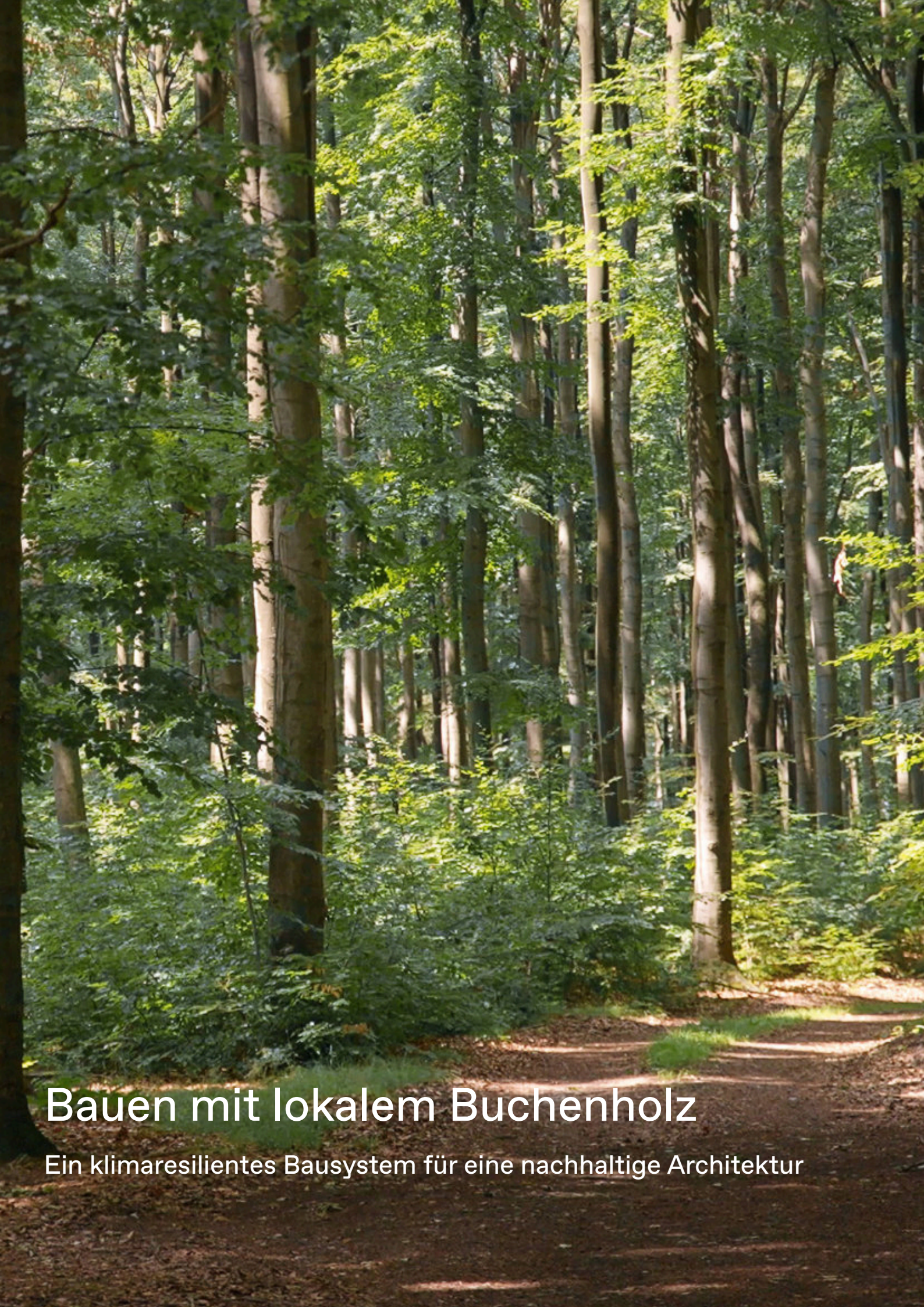


Bauen mit lokalem Buchenholz

Ein klimaresilientes Bausystem für eine nachhaltige Architektur

Stadt Ettlingen:
Auftraggeberin

Holzbau Offensive Baden-Württemberg:
Fördergeberin

Projektteam:

Partner und Partner Architektur:
Architektur

THOST Projektmanagement GmbH:
Projektmanagement

Ingenieurbüro Wirth Haker:
Tragwerksplanung

ee concept gmbh:
Energieplanung und Ökobilanzierung

Bauen mit lokalem Buchenholz

Holz ist ein klimafreundlicher Baustoff, denn es speichert CO2. Deshalb wollen wir in Ettlingen das regional gut verfügbare Buchenholz für den kommunalen Wohnungsbau nutzen. In unserem Modellprojekt arbeiten wir Hand in Hand mit lokalen Betrieben, um ein nachhaltiges Low-Tech-Bausystem zu entwickeln, das vom Baum bis zum fertigen Gebäude in der Region umgesetzt wird.

Die Verwendung von Buchenholz aus dem nachhaltig bewirtschafteten Gemeindeforst ist ökonomisch und ökologisch sinnvoll. Denn die Verwendung von regionalem Buchenholz reduziert durch die CO_2-Bindung im Baumwachstum und die kurzen Transportwege die Treibhausgasemissionen beim Neubau. Gleichzeitig stellt die Verwendung als Bauholz eine wirtschaftlich hochwertige Nutzung der regional gut verfügbaren Ressource dar.

Die Verwendung von Buchenholz als Baustoff bringt aber auch Herausforderungen mit sich. Die Holzindustrie ist traditionell auf Nadelholz ausgerichtet, geeignete Verarbeitungstechniken für Buche sind nicht etabliert. Zudem dominieren industrielle Verfahren, die kleine Betriebe benachteiligen und lange Transportwege in Kauf nehmen.

Das Forschungsteam entwickelt daher eine innovative Bauweise, die an die besonderen Eigenschaften von Buchenholz angepasst ist. Dabei setzen wir auf lokales Know-how und arbeiten bereits in der Entwicklungsphase mit regionalen Betrieben zusammen.

So entsteht ein Gebäude in reiner Holzbauweise – ein nachhaltiges, regionales und wirtschaftlich sinnvolles Konzept. Die entwickelte Bauweise steht als Open-Source-System zur Verfügung und lädt dazu ein, auch überregional die Verwendung von Buche im konstruktiven Holzbau als nachhaltige Alternative in Betracht zu ziehen.

Ettlingen schützt das Klima

Nachhaltigkeit, lokales Handwerk und die Stärkung der regionalen Wirtschaft gehen in diesem Modellprojekt Hand in Hand.

Die Stadt Ettlingen setzt mit ihrem Klimaschutzkonzept auf eine nachhaltige Quartiersentwicklung. Der Energieverbrauch und die CO2-Emissionen der Stadt sollen reduziert werden. Gleichzeitig soll Klimaschutz durch die Förderung innovativer Projekte zu einem regionalen Standortfaktor werden.

Aufbauend auf diesem Klimaschutzkonzept entwickelt das Forschungsprojekt ein integriertes Holznutzungskonzept für regionales Buchenholz aus dem Gemeindeforst. Denn die Buche ist regional besonders gut verfügbar und verträgt die Klimaerwärmung besser als Nadelhölzer. Im nachhaltig bewirtschafteten Gemeindeforst wächst sie stetig nach und speichert dabei CO2.

Das Buchenholz soll lokal zu konstruktivem Bauholz verarbeitet und für kommunale Bauvorhaben genutzt werden. Dazu wird ein innovatives Low-Tech-Bausystem entwickelt, das von kleinen regionalen Unternehmen umgesetzt werden kann. So fördert die Gemeinde so nicht nur den Klimaschutz, sondern auch die lokale Wertschöpfung.

Forschungsfragen

- Wie können wir angesichts von Klimawandel und Waldumbau weiterhin mit lokalen Ressourcen bauen?

- Wie können wir kurze Transportwege erhalten und lokale Kleinbetriebe in die Wertschöpfung einbeziehen?

- Wie können wir Wohngebäude aus Buchenholz bauen?

- Wie können Kommunen bei der Ausschreibung von Bauleistungen Ökologie und Regionalität berücksichtigen?

- Verbessert die Verwendung von regionalem Buchenholz im Hochbau die Klimabilanz?

Unsere Methode – Die Musterplanung

Die Methode der Musterplanung ermöglicht es, gemeinsam mit Kommunen, Planenden und ausführenden Betrieben ein Bausystem zu entwickeln, das den tatsächlichen Bedarf berücksichtigt und von regionalen Akteuren umgesetzt werden kann.

Im Rahmen der Musterplanung wurde ein viergeschossiges Wohngebäude entworfen. Der Entwurf orientiert sich am Bedarf des kommunalen Wohnungsunternehmens. Er umfasst zehn kompakte Wohnungen mit ein bis drei Zimmern, die sich um ein zentrales Treppenhaus gruppieren. Die kompakten Wohnungen eignen sich besonders gut für die entwickelte Bauweise.

Statik und Bauphysik wurden von Fachplanenden begleitet. Die Bauweise wurde in enger Zusammenarbeit mit lokalen Handwerksbetrieben entwickelt, um sicherzustellen, dass alle Verarbeitungsschritte in der Region ausgeführt werden können. Die wichtigsten Bauteile und Anschlusspunkte wurden in reeller Größe gebaut und so auf ihre Praxistauglichkeit getestet.

