

Urbaner Holzbau im Quartiersmaßstab

Forscher der HFR untersuchen regionale Wertschöpfungskette vom Wald bis zum fertigen Holzbau

Von Annette Müller-Birkenmeier*, Bertil Burian** und Bastian Kaiser***, Rottenburg

Dem Bauwesen und der Wohnungswirtschaft werden 38 % der deutschen CO₂-Emissionen zugeschrieben. Will man also die Treibhausgas-Emissionen wirksam senken, muss das auch im Bau- und Wohnungssektor gelingen. Doch wer sich mit dem Baustoff Holz beschäftigt, stößt bei seinen Mitmenschen oft auf Vorbehalte: bezüglich des Brand- und Schallschutzes etwa oder bezüglich der Verfügbarkeit des regionalen Rohstoffs. Ein Forschungsprojekt der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg (HFR) hat am Beispiel eines konkreten Vorhabens die Potenziale des Holzbaus für die Realisierung eines gesamten Stadtteils untersucht und ist dabei zu erstaunlichen Ergebnissen gelangt.

Holzbau und die intelligente stoffliche Holzverwendung sind wichtige Bestandteile kommunaler Energie- und Klimaschutzkonzepte. Ein nachhaltiger und energie- und kohlenstoffeffizienter Einsatz von Rohstoffen und Produkten spielt dabei eine entscheidende Rolle. Holz und Holzwerkstoffe verfügen aufgrund ihrer positiven Energie- und Kohlenstoffbilanz über einzigartige Klimaschutzqualitäten auf ihrem Lebensweg vom Wald über die Produktherstellung bis hin zum fertigen Gebäude.

In verbaumtem Holz und in Holzwerkstoffen wird Kohlenstoff langfristig gebunden. So entsteht ein vergrößerter Kohlenstoffspeicher durch einen „zweiten Wald“ aus Holzprodukten. Hinzu kommt der Substitutionseffekt. Holz ersetzt andere energieintensivere Materialien, die bei ihrer Herstellung wesentlich mehr CO₂ freisetzen. Als Werk- und Baustoff kommt Holz anstelle von Beton, Ziegel, Stahl, Aluminium, Plastik etc. zum Einsatz. Gesteigert werden kann der Effekt durch die Stärkung regionaler und nachhaltiger Wirtschaftskreisläufe, bei denen weniger CO₂ freigesetzt wird.

Baden-Württemberg ist Holzbau Land Nummer eins: Ungefähr jedes dritte Ein- bis Zwei-Familienhaus und jede zweite Kindertagesstätte werden in Holz gebaut. Die Holzbauquote liegt bei den Wohngebäuden bei 35,2 %, im Nichtwohnbau bei 30 %. Doch wächst auch genug Holz nach, um die Holzbauquote weiter zu erhöhen? Stehen hierfür regional ausreichend Betriebskapazitäten entlang der Produktions- und Lieferkette zur Verfügung?

Antworten auf diese und viele weitere Fragen liefern die Ergebnisse des Forschungsprojekts „Urbaner Holzbau im Quartiersmaßstab“, welches von der Stadt Freiburg initiiert und vom baden-württembergischen Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR) gefördert wurde. Als eine der größten städtebaulichen Entwicklungsmaßnahmen Deutschlands plant die Stadt Freiburg einen neuen Stadtteil mit rund 6900 Wohneinheiten für etwa 16000 Menschen. Dabei rückt im Sinne der Generationengerechtigkeit mit einer besonderen Verpflichtung zu Klimaschutz und Ressourceneffizienz der Holzbau ins Blickfeld von Stadtverwaltung und Gemeinderat.

Ob für das klimafreundliche Bauen mit Holz zukünftig überhaupt ausreichend Holz zur Verfügung steht und wie stark der Baustoff Holz zum Einsatz kommen kann, wurde von einem Forscherteam von der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg (HFR) untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass in der Region mehr als genug Holz vor-

handen ist, um den neuen Stadtteil vollständig in Holzbauweise zu realisieren. Zu Beginn der Analyse der regionalen Wertschöpfungskette „Bauen mit Holz“ stand die Identifikation aller für den Holzbau relevanten Gewerke, deren Bedeutung für das Gesamtvorhaben und die Erstellung einer Wertschöpfungskette. Diese gliedert sich in drei Wertschöpfungsstufen:

◆ In der Stufe 1, Rundholzgewinnung, findet sich der private und öffentliche Waldbesitz wieder.

