

# HOLZ BAU

INTEGRIERT & DIGITAL  
IM GANZHEITLICHEN ANSATZ  
FÜR GROSSE AUFGABEN  
GESTERN & MORGEN  
INDUSTRIELL & SERIELL





# INHALT

3	<b>Einleitung: Urbaner Holzbau</b>
4	<b>Holzbau im ganzheitlichen Ansatz</b>
6	Minimum Impact House
14	Internatsschule Schloss Hansenberg
20	<b>Holzbau integriert und digital</b>
22	Timber Prototype I
28	Timber Prototype II
34	<b>Holzbau für große Aufgaben</b>
36	Bibliothek und Freizeitdienst Zollikon
40	OBL Besucherzentrum und Aussichtsturm Fraport
44	Besucherzentrum Gärten der Welt Berlin
48	<b>Vom Gestern für das Morgen lernen</b>
50	Holz: Form- und kraftschlüssig
54	Collegium Academicum IBA Heidelberg
56	Wohngruppe Gemeinsam Suffizient Leben
60	Arrival City 4.0
62	<b>Holzbau industriell und seriell</b>
64	Pre-Fab-Max Reihenhaushaus
66	Haus am Horn Studierendenheim Weimar
72	Wohnquartier Blütengrund Erfurt
76	<b>DGJ Architektur</b>
76	Philosophie und Arbeitsweise
77	Publikationen und Ausstellungen
82	Preise und Auszeichnungen
86	Impressum

# URBANER HOLZBAU

Holz ist als einheimischer, nachwachsender Rohstoff aus ökologischer und ökonomischer Sicht der zukunftsfähigste Baustoff. Holz ist der einzige lokale und nachwachsende Baustoff, der in großen Mengen vorhanden ist und in Deutschland durch die seit 1713 etablierte nachhaltige Forstwirtschaft nur den den Mengen genutzt wird, in dem es im Wald nachwächst. Damit ist die Forstwirtschaft zum Vorbild eines nachhaltigen Wirtschaftens geworden. Auch für unsere Architektur ist der Holzbau die Grundlage einer ganzheitlich nachhaltigen Architektur. Dazu sind nicht nur technische Studien notwendig, sondern auch die Entwicklung von neuen Entwurfsmethoden und Gebäudetypologien, die dem Holzbau und seinen Eigenheiten Rechnung tragen. DGJ Architektur leistet mit seinen Planungen einen praktischen und der Holzbau-Forschung seit Jahren wichtige theoretische Beiträge zur Weiterentwicklung dieser Schlüsseltechnologie. Damit öffnet sich eine neue Perspektive für den Holzbau, die sich nicht an konventionellen Bauformen orientiert, sondern eigenständige typologische und baukonstruktive Lösungsansätze aufzeigt und damit langfristig die Akzeptanz für urbane Holzbauten vergrößert. Die Holzbauweise bietet eine Reihe von Vorteilen, die wir in unseren Projekten in zukunftsweisende Architektur übersetzen:

- geringer Primär-Energieinhalt und geringe CO<sub>2</sub>-Emissionen
- nachwachsender Rohstoff
- einfache Verarbeitung
- geringes Gewicht, weswegen sich Holz besonders für Anpassungen im Betrieb eignet

Die Wichtigkeit der Themen Ökologie und Nachhaltigkeit, die bereits das Konsumentenverhalten in anderen Märkten (Nahrungsmittel, Autoindustrie) grundlegend verändert hat, wird zunehmend auch auf die Baubranche an Bedeutung gewinnen. 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.

DGJ Architektur sind Pioniere des mehrgeschossigen Holzbaus in Deutschlands. Mit dem Minimum Impact House haben wir 2007 das erste fünfgeschossige Holzgebäude in Hessen errichtet, das 2008 eine ‚besondere Anerkennung‘ beim Holzbaupreis Hessen erhalten. Das Minimum Impact House war eines der ersten Gebäude in Deutschland, dass die 2006 eingeführte Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise – M-HFHolzR, die 2006 eingeführt wurde, erfolgreich umgesetzt hat. Aus brandschutztechnischer Sicht ist der mehrgeschossige Holzbau durch diese gesetzliche

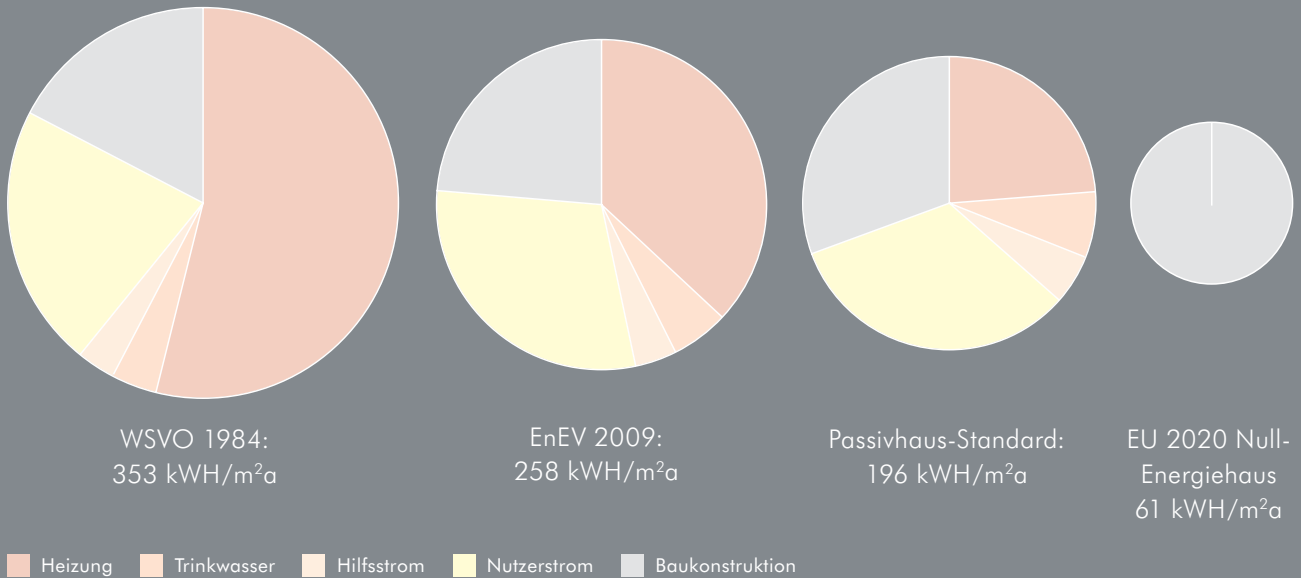
Grundlagen möglich, aber in der Praxis selten eingesetzt. Deswegen ist es das Anliegen der Planung gewesen, die Praxistauglichkeit im Zusammenhang mit neuen gestalterischen Konzepten umzusetzen. DGJ Architektur entwickelt neue Konzepte und Konstruktionen für urbanen Holzbau bei mehrgeschossigen Wohngebäude. Durch die Kombination von Holzbauweise, innerstädtischer Nachverdichtung und energie-effizientem Bauen entsteht eine ganzheitlich nachhaltige Bauweise, die der aktuellen Notwendigkeit und Nachfrage nach nachhaltigen, zukunftsfähigen Bauformen entspricht.

Die digitale Planung und Fertigung ist im Holzbau schon weiter verbreitet als in anderen Baubereichen. Ziel muss es aber sein, eine durchgehende, integrierte digitale Planung und Fertigung zu erreichen.

Die Nachfrage nach Gebäuden zum Wohnen und anderen Zwecken ist ungebrochen hoch. Nicht nur neue Gebäude für eine wachsende Weltbevölkerung müssen gebaut werden, sondern auch der alternde und nicht-zukunftsfähige Gebäudebestand ausgetauscht werden. Der Holzbau mit seinen überwiegend kleinteiligen Strukturen und handwerklichen Prozessen ist diesen Aufgaben nicht im großen Umfang gewachsen. Es ist notwendig neue Produktions- und Bauweisen zu entwickeln, die den Holzbau effizienter machen. Hierzu leistet DGJ Architektur einen Beitrag, in dem wir die Planung der Gebäude auf allen Maßstäben systematisieren und Lösungen entwickeln, die in jedem Projekt zuverlässig die Kosten- und Qualitätsziele der Bauherren erreichen. Unser Ansatz systematische Ansatz schränkt dabei nicht die Möglichkeiten in den Projekten ein, sondern ermöglicht stattdessen die wertvolle Planungszeit für die wesentlichen Fragen des Raums, der Nutzung und der Gestaltung zu verwenden.

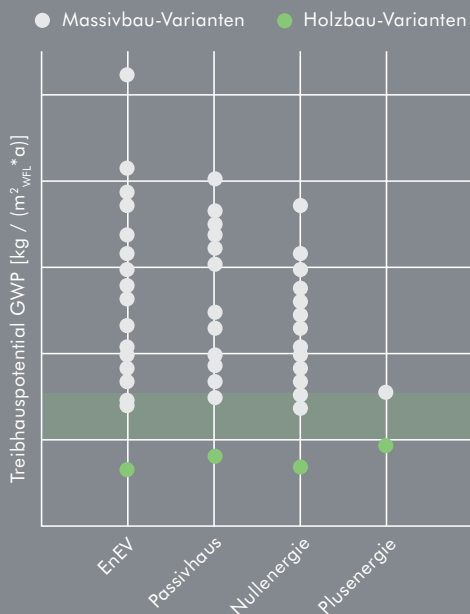
# HOLZBAU IM GANZHEITLICHEN ANSATZ

Primärenergiebedarf von Wohngebäuden nach energetischen Standards:



EcoEasy Ökobilanzierungs-Software  
BBSR Forschungsprogramm ZukunftBau 2011–2012

## Mehrfamilienhaus Neubau – Energiestandards Treibhauspotential der Varianten



- Hohe Energiestandards sind kein Garant für Klimaschutz
- geringe Kostendifferenz (Massivbau < 1€/m²M bei großem Unterschied in der Klimawirkung (> 70%))
- CO<sub>2</sub>-Emissionen als Bewertungsgröße
- fester Zielwert statt Gebäudereferenzverfahren

Zielwertkorridor CO<sub>2</sub>-Emissionen Wohnen 2050

- Holzbau-Varianten unterschreiten unabhängig vom Energie-Standard zuverlässig die Zielwerte 2050

Treibhauspotential der Varianten, Energieaufwand für Gebäudekonzepte im gesamten Lebenszyklus 6 Ein- und Mehrfamiliengebäude Neubau und Sanierung 400 Variantenkombinationen.

Steinbeis-Transferzentrum Energie-, Gebäude- und Solartechnik, EGS

Die Baukonstruktion wird als Faktor für die Umweltverträglichkeit eines Gebäudes weitgehend unterschätzt. Der Energieverbrauch, der die öffentliche Debatte der letzten Jahre stark dominierte, besteht bei älteren Gebäuden überwiegend aus dem Betrieb der Gebäude. Deswegen haben sich gesetzliche Vorgaben und planerische Verfahren darauf konzentriert. Ohne die Wichtigkeit dieses Themas in Abrede zu stellen, lässt sich jedoch erkennen, dass diese Entwicklung bald an einer Grenze angelangt ist. So erließ die EU eine Richtlinie, die festlegt, dass neue Gebäude ab dem Jahr 2019 alle Energie, die sie verbrauchen auch selbst produzieren, also Netto-Null-Energie-Gebäude sind. Aber schon heute ist in der Baukonstruktion der meisten Passivhauses mehr Energie enthalten, als sein Betrieb über den gesamten Lebenszyklus verbraucht. Betrachtet man außer den Energieverbräuchen andere Nachhaltigkeitsaspekte, wie Abfallproduktion oder Verknüpfungen in die lokale Wirtschaft, so wird deutlich, dass die Baukonstruktion das wichtigste Entwicklungsfeld für das nachhaltige Bauen der Zukunft ist.

Die Baukonstruktion wird als Faktor für die Umweltverträglichkeit eines Gebäudes weitgehend unterschätzt. Der Energieverbrauch, der die öffentliche Debatte der letzten Jahre stark dominierte, besteht bei älteren Gebäuden überwiegend aus dem Betrieb der Gebäude. Deswegen haben sich gesetzliche Vorgaben (EnEV, GEG) und planerische Verfahren darauf konzentriert. Ohne die Wichtigkeit dieses Themas in Abrede zu stellen, lässt sich jedoch erkennen, dass diese Entwicklung bald an einer Grenze angelangt ist. So erließ die EU eine Richtlinie, die festlegt, dass neue Gebäude ab dem Jahr 2019 alle Energie, die sie verbrauchen auch selbst produzieren, also Netto-Null-Energie-Gebäude sind. Aber schon heute ist in der Baukonstruktion der meisten Passivhauses mehr Energie enthalten, als sein Betrieb über den gesamten Lebenszyklus verbraucht. Betrachtet man außer den Energieverbräuchen andere Nachhaltigkeitsaspekte, wie Abfallproduktion oder Verknüpfungen in die lokale Wirtschaft, so wird deutlich, dass die Baukonstruktion das wichtigste Entwicklungsfeld für das nachhaltige Bauen der Zukunft ist.

In Hinblick auf die Schonung der Ressourcen und den Klimawandel ist Holzbau die geeignetste Bautechnologie. Holz belastet die Ressourcen und die Umwelt in Bezug auf Emissions- und Abfallaufkommen weniger als nicht nachwachsende Baustoffe. Für die Herstellung und Verarbeitung ist deutlich weniger Primär-Energie erforderlich. Die Produktion von Holz ist nicht nur kohlendioxidneutral, sondern wirkt aktiv dem Treibhauseffekt entgegen, weil das atmosphärische Kohlendioxid im Holz gebunden und damit zwischengelagert wird. Bei einer Hybrid-Bauweise wird die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissio-

nen durch die Verwendung von Holz durch die hohen Emissionen bei der Produktion und Verarbeitung der Sekundärstoffe zum Teil aufgehoben. Gerade die Produktion metallischer Verbindungsmittel macht einen großen Anteil an den Gesamtemissionen bei der Herstellung von Holzgebäuden aus.

Die Vorteile der Holzbauweise lässt sich auch wissenschaftlich nachweisen. In einer systematischen Untersuchung *Energieaufwand für Gebäudekonzepte im gesamten Lebenszyklus – 6 Ein- und Mehrfamiliengebäude* für das Umweltbundesamt (UBA) hat das Ingenieurbüro EGS Plan insgesamt 400 Variantenkombinationen der Parameter Baukonstruktion (Material), energetischer Standard, Haustechnik und Energieträger. Ziel der Studie war es zu untersuchen, welche der genannten Variantenkombinationen Gebäudekonzepte ergeben, die die Klimaziele der Bundesregierung für das Jahr 2050 erreichen, welche einen klimaneutralen Gebäudebestand anstreben. Das Ergebnis zeigt, dass die wenigstens Varianten überhaupt den Zielkorridor erreichen und die Varianten, die auf einer überwiegenden Holzkonstruktion basieren, deutlich im Vorteil in Hinblick auf die Erreichung der Klimaziele sind. D.h. die Holzbauweise ist nicht nur in Hinblick auf die Erreichung der Klimaziele die einzig verlässliche Technologie, sondern auch, dass der Einfluss der Bauweise wichtiger ist, als der energetische Standard der Wohngebäude.

Die Holzbauweise eignet sich im besonderen Maße für die Konstruktion von energie-effizienten Gebäuden in Passivhaus-Bauweise, weil die Holzbauteile gute Wärmedämm- und Speicherfähigkeiten besitzen. Durch die Passivhausbauweise ist der Energieverbrauch des Prototypen auf ein Minimum reduziert.

# MINIMUM IMPACT HOUSE







# MINIMUM IMPACT HOUSE



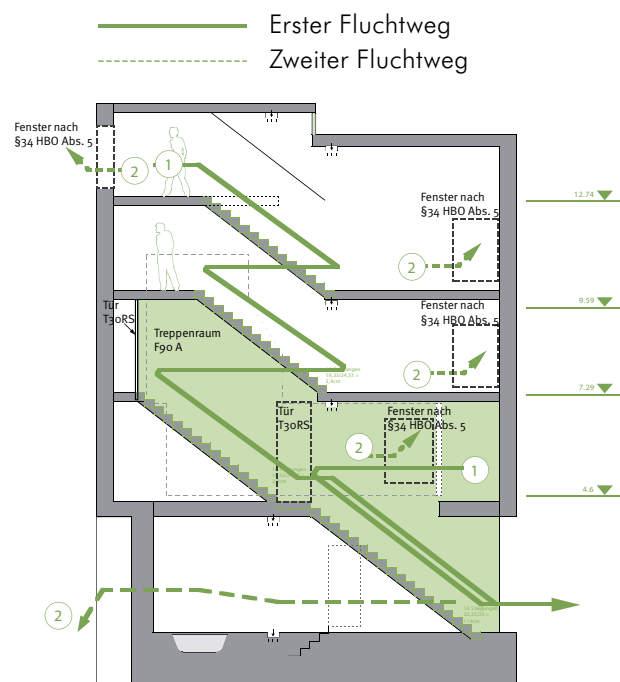
3D-Darstellung der Holzkonstruktion des Minihauses

*Minimum Impact House* ist ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt für einen Prototyp urbanen Holzbaus. 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.

## Urbaner Holzbau

Auf Grund der restriktiven Gesetzgebung in Deutschland fehlten Holzgebäude in den letzten Jahrzehnten im Bereich des mehrgeschossigen, innerstädtischen Wohnungsbaus. Hauptgrund für diese Einschränkung

war 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 urbanen Baugeschehen fehlen für den urbanen Holzbau auch städtebauliche und architektonische Vorbilder und Typologien. Da ArchitektInnen, IngenieurInnen 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.



Schnitt Brandschutzkonzept / Fluchtwege des Minihauses

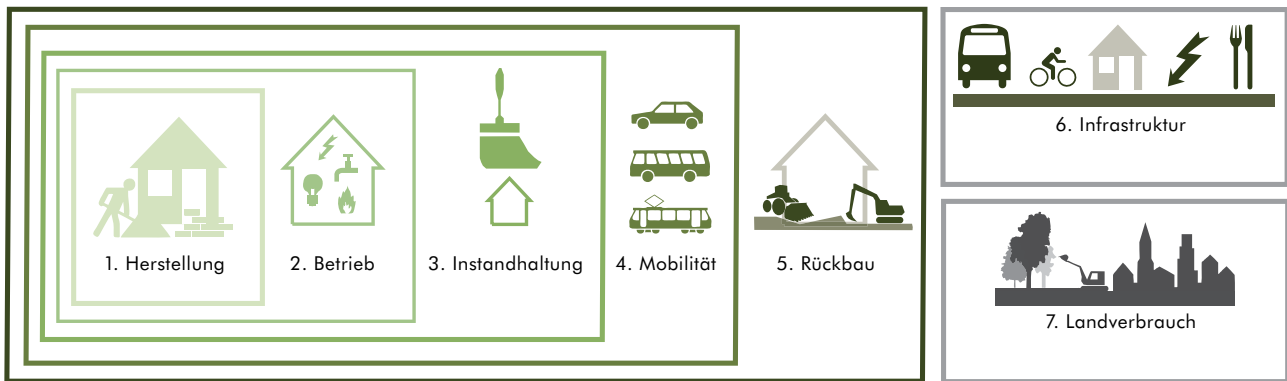
Im Rahmen des Forschungsprojekts wurde ein Prototyp für urbanen Holzbau entwickelt und gebaut. Der Prototyp ist ein fünfgeschossiges Wohngebäude, bei dem die oberen vier Geschosse als reine Holzkonstruktionen gebaut sind. Durch das entwickelte Brandschutzkonzept konnte der konstruktive und organisatorische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

### Ökobilanzierung als Bestandteil des Entwurfsprozesses

Den Entwurfsprozess begleitend wurde eine Ökobilanzierung zur Optimierung der Baukonstruktion und des Betriebs des Gebäudes durchgeführt. Der Entwurfs-

prozess 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



Übersicht Bilanzräume

Das entwickelte Werkzeug zur Bewertung und Optimierung umfasst eine Ökobilanzierung der Module Herstellung, Betrieb und Instandhaltung sowie Rückbau des Gebäudes. Es werden alle Materialien erfasst, die für Errichtung, Betrieb und Unterhalt des Gebäudes notwendig sind.

Massivkonstruktion gegenübergestellt werden. Dabei wurden nicht nur der Betrieb des Gebäudes, sondern auch die Baumaterialien und die Baukonstruktion, Instandhaltung und Rückbau erfasst.

## Vergleichende Analyse

Ein Bestandteil des Forschungsvorhabens war eine qualitative und quantitative Analyse des Prototypen 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 in Riedberg 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 dem 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 (Heizung, Lüftung, Warmwasserbedarf, Beleuchtung, elektrischer Verbrauch);
- Instandhaltung des Gebäudes;
- Rückbau des Gebäudes;
- Standortabhängige Mobilität (Innenstadt statt Vorstadt).

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. In einer vergleichenden Untersuchung wurden die Vor- und Nachteile der Nachverdichtung gegenüber konventionellen Bauformen in neu ausgewiesenen Baufeldern qualifiziert und quantifiziert:

Der gesamte Energieverbrauch ‚nicht erneuerbar‘ des Prototyps im Modul Betrieb liegt um 63% unter dem der konventionellen Bauweise. Der Energieverbrauch des Prototyps wird überwiegend aus erneuerbaren Quellen gedeckt. Das Treibhauspotential konnte um 68% reduziert werden.

Durch die Kombination von Holzbauweise, innerstädtischer Nachverdichtung und energieeffizientem Bauen entsteht eine ganzheitlich nachhaltige Bauweise, die der aktuellen Notwendigkeit (Klimawandel, Ressourcenverknappung) und 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 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.

Auch im Hinblick auf die Akzeptanz der innovativen Wohnformen und den Komfort des modernen Holzgebäudes ist das Projekt von großer Bedeutung. Die Entwicklung neuer Holzbauweisen erschließt ein neues



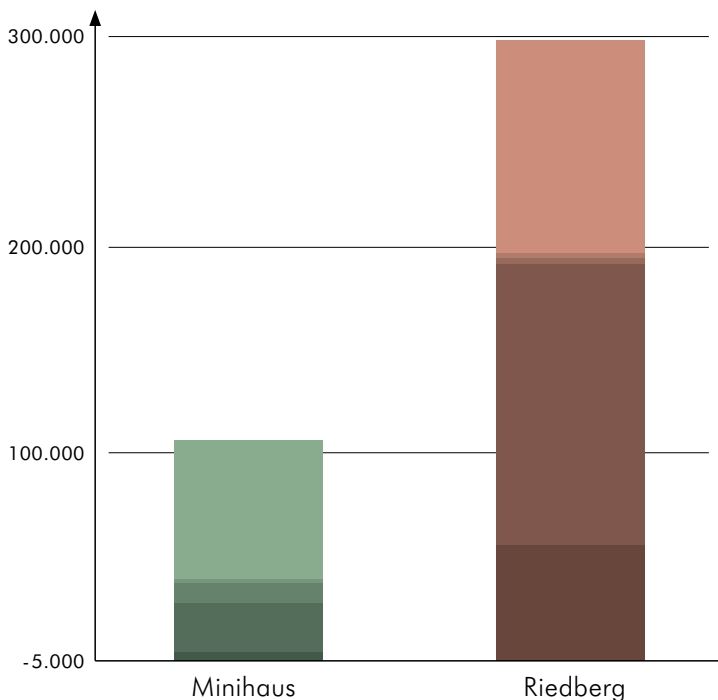
**Kenndaten Minihaus**

Standort	innerstädtisch
Wohneinheiten	1–3 (flexibel teilbar)
Personen	4
Geschosse	4,5
Bruttogrundfläche	203,1 m <sup>2</sup>
Nutzfläche	154,0 m <sup>2</sup>
Volumen	666,0 m <sup>3</sup>
Konstruktion	massiver Sockel, Holzrahmen
Haustechnik	Luft-Wasser-Wärmepumpe
U-Werte	0,1 (Dach) – 0,63 (Fenster)
Heizwärmebedarf	13,9 kWh/m <sup>2</sup> a



**Kenndaten Haus Riedberg**

Standort	Vorortsiedlung
Wohneinheiten	1
Personen	4
Geschosse	2,5 + Kellergeschoss
Bruttogrundfläche	187,4 m <sup>2</sup>
Nutzfläche	154,1 m <sup>2</sup>
Volumen	614,0 m <sup>3</sup>
Konstruktion	Massivbau
Haustechnik	Gas-Brennwertkessel
U-Werte	0,21 (Dach) – 1,15 (Fenster)
Heizwärmebedarf	46,0 kWh/m <sup>2</sup> a



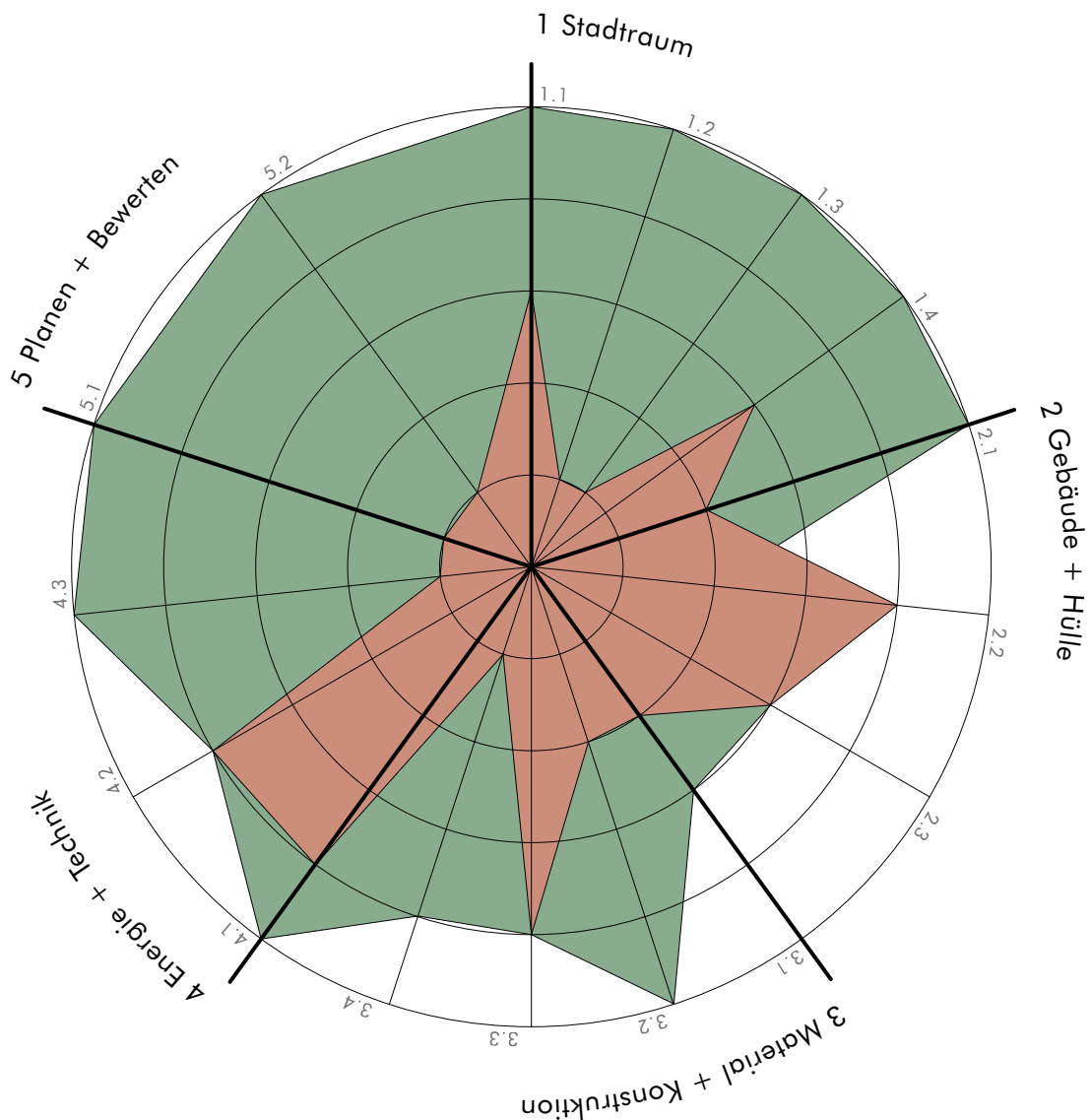
**Minihaus**

100%	(98.765,55 kgCO <sub>2</sub> eq)
69,3%	(68.412,29 kgCO <sub>2</sub> eq)
1,2%	(1.136,34 kgCO <sub>2</sub> eq)
3,7%	(3.695,74 kgCO <sub>2</sub> eq)
10,3%	(10.185,66 kgCO <sub>2</sub> eq)
23,0%	(22.726,88 kgCO <sub>2</sub> eq)

**Riedberg**

100%	(299.566,49 kgCO <sub>2</sub> eq)
34,8%	(104.105,66 kgCO <sub>2</sub> eq)
0,9%	(2.698,84 kgCO <sub>2</sub> eq)
0,7%	(2.229,15 kgCO <sub>2</sub> eq)
45,6%	(136.556,10 kgCO <sub>2</sub> eq)
18,0%	(653.976,74 kgCO <sub>2</sub> eq)

Wirkungskategorie: Treibhauspotential; Wirkungsabschätzung Modul 1–5 – Herstellung; GWP



Vergleichende DNQ-Bewertung für das Minihaus und das Haus Riedberg, Quelle: DGJ nach Magistrat der Stadt Frankfurt am Main

Marktsegment für den Holzbau. 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 Holzgebäude-Typologien und -Konstruktionen eignen sich jedoch nur für die bis zweigeschossigen Wohnsiedlungen mit geringer Dichte. Dennoch fehlen für eine zeitgenössische urbane Holzbaukultur in Europa aufgrund der restriktiven Politik der vergangenen Jahrzehnte Vorbilder. In Deutschland sind durch die Grundlagenforschung der vergangenen Jahre, die in der Novellierung der Musterbauordnung MBO und in der Musterrichtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise (M-HFHolzR) abgebildet wurde, mehrgeschossige Holzbauten grundsätzlich ermöglicht worden. Hessen ist in diesem Segment ein Vorreiter und hat diese fortschritt-

liche Richtlinie als eines der ersten Länder in geltendes Recht umgesetzt.



