



LiWood

LIVING IN WOOD

**Die Aufstockung in Holzmodulbauweise – wirtschaftlich, sinnvoll und sozial –
Deutschlands größte Nachverdichtung**

ein Vortrag der

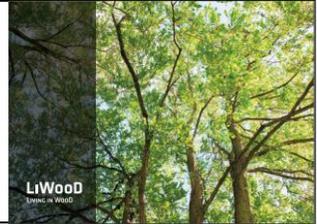
LiWood Holzmodulbau AG

1. Holzbau Kongress Berlin

11.03.2020

Christian Czerny, Vorstand
LiWood Holzmodulbau AG
Rückertstraße 5
80336 München
www.liwood.com

Agenda

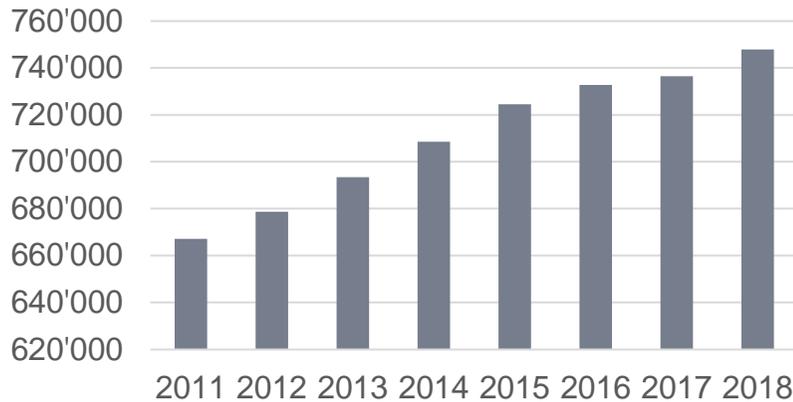


- **Wohnungsbau in Zeiten der Urbanisierung**
- **LiWood – Living in Wood**
- **Umsetzung einer Aufstockung am Beispiel der Platensiedlung**
- **Holz ist die Antwort**

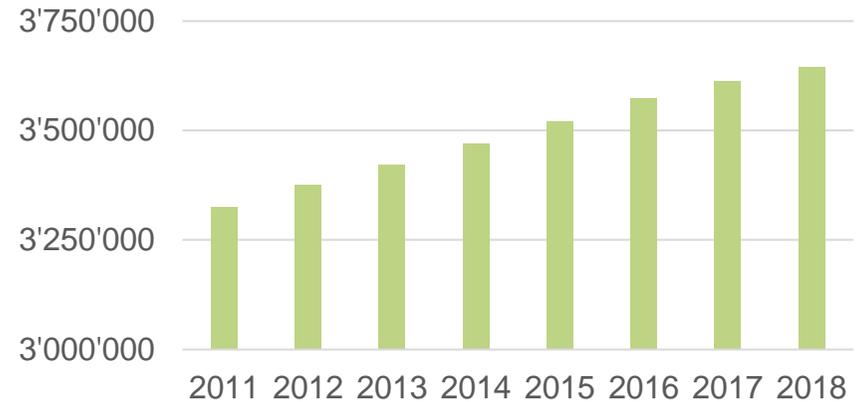
Bevölkerungsdynamik in den deutschen Metropolen Entwicklung der Einwohnerzahlen



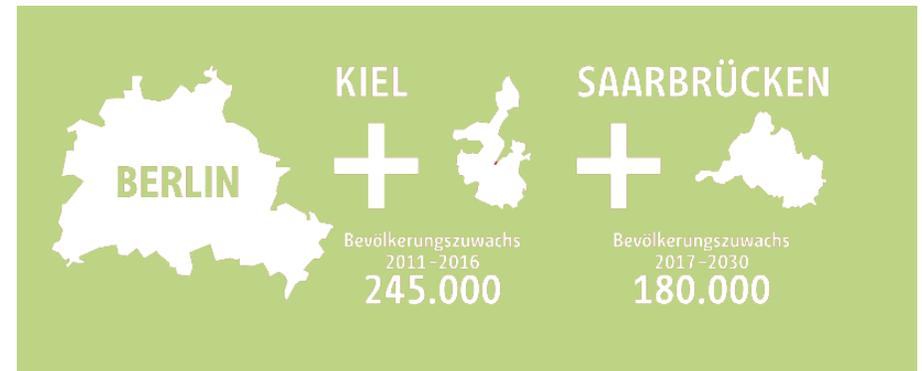
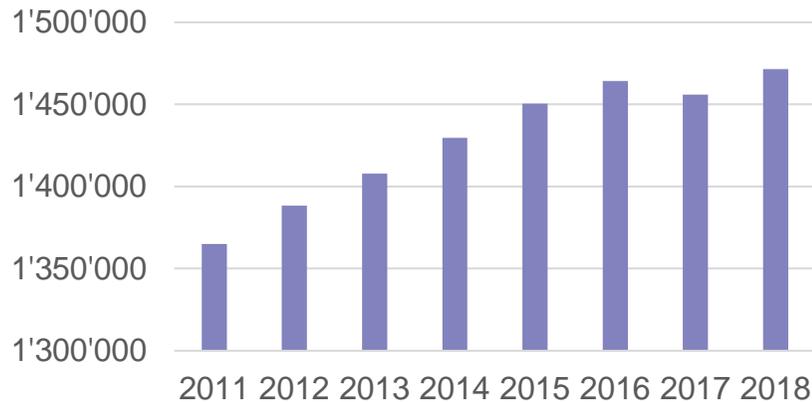
Frankfurt



Berlin

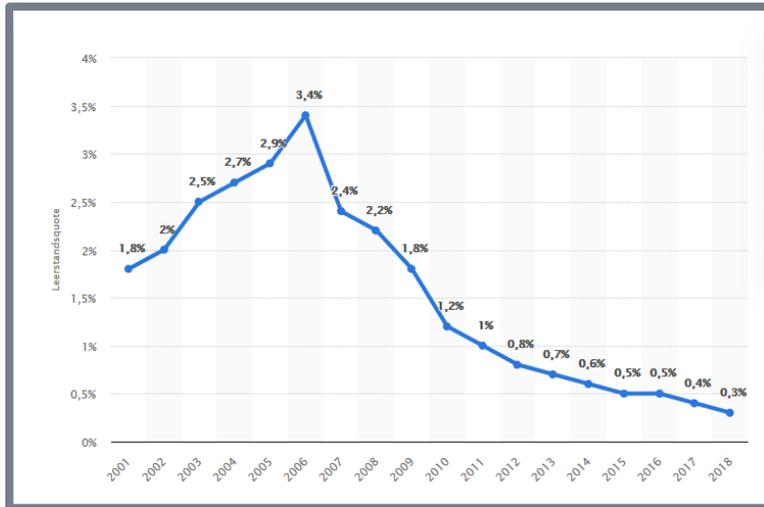


München

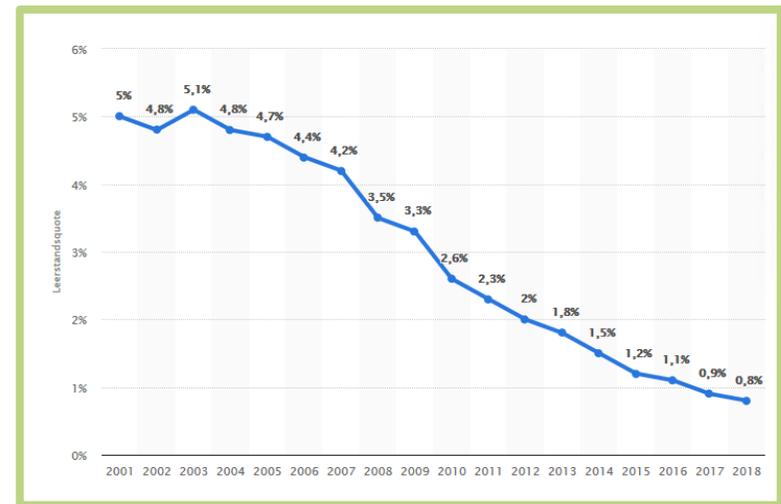


Quelle: Stadtentwicklungsplan Wohnen 2030 KOMPAKT | Konzept
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen – Berlin
Statista GmbH

