

Holz-Beton-Verbund – ein Schlüssel zu mehr Holzbau

Analyse der Marktpotenziale von Holz-Beton-Konstruktionen in Deutschland

Von Marcus Knauf*, Bielefeld

In dem Beitrag „Langfristiger Trend zu größeren Gebäuden“ im „Holz-Zentralblatt“ Nr. 49 vom 9. Dezember 2016 wurde auf Basis der Statistik der Baufertigstellungen gezeigt, dass a) Gebäude in Deutschland heute größer sind als noch vor 15 Jahren und b) der Holzbau gerade bei größeren Gebäuden deutlich unterrepräsentiert ist. Dies betrifft vor allem den Mehrfamilienhausbau und verschiedene Gebäudearten des Nichtwohnbaus, die heute für den Holzbau von sehr geringer Bedeutung sind. In diesem Beitrag wird eine Studie vorgestellt, die auf Basis von Expertengesprächen mit Architekten und Planern herausarbeitet, dass der Einsatz von Holz-Beton-Verbundkonstruktionen (HBV) bei der Erschließung dieser Marktsegmente helfen kann. Es werden Marktpotenziale für Holz-Beton-Konstruktionen auf Grundlage der amtlichen Baustatistik abgeleitet und für den Holzbau quantifiziert (Holzverwendung in m³/Umsatz in Euro).

Holz-Beton-Verbundsysteme werden seit einigen Jahren in einem breiten Spektrum von Anwendungen eingesetzt: im Brückenbau (Dias et al. 2011), im Neubau von Gebäuden (z. B. Smith und Frangi 2014) oder bei der Sanierung von Holzdecken im Altbau (Klotz et al. 2004). HBV nutzen die positiven Eigenschaften des Holzes (hohe Zugfestigkeit) und des Betons (hohe Druckfestigkeit). Die technischen Vorteile von Holz-Beton-Konstruktionen liegen u. a. in der höheren Biegesteifigkeit, der vorteilhaften Querlastverteilung, einem verbesserten Brandschutz, einer erhöhten Wärmespeicherfähigkeit sowie einem verbesserten Schallschutz im Vergleich zu Holzdecken (vgl. z. B. Yeoh et al. 2010 oder Dias et al. 2015). Nachteile von HBV bestehen z. B. im höheren Eigengewicht des Betons im Vergleich zu Holz, das auch zu einer höheren Beanspruchung der angrenzenden Bauteile führt. Durch das höhere Gewicht ergibt sich ein höherer Fertigungs- und Montageaufwand.

Experteninterviews

Im Rahmen der Studie wurden Experteninterviews mit Architekten und Planern zu den Marktchancen von Holz-Beton-Verbundkonstruktionen im Bauwesen geführt (zu der Methode vgl. Knauf 2016b). Die Ergebnisse der Expertengespräche werden hier in acht Thesen vorgestellt:

1. Mit HBV können die Märkte erschlossen werden, in denen der Holzbau bislang eine geringe Bedeutung hat – dazu ist eine Gesamtstrategie für das Thema notwendig

Aus Sicht der Experten sind die Vorteile von HBV gerade im Brand- und Schallschutz zu sehen. Die HBV-Bauweise kann damit helfen, mögliche Vorbehalte gegenüber dem Holzbau zu überwinden und dort zu punkten, wo Holz bislang nicht bzw. nur wenig erfolgreich ist: im Mehrfamilienhausbau und im Bau wohnähnlicher, mehrgeschossiger Betriebsgebäude. HBV sind aus Sicht der Gesprächspartner der Schlüssel, um diese Gebäudearten für den Holzbau aufzuschließen.

Die grundsätzlich positive Stimmung im Markt zu HBV mit aktuell einigen Referenzbauten reiche aus Sicht der Gesprächspartner jedoch noch nicht aus, das Thema zu einem breiten Erfolg zu führen. Dem Thema fehle aktuell eine Gesamtstrategie (u. a. auch Bereit-

stellung entsprechender Informationsmaterialien). Eine solche Strategie ist aus Sicht der Gesprächspartner notwendig, um das Thema HBV aus der Nische, in der es sich heute noch befindet, zu entwickeln.

2. Marktpotenziale bei Decken in Mehrfamilienhäusern und wohnähnlichen Nichtwohnbauten

Marktchancen für HBV werden im mehrgeschossigen Wohnungsbau gesehen wie auch im mehrgeschossigen Nichtwohnbau in den Gebäudearten, die wohnähnlichen Charakter haben (z. B. Büro- und Verwaltungsgebäude). Die Experten sind der Meinung, dass HBV in diesen Gebäudearten zum Standard werden könne. Diese Meinung ist in Übereinstimmung mit den Ergebnissen einer Expertenbefragung von Wehner und Köster (2008), die zu dem Ergebnis kamen, dass „Decken aus HBV zum Standard für mehrgeschossige Wohngebäude in Holzbauweise werden.“

Die in der Studie befragten Experten sehen die Anwendung von HBV überwiegend im Deckenbereich. Für diese Anwendung existieren bewährte Systeme, die zum Teil bauaufsichtlich zugelassen sind. Die Anwendung in Deckensystemen entspricht der Anwendung, die auch in der Literatur mit zahlreichen Projekten überwiegend vorgestellt wurde. Für einen Teil der Experten sind jedoch auch Wandsysteme aus Holz-Beton interessant. Diese sollten an den neuralgischen Punkten der Konstruktion Einsatz finden, wo es um Brand- und Schallschutzgründen für eine reine Holzbauweise kritisch sei (z. B. Wohnungstrennwände, Treppenhaus usw.).

