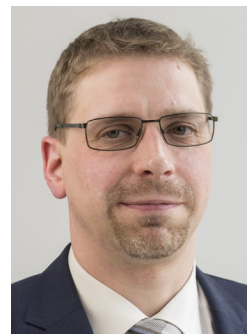


AZH – Aachener Zentrum für Holzbauforschung

Prof. Dr.-Ing. Thomas Uibel
FH Aachen | Aachener Zentrum für Holzbauforschung (AZH)
Aachen, Deutschland



AZH – Aachener Zentrum für Holzbauforschung

1. Einleitung

An der FH Aachen wird das Aachener Zentrum für Holzbauforschung (AZH) für das Lehr- und Forschungsgebiet Holzbau am Fachbereich Bauingenieurwesen eingerichtet. Das AZH ist eine eigenständige Abteilung innerhalb des In-Instituts «Kompetenzzentrum für Nachhaltiges Bauen (KNB)» der Fachhochschule Aachen. Mit der Einrichtung verbunden ist der Neubau eines Gebäudes für das AZH in Simmerath. Dieses besteht aus einer umfangreich ausgestatteten Prüfhalle mit Prüfmaschinen, Spannfeld, Klimakammern, Werkstätten, Mess- und Lagerräumen, einem Prüffeld für Langzeitversuche in der Nutzungsklasse 2 sowie einer Abbundhalle. Zur Herstellung von Prüfkörpern und zur Untersuchung von Fertigungsverfahren stehen in der Abbundhalle zwei Abbundmaschinen zur Verfügung. Des Weiteren sind eine Schreinerei, eine Metallwerkstatt sowie Arbeits-, Büro-, Besprechungs- und Sozialräume für das wissenschaftliche Personal vorhanden.

Ab 2024 bestehen am AZH somit umfangreiche Möglichkeiten zur Untersuchung des Trag- und Verformungsverhaltens von Bauteilen und Verbindungen bzw. von Konstruktionen. Hierbei können auch dynamische Beanspruchungen berücksichtigt werden, vgl. [1].

Durch eine erfolgreiche Teilnahme der FH Aachen am Förderwettbewerb «Forschungsinfrastrukturen NRW» wird die Einrichtung des AZH durch die Europäische Union aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und das Land Nordrhein-Westfalen gefördert, siehe Abbildung 1.

2. Ausgangslage und Motivation

2.1. Holzbau in Lehre und Forschung an der FH Aachen

Seit der Einführung des Bachelorstudiengangs Holzingenieurwesen im Wintersemester 2010/2011 entwickelt sich der Holzbau zu einem Lehr- und Forschungsschwerpunkt am Fachbereich Bauingenieurwesen der FH Aachen.

Das Curriculum des Studiengangs Holzingenieurwesen entspricht dem des Bauingenieurwesens der Vertiefungsrichtung konstruktiver Ingenieurbau, welches durch eine umfangreiche Spezialisierung im Holzbau erweitert wird. Zudem umfasst das holzspezifische Lehrangebot auch die Gebiete Holz- und Forstwirtschaft, Holz und Holzwerkstoffe, Darstellende Geometrie, Baukonstruktionen im Bestand sowie CAD im Holzbau. Ebenfalls werden die Besonderheiten des Baustoffs Holz in den Bereichen Bauphysik, Brandschutz und Materialprüfung vermittelt. Im Modul CAE-Holzbautechnologie wird von den Studierenden eine Projektarbeit in Gruppen mit einer praxisbezogenen Aufgabenstellung durchgeführt. Ausgehend vom Wunsch der Bauherren bearbeiten sie für ein kleines Bauwerk den architektonischen Entwurf, die Tragwerksplanung sowie die Werk- und Montageplanung einschließlich der Arbeitsvorbereitung. Anschließend werden alle hölzernen Tragwerkselemente auf der hochschuleigenen CNC-gesteuerten Abbundmaschine gefertigt, so dass die Tragkonstruktionen von den Studierenden im Maßstab 1:1 montiert werden können. Die Abbundmaschine der FH Aachen wurde 2012 am Studienort Euskirchen in Betrieb genommen, wo sie in einer Halle des Berufsbildungszentrum Euskirchen (BZE) untergebracht war bzw. seit dem Hochwasser 2021 eingelagert ist.

Das Projekt «Aachener Zentrum für Holzbauforschung (AZH)» wird durch die Europäische Union aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und das Land Nordrhein-Westfalen gefördert.



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung



EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum
und Beschäftigung

Abbildung 1: Förderung im Rahmen der EFRE-Förderinitiative «Forschungsinfrastrukturen» des Landes NRW

Diese Abbundmaschine wird zukünftig ebenfalls in Simmerath in einer Halle des Bildungszentrums BGZ der Handwerkskammer Aachen betrieben.

Zur Sicherstellung des umfangreichen Lehrangebots im Holzbau in den Studiengängen Holzingenieurwesen und Bauingenieurwesen bestehen drei Professuren: Holzbau und Nachhaltiges Bauen (Prof. Moorkamp), Holzbau und Bauphysik (Prof. Peterson) sowie Holzbau und Grundlagen konstruktiver Ingenieurbau (Prof. Uibel). Zusätzlich ist Hermann Blumer als Honorarprofessor am Fachbereich tätig. Durch die unterschiedliche Spezialisierung kann ein breites Spektrum der Holzbauforschung abgedeckt werden. Seit 2015 wurden mehrere größere Forschungsprojekte eingeworben, so dass kontinuierlich wissenschaftliches Personal für deren Bearbeitung beschäftigt wird.

Produktentwicklungen und Forschungsaufgaben im Holzbau erfordern neben der Anwendung analytischer und numerischer Methoden auch experimentelle Untersuchungen. Dies gilt insbesondere für die Ermittlung der Tragfähigkeit und Steifigkeit von neuartigen Bauteilen, Verbindungen und Baukonstruktionen. Aufgrund der Inhomogenität des Werkstoffs Holz und unter Berücksichtigung der natürlichen Streuung seiner Eigenschaften sind experimentelle Untersuchungen zur Validierung theoretischer Ansätze und numerischer Simulationen unerlässlich. Beispielsweise ist zu prüfen, ob bei den Berechnungen die Anisotropie von Holz- und Holzwerkstoffen durch Anwendung komplexer Materialgesetze ausreichend genau abgebildet wird.