Modell Minihaus II

## Holzbau für Nachverdichtungen und Aufstockungen

Es gibt eine Reihe an anderen Vorteilen, die insbesondere für das Bauen in der Stadt von Bedeutung sind: Holzkonstruktionen sind vergleichsweise leicht und erlauben einen hohen Grad der Vorfertigung. Dadurch lassen sich die Bauzeiten gegenüber der Massivbauweise deutlich verkürzen. Der hohe Grad der Vorfertigung ist besonders bei engen schwer zugänglichen innerstädtischen Baustellen günstig. Wand- und Deckenelemente können so vorgefertigt werden, dass nur noch geringe Massenanteile über die engen Erschließungswege in die Baustelle eingebracht werden müssen. Durch den hohen Vorfertigungsgrad sowie geräusch- und emissionsarme Bauweisen vor Ort sind für innerstädtische Baustellen besonders geeignet. Die Bauzeit wird verkürzt und die

Belastung von 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 wurde. Beim Minihaus II, das derzeit in Frankfurt gebaut wird, werden auf ein Kiosk aus dem Jahre 1946 vier Wohngeschosse aufgestockt.

# INTERNATSSCHULE SCHLOSS HANSENBERG







# INTERNATSSCHULE SCHLOSS HANSENBERG



Axometrie Osten

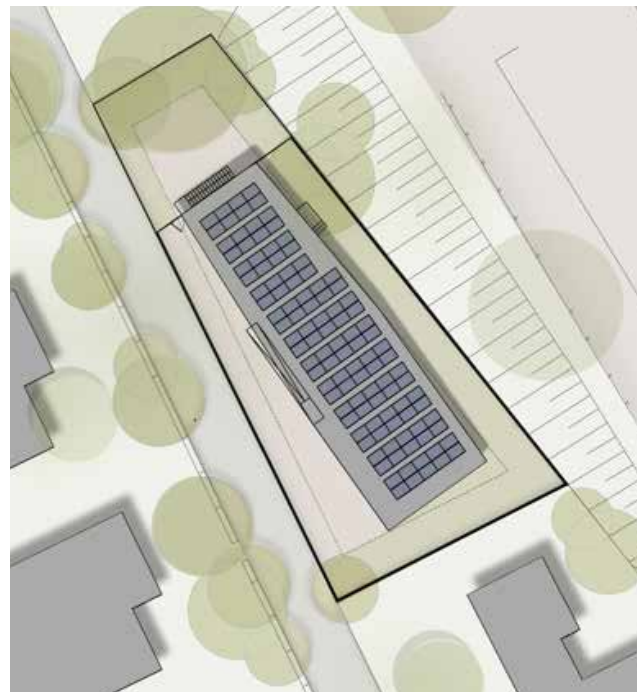
Für eine Internatsschule hat DGJ Architektur 2014 das erste landeseigene Plus-Energie-Haus des Landes Hessen geplant. Das Gebäude W10 ist ein Modellvorhaben *Effizienzhaus Plus* und damit ein Leuchtturmprojekt mit dem neue Wege für das effiziente und nachhaltige Bauen aufgezeigt werden sollen. Ziel des Projekts ist eine ganzheitliche Optimierung des Bauens im Sinne der Nachhaltigkeit. Eine weitgehende Konstruktion des Gebäudes in Holz ist hierfür eine Schlüsseltechnologie.

Bei Gebäuden mit hohen Energiestandards wird die graue Energie, die in den Baumaterialien enthalten und durch die Bauprozesse verbraucht wird, zunehmend wichtig, weil sie einen erheblichen Anteil des Gesamtenergiebedarfs ausmacht. Dabei wirkt sich der Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen positiv aus: Die Primärkonstruktion ist eine Holztafelkonstruktion. Bei Innenausbau und konstruktiven Teilen wurden vorzugsweise Holz und recyclingfähige Materialien eingesetzt.

Die hier ausgeführte Konstruktion enthält viele Neuentwicklungen. Die Bodenplatte wurde nicht in Beton ausgeführt sondern als Holzkonstruktion, die nur auf Streifenfundamenten aufliegt. Dadurch konnte der Betonanteil, Primärenergieinhalt und CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich gesenkt werden. Der Hohlraum unter der Bodenplatte wurde durch Glasschotter ausgedämmt, was die Wärmeverluste noch weiter senkt. Ein weiterer Vorteil dieser Konstruktion ist, dass sich später einmal einfach zurückbauen lassen wird. Möglich wurde diese Lösung durch eine integrale Planung, in der das bauphysikalische Verhalten der Bauteile genau analysiert wurde.

Eine wichtige Voraussetzung für den Erfolg des Holzbaus ist die Entwicklung von dauerhaften und materialgerechten Baukonstruktionen, die einen geringen Auf-

wand in der Instandhaltung erfordern. Eines der Vorurteile im Bezug auf Holzhäuser ist, dass sie der Alterung stärker ausgesetzt seien. Durch einen materialgerechten Einsatz können aber auch Holzgebäude eine ebenso hohe Lebensdauer haben wie Massivbauten. Davon zeugen die historischen Fachwerkhäuser ebenso wie zeitgenössische Beispiele. Die Holzbauweise eignet sich im besonderen Maße für die Konstruktion von energieeffizienten Gebäuden in Passivhausbauweise, weil die Holzbauteile gute Wärmedämm- und speicherfähigkeiten besitzen.



Lageplan



Axometrie Westen



## NaWoh: Zertifizierung und Ökobilanzierung

Von DGJ Architektur wurde planungsbegleitend eine Zertifizierung mit dem Bewertungssystem *Nachhaltige Wohngebäude* (NaWoh) durchgeführt, um das Gebäude ganzheitlich im Sinne der Nachhaltigkeit zu optimieren. Vor allem konnten die ökonomischen und ökologischen Vorteile der Holzbauweise mit harten Fakten qualifiziert, quantifiziert gegenübergestellt werden. Dabei wurde nicht nur der Betrieb des Gebäudes, sondern auch die Baumaterialien und die Baukonstruktion, Instandhaltung und Rückbau erfasst.

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. Ein wichtiger Bestandteil der Planungsarbeit waren qualitative und quantitative Analyse des Prototypen und der Vergleich mit konventionellen Lösungen. Mit einer umfassenden Ökobilanzierung und Lebenszykluskostenanalyse werden die Ergebnisse ausgewertet. Der Vergleich verschiedener Entwurfs- und Konstruktionsvarianten erlaubt eine Optimierung des Bauvorhabens im Hinblick auf die Nachhaltigkeit über die gesamte Lebensdauer. Eine Ökobilanzierung nach DIN ISO 14 040 erfasst und bewertet eine definierbare Gruppe von Umwelteinflüssen eines Produktes oder Prozesses im Verlauf seines Lebens von der Rohstoffgewinnung bis zur endgültigen Beseitigung. Dabei wurden für einen Lebenszyklus von 50 Jahren folgende Bereiche oder Module untersucht und bewertet:

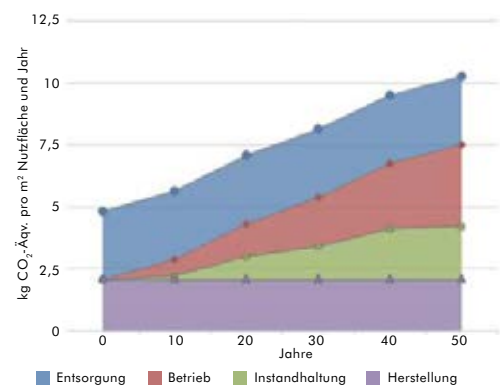
- Herstellung des Gebäudes
- Betrieb des Gebäudes (Heizung, Lüftung, WW, Beleuchtung, elektrischer Verbrauch)
- Instandhaltung des Gebäudes
- Rückbau des Gebäudes

Ziel der Ökobilanzierung ist es, die Voraussetzungen der Steckbriefe des Bewertungssystems *Nachhaltiger Wohnungsbau* (BNB / NaWoh) zu erfüllen. Folgende Werte werden in den Steckbriefen des Bewertungssystems nachhaltiger Wohnungsbau festgelegt:

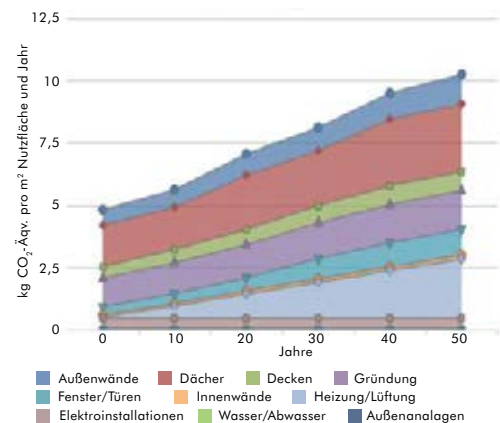
Treibhauspotenzial:

- erfüllt:  $\leq 24 \text{ kg CO}_2\text{-Äqu.} / \text{m}^2\text{NGFa} \cdot \text{a}$
- übererfüllt:  $\leq 17 \text{ kg CO}_2\text{-Äqu.} / \text{m}^2\text{NGFa} \cdot \text{a}$
- deutlich übererfüllt:**  $\leq 12 \text{ kg CO}_2\text{-Äqu.} / \text{m}^2\text{NGFa} \cdot \text{a}$
- dgj167 PEH:**  $7,51 \text{ CO}_2\text{-Äqu.} / \text{m}^2\text{NGFa} \cdot \text{a}$

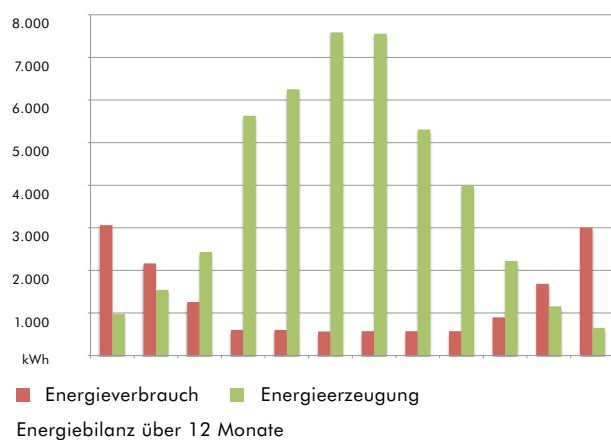
Grundsätzlich werden die Anforderungen durch die vorliegende Planung deutlich übererfüllt. Das dargestellte Ergebnis bezieht sich auf die Variante EnEV -70%. Für die umgesetzte Variante Plus-Energiehaus würde das Ergebnis noch positiver ausfallen. Grund für das gute Ergebnis ist der hohe Anteil an nachwachsenden Baustoffen in der



GWP [kg CO<sub>2</sub>-Äqv. pro m<sup>2</sup> Nutzfläche und Jahr] nach Lebensphase



GWP [kg CO<sub>2</sub>-Äqv. pro m<sup>2</sup> Nutzfläche und Jahr] nach Bauteilgruppen



Baukonstruktion und der hohe Anteil an erneuerbaren Energien bei der Deckung des Energiebedarfs durch die Wärmepumpenanlagen mit Solarthermie-Kollektor.

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 zu einem größeren Teil aus erneuerbaren Energien gedeckt werden. Die Herstellung der Rohmaterialien und Produkte ist mit weniger umweltschädlichen Emissionen verbunden. Außerdem lassen sich im Vergleich zu mineralischen Baumaterialien organische besser recyceln und ihre Restabfälle umweltfreundlich entsorgen.

## Monitoring

Parallel zum Betrieb des Gebäudes wurde ein Monitoring durchgeführt, in dem der Betrieb des Gebäudes beobachtet und optimiert wird. Diese wissenschaftliche Begleitung wird durch das BMVBS vertreten durch das BBSR im Rahmen der Forschungsinitiative *Zukunft Bau* gefördert. Am Beispiel des Wohngebäudes W10 wird ein Monitoring-Konzept entwickelt werden, das mit ein-

fachen Mitteln und unter Mitwirkung der NutzerInnen (mit geringem Zeitaufwand) implementiert werden kann. Bereits mit einer kleinen Anzahl von Messpunkten und unter Nutzung ohnehin verfügbarer Verbrauchswerte kann eine relativ genaue Aussage über Energieerzeugung, Energieverbrauch und die Verteilung dieser Verbräuche im Gebäuden gemacht werden kann. Ein Wohngebäude einer Internatsschule eignet sich in besonderer Weise für die Durchführung eines Modellvorhabens. Die SchülerInnen haben sich durch besonders gute Leistungen ausgezeichnet. Es darf ein Interesse an Technologie, aber auch den Zukunftsthemen (Energie-wende, Klimawandel, Umweltschutz) erwartet werden. Der pädagogische Ansatz ist nicht nur im Rahmen eines Schulgebäudes sinnvoll. Das Nutzerverhalten hat in jedem Gebäude einen ganz entscheidenden Einfluss auf die energetische Performance des Gebäudes. Ein besseres Verständnis des Gebäudes und seines Verhaltens könnte sich positiv auf das Verhalten der NutzerInnen auswirken. Auch könnten Verbesserungen am Gebäude die häufig mit nur geringen Investitionen verbunden sind (wie Regeltechnik), eingesetzt werden, um die Verbräuche zu optimieren.



## Mono-Material Konstruktionen aus Holz

Ziel der beiden Forschungs- und Entwicklungsprojekte *Timber Prototype I* und *Timber Prototype II* war es, neue Baukonstruktionen aus Holz zu entwickeln, die einen höheren Anteil an Holz und nachwachsenden Rohstoffen beinhalten und zudem leichter zu trennen und zu recyceln sind. Mit dem Forschungsprojekt soll untersucht werden, wie aus dem Baustoff Holz Baukonstruktionen entwickelt werden können, die durch die Form und Fügung der einzelnen Elemente die wichtigen Funktionen an moderne Baukonstruktionen insbesondere Tragfähigkeit und Wärmeschutz erfüllen. Bei der Entwicklung der Prototypen soll die Baukonstruktion die zentrale Rolle spielen. Zudem kommen verschiedene Strategien zum Einsatz, die zu einer ressourcenschonenden Bauweise führen sollen. Die Vorteile solcher Monomaterialkonstruktionen sind vielfältig:

**Einfachheit:** Die Erweiterung der Leistungsfähigkeit des Holzbaus kann die Abhängigkeit von komplexen und teuren Fremdsystemen verringern.

**Ökologie:** Holz ist ein nachwachsender Baustoff, der atmosphärischen Kohlenstoff einlagern und speichern kann.

**Rezyklierbarkeit:** Monomaterialkonstruktionen können leicht demontiert und recycelt werden, da keine Trennung und Sortierung der Materialien erforderlich ist.

**Herausforderungen:** Es müssen neue Techniken entwickelt werden, um Massivholz so zu implementieren, dass es den strengen Anforderungen der aktuellen strukturellen, thermodynamischen und programmatischen Bauvorschriften entspricht.

## Recycling und Design to Disassemble

Gebäude tragen ungefähr 60% zum allgemeinen Abfallaufkommen bei. Die derzeitige Entwicklung im Bauwesen lässt befürchten, dass sich die Abfallmengen in Zukunft sogar noch vergrößern werden. Zum einen verringert sich die Lebenserwartung der Gebäude stetig, zum anderen werden immer unterschiedlichere Materialien immer inniger konstruktiv gefügt. Diese sogenannten Compositebaustoffe bestehen aus einer Vielzahl von Ausgangsstoffen, die mit nicht lösbaren Verbindungen zu riesigen Mengen zukünftigen Sondermülls verklebt werden. Durch diese Müllproduktion werden Gesellschaft und Umwelt ebenso belastet wie durch die gleichzeitig notwendige Produktion von neuem Baumaterial, was wiederum zu Energie- und Rohstoffverbrauch führt. Nachhaltige Gebäude müssen anders konstruiert wer-

den: Die einzelnen Bauteile müssen mit lösbaren Verbindungen gefügt werden. Konstruktive Schichten müssen so aufgebaut sein, dass sie sich einzeln warten und austauschen lassen, weil die Beanspruchung und Lebensdauer unterschiedlich ist. Insbesondere die Haustechnik muss austauschbar und nachrüstbar sein, weil sich die Technik schnell verbessert und an veränderte Rahmenbedingungen (Verfügbarkeiten von Ressourcen, Klimawandel) angepasst werden muss.

Der Prototyp soll nicht nur nach diesen Kriterien konstruiert werden, sondern auch zerstörungsfrei zu ändern, zurückzubauen und wiederzuverwenden sein. *Design to Disassemble* beschreibt diese Strategie, weil bei Entwurf und Konstruktion die Demontage immer mitgedacht werden muss. Dadurch entsteht eine Bauwirtschaft, in der Bauteile und Materialien nach dem Cradle-to-Cradle-Prinzip in geschlossene Stoffkreisläufe geführt werden und die Gebäude sich dynamisch an die sich schneller ändernden Nutzeranforderungen anpassen.

## Digitale und industrielle Vorfertigung

Der Einsatz von Massenfabrikation wie er von Architekten wie Stephen Kieran und James Timberlake demonstriert wurde, könnte das Verhältnis zwischen Qualität und Quantität bzw. Kosten und Zeit neu definieren. Paradoxerweise wurden diese Ansätze weitgehend von der Bauindustrie ignoriert.

In dem Forschungs- und Entwicklungsprojekt sollen neue Strategien für die industrielle Vorfertigung gesucht werden. Die erste Generation der industriellen Bauprodukte basierte auf Vereinheitlichung, Modularisierung und serieller Vorfertigung. Dies führte zu monotonen und strukturellen Architekturen, die häufig nicht in der Lage waren geeignet auf den städtebaulichen Kontext, die klimatischen Randbedingungen und spezifischen Nutzungsanforderungen zu reagieren.

Die in den letzten Jahren entwickelten digitalen Fertigungsmethoden erlauben einen sehr viel höheren Grad der Individualisierung und Spezifizierung von Bauteilen und Konstruktionen. Auch wenn es schon zahlreiche gebaute Beispiele für solche Bauweisen gibt, so ist das volle Potential dieser Techniken noch lange nicht ausgeschöpft. Im vorliegenden Projekt sollen traditionelle Bauformen für Holz in moderne Fertigungsmethoden übersetzt werden.

TIMBER PROTOTYPE I





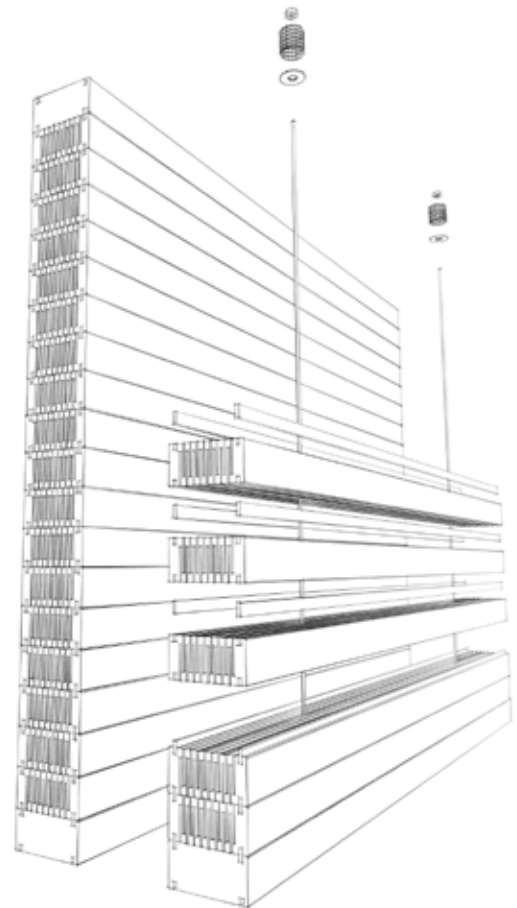


# TIMBER PROTOTYPE I

Für die Entwicklung des *Timber Prototype I* wurden gemeinsam mit Studierenden der Münster School of Architecture neue Bauweisen für Massivholzkonstruktionen entwickelt. Durch die Übersetzung von traditionellen Zimmermannsverbindungen in moderne dreidimensionale Formgebungsmethoden wurde ein Bausystem entwickelt, bei dem die konstruktiven und bauphysikalischen Anforderungen an die Holzkonstruktion durch die Form und Fügung der Bauteile erfüllt werden. Ziel des Forschungs- und Entwicklungsprojektes war es, mit den Studierenden Konzepte und Strategien zu entwickeln, Wohnraum mit einfachen Mitteln kostengünstig und umweltfreundlich zu gestalten. Durch den Bau des Prototypen haben die Studierenden zum einen Grundlagen und Methoden des nachhaltigen Bauens erlernt, zum anderen ihr Verständnis für Baukonstruktionen erweitert.

## Kompakt und mobil

Da der Prototyp mit beschränkten Mitteln von den Studierenden selbst gebaut wurde, konnte er eine bestimmte Größe nicht überschreiten. Die Gesamtgröße von 55m<sup>2</sup> war einzuhalten, sodass er zum einen eine Idee des Wohnkonzepts vermittelte, zum anderen aber noch auf einem Tieflader transportierbar war. Die Einschränkungen



Konstruktion





fürten zu einer Reihe ebenso anspruchsvoller wie auch interessanter Projektparameter. Der Prototyp konnte als Teil einer größeren Struktur gedacht werden. Höhere Bebauungsdichten sind Voraussetzung für eine Reduktion der Flächenverbräuche, eine gute Auslastung der Infrastruktur und ein funktionierendes soziales Stadtleben. Deswegen sollte der Prototyp zu mehreren Einheiten kombiniert, erweitert oder auch an- oder auf bestehende Gebäude aufgebaut werden können. Der Prototyp sollte als Basiseinheit eines wachsenden Hauses entwickelt werden, die sich an unterschiedliche Bedürfnisse und Kontexte anpassen kann. Parallel zu der Entwicklung des Prototypen im Maßstab 1:1, wurde die Anpassung der Grundeinheit in größere vertikale und laterale Strukturen untersucht. Hierzu wurden Systeme für Gebäudehülle und Raumtrennung, Solarnutzung, Freiraumgestaltung und urbane Landwirtschaft entwickelt. Die Studierenden untersuchten außerdem mögliche Standorte, wie die nicht oder nur unzureichend genutzte Bereiche der Stadt, Anbauten und Aufstockungen, auf das Nachverdichtungspotential mit den zu entwickelnden Strukturen.

Die Größenbeschränkung war ein Anlass, das Verhältnis von Qualität und Quantität in der Architektur kritisch zu hinterfragen. Ein Großteil der Effizienzsteigerungen der Baukonstruktionen in den letzten Jahren wurde durch die gleichzeitige Vergrößerung der Wohnflächen pro Kopf kompensiert. Durch die Reduktion der Flächenverbräuche bei gleichzeitiger Steigerung von Nutzbarkeit und architektonischer Qualität könnten Gebäude geschaffen werden, die weniger Ressourcen verbrauchen (Suffizienzstrategie). Die Größenbeschränkung hatte neben dem Kostenrahmen die Mobilität des Prototypen und damit eine breitere Öffentlichkeitsarbeit zum Ziel. So sollte der Prototyp nicht nur an der Hochschule gezeigt, sondern mit vertretbarem Aufwand auch an andere Orte (Messen, Konferenzen, Sponsoreinsatz, etc.) gebracht werden können, um dort Grundsätze des nachhaltigen und ressourcenschonenden Bauens zu demonstrieren.

## Konstruktion

Aus dem Entwurf ergab sich in der Konstruktion die Anlehnung an den Blockbau, anstelle der heute oft eingesetzten Holzrahmenbauweise. Die Herausforderung bestand darin, mit nur zwei Komponenten, Holz und ruhender Luft, eine Konstruktion zu entwickeln, die die heutigen Standards der Wärmedämmung erfüllen. Zudem sollte die gesamte Konstruktion rückbaubar entwickelt werden.

Der Prototyp ist aufgebaut aus vorgefertigten Vollholzelementen, die erst auf der Baustelle zusammengesetzt werden. Der Boden und die Decke bestehen aus jeweils zehn Vollhölzern, die zu einem Element von einem Me-

ter zusammengesetzt werden. Die Wandelemente sind aus 28 übereinandergesetzten Vollhölzern zusammengesetzt, die durch Lamellen gefügt und durch Gewindestangen zusammengehalten werden. Die Wände sind doppelt ausgeführt mit einer Dampfsperre dazwischen. Außenseitig sitzt die Fassade in Form einer Stülpschalung aus Lärchenholzbrettern mit einer Hinterlüftung. Um sich zusätzliches Material und Lasten auf dem Dach und im Boden zu ersparen sind hier zusätzliche Dämmkassetten zum Einsatz gekommen. Diese bestehen aus OSB-Platten und sind mit Zellulosedämmung gefüllt. Dadurch gleich man nicht nur den Wärmedämmwert der Decke und des Bodens an den der Wand an, sondern schafft zusätzlichen Raum für Installationen. Zwischen den Kassetten sind Lufträume gelassen worden. Im Boden breitere Schächte für Leitungen wie Wasser, Fußbodenheizung und Elektro. Auf dem Dach nur schmale Kanäle für die Elektroleitungen. Gleichzeitig bilden die Dachdämmkassetten das Gefälle für die Entwässerung.

Die gesamte Konstruktion ist gegründet auf 15 Schraubfundamenten von jeweils 2,10m Länge. Die Hauptlasten im Boden werden von 11m langen KVH-Randbalken getragen, die über die lange Seite des Gebäudes spannen. Die Dachlasten werden ebenfalls von 11 m langen Randbalken getragen, die jedoch über den Fenstern noch von ca. 6m langen Balken mit Obergurt unterstützt werden.