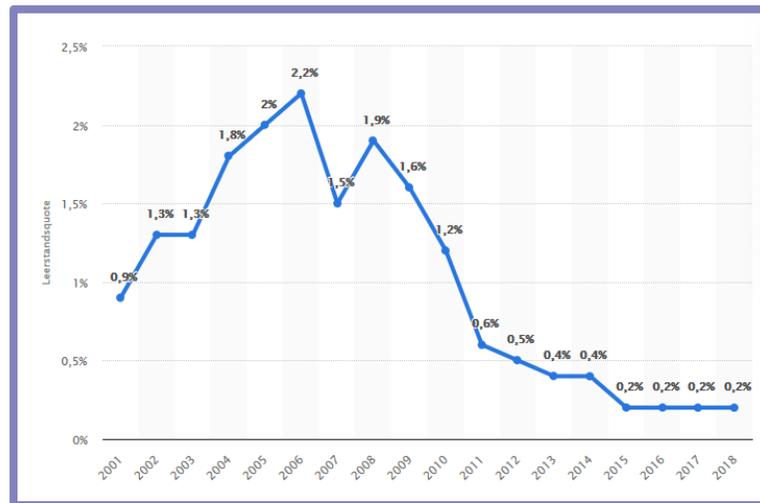
Die Leerstandsquoten in den Metropolen halten sich seit Jahren auf historisch niedrigem Niveau



Frankfurt



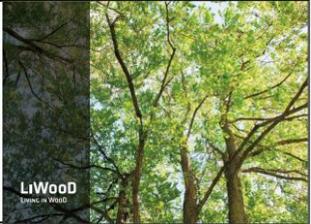
Berlin



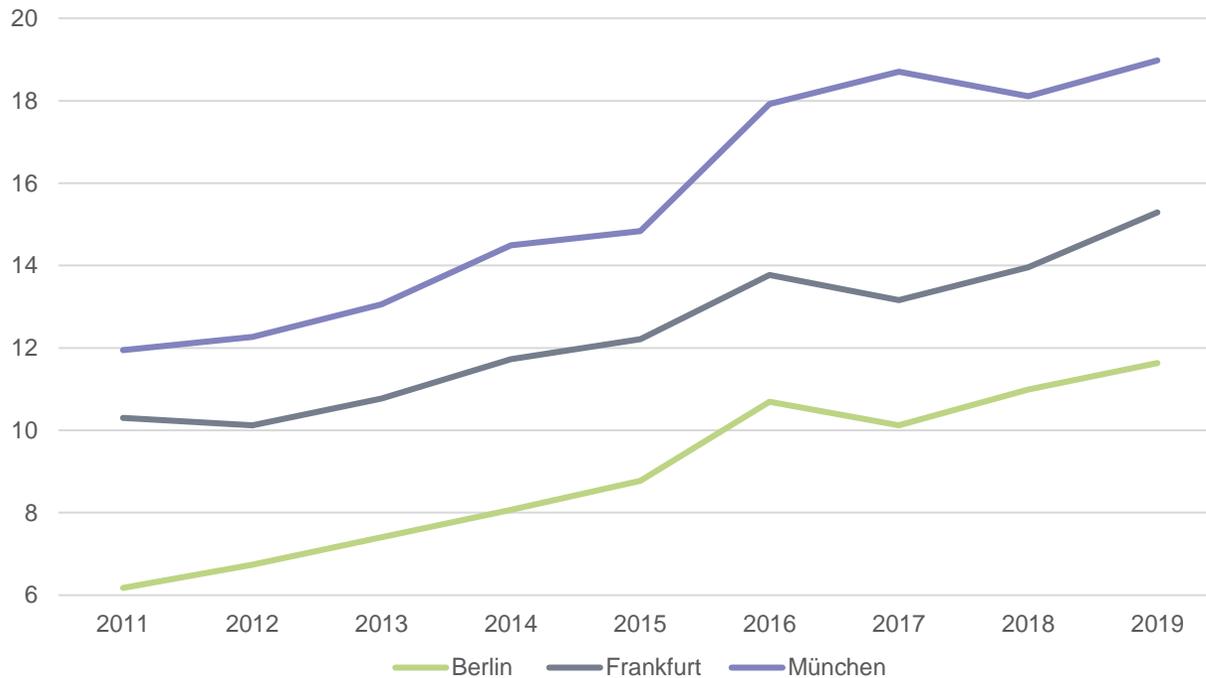
München

Quelle: Statista GmbH

Die Mietpreisentwicklung der letzten Jahre zwingt die Städte zum Handeln



Mietpreisspiegel am Beispiel einer 60 m² Wohnung €/m²



Ist die
Mietpreisbremse
die richtige
Antwort?

Handlungsfelder aus dem Stadtentwicklungsplan 2030 der Stadt Berlin



Handlungsfeld I

Aktivierung der Wohnungsbaupotenziale

Handlungsfeld II

Schaffung und Sicherung bezahlbarer Wohnungen

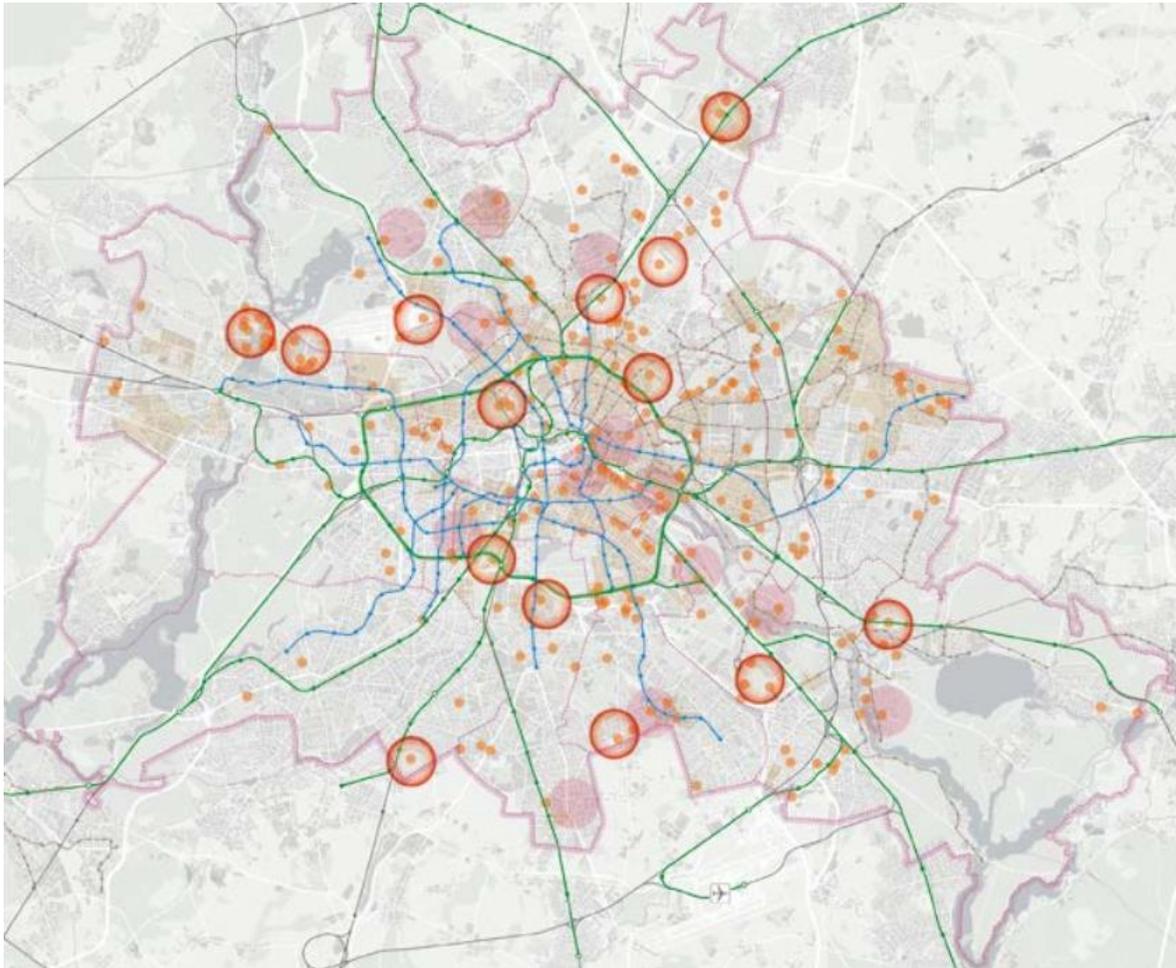
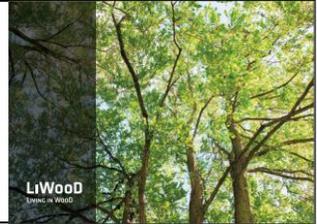
Handlungsfeld III