Aus Sicht der Experten sind insbesondere größere Objekte (auch mit größeren Spannweiten) eine wichtige Anwendung, da HBV hier z. B. im Bezug auf den Brandschutz einfachere Lösungen anbietet als ein reiner Holzbau. Für kleinere Objekte rücken die Vorteile, die HBV im Bezug auf den Schallschutz bietet, in den Blick (Mehrfamilienhäuser, Hotels usw.).

3. Vorteile treten zutage – Nachteile wenig relevant

Aus Sicht der Experten ergänzen sich die Baustoffe Holz und Beton in einem Verbund ideal: Holz u. a. mit Vorteilen bei der Dämmung, der Ökologie, der trockenen Bauweise und einer für den Kunden ansprechenden, sichtbaren Oberfläche; Beton u. a. mit Stärken in der Statik (auch Schwingungsverhalten) und dem Brand- und Schallschutz. HBV setzt also bei den Eigenschaften des Holzbaus an, die von Planern und Architekten in Imagebefragungen meist kritisch bewertet werden (Knauf und Mantau 2008 a,b; Knauf 2009). Nach Meinung der Experten lässt sich der Brand- und Schallschutz in der Regel in einem Holzbau auch ohne HBV realisieren, aber diese Lösungen verlangten zum Teil jedoch einen höheren Aufwand und ein deutlich größeres Know-how im Bauen mit Holz, das die Gesprächspartner so nur bei Spezialisten erkennen. HBV erleichtert damit aus

Szenario zur Ableitung von Marktpotenzialen von HBV im Nichtwohnbau (eigene Berechnungen, Destatis 2015a,b)

Gebäudearten des Nichtwohnbaus 2014	Nutz-/Wohnfläche [m ²]	Fläche Decken [m ²]	Holzbauquote 2014 (BRI) [%]	Potenzielle Holzbauquote (BRI) [%]	Potenzielle Fläche HBV [m ²]
Anstaltsgebäude	1 079 496	809 622	1,7	10	80 962
Büro- u. Verwaltungsgebäude	2 337 312	1 752 984	2,2	10	175 298
Landwirtschaftliche Betriebsgebäude	5 250 688	k.A.	20,5	k.A.	k.A.
Nichtlandwirtschaftliche Betriebsgebäude	–	–	–	–	–
Fabrik- und Werkstättengebäude	4 874 606	k.A.	1,9	k.A.	k.A.
Handels- und Lagergebäude	8 361 480	k.A.	3,4	k.A.	k.A.
Hotels und Gaststätten	487 296	365 472	6,0	10	36 547
Sonstige nichtlandwirt. Betriebsgebäude	1 957 250	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Sonstige Nichtwohngebäude	2 203 664	1 652 748	10,5	15	247 912
Summe		4 580 826			540 720
Sonstige, nicht ausgewiesen	k.A.	2 897 108	k.A.	7	202 798
Gesamt		7 477 934		-10	743 518

Sicht der Befragten deutlich Planung und Ausführung. Das Fazit eines Befragten: „Man bekommt alles auch anders hin, aber oft aufwendiger und für nicht holzaffine Planer teilweise so aufwendig, dass die die Brocken hinschmeißen und der Holzbau raus ist.“

4. Vorgefertigte HBV-Elemente ermöglichen schnelles, trockenes und exaktes Arbeiten – Kosten sprechen für Ort beton

Ein wichtiges Argument für das Bauen mit Holz ist die Möglichkeit, schnell zu bauen. Die Vorfertigung ermöglicht ein schnelles und exaktes Arbeiten. Unter Berücksichtigung dieses Arguments spricht aus Sicht der Experten sehr viel für die Verwendung von (trockenen) HBV-Fertigteilen mit hohem Vorfertigungsgrad. Das schnelle Bauen und die Vermeidung eines hohen Feuchteintrags in der Bauphase wird von den Experten als wichtiges Argument im Marketing gesehen (ökonomische Vorteile und Schimmelpilzproblematik im konventionellen Bauen). Aus diesem Grund favorisieren die meisten Experten HBV als vorgefertigte Verbundelemente. Daneben muss aus Sicht eines Experten auch berücksichtigt werden, dass eine höhere Vorfertigung die Schnittstellen der Gewerke Holz und Beton auf der Baustelle minimiert, was Reibungsverluste zwischen den Gewerken vermeidet (s. u.).

