

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

Christian Czerny
LiWood AG
München, Deutschland



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

1. Wohnungsbau in Zeiten der Urbanisierung

Die steigende wirtschaftliche Attraktivität in Verbindung mit der allgemeinen Lebensqualität macht Deutschlands Ballungszentren zu einem immer beliebteren Wohnort. Der ältere Teil der Bevölkerung profitiert von der vorhandenen Infrastruktur, dem umfassenden Nahverbindungsnetz und der Dichte an gesundheitlicher Versorgung. Doch auch für junge Familien und viele tausende Studierende ist das umfangreiche Stellenangebot und die Bildungsmöglichkeiten, die eine Großstadt wie Frankfurt bietet, äußerst attraktiv. Dem erheblichen Zuzug der letzten Jahre vom Land in die Metropolregionen steht ein nur allzu geringer Wohnungsbau gegenüber. Die Konsequenz: steigende Mieten und ein hoher Bedarf an bezahlbarem Wohnraum innerhalb der Stadtgrenzen, der auf Jahre hinaus nicht mehr gedeckt werden kann. Die Städte und Kommunen stehen vor der Herausforderung, im Stadtgebiet Wohnraum zu schaffen und den Wohnungssuchenden kosten- und zeiteffizient Wohnungen zur Verfügung zu stellen. Die Aufgabe, die es zu bewältigen gilt, ist trotz des Mangels an Bauland Wohnungen zu schaffen, vorzugsweise ohne weitere Baugebiete ausweisen zu müssen und die Stadt dadurch weiter zu zersiedeln.

350.000 bis 400.000 neue Wohnungen werden nach Einschätzung von Politik und Bauwirtschaft jährlich in Deutschland benötigt. Da die Ist-Zahlen davon weit entfernt sind, ist ein Umdenken nötig. In Zusammenarbeit mit Politik, Wohnungsgenossenschaften und Bauträgern müssen alternative Konzepte entwickelt und verwirklicht werden: Bauen im Bestand, Schließen von Baulücken, Überbauung von Bau- und Supermärkten, Busbahnhöfen oder Parkplätzen, Ergänzung bestehender Gebäude mit Anbauten, Umbauungen oder Aufstockungen. Für Letzteres eignen sich vor allem Wohnsiedlungen der 1950er bis 1970er Jahre. Durch deren relativ offene Baustrukturen und die geringe Wohnungsdichte eignen sich diese besonders gut. Auch sind viele Zeilen nur zwei bis vier Stockwerke hoch, was eine gute Voraussetzung für eine Aufstockung bietet. Durch die vertikale Ergänzung bestehender Quartiere lassen sich zigtausend Wohnungen innerhalb der Stadtgrenzen schaffen.

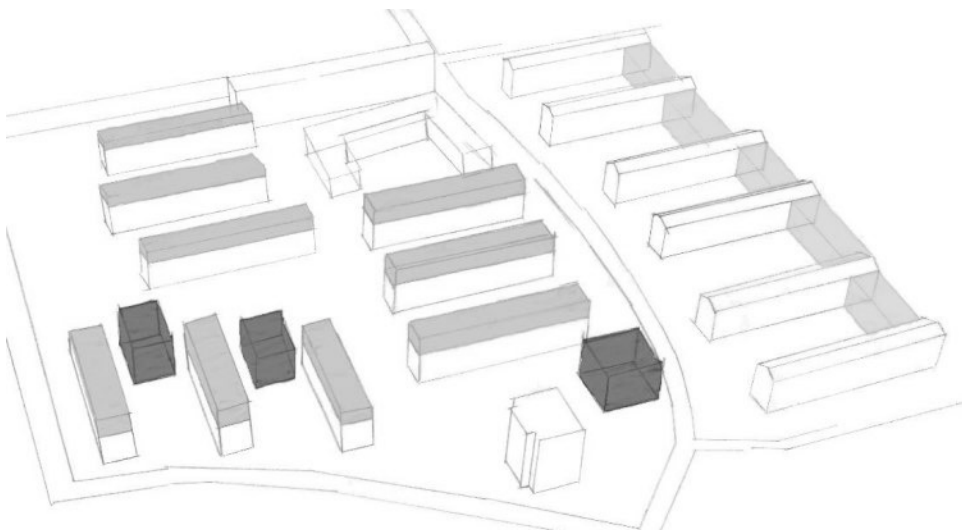


Abbildung 1: Die Möglichkeiten einer Nachverdichtung anhand einer fiktiven Siedlung