Strategische Zukunftssicherung der Wohnungsbauentwicklung



Quelle: Stadtentwicklungsplan Wohnen 2030 KOMPAKT | Konzept
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen - Berlin

Zentrale Elemente der quartiersbezogenen Bestandsentwicklung



14 neue Stadtquartiere



30 Siedlungen der Nachkriegszeit, die für eine bauliche und funktionale Weiterentwicklung besonders geeignet sind



Wohnungsneubaupotenziale ab 200 Wohneinheiten

Quelle: Stadtentwicklungsplan Wohnen 2030 KOMPAKT | Konzept
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen - Berlin

In Zusammenarbeit mit Politik, Wohnungsbaugenossenschaften und Bauträgern müssen Nachverdichtungskonzepte entwickelt und verwirklicht werden



3 Möglichkeiten, die sich besonders eignen



Aufstockung

Aufstockungen sind aus Gründen des Flächenverbrauchs wirtschaftlich und sinnvoll. Der Baustoff Holz eignet sich wegen seines geringen Gewichts und seiner statischen Eigenschaften besonders gut. Hier wird eine Gewichtseinsparung von über 50% gegenüber dem konventionellen Bau erreicht.



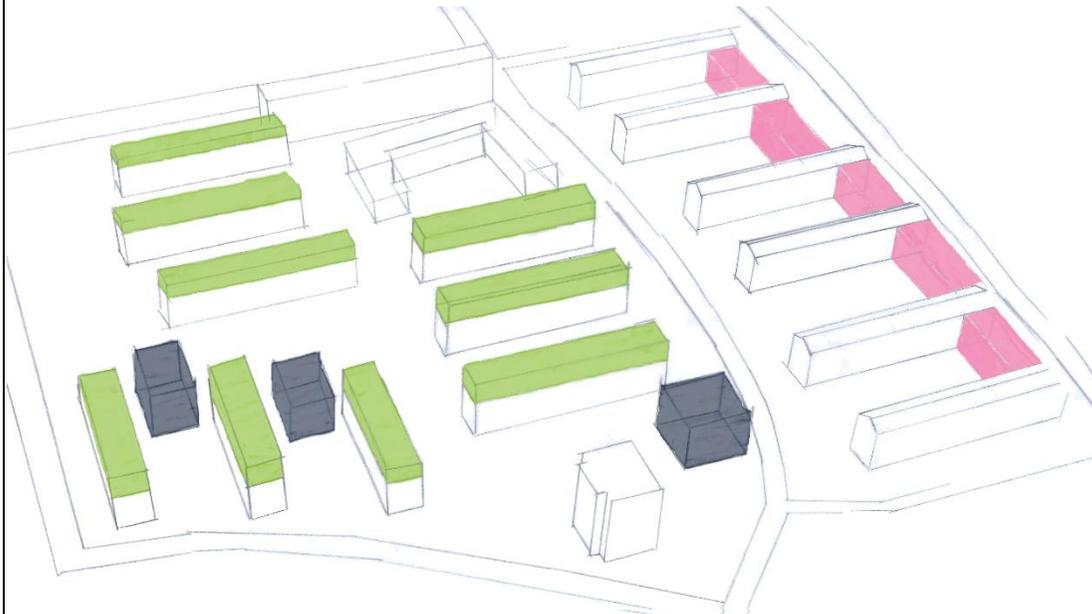
Punkthäuser

Die Dimensionierung der Punkthäuser ist so gewählt, dass sie sich in Baulücken bestehender Quartiere einpassen.

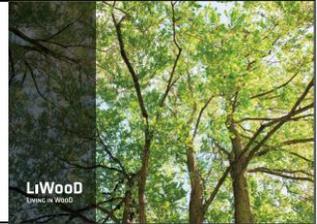


Brückenbauten

Brückenbauten schließen bestehende Gebäude zu einem Ensemble zusammen. Sie können den Schallschutz der Bestandsgebäude zudem verbessern.



Agenda



- **Wohnungsbau in Zeiten der Urbanisierung**
- ➔ ➤ **LiWood – Living in Wood**
- **Umsetzung einer Aufstockung am Beispiel der Platensiedlung**
- **Holz ist die Antwort**

LiWood bietet mit dem Holzmodulbau einen neuen Ansatz für die Schaffung von bezahlbarem Wohnraum



- **Holz als wesentlicher Werkstoff ist in Zeiten der Diskussion um CO₂-Emissionen und Nachhaltigkeit *die* Lösung für serielles und zukunftsweisendes Bauen**
 - nachhaltige Speicherung von ca. 1,5 t Kohlenstoff in einer Tonne Holz
 - sehr kurze Bauzeit durch hohen Vorfertigungsgrad möglich
 - geringe Lärm- und Schmutzmissionen auf der Baustelle entspricht dem Kriterium der Nachhaltigkeit
 - sehr geringe Neben- bzw. Bewirtschaftungskosten für Heizung und Warmwasser im KfW40-Standard
 - angenehmes und gesundes Wohnklima unmittelbar ab Nutzungszeitpunkt
- **LiWood hat den Holzbau in den letzten Jahren signifikant weiter entwickelt, um diesen Herausforderungen gerecht zu werden**
- **Unsere Antworten zur innerstädtischen Nachverdichtung**
 - **Punkthäuser für Soziales Wohnen**
 - **Aufstockung von bestehenden Quartieren**

Studierendenwohnheim in Heidelberg

Bauzeit 6 Monate
158 Apartments für 265 Studierende



🏠 7.610 m² BGF

☀️ Energieerzeugung: Luft-Wasser-Wärmepumpen, Photovoltaik

🌿 Energieeffizienz: KfW40

Endenergiebedarf: ca. 96.600 kWh/a

Jährl. Ertrag aus PV-Anlage: ca. 98.000 kWh



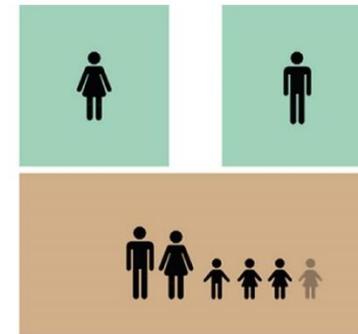
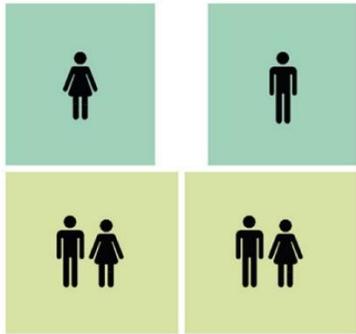
Der geförderte Wohnungsbau verlangt der Holzmodulbauweise hohe Flexibilität ab



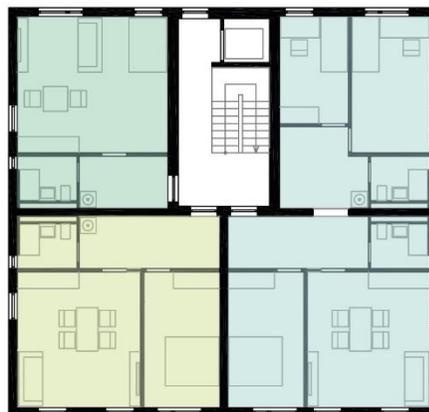
-  8.400 m²
-  Bauzeit: 10 Monate
-  Energieerzeugung: Fernwärme/ BHKW
-  Energieeffizienz: über Münchner Standard
-  101 Wohnungen
-  267 Bewohner



Die Grundrisse sind variabel und können bei Bedarf geändert und der Nutzung angepasst werden



Variante 1



Variante 2



Variante 3

Aufstockungen bieten eine Möglichkeit, die einst zugedachte Bewohnerdichte wieder herzustellen



Die Platensiedlung in Frankfurt im November 2018 ...