Es sprechen aus Sicht der Befragten jedoch auch Argumente für den Ort beton, also den auf der Baustelle verarbeiteten und dort abbindenden Beton. Der Ort beton lässt sich leichter transportieren und bietet damit in der Regel in der Logistik Vorteile. Aus diesem Grund kalkulieren die Experten auch mit etwas geringeren Kosten des Ort betons (gerade bei größeren Transportentfernungen).

5. HBV mit höheren Kosten als Betondecken, konkurrenzfähig zu Holzdecken

Die Experten gehen grundsätzlich davon aus, dass HBV, wenn er in Ort beton erstellt wird, kostenneutral zu einer konventionellen Holzdecke ist; für die Ausführung als Fertigbauteil werden ggf. höhere Kosten erwartet. Pauschalaussagen sind hier aber nicht möglich; so kann HBV insbesondere bei größeren Spannweiten auch preiswerter sein als eine reine Holzkonstruktion („preiswerter Baustoff Beton ersetzt teureren Baustoff Holz“). In der Regel liegen die Kosten einer Decke aus HBV jedoch eher oberhalb der Kosten einer Betondecke.

Kostenschätzungen sind schwierig bei einem Werkstoff wie HBV, der sich noch in der Phase der Entwicklung bzw. Markteinführung befindet. Zurzeit sind noch Kosten für Lerneffekte vorhanden, die eine Kalkulation der Kosten, die langfristig bestehen, erschweren. Hierzu das Zitat eines Experten: „Erstes Projekt mit HBV. Das ist total unwirtschaftlich, da muss ich so viel Fortbildung auf ein Projekt abschreiben, doppelter Stundenaufwand. Hat man kein Folgeprojekt, geht es voll in die roten Zahlen.“

Einige Experten betonen, dass HBV

insbesondere dann wirtschaftlich sei, wenn man keine mechanischen Verbindungsmittel einsetze. Der Einsatz von Verbundschrauben sei in der Regel zu teuer. Wirtschaftliche Lösungen müssten preiswertere formschlüssige Lösungen (z. B. Kerfen) einsetzen.

6. Größte Herausforderung: die unterschiedliche Kultur von Betonleuten und Holzbauern

Neben den noch zu lösenden Fragen bei Prozessen und der technischen Umsetzung, z. B. im Bezug auf Betonrezepturen, wird ein erhebliches Problem in der unterschiedlichen Kultur der Holz- und Betonbauunternehmen gesehen. Ein Experte sprach von einem „Kultur clash“, wenn Zimmerer und Betonbauer auf der Baustelle intensiv zusammenarbeiten müssen: „Das sind unterschiedliche Welten, die nicht miteinander arbeiten und normalerweise nicht miteinander reden. Plötzlich wird der Beton der dienende Baustoff; das finden die ganz komisch und die Genauigkeitsanforderungen, die der Holzbauer stellt, sind für den Betonbauer auch ganz ungewöhnlich. Ein enormes Problem!“

7. Der Holzbau muss seine Mindsets dekonstruieren – eine große emotionale Herausforderung

Die Experten vermuten, dass die Holz- bzw. Holzbaubranche erhebliche Schwierigkeiten hat, sich auf den Werkstoff Beton einzulassen. Es sei notwendig, Glaubenssätze („Mindsets“), die sich über Jahrzehnte in der Branche gebildet haben (Holz ist Beton überlegen, weil nachhaltig, ökologisch usw.), zu überwinden bzw. zu modifizieren. Die notwendige Abgrenzung des Holzmarketings gegenüber der Bauweise in Stein und Beton in der Vergangenheit verlangt eine Modifikation, die aus Sicht eines Interviewpartners „für die Holzbranche emotional anstrengend ist“.

8. Information – das A und O für den Erfolg des Themas HBV

Aus Sicht der Befragten ist es wichtig, dass für das Thema HBV den Planern und Architekten entsprechendes Informationsmaterial bereitgestellt wird. Es seien Erfahrungsberichte und Handlungsanweisungen für Architekten und Tragwerksplaner notwendig: „Anders geht es nicht in die Breite, sonst bleibt es eine Geheimwissenschaft, von den Leuten, die sich einmal im Jahr in Garmisch treffen.“ Neben der Information ist die Aufnahme in die internationale Normung (Eurocode 5; CEN 2004), aus Sicht der Experten hilfreich; jedoch ist sie für die Experten nicht hinreichend.

Marktpotenziale von HBV

Decken werden im Rahmen der Marktpotenzialanalyse als potenziell wichtigster Einsatzbereich für HBV betrachtet. Die Fläche der Decken in den einzelnen Gebäudearten für das Jahr 2014 wurde über die Baustatistik (Destatis 2015a,b) abgeleitet; sie bildet die Grundlage für ein Szenario, das bestimmte Annahmen über zukünftig erreichbare Marktanteile des Holzbaus in

den einzelnen Gebäudearten trifft: Für den Ein- und Zweifamilienhausbau wird die in der Branche definierte Zielgröße eines Holzbauteils von 20 % (vgl. Knauf und Frühwald 2012) zugrunde gelegt. Für den Mehrfamilienhausbau wird ein Marktanteil von 10 % angenommen (entsprechend der Ergebnisse der Expertenbefragung von Wehner und Köster 2008), der durch den Einsatz von HBV erreicht wird. Für den Nichtwohnbau wird diese Annahme von durchschnittlich 10 % übernommen. Die angegebenen Quoten beziehen sich auf den BRI der Gebäude. Auf Basis des Szenarios (20/10/10 %) kann die Fläche an Decken (in m²) berechnet werden, die zukünftig jährlich in HBV ausgeführt würden, wenn man von den allgemeinen Strukturen des Baumarkts im Jahr 2014 ausgeht.