◆ In der Stufe 2, Schnittholz- und Holzwerkstoffphase, sind die regionalen Sägewerke und holzverarbeitenden Betriebe zusammengefasst.

◆ In der Stufe 3, Holzbauphase, befinden sich die Zimmerei- und Holzbaubetriebe.

Es wurden insgesamt Betriebsdaten, Produktions- und Kapazitätsmengen und mittelfristige Entwicklungspotenziale von etwa 1400 Betrieben und Unternehmen in der Stadt und in der Region erfasst. Auf dieser Grundlage erfolgte die Abschätzung der mittel- und langfristig verfügbaren Rohstoff- und Baustoffmengen sowie der im Untersuchungsgebiet verfügbaren und potenziellen Produktionskapazitäten.



Abbildung 3 Abgleich Verfügbarkeit und Bedarf an Schnittholz und Holzwerkstoffen für den Stadtteil Dietenbach in der Wertschöpfungsstufe 2: Schnittholz- und Holzwerkstoffphase

Als Untersuchungsgebiet wurde ein Radius um den geplanten neuen Stadtteil von 100 km definiert, weil neben der Sicherung der Bereitstellung regionaler Rohstoffe auch die Wertschöpfung aus den Wertschöpfungsstufen in der Region ein vordringliches Ziel der Stadt ist.

Sämtliche erfassten Betriebe im Umkreis von 100 km um Freiburg wurden in Themenkarten übertragen. Abbildung 1, zeigt, dass auch zahlreiche Betriebe im benachbarten Ausland – in Frankreich und in der Schweiz – erfasst wurden. Der Schwerpunkt der Untersu-