... und im Dezember 2019

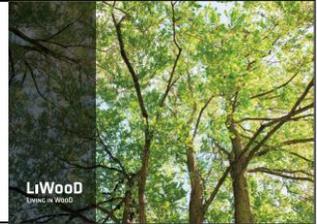


Die modulare Bauweise aus Holz erlaubt eine signifikante Bauzeitersparnis gegenüber dem konventionellen Bauen



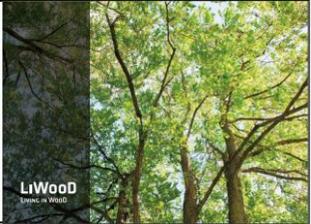
- geringe Belastung für Umwelt und Anwohner durch reduzierte Bauverunreinigungen und Lärmemissionen
- keine Entmietung notwendig; Aufstockung in bewohntem Zustand
- frühere Nutzung des Gebäudes verringert die Zeit ohne (Miet-) Einnahmen
- ökologische Materialwahl, vorwiegend Massivholz als dauerhafter Kohlenstoffspeicher
- nachhaltige Konzeption der Gebäude - z.B. Revisionierbarkeit aller Installationen

Das Prinzip der vorgefertigten Bauteile und der Feldfabrik basiert auf dem Ansatz der Nachhaltigkeit und der Schnelligkeit



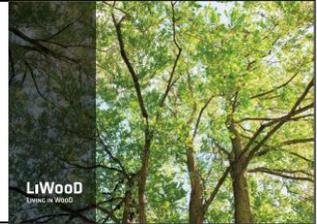
- die Feldfabrik wird in der Nähe des Baugrundstücks aufgebaut und dient als Montagehalle für die Wohnmodule
- hier werden aus den zeitgesteuert angelieferten Bauteilen die kompletten Wohnmodule assembliert
- diese sind innen weitgehend fertiggestellt und enthalten bereits sämtliche Installationen
- bis zu sechs Module können pro Tag mit einer einzigen Fertigungsstraße produziert werden. Wegen der hervorragenden Skalierbarkeit können auch mehrere Fertigungsstraßen parallel an größeren Wohnbauprojekten arbeiten
- vor Ort entstehen nur geringe Bauverunreinigungen, Lärmemissionen und Umweltbelastungen

Bauen mit dem Werkstoff Holz ist ein wesentlicher Faktor für die Nachhaltigkeit eines Gebäudes und erlaubt einen extrem hohen Vorfertigungsgrad



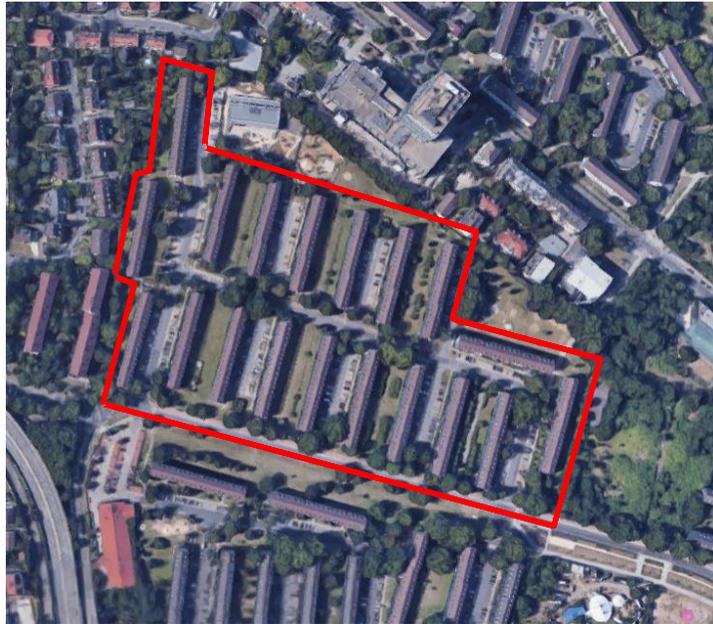
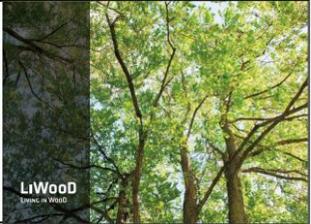
- die Baumaterialien werden im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung sorgfältig ausgewählt und verarbeitet
- Hauptbestandteil des Gebäudes ist Holz: so bestehen - je nach Projekt - alle tragenden Innen- und Außenwände, Böden und Decken aus massivem Brettsperrholz
- die Bauteile werden nach detaillierten LiWood™-Konstruktions- und Werksattplänen hergestellt
- die Modulplatten werden mit Leerrohren, Heizung, Estrich, Aussparungen für das Bad und Konsolen für die Fertigteilplatten der Erschließungsgänge als Fertigteile konzipiert

Agenda



- **Wohnungsbau in Zeiten der Urbanisierung**
- **LiWood – Living in Wood**
- ➔ ➤ **Umsetzung einer Aufstockung am Beispiel der Platensiedlung**
- **Holz ist die Antwort**

Die FAAG in Frankfurt beschreibt mit einer groß angelegten Maßnahme der Nachverdichtung neue Wege zur Schaffung von bezahlbarem Wohnraum

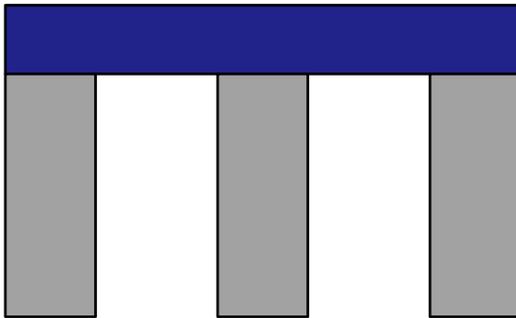


- die Platensiedlung in Frankfurt am Main (19 Gebäude) wird um jeweils zwei Geschosse aufgestockt
- das städtebauliche Konzept sieht darüber hinaus Brücken- und Kopfbauten vor, die das Quartier modernisieren und die Lebensqualität der Bewohner erhöhen
- LiWood baut im Zeitraum von einem Jahr 380 neue Wohnungen (20.000 m² Wohnfläche) mit einer einzigen Fertigungslinie
- mit diesem Projekt hat LiWood den Holzbau in einer neuen Dimensionen weiterentwickelt

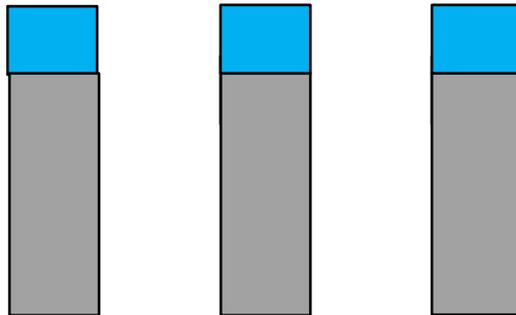
Eine Kombination aus Brückenbauten, Kopfbauten und Aufstockungen wird in der Platensiedlung in Frankfurt realisiert



Brückenbauten



Kopfbauten



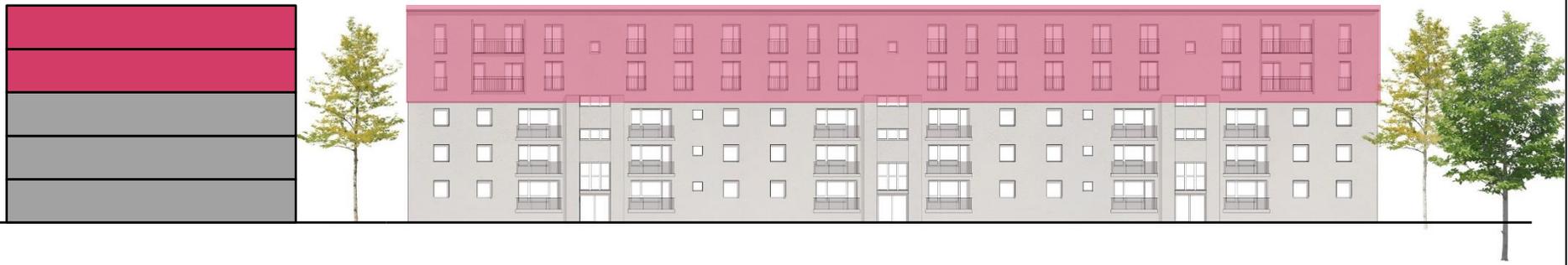
- Bestandsgebäude
- Brückenbauten als Neubauten
- Kopfbauten als Neubauten
- Aufstockungen



Die Aufstockung auf bestehende Gebäude ist durch die Weiterentwicklung der elementierten Fertigung hin zum Modulbau eine äußerst ökologische und effiziente Möglichkeit der Nachverdichtung