Ein entscheidender Vorteil besteht in der bereits vorhandenen Infrastruktur und dem Entfall von Anschaffungskosten für das Baugrundstück. Diese machen meist einen nicht unwesentlichen Teil der Gesamtkosten aus. Die Folge können günstige Mietkosten sein, genau das, was dringend gebraucht wird. Freie, bebaubare Grundstücke in der Innenstadt

sind rar und die hohen Grundstückspreise nicht für den geförderten Wohnungsbau geeignet. Eine Aufstockungsmaßnahme kann zu günstigen Mietpreisen führen und stellt zudem eine qualitative Aufwertung für das gesamte Quartier dar. Die Bestandswohnungen profitieren ebenfalls von den Renovierungen, das Viertel wird modernisiert.

2. Frankfurt am Main

2.1. 380 Wohnungen in nur 15 Monaten - die derzeit größte Nachverdichtungsmaßnahme bundesweit

Der Holzbau, speziell in modularer Ausführung, ist die große Chance der urbanen Nachverdichtung. Der hohe Vorfertigungsgrad ist hierbei ein wesentlicher Erfolgsfaktor. Und so schafft die Frankfurter Aufbau AG zusammen mit der Münchner Firma LiWood in kürzester Zeit bezahlbaren Wohnraum für etwa 900 Personen. All das auf den Dächern der Platen-siedlung in Frankfurt, einer ehemaligen Kasernensiedlung. Die Wohnungsbaugesellschaft ABG Frankfurt Holding, die seit 1995 Eigentümer der Siedlung ist, realisiert hier insgesamt über 600 neue Wohnungen in überwiegend modularer Holzbauweise.



Abbildung 2: (links) Die Platen-siedlung im November 2018 – (rechts) und im Dezember 2019

Das in die Jahre gekommene Quartier, das einst für die Angehörigen der amerikanischen Streitkräfte errichtet wurde, erstreckt sich über 19 Häuserzeilen im Nordteil, die im Kampf gegen die Wohnungsnot großflächig nachverdichtet werden. Die Aufstockung der Riegelbauten mit jeweils zwei neuen Geschossen in Holzmodulbauweise wird durch die Firma LiWood aus München ausgeführt. Das Nachverdichtungskonzept der gesamten Siedlung stammt von Stefan Forster Architekten. Das Wohngebiet wird allein durch die Aufstockung um 380 Ein- bis Dreizimmerwohnungen erweitert. Durch die Kombination aus sozialem, studentischem und freifinanziertem Wohnungsbau wird die Nachbarschaft durchmischt und in der gesamten Siedlung Wohnraum für rund 900 Bewohner geschaffen. So werden aus schlichten dreigeschossigen Zeilenbauten mit Satteldach durch einen modularen Aufbau in Holzbauweise Fünfgeschosser in neuem, modernem Gewand. Die Wahl des Baustoffes Holz macht durch dessen herausragende statische Eigenschaften mit zugleich geringem spezifischem Gewicht dieses Projekt erst möglich. Die gesamten Aufstockungsarbeiten werden im Frühjahr 2020 beendet sein. Das letzte Modul wurde am 13. Februar 2020 gestellt. Die meisten der 19 Gebäude sind bereits bewohnt.

Die Siedlung wird zusätzlich mit Kopf- und Brückenbauten sowie Torhäusern in konventioneller Bauweise ergänzt. Diese bieten nicht nur weiteren Wohnraum, sondern werten das Quartier mit zusätzlichen Ladengeschäften, Cafés und sozialen Einrichtungen auf. Die Schließung der ehemaligen Zeilenbebauung geht zudem mit einer Aufwertung der innenliegenden Grünflächen einher. Die Erneuerung des Quartiers wird mit Privatgärten und Gemeinschaftsflächen weiter aufgewertet. Ein Mehrwert für die gesamte Nachbarschaft entsteht. Die Nachverdichtungsmaßnahme ist als Gesamtkonzept hochinteressant, effizient und vernünftig.