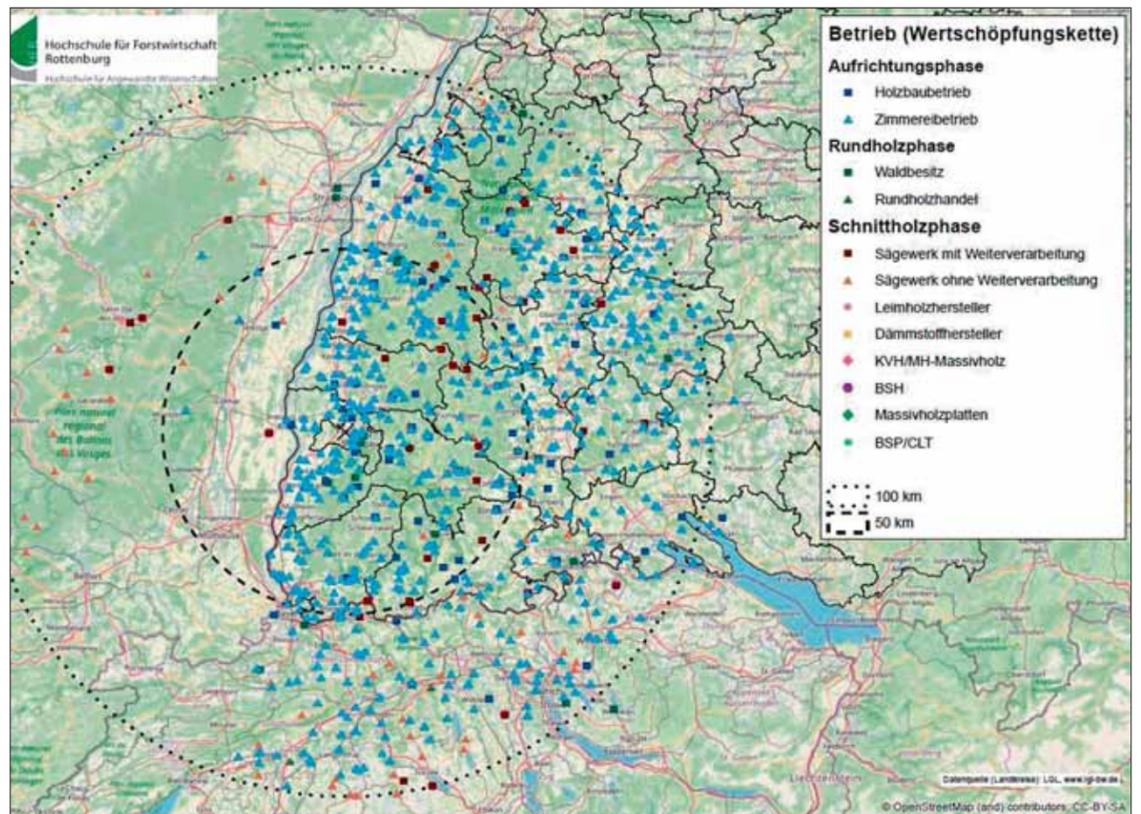


Abbildung 1 Radienkarte aller erfassten Betriebe in den Umkreisen 50 km und 100 km um Freiburg-Dietenbach

chung lag jedoch in Deutschland, weshalb auch nur die Daten der Betriebe innerhalb der deutschen Landesgrenze in die Auswertung der späteren Ergebnisse eingeflossen sind.

In der Wertschöpfungsstufe 1 „Rundholzgewinnung“ beträgt die Gesamtwaldfläche im Untersuchungsgebiet auf deutscher Seite 334375 ha. Bei den befragten Waldbesitzern, die in der Summe eine Waldfläche von 178255 ha besitzen, betrug der Rundholzverkauf von Nadelholz für konstruktive Produkte an Sägewerke im Jahr 2021 1883919 m³.



Abbildung 2 Abgleich Verfügbarkeit und Bedarf an Waldholz für die Errichtung des Stadtteils Dietenbach in der Wertschöpfungsstufe 1: Rundholzgewinnung

„Holzbauphase“ identifiziert werden. Eine Abfrage bei 23 Betrieben ergab, dass diese im Jahr 2022 920 Einfamilienhäuser und 97 Projekte im mehrgeschossigen Wohnungsbau erstellt haben. Ein Vergleich mit den Zahlen des Statistischen Landesamtes zeigt, dass im 100-km-Radius um Freiburg im Jahr 2021 fast 3,1 Mio. m³ umbauter Wohnraum in Holzbauweise, das bedeutet vorwiegend aus dem Baustoff Holz, entstanden sind.

Um Aussagen darüber machen zu können, ob Ressourcen und Produktionskapazitäten ausreichend vorhanden sind, musste zunächst ermittelt werden, wie groß der von dem geplanten Freiburger Stadtquartier ausgehende Bedarf ist. Dafür wurde ein durchschnittlicher Schnittholzverbrauch je m² Wohnfläche bei verschiedenen Holzbauweisen und Gebäudetypen ermittelt. Grundlage der Berechnungen bildete dabei die Planung der Stadt Freiburg, die neben Ein- und Mehrfamilienhäusern etwa drei Viertel der Wohnungen in mittle-

ren und größeren Geschosswohnungsbauten mit 10 bis mehr als 30 Wohneinheiten vorsieht. Es wurden jeweils wahrscheinliche Anteile der diversen Holzbauweisen bei der Realisierung des Quartiersvorhabens angenommen und so ein Gesamtholzbedarf für das Vorhaben errechnet. Ergänzend wurde eine lineare Bautätigkeit über die Gesamtlaufzeit unterstellt, woraus sich ein jährlicher Schnitt- und Rohholzbedarf errechnen ließ.