Aufstockung



- Bestandsgebäude
- Aufstockungsmaßnahme

- dreigeschossige Bebauungen können in der Regel um weitere zwei Geschosse erweitert werden
- Der Holzbau bietet dafür eine wirtschaftliche Lösung

Die Wohnraumschaffung durch eine Aufstockung in Holzmodulbauweise ist ökonomisch, umweltverträglich und in städtebaulicher Hinsicht sinnvoll



Die verschiedenen Wohnungstypen in der Frankfurter Platensiedlung mit 1-3 Zimmern bieten Platz für:

- 1-Zimmer-Wohnung
- 2-Zimmer-Wohnung
- 3-Zimmer-Wohnung

Entwurf: Stephan Forster Architekten

Diese Aufstockung ist ein sinnvoller Weg, das Potential der Platensiedlung zu nutzen und Wohnraum zu schaffen - ohne zusätzlichen Flächenverbrauch



Vorteile

- kein zusätzliches Bauland
- kein Erwerb von Grundstücksfläche
- Umfassende Verbesserung der Energieeffizienz
- Aufstockung im bewohnten Zustand
- vorhandene Infrastruktur
- Ansiedlung neuer Nahversorgung

Herausforderungen

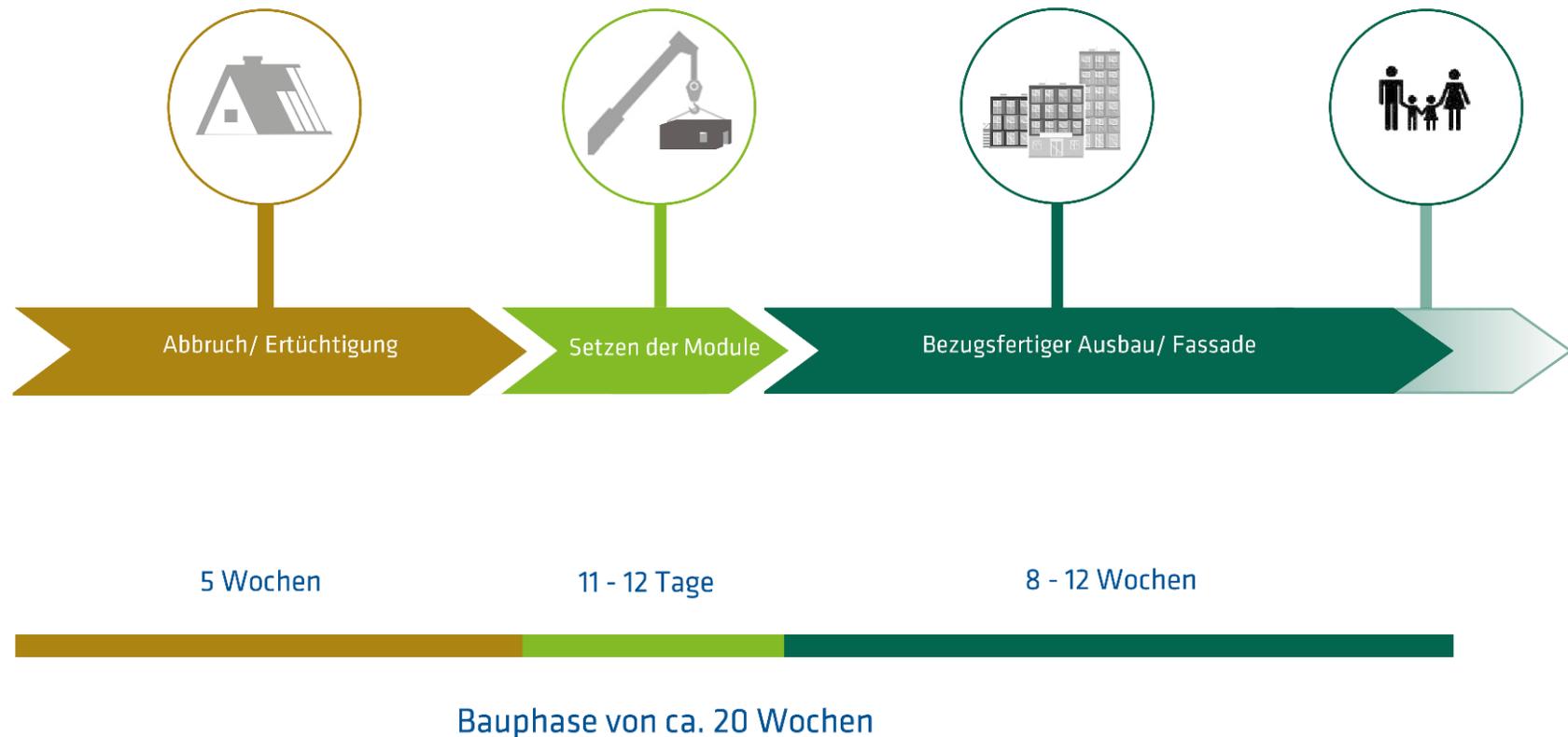
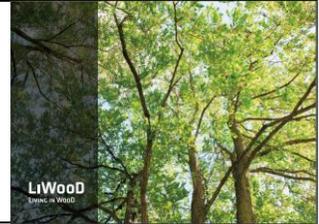
- Schaffung neuer Stellflächen
- Akzeptanz der Bewohnerschaft



Es wurden 380 neue Wohneinheiten auf zwei Geschossen in Holzmodulbauweise errichtet. Während der Baumaßnahme blieben die Bestandsmieter in ihren Wohnungen



Durch die kurzen Bauzeiten im Holzbau kann innerhalb von rund 20 Wochen ein Riegelbau mit 20 neuen Wohnungen aufstockt und somit ca. 1.000 m² Wohnraum geschaffen werden

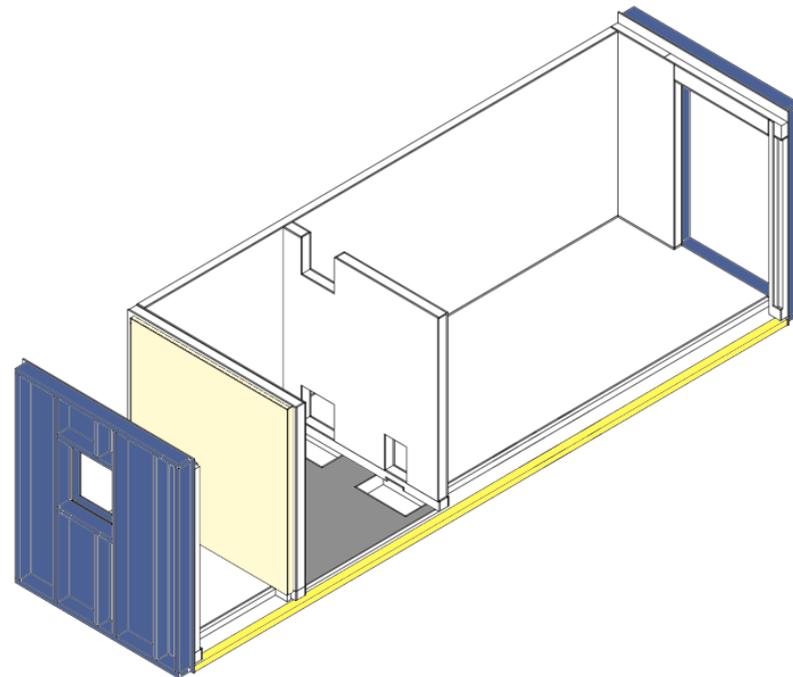


- das Setzen der Module am Hochbau stellt einen verschwindend geringen Anteil am gesamten Bauprozesses dar
- dies reduziert Lärm- und Schmutzbelästigung die unmittelbaren Nachbarschaft erheblich

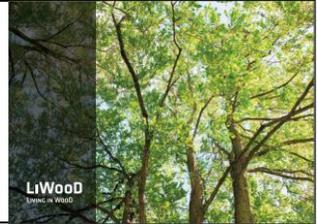
Wegen des Projektumfangs (19 Gebäude mit überwiegend gleichen Aufstockungen) wird die aufwendige Planung durch den hohen Wiederholungsfaktor ökonomisch



Planungs-/ Baugenehmigungsphase



**Die bestehenden Dächer werden rückgebaut und mittels der Aufstockung erneuert;
ein erheblicher Mehrwert für den Bestand**