Die einfachen dreistöckigen Zeilenbebauungen eignen sich hervorragend zur Ergänzung durch zwei weitere Stockwerke. Eine statische Ertüchtigung des Fundaments ging der Aufstockung voraus. Das Gewicht der Aufstockung in Holzbauweise wird um über 50%

gegenüber einer konventionellen Bauweise verringert. Durch das geringe spezifische Gewicht des Holzes und seine gleichzeitig herausragenden statischen Eigenschaften können auf Bestandsbauten in der Regel doppelt so viele Geschosse aufgestockt werden als in konventioneller Bauweise.

Durch die Herstellung eines Ringankers als Zwischengeschoss auf dem Bestand, wurden nicht nur ideale Bedingungen zum Aufsetzen der Module geschaffen, sondern auch eine Erschließung völlig unabhängig vom Bestand möglich. Sogar die Ausführung der Treppenhäuser in Holzmassivbauweise war möglich und vermied hohe Punktlasten gegenüber Stahlbetontreppenhäusern.

Die Firma LiWood hat es sich zur Aufgabe gemacht, den Holzmodulbau stetig weiterzuentwickeln, um so den aktuellen Bauherausforderungen genügen zu können und den Entscheidungsträgern der Städte und Wohnbaugenossenschaften zu nachhaltigen Lösungen ihrer Bauaufgaben zu verhelfen. Die Grundrisse der unterschiedlichen Wohnungen werden aus 20 Modultypen zusammengesetzt. Das Projekt erfordert daher eine wesentlich komplexere Planung und Logistik, und hebt den Modulbau auf ein neues Niveau. Wegen des Projektumfangs (19 Gebäude mit überwiegend gleichen Aufstockungen) wird die aufwendige Planung durch den hohen Wiederholungsfaktor ökonomisch. Die Planungsphase für weitere Zeilen verlängert sich bei ähnlicher Baustruktur nur unwesentlich.



Abbildung 3: Grundriss eines Riegelbaus

3. Die Feldfabrik als Kernstück des LiWood-Konzeptes

Die LiWood-eigene Feldfabrik, eine elementierte Halle aus Brettspertholz konstruiert, stellt ein wesentliches Alleinstellungsmerkmal von LiWood dar.

In dieser mobilen Montagehalle werden die vorgefertigten Bauteile angeliefert und auf einem Schienensystem zum Modul komplettiert. LiWood erstellt für jedes Projekt die individuellen Konstruktions- und Werkpläne. Danach werden Bauteile teils eigenproduziert und teils von möglichst regionalen, baustellennahen Betrieben und Zulieferern gefertigt. Das Kreuzlagenholz für Wände, Decken und die eigenproduzierten Fertigbäder stammt aus Deutschland und Österreich und darüber hinaus aus nachhaltiger Forstwirtschaft. Täglich wird die Feldfabrik mit Material geliefert. Angeliefert werden Boden- und Wandelemente aus Brettspertholz, Fassadenelemente und Badmodule, u.a. Die Lagerung der Baustoffe und Bauelemente wird entsprechend Planung vorgenommen. Etwa 5 Module verlassen die Halle täglich. Das bedeutet, dass täglich mit einer einzigen Montagelinie über

100 m² Wohnraum produziert werden. Die Montagelinie lässt sich entsprechend der Bauaufgabe individuell anpassen. Die Feldfabrik lässt sich prinzipiell innerhalb weniger Wochen auf geeigneten Untergrund aufstellen. Für die Montage der Bauteile wird ein eigens für die Feldfabrik konzipierter Hallenkran mit mehreren Brücken eingesetzt. Die Montagearbeiten werden weitgehend mit Hochleistungsakkuschraubern durchgeführt. Lärmintensive Geräte werden in aller Regel nicht eingesetzt, da die zu montierenden Bauteile passgenau geliefert werden.