Wohnungsbau

Es wird davon ausgegangen, dass zukünftig im Mehrfamilienhausbau in Holz ausgeführte Gebäude vollständig in HBV ausgeführt werden. Im Ein- und Zweifamilienhausbau, wo die Holzbauweise heute schon etabliert ist, wird nicht erwartet, dass der Einsatz von HBV zu einer Ausweitung der Holzverwendung führen wird. Eine Anwendung von HBV ist jedoch auch hier möglich, dann aber eher als eine Art „Komfortelement“, durch dessen Einsatz insbesondere ein höherer Schallschutz erreicht wird. Der Markterfolg für HBV im Ein- und Zweifamilienhausbau hängt aus Sicht der Befragten davon ab, ob die Holzhausbauer (industrielle Fertighausbauer und auch Zimmerer) ihren Kunden die Möglichkeit zu einem solchen Komfortelement anbieten. In den Fertigungs- und Montageablauf der in Deutschland dominierenden industriellen Holzhausfertigung erscheint HBV (als Fertigbauteil) verhältnismäßig einfach integrierbar. Für das Szenario wird angenommen, dass 20 % der Ein- und 30 % der Zweifamilienhäuser potenziell in HBV ausgeführt werden. Der höhere Anteil im Zweifamilienhausbau begründet sich dadurch, dass aufgrund von zwei getrennten Wohneinheiten die Anforderungen an den Schallschutz höher sind. Auf Basis der Annahmen des definierten Szenarios ergibt sich eine potenzielle Fläche von 180 000 m² HBV-Decken im Ein- und Zweifamilienhausbau und 700 000 m² im Mehrfamilienhausbau pro Jahr. Die Erhöhung des Holzbauteils um 1 % im Mehrfamilienhausbau wäre also mit einer Fläche an HBV-Decken von 70 000 m² verbunden.

Nichtwohnbau

Relevant für den Einsatz im Nichtwohnbau sind rund 5 600 Gebäude mit zwei und mehr Vollgeschossen. Diese Gebäude haben – auf Basis der amtlichen Statistik für 2014 – eine für den HBV-Einsatz relevante Fläche an Decken von etwa 7,5 Mio. m². Dies wäre das jährliche Marktpotenzial für HBV-Geschossdecken, würden alle Geschossdecken im Nichtwohnbau in HBV ausgeführt werden; pro 1 % Bauvolumen ergibt sich also eine Fläche

*Diplom-Holzwirt Dr. Marcus Knauf; Knauf Consulting, Bielefeld

Die Marktstudie „Das Marktpotenzial für Holz-Beton-Verbundkonstruktionen im Bauwesen“ (Knauf 2016a) für das Netzwerk Holzbaug Augsburg wurde im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) gefördert. Die Studie wurde in dem Beitrag „Market potentials for timber-concrete-composites in Germany's building construction sector“ in der Zeitschrift European Journal of Wood and Wood Products veröffentlicht (Knauf 2016b).

BFW diskutiert Wege zum klimafitten Wald

Praxistag der Bundesforschungsanstalt: schon ein geringfügiger Temperaturanstieg führt zu Trockenstress bei Bäumen

ba. Wälder reagieren auf Änderungen ihrer Umwelt relativ langsam. Das macht sie bei sich schnell ändernden Klimabedingungen anfällig für Schäden und Krankheiten. Aus diesem Grund gingen Experten des österreichischen Bundesforschungszentrums für Wald (BFW) in Wien und ein Praktiker der Österreichischen Bundesforste am 24. Januar aktuellen Fragen dazu nach. Dr. Peter Mayer, Direktor des BFW, charakterisierte in seiner Einleitung den Sinn der Veranstaltung: „Es ist einer unserer Jobs, angewandte Forschung so umzusetzen, dass sie für die Beratung und für die praktische Umsetzung im Waldmanagement auch anwendbar ist“.

