

DBZ

Sonderteil



Foto: Cadolto Modulbau

[Modulbau]

in Zusammenarbeit mit ALHO, Cadolto und KLEUSBERG

Soll ein Gebäude in Modulbauweise errichtet werden, stellen sich für die Beteiligten meist viele Fragen: Welche Vorteile bietet die Bauweise? Wo liegen ihre Grenzen? Welches Material soll ich wählen und wie unterscheiden sich eigentlich die am Markt verfügbaren Systeme? Gemeinsam mit Vertreter:innen aus verschiedenen renommierten Architekturbüros haben wir Einblick in drei Modulbauproduktionen erhalten.



Seriell und individuell – so entstehen modulare Gebäude

Bauen wir zu langsam? Zu wenig ressourcenschonend? Mit zu vielen Mängeln und somit insgesamt zu teuer oder einfach nur zu un kreativ? Verlangt tatsächlich jede Bauaufgabe einen individuellen Entwurf oder ließe sich nicht aus den Prozessen anderer Industriezweige lernen, etwa der Automobilbranche mit ihrer weitgehend automatisierten Fertigung? Die Antwort ist nicht ganz eindeutig: Mit Sicherheit handelt es sich bei einem Gebäude nicht um ein „Consumer“-Produkt, das wie ein Auto auf einheitlichen Plattformen produziert wird und sich in einem vorgegebenen Rahmen den persönlichen Vorlieben noch etwas anpassen lässt. Ein Gebäude ist weitgehend mit seiner Umgebung verknüpft, reagiert auf die besonderen Rahmenbedingungen des Ortes ebenso wie auf die spezifischen Vorstellungen der Bauherr:innen oder der Architekt:innen – und ist damit eben einzigartig. Dennoch gibt es Typologien, die sich durch ein besonders hohes Maß an seriellen Raumfolgen auszeichnen, wie z. B. Schulen und Kitas, Büro- und Verwaltungsbauten, Krankenhäuser, Wohnheime, Apartmenthäuser und Hotels. Die Vermutung liegt nahe, dass sich hier durch einen gewissen Vorfertigungsgrad die Planungs- und Bauprozesse vereinfachen, beschleunigen und qualitativ verbessern ließen, ohne dabei auf eine Anpassung an die spezifischen Gegebenheiten und eine individuelle Gestaltung zu verzichten. Genau das kann Modulbau.

Voraussetzungen für das Bauen mit Modulen

Die schnellere Fertigstellung bei höherer Qualität beruht auf veränderten Planungsprozessen, die bauseitige Änderungen weitgehend ausschließen, und einer zeitlich fix eingeplanten Produktionszeit in den entsprechenden Werken der Hersteller.

Hier entstehen die Module witterungsunabhängig, mit hoher Maßgenauigkeit und einer in der industriellen Produktion üblichen internen wie externen Qualitätskontrolle. Dazu kommt eine kürzere Bauzeit vor Ort mit einer deutlich reduzierten Beinträchtigung der Anlieger. Die Materialwahl ist zunächst offen und hängt von der Aufgabe, den Vorlieben und wirtschaftlichen Möglichkeiten des Auftraggebers ab. Holz, Stahl, Beton oder hybride Bauweisen sind dabei grundsätzlich denk- und umsetzbar und sollten verglichen und gegeneinander abgewogen werden. Nicht immer ist die günstigste Bauweise auch die beste Lösung für das Projekt. Eine funktionale Leistungsbeschreibung und ausführliche Vorgespräche mit den anbietenden Unternehmen dienen hier als Basis für eine vertrauensvolle und erfolgreiche Abwicklung des Projekts. Hat man seinen Partner für das Bauvorhaben gefunden, ist die frühzeitige Zusammenarbeit aller Beteiligten der beste Garant für den gemeinsamen Erfolg. Dabei ist es möglich, einen bereits vorgedachten Entwurf auf ein bestimmtes Modulbausystem anzupassen oder – besser noch – gemeinsam und von vorneherein auf der Basis eines modularen Rasters zu planen. Wie im Mauerwerks-, Stahl- oder Holzbau, denen selbstverständlich auch ein konstruktives Raster zugrunde liegt, gilt es auch im Modulbau, sich freizumachen von der Vorstellung, ein Modul entspräche zwingend einem Raum und schränke damit Grundriss- oder Fassadengestaltung ein. Hierin unterscheidet sich die Modulbauweise, deren Tragsystem durch die Ausbildung der Fassaden und Innenräume im fertigen Zustand nicht mehr erkennbar ist, u. a. deutlich vom temporären Bauen mit Containern, die als fertige Raumzellen übereinandergestapelt werden und dies auch deutlich sichtbar machen.

Wendevorrichtung bei KLEUSBERG zum Drehen der Module nach erfolgter Deckenmontage



Foto: KLEUSBERG



Foto: KLEUSBERG

Produktionslinie bei
KLEUSBERG

Besuch vor Ort

Um hier etwas tiefer in die Prozesse einzutauchen und zu verstehen, wie aus einzelnen Modulen die unterschiedlichsten Gebäude entstehen, haben wir Architekt:innen nach Cadolzburg, Halle (Saale) und Friesenhagen eingeladen, um einen Blick hinter die Kulissen der am weitesten verbreiteten Bauweise des modularen Bauens, der Stahlmodul-Produktion, zu werfen und verschiedene Systeme und Produktionsweisen kennenzulernen. Begleitet haben uns Joachim Deckert und Rainer Mester von Deckert Mester Architekten, Svetlana Faska und Cornelia Großkopf von Nickl & Partner, Marko Kraus von Gerber Architekten, Markus Ploecker von Schmidt Ploecker Architekten, Stefan Rappold von Behnisch Architekten, Anja Schröder von Maßwerk Architektur, Christian Stocksclaeder von Baukind und Steffen Walter von Heinle Wischer.

Grundsätzlich besteht die Konstruktion eines Moduls aus tragenden, dreidimensionalen Stahlrahmen, die materialoptimiert und verwindungssteif erstellt werden. Diese einzelnen im Werk vorgefertigten Module, die entwurfsbedingt unterschiedliche Abmessungen haben können, bilden die Basis des gesamten Gebäudes. Auf der Baustelle entsteht es dann durch Kopplung und Stapelung der Module mittels Verschweißen oder Verschrauben. Durch die so gebildete freitragende Stahlskelettstruktur ist man bei der Aufteilung der Innenräume – auch nachträglich – äußerst flexibel. Beim Ausbau kommen ausschließlich nicht brennbare Baustoffe zum Einsatz, um den geforderten Brandschutzanforderungen für dauerhafte Gebäude jederzeit gerecht werden zu können.

Schweißen der tra-
genden Stahlelemente
bei Cadolto

Foto: Cadolto Modulbau

Spezielle Expertise

„Cadolto fertigt Module für die bereits zuvor genannten Typologien und hat sich seit den 1980er-Jahren einen besonderen Schwerpunkt im Bereich Medizin erarbeitet. Krankenhäuser, OP- und MRT-Säle, Diagnostikkliniken, Labore und Reinräume gehören zu den Bauaufgaben, bei denen die spezielle Expertise des Modulbauers besonders gefragt ist“, weiß Peter Scheifele, Prokurist sowie Leiter Marketing und Kommunikation. In der etwa 6000 m² großen Produktionshalle in Cadolzburg werden die Module an festen Stationen gefertigt. Alle benötigten Materialien bringen Stapler an den jeweiligen Montageort. Grundsätzlich unterscheidet man bei Cadolto zwei statische Systeme: Für Gebäude mit einer sehr hohen Serialität, wie z. B. Bettenhäuser für Gesundheitsbauten, beruht das Modul auf tragenden Wänden, die ähnlich eines „fränkischen Fachwerks“ anhand der statischen Anforderungen konstruiert werden. Für individuellere Grundrisse arbeitet man mit einem freitragenden Stützen-Träger-Raster. Die maximalen Spannweiten liegen bei ca. 10 m. Der benötigte Stahl, unter anderem auch Recyclingstahl, wird anhand der konkreten Baupläne materialsparend bestellt und zugeschnitten, händisch verschweißt und mit einem einfachen Korrosionsschutz für die Zwischenlagerung versehen. Die Maßtoleranzen liegen wie im Stahlbau üblich bei < 0,5 mm. Nach einem Tag im Stahlbau beginnt der etwa 9- bis 22-tägige Ausbau, je nach Anforderung und Vorfertigungsgrad, der bei bis zu 90 % liegen kann. Eingebaut werden die mehrschichtigen Aufbauten für Boden, Decke, Innen- und Außenwände inklusive Wärmedämmung, Dampfsperre bzw. -bremse, Fenster- und Türelemente, Wandbekleidungen sowie Treppen bis hin zu den kompletten, fest eingebauten Ausstattungselementen wie Bäder oder Laboreinrichtungen. Sämtliche Gewerke, die hierfür benötigt werden, hat Cadolto vor Ort oder es werden entsprechende Subunternehmer beauftragt. Parallel zur Produktion der Module im Werk können auf der Baustelle bereits die Fundamente oder der Keller errichtet werden. Den Dimensionen der Module werden in erster Linie durch den Transport vom Werk auf die Baustelle Grenzen gesetzt – weswegen dem Aspekt der Logistik beim Modulbau ein besonderes Augenmerk zukommt (s. auch Seite 110ff). Sie liegen bei Cadolto im Extremfall bei einer maximalen Länge von 22 m, einer Breite von 6,25 m und einer Höhe von 4,15 m. Vor Ort angekommen, lassen sich pro Tag etwa zehn Module stellen, was einer Fläche von etwa 1000 m² täglich entspricht. Die durchschnittliche Fertigstellung eines Modulgebäudes mit 10000 m² von Auftrag bis Übergabe – inklusive Planung, Produktion, Montage und Inbetriebnahme – liegt bei Cadolto bei neun Monaten. Das Unternehmen strebt einen hohen Vorfertigungsgrad von bis zu 90 % an. Dabei ist eine unbegrenzte Wiederverwendbarkeit gegeben, die den Umbau, Rückbau oder eine Umsetzung von Gebäuden möglich macht und somit eine hohe Flexibilität für die Bauherren bietet. Während sich etwa 30 % der Module in diesem ReUse-Kreislauf bewegen und an neuen Standorten in Projekte eingehen, stehen 70 % der Gebäude dauerhaft.

Grundierung der Module
bei Cadolto

Foto: Cadolto Modulbau

Produktionslinie bei ALHO. Die Podeste erleichtern den Monteuren den Zugang zu den Modulen



Foto: ALHO

Fassadenschnitt durch ein ALHO-Modul

Gleich kurze Bauzeiten trotz unterschiedlicher Vorfertigungsgrade

Anders als Cadolto bietet KLEUSBERG neben individuellen Modulbauten auch Containerlösungen für den temporären Einsatz sowie mit der Produktlinie ModulLine® ein standardisiertes Modulbausystem für eine schnelle Errichtung und Erweiterung von Gebäuden bis zu fünf Geschossen an. Insgesamt entstehen so in sechs Werken auf über 100 000 m² großen Produktionsflächen ca. 5 000 m² Gebäudefläche pro Woche. Bei unserem Besuch in Kabelsketal bei Halle (Saale) konzentrieren wir uns jedoch auf die Möglichkeiten und die Produktion der individuellen Modulbaulösungen. Als erstes und bislang einziges Modulbau-Unternehmen hat KLEUSBERG 2021 die allgemeine Bauartgenehmigung (aBG) vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) erhalten, was eine Vereinfachung der Prüfung und Genehmigung bedeutet. Die Module von KLEUSBERG entstehen ausschließlich nach dem Träger-Stützen-Prinzip mit punktförmiger Lastabtragung, da dieses Lastabtragungsprinzip die spätere Umnutzung eines Gebäudes und dadurch bedingte geänderte Raumaufteilungen problem-

los ermöglicht. Der Vorfertigungsgrad liegt je nach Gebäudeanforderungen mit 50-70 % niedriger als bei den Marktbegleitern. Produziert wird in der Linie, das heißt die Module lassen sich auf Schienen von einer Station zur nächsten schieben, wo die nächsten Ausbauschritte erfolgen. Eine Besonderheit ist die spezielle Wendevorrichtung, mit der das komplette Modul gedreht werden kann, um die Decken nicht über Kopf montieren zu müssen. Der gesamte Produktionsprozess folgt dem Prinzip von Lean-Construction. „Der Fertigungsprozess wurde in den letzten Jahren immer weiter optimiert, etwa durch den Einsatz von Wasserlacken bei der automatisierten Grundierung der Boden- und Deckensprossen oder durch das Aussparen der Anschlusspunkte bei der Lackierung, um beim Verschweißen die VOC-Belastung zu reduzieren. Auch die Luftfilteranlagen in den Produktionshallen oder ein Storage-System für die Werkzeuge erleichtern die Arbeitsabläufe, erläutert Sebastian Bier, der uns durch die Produktion führt und im Unternehmen für den technischen Vertrieb zuständig ist. Die Produktion der einzelnen Module im Werk geht bei KLEUSBERG schneller als bei den Marktbegleitern, da ein größerer Teil der Ausbauarbeiten erst auf der Baustelle erfolgt. Die gesamte Bauzeit ist jedoch mit den Systemen anderer Hersteller vergleichbar – aber dennoch 70 % kürzer als mit konventioneller Bauweise. Die Entscheidung für das Bauen mit Modulen sollte also frühzeitig und abhängig von der Bauaufgabe und ihrer Wiederholungsrate von Raumfolgen getroffen werden. Denn dann lässt sich eine wirtschaftliche Serienvorfertigung gewährleisten. Darüber hinaus ist die Größe eines Gebäudes ausschlaggebend. Mindestens 1000-1500 m² Bruttogeschossfläche sind eine gute Projektgröße, um wirtschaftlich modular zu planen und zu bauen; bei Kitas kann sie darunter liegen, ca. 600 m² sollten es hier mindestens sein. Die maximalen Abmessungen der Module liegen transportbedingt ebenfalls bei ca. 22 x 6 x 4 m. Die Spannweite erreicht durchschnittlich ca. 6 m, kann aber je nach Stahlprofildimensionierung auch bis zu 8-10 m betragen. Neben den hier fokussierten Stahlrahmenkonstruktionen, mit denen das Unternehmen seit den 1990er-Jahren im Markt ist, fertigt KLEUSBERG seit ein paar Jahren auch Modulbauten in

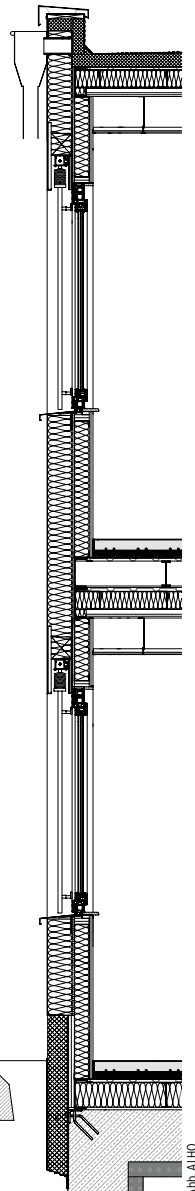


Foto: ALHO
Bereitstellen der benötigten Ausbaumaterialien



Foto: Katja Reich / DRZ

Die digitalen Baupläne können bei ALHO an den einzelnen Montagestationen jederzeit abgerufen werden



Foto: Katja Reich / DRZ

Sebastian Bier (dritter von links) führte die Architektengruppe durch die KLEUSBERG-Produktion in Kabelsketal

Holz; ein erstes Schulprojekt in reiner Holzmodulbauweise wurde 2021 in Berlin fertiggestellt. „Ein besonderes Augenmerk legen wir auf das Cradle-to-Cradle-Prinzip. Wir setzen keine Verbundwerkstoffe ein und etwa 96 % aller von uns verwendeten Baustoffe führen wir in den Wertstoffkreislauf zurück“, sagt KLEUSBERG-Marketingleiter Jan Ackerstaff. „Das Haupttragwerk besteht bei uns zu 100 % aus recyceltem Stahl, der in erster Linie aus Thüringen stammt.“

Die einzelnen Module lassen sich unabhängig von der Raumaufteilung im Inneren zu variablen Grundrissen zusammensetzen

Bedarfe erkennen und sich anpassen

Das dritte Werk, das wir uns anschauen konnten, befindet sich in Friesenhagen, zwischen Köln und Siegen. Hier fertigt die ALHO Systembau GmbH ihre individuellen Stahlmodule auf einer Produktionsfläche von ca. 25 000 m² nach dem Prinzip der Lean Construction. Das statische System der Module beruht ebenfalls auf Stützen und Trägern. Boden und Decke werden zuerst gefertigt und anschließend mit den Stützen verbunden. Dabei werden die Decken wie die Böden hergestellt und erst bei der „Hochzeit“ gedreht. Die Abmessungen liegen bei ca. 18,50 x 5,30 x 4 m. Der Vorfertigungsgrad der ALHO-Module bewegt sich zwischen dem von Cadolto und KLEUSBERG, je nach Anforderung, und umfasst bereits den kompletten Innenausbau inkl. Elektroleitungen, Heizungs- und Lüftungsanlagen. Die Fertigung erfolgt ebenfalls in der Linie, die Eigenleistung liegt bei etwa 20 %, sämtliche Nachunternehmer werden für die Montage vor Ort oder auf der Baustelle direkt von ALHO beauftragt. „Wir haben zwei Produktionslinien und versuchen pro Linie möglichst ein Gebäude zu produzieren“, sagt Produktionsleiter Armin Weber. Acht bis zehn Module entstehen so pro Tag auf beiden Linien zusammen. „Und selbstverständlich versuchen wir die Prozesse stetig zu verbessern, etwa durch Podeste in der Fertigungsstraße, die einen ebenerdigen Zugang zu den Modulen gewährleisten und durch kleine Wägelchen, auf denen die benötigten Ausbaumaterialien bereitstehen. Eine wasserbasierte Grundierung vermindert die VOC-Ausdünstungen, eine punktuelle Belüftung in der Lackierkabine hilft beim Energiesparen“, so Weber weiter. Stolz ist man auch auf die zunehmende Digitalisierung im Planungsprozess. Die Baupläne können an den einzelnen Stationen über Monitore abgerufen und beliebig gezoomt werden, um Detailfragen zu klären. Und beim Plattenzuschnitt weiß man auch die kleineren Reststücke sinnvoll für die Produktion von Schächten und Kanälen zu nutzen. Auch bei ALHO öffnet man sich für das „Trendmaterial“ Holz im Modulbau. So laufen bereits erste Experimente mit hybriden Stahl-Holz-Konstruktionen, um die Vorteile beider Materialien bestmöglich zu verbinden. Ein Betätigungsfeld, das die beiden Marktbegleiter eher nicht bedienen, hat das Unternehmen im seriellen Wohnungsbau. ALHO gehört zu den Preisträgern im internationalen Wettbewerb „Serielles, modulares Bauen“ des Bundesministeriums, dem GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen und der Bundesarchitektenkammer. So konnten wir auf dem Gelände auch eine komplett ausgestattete Musterwohnung in Augenschein nehmen.

