

# Ergebnisse aus dem ersten Forschungsjahr

Zwischenbericht  
2024



# **Sys.Wood** - Systemoptimierung im österreichischen Holzbau

---

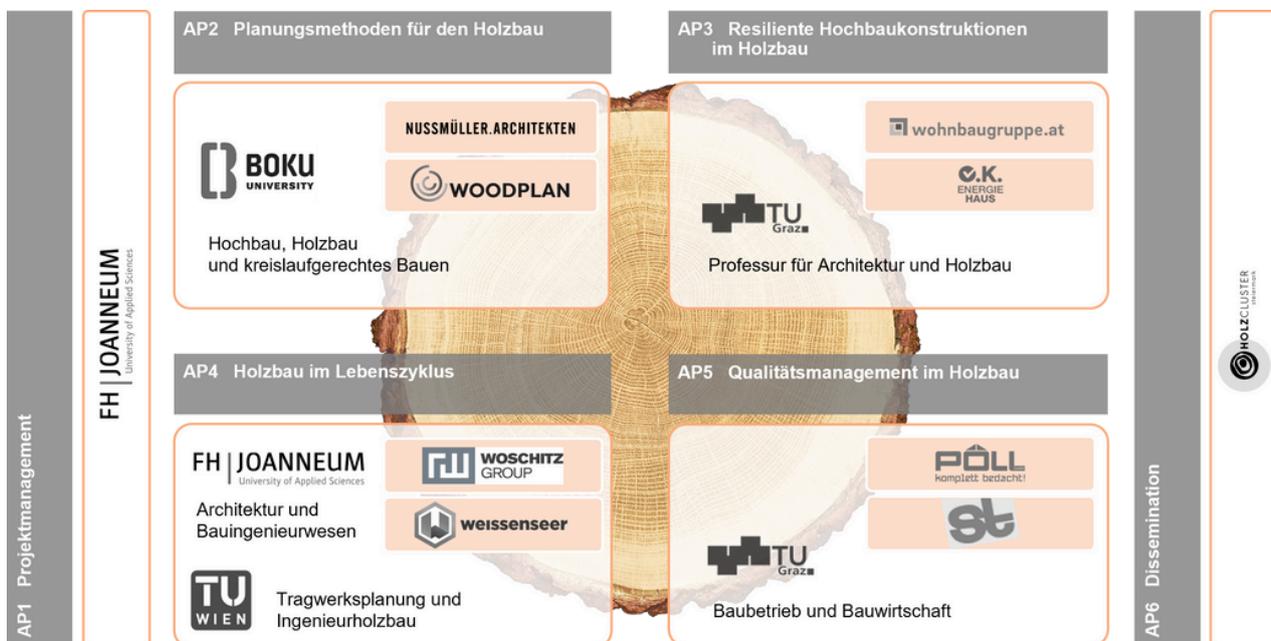
Projektdefinition 2

Ergebnisse des ersten Jahres 3

Arbeitspakete 4

## Maßnahmen zur Systemoptimierung im österreichischen Holzbau

Das Projekt Sys.Wood konzentriert sich auf die **umfassende Untersuchung von Planung, Vorfertigung, Bau und Nutzung von Holzbauten**. Die Unternehmen im österreichischen Holzbau bestehen überwiegend aus Klein- und Mittelunternehmen (KMU): 84% sind Kleinstunternehmen, 15,1% Kleinunternehmen und 0,7% mittlere Unternehmen. Das Konsortium wurde dementsprechend aus acht Unternehmenspartnern und fünf wissenschaftlichen Einrichtungen gebildet. **Wir feilen an der Verbesserung von Planungsabläufen, erarbeiten sichere Ausführungsdetails, befassen uns mit neuen Themen der Kreislaufwirtschaft und steigern die Qualität in Ausführung und Planung.** Dies geschieht in vier zentralen Arbeitspaketen AP2 Planungsmethoden für den Holzbau, AP3 Resiliente Hochbaukonstruktionen im Holzbau, AP4 Holzbau im Lebenszyklus und AP5 Qualitätsmanagement im Holzbau.