Die entwickelte Bauweise lässt sich leicht auf ähnliche Bauvorhaben übertragen und an unterschiedliche Standorte und Anforderungen anpassen. Die wichtigsten Details und Hinweise zur Bauweise werden als Open-Source-Bausystem veröffentlicht und laden zur Nachahmung und Weiterentwicklung ein. Für Kommunen steht eine Musterausschreibung zur Verfügung, die die Umsetzung erleichtert.

Abbildung: Musterplanung

Bauen mit lokalem Buchenholz – Warum?

Klimaresillienz: Die Buche ist gut an das mitteleuropäische Klima angepasst und widerstandsfähig gegenüber Trockenperioden

Holz ist ein klimafreundlicher und nachwachsender Baustoff. Bisher wird im Bauwesen vor allem Fichtenholz verwendet. Doch der Klimawandel bedroht die heimische Holzproduktion: Das so genannte Fichtensterben verändert die mitteleuropäischen Wälder. Nadelbäume werden seltener, robuste Laubbäume gewinnen an Bedeutung.

Bauen wir also in Zukunft mit Fichtenholz aus fernen Ländern wie Skandinavien? Das Forschungsprojekt schlägt einen anderen Weg vor: Wir passen unsere Bautechniken den lokal verfügbaren Ressourcen an. So ermöglichen wir eine regionale Verarbeitung, verkürzen die Transportwege und stärken die lokale Wirtschaft.

Buchenholz bietet nicht nur den Vorteil der guten regionalen Verfügbarkeit, sondern überzeugt auch durch seine hervorragenden mechanischen Eigenschaften. Es ist tragfähiger als Nadelholz und ermöglicht dadurch filigranere Konstruktionen im Holzbau. Bereits heute kann Buchenvollholz in Deutschland ohne aufwändige Zulassungsverfahren im Holzbau eingesetzt werden.

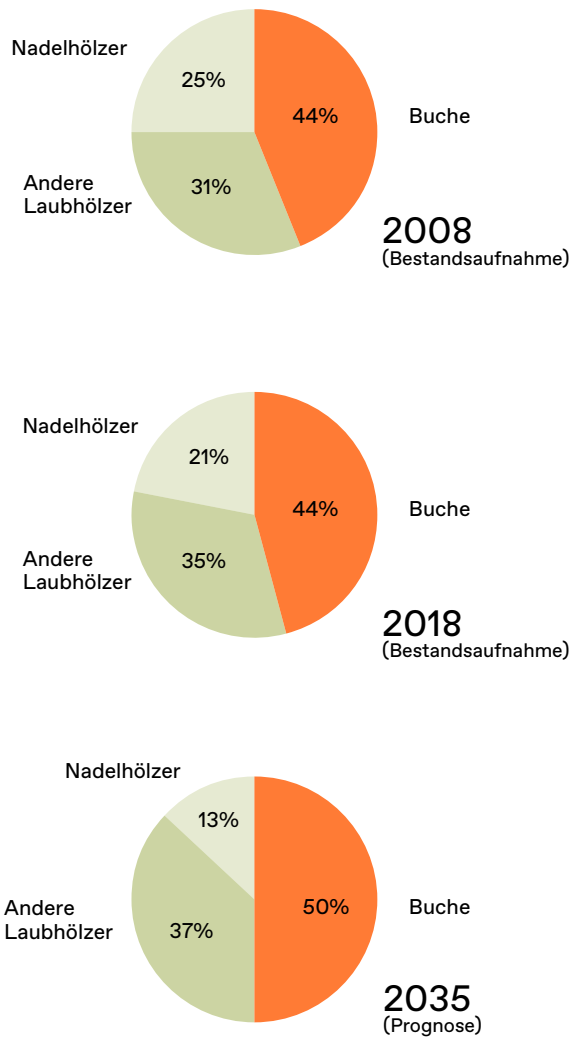


Abbildung: Entwicklung Baumbestand im Ettlinger Forst

Global...

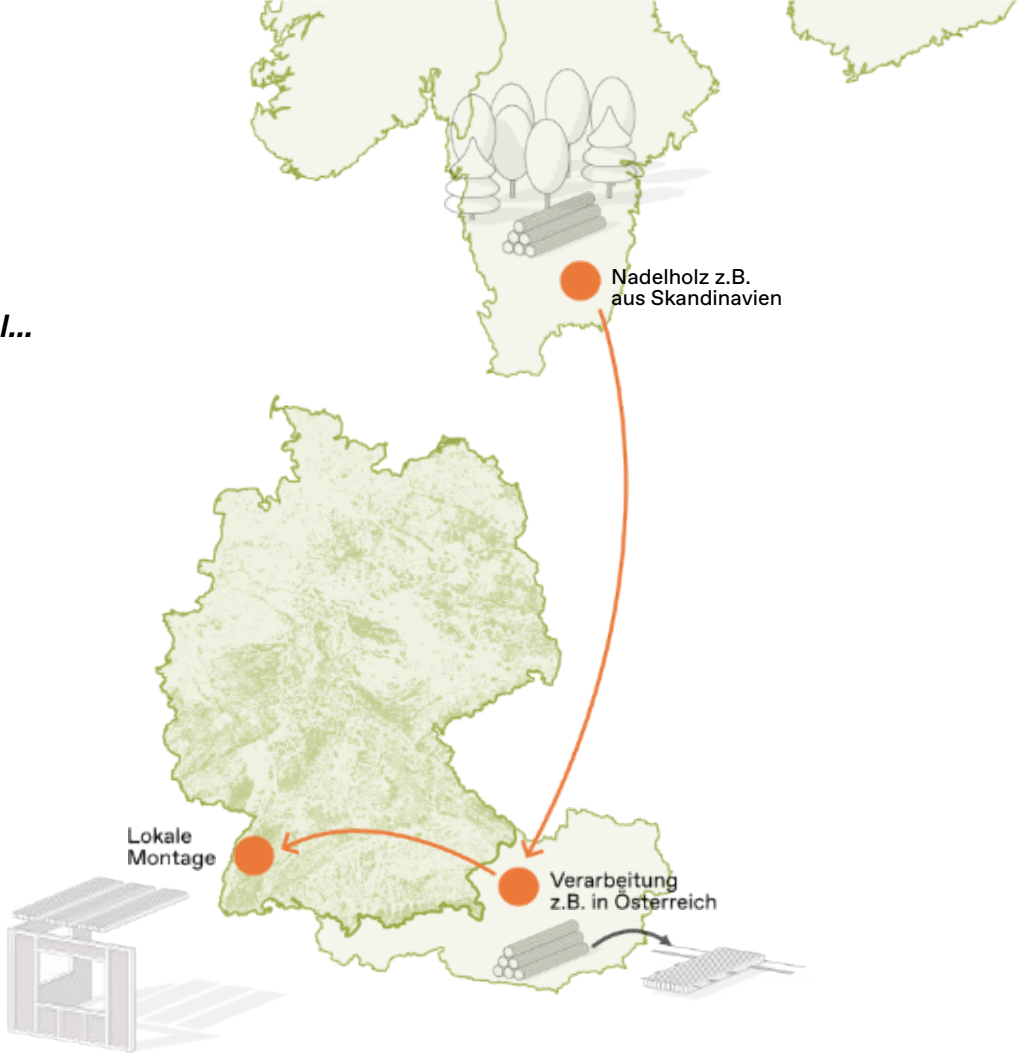


Abbildung: Transportwege Nordischer Fichte (Annahme)

... oder lokal?

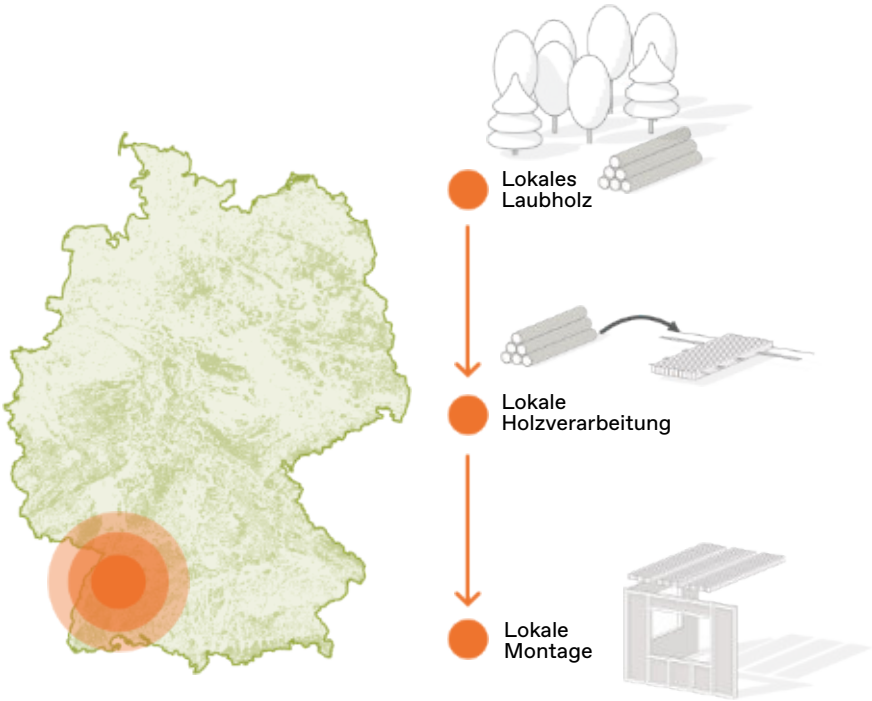


Abbildung: Transportwege lokaler Buche

Foto: aha! film

Bauen mit lokalem Buchenholz – Herausforderungen

Buchenholz weist eine große Heterogenität in Qualität, Rohdichte und Aussehen auf. Die mögliche Ausbeute an Bauholz aus dem Baum ist geringer als bei Nadelholz, da die Bäume eine große Krone haben. Außerdem ist Buchenholz besonders feuchteempfindlich. In feuchtem Zustand ist es besonders anfällig für Insekten- und Pilzbefall und neigt zum Verziehen und Reißen.