Prinzip der Lastabtragung über Stützen



Abb.: KLEUSBERG

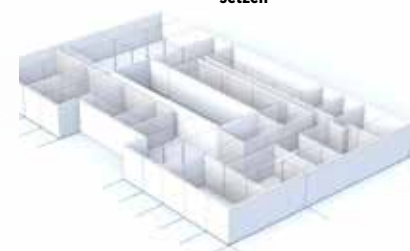


Abb.: KLEUSBERG

Erstaunt zeigten sich die Architekt:innen in allen besuchten Werken über den nach wie vor hohen handwerklichen Anteil innerhalb der industriellen Fertigung. Mehrfach wurde die Frage nach einem höheren Automatisierungsgrad in der Produktion gestellt. Möglich sei dies, wie man zum Beispiel aus der Produktion der Container wisse. Doch damit gehe eine eindeutige Reduzierung der individuellen Planungsmöglichkeiten einher. Darüber sind sich alle drei Unternehmen einig. Hier gelte es abzuwägen, inwieweit Modulgebäude gestalterisch dann noch mit konventionellen Bauweisen mithalten können. Das ist ein wesentlicher Punkt, bei dem keiner der Teilnehmenden Abstriche machen wollte – im Gegenteil. So fragte sich Anja Schröder von Maßwerk Architektur, wie flexibel man mit Modulen wirklich planen kann und Stefan Rappold von Behnisch Architekten interessierte vor allem, wie individuell Modulbau überhaupt sein kann. Dieses Interesse an der Konstruktionsweise zeigt ganz klar: Die Vorteile des modularen Bauens beeindruckten und können für entsprechende Projekte ausschlaggebend sein – doch nur, wenn die Gebäude auch architektonisch überzeugen, werden sie die nötige Akzeptanz in der Architektenschaft erzielen. Es liegt daher bei Bauherr:innen, Planer:innen und Modulbauhersteller:innen, gemeinsam mit wegweisenden Beispielen zu überzeugen. *Katja Reich*

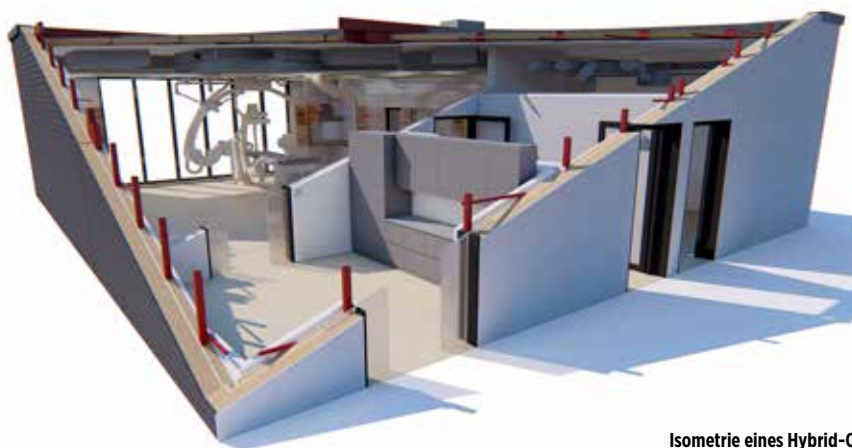


Abb. Cadolto Modulbau

Isometrie eines Hybrid-OPs

Müssen wir zunehmend modular bauen?

Die Ansprüche an das Planen und Bauen sind hoch und müssen auf die ständigen Veränderungen des Marktes reagieren: Wachsende Anforderungen an Nachhaltigkeit und Energieeffizienz, Termin- und Kostendruck oder der zunehmende Fachkräftemangel verlangen mehr und mehr nach individuellen, kreativen und dennoch wirtschaftlichen Lösungsansätzen. Kann modulares Bauen hier ein passender Ansatz sein? Wo sehen Architekt:innen und weitere Vertreter:innen der Branche Potenziale und Grenzen? Wir haben nachgefragt.



Klara Geywitz, Bundesministerin für Wohnen, Bauen und Stadtentwicklung, Berlin

» Das serielle und modulare Bauen ist eine wirksame Maßnahme, um in kurzer Zeit bezahlbaren Wohnraum zu schaffen. Der Bedarf ist groß, beispielsweise bei Menschen mit wenig Einkommen, Familien, Auszubildenden oder Rentnerinnen und Rentnern. Diese Art des Bauens braucht Rückenwind und dabei helfen wir gerne mit. So hat das Bündnis bezahlbarer Wohnraum im Oktober unter anderem beschlossen, eine Geschäftsstelle ‚Serielles Bauen‘ einzurichten, die Vergabe von Typengenehmigungen zu erleichtern und die Förderung auszubauen. Serielles Bauen führt nicht nur zu bezahlbarem, sondern auch zu einem nachhaltigen und klimagerechten Wohnungsbau, in dem sich die Menschen wohlfühlen. Viele Unternehmen im Wohnungsbau machen dies mittlerweile vor.«

Foto: Bundesregierung / Jisco Denzel



Foto: Urban Zimel

» Wenn wir alles in Stahlbeton gebaut hätten, dann hätten wir ca. zwei Jahre benötigt. Ein rein serieller Holzbau oder andere Bauweisen mit vorgefertigten Wänden und Decken lägen zeitlich wahrscheinlich in der Größenordnung von ca. 16 Monaten. Das zeigt: Wenn man sehr, sehr schnell sein will, dann ist der Raummodulbau äußerst sinnvoll.«

Jürgen Bartenschlag, Partner sauerbruch hutton, Berlin



Foto: privat

» Der Praxisleitfaden mit der engen Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Bauaufsicht schafft Klarheit und ist ein erster Schritt auf dem Weg einer Standardisierung des Raumzellenbaus.«

Dr.-Ing. Carl Richter, RWTH Aachen, Geschäftsführer CBI GmbH, Aachen



Magnus Nickl, Geschäftsführer NPA Schweiz und Vorstand der Nickl & Partner Architekten AG, München

» Kein Mensch kann wissen, welche Anforderungen an Gesundheitsbauten in 10-15 Jahren gestellt werden. Dafür entwickelt sich das digitalisierte Gesundheitswesen viel zu rasant. Modular zu planen – und damit flexibel, wird also ein entscheidender Erfolgsfaktor für das Krankenhaus von morgen sein.«

Foto: privat

» Im Modulbau wird vor allem am Anfang sehr konzentriert und in enger Abstimmung der Beteiligten geplant – das begrüße ich sehr! Vor allem bei Bauaufgaben mit wiederkehrenden Elementen bietet sich die Bauweise an und hat seine Berechtigung.«

Marko Kraus, Gerber Architekten GmbH, Dortmund



Foto: Kalja Reich / DBZ



Foto: Kalja Reich / DBZ

Christian Stockschlaeder, baukind, Berlin

» Wir bauen ausschließlich Architektur für Kinder. Über einen Bauherrn sind wir zum Modulbau gekommen und haben damit vor allem im Bereich der Kitas sehr gute Erfahrungen gemacht – insbesondere, was die Bauzeit und den Planungsaufwand betrifft. Unseren Gestaltungsansatz konnten wir auch in Modulbauweise wunderbar umsetzen.«

» Der unschätzbare Vorteil des Modulbaus liegt in der Geschwindigkeit und in der Präzision. Da Problemlösungen aus der Funktion gedacht werden, entstehen hervorragende Innenräume. Unser architektonisches Können ist gefragt, um aus den Bausteinen mit ihren Zwängen und Randbedingungen qualitätvolle Gebäude im baulichen Kontext entstehen zu lassen.«

Stefan Walter, Heinle Wischer Partnerschaft freier Architekten mbB, Stuttgart



Foto: Kalja Reich / DBZ



Rainer Mester, dma deckertmesterarchitekten, Erfurt/Berlin

» Wir wurden aus einem Wettbewerb heraus erstmalig mit der Systembauweise konfrontiert und betrachten dabei vor allem auch die städtebauliche Seite. Aus unserer bisherigen Erfahrung ist es vor allem sehr wichtig, von Anfang an zusammenzuarbeiten!«

Foto: Kalja Reich / DBZ



Foto: DGNB

Dr. Christine Lemaitre, Geschäftsführender Vorstand DGNB e. V., Stuttgart

» Nachhaltigkeit erhält im Umgang mit unserer gebauten Umwelt endlich den notwendigen Stellenwert. Es ist gut zu sehen, dass zunehmend verstanden wird, warum wir Gebäude ganzheitlich und lebenszyklusorientiert betrachten müssen – im Planen und Bauen genauso im Betrieb.«



Foto: Kalja Reich / DBZ

» Der Modulbau hilft uns qualitativ besser und schneller zu bauen.«

Markus Ploecker, Partner Schmidt Plöcker Architekten PartG mbB, Frankfurt am Main



Foto: Kalja Reich / DBZ

Helge Kunz, Bereichsleiter Hochbau, blocher partners, Stuttgart

» Das Berufsbild der Architekt:innen ändert sich und erfordert eine immer engere Zusammenarbeit aller Beteiligten. Eine reine Konzentration auf Modulbau konnte ich mir bis vor kurzem nicht vorstellen, das sehe ich inzwischen etwas anders. Ich bin überzeugt, dass in Zukunft im mehrgeschossigen Wohnungsbau bis zur Hochhausgrenze vermehrt Module in Holzbauweise eingesetzt werden.«

Nach dem Neubau eines High-Tech-Hybrid-OPs und der Modulbau-Aufstockung der Bettenstation um fünf Geschosse auf dem ehemaligen Hubschrauberlandedeck am Bauteil C, konnte ALHO mit der Realisierung des Bauteils G nun bereits das dritte Bauprojekt für das Diakonie Klinikum Jung-Stilling in Siegen erfolgreich fertigstellen. Seit Oktober 2022 sind die ersten Gebäudeteile betriebsbereit. Architekt des Anbaus mit sieben Modulbaugeschossen, die auf einer „Basis“ aus fünf Stahlbetonfertigteiletagen ruhen, ist Oliver Schmidt aus Betzdorf.



Modernste Klinik im Umkreis

Die Entscheidung für die Hybridbauweise erklärt Architekt Oliver Schmidt so: „Hier in Siegen haben wir die Kombination aus Modul- und Massivbauweise gewählt, um ein zwölfgeschossiges Gebäude statisch und brandschutztechnisch den Anforderungen entsprechend, wirtschaftlich und schnell errichten zu können. So profitieren wir von den Vorteilen beider Bauweisen. Um auch bei den in Massivbauweise erstellten unteren Geschossen nicht unnötig Zeit zu verlieren, haben wir diese nicht vor Ort betoniert, sondern aus Betonfertigteilen errichtet.“

Topografisch ist der Anbau in einen Hang integriert. So liegt das Erdgeschoss mit dem Haupteingang von oben betrachtet ebenerdig, von unten gesehen in der vierten Etage. Auf den insgesamt zwölf Etagen musste – neben fünf Bettenstationen unterschiedlicher Fachdisziplinen – ein recht umfangreiches Raumprogramm untergebracht werden: In den Untergeschossen befinden sich Materialwirtschaft, Küchenerweiterung mit Lüftungszentrale, Technik, Umkleide- und Lagerräume. Ins Erdgeschoss des Anbaus ziehen das zentrale Patientenmanagement und Einheiten für die Aufnahmeuntersuchungen ein. Die Ebenen darüber nutzen die medizinischen Fachabteilungen: So bekommen die Endoskopie, die Intensivmedizin und die Palliativmedizin komplett neue Räumlichkeiten – mit modernster medizinischer Ausstattung.

Im vierten Obergeschoss sind die Geburtshilfe sowie die Pränatal-Medizin mit Mutter-Kind-Zentrum untergebracht. Diese gewinnen nicht nur mehr Platz, sondern außerdem noch zusätzliche komfortable Familienzimmer. Die Innere Medizin, die Chirurgie und die neurologische Geriatrie sowie das Schlaganfallzentrum (Stroke Unit) befinden sich auf den oberen Ebenen. Mit der Nähe zum neuen Hubschrauber-Landedeck auf dem Bestandsbau können vor allem Schlaganfallpatienten hier schnell und ohne Umwege versorgt werden.



Das neue Bauteil G des Diakonie Klinikums Jung-Stilling in Siegen wurde im Südosten an das Bestandsgebäude angebaut. Fünf bauseitig errichtete Stahlbetongeschosse bilden die Basis für weitere sieben Modulbaugeschosse. Zusammen bieten die zwölf Etagen eine Bruttogeschossfläche von 12 000 m²; davon entfallen 7 000 m² auf den Modulbau

Foto: ALHO Unternehmensgruppe



Der um 1,50 m auskragende Bereich der Vorhangfassade wurde mit Faserzementplatten farblich abgesetzt und strukturiert die rund 40 m lange Fassade des Anbaus. Neben den gestalterischen Gründen ergeben sich aber auch Platzgewinne in den Patientenzimmern

Außerdem stellt die Klinik Isolierzimmer für hochinfektiöse Patienten zur Verfügung, die nur über vorgeschaltete Schleusen begangen werden können, sowie Bettenplätze mit besonderen Hebevorrichtungen für adipöse Patienten. Um alle diese Bau- und Ausstattungsaufgaben kümmerte sich ALHO als Generalunternehmer gleich mit und konstruierte die Module den Anforderungen entsprechend von Anfang an passgenau.

Foto: ALHO Unternehmensgruppe

Hochmoderne Klinikausstattung

Im 2. Obergeschoss, dem ersten Modulbaugeschoss über der massiv errichteten „Basis“, befinden sich die neuen Räume für die Intensivmedizin – teilweise bis zu 50 m² große, stützenfrei konstruierte Räume.

16 neue Pflegeplätze wurden hier eingerichtet und mit hochmodernen Versorgungseinheiten ausgestattet. Diese an den Decken über jedem Pflegeplatz angeordneten Units spielen eine Schlüsselrolle für effiziente Abläufe und Infektionsvorsorge im Krankenhaus. Sie gewährleisten die sichere Anbindung an das Strom- und Datennetz sowie die Gasversorgung und bieten eine stabile, flexible Plattform für Medizingeräte und Zubehör.

Die neuen Räume der Intensivmedizin befinden sich im 2. Obergeschoss, dem ersten Modulbaugeschoss über dem Massivbau. Die bis zu 50 m² großen Räume bieten 16 neue Pflegeplätze mit hochmodernen Versorgungseinheiten, die eine Schlüsselrolle für die effiziente Abläufe und Infektionsvorsorge im Krankenhaus spielen

Planungs-Sicherheit in schwierigen (Bau-)Zeiten

„Die kurze Bauzeit in Verbindung mit Generalplanungs- und Ausführungsleistung durch den Modulbauer empfinde ich immer wieder als großen Vorteil auch für uns Architekten. Das Arbeiten mit nur einem Ansprechpartner erleichtert und beschleunigt die Gesamtkoordination ungemein“, betont Oliver Schmidt, der als Architekt schon oft mit der Modulbauweise geplant hat. „Die aktuelle Situation stellt Architekturbüros immer öfter vor besondere Herausforderungen, da oftmals das, was gestern besprochen wurde, morgen nicht mehr umsetzbar ist und ein besonders schnelles Umdenken und -planen erfordert“, sagt der Architekt und fügt hinzu: „Modulbauweise oder eine sinnhafte Kombination aus Massiv- und Modulbauweise kann in dieser für die Bauindustrie sehr schwierigen Zeit diese Risiken eindämmen und mildern.“

Mit dem Neubau ist die Anzahl der Betten im Klinikum nun auf 510 angestiegen. Alle Patientenzimmer sind hell und freundlich gestaltet. Innenarchitektur und Farbwahl in den Stationen wurden der Gestaltung im 2018 erweiterten Bauteil C angeglichen – damit entsteht in der Klinik ein durchgängig homogenes Erscheinungsbild



Foto: ALHO Unternehmensgruppe



Foto: ALHO Unternehmensgruppe

Für viele der momentan anstehenden Bauaufgaben kann der Modulbau eine zukunftsweisende Alternative zu konventionellen Bauweisen sein – vor allem wenn es um Zeitersparnis und eine gesicherte Qualität geht. Für alle, die hier noch keine Erfahrungen gesammelt haben, stellen sich jedoch noch viele Fragen hinsichtlich der gestalterischen Möglichkeiten, der Planungsprozesse oder technischer Besonderheiten. Wie der Einstieg in das Bauen mit Modulen gelingt und welches Potenzial dieser Bauweise innewohnt, erläutert uns Torsten Prauser, Geschäftsführer der ALHO Systembau GmbH, im Interview.