Auf welchen Standorten kommt der Wald unter Druck? Diese wichtige Frage stellte sich Dr. Michael Englisch von der Abteilung Standort und Vegetation im BFW. „Wir haben versucht, aufgrund der Daten, vor allem auf Basis von Erhebungen der Österreichischen Waldinventur, eine klimatische Wasserbilanz für Österreich zu rechnen“, so Englisch. Über die Berücksichtigung der Wasserspeicherfähigkeit der Waldböden wurden auch jene Standorte charakterisiert, welche in Zukunft lange oder länger im Bereich des permanenten Welkepunkts sein werden. Vereinfacht gesagt handelt es sich hier um Bäume im Trockenstress, bei denen es möglicherweise zu einer Wachstumsreduktion kommen wird, oder die gegenüber Risikofaktoren (z. B. Borkenkäfer)

anfälliger sind. Als Ergebnis sei herausgekommen, dass es derzeit Trockenstress im Weinviertel – einer Region im Nordosten Österreichs – gebe. Bei zu erwartenden Temperatursteigerungen von +2 bis +3,6°C werde sich dieser Bereich auf das östliche bis zentrale Waldviertel, zum Teil auf das Mühlviertel, beides Gebiete nördlich der Donau, und auch auf den Wienerwald und das Burgenland ausweiten. Auch an den steirischen Randalpen und im Klagenfurter Becken werde es vereinzelt zu



Gernot Hoch

längerem Trockenstress kommen.

Das Thema: „Klimafit durch Schädlingskontrolle: Forstlicher Pflanzenschutz im globalen Wandel“ griff Dr. Gernot Hoch, Leiter des Instituts für Waldschutz, auf. Seine wichtigsten Botschaften lauteten, dass sehr viele Schadinsekten von höheren Durchschnittstemperaturen profitieren werden. Manche davon, die eher aus dem mediterranen Raum kommen, finden durch höhere Temperaturen im Winter geeignete Überlebensbedingungen vor, und zwar in Gebieten, wo sie vorher nicht vorka-

men. Als Beispiel nannte er den Pinienprozessionsspinner. Dieses Insekt befällt auch verschiedene Kiefernarten wie Weiß- und Schwarzkiefer. Als anderes Beispiel führte Hoch den Buchdrucker an, wobei er darauf hinwies, dass dieser Borkenkäfer nicht so sehr von höheren Wintertemperaturen profitiere, da er an kalte Winter angepasst sei, sondern vielmehr von wärmeren Sommern.

Johannes Wimmer, Leiter des Forstbetriebs Wienerwald der Österreichischen Bundesforste, widmete sich in seinem Vortrag dem Thema „Waldbewirtschaftung im Klimawandel. Waldbauliche und jagdliche Ziele im Forstbetrieb Wienerwald“. Wichtig waren ihm in diesem Zusammenhang forstliche Kernaufgaben, wie forcierte Naturverjüngung durch waldbauliche und jagdliche Maßnahmen, Waldpflege zum richtigen Zeitpunkt, Förderung von Lärche, Eiche, Edellaubhölzern, Tanne, Kiefer und Douglasie bei Bestandesbegründung, Mischwuchsregulierung, Erst- und Folgedurchforstung sowie die Vermeidung von Schäden an Bestand und Boden sowie durch Wild und Forstschädlinge. Ziel müsse sein, gestufte, gemischte und gut strukturierte Bestände zu erzielen. Wenig konnte er klimaangepassten Maßnahmen durch einen flächigen Baumartenwechsel abgewinnen. „Wir können es uns nicht leisten, zig Hektarweise Aufforstungen mit egal welcher Baumart zu begründen“, so Wimmer. Daher liege nach seinem Dafürhalten der Schlüssel vor allem in der Förderung der Naturver-

jüngung von Eiche, Tanne und Edellaubholz.

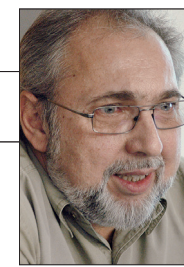
„Es kommt nicht darauf an, die Zukunft vorauszusagen, sondern darauf, auf die Zukunft vorbereitet zu sein“. Mit diesem Satz des griechischen Staatsmanns Perikles formulierte Werner Ruhm vom Institut für Waldwachstum und Waldbau das weitere Vorgehen für den künftigen klimafitten Wald. In seinem Vortrag „Waldbauliche Handlungsmöglichkeiten im Klimawandel“ brachte er im Sinne der Risikominimierung dazu eine ganze Reihe von Empfehlungen. Einige davon:

- ◆ Mischungen von Baumarten mit möglichst unterschiedlichen ökologischen Ansprüchen;
- ◆ wo es sinnvoll ist, sei die Naturverjüngung zu forcieren, um eine hohe genetische Vielfalt zu erreichen;
- ◆ rechtzeitige und konsequente Pflegeeingriffe, um die Stabilität der einzelnen Bäume zu erhöhen.

Die Chancen und Risiken fremdländischer Baumarten wären frei von Vorurteilen abzuwägen, und letztlich sollten auch angepasste Wildstände erreicht werden.

In seinem Vortrag „Wie geht man mit gefährdeten Fichtenbeständen um?“ zeigte Dr. Georg Kindermann vom selben Institut, in welchen Regionen mit einer Gefährdung zu rechnen ist und welche Durchforstungskonzepte die Stabilität der Fichte erhöhen können.