Die Verarbeitung von Buchenholz ist besonders energie- und zeitintensiv. Sägen, Bohren und das Einbringen von Verbindungsmitteln wie Schrauben sind aufgrund der Härte des Holzes aufwendig. Zudem ist das Holz besonders schwer und weniger maßhaltig als Nadelholz.

Um Buche als Bauholz verwenden zu können, muss das frisch geerntete Holz getrocknet werden. Dies erfordert viel Zeit bzw. einen hohen Energieaufwand bei der technischen Trocknung. Außerdem neigt Buchenholz während der Trocknung zum Verziehen und Reißen.

Buchenvollholz kann in Deutschland ohne aufwändige Zulassungsverfahren im Holzbau verwendet werden. Die Einteilung in Festigkeitsklassen erfolgt durch einfache visuelle Sortierung - z. B. im Sägewerk. Hochleistungswerkstoffe wie Furnierschichtholz oder Brettschichtholz aus Buche benötigen dagegen eine gesonderte Zulassung und werden nur von wenigen Großbetrieben hergestellt.

Es gibt keine nennenswerten Erfahrungen mit der Verwendung von Buchenvollholz im Bauwesen - weder bei Planenden, noch in Industrie und Handwerk. Es gibt keine etablierten Lieferketten. Maschinen und Abläufe im Bauwesen sind auf die hauptsächlich verwendete Holzart Fichte abgestimmt.

Unser Bausystem – Konstruktionsprinzip

Furnier

Herstellung in Furnierwerk durch Schälen des Stammes und anschließendes Trocknen.

Kleine Querschnitte / Bretter

Der Stamm wird luftgetrocknet, gesägt und technisch getrocknet.

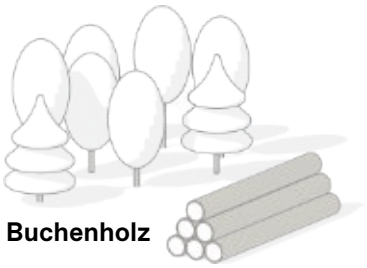
Furnierschichtholz

Die Furniere werden verklebt, gepresst und auf Endformat zugeschnitten. Da die Zertifizierung kostspielig und der Herstellungsprozess komplex ist, bleibt die Herstellung auf wenige große Industrieunternehmen beschränkt.

Brettschichtholz

Die Brettlamellen werden gehobelt, längs durch keilzinken gestoßen und anschließend faserparallel verklebt. Herstellung auf große Industrieunternehmen beschränkt, da die Zertifizierung kostspielig und der Herstellungsprozess komplex ist.

Abbildung: Weiterverarbeitung von Buchenholz –Entscheidungsbaum



Lokales Buchenholz

Mögliche Verarbeitung
durch lokale Sägewerke

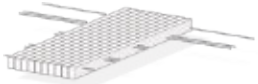
Buchenbohlen bis 70mm

Einfache Herstellung in lokalen Laubholzsägewerken möglich. Der Stamm wird luftgetrocknet, gesägt und anschließend technisch getrocknet.

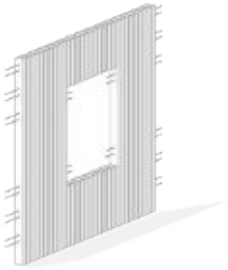
Ganze Querschnitte

Die Trocknung ganzer Querschnitte ist ausgesprochen zeit- und energieintensiv und lässt sich in die üblichen Produktionsabläufe kleiner Sägewerke nicht integrieren.

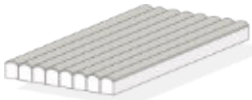
Holzständerwand



Brettstapeldecke



Brettstapelwand

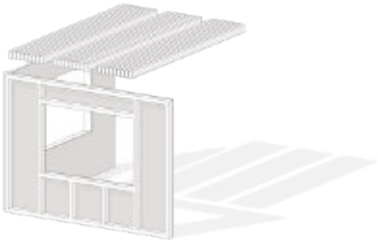


Dübeldecke (historisch)

Stützen + Balken aus Vollholz

Bauweisen aus ganzen getrockneten Querschnitten sind aufgrund der aufwendigen Herstellung und Verarbeitung im modernen Holzbau nicht mehr verbreitet.

Die Buchenbohlen werden im Zimmereibetrieb zu Holzständerwänden und geschraubten Brettstapeldecken zusammengesetzt. Die schlanken Querschnitte können gekoppelt werden, um die erforderliche Tragfähigkeit des Bauteils zu erreichen.



Regionale Produktionskette

Um ein nachhaltiges Nutzungskonzept für Buchenholz zu entwickeln, wurde die gesamte Wertschöpfungskette von der Holzernte über die Verarbeitung bis zur Endmontage auf der Baustelle analysiert. Dabei wurden die räumliche Verteilung, die technische Ausstattung und die Arbeitsabläufe geeigneter Betriebe untersucht.

In Zusammenarbeit mit Experten aus Forstwirtschaft, Vergabe, Stadtplanung, Laubholzsägewerken und Zimmereien wurde eine umsetzbare Produktionskette entwickelt. In interaktiven Workshops wurden zentrale Themen wie Holzbeschaffung, Vergabe, Verarbeitung, Bauteildesign und Montage erarbeitet.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Einsatz von regionalem Buchenholz im Bauwesen technisch umsetzbar ist. Die hohe Dichte an kleinen und mittleren Zimmereibetrieben mit vergleichbaren technischen Voraussetzungen sichert eine wettbewerbsfähige Vergabe und regionale Wertschöpfung. Zudem ist das Konzept auf andere Regionen mit ähnlicher Gewerbestruktur übertragbar.

Abbildung: Transportwege des Buchenholzes

STIHL

Wald

Die Buchenholzernte im Ettlinger Forst bildet den Ausgangspunkt der regionalen Produktionskette. Der Bezug des Holzes aus dem nachhaltig bewirtschafteten Gemeindeforst garantiert kurze Transportwege und eine ressourcenschonende Rohstoffgewinnung.

Die Holzernte erfolgt durch qualifizierte Forstunternehmen, die über öffentliche Ausschreibungen beauftragt werden. Die Bäume werden motormanuell gefällt und mit speziellen Forstschleppern aus dem Wald transportiert. Vor Ort erfolgt eine erste Bearbeitung: Die Stämme werden entastet, nach Qualität sortiert, vermessen und anschließend in handelsübliche Längen gesägt.

Etwa 15 bis 20 Prozent eines Baumes sind für die industrielle Verarbeitung ungeeignet und verbleiben als wertvoller Beitrag zum Ökosystem im Wald. Das Buchenholz wird überwiegend an regionale Betriebe verkauft: Rund 40 Prozent gehen in die Zellstoffproduktion, etwa 30 Prozent werden zu Schreinerware und für den Innenausbau genutzt, und 25 Prozent zu Furnier weiterverarbeitet.

Eine Weiterverarbeitung zu Bauholz würde eine wirtschaftlich höherwertige Nutzung ermöglichen und das im Holz gebundene CO_2 langfristig speichern. Diese Nutzung ist jedoch noch nicht etabliert.

Sägewerk

Nach der Ernte wird das Buchenholz in einem spezialisierten Laubholzsägewerk weiterverarbeitet. Im Umkreis von 50 km um Ettlingen befinden sich drei solcher Betriebe, die über die technischen Möglichkeiten zur Aufarbeitung, Freilufttrocknung und technischen Trocknung von Buchenholz verfügen. Eines dieser Sägewerke verarbeitet in der Regel das Holz aus dem Ettlinger Forst und wurde daher in das Forschungsprojekt einbezogen.

Im Sägewerk wird das Holz „nass“ eingesägt. Das bedeutet, dass die Stämme zunächst gesägt und anschließend in kleinen Querschnitten getrocknet werden. Dieses Verfahren ist branchenüblich, da die Trocknung ganzer Buchenstämme zwar eine höhere Ausbeute ermöglicht, aber zu lange Trocknungszeiten sowie ein verstärktes Verziehen und Reißen zur Folge hätte. Eine technische Trocknung großer Querschnitte wäre dagegen sehr energieintensiv.

Das Sägewerk kann getrocknete Querschnitte bis zu 6 × 12 cm und Längen bis zu 4,5 m wirtschaftlich herstellen. Für die Nutzung als konstruktives Bauholz wäre zusätzlich eine visuelle Sortierung der Hölzer sowie ein entsprechender Eignungsnachweis erforderlich. Diese Dienstleistung wird vom Sägewerk derzeit nicht angeboten, könnte aber bei entsprechender Nachfrage leicht in den bestehenden Produktionsablauf integriert werden.