Keine Frage der Bauweise: „Kreativität findet in den Köpfen statt“

Herr Prauser, Sie sind Architekt und seit Juni 2022 Geschäftsführer bei ALHO. Wie sind Sie zum modularen Bauen gekommen und was fasziniert Sie daran?

Als Architekt bin schon immer davon fasziniert, im „Chaos“ der Entwurfs- und Planungsaufgabe eine Struktur zu suchen und zu finden – ganz unabhängig von der Bauweise. Wenn etwas ungeordnet ist, ordne ich, versuche Prozesse schlanker zu machen oder zu vereinheitlichen – denn Struktur führt zu einer kostenoptimierten und effektiven Planung. Der Weg zum modularen Bauen ist für mich darum ein ganz selbstverständlicher: Modular zu bauen bedeutet, schon sehr früh im Planungsprozess eine sinnvolle Ordnung einzuhalten, Details festzulegen und Entscheidungen zugunsten eines erfolgreichen Projektfortschritts zu treffen. Damit vermeidet das Bauen mit Modulen eines der größten Probleme, das wir beim konventionellen Bauen haben – die baubegleitende Planung. Änderungen im laufenden Baubetrieb führen häufig zu Baumängeln und Terminverschiebungen und damit zu immensen Verteuerungen. Beim modularen Bauen haben wir all diese Probleme nicht. Durch die Möglichkeit der Vorfertigung im Werk haben wir im Gegenteil eine sehr hohe Bauwerksqualität. Das begeistert mich.

Steht diese strenge Ordnung und das Entwerfen über ein Raster beim modularen Bauen der Kreativität nicht entgegen?

Wirtschaftlich und materialeffizient zu planen und zu bauen ist ein grundsätzlicher Aspekt von Architektur. Bei jeder Bauaufgabe gilt es, bestimmte Funktionen innerhalb eines gesetzten Budgets zu erfüllen und das macht meist den Aufbau einer Ordnung über ein Raster notwendig – unabhängig vom Baumaterial, dem Bausystem oder der Bauweise. Wir bauen mit Modulen systembedingt meist orthogonal, manchmal auch außerhalb des rechten Winkels. Sehr freie oder organische Kubaturen sind hingegen – wenn überhaupt – nur schwer oder kostenintensiv zu realisieren. Für diese Aufgaben sind andere Bauweisen dann einfach besser geeignet.

Aus meiner Erfahrung heraus, werden die wenigsten Klassenräume, Büros oder Gesundheitsimmobilien aber „organisch“ geplant. Hier ist die Orthogonalität das Maß aller Dinge. Bei all diesen Entwurfsaufgaben geben im modularen Bauen dann nur die individuellen Abmessungen der Raummodule, die für die Bauaufgabe am sinnvollsten und wirtschaftlichsten sind, gewisse Leitplanken vor. In diesem Gefüge kann sich der Architekt dann sehr kreativ bewegen. Kreativität zeigt sich in der gelungenen Organisation der Funktionen auf Grundrissebene und einer dazu stimmigen – auch zur Identität des Bauherrn – passenden Fassadengestaltung. Und auch hier sind mit der Modulbauweise grundsätzlich viele Gestaltungsaussagen möglich: Das haben wir schon oft am gebauten Beispiel zeigen können.

In der Architekturausbildung kommt das Thema Modulbau so gut wie nicht vor – viele Architekt:innen sind daher mit der Konstruktionsweise überhaupt nicht vertraut. Was muss man neu dazu lernen?

Das kreatives Entwerfen und strukturiertes, kosteneffizientes Planen Hand in Hand gehen, sollten Studierende schon möglichst früh lernen – das bereitet sie am besten auf die Realitäten der Berufswelt vor. Dazu gehören auch Rasterung, Wiederholbarkeit und das Vermitteln der Möglichkeiten der modularen Bauweise. Momentan kommen diese Themen auf den Lehrplänen noch zu kurz.

Als Modulbauexperten wollen wir darum Pionierarbeit leisten und engagieren uns aktuell an mehreren Hochschulen mit Vorlesungsreihen zu den Vorteilen, den Planungsprinzipien, aber auch den Grenzen des modularen Bauens. Wir geben Antworten auf Fragen wie: Welche Parameter müssen beachtet werden, damit wirtschaftlich vorgefertigt werden kann? Wie geht man mit bauphysikalischen Fragen um? Im Grunde aber gelten beim modularen Bauen die gleichen Regeln wie bei anderen Bauweisen. Wichtig ist es, frühzeitig Verständnisbarrieren gegenüber der Bauweise abzubauen – im Studium aber auch bei Architekten in der Praxis. Nur wenn Planer wissen, was moder-

ne Modulbauweise leisten kann, sind sie in der Lage, uns als Partner zu fordern und rechtzeitig in die Prozesse einzubinden.

Immer noch kommt es zur Verwechslung/Vermischung von Modul- und Containerbauweise. Erklären Sie die Unterschiede!

Die Verwirrung rührt meines Erachtens daher, dass viele Containeranbieter die Begriffe Modul- und Containerbau bewusst vermischen. Das macht es auch für Bauprofis oftmals schwierig, die Systeme auseinanderzuhalten.

Container sind Standardprodukte, die zu Interimsgebäuden zusammengesetzt werden. Sie werden an den Standort geliefert, gestellt und irgendwann wieder demontiert und versetzt – diesem Prinzip ist die Konstruktion unterworfen. Eine Containerfassade hat immer einen sehr industriellen Charakter, weil sie zerlegbar sein muss und darum niemals fugenlos sein kann. Die Fassadenansicht richtet sich nach den Containermaßen und kann die Stöße nicht überspannen. Damit ist die Gestaltungsindividualität eingeschränkt, doch der Nutzen des temporären Einsatzes ist voll und ganz gegeben. Zerstörungsfreie Demontage und somit die Wiederverwertbarkeit der Container ist hier der vorrangige Sinn.

Modulare Bauten sind hingegen keine temporären Bauten, sondern – wie konventionell errichtete Gebäude auch – für „die Ewigkeit“ konzipiert. Es wird mit einem tragfähigen System aus innenliegenden Raummodulen gebaut. Das Traggerüst ist außen nicht ablesbar, denn es wird mit einer Fassade versehen – einem Wärmedämmverbundsystem, einer vorgehängten hinterlüfteten Fassade, einer Holzfassade, was auch immer Architekten und Bauherren wünschen. Das ist nicht anders als bei anderen konventionellen Bauweisen.

Wir sprechen im Modulbau zwar auch oft von „Wiederverwertbarkeit“, das hat aber eher mit dem Nachhaltigkeitsgedanken zu tun: Am Ende eines langen, langen Gebäudelebens können Modulgebäude rückstandslos rückgebaut, unter bestimmten Voraussetzungen auch versetzt, bzw. die Module zu einem hohen Prozentsatz recycelt werden.

Wo Sie gerade die Nachhaltigkeit der Modulbauweise ansprechen. Gibt es dabei noch weitere Aspekte?

Was die Rückbaubarkeit und Wiederverwendbarkeit von Materialien angeht, ist ein Modulgebäude wesentlich effektiver als beispielsweise ein Betonbau, der einfach nur abgerissen wird. Mit der Entsorgung ist es dann oft schwierig. Die Materialien, die wir verbauen und verarbeiten sind nahezu vollständig trennbar. Wir verwenden hochwertige Produkte namhafter Markenhersteller, die ihrerseits schon großen Wert auf eine nachhaltige Produktion legen. Auch die Stahlkonstruktion unserer Gebäude ist wiederverwertbar, außerdem können wir sogenannten „grünen“ Stahl für unsere Raummodule nutzen und damit eine umweltverträglichere Stahlherstellung mit Wasserstoff unterstützen.

Da viele Gewerke bei uns in der Werkshalle ausgeführt werden, haben wir auch einen geringen Ressourcenverbrauch und produzieren sehr wenig Abfall. Zudem werden alle Materialien, die wir direkt vor Ort benötigen – für die Haustechnik oder den Ausbau – in den Modulen auf die Baustelle transportiert. Auf der Baustelle sind die Arbeiten zudem weniger schmutzintensiv und weitgehend geräuschärmer als konventionell und wir brauchen den Rohbau nicht energieintensiv zu trocknen – auch das schont die Umwelt.

Und: Wir legen Wert auf intelligente Planung. Das heißt, wir analysieren nicht nur, welche Art von Gebäude der Bauherr heute braucht, sondern auch in Zukunft. Die Modulbauweise kommt uns dabei sehr entgegen, weil die Innenwände keine tragende Funktion haben und Grundrisse im laufenden Betrieb sehr unkompliziert und schnell umgestaltet werden können. Das unterscheidet uns doch sehr deutlich vom konventionellen Bauen und ist ein echter Nachhaltigkeitsvorteil.

Wie kann ich als Architekt:in meinen Bauherren überzeugen, dass Modulbau für sein Bauvorhaben die bessere Lösung ist?

Ich habe generell ein Problem damit, jemanden von irgendetwas „überzeugen“ zu müssen. Wir sind ein Bauunternehmen, das sehr gute Architektur realisieren kann. Dass das in modularer Bauweise geschieht, ist eher zweitrangig. Vielmehr geht es uns darum, genau zuzuhören, den Bauherren ernst zu nehmen, seine Wünsche und Erwartungen zu analysieren und herauszufinden, was genau er braucht – um dann durch tolle, nachhaltige Planung zu überzeugen.

Wenn Teile des Bauwerks in einer anderen Bauweise oder mit einem anderen Material wirtschaftlicher oder besser zu lösen sind, ergänzen wir unseren Modulbauteil mit eben dieser Leistung. So kann zum Beispiel die Aula einer Schule, die der Architekt aus gestalterischen Gründen als freie, geschwungene Grundrissform wünscht, in Stahlbetonbauweise realisiert werden. Die restlichen Bauteile ergänzen wir dann wirtschaftlich, schnell und kreativ mit unseren Raummodulen.

Es gibt ja ganz objektive Vorteile der Modulbauweise, die sich in den Köpfen immer mehr verankern: die Schnelligkeit auf der Baustelle, die hohe Bauwerksqualität durch die witterungsunabhängige Fertigung im Werk, die frühere Nutzungsmöglichkeit des Gebäudes durch den Bauherrn ... Wo immer es Sinn macht, setzen wir diese Vorteile für unsere Kunden ein. Überzeugungsarbeit ist gar nicht notwendig.

Ich muss mich beim Bauen mit Modulen also gar nicht auf ein Material festlegen und auch Materialkombinationen sind möglich?

Wir setzen die Modulbauweise nur dann ein, wenn sie zu den Anforderungen der Bauaufgabe passt. Ansonsten kombinieren wir sie mit Bauteilen aus anderen Materialien. Nicht jedes Projekt ist ein reiner Modulbau. Es muss Sinn ergeben!

Materialkombinationen sind manchmal schon allein aus Gründen des Brandschutzes, der Haustechnik oder aus anderen Anforderungen heraus gegeben. So gibt es Projekte, bei denen es notwendig wird, dass ALHO auch Leistungen wie zum Beispiel den Bau eines Kellers oder einer Tiefgarage mit übernimmt, weil der Bauherr den Bau seines Gebäudes aus einer Hand haben möchte. Oder er hat bestimmte Gestaltungsvorstellungen: Im Feuerwehr-Trainingszentrum in Düren haben wir zum Beispiel die Sheddach-Konstruktion über einem repräsentativen Atrium in sichtbarer Holzbauweise erstellt, weil es besonders einladend und wohnlich wirken sollte.

Die entscheidenden Fragen sind immer: Was will der Bauherr? Wie können wir das erreichen? Womit sind wir kostengünstig und schnell? Welche Einsatzgebiete und Potenziale sehen Sie für den Modulbau der Zukunft?

Im Wohnungsbau sehe ich für die Modulbauweise ein sehr hohes Potenzial, in der Schulbauarchitektur ebenso. Kostenvorteile, Schnelligkeit, risikoarme, termintreue Planbarkeit, Flexibilität während der Nutzung – vor allem kommunale Auftraggeber und Wohnungsbaugesellschaften setzen vermehrt auf diese Aspekte. Aber auch privatgewerbliche Bauherren können sich das zunutze machen: Ich denke beispielsweise an die Konzeption und den Bau von Hotelanlagen oder innovativen, anpassungsfähigen Bürogebäuden. BIM-Planung, Digitalisierung und auch die Automatisierung in der Werksfertigung im Sinne von Arbeitserleichterung für die Mitarbeiter sind wichtige Themen für uns. Hier entwickeln wir uns stetig weiter und verbessern unsere Prozesse. So gesehen sind wir für Architekten, Bauingenieure und Bauzeichner und auch für Handwerker aller Gewerke ein attraktiver Arbeitgeber. Es wäre schön, wenn unsere Begeisterung für gute Architektur auf diese Menschen überspringt und sie mit uns zusammen neue Projekte realisieren wollen. Ich sage bewusst „gute Architektur“, denn das ist es, was uns antreibt: Wir bauen – und das hat immer mit Kreativität, Leidenschaft und Herzblut zu tun – egal in welcher Bauweise.



Foto: ALHO Unternehmensgruppe

Torsten Prauser

Torsten Prauser gehört seit dem 1. Juni 2022 zum Geschäftsführer-Team der ALHO Unternehmensgruppe. Als Geschäftsführer der ALHO Systembau GmbH ist er für die Niederlassungen Süd, Ost und Süd-West sowie für den Bereich Objektplanung verantwortlich. Prauser studierte an der Universität-Gesamthochschule Siegen bis 1996 Architektur mit Abschluss Dipl.-Ing. und hatte seither verschiedene Positionen in der Bauindustrie inne – von der Planung und Kalkulation, über den Vertrieb bis zur Bauabwicklung. Er begann seine Berufslaufbahn als Planer in einem Architekturbüro, dann weiter als Vertriebsexperte bei einem Modulbauhersteller und hatte zuletzt die Geschäftsbereichsleitung NRW eines mittelständischen Generalunternehmens im Bereich Industriebau und Gewerbebau inne. Torsten Prauser ist verheiratet, hat eine Tochter und lebt in Kreuztal.

Der Heidelberg Innovation Park bekommt mit dem mehrgeschossigen Büro- und Laborgebäude „Inkubator“ Zuwachs: Der Neubau wird für die Nutzer des Technologieparks Heidelberg und des BioLabs, dem Betreiber eines Netzwerks von Co-Working-Laboratorien und -Büros, mit dem Forschungsschwerpunkt „Life Science“ in Modulbauweise errichtet. Die Cadolto Modulbau GmbH, ein Unternehmen der Zech Group, erhielt von der Gustav Zech Stiftung Management GmbH (GZS) den Auftrag, das Projekt zu realisieren. Nachdem im August 2021 die konzeptionelle Planung begann, wurden im Juni 2022 bereits die ersten Module des Neubaus gestellt.

Modulares Büro- und Laborgebäude für den Heidelberg Innovation Park



Visualisierung
Außenansicht Büro-
und Laborgebäude
„Inkubator“

Bild: Gustav Zech Stiftung Management GmbH



Foto: Cadolto Modulbau

Stellung der Module für den ersten Bauabschnitt des Laborgebäudes am Heidelberg Innovation Park (HIP)

Mit dem Heidelberg Innovation Park (HIP) entsteht auf dem ehemaligen Gelände der US-Army ein Hotspot für Innovation aus den Bereichen IT, KI, Digitales und Life Science. Ziel ist es, einen Ort zu schaffen, der unterschiedlichen Forschungsbereichen die Möglichkeit gibt, an Lösungen der Zukunft zu arbeiten. Die Flexibilität in den Nutzungsmodellen der Gebäude ist dabei eine wichtige Grundvoraussetzung, die intensive Zusammenarbeit auf dem Gelände zu fördern.

Das attraktive Büro- und Laborgebäude „Inkubator“ erstreckt sich über fünf Geschosse und umfasst eine Bruttogrundfläche von ca. 7 300 m². Darüber hinaus wurde eine Tiefgarage in konventioneller Bauweise von der Zech Bau SE errichtet. Im neuen Gebäude werden zukünftig 100 Labor- und Büroarbeitsplätze nach den neuesten technologischen Standards sowie ein Technikgeschoss untergebracht sein. Darüber hinaus werden im Gebäude großzügige Besprechungs- und Versammlungsräume zur Verfügung stehen.

Planung und Bauausführung des Neubaus sind in zwei Bauabschnitte gegliedert. Der erste Bauabschnitt besteht aus 81 Modulen mit einer Gesamtfläche von über 3 300 m². Der zweite Bauabschnitt besteht aus 98 Modulen mit insgesamt ca. 4 000 m² und wird zu einem späteren Zeitpunkt errichtet. Das Büro- und Laborgebäude ist eines von vier Neubauten des Entwicklungsprojekts der GZS im Heidelberg Innovation Park und wurde bereits während der Planung für ein flexibles Nutzungskonzept ausgelegt. Dies ermöglicht auch zu späteren Zeitpunkten eine leichte Umbaubarkeit der Räumlichkeiten und die Anpassung an unterschiedliche Nutzungsarten. Somit können die Anforderungen an die Unterschiedlichkeit der Nutzungsmodelle innerhalb des Modulgebäudes erfüllt werden.

Modulare Stützenkonstruktion für Flexibilität im Laborbau

Die Herausforderung im Laborbau heute: Lebenszyklen von Labornutzungen werden stetig kürzer, die Anforderungen an die Gebäudeflexibilität steigen. Zudem müssen sich die Räumlichkeiten sowohl den einfachen als auch komplexen Gegebenheiten anpassen. Laborkonzepte müssen nicht nur funktional sein, sondern gleichzeitig ein Höchstmaß an Sicherheit aufweisen und eine angenehme Arbeitsatmosphäre bieten.

