

Urbaner Hybridbau – H7 in Münster

Dipl. Wirt. Ing. Frank Steffens
Brüninghoff Unternehmensgruppe
Heiden, Deutschland



Carsten Hein
Arup Deutschland GmbH
Berlin, Deutschland



Urbaner Hybridbau – H7 in Münster

Hybridbauweise mit hohem Vorfertigungsgrad als Lösungsansatz für die Herausforderungen des Bauens im urbanen Kontext

Schneller, nachhaltiger und mit festen Kostenrahmen: Die Planung und Abwicklung von Bauvorhaben gerät zunehmend unter Effizienzdruck. Zugleich wirken sich Themen wie Building Information Modeling (BIM) und der demographische Wandel auf die Herangehensweise an Bauprojekte aus. Heute und auch zukünftig ist eine veränderte Denkweise gefordert, die diesen Themen Rechnung trägt. In diesem Kontext bietet die Vorfertigung von Bauteilen – insbesondere als hybride Konstruktion im System – Lösungsansätze für komplexe Herausforderungen hinsichtlich der Aspekte «Nachhaltigkeit», «Effizienz» und «Ablaufgeschwindigkeit der Baustelle».

Der Gedanke der Vorfertigung ist im Bauwesen zunächst nichts Neues. Bereits zu Zeiten der Industrialisierung sind vielfältige Systeme entstanden, die eng verknüpft sind mit der sozialen und politischen Entwicklung der Zeit – und sich zu Lösungen entwickelt haben, die auch heute noch Bestand haben. Vorgefertigte Häuser aus Holz, Betonfertigteile, Stahlskelettsysteme sowie Plattenbauten sind nur einige Beispiele in der Bau- und Architekturgeschichte. Lange galten Gebäude mit einem hohen Vorfertigungsgrad als monoton; jedoch weisen sie einen hohen Differenzierungsgrad auf, der die Gestaltungsfreiheit der Architektur stützen kann. Heute ist Vorfertigung ein hochaktuelles Thema, das Lösungsansätze für die vielfältigen Herausforderungen des Bauens unserer Zeit bietet.

1. Herausforderung: Wohnraum in kurzer Zeit

In den letzten Jahren hat sich die Wohnungslage in Deutschland weiter verschärft. Besonders in Ballungsgebieten und Universitätsstädten ist der Bedarf an bezahlbarem Wohnraum stark gestiegen. Das derzeit knappe Wohnungsangebot und die hohen Mietpreise sind die Folgen. Hinzu kommt eine starke Zuwanderung: Über eine Million Flüchtlinge sind im letzten Jahr nach Deutschland gekommen und benötigen eine schnelle und akzeptable Unterbringung. 3,6 Millionen Flüchtlinge erwartet die Bundesregierung innerhalb der nächsten vier Jahre. Nach Einschätzungen des Hauptverbandes der Deutschen Bauindustrie (HDB) und dem Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen (GdW) sind bis zum Jahr 2020 jährlich mindestens 140.000 neue Mietwohnungen zusätzlich nötig, um den Bedarf an kostengünstigem Wohnraum zu decken – 80.000 Wohneinheiten davon allein im sozialen Wohnungsbau. Die Experten sprechen von einem Gesamtbedarf von jährlich 400.000 Wohnungen. Die aktuelle Entwicklung erfordert ein Umdenken im Bauen und im Hinblick auf die Flüchtlingsthematik ein schnelles und zugleich umsichtiges Handeln. Die Unterbringung von Flüchtlingen in Containerdörfern, Sporthallen oder anderen Provisorien kann dabei nur als temporäre Lösung dienen.