LEISET
HOLZBAU · HAUSBA

Zimmerei

In und um Ettlingen gibt es zahlreiche Zimmereibetriebe. Wie im deutschsprachigen Raum üblich, handelt es sich überwiegend um kleine und mittlere Betriebe. Im Rahmen des Forschungsprojektes wurde in einem ersten Workshop mit mehreren regionalen Holzbaubetrieben geprüft, inwieweit die Betriebe die entwickelte Bauweise mit ihren vorhandenen Maschinen und Techniken umsetzen können. Anschließend wurde mit einem dieser Betriebe die praktische Umsetzung getestet.

Die Zimmereien in der Region verfügen über umfangreiche Erfahrungen im Holzrahmenbau und können einen hohen Vorfertigungsgrad erreichen. Auch der Schutz der Bauteile vor Witterungseinflüssen während des Transports und der Montage ist in den Betrieben gängige Praxis. Mit der Verarbeitung von Buchenholz hatten die Betriebe bisher jedoch keine Erfahrung. Insbesondere die Maßhaltigkeit und Bearbeitbarkeit des harten Holzes wurde zunächst kritisch hinterfragt.

Das Fräsen von traditionellen Holz-in-Holz-Verbindungen, wie z. B. Schwalbenschwanzverbindungen, ist mit den vorhandenen Maschinen nicht möglich. Daher wird für das Holzbausystem auf geschraubte Verbindungen zurückgegriffen.

Generell lässt sich die Verarbeitung von Buchenholz gut in den bestehenden Produktionsablauf der Zimmereien integrieren. Die entwickelten Bauteile - Holzständerwand und Brettstapeldecke - konnten im Praxistest in der Zimmerei problemlos hergestellt werden. Die Verarbeitung des harten Buchenholzes führt jedoch zu einem Mehraufwand gegenüber Nadelholz.

Baustelle

Dank der elementweisen Vorfertigung verläuft die Montage des Holzgebäudes auf der Baustelle besonders effizient. Die Bauteile werden in der Zimmerei passgenau vorbereitet, sodass sie vor Ort nur noch montiert werden müssen. Dies spart nicht nur Zeit, sondern minimiert auch die Witterungseinflüsse auf das feuchteempfindliche Buchenholz während Transport und Aufbau.

Eine besondere Herausforderung liegt in der Verbindung der Geschossdecke mit den tragenden Wänden, da herkömmliche Winkelverbinder in den Buche-Brettstapeldecken nicht verwendet werden können. Stattdessen wird eine Richtschwelle aus Furnierschichtholz (LVL) durch die tragende Decke mit dem darunterliegenden Wandelement verschraubt.

Vollgewindeschrauben in Schraubenkreuz-Anordnung gewährleisten eine schubfeste Verbindung. Auf dieser Richtschwelle wird die Wand mit speziellen Steckverbindern befestigt. Diese ermöglichen eine schnelle und präzise Montage der Wandelemente.

Der kritische Bauteilanschluss zwischen Geschossdecke, Außenwand und tragender Innenwand wurde im Praxistest in der Zimmerei in 1:1 nachgebaut und konnte problemlos umgesetzt werden.

Durch den hohen Vorfertigungsgrad erfolgt das Aufrichten des Gebäudes in kürzester Zeit. Dies reduziert nicht nur Baukosten, sondern sorgt auch für eine wetterunabhängige, planbare und sichere Baustellenabwicklung.

Unser Bausystem: Konstruktionsprinzip

Eine innovative Bauweise, die an die besonderen Eigenschaften von Buchenholz angepasst ist und von regionalen Kleinbetrieben umgesetzt werden kann - von der Ernte des Baums bis zum fertigen Gebäude.

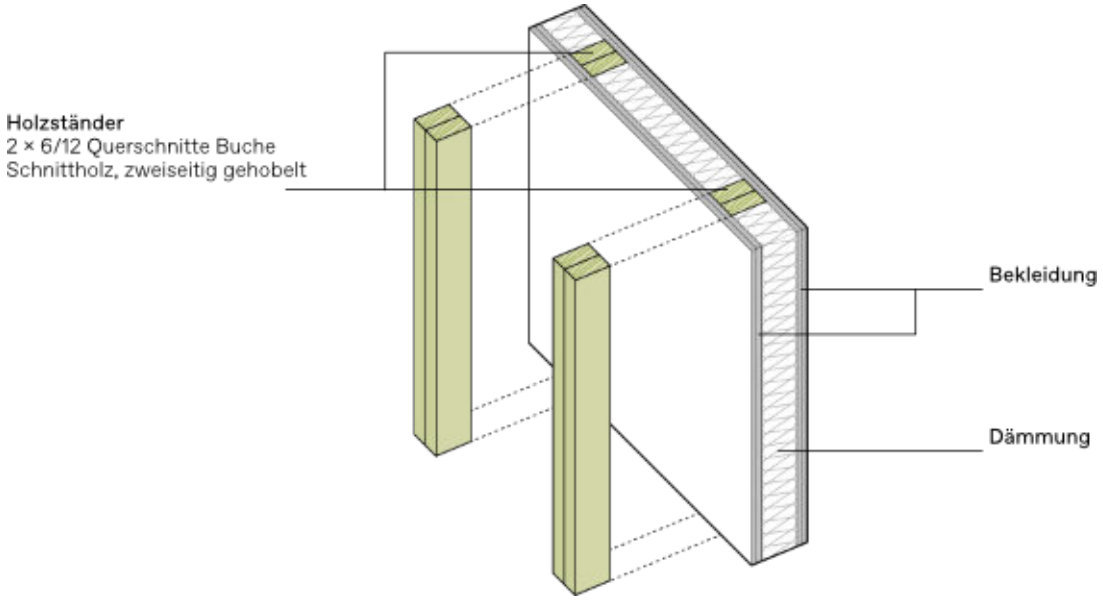
Damit aus dem geernteten Buchenstamm im Wald ein Holzgebäude entstehen kann, muss das Holz gesägt, getrocknet und anschließend zu Bauteilen wie Wänden und Decken zusammengefügt werden. Ziel des Forschungsvorhabens ist es, alle diese Produktionsschritte in regionalen Kleinunternehmen durchzuführen.

Eine zentrale Schwierigkeit stellt dabei das Trocknen des frischen Buchenholzes dar. Große Querschnitte, wie sie üblicherweise im Bauwesen gebraucht werden, zu trocknen, würde zu viel Energie verbrauchen. Auch könnte das Holz beim Trocknen reißen. Stattdessen basiert die entwickelte Bauweise auf schlanken Brettern, die sich wirtschaftlich in lokalen Sägewerken herstellen lassen.

Das System setzt dabei bewusst auf unverleimtes Vollholz. Dadurch entfallen teure Zulassungsverfahren und das Bauwerk bleibt kreislauffähig. Im Gegensatz zu industriellen Produkten wie Furnierschichtholz oder Brettschichtholz kann Schnittholz einfach von kleinen Sägewerken hergestellt werden. Das gesägte Holz wird dafür visuell sortiert, um seine Festigkeit zu ermitteln.

Die fertigen Schnitthölzer werden in der Zimmerei zu Brettstapeldecken und Holzständerwänden verbunden. So entsteht ein Gebäude in reiner Holzbauweise. Dabei kommen die hervorragenden mechanischen Eigenschaften von Buche zum Tragen: Es ist stabiler als Nadelholz, sodass weniger Material benötigt wird.

Innenwand (tragend)



Die tragenden Innenwände werden in Holzrahmenbauweise ausgeführt. Um die notwendige Tragfähigkeit zu erreichen, werden jeweils zwei zweiseitig gehobelte Buchenholz-Querschnitte (6 × 12 cm) kombiniert. Diese Konstruktion ermöglicht eine hohe Stabilität und eignet sich ideal für mehrgeschossige Gebäude.