### Integrale Dämmung

In dem Forschungs- und Entwicklungsprojekt sollten traditionelle (oder historische) Fügungen und Bauweisen analysiert werden. Der aktuelle Stand der Technik zeigt, dass Nur-Holz-Konstruktionen sich auf dem Markt bewähren können und zudem viele Vorteile des Baustoffes mit sich bringen, die durch Hybridbauweisen verloren gehen. Massive Holzwände können tragen und gleichzeitig ohne zusätzliche Dämmstoffschichten, also auf einstoffliche Art, die Dämmwerte eines Niedrigenergiehauses (U-Wert ca. 0,20) erreichen. Dies ist durch die leimfreie Verbindung von Vollholzelementen möglich. Feinste Luftbläschen zwischen den einzelnen Holzlagen unterbrechen die Wärmeleitung und führen zu der hohen Dämmfähigkeit der vollmassiven Wand. Durch die integrale Dämmung oder die Bildung interner Luftschichten in den Bauteilen lässt sich das Gewicht dieser Bauteile um ein erhebliches Maß reduzieren, was Vorteile für die Mobilität des Prototypen mit sich bringt.

### Team

Jade Hochschule Oldenburg  
Vertretungsprofessur, Konstruieren und Energie- und Gebäudetechnik  
Dipl. Arch. ETH Hans Drexler M. Arch (Dist.),  
Marie Deilmann, Geronimo Bujny, Anna Bulavintseva

### Forschung, Planung und Ausführung

MSA Münster School of Architecture, Terhalle Holzbau

### Träger

MSA Münster School of Architecture



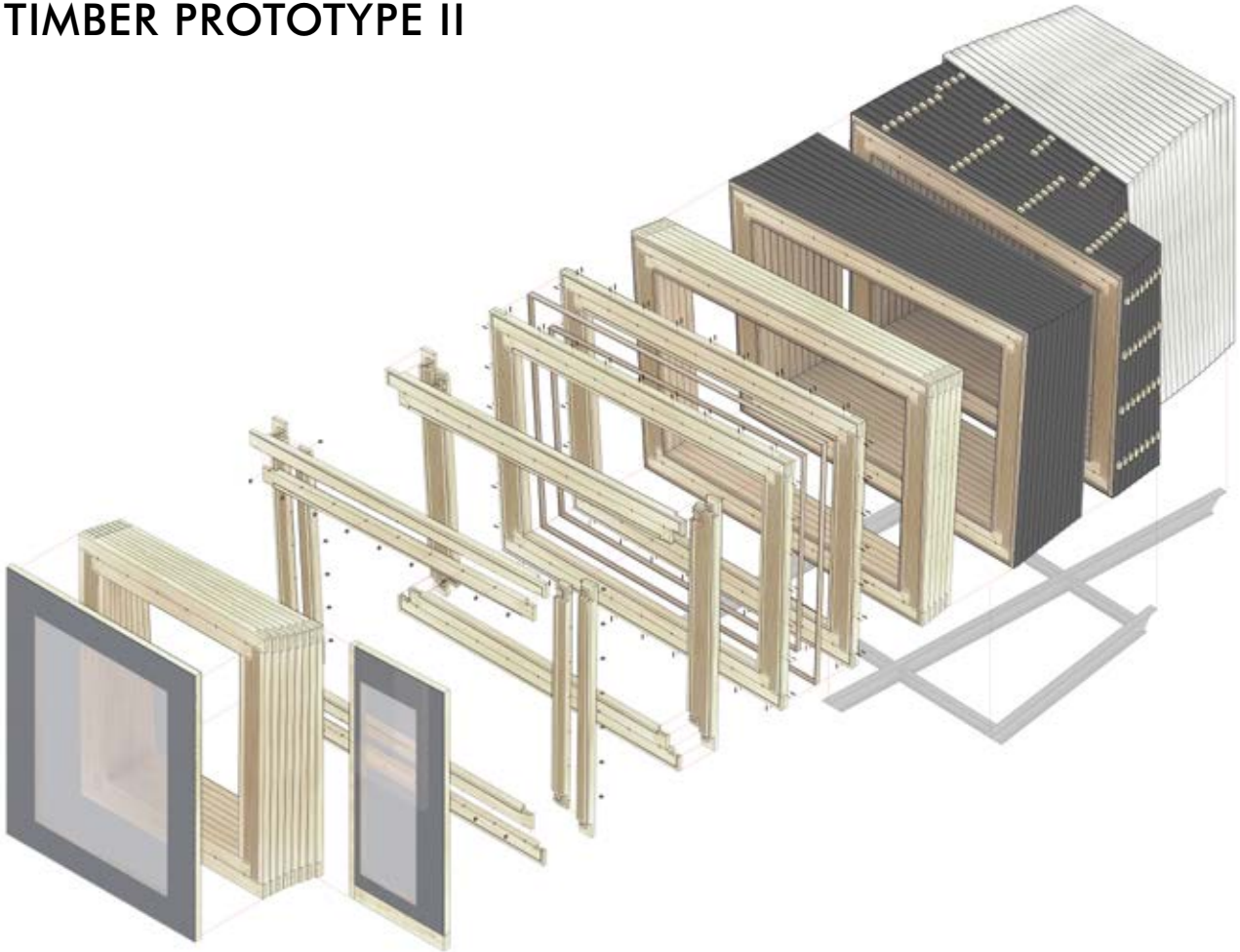


# TIMBER PROTOTYPE II





## TIMBER PROTOTYPE II



Explosionszeichnung Parametrische Produktion

Im Rahmen der Forschungsinitiative *Zukunft Bau* des Bundes entstand in Zusammenarbeit von Hans Drexler, Jade Hochschule Oldenburg mit dem Team um Prof. Achim Menges, Universität Stuttgart, sowie der IBA Thüringen ein kleiner aber feiner Experimentalbau auf dem Gelände IBA Thüringen in Apolda. Ziel war es, das Potential des einfachen und regionalen Baustoffs Holz mit Hilfe modernster digitaler Planungswerkzeuge und Fertigungstechnologien aufzuzeigen. Dabei wurde auf das Prinzip der traditionellen Blockbauweise zurückgegriffen – diese jedoch erheblich weiterentwickelt. Entstanden ist ein circa 15 m<sup>2</sup> großer Versuchsbau aus vertikalen und in freier Form angeordneten Holzbalken. Durch die digitale Bearbeitung des Holzes konnten sowohl der Dämmwert des Holzes verbessert als auch hochpräzise Füge- und Verbindungslösungen realisiert werden.

Das *Timber Prototype House II* entwickelt eine neuartige Massivholz-Architektur am Beispiel einer Mikroarchitektur: Es funktioniert wie ein auf die Seite gedrehtes Blockhaus für das 21. Jahrhundert und kombiniert so die Vorteile traditioneller Blockbauweisen mit den Möglichkeiten digitaler Planungs- und Fertigungsverfahren. Das Projekt untersucht ein neuartiges Holzbausystem für zugleich umweltfreundliche, wirtschaftliche und architektonisch ausdrucksstarke, monomaterielle Gebäudehüllen. Im Gegensatz zu der horizontalen Stapelung

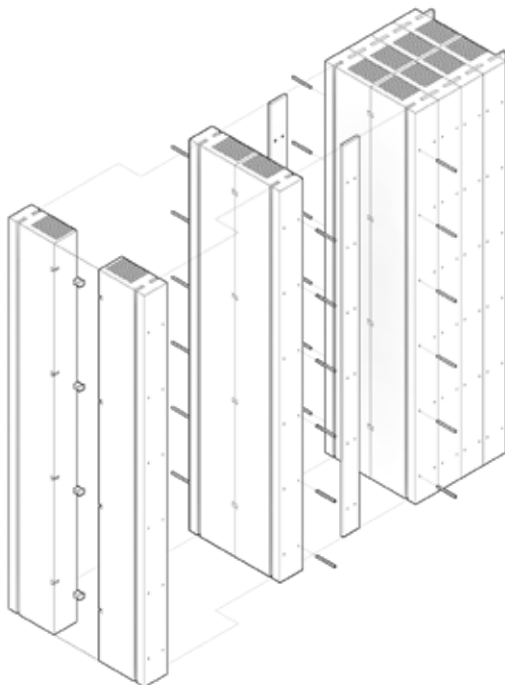
typischer Blockbauweisen sind hier Kantvollhölzer stehend verbaut. So stimmt die Ausrichtung der Wandbauteile mit der Haupttragrichtung des Holzes überein. Zugleich ermöglicht es ohne Beeinträchtigung der Tragfähigkeit das Einbringen von Schlitzern. Diese dienen zugleich als Entlastungsschnitte, die ein Reißen des Vollholzes verhindern. So kann die Formstabilität und Dichtigkeit gewährleistet werden, was in herkömmlichen Blockbauweisen eine erhebliche Schwierigkeit darstellt. Gleichzeitig werden die Schlitzungen als Luftkammern genutzt, was die Wärmeleitfähigkeit reduziert und die Isolationswerte des Materials erhöht. Die digitale Fertigung ermöglicht dabei die Ausbildung hochpräziser, luftdichter und sortenreiner Verbindungen der Holzelemente, ohne jegliche zusätzlichen Metallbauteile oder Klebstoffe. Das so entstandene, nachhaltige Monomaterial-Bausystem ist in einem Tragwerk, Hülle und Dämmung, die selbst die aktuellen Energiesparstandards erfüllt. Der integrative, computerbasierte Planungs- und Fertigungsansatz ermöglicht es zudem, Wände und Decken sanft zu verdrehen. Dies bietet nicht nur die Möglichkeit, das Verhältnis von Raum und Hüllfläche zu maximieren. Es intensiviert auch den architektonischen Ausdruck dieses einzigartigen Mikrohauses.



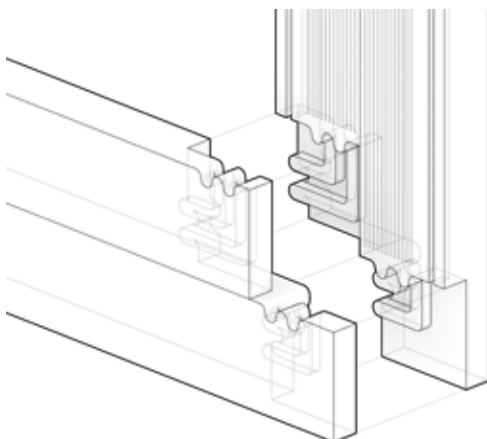
## Monomaterielle Holzbauweise

Holz zeichnet sich als regionaler Rohstoff und Baumaterial durch seine einzigartige ökologische Bilanz aus: Der natürliche Baustoff bindet im Wachstum  $\text{CO}_2$  aus der Atmosphäre, erfordert bei der Bearbeitung einen geringen Energie- und Ressourcenaufwand und lässt sich meist regional gewinnen. Herkömmliche Gebäude setzen sich aus einer Vielzahl verschiedener Materialien zusammen, die mit hohen Energiekosten und aufwändigen Recyclingmaßnahmen verbunden sind. Durch den Forschungsansatz, der auf traditionellen Holzverbindungen basiert, wurde für das *Timber Prototype House II* ein System entwickelt, bei dem die strukturellen Füge- und Verbindungslösungen sowie die luftdichte Hülle ausschließlich auf der Materialität des Holzes beruht.

Dadurch konnten die Anzahl der Schichten des Bausystems erheblich minimiert werden und nach Ende der Nutzungsdauer ist eine einfache Demontage für die stoffliche Verwertung gewährleistet. Darüber hinaus konnten durch die Verwendung des ausschließlich regionalen Rohstoffs Energiekosten für den Materialtransport gering gehalten werden. Hierfür erhielt das Vorhaben das Öko- und Umweltlabel *Holz von Hier*.



Verbindung der Rahmen



Detail Eckverbindung

## Integriertes Konstruktionssystem

Die entwickelten Forschungsinnovationen verbessern die traditionelle Blockbauweise. Das Profil der KVH-Balken wurde so entwickelt, dass ein guter Wärmdämmwiderstand, eine hohe statische Belastbarkeit, sowie eine hohe Winddichtigkeit des Materials erzielt wird. Im Gegensatz zu der horizontalen Stapelung typischer Blockbauweisen sind hier die Kantvollhölzer (der Rahmenbauweise entsprechend) stehend aneinandergereiht.

So stimmt die Ausrichtung der Wandbauteile mit der Haupttragrichtung des Holzes überein. Zugleich ermöglicht es ohne Beeinträchtigung der Tragfähigkeit das Einbringen von Schlitzen. Diese dienen gleichzeitig als Entlastungsschnitte, die ein Reißen des Vollholzes verhindern. So kann die Formstabilität und Winddichtigkeit gewährleistet werden, was in herkömmlichen Blockbauweisen eine erhebliche Schwierigkeit darstellt. Gleichzeitig werden die Schlitze als Luftkammern genutzt. Dadurch werden die Wärmeleitfähigkeit reduziert und die Dämmwerte des Materials erhöht. Die digitale Fertigung ermöglicht die Ausbildung hochpräziser, luftdichter und sortenreiner Verbindungen der Holzelemente, ohne jegliche zusätzliche Metallbauteile oder Klebstoffe. Das so entstandene, nachhaltige Monomaterial-Bausystem ist in einem Tragwerk, Hülle und Dämmung, das selbst

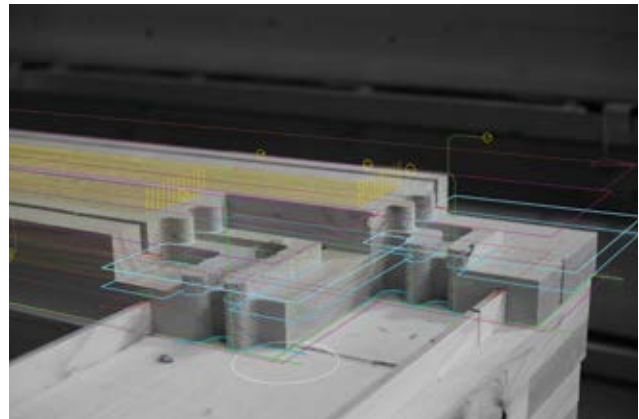
## Computerbasierte Planung und Fertigung

Der neuartige Ansatz zu einer digitalen Blockbauweise ermöglicht eine Überwindung der rechtwinkligen Konstruktion, die für viele Mikroarchitekturen charakteristisch ist. Integrative, computerbasierte Planungswerkzeuge generieren automatisch die Daten für geometrische Modelle, die in einem automatisierten Fertigungsprozess umgesetzt werden. Eine fünfachsigige CNC-Fräse ermöglicht eine präzise Ausführung der Holzbearbeitung. Das digitale Planungs- und Fertigungsverfahren ermöglicht es zudem, Wände und Decken leicht zu verdrehen. Dies bietet nicht nur die Möglichkeit, das Verhältnis von Raum und Hüllfläche zu maximieren, es intensiviert auch den architektonischen Ausdruck des einzigartigen Mikrohauses. Durch die Entwicklung eines vollständig computergestützten Arbeitsablaufes, der vom Entwurf bis zur Ausführung reicht, konnten im Forschungsprozess verschiedene geometrische Formen entworfen und die getroffenen Konstruktionsentscheidungen in Bezug auf die Erstellung von Massenermittlungen, Fertigungszeit und Materialverbrauch unmittelbar simuliert werden. So wird durch die Integration von Konzeption, technischer Planung, Konstruktion und Herstellung ein bedeutenden Beitrag zur Weiterentwicklung gängiger Vorgehensweisen in der Architektur geleistet.

## Timber Prototype House

Das Ergebnis der Forschung ist ein kleines, freistehendes, vollständig geschlossenes Mikrohaus. Die geschwungenen Wände und die Decke sind sowohl von innen als auch von außen erlebbar. Die Gebäudeenden finden ihren Abschluss in übergroßen Fensteröffnungen, die den Blick auf den Eiermannbau und das angrenzende Grundstück ermöglichen. Konzipiert als komplett möbliertes Mikrohaus, kann das *Timber Prototype House II* mit allen notwendigen Funktionen für eine angenehmes, kompaktes Wohnen ausgestattet werden. Die Internationale Bauausstellung Thüringen wird den Bau als multifunktionalen Veranstaltungs- und Ausstellungsraum nutzen. Er demonstriert die Möglichkeiten einer innovativen Baukultur, die auf regionalem Material und tradiertem Wissen basiert. Trotz niedriger Wintertemperaturen am Standort, zeigen Simulationen, dass der Bau durch seine energieeffiziente Bauweise alle Merkmale eines Passivhauses erfüllt. Als fertiggestellter Prototyp können nun am *Timber Prototype House II* die Testergebnisse unter realen Bedingungen geprüft werden.

Das *Timber Prototype House II* wurde im März 2019 eröffnet. Es ist ein Projekt der Internationalen Bauaus-



Darstellung Werkzeugpfad



Montage Eckverbindung





**Forschung, Planung und Ausführung im Verbund mit**

Universität Stuttgart  
Institut für Computerbasiertes Entwerfen und  
Baufertigung  
Prof. AA Dipl. (Hons) Achim Menges  
Oliver Bucklin, Oliver Krieg, Víctor Rodríguez

**Team**

Jade Hochschule Oldenburg  
Professur, Konstruieren und Energie- und  
Gebäudetechnik  
Dipl. Arch. ETH Hans Drexler M. Arch (Dist.),  
Marie Deilmann, Geronimo Bujny, Anna Bulavintseva

**Träger**

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und  
Raumforschung; Forschungsinitiative ZukunftBau



Neben den Wohngebäuden werden auch andere, größere Bauaufgaben in Holz geplant. Auch hier zeigt der Baustoff Holz als Basis einer nachhaltigen Bauweise ein großes Potential.

Gerade bei größeren Gebäuden wirken sich die positiven Eigenschaften des Baustoffs aus. So hat Holz von allen Baustoffen das günstigste Verhältnis von Tragfähigkeit zu Eigengewicht. Somit entstehen besonders bei großen Spannweiten und hohen Gebäude deutliche Vorteile für das Tragwerk. Während beim Stahlbeton das Gebäude hauptsächlich durch das Eigengewicht belastet wird, kann beim Holzbau das Tragwerk auf die Nutzlasten und die äußeren Kräfte hin optimiert werden. Natürlich sind dadurch auch die ökologischen Vorteile der Konstruktion gegenüber den konventionellen Bauweisen umso deutlicher. Bei DGJ Architektur setzen wir unterschiedliche Planungsmethoden ein, um die Planungen in ökologischer und ökonomischer Hinsicht zu optimieren. Die Ökobilanzierung ist dabei ein wichtiges Instrument, das als integraler Prozess der Planung eingesetzt wird, um neben dem Betrieb auch die ökologischen Folgen der Baukonstruktion in der Planung bewerten und optimieren zu können. So entsteht ein ganzheitliches Verständnis für das Gebäude im Lebenszyklus, das gerade bei Nicht-Wohngebäuden mit hohem Energieverbrauch und anspruchsvollen Konstruktionen zu optimalen Ergebnissen führt.

Auch bauphysikalisch hat die Holzbauweise Vorteile gegenüber mineralischen und metallischen Konstruktionen. Während beim Stahl- und Stahlbetonbau die Konstruktion selbst immer eine erhöhte Wärmeleitfähigkeit aufweist und gegen Wärmeverluste nach Außen gedämmt werden muss, ist dieser Aufwand beim Holzbau wesentlich geringer. Holz hat vergleichsweise gute Dämmeigenschaften, weswegen die Gebäude wärmebrückenfrei konstruiert werden können. Dies wirkt sich positiv auf den Energie-Verbrauch aus und vermeidet Bauschäden.

Gerade bei großen und hohen Gebäuden, die von vielen BesucherInnen gleichzeitig genutzt werden, spielt der Brandschutz eine entscheidende Rolle für die Planung. Holz hat gegenüber Stahl und Stahlbeton den Nachteil, dass es ein brennbarer Baustoff ist, so dass durch den Einsatz von Holz von vorneherein auch Brandlasten entstehen. Allerdings hat Holz auch den Vorteil, dass es selbst bei einem Brand relativ lange tragfähig und standsicher bleibt. Sein Verhalten während eines Feuers ist gut erforscht, lässt sich voraussagen und berechnen, so dass die Gefahren gut in der Planung berücksichtigt werden können. Holz bildet im Feuer eine Kohleschicht, die den Fortschritt des Brands im Bauteil verlangsamt. Die Abbrandrate kann man so genau berechnen, dass die tragenden Bauteile je nach Anforderung etwas dicker

bemessen werden. So bleiben die tragenden Bauteile so lange standsicher, bis die Menschen aus den Gebäuden gerettet worden sind und wirksame Löschmaßnahmen eingeleitet werden konnten.

Neben dieser sogenannten Heißbemessung können die Bauteile zusätzlich durch Brandschutz-Verkleidungen (Gipskarton- oder Gipsfaserplatten) gegen die Hitze und die hohen Temperaturen geschützt werden, so dass das Holz dann gar nicht oder erst spät oder gar nicht am Brandgeschehen teilnimmt. Die Konstruktionen für solche hochfeuerhemmende Holzbauteile ist technisch einfach: Tragende Bauteile werden allseitig mit einer geeigneten Gipsfaserplatte verkleidet und damit gegen Feuer verkapselt. In Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer der Verkleidung spricht man von K30, K45 oder K60-Verkleidung. Die Bauteile haben dann analog dazu eine Feuerwiderstandsklasse REI60 bzw. EI 60 nach DIN EN 13501-2. Die notwendige Feuerwiderstandsklasse ergibt sich aus dem Brandschutzkonzept. Grundsätzlich gelten die Anforderungen der Landesbauordnung LBO für die Bauteile. Allerdings können im Rahmen des Brandschutzkonzepts durch kompensatorische Maßnahmen Abweichungen und Befreiungen beantragt werden, die die Anforderungen an einzelne Bauteile senken. Hier sind insbesondere der vorbeugende Brandschutz, organisatorischer Brandschutz und Alarmierungen zu nennen.

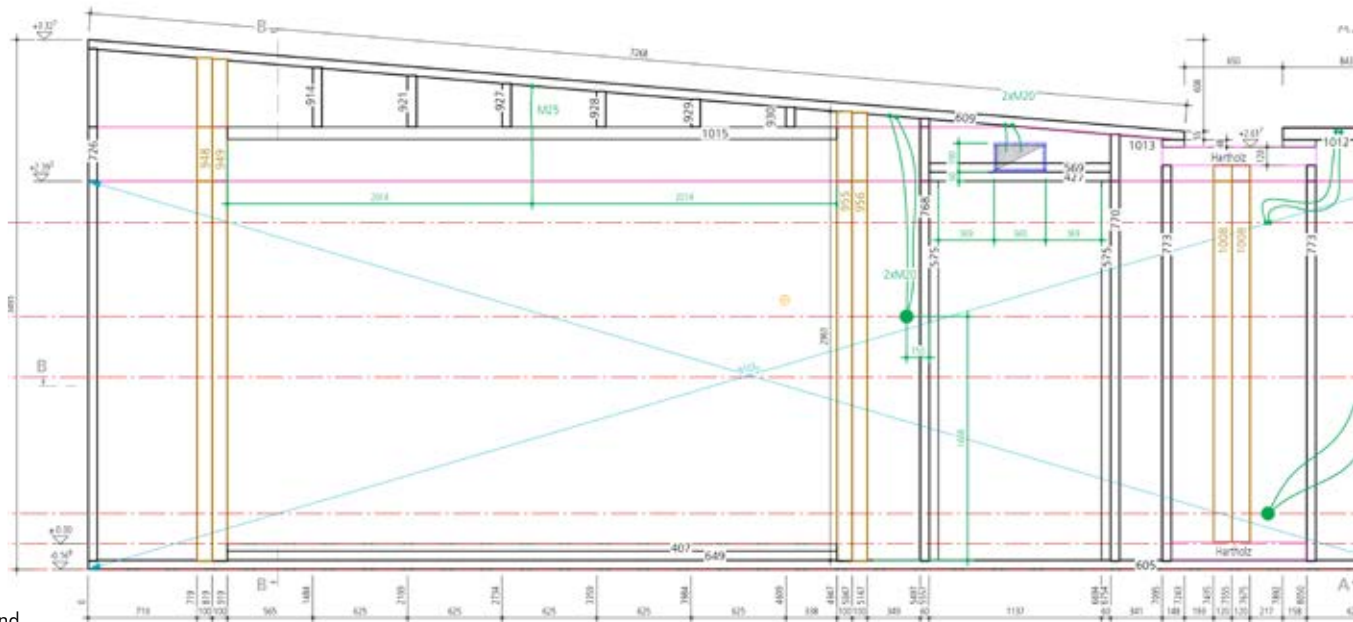
# BIBLIOTHEK UND FREIZEITDIENST ZOLLIKON



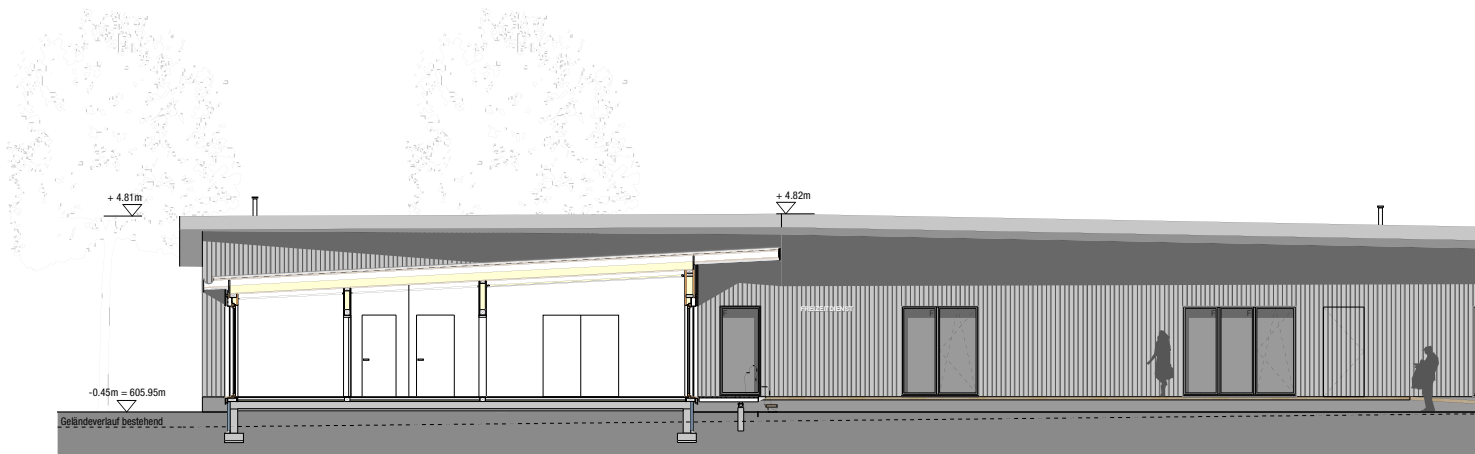


FREIZEITDIENST

# BIBLIOTHEK UND FREIZEITDIENST ZOLLIKON



Außenwand



Schnitt

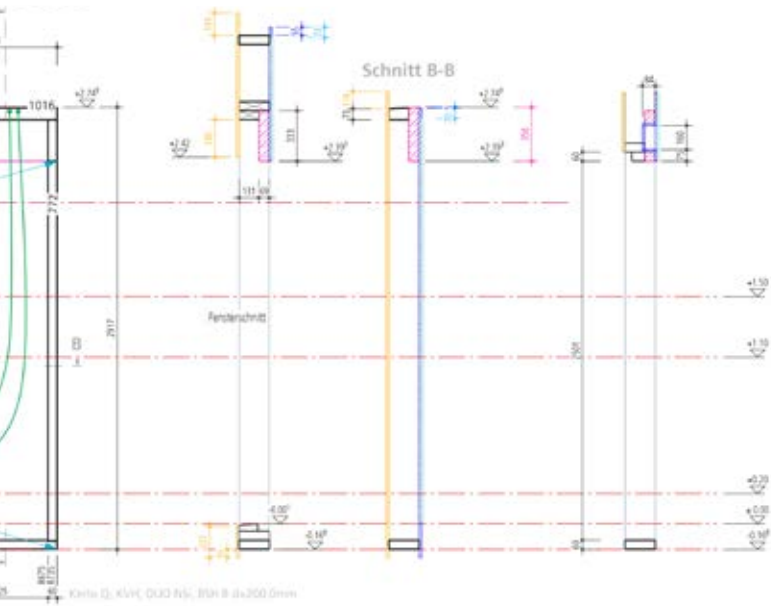
Die BetreiberInnen eines Quartiertreffs in Zollikoberg haben der Gemeinde den Auftrag gegeben, ihr Projekt für einen neuen Freizeitdienst (Bürgerzentrum) schnell voran zu treiben. DGJ Architektur, Zürich, die bereits 2001 mit ihrem Bepflanzungsplan für die Gestaltung der Außenräume der Gemeinde Zollikon einen Wettbewerb gewonnen hatten, wurden damit beauftragt, Vorschläge zur Verbesserung des Freizeitdienstes und seiner Umgebung zu entwickeln. Am Rande von Zürich stellen die Bibliothek und der Freizeitdienst in Zollikon eine wertvolle Institution des öffentlichen Lebens dar. Daher lag der Fokus bei diesem Entwurf auf der Schaffung eines öffentlichen Raums. Zwischen den drei öffentlichen Gebäuden spannt sich ein wohnlicher Platz auf. Die Bibliothek und der Freizeitdienst sind jeweils in einem Flügel des L-förmigen Neubaus untergebracht und werden durch den platzseitigen Eingangsbereich und die gemeinsam

genutzten Räume verbunden. Aus den unterschiedlichen Nutzungen wurde so ein Ensemble zu bilden, in dem trotz optimaler Synergien alle Teile deutlich ablesbar sind. Zusammen mit den BetreiberInnen und NutzerInnen wurden zunächst unterschiedliche Konzepte und Anordnungen des Projektes analysiert und entwickelt die überzeugendste Variante wurde sodann weiterentwickelt und verfeinert.