In der Feldfabrik werden aus den zeitgesteuert angelieferten Bauteilen die kompletten Wohnmodule assembliert. Diese sind innen weitgehend fertiggestellt und enthalten bereits sämtliche Installationen. Bis zu sechs Module pro Tag können auf einer einzigen Fertigungsstraße produziert werden. Wegen der hervorragenden Skalierbarkeit können auch mehrere Fertigungsstraßen gleichzeitig betrieben werden.

Der hohe Vorfertigungsgrad und die Produktion in der Feldfabrik ermöglicht es den Bewohnern, während der gesamten Bauphase in Ihren Wohnungen zu bleiben. Die Bauweise reduziert Lärm- und Schmutzemissionen auf ein Minimum. Das Setzen der Module am Hochbau stellt einen geringen Anteil am gesamten Bauprozess dar. Durch diese kurzen Bauzeiten kann innerhalb von rund 20 Wochen ein Riegelbau mit 20 neuen Wohnungen schlüsselfertig aufstockt und somit über 1.000 m² Wohnraum geschaffen werden. Im Vorfeld wurden die Bestandsmieter von der Wohnungsbaugesellschaft umfangreich von den Baumaßnahmen informiert. Ein Informationspavillon steht den Bewohnern der Siedlung und allen Interessierten im Stadtviertel jederzeit zur Verfügung.

Das Konzept der Feldfabrik unterstreicht den Nachhaltigkeitsgedanken, unter den LiWood seine Arbeit stellt. Nicht nur die Wahl der Materialien folgt diesem, sondern auch die Logistik. Das «just-in-time» Prinzip und die damit verbundene «lean production»- als eine schlanke Produktion - erfordern eine präzise Vorplanung des gesamten Projekts. Alle vorgefertigten Bauteile wie beispielsweise Böden, Wände, Decken, Fassaden, Bäder usw. müssen in exakter Reihenfolge in der Montagehalle eintreffen; so wird der Bauzeitenplan eingehalten und Lagerhaltung vermieden. Durch die Montage vor Ort kann der Transport der Module von einer stationären Fabrik auf die Baustellen in ganz Deutschland und auch in das europäische Ausland vermieden werden. Somit werden viele LKW-Fahrten gespart oder auf ein Minimum beschränkt, da ein Transport mit kompakter Beladung der vorgefertigten Elemente effizient ist. Der CO₂ Ausstoß wird durch die gesparten Fahrten gesenkt und externe Kosten reduziert (ein LKW belastet die Straße 10.000 mal mehr als ein PKW).



Abbildung 4: Modulmontage in der Feldfabrik

Auf dem Hochbau kann währenddessen parallel an mehreren Bauten gearbeitet werden. Damit verkürzt sich die Projektzeit drastisch. Die gesamte Bauphase der 19 Häuser in der Platensiedlung umfasst nur 15 Monate. Die bestehenden Dächer werden rückgebaut und im Rahmen der Aufstockung als Flachdach ausgeführt; ein Mehrwert für den Bestand, da auch die bereits vorhandenen Wohnungen in der Regel von dieser Maßnahme profitieren. Der Abbruch des Dachstuhls erfolgt ebenfalls im bewohnten Zustand. Das Dach wird stückweise und lärmreduziert abgetragen. Der Bestand wird durch Abdichtungsmaßnahmen vor Witterungseinflüssen geschützt. Daraufhin wird das Dach durch einen Ringanker ertüchtigt und für die Aufnahme der zwei neu geschaffenen Stockwerke vorbereitet. Das Setzen der Module nimmt pro Haus etwa zwei Wochen in Anspruch – ein verschwindend kleiner Teil der Gesamtbauzeit. Während in einem Haus der Innenausbau und die Fassadenarbeiten stattfinden, werden im nächsten Haus die nächsten Module gesetzt, während in einem Dritten erneut das Dach für die Aufstockung abgetragen wird.



Abbildung 5: Versetzen des ersten Moduls von insgesamt 1.102

Der Neubau auf dem Bestand ist so konzipiert, dass er geringe Neben- bzw. Bewirtschaftungskosten hervorruft und ein angenehmes und gesundes Wohnklima unmittelbar ab Nutzungszeitpunkt aufweist – ein weiterer Vorteil von Bauen mit Holz.