Die Cadolto Modulbauweise eröffnet für diese Herausforderungen vielfältige und zukunftssichere Lösungen: Die Konstruktion der Labormodule basiert auf einer Stützenkonstruktion, was ein leichteres Versetzen und Herausnehmen von Wänden und somit unter anderem eine hohe Flexibilität in der Raumaufteilung ermöglicht.

Die Vorteile der freitragenden Stützenkonstruktion kommen auch bei dem Projekt in Heidelberg zum Tragen. Zwischen den einzelnen Stützen können die Räume für die jeweiligen Nutzungsbereiche und einer Fläche von bis zu 400 m² frei gestaltet werden. Auch die technische Versorgung erfolgt über eine zentrale Technikfläche anstatt über unflexible Lüftungsschächte, welche Einschränkungen in der Raumgestaltung und in der Anpassung an unterschiedliche Nutzungseinheiten mit sich brächte. Hinsichtlich des Brandschutzes stellt die großräumige modulare Raumplanung bereits die Fluchtwege und ermöglicht somit den Wegfall von notwendigen Fluren als Rettungsweg. Dies führt zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit in der Flächennutzung.

Erfolgsfaktor kurze Bauzeit

Ausschlaggebend für die Projektentwicklung, das Gebäude in Modulbauweise zu realisieren, war vor allem die kurze Bauzeit, welche die Modulbauweise mit sich bringt. Während beispielsweise das Untergeschoss für die Tiefgarage in konventioneller Bauweise errichtet wurde, wurden alle Module bereits zeitlich parallel in den Werkhallen produziert. Somit können einzelne Bauphasen, die im konventionellen Bau nacheinander ablaufen, zeitgleich stattfinden. Dadurch wird wertvolle Zeit im Bauprozess gespart.

Darüber hinaus erfüllt die Modulbauweise in diesem Projekt, ebenso wie die konventionelle Bauweise, alle Qualitäts- und Sicherheitsstandards für Labore und bietet den Vorteil, dass einzelne Bereiche oder Gebäude rück- und umgebaut sowie an einen anderen Standort umgezogen werden können.

Freitragende Stützenkonstruktion des modularen Büro- und Laborgebäudes



Foto: Cadolto Modulbau

Die Veränderungen im deutschen Gesundheitswesen fordern auch Lösungen hinsichtlich der Gebäudeinfrastruktur. Der Modulbauspezialist Cadolto hat mit der Cadolto Portalklinik proaktiv ein neuartiges Klinikkonzept entwickelt. Wir sprechen darüber mit Torsten Grätz, kaufm. Geschäftsführer der Cadolto Modulbau GmbH.



Gesundheitsbau neu gedacht: Die Cadolto Portalklinik – Flexibel. Modular. Wirtschaftlich.

Herr Grätz, was sind aus Ihrer Sicht die größten Herausforderungen im deutschen Gesundheitswesen?

Die Anforderungen des Strukturwandels in der deutschen Gesundheitswirtschaft sind gewaltig. Gerade in Klinikverbänden wird vielerorts überlegt, ob man kleinere, unrentable Häuser schließen muss oder spezialisiert sowie Bereiche konzentriert. Gleichzeitig sind die Notaufnahmen der Maximalversorger an den Kapazitätsgrenzen, die Ambulantisierung und die Zentralisierung sind nicht mehr wegzudiskutieren – und die Versorgung in der Fläche soll gleichzeitig noch gewährleistet sein. Aufgrund der Rahmenbedingungen bei der Krankenhausfinanzierung müssen die Betreiber neue, passgenauere Strukturen schaffen. Ein sinnvolles Konzept, dem zu begegnen, sind Portalkliniken.

Was versteht man im Allgemeinen unter einer Portalklinik?

In einem Klinikverbund sind einem großen Zentralkrankenhaus der höchsten Versorgungsstufe mehrere kleinere Portalkliniken im Umkreis zugeordnet. Diese halten die wesentlichen Bereiche der medizinischen Grundversorgung wie Nothilfe, Diagnostik und kleinere OPs vor. Zudem können Medizinische Versorgungszentren mit niedergelassenen Ärzten dort angesiedelt werden. In der Portalklinik wird die Ersteinschätzung und -versorgung durchgeführt. Über Telemedizin ist sie mit dem Zentralkrankenhaus verbunden. Fälle bis zu einer gewissen Komplexität können dann in der Portalklinik ambulant oder stationär behandelt werden. Schwerere Fälle werden in das Zentralklinikum überwiesen.

Wie kam es zu der Idee, mit der Cadolto Portalklinik ein neues Gebäudekonzept proaktiv, also ohne konkreten Auftrag, zu entwickeln?

Aufgrund unserer Marktführerschaft im Bereich Medizin sind wir eng vernetzt mit den Betreibern und kennen deren Sorgen und Nöte. Wenn Klinikverbände und Betreiber am Altbestand ihrer Gebäude verzweifeln und durch die neuen Herausforderungen zusätzlich unter Druck geraten, wollen wir proaktiv ein passgenaues wie anpassbares Gebäude anbieten, das ihnen wirklich in jeder Hinsicht hilft – und damit auch der Versorgung der Patientinnen und Patienten.

Wie ist die Cadolto Portalklinik aufgebaut?

Wie könnte es bei uns anders sein: modular, eigentlich besser: modular hoch zwei. Denn zum einen bauen wir in unserer vielfach bewährten Modulbauweise, zum anderen ist unsere Cadolto Portalklinik auch strukturell modular aufgebaut. Zur Basisversion gehören die Notaufnahme und eine KV-Notfallpraxis, die funktionale Diagnostik und Radiologie, OPs mit 15 Überwachungsplätzen, davon sechs als Intensivplätze, weitere Funktions- und einige Büroräume. Und dazu können optional mehrere Pflegestationen und ein Medizinisches Versorgungszentrum angebunden werden.

Welche Vorteile bietet Ihre Cadolto Portalklinik für den Bauherren, den Betreiber und die Patienten?

Zum einen können wir im Rahmen der ZECH Gesundheit eine fundierte Analyse der Ist-Situation anbieten, die zusammen mit dem Kunden in eine passgenaue Konzeption mündet. Zum anderen profitieren der Bauherr und der Architekt nicht nur von unserem Know-how bei Prozessen in Kliniken, Stichwort: Laufwegeoptimierung, sondern auch von unserer jahrzehntelangen Erfahrung beim Bau von hochkomplexen Medizingebäuden. All diese Punkte führen zu optimierten Abläufen für Personal wie Patienten, mehr Effizienz, erfolgreicherer Behandlungen, mehr Flexibilität und letztlich natürlich auch zu mehr Wirtschaftlichkeit.

Und was hat ein Architekt davon, mit Ihnen zu bauen?

Speziell die Cadolto Portalklinik ist in jeder Hinsicht bereits technisch und organisatorisch optimiert. Das heißt, dass sich Architekt und Bauherr eher mit den gestalterischen Fragen beschäftigen können und weniger Aufwand haben. Umdenken müssen beide hier, weil diese Entscheidungen sehr früh zu treffen sind. Wegen der schnellen Bauzeit und des einheitlichen Ansprechpartners Cadolto haben Architekten deutlich weniger Stress, mehr Sicherheit und können in kürzerer Zeit mehr Projekte realisieren. So sind auch Teilnahmen im Werk möglich. Es gibt keine „baubegleitende Planung“ und deutlich weniger Mängel. Und die schnelle Realisierung erzeugt einen „Wow-Effekt“ beim Bauherrn.

Was macht die Cadolto Portalklinik besonders?

Die Portalklinik ist sozusagen das Best-Of-Album: Hier fließen die Erfahrungen aus rund 800 Projekten im Modulbau mit der entsprechenden Beratung von Kunden aus dem Gesundheitswesen zusammen. Entstanden ist ein komplett vorgedachtes und dennoch konfigurierbares Konzept, das der Kunde an die jeweiligen Bedürfnisse bei der Zusammenstellung der Bereiche, hinsichtlich Ausstattung und Design anpassen und bei uns abrufen kann. Und hinzu kommen natürlich noch die klassischen Vorteile unserer Cadolto Modulbauweise.

Die da wären?

In der Schnelligkeit und Qualität liegen zweifellos die größten Vorteile unserer Modulbauweise. Wenn die Planungs- und Bauzeiten deutlich kürzer sind und ein Gebäude schneller genutzt werden kann, wird es wirtschaftlicher für den Bauherrn und behebt den auslösenden Strukturmangel. Im Fall der Cadolto Portalklinik gibt es zusätzlich den Vorteil, dass das Gebäude samt Optionen bereits grundsätzlich vorgeplant ist. Und im Gesundheitsbau profitiert der Auftraggeber, dass wir mit dem hohen Vorfertigungsgrad die höchste Qualität liefern können. Hinsichtlich der Finanzierung eines Krankenhauses, das sich durch die Bettenauslastung rechnet, ist es wichtig, dass der Betrieb eines Krankenhauses nahezu ungestört weitergehen kann. Das gewährleisten wir durch sehr kurze Baustellenzeiten.

Was bedeutet Schnelligkeit und worin liegt diese begründet?

Im Vergleich zum konventionellen Bau erreichen wir mindestens immer eine Halbierung der Bauzeit. Die Planung, die Produktion bis zur Fertigstellung eines schlüsselfertigen Gebäudes: Der Kunde bekommt alle Gewerke aus einer Hand und somit haben wir in jeder Phase des Projekts den vollen Durchgriff. Während die Tiefbau- und Fundamentierungsarbeiten auf der Baustelle erfolgen – und die führt die Zech Group durch, zu der wir gehören – erfolgt die Vorfertigung der Module parallel dazu in unseren Werkshallen.

Je höher also der Vorfertigungsgrad, desto schneller steht das Gebäude?

Richtig, und gleichzeitig steigt auch die Qualität, da wir in der Halle keine Witterungseinflüsse haben und jeden einzelnen Arbeitsschritt optimal kontrollieren können. Wir sprechen von einem Vorfertigungsgrad bis zu 90%. Besonders interessant ist dies bei komplexer Medizin-, Labor-, Gebäude- und Haustechnik. Und bei der Ausstattung installieren wir komplette Bäder samt Fliesen und Weißware, einbaubare Möbel etc. bereits in den Werken – so, wie es sich der Kunde ausgesucht hat. Und bei der Cadolto Portalklinik bieten wir hier zahlreiche Varianten an.

Wie wird sich Ihres Erachtens die Modulbaubranche insgesamt entwickeln?

Unsere Branche wird weiter wachsen – aus mehreren Gründen: Alle in den Bereichen Medizin, Labore, aber auch beispielsweise Telekommunikation haben derzeit mit Veränderungen, neuen Herausforderungen und strukturellen Anpassungen zu kämpfen. Hier setzen wir bei Cadolto an und bieten schnelle, passgenaue und anpassbare Lösungen. Dennoch bleibt das „Look and Feel“ unserer Gebäude stets das eines konventionell errichteten. Ein weiterer wichtiger Punkt: Ein konventionelles Bauunternehmen, das Ihnen heutzutage einen fixen Termin und einen festen Preis garantieren kann, kenne ich derzeit nicht. Das hat vielerlei Gründe.

Meinen Sie hier auch die politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen?

Nachdem wir in Zukunft alle noch mehr mit dem Fachkräftemangel zu kämpfen haben, müssen wir als Gesellschaft mehr Standards beim Bauen vereinbaren, um effektiver zu werden. Wir leisten uns immer noch zahlreiche Landesbauordnungen. Die Politik scheint hier gerade erste Erkenntnisse hinsichtlich der Vorteile des modularen und systemischen Bauens zu haben. Jetzt gilt es, auch die entsprechenden gesetzlichen Rahmenbedingungen zu schaffen. Und ein wichtiger Vorteil, der nicht bei allen Modulbauarten gegeben ist, ist die Flexibilität – die es so nur im Stahlmodulbau gibt.

Wie sieht diese Flexibilität für den Bauherrn konkret aus?

Bei uns gilt seit jeher schon, dass der Cadolto Kunde schon bei der Finanzierung flexibel ist: Kauf, Miete oder Mietkauf. Darüber hinaus kann er Gebäude einfach und schnell erweitern, um- oder rückbauen. Eine Aufstockung und der Tausch bestimmter Module oder gar der Umzug ganzer Gebäude an einen neuen Standort ist machbar. Die Cadolto Portalklinik fußt ganz bewusst auf diesem Flexibilitätsgedanken.

Das heißt, dass Sie Gebäude oder Module auch zurücknehmen und diese wiederverwenden werden?

Das ist Kreislaufwirtschaft im besten Sinne, denn unsere Module können nach der ersten Produktion nahezu unbegrenzt wiederverwendet werden. So haben wir beispielsweise sämtliche Module eines viergeschossigen Bettenhauses aus Kulmbach in zwei neue Projekte an verschiedenen Orten eingebracht. Wir haben lediglich Schönheitsreparaturen und kleinere Ergänzungen vorgenommen. Und sollte wirklich ein Modul einmal in gar kein anderes Projekt passen, können wir sämtlich Baustoffe recyceln. Somit ist unsere Cadolto Modulbauweise in hohem Maße nachhaltig.



Foto: Cadolto Modulbau GmbH

Torsten Grätz

Seit Anfang 2021 ist Torsten Grätz kaufm. Geschäftsführer der Cadolto Modulbau GmbH. Aufgrund seiner vorherigen Positionen hat er eine breit gefächerte Expertise in der Organisation von Kliniken sowie im Planen und Bauen von Gesundheitsimmobilien. Cadolto wurde 1890 gegründet und ist ein Unternehmen der Zech Group. Das Modulbauunternehmen ist Spezialist in der Planung und Realisierung von medizinischen Gebäuden. Zum weiteren Portfolio der Gesellschaft gehören Büro- und Verwaltungsgebäude, Labor- und Reinraumgebäude sowie Rechenzentren und Gebäudelösungen für die Telekommunikation.

Der Ausbau des Schulstandortes Alfred-Faust-Straße in Bremen zu einer Ganztags-Grundschule erforderte den Betrieb einer Mensa. Die bislang als Interimslösung im Schulgebäude untergebrachte Versorgung der Grundschüler war nicht länger zumutbar. Auch Unterrichtsfächer wie Werken und Zusatzangebote fielen durch den Platzmangel weg. Um die Bauzeit kurz zu halten und den laufenden Schulbetrieb nicht zu stark zu beeinträchtigen, entschied man sich in einem Ausschreibungsverfahren der Immobilien Bremen AöR für einen modularen Bau durch die Firma KLEUSBERG.

Funktionale Mensa in Bremen

Als solitäres Gebäude geplant, erfolgte die Aufstellung der insgesamt zehn Module auf einer bauseits vorgegebenen und erstellten Stahlbetonsohle mit umlaufendem Streifenfundament als Frostschräge. Es wurden hierbei zwei Modullängen verwendet, von denen jeweils fünf Stück in 16,50 m und in 11,50 m montiert wurden. Die Modulbreite beträgt bei allen 4,00 m. PLANUNGXGRUPPE in Bremen konzipierte das Mensa-Gebäude als eingeschossigen Stahlrahmen-Modulbau. Das Gebäude wurde nach den Kriterien der Passivhausbauweise errichtet und beinhaltet alle erforderlichen Bauteilaufbauten, Gerätschaften etc., die im bauphysikalischen Konzept gefordert sind. Ebenso wurde ein Blower-Door-Test durchgeführt, um die geforderte Luftdichtigkeit belegen zu können.



Barrierefrei und multifunktional

Die Schule bietet ein Ganztagsangebot mit Frühdienst, Mittagessen, Lernzeiten und vielen verschiedenen AGs am Nachmittag. Der neue Speiseraum fasst 120 Schüler:innen und Schulpersonal. Die Essensausgabe für insgesamt 360 Personen erfolgt daher in drei Schichten. Durch den Neubau wurde das Angebot um einen Musikraum, der multifunktional auch als Veranstaltungsfläche für maximal 200 Personen mit mobiler Bühne genutzt werden kann, ergänzt. Externe bzw. Gäste nutzen einen separaten Eingang zu dem Raum, so muss niemand über das Schulgelände gehen.

Die vorgehängte Metallfassade besteht im oberen Bereich aus gelochten, im unteren Bereich aus geschlossenen Aluminiumkassetten. Das Farbkonzept der Fassade passt sich an den Rotton der Bestandssporthalle an. Die Beschriftungen über dem Eingang der Mensa sind ebenfalls aus Aluminium. Das Fensterband des Speiseraums wurde als Pfosten-Riegel-Konstruktion vor das Modulsystem gestellt. Die dort installierten vertikalen Lamellen-Jalousien gewährleisten den Sonnen- und Wärmeschutz in den Sommermonaten.



Der Speiseraum wurde in ganzer Länge westseitig um eine Terrassenfläche ergänzt, die mit fest installierten Möbeln Platz zum Essen und auch für die Betreuung über Mittag bietet



Neubau in Passivbauweise der Mensa für die Ganstags-Grundschule an der Alfrad-Faust-Straße mit vorgehängter Metallfassade

Foto: KLEUSBERG

Flexible und durchdachte Raum(auf)teilung

Um die Mensa flexibel nutzen zu können, wurde zwischen dem Speiseraum und dem Musikraum eine achteilige mobile Trennwand mit einer Schlupftür montiert und an der Abhangdecke befestigt.

Der Speiseraum wurde in ganzer Länge westseitig um eine Terrassenfläche ergänzt, die mit fest installierten Möbeln Platz zum Essen und auch für die Betreuung über Mittag bietet. Der Innenraum des Speisesaals ist freundlich und funktional ausgestattet, mit Sitzbänken aus Lärchenholz.