## Aktuelle Umfragen

**Tragen auch Sie zur Erhebung von Praxisdaten in der Branche bei !**

- Quantitative Erhebung zu digitalen und humanen Schnittstellen entlang der Wertschöpfungskette im österreichischen Holzbau ([http://www.syswood.at/?page\\_id=277](http://www.syswood.at/?page_id=277)) (Institut Hochbau, Holzbau und kreislaufgerechtes Bauen, BOKU)



Jetzt noch an der Umfrage teilnehmen und von den Ergebnissen profitieren. Teilen Sie uns ihre Eindrücke und Erfahrungen in dieser Umfrage zu humanen und digitalen Schnittstellen im Holzbau mit und erhalten Sie unsere Forschungsergebnisse nach Abschluss der Umfrage.

**Laufende Abstimmung innerhalb ausgewählter Expertengruppen:**

- Analyse ausgeführter Lösungen von Hochbaudetails mit den erarbeiteten Bewertungsmethoden durch das Institut für Architekturtechnologie, IAT, TU Graz
- Feedback zur Verbesserung der Lerninhalte und didaktischen Umsetzungen zum Lean Management im Holzbau durch das Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft, BBW, TU Graz

## Ergebnisse aus dem ersten Forschungsjahr

### Planungsmethoden für den Holzbau

- Recherche zu Prozessstrukturen- und Schnittstellen in Österreich
- Qualitative und quantitative Umfragen
- Untersuchung der Wertschöpfungskette der Partnerbetriebe

### Hochbaukonstruktionen im Holzbau

- Erstellung eines Online-Fragenkataloges zur Beurteilung von Hochbaudetails
- Bewertung von Hochbaudetails im Holzbau auf Grundlage einer Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse

### Holzbau im Lebenszyklus

- Prozessanalyse zum Einfluss der Vorfertigung auf die Treibhausgasemissionen
- Erhebung der Sachbilanzen von Außenwänden, Innenwänden und Trennwänden

### Qualitätsmanagement im Holzbau

- Prototypische Erstellung einer interaktiven Lerntrecke zum Lean Management im Holzbau
- Prozessanalysen zur Vorfertigung in Partnerbetrieben und Optimierung
- Schulung für Mitarbeiter:innen der Projektpartner durch die interaktive Lernplattform



Die Ergebnisse des Projekts stellen die Basis für die Entwicklung einer nachhaltigen Wertschöpfungskette dar und werden für österreichische Unternehmen im Holzbau zur Verfügung gestellt.

## Planungsmethoden für den Holzbau



Der Holzbau in Österreich ist durch zahlreiche humane und digitale Schnittstellen sowie unterschiedliche Unternehmensgrößen geprägt, was die Kommunikation erschwert und die Effizienz der Planungs-, Herstellungs- und Ausführungsprozesse verringert. Dies mindert die Konkurrenzfähigkeit der Branche.

Ziele des Arbeitspakets:

- Dokumentation der aktuellen Prozessabläufe mit Fokus auf digitale und humane Schnittstellen
- Optimierung der dokumentierten Planungsprozesse
- Vernetzung von Materialproduzenten, Planer und Ausführenden (sowohl KMU als auch GU)



