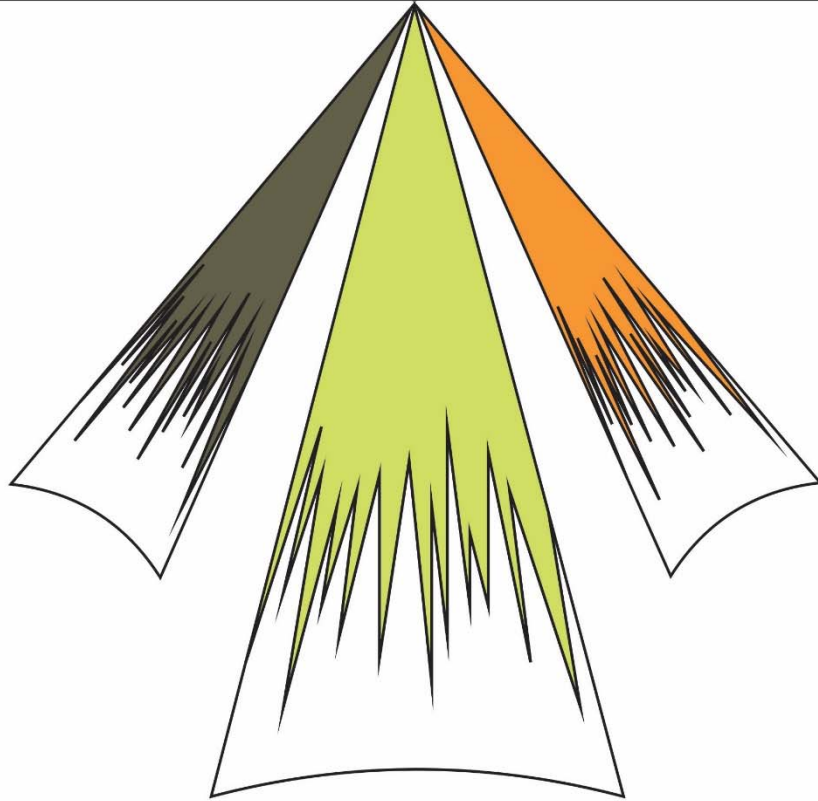


# BENCH VALUE



Vorläufiger Endbericht

Projekt:

BenchValue - Benchmarking the sustainability performances of value chains

ERA-NET SUMFOREST

Date: 31/10/2019

B. Wolfslehner, A. Ludvig (BOKU Wien)



## Partnerliste

Aleksandras Stulginskis University (Lithuania)



**European Forest Institute (Finland)**



European Forest Institute, regional office (France)



French Institute of Technology for forest based and furniture sectors (France)



Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry (Lithuania)



National University of Ireland, Galway (Ireland)



St. Petersburg State Forest Technical University (Russia)



Swedish Environmental Research Institute (Sweden)



University of Limerick (Ireland)



University of Limoges (France)



BOKU -University of Natural Resources and Life Sciences (Austria)





## 1. EINLEITUNG

Bioökonomie ist eine der treibenden Agenden der EU, deren Weiterentwicklung nicht zuletzt im Lichte der Klimadebatte neue Konzepte braucht. Im Kontext des Bausektors bedeuten solche Konzepte auch neue Wertschöpfungsketten, die den Einsatz von erneuerbaren Materialien und Energieträgern im Vergleich zu nicht erneuerbaren forcieren.

Der Einsatz von Holz im Bauwesen ist einer dieser Ansätze. Es gilt zu analysieren, inwieweit Holz Vorteile gegenüber anderen Baustoffen hat, wo die Grenzen für seinen Einsatz sind, und wie sich diese Vorteile darstellen lassen. Neben den Nachhaltigkeitseffekten spielen ökonomische Faktoren eine Rolle, nämlich wie sich holzbasierte Baustoffe auf dem Markt behaupten können.

Vor diesem Hintergrund war es Ziel des Projekts BenchValue, Fakten zur Nachhaltigkeitsbewertung unterschiedlicher Materialien im Bauwesen und deren Wertschöpfungsketten zu untersuchen und zu vergleichen. Es wurde eine Methode für das Benchmarking von unterschiedlichen Wertschöpfungsketten entwickelt, um die Nachhaltigkeitseffekte und das klimawirksame Potenzial von Holzprodukten im Bauwesen im Vergleich zu Materialien wie Zement und Stahl zu analysieren. Daraus können auch Rückschlüsse für das Substitutionspotential von holz-basierten Baustoffen abgeleitet werden. Der Bausektor wurde als Untersuchungsobjekt gewählt, da Holz als Kohlenstoffspeicher in langlebigen Produkten und als energiearme Alternative zu nicht-erneuerbaren Baumaterialien gilt.