Schüler:innen und Schulmitarbeiter:innen gelangen über den Schulhof in die Mensa. Der Hauptzugang ist mit einem Windfang und einer angeschlossenen Garderobe ausgestattet. Diese dient als Übergang zum Musikraum, dessen Lagerräumen sowie als Zugang zum Speiseraum. Von dort kommt man über einen Flur in die Sanitärbereiche und zu einem behindertengerechten WC. Barrierefreie Zugänge sind von allen Seiten gewährleistet. Alle Böden im Innenbereich wurden rutschhemmend ausgeführt; das gilt für die Linoleumböden wie auch für die gefliesten Küchen- und Sanitärbereiche. Der Windfang im Eingangsbereich ist mit einer Sauberlaufzone ausgestattet.

Der Zugang und auch die Anlieferungen zur Küche erfolgen über einen separaten Eingang vom südlich gelegenen Parkplatz aus. Von hier aus erfolgt auch die Erschließung des Haustechnik- und Elektroraums. Somit ist ein Zugang dauerhaft gewährleistet, ohne den Küchenbereich mit seinen Hygieneanforderungen queren zu müssen. Die Küche wurde als abgeschlossener Bereich geplant und verfügt über modernste Großküchentechnik und entsprechende Lüftungssysteme. Es handelt sich um eine Mischküche, was eine Kombination aus frisch zubereiteten Speisekomponenten und

teilverfertigten Produkten bedeutet. Auf Funktionalität, einen effizienten Arbeitsfluss und die optimale Anordnung der Geräte, Kühlung, Vorrats-/Personalräume wurde ebenso geachtet wie auf die Einhaltung der erforderlichen Hygienevorgaben. Als elementierte Innenwandkonstruktion wurde eine zusätzliche Pantryküche hinter einer modularen Schiebewand – dreiteilig aus Holz mit HPL-Beschichtung – im Speiseraum integriert. Diese kann von extern genutzt werden, ohne die Großküche zu betreten.

Bis auf die Technikräume erhielten alle Räume abgehängte Decken. Rasterdecken befinden sich im Küchen- und Sanitärbereich sowie in den Nebenräumen. Windfang, Garderobe, Speise- und Musikraum erhielten geschlossene Gipskartondecken als Abhangdecken.

Die Heizwärmeversorgung erfolgt über die Bestandsheizung der Grundschule. Das Dach ist flächendeckend mit einer Gefälledämmung und extensiver Begrünung versehen.

Multifunktionaler Speiseraum mit mobiler Trennwand



Foto: KLEUSBERG

KLEUSBERG zählt zu den Pionieren im Modulbau. Zwischen dem ersten Stahlskelett-Modulgebäude 1990 und heute haben sich die Bausysteme, die Konstruktionsweisen sowie die Fertigungsmethoden stetig weiterentwickelt. Vor allem die Methode, wie das Unternehmen heute Projekte abwickelt, ist gänzlich anders als vor Jahren und auf die Bedürfnisse und Veränderungen des Marktes ausgerichtet. Zu Beginn der Unternehmensgeschichte war hingegen das Material Holz die Basis für zahlreiche Schulen, Kindergärten und Bürogebäude. Aktuelle Entwicklungen führen bei KLEUSBERG nun beide Bauweisen wieder zusammen – gesondert oder als Hybrid.

Einzel oder als perfekte Symbiose – Holz-, Stahl- und Hybridbauweise im Modulbau

Klassischerweise verbindet man KLEUSBERG mit Stahl-Modulbau. Das war nicht immer so und ändert sich auch gerade wieder. Warum?

Haupttreiber für uns als mittelständisch geprägtes Familienunternehmen ist schon seit langem das Thema Nachhaltigkeit bzw. Ressourcenschonung und Emissionsvermeidung. Schon Firmengründer und Schreinermeister Willi Kleusberg war Holzhandwerker mit Leib und Seele. Über fünf Jahrzehnte hat KLEUSBERG den nachwachsenden Rohstoff Holz als Basis für seine Bausysteme wie u. a. die Holztafel- bzw. Holzständerbauweise verwendet. Nach der sehr erfolgreichen Fokussierung auf den Stahl-Modulbau in den 1990er und 2000er Jahren sind wir vor einiger Zeit nun auch zu unseren Wurzeln zurückgekehrt.

Die Erfahrung im Stahl-Modulbau, wir reden hier von Tausenden realisierten Bauvorhaben während der zurückliegenden rund 30 Jahre, kommt uns dabei natürlich sehr zugute. Mit unserem ersten Holzmodulbauprojekt, der Hausburgschule in Berlin, haben wir eindrucksvoll bewiesen, dass wir schnell an unsere Wurzeln anknüpfen und gemeinsam mit NEMESIS Architekten Berlin ein eindrucksvolles, noch dazu translozierendes Schulkonzept auf die Beine stellen konnten. Seitdem sind weitere Holzbauprojekte gemeinsam mit unterschiedlichen Planern und Bauherrn realisiert worden.

Was ist in erster Linie ausschlaggebend für die Wahl des Basismaterials? Wie verändern sich die Wünsche der Bauherr:innen und Architekt:innen?

Bauherr:innen und damit auch Architekt:innen fordern immer häufiger eine ganzheitlich nachhaltige Lösung. Hier leistet Stahl in puncto Nachhaltigkeit bereits seit Jahrzehnten Hervorragendes. Wiederverwendbarkeit ist das zentrale Stichwort. Während andere Baustoffe wie z. B. Stahlbeton am Ende ihrer Nutzungsphase lediglich noch für den Straßenbau als Unterbau einge-

setzt werden können, sind Stahlmodule versetzbar und somit an anderer Stelle wieder in einem neuen Gebäudekontext nutzbar. Kommt dann, wie in unserem Fall, bei der Herstellung des Stahlbaus noch der hohe Anteil an Recyclingstählen sowie sogenanntem grünen bzw. Elektrostahl hinzu, kann sich die Umweltbilanz mehr als sehen lassen. Das hat das Fraunhofer-Institut im Rahmen einer Studie an einem unserer gebauten Projekte nachgewiesen.

Beim Bauen mit Holz sieht das etwas anders, aber aufgrund der Materialeigenschaften nicht minder positiv aus. Durch die Bindung von CO₂ beim Wachstumsprozess entsteht selbst bei thermischer Verwertung nach der Nutzungsphase eine insgesamt positive Umweltbilanz. Entscheidend hinzu kommt, dass Holz von Menschen durchweg als warmer, wohlriechender und daher ökologischer Baustoff wahrgenommen wird. Als ich jüngst eines unserer Holzmodulgebäude besucht habe, ist mir nochmals bewusst geworden, wie positiv das auf uns Menschen wirkt. Man betritt das Gebäude, nimmt über den angenehmen Geruch sofort wahr, dass man sich in einem Holzgebäude befindet.

Welchen Einfluss hat das Material auf die Gestaltung?

Der KLEUSBERG Stahl-Modulbau verzichtet komplett auf statisch tragende Innen- und Außenwände, da die Lastabtragung über vertikale, schlanke Stahlstützen erfolgt. Das ermöglicht maximale Spielräume bei Grundrissgestaltung und Raumgrößen. Im Holzmodulbau arbeiten wir je nach Anforderungen mit Brettschicht-Wand-, Boden- und Deckenelementen oder mit auf Holzrahmen basierenden Wandtafeln. Hier sind bekanntermaßen, anders als bei der Stahl-Modulbauweise, keine biegesteifen Eckverbindungen möglich. Daher sind gewisse aussteifende Wand- und Deckenelemente zur Sicherstellung der Sta-

tik erforderlich. Das schränkt die Grundriss- und Raumgestaltung etwas mehr ein als beim Stahl-Modulbau und ist bei der Grundrissplanung zu berücksichtigen.

Die sonstigen Gestaltungsspielräume sind ähnlich weit gefächert. Ein Stahl-Modulgebäude kann ebenso mit sichtbaren Holzoberflächen innen und außen gestaltet sein wie ein Holz-Modulgebäude mit einer Putz- oder Metallfassade versehen werden kann.

Wie unterscheiden sich die Bauweisen in Bezug auf ihre Produktion?

Das sind bei uns zwei gänzlich unterschiedliche Produktionslinien. Holzmodule werden in einer eigenen Fertigungshalle i. d. R. aus großformatigen Brettschichttafeln mit Fenster- und Türanschnitten mit der nutzungsspezifischen Installation vorgefertigt. In unserer parallel dazu laufenden Stahl-Modulbau-Fertigung entstehen in einer etwa einen halben Kilometer langen Fließfertigungshalle vom automatisierten Stahlzchnitt über den sogenannten Aufschlag, die Grundierung, den Trockenausbau sowie die Installationsvorrüstung große Gebäudesegmente von bis zu 20 m Länge und 5 m Breite. Lean Production ist bei Holz- wie auch Stahlbau das Stichwort, das unsere Produktionsprozesse materialschonend und abfallminimierend sowie qualitätskontrolliert nach den hohen industriellen Standards gestaltet. Unsere langjährige Erfahrung in der Vorfertigung ist uns natürlich auch beim Aufbau der neuen Holzbauproduktionslinie zugutegekommen.

Vor dem Hintergrund nachhaltiger Bauweisen wird Holz aktuell sehr gehypt – halten Sie dies für gerechtfertigt?

Wir halten Holz für einen sehr wichtigen Baustoff der Zukunft, der sinnvoll eingesetzt, durchaus seine Vorteile in puncto Carbon Footprint, aber

auch Raumklima und Architektur ausspielen kann. In der Regel sind Holzbauweisen im Vergleich zu Stahlkonstruktionen materialintensiver. Bei konsequentem Einsatz von Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft – und das möglichst lokal – sind auch diese Ressourcen daher nicht unbegrenzt verfügbar. Daher sollte man aus unserer Sicht darauf achten, Holz beim Bauen primär dort einzusetzen, wo es seine Stärken ausspielen kann. Wir entwickeln daher die Hybridbauweise auf Stahlrahmenbasis mit Wänden, Böden und Decken aus Holz weiter. Damit ist einerseits sichergestellt, dass dieselbe hohe Flexibilität wie beim Stahlmodulbau sowie andererseits eine noch bessere CO₂-Bilanz durch die kluge Steigerung des Holzanteils im Trockenausbau der Module zu einer insgesamt zukunftssträchtigen Bauweise für besonders nachhaltige Projekte avanciert.

Wo liegen die großen Chancen im Holzmodulbau, wo die Grenzen? Wo punktet Stahl?

Chancen liegen vor allem darin, dass wir mit Holz eine auch in Europa und Deutschland lokal verfügbare und nachwachsende Ressource haben. Klug konzipierte Bauwerke werden diesen Bezug zur Lokalität z. B. bei Bildungseinrichtungen, aber auch Wohnbauten, innen wie außen sicht- und erfahrbar machen. Das kann insgesamt dazu beitragen, dass die Gesellschaft sich zunehmend wieder auf die Wurzeln, also das Leben mit und in der Natur sowie den schonenden Umgang mit selbiger, besinnt. Stahl punktet konstruktiv mit schlanken und dennoch statisch hochtragfähigen Profildimensionen und lässt sich durch Verschweißen zu selbsttragenden 3D-Konstruktionen skalieren. Das macht diesem seit vielen Jahrzehnten in der Bauindustrie bewährten Material so schnell kein anderer Baustoff nach. Aus unserer Sicht können die Vorteile des einen mit denen des anderen Materials kombiniert zu einer perfekten Symbiose beim Bau von wirtschaftlichen, nachhaltigen und dauerhaften Bauwerken avancieren.

Wie lassen sich die verschiedenen Materialien hinsichtlich CO₂-Einsparung und Ressourcenschonung bewerten und vergleichen?

Holz ist einer der wenigen nachwachsenden Baustoffe. Dennoch ist die Nachhaltigkeitsbilanz stark abhängig von der Herkunft, den Transportwegen und einer nachweisbar nachhaltigen Forstwirtschaft. Der primäre Holzvorteil, die CO₂-Speicherfähigkeit, steht der sehr guten Wiederverwertbarkeit von Stahl gegenüber. Stahl ist zu 100 % recycelbar, während Holz i. d. R. am Ende der Nutzungsphase eines Gebäudes lediglich thermisch verwertet werden kann. Wir sehen die Zukunft wie gesagt in der Kombination der beiden Materialien. Stahl sorgt mit seinen statischen Eigenschaften für ein schlankes Tragwerk, Holz mit seiner von Grund auf positiven CO₂-Bilanz für die kluge Vervollständigung dieses zukunftsweisenden Kombinationsprinzips.

Was zeichnet Hybride Bauweisen darüber hinaus aus?

Neben modularen Kombinationen aus Stahl und Holz sind auch konventionelle Bestandteile wie z. B. eine Tiefgarage in Stahlbetonbauweise oder die Erschließungen über Treppenhäuser und Aufzugsschächte aus Betonfertigteilen z. B. aus Brandschutzanforderungen an der Tagesordnung. Unsere Kund:innen und Bauherr:innen fordern von uns grundsätzlich schlüsselfertige oder sogar löffelfertige, also komplett nutzungsgerecht eingerichtete Gebäude. Am Ende ist kein Übergang der Systeme im fertigen Gebäude mehr erkennbar. Sämtliche Funktionen werden von uns als Generalunternehmer bausystemübergreifend sichergestellt.

Wie können Sie die Architekt:innen bei der Auswahl und Planung unterstützen?

Je früher Planer:innen und Auftraggeber:innen mit uns in Kontakt treten – am besten vor LP2 – desto besser. Nach Grundlagenermittlung und Festlegung der Nutzungsanforderungen können wir im Hinblick darauf in alle Richtungen offen beraten: ob Stahl, Holz oder beides, ob reine Modul- oder Modulhybridbauweise die geeignete Lösung für die spezifische Bauaufgabe sind. Gemeinsam mit Architekt:innen und Bauherr:innen legen wir in dieser Phase den „Grundstein“ bzw. in unserem Fall das „Grundmodul“ für ein gesamtwirtschaftliches, in jeder Hinsicht nachhaltiges und nicht zuletzt nutzungsgerechtes Bauwerk. Dabei gehen wir natürlich auf die gestalterischen Planungsanforderungen so ein, dass am Ende gute Architektur entsteht. Im Vorfeld stellen wir Architekt:innen dazu unsere Planungsgrundlagen digital zur Verfügung und stehen selbstredend bei allen Detailfragen unterstützend zur Seite.

Wie bewerten Sie die Verfügbarkeit der unterschiedlichen Materialien in Zukunft?

Im Hinblick auf die Tragkonstruktion werden in unserem Fall Stahl und Holz jetzt und in Zukunft weiterhin verfügbar sein. Um temporäre Lieferengpässe auszugleichen, bevorraten wir bereits seit mehreren Jahren z. B. sämtliche Stahlprofile, aber auch Trockenbaumaterialien wie Dämmstoffe und Bauplatten großzügig. Vielmehr machen uns die teilweise unterbrochenen Lieferketten bei den zahlreichen weiteren Baustoffen und Materialien sowie der gesamten Gebäudetechnik Sorgen. Daher setzen wir hier noch mehr als vorher auf auch in Krisenzeiten verlässliche langjährige Partnerschaften. Die mittlerweile weltweit stark begrenzte Verfügbarkeit von Hochbau-Grundstoffen für Beton – insbesondere Sand und Kies – führt dazu, dass der Baubereich mehr noch als bisher darauf achten muss, Beton nur noch dort einzusetzen, wo er nicht durch andere Materialien ersetzt werden kann, z. B. beim Fundament. Durch den Modulbau lassen sich immense Mengen dieser mehr als raren Baustoffe einsparen, ohne dabei auf Qualität und Langlebigkeit beim Gebäude verzichten zu müssen.