Phase des Abbruchs und der Ertüchtigung – ca. 5 Wochen



- der Abbruch des Dachstuhls erfolgt im bewohnten Zustand
- das Dach wird stückweise und lärmreduziert abgetragen
- der Bestand wird durch Abdichtungsmaßnahmen geschützt

Alle vorgefertigten Bauteile werden zeitgesteuert in die Feldfabrik geliefert und die Module auf einem Schienensystem in der Feldfabrik assembliert



Modulmontage in der Feldfabrik

Boden



Bad



Innenwände



Außenwand



Decke



Fassade

- die Produktion der Module basiert auf vorgefertigten Komponenten, die zeitgesteuert angeliefert werden
- die koordinierte Anlieferung und Montage entlang der Fertigungsstraße gewährleistet einen reibungslosen Fertigungsprozess mit parallelen Abläufen

Die Bäder kommen als fertige Komponenten in die Feldfabrik und werden dort in das Modul eingebaut



Modulmontage in der Feldfabrik



Fertigbäder sind ein wesentlicher Bestandteil. Sie ermöglichen es, die Aufstockung in sehr kurzer Zeit umzusetzen



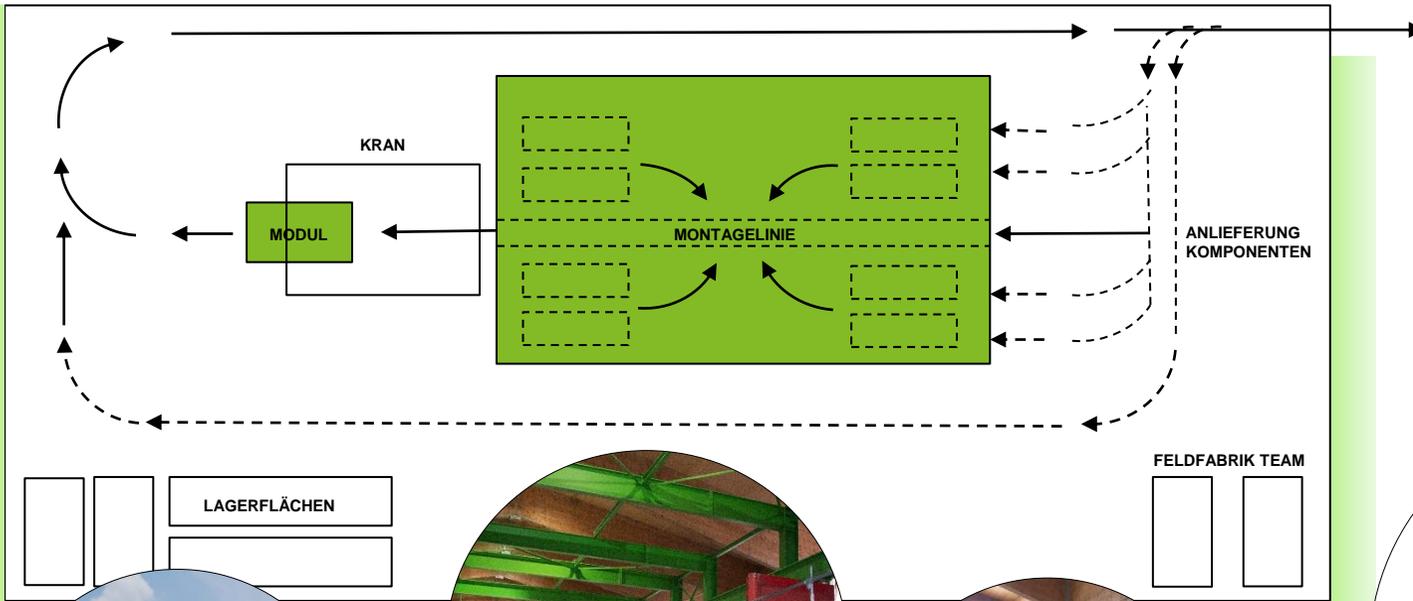
380 Bäder aus eigener Produktion



Ein zeitgesteuerter Montageprozess auf der schienengeführten Montagelinie sichert die Effizienz der Produktivität und den Output



Modulmontage in der Feldfabrik



Die Module werden zu etwa 80% vorgefertigt und die Oberflächen für die Fertigstellung vorbereitet



Modulmontage in der Feldfabrik



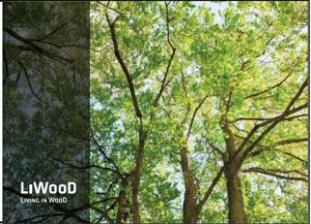
Die innerhalb eines Tages gefertigten Module werden sofort zum Gebäude versetzt



Fertiggestellte Wohnung (hier ein Studierendenapartment)

- die Raummodule verlassen die Feldfabrik weitgehend fertiggestellt mit sämtlichen Installationen
- dabei wird ein optimaler Vorfertigungsgrad angestrebt, wobei z.B. schwer zugängliche Flächen, etwa hinter Heizkörpern, einen Voranstrich erhalten
- der verbleibende Innenausbau (Bodenbelag, Maler, Türen) wird auf dem Hochbau komplettiert

Innerhalb von 11-12 Tagen werden 58 Module gesetzt und das Haus somit um zwei Stockwerke erweitert

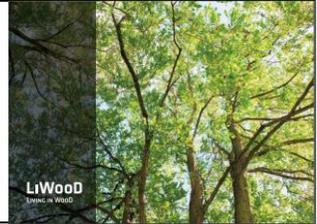


Module Aufrichten 11-12 Tage



- ca. alle zwei Stunden wird ein Modul an die Baustelle geliefert
- dort wird es mit einem Autokran auf das Gebäude gehoben und gebunden
- so entstehen innerhalb von nur 11-12 Tagen zwei neue Stockwerke mit 20 Wohneinheiten und ca. 1.000 m² Wohnfläche

Die Arbeiten an der Fassade und der Innenausbau finden gleichzeitig statt

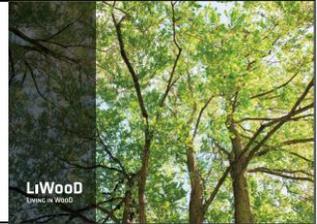


Bezugsfertiger Ausbau und Fassade 8-12 Wochen



- Aufwertung der Gesamtanlage durch die Aufstockung
- einheitliche Gestalt der Siedlung und modernes Erscheinungsbild

Eine Hauszeile wird nach etwa 20 Wochen Bauzeit bezugsfertig an den Bauherren übergeben



Bezugsfertiger Ausbau und Fassade 8-12 Wochen



- ein hoher Vorfertigungsgrad der Module ermöglicht den äußerst zügigen Aufbau
- der schlüsselfertiger Zustand wird am Hochbau in nur 8-12 Wochen erreicht
- es entstehen lichtdurchflutete Wohnräume mit hochwertigem Ausbaustandard zu Mietpreisen des sozialen Wohnungsbaus

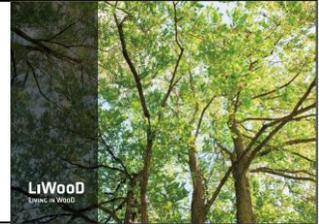
Die ersten Wohnungen waren bereits Ende Mai 2019 bezugsfertig, pro Monat wurden jeweils zwei Häuser schlüsselfertig an den Bauherren übergeben



Das letzte von insgesamt 1.102 Modulen wurde am 13.02.2020 nach einer Modulbauzeitbauzeit von nur 12 Monaten versetzt



Aufstockung in der Platensiedlung



Agenda



- **Wohnungsbau in Zeiten der Urbanisierung**
- **LiWood – Living in Wood**
- **Umsetzung einer Aufstockung am Beispiel der Platensiedlung**
- ➔ **Holz ist die Antwort**

Die Bauwirtschaft und auch die Entscheider müssen sich den drängenden Fragen unserer Zeit stellen



Klimawandel

Ressourcenknappheit

Bevölkerungswachstum

Aufgrund des spezifischen Gewichtes des Holzes bei gleichzeitig herausragend statischen Eigenschaften können auf Bestandsbauten in der Regel statt einem Geschoss (konventioneller Bau) zwei Geschosse aufgestockt werden