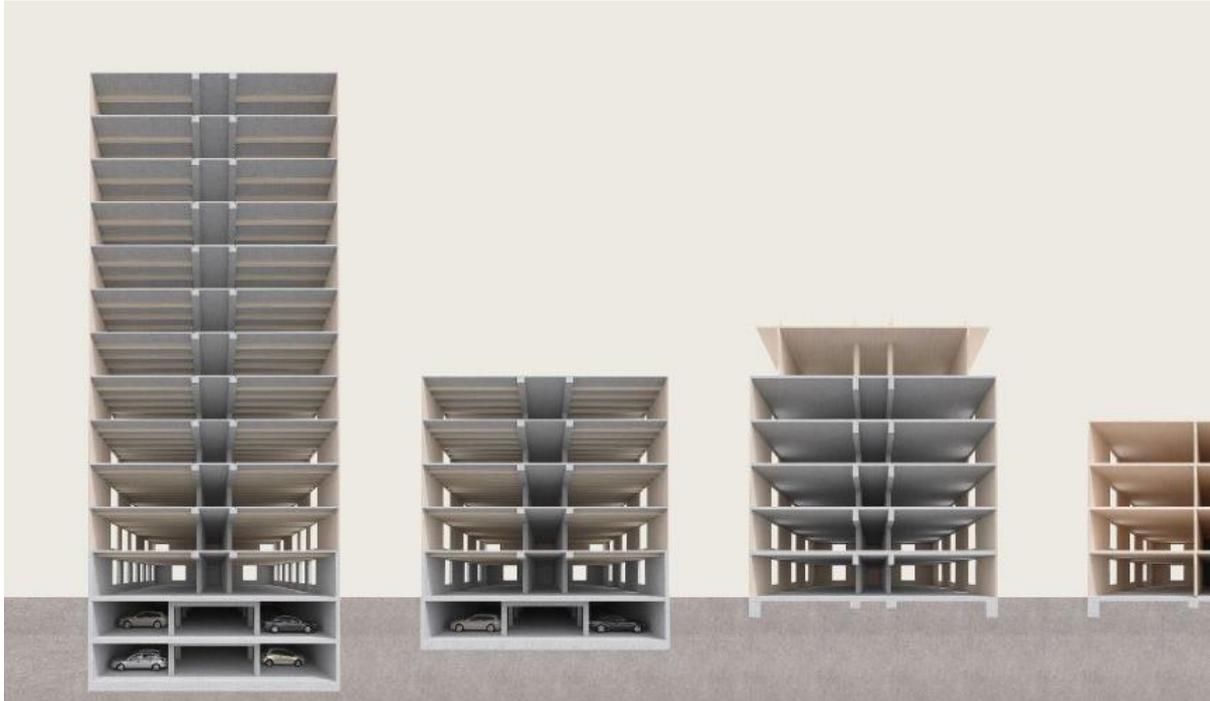


Abbildung 1: Eine Chance für den Wohnungsbau: Mittels werkseitiger Vorfertigung und hybriden Systemen lassen sich Gebäude jeder Höhe schnell und kostengünstig errichten.

2. Herausforderung: Demographischer Wandel und veränderte Bauaufgabe

Die veränderte Altersstruktur der Bevölkerung, eine zunehmende Abwanderung aus dem ländlichen in den urbanen Raum und nicht zuletzt der Bevölkerungszuwachs aufgrund von Migration: Die Rahmenbedingungen des Planen und Bauens befinden sich in einem steten Wandel. Bedarfsänderungen sind die Folge. Die Herausforderung der derzeitigen Situation besteht für Bauwirtschaft und Politik darin, in kurzer Zeit kostengünstigen und qualitativ hochwertigen Wohnraum für möglichst viele Menschen zu schaffen. Das bedeutet auch, freie Flächen in urbanen Regionen zu bebauen und Stadtquartiere angemessen nachzuverdichten.

3. Herausforderung: Fachkräftemangel und Qualität

Der demographische Wandel hat bereits heute zu einem Fachkräftemangel in der Bauwirtschaft geführt. Diese Entwicklung war schon länger abzusehen, wird zukünftig jedoch noch deutlicher spürbar werden. Ausgebildetes Fachpersonal wird zur Mangelware und die entsprechenden Kosten für verfügbares Personal steigen. Die Konsequenzen sind nicht nur von ausführenden Firmen und Bauunternehmen zu tragen. Betroffen sind auch Auftraggeber und Planende. Denn mit dem Fachkräftemangel steigt auch das Risiko von Qualitätsmängeln auf der Baustelle und Terminverzögerungen.

4. Herausforderung: BIM – auch politisch gefordert

Nach Plänen des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) soll Building Information Modeling bis 2020 für die Durchführung von Infrastrukturprojekten in Deutschland Pflicht werden. Denkbar ist, dass sich diese Planungsmethode dann mit der Zeit auch bei anderen öffentlichen Auftraggebern durchsetzen wird. Architekten müssen sich daher in Zukunft noch stärker mit dem Thema BIM auseinandersetzen. Für die Praxis bedeutet dies eine engere Zusammenarbeit zwischen Architekten, Fachplanern, Bauunternehmen oder sogar Generalunternehmern. Eine BIM-gestützte Planungsweise basiert darauf, dass alle Projektbeteiligten über ein gemeinsames Gebäudemodell arbeiten und so über den gesamten Planungsprozess Zugriff auf alle projektrelevanten Daten haben.