Mehr als genug Holz

Die Gegenüberstellung der vorhandenen Kapazitäten und des Bedarfs zeigte, dass sowohl der Rohstoff, als auch Verarbeitungskapazitäten mehr als ausreichend in der Region zur Verfügung stehen, wie aus den Abbildungen 2 bis 4 ersichtlich ist. Die HFR konnte mit ihren Zahlen nachweisen, dass bereits 2,6 % des Holzeinschlags von Nadelstammholz für den konstruktiven Einsatz in einem Umkreis von 100 km um Dietenbach den Rundholzbedarf für das benötigte Baumaterial decken bzw. dass die jährliche Erntemenge von Nadelstammholz dem 32-Fachen des jährlichen Bedarfs entspricht. 40 % davon könnten direkt aus dem Freiburger Stadtwald geliefert werden.

Noch günstiger fällt die Bilanz für Schnittholz und Holzwerkstoffe aus: Hiervon ist in der Region so viel verfügbar, dass sich der Stadtteil damit 40 Mal bauen ließe.

Die Anzahl und Produktivität der Holzbaubetriebe und Zimmereien wären hoch genug, um einen Stadtteil in der Größe von Dietenbach jährlich



Abbildung 4 Abgleich von jährlich durch Holzbaubetriebe erstellter Wohnungsfläche und Bedarf an Wohnungsfläche für den Stadtteil Dietenbach in der Wertschöpfungsstufe 3: Holzbauphase

*Dipl. Ing. Annette Müller-Birkenmeier ist nach einigen Jahren im forstlichen Staatsdienst und selbstständigen Tätigkeiten seit 2021 Wissenschaftlerin an der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg (HFR). Sie war im Projekt „Urbaner Holzbau im Quartiersmaßstab“ operative Projektverantwortliche sowie Koordinatorin des Austauschs mit dem Teilvorhaben der Stadt Freiburg.

** Prof. Dr. Bertil Burian hat an der HFR seit Dezember 2012 die Professur für Internationale Holzwirtschaft inne und hatte auf Seiten der Hochschule die Leitung des Projektes „Urbaner Holzbau im Quartiersmaßstab“ inne.

*** Prof. Dr. Bastian Kaiser ist seit 2001 und in seiner vierten Amtszeit Rektor der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg. Seit 1998 hat er dort die Professur für angewandte Betriebswirtschaft inne. Am hier vorgestellten Projekt „Urbaner Holzbau im Quartiersmaßstab“ war er als Wissenschaftler mit beteiligt.

Erweiterung des Campus der Empa abgeschlossen

Neubauten mit viel Holz und moderner Technik ermöglichen nun Sanierung bestehender Labors im laufenden Betrieb

Charles von Büren, Bern

Der Campus von Empa (material science and technology) und Eawag (aquatic research) in Dübendorf (Schweiz) wurde von 2021 bis 2024 um drei Gebäude ergänzt. Sie erweitern Komfort, Attraktivität und Sicherheit der Anlage und schaffen deutlich mehr Raum für Forschung und Innovation. Beim Bau kamen Innovationen aus den Labors der Empa und der Eawag zum Einsatz, so etwa im Bereich Energiegewinnung und -speicherung sowie in der Abwasseraufbereitung und -verwertung. Die Campuserweiterung trägt den Namen „co-operate“ – denn um Kooperation geht es diesen Instituten aus dem ETH-Bereich.

Die Weiterentwicklung des Campus in Dübendorf war und ist wichtig, um in der Forschung vorne mit dabei zu bleiben. Der neue Forschungscampus von Empa und Eawag schafft Raum für diese Entwicklung und ist mit der Eröffnung im Juli vorerst abgeschlossen. Übergeordnet war dem Projekt „co-operate“ das Motto „The Place where Innovation starts“. Eine moderne Infrastruktur und eine produktive Umgebung ist dafür eine wesentliche Grundvoraussetzung. Entstanden sind ein neues, topmodernes Laborgebäude sowie ein Multifunktionsgebäude und ein Parkhaus nach den Plänen von Sam Architekten Zürich. Als Generalunternehmer für dieses Bauvorhaben zeichnete Implan, Bauunternehmung und Immobiliendienstleister mit Hauptsitz in Opfikon bei Zürich, verantwortlich.