- eine statische Ertüchtigung ist bei Bedarf möglich
- durch geringfügige Eingriffe, wie die Herstellung eines Ringankers, werden ideale Bedingungen zum Aufsetzen der Module geschaffen
- Ausführung der Treppenhäuser in Holzmassivbauweise projektbedingt möglich, Punktlasten werden gegenüber Stahlbetontreppenhäusern vermieden, Gewicht verringert
- durch das spezifische Gewicht des Holzes und seiner gleichzeitig herausragenden statischen Eigenschaften können auf Bestandsbauten statt einem Geschoss i.d.R. zwei Geschosse aufgebaut werden, das Gewicht der Aufstockung in Holzbauweise wird um 50% gegenüber konventioneller Bauweise verringert

Holz und Holzwerkstoffe

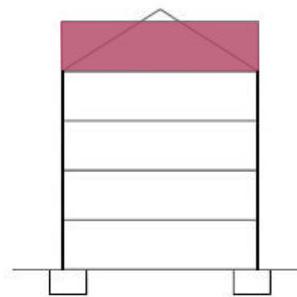
Nadelholz 4,0 bis 6,0 kN/m³

Mauerwerk (abhängig von der Rohdichte)

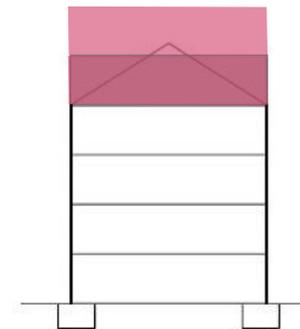
Mauerziegel 7,0 bis 20,0 kN/m³

Beton und Mörtel 20,0 kN/m³

Stahlbeton 25,0 kN/m³

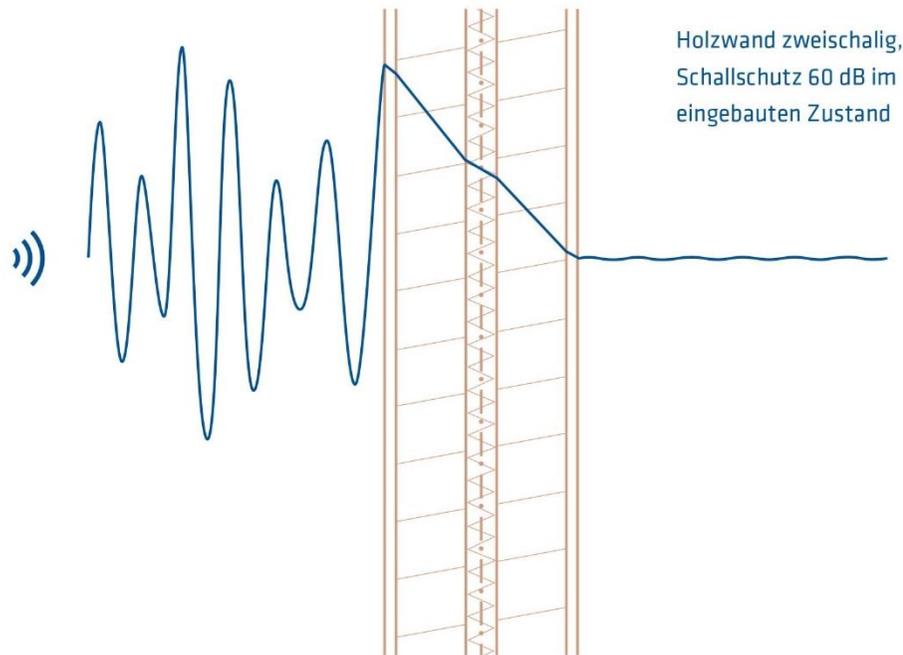
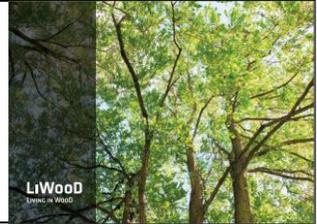


Aufstockung in konventioneller Bauweise



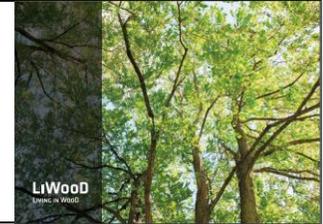
Aufstockung in Holzmodulbauweise

Sämtliche erhöhte Schallschutzanforderungen sind im Holzbau realisierbar

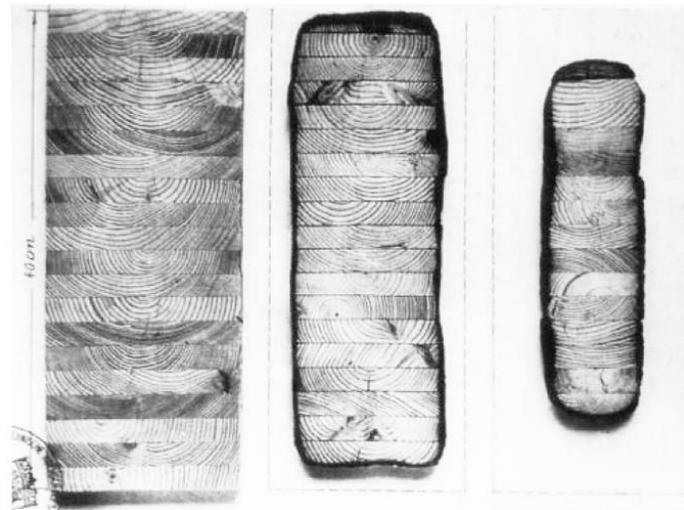


- durch die Entwicklung entsprechender Bauteilaufbauten werden die Schallschutzanforderungen an Trennwände und Decken zu anderen Wohnungen umgesetzt
- die Bauteilaufbauten werden projektspezifisch optimiert und entsprechend der Anforderungen umgesetzt, z.B. Trockenestriche, vorgefertigte Zementestriche
- Schallentkoppelung von Bauteilen aufgrund der modularen Bauweise bereits konstruktiv gelöst
- Schallschutzanforderungen bei Gebäuden mit erhöhter Lärmbelästigung durch stark befahrene Straßen werden durch eine grundstücks- und ausrichtungsoptimierte Planung sowie entsprechende Ausstattung der Fenster umgesetzt

Mit dem Baustoff Holz können die Brandschutzbestimmungen hervorragend erfüllt werden



- Vernachlässigbar geringe Wärmeausdehnung, Holzbauteile durchwärmen sehr langsam und bleiben formstabil
- Schutz der Holzbauteile durch die entstehende Kohleschicht im Brandfall
- „normal entflammbar“ bei mittlerer Rauchentwicklung
- Bemessung der tragenden Bauteile entsprechend Abbrand (ca. 0,7 mm/min): **ca. 2 cm sind nach 30 Minuten abgebrannt**
- ab Gebäudeklasse 4 ist idR. eine Verkleidung des Holzes mit Gipsfaserplatten nötig; diese binden beim Brand austretende Feuchtigkeit und kühlen zusätzlich
- Kein plötzliches Versagen des Materials, wie etwa bei Stahlgebäuden

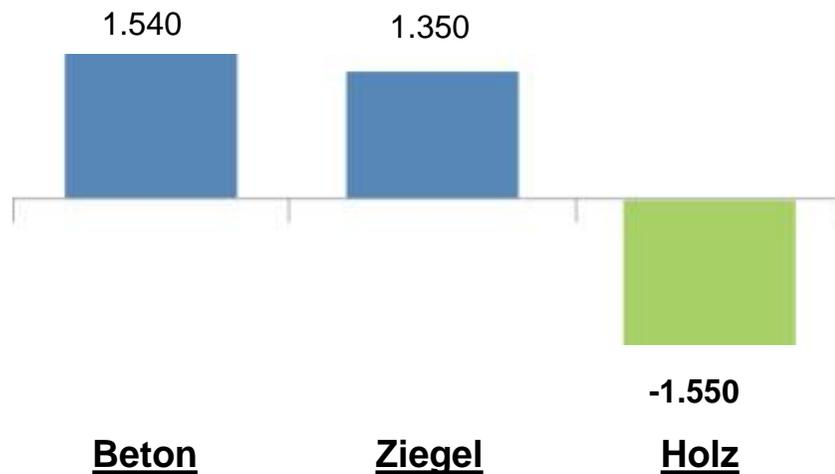


Querschnitt eines Biegeträgers aus Brettschichtholz nach 30 und 60 Minuten Brandbeanspruchung. Aufgrund der bekannten Abbrandgeschwindigkeit ist die rechnerische Bemessung einfacher Rechteckquerschnitte problemlos
Quelle: db deutsche bauzeitung

Holz ist *der* Speicher für Kohlenstoff



CO₂-Emission von Baustoffen bei der Produktion (pro to)