Im Zuge des Projekts wurden folgende Aktivitäten gesetzt:

- Entwicklung einer Benchmarking-Methode für den Vergleich unterschiedlicher Wertschöpfungsketten im Bauwesen unter Berücksichtigung von Ansätzen des Sustainability Impact Assessment und Life Cycle Analysis
- Testung des Ansatzes in fünf Fallstudien (Frankreich, Irland, Litauen, Österreich, Schweden)
- Stakeholder-Interaktionen in den Fallstudien
- Politikanalysen der legislativen und logistischen Rahmenbedingungen für Holzbau
- Synthese und vergleichende Analysen über die Ergebnisse sowie Politikempfehlungen.

Der österreichische Anteil umfasste die Entwicklung der Methode inkl. Indikatoren, die Durchführung der Fallstudie am Beispiel des HoHo-Projekts in Wien Aspern und die Ausarbeitung der Schlussfolgerungen für die Synthese und Politikempfehlungen.

## 2. METHODIK

Für die Bewertung der Nachhaltigkeitseffekte wurde das Model ToSia (Tool for Sustainability Impact Assessment) verwendet und für die Anforderungen an ein Benchmarking von unterschiedlichen Wertschöpfungsketten im Konstruktionssektor adaptiert.

Diese wesentlichen Elemente sind dabei Nachhaltigkeitsindikatoren, die Beschreibung der Wertschöpfungsketten sowie die Erhebung von Umrechnungsfaktoren, um unterschiedliche Ketten und Prozesse vergleichbar zu machen.

Tabelle 1 zeigt die verwendeten Nachhaltigkeitsindikatoren, die für jeden der Prozesse erhoben und weiter berechnet wurden. Dabei wurde für eine ausgewogene Zusammensetzung zwischen ökologischen, ökonomischen und sozialen Nachhaltigkeitsaspekten gesorgt.

Tabelle1: Nachhaltigkeitsindikatoren für BenchValue

ECOLOGICAL	Indicator	Definition
	Greenhouse gas emissions	Greenhouse gas emissions in kg CO2 equivalents
	Carbon stock	Carbon stored in wood/steel/cement/plastic products in kg C
	Energy use	Energy used in MJ
ECONOMIC	Indicator	Definition
	Production Cost	average production cost per process including cost for raw materials, labour, energy and other productive and non-productive costs
	GVA	GVA at factor cost
	Trade balance	Value of net trade in raw materials and products derived from raw materials
SOCIAL	Indicator	Definition
	Employment	Number of persons employed in total for this process
	Wages and salaries	Average wages and salaries per employee relative to country average in €
	Occupational safety and health	Absolut number of (non-fatal / fatal) occupational accidents per 1000 employees per reporting unit

BenchValue untersuchte drei Wertschöpfungsketten, die im Bausektor wesentlich sind: Zement, Stahl und Holz. Die BenchValue-Methode verbindet dabei Elemente von Sustainability Impact Assessment (SIA) und Life Cycle Analysis (LCA) im Rahmen von ToSIA. Aufbauend auf einer generischen Kette für den Bausektor (Abbildung 1) wurden spezifischere Ketten für die drei Materialien generiert, die für die einzelnen Fallstudien verwendet und adaptiert werden konnten.

Als komplementären methodischen Schritt wurde eine intensive Politikanalyse der Rahmenbedingungen für den Holzbau und eine breit gefächerte Stakeholder-Interaktion forciert. Das war insofern wichtig, als den rechtlichen und politischen Vorgaben essenzielle Bedeutung zukommt,

ebenso wie der Motivation, Beurteilung, Priorisierung von Stakeholdern als Grundlage für die weitere Entwicklung des Holzbausektors.