Dr. Silvio Schüller, seit Jahresanfang neuer Institutsleiter für Waldwachstum und Waldbau, stellte sich dem Thema



Werner Ruhm

„Trockenstress im Wald, Unterschiede zwischen Baumarten und Herkünften“. Das Problem sei, dass man heute noch nicht verstehe, ob es genetische Unterschiede in der Trockenreaktion zwischen Herkünften gebe und inwieweit diese Unterschiede auf Anpassungen an klimatische Extremsituationen zurückzuführen sind. Das herauszufinden, sei eigentlich das Ziel eines Projektes des Instituts gewesen. „Aus diesem Grund sind wir in das Weinviertel gefahren, in dem extreme klimatische Situationen schon in der Vergangenheit vorherrschend waren“, so Schüler. Dort konnten drei extreme Trockenheitsperioden identifiziert und für Fichte, Douglasie, Lärche und Tanne große Wachstums-einbrüche gefunden werden. „Was man sieht, sind die Unterschiede zwischen den Baumarten. Die Douglasie kommt am besten mit der Trockenheit klar, gefolgt von Tanne, Lärche und Fichte. Bei der Erholung liegt jedoch die Tanne deutlich vor der Douglasie. Hinsichtlich genetischer Unterschiede zeigt sich die größte Variation dagegen bei der Fichte“, so Schüler.

Holz-Beton-Verbund – ein Schlüssel zu mehr Holzbau

Fortsetzung von Seite 173

von 75 000 m². Bei einem 10%igen Anteil gemäß dem Szenario läge die Fläche an Decken, die in HBV ausgeführt werden, bei etwa 750 000 m² pro Jahr. Der Wert von 750 000 m² bezieht sich auf alle Nichtwohngebäude in mehrgeschossiger Bauweise. Tabelle 1 zeigt eine Übersicht bezogen auf die einzelnen Gebäudearten im Nichtwohnbau. Die Position „Sonstige, nicht ausgewiesen“ ist eine Sammelkategorie für die Geschossflächen, die wegen mangelnder Datenbasis in der Baustatistik nicht den einzelnen Gebäudearten zugewiesen werden konnten. Für diese Sammelkategorie wird ein Marktanteil des Holzbbaus von 7 % angenommen, sodass sich im Durchschnitt für alle mehrgeschossigen Nichtwohngebäude ein Marktanteil des Holzbbaus von 10 % ergibt. Der Wert von 7 % weicht deshalb von 10 % ab, weil der Holzbauanteil bei „Sonstigen Nichtwohngebäude“ (Kindertagesstätten, Schulen usw.) 2014 schon bei 10,5 % lag und daher für das Szenario mit zukünftig 15 % angenommen wurde. Tabelle 1 zeigt, dass im Bau sonstiger Nichtwohngebäude das größte Marktpotenzial für HBV liegt, gefolgt von den Büro- und Verwaltungsgebäuden.

Marktpotenziale für den Holzbau

Das oben definierte Szenario gestattet nicht nur eine Abschätzung zum Marktpotenzial von HBV, sondern ermöglicht auch eine Abschätzung, welches Marktpotenzial sich für den Holzbau und die Holzverwendung ergibt, wenn sich der Anteil des Holzbbaus durch den Einsatz von HBV entsprechend dem Szenario erhöht. Berechnet werden die potenziellen Holzverwendungsmengen (in m³) und der sich ergebende Umsatz (Baukosten) zur Erstellung der Bauwerke (in Euro).

Potenzielle Holzverwendungsmenge

Zur Berechnung der verwendeten Holzmenge werden Umrechnungsfaktoren verwendet, die eine Umrechnung von BRI zur im Bauwerk eingesetzten Holzmenge ermöglichen. Auf Basis von Literaturangaben (u. a. Weber-Blaschke et al. 2015, Frühwald und Frühwald

2012; Knauf und Mantau 2008a,b) wird der Faktor 40 m³ Holz/1 000 m³ BRI für Mehrfamilienhäuser und 35 m³ Holz/1 000 m³ BRI für wohnähnliche Nichtwohngebäude zugrunde gelegt. Diese Werte berücksichtigen, dass Holz auch in Gebäuden verwendet wird, deren hauptsächliches Konstruktionsmaterial nicht Holz ist; die angegebenen Werte beschreiben den Nettoeffekt. Die Angaben beziehen sich auf das im Gebäude enthaltene Holz (Baukubikmeteräquivalent m³ (b) nach Mantau et al. 2013).

Auf Basis dieser Annahmen lässt sich das zusätzliche Volumen für die Holzverwendung mit etwa 300 000 m³ Holz (bezogen auf das verbaute Holz) pro Jahr angeben. Zur Berechnung des eingesetzten Volumens der Halbwaren (z. B. Konstruktionsvollholz, Brett-schichtholz) muss ein Verschnitt addiert werden; dieser liegt nach den Berechnungen von Mantau et al. (2013) bei rund 20 %. D. h., es ergibt sich auf Ebene der Halbwaren ein Volumen von 360 000 m³ pro Jahr. Diese Holzmenge verteilt sich in etwa zu gleichen Teilen auf den Einsatz im Wohnungsbau und Nichtwohnbau.