Das zentrale Anliegen, den Bezug zum Außenraum herzustellen, wird durch die allseitig bodenhohen Fenster unterstützt. Zugleich erlaubt die eingeschossige Architektur eine einfache Bauweise ohne Treppen, Aufzüge und aufwändige Fluchtwege. Das Projekt konnte darüber hinaus in Holzbauweise umgesetzt werden, um Umwelteinfluss, Konstruktionszeit und Lärm zu minimieren.

Es erfüllt den *Minergie-P*, den Goldstandard energieeffizienten Bauens in der Schweiz jener Zeit. Ein Quar-





Axonometrie 3D



tierzentrum als Begegnungsort entsteht nicht bloß durch das Setzen eines Neubaus, sondern durch dessen Einbindung in die bestehenden Bauten seiner Umgebung. Freizeitdienst, Bibliothek und der bestehende Chram-schopf bilden ein Ensemble. Sie orientieren sich auf den neu entstehenden, gemeinsamen Platz. Ihre Fassaden bilden einen wohldimensionierten Außenraum, der den angrenzenden Nutzungen entspricht. Der Platz bietet Sitzgelegenheiten vor den besonnten Fassaden von Freizeitdienst und Bibliothek. Die Platzmöblierung soll einladend und geradezu wohnlich wirken.



# OBL BESUCHERZENTRUM UND AUSSICHTSTURM

Das Projekt wurde im Jahre 2009 im Rahmen eines eingeladenen Wettbewerbs für die FraPort AG erarbeitet, den DGJ Architektur für sich entscheiden konnte. Das Projekt wurde in zwei folgenden Leistungsphasen weiter ausgearbeitet und aus politischen Gründen am Ende der LP2 gestoppt.

Als Landmark und Aussichtsturm für den Frankfurter Flughafen wurde ein Informations- und Besucherzentrum (IBZ) der Fraport geplant. Die Aussichtsplattformen bieten einen spektakulären Blick auf das Rollfeld und die Baustelle des Terminal 3. Der Entwurf beschreibt eine dynamische Form, die ihr Aussehen verändert, wenn man sich um das Gebäude herumbewegt. Gleichzeitig ist sie markant und zeichenhaft. Die umlaufenden Linien in der Fassade und der Konstruktion hin zur Spitze unterstreichen die Dynamik der Gesamtform.

## Konstruktion und Bauzeit

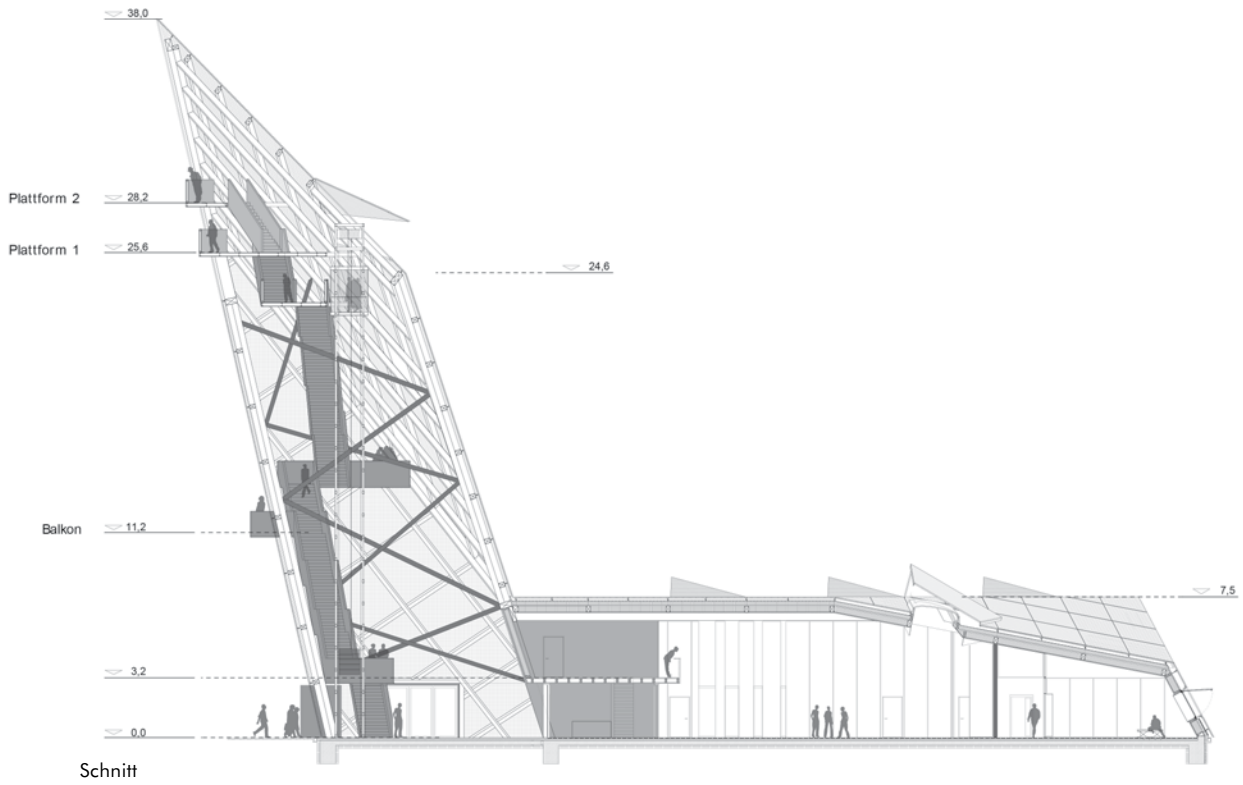
Das Gebäude wurde so konstruiert, dass seine Umweltwirkung minimal ist. Die Auswahl der Baustoffe, deren Primärenergieinhalte und Recyclingfähigkeit sind hierfür der entscheidende Faktor. Deswegen wurde das Gebäude als Holzbau konstruiert.

Die Konstruktion des Turmes besteht aus einem Holzskelettbau. Holz hat von allen gängigen Baustoffen das günstigste Verhältnis von Tragfähigkeit zu Eigengewicht. Da der Turm fast nur durch sein eigenes Gewicht und den Wind belastet ist, ist Holz für eine solche Baukonstruktion besonders effizient. Auch die Konstruktion des Turmes lässt sich komplett vorfertigen und in Modulen auf der Baustelle montieren. Die unterschiedlichen Längen und Winkel der einzelnen Elemente sind bei einer computergestützten Abbinde-technik für die Holzteile

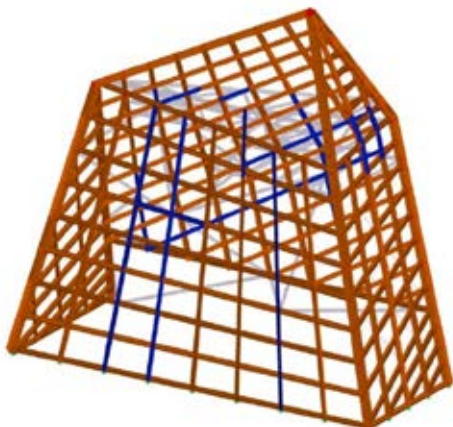
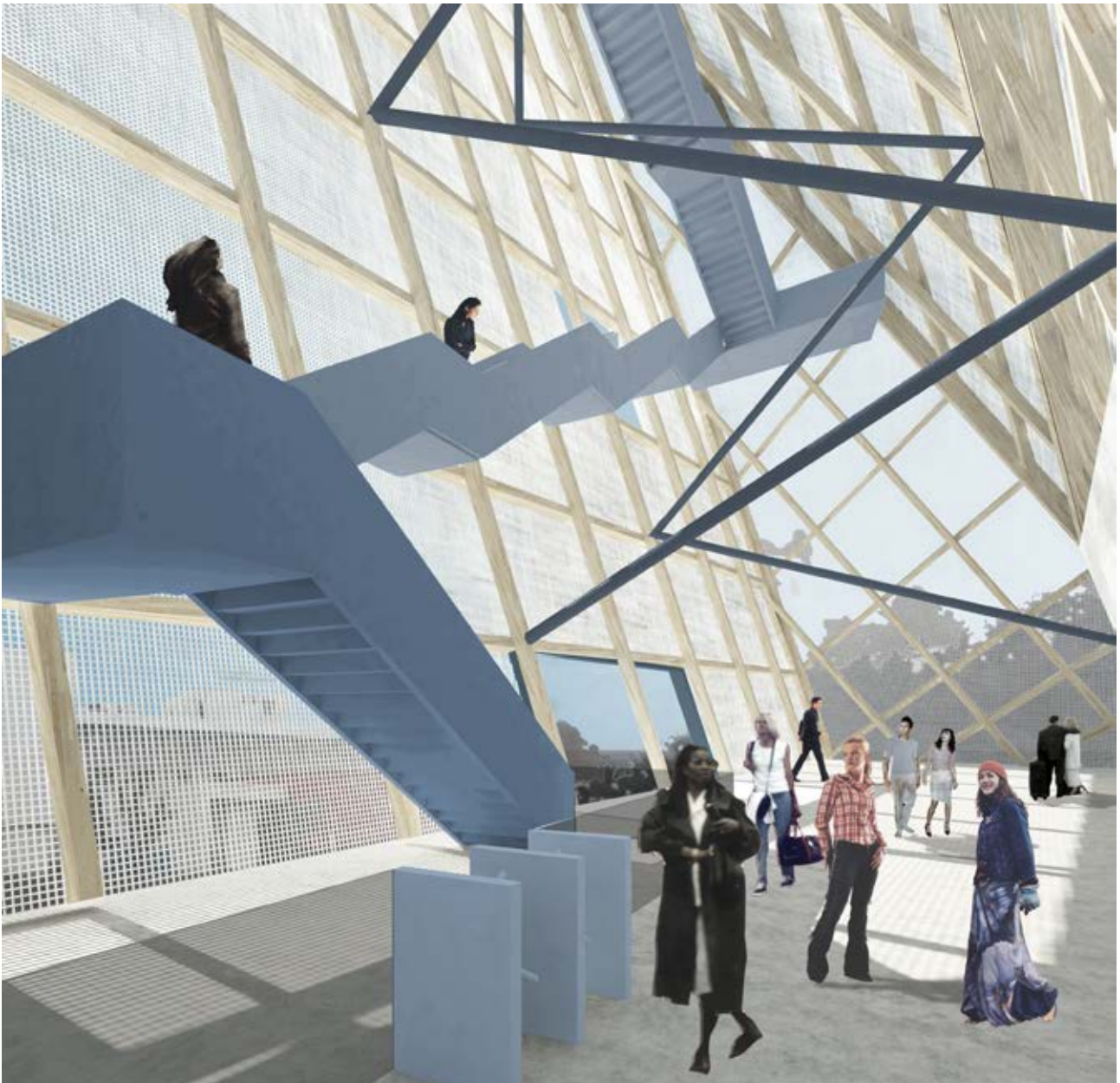
ohne Mehraufwand herzustellen. Der Vorteil dieser Konstruktion ist, dass die gesamte oberirdische Konstruktion vorgefertigt werden kann. Dadurch wird die Bauzeit extrem verkürzt und die Präzision der Bauteile deutlich erhöht. Allein die Gründung und eventuell auch der Estrich werden vor Ort hergestellt. Wenn die Bauzeit noch weiter verkürzt werden soll könnte auch hier ein Trocken- oder Gussasphaltestrich zum Einsatz kommen.

Wandelemente und Deckentafeln des Gebäudes werden in Tafelbauweise weitgehend vorgefertigt. Dies senkt die Kosten und reduziert die Bauzeit. Die Träger der Dachkonstruktion werden auf die Wandtafeln aufgelegt, in die die Stützen integriert sind. Die Wandtafeln werden innen mit Gipsfaserplatten (Fermacell) beplankt, die zum einen als Aussteifung dienen, zum anderen die Primärkonstruktion vor Brand schützen (Kapselbauweise). Gleichzeitig können die Platten gespachtelt und gestrichen werden und als fertige Oberfläche im Innenbereich dienen.

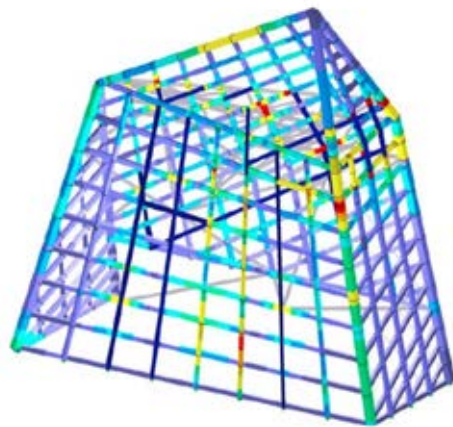




Grundriss Nutzungsvariante 2



Fassadenraster weitestgehend aus Holz



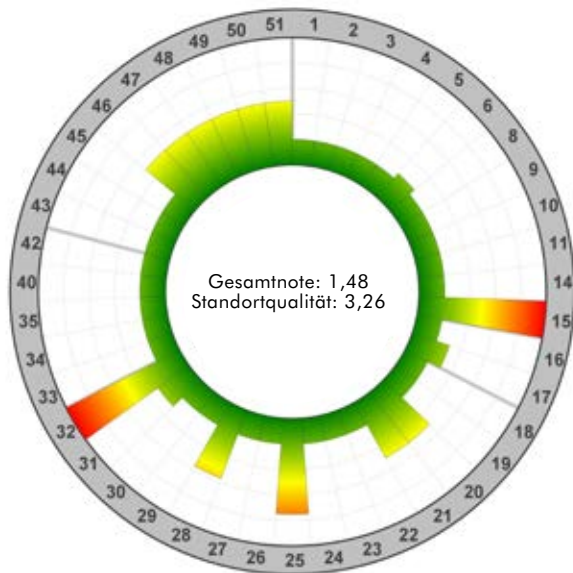
Ausnutzung der Brett-schichtholzträger im Grenzzustand der Tragfähigkeit

## Nachhaltigkeit als Kommunikationsmittel: Leuchtturmfunktion L'obelisque

Nachhaltigkeit wird im Allgemeinen positiv beurteilt. Das Besucherzentrum und der Aussichtsturm können als zentrale Orte der Unternehmenskommunikation hierzu einen wichtigen Beitrag leisten. Deswegen soll auch das Gebäude selber eine Vorbildfunktion für nachhaltiges Bauen haben. Nachhaltiges Bauen ist dabei viel mehr als ‚Green Building‘. So hat ein nachhaltiges Gebäude eine höhere Wertstabilität und niedrigere Lebenszykluskosten, und damit deutliche ökonomische Vorteile. Aber auch soziokulturelle Faktoren werden berücksichtigt. So wird auch die Einbettung des Gebäudes in das städtebauliche Umfeld berücksichtigt. Entscheidend ist aber auch die Qualität der Innenräume: So wird im Besucherzentrum die Nachhaltigkeit zur erlebbaren Qualität für den Besucher.

Grundsätzlich setzt auch eine Vorzertifizierung eine weitergehende Planung voraus, als sie im Rahmen der Studie erarbeitet werden konnte. So müssen bei vielen Kategorien spezifische Informationen aus der Ausführungsplanung eingepflegt werden. Wir haben deshalb unsere Nachhaltigkeitsanalyse so aufgebaut, dass sie unterscheidet zwischen Maßnahmen, die im aktuellen Planungsstand festgelegt werden konnten und Maßnahmen, die in folgenden Leistungsphasen, im Baubetrieb und während des Betriebs des Gebäudes implementiert werden müssten, um eine Zertifizierung in Gold zu gewährleisten.

Nachhaltigkeitsbewertung DGNB



Gesamterfüllungsgrad 81,4%  
entspricht  
Zertifikat DGNB Gold



# BESUCHERZENTRUM GÄRTEN DER WELT BERLIN

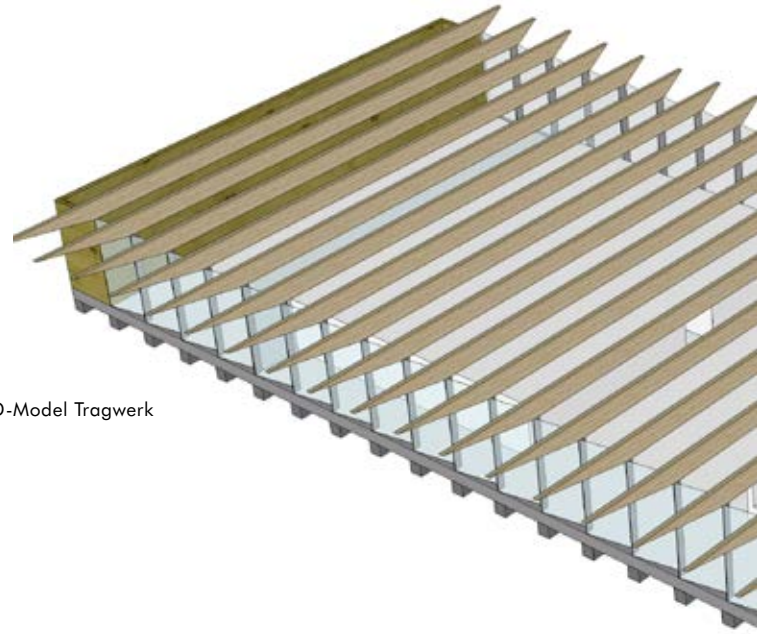




# BESUCHERZENTRUM GÄRTEN DER WELT BERLIN

Das Projekt wurde als Beitrag für einen eingeladenen Wettbewerb für das Eingangsgebäude der *Gärten der Welt* in Berlin Marzahn entwickelt. Im Kontext der vielfältigen und eigenständigen Gärten und Gartenarchitekturen der *Gärten der Welt* zeigt das Eingangsgebäude eine einfache und klare Geste: Es bildet ein großes Eingangstor. Die Besucher werden durch das *Garden Gate* auf das Gelände geleitet. Das Tor bietet einen Einblick und schafft Blickbeziehungen zwischen dem Gelände und der Umgebung. Die Geometrie des Rahmens wird durch eine subtile Transformation akzentuiert: Das ausgestellte Dach weist den Weg zum Eingang mit Kassen und Durchgang zum Park, der in Richtung Park verschiebene Ebene schafft einen geschützten Bereich für die Besucherterrasse. Der Eingang ist so leicht auffindbar und adressbildend.

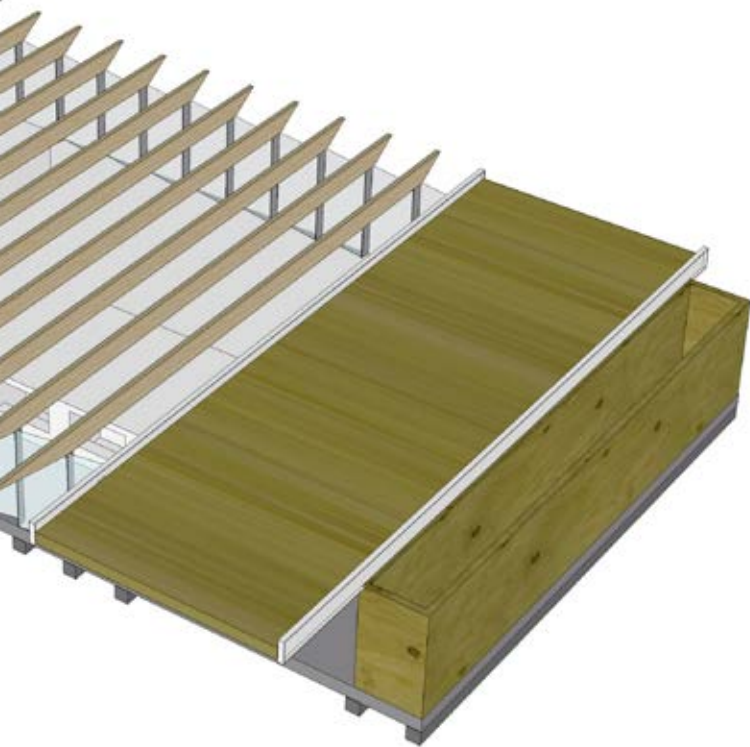
Das Tor bildet einen großzügigen Raum für die BesucherInnen. Dieser wird durch drei eingestellte Boxen gegliedert, die nicht raumhoch sind, so dass der Raum als Ganzes erlebt werden kann. Sie zonieren den Raum in die Bereiche Veranstaltung, Besucher und Gastronomie. Den Bereichen zugeordnet sind die jeweiligen Nutzungen der Boxen: Die Küchenbox trennt den Veranstaltungs- und Gastronomiebereich und enthält die Küche und das Küchenlager. Sie ist ebenso der Außenterrasse zugeordnet und ermöglicht eine Versorgung des Bereichs der Außengastronomie. Die zweite Box als Sanitär-/Cateringbox trennt den Veranstaltungs- vom Besucherbereich und enthält ein Lager für die Veranstaltungs- und die Sanitarräume. Eine dritte Box als Servicebox für die Besucher schiebt sich aus der thermischen Hülle des *Garden Gates* heraus und vermittelt so zwischen Innen- und überdachtetem Außenraum, schafft einen äußeren und inneren Vorplatz und zoniert Gastronomie- und



3D-Model Tragwerk







Besucherbereich, ohne jedoch hier eine klare Trennung zu schaffen. Der Veranstaltungsbereich ist durch eine Verglasung akustisch vom Besucherbereich getrennt. Bei Bedarf kann der Veranstaltungsbereich durch mobile Trennwände in zwei kleinere Bereiche unterteilt werden.

### Tragwerk

Für das Gebäude wird eine einfache und kostengünstige Holzkonstruktion vorgeschlagen: Die Hauptträger spannen über die kurze Querrichtung mit Leimholzträgern (BSH), die besonders günstig hergestellt werden können. Diese lagern auf Stahlstützen auf, die in die Fassaden integriert sind. Die Lastabtragung erfolgt sehr gleichmäßig. Im Bereich des Eingangs werden die BSH-Träger durch zwei Stahlträger ersetzt, zwischen denen eine Holzkastendecke (Hohlkastendecke aus Furnierschichtholz) den Eingangsbereich überspannt. Die Queraussteifung gegen Windlasten erfolgt über Massivholzwänden (Kreuzlagenholz), die in die raumhaltigen Seitenwände integriert sind. Das Dach wird als Scheibe ausgebildet, dass das ganze Gebäude aussteift.

### Baukonstruktion und Material

Für das Eingangsgebäude eines Landschaftsparks ist Holz ein besonders geeigneter Baustoff, weil sich das Gebäude durch seine Materialität in die Landschaft integriert und sich gegenüber der Gartenarchitektur zurücknimmt. Gleichzeitig ist der Baustoff Holz in Berlin so selten, dass das Gebäude dadurch ein Alleinstellungsmerkmal und eine hohen Wiedererkennungswert hat. Auch die Fassade und die Wandflächen werden mit Holz verkleidet. An der Außenseite ist eine naturbelassene Vertikalschalung, die im Laufe der Zeit eine silbergrauen Ton annimmt. Die inneren Oberflächen werden dagegen in einem etwas dunkleren Holzton abgesetzt.

Die Decke wird mit einer sägerauen Holzlattung verkleidet. Diese ist günstig, aber dennoch hochwertig und haptisch angenehm und hat besonders gute akustische Eigenschaften, so dass verhindert wird, dass der Raum trotz seiner Größe unangenehm und kalt klingt.

Die Fassade mit großer Verglasung und schräggestellten, geschlossenen Elementen schafft eine Durchsicht und unterstreicht die Eingangsgeste des Tores. Die hochwertige Dreischeibenverglasung erlaubt, eine Ausführung im Passivhausstandard. Die geschlossenen Elemente erreichen ebenfalls einen sehr guten Dämmwert. Durch die Auskrugung sind die Scheiben vor Witterungseinflüssen geschützt, die gute Zugänglichkeit führt zu einer leichten Reinigung und verringert die Betriebskosten. Auch der Sonnenschutz an der Süd-Ost-Fassade wird durch den Dachüberstand geschützt.



Lageplan



Holz war in vorindustrieller Zeit der vorherrschende und baukulturell prägende Baustoff für Wohngebäude. So war die Fachwerkbauweise die baukulturell und technologisch prägend in vielen Städten Deutschlands (Beispiele vor allem im Süden sind Nürnberg, Freiburg, Tübingen, Heidelberg, Frankfurt, Mainz u.v.a.), Skandinaviens, Chinas, Japans und Koreas. Während die Städte im Mittelalter und in der früheren Neuzeit von prächtigen Holzgebäuden dominiert wurden, sind diese zunehmend aus dem Stadtbild verschwunden. Holzgebäude werden deswegen meist mit nostalgischen oder historischen Vorstellungen verbunden. Insbesondere die zahlreichen Fachwerkhäuser, mit exponierter Holztragstruktur sind prägend für die Vorstellungen von Holzgebäuden. Durch die Einführung neuer Baustoffe wie Beton, Stahlbeton, Stahl und industriell hergestellte Mauerwerksziegel ist diese Tradition seit dem 19. Jahrhundert abgerissen. Dies führte auch dazu, dass die Forschung in dem Bereich des Holzbaus lange vernachlässigt wurde. In den letzten zwei Jahrzehnten hat sich das Interesse am Holzbau verstärkt, weil in der Schweiz, Österreich, Skandinavien und Kanada an neuen Holzbauweisen gearbeitet wurde, die sich auch für mehrgeschossige Bauten eignen. Dennoch gibt es im Holzbau noch immer enorme Innovationspotentiale, die vor allem in Hinblick auf die ökologischen Vorteile ausgeschöpft werden sollten.

Aus technischer Sicht bestehen viele und gute Möglichkeiten für urbanen Holzbau. Jahrzehntlang wurde der Holzbau vom urbanen Baugeschehen städtebaulicher und architektonischer Vorbilder und Lösungsansätze abgekoppelt. 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 scheint es umso fraglicher, wenn moderne Holzhäuser häufig Massivbauhäuser nachahmen, statt eigene Ausdrucksformen zu artikulieren.