Die bislang vorhandene Ausstattung lässt derartige Untersuchungen nur in bestimmten Grenzen zu. Im Rahmen der Forschungsprojekte wurden häufig experimentelle Untersuchungen als Unterauftrag an externe Forschungseinrichtungen vergeben. Großversuche mit baupraktischen Abmessungen, z. B. an Wandscheiben oder an Biegeträgern mit mehr als vier oder fünf Meter Spannweite, waren bisher nicht in den eigenen Laboren realisierbar. Teilweise mussten das Forschungsthema oder der Untersuchungsraum eingeschränkt werden, um experimentelle Untersuchungen mit den vorhandenen Prüfmaschinen zu realisieren.

2.2. Vorhandene Ausstattung am IBB

Am Fachbereich Bauingenieurwesen sind das Baustofflabor, das Stahlbaulabor und das Holzbaulabor Teile des Instituts für Baustoffe und Baukonstruktionen (IBB). Dieser Zusammenschluss ermöglicht es, Kompetenzen in Lehre und Forschung zu bündeln und somit Synergien zu nutzen sowie Personal und Labore gleichmäßiger auszulasten. Die Labore des IBB sind am Standort Bayernallee der FH Aachen untergebracht. Abbildung 2 zeigt die Baustoffprüfhalle, in der auch Teile des Holzbaulabors verortet sind.

Für das Holzbaulabor am IBB steht eine Universalprüfmaschine (Abbildung 2, rechts) mit 250 kN Höchstlast (Druck/Zug) und einer maximalen Prüfraumhöhe von 2,5 m zur Verfügung. Des Weiteren sind ein Drehmomentanalysesystem (Abbildung 3, rechts), zwei Bohrwiderstandsmessgeräte, zwei Messsysteme zur zerstörungsfreien Ermittlung des E-Moduls sowie diverse weitere Messtechnik (u.a. ein Messprojektor, verschiedene Messverstärker, induktive Wegaufnehmer, Seilzugaufnehmer, DMS-bestückte Messschrauben) vorhanden.

Das IBB verfügt über eine weitere Universalprüfmaschine (Zug/Druck) mit Spindelantrieb und einer Höchstlast im Prüfraum von 50 kN (siehe Abbildung 3, links) bei einer Prüfraumhöhe von maximal 1,08 m. Außerdem kann eine Scheiteldruckprüfmaschine mit 400 kN Höchstlast für Drei- und Vier-Punkt-Biegeversuche mit einer Spannweite bis zu 4,0 m eingesetzt werden. Eine Biegeprüfmaschine mit 300 kN Höchstlast steht für Versuche mit einer Spannweite bis zu 1,15 m zur Verfügung. Druckprüfungen können mit Höchstlasten bis zu 3 MN (Prüfkörperhöhe max. 34 cm) durchgeführt werden. Zugversuche an Flach- oder Rundproben können mit einer Höchstlast bis zu 600 kN durchgeführt werden. Das Stahlbaulabor im IBB verfügt über einen Prüfraum mit zwei Prüfzylindern (400 kN bzw. 500 kN Höchstlast) für Versuche mit vertikaler und/oder horizontaler Belastung sowie über eine Prüfmaschine für statische und dynamische Zug-/Druck-Wechselbeanspruchungen mit 100 kN Höchstlast. Klimaräume, ein Klimaschrank sowie ein Darrofen gehören ebenfalls zur Ausstattung.



Abbildung 2: Prüfhalle des Baustoff- und Holzbaulabors am IBB (links), Universalprüfmaschine 250 kN (rechts)

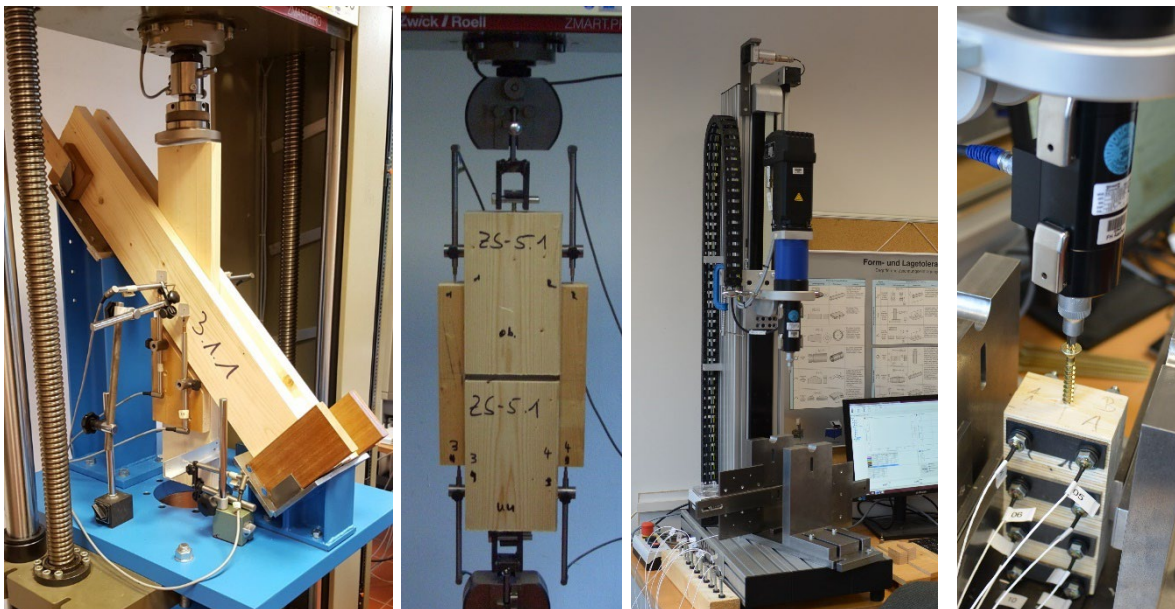


Abbildung 3: Versuche an Bauteilen und Verbindungen mit einer Universalprüfmaschine 50 kN und einem Drehmomentanalysesystem am IBB

