innenausbau und bei konstruktiven Teilen wurden vorzugsweise Holz und recyclingfähige Materialien eingesetzt.

Aus ökologischer Sicht ist Holz ein idealer Baustoff, der geringen Primärenergieinhalt

mit guten Wärmedämmeigenschaften und hoher Recyclbarkeit verbindet. Durch den Prototyp sollen die Marktchancen nachhaltiger Lösungen durch neue Bau- und Planungsmethoden und die Erschließung neuer Marktsegmente verbessert werden. Voraussetzungen hierfür sind die Senkung des konstruktiven Aufwandes für mehrgeschossigen Holzbau und der Einsatz nachwachsender Rohstoffe im innerstädtischen Wohnungsbau, aber auch die Nutzung der Vorteile von Holzbauten für die Energieeffizienz und die Verkürzung von Bauzeiten. Aus brandschutztechnischer Sicht ist der fünfgeschossige Holzbau durch neue gesetzliche Grundlagen möglich, aber in der Praxis wenig erforscht. Deswegen war es das Anliegen der Prototypenentwicklung, die Praxistauglichkeit in Zusammenhang mit neuen gestalterischen Konzepten umzusetzen.

• Standortabhängige Mobilität (Innenstadt statt Vorstadt).

Die Analyse des Prototyps und der Vergleich mit konventionellen Lösungen. Mit einer umfassenden Ökobilanzierung und Lebenszykluskostenanalyse wurde das Minimum Impact House mit einem konventionellen Reihenhaus in Massivbauweise in einer suburbanen Neubausiedlung verglichen. Während des Planungsprozesses konnte durch den Vergleich verschiedener Entwurfs- und Konstruktionsvarianten eine Optimierung des Bauvorhabens in Hinblick auf die Nachhaltigkeit über die gesamte Lebensdauer erreicht werden. Die Betrachtung der Lebenszykluskosten ist auch in wirtschaftlicher Hinsicht relevant. Es wurde nicht nur der Energieverbrauch während des Betriebs ermittelt, sondern es wurden außerdem alle Baumaterialien und Leistungen, die zur Errichtung und zum Unterhalt des Gebäudes notwendig waren, ermittelt und mit einer konventionellen Konstruktion verglichen. Dabei wurden für einen Lebenszyklus von 50 Jahren folgende Bereiche oder Module untersucht und bewertet:

- Herstellung des Gebäudes,
- Betrieb des Gebäudes,
- Instandhaltung des Gebäudes,
- Rückbau des Gebäudes,

Durch den umfassenden Einsatz von Holz im Bereich der Baukonstruktion konnten die ökologischen Folgen der Errichtung, des Betriebs und der späteren Entsorgung des Gebäudes erheblich gesenkt werden. Der gesamte Energieverbrauch nicht erneuerbarer Energie des Prototyps im Modul Betrieb liegt um 63 % unter dem der konventionellen Bauweise. Der Energieverbrauch des Prototyps wird überwiegend aus erneuerbaren Quellen gedeckt. Das Treibhauspotenzial konnte um 68 % reduziert werden.

Durch die Kombination von Holzbauweise, innerstädtischer Nachverdichtung und energieeffizientem Bauen entsteht eine ganzheitlich nachhaltige Bauweise, die der aktuellen Notwendigkeit in Bezug auf Klimawandel und Ressourcenverknappung sowie der Nachfrage nach nachhaltigen, zukunftsfähigen Bauformen entspricht. Es konnte nachgewiesen werden, dass die ökologischen Kennwerte von Holzkonstruktionen in Summe deutlich besser sind als die von konventionellen Konstruktionen aus Mauerwerk, Stahlbeton oder Stahl. Der Primärenergieinhalt der gesamten Baukonstruktion ist deutlich geringer und wird