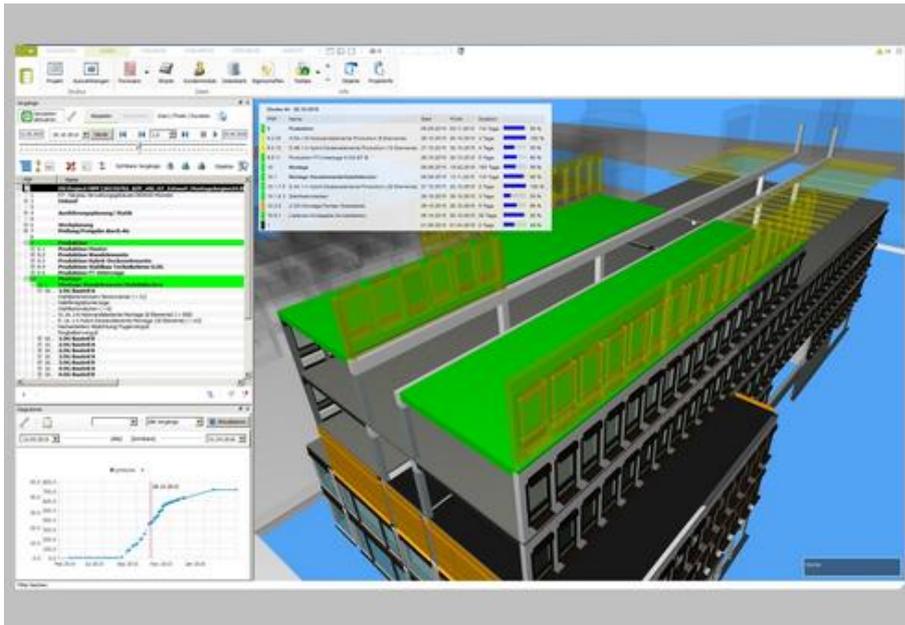


Abbildung 2: Die digitale Planungsmethode Building Information Modeling unterstützt eine Bauweise mit hohem Vorfertigungsgrad. Planungsfehler und Kollisionen zwischen einzelnen Gewerken können mittels BIM frühzeitig erkannt und schnell behoben werden.

5. Vorfertigung – was ist das?

Unter Vorfertigung wird die stationäre Produktion von Bauelementen in einem überdachten, geschützten Umfeld verstanden. Im Gegensatz zum konventionellen Bauen unterliegt die Vorfertigung moderner Produktionsabläufe und -Organisationen.



Abbildung 3: Bei der Vorfertigung verlagert sich der Herstellungsprozess eines Bauteils von der Baustelle in die Produktionshalle

Alle Abläufe finden unter optimalen klimatischen, räumlichen und technischen Bedingungen statt. Moderne Maschinen im Werk arbeiten mit hoher Präzision und Schnelligkeit. Dies ermöglicht mitunter einen bedarfsgerechten Materialeinsatz und unterstützt eine nachhaltige und ressourceneffiziente Bauweise. Zugleich werden eine regelmäßige Qualitätskontrolle und ein hoher Qualitätsstandard gewährleistet.

Dank Vorfertigung werden aus einzelnen Komponenten Bauteile, die mehr Funktionen, Eigenschaften und Möglichkeiten aufweisen. Auch die Kombination von unterschiedlichen Materialien wie Holz, Stahl, Beton als hybride Systeme schaffen einen Mehrwert.

5.1. Faktoren, die die Entscheidung zur Vorfertigung begünstigen

Vorfertigung ist auf nahezu jede Bauaufgabe anwendbar – egal ob es sich dabei um Neubau, Bauen im Bestand oder Sanierung handelt. Innerstädtische Bauaufgaben, die eine Vielzahl von Anforderungen mit sich bringen, eignen sich ideal:

- kurze Bauzeiten
- enge Baustellensituationen
- und möglichst geringe Emissionen.

In diesem anspruchsvollen Kontext bietet sich eine Bauweise mit hohem Vorfertigungsgrad an. Durch die effiziente Vorproduktion der Bauelemente im Werk lassen sich die Montagezeiten auf der Baustelle auf ein Minimum reduzieren. Die Bauzeit verkürzt sich so um etwa 30 bis 50 Prozent. Enge Terminpläne können dank planmäßiger und witterungsunabhängiger Produktion konsequent eingehalten werden. Darüber hinaus werden keine großen Flächen zur Lagerung von Baumaterialien benötigt, da die vorgefertigten Elemente unmittelbar nach der Anlieferung auf der Baustelle montiert werden. Dies hat den positiven Effekt, dass die Anwohner weniger Baulärm und Schmutz ausgesetzt sind.