Der Innovationsgehalt der Holzbauprojekte von DGJ Architektur liegt in der Verbindung von traditionellen Holzbautechniken, insbesondere Zimmermannsverbindungen und modernen Fertigungsmethoden (CNC-Fräsen, CAD, CAM). Ziel ist es dabei Konstruktionen, die

ganz oder zumindest überwiegend aus Holz und nachwachsenden Rohstoffen bestehen. Im heutigen Holzbau werden zunehmend Klebstoffe, Stahl und Beton verwendet, um die Tragfähigkeit, den Feuerwiderstand und die Dauerhaftigkeit zu verbessern. Auch wenn die Hybridisierung zu neuen Einsatzmöglichkeiten führt, gehen positive Eigenschaften des Holzbaus verloren. Nachwachsende Rohstoffe und vor allem Holz haben erhebliche ökologische Vorteile: Die Verbundstoffe lassen sich schwer sortenrein trennen und recyceln. Reine Holzkonstruktionen lassen sich wiederverwenden (Recycling, Downcycling zu Holzwerkstoffen). Die sortenreine Trennung, die eine wichtige Voraussetzung für ein stoffliches Recycling oder eine Kompostierung wäre, ist somit praktisch nicht mehr möglich. Auch werden die niedrigen Emissionen und Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Holzes werden durch die hohen Emissionen der Sekundärstoffe Großteils kompensiert. Unser Ziel ist es auf diese Hybridbauweisen zu verzichten und ganz auf die vielfältige Leistungsfähigkeit des Baustoffes Holz zu bauen. Ein Baustoff, der zu 100% natürlich und CO<sub>2</sub> neutral, sicher, langlebig und belastbar ist.

Der wichtigste Absatzmarkt der Baubranche sind mehrgeschossige Wohn- und Nichtwohngebäude in der Stadt. Aufgrund der restriktiven Gesetzeslage der vergangenen Jahrzehnte sind Holzgebäude in diesem Markt kaum vorhanden. Erst unter dem Anspruch der Entwicklung einer nachhaltigen, ressourcenschonenden und energieeffizienten Bautechnologie werden die zahlreichen Vorteile von Holzkonstruktionen neu entdeckt. Um eine neue Tradition des urbanen Holzbaus zu begründen, sind zum einen technische Innovationen und zum anderen auch architektonische und städtebauliche Konzepte und gebaute Beispiele notwendig. Eine wichtige Voraussetzung für den Erfolg des urbanen Holzbaus ist die Entwicklung von dauerhaften und materialgerechten Baukonstruktionen, die einen geringen Aufwand in der Instandhaltung erfordern. 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.

# RES022 HOLZ: FORM- UND KRAFTSCHLÜSSIG

BBSR-Forschungsprojekt zur Entwicklung eines Voll-Holz-Bausystems

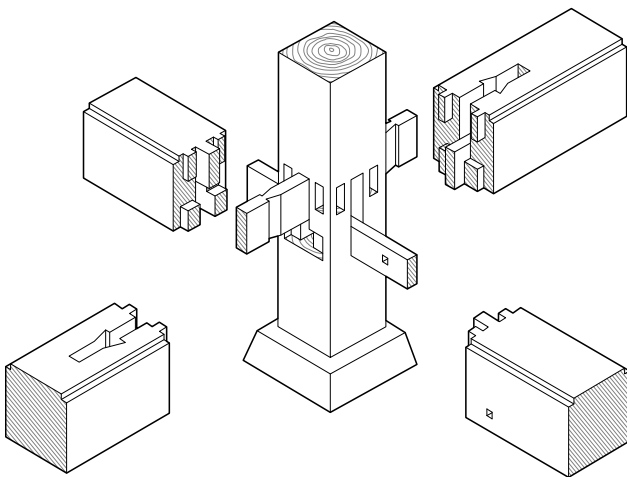
Traditionelle Zimmermannsbauweisen aus vorindustrieller Zeit besitzen ein hohes Maß an Integrität: Material, Handwerk und Baukultur vereinen sich in einer Architektur von hohem Identifikationswert, Dauerhaftigkeit und Atmosphäre. Im Handwerk werden Formen, Techniken, Gestaltungen über Generationen weitergegeben und inkrementell weiterentwickelt. Die Tauglichkeit und gestalterische Qualität werden hier eher als Übereinstimmung mit den tradierten Formen produziert und beurteilt, denn als Innovation und Weiterentwicklung.

Im heutigen Holzbau werden zunehmend Klebstoffe, Stahl und Beton verwendet, um die Tragfähigkeit, den Feuerwiderstand und die Dauerhaftigkeit zu verbessern. Auch wenn die Hybridisierung zu neuen Einsatzmöglichkeiten führt, gehen positive Eigenschaften des Holzbaus verloren. Nachwachsende Rohstoffe und vor allem Holz

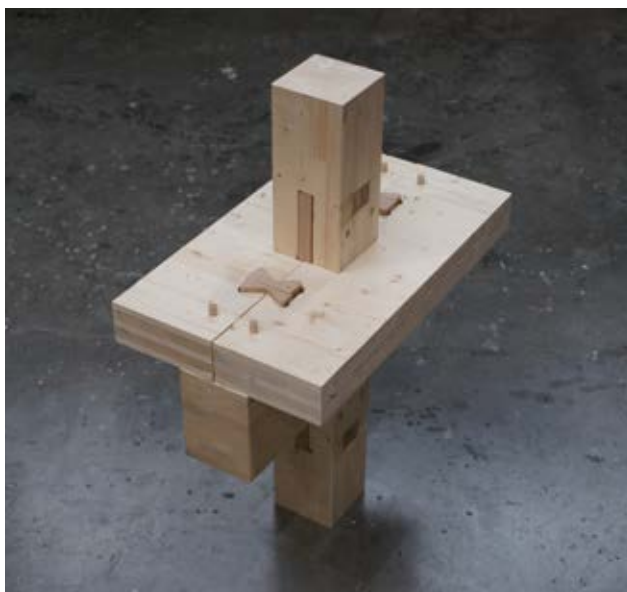
haben erhebliche ökologische Vorteile: Die Verbundstoffe lassen sich schwer sortenrein trennen und recyklieren. Reine Holzkonstruktionen lassen sich wiederverwenden (Recycling, Downcycling zu Holzwerkstoffen). Die sortenreine Trennung, die eine wichtige Voraussetzung für ein stoffliches Recycling oder eine Kompostierung wäre, ist somit praktisch nicht mehr möglich.

Ziel des Forschungs- und Entwicklungsprojekts *Holz: Form- und kraftschlüssig* war es, ein innovatives Holzskelett-Bausystem zu entwickeln, bei der die Verbindungen und Knotenpunkte durch form- und kraftschlüssige, geometrische Verbindungen der Tragelemente aus Holz konstruiert sind. Es wird ein prototypisches Wohngebäude (Demonstrator) entwickelt, geplant und gebaut. Es sollen aber auch allgemeine Grundlagen und eine Planungsmethodik erarbeitet werden, sodass die Innovation





Knotenpunkt der Ashikatame-Träger



züglich in die allgemeine Baupraxis und Baukultur überführt werden kann. In dem Modellvorhaben wird eine Skelettbauweise aus Holz entwickelt und erprobt, die für den mehrgeschossigen, innerstädtischen Wohnungsbau geeignet ist. Eine traditionelle Zimmermannsverbindung kann heute wirtschaftlich eingesetzt werden, wenn der maschinelle Abbund mittels modernster CNC-Maschinen diese Ausarbeitung zulässt. Ein handwerkliches Aus- und/oder Nacharbeiten ist aufgrund der hohen Personalkosten sowie der großen Ansprüche an die Verbindungen hinsichtlich Passgenauigkeit nicht notwendig.

Das Forschungsprojekt hat die Entwicklung eines Tragsystems für den mehrgeschossigen Wohnungsbau zum Ziel, das ohne den Einsatz von metallischen Verbindungsmittel allein mit form- und kraftschlüssigen Verbindungen hergestellt werden kann. Ausgehend von der großen Vielfalt an bewährten Holzknotenverbindungen wie Zapfen, Kämme, Schwalbenschwänze, Versätze usw. soll untersucht werden, welche dieser Verbindungen sich im modernen Bauwesen einfach und praxistauglich umsetzen lassen. Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt adressiert wesentliche Probleme des Bauens: Die Erhöhung des Anteils an nachwachsenden Rohstoffen (Holz) in modernen Bauweisen und die Verbesserung der Wiederverwendbarkeit von Baumaterialien. Das Ziel des Vorhabens war, neue prototypische Holzmassivbauweise zu entwickeln, die fast ausschließlich aus Holz besteht und zerstörungsfrei zurückgebaut werden kann. Dafür muss die Konstruktion mit lösbaren Verbindungen gefügt und die Materialien möglichst sortenrein zu trennen sein. Das zu entwickelnde Bausystem muss alle Anforderungen an das zeitgenössische Bauen erfüllen, sodass es über eine hohe Wärmedämmwirkung und Lebenserwartung verfügt.

Grundlagen für die konstruktive Ausführung des Systems wurden einerseits aus der Betrachtung historischer Beispiele zimmermannstechnischer Fügungen und andererseits aus der Untersuchung gängiger Bauweisen und derzeit am Markt angebotener Holzbausysteme für den Wohnungsbau zusammengetragen. Daraus wurden technische Möglichkeiten für die Herstellung und Montage des Bausystems abgeleitet. Im Fokus stand dabei die Übertragung der Prinzipien des traditionellen Holzbaus auf die Umsetzung mit modernen Abbundtechnologien. Davon ausgehend wurden erste Ausführungsvarianten und Fügungsprinzipien entwickelt. Des Weiteren wurden Bemessungsmodelle erstellt, anhand derer weitere Systemgrenzen bezüglich Spannweiten und Dimensionierungen ermittelt werden konnten. Die Betrachtung des globalen Tragwerks (Bauteilebene) und des lokalen Tragwerks (Detailenebene) fallen dabei gleichermaßen ins Gewicht und wurden entsprechend berücksichtigt. Die Betrachtung des globalen Tragwerks wurde durch die

## Holz Form und Kraftschlüssig

Analysetool für einen Systemholzbau zur Untersuchung der Spannweiten bezüglich:

- Tragwerk (Querschnitte -> benötigtes Holzvolumen)
- Effizienz des Grundrisses (BGF/WFL)
- A/V - Verhältnis
- Belichtung
- Flexibilität

## Eingabe Rechenmodell

Zur Untersuchung eines realen Falls unter den oben genannten Parametern wird davon ausgegangen, dass ein Grundstück vorliegt. Dazu bitte Angaben eintragen:

Maximal zur Verfügung stehende Abmessungen des Gebäudevolumens aufgrund der Grundstücksgeometrie  
Bundesland

	Baden-Württemberg		
Baufeld Breite:	20,00 m	X-Achse	<b>Hinweis:</b> Der x-Wert muss > als der y-Wert sein!
Baufeld Tiefe:	12,00 m	Y-Achse	
Gebäudehöhe:	13,58 m	Z-Achse	<b>Hinweis:</b> Überprüfen Sie, ob mit dieser Gebäudehöhe die Abstandsflächen eingehalten werden und ob der Bebauungsplan
Anzahl Etagen:	4		<b>Mindest Raumhöhe:</b> 2,30 m
Raumhöhe:	3,00	m	
Anzahl Erschließungskern:	1		
Art des Erschließungskerns:	A: mit Fahrstuhl		
Deckenaufbau:	DE01	DE01 mit 60mm Installationsebene; DE02 ohne Installationsebene	

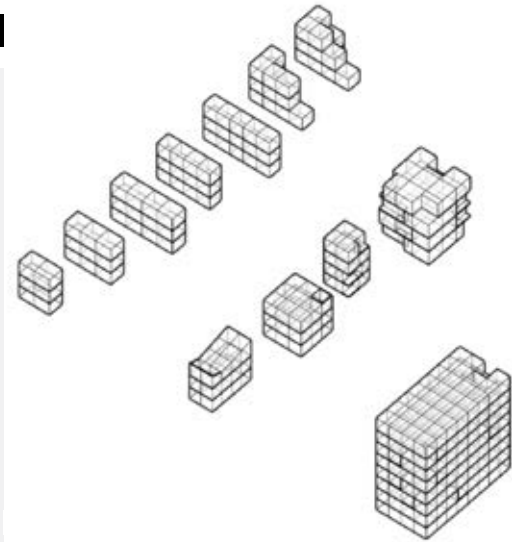
### Hinweise zum Brandschutz

Max. Größe einer Nutzeneinheit beträgt weniger als 400m² -> andernfalls im Blatt "Erweiterte Eingabe" ändern  
Es wird von einem nicht freistehenden Gebäude ausgegangen. -> andernfalls im Blatt "Erweiterte Eingabe" ändern  
Es wird von mindestens 3 NE ausgegangen.  
Es wird davon ausgegangen, dass GOK=OKFF im EG. -> für Bestimmung der Gebäudeklasse

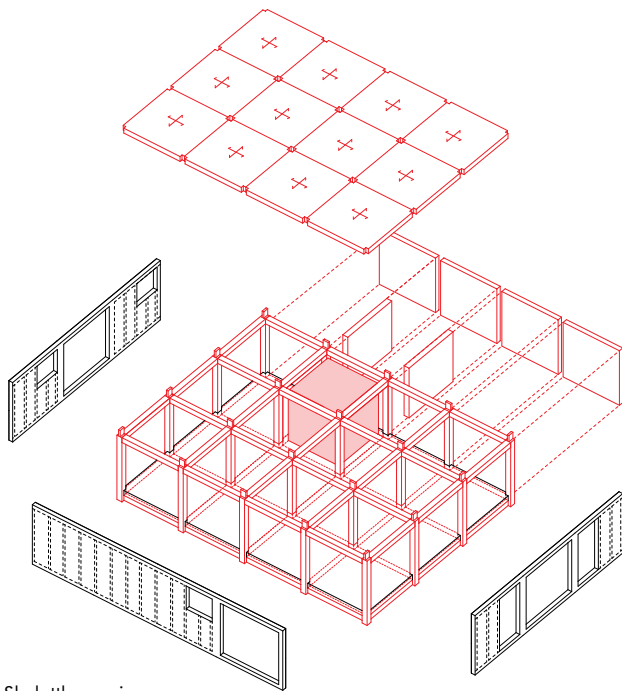
Gebäudeklasse entsprechend der gewählten Angaben: GK4  
Auf eine K²60-Kapselung kann ggfs. verzichtet werden.

### Hinweise zur Nutzung

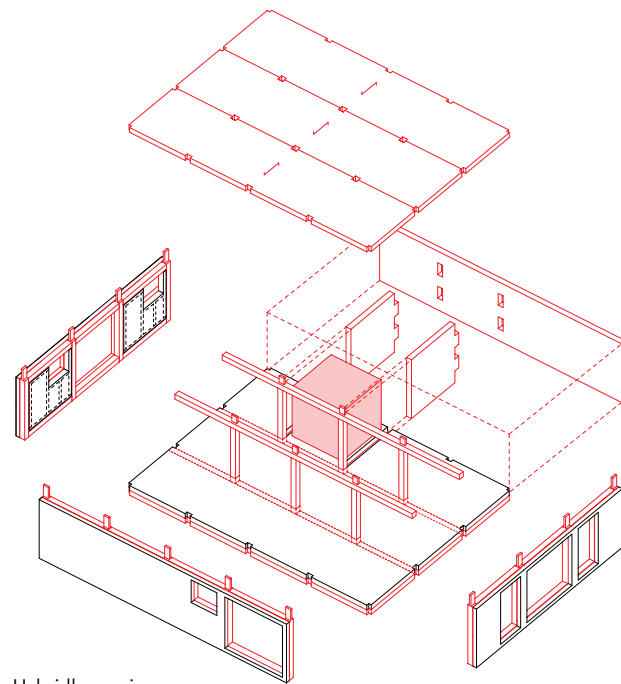
Es wird von einer reinen Wohnnutzung ausgegangen. -> Nutzlastkategorie A2



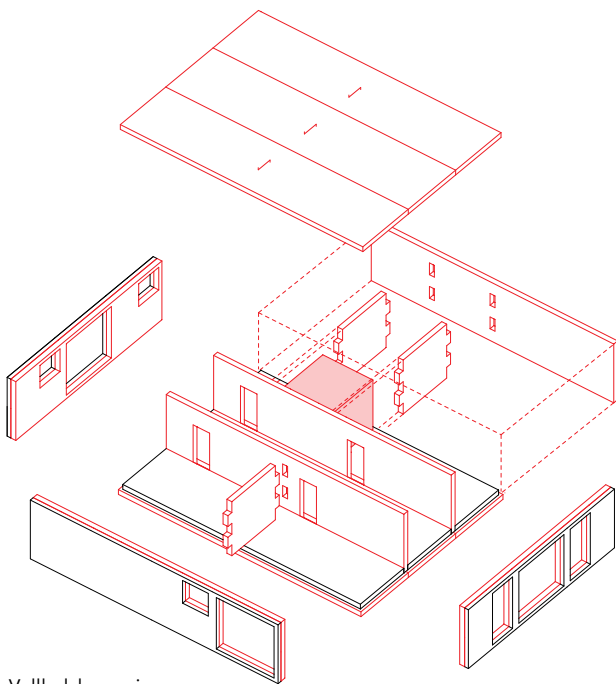
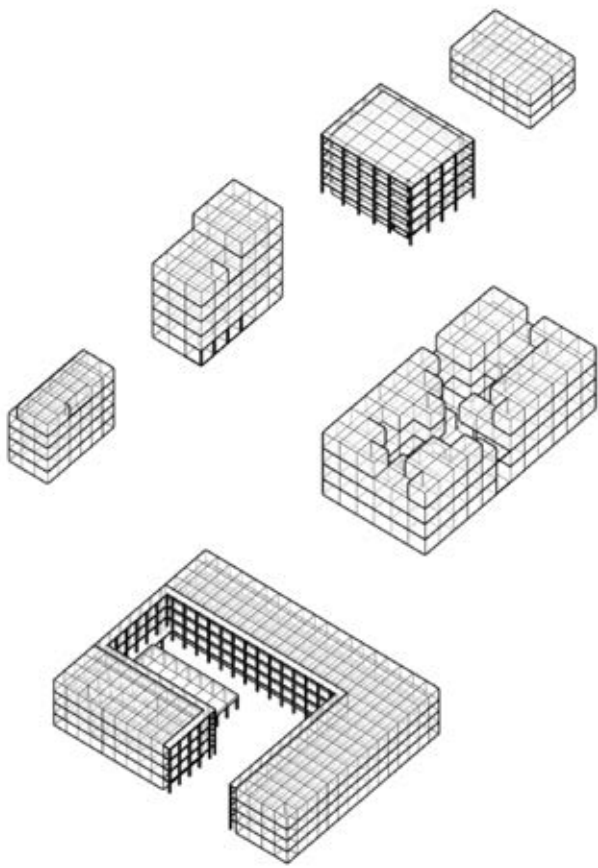
## Analysetool



Skelettbauweise



Hybridbauweise



Vollholzbauweise

Entwicklung eines Bemessungstools vertieft, mit dessen Hilfe Bauteile der primären Holzkonstruktion dimensioniert und somit überschlägige Holzmen gen für eine Gesamtkonstruktion ermittelt werden können. Das in Excel erstellte Tool ist primär als Planungshilfe für die Anwendung des Bausystems konzipiert, lässt sich aber auch als Analysewerkzeug für bestehende Gebäude einsetzen. Über die Eingabe weniger Gebäudeparameter kann die effizienteste Anwendung des Bausystems hinsichtlich Materialverbrauch, Flächenverbrauch- und Ausnutzung ermittelt werden.

Das entwickelte Bausystem soll als Alternative zu konventionellen Bauweisen im mehrgeschossigen Wohnungsbau eingesetzt werden. Zum einen lassen sich in der Holzbauweise konstruktive Anforderungen an das Tragwerk und auch an den Brandschutz erfüllen. Darüber hinaus konnten die ökologischen Vorteile des Baustoffes Holz gegenüber Stahl und Beton nachgewiesen werden. Das Potenzial, den Energie- und Ressourcenverbrauch von Gebäuden primär durch die gewählte Tragstruktur reduzieren zu können, lässt sich somit bestätigen. Das Bausystem kann in verschiedenen Varianten geplant werden: Als reiner Skelettbau, als Massivholzbau oder als Hybridkonstruktion. Für das Bausystem wurden die wichtigsten Verbindungen nachgewiesen und beschrieben, so dass diese für andere Vorhaben eingesetzt werden können.

Das Ergebnis der Forschung ist, dass das entwickelte Bausystem mit der heutigen Fertigungstechnik problemlos umsetzbar ist. Die wirtschaftlichen Vorteile gegenüber konventionellen Holzkonstruktionen konnten sich nicht nachweisen lassen, allerdings ist das System mit nur geringen Mehrkosten durchaus wettbewerbsfähig und hat das Potential bei weiterer Optimierung wirtschaftlicher als der konventionelle Holzbau zu werden.

#### Team

Hans Drexler, Filipa Almeida, Marie Deilmann, Frederik Ehling, Anna Rehfinger, Philip von Rüdiger

#### Forschungspartner

Pirmin Jung Deutschland GmbH

#### Industriepartner

Tobias Brüggemann

#### Förderung

Forschungsinitiative *Zukunft Bau*  
 Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

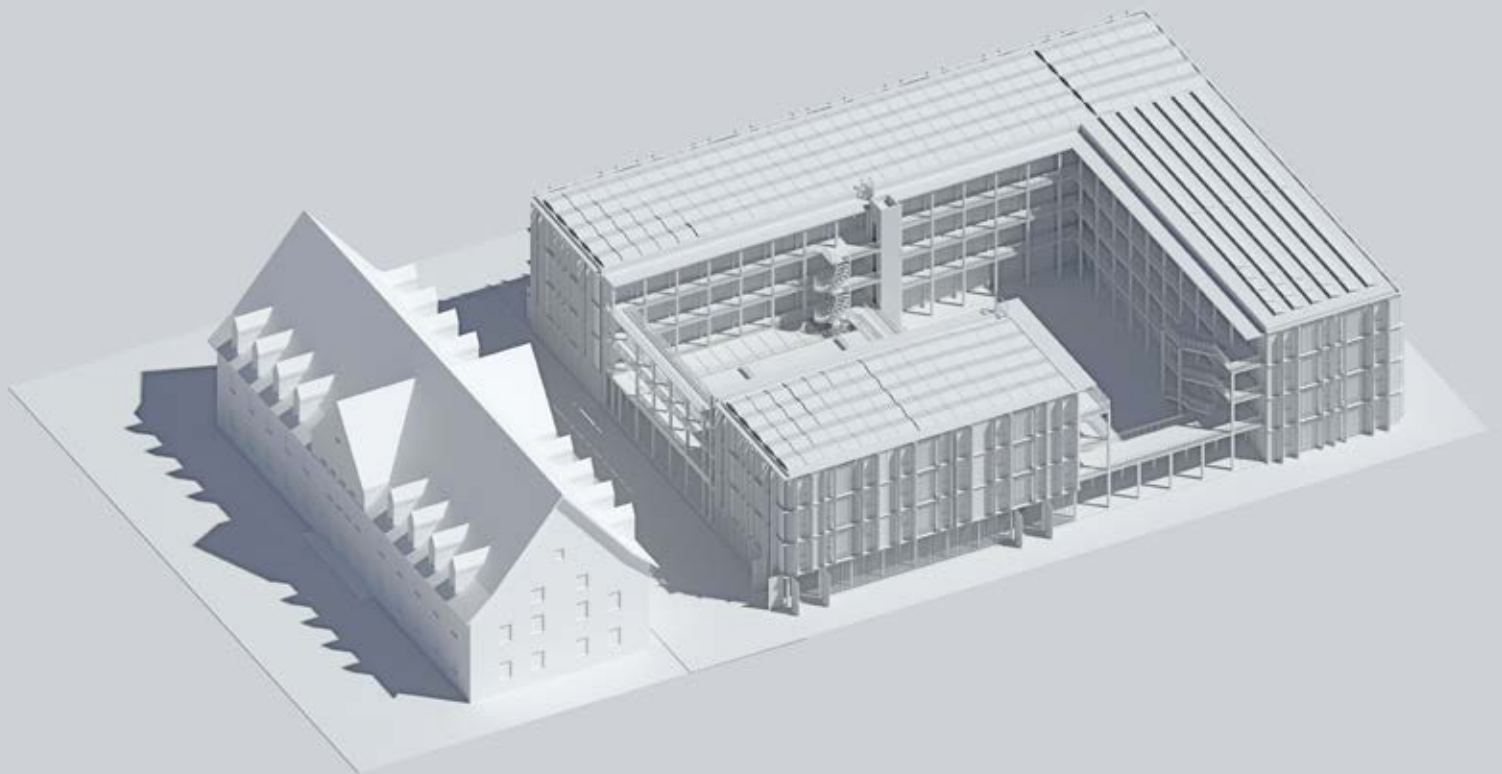
# COLLEGIUM ACADEMICUM IBA HEIDELBERG

Für und mit der studentische Projektgruppe Collegium Academicum plant DGJ Architektur ein studentisches Wohnprojekt auf einer Konversionsfläche in Heidelberg. Das Projekt ist das erste Bauprojekt, bei dem die Ergebnisse des Forschungsprojekts *Holz: Form- und kraftschlüssig* zur praktischen Anwendung kommen wird. Das Projekt ist aufgrund des hohen Innovationsgehalts Teil der Internationalen Bauausstellung IBA Heidelberg und Modellvorhaben im Förderprogramm *Variowohnungen* der Forschungsinitiative *Zukunft Bau*, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR). Ferner erhält das Projekt eine Förderung aus dem EFRE – Holz-Innovativ Programm Baden-Württemberg.

Das Bausystem und das Modellvorhaben im Rahmen der IBA Heidelberg wurden so geplant und gebaut, dass sie möglichst zerstörungsfrei zu ändern, rückzubauen und wieder zu verwenden sind. Hier bieten die geometrischen Holz-Holz-Verbindungen einen idealen Ansatzpunkt: Es müssen keine Schraub- oder Klebeverbindungen gelöst werden. Die Bauteile lassen sich wie Puzzlesteine zusammensetzen und auseinandernehmen. Durch die Entwicklung einer sortenrein trennbaren Konstruktion entsteht ein Bausystem, in dem Bauteile und Materialien in geschlossene Stoffkreisläufe geführt werden und die Gebäude sich dynamisch an die sich schnell-

er ändernden Nutzeranforderungen anpassen.

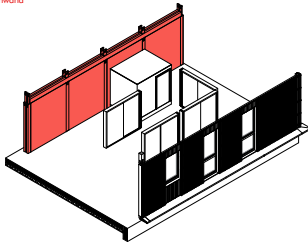
Eine zentrale Idee war, dass die Partizipation der NutzerInnen über die Planungsphase des Gebäude ausgedehnt wird und sich das Gebäude auch im Betrieb noch an unterschiedliche Wohnvorstellungen anpassen lässt. Das Gebäude ist so konzipiert, dass sie sich zunächst für studentisches Wohnen eignen und später zu SeniorInnenwohnungen umgenutzt werden können. Der Erfolg der flexiblen Planung wird daran zu messen sein, ob die Studierenden tatsächlich die Wohnungen umstrukturieren, Wände versetzen und Räume vergemeinschaften und individualisieren.