BAUTAFEL

Bauherr

Hans Drexler, Fankfurt
www.minihouse.info

Architektur

Drexler Guinand Jauslin Architekten GmbH,
Frankfurt, www.dgj.eu

Tragwerksplanung

Wameling Ingenieure GmbH, Offenbach
www.wameling.de

Holzbau

Zimmerei und Holzbau Patrick Ungermann,
Gelnhausen

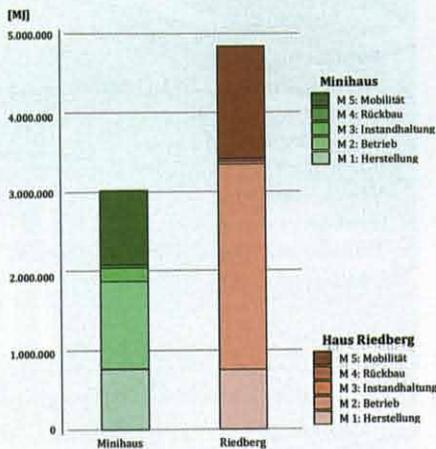
zu einem größeren Teil aus erneuerbaren Energien gedeckt werden. Die Herstellung der Rohmaterialien und Produkte ist mit weniger umweltschädlichen Emissionen verbunden. Unter dem Gesichtspunkt der Recyclingfähigkeit sind organische Baustoffe mineralischen vorzuziehen, ihre Restabfälle lassen sich umweltfreundlich entsorgen.

Innenstädte bieten viel Potenzial für den Holzbau

Die Entwicklung des urbanen Holzbaus erschließt ein neues Marktsegment für den Holzbau. Da die mehrgeschossigen innerstädtischen Gebäude den Großteil des Bauvolumens ausmachen, würde auch nur ein geringer Zugewinn in diesem Marktsegment einen erheblichen Absatzzusatz für die europäische Holzwirtschaft bedeuten. Das Anliegen dieses Forschungsvorhabens war es, für diese wichtige Bauaufgabe Lösungen zu finden, die eine geeignete städtebauliche, architektonische und konstruktive Umsetzung eines modernen Holzhauses darstellen.

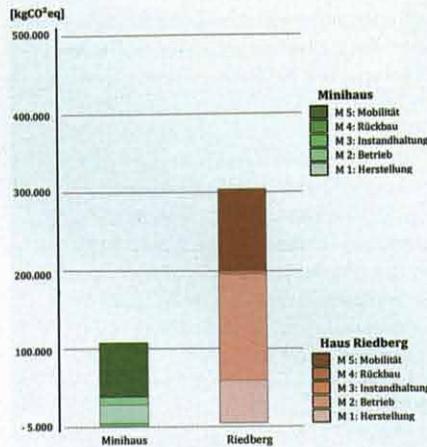
Während in den USA und Skandinavien ca. 90 % aller Wohngebäude in Holzbauweise errichtet werden, liegt im restlichen Europa der Anteil bei nur ca. 5 %. Die in Amerika tradierten und entwickelten Holzgebäudetypologien und -konstruktionen eignen sich jedoch nur für die maximal zweigeschossigen Wohnsiedlungen mit geringer Dichte. Da im Innenstadtbereich der europäischen Städte aber höhere Dichten mit vier bis sechs Geschossen üblich und sinnvoll sind, kommen hier kaum Holzkonstruktionen zum Einsatz. Für Stadthäuser aus Holz gibt es in der Baugeschichte zahlreiche herausragende Beispiele, die auch heute noch das Aussehen der euro-

PRIMÄRENERGIE GESAMT (PEI GES.)



Die Gegenüberstellung der Primärenergiebedarfe zeigt, dass bei energetisch optimierter Bauweise besonders im Betrieb Energie eingespart wird.

TREIBHAUSPOTENTIAL (GWP)



Beim Treibhauspotential wird deutlich, dass die innerstädtische Bebauung neben anderen Faktoren in der Kategorie Mobilität beachtliche CO₂-Einsparungen mit sich bringt.

päischen Stadt maßgeblich prägen. Dennoch fehlen für eine zeitgenössische urbane Holzbaukultur in Europa aufgrund der restriktiven Politik der vergangenen Jahrzehnte Vorbilder für urbanen, mehrgeschossigen Holzbau.