Foto: KLEUSBERG

André Triphaus-Woltermann

Geschäftsführer für den Bereich Modulares Bauen bei KLEUSBERG. „Wir sehen uns seit jeher als Partner der Architekt:innen, bieten ihnen von der ersten Entwurfsphase über die Ausführungsplanung bis zur Projektentwicklung unsere Unterstützung sowie Fachexpertise im Modulbau. Diese partnerschaftliche Zusammenarbeit auf Augenhöhe stellt sicher, dass gleichermaßen spannende wie wirtschaftliche und vor allem nachhaltige Gebäude entstehen. Mit dem neuen KLEUSBERG Holzmodulbau bieten wir Planer:innen jetzt eine besonders ökologische Variante des zeiteffizienten modularen Bauens mit großem gestalterischen Spielraum.“

Grundschule Berlin-Schönefeld



Foto: ALHO

In Zusammenarbeit mit nak-Architekten hat ALHO in Berlin-Schönefeld eine durchdachte, dreigeschossige Grundschule nach dem Clusterprinzip fertiggestellt, die eine motivierende Lernlandschaft in abwechslungsreicher Architektur bietet – funktional, effektiv und nachhaltig. „Die geforderten zehn Klassenzimmer haben wir in fünf Einheiten aufgeteilt. Jede besteht dabei aus zwei Klassenräumen, einem Differenzierungs-, bzw. Gruppenraum und dem zentralen Forum, in dem sich die Schülerinnen und Schüler klassenübergreifend treffen und Sonderformen des Unterrichts auch außerhalb des Klassenzimmers stattfinden können“, erklärt Architekt Tiemo Klumpp. Raffiniert ist die Gebäudeerschließung

gelöst: Um die Grundrissflächen an den Gebäudestirnseiten jeweils für die Cluster nutzen zu können, haben die Architekt:innen eine „Schachteltreppe“ in der Gebäudemitte platziert. Mit zwei entgegengesetzten Läufen und einer Trennwand dazwischen bietet sie zwei unabhängige Fluchtwege in nur einem Treppenhaus. Die Fassadengestaltung – eine hinterlüftete, mineralisch gedämmte Vorhangsfassade aus HPL-Platten – lebt von ihrer Plastizität, die über kassettenartige Vor- und Rücksprünge erreicht wird. Die Farbgebung in unterschiedlichen Rottönen unterstützt diese Tiefenwirkung. In den hochwertig gestalteten Innenräumen wird das Farbkonzept fortgeführt. Das als Gründach ausgebildete Flachdach bietet einen wichtigen ökologischen Ausgleich für die neu versiegelte Grundstücksfläche.

www.alho.com



Foto: ALHO

Bettenhaus am Universitätsklinikum Halle (Saale)

Das Universitätsklinikum Halle an der Saale erweitert seinen bestehenden Gebäudekomplex um ein neues Bettenhaus. Die Cadolto Modulbau GmbH erhielt den Auftrag, das Projekt in Modulbauweise zu planen und zu realisieren. Das Gebäude erstreckt sich über ein Untergeschoss, fünf Obergeschosse sowie eine Technik- und Dachzentrale. Es wird in einer quaderförmigen Gebäudekubatur mit einer Gesamtabmessung von 25 x 75 m errichtet und umfasst eine Bruttogrundfläche von ca. 12.000 m². Mit dem aus 255 Modulen bestehenden Klinikgebäude wird zukünftig eine Kapazität von mehr als 200 Betten zur Verfügung gestellt. Die Module für den Neubau wurden in den Werkshallen von Cadolto an den Standorten in Cadolzburg und in Krölpa produziert. Am 17.08.2022 erfolgte die Stellung des letzten Moduls, direkt im Anschluss konnte mit den restlichen Ausbauarbeiten begonnen werden. Die Technikzentrale des Neubaus wird im sechsten Obergeschoss als Staffelgeschoss errichtet. Das neue Bettenhaus wird mit einem Verbindungsgebäude an den Bestand des Universitätsklinikums angeschlossen. Das Untergeschoss und das Verbindungsgebäude wurden in Stahlbetonbauweise realisiert.

www.cadolto.com



Foto: Universitätsklinikum Halle



Foto: Kleusberg



Foto: KLEUSBERG

Esther-Bejarano-Gemeinschaftsschule, Wiesloch

Um die Bauzeit für die Esther-Bejarano-Gemeinschaftsschule möglichst kurz zu halten, entschied sich die Gemeinde Wiesloch für eine Ausschreibung in modularer Bauweise. Die Schule wurde vom Modulbau-Unternehmen KLEUSBERG in zwei Bauabschnitten realisiert. Für den 6.000 m² großen Neubau kamen 146 Module zum Einsatz, produziert im Werk Kabelsketal-Dölbau, und wurden nahezu emissionsfrei während des laufenden Schulbetriebs gestellt. Nach nur fünf Monaten konnte der erste Bauabschnitt von den Schüler:innen bezogen werden. Parallel begannen die Arbeiten am zweiten Abschnitt – dessen Fertigstellung nach sechs Monaten abgeschlossen war. Helle Räume mit vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten, Rückzugsorte für konzentriertes Arbeiten, Verglasungen zwischen den Lehrklassen und eine Mensa sorgen für das schulische Wohlbefinden der über 300 Schüler:innen, Lehrer:innen und Betreuer:innen. Die fortschreitende Digitalisierung im Unterricht mittels interaktiver Tafel stellt für die Kinder kein Hindernis dar, der bewusste Umgang mit modernen Medien ist heute selbstverständlich. Auch die Bauabläufe der Modulbauweise sind zunehmend digitalisiert, um eine Transparenz aller am Projekt Beteiligten zu schaffen. Nicht nur durch 3D-Planung mit BIM, auch Nachhaltigkeit sowie Vermeidung von Verschwendung nach dem Lean Prinzip gehören dazu. Durch den hohen Vorfertigungsgrad der Module unter optimalen Qualitätsbedingungen, die Einhaltung und Kontrolle von Zeitplänen (Taktplanung) in der Produktion und auch am Bauort werden Kollisionen oder unnötige Wartezeiten der Gewerke vermieden.

www.kleusberg.de

KREATIVER BAUEN

Mit der ALHO
MODULBAUWEISE



**MODULARES BAUEN IST
INDIVIDUALITÄT IN SERIE!**



Modulbau – die Vielfalt der Gestaltungsmöglichkeiten spricht dafür. Unsere integrale Planung ermöglicht bedarfsgerechte Gebäudekonzepte, die attraktive Architektur mit Ökologie und Ökonomie in Einklang bringen.

Fixe Kosten. Fixe Termine. Fix fertig.
www.alho.com

Punkthäuser in den Spessart Gärten, Aschaffenburg

Die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BlmA) setzt zur Entlastung des Wohnungsmarkts in Deutschland zum ersten Mal auch auf Gebäude in Modulbauweise: In dem neuen Wohnquartier „Spessart Gärten“ entstehen derzeit vier nahezu baugleiche Punkthäuser mit insgesamt 52 Miet-Wohneinheiten in einem Mix aus Zwei-, Drei- und Vierzimmerwohnungen. Die ersten beiden Wohngebäude wurden bereits bezogen, der zweite Bauabschnitt soll bis Anfang 2023 fertiggestellt sein. Der Entwurf der innovativen Fünf-Geschosser stammt vom Essener Büro Koschany + Zimmer Architekten KZA und basiert auf dem mit ALHO entwickelten Baukasten-System, das 2018 in die Vereinbarungen des GdW Rahmenvertrags zum seriellen Wohnungsbau aufgenommen wurde. Bei dem Bauvorhaben handelt es um „hochwertigen, familienfreundlichen Wohnungsbau“, wie es die Bauherrin selbst formuliert. Die Gebäude sollten mit vier oberirdischen Geschossen und jeweils zwölf Wohneinheiten ausgestattet sein. KZA und ALHO nutzten die Vorgaben des Bebauungsplans jedoch voll aus und setzten Staffelgeschosse als fünfte Etagen obenauf: So konnten mit nur geringen Mehrkosten zwei zusätzliche Wohnungen „on top“ geschaffen werden.

www.alho.com



Foto: ALHO

Kinderintensivplätze am Universitätsklinikum



Visualisierung © architektur2brain

Das Universitätsklinikum Bonn erweitert seine bestehende Gebäudestruktur zur Vergrößerung der Kinderintensivkapazitäten. Mitte März 2022 erhielt die Cadolto Modulbau GmbH den Auftrag, das Gebäude in Modulbauweise zu planen und zu realisieren. Der Neubau wird als Erweiterung der Frauenklinik auf dem Venusberg-Campus 1 in Bonn errichtet. In dem zweigeschossigen Gebäude mit einer Bruttogrundfläche von ca. 5 000 m² sind drei Funktionsbereiche untergebracht: im Erdgeschoss eine Ambulanz mit einem Sozial-Pädiatrischen Zentrum (SPZ), im ersten Obergeschoss eine Kinderintensivstation und Pflegestation mit einer Kapazität von 15 Betten. Des Weiteren befindet sich im zweiten Obergeschoss eine Funktionsetage mit vier Operationssälen, deren Nutzung für die angebundene Frauenklinik angedacht ist. Während die 85 Module mit einem maximalen Vorfertigungsgrad im Werk ausgebaut wurden, erfolgten vor Ort die Fundamentarbeiten. So konnte im Bauprozess wertvolle Zeit gespart werden. Der Bau des Projektes zwischen zwei Bestandsgebäuden, der Geburtshilfe und der Frauenheilkunde, stellt etwas besonderes dar. Für die Herausforderungen, welche die Nähe der umliegenden Klinikbereiche und das beengte Baufeld mit sich bringen, bietet die Modulbauweise die passende Lösung. Dank des hohen Vorfertigungsgrads konnte der Baustellenverkehr sowie der Lärm um ein Vielfaches reduziert werden. Das Projekt kann somit bei Aufrechterhaltung der umliegenden Bereiche des Uniklinikums realisiert werden. Die schlüsselfertige Übergabe des Modulbaus an den Auftraggeber ist für Ende 2022 geplant.

www.cadolto.com



Foto: KLEUSBERG

Kita Regenbogen, Spaichingen

In Spaichingen an der Prim wurde eine neue Kindertagesstätte in Holzmodulbauweise eingeweiht. Der Anstieg der Geburtenrate und eine zunehmend naturverbundene Entwicklung bewogen die Kleinstadt als Bauherrin zu einer möglichst ökologischen Bauweise. Der Neubau für sechs Gruppen sollte zusätzlich 94 Betreuungsplätze schaffen. Um die zeitlich begrenzt zur Verfügung stehenden Fördergelder ausschöpfen zu können, spielte der Faktor Zeit eine wichtige Rolle. „Stein auf Stein“ zu bauen kam somit nicht in Frage – die Modulbauweise hingegen schon. So galt es, Ökologie und Schnelligkeit miteinander zu verbinden. Neben dem Stahlmodulbau bietet KLEUSBERG hier eine noch umweltfreundlichere Alternative. Den Gebäudeentwurf übernahm eine stadteigene Architektin. Er wurde mit wenigen Anpassungen in ein modulares Konzept überführt und als eingeschossiger Bau entwickelt, der sich aus insgesamt 63 Raumsegmenten zusammensetzt. Das Grundstück befindet sich im ehemaligen Garten des zu einem Gesundheitszentrum umstrukturierten Kreiskrankenhauses. Die Bestandsgebäude des Krankenhauses existieren nach wie vor und standen Pate beim architektonischen Konzept für die Kindertagesstätte. Die Erschließung des Gebäudes erfolgt über ein großzügiges Foyer. Dort angrenzend befinden sich die Spielfläche zu den Räumen der Kleinkinder im süd-östlichen Teil und denen der altersgemischten Gruppen im Süd-Westen des Gebäudes. Bewusst am Eingang angesiedelt ist der Turn- und Mehrzweckraum, der gruppenübergreifend genutzt wird und als Ablenkungspunkt dient, um den Kindern die Eingewöhnung zu erleichtern.

www.kleusberg.de

NEUE RÄUME SCHAFFEN.

MODULAR. KOLLABORATIV. NACHHALTIG.

Räume der Zukunft müssen intelligenter geplant und realisiert werden. KLEUSBERG als innovatives Modulbauunternehmen definiert dafür neue digitale Prozesse und Standards, die die Zusammenarbeit auf der Baustelle nachhaltig optimieren. Alles unter lean.kleusberg.de

KLEUSBERG 

Einfach scannen!



Modulares Bauen in Schweden

Das schwedische Architekturbüro White Arkitekter stellte 2021 das Sara Kulturhaus in Skellefteå, Schweden, fertig: ein multifunktionales Gebäude, zu dem ein Hotelurm in Holzmodulbauweise gehört. Der Architekt Robert Schmitz, der bei White Arkitekter für das Projekt verantwortlich war, erzählt im Interview von den Besonderheiten und dem Fortschritt der Holzmodulbauweise in Schweden.

Interview: Ina Lülfsmann / DBZ



Foto: Robert Schmitz

War das Sara Kulturhaus das erste Projekt für Sie in dieser Bauweise?

Robert Schmitz: In diesem Maßstab ja. Schweden hat zwar eine lange Tradition der Vorfabrikation im Bauen, zum Beispiel in der Betonindustrie oder der Holzindustrie mit der Holzrahmenbauweise. Dreidimensionale Raummodule sind meines Wissens jedoch noch nicht weit verbreitet. Für unser Büro, White Arkitekter, war das Sara Kulturhaus das erste Projekt in dieser Bauweise.

Warum haben Sie sich für die Modulbauweise entschieden?

Im Wettbewerb schlugen wir einen eher rationalen Entwurf für das Hochhaus vor, zudem stellten wir uns das Gebäude als Holzkonstruktion vor. Die Konstruktion sollte nicht einfach durch Beton ersetzt werden können. Von Anfang an planten wir zwei Aufzugschächte an beiden Enden des Hochhauses als Aussteifung, die waren sogar schon im Wettbewerbsentwurf vorgesehen. Anstatt über Geschossdecken mit Wänden dazwischen nachzudenken, betrachteten wir jedes Hotelzimmer als ein dreidimensionales Volumen. Der Trick war, die Modulbauweise ins Design und die Konstruktion zu integrieren. Die Idee, mit Raummodulen zu arbeiten, kam also sehr früh im Prozess, als Teil der Architektur.

Nutzen Sie die Idee auch, um Zeit zu sparen?

Definitiv. Wir hatten mehrere Herausforderungen zu meistern. Die Zeit war eine davon, aber auch die Akustik und die Raumhöhen. Mit der Modulbauweise konnten wir alle Probleme lösen. Wir haben ein ganzes Jahr Bauzeit eingespart.

Sie haben die Module selbst entworfen, anstatt auf standardisierte Module eines Herstellers zurückzugreifen. Warum?

2015, als wir am offenen Wettbewerb für das Sara Kulturhaus teilnahmen, war die Holzmodulbauweise in Schweden noch nicht weit verbreitet. Es war eine beeindruckende Erfahrung, die Holzmodule vorzuschlagen und die Vision des Hochhauses zu realisieren. Das war nur möglich, weil alle am Projekt be-

teiligten Akteure sich mit ihrer Expertise einbrachten und gegenseitig vertrauten. Um mit Holz zu arbeiten, braucht man eine andere Einstellung als zum Beispiel im Betonbau. Da hätte jeder nur an seinen Teil gedacht. Aber hier mussten wir zusammenarbeiten, damit es funktionierte. Es gab nämlich keinen lokalen Hersteller für Brettschichtholz-Module und wir mussten uns eine andere Lösung ausdenken. Wir entwarfen die Module

also selbst und arbeiteten mit einem Holzlieferanten und einer Firma, die Fertighäuser herstellt, zusammen. Die hat ihre reguläre Produktion ausgesetzt und stattdessen unsere Module in ihrer Fabrik gebaut.

Produziert das Unternehmen weiterhin Ihre Holzmodule?

Nein, das war ein einmaliges Projekt nur für das Sara Kulturhaus. Insgesamt wurden 205 Module fertiggestellt. Die Produktion startete zur gleichen Zeit wie die Gründung des Gebäudes. Danach ging alles sehr schnell, der Turm stand innerhalb von wenigen Wochen.

Sind Module aus anderen Materialien in Schweden weiterverbreitet?

Unser Konzept ist ziemlich einzigartig im Land. Wie gesagt, in Schweden gibt es viel Vorfertigung von Holzrahmenbauelementen oder Leichtbauwänden, aber nicht in diesem Maßstab. Wir hoffen natürlich, dass unser Projekt eine Referenz im Holzmodulbau wird.

Werden Sie weitere Projekte mit Modulen umsetzen?

Auf jeden Fall! Wir sind gespannt auf neue Projekte. Vor allem im Wohnungsbau sehen wir große Potenziale. Es ist etwas teurer, mit Brettschichtholz zu arbeiten, deswegen muss man an anderer Stelle, zum Beispiel bei der Bauzeit sparen, damit es sich rechnet gegenüber Leichtbaumodulen. Für ein- oder zweigeschossige Gebäude kann man andere Materialien nutzen, aber um ein Hochhaus zu errichten, braucht man die Stabilität der Holzmodule. Das Sara Kulturhaus hat insgesamt 20 Geschosse. Die Raummodule starten ab dem 5. Obergeschoss. Darunter tragen große Stützen aus Holz die Lasten ab.



Foto: Jonas Westling

Bestimmt das Angebot von Modulbau-Herstellern die Architektur?

In gewisser Weise schon, ja. Aber es wäre sehr einschränkend für die Architektur, wenn wir nur vorhandene Produkte nutzen würden. Klar, es war damals riskant, etwas vorzuschlagen, das so bisher noch nicht umgesetzt wurde, wofür wir kein Vorbild hatten. Wir mussten, wie gesagt, die gesamte Produktionskette selbst aufbauen, um das Konzept umzusetzen.

Wenn Sie die Module selbst entwerfen, ist dann jede Art von Architektur möglich?

Da jedes Modul ein Raum ist, wäre es schwierig, die Struktur in einen offenen Grundriss umzuwandeln. Es gibt also Einschränkungen. Aber Module können auf viele verschiedene Weisen genutzt werden, durchaus auch flexibler, als wir es beim Sara Kulturhaus gemacht haben. Damit es sich rechnet, eigene Module zu entwickeln, muss das Projekt natürlich eine gewisse Größe haben.

Würden Sie sagen, dass Brettschichtholz für solche Projekte das beste Material ist?

Unter der Voraussetzung, dass das Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft kommt und neue Bäume gepflanzt werden, würde ich das so sagen, ja. Holz ist heute das einzige nachwachsende Baumaterial, das auch noch CO₂ speichert, wenn die oben genannten Kriterien erfüllt sind. Auch die hohe Festigkeit und das geringe Gewicht, das fünfmal niedriger ist als beispielsweise das von Beton, sind Vorteile. Das entlastet auch die Transportemissionen. Beim Sara Kulturhaus konnten wir den Transport um 80 % reduzieren, weil wir mit lokal gerodetem Holz gearbeitet haben.

Das Sara Kulturhaus in Skellefteå ist ein 30 000m² großer Komplex, der fast ausschließlich aus Holz gebaut wurde. Der 75 m hohe Hotelurm besteht aus Brettschichtholz-Modulen

Die 41 cm starken Wände der beiden Aufzugsschächte setzen sich aus drei Lagen (CLT/BSH/CLT) zusammen und sind von innen mit einem Feuerschutzanstrich zusätzlich geschützt. Zwischen den Erschließungstürmen werden die Raummodule montiert



Foto: Jonas Westling

Fakt ist: Will man bei der Entwicklung hin zur Klimaneutralität vorankommen, fällt dem Bausektor eine Schlüsselrolle zu. Um hier zu einer Reduktion des CO₂-Ausstoßes zu kommen, ist es unabdingbar, materialeffizienter, rückbaufreundlicher und recyclinggerechter zu planen und zu bauen. Kann der Stahl-Modulbau hier eine Vorreiterrolle einnehmen?