Infos und Kontakt

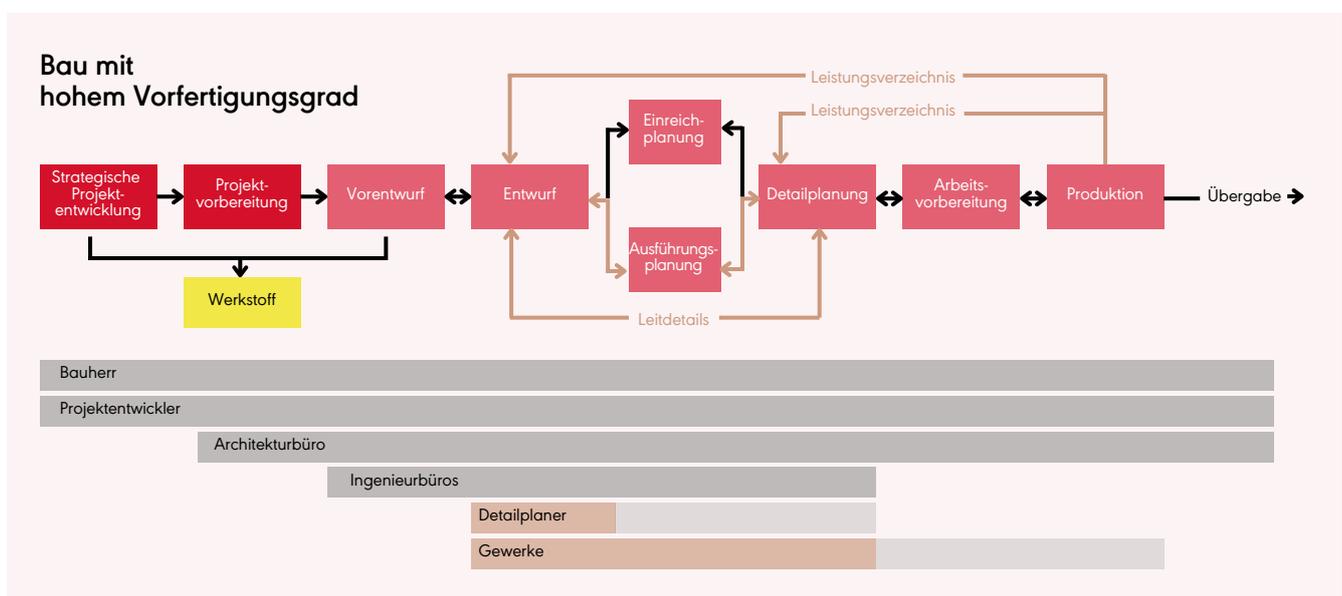
Die Tätigkeiten des ersten Forschungsjahres umfassen zwei wesentliche Arbeitspakete: (1) Definition der Systemgrenzen und (2) Recherche zu Prozessstrukturen- und Schnittstellen in Österreich. Die Systemgrenzen (1) wurden unter Einbeziehung des Konsortiums entlang zweier Skalen definiert: Entlang der Prozesskette von der strategischen Projektentwicklung bis hin zur Übergabe mit Fokus auf die Abläufe von Vorentwurf bis Produktion, sowie gemäß den humanen Interaktionen der Projektpartner (Kommunikationskultur) und digitaler Schnittstellen (Datenaustausch). Im Zuge der Recherche zu Prozessstrukturen- und Schnittstellen (2) wurde ein qualitativer Fragebogen entwickelt und intern von den Partnerinnen und Partner beantwortet. Die Ergebnisse bildeten die Basis für die Entwicklung eines quantitativen Fragebogen, der nun auch extern an die österreichische Holzbaubranche verteilt wurde. Die Umfrage läuft aktuell noch. Als weitere Recherchemethode wurden die Wertschöpfungskette von vier produzierende und zwei planenden Partnerunternehmen untersucht.

Die interne Umfrage ergab Kommunikationsprobleme, die häufig durch Nichteinhaltung von Regeln der Zusammenarbeit oder fehlende Strukturen geprägt waren. Weiters wurde der Einsatz einer Vielzahl unterschiedlicher Softwares und Datenformaten festgehalten, welche regelmäßig für Inkompatibilitäten und erschwerte Kollaboration bis hin zum Neuzeichnen von gesamten Plänen sorgen. Diskussionen ergaben Herausforderungen bei der aktuellen Planungssituation durch Building Information Modelling, das zwar viele Möglichkeiten bietet, aber noch nicht für den Holzbau optimiert ist. Eine hervorzuhebende Erkenntnis ist, dass die Probleme nicht auf den Werkstoff Holz, sondern auf den Grad der Vorfertigung zurückzuführen sind.