Wie in Abschnitt 2.1 bereits aufgezeigt wurde, ist mit der am IBB vorhandenen Ausstattung die Materialprüfung für den Holzbau nur mit Einschränkungen möglich. Insbesondere sind die Prüfraumgrößen und Höchstlasten der Prüfmaschinen nicht für alle Versuche mit den im Holzbau üblichen baupraktischen Abmessungen geeignet. Die Spannweite für Biegeprüfungen ist zum Beispiel auf 4 m bzw. 5 m beschränkt. Notwendig wären hier mindestens 10 bis 12 m, um z. B. Biegeversuche an Brettschichtholzträgern normkonform durchzuführen zu können. Die größte freie Einspannlänge der Prüfmaschinen für Zug-Scherversuche beträgt ca. 2 m. Hier wären Längen bis zu 5 m wünschenswert. Des Weiteren fehlen ein Wandprüfstand und größere Kapazitäten zur Klimatisierung von Prüfkörpern. Vor der Einführung des Studiengangs Holzingenieurwesen wurden experimentelle Untersuchungen auf dem Gebiet der Holzbauforschung nur vereinzelt an der FH Aachen durchgeführt. Daher sind die Werkstätten in ihrer diesbezüglichen Kapazität beschränkt und mit Holzbearbeitungsmaschinen nicht gut ausgestattet. Ebenfalls fehlen für einige Untersuchungen Prüfvorrichtungen und Versuchsstände.

Die Notwendigkeit, die Labor- und Werkstattkapazität für die Holzbauforschung zu erweitern, wird offensichtlich und war die Motivation für die Bewerbung um eine Förderung im Rahmen des Wettbewerbs «Forschungsinfrastrukturen» des Landes NRW.

3. Einrichtung Aachener Zentrum für Holzbauforschung

3.1. Förderwettbewerb Forschungsinfrastrukturen

Ab dem Jahr 2015 war der Bereich Holzbau am interdisziplinären Forschungsprojekt LOCAL (Low Carbon Lifecycle) beteiligt und übernahm die Aufgabe, ein neues Wandsystem für den Holzfertigbau zu entwickeln, vgl. [2], [3]. Zur Ermittlung des Trag- und Verformungsverhalten der aussteifenden Wandscheiben waren Versuche in baupraktischen Maßen erforderlich, welche aufgrund des fehlenden Wandprüfstands nicht am IBB durchgeführt werden konnten. Daher wurden Überlegungen angestellt, wie in den begrenzten Räumlichkeiten des IBB ein entsprechender Prüfstand eingerichtet werden könnte und über welche Förderprogramme dieser finanziert werden könnte. Hierdurch gelangte der Wettbewerb «Forschungsinfrastrukturen» in den Fokus, dessen Rahmenbedingungen den Auf- bzw. Ausbau eines ganzen Forschungslabors erlauben.

Der Wettbewerb «Forschungsinfrastrukturen» wurde 2016 im Rahmen des Operationellen Programms (OP EFRE NRW) erstmals ausgeschrieben. Ziel ist es, die Umsetzungsorientierung bestehender Forschungskapazitäten zu stärken und zusätzliche umsetzungsorientierte Forschungseinrichtungen und Kompetenzzentren zu schaffen. Die Finanzierung erfolgt dabei durch die EU aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE). An der Kofinanzierung seitens des Landes NRW sind verschiedene Ministerien beteiligt. Insgesamt standen für den Wettbewerb 200 Mio. EUR Förderung in fünf Ausschreibungsrunden zwischen 2016 und 2018 zur Verfügung.

Nach der konzeptionellen Vorbereitung der Bewerbung durch den Bereich Holzbau und der hochschulinternen Abstimmung erfolgte die Teilnahme am Wettbewerb im September 2017. Die Bewerbung zur Einrichtung des «Aachener Zentrums für Holzbauforschung (AZH)» umfasst den Aufbau eines Forschungslabors zur Entwicklung und Optimierung von Innovationen für das ressourceneffiziente und klimaschonende Bauen mit Holz. Die beantragte Forschungsinfrastruktur mit Prüfmaschinen, Werkstätten und Abbundmaschinen ergänzt die in Abschnitt 2.2 dargestellte vorhandene Infrastruktur optimal, so dass keine Überkapazitäten geschaffen werden. Da am Standort Bayernallee keine Möglichkeiten für Erweiterungen bestehen, wurde der Neubau eines Laborgebäudes einschließlich der erforderlichen Büroräume und des Erwerbs eines Grundstücks vorgesehen. Auf der Grundlage einer positiven Begutachtung der Bewerbung konnte schließlich 2018 der Förderantrag eingereicht werden. Die Bewilligung der Fördersumme von 9,53 Mio. EUR (Projektsumme 10,59 Mio. EUR, 10 % Eigenanteil) erfolgte mit dem Zuwendungsbescheid 2019.

3.2. Standort und Kooperation mit der Handwerkskammer Aachen

Zwischen der Handwerkskammer Aachen und dem Fachbereich Bauingenieurwesen bestehen bereits seit vielen Jahren Kooperationen in der Lehre und in der Forschung, insbesondere auch auf dem Gebiet des Holzbaus. Im Rahmen der Vorbereitung der Teilnahme am Wettbewerb Forschungsinfrastrukturen wurde beschlossen, diese Kooperation weiter zu vertiefen und das Aachener Zentrum für Holzbauforschung in der Nähe des Bildungszentrums BGZ Simmerath der Handwerkskammer zu verorten.

Das Bildungszentrum BGZ Simmerath ist das größte von fünf Qualifizierungszentren der Handwerkskammer für die Region Aachen und liegt ca. 27 km südöstlich der Stadt Aachen in der Eifel. Die Kernkompetenz des BGZ liegt in der Aus- und Weiterbildung in den Handwerksberufen des Bauwesens. Insbesondere ist hier das Bildungsangebot für die holzspezifischen Gewerke wie Tischler und Zimmerer konzentriert.