Potenzieller Umsatz

Zur Berechnung des potenziellen Umsatzes werden die in der Baustatistik für 2014 angegebenen Baukosten pro Gebäudeart verwendet und auf den BRI bezogen. So ergeben sich Baukosten zwischen 269 Euro/m³ für Mehrfamilienhäuser und Büro- und Verwaltungsgebäuden und 356 Euro/m³ für Anstaltsgebäude (durchschnittliche Baukosten von 293 Euro/m³ im Nichtwohnbau im Jahr 2014). Auf dieser Basis können die Baukosten der nach dem Szenario potenziell in Holz gebauten Gebäude abgeleitet werden.

Insgesamt ergeben sich auf Basis des Szenarios und der Daten der amtlichen Baustatistik (BRI Mehrfamilienhaus BRI: 44,4 Mio. m³) potenzielle Baukosten von etwa 2,2 Mrd. Euro pro Jahr; auch diese verteilen sich in etwa zur Hälfte auf den Wohnungsbau und zur Hälfte auf den Nichtwohnbau. Diese Baukosten werden, bei Bauausführung durch Holzbauunternehmen, über die Umsatzsteuerstatistik erfasst und tragen zum Umsatz des Clusters Forst und Holz bei. Es handelt sich dabei jedoch

nicht um den Umsatz der Holzbauarbeiten, sondern um den Umsatz, der mit der Erstellung der Gebäude insgesamt verbunden wäre.

Fazit

Die Ergebnisse lassen sich in sieben Punkten zusammenfassen:

- ◆ Holz-Beton-Verbundkonstruktionen (HBV) haben das Potenzial, sich zu einer technischen Lösung zu entwickeln, die mehr als eine Nische darstellt. HBV können mit den Vorteilen in Brand- und Schallschutz für den Holzbau neue Märkte erschließen (Mehrfamilienhausbau und mehrgeschossige Gebäude des Nichtwohnbaus) und bieten in bestehenden Märkten (Einfamilienhausbau) durch einen erhöhten Schallschutz ein Komfortelement.

- ◆ Das in diesem Artikel vorgestellte Szenario ergibt für den mehrgeschossigen Wohnbau eine potenzielle Deckenfläche für HBV im Mehrfamilienhausbau von 700 000 m², für den Ein- und Zweifamilienhausbau von 180 000 m² und den Nichtwohnbau von 750 000 m². Insgesamt ergeben sich damit Potenziale für HBV-Decken von etwa 1,6 Mio. m². Zugrunde liegen dabei die Marktzahlen in Deutschland von 2014; bei einem veränderten Bauvolumen sind die Potenziale entsprechend anzupassen. Die Marktpotenziale lassen sich auch im Rahmen individueller Szenarien zur Entwicklung der Holzbauquote anpassen; dafür können die Marktpotenziale für HBV-Decken pro 1 % Bauvolumen verwendet werden. Dieser Artikel enthält die Angaben, um individuelle Szenarien zu erstellen.

- ◆ Das Szenario zeigt die Marktpotenziale für HBV, aber auch für den Holzbau, der seine Anwendung erweitern kann. Gelingt z. B. durch HBV eine Ausweitung im Rahmen der Annahmen des Szenarios, so wäre damit ein zusätzliches Volumen für die Holzverwendung von ~300 000 m³ Holz (bezogen auf das eingebaute Produkt) verbunden. Insgesamt ergibt sich ein potenzieller Umsatz für die Holzbauunternehmen von 2,2 Mrd. Euro.

- ◆ Diese Berechnungen bestätigen die Überlegungen von Knauf und Mantau (2008a) für den Industrie- und Gewerbebau, dass die Mischbauweise von Holz und Beton trotz des nur partiellen Einsatzes von Holz zu einer Ausweitung des Holzeinsatzes im Bauwesen führen kann. Knauf und Mantau haben

dies im Bezug auf die Kombination von Brettschichtholz und Stahlbeton für den Industrie- und Gewerbebau diskutiert.

- ◆ Bei der Erschließung des Marktes des Mehrfamilienhausbaus und des mehrgeschossigen Nichtwohnbaus ist zu beachten, dass die Gebäude im Durchschnitt größer sind als heutige Holzbauten (vgl. Knauf 2016c). Holzbau hat seine Anwendung heute insbesondere in kleineren Bauwerken, die durch die klein strukturierte Branche kompetent bewältigt werden. Zukünftig ist Know-how notwendig, wie auch zwei-, drei- oder achtfach so große Objekte gemanagt werden können (Komplexität des Bauvorhabens, aber auch Größe von Fertigungsanlagen).

- ◆ Es ist aus Sicht der in dieser Studie befragten Experten notwendig, dass den Planern und Architekten für das Thema HBV entsprechendes Informationsmaterial (Erfahrungsberichte und Handlungsanweisungen, Stichwort: Informationsdienst Holz) bereitgestellt wird.

- ◆ Es wird deutlich, dass die Etablierung von HBV für die Holzwirtschaft deutlich höhere Anforderungen stellt als normalerweise technische Innovationen; HBV betreffen in hohem Maße die Identität des Bauens mit Holz. So ist es notwendig, alte Überzeugungen in der Holzwirtschaft, die die Betonbauweise oftmals vollkommen ablehnen, zu dekonstruieren. Zum anderen ist es notwendig, dass Beton- und Holzbauer eine gemeinsame Arbeitsbasis entwickeln. Diese sozialen und kulturellen Aspekte mit dem Thema HBV sollten daher in der Zukunft stärker beachtet werden.