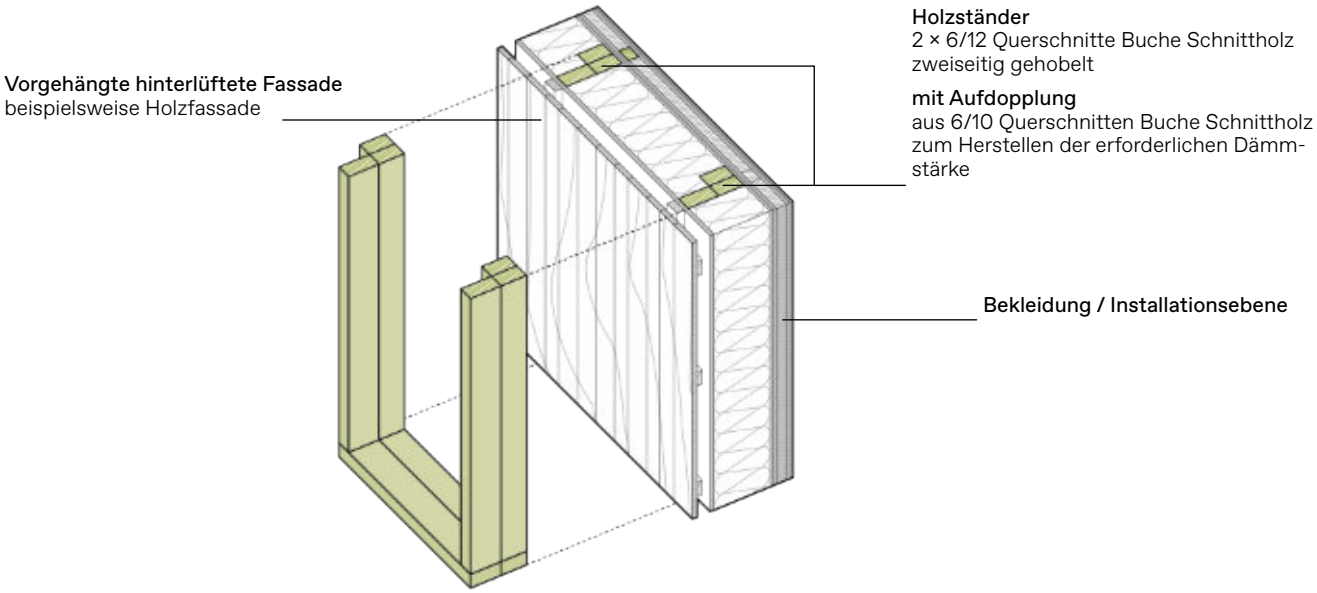
Die Wände übernehmen neben der Tragfunktion auch die Aussteifung des Gebäudes. Dies kann entweder durch die beidseitige Bekleidung mit aussteifenden Platten oder durch eine Diagonalschalung erfolgen.

Bekleidung und Dämmung sind entsprechend der projektspezifischen Anforderung an den Brandschutz zu wählen. Durch die Wahl ökologischer Baustoffe wie Lehmplatten und Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen können der Wohnkomfort und der ökologische Fußabdruck des Gebäudes weiter verbessert werden.

Besondere Anforderungen gelten für Wohnungstrennwände und Wände zum Treppenhaus. Diese werden, wie im Holzbau üblich, zweischalig ausgeführt, um den erforderlichen Schallschutz zu gewährleisten. Die konstruktive Trennung der Schalen minimiert die Schallübertragung und sorgt für einen hohen Wohnkomfort.

Damit bietet der Aufbau der tragenden Wände eine effiziente und nachhaltige Lösung für den modernen Holzbau.

Außenwand



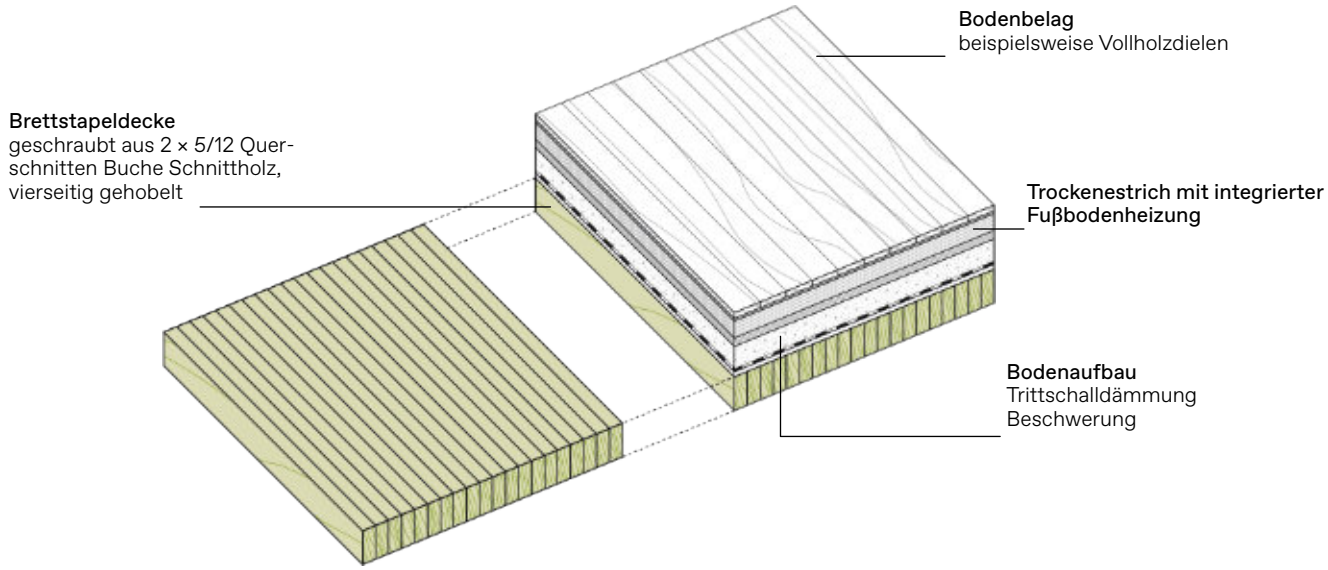
Die Konstruktion der Außenwände des Gebäudes basiert auf dem Prinzip der tragenden Innenwände. Wie diese werden sie in Holzrahmenbauweise mit gekoppelten Querschnitten ausgeführt. Zusätzliches Holz dient als Aufdopplung der lastabtragenden Ständer in der Wand und stellt so die erforderliche Dämmstärke her. So genügt die Wand sowohl statischen als auch energetischen Anforderungen.

Für die Fassade wird eine vorgehängte hinterlüftete Fassade (VHF) empfohlen. Möglich wäre beispielsweise eine Fassade aus einem witterungsbeständigen Nadelholz. Dieses System gleicht natürliche Spannungen und Maßtoleranzen in der Buchenholzkonstruktion aus und sorgt für eine langlebige, witterungsbeständige Gebäudehülle.

Die Außenwände sind - wie alle Bauteile der Gebäudehülle - so konzipiert, dass der EH40-Standard prinzipiell erfüllt werden kann. Die endgültige Einhaltung der Anforderungen an den Transmissionswärmeverlust hängt von der Gebäudegeometrie und den Wärmebrückenzuschlägen ab und muss für das konkrete Bauvorhaben durch eine GEG-Bilanzierung überprüft werden.

Bauphysikalische Untersuchungen bestätigen, dass innerhalb des Bauteils im Winter kein Tauwasser anfällt, sodass eine dauerhafte Funktionalität sichergestellt ist.

Geschossdecke



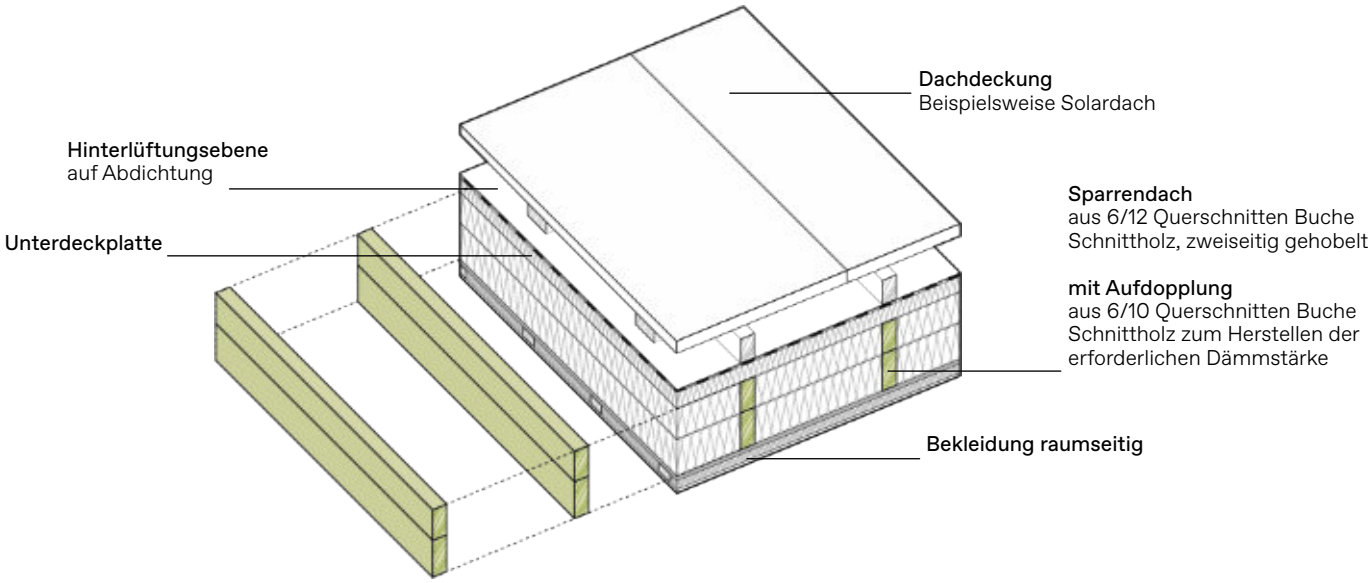
Die Decken werden als Brettstapeldecken aus Buchen-Schnittholz gefertigt. Hierfür kommen 5 × 12 cm starke, vierseitig gehobelte Querschnitte zum Einsatz. Das Hobeln minimiert die Fugen zwischen den Elem enten. Die Buchenbretter werden in der Zimmerei miteinander verschraubt und als Deckenelement auf die Baustelle geliefert.