Am weitesten fortgeschritten ist diese Entwicklung in Österreich, wo vor allem im weniger dicht besiedelten Vorarlberg zahlreiche mehrgeschossige Holzgebäude gebaut wurden. In Deutschland sind durch die Grundlagenforschung der vergangenen Jahre, die in der Novellierung der Musterbauordnung MBO und in der Muster-

Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise (M-HFH HolzR) abgebildet wurde, die Errichtung mehrgeschossiger Holzbauten grundsätzlich ermöglicht worden. Durch gebaute Beispiele wird der Druck erhöht, die Musterbauordnung in Länderrecht umzusetzen. Dies ist bis jetzt erst in zwei deutschen Bundesländern erfolgt.

Die einflussreichsten Bewegungen der Baugeschichte waren auch von Innovationen der Baumaterialien und Konstruktionen getragen: Die klassische Moderne ist

auch eine Architektur des Stahlbetons. Die High-Tech-Architektur, die den Ausdruck der modernen Bürogebäude prägt, wird ermöglicht durch Stahl und Glas. Eine wichtige Aufgabe der Prototypenforschung war die Entwicklung von neuen Ausdrucksformen für den urbanen Holzbau. Gerade im Wohnungsbau besteht die Möglichkeit über die Natürlichkeit der Baumaterialien, hohe Aufenthaltsqualität und individuelle Gestaltung, Identifikation zwischen den Nutzer und seinem Gebäude zu schaffen. Hierfür sind Holzgebäude ideal geeignet, weil sie eine hohe Aufenthaltsqualität und individuelle Gestaltungsmöglichkeiten bieten. So erscheint es umso fragwürdiger, dass moderne Holzhäuser häufig Massivbauhäuser nachahmen, statt eigene Ausdrucksformen zu artikulieren.

Die Wichtigkeit der Themen Ökologie und Nachhaltigkeit, die bereits das Konsumentenverhalten in anderen Märkten wie bei Nahrungsmitteln oder in der Autoindustrie grundlegend verändert haben, gewinnt auch für die Baubranche an Bedeutung. Der urbane Holzbau könnte zum Imageträger des nachhaltigen Bauens werden, wenn die zahlreichen ökologischen und ökonomischen Vorteile einer modernen, energieeffizienten Holzbauweise geeignet kommuniziert werden und durch gebaute Beispiele belegt sind.

Autoren

Hans Drexler, Daniel Jauslin und Marc Guinand sind Geschäftspartner und betreiben gemeinsam die Drexler Guinand Jauslin Architekten GmbH mit Büros in Frankfurt, Rotterdam und Zürich. Hans Drexler ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der TU Darmstadt und Vertretungsprofessor an der Münster School of Architecture (FH Münster), Marc Guinand ist Assistent an der ETH Zürich und Daniel Jauslin ist Researcher an der TU Delft.

www.BAUENMITHOLZ.de

Schlagwörter

Holzrahmenbau, Passivhaus, Vorfertigung

Einen ausführlichen Forschungsbericht zum Projekt Minimum Impact House finden Sie unter Downloads auf www.BAUENMITHOLZ.de.



Das Minihaus deckt seinen Energiebedarf von 40 kWh/(m²a) weitestgehend regenerativ. Es wird mit einer Wärmepumpe beheizt, die den Wärmebedarf überwiegend aus der Umwelt bezieht. Der notwendige Hilfsstrombedarf wird durch Ökostrom gedeckt.



Bild: Christopher Rittm



Kalksandstein 17,5 cm Giebelwand steht bei Windstog rund 5 m hoch frei

Gaubenposten: Kalksandstein 17,5 cm nicht in Querwände eingebunden!

stumpfe Maueranschlüsse

Bild: DER ZIMMERMANN



Bild: Baue mit Holz

TECHNIK
DER SONNE ENTGEGEN

Ein Haus, das sich dreht, ermöglicht die optimale Ausnutzung des Sonnenstandes. Kombiniert mit einer auf Passivhausstandard gedämmten Hülle und moderner Solartechnik ist bei diesem Gebäude „Energieeffizienz“ eine absolut treffende Beschreibung.