Literatur

- CEN (2004): EN 1995-1-1: Eurocode 5: design of timber structures - part 1-1: general - common rules and rules for buildings. European Committee for Standardization. Brüssel
- Dias, A.; Ferreira, M.; Jorge, L. (2011): Timber-concrete practical applications-bridge case study. Proc Inst Civ Eng Struct Build 164(2):130-140
- Dias, A.; Skinner, J.; Crews, K.; Tannert, T. (2015): Timber-concrete-composites increasing the use of timber in construction. Eur J Wood Prod 74:443-451
- Destatis [Statistisches Bundesamt] (2015a): Bautätigkeit und Wohnungen. Bautätigkeit, Fachserie 5 Reihe 1 - 2014, 26.08.2015. Wiesbaden
- Destatis [Statistisches Bundesamt] (2015b): Bauen und Wohnen 2014. Baufertigstellungen von Wohn- und Nichtwohngebäuden (Neubau) nach überwiegend verwendetem Baustoff, lange Reihen ab 2000, 25.08.2015. Wiesbaden
- Frühwald, A.; Frühwald, K. (2012): Aktuelle Trends und Entwicklungen im Bauen mit Holz. Technische-wirtschaftliche Aspekte und Rahmenbedingungen. Deutsche Holzschutztagung 2012, Göttingen
- Klotz, S.; Holschemacher, K.; Köhler, S. (2004): Wirtschaftlichkeit von Holz-Beton-Verbunddecken. In: König, G.; Holschemacher, K.; Dehn, F. (Hrsg.): Holz-Beton-Verbund. Innovationen im Bauwesen, Beiträge aus Praxis und Wissenschaft. Bauwerk Verlag, Leipzig
- Knauf, M. (2009): Einstellungen von Entscheidern zur Holzverwendung im Bauwesen. Studie von Knauf Consulting im Auftrag des Holzabsatzfonds (HAF). Bielefeld
- Knauf, M. (2016a): Das Marktpotenzial für Holz-Beton-Verbundkonstruktionen im Bauwesen. Eine Marktanalyse im Rahmen des aus dem Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) geförderten Projekts „Holz+“. Abschlussbericht, Knauf Consulting, Bielefeld
- Knauf, M. (2016b): Market potentials for timber-concrete composites in Germany's building construction sector. Eur J Wood Prod. doi:10.1007/s00107-016-1136-9
- Knauf, M. (2016c): Langfristiger Trend zu größeren Gebäuden. Statistik der Baufertigstellungen zeigt Herausforderungen für den Holzbau. Holz-Zentralblatt 49: 1217-1218
- Knauf, M.; Mantau, U. (2008a): Die Holzbaueinweisung im Industrie- und Gewerbebau. Marktstudie von Knauf Consulting in Zusammenarbeit mit INFRO im Auftrag des Holzabsatzfonds (HAF). Bielefeld/Celle
- Knauf, M.; Mantau, U. (2008b): Die Holzbaueinweisung im Schul- und Kindergartenbau. Marktstudie von Knauf Consulting in Zusammenarbeit mit INFRO im Auftrag des Holzabsatzfonds (HAF). Bielefeld/Celle
- Knauf, M.; Frühwald, A. (2012): Ergebnisse in der Holzwirtschaft - Ergebnisse und Interpretation der Zukunftstudie Holz - Delphi-studie revisited. Tagungsband des 9. Holzwerkstoffkolloquiums, Dresden
- Mantau, U.; Döring, P.; Hiller, D. (2013): Holzeinsatz im Bauwesen - Verwendungsstrukturen nach Gebäuden und Gewerken. In: Weimar, H.; Jochem, D. (Hrsg.): Holzverwendung im Bauwesen - Eine Marktstudie im Rahmen der „Charta für Holz“. Thünen Rep 9:1-69. Hamburg
- Smith, I.; Frangi, A. (2014): Use of Timber in Tall Multi-storey Buildings. ABSE, ETH Zürich. Göttingen
- Yeoh, D.; Fragiaco, M.; De Franceschi, M.; Boon, K.H. (2011): State of the Art on Timber-Concrete Composite Structures: Literature Review. J Struct Eng 137:1085-1095
- Weber-Blaschke, G.; Lubenau, C.; Wilnhammer, M.; Härtl, F.; Friedrich, S.; Hammerl, R.; Helm, S.; Helm, D.; Borchert, H.; Wittkopf, S.; Knoke, T.; Richter, K. (2015): Konkurrenz um Holz: Ökologische, soziale und ökonomische Effekte der stofflichen und energetischen Verwertung von Holz. Abschlussbericht der Technischen Universität München, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf und Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Freising
- Wegner, M.; Köster, H. (2008): Holzbau der Zukunft. TP 08 Marktforschung & Markterschließung. Hochschule Rosenheim, Rosenheim