4. Das LiWood Konzept verbindet moderne Bautechnik mit Ökologie

Die Baumaterialien werden im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung sorgfältig ausgewählt und verarbeitet. Hauptbestandteil des Gebäudes ist Holz: so bestehen alle tragenden Innen- und Außenwände aus massivem Brettsperrholz. Es wird zudem großer Wert auf die Rückbaubarkeit & Recyclingfähigkeit der einzelnen Baustoffe gelegt. Die Bauteile werden nach detaillierten LiWood-Konstruktions- und Werkplänen hergestellt. Die Module werden mit Leerrohren, Heizung, Estrich, Aussparungen für das Bad und Konsolen für die Fertigteilplatten der Erschließungsgänge als Fertigteile konzipiert.

Auch die Fertigbäder werden von LiWood selbst produziert. Diese werden bereits mit allen Installationen und komplett fertiggestellter Innenausstattung in die Feldfabrik geliefert und dort als «Modul im Modul» montiert. Auf dem Hochbau werden sie anschließend innerhalb weniger Minuten zusammengeschlossen. Auch hier ist die Verwendung des Werkstoffes Holz ein wesentlicher Faktor für die Nachhaltigkeit und ermöglicht einen sehr hohen Vorfertigungsgrad. So bestehen die Wände sowie der Boden aus Kreuzlagenholz. Die Vorfertigung des Bades bringt eine völlig neue Effizienz in die Bauabläufe des mehrgeschossigen Holzbaus. Eine präzise, zeitliche Vorplanung und Auslieferung durch den Bau der Badmodule in der eigenen Produktion in Eningen u. A. (Baden-Württemberg) geht mit einer Steigerung der Qualität in der Ausführung einher. Das Prinzip «Alles aus einer Hand» senkt die Kosten und ermöglicht eine serielle Vorfertigung der Badmodule ganz nach den Wünschen der Bauherren. So schafft es «LiWood» auch in der Gestaltung der Bäder auf die Wünsche der Kunden einzugehen. Zudem werden die Schnittstellen zu weiteren Subunternehmern durch die eigene Produktion verringert, was dem reibungslosen Bauablauf zugutekommt.

Das LiWood-Bad ist jedoch noch viel mehr als nur ein Bad: Es wird als technische Gesamteinheit konzipiert und ist so die Technikzentrale jeder Wohn- bzw. Nutzungseinheit. Die Bäder werden für jedes Bauvorhaben individuell geplant und seriell gefertigt.

Dabei besteht selbstverständlich auch die Möglichkeit, barrierefreie und rollstuhlgerechte Bäder nach Wunsch entsprechend zu realisieren.

Die Konzeption gewährleistet eine optimale Revisionierbarkeit der Installationen. Jedes Bad ist mit einer Wohnungsstation ausgestattet. Diese liefert das benötigte Warmwasser für das Bad, Küche ect. sowie die Energie für das Beheizen der gesamten Wohnung. Die benötigten Anschlüsse der Küche sind bereits in der Rückwand des Bades enthalten. Die Badmodule beinhalten zudem die Elektrounterverteilung. Die Bäder werden im Gebäude übereinander positioniert, um einen durchgängigen Steigschacht für die Medien und Installationen zu generieren.

Den unterschiedlichen Wohnungstypen entsprechend sind in der Platensiedlung vier verschiedene Badvarianten verbaut. In den Zwei- und Drei-Zimmerwohnungen haben die Bäder eine Größe von 5,7 m² und sind mit Toilette, Waschbecken und Dusche ausgestattet. Auch ein Anschluss für die Waschmaschine ist bereits vorgesehen. Bei den 3,7 m² großen Bädern der Studierendenwohnungen, die ebenfalls mit WC, Waschbecken und Dusche ausgeführt sind, ist der Anschluss der Waschmaschine auf der Rückseite des Badmodules angelegt. Hier kann die Waschmaschine in die Einbauküche integriert werden. In den Technikwänden befinden sich bereits die Anschlüsse für Einbauküchen, die an das Bad angrenzen und so den Synergieeffekt des Steigschachts nutzen.