**Ausblick:**

- Auswertung der Umfrageergebnisse
- Analyse der Prozessketten
- Entwicklung einer Optimierungsstrategie

Abbildung 1: Systemgrenzen entlang der Prozesskette



## Resiliente Hochbaukonstruktionen im Holzbau



Der Inhalt des ersten Forschungsjahres umfasst die folgende zwei Schwerpunkte. Diese sind zum einen die Bewertung bestehender Konstruktionslösungen mittels der Weiterentwicklung erprobter Beurteilungswerkzeugen hinsichtlich ihrer Resilienz und zum anderen, die Erstellung entsprechender Kriterienkataloge für die jeweiligen Detailkategorien, aus welchen die Details zur Beurteilung gewählt werden.



Infos und  
Kontakt

Als Grundlage für das zu entwickelnde Beurteilungswerkzeug wird ein Analysetool herangezogen bei dem Holzbaudetails durch einschlägige Expertinnen und Experten subjektiv und erfahrungsbasiert beurteilt werden. Die Ergebnisse werden durch eine Bewertungsmatrix zusammengefasst und quantitativ entsprechend abgebildet. Das primär für die Bewertung von unterschiedlichen Feuchteschäden in Holzwohnbauten entwickelte Tool wurde auf dem Konzept einer Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse, kurz FMEA, aufgebaut. Dieses wurde für die Implementierung als Online-Fragenkatalog in das Sys.Wood Forschungsprojekt weiterentwickelt und angepasst. Ziel ist einen niederschwelligeren Zugang für die Bewertung zu schaffen. So wurden in einem ersten Schritt die Komplexität des Analysetools auf wesentliche Beurteilungsfragen komprimiert, in einem weiteren die Einbettung in einen Online-Fragenkatalog erprobt. Die einzelnen Einflüsse, welche in verschiedensten Weisen auf die Bauteile einwirken können, wurden in drei Gruppen unterteilt. Dies ermöglicht ein übersichtlicheres ‚Fragenset‘ aus 9 Fragen für die FMEA-Beurteilung. Hierfür werden für den Bereich Holzbau mögliche auftretende feuchte- bzw. wasserbedingte Schäden nach drei FMEA-Kategorien untersucht:

- Auftretenswahrscheinlichkeit
- Risikobedeutung
- Entdeckungswahrscheinlichkeit

Jede dieser Kategorien wird dabei in Abstimmung mit den folgenden drei Einflussbereichen bewertet:

- Bauphysikalische Einflüsse
- Umweltbezogene Einflüsse
- Benutzungsbezogene Einflüsse

Die entsprechende Aufbereitung des Analysetools soll Anpassungen und Adaptierungen ermöglichen.

In zusätzlichen Fragen werden so der mögliche Vorfertigungsgrad sowie das Wiederverwendungspotenzial zur jeweiligen Detaillösung in Erfahrung gebracht. Zusätzlich zur subjektiven und erfahrungsbasierten Bewertung der Befragten werden auch Erfahrung, Hintergrundwissen und Arbeitsdauer in den einzelnen Bereichen erfragt.

### Ausblick:

Als zusätzliche Beurteilungsunterstützung wurden Kriterienkataloge ausgearbeitet und implementiert. Diese wurden auf die jeweiligen Detailkategorien abgestimmt und werden ebenfalls zum Download angeboten. Diese Kriterien werden in den nächsten Arbeitsschritten zusammen in Workshops als Grundlage für die Erarbeitung von entsprechenden Konstruktionsrichtlinie und die Ausarbeitung von Best-Practice Beispielen fungieren.