Hierdurch bestehen im Hinblick auf den Technologietransfer, den Zugang von KMUs zur Forschungseinrichtung sowie bezüglich der Personalgewinnung sehr gute Randbedingungen. Weiterhin werden wirtschaftliche Impulse für die strukturschwache, aber forst- und holzwirtschaftlich geprägte Region Eifel erwartet. Die Kompetenzen des BGZ in der Aus- und Weiterbildung sind eine ausgezeichnete Ausgangssituation für den Ausbau der Kooperation. So kann am Standort Simmerath eine durchgängige Ausbildungslinie vom Gesellen über den Meister zum Ingenieur und ggf. sogar zum Holzbauforscher mit Möglichkeit zur Promotion aufgezeigt werden. Den Absolventen der handwerklichen Aus- und Weiterbildung wird ein direkter Einblick in die Forschungstätigkeiten ermöglicht. Hierdurch werden

Hemmnisse zwischen Wissenschaft und Handwerk abgebaut. Eine intensive Zusammenarbeit zwischen Handwerk und Wissenschaft in Forschung und Lehre ist eine ideale Voraussetzung für innovative Entwicklungen. Des Weiteren bietet der direkte Kontakt zwischen Handwerk und Wissenschaft eine hervorragende Grundlage für den Innovationstransfer und für die schnelle, praxisorientierte Umsetzung von Forschungsergebnissen.

Auf dem Gelände des BGZ Simmerath bestanden zur Unterbringung der Lehrgangsteilnehmer drei Internatsgebäude (Internate A, B und C), welche durch ein neues Gästehaus ersetzt wurden. Daher konnte die FH Aachen für das AZH ein Grundstück mit 3262 m² Grundfläche erwerben, auf dem sich die Internate B und C befanden, vgl. Abbildung 4. Die Internate wurden durch die Handwerkskammer vor der Übergabe des Grundstücks abgerissen, siehe Abbildung 5.



Abbildung 4: Ehemalige Internate C und B des BGZ vor dem Abriss, Blick in Richtung Walter-Bachmann-Straße



Abbildung 5: Bauplatz für das AZH nach Abriss der Internate B und C, Blick von der Walter-Bachmann-Straße

4. Neubau für das AZH

4.1. Konzeption des Gebäudes

Bei der Konzeption des Neubaus für das Aachener Zentrum für Holzbauforschung stand zunächst die Unterbringung der Prüfmaschinen, der Abbundmaschinen und der Werkstätten sowie die damit verbundenen Abläufe im Vordergrund. Unter Berücksichtigung der Größe und Topologie des Baugrundstücks ergaben sich die Grundrissmaße des Gebäudes mit hallenartiger Kubatur (siehe Abbildung 6) zu 31,3 m x 58,3 m.

Die Aufteilung der Flächen gemäß ihrer Nutzung ist in Abbildung 7 und Abbildung 8 dargestellt. Das Gebäude gliedert sich in die Halle I und II. Halle I ist die im Inneren des Gebäudes liegende Prüfhalle mit rund 385 m² Grundfläche, siehe Abbildung 9. Die Abbundhalle (Halle II) verfügt über eine Grundfläche von rund 733 m², siehe Abbildung 10.

Die Prüfmaschinen sind in der Prüfhalle angeordnet und weisen vergleichsweise große Grundrissmaße und Höhen auf, da Versuche im Bauteilmaßstab durchgeführt werden. Die Andienbarkeit der Prüfmaschinen, der erforderliche Raum für ergänzende Versuchsaufbauten/Versuchseinrichtungen sowie die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen bei der Versuchsdurchführung sind als wichtige Randbedingungen zu berücksichtigen. Dies trifft auch für die Abbundhalle zu, in der mit zwei Abbundmaschinen Prüfkörper hergestellt werden können. Die Materialanlieferung wird über ein Außentor in der Abbundhalle sichergestellt, so dass zum Entladen in die Halle gefahren werden kann. Die Hallen sind jeweils mit einem Hallenkran (5 t) ausgestattet und können mit Flurförderfahrzeugen befahren werden. Die Abbundhalle und die Prüfhalle sind durch ein 5 m breites und 4 m hohes Tor verbunden, so dass die Prüfkörperlogistik gewährleistet werden kann.

Das Hydraulikaggregat für die Prüfmaschinen ist außerhalb der Prüfhalle im EG des Technikbereichs der Abbundhalle angeordnet, welcher in Stahlbetonbauweise errichtet ist. Weitere Technikräume befinden sich zur optimalen Flächennutzung im 1. OG teilweise auf einer Empore oberhalb der Abbundmaschine, siehe Abbildung 17 (links).

An die Prüfhalle sind eine Schreinerei, eine Metallwerkstatt, Klimakammern, Lager-, Technik- und Messräume, eine Versuchsfläche für Langzeitversuche in der Nutzungsklasse 2, die Büro- und Sozialräume sowie ein Besprechungsraum angegliedert bzw. als zweigeschossiger Einbau in das Gebäude integriert. Hierbei war es wichtig, aus dem Bürobereich bzw. dessen Flure Sichtbezüge zur Prüfhalle herzustellen. Die Versuchsfläche für Langzeitversuche befindet sich in einem offenen, überdachten Bereich im OG (Abbildung 6 und Abbildung 15, rechts), so dass die Randbedingungen eines natürlichen Wechselklimas der Nutzungsklasse 2 für die Versuche gewährleistet werden können. Auch hier besteht ein Sichtbezug zur Prüfhalle, über welche die Versuchsfläche angedient werden kann. Des Weiteren ist es möglich, aus dem Besprechungsraum auf die Langzeitversuche zu blicken.