5.2. Grad der Vorfertigung

In welcher Tiefe Vorfertigung sinnvoll ist, lässt sich nicht pauschal sagen und muss jeweils am konkreten Projekt diskutiert werden. Aspekte wie Nachhaltigkeit, Baukosten oder die Baustellenumgebung können hier eine wichtige Rolle spielen. Aus Kostengesichtspunkten gilt folgende Regel: Rentabel ist ein hoher Vorfertigungsgrad insbesondere dann, wenn die zeitabhängigen Kosten auf der Baustelle hoch sind. Das heißt: Die höheren Herstellungskosten der einzelnen Bauteile werden durch die zeitabhängigen Mehrkosten der Baustelle kompensiert. Zu letzteren zählen beispielsweise Montageteams, Container- und Gerüststandzeiten.

Vorfertigung eignet sich zudem besonders dann, wenn ein fester Kostenrahmen im Sinne des Target-Costing gesetzt wurde. Denn bereits in einem frühen Stadium der Planung werden Details festgelegt. Das ermöglicht eine genaue Kalkulation.

Ein hohes Potenzial der Vorfertigung steckt in Bauvorhaben, bei denen ein besonderer Bedarf an standardisierten Elementen und Fertigteilen besteht, wie beispielsweise im seriellen Wohnungsbau. Sie kann somit ein Lösungsansatz für die aktuelle Wohnungsnot in Ballungsgebieten sein. Ein weiterer Vorteil der Vorfertigung: Es werden weniger Spezialkräfte für die Arbeiten auf der Baustelle benötigt, da viele Prozesse schon in der Produktion abgeschlossen wurden.

5.3. Vorteile der Vorfertigung

Das geschlossene System der Vorfertigung ermöglicht eine konsequente Qualitätsüberwachung. Anders als auf der Baustelle ist die werkseitige Herstellung unabhängig von der Witterung. Im Werk herrschen kontrollierte klimatische Bedingungen in Bezug auf Temperatur und Feuchtigkeit. Um Beschädigungen durch schlechte Witterungsbedingungen auf der Baustelle zu vermeiden, werden die Bauteile bereits im Werk mit einem Bauteilschutz ausgerüstet. Dies gewährleistet eine hohe Qualität der Bauteile und weniger Mängel auf der Baustelle.

Die Ablaufgeschwindigkeit kann – bei durchdachter Organisation des produzierenden Unternehmens – deutlich effizienter sein, als beim konventionellen Bauen. Hinzu kommt, dass vorproduzierte Elemente mit geringem Personalaufwand in vergleichsweise kurzer Zeit montiert werden können. Beide Aspekte machen es leichter, den gesteckten Zeit- und Ablaufplan einzuhalten und das Projekt zum gewünschten Termin fertigzustellen.

Da Gebäudedetails bereits in einem frühen Stadium der Planung geklärt werden, verringert dies den Aufwand der baubegleitenden Planung. Zugleich werden Kosten frühzeitig kalkulierbar – in der Argumentation mit dem Bauherrn kann dies ein wichtiger Zusatznutzen sein. Klare Kostenstrukturen schaffen Transparenz und Vertrauen. Das wirkt sich auch auf die Wahrnehmung der am Planungsprozess beteiligten Architekten aus.

5.4. Material und Konstruktion

Vorfertigung eignet sich sowohl für die Herstellung von Außen- und Innenwänden mit tragender oder nicht-tragender Funktion wie auch für Decken. Es sind auch Halbfabrikate möglich, die an einem anderen Standort fertigmontiert werden. Vorgefertigte Bauteile können auch Verbundprodukte sein – frei in der Wahl. Zu nennen sind hier zum Beispiel Holz-Beton- oder Stahl-Beton-Verbunddecken. Diese lassen sich in unterschiedlichen Ausbaustufen zum Beispiel mit oder ohne Estrich realisieren. Auch im Wandbereich werden heute Bauteile im Holz-Stahl-Verbund oder Holz-Aluminium-Verbund hergestellt. Neben Fensterelementen können sogar technische Installationen in das jeweilige Bauteil integriert werden. Die Möglichkeiten der Vorfertigung gehen soweit, dass ganze Wandelemente mit Sanitär- oder anderen Innenausbauten vorproduziert werden können.