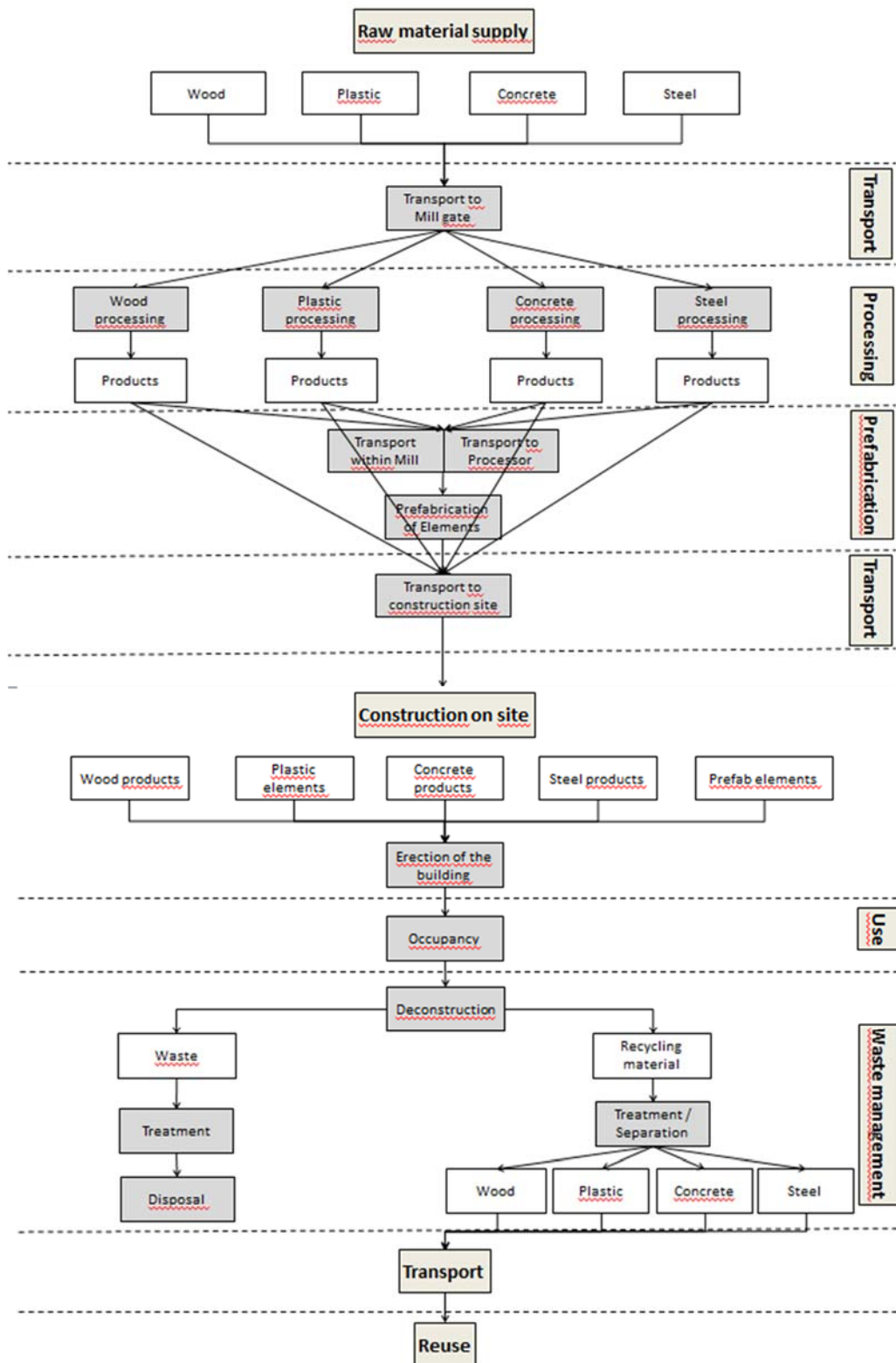


Abbildung 1: Generische Wertschöpfungskette für den Bausektor nach Prozessen



## 3. ERGEBNISSE

### 3.1 Projektergebnisse

BenchValue generierte eine Vielzahl von Ergebnissen im Bereich Methodenentwicklung und Anwendung der Benchmarking-Methode in verschiedenen Fallstudien.

Wesentliche Ergebnisse beinhalten:

- die methodische Erarbeitung der Verknüpfung von Sustainability Impact Assessment und Life Cycle Analyse
- die Entwicklung von Indikatoren für die Benchmarking-Methode von unterschiedlichen Wertschöpfungsketten
- die Ausarbeitung der Methode inkl. Prozesse, Umrechnungsfaktoren und Datenerhebung
- eine Dokumentation der Stakeholder-Interaktion
- Politikanalyse der Rahmenbedingungen für den Holzbau in Europa und den Fallstudien
- eine Zusammenschau über die Ergebnisse der Fallstudien
- eine SWOT-Analyse über den Holzbau-Sektor
- Policy Briefs für die Fallstudien und deren Länder

Alle Projektergebnisse sind über die website <http://benchvalue.efi.int/> zugänglich.