Abbildung 6: Gebäude des AZH während der Bauphase (Aufnahme: Gottschalk, FH Aachen)



Abbildung 7: Nutzungsverteilung EG, Darstellung: Hahn Helten Architektur, Bild 1a aus [4], modifiziert

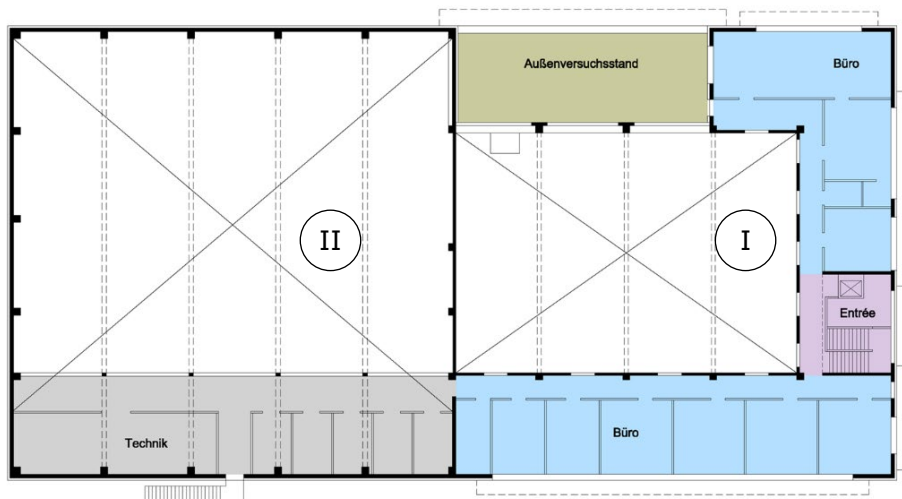


Abbildung 8: Nutzungsverteilung OG, Darstellung: Hahn Helten Architektur, Bild 1b aus [4], modifiziert

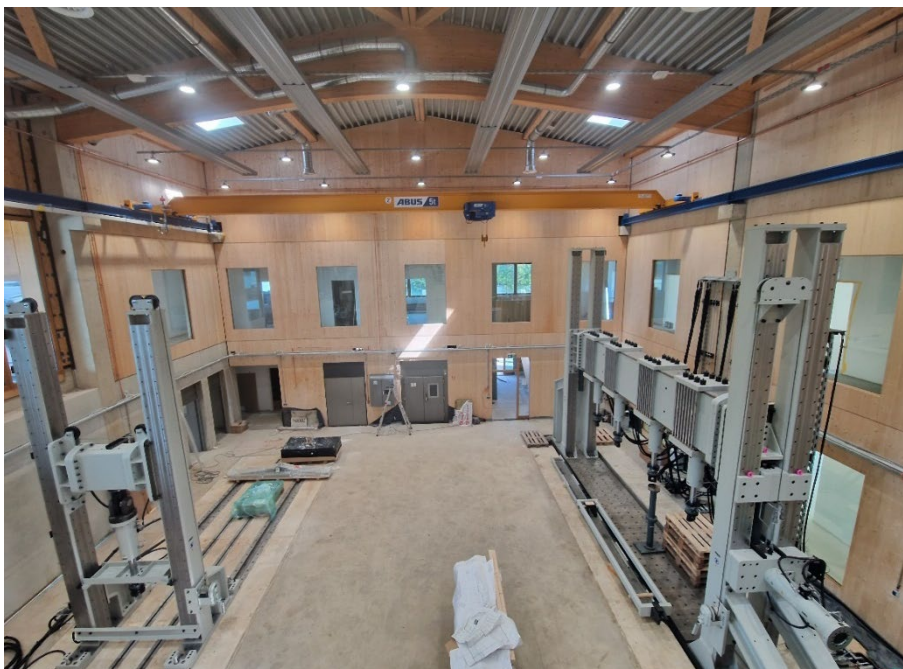


Abbildung 9: Prüfhalle (Halle I), Blick in Richtung Haupteingang



Abbildung 10: Abbundhalle (Halle II) mit Portalbearbeitungsanlage (rechts im Bild)

4.2. Entwurf, Tragwerksplanung und bauliche Umsetzung

Zur Realisierung des Gebäudes und der Ausstattung wurden die Leistungen von Planern, Baugewerke, Maschinenherstellern sowie weiteren Gewerken und Lieferanten in Einzelvergaben europaweit ausgeschrieben. Durch die Bewerbungs- und Antragsphasen zur Förderung der Maßnahme waren bereits vor den ersten Ausschreibungen die wesentlichen Parameter der Gebäudestruktur und der Ausstattung durch die FH Aachen festgelegt bzw. geplant worden.

Den Zuschlag für die Objektplanung erhielt das Büro Hahn Helten Architektur, Aachen, welches den Grundriss optimierte und ein ansprechendes Entrée gestaltete. Sein Entwurf setzt die vorgegebenen Sichtbezüge zwischen Büro-/Besprechungsräumen und Prüfhalle/Außenversuchsstand sowie Umgebung um, vgl. Abbildung 11 sowie [4]. Des Weiteren wird ein Kompromiss zwischen geraden Gebäudekanten ohne Überstände bzw. Versprünge im Übergang vom Dach zur Fassade und dem konsequenten konstruktiven Holzschutz gefunden. Innerhalb der Trapezblechfassaden wird Holz lediglich akzentuiert im Bereich der Fenster, Türen und des Außenversuchsstands eingesetzt, dort aber durch Vordächer gegen Niederschlag geschützt. Ausführlich berichtet Verspay [4] über die Gestaltung des Gebäudes und die Ausbildung der Details.

Die Herausforderungen für die Tragwerksplanung bestanden nach Zellerröhr [5] in den hohen Lasten aus Eigengewichten der Prüfmaschinen, den Belastungen infolge Staplerverkehr (ges. 150 kN für Klasse FL5 und 750 kN Anpralllast) sowie der Erdbebenbeanspruchung. Des Weiteren war für die auskragenden Vordächer bzw. ihre Anschlüsse an Stahlbetonstützen aber auch an Holzrahmenbauwänden eine vergleichsweise hohe Schneelast (Grundsneelast 1,80 kN/m²) zu berücksichtigen. Darüber hinaus verbirgt die relative einfache Gebäudekubatur unterschiedliche statische Systeme und Holzbauweisen. Das Dachtragwerk der Prüfhalle besteht aus Satteldachbindern mit gekrümmten Untergurt aus Brettschichtholz GL 28c und einer Spannweite von rund 17 m. Die Fachwerkbinder der Abbundhalle aus BauBuche spannen mit 30 m über die gesamte Hallenbreite, s. Abbildung 12. Für die Geschossdecken wird Brettsperrholz (Spannweite 7,2 m) verwendet. Dieses wird ebenfalls für einige Innen- bzw. Trennwände eingesetzt, wohingegen alle hölzernen Außenwände in Holztafelbauweise errichtet sind. Eine weitere Besonderheit stellt die an den Dachbindern abgehängte Empore der Abbundhalle dar, vgl. Abbildung 17 (links).