Aufgrund der begrenzten Länge und Stärke der Hölzer beträgt die maximale Spannweite der Deckenelemente vier Meter. Dies sollte bei der Planung von Anfang an berücksichtigt werden.

Der Bodenaufbau sorgt mit einer Beschwerung und einer Trittschalldämmung für einen guten Schallschutz zwischen den Wohnungen. Es ist möglich eine Fußbodenheizung zu integrieren.

Um Feuchtebelastungen zu vermeiden und das empfindliche Buchenholz zu schützen, wird ein trockener Bodenaufbau empfohlen. Dieser besteht aus einer losen Schüttung und einem Trockenestrich, was den Eintrag von Baufeuchte verhindert. Zusätzlich ermöglicht dieses System eine direkte Begehbarkeit der Decke, wodurch sich die Bauzeit verkürzt. Ein weiterer Vorteil des trockenen Bodenaufbaus liegt in seiner Zirkularität: Da keine Kleber oder Bindemittel verwendet werden, können die einzelnen Komponenten am Ende ihrer Lebensdauer leichter rückgebaut und wiederverwendet werden. Der Bodenbelag ist frei wählbar.

Sparrendach



Das Dach wird als Pfettendach hergestellt. Der Aufbau leitet sich von den Außenwänden ab: Wie bei diesen werden 2 × 6 × 10cm + 6 × 12cm Querschnitte Buche-Schnittholz gekoppelt, um zum einen die notwendige Tragfähigkeit und zum anderen die erforderliche Dämmstärke herzustellen. Über der tragenden Ebene wird die Konstruktion mit einer Unterdeckplatte überdämmt.

Für die Dachbauteile sind Spannweiten von bis zu 3m möglich. Die aussteifende Wirkung kann entweder durch die Bekleidung oder eine Diagonalschalung hergestellt werden.

Die Dachdeckung ist frei wählbar. Es wären beispielsweise ein Solardach oder ein Blechdach möglich. Die Hinterlüftungsebene zwischen Abdichtung und Dachdeckung schützt die Konstruktion vor Feuchteschäden, indem feuchte Luft und Tauwasser abtransportiert werden. Bauphysikalische Untersuchungen zeigen, dass auch im Winter kein Tauwasser im Bauteil anfällt. So entsteht eine sehr langlebige Gebäudehülle.

Der EH40-Standard kann mit diesem Bauteil prinzipiell erfüllt werden und muss für das konkrete Bauvorhaben durch eine GEG-Bilanzierung überprüft werden.

Musterplanung

In enger Zusammenarbeit mit dem kommunalen Wohnungsunternehmen entsteht eine exemplarische Planung für ein viergeschossiges Wohngebäude, das sich mit seinem Mansarddach harmonisch in die Umgebung einfügt. Die Holzfassade verdeutlicht den hohen ökologischen Anspruch und prägt das Stadtbild. Dank kompakter Grundrisse lassen sich die begrenzten Spannweiten und Bauteilhöhen, die durch die verfügbaren Buchenquerschnitte vorgegeben sind, optimal in der Wohnbautypologie umsetzen.

Im Inneren werden die massiven Buchenholzdecken bewusst sichtbar belassen. Ihre natürlichen Holzoberflächen regulieren die Luftfeuchtigkeit, sind antistatisch und enthalten keine Schadstoffe. So bleibt die Temperatur auch im Sommer angenehm, ganz ohne maschinelle Kühlung. Das Ergebnis ist ein wirtschaftliches und nachhaltiges Gebäude, das zugleich hohe ästhetische Ansprüche erfüllt.