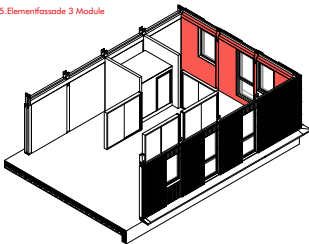




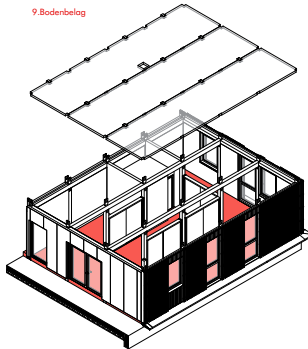
1. Trennwand



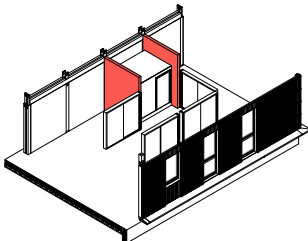
5. Elementfassade 3 Module



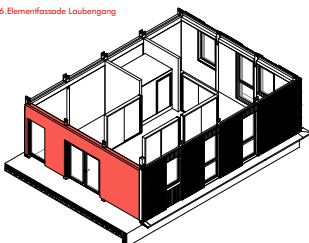
9. Bodenbelag



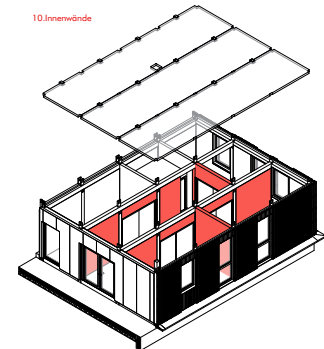
2. Aussteifende Wände



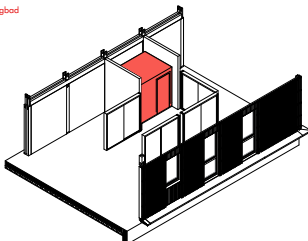
6. Elementfassade Laubengang



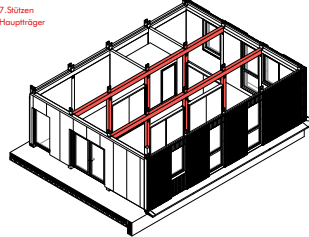
10. Innenwände



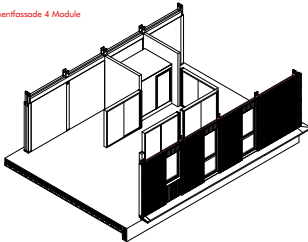
3. Fertigbad



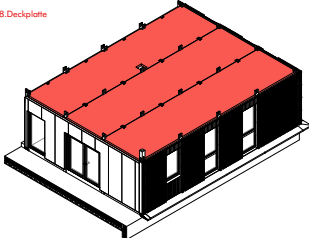
7. Stützen Hauptträger



4. Elementfassade 4 Module

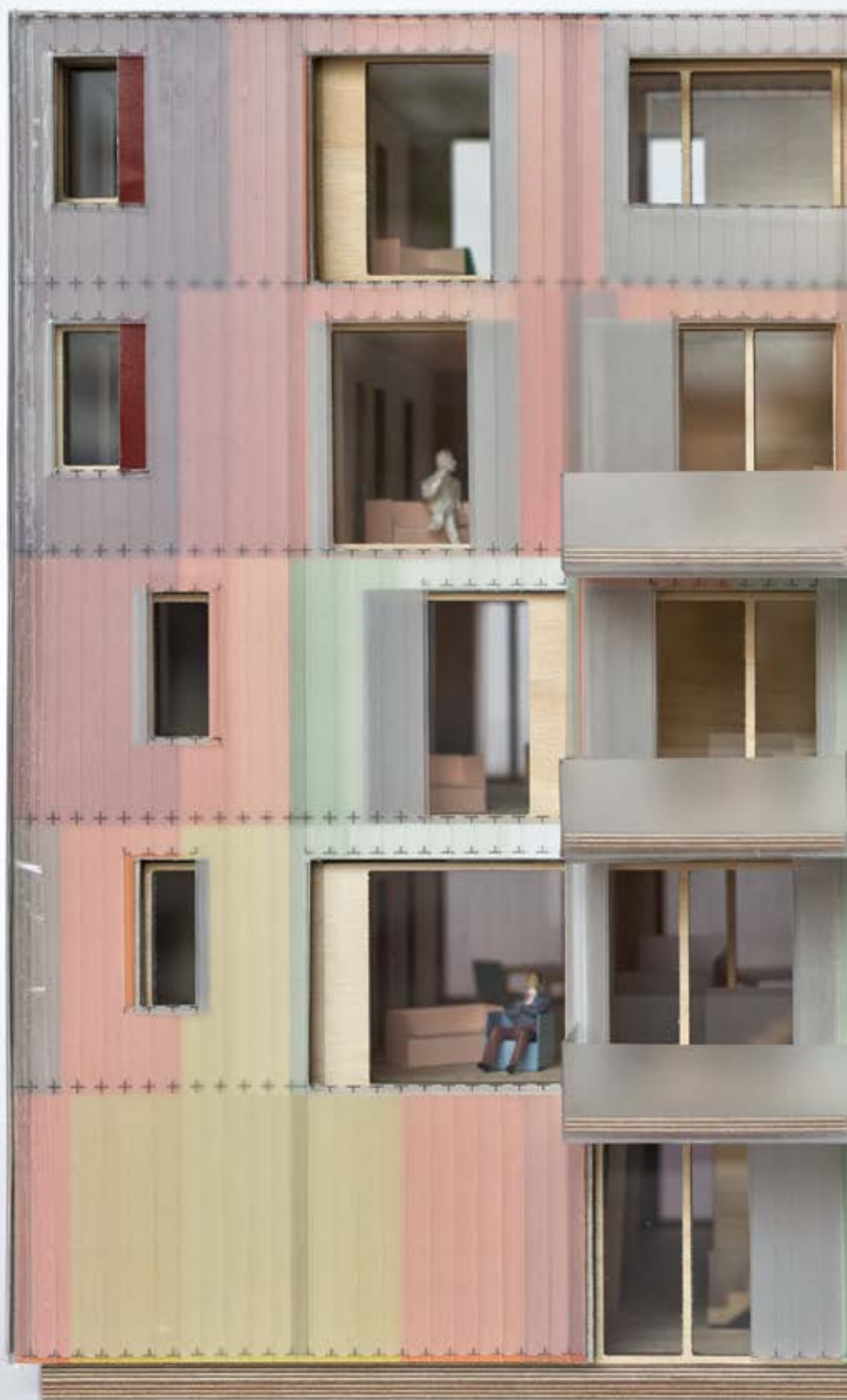


8. Deckplatte



Montage: Bauablauf

# WOHNGRUPPE GEMEINSAM SUFFIZIENT LEBEN





# WOHNGRUPPE GEMEINSAM SUFFIZIENT WOHNEN

Das Projekt ist als eine Bewerbung um ein innerstädtisches Grundstück entwickelt worden, welches von der Stadt Frankfurt in einem Konzeptverfahren an die Gruppe mit der vielversprechendsten Gesamtkonzeption für erschwinglichen Wohnraum vergeben wurde.

Gleichzeitig diente das Bauvorhaben als Modellvorhaben für die Entwicklung des Bausystems *Holz: Form- und Kraftschlüssig*. Das zu Bausystem wurde am Beispiel des Wohngebäudes entwickelt, zunächst rechnerisch und in 2020 auch praktisch erprobt werden. Die ausführungsbereite Planung befindet sich derzeit in der Abstimmung mit der Bauaufsicht.

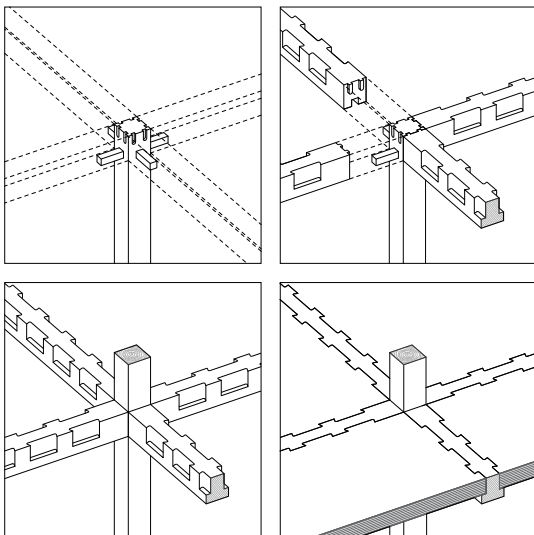
Das Tragwerk in der umgesetzten Planung ist ein Hybrid aus einem tragenden Skelett mit aussteifendem Wandscheiben und einem aussteifenden Treppenhauskern. Die Auflagen der Bauordnung bedingen, dass die Treppenläufe aus nichtbrennbarem (F60-A) Material konstruiert werden müssen. Deswegen wurde diese aus Stahlbeton geplant. Die angrenzenden Wände hätten auch aus Holz konstruiert werden können. Es wurde aus Kostengründen auch hier eine Ausführung der Treppenhauswände aus Stahlbeton gewählt.

Im Zuge der Ausführungsplanung für das Tragwerk eines Gebäudes wurden die Anschlusspunkte der Bauteile, die zuvor in der Bearbeitung der Stabstatik bemessen wurden, näher betrachtet. Da die Ausbildung dieser Anschlusspunkte mitunter die Dimensionen der einzelnen Bauteile des globalen Tragwerks beeinflussen, muss auch das lokale Tragwerk frühzeitig in die Planung integriert werden. Der Anschluss der massiven Deckenelemente an die Träger erfolgt mit Schwalbenschwanzverbindungen. Diese Verbindung ist aufwendig in der Herstellung, erlaubt aber auch die Übertragung von Scher-, Druck und Zugkräften. Die Montage der Bauteile wird beschleunigt,

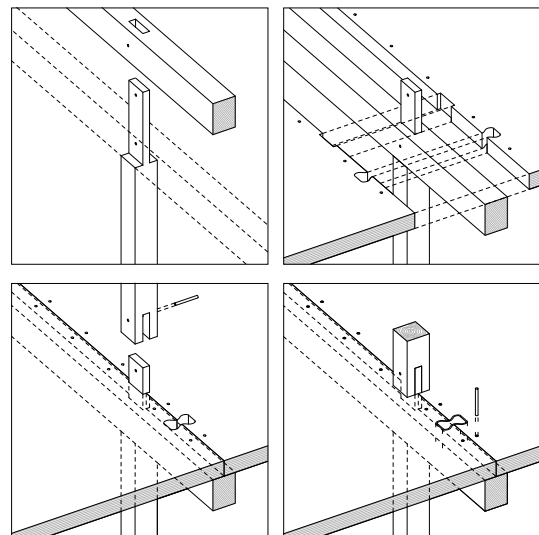
indem direkt beim Versetzen der Verbund im Tragwerk entsteht, ohne dass sekundäre Elemente wie Holzdübel oder Schwalbenschwanzverbinder eingebaut werden müssen. Entsprechend einfach ist auch die spätere Demontage des Systems. Nachteil ist, dass die Fügung und Montage ein ungewöhnlich hohes Maß an Genauigkeit erfordert.

Im Modellvorhaben wurden die Verbindungen zwischen Stütze und Träger sowie Träger und Decke im Verlauf der Planung zunehmend ausdifferenziert, d. h. in eigenen geometrischen Räumen getrennt. In vertikaler Richtung werden die Kräfte durch das Auflegen der Elemente erreicht, die mit Buchendübeln in der Lage gesichert sind. Die Scheibenwirkung der Deckenelemente wird erzielt, indem die Deckenelemente untereinander mit Schwalbenschwanzverbindern angeschlossen werden. Die Differenzierung hat zwei Vorteile: Zum einen, dass der Abbund für die einzelnen Bauteile einfacher wird, indem die Bauteile über und nebeneinanderliegen. So ist der Abbund aufgrund der einfacheren Geometrie der Bauteile weniger kompliziert. Zum anderen erlaubt die Trennung der Bauteile, die Maßgenauigkeiten zwischen den einzelnen Teilen des Tragwerks individuell auszugleichen, indem die horizontale Passgenauigkeit zunächst nicht für den Kraftschluss entscheidend ist. Die vertikale Genauigkeit kann mittels Zulagen egalisiert werden.

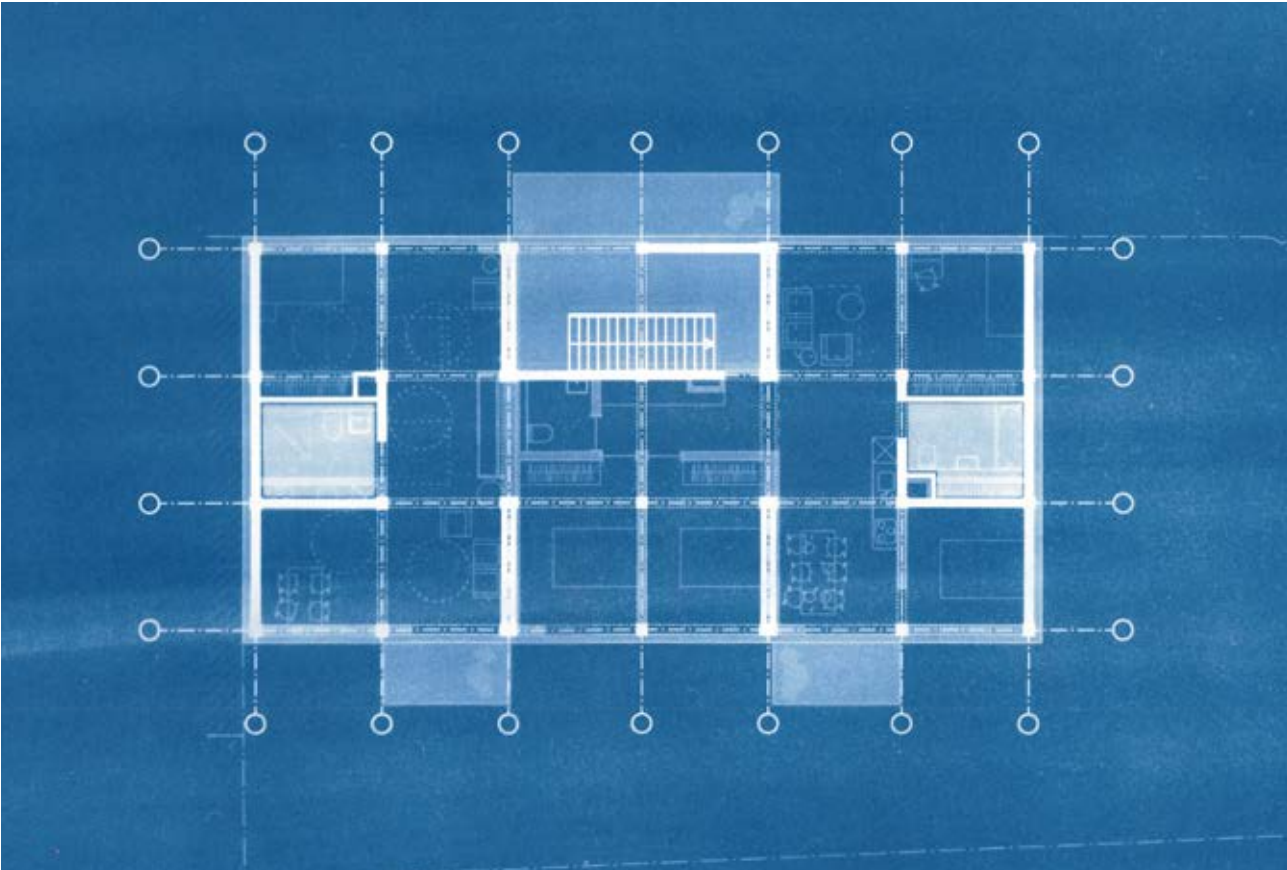
Für das Projekt liegt eine Bauantragsplanung und eine komplette Statik vor. Die Ausführung beginnt in 2020 und soll bis Ende 2021 abgeschlossen sein.



3D-Modell des Bausystems: integrierte Anschlüsse



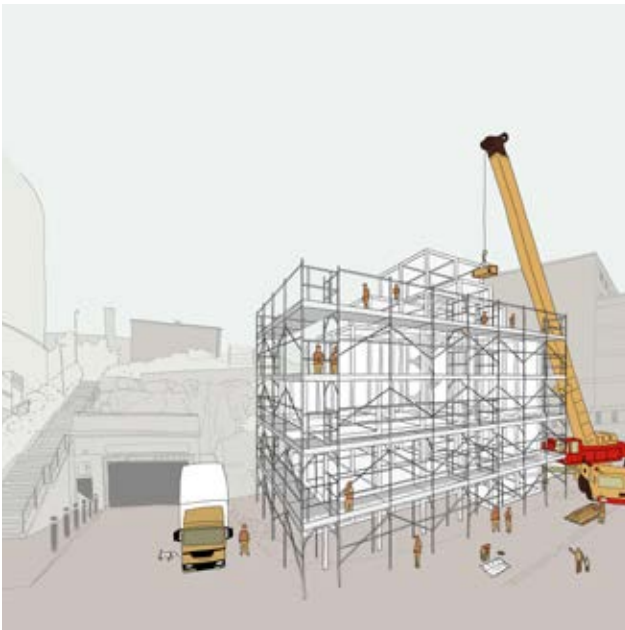
3D-Modell des Bausystems: differenzierte Anschlüsse



X-Ray-Analysis des Tragwerks



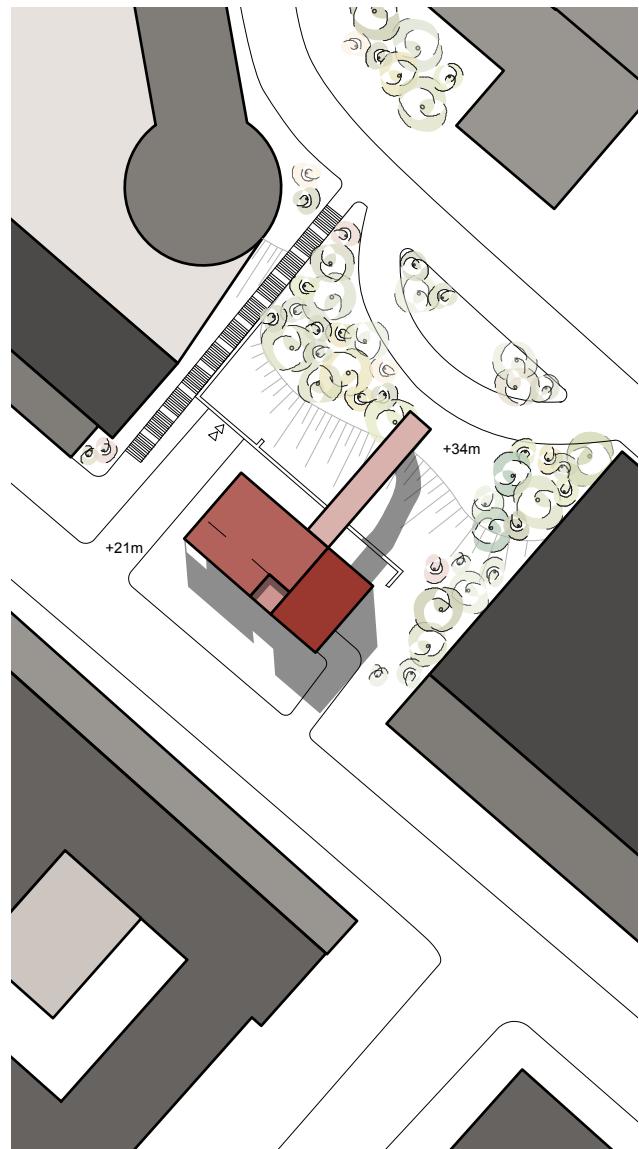
# ARRIVAL CITY 4.0



Bei dem Projekt *Arrival City 4.0 / Fab-Lab Housing* wurden die Möglichkeit des Holzbaus untersucht, die BewohnerInnen an der Konstruktion und dem Ausbau der Holzgebäude zu beteiligen. Der Holzbau eignet sich dafür in besonderer Weise, weil die Bauteile vergleichsweise leicht zu bewegen und leicht zu bearbeiten sind. Auch die notwendigen Werkzeuge und Techniken sind den meisten Menschen nicht unbekannt, sodass zumindest die Hemmschwelle gering ist, beim Bau teilzunehmen.

Das Grundsystem kann mit einem Innenausbau, weiteren offenbaren Glasfenstern und Sanitäreinrichtungen ergänzt werden. Der Ausbau kann durch eine Zusammenarbeit der Geflüchteten und Freiwilligen erstellt werden. Der Ausbau, wie Innenwände und Möbel für die Wohnungen, entstehen in dem im Gebäude integrierten *Fab-Lab* nach dem Open-Source-Prinzip. Das Projekt wird Teil des Wiki-Haus-Netzwerks, das Entwurfsmuster für Gebäude und Möbel sammelt, austauscht und zur Verfügung stellt. Im Erdgeschoss ist eine CNC-Fräsmaschine installiert, die auch von ungelerten Laien mit einem Minimum an Training genutzt werden kann, um Möbel, Innenwände oder andere Gebäudeteile herzustellen. Das Wiki-House-System bietet sogar eine Fräs- und Bauanleitung für die Herstellung einer CNC-Fräsmaschine, sodass nach der Installation der ersten *Fab-Lab Houses*, sich das ganze System zu geringen Kosten selbst reproduzieren kann.

Das statische System der *Fab-Lab-Houses* ist einfach und modular aufgebaut. Je nach den örtlichen verfügbaren Ressourcen können die Stützen und Balken aus Massivholz (KVH) hergestellt werden (Querschnitt 200 mm / 200 mm) oder durch die Schichtung Sperrholz oder OSB-Platten (8 Schichten von 25 mm Dicke) zusammengesetzt werden. Vorteil der kleinteiligen Ausführung ist,



Lageplan



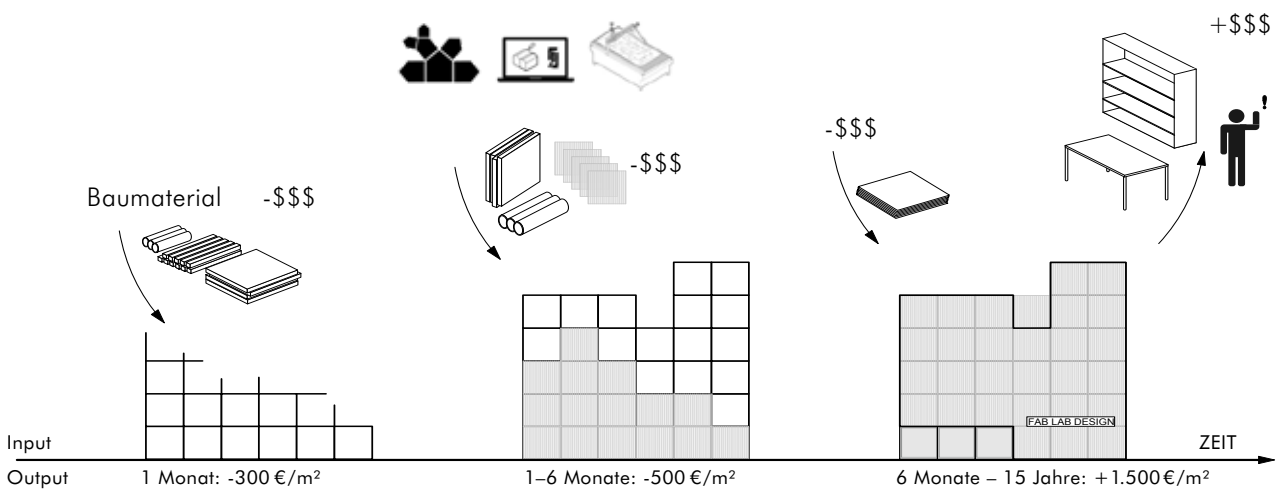
dass sie auf der CNC-Fräsmaschine in der Fab-Lab-eigenen Werkstatt hergestellt werden kann. Die Elemente sind handhabbar (3,6 m) und können von zwei Personen ohne Hebezeug montiert werden. Alle Tragelemente – Stützen und Balken – haben dieselbe Größe und Dimension. Daher können sie kostengünstig in großen Stückzahlen hergestellt werden. Auch die Struktur kann durch ungelernete Arbeiter und freiwillige Helfer gebaut werden.

Je nach Brandschutz-Anforderungen kann der Treppen Kern in der Standard-Ausführung als feuerbeständiges Holzelement ausgeführt werden oder bei erhöhten Anforderungen und mehr als fünf Wohngeschossen einem vorgefertigten Betonkern, der auch vorgefertigt ist und in die Holzkonstruktion eingestellt wird. Der Treppen kern bildet auch die horizontale Aussteifung des

Gebäudes. Weitere Querverstrebung kann in Abhängigkeit von der Höhe und Größe der Struktur aussteifender Wandelemente erreicht werden.

Der wichtigste Vorteil des Systems ist, dass eine komplette Gebäude- und Tragwerksplanung für das System nur für den ersten Anwendungsfall durchgeführt werden muss. In den weiteren Anwendungen kann die so erarbeitete Typenplanung und Statik mit minimalem Aufwand angepasst werden. So ist eine Reihe von Parametern definiert, innerhalb derer das System ohne weitere Berechnung und Nachweise eingesetzt werden kann. Mit dem Gebäude wird ein einfaches mehrsprachiges und bebildertes Handbuch (IKEA-Bauanleitung) für das System übergeben, das die technischen Details definiert und die Montage des Gebäudes erklärt.

## DIY Konstruktion







*Pre-Fab-Max* ist ein Bausystem, das eine Maximierung des Vorfertigungs- und Automatisierungsgrades ermöglicht und das von DGJ Architektur von 2014 bis 2016 entwickelt wurde. Die Maximierung des Vorfertigungsgrades erhöht die Effizienz der Fertigung, die Geschwindigkeit und Qualität der Wohngebäude. Dies führt zu einer Senkung der Baukosten und zu einer Steigerung der Qualität, so dass schnell die große Anzahl an Gebäuden in einer nachhaltigen Qualität produziert und gebaut werden können.

## Hintergrund

Die Produktivität in der Baubranche stagniert in den letzten 25 Jahren. Im gleichen Zeitraum ist im Vergleich dazu im produzierenden Gewerbe zwischen 1990 und 2015 die Produktivität um ca. 70% gestiegen.

Für die Baubranche wurden diese Strategien vor allem aufgrund des geringen Vorfertigungsgrades nicht im gleichen Umfang realisiert. Die niedrige Produktivität der Baubranche führt zu hohen Preisen und Fehlerquoten. Niedriger Integrations- und Vorfertigungsgrad bei der Gebäudetechnik als Hemmnis zu einer Erhöhung des Industrialisierungsgrades in der Bauindustrie. Insgesamt bleibt der Vorfertigungsgrad in der Baubranche gering.

## Lösungsansatz

Die heutzutage zur Verfügung stehenden Fertigungstechniken erlauben, die negativen Aspekte des seriellen Wohnungsbaus der Nachkriegszeit zu überwinden und schnell, hochwertigen und doch kostengünstigen Wohnraum zu errichten. Ein Produktionsablauf in der Baubranche, der vergleichbar mit dem der Automobilindustrie wäre (hohe Vorfertigung, große Geschwindigkeit), könnte das Problem des fehlenden Wohnraums lösen und gleichzeitig den Vorfertigungsgrad steigern, somit Kosten senken. Die Vorfertigung und Standardisierung wird auf alle Gewerke, insbesondere der Technik- und nachgefolgten Ausbaugewerke übertragen, um diese als ein Gesamtsystem zu planen und zu fertigen. Durch die integrale Betrachtung aller Technikgewerke können Schnittstellenprobleme vermieden und Synergien realisiert werden. Die Erhöhung des Integrationsgrades der Gebäudetechnik in die Präfabrikation ist auch die wesentliche Voraussetzung für die Erhöhung des gesamten Vorfertigungsgrades eines Bausystems.

Bei Tragwerken und Gebäudehüllen werden im Holzbau bereits hohe Vorfertigungsgrade erreicht. Die Vorteile der Vorfertigung im Holzbau werden für große Bereiche der Gebäudetechnik nicht umgesetzt. Der Gebäudetechnik kommt aber in Hinblick auf den gesamten Vorfertigungsgrad der Gebäude eine Schlüssel-

stellung zu. Zwar geht der Trend bei den Herstellern von Anlagen zunehmend dazu, einzelne Komponenten, wie Heizung, Warmwasserspeicher und Lüftungsanlagen in kompakten Einheiten zusammenzufassen. Die zentralen Einheiten werden aber über konventionelle Leitungen mit den Gebäude verbunden. In der Praxis bedeutet die Vor-Ort-Montage aufwendige Anpassungen an der Baukonstruktion. Die Arbeitsbedingungen auf der Baustelle, insbesondere in engen Installationsräumen wie Schächten, abgehängten Decken und Vorwänden, sind besonders aufwendig, anstrengend und fehleranfällig. Auch sind die Anlagen aufgrund der geringen Standardisierung in vielen Fällen nicht optimal dimensioniert, Komponenten nicht aufeinander abgestimmt. Hier liegen große Potentiale für die Energieeffizienz, die durch Standardisierung und einen höheren Integrationsgrad der Gebäudetechnik gehoben werden können, wenn auch die gebäudetechnischen Anlagen als modulares Gesamtsystem gedacht, geplant und gebaut würden.