Nun kann das bestehende Laborgebäude aus Anfang den 1960er-Jahren Schritt für Schritt saniert werden, große Brüche im „Tagesgeschäft“ werden so vermieden. Das neue Laborgebäude beherbergt rund 30 neue Labors und ebenso viele Büros in einem kompakten Bau mit hohen baudynamischen Anforderungen. Das Gebäudevolumen beträgt inklusive der Multifunktionsflächen im Erdgeschoss knapp 40 000 m³.

Gleich bei der Einfahrt zum Campus steht ein neues Parkhaus mit über 260 Parkplätzen. Um den Forschungscampus nahezu autofrei zu machen, wurden die auf dem ganzen Gelände verteilten Parkplätze nach und nach aufgehoben und ins neue Parkhaus verlegt. Auch Be-

sucher können dort parken, und insgesamt stehen so im Vergleich zu vorher über 100 zusätzliche Parkplätze zur Verfügung. So wird der Autoverkehr auf dem gesamten Gelände deutlich verringert, was das „Campus-Feeling“ fördert. Im Parkhaus ist auch die Fahrzeugflotte von Empa und Eawag untergebracht.

Gleich dahinter steht das Multifunktionsgebäude, das rund 1000 m² Bürofläche bietet. Im Erdgeschoss befindet sich das Bistro „Flair“ mit einer zum Campus-Platz gewandten Loggia. Das Volumen von Multifunktionsgebäude und Parkhaus beträgt knapp 60 000 m³. Alle Neubauten sind Minergie-P-Eco-zertifiziert.

Das ganze Campusgelände wurde außerdem vermehrt begrünt, etwa durch einen „Grüngürtel“, der die beiden Forschungsinstitute Empa und Eawag wie ein grünes Band miteinander verbindet. Dadurch wird der Forschungscampus gerade für Fußgänger einladender und sicherer. Um das Forschungsgebäude „NEST“ bietet nun ein Campusplatz für Mitarbeitende und Gäste einen attraktiven Aufenthaltsort im Freien.

Im neuen Campus wurden auch Entwicklungen und Innovationen aus den Empa-Labors realisiert, vor allem im Energie- und Gebäudebereich. Der Pressesprecher der Empa, Rémy Niederöst, betont: „Von nun an wird nicht



Gesamtansicht des Neubaukomplexes „co-operate“
Foto: Empa



Die rund 30 modernen Labors bieten viel Platz für Forschung.
Fotos (3): SAM Architekten/Fabio Compagno

nur in, sondern auch an und mit den neuen Gebäuden geforscht.“ Anstelle eines „konventionellen“ Niedertemperatur-Erdsondenfelds ist ein neuartiger, experimenteller Hochtemperatur-Erdsondenspeicher gebaut worden, bei dem 144 Erdsonden, die bis 100 m in die Tiefe reichen, die Abwärme der Gebäude, abgeschieden durch Kältemaschinen, im Sommer ins Erdreich leiten. Der saisonale Erdwärmespeicher wird so „geladen“. Im Winter wird die Energie dem Erdreich zum Heizen wie-

der entzogen; der saisonale Erdwärmespeicher wird „entladen“. Dieser saisonale Zyklus wiederholt sich dann immer wieder. Im Rahmen eines Forschungsprojekts wird diese Innovation in den nächsten Jahren eingehend untersucht, um zu erfahren, wie sie die Energieversorgung des Campus, den Betrieb und die Versorgungssicherheit beeinflusst.

Die Eawag untersucht außerdem, wie sich der Einsatz von Hochtemperatur-Erdsonden-Wärmespeichern auf das

umliegende Erdreich, das Grundwasser und die darin lebenden Mikroorganismen auswirkt. Die Schweiz verfügt heute schon über die höchste Dichte an Erdwärmesonden in ganz Europa, daher stößt das Projekt bei Bund und Kantonen auf reges Interesse.

Zudem wird im neuen Laborgebäude mit speziellen Trenntoiletten der Urin gesammelt und zum „Water Hub“ der Eawag im „NEST“ geleitet. Im dortigen Labor wird er zu Pflanzendünger verarbeitet.



Das Erdgeschoss des neuen Laborgebäudes bietet dank Multifunktionsflächen auch Platz für Veranstaltungen.