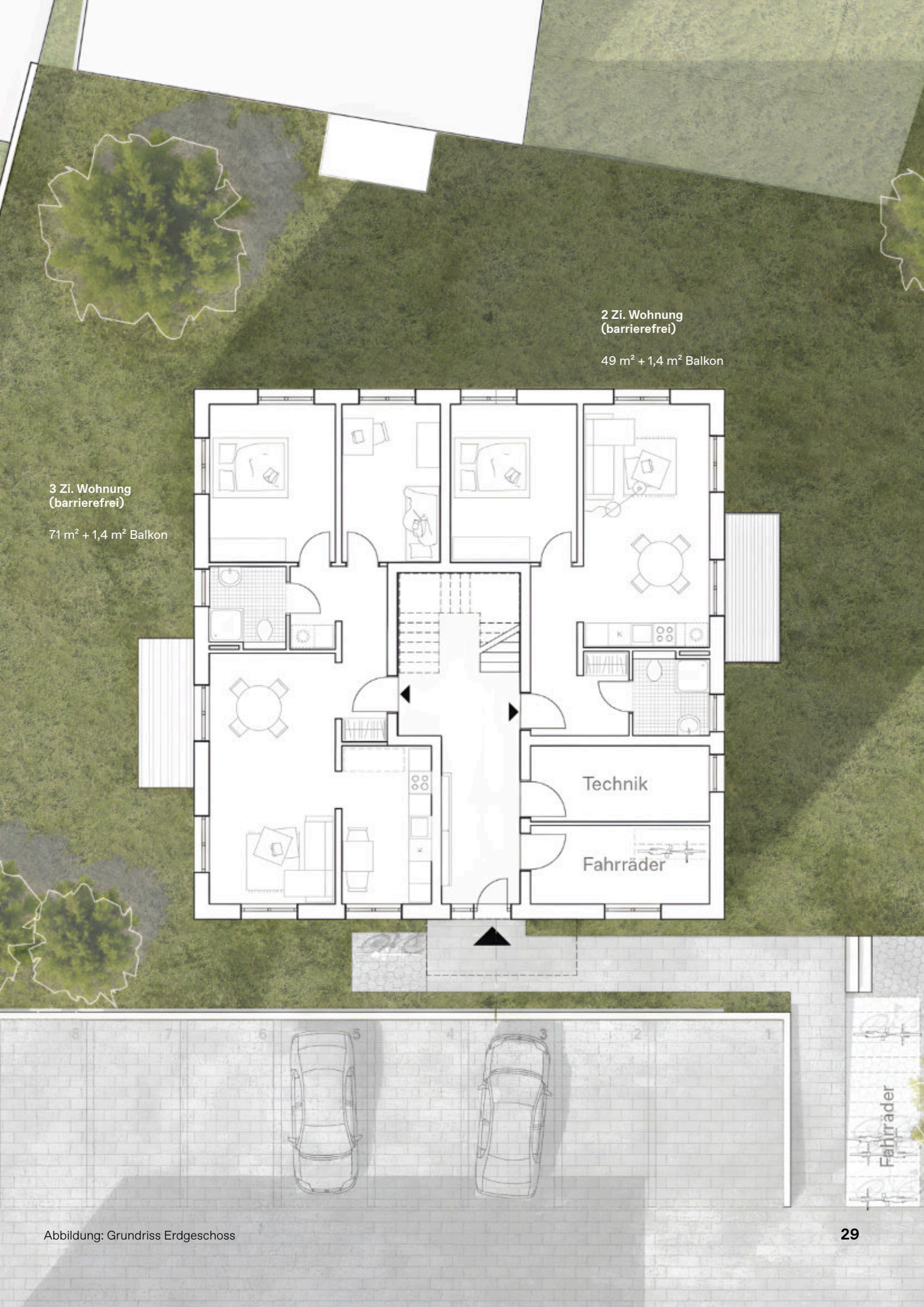


Abbildung: Grundriss Erdgeschoss

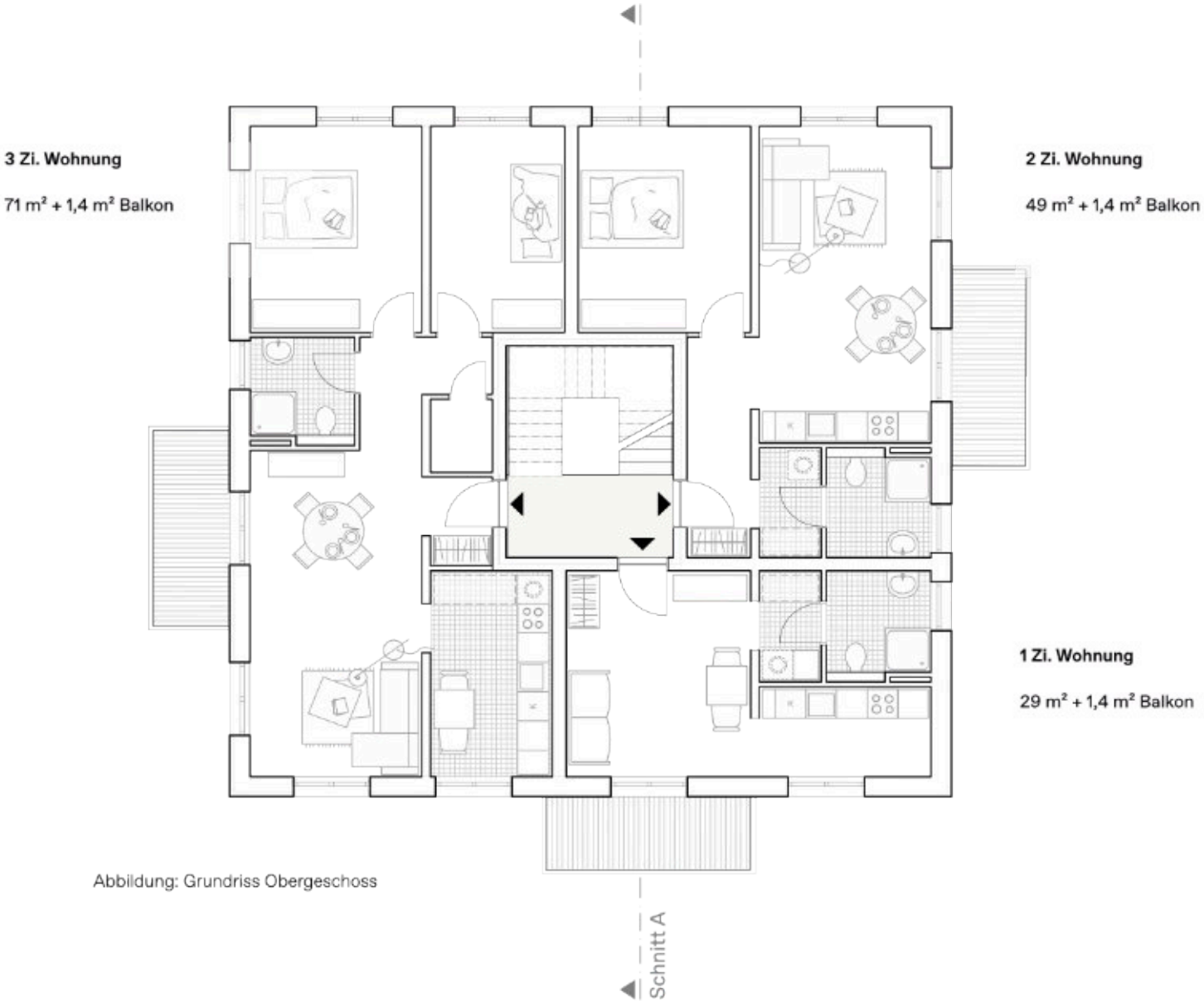
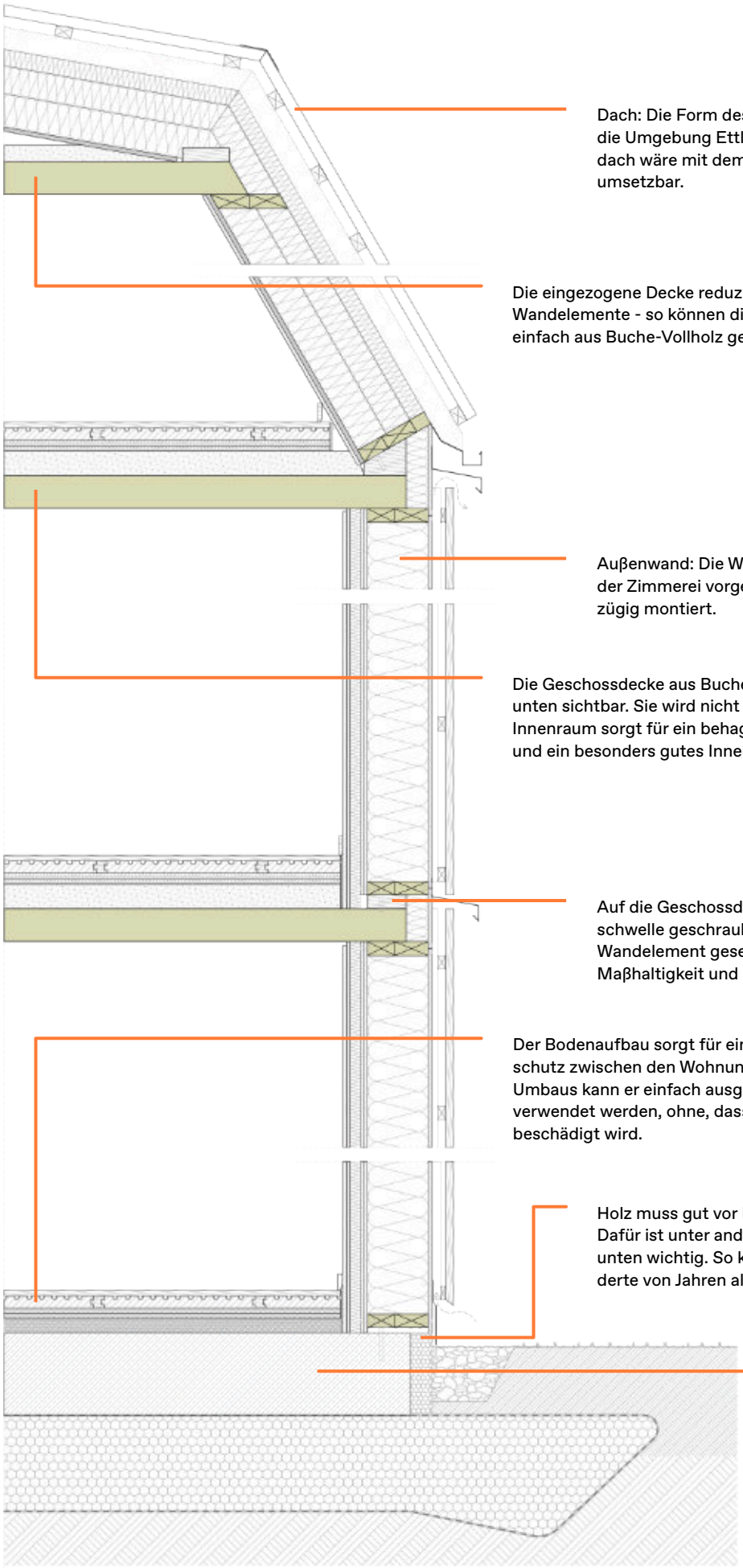


Abbildung: Grundriss Obergeschoss

In den Obergeschossen wurden exemplarisch 1-, 2- und 3-Zimmer-Wohnungen geplant. Alle Räume erhalten durch Fenster natürlich Licht und Luft, sodass keine maschinelle Lüftung notwendig ist. Dies spart Energie und Wartungskosten und erhöht den Wohnkomfort. Jede Wohnung verfügt zudem über einen Balkon. Auf ein Untergeschoss mit Keller wurde verzichtet, um Emissionen und Kosten zu senken. Stattdessen stehen innerhalb der Wohnungen ausreichend Abstellflächen zur Verfügung. Die kompakten Grundrisse erfüllen die Anforderungen der Wohnungsbauförderung und sind somit gut für den kommunalen Wohnungsbau geeignet.



Dach: Die Form des Walmdachs passt sich gut in die Umgebung Ettlingens ein. Aber auch ein Flachdach wäre mit dem Bausystem einfach aus Buche umsetzbar.

Die eingezogene Decke reduziert die Höhe der Wandelemente - so können diese bis zum Dach einfach aus Buche-Vollholz gefertigt werden.

Außenwand: Die Wände werden als Elemente in der Zimmerei vorgefertigt und auf der Baustelle zügig montiert.

Die Geschossdecke aus Buche-Vollholz ist von unten sichtbar. Sie wird nicht verkleidet. Holz im Innenraum sorgt für ein behagliches Raumgefühl und ein besonders gutes Innenraumklima.

Auf die Geschossdecke wird zunächst eine Richtschwelle geschraubt. Darauf wird das Wandelement gesetzt. Das sorgt für eine gute Maßhaltigkeit und einen zügigen Bauablauf.

Der Bodenaufbau sorgt für einen guten Schallschutz zwischen den Wohnungen. Im Fall eines Umbaus kann er einfach ausgebaut und wiederverwendet werden, ohne, dass die Konstruktion beschädigt wird.

Holz muss gut vor Feuchtigkeit geschützt werden. Dafür ist unter anderem eine Abdichtung nach unten wichtig. So können Gebäude aus Holz hunderte von Jahren alt werden.

Eine einfache Bodenplatte auf Glasschaumschotter reduziert den Beton in der Gründung und schützt das Gebäude auch von unten gut vor Kälte.