5.5. Hybridkonstruktionen

Hybridkonstruktionen zeichnen sich durch einen intelligenten Verbund von zwei oder mehr Materialien auf Bauteil- oder Materialebene aus. Unterschiedliche Werkstoffe haben ihre spezifischen Eigenschaften, die sich die Hybridbauweise zu Nutze macht. Durch die gezielte Kombination lassen sich Werkstoffeigenschaften erzielen, die mit nur einem Material alleine nicht erreichbar wären. Dadurch können Baustoffe erstmals dort eingesetzt werden, wo sie bislang aus statischen oder brandschutztechnischen Gründen ausgeschlossen waren. Nehmen wir das Beispiel Holz: Der Baustoff ist in Deutschland bei mehrgeschossigen Gebäuden im Tragwerk nur begrenzt zulässig. Grund hierfür sind Bedenken im Brandschutz. Im Verbund mit dem Werkstoff Beton kann diese Anforderung jedoch intelligent gelöst werden. Beispielhaft für einen konstruktiven Ansatz wie diesen steht das siebengeschossige Verwaltungs- und Bürogebäude H7 im Hafen in Münster. Um Hybridkonstruktionen mit optimalen Bauteileigenschaften herzustellen, benötigt es eine moderne und präzise Produktionstechnologie. Die Basis der werkseitigen Fertigung bietet hierfür optimale Bedingungen und eine gleichbleibend hohe Produktionsqualität.



Abbildung 4: Unterschiedliche hybride Systeme aus vorgefertigten Wand- und Deckenelementen können zu einem Gesamttragwerk kombiniert werden.

5.6. Die Planung im Fokus

Bei einer Bauweise mit hohem Vorfertigungsgrad benötigen Bedarfsanalyse und Planung mehr Zeit als beim konventionellen Bauen. Im Schnitt machen die Entwurfs- und die Planungsphase etwa 50 Prozent der gesamten Bauzeit aus. Die Risiken auf der Baustelle und die eigentliche Bauzeit nehmen hingegen ab. Die veränderte Bauweise hat zur Folge, dass

das Gebäude bereits in einem frühen Stadium komplett durchdacht sein muss. Die Leistungsphasen 1 und 2 stehen dabei besonders im Fokus und müssen mit entsprechender Sorgfalt bearbeitet werden. Auch der Bauherr muss sich schon früh mit der Detailplanung vertraut machen, da Änderungen in der Bauphase kostspielig werden können. Mit dem geänderten Bauablauf wächst auch die Bedeutung des Austausches zwischen den Projektbeteiligten. Eine intensive Kommunikation und ein transparenter Informationstransfer wirken sich gewinnbringend auf die Qualität aus – Planungsfehler können schnell aufgedeckt werden. Gleichzeitig wird den Projektbeteiligten – insbesondere dem Architekten – in den ersten vier Leistungsphasen eine sehr hohe Planungsgenauigkeit abverlangt. Bevor die Produktion der Bauelemente im Werk startet, muss die gesamte Planung – bis ins kleinste Detail – auf dem Prüfstand gestanden haben. Dies beeinflusst die Rolle des Architekten und seine Kompetenzen. Wichtiger denn je werden eine verantwortungsbewusste und exakte Planungsarbeit, fachübergreifendes Denken und die Koordination aller Projektbeteiligten während des gesamten Planungs- und Bauprozesses. Der hohe Zeitaufwand, der für die baubegleitende Planung und die Bauleitung hätte aufgebracht werden müssen, nimmt dagegen ab.

5.7. Fachübergreifendes Denken und Koordination

Die Planung eines Gebäudes ist ein komplexer und interdisziplinärer Prozess, bei dem unterschiedliche Gewerke ineinandergreifen und das Gesamtergebnis formen. Umfassende Kenntnisse über Gesetze, Verordnungen und Normen sind unlösbar mit dem Bauprozess verknüpft. Bei komplexen Bauaufgaben mit hohem Vorfertigungsgrad sind die Herausforderungen im Hinblick auf den technischen Anspruch und die Koordination der Fachplaner und Spezialisten besonders groß. Wesentlich erleichtert wird diese Aufgabe durch eine BIM-gestützte Planungsweise. Hier zählt sich aus, dass alle Projektbeteiligte an einem gemeinsamen Gebäudemodell arbeiten und über den gesamten Planungsprozess Zugriff auf alle projektrelevanten Daten haben. Die integrative Arbeitsweise verbessert den Kommunikationsaustausch zwischen allen Projektpartnern und schafft eine ganzheitliche und ständig aktuelle Arbeitsgrundlage. Denn BIM unterstützt eine kompetenzorientierte Planung, bei der das Zusammenspiel der einzelnen Projektbeteiligten im Vordergrund steht. Dies erleichtert die Arbeit des Architekten, der aufgrund seiner ganzheitlichen Ausbildung und interdisziplinären Kompetenz die Aufgabe der Koordination der Gewerke übernimmt. Die digitale Planungsmethode BIM bildet so die Schnittstelle zwischen den Projektbeteiligten und vermeidet gezielt Reibungspunkte, die durch einen gestörten Informationsfluss oder mangelnde Abstimmungen entstehen können.