Drei Vollgeschoße, davon Decken und Dach wurden in Hybridbauweise errichtet – Balkenlagen mit Holzwerkstoffplatte beplankt und Überbeton. Hier die mit Holz konstruierte Decke des Parkhauses.

Urbaner Holzbau im Quartiersmaßstab

Fortsetzung von Seite 624

mindestens sieben Mal zu erstellen. Die im Rahmen des Forschungsprojekts durchgeführten Expertenbefragungen belegen, dass in der Branche derzeit viel investiert und immer mehr Prozesse automatisiert werden, was erwarten lässt, dass die Produktivität in Zukunft noch ansteigt.

Baustoff Holz ist regional

Die Ergebnisse zeigen darüber hinaus, dass der allergrößte Teil des in der Region anfallenden (sägefähigen) Waldholzes in einem relativ engen regionalen Radius an weiterverarbeitende Unternehmen, insbesondere an Sägewerke, verkauft wird, so dass auch die Wertschöpfung der nächsten Stufe in der Region bleibt. Die befragten Waldbesitzer gaben überwiegend eine regionale Verwendung ihres Holzes an. 94 % der Menge verbleibt demnach zur Weiterverarbeitung innerhalb des 100-km-Radius.

Die Feststellung einer hohen regionalen Wertschöpfung wird von den Sägewerken und Holzwerkstoffbetrieben bestätigt, die ihr Rundholz ganz überwiegend regional einkaufen. So stammen über 80 % des zu verarbeitenden Rund-

holzes aus einer Entfernung von maximal 100 km.

Eine vom MLR in Auftrag gegebene Marktstudie (B+L Marktstudie)¹ kam zu dem Schluss, dass das aus den Wäldern im Land geerntete Holzvolumen zu 81,3 % in Baden-Württemberg selbst genutzt und weiterverarbeitet wird. Dabei wird das Holz überwiegend über kurze Distanzen transportiert. Nur etwa ein Fünftel der Sägewerke liefern ihre Produkte in andere Bundesländer; 10,4 % exportieren Produkte auch ins Ausland.

Marktstudie bestätigt Ergebnisse der HFR

Die Marktstudie bestätigt, dass der Wald in Baden-Württemberg über ausreichende Holzvorräte verfügt, um Rohstoffe für eine deutliche Steigerung der Holzbauquote zu liefern. Sie geht unter Berufung auf Daten der Waldinventur, des Thünen-Instituts und weiterer Sekundärquellen davon aus, dass der Holzvorrat in Baden-Württemberg trotz der Erhöhung von Nutzungseinschränkungen und einer Reduzierung des jährlichen Zuwachses durch Klimaveränderungen, abiotische (z. B. Sturm, Trockenheit) und biotische (z. B. Borkenkäfer) Waldschäden und trotz des Waldumbaus, bis zum Jahr 2030 durchschnittlich jährlich 0,5 % zunehmen wird. So lag der Holzvorrat in Baden-Württemberg im Jahr 2022 bei rund 525

Mio. Vfm. Für das Jahr 2023 geht die B+L von einer Nutzung von 8,6 Mio. m³ aus, bei einem gleichzeitigen Zuwachs von 12,1 Mio. m³.

In der B+L Marktstudie wurden für die Betrachtung der zukünftigen Marktentwicklung des Holzbaus und des Holzbedarfs verschiedene Szenarien der Holzbauentwicklung berechnet. Demnach würde der jährliche Holzvorrat selbst bei einer Erhöhung der Holzbauquote in Baden-Württemberg von derzeit 35,2 % auf 41,4 % im Jahr 2030 weiter ansteigen und sollte mit den vorhandenen Kapazitäten bei Sägewerken und Holzindustrie umsetzbar sein. Auch bei einer weiteren Erhöhung der Holzbauquote auf 44,6 % würde der Holzvorrat in Baden-Württemberg weiter ansteigen. Bei konstant bleibender energetischer Rohholzverwertung und sonstigen Nutzung (Zellstoff etc.) würde die stärkere Nachfrage nach Bauholz allerdings eine erhöhte Marktverfügbarkeit und eine Produktionssteigerung in der Sägewerke erfordern.