Materialwahl und Kreislaufwirtschaft



Mit dem „Green Deal“ verfolgt die europäische Kommission das Ziel, den existenziellen Bedrohungen durch Klimawandel und Umweltzerstörung entgegenzuwirken und Europa zum ersten klimaneutralen Kontinent zu entwickeln. In einem Aktionsplan werden zentrale Maßnahmen für eine effizientere Ressourcennutzung und somit für den Übergang zu einer sauberen und kreislaufforientierten Wirtschaft beschrieben. In diesem Kontext nimmt die Bauindustrie eine Schlüsselrolle ein, da sie einen beachtlichen Teil des weltweiten Energieverbrauchs und CO₂-Ausstoßes verursacht (United Nations Environment Programme, 2020). Der enorme Ressourcenverbrauch ist mit einem erheblichen Abfallaufkommen und entsprechenden Schadstoffemissionen verbunden, da nur Bruchteile der im Bauwesen verwendeten Werkstoffe aus einer Kreislaufwirtschaft kommen. Der Gesamtbestand von Bauwerken in Deutschland kann als Wertstofflager angesehen werden, in dem laut Umweltbundesamt 50 Mrd. wertvoller Ressourcen über unterschiedlich lange Zeiträume gebunden sind.

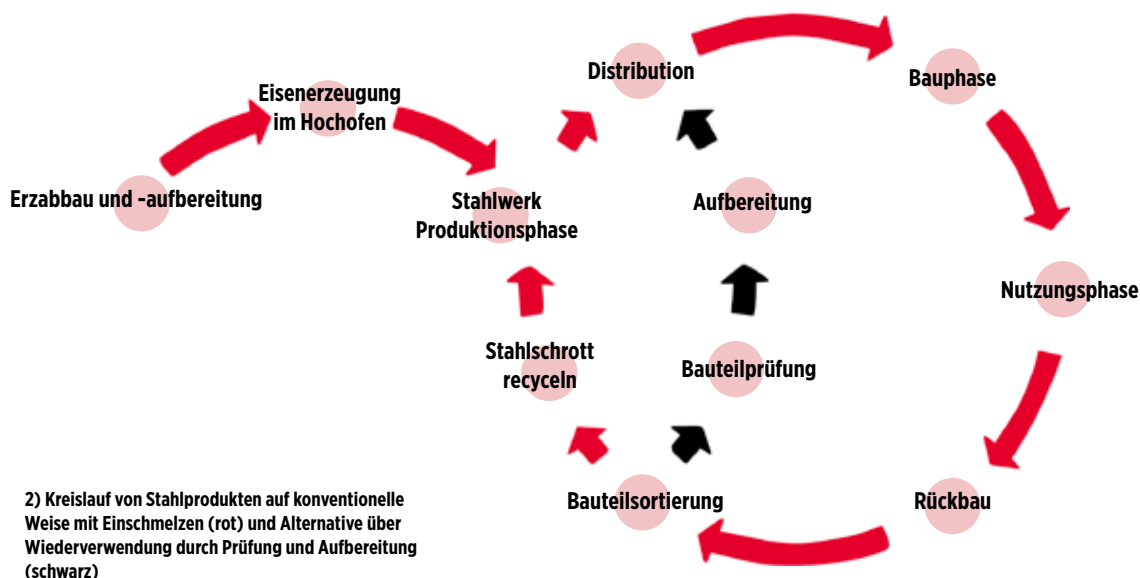
In Zukunft müssen Bauwerke möglichst materialeffizient, rückbaufreundlich und recyclinggerecht konzipiert und gebaut werden, sodass durch die Wiederverwendung von Bauteilen und das Recycling von Baumaterialien Abfallaufkommen, CO₂-Emissionen, Energiebedarf und Flächenverbrauch (für die Rohstoffgewinnung und die Deponierung) reduziert werden können (Dechantsreiter, März 2021).

1) Mit einer neuen Methode zur Altstahlbestimmung mittels Funken-Emissions-Spektroskopie soll die Stahlbrücke einer stillgelegten S-Bahn reaktiviert werden

Da die meisten Stahlkonstruktionen z. B. aufgrund von Gebrauchstauglichkeitsanforderungen sowie konstruktiven Vorgaben ohne Inanspruchnahme der plastischen Materialreserven oder auch aufgrund von üblichen Überfestigkeiten mit beträchtlichen Sicherheitsmargen ausgelegt sind, wird ein großer Teil der Bauteile aus dem Verkehr gezogen. Selbst wenn ihre Qualität oder ihr Zustand dem von neuhergestellten Konstruktionen identisch ist oder zumindest sehr nahe kommt. Um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen, müssen daher nicht nur die Konzepte des Recyclings und der Wiederherstellung, sondern auch die Wiederverwendung von Produkten in einer Zeit erheblicher technologischer Veränderungen vorangetrieben werden. Hierzu werden im bauaufsichtlich geregelten Bereich dringend konkrete Regelungen benötigt. Der Raumzellenbau bietet in diesem Kontext über die mögliche Wiederverwendung einzelner Bauteile bis hin zur gesamten Raumzelle ein großes Potenzial.

Strategien der Kreislaufwirtschaft

Als „Circular Economy“ wird ein Modell bezeichnet, bei dem Wirtschaftswachstum nicht mit der Ausbeutung und dem Verbrauch von natürlichen, nichtregenerativen Ressourcen einhergeht. Die übergeordneten Ziele der Kreislaufwirtschaft sind eine ressourceneffiziente und nachhaltige Verwendung von natürlichen Rohstoffen, deren Weiter- und Wiederverwertung innerhalb eines Kreislaufsystems und die Vermeidung von Abfällen.



Verschiedene Studien haben Strategien zur Kreislaufwirtschaft identifiziert und nützliche Schemata und Visualisierungen bereitgestellt. An dieser Stelle werden die zehn Kreislaufwirtschaftsstrategien aus Potting, Hekkert, Worrell, & Hanemaaijer (2017) genannt, die im Englischen mit den Buchstaben „Re“ beginnen und in Kuhnhenne, Pyschny, Bartsch, & Richter (2022) ausführlicher erläutert werden:

- 1) *Refuse* = Ablehnung eines Produkts und Ersatz durch neuartige Produkte
- 2) *Rethink* = Umdenken und Intensivierung der Produktnutzung
- 3) *Reduce* = Steigerung der Material-, Rohstoff- und Energieeffizienz
- 4) *Reuse* = Wiederverwendung
- 5) *Repair* = Reparatur von defekten Produkten und Weiternutzung
- 6) *Refurbish* = Aufarbeitung von Produkten und Weiternutzung
- 7) *Remanufacture* = Nutzung von Teilen eines defekten Produkts in einem neuen Produkt mit der gleichen Funktion
- 8) *Repurpose* = Nutzung von Teilen eines defekten Produkts in einem neuen Produkt mit anderer Funktion
- 9) *Recycle* = Wiederverwertung (zum gleichen Produkt) oder Weiterverwertung (zu einem anderen Produkt) eines Materials
- 10) *Recover* = Verbrennung von Materialien zur Energiegewinnung

Wiederverwendung von Stahl im Bauwesen

Stahl ist unbestritten eines der wichtigsten Materialien der modernen Infrastruktur und wird auch in Zukunft ein wichtiger Konstruktionswerkstoff in den Bereichen Verkehr, Maschinenbau und Bauwesen sein. Allerdings ist die Stahlindustrie heute für ca. 20 % der weltweiten industriellen CO₂-Emissionen verantwortlich (International Energy Agency, 2019), und es gibt keine Anzeichen dafür, dass der Stahlverbrauch aufgrund des massiven Bedarfs für den Auf- und Umbau der Infrastruktur zurückgehen wird.

Die bereits eingeleitete Umstrukturierung der Eisen- und Stahlproduktion hin zur wasserstoffbasierten Direktreduktion und Erhitzung (Bhaskar, Assadi, & Nikpey, 2020) wird zu einer erheblichen Reduktion der CO₂-Emissionen führen. Dieser Prozess erhöht jedoch signifikant den Bedarf an erneuerbaren

Energien und Wasserstoff. Ein Teil des Stahlbedarfs kann durch das (energieintensive) Recycling von Schrott gedeckt werden. Für die Zukunft stellt sich daher die Frage, ob und wie Stahl wiederverwendet werden kann, um den energieintensiven Recyclingprozess vermeiden zu können (Abb. 2).

Derzeit gibt es keine gültigen Richtlinien zur Wiederverwendung von Stahlbauteilen. Ein Blick in die Vergangenheit zeigt jedoch, dass die Idee zur Wiederverwendung nicht neu ist. Die Wiederverwendung von Baustahl bzw. Stahlbauteilen wurde bereits vor 75 Jahren in Normen adressiert. So findet man Richtlinien für die Verwendung von Altstahl bereits in DIN 1050 aus dem Jahr 1947 (DIN 1050 Blatt 2: „Altstahl im Hochbau – Richtlinien für Aufarbeitung und Verwendung“, 1947).

Demnach handelt es sich bei Altstahl um „aus zerstörten Bauteilen oder Bauwerken gewonnenen Baustahl“ (z. B. Stabstahl, Formstahl oder Bleche). Dieser Altstahl darf nach DIN 1050 Blatt 2: „Altstahl im Hochbau – Richtlinien für Aufarbeitung und Verwendung“ (1947) prinzipiell in anderen Bauteilen mit vorwiegend ruhender Belastung wiederverwendet werden, wenn eine bestimmte Kennzeichnung und Markierung in haltbarer Farbe sowie das Firmenzeichen auf den entsprechenden Bauteilen angebracht werden (Abb. 3).

Von der Bauaufsichtsbehörde ist nach DIN 1050 Blatt 2: „Altstahl im Hochbau – Richtlinien für Aufarbeitung und Verwendung“ (1947) zu überwachen, dass Altstahl grundsätzlich nur von zugelassenen Firmen mit einem entsprechenden Fachingenieur gewonnen und verarbeitet werden darf.

Altstahl, der über 25 % seiner ursprünglichen Dicke durch Korrosion verloren hat, sowie verbrannter oder verzunderter Stahl dürfen nicht für tragende Bauteile wiederverwendet werden. Ausnahmen können erfolgen, wenn dem Fachingenieur die spätere Verwendung des gewonnenen Altstahls genau bekannt ist.

Der gewonnene Stahl darf mit einer geringen Verformungsgeschwindigkeit kalt gerichtet werden, wenn die Dehnung bzw. Stauchung an den Stellen der stärksten Krümmung nicht größer als 10 % beträgt oder ein definiertes Stichtmaß in Abhängigkeit der Bauteildicke nicht überschritten wird. Bei erforderlichen Schweißarbeiten müssen kaltverformte Stellen vor dem Schweißen normalgeglüht werden. Stähle aus der Zeit vor 1900 dürfen nicht geschweißt werden.

Zeile	Kennzeichnung	Altstahl von Bauwerken aus der Zeit	Flanschabrostung
1	I	seit 1900	bis 10%
2	II		über 10 bis 25%
3	S I	vor 1900	bis 10%
4	S II		über 10 bis 25%

3) Beispiel für eine Kennzeichnung von wiederverwendetem Stahl nach (DIN 1050 Blatt 2: „Altstahl im Hochbau – Richtlinien für Aufarbeitung und Verwendung“, 1947)

Literaturverzeichnis

- ANSI/AISC 360-16 – Specification for Structural Steel Buildings. (2016).
- Bhaskar, A., Assadi, M., & Nikpey, H. (2020). Decarbonization of the Iron and Steel Industry with Direct Reduction of Iron Ore with Green Hydrogen. *Energies*, 13(3).
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). (November 2016). Deutsches Ressourceneffizienzprogramm II – Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen.
- Dechantsreiter, U. (März 2021). Reduce-reuse-recycle: R-Gebäudekonzept als Zukunftsstrategie. DAB regional. Bremen.
- DIN 1050 Blatt 2: „Altstahl im Hochbau – Richtlinien für Aufarbeitung und Verwendung“. (1947).
- EN 1090-2: „Execution of steel structures and aluminium structures – Part 2: Technical requirements for steel structures“. (n.d.).
- GmbH, V. V.-B. (2022, 10 20). i2030 – MEHR SCHIENE FÜR BERLIN UND BRANDENBURG. Retrieved from <https://www.i2030.de/>
- International Energy Agency. (2019). Direct CO₂ emissions from steel industry. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/direct-co2-emissions-from-selected-heavy-industry-sectors-2019>.
- IWT-AG. (2022, 10 20). (IWT-AG) Retrieved 09 23, 2022, from <https://iwt-ag.de/beispiel-projekt/siemensbahn/>
- Kuhnhenne, M., Pyschny, D., Bartsch, H., & Richter, C. (2022, April). *Kreislaufwirtschaft. Stahlbau*, pp. 236-246.
- Potting, J., Hekkert, M., Worrell, E., & Hane-maaijer, A. (2017). Circular Economy: Measuring Innovation in the Product Chain. PBL – Netherlands Environmental Assessment.
- PrCEN/TS 1090-XXX:2022. „Execution of steel structures and aluminium structures – Steel structures – Part XXX: Reuse of structural steel“. (n.d.).
- Projekthomepage i2030. (n.d.). Retrieved 08 15, 2022, from <https://www.i2030.de/>
- Ruiz Duran, C., Lemaitre, C., & Braune, A. (Januar 2019). Circular Economy – Kreisläufe schließen, heißt zukunftsfähig sein. DGNB Report.
- United Nations Environment Programme. (2020). Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zero-emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector. Nairobi.

Im Bereich der Forschung wird die Entwicklung von Lösungen zur Wiederverwendung von Stahl bzw. Stahlkonstruktionen zunehmend gefördert. So wurde bspw. im Rahmen des Bahnprojekts „i2030 – Mehr Schiene für Berlin und Brandenburg“ (Projekthomepage i2030, 2022) ein Verfahren entwickelt, um die Qualität und Güte des Altstahls einer stillgelegten Bestandsbrücke mithilfe von zerstörungsfreien Methoden zu prüfen (Abb. 1). Die Brücke ist ein Teil der ehemaligen Siemensbahn, wurde 1929 fertig gestellt und ist seit den 1980er-Jahren stillgelegt. Sie steht unter Denkmalschutz und soll nun wieder in Betrieb genommen werden. Bei den Prüfverfahren wird die chemische Zusammensetzung des Stahls durch mobile Funken-Emissions-Spektroskopie (OES) ermittelt, wobei in kurzer Zeit viele Messstellen betrachtet werden können. Über die chemische Zusammensetzung konnten in dem Projekt Rückschlüsse auf die Stahlgüte gezogen werden (Projekthomepage i2030, 2022).

Vor diesem Hintergrund initiiert das Institut für Stahlbau der RWTH Aachen zurzeit ein Projekt, in dem technische Möglichkeiten zur Ist-Zustandsbewertung auf Werkstoff- und Strukturebene sowie erweiterte sicherheitstheoretische Untersuchungen durchgeführt und ganzheitlich bewertet werden sollen. Darüber hinaus sollen Handlungsempfehlungen zur Berücksichtigung der Wiederverwendung von Bauteilen bei der Planung und Bemessung von Neubauten geprüft und entwickelt werden.

Raumzellenbau an der RWTH Aachen

Ein großer Vorteil des Raumzellenbaus ist es, dass durch die demontagegerechte Konstruktion selbst komplette Gebäude zurückgebaut und wiederverwendet werden können. Dies beinhaltet nicht nur Raumzellen mit Böden, Wänden und Tragkonstruktion, sondern auch einzelne Bauteile wie Fassaden- und Wandelemente oder Fensterrahmen. Durch den hohen Marktanteil von Raumzellenbau in Stahlrahmenbauweise liegt hier ein großes Potenzial für die Wiederverwendung von Stahl im Bauwesen, das auch heute schon teilweise genutzt wird.

Am Institut für Stahlbau der RWTH Aachen University wird bereits seit über 20 Jahren in den Gebieten „Modulares Bauen“ und „Nachhaltiges Bauen“ geforscht. Gleichzeitig wurde im Jahr 2019 das Center Building and Infrastructure Engineering (CBI) als Kompetenzzentrum der vier Institute Baustoffforschung, Massivbau, Stahlbau und Straßenwesen auf dem RWTH Aachen Campus gegründet. Ein Forschungsschwerpunkt liegt hierbei auf dem modularen Bauen. Neben Projekten aus dem Bereich des Massivbaus ist die Raumzellenbauweise, derzeit vorrangig in Stahlrahmenbauweise betrachtet, ein ausgeprägter Forschungsbereich des CBI, in dem Wissenschaft und Wirtschaft eng interdisziplinär und unter Einbeziehung der entsprechenden Behörden, wie bspw. der Deutschen Gesell-

schaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB), zusammenarbeiten. Derzeit wird im CBI in Kooperation mit der DGNB ein Konsortialprojekt zur Nachhaltigkeitsbewertung von Raumzellengebäuden bearbeitet. In der aktuellen Projektphase liegt der Fokus auf der Ökobilanzierung, bei der anhand eines Referenzgebäudes die CO₂-Emissionen für alle Lebenszyklusphasen quantifiziert werden. Diese beinhalten neben der Herstellung der verwendeten Materialien und dem Energieeinsatz für die Nutzung auch die Errichtungs- und Rückbauphase sowie das End-of-Life (Abfallbehandlung, Deponierung, Wiederverwendung, Recycling) der eingesetzten Bauprodukte. Die ganzheitliche Betrachtung über den gesamten Lebenszyklus liefert Erkenntnisse für eine ökologische Optimierung.