Kostenintensive Planungsfehler – wie Kollisionen zwischen einzelnen Bauteilen – können mittels BIM frühzeitig erfasst und beseitigt werden. Dies steigert die Planungssicherheit während des gesamten Bauprozesses. Mehr Planungssicherheit schafft die Voraussetzung für einen noch höheren Vorfertigungsgrad. Auch der Kostenrahmen lässt sich mit dieser fortschrittlichen Planungsmethode besser überwachen. So kann beispielsweise die Materialbedarfsplanung auf Basis der bauteilorientierten Modelldaten exakt kalkuliert werden. Eine erfolgsversprechende Durchführung setzt jedoch auch voraus, dass ausführende Unternehmen sowie Fachplaner frühzeitig in die Planung eingebunden werden. Späte Änderungen, zum Beispiel durch Schall- und Brandschutzexperten, nehmen Einfluss auf die Architektur und sollten daher möglichst früh zur Sprache kommen.



Abbildung 5: H7: Nach den Plänen des Architekten Andreas Heupel entsteht derzeit im Stadthafen Münster ein 7-geschossiges Büro- und Verwaltungsgebäude. Das H steht hierbei für die innovative Holz-Hybridbauweise. Die 7 für die realisierte Geschossanzahl. Damit handelt es sich um das höchste Gebäude dieser Art in NRW. Nach aktuell gültiger Landesbauordnung sind brennbare Baustoffe im Tragwerk nur bei Gebäuden mit max. drei Geschossen zugelassen. Mit einem hybriden Tragwerkskonzept – hier Holz in Verbindung mit Stahlbeton – konnte dieser Vorschrift jedoch intelligent Rechnung getragen werden.

6. Fazit / Ausblick

Vorfertigung ist ein Lösungsansatz für die vielfältigen Herausforderungen unserer Zeit: Gerade im Bereich des Wohnungsbaus ergeben sich durch Vorfertigung und serielles Bauen viele wertvolle Potenziale, die zum heutigen Zeitpunkt noch nicht annähernd ausgeschöpft sind. Seriell produzierte Fertigteile können beispielsweise zum Bau von mehrgeschossigen Wohnbauten eingesetzt werden. Dadurch ließe sich der aktuell hohe Bedarf an Wohnraum in deutschen Großstädten schnell und kostengünstig decken. Auch angesichts der vielen offenen Stellen im Bauhandwerk ist der verstärkte Einsatz vorproduzierter Bauteile eine logische Konsequenz. Vorfertigung fördert – im Zusammenhang mit BIM – zudem ein gewerkeübergreifendes und kompetenzorientiertes Denken und Handeln und kann damit als zukunftsweisende Herangehensweise an Bauprojekte unserer Zeit angesehen werden.

Zum Autor:

Frank Steffens, Jahrgang 1979, studierte Wirtschaftsingenieurwesen mit speziellem Fokus auf die Bauwirtschaft an der Fachhochschule Oldenburg. Seit 2008 ist er dort Lehrbeauftragter mit Fokus auf Unternehmensprozesse und -organisation von Unternehmen mit Projektleistungstätigkeit. Nach dem Studium fokussierte er sich auf das Konzerncontrolling in verschiedene Branchen (Telekommunikation, Handel); seit 2008 ist er zudem beratend in der systemischen Organisationsentwicklung tätig. Ab 2009 ist Steffens in leitender Positionen für das Familienunternehmen Brüninghoff aus dem münsterländischen Heiden aktiv – seit 2013 als Geschäftsführer sämtlicher operativen Gesellschaften der mittlerweile entstandenen Unternehmensgruppe. Aus der industriellen Vorfertigung mit Beton, Stahl, Holz und Aluminium heraus entwickelt Brüninghoff an fünf Standorten Konzepte für hybride Tragwerksysteme und hybride Elemente.