### 3.2 Holzbau in Österreich

Österreich hat eine langanhaltende Tradition im Bereich Holzbau. Seit den 2000er Jahren nimmt der Anteil an Holzkonstruktionen stetig zu, vor allem im Bereich von kleineren Wohnhäusern. Bei mehrgeschossigen Häusern waren vor allem rechtliche Restriktionen relevant, wodurch sich Holzeinsatz auf Ausbauten, Renovierungen und Restaurierungen beschränkte. Während der Anteil von Holzbau im Jahr 2013 48% in Österreich (gemessen an jeder Art von Bau, also inklusive Hoch-, Tiefbau und landwirtschaftlicher Gebäude) betrug, waren es nur 2% im Bereich Mehrfamilienhäuser oder größerer Objekte. In jüngerer Vergangenheit wurden erst in den 1990er Jahren erste mehrgeschossige Holzhäuser gebaut. Im Jahr 2001 wurden einige technische Bedingungen z.B. in Wien geändert, die den Bau erster viergeschossiger Holzkonstruktionen ermöglichten. Mehrgeschossige Wohn- und Bürohäuser wurden darauf in Wien und Dornbirn gebaut, z.B. der Life Cycle Tower 1 in Dornbirn, wo auf eine Hybridkonstruktion von Holz und Beton zurückgegriffen wurde. Im Rahmen dieses Projekts wurden auch Untersuchungen zur Widerstandsfähigkeit gegen Feuer unternommen, was in weiterer Folge zu Änderungen in den rechtlichen Rahmenbedingungen führte, wie dem Bau sechsgeschossiger Holzbauwerke ohne rechtliche Restriktionen.



Schließlich führten die Entwicklungen dazu, dass in Wien gegenwärtig das zweithöchste Holzgebäude der Welt, das HoHo-Building in der Seestadt Aspern erbaut wird. Es handelt sich um eine Hybridbauweise aus einem Stahlbetonkern und CLT Säulen und Panelen.

Im Rahmen von BenchValue und anderer Projekte zum Thema Holzbau an der Universität für Bodenkultur werden die politischen Rahmenbedingungen für Holzbau unter Einbindung von Stakeholdern untersucht.

Die Wahrnehmung unter den ExpertInnen spiegelt wieder, dass:

- Holz und Holzbau ein ziemlich gutes Image in der Öffentlichkeit haben
- das Marketing gute Erfolge aufzuweisen hat (proholz, FV der Holzindustrie, Plattform Forst-Holz-Papier [FHP], Holzcluster)
- die Zusammenarbeit zwischen vielen Klein- und Mittelbetrieben eine Stärke ist
- dadurch Flexibilität und kurze Produktionszeiten möglich sind
- die räumliche Nähe zwischen Anbietern und Kunden gegeben ist
- die reiche Waldausstattung Österreichs ein wesentliches Asset ist

Auf der anderen Seite gibt es Bedenken bezüglich der Stellung des Forst- und Holzsektors im politischen Diskurs im Vergleich zu anderen mächtigen Sektoren und deren Lobbying. Noch immer herrscht eine gewisse Skepsis gegenüber dem Holzbau im Baugewerbe vor. Es gibt die Befürchtung, dass gerade die erfolgreiche klein- und mittelbetriebliche Struktur durch globale Player ausgehöhlt werden könnte, oder ob man eine steil ansteigende Nachfrage in diesen Strukturen befriedigen könnte. Dazu gibt es Unsicherheiten bezüglich Versorgungssicherheit im Zuge von alternativen Nutzungen der Waldressourcen (z.B. Energie, Außer-Nutzung-Stellen).

Die Chancen für den Holzbausektor stellen sich vor allem im Know-How und der hohen Exporttätigkeit dar. Grüner Lifestyle, mehr Bewusstsein für Nachhaltigkeit und Klimawandel stellen wesentliche Pluspunkte für den zukünftigen Holzbau dar. Durch diese Dynamik sollte verstärkt auf Innovation gesetzt werden, um auch alternative Sortimente (z.B. Schwachholz) verstärkt in Holzkonstruktionen einsetzen zu können. Markenbildung und Zertifizierung werden auch zukünftig eine wesentliche Rolle für die Kundenbindung und -akquise bilden.