Wenker stellt in [6] die Ausführung der Holzbauarbeiten durch die Firma Brüninghoff vor. Die Herausforderung lag hier im Abbund der BauBuche-Fachwerkbinder, der zu einem höheren Verschleiß der Werkzeuge führt und die Einhaltung bestimmter Randbedingungen wie z. B. Mindestdurchmesser von Bohrungen und Mindestschlitzbreiten erfordert.

Achse Sichtverbindung im Schnitt

Außenbezug zu den umgebenden Grünflächen („Quellenbezug“)



Abbildung 11: Sichtbezüge Büros/Prüfhalle und Gestaltung Entrée, Darstellung/Fotos: Hahn Helten Architektur

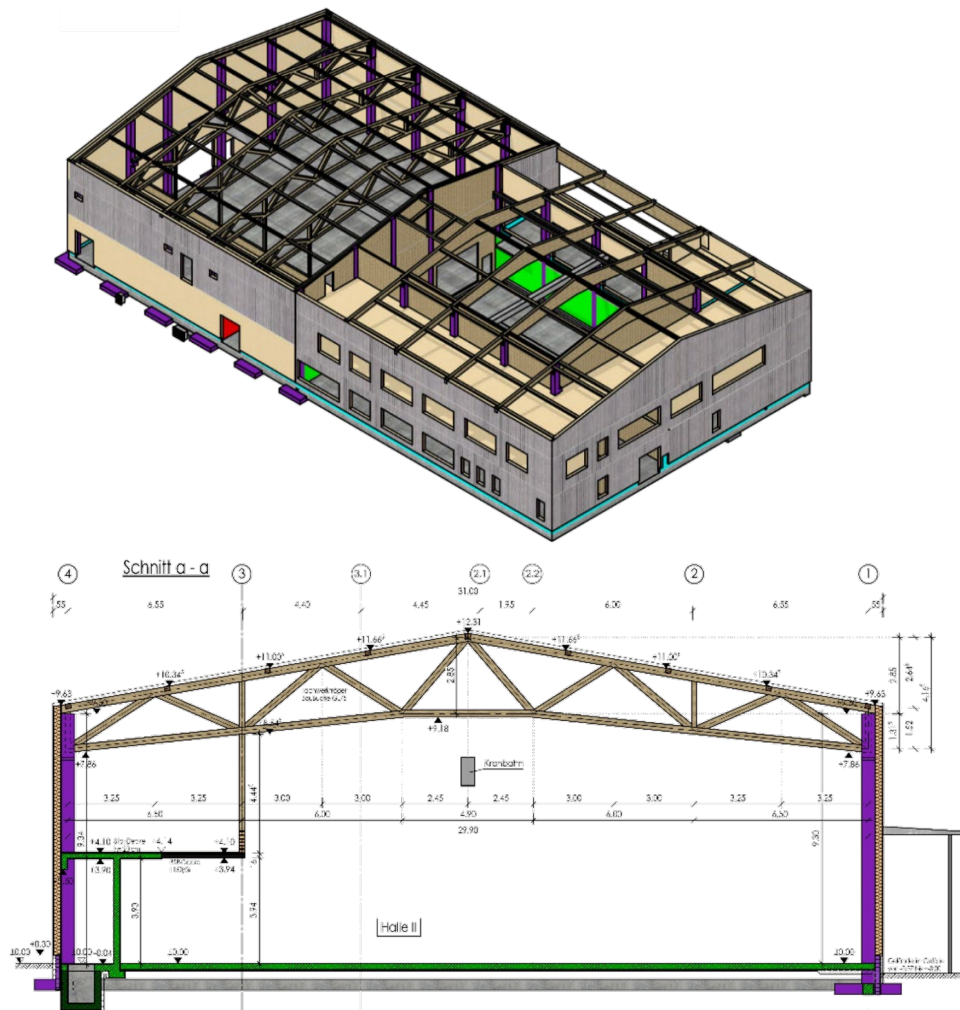


Abbildung 12: Gebäudemodell und Fachwerkbinder, Darstellung: ahw Ingenieure, Bild 2 aus [5]



Abbildung 13: Bauteile der BauBuche-Fachwerkträger, Hydrophobierung, Montage der Verbindungsmittel und Bauteilschutz, Fotos: Brüninghoff Group, Bilder 6 a/b, 7 a/b und 8 b aus [6]

Zudem ist der Schutz der Bauteile vor Feuchtigkeit während des Transports und der Montage sowie bis zum Fertigstellungszeitpunkt der Dachabdichtung von besonderer Bedeutung. Hierzu kam neben dem direkten Schutz der Bauteile durch eine diffusionsoffene Folie und der Ladung durch Planen zusätzlich eine Hydrophobierung zum Einsatz. Die Bauteile wurden in einem mehrstufigen Verfahren mit speziellen Produkten (Primer, Varnish) auch in Bohrungen und Schlitten behandelt, siehe Abbildung 13 sowie [6]. Neben dem Dachtragwerk wurden auch die Decken und Wände von durch die Firma Brüninghoff hergestellt.