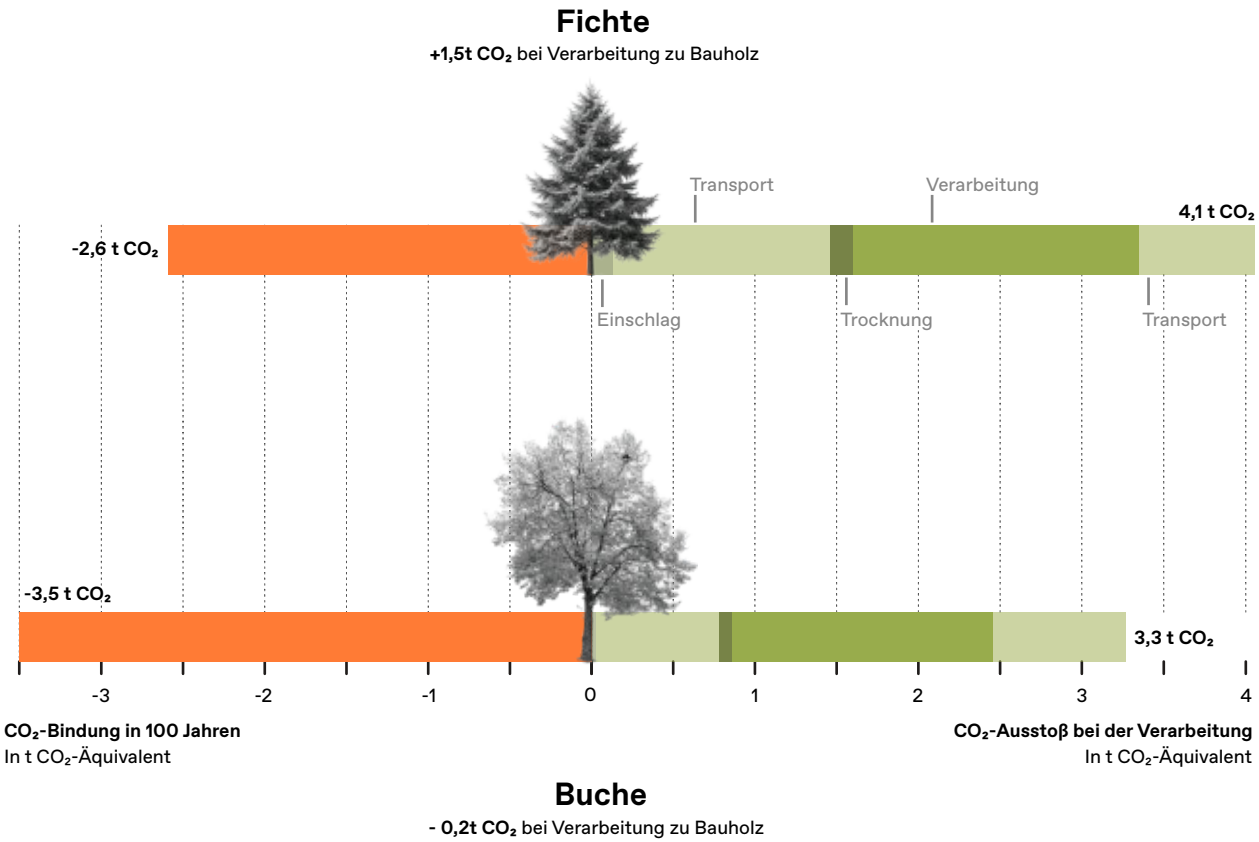


Abbildung: Vergleich von Buche und Fichte – CO_2-Bindung und Ausstoß bei der Verarbeitung zu konstruktivem Bauholz

Klimabilanz

Bauen mit lokalem Buchenholz ist deutlich klimafreundlicher als herkömmlicher Stahlbetonbau und verursacht sogar weniger Emissionen als der konventionelle Holzbau mit Nadelholz. Das konnte im Forschungsprojekt mit Hilfe einer Ökobilanz belegt werden. Mit dieser können Umweltauswirkungen von Produkten über den gesamten Lebensweg quantifiziert werden - von der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung.

Die Ökobilanz zeigt: Bauteile aus lokalem Buchenholz haben einen erheblich geringeren CO_2-Fußabdruck als solche aus Stahlbeton. Bei Einsatz nachhaltiger Dämm- und Bekleidungsmaterialien entsteht sogar eine negative CO_2-Bilanz: Das Holz speichert mehr CO_2, als durch Transport und Verarbeitung emittiert werden.

Auch im Vergleich zum im Bauwesen üblicherweise verwendeten Fichtenholz erzielt Bauholz aus lokaler Buche bessere Werte. Die größte Auswirkung auf die Treibhausgasbilanz haben dabei die Transportwege, die bei der regional geernteten und verarbeiteten Buche besonders kurz sind. Darüber hinaus reduziert die hohe Tragfähigkeit des Buchenholzes den notwendigen Materialeinsatz beim Bau und Buche bindet während des Wachstums mehr CO_2. Damit ist lokales Buchenholz eine zukunftsweisende Option für klimaschonendes Bauen.

Foto: Stadt Ettlingen

„Wir wollen mit dem Projekt beweisen, dass es möglich ist durch lokale Wertschöpfung im Wald, in den Sägereien, durch lokale Handwerker dann lokale Bauprojekte auch umzusetzen.“

Johannes Arnold, Oberbürgermeister Ettlingen

Foto: Stadtbau Ettlingen GmbH

„Integriert bedeutet, dass wir versuchen Holz, das im städtischen Forst steht, auch hier zu verarbeiten und zu verbauen.“

Steffen Neumeister, Stadtbau Ettlingen

Foto: A. Leiser

„Vorher habe ich gedacht: Es geht gar nicht. Dann haben wir es getestet mit den Verbindungsmitteln. Dann hat sich rausgestellt: Mit ca. 30% ist das herzustellen.“

Andreas Leiser, Geschäftsführer Leiser Holzbau, Ettlingen

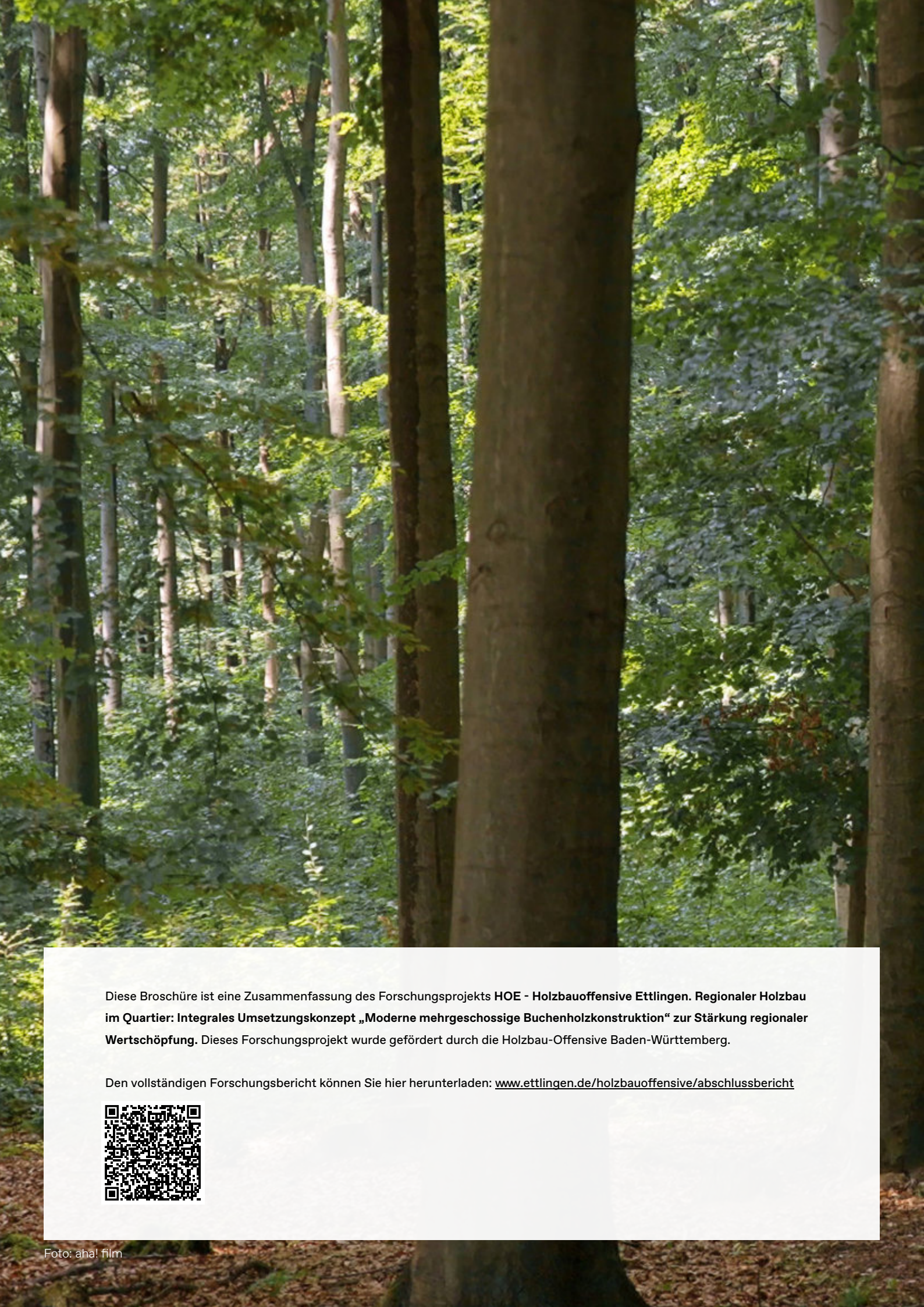
ISER
ZBAU

Herausgeber:

Stadt Ettlingen
Planungsamt
Schillerstraße 7-9
76275 Ettlingen
Tel. +49 7243 101-8039

Partner und Partner Architektur
Reichenberger Str. 124a
10999 Berlin
Tel: +49 30 600 31 67-0

Foto: aha! film



Diese Broschüre ist eine Zusammenfassung des Forschungsprojekts **HOE - Holzbauoffensive Ettlingen. Regionaler Holzbau im Quartier: Integrales Umsetzungskonzept „Moderne mehrgeschossige Buchenholzkonstruktion“ zur Stärkung regionaler Wertschöpfung.** Dieses Forschungsprojekt wurde gefördert durch die Holzbau-Offensive Baden-Württemberg.

Den vollständigen Forschungsbericht können Sie hier herunterladen: www.ettlingen.de/holzbauoffensive/abschlussbericht

Foto: aha! film