Es zeigt sich auch, dass im Gegensatz zu anderen Ländern wie Finnland wenig explizite öffentliche Unterstützung für Holzbau in Österreich stattfindet. Sehr oft sind Initiativen von Unternehmern und Verbänden die treibende Kraft für Veränderungen. Wichtige Aspekte sind dabei:

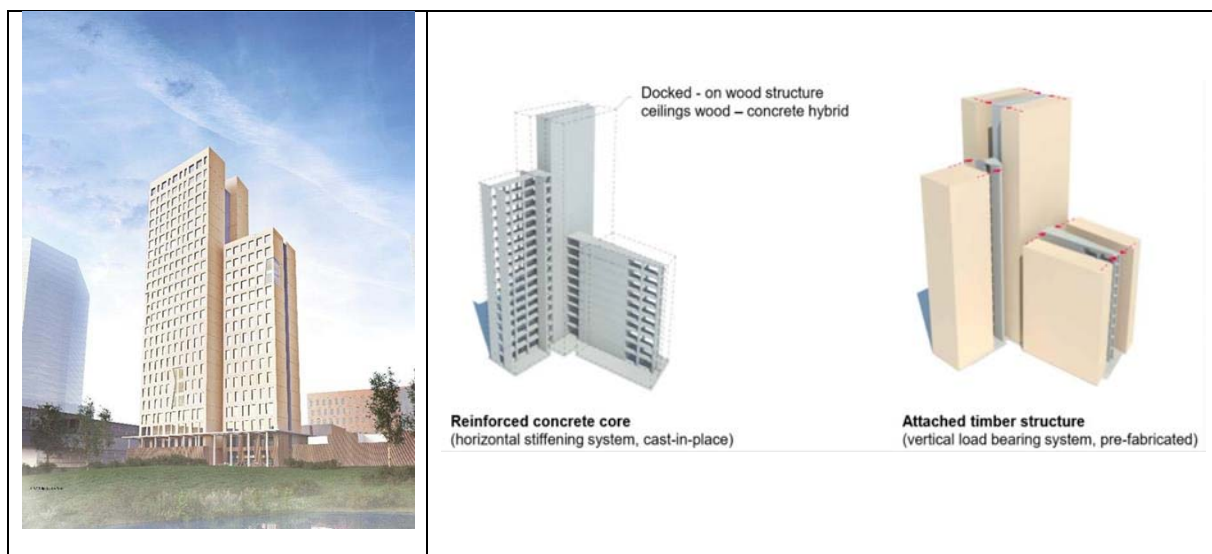
- Die Harmonisierung der Bauordnungen quer durch Österreich
- Die Anpassungen der Feuerschutzbestimmungen an den gegenwärtigen Stand des Wissens im Holzbau
- Standards und Kriterien für Holzbau und dessen Nachhaltigkeitseffekte
- Die Beispielwirkung für Holzbau durch Forcierung im öffentlichen Beschaffungswesen
- Weitere Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung

- Intensivierung der Ausbildung von HolzbauingenieurInnen sowie -architektInnen an den österreichischen universitären Einrichtungen. Schaffung von Holzbauprofessuren, zusätzlich zu jener in Graz.

Alle diese Maßnahmen und Schwerpunkte benötigen politische Unterstützung, um die Wettbewerbsfähigkeit des Holzbaus gewährleisten zu können. Aktionen wie das nationale Programm "Klima:aktiv" zeigen in diese Richtung, gemessen an den Potenzialen können aktivere und direktere Maßnahmen den österreichischen Holzbau und seine internationale Stellung noch stärker forcieren.

### 3.3 Fallstudie HoHo Wien

Das HoHo Gebäude («Holzhochhaus») in der Seestadt Aspern wurde 2016 bewilligt und wird mit Ende 2019 fertiggestellt (<http://www.hoho-wien.at/>). Es ist 84 m hoch und besteht aus 24 Stockwerken und besteht aus einer Hybridbauweise mit Betonkern, Holzsäulen und hybriden Deckenelementen und Wandpanelen (Abbildung 2). Insgesamt wurden 3.600 m<sup>3</sup> Holz (aus heimischen Einschlag) dazu verwendet. Um die Baubewilligung zu erlangen, mussten einige Sicherheitskonzepte durch den Bauträger Woschitz Group erstellt werden. Durch den Einsatz von Holz wurden im Vergleich zum Stahlbetonbau rund 2.800 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente eingespart. Das entspricht ca. 20 Millionen Pkw-Kilometer oder 1.300 Jahre tägliche Autofahrt über eine Entfernung von 40 Kilometern. Darüber hinaus spart die Bauweise (hybrid) von HoHo Vienna im Vergleich zum (reinen) Stahlbetonbau rund 300.000 Megawattstunden Primärenergie. Dies entspricht einer Primärenergieeinsparung von 300.000 mWh. Insgesamt entspricht das ungefähr jener Energiemenge, die für die Beheizung eines Wohngebäudes mit 32 Wohnungen über einen Zeitraum von 1.100 Jahren benötigt wird. Die Errichtung wurde von privaten Investoren und Geldgebern getragen und betrug rund 65 Millionen Euro.