Abbildung 2: Online-Fragenkatalog – Mobil- bzw. Desktopversion mit zu bewertenden Details und Kriterienkatalogen



## Holzbau im Lebenszyklus



Im ersten Forschungsjahr steht der Einfluss der Vorfertigung auf die Ökobilanz im Mittelpunkt. Dafür werden Erhebungen in der Produktion der Partnerfirmen durchgeführt und zusammengestellt. Die Vorfertigung schlägt dabei mit Emissionen im Bereich von 2 bis 7 kgCO<sub>2</sub>-Äqu zu Buche. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen sind im Vergleich zu den Aufwänden für die Produktion der Rohwaren gering und wirken sich wenig auf die gesamte CO<sub>2</sub>-Bilanz aus. Die Bündelung der Energieaufwände im Werk und die Reduktion der Transportwege durch Vorfertigung sind positiv hervorzuheben.



Infos und  
Kontakt

Ökobilanzierungen zeigen Potentiale für einen effizienteren Einsatz von Rohstoffen auf. Die Vorfertigung im Holzbau wird als eine Möglichkeit zur Effizienzsteigerung gesehen.

Die Vorfertigung einzelnen Module für die Lebenszyklusanalyse umfassen allgemein die Phasen A1 bis A3 in denen Herstellung der Rohware, Transport, Weiterverarbeitung und die Produktherstellung fallen. Die Errichtungsphasen A4 und A5 umfassen den Transport der Produkte auf die Baustelle, die Errichtung und den Einbau von Bauelementen. Im Fall der Fertigteile werden einige Schritte aus den Phasen A4 und A5 in frühere Phasen verlagert. Die Module der Herstellung A1 bis A3 umfassen den Transport der Produkte und schließen die Vorfertigung von Tafeln, Platten und Modulen ein. Die Errichtungsphase A4 und A5 umfasst im Fall der Vorfertigung nur mehr den Transport zur Baustelle und die Montage vor Ort.

Im Projekt wurde der Einfluss der Vorfertigung von Holzrahmenelementen mit dem Ziel erfasst, eine allgemeine Eingrenzung dieses Anteils an der Ökobilanzierung zu treffen. Insgesamt wurden sieben Bauelemente (Außen-, Innen- und Trennwände) ausgewählt und deren Produktion in drei Partnerunternehmen untersucht.

Die Ermittlung der Emissionen aus der Vorfertigung wurde auf zwei Arten erfasst:

- Zeitansatz
- Überschlagsrechnung

Für den Zeitansatz werden die einzelnen Schritte in der Vorfertigung erhoben um daraus Energieaufwände je Bauelement zu ermitteln. Diese genaue Datenerhebung ist aufwändig und konnte nicht bei allen Partnerunternehmen vollumfänglich erhoben werden. Vergleiche zeigten, dass die Erfassung der Emissionen auf dem Weg einer Überschlagsrechnung ausreichend genau ermittelt werden können. Dafür werden alle Aufwände eines Jahres auf die Jahresproduktion umgelegt und daraus der durchschnittlicher Aufwand für eine Funktionelle Einheit gewonnen. Die Ergebnisse der ermittelten Ökobilanzierung der Vorfertigung der Projektpartner zeigen eine gute Übereinstimmung mit der Literatur.

### Ausblick:

In den nächsten Forschungsjahren befasst sich das Arbeitspaket mit Repair und Reuse. Vorbereitend wurden Workshops bereits durchgeführt. Der Fokus der weiteren Forschung wird ein Handbuch und lösbare Verbindungen sowie vertikale Vorspannung von Wandelementen sein.