Holzbau ist kommunaler Klimaschutz

Ein Zusammenhang, der sich eindrucksvoll in den Zahlen der Projektergebnisse widerspiegelt, ist die Bedeutung nachhaltiger Architektur für den kommunalen Klimaschutz. Während durch den intensiven Einsatz mineralischer Baustoffe im neuen Freiburger Stadtteil CO₂-Emissionen in Höhe von bis zu 212 800 t freigesetzt würden, setzt die Verwendung organischer Baustoffe aufgrund der Bindung von atmosphäri-

schem Kohlenstoff durch das Pflanzenwachstum, einen gegenläufigen Prozess in Gang. So könnte Dietschbach bereits bei einer Holzbauquote von 50 % mehr atmosphärischen Kohlenstoff binden als durch den Bau an fossilem Kohlenstoff freigesetzt wird.

Bei einer Holzbauquote von 90 % erhöht sich die CO₂-Speicherung sogar auf 190 029 t CO₂. Der Stadtteil würde als externer CO₂-Speicher im Quartiersmaßstab wirken. Diese Auswirkungen haben eine wesentliche Bedeutung für die Erreichung der nationalen und kommunalen Klimaziele.

Holz ist der Rohstoff des 21. Jahrhunderts

Der Baustoff Holz aus regionaler Herkunft birgt durch kurze Wege weiteres Potenzial, die ökologischen Vorgaben der Kommune zu erfüllen. Zusätzlich ermöglichen moderne Holzwerkstoffe in Verbindung mit klugen modularen Holzbauweisen und variablen Grundrissen eine höhere Ressourcen- und Flächeneffizienz. Die Wirtschaftlichkeit wird durch den Anstieg des Automatisierungs- und Digitalisierungsgrads von Zimmereien und Holzbaubetrieben verbessert, wodurch auch eine Skalierung möglich ist. Eine werkseitige, witterungsunabhängige Produktion mit hohem Vorfertigungsgrad sorgt für eine Verminderung von LKW-Fahrten und Montagezeiten auf der Baustelle und damit für kürzere Wartezeiten und niedrigere Baustellkosten.

Neben der nachhaltigen Holzverfügbarkeit und verfügbaren Betriebskapä-

zitäten ist die Grundlage für den Erfolg eines derart ambitionierten, großmaßstäblichen Holzbauprojekts eine gut kooperierende Wertschöpfungskette rund um den Baustoff Holz. Diese Bedeutung zeigte sich insbesondere vor dem Hintergrund der Holzknappheit im Jahr 2021, als aufgrund eines hohen Schadholzaufkommens im Jahr 2020 die Preise für Rundholz sanken, während infolge einer hohen Nachfrage im In- und Ausland die Schnittholzpreise stark anstiegen. Lieferengpässe und steigende Preise führten dazu, dass viele Bauprojekte nicht fristgerecht begonnen oder fertiggestellt werden konnten. Um diesen Unsicherheiten und Risiken bei der Entwicklung des Baugebiets Dietschbach zu begegnen, wurden im Rahmen des Forschungsprojekts zahlreiche Ideen und Alternativen entwickelt, die geeignet sind, die Beteiligung möglichst vieler Kettenakteure zu intensivieren und zu stabilisieren.

Zu den konkreten Vorschlägen, wie und unter welchen Bedingungen sich relevante Akteure der Wertschöpfungskette mit einer hohen Verbindlichkeit zur Mitwirkung an der mehrjährigen Umsetzung- und Realisierungsphase des Vorhabens gewinnen lassen, zählen unter anderem Kooperationen innerhalb der Wertschöpfungskette, logistische Vorleistungen und Unterstützungen, Vorfinanzierungsmodelle für Großvorhaben oder Rahmenvereinbarungen. In der Weiterverfolgung dieser Strategien, ihrer anwendungsorientierten Entwicklung und deren praktischer Umsetzung liegt nun der weitere Forschungsbedarf.

¹) B+L Marktstudie: Stand des Holzbaus in Baden-Württemberg und Deutschland, im Auftrag des Ministeriums für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg, November 2023