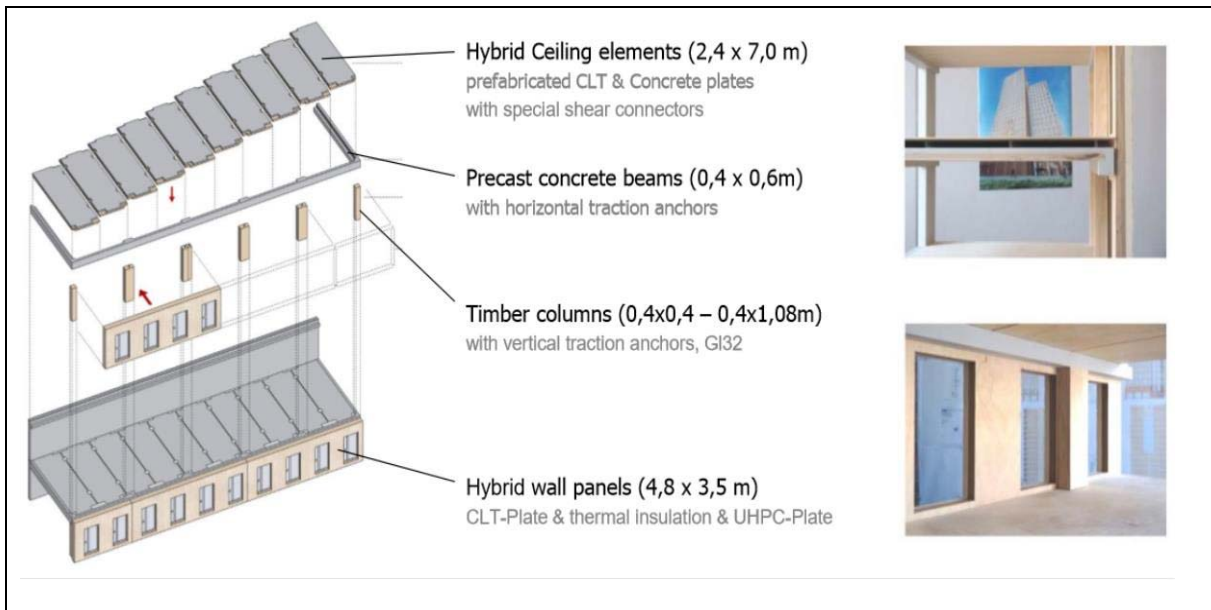


Abbildung 2: Übersicht über das HoHo Gebäude (© Woschitz Group)

Im Rahmen des Projekts wurde der Holzanteil der Wertschöpfungskette genauer skizziert, indem die Prozesse der eingesetzten Holz- und Hybridteile definiert wurden (Abbildung 3). Eine Validierung der Ergebnisse findet bis zum formalen Projektende von BenchValue statt, die Veröffentlichung geschieht vorbehaltlich der Freigabe durch den Bauträger.