Ziel von *Pre-Fab-Max* ist die Entwicklung eines modularen Bausystems, in das die gesamte Gebäudetechnik inklusive der erforderlichen Leitungsführung integriert ist. Dadurch wird eine Maximierung des Vorfertigungsgrades erreicht. Es wird eine weitgehende industrielle und automatisierte Vorfertigung der gesamten Gebäudetechnik und die vollständige Integration in ein vorgefertigtes Bauelement (Fassade oder Kern) erreicht. So können durch die Vor-Ort-Montage von haustechnischen Leitungen und Komponenten die nachfolgenden Schichten und Bauteile nicht werkseitig eingebaut werden, wodurch auch die Baukonstruktion meist nur im Rohbau vorgefertigt werden kann.

Die Herstellung der modularen Gebäudetechnik wird als Teil des vorgefertigten Holzbaus von der Baustelle ins ein Werk verlagert werden. Dadurch kann die Gebäudetechnik unabhängig von dem übrigen Bauablauf und den Witterungsbedingungen zu ca. 95% vorgefertigt werden. Auf der Baustelle würde allein die Montage der TGA-Module und die Verbindung mittel Click-Verbindern erfolgen.

Die Maximierung des Vorfertigungsgrades erhöht die Geschwindigkeit und Qualität der Wohngebäude. Die heutzutage zur Verfügung stehenden Fertigungstechniken erlauben, die negativen Aspekte des seriellen Wohnungsbaus der Nachkriegszeit zu überwinden und schnell, hochwertigen und doch kostengünstigen Wohnraum zu errichten.

# PRE-FAB-MAX REIHENHAUS



Für einen eingeladenen Wettbewerb im Rahmen einer Mehrfachbeauftragung haben wir in 2018 die Prinzipien von *Pre-Fab-Max* auf eine Reihenhaussiedlung angewandt, die von einem privaten Investor für ein Restgrundstück in Düsseldorf errichtet werden sollte. Die Gebäudehöhe ergab sich aus städtebaulichen Vorgaben. Ziel der Planung war es das Reihenhaus zu einem hochstandardisierten Produkt weiterzuentwickeln, das eine vollständig industrielle und serielle Fertigung zulässt. Wie bei vergleichbaren Produkten wurden auf zwei Plattformen (unterschiedlichen Rastermaßen und Gebäudebreiten) eine Reihe von Typen entwickelt, aus denen die KundInnen ein passendes Produkt aussuchen konnten. Kosten und Bauzeit konnten damit drastisch reduziert werden, sodass ein Reihenhaus nach Größe und Ausstattung für 120.000,00 € (5 Zimmer, 80m<sup>2</sup>) bis 180.000,00 €

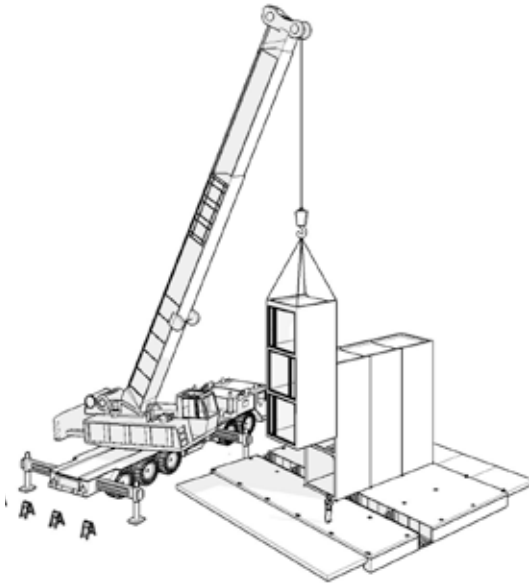
(7 Zimmer, 120m<sup>2</sup>) errichtet werden kann. Neben den günstigen Preisen sind vor allem die erhöhte Sicherheit für die Projektentwickler, Planer, Hersteller und vor allem die Endkunden von Vorteil. So können durch die Standardisierung und die Serienfertigung Fehler in der Planung und Herstellung systematisch eliminiert und vermieden werden. Das Gebäude wird zu einem industriellen Massenprodukt, das mit immer gleichhoher Qualität zu vergleichbaren Kosten hergestellt wird. Sinnvoll ist diese Entwicklung eines hochstandardisiertenbausystems für Marktsegmente, in denen sich die Bauaufgaben gleichen und die Bedingungen kontrollierbar sind. Reihenhaussiedlungen lassen sich auf beliebigen Grundstücken mit dem Bausystem *Pre-Fab-Max* planen und durch die unterschiedlichen Typen an die Wünsche der Kunden anpassen. Bei komplexeren Bauaufgaben



im innenstädtischen Bereich, arbeiten wir mit offenen Bausystem, die einen höheren Grad der Individualisierung an Grundstück und Rahmenbedingungen zulassen.

### Innovation: Vertikale Segmente

Konventionelle Modulbauten stapeln die Raummodule geschossweise. Die horizontale Schichtung hat jedoch Nachteile, die durch die Innovation von *Pre-Fab-Max* eliminiert werden. Die zentrale Innovation beim *Pre-Fab-Max*-Reihenhaus besteht darin, dass die Gebäude in vertikale Module geteilt werden, die die gesamte Gebäudehöhe umfassen. Durch die vertikale Segmentierung werden bei den Reihenhäusern die Anzahl der Fugen in der Gebäudehülle minimiert. Die Segmente werden vor allem entlang der Wohnungstrennwände gestoßen, wo diese durch die angrenzende Gebäude geschützt sind. Die Dachhaut wird mit einer Überlappung mitgeliefert. Diese wird auf das angrenzende Modul umgeschlagen und dort verschweißt. Auch die Fassaden können bei den äußeren Modulen schon montiert angeliefert werden.

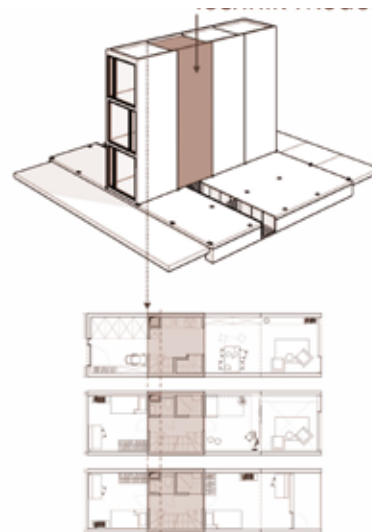


Aufstellen der vorgefertigten vertikalen Module

### Integrierte TGA

Der Gebäudetechnik kommt in Hinblick auf den gesamten Vorfertigungsgrad der Gebäude eine Schlüsselstellung zu. Deswegen werden in unserem Konzept hochinstallierte Räume wie Bäder und Küchen in einem Modul gebündelt gefertigt, das die gesamte Installation und Haustechnik (Heizung, Lüftung, Sanitär, Elektro) enthält. Das Modul enthält alle vertikalen Leitungen die in integrierten Schächten geführt werden. Alle Gebäude werden an einem Anschlusspunkt über eine im Boden liegende Trasse versorgt.

Der Einsatz von Massenfabrikation könnte das Verhältnis zwischen Qualität und Quantität bzw. Kosten und Zeit neu definieren. In dem Forschungs- und Entwicklungsprojekt sollen neue Strategien für die industrielle Vorfertigung gesucht werden. Die erste Generation der industriellen Bauprodukte basierte auf Vereinheitlichung, Modularisierung und serieller Vorfertigung. Dies führte zu monotonen und strukturellen Architekturen, die häufig nicht in der Lage waren geeignet auf den städtebaulichen Kontext, die klimatischen Bedingungen und spezifischen Nutzungsanforderungen zu reagieren. Die in den letzten Jahren entwickelten digitalen Fertigungsmethoden erlauben einen sehr viel höheren Grad der Individualisierung und Spezifizierung von Bauteilen und Konstruktionen. Auch wenn es schon zahlreiche gebaute Beispiele für solche Bauweisen gibt, so ist das volle Potential dieser Techniken noch lange nicht ausgeschöpft.



Technikmodul



Fertige Reihenhäuser aus vertikalen Modulen

HAUS AM HORN STUDIERENDENHEIM WEIMAR





# HAUS AM HORN STUDIERENDENHEIM WEIMAR



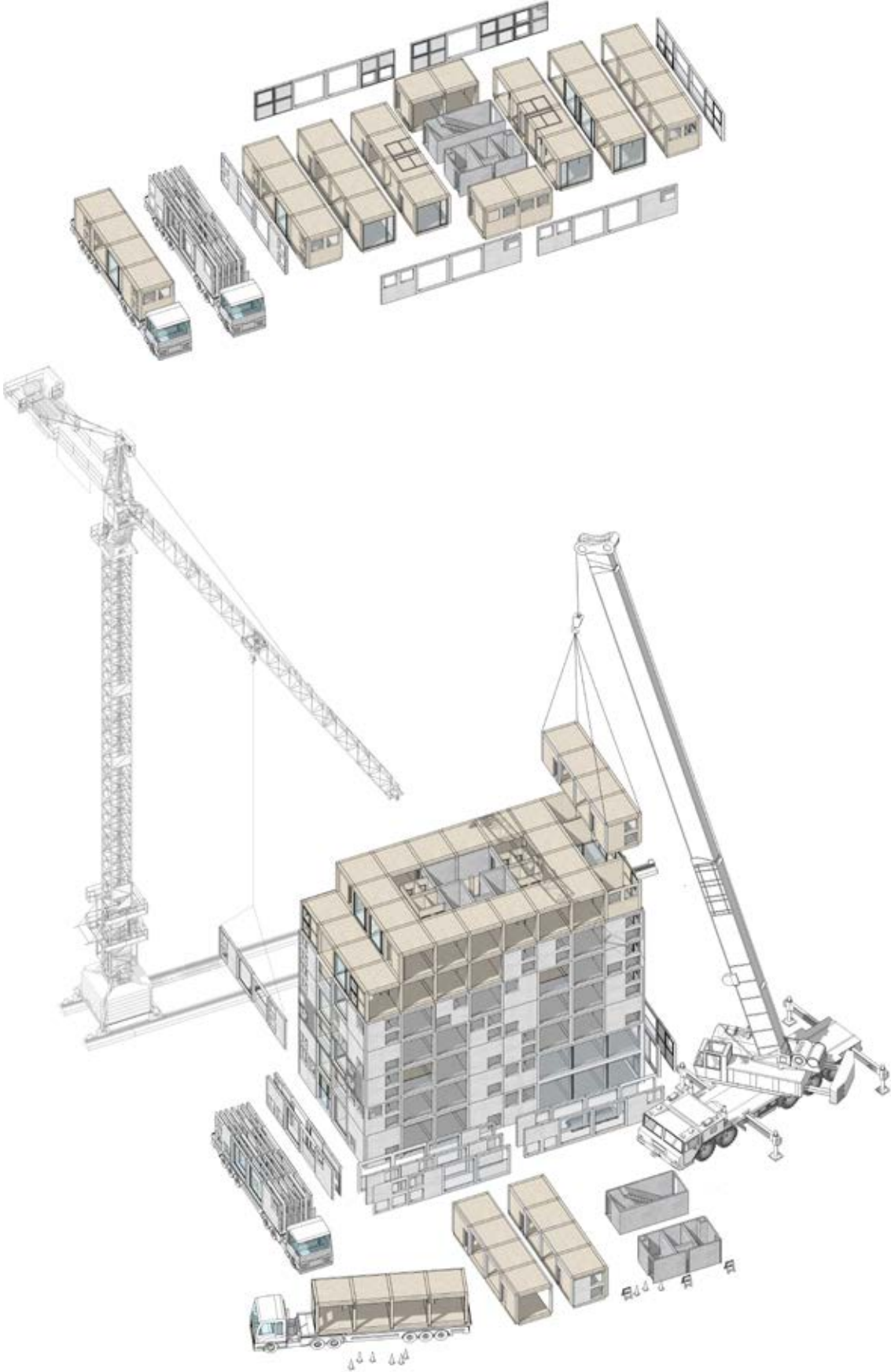
Im Rahmen der IBA Thüringen, die den Wettbewerb inhaltlich begleitete, sollte auf dem kleinen Grundstück ein Wohnhochhaus für studentisches Wohnen entstehen, das an der prominenten Stelle die Stadt Weimar als eine Stadtkrone überblicken sollte.

Das Gebäude ist mit acht Geschossen als Holzhochhaus konzipiert. Um eine flexible Nutzung der mit Wohnformen zu ermöglichen, wurde das Gebäude als Skelettbau mit aussteifendem Erschließungskern konstruiert. Das Skelett ermöglicht die Dimensionierung der Holzbauteile für die erhöhten Anforderungen des Brandschutzes. Aufgrund der damit verbundenen höheren Anforderungen wurden das Erdgeschoss und der Fluchtweg (Treppenkern und Verbindung nach außen im Erdgeschoß) in Stahlbeton (F90-A) konstruiert. Somit wird die Brandgefahr in dem Gebäude erheblich verringert und die Evakuierung des Gebäudes sichergestellt.

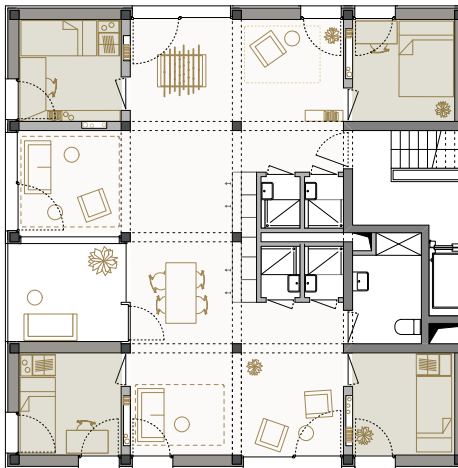
Das innenliegende Treppenhaus kann im Erdgeschoss und über Dach entraucht werden.

Der größte Teil des Tragwerks ist als Holz-Skelett geplant, die mit dem entwickelnden Brandschutzkonzept ohne Brandschutzverkleidung errichtet werden kann. Hier werden die guten Brandeigenschaften des Holzes ausgenutzt. Holz bildet im Brandfall eine relativ stabile Kohleschicht, die den Brandverlauf verzögert, sodass die Konstruktion stabil bleibt (F60-B), bis alle Menschen evakuiert und entsprechende Löschmaßnahmen umgesetzt worden sind.

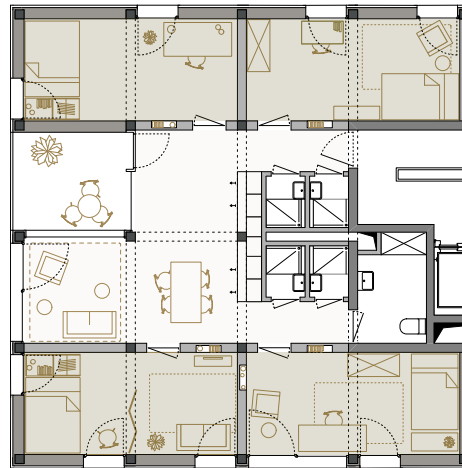
Das Gebäude wird komplett aus Vollholz (KVH) und Brett-Sperrholz (BSH) hergestellt. Um die Recyclingfähigkeit der Konstruktion zu gewährleisten, wurde eine homogene Bauweise entwickelt, die ausschließlich aus nachwachsenden Baustoffen besteht. Auch alle Verbindungsmittel sind reine Holz-Holz-Steckverbindungen



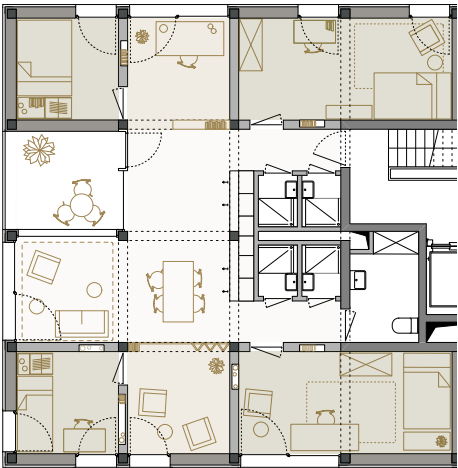
3D Explosionszeichnung



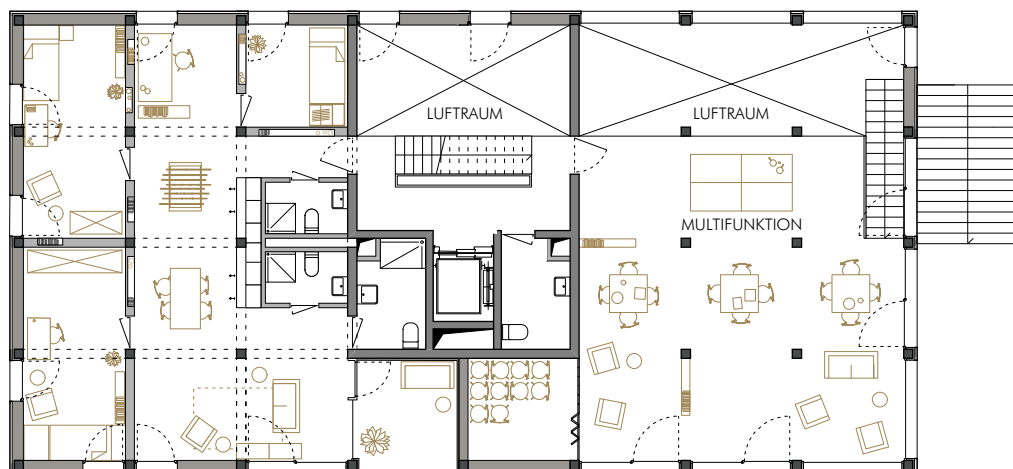
Grundriss offen



Grundriss geschlossen

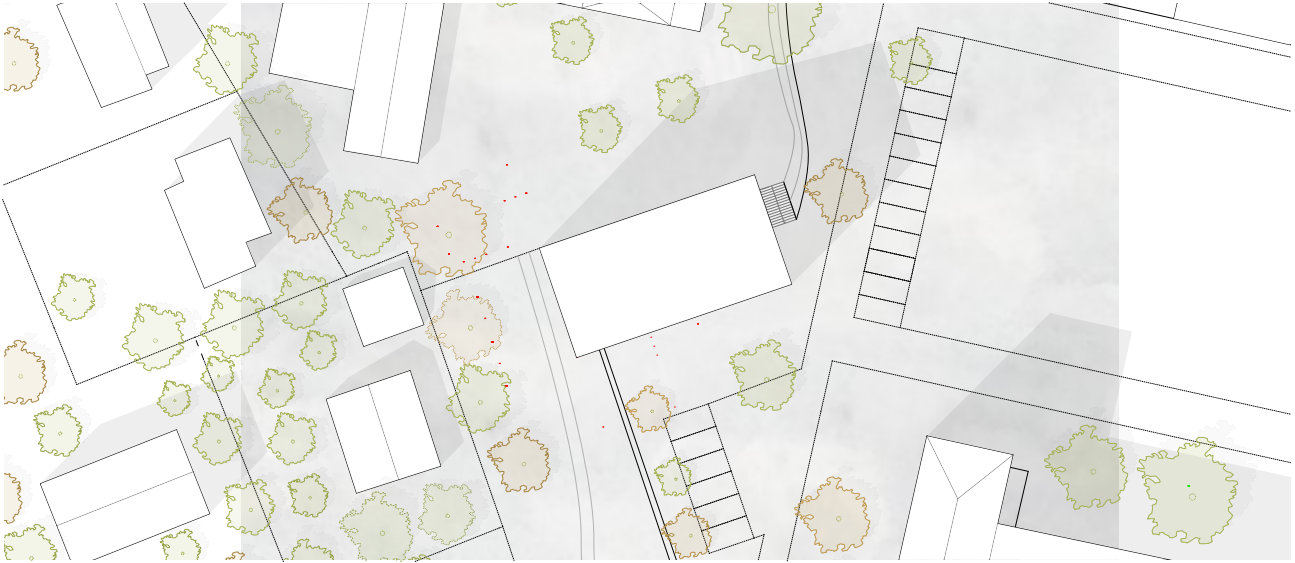


Grundriss halboffen



Grundriss 1. Obergeschoss





Lageplan

ohne metallische Verbindungen. Die Herstellung dieser aus traditionellen Zimmermannsverbindungen abgeleiteten Holzknotenpunkte wird möglich, weil auch komplizierte dreidimensionale Zuschnitte mit CNC-3D vergleichsweise kostengünstig hergestellt werden können.

## Vorfertigung und Automatisierung

Das Ziel des Entwurfs ist die Maximierung des Vorfertigungs- und Automatisierungsgrades, was zu einer Senkung der Baukosten und zu einer Steigerung der Qualität führt. Aktuell liegt der Anteil der Vorfertigungsgrad bei Bauprojekten bei nur 10%, die restlichen 90% der Arbeiten werden von Hand auf der Baustelle ausgeführt. Diese Verteilung bedingt eine hohe Fehlerquote sowie einen langwierigen Bauprozess mit teilweise ungewissen Terminen und hohen Baukosten. Die Vorfertigung und Standardisierung wird auf alle Gewerke, insbesondere die Technik- und nachgefolgten Ausbaugewerke übertragen, um diese als ein Gesamtsystem zu planen und zu fertigen. Durch die integrale Betrachtung aller Technikgewerke können Schnittstellenprobleme vermieden und Synergien realisiert werden. Es wurde ein modulares Bausystem, in das die gesamte Gebäudetechnik inklusive der erforderlichen Leitungsführung integriert ist, entworfen. Es soll eine weitgehende industrielle und automatisierte Vorfertigung der gesamten Gebäudetechnik und die vollständige Integration in ein vorgefertigtes Bauelement (Fassade oder Kern) umgesetzt werden. Die Sanitärbereiche werden als komplett ausgestattete Module angeliefert, in denen schon Oberflächen und Objekte funktionsbereit eingebaut sind. Die vertikalen Leitungen werden in einem Leitungsregister zusammengefasst, das in dem Kern geführt wird. Die horizontalen Leitungen für die Küchen und die Bäder sind an der

Rückwand der Sanitärmodule eingebaut und können betriebsbereit angeliefert werden. Dadurch wird eine Maximierung des Vorfertigungsgrad erreicht, was zu deutliche Effizienzsteigerungen, d.h. Reduktion der Bauzeiten und Kosten gerade bei einer sehr beengten innerstädtischen Baustelle führt. Dafür kann auch der Skelettbau für in Modulen vorgefertigt werden. Dabei werden die tragenden Bauteile, wie Stützen und Träger, in die Wände der Module eingebaut. Die Doppelung der Fußböden und Decken wird genutzt, um einen besseren Schallschutz zwischen den Geschossen zu erreichen.

Die Fassade besteht aus zwei Teilen. Eine innere Schicht der Fassade ist Bestandteil der Module, in die auch die Fenster eingebaut sind. Dieser Teil der Gebäudehülle stellt den Wärmeschutz und die Luftdichtheit sicher. Vor diese Module werden vorgefertigte Stahlbetonmodule aus Weißbeton vorgehängt. Diese Materialität ist in Hinblick auf die Gebäudehöhe und die damit verbundenen Aufwand für Wartung und Instandhaltung sinnvoll, weil Sie den Lebensdauer der Fassade deutlich erhöht. Die Betonelemente aus Weißbeton (Dyckerhoff-White) können scharf-kantig und mit geringen Maßabweichungen hergestellt werden. Da auch die Holzkonstruktion mit extrem geringen Toleranzen ausgeführt wird, können die Modulstöße auf 10 mm begrenzt werden. Insgesamt kann ein hoher Vorfertigungsgrad erreicht werden, indem die Fassade komplett vorgefertigt und nur die Kaltfassade (Betonfertigteile) auf der Baustelle montiert wird.

# WOHNQUARTIER BLÜTENGRUND ERFURT





# WOHNQUARTIER BLÜTENGRUND ERFURT

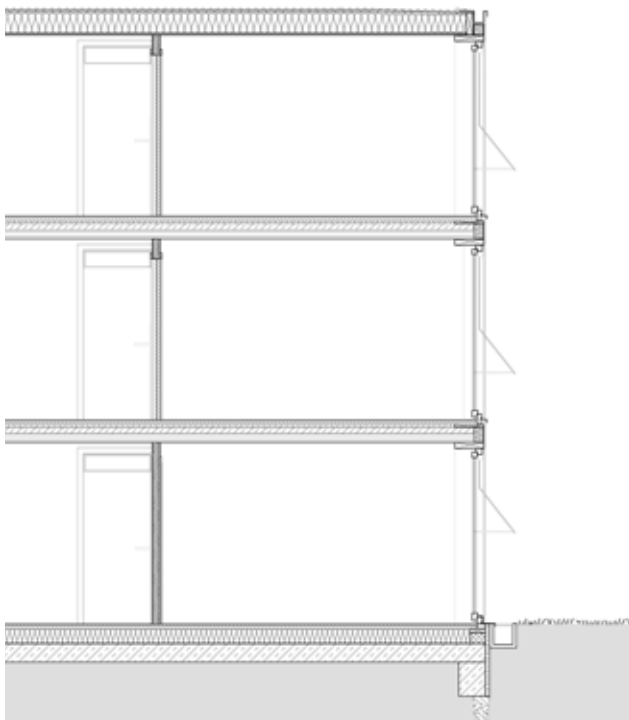
Die hohen Herstellungskosten im Wohnungsbau bedingen, dass derzeit Neubauten an günstigen Standorten mehr als 12,00 €/m<sup>2</sup> Kaltmiete vermietet werden können. In der Stadt Frankfurt lag der Durchschnittswert der Erstvermietung bei 13,00 €/m<sup>2</sup>, was auch an den hohen Grundstückspreisen liegt. Im Sozialwohnungsbau müssen Kaltmieten von 7,50 €/m<sup>2</sup> kostendeckend erreicht werden. Die Förderung beschränkt sich im Allgemeinen nur auf zinsgünstige Darlehen, die bei den aktuellen niedrigen Zinsen am Markt keine große Erleichterung darstellen. Solch niedrige Mieten können kostendeckend nur bei Herstellungskosten von ca. 1750,00 €/WFL (netto, KG300+KG400) wirtschaftlich erreicht werden. Daraus ergab sich das Kostenziel, auf das in dem Projekt hingearbeitet wurde. Im Rahmen der IBA Thüringen wollte die KOWO in Erfurt ein Wohnquartier errichten, dass durch das Heben von Effizienzpotentials in Planung und Herstellung im seriellen Wohnungsbau diese Ziel erreicht.

DGJ Architektur hat mit der Firma Brüggemann Holzbau ein Angebot für eine schlüsselfertige Errichtung der Gebäude erstellt, die in Teilen bis zur Ausführungsreife ausgeplant war. Bauvorhaben wird mit einem extrem hohen Vorfertigungsgrad geplant. Nicht nur das Gebäude selbst, sondern auch die Gründung werden in einer vorgefertigten Bauweise errichtet. So wurden Schraubfundamente eingesetzt, auf die Fertigbetonbalken zur

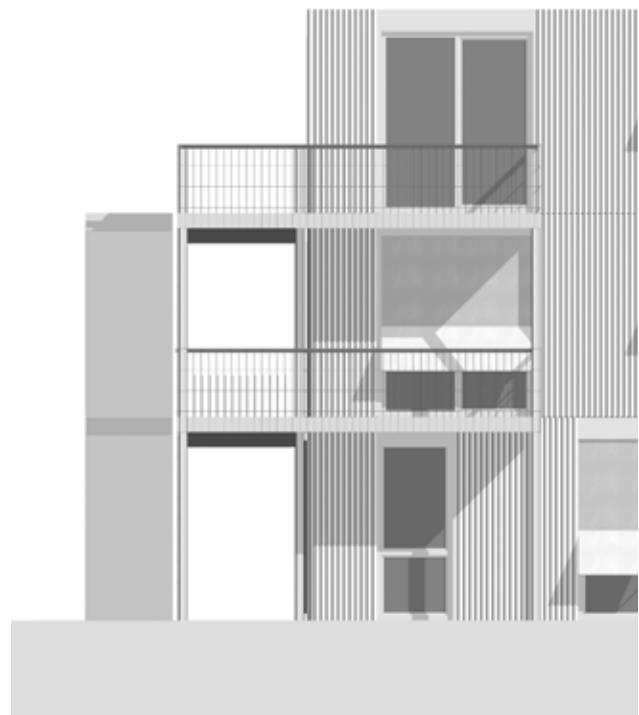
Lastverteilung eingesetzt werden. Diese Gründung kann nicht nur in kurzer Frist eingebaut, sondern später wieder ausgebaut und wiederverwendet werden.