TECHNIK
NICHT EINFACH NUR EIN PFETTENDACH

Eine neue Serie beschäftigt sich mit Pfettendächern. Wegen der Nutzungen des Dachraumes zu Wohnzwecken oder Vergleichbarem und der damit verbundenen Belichtung durch Dachflächenfenster oder Gauben ist das Pfettendach zu der üblichen Dachbau-Form geworden. Die meisten Dächer lagern auf Mineralbauten. Der Beitrag problematisiert das Pfettendach in den Zusammenhängen zum modernen Mineralbau und zum modernen Holzbau.

MARKT
LANDESVERBANDSTAG NORDRHEIN

Nicht nur über das Thema Luftdichtheit diskutierten Zimmerer gemeinsam mit Dachdeckern auf dem sechsten gemeinsamen Landesverbandstag, der Mitte November am Niederrhein stattfand.

IMPRESSUM

BAUEN MIT HOLZ

**Bereichsleitung Konstruktiver Holzbau/
Dach-, Wand-, Abdichtungstechnik:**
Elke Herbst

Herausgeber:
Dipl.-Ing. (FH) Klaus Fritzen

Rubrik Holzbauforschung:
verantwortlich:
Prof. Dr.-Ing. J. Ehlbeck, Freiburg

Redaktion:
Markus Langenbach M.A.,
verantwortlicher Redakteur (v.i.S.d.P.),
Dipl.-Ing. (FH) Angela Trinkert,
Wolfgang Schäfer,
Dipl.-Journalist, Dipl.-Ing. (FH)
Dipl.-Volksw. Laura Westerhoff

Redaktionsassistentz:
Nicole Hansen M.A. Telefon: 0221 5497-195
Telefax: 0221 5497-6195
E-Mail: red.bauenmitholz@bruderverlag.de

Freie Mitarbeit:
Günther Zimmermann

Leser-Service:
Iris Limburger Telefon: 0221 5497-304
Telefax: 0221 5497-130
E-Mail: service@bruderverlag.de

Layout und Produktion:
Werner Lieber Telefon: 0221 5497-532

Erscheinungsweise: 11 x jährlich

Jahresabonnement
Inland: € 140,00
Ausland: € 177,00
Einzelheft: € 16,00

Alle Preise inklusive Versand und MwSt.



ISSN 005-6545

Anzeigenabteilung:
BRUDERVERLAG
Albert Bruder GmbH & Co. KG
Stolberger Straße 84, 50933 Köln
Postfach 41 09 49, 50869 Köln

Anzeigenverkaufsleitung
Sybille Dornbusch Telefon: 0221 5497-295
Anzeigenverkauf:
Stefanie Weber M.A. Telefon: 0221 5497-289

Anzeigenassistentz:
Stephanie Schäder Telefon: 0221 5497-275
Anzeigenverwaltung:
Kirstin Mantz Telefon: 0221 5497-347
Telefax: 0221 5497-6275
E-Mail: anz.bauenmitholz@bruderverlag.de

Anzeigentarif: Nr. 49 vom 1.1.2009

Druck:
Grafisches Centrum Cuno
GmbH & Co. KG, Calbe

Geschäftsführer:
Rudolf M. Bleser

Verlag und Verlagsadresse:
BRUDERVERLAG
Albert Bruder GmbH & Co. KG
Stolberger Straße 84, 50933 Köln
Postfach 41 09 49, 50869 Köln
Telefon: 0221 5497-300
Telefax: 0221 5497-326
E-Mail: info@bruderverlag.de
www.bauenmitholz.de
www.rudolf-mueller.de

Das Werk einschließlich aller seiner Texte ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.



Ein Unternehmen der Gruppe Rudolf Müller