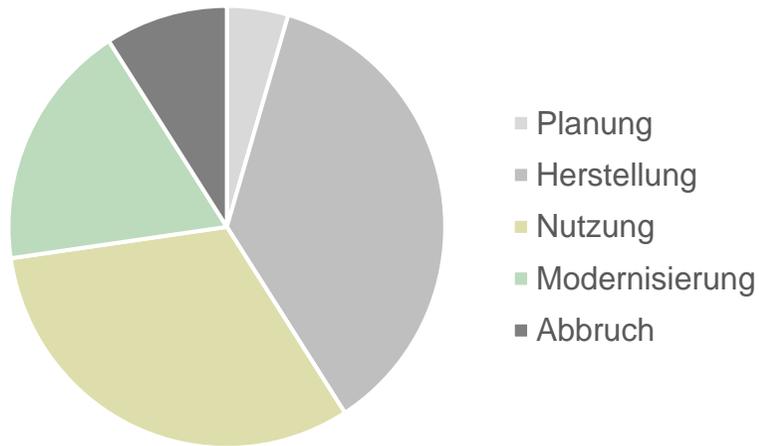


- als einziger Werkstoff speichert Holz mehr Kohlenstoff als bei der Produktion anfällt und ist damit hoch-ökologisch
- Holz hat hervorragende Dämmeigenschaften, ist diffusionsoffen und bietet ein angenehmes Raumklima
- die Zementherstellung beispielsweise ist für zehn Prozent der weltweiten CO₂-Emissionen verantwortlich
- die Baumaterialien werden im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung sorgfältig ausgewählt und verarbeitet
- Effizienzhäuser im KfW-40-Standard sind durch die Kombination eines Tragwerks in Holzmassivbauweise, ein kompaktes Dämmpaket und regenerative Energiequellen problemlos und wirtschaftlich umsetzbar

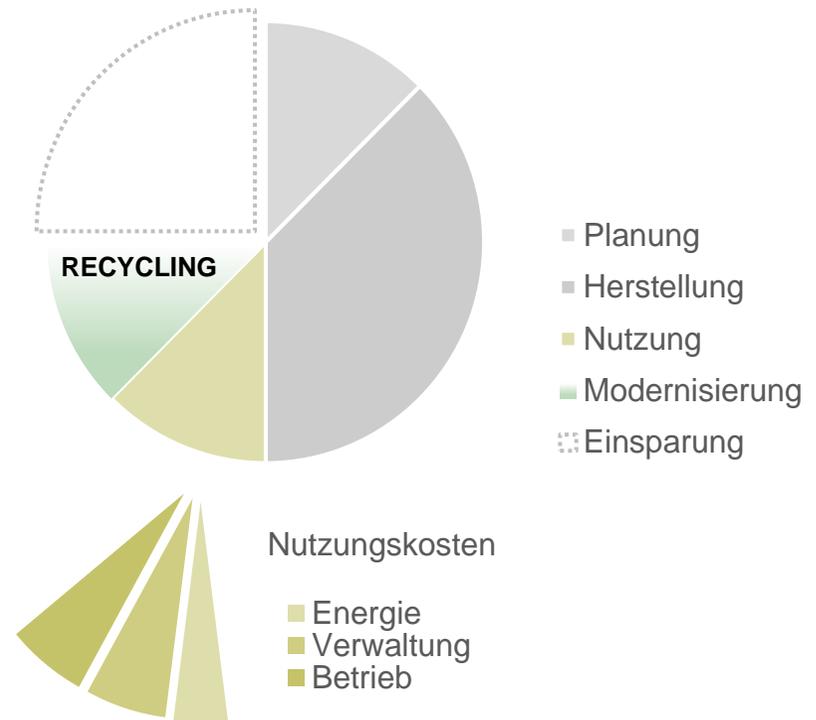
Ein Vergleich von verschiedenen Gebäuden führt zu der Feststellung, dass ein Holzmodulbau mit KFW40-Standard deutliche Vorteile bei den Nutzungs- und Instandhaltungskosten aufweist



Lebenszykluskosten konventionell gebautes Gebäude



Lebenszykluskosten Holzmodulbau KFW40



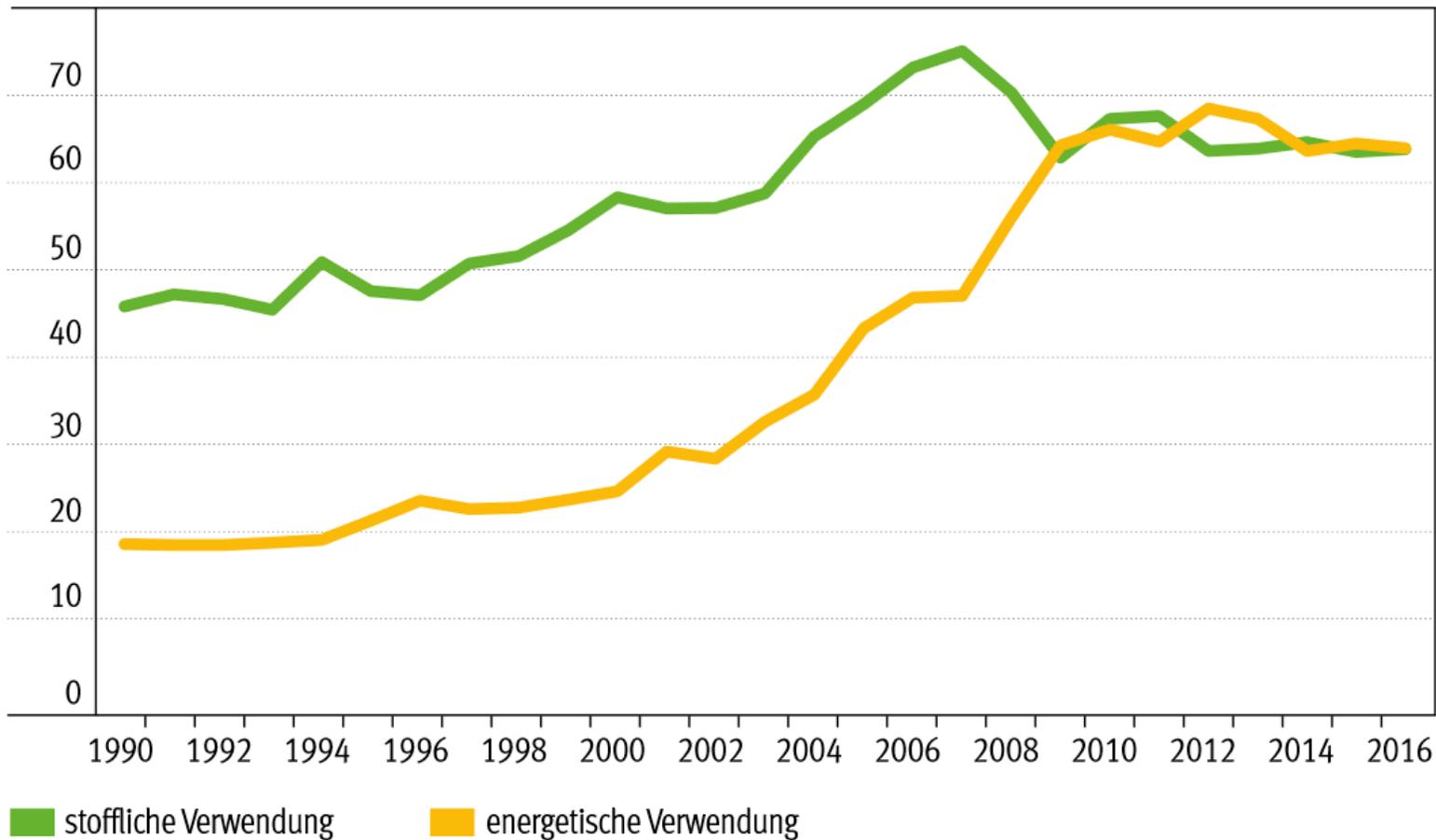
In Deutschland könnte theoretisch das gesamte Bauvolumen eines Jahres aus dem jährlichen Zuwachs des Rohstoffs Holz realisiert werden



Weniger als die Hälfte des verwendeten Holzes aus dem deutschen Waldbestand wird als Bauholz verwendet. Ein erheblicher Anteil wird energetisch genutzt



in Mio. m³



Quelle: INFRO e.K.
© FNR 2018



01

LIMWOOD