Die kostengünstigste Konstruktion im Holzbau sind Holztafelwände und Holzbalkendecken, die als Elemente vorgefertigt angeliefert werden. Diese Bauweise wurde für das Projekt in Erfurt im Sinne eines Bausystems weiterentwickelt und optimiert in Hinblick auf Spannweiten, Aufbauten und Liefermaße. Die Grundgeometrie der Gebäude basiert auf einem strengen Grundraster, dass aus den Mindestmaßen, die vom AG vorgegeben wurden basiert. So haben die Räume ein liches Maß von 3m Breite und 6m Tiefe, die nach Abzug der Nebenräume zu dem lichten Raummaß von 3,0m und 3,4m führt. Durch dieses Grundraster ergeben sich Spannweiten. Die resultierende Bauelemente günstig transportieren und montieren:

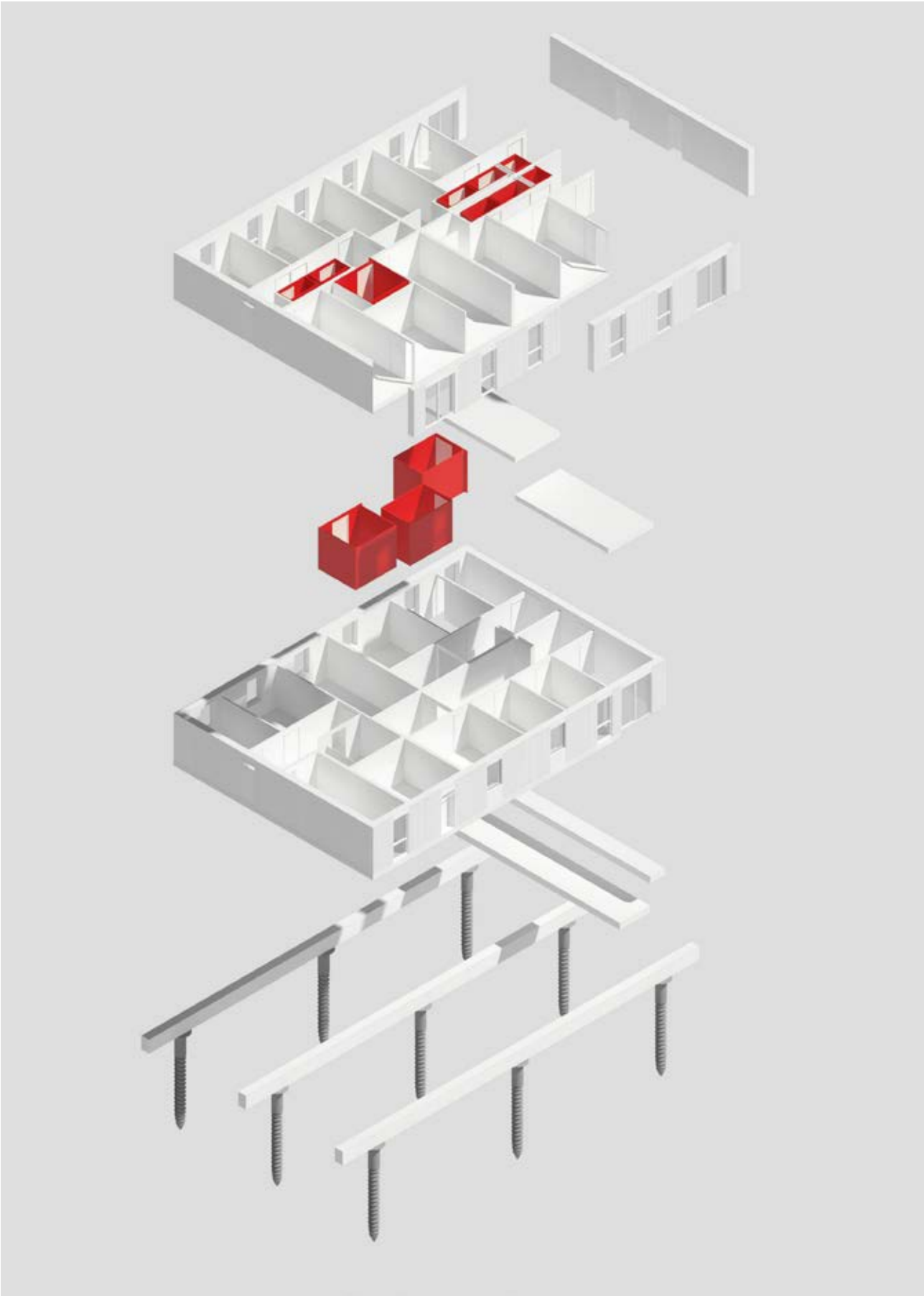
- Wand und Fassade: Elementhöhe 2,8m, Länge bis 12m
  - Dach und Decke: Elementbreite 3,0m, Länge bis 12m
- Alle Bauteile sind hochstandardisiert in allen Gebäuden und Geschossen. Auch der Laubengang ist aus nur sechs verschiedenen Bauteilen aufgebaut. In allen Gebäuden gibt es nur drei verschiedene Fensterformate. Die Grundkonstruktion ermöglicht auch, dass auf andere Fensterformate eingeplant werden können.



Schnitt



Detailansicht



Explosionsisometrie

# PHILOSOPHIE UND ARBEITSWEISE

DGJ Architektur arbeitet in Frankfurt, Zürich und Den Haag. Der Begriff der Nachhaltigkeit kennzeichnet für uns eine besondere Haltung und Verantwortung: Der Mensch, die Gesellschaft und die Umwelt stehen in einem systemischen Zusammenhang und können nur gemeinsam gedacht und verstanden werden. Deswegen ist der Kontext und die Zeitlichkeit der Architektur von so zentraler Bedeutung für das nachhaltige Bauen. Nachhaltigkeit ist keine technische Anforderung an Gebäude, wie Standsicherheit oder Brandschutz, die einfach erfüllt und nachgewiesen werden kann. Vielmehr geht es darum, die technischen Aspekte mit den entwerferischen und konzeptionellen Aspekten in einem kreativen Prozess zusammen zu führen.



## V.Prof. Hans H. Drexler Dipl. Arch. ETH M Arch (Dist.) BDA

- *Drexler Guinand Jauslin Dipl. Architekten* mit Marc Guinand und Daniel Jauslin
- Verwaltung Professur *Konstruktion und Energie- und Gebäudetechnik* Jade Hochschule Oldenburg
- Vertretungsprofessur *Baukonstruktion und nachhaltiges Bauen* Münster School of Architecture
- Lehrauftrag *Gebäudelehre und städtebauliches Entwerfen* Hochschule Main Rhein Wiesbaden
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter Fachgebiet *Entwerfen & Energieeffizientes Bauen* TU Darmstadt of. Prof. Manfred Hegger



## Frederik Ehling M.A. Arch.

- seit November 2015 bei DGJ Architektur
- Mitarbeit bei *Lot Ek Architekten*, New York, USA
- Mitarbeit bei *atelier ww*, Zürich, Schweiz
- Mitarbeit bei *RSAA Architekten*, Köln, Deutschland
- Tutor am Lehrstuhl für *Entwerfen und CAD*, Prof. Julia Bolles-Wilson  
msa | muenster school of architecture



## Filipa Almeida M.A. Arch.

- seit März 2016 bei DGJ Architektur
- Mitarbeit bei *C+S Architects*, Treviso, Italien
- Mitarbeit bei *MVMS Studios Office*, Paris, Frankreich
- Mitarbeit bei *Cannatà & Fernandes Architects*, Oporto, Portugal
- Freie Mitarbeit als Architektin, *SPANA.ORG NGDO* in Lissabon, Portugal und Pune, Indien

## PUBLIKATIONEN UND AUSSTELLUNGEN



**Buch: Building Better – Sustainable Architecture for Family Homes**

Darin Theoretische Einleitung  
 Herausgeber S. Borges, S. Ehmann, R. Klanten  
 Verlag Gestalten  
 Erschienen 2014



**Essay: Suffizienz und Standards**

Herausgeber Hans Sauer Stiftung München  
 Verlag Eigenverlag der Stiftung  
 Erschienen 2014



**Buch: Building the Future: Maßstäbe des nachhaltigen Bauens**

Herausgeber Hans Drexler, Adeline Seidel  
 Verlag Jovis  
 Erschienen 2012



**Buch: Minimum Impact House – Prototyp für nachhaltiges Bauen**

Herausgeber DGJ Architektur mit Fachgebiet  
 Energie-Effizientes Bauen der TU Darmstadt Prof. Hegger  
 Verlag Müller und Busmann, Wuppertal  
 Erschienen 2010



**Ausstellung: Wir machen das! Wohnraum für Alle!**

Rahmen In der Architekturgalerie in München werden konzeptionelle Ansätze diskutiert, konkrete Projekte vorgestellt und Wege für die Umsetzung neuer Wohnraumkonzepte gesucht.  
 Zeitraum März bis April 2016



**Ausstellung: MakeCity, AIT-ArchitekturSalon im HO, Berlin**

Rahmen Präsentiert wurde im AIT-Architektur Salon Pop-Up die Ausstellung *Affordable Living / Bezahlbares Wohnen*. Vertiefende Diskussionen fanden mit dem Symposium *Anders wohnen* und dem Studio-Talk *Wohnen inklusiv* statt.  
 Zeitraum Juni 2015



**Ausstellung: Minimal Impact House**

Rahmen Ausstellung *Baulücken und Minihäuser*. Ausstellung von nachhaltigen Wohngebäuden auf städtischen Restflächen. Arbeiten von DGJ und Studierenden der TU Darmstadt.  
 Zeitraum April 2010

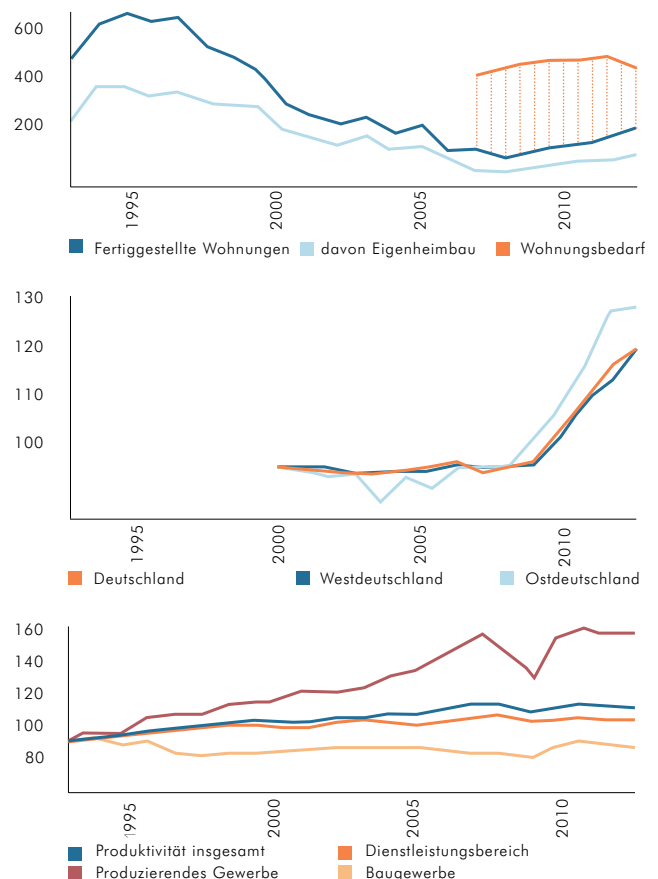
# BEZAHLBAR. GUT. WOHNEN.

Klaus Dömer, Hans Drexler, Joachim Schultz-Granberg



Taschenbuch: 296 Seiten  
Größe: 14 cm × 19 cm  
Verlag: Jovis  
Oktober 2016  
Sprache: Deutsch  
ISBN: 978-3868594324

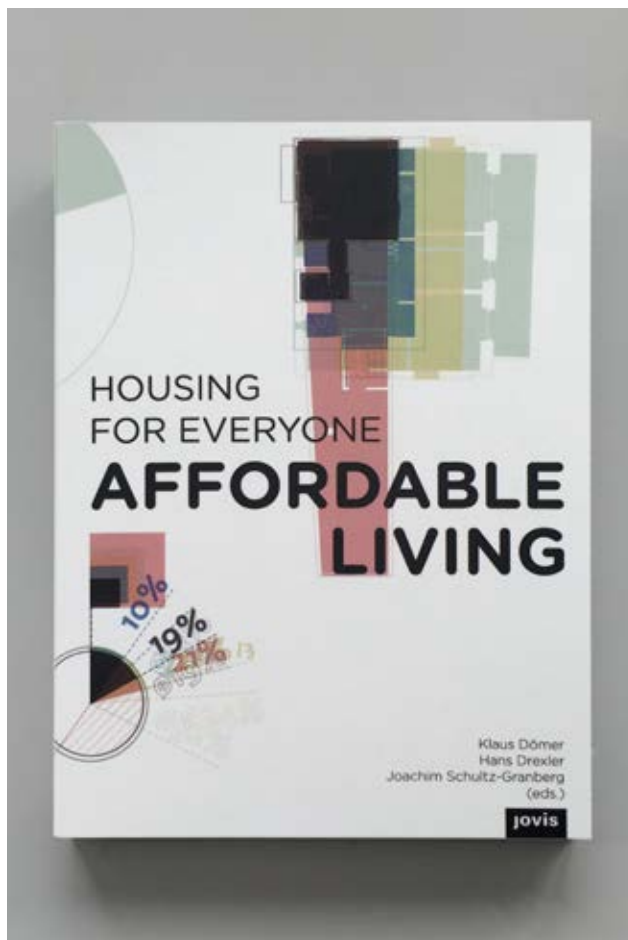
Bezahlbar.Gut.wohnen diskutiert grundsätzlich und umfassend die drängende Frage nach erschwinglichem Wohnraum. Die Betrachtung wurde durch einen theoretischen Teil auf zwei Ebenen ausgeweitet, in dem die Frage nach bezahlbarem Wohnen in einen gesellschaftlichen Kontext gestellt wird. Diese Ausweitung bedingt die Auflösung der strikten Eingrenzung auf Architektur und Städtebau. Die Frage des Wohnens wird nun auch als soziales Phänomen in Ursachen und Wirkungen dargestellt. Wohnraum zu schaffen ist eine Verantwortung, die Gesellschaften im Allgemeinen und die Architektur im Besonderen tragen. So richtet sich das Buch an ArchitektInnen und PlanerInnen, aber auch an diejenigen, die mit Entscheidungen und Gestaltung der Rahmenbedingungen einen wesentlichen Beitrag für die Zukunft des Wohnens leisten – in Wohnungsbaugesellschaften, Städten, Gemeinden, Wirtschaft und Politik.





# AFFORDABLE LIVING – HOUSING FOR EVERYONE

Klaus Dömer, Hans Drexler und Joachim Schultz-Granberg



Taschenbuch: 272 Seiten  
 Größe: 14,2cm × 18,8cm  
 Verlag: Jovis  
 Dezember 2014  
 Sprache: Englisch  
 ISBN: 978-3868593242

Wohnen ist ein Grundbedürfnis, das immer noch für viele Menschen in allen Regionen der Welt nicht oder nur unzureichend gedeckt wird. Architektur und Städtebau können einen Beitrag leisten, neue Lösungsansätze zu finden, um das Angebot von Wohnraum für alle sicherzustellen. Die Herausforderung besteht darin, die Kosten und den resultierenden Wohnwert in ein optimales Verhältnis zu setzen. In dem Buch werden nicht nur theoretische Ansätze vorgestellt, sondern an Beispielen herausragender Wohngebäude Strategien zur Schaffung von erschwinglichem Wohnraum aufgezeigt. Durch die Analyse der Projekte im ökonomischen, sozialen und städtebaulichen Kontext werden diese Strategien vergleichbar. Im Zentrum steht dabei die Frage, wie sich unterschiedliche Ansätze zur Schaffung von erschwinglichem Wohnen auf regionale Spezifika übertragen lassen.



Ausstellung und Symposien  
 Berlin Juni 2015  
 Hamburg August 2015  
 Köln Dezember 2015  
 Heidelberg Juli 2016

Das Ausstellungs- und Symposienprogramm Affordable Living / Bezahlbares Wohnen diskutiert in Exponaten, Vorträgen und Diskussionen Strategien und Methoden zur Schaffung von bedarfsgerechtem und bezahlbarem Wohnraum. Dazu wurde eine Ausstellung in Kooperation mit den AIT-Architektur-Salons erarbeitet. Die Ausstellung wurde als Wanderausstellung unter anderem in Berlin, Frankfurt, Münster, Köln, Hamburg und München gezeigt und durch themenbezogene Symposien mit Fachvorträgen und Diskussionen begleitet.

Das Projekt wurde von der Robert Bosch Stiftung und der Wüstenrot Stiftung gefördert.

# HOME NOT SHELTER!

Ralf Pasel, Alexander Hagner, Hans Drexler, Ralph Boch



## Beteiligte Hochschulen:

- Technische Universität Berlin  
Univ. Prof. Ralf Pasel, CODE |  
Construction + Design
- Technische Universität München  
Univ. Prof. Sophie Wolfrum
- Technische Universität Wien  
Gastprof. Alexander Hagner  
Univ. Prof. Dr.-Ing. Marina Döring-Williams
- Leibniz Universität Hannover  
Univ. Prof. Jörg Friedrich
- Jade Hochschule Oldenburg  
Prof. Peter Fank  
Verw. Prof. Hans Drexler Dipl.Arch. M.Arch

Taschenbuch: 144 Seiten  
Größe: 17,2cm × 24cm  
Verlag: Jovis  
August 2016  
Sprache: Deutsch  
ISBN: 978-3868594478

Wohnen ist nicht nur eine Frage der Unterbringung, sondern ein Recht, das grundlegend für gesellschaftliche Teilhabe ist. Mit Blick auf die jüngste Migrationswelle kann es daher nicht nur um die Unterkunft in Lagern oder Erstaufnahmeeinrichtungen gehen; vielmehr gilt es, Ideen und Strategien zu entwickeln, wie die Menschen in das Leben von Städten, Kommunen und Quartieren integriert werden können. Es gilt Orte und Visionen zu schaffen, die den Menschen über das physische Ankommen hinaus Chancen und Weiterkommen eröffnen sowie neue Raumkonzepte zu entwickeln, die den komplexen Anforderungen einer zunehmend diversen Gesellschaft gerecht werden sollen. Exemplarisch steht dabei die Frage im Mittelpunkt, ob gemeinschaftliche Wohnformen von Flüchtlingen und Studierenden sowie hybride Typologien solche neuartigen Räume im Sinne einer Open City sein können.



# NACHHALTIGE WOHNKONZEPTE

Hans Drexler, Sebastian El khouli



Gebundene Ausgabe: 290 Seiten

Größe: 24,3cm × 33,3cm

Verlag: DETAIL

Juli 2012

Sprache: Deutsch und Englisch

ISBN: 978-3920034775

„Wie entwirft man nachhaltige Wohngebäude?“ lautet die Fragestellung die uns seit Jahren beschäftigt und zum Auslöser für die Erarbeitung dieses Buches wurde.

Im ersten theoretischen Teil des Buches werden Strategien, Methoden und Prozesse des nachhaltigen Bauens erläutert und diskutiert. Wir zeigen anhand konkreter Anwendungsmöglichkeiten auf, wie man mit einfachen Mitteln wesentliche Nachhaltigkeitsaspekte bereits in der Entwurfsphase integrieren kann.

Im zweiten Teil werden die Grundlagen an 15 beispielhaften internationalen Beispielen illustriert und erklärt. Jedes Projekt stellt eine spezifische Antwort auf seinen Kontext, das lokale Klima und die Anforderungen der Nutzer dar. Die Analysen der Projekte fokussieren auf die bei der Planung angewandten Methoden und Prozesse. Nachhaltige Architektur ist kein fertiges Produkt, sondern sie ist vielmehr als lebendiges, veränderliches System zu verstehen, das in einem aktiven Dialog mit

seiner Umgebung und den Nutzern steht, das altert und sich verändert.

Nachhaltige Architektur schafft einen erlebbaren Mehrwert für den Ort, die Umwelt und die Menschen – dies ist die zentrale Idee, die uns durch das Projekt begleitet hat. In der öffentlichen Diskussion hat nachhaltiges Bauen das Image einer ökologischen Gegenkultur, die Verzicht predigt und sich der ästhetischen und kulturellen Dimension von Architektur verweigert. Wir zeigen Architektur, die nicht nur Ressourcen schonend und Energie gewinnend ist, sondern die darüber hinaus dynamisch, inspirierend, atmosphärisch, lustvoll und begeisternd ist.

# PREISE UND AUSZEICHNUNGEN



## Hessischer Preis für Innovation und Gemeinsinn im Wohnungsbau

Projekt Gemeinsam Suffizient Leben, Frankfurt am Main  
 Preis 1. Preis in der Kategorie Konzepte  
 Jahr 2018



## Wohnraum für Alle!

Projekt Arrival City 4.0, Collegium Academicum IBA  
 Preis Ergebnispräsentation mit Ausstellung, Tagungen und Symposien  
 Architekturgalerie in München  
 Jahr 2016



## Auszeichnung vom Deutschen Werkbund München

Projekt Arrival City 4.0  
 Preis Ideenwerkstatt für Flüchtlingsunterbringungen Wettbewerb  
 Jahr 2016



## Berlin Award

Projekt Pre-Fab-Max  
 Preis Auszeichnung im offenen Wettbewerb  
 Jahr 2016



## Gewinner ,Best Architects 14' Award

Projekt Open Lounge: Raiffeisenbank Kreuzplatz, Zürich  
 Preis Best Architects 14 Award  
 Jahr 2013



## Gestaltungspreis der Wüstenrot Stiftung

Projekt Passivhaus Modernisierung Bonn  
 Preis Gestaltungspreis der Wüstenrot Stiftung auselobt  
 Jahr 2012



## Gestaltungspreis der Wüstenrot Stiftung

Projekt Passivhaus Modernisierung Bonn  
 Preis Gestaltungspreis der Wüstenrot Stiftung ausgelobt  
 Jahr 2012



**Bundessieger Energieeffizienz und gute Architektur**

Projekt Minimum Impact House  
 Preis Deutsche Energieagentur (DENA), Bundesministerium Bauen, Verkehr und Stadtentwicklung (BMVBS) Kategorie Neubau Ein- und Zweifamilienhäuser  
 Jahr 2009



**Green Building Award**

Projekt Minimum Impact House  
 Preis Stadt Frankfurt am Main  
 Jahr 2009



**Holzbaupreis Hessen**

Projekt Minimum Impact House  
 Preis Innerstädtisches Wohngebäude; Besondere Anerkennung  
 Jahr 2008



**Auszeichnung vorbildlicher Bauten im Land Hessen**

Projekt Minimum Impact House  
 Preis Besondere Anerkennung  
 Jahr 2008



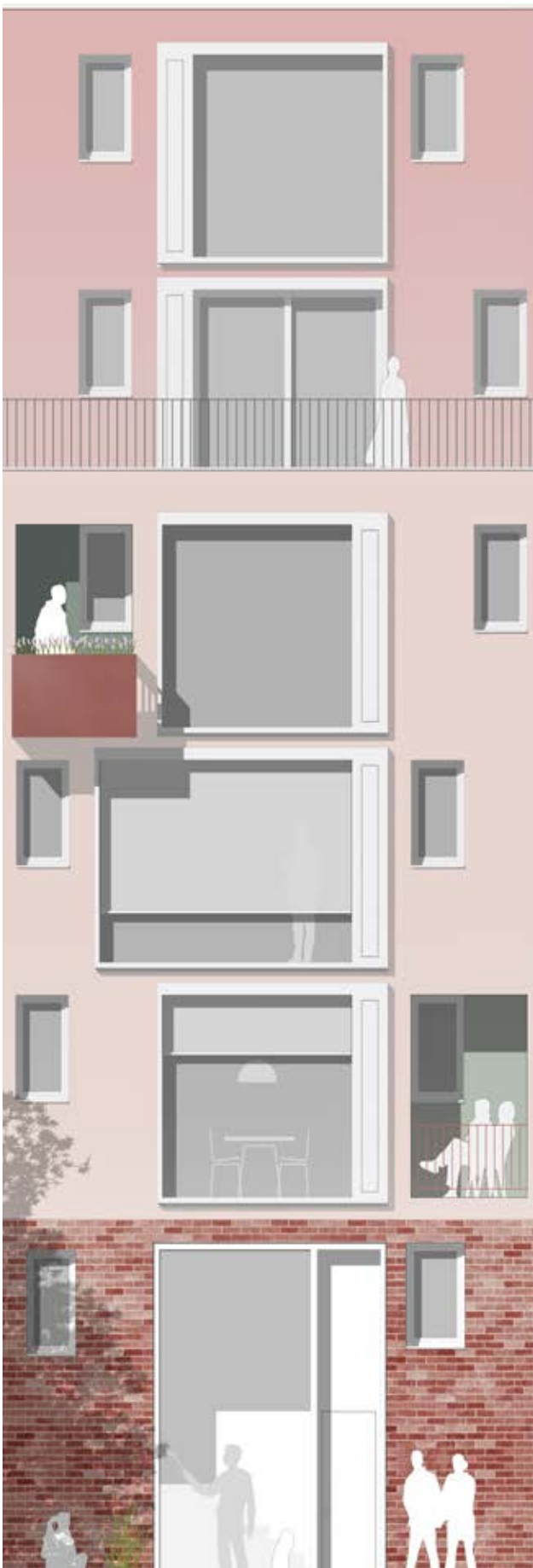
**ID Annual Design Review**

Projekt Simpledoubledeux (Bett)  
 Preis Best of Category Furniture  
 Jahr 2008



**Velux: ‚Lebensqualität unterm Dach‘**

Projekt Umbau Dachboden Bruderholz Basel  
 Preis 3. Preis  
 Jahr 2003



## **DGJ Architektur**

DGJ Architektur GmbH  
HR. Nr. HRB 74237 Frankfurt am Main  
Geschäftsführer  
Dipl. Arch. ETH Hans Drexler M. Arch.

Walter-Kolb-Strasse 22  
D-60594 Frankfurt am Main  
TEL: +49 6996 20 6234  
FAX: +49 69 96 23 1778  
WEB: [www.dgj.eu](http://www.dgj.eu)

Impressum:  
Herausgeber und für den Inhalt verantwortlich:  
DGJ Architektur GmbH  
[contact@dgj.eu](mailto:contact@dgj.eu)

Das Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Abdrucke, auch auszugsweise, sind nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Weitere fremde Inhalte wurden nach bestem Wissen und Gewissen kenntlich gemacht. Sollte bei der Kennzeichnung ein Fehler oder eine Urheberrechtsverletzung vorliegen, wird um die unverzügliche Rückmeldung zur Klärung des Missstands gebeten.



# URBANER HOLZBAU

Holz ist als einheimischer, nachwachsender Rohstoff der zukunftsfähigste Baustoff, da es der einzige ist, der in großen Mengen für alle Bauaufgaben eingesetzt werden kann und nicht auf limitierten Ressourcen, wie fossilen Energien, Sand, Metallerzen, basiert. Die Produktion von Holz wirkt aktiv dem Treibhauseffekt entgegen, weil das atmosphärische Kohlendioxid im Holz gebunden wird.

DGJ Architektur sind Pioniere des mehrgeschossigen Holzbaus in Deutschlands. Mit dem Minimum Impact House haben wir 2007 das erste fünfgeschossige Holz-

gebäude in Hessen errichtet. DGJ Architektur entwickelt neue Konzepte und Konstruktionen für urbanen Holzbau bei mehrgeschossigen Wohngebäude. Durch die Kombination von Holzbauweise und energieeffizientem Bauen entsteht eine ganzheitlich nachhaltige Bauweise, die der aktuellen Notwendigkeit und Nachfrage nach nachhaltigen, zukunftsfähigen Bauformen entspricht.



DGJ Architektur GmbH  
Walter-Kolb-Straße 22  
D-60594 Frankfurt am Main  
+49 6996 20 6234  
frankfurt@dgj.eu  
www.dgj.eu