5. Ausstattung und Forschungsbetrieb

Zur Ermittlung des Trag- und Verformungsverhaltens von Bauteilen und Verbindungen bzw. von Tragwerkselementen und Konstruktionen stehen in der Prüfhalle folgende Prüfmaschinen zur Verfügung:

- Prüfmaschine 2 x 600 kN (Biegeprüfmaschine) für Spannweiten bis 15 m, Erweiterungsoption auf 4 x 600 kN, siehe Abbildung 14
- Wandprüfstand, 4 x 500 kN vertikal, 1 x 600 kN horizontal, für Wände bis 7 m Länge und 4 m Höhe, siehe Abbildung 15 (links)
- Universalprüfmaschine 600 kN (Zug/Druck) für Prüfkörper mit bis zu 5 bzw. 6 m Länge/Höhe, siehe Abbildung 16 (rechts)
- Dynamische Prüfmaschine 250 kN (Zug/Druck), statische und dynamische Wechselbeanspruchungen, Traversenabstand: 1,3 bis 2,0 m, Abbildung 16 (links)

Darüber hinaus ist ein Spannfeld mit einer Grundfläche von 2,5 m x 5,0 m zur Realisierung von flexiblen Versuchsaufbauten vorhanden. Eine Versuchsfläche von rund 100 m² kann für Langzeitversuche im natürlichen Wechselklima der Nutzungsklasse 2 genutzt werden, vgl. Abbildung 15. Hierzu stehen vorgefertigte Prüfraumen aus Stahl zur Verfügung bei denen die Lasten über Hebelarme aufgebracht werden.

Zur Konditionierung von Prüfkörpern bzw. für Untersuchungen unter bestimmten klimatischen Randbedingungen sind zwei Klimakammern vorhanden. Es können Prüfkörper mit bis zu rund 9 m Länge und über 2 m Höhe klimatisiert werden. Die Kammern weisen ein

effektives Prüfkammervolumen von 70 m³ bzw. 58 m³ auf und decken einen Bereich von 20 °C bis 40 °C bei 30 % bis 85 % relative Luftfeuchte ab. Ein Klimaschrank mit einem Fassungsvermögen von mind. 1,5 m³ kann eine größere Bandbreite klimatischer Beanspruchungen (-40 °C bis 90 °C und 10 % bis 90 % r.F.) simulieren.

Mit einer Anlage für Delaminierungsprüfungen kann die Qualität der Verklebung z. B. bei Brettschichtholz geprüft werden.

Zur Herstellung von Prüfkörpern und zur Erforschung computergestützter Fertigungsverfahren sowie für Untersuchungen zur Abbundgenauigkeit CNC-gesteuerter Abbundmaschinen verfügt das AZH über zwei Abbundmaschinen. Eine Anlage für stabförmige Bauteile bis 9 m Länge sowie eine Portalbearbeitungsanlage für plattenförmige Bauteile mit Maßen bis zu 6,0 m x 3,0 m und einer maximalen Plattendicke von 0,4 m (siehe Abbildung 17). Beide Maschinen verfügen über automatisierte Werkzeugwechsler mit Magazin. Des Weiteren stehen eine umfangreich ausgestattete Schreinerei und eine Metallbauwerkstatt zur Verfügung.

Am AZH sollen in den nächsten Jahren rund 20 Forschungsthemen bearbeitet werden, welche sich wie folgt zusammenfassen lassen: Holzbrückenbau, Dynamische Beanspruchung, Holz-Naturstein-Verbund, Mehrgeschossiger Holzbau, Modulbau, Klebstofffreie Bauteile, Wand- und Deckenelemente, Laubholz (Bauteile und Verbindungen), Abbundtechnik, Verbindungstechnik (Grundlagen und Innovationen) sowie Langzeitverhalten.

Über die Mitgliedschaft von Professoren und wissenschaftlichen Mitarbeitern im Promotionskolleg NRW (PK NRW) kann dem wissenschaftlichen Nachwuchs unter individueller Betreuung die Möglichkeit zur Anfertigung einer Dissertation und somit zur Promotion geboten werden. Dies ist entweder als kooperative Promotion an einer Universität bzw. Hochschule mit Promotionsrecht möglich oder kann direkt am Promotionskolleg NRW erfolgen. Das PK NRW ist seit Ende 2022 berechtigt, eigenständig Promotionen durchzuführen.

Die Forschungstätigkeiten des AZH stehen unter der konstruktiven Aufsicht eines eigens eingerichteten Beirats. Dieser berät den Aufbau und Ausbau des AZH und stellt die Ausrichtung der Forschung an den Belangen der Wirtschaft sicher. Zudem dient er der wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Kontrolle, der Erörterung von Forschungsergebnissen und der Beratung der Forscher bzw. Promovierenden.



Abbildung 14: Biegeprüfmaschine 2 x 600 kN, erweiterbar auf 4 x 600 kN, für Spannweiten bis zu 15 m



Abbildung 15: Wandprüfstand 4 x 500 kN vertikal, 600 kN horizontal, für Wände bis 7 m Länge und 4 m Höhe (links), Versuchsfläche für Dauerstandversuche NKL 2 (rechts)



Abbildung 16: Prüfmaschine für statische und dynamische Wechselbeanspruchungen (links) mit 250 kN Höchstlast und Universalprüfmaschine 600 kN (rechts) mit 6 m Prüfraumhöhe und hydraulischen Spannbacken

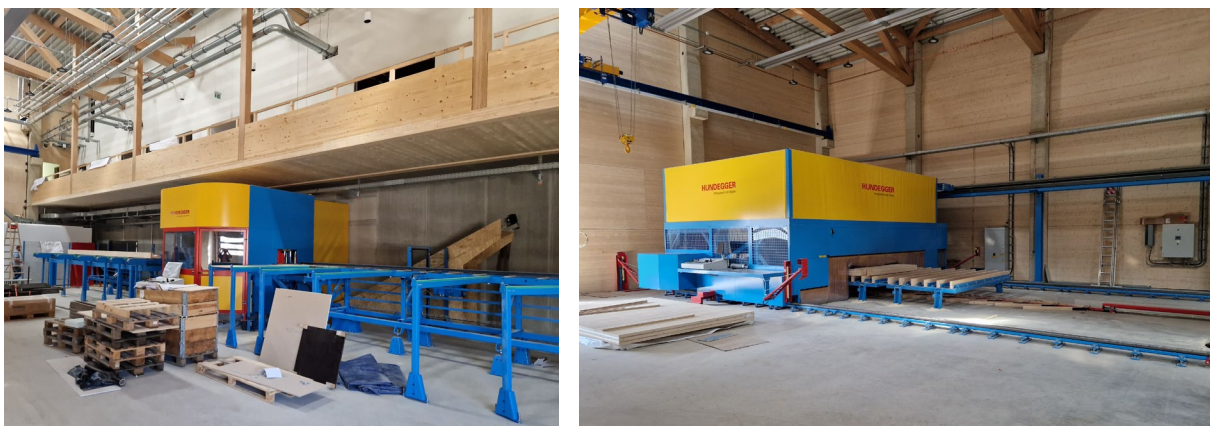


Abbildung 17: Abbundmaschinen für stabförmige Bauteile bis 9 m (links) und plattenförmige Bauteile (rechts)