Zusammenfassung und Ausblick

Der vorliegende Beitrag greift die 10 R-Strategien zur Kreislaufwirtschaft auf und erläutert den aktuellen Stand zur Wiederverwendung von Stahl im Bauwesen.

Eine aktuelle Initiative der RWTH Aachen zielt auf einen Paradigmenwechsel von der Verwendung immer neuer Stahlprodukte aus einer energieintensiven, langen Wertschöpfungskette hin zu Stahl als „unendlichem“ Produkt, indem technische Möglichkeiten zur Ist-Zustandsbewertung auf Werkstoff- und Strukturebene durchgeführt und ganzheitlich bewertet werden. Die Vorteile des modularen Bauens hinsichtlich der Wiederverwendung und Kreislaufwirtschaft werden am Center Building and Infrastructure Engineering auf dem RWTH Aachen Campus kontinuierlich in verschiedenen Projekten mit beteiligten Konsortialpartnern aus der Industrie untersucht und neue Lösungen gemeinsam entwickelt.


Autoren: Helen Bartsch, Markus Feldmann, Markus Kuhnhenne, Dominik Pyschny, Carl Richter

DIE ZUKUNFT DES BAUENS.


Cadolto Modulbau GmbH



 **SCHNELLIGKEIT**
Mindestens doppelt
so schnell wie konventionell

 **FLEXIBILITÄT**
An-, Um- und Rückbau, Umzug:
Alles ist möglich

 **QUALITÄT**
Höchste Qualität, maximale Kontrolle
und gleichbleibende Bedingungen

 **VORFERTIGUNG**
Mit bis zu 90% der höchste
Grad der Branche

 **NACHHALTIGKEIT**
Geringste Lebenszykluskosten,
100% recyclingfähig

 **ERFAHRUNG**
130 Jahre, 280 Experten/-innen,
790 Projekte weltweit

 **KREATIVITÄT**
Gestalterische Freiheiten,
individuelle Lösungen

DIE
ZUKUNFT
DES BAUENS.

Ein großer Vorteil beim Modulbau ist die serielle Vorfertigung im Werk. Damit der bei der Lieferung nicht verloren geht, kommt es wesentlich darauf an, dass auch bei der Logistik alles wie am Schnürchen läuft.



Foto: Cadelto Modulbau

Huckepack: Lkws transportieren die fertigen Rohbau-Module auf das Baufeld

Just in time auf die Baustelle

Baugrube ausheben, Fundament gießen, Mauerwerk errichten, Dach drauf – dann beginnt der Innenausbau. Konventionelle Baustellen wachsen Schicht für Schicht, seit Jahrhunderten nach dem immer gleichen Muster und in vergleichsweise gemächlichem Tempo. Denn die Witterung hat traditionell einen großen Einfluss auf den Baufortschritt. Stillstand gibt es aber auch aus anderen Gründen: Lieferengpässe, Fehlplanungen, Konfusion unter den Gewerken oder auch schlicht Trocknungszeiten, die es einzuhalten gilt. Gebaut wird eben unter freiem Himmel und, zumindest in den Städten, inmitten des Alltagstrubels mit all seinen Unwägbarkeiten.

Wie gut haben es da die Autobauer und andere Fabrikanten, die in warmen Werkstuben unter den immer gleichen Bedingungen schnell und effizient produzieren können. Dachten sich auch die Modulbauer, die hierzulande ab etwa den 1970er-Jahren begannen, Teile der Gebäudeproduktion in Montagehallen nach dem Vorbild der Automobilindustrie zu verlegen. Inzwischen sind sie an einen Punkt angekommen, bei dem die Baustelle mehr oder weniger nur noch der Ort der Montage vorgefertigter Module ist.

„In unserem Werk erstellen wir fast den kompletten Rohbau“, sagt Jan Ackerstaff, der beim Unternehmen KLEUSBERG für das Marketing ver-

antwortlich ist. „So können wir nicht nur einen zuverlässigen Output garantieren, sondern entlasten die Baustelle vor Ort auch um bis zu 90 % der sonst üblichen Emissionen.“ Darüber hinaus sei die Fertigung aber vor allem ein logistischer Vorteil: Da die Montage eines Modulgebäudes je nach Größe lediglich einige Tage bis maximal drei Wochen dauert, seien die diesbezüglichen Emissionen und vor allem auch die Kranstandzeiten sowie der Flächenbedarf auf ein Minimum begrenzt.

Geleitschutz: Schwertransporte mit Überlänge oder -breite müssen mit den Behörden und der Polizei abgestimmt werden: ein oft langwieriger Prozess



Foto: Cadelto Modulbau



Foto: Cadolto Modulbau

Ganz ähnlich sieht es Peter Scheifele, der beim Anbieter Cadolto das gleiche Amt innehat. Er ergänzt: „Durch die insgesamt deutlich kürzere Projektlaufzeit sind Störungen im Betriebsablauf allerdings nicht zu unterschätzen, da sie schwerer aufzuholen sind.“ Tatsächlich träten Verzögerungen wie Lieferengpässe aber zu einem deutlich früheren Zeitpunkt auf. „Mit kleinen Puffern und jahrzehntelanger Erfahrung im Modulbau können wir das Kundenversprechen „fixer Termin, fixer Preis“ halten“. Die Puffer seien stets abhängig von den Produktionsslots, also den Folge- und Vorgängerprojekten, deren Ablauf frühzeitig nach dem Lean Construction Prinzip visualisiert würden. Das erlaube es auch, Prozesse parallel zu entwickeln.

Das berichtet auch Jan Ackerstaff: „Während wir im Werk die Module montieren, können am Bauort zeitgleich die Arbeiten an der Gründung und Fundamentierung sowie an der Medienzuführung erfolgen.“ Bei Hybridgebäuden könne man zudem mit den konventionellen Bauten aus Stahlbeton wie Aufzugsschächten, Unterkellerung oder Tiefgarage schon beginnen, während die Wände und Geschossdecken im Werk noch vorgefertigt werden.

Das bringt einen enormen Zeitvorteil: Die Bauzeit für einen 6 000 m² großen, mehrgeschossigen Schulbau beträgt bei einem solchen Vorgehen laut KLEUSBERG bis Schlüsselübergabe nur sechs bis acht Monate ab Auftragserteilung. Die Baustelleneinrichtung liefert das Unternehmen aus dem eigenen Mietcontainerpark. Dadurch ist es extrem flexibel, was die Anforderungen hinsichtlich Aufenthalts-, Büro-, oder Sanitäräumen angeht. Bereits während der fortschreitenden Mon-

Nachtschicht: Gerade bei übergroßen Modulen erfolgt die Anlieferung an das Baufeld oft in den Tagesrandzeiten – und manchmal auch per Schiff

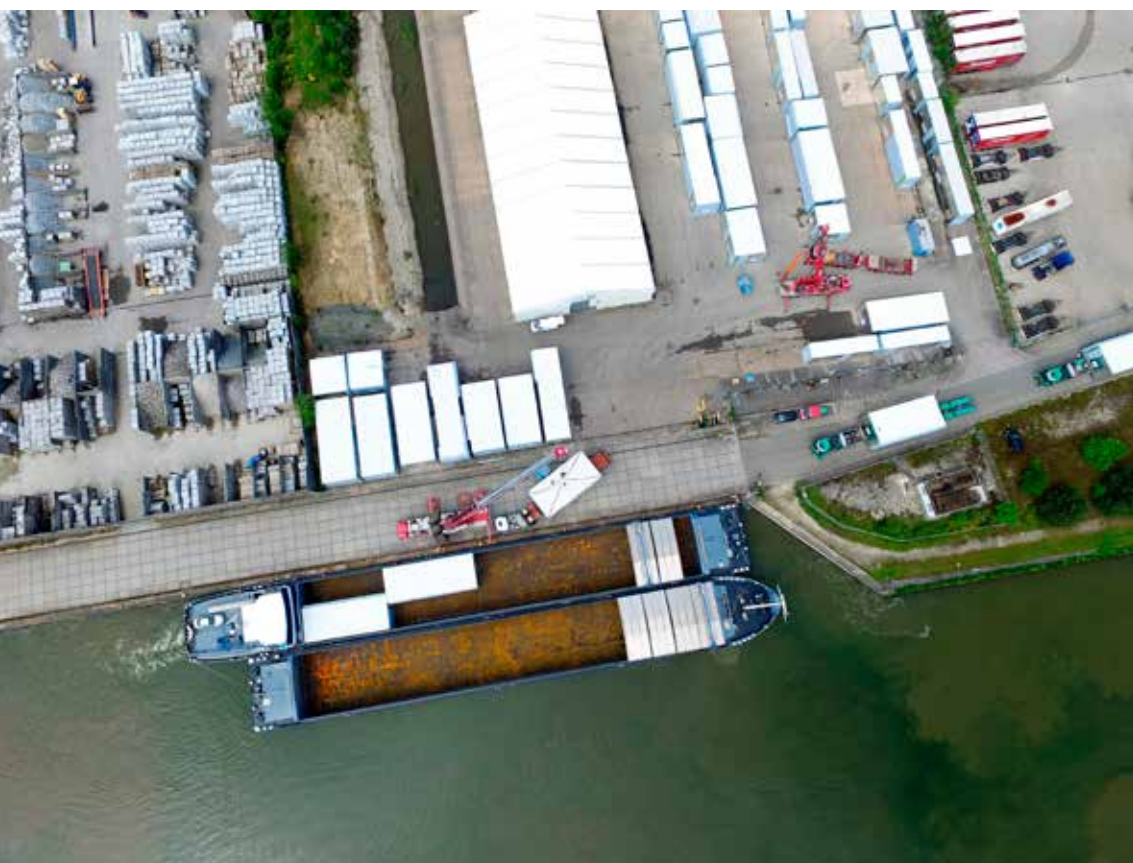
tage von Modulen in den oberen Geschossen beginnen die Trockenbau- und Installationsarbeiten im EG sowie fortlaufend dann in den jeweils darüber fertig montierten Geschossen. Eng getaktet und digital gesteuert läuft ein Gewerkezug (TGA, Trockenbau, Maler, Fliesenleger usw.) durch das gesamte Gebäude. Bei jeder Abweichung von der Planung zeigt die Projektsteuerung Verzögerungen automatisch anhand eines Ampelsystems an, denen dann umgehend mit der Anpassungen der Ressourcen und Arbeitskräfte begegnet werden kann. Diese stringente Form der Projektsteuerung sichert neben Qualität und Kosten vor allem einen reibungslosen Zeitplan und schlussendlich den von Anfang an festgelegten Fertigstellungstermin.

„Dazu ist es für uns essenziell, von Planungsbeginn, Ausführungsplanung über die Modul-Vorfertigung im Werk bis auf die Baustelle alle Gebäudeparameter jederzeit in Form eines digitalen Gebäudezwilling oder BIM-Modells mit allen Beteiligten transparent teilen zu können“, sagt Jan Ackerstaff. „So lassen sich von Anfang an Gewerkekollisionen verhindern und damit auch Verzögerungen auf der Baustelle minimieren.“ Je nach Zuwegung und Baufeldsituation könne es allerdings zu temporären Sperrungen der Verkehrswege unmittelbar am Bauort kommen. Jedoch sei dies selten und wenn überhaupt ausschließlich während der Montage-Tage der Fall. Das halte auch die Belastung für die unmittelbare Nachbarschaft gering.

Im laufenden Betrieb: Bei der Erweiterung der Universitätsmedizin Halle erfolgten die Montagearbeiten bei voller Bettenbelegung



Foto: Cadolto Modulbau



Ab auf's Wasser: Ist der Transport auf der Straße nicht möglich, kommen auch Schiffe zum Einsatz

Der schwierige Weg über Autobahn und Landstraße führt jedoch nicht dazu, dass Modulbauten quasi nur im direkten Umfeld des Werks umsetzbar wären. Im Gegenteil: „Je nachdem, wie die Verkehrssituation ist und wie weit das Baufeld vom Werk entfernt, prüfen wir auch, ob eine Verschiffung der Module infrage kommt“, sagt Peter Scheifele. „Beim Transport auf Schiffen entfallen die üblichen Beeinträchtigungen auf der Straße, allerdings ist am Be- und Entladepunkt die Umladung auf Lkws vonnöten.“ Die Betrachtung, ob ein Transport per Schiff sinnvoll und wirtschaftlich ist, ist immer projektspezifisch zu prüfen. Allerdings gibt es einen interessanten Effekt: Ist das Modul erst einmal an Bord, macht es wirtschaftlich nur einen geringen Unterschied, wie weit es transportiert wird – so sind auch Märkte in Übersee durch den Modulbau in erreichbare Nähe gerückt.

Wenn das, was hinten rauskommt, so zuverlässig vom Werk abtransportiert wird, bleibt nur die Frage, wie es sich mit den Baumaterialien und Rohstoffen verhält, welche die Werke unablässig benötigen? „Um schwankenden Verfügbarkeiten und Preisen bei Bau, Materialien und Baustoffen entgegenzuwirken hat KLEUSBERG bereits vor Jahren entschieden, den Lagerbestand an Stahlprofilen, Trockenbaustoffen, Dachfolien etc. maßgeblich zu erhöhen“, sagt Jan Ackerstaff. Die umfangreichen Lagerkapazitäten an den sechs Produktionsstandorten in Deutschland machen dies zum Glück möglich. „So können wir selbst für unsere Nachunternehmer entsprechend Materialien vorhalten, damit es weder in unserer Fertigung, noch auf den Baustellen zu Verzögerungen kommt.“

„Da wir für unsere Konstruktion primär Stahl, Gipsfaserplatten und Mineralwolle benötigen, haben wir derzeit wahrscheinlich deutlich weniger Probleme als der konventionelle Bau bei der Errichtung unserer Rohbauten“, sagt auch Peter Scheifele. Dank eigener Planung und Lagerhaltung aller wichtigen Grundmaterialien werden zudem Materialverschwendung und potenzielle Engpässe vermieden. Derart vorbereitet ist die Lieferung auf das Baufeld just in time genau der richtige Weg, um Umweltbelastungen zu vermeiden, Kosten zu senken und deutlich schneller Ergebnisse zu erzielen als die konventionelle Konkurrenz. *Jan Ahrenberg*

Peter Scheifele weist auf einen weiteren Vorteil hin: „Durch die schnelle Errichtung des Gebäudes vor Ort wird nicht nur die Nachbarschaft kaum gestört, bis auf die Errichtung des Fundaments. Auch der umliegende Betrieb kann – zum Beispiel im Fall einer kritischen Infrastruktur wie einer Klinik – nahezu ungestört weiter stattfinden.“ Wie wichtig es ist, dass eine volle Bettenauslastung weiter möglich ist, während gleichzeitig neue Kapazitäten entstehen, hat nicht zuletzt die Corona-Krise gezeigt. Aber auch beim Schulbau ist es von Vorteil, wenn Schüler:innen ihre Klassenräume auch während der Bauarbeiten weiter nutzen können.

„Allerdings ist der Zeitfaktor im Modulbau nicht nur ein Vorteil, sondern auch besonders kritisch“, sagt Angel Bercedo aus der Geschäftsleitung von ZECH Logistics, welche die Transporte für Cadolto organisiert. „Daher sind eine exakte Planung und Einhaltung der Anliefertermine und Anlieferreihenfolge notwendig. Logistikkoordinatoren begleiten die Be- und Entladevorgänge, um einen störungsfreien Ablauf zu gewährleisten.“ Die Koordinierung der verschiedenen Gewerke auf der Baustelle wird durch die Bauleitung organisiert und überwacht. Und hier ist das Nadelöhr, dessen termingerechte Passage über das Wohl und Wehe des Modulbaus entscheidet. „Der limitierende Faktor im Modulbau ist immer die Transportfähigkeit“, sagt Peter Scheifele. „Abmessungen von bis zu 18 m Länge, 5 m Breite oder 4,05 m Höhe sind die Regel. Im Extremfall können die Module aber auch bis zu 22 m lang, bis zu 6,25 m breit oder bis zu 4,15 m hoch sein.“ Meist können diese Module nur nachts transportiert werden, zudem muss die Strecke jedes Mal auf die je-

weilige Höhe und Breite des Transports angepasst werden.

„Das Genehmigungsverfahren für den Transport ist daher sehr aufwendig und oftmals viel zu langsam und umständlich. Wege für die Transporte zu finden, wird immer problematischer“, erzählt Logistiker Angel Bercedo aus der Praxis. „Genehmigte Strecken sind immer wieder mal wegen kurzfristiger Baustellen doch nicht befahrbar. Zum Teil fahren wir das Zwei- bis Dreifache der normalen Strecke, um überhaupt das Ziel erreichen zu können.“ Deshalb sind die Logistiker:innen bei Cadolto wie auch bei KLEUSBERG während des Planungsprozesses von Beginn an involviert, um mögliche Engpässe zu identifizieren: „Das versetzt sie in die Lage, frühzeitig, in Abstimmung mit den zuständigen Behörden, den genauen Transportweg sowie die örtlichen Gegebenheiten zur Verkrantung und Montage der Module festzulegen“, sagt Jan Ackerstaff.

Foto: Cadolto Modulbau

DBZ

SAVE THE DATE WEB-SEMINAR: MODULBAU

Modulare Gebäude hochwertig gestalten
und effektiv planen!

Dienstag, 18. April 2023, 16 Uhr

Live von der BAU 2023 und als Stream

Veranstaltungspartner:



cadolto

KLEUSBERG 

Wir geben Zukunft Raum.