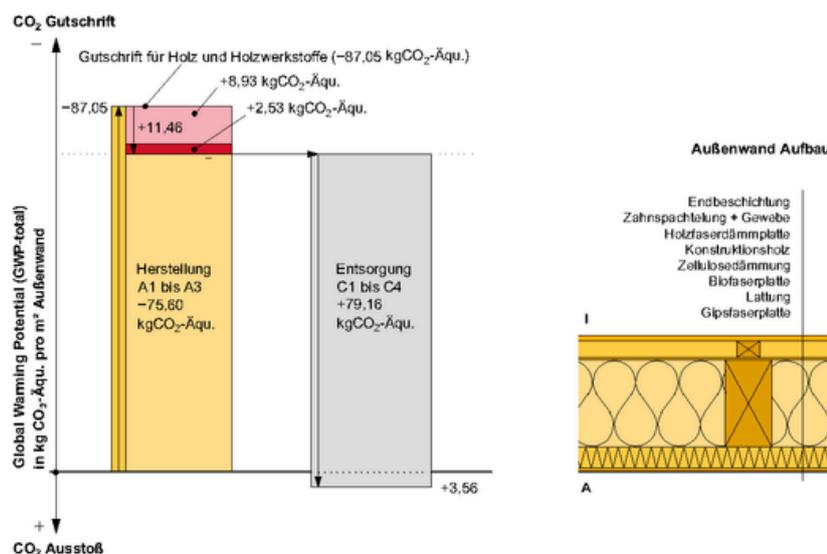


Abbildung 3: CO<sub>2</sub>-Bilanz eines Bauteils mit dem Anteil der Vorfertigung im Werk

## Qualitätsmanagement im Holzbau



Das Arbeitspaket Qualitätsmanagement im Holzbau zielt darauf ab, KMU-Betriebe im Holzbau durch Schulungen im Lean Baumanagement zu unterstützen, um ihre Qualität zu steigern. Das übergeordnete Ziel besteht darin die Resilienz zu stärken, indem ein neues Führungsverhalten eingeführt wird, welches die Steuerung der Qualität in den laufenden Unternehmensprozessen auf kollaborative und nachhaltige Weise im integralen Projektteam umsetzt. Nach der Auswahl der Lernplattform wurde zunächst ein digitales, interaktives Schulungstool konzeptioniert. Durch Brainstorming und Mindmaps wurden die wichtigsten Themen des Lean Baumanagements gesammelt und in diese Struktur prototypisiert. Ziel ist es, durch interaktives Lernen ein gleichmäßiges Wissensniveau für die Belegschaft zu erreichen. Die Grundstruktur wurde gemäß der Abbildung 4 in das System integriert.



Infos und  
Kontakt

Die erste Testphase des Prototyps wurde genutzt, um Mitarbeiter der Partnerunternehmen sowie des wissenschaftlichen Teils des Konsortiums mit dem Lean-Thema vertraut zu machen. Dies dient dazu, eine breite Akzeptanz und Verständnis für die neuen Lerninhalte zu schaffen. Nach Ausweitung der Testphase ist geplant, dass alle Testpersonen einen Fragebogen ausfüllen, der anschließend durch das AP5 analysiert und ausgewertet wird, um ein fundiertes Feedback zum Prototypen zu erhalten. Dieses wird kontinuierlich in die Lernstrecke integriert, um sicherzustellen, dass die Schulungen den Bedürfnissen der Teilnehmer entsprechen.