6. Zusammenfassung

Mit dem Aachener Zentrum für Holzbauforschung (AZH) entsteht an der FH Aachen eine neue Forschungseinrichtung für den Holzbau. In einer umfangreich ausgestatteten Prüfhalle mit unterschiedlichen Prüfmaschinen kann ab 2024 das Trag- und Verformungsverhalten von Bauteilen und Verbindungen bzw. von Konstruktionen im Bauteilmaßstab untersucht werden. Hierbei können auch dynamische Beanspruchungen und das Materialverhalten unter unterschiedlichen klimatischen Randbedingungen berücksichtigt werden. Zur Herstellung von Prüfkörpern und zur Untersuchung von Fertigungsverfahren können in der Abbundhalle zwei Abbundmaschinen für stabförmige bzw. plattenförmige Bauteile genutzt werden. Neben Klimakammern für großformatige Bauteile steht eine Versuchsfläche für Langzeitversuche im natürlichem Wechselklima der Nutzungsklasse 2 zur Verfügung. Ebenfalls ist eine Anlage für Delaminierungsprüfungen vorhanden.

Beim Laborgebäude selbst wurden unterschiedliche Holzbauweisen umgesetzt. Für das Dachtragwerk kamen sowohl Brettschichtholz-Satteldachbinder als auch Fachwerkbinder aus Buchen-Furnierschichtholz zum Einsatz. Während Brettsperrholz für Geschosdecken, Innen- und Trennwände verwendet wurde, sind die Außenwände in Holztafelbauweise erstellt wurden.

Am AZH sollen in drei Fachgruppen insgesamt 20 unterschiedliche Forschungsthemen, insbesondere auch die Laubholzverwendung im Bauwesen, unter Einbeziehung von Kooperationspartnern aus Unternehmungen, Ingenieurbüros und Verbänden bearbeitet werden. Hierbei wird dem wissenschaftlichen Nachwuchs die Möglichkeit zur Promotion gegeben. Durch die Verortung der Forschungseinrichtung in unmittelbarer Nähe zum BGZ Simmerath bestehen optimale Voraussetzungen für das Zusammenwirken von Handwerk und Wissenschaft bei der Entwicklung innovativer Lösungen für den Holzbau. Des Weiteren werden hierdurch der Innovationstransfer und eine schnelle, praxisorientierte Umsetzung von Forschungsergebnissen gefördert.

Die FH Aachen übernimmt bei der Erstellung des Laborgebäudes erstmals selbst die Funktion der Bauherrenschaft. Gleichzeitig handelt es sich um ihr bisher größtes Förderprojekt.

7. Literatur

- [1] Uibel, T.: Aachener Zentrum für Holzbauforschung (AZH) – Konzeption und Ausstattung. In: Tagungsband, Aachener Holzbautagung 2023, Hrsg.: T. Uibel, L. A. Peterson, B. Pietschmann, Fachhochschule Aachen, 2023, ISSN: 2197-4489, ISBN: 978-3-910540-90-3, Seiten 38 – 49
- [2] Duffner, M.; Moorkamp, W.; Peterson, L.A.; Uibel, T.: Untersuchungen zur Tragfähigkeit und Steifigkeit eines neuartigen Wandelements in Holzbauweise. In: Doktorandenkolloquium – Holzbau Forschung und Praxis, Stuttgart 2018. Tagungsband, Hrsg.: U. Kuhlmann, S. Mönch, J. Postupka, J. Töpler, Institut für Konstruktion und Entwurf, Universität Stuttgart, 2018, Seiten 131 – 139
- [3] Duffner, M.; Uibel, T.; Peterson, L. A.; Moorkamp, W.: Cross Layers Light – Ein ressourceneffizientes und recyclebares Holz-Wandsystem. In: Bauphysik-Kalender 2023, Hrsg.: Nabil A. Fouad, Ernst & Sohn, Berlin, 2023, ISSN: 01617-2205, ISBN: 978-3-433-03368-5, Seiten 483 – 501
- [4] Verspay, P.: Holz – Bau – Forschung – Ein architektonischer Bericht über die Entstehung des AZH. In: Tagungsband, Aachener Holzbautagung 2023, Hrsg.: T. Uibel, L. A. Peterson, B. Pietschmann, Fachhochschule Aachen, 2023, ISSN: 2197-4489, ISBN: 978-3-910540-90-3, Seiten 50 – 55
- [5] Zellerröhr, H.: Herausfordernde Tragwerke – Von der Tragwerksplanung des Aachener Zentrums für Holzbauforschung. In: Tagungsband, Aachener Holzbautagung 2023, Hrsg.: T. Uibel, L. A. Peterson, B. Pietschmann, Fachhochschule Aachen, 2023, ISSN: 2197-4489, ISBN: 978-3-910540-90-3, Seiten 56 – 61
- [6] Wenker, J.: Neubau Aachener Zentrum für Holzbauforschung (AZH) – BauBuche Fachwerkträger und andere Spannende Holzbauaufgaben. In: Tagungsband, Aachener Holzbautagung 2023, Hrsg.: T. Uibel, L. A. Peterson, B. Pietschmann, Fachhochschule Aachen, 2023, ISSN: 2197-4489, ISBN: 978-3-910540-90-3, Seiten 62 – 69