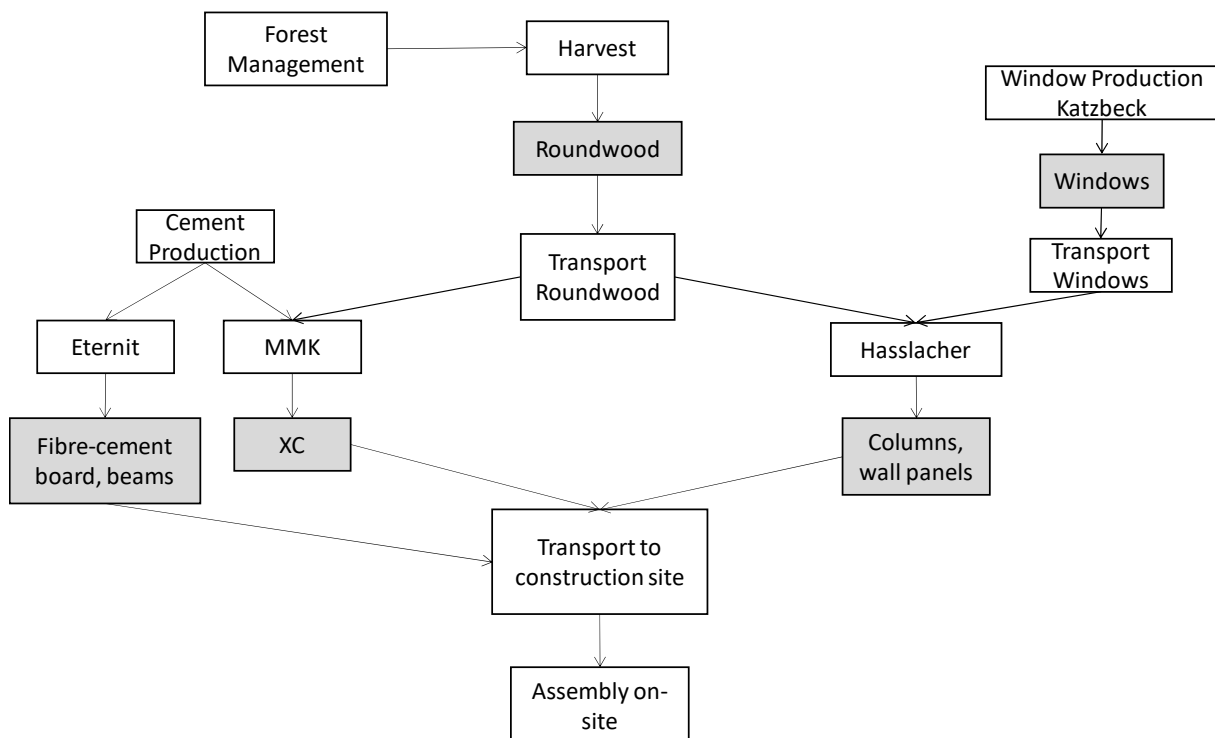


Abbildung 3: Prozesskette für die Holz- und Hybridteile in der österreichischen Fallstudie

Im Rahmen des Stakeholder-Prozesses der Fallstudie Österreich wurden zwei Stakeholder-Workshops, ein ExpertInnen-Treffen und ein Stakeholder-Austausch und Exkursion bei der Benchvalue



Abschlusskonferenz in Wien (23.10.2019) durchgeführt. Zusätzlich fanden mehrere bilaterale Treffen mit den HOHO Wien Stakeholdern (Firmen Woschitz, Kerbler sowie CETUS) statt. Hauptziel dieser war zunächst die Absprache und der Austausch zur Fallstudienanalyse in Einklang mit den HOHO Bestimmungen sowie der Endprodukte und eingesetzten Materialien.

Im Endeffekt war eine Vielzahl an relevanten Stakeholdern am Austausch beteiligt:

- IBO – Austrian Institute for Construction and Ecology
- Proholz
- Wood K+
- Fachverband der Holzindustrie
- Architekturbüros Holzbau
- Baufirmen und Investoren (Bausektor)
- Woschitz Group
- Kerbler Group
- LCA Plattform Ökobilanzierungen BOKU
- Hasslacher Norica Timber

Bezüglich der Bewertung des HoHo-Projekts kann festgehalten werden, dass:

- es sich um ein Leuchtturm-Projekt von internationaler Sichtbarkeit handelt, um die Machbarkeit von Holzkonstruktionen im Hochhausbau zu demonstrieren,
- es eine Inspirationsquelle für andere Projekte ist, indem es die Möglichkeiten von Holzkonstruktionen und entsprechendem Design praktisch greifbar macht,
- es demonstriert, wie Hürden in der Planungs- und Umsetzungsphase aufgelöst werden können. Wichtig ist hierbei die Kooperation verschiedener Investoren und die enge Zusammenarbeit mit der Verwaltung.
- die Bedeutung und Möglichkeiten von Hybrid-Bauweise für die stärkere Nutzung von Holz in mehrgeschossigen Gebäuden demonstriert wird.