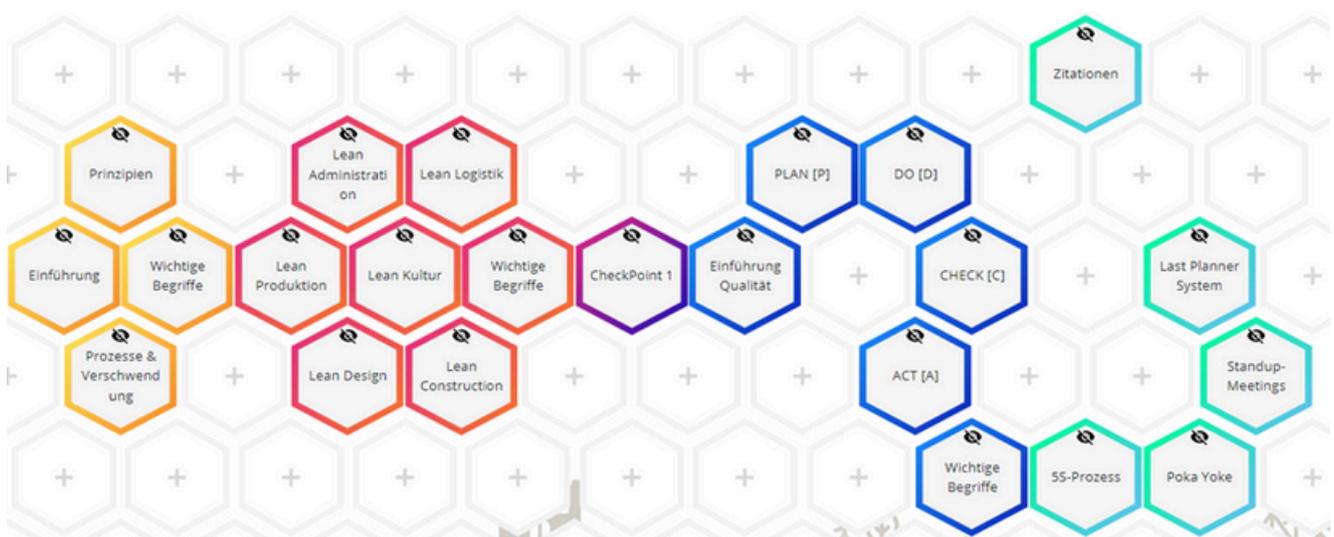
Vor Ort wurden Prozessanalysen mit den Partnerunternehmen durchgeführt. Dabei wurden praxisrelevante Lean-Themen in die Fertigungs- und Logistikprozesse integriert.

Dies ermöglichte den Mitarbeiter:innen, ihr Wissen direkt anzuwenden und somit einen direkten Mehrwert für ihre tägliche Arbeit zu schaffen. Durch diese gezielten Schulungen wird sichergestellt, dass die Lean-Prinzipien erfolgreich in den Arbeitsalltag implementiert und langfristige Verbesserungen erzielt werden können.

### Ausblick:

Im kommenden Forschungsjahr stehen Workshops mit ausgewählten Partnerfirmen auf dem Programm, bei denen der Fokus auf der Implementierung eines parallelen Prozess-modells für Planungsprozesse mit Building Information Modelling liegt. Dabei werden gemeinschaftlich konkrete Lösungsansätze erarbeitet und umgesetzt, um die Effizienz und Qualität zu steigern. Durch den intensiven Austausch mit den Unternehmen sollen zudem Erfolgs- und Barrierefaktoren für die Implementierung von Lean Baumanagement im Holzbau identifiziert werden.

Abbildung 4: Übersicht in Wabenform des Lernstrecken-Prototyps



**FH JOANNEUM**  
Architektur & Bauingenieurwesen



**BOKU**  
UNIVERSITY

**TU**  
Graz

**WOODPLAN**

**PÖLL**  
GmbH

**ENW**

Bauen. Wohnen. Vertrauen.

**NUSSMÜLLER.ARCHITEKTEN**

**.K. ENERGIE**  
HAUS



**TU**  
WIEN  
TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN

**WOSCHITZ**  
GROUP

**weissenseer**

**Projektpartner:** FH JOANNEUM // Holzcluster Steiermark //  
Nussmüller.Architekten // RWT Plus ZT GmbH // BOKU Wien //  
ENW // WOODPLAN GmbH // weissenseer // TU Graz // Pöll //  
Strobl Bau - Holzbau GmbH // O.K. Energiehaus // TU Wien