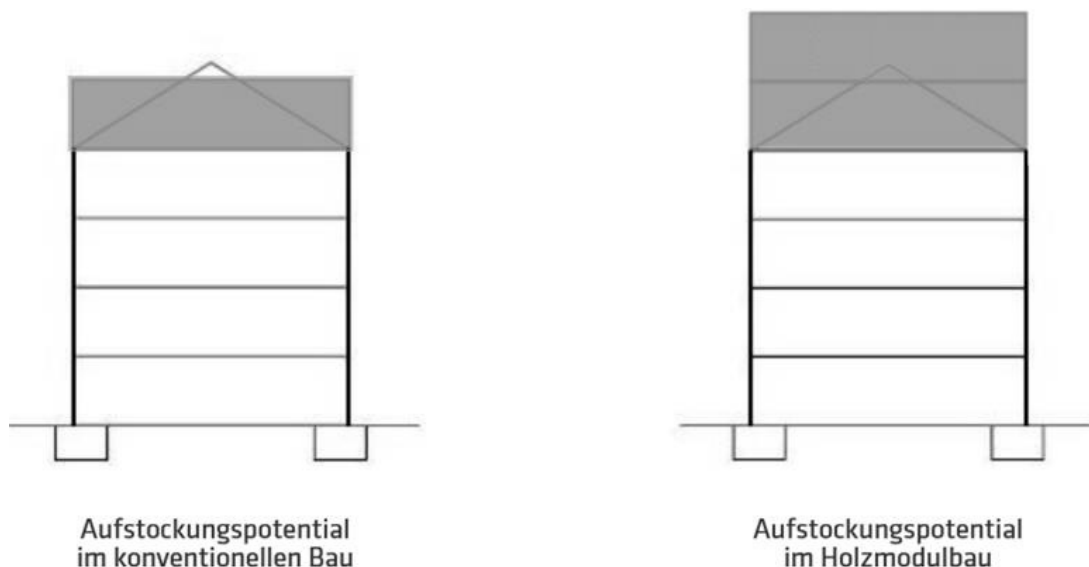


Abbildung 6: Aufstockungspotentiale im direkten Vergleich

Sämtliche erhöhte Schallschutzanforderungen sind im Holzbau realisierbar. Durch die Entwicklung entsprechender Bauteilaufbauten werden die Schallschutzanforderungen an Trennwände und Decken zu anderen Wohnungen umgesetzt. Die Bauteilstrukturen werden projektspezifisch optimiert und entsprechend der Anforderungen umgesetzt (z.B. Trockenestriche, vorgefertigte Zementestriche). Auch die Schallentkoppelung ist konstruktiv gelöst. So werden beispielsweise Schallschutzanforderungen bei Gebäuden mit erhöhter Lärmbelästigung durch stark befahrene Straßen durch eine grundstücks- und ausrichtungs- sowie entlastungs-optimierte Planung sowie entsprechende Ausstattung der Fenster umgesetzt.

Mit dem Baustoff Holz können die Brandschutzbestimmungen hervorragend erfüllt werden. Holzbauteile durchwärmen sehr langsam und bleiben formstabil, daher ist die Wärmeausdehnung vernachlässigbar gering. Im Brandfall entsteht eine Kohleschicht auf dem Holz, die den Schutz der Holzbauteile gewährleistet. Holz gilt als «normal entflammbar» bei mittlerer Rauchentwicklung. Die Bemessung der tragenden Bauteile wird entsprechend des Abbrandverhaltens von Holz (ca. 0,7 mm/min) festgesetzt: ca. 2 cm sind nach 30 Minuten abgebrannt. Ab Gebäudeklasse 4 kann eine Verkleidung des Holzes mit Gipsfaserplatten nötig werden; diese binden beim Brand austretende Feuchtigkeit und kühlen zusätzlich. Der Vorteil des Holzes ist, dass kein plötzliches Versagen des Materials auftritt, wie etwa bei Stahlgebäuden. Im Brandfall aufschäumende Baustoffe bilden zudem eine geschossweise Brandsperre aus und verhindern eine Brandweiterleitung über Installationen.