## 4. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Ergebnisse des Benchvalue-Projekts zeigen, dass:

- der Einsatz von Holz im Baugewerbe zu niedrigeren fossilen und prozess-basierten Emissionen im Vergleich zu nicht erneuerbaren Materialien führt,
- die Bedeutung des Holzbaus für die Reduktion der Emissionen jedoch realistisch betrachtet werden muss. Holzbau kann einen Beitrag zu den Klimazielen liefern, als eine Maßnahme unter vielen. Dazu muss die Verbreitung noch erhöht unter der Prämisse, nicht die Maximierung des Holzeinsatzes per se, sondern die Minimierung des Klimaeffekts und anderer negativer Umweltwirkungen im Bausektor zu minimieren.
- die Holzintensität im Bausektor relativ niedrig ist, d.h. es ist durchaus Steigerungspotenzial mit Bezug zu den Holzreserven vorhanden. Wichtig sind entsprechende Qualitäten, entsprechende Logistik-Konzept und konstruktive Kooperationen zwischen Forst-, Holz- und Bausektoren.
- Kooperation zwischen Investoren und Administration funktioniert, und zwar bereits in der Planungsphase, um regulative und technologische Hindernisse schon vorab ausräumen zu können.

Im Zeichen einer propagierten Bioökonomie sind solche Voraussetzungen essenziell. Während Holz für Dachstühle, Verkleidungen, etc. nach wie vor verwendet wurde, ist in jüngster Zeit eine Zunahme von tragenden Konstruktionen aus Holz festzustellen. Österreichische Entwicklungen wie Cross-Laminated Timber (CLT) spielen dabei eine herausragende Rolle.

In Bezug auf eine Bioökonomie sind dabei folgende Aspekte eines weiter entwickelten Holzbaus von Bedeutung:

- Substitution fossiler durch nachwachsende Rohstoffe
- Einsatz nachhaltiger Produkte und Prozesse (z.B. Holz aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung)
- Verringerung von Transportwegen durch Einsatz regionalen Holzes und Expertise
- Nutzung von Nebenprodukten der Holzindustrie als Bioenergie
- Dadurch insgesamt ein Beitrag zu Klima-zielen durch langlebige Holzprodukte

Wissenschaftliche Studien zeigen, dass das Potenzial des Holzbaus zunimmt, in dem Maß als rechtliche Restriktionen (z.B. im Bereich der Normen für Brandschutz) abnehmen. Zunehmend gerät auch die Frage des Lebenszyklus (life cycle) (z.B. EN 15978:2011) in den Fokus, wo Holzkonstruktionen aufgrund ihrer Recyclierfähigkeit und kaskadischen Verwertbarkeit Vorteile im Rahmen einer zirkulären Bioökonomie aufweisen. Auch im Rahmen von Nachhaltigkeitsassessments (z.B. ISO 21931-1) können Holzprodukte im Vergleich zu anderen Materialien punkten (z.B. CO<sub>2</sub> Bilanz in der Produktion, Abfall und Schadstoffe, Entsorgung).



Die neu österreichische Bioökonomie-Strategie (2019) adressiert eine Reihe von Maßnahmen im Bereich Holzbau und -materialien:

- Den Ausbau regionaler Rohmaterial-Logistik
- Verstärkung der Möglichkeiten für Facharbeiter durch Trainingsaktivitäten
- Unterstützung der Digitalisierung entlang der ganzen Wertschöpfungskette
- Verbesserung des Managements von Ernteresten
- Ausweitung der Logistik von Primär-, Zwischen und Endprodukten aus Holz
- Harmonisierung von Gesetzen und Standards im Bereich Holzbau

Obwohl solche Maßnahmen im Rahmen einer Strategie nur indirekte Einflüsse haben, sollten sie doch Österreichs Bedeutung im Holzbau weiter stärken.



### **Weiterführende Literatur**

Heini Vihemäki, Alice Ludvig, Ritva Toivonen, Anne Toppinen & Gerhard Weiss (2019): Institutional and policy frameworks shaping the wooden multi-storey construction markets: a comparative case study on Austria and Finland, In: Wood Material Science & Engineering, DOI:10.1080/17480272.2019.1641741

Vihemäki, H.; Ludvig, A.; Toivonen, R.; Toppinen, A., Weiss, G. (2019): Institutional and policy frameworks shaping the Wooden Multi-Storey Construction markets: A comparative case study on Austria and Finland , paper presented at the eighth „Forum Wood Building Nordic 2019, Advanced processes for Enhanced Performance“, Helsinki, 25th - 27th of September 2019

Ludvig, A. Braun, M; Hesser, F; Fritz, D; Gschwantner, T Jandl, R; Kindermann, G; Ledermann, T; Pölz, W; Ranacher, L.; Schadauer, K; Schmid, B; Schmid, C; Schwarzbauer, P; Weiss, G; Wolfslehner, B; Weiss, P (2019, in preparation for submission): Policy options for carbon efficiency in the wood value chain: evidence from Austria “ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLICY”