
leanWOOD

Buch 1 – Teil A leanWOOD Herausforderungen & Motivation

Wolfgang Huß

Technische Universität München
Fakultät für Architektur
Professur für Entwerfen und Holzbau

Manfred Stieglmeier

Technische Universität München
Fakultät für Architektur
Professur für Entwerfen und Holzbau

31.07.2017

1. leanWOOD

Herausforderungen & Motivation

Autoren

Wolfgang Huß

Technische Universität München,
Fakultät für Architektur
Professur für Entwerfen und Holzbau

Manfred Stieglmeier

Technische Universität München,
Fakultät für Architektur
Professur für Entwerfen und Holzbau

Projekt Partner

Forschung

Hochschule Luzern – Technik & Architektur,
Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)
(Koord. Schweizer Konsortium)
TUM Technische Universität München, Professur für Entwerfen
und Holzbau, Deutschland (Koord. Intern. Konsortium)
Aalto University, Chair of Wood Construction, Finnland
VTT Technical Research Centre of Finland, Finnland
FCBA Institut Technologique, Frankreich

Wirtschaftspartner

Uffer AG, Savognin (Schweiz)
Makiol Wiederkehr AG, Beinwil am See (Schweiz)
Timbatec Holzbauingenieure AG, Thun, Bern, Zürich (Schweiz)
kämpfen für architektur ag, Zürich (Schweiz)
Lignatur AG, Waldstatt (Schweiz)
Gumpp&Maier. Lösungen aus Holz (Deutschland)
lattkearchitekten, Arch. Frank Lattke (Deutschland)
Rakennusliike Reponen Oy (Finnland)
Federation of the Finnish Woodworking Industries (Finnland)
KINNO Kouvola Innovation Oy (Finnland)
SK Finnish Real Estate Federation (Finnland)
LECO Construction, XJ Développement (Frankreich)

Finanzierung

KTI Kommission für Technologie und Innovation (Schweiz)
BMEL Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
unter der Projektträgerschaft der FNR Fachagentur
Nachwachsende Rohstoffe e.V. (Deutschland)
TEKES The Finnish Funding Agency for Innovation (Finnland)
MAAF Ministry of Agriculture, Fisheries and Forestry Resources
(Frankreich)
ADEME French Environment and Energy Management Agency
(Frankreich)

FP7 Seventh Framework Programme European Union
WoodWisdom-Net

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für beiderlei Geschlecht.

INHALT

Literatur	3
Internetquellen.....	3
Abbildungen	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Lektorat.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Definition leanWOOD (D).....	5
Definition leanWOOD (E)	5
1 Ausgangssituation.....	7
1.1 Anlass.....	7
1.2 Zielsetzung	8
1.3 Methodik.....	8
1.4 Annäherung an das Thema.....	9
2 Besonderheiten beim Bauen mit Holz	10
2.1 Charakteristika beim Bauen mit Holz	10
2.2 Besonderheiten in der Holzbauplanung	11

Literatur

Kaufmann, Hermann; Krötsch, Stefan; Winter, Stefan; Atlas Mehrgeschossiger Holzbau; edition detail München 2017

Internetquellen

www.leanwood.eu

Abbildungen

- Abbildung 1: Prozess- und Planungszyklus beim vorgefertigten Bauen mit Holz..... 6
Abbildung 2: Gegenüberstellung eines konventionellen Planungsprozesses und einer Planung mit kooperativem Planungsteam 7
Abbildung 3: Status Quo und mögliche Strategien für Planung und Ausführung13

Lektorat

Univ. Prof. DI Hermann Kaufmann
TUM Technische Universität München
Fakultät für Architektur
Professur für Entwerfen und Holzbau

Definition leanWOOD (D)

Verständnis von „lean“

„lean“ meint das „Verschlanen“ (optimieren) von Planungsprozessen im Sinn der bekannten Ansätze von „lean“ Methoden für die weitere Entwicklung und Anpassung der bestehenden Planungs- und Bauprozesse im vorgefertigten Holzbau.

Ziele: Entwickeln eines holzbaugerechten Planungsablaufs für die vorgefertigte Holzbauweise um einen Mehrwert für alle Beteiligten der gesamten Wertschöpfungskette des Holzbaus zu erzielen

Methodik: Integrative und systematische Vorgehensweise zur Feststellung von Rahmenbedingungen, vorhandenen Grundlagen und Hemmnissen sowie zur Entwicklung von Empfehlungen für eine Verbesserung bestehender Planungsabläufe

Umfang: Die Optimierung der Planungsabläufe hat Auswirkung auf die gesamte Wertschöpfungskette von Planung, Produktion und Montage von vorgefertigten Holzbauten um deren Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern.

Ansatz: Besonderheiten der Planung von vorgefertigten Holzbauweisen zu erkennen, dafür neue Lösungsansätze zu entwickeln und in die bestehenden Prozesse zu integrieren; Strategie zur Weiterentwicklung der Bauabläufe für Holzbauten anhand folgender Überlegungen:

- Findung des geeigneten kompetenten Planungsteams, das die Komplexität von Holzbauprojekten bis zur CNC Produktion zu berücksichtigt
- Planungsprozesse holzbaugerecht zu verbessern
- Mehrfachplanungen und Umplanungen zu vermeiden
- Die Grundlagen für die Verbesserung der Ausführungsqualität zu schaffen.
- Effizientere Bauabläufe zu ermöglichen

Erwartete Auswirkungen: Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit und Akzeptanz von vorgefertigten Holzbauten

Definition leanWOOD (E)

Understanding lean

leanWOOD is learning through understanding the current lean systematic approaches as a basis for the further development and adaptation of the existing procedures in design, planning and building prefabricated timber construction.

Objectives: to create and further develop a design (*check – glossary: explained by each country*) and planning culture for prefab timber buildings that delivers value to all actors along the whole value chain

Methodology: integrative systematic approach that considers framework conditions and available resources such as production capabilities, human capital and digital planning, information and communication technologies

Scope: The value chain of planning, manufacturing and operation of prefab timber buildings to enhance their competitiveness

Approaches: Understanding the adaptation of lean principles (i.e. lean management) and the optimization of existing procedures is a strategy to further develop timber buildings along the following principles:

- Collaborate in multi-expert team to handle complexity of timber construction projects including CNC production
- Improve planning processes appropriate to timber construction
- Avoid negative iterations and redesign
- Enhance execution quality
- Enable more cost efficient production

Expected impacts: to enhance the competitiveness of prefab timber buildings

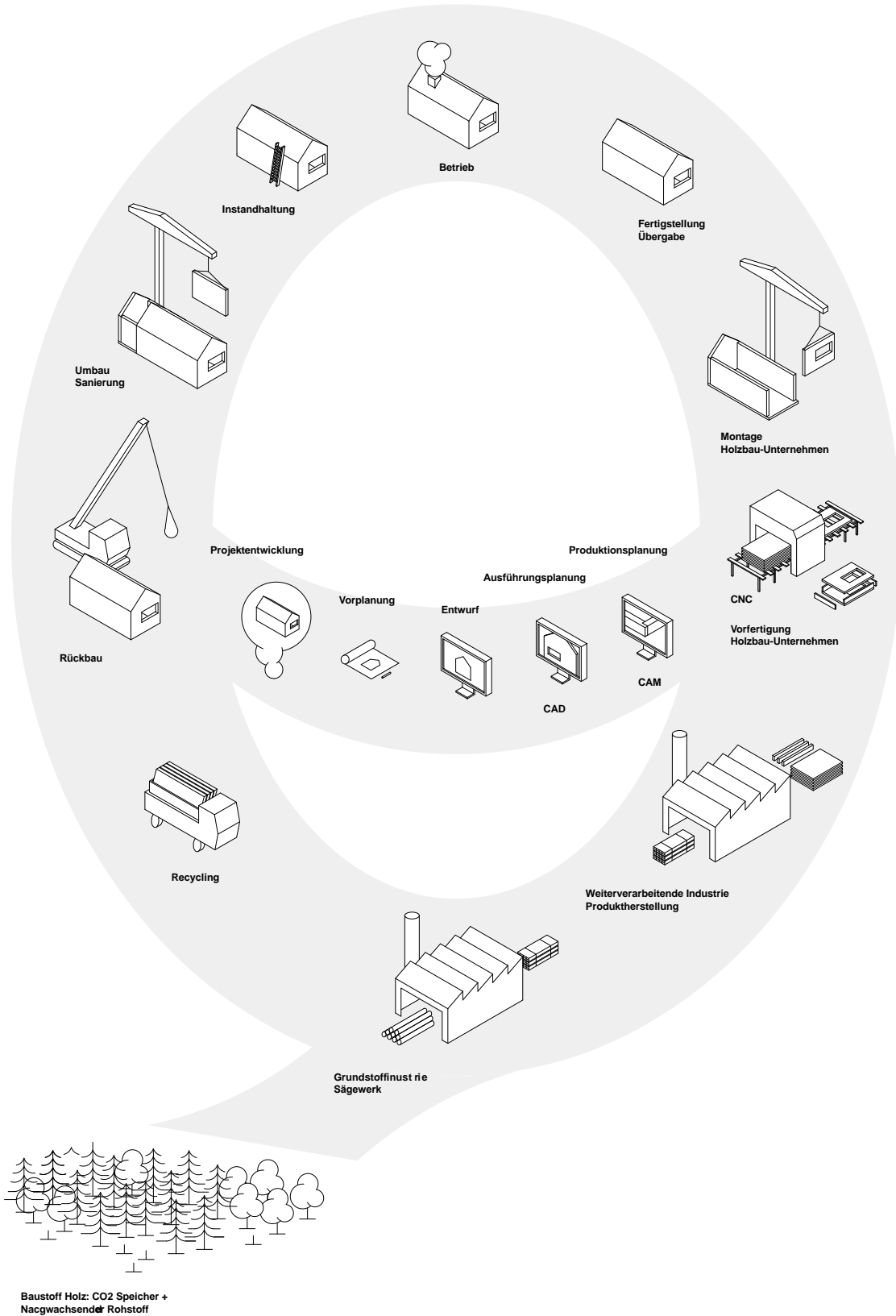


Abbildung 1: Prozess- und Planungszyklus beim vorgefertigten Bauen mit Holz

1 Ausgangssituation

1.1 Anlass

Der moderne Holzbau zeichnet sich durch die Produktion von Bauelementen in der Werkstatt mit hohem Vorfertigungsgrad und hoher Qualität aus. Die Vorfertigung ist eine Prämisse der Wirtschaftlichkeit sowie der Qualitätssteigerung und erfordert einen erhöhten Planungsaufwand, der die Fertigung der Bauelemente, deren Transportlogistik und die Montage berücksichtigt. Die traditionellen Bauweisen, die sich vor allem auf die Vor-Ort-Produktion konzentrieren, haben seit Jahrhunderten den Rahmen der Organisation des Projektablaufs und der Gesetzgebung geprägt. Der heute übliche Projektablauf mit den separierten Einzelschritten Planung, Ausschreibung, Produktion und Bau stellt ein großes Hemmnis für den vorgefertigten Holzbau dar, da in der Regel der Holzbaubetrieb nicht in den Planungsprozess eingebunden wird und somit entscheidendes Wissen für eine komplette Ausführungsplanung fehlt. Aufgrund der Komplexität sind heute die meisten Architekten und Ingenieure mit den vielfältigen Anforderungen des Holzbaus, vor allem beim mehrgeschossigen Bauen, überfordert und auf die Beratung durch Holzbauspezialisten angewiesen. Idealerweise würde daher heute ein Bauprojekt produktionsgerecht von einem Team aus Architekten, Ingenieuren und Holzbauplanern von Anfang an gemeinsam geplant werden. Hier setzt leanWOOD an.

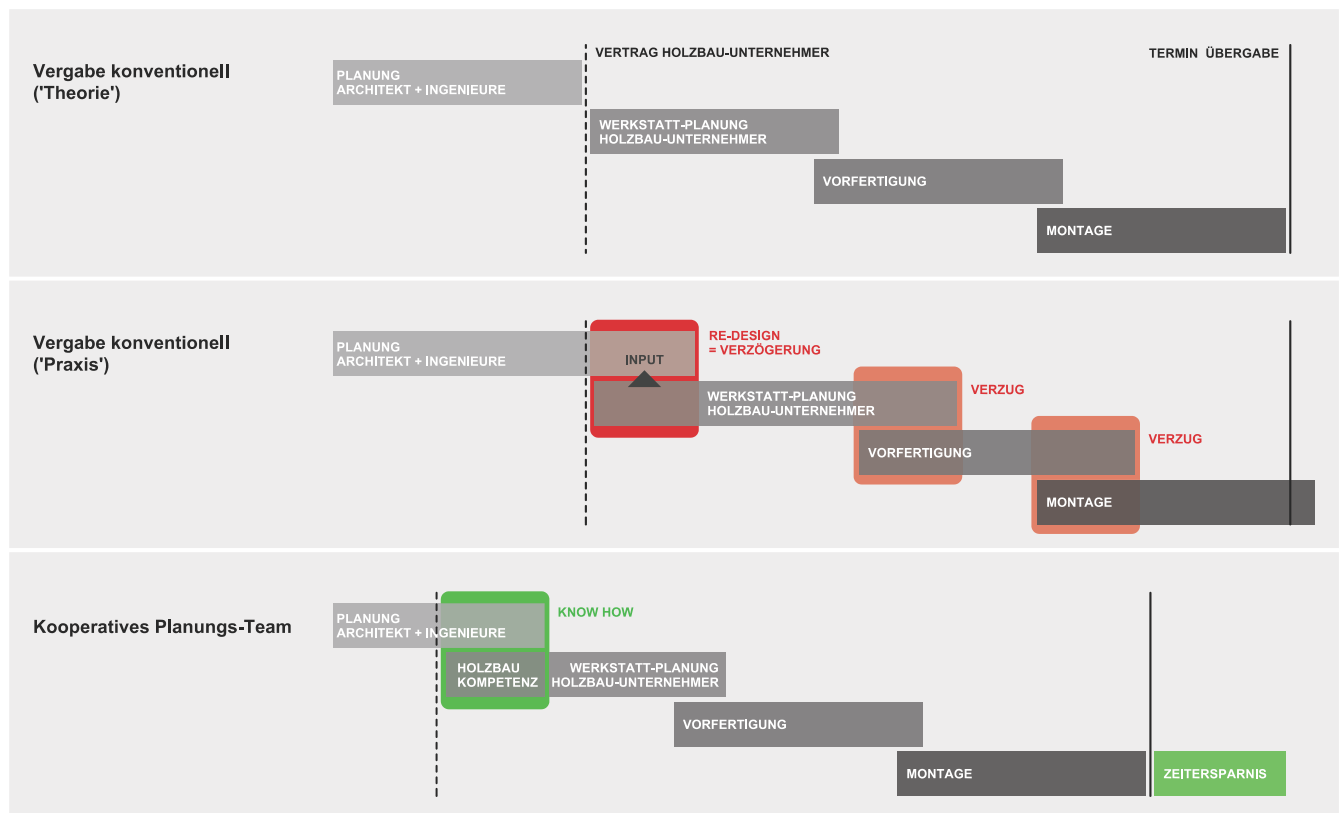


Abbildung 2: Gegenüberstellung eines konventionellen Planungsprozesses und einer Planung mit kooperativem Planungsteam

1.2 Zielsetzung

Erklärtes Ziel des Forschungsprojekts ist die Entwicklung von Empfehlungen für neue Organisations- und Prozessmodelle für den vorgefertigten Holzbau vor dem Hintergrund innovativer Vergabe- und Kooperationsmodelle basierend auf den existierenden nationalen gesetzlichen Rahmenbedingungen, sowie Schnittstellen und Verantwortlichkeiten zwischen den am Planungsprozess beteiligten Fachleuten zu klären. Aufbauend auf den existierenden Regularien beim Bauen, wird versucht Lösungsvorschläge zur Anpassung des klassischen Leistungsbilds der Planungsbeteiligten auszuarbeiten. LeanWOOD entwickelt Lösungen, wie sich das Leistungsbild der Planer aufgrund der Anforderungen der Vorfertigung im Rahmen der gültigen nationalen Honorar- und Vergabeordnung anpassen lässt. Das Berufsbild des Schweizer Holzbauingenieurs wird auf seine Übertragbarkeit dahingehend hinterfragt, ob er ein Bindeglied zwischen dem Architekten und dem Holzbauunternehmer in einem frühen Stadium der Planung darstellen könnte. Vor diesem Hintergrund setzt sich leanWOOD mit der Ausbildung des Holzbauingenieurs auseinander und zeigt Vorschläge auf. Die oben genannten Problemstellungen werden im Wesentlichen von den deutschsprachigen Partner bearbeitet.

Vom französischen Partner FCBA werden im Rahmen von LeanWOOD ebenso Modelllösungen für den optimierten Workflow von kooperativen Planungs- und Implementierungsprozessen im Holzbau erarbeitet. Auf der Grundlage der Erforschung und Analyse von Best-Practice-Beispielen und Arbeitsmethoden anderer hoch entwickelter Industriesektoren zieht leanWOOD Parallelen für optimierte Prozesse und Zielsetzungen.

«lean» zielt dabei auf die «schlanke» Abwicklung von Prozessen und die effiziente wie effektive Koordination von Akteuren. Dies stellt das entscheidende Potenzial für Produktivitätssteigerungen im industrialisierten Holzbau dar. Das Attribut „lean“ lehnt sich an den Begriff „lean manufacturing“ an, der eine Organisationsmethode zur Steigerung der Produktionseffizienz, Abfallreduktion, Vermeidung von Fertigungsausschüssen und zur Verbesserung der Kundenzufriedenheit beschreibt. Seit den 80-er und 90-er Jahren des letzten Jahrhunderts wurden diese Methoden Bestandteil der Wertschöpfungskette vieler Industriebereiche vom Entwurf über die Produktion bis zum Service. Diese Themen werden im Arbeitspaket von FCBA vor dem Hintergrund der Umsetzung von Aspekten der „lean“ Methode in die Gebäudevorfertigung und deren Schnittstelle zur Planungsphase untersucht.

Die finnischen Partner VTT und Aalto beschäftigen sich mit den Themen der Standardisierung, um eine Redundanz der Planung in verschiedenen Phasen des Prozesses zu vermeiden. Im Arbeitspaket zur Ressourceneffizienz verdeutlicht ihre Studie das Verständnis von Materialnutzung und Effizienz in Holzbauten. Auch die für ein Bauprojekt gewählte Transportmethode wird untersucht sowie die Voraussetzungen für eine effiziente Umsetzung sowie die Überprüfung der zusätzlichen Investitionskosten im Vergleich zu den Baukosten von Holzbauten.

1.3 Methodik

Für die Arbeit am Forschungsprojekt leanWOOD wurde ein Konsortium von 5 Forschungspartnern aus 4 verschiedenen Ländern und ihren jeweiligen Praxispartnern eingerichtet, um die Problemstellungen zu hinterfragen und Lösungsvorschläge zu entwickeln. Auf der Basis zahlreicher Interviews mit Vertretern

aus der Praxis und Workshops mit Experten aus der Administration und der Wissenschaft wurden Hemmnisse identifiziert sowie die nationalen Rahmenbedingungen analysiert und verglichen. Die nationale Ausgangslage der beteiligten Partner in Bezug auf Baukultur und Baurecht ist sehr unterschiedlich. Dies zeigt sich bei Vergabeprozessen und Kooperationsmodellen (z. B. unterschiedliche öffentliche Vergabepraktiken) sowie im Baurecht (z. B. Brandschutz, Schallschutz, Ökologie).

Darüber hinaus wurden Best-Practice-Beispiele in den teilnehmenden Ländern mit einem speziell für das Projekt entwickelten Evaluierungsinstrument untersucht und bewertet. Es lässt Rückschlüsse auf die Schwierigkeiten, aber auch die Stärken des vorgefertigten Holzbaus entsprechend den jeweiligen nationalen Rahmenbedingungen zu.

Die Ergebnisse wurden monatlich in Online-Meetings mit allen Projektpartnern diskutiert und zur gegenseitigen Verwendung auf einem gemeinsamen Share-Point im Internet freigegeben.

In halbjährlichen physischen Projekt-Meetings wurde der Arbeitsfortschritt anhand der Zwischenergebnisse der Partner dargestellt und in Workshops weiterentwickelt. In Diskussionen innerhalb der Forschungsgruppe stellte sich heraus, dass die Planungskultur in den verschiedenen Ländern der Forschungspartner entscheidend für das Verständnis untereinander und die gemeinsame Zielsetzung des Forschungsprojekts ist. Im deutschsprachigen Raum wird eine strikte Trennung von Planung und Ausführung gepflegt. Die Ausführungsplanung wird meist durch den Architekten erstellt und geht mehr in die Detailtiefe als in den übrigen Ländern. Die Ausführungsplanung wird dort normalerweise vom Generalunternehmer oder der ausführenden Firma erstellt. Somit führten unterschiedliche Denkweisen zu unterschiedlichen Lösungsansätzen. Eine gemeinsame ergebnisorientierte Zielsetzung war nicht mehr gegeben. Dennoch wurde das Thema „lean“ im Planungs-, Produktions- und Instandhaltungsprozess im Forschungsprojekt aus unterschiedlichen Blickwinkeln beleuchtet und zu einem gemeinsamen, aber eher national unterschiedlich gewichteten Ergebnis geführt.

1.4 Annäherung an das Thema

Um einen Überblick auf die Bandbreite des Themas zu bekommen, wurden zu Beginn des Projekts Interviews mit sechs renommierten Holzbau-Architekten geführt. Zu einigen Themen herrschte große Übereinstimmung, wie beispielsweise der hohe Planungs- und Koordinationsaufwand unter den Planungsbeteiligten, der sich nicht im Leistungsbild der Honorarordnungen niederschlägt. So argumentiert Michael Deppisch: *„Der Mehraufwand in der Planung für Bauteilanschlüsse und -schichten ist in der HOAI nicht vorgesehen. Die Erfahrung zeigt, v. a. bei komplizierten Gebäuden ab Gebäudeklasse 4, dass es keine geprüften Standardlösungen gibt, die herangezogen werden könnten.“* Bis sich der Architekt die erforderliche Expertise erarbeitet hat, um das notwendige Know-How in die Planung einbringen zu können ist ein hoher Entwicklungsaufwand erforderlich, der als Investition gesehen werden muss. Deppisch sagt dazu weiter: *„ständige Entwicklungsarbeit gegenüber konventionellen Bauweisen ist insgesamt bis zu fünf Mal so hoch“.*

Da in den frühen Leistungsphasen spezielle Kompetenz hinsichtlich der Vorfertigung erforderlich ist, muss über die Detaillierung einzelner Punkte ebenfalls früher nachgedacht werden. Diese Verschiebung in den Leistungsphasen wird aber in der Praxis bislang nicht wahrgenommen.

„Teile der Ausführungsplanung werden in der Entwurfsplanung erforderlich um eine Kostengenauigkeit zu erlangen. Allerdings kommt es dabei zu keiner Verschiebung der Leistungsanteile in der Honorarordnung. Die Bauüberwachung wird deshalb nicht einfacher“ erklärt Prof. Florian Nagler dazu.

Überhaupt lässt sich der erhöhte Planungsaufwand nur anhand einer höheren Eingruppierung in der Honorarzone abdecken, der aber für die meisten Bauherrn nicht nachvollziehbar ist. Dazu der Berliner Architekt Tom Kaden: *„nach der letzten Novelle wurde gerade mal eine Kostendeckung erreicht“*.

Entgegen der herkömmlichen Praxis von Planung, Ausschreibung und Ausführung hat Tom Kaden mit Bauteam Modellen gute Erfahrungen gemacht. Frühzeitig bringt er ein *„Netzwerk aus Fachplanern und ausführenden Firmen“* zusammen und bewirbt sich gemeinsam mit ihnen um ein Projekt. In ähnlicher Weise geht Frank Lattke aus Augsburg vor: *„Das Verfahren im Bauteam führt zu einem zeitlichen Gewinn“*. Möglicherweise ist dieses Kooperationsmodell eine tragfähige Alternative zumindest bei privaten Auftraggebern.

„In welcher Detailtiefe planen Architekt und Fachplaner? Was muss zu welcher Leistungsphase konkret in deren Plänen enthalten sein?“ Diese Fragen beschäftigen Prof. Hermann Kaufmann. Im Zusammenwirken von Architekten und Fachplanern und ausführenden Unternehmen entstehen immer diese Fragen, wenn die Schnittstellen nicht sauber definiert sind. Diese Klärung ist ein wichtiges Thema beim Planen mit vorgefertigten Bauelementen, weil spätere Änderungen einen hohen Aufwand bedeuten und zusätzliche Kosten verursachen. Könnte ein möglicher Lösungsansatz die Etablierung eines Holzbauingenieurs nach Schweizer Vorbild sein? *„Er übernimmt die Werkplanung für den Architekten und stimmt mit ihm die gestalterischen Prinzipien ab. Dieser zusätzliche (Fach-) Planer könnte die fehlende Erfahrung von im Holzbau unerfahrenen Architekten kompensieren. Allerdings gibt es dieses Berufsbild in Deutschland nicht; außerdem ist seine Honorierung in der HOAI nicht geregelt.“*, meint Kaufmann.

Anhand dieser ersten Meinungsbilder konnte ein guter Einblick auf den Status Quo des derzeitigen Projektablaufs beim Bauen mit vorgefertigten Holzbauweisen vermittelt werden. Die Planung eines Holzbaus ist vielschichtig, der Planungsprozess muss darauf reagieren, so dass durch organisatorische Maßnahmen der Planungsaufwand sinkt. Dafür werden in leanWOOD neue Denkansätze in der Organisation der Planung und der Zusammensetzung des Planungsteams gesucht.

2 Besonderheiten beim Bauen mit Holz

2.1 Charakteristika beim Bauen mit Holz

Die Prämisse der Vorfertigung und die Sensibilität des Baustoffs Holz sind die wesentlichen Unterschiede zwischen der Planung eines Holzbaus und der eines konventionellen Massivbaus.

Schon in den frühen Planungsphasen sind neben den klassischen architektonischen Themen wie dem Umgangs mit dem Raumprogramm und dem Ort sehr konkrete Einflussfaktoren zu bedenken und frühzeitig in die Planung zu integrieren: Neben der Synthese aus Raumbildung und holzbaugerechter Tragstruktur sind die Rahmenbedingungen des Brandschutzes, der Vorfertigung, des Energiekonzeptes und der Bauphysik nicht nur bestimmend für die Konstruktion, sondern auch für den Entwurf selbst: Besonders sichere Fluchtwegkonzepte beispielsweise können den

Einsatz von Holz im Bauen an der Hochhausgrenze erst ermöglichen. Die sinnvolle Anordnung von schallemittierenden und schutzbedürftigen Räumen kann Anforderungen an die Bauteile senken helfen.

Die Vorfertigung erfordert frühere Entscheidungen als beim konventionellen Bauen und lässt keine Korrekturen vor Ort zu. Elementierung und Montageablauf müssen früh bedacht werden und haben Auswirkungen auf die Gestaltung sowie die Konstruktion und Materialauswahl. Beim höchsten Vorfertigungsgrad, den Raumzellen, bestimmen die Transportwege und Fertigungsmöglichkeiten schon den Vorentwurf entscheidend mit. Festlegungen müssen auf Grundlage von sehr aussagekräftigen Plänen, Visualisierungen und Modellen definitiv getroffen werden, Änderungen haben mit fortschreitendem Planungsprozess wachsenden Einfluss auf Termine, Qualität und Kosten.

Der wesentliche konstruktive Unterschied zum planerisch eher robusten Massivbau liegt darin, dass sämtliche Bauteile immer integral mit allen Schichten betrachtet werden müssen: Vor allem Brandschutz und Schallschutz in den Innenbauteilen, aber auch Feuchte- und Wärmeschutz in der Hülle werden fast immer von Rohbau und Ausbau gemeinsam geleistet. Daher müssen auch alle Schichten zusammen konzipiert werden. Das konventionelle, schrittweise und baubegleitende Planen von Rohbau, Fassade und Ausbau funktioniert im Holzbau nicht.

Der Holzbau bietet derzeit eine enorme Vielfalt von Konstruktionen und Aufbauten an. Die Wahl der Bauteilaufbauten hat wiederum großen Einfluss auf die Ausbildung der Detailanschlüsse. Die Bewältigung dieser Komplexität ist nur durch ein kompetentes Planungsteam zu gewährleisten. Die im deutschsprachigen Raum etablierte und wertvolle Trennung von Planung und Ausführung stößt hier an seine Grenzen.¹

Bei der Trennung von Planung und Ausführung erstellt das Planungsteam, bestehend aus jeweils einzeln beauftragtem Architekt und Fachplanern, in kontinuierlicher Abstimmung mit dem Bauherrn in aufeinander aufbauenden Planungsphasen von Vorentwurf, Entwurf und Ausführungsplanung eine sich stetig konkretisierende und zuletzt bis ins Detail klar definierte und für die Firmen umsetzbare Planung. Die Aufgabe der Firma beschränkt sich darauf, diese Vorgaben in ihrer Werk- und Montageplanung zu organisieren und die Arbeiten vor Ort umzusetzen. Diese Vorgehensweise ist im Praxisgeschehen des vorgefertigten Holzbaus aus oben erwähnten Gründen kaum anzuwenden.

Der Erstkontakt zwischen dem Architekten und der ausführenden Firma geschieht nach konventionellem, von der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI 2013) geprägtem Verlauf nach der siebten von neun Leistungsphasen. Zu diesem Zeitpunkt hat der Architekt bereits 66% seiner Leistung erbracht.

2.2 Besonderheiten in der Holzbauplanung

Für die erfolgreiche Bewältigung komplexer und großmaßstäblicher Bauaufgaben in Holz ist die Integration des holzbauspezifischen Fachwissens in die Planung der Architekten und Fachplaner Grundvoraussetzung. Beratungsleistungen in Fragen des Bauablaufs, der Vorfertigung und auch der Baukonstruktion verbessern die Qualität und Umsetzbarkeit der Ausführungsplanung und helfen dabei, Einsparpotenziale zu

¹ Wolfgang Huß ebenso in Atlas mehrgeschossiger Holzbau

lokalisieren. Dieser Beitrag kann von qualifizierten Holzbau-Unternehmen oder auch von speziell ausgebildeten Fachingenieuren erbracht werden.

Vor allem in der Schweiz etabliert sich das Berufsbild des Holzbau-Ingenieurs, der die Tragwerksplanung und Ausschreibung der Holzbau-Konstruktion übernimmt, in der Detaillierung mitwirkt und auch imstande ist, die Werk- und Montageplanung für das ausführende Unternehmen zu erstellen. Zum Teil bieten diese Ingenieurbüros auch die Planungsleistungen zu Brandschutz und Bauphysik an. Auf diese Weise kann die Lücke zwischen der Planung und Ausführung unabhängig vom ausführenden Unternehmen geschlossen werden. Ein höheres Maß an Standardisierung auch in der Produktion würde diesen firmenunabhängigen Weg begünstigen. Derzeit ist in vielen europäischen Ländern ein Bedarf an diesen Spezialisten gegeben, der nicht durch entsprechende Studiengänge mit Absolventen in ausreichender Zahl gedeckt werden kann.

Eine frühzeitige intensive Einbeziehung des ausführenden Unternehmens ist die andere Variante, den Planungsprozess zu verschlanken und ein hinsichtlich Qualität, Terminen und Kosten optimales Ergebnis zu erzielen. Der grundlegende Konflikt bei der frühzeitigen Integration des ausführenden Holzbau-Unternehmens resultiert daraus, dass auf der einen Seite ein kostensenkender Wettbewerb von vergleichbaren Angeboten kaum gesichert werden kann, auf der anderen Seite eine den Möglichkeiten der Firma entsprechende Planung ein nicht zu unterschätzendes Potenzial der Kostensenkung in Planung und Ausführung bietet.

Die geeignete Art der Zusammenarbeit ist sowohl von der Komplexität der Aufgabe wie auch dem Hintergrund des Auftraggebers (privater Bauherr oder öffentliche Hand) und des Holzbau-Unternehmens (großes Holzbau-Unternehmen oder kleine Zimmerei) abhängig. Ein öffentlicher Bauherr ist an die nationalen oder bei größeren Vorhaben auch europäischen Vergabe-Regularien gebunden, denen die Grundsätze der Wirtschaftlichkeit, der Transparenz, des Wettbewerbs und der Gleichbehandlung zugrunde liegen. Ein privater Bauherr kann die Beauftragung der ausführenden Unternehmen weitgehend frei verhandeln. Bei der Erstellung einer umsetzbaren Planung sind die generellen Anforderungen des Holzbaus und die Spezifika des beauftragten Unternehmens zu unterscheiden: Zitat Prof. Florian Nagler: *„Unternehmen mit hoher Kompetenz, verbunden mit einer gewissen Firmengröße, sind in der Lage, die Vorgaben einer holzbaugerechten Planung unverändert umzusetzen“*.² Kleinere Unternehmen haben spezifische und begrenzte Produktionsmöglichkeiten, welche optimaler Weise schon in der Ausführungsplanung berücksichtigt werden.

² Florian Nagler im Interview 31.03.2015

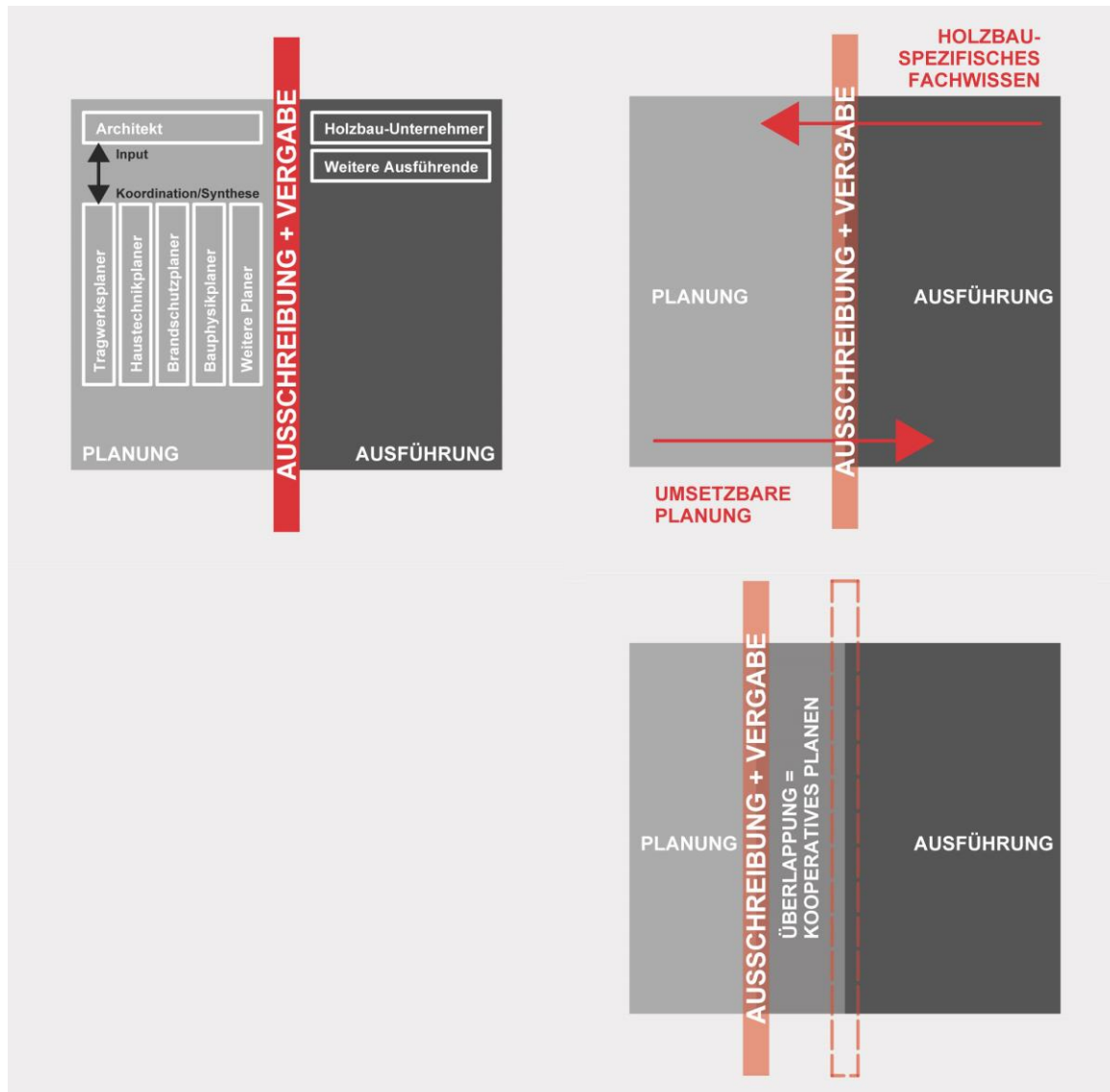


Abbildung 3: Status Quo und mögliche Strategien für Planung und Ausführung

Durch die beschriebene Trennung von Planung und Ausführung gibt es daher zwei grundlegende Strategien (Abb.3) wie mit der Thematik zu verfahren ist:

- Status Quo: Kommunikationshürde Vergabe, Trennung von Planung und Ausführung
- Strategie 1: Integration von holzbauspezifischem Fachwissen in die Planung
- Strategie 2: Vergabe in früher Projektphase

Die Praxis kennt verschiedene Verfahren, wie die genannte Trennung von Planung und Ausführung relativiert oder auch umgangen wird: Unabhängig von der Beauftragung kann ein Holzbau-Unternehmen mit beratender Funktion und entsprechender Honorierung in das Planungsteam integriert werden und sich ggf. auch an der Ausschreibung beteiligen. Die Verbindlichkeit einer solchen Beratung ist jedoch kaum geregelt, die Unternehmen sind ohne Auftragserteilung nur schlecht motiviert, ihr internes Knowhow in großem Umfang weiterzugeben.

Eine weiter reichende Integration des Holzbau-Unternehmens könnte bei Anwendung eines Bauteam-Modells stattfinden (s. Buch 6), wie es erstmals in Holland praktiziert

wurde. Kernidee aller Varianten ist, dass die an der Bauaufgabe Beteiligten, also Architekten, Ingenieure und ausführende Firmen unter Einbeziehung des Bauherrn frühzeitig partnerschaftlich zusammenarbeiten. Die Nutzung von Synergieeffekten durch technische und organisatorische Optimierung ist dabei das Hauptziel. Bereits in der Vorentwurfsphase werden die Planungsziele einschließlich der Kostenobergrenze und den terminlichen Meilensteinen definiert. Die Beauftragung der Firma kann nach einer funktionalen Leistungsbeschreibung vor der Planung stattfinden. Dann wird während der gemeinsamen Planung die Kostenkalkulation transparent geführt und Mehrungen wie auch Minderungen an den Bauherren weitergegeben. Dieses Vorgehen erfordert eine gute Vertrauensbasis zwischen allen Beteiligten. Alternativ kann im gemeinsamen Planungsprozess eine detaillierte Leistungsbeschreibung erarbeitet werden, die dann die Basis für die Auftragserteilung bildet. So würde sich auch noch die Möglichkeit, alternative Firmen an der Ausschreibung zu beteiligen, bieten.

Auch bei öffentlichen Ausschreibungen gäbe es Möglichkeiten für integrale Lösungen. Erfahrungen gibt es bereits der Anwendung von Verhandlungsverfahren mit vorgeschaltetem Bewerberverfahren: Teams aus Planern und ausführenden Unternehmen bewerben sich mit ihrem Portfolio. Danach werden geeignete Bewerber zur Angebotsabgabe aufgefordert und der den festgelegten Kriterien am besten entsprechende Bewerber beauftragt. Es gibt bei diesem Verfahren sowohl Varianten mit Totalunternehmer als auch mit Generalunternehmer und unabhängig beauftragten Planern. Das Verfahren kann auf einer bereits existierenden Entwurfsplanung aufsetzen oder den Entwurf mit beinhalten. Aus der Perspektive der Baukultur und architektonischen Gestaltung ist die Totalunternehmer-Lösung kritisch zu sehen, da hier Architekten und Ingenieure nicht mehr als unabhängige, sachwalterisch tätige Vertreter des Bauherren auftreten können.

leanWOOD

Book 1 – part B leanWOOD challenges & motivation

Pekka Heikkinen

Aalto University School of Arts, Design and Architecture
Department of Architecture

Yrsa Cronhjort

Aalto University School of Arts, Design and Architecture
Department of Architecture

Simon le Roux

Aalto University School of Arts, Design and Architecture
Department of Architecture

Tomi Tulamo

Aalto University School of Arts, Design and Architecture
Department of Architecture

Philip Tidwell

Aalto University School of Arts, Design and Architecture
Department of Architecture

31.07.2017

1. SWOT – Challenges in European Timber building

Author

Yrsa Cronhjort

Aalto University School of Arts, Design and Architecture
Department of Architecture

Co-Authors

Pekka Heikkinen

Aalto University School of Arts, Design and Architecture
Department of Architecture

Simon le Roux

Aalto University School of Arts, Design and Architecture
Department of Architecture

Tomi Tulamo

Aalto University School of Arts, Design and Architecture
Department of Architecture

Philip Tidwell

Aalto University School of Arts, Design and Architecture
Department of Architecture

Project Partners

Research

Hochschule Luzern – Technik & Architektur,
Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)
(Koord. Schweizer Konsortium)
TUM Technische Universität München, Professur für Entwerfen
und Holzbau, Germany (Koord. Int. Konsortium)
Aalto University, Chair of Wood Construction, Finland
VTT Technical Research Centre of Finland, Finland
FCBA Institut Technologique, France

SME Partners/other funding

Uffer AG, Savognin (Switzerland)
Makiol Wiederkehr AG, Beinwil (Switzerland)
Timbatec Holzbauingenieure AG, Thun, Bern, Zurich
(Switzerland)
Kämpfen für Architektur AG, Zürich (Switzerland)
Lignatur AG, Waldstatt (Switzerland)
Gumpp&Maier. Lösungen aus Holz (Germany)
lattkearchitekten, Arch. Frank Lattke (Germany)
Rakennusliike Reponen Oy (Finland)
Federation of the Finnish Woodworking Industries (Finland)
KINNO Kouvola Innovation Oy (Finland)
SK Finnish Real Estate Federation (Finland)
Federation of the Finnish woodworking industries (Finland)
LECO Construction, XJ Développement (France)

Funding

KTI Kommission für Technologie und Innovation (Switzerland)
BMEL Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
unter der Projektträgerschaft der FNR Fachagentur
Nachwachsende Rohstoffe e.V. (Germany)
TEKES The Finnish Funding Agency for Innovation (Finland)
Ministry of Agriculture, Fisheries and Forestry Resources, MAAF
(France)
French Environment and Energy Management Agency, ADEME,
(France)

FP7 Seventh Framework Programme European Union
WoodWisdomNet+

Insofar as the masculine form is used in the contents of this report solely for reasons of better readability it is assumed that this refers to both genders on equal terms.

CONTENT

Figure List	3
Proofreading	3
1 Building With Timber in Europe: SWOT Analysis	5
1.1 Introduction	5
1.2 Overview of survey result	5
1.3 Strengths.....	7
1.3.1 General	7
1.3.2 Construction	7
1.3.3 Design	8
1.4 Weaknesses	8
1.4.1 General	8
1.4.2 Construction	8
1.4.3 Design	9
1.5 Opportunities	9
1.5.1 General	9
1.5.2 Construction	10
1.5.3 Design	10
1.6 Threats.....	10
1.6.1 General	10
1.6.2 Construction	11
1.6.3 Design	11
1.7 Conclusions.....	12

Figure List

Figures 1 and 2: Distribution of replies attributed to strengths, weaknesses, opportunities and threats.

Figures 3 and 4: Distribution of replies between the categories of general, construction and design-related issues for the attributes of strengths and weaknesses.

Figures 5 and 6: Distribution of replies between the categories of general, construction and design-related issues for the attributes of opportunities and threats.

Table 1: Summary of the SWOT-analysis

Proofreading

Tidwell Philip

1 Building with Timber in Europe: SWOT Analysis

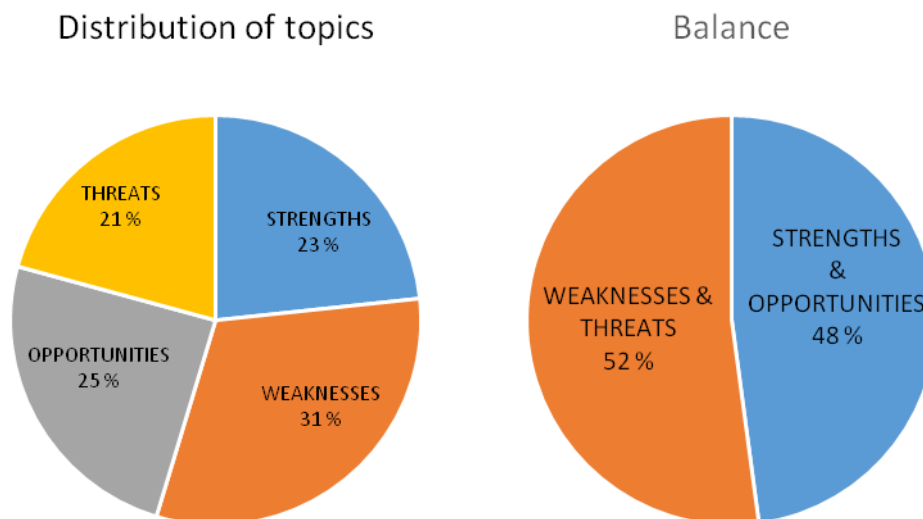
1.1 Introduction

This report is a result of work in section T4.1 'Learnings from Practice' of the transnational project *Innovative lean processes and cooperation models for planning, production and maintenance of urban timber buildings* (leanWOOD) realized under the WoodWisdom-NET ERA-NET+ funding scheme. It presents viewpoints on European timber construction collected from survey data gathered from participants and stakeholders in the project.

The survey consisted of 4 questions aimed at assessing knowledge gained from practice during the first year of project work. The survey was distributed on May 15th and the last responses were documented on June 15th 2015. The survey had 12 respondents including researchers from various fields, practicing architects and industry representatives. Responses were collected in writing and anonymously.

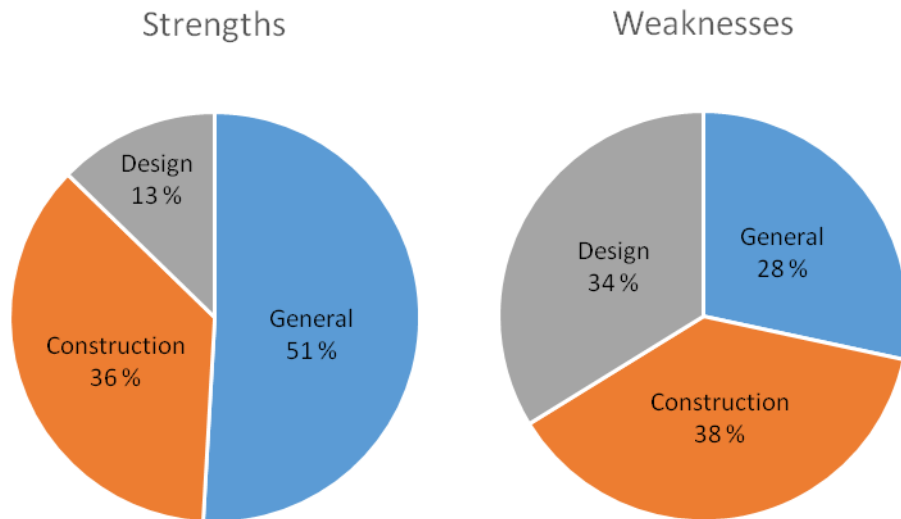
1.2 Overview of survey result

The survey responses were organized on a map and grouped according to the schema of strengths, weaknesses, opportunities and threats (SWOT). The total amount of comments in the map across the topics is 236. The distribution of comments is mostly even with 23% strengths, 31% weaknesses, 25% opportunities and 21% threats. The distribution and balance between positive and negative attributes are illustrated in Figures 1 and 2.

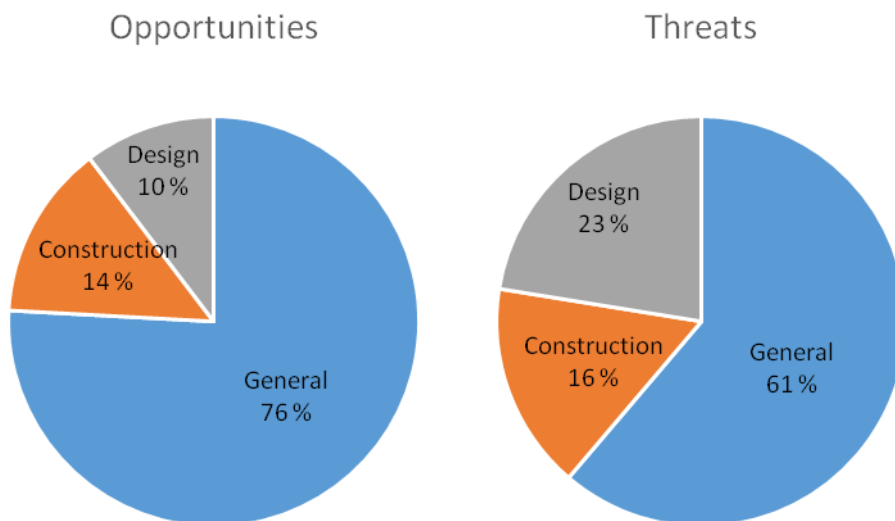


Figures 1 and 2 Distribution of replies attributed to strengths, weaknesses, opportunities and threats. The balance sheet between positive and negative attributes is almost even (48% versus 52%).

Within the four groups the comments were further categorized according to whether they refer to general issues, construction or design. Comments belonging to several categories were placed in all relevant fields. The distribution of replies depending on attributes varies greatly. The balance between comments is nearly even for weaknesses, but 76% of the opportunities are seen as deriving from general issues outside of the industry. The balance between the categories in the four attributes is shown in Figures 3-6.



Figures 3 and 4 Distribution of replies between the categories of general, construction and design-related issues for the attributes of strengths and weaknesses.



Figures 5 and 6 Distribution of replies between the categories of general, construction and design-related issues for the attributes of opportunities and threats.

1.3 Strengths

1.3.1 General

Based on the survey, the strengths of building with timber in Europe are political support and a growing common interest in sustainable buildings. Wood has a good reputation as an ecological material with a low carbon footprint compared to other common building materials. It also is a building material with low embodied grey energy and in Germany it delivers the most cost effective solution for buildings designed to meet the required energy performance levels. There is also an existing market in Finland for prefabricated houses of which most are constructed of wood.

According to the survey, there is a surplus supply of timber, as the annual growth of forests currently exceeds annual usage in many European countries. In Finland the surplus is 30 million cubic meters in a year, which provides a solid supply of wood and additional import is available from Russian forestry if any shortage would occur. Wood construction has a well established value chain, with a broad supply base for raw materials, industrial experience, design, manufacturing and assembly expertise. Local market acceptance and varied channels for export already exist through known brands and ample sales representation.

The recent research and development of wood construction has opened new markets and increased drive for new timber solutions in architectural design, making it possible to use wood in ways that has not been possible before. The recent innovative industrial wood construction products such as CLT offer a worthy alternative for concrete elements. In France the growth rate of the wood construction in last years has been higher than the one observed for the whole construction sector. The survey indicates that wood is one of the most expressive one of the finishing materials with high emotional quality. Values related to wood such as natural and ecological and its haptic properties are overwhelmingly positive. In general people like to be in wood buildings and in Finland 85% of the single family houses are made of wood.

1.3.2 Construction

Prefabricated building elements help accelerate the construction process compared to traditional construction. Based on the survey, the good logistics and short and advanced supply chains are seen as the strengths of wood especially in Finland. The survey reveals that there is a broad existing base of timber manufacturing industry at different scales from SME to multinational corporations in Europe. Prefabrication in controlled indoor environment helps to achieve better quality and precise work on critical parts such as joints.

The high level of prefabrication leads to shorter construction times on site. Building with timber has dry implementation on site which also reduces construction time compared to concrete construction. Wood is a light material, it is easy to handle on- and off-site and is a very suitable material for a building frame. Based on the survey, the basic knowledge of timber work tradition still exists which enables talented workers.

1.3.3 Design

According to the survey the industrial prefabrication requires more careful and high quality planning, before building which leads to better outcome with well thought design solutions. The recent developments in Building Information Modelling (BIM) require expertise and competence to utilize BIM in design and manufacturing processes of timber buildings. With skillful designers and production engineers, utilizing BIM for the prefabrication process leads shortens the manufacturing and construction time and results a high quality outcome. In Germany and France the good energy efficiency and moderate exterior wall thickness improves effective space usage and brings cost efficiency as timber exterior wall is relatively thinner than similar brick or concrete wall.

1.4 Weaknesses

1.4.1 General

Common weaknesses found in the survey were related to building regulations and complexity in the current timber building standards across Europe. The impalpable regulations related to using wood in construction, in particular, fire regulations pose challenges as these usually are based on and defined by building materials other than wood. Especially in tall multi-storey wooden buildings, the fire protection requirements and regulations have been challenging and required strong cooperation and interpretations with authorities.

Another weakness is related to open timber building standards. The concrete construction industry has developed advanced and manufacturer independent open standards which are missing from the wood construction industry. Also lack of competition was found as a weakness in some countries as there might only be a single supplier of certain timber building elements.

The common weakness that the survey revealed was the understanding and attitude towards the term "quality" varies in European countries. New developments and possibilities in wood construction have also lead to a shortage of qualified experts and designers which reflects to lack of practical knowledge and skill through the whole design and production chain. In Finland consistent political pressure to cut labor and production costs has worsened the climate for innovation of new products and drives the timber construction to market concentration in already established products and commodities.

1.4.2 Construction

There is a state of stagnation in the construction sector which is expressed by low ambition in wood construction among large construction companies. The construction industry has not yet transformed to a post-industrial sector and so is still driven by supply, rather than investing on client demand and market innovations. This means that it is seen as old fashioned heavy industry, with too few new players and too little emphasis on design quality and marketing.

Survey also reveals that the Finnish construction products industry fails to create synergies between building materials and has split into competing timber, concrete and steel sectors. This has stood in the way for a truly innovative market driven building sector. As a result there is too little R&D investment in new products and

shrinking investment in added-value design, which also is seen in only few references of major wooden buildings and apartment blocks.

The survey suggests that timber construction is usually perceived as more expensive than already established construction methods and materials, mainly because of the lack of large scale standardized timber production and construction processes with open planning systems. The established construction industry resists the change required to accept wood as a more worthwhile building material. New developments in wood construction are uncommon for most building companies and because they lack experience in these techniques, more traditional methods are preferred. In this context, new agencies are either subordinated to existing hegemonies or marginalized.

1.4.3 Design

Based on the survey a major weakness in the design process is that timber construction requires a higher level of detail design in early planning phases. In Germany the practice has shown higher effort in planning in timber construction than in conventional construction methods with risk of increased design costs. Designing timber buildings creates possibilities for innovative design solutions, technologies and new constructions, but the lack of experience in the long-term usage prevents using them in practice. There is also certain amount prejudice towards using wood in new ways or in a large scale in construction. In depth knowledge of the material is needed to design timber constructions that will last over decades.

Another design related weakness is the lack of professionally competent and experienced designers throughout the Europe. Present planning conditions are shaped for the massive building sector which has given little space for specialized experts in planning and production focusing in timber construction. In Germany and France the education and knowledge of architects and engineers is rather low when it comes to large scale buildings. HVAC engineers in particular have very little experience in timber construction and planning for a high level of prefabrication. There is also a shortage of skilled designers and engineers in Finland. The number of actors is low, the experience from past projects is limited and the accumulation of experience is slow due to low amount of new projects and changes in project teams. Complex regulations, especially those related to fire and acoustics, combine with the lack of standardization and systemization to contribute to a perception of wood as a difficult material to design with for many specialists.

1.5 Opportunities

1.5.1 General

Ecological benefits and the positive general opinion of wood buildings generate opportunities for timber construction. Wood enjoys strong positive aesthetic properties as a material and is readily linked to wellbeing, health, coziness and feelings of comfort, especially in housing and care facilities. As the bio-economy grows and becomes a strong topic in the coming decades across Europe, climate policies and political pressure for environmental issues are likely to increase drive for low-carbon construction and create many opportunities for wood as a building material.

At the same time, new research and development are opening opportunities for wooden building components. The functional advantages of wood's hygro-thermic and acoustic properties as well as its effects on indoor air quality make it a versatile material for innovative building products. Emerging timber construction markets allow a more diverse range of new timber products. It is likely that wood construction will increase in the future and become more cost efficient.

European public policies for incentivizing wood construction combine with an increased emphasis on life-cycle analysis and carbon footprinting to increase interest in wood products and construction. In Finland many schools and public buildings are in need of renovation, an area in which wood can be used to improve indoor air quality. Common knowledge of environmental friendly development has increased and wood is now recognized as an eco-friendly building material.

1.5.2 Construction

The growing trend toward multistory timber buildings opens new possibilities for wood construction. In addition, the comparable lightness of timber compared to other building materials, as well as its fast construction time make it an especially worthwhile alternative in urban densification where multistory and rooftop construction occur in tight city environments with little available space.

Production facilities for wood are quite common thanks to the established market for detached housing production. Wood is an ideal material for prefabricated space modules and there is good existing knowledge for manufacturing prefabricated elements. Defining open standards and systems while simplifying the building elements and components help to open the market for wood construction. Additional introductions of concepts like mass customization creates unique opportunities and advantages for wood construction compared to other building materials.

1.5.3 Design

Connecting and involving experienced designers and construction specialists in early stages of a project and simplifying the connections, building elements and components themselves helps to streamline the previously complex design process. Contemporary machining and manufacturing methods enable agile mass customizations. This generates opportunities for new and fresh architecture as well as optimized dimensions and flexible design solutions.

1.6 Threats

1.6.1 General

If wood construction is only enjoying the beginning of its renaissance in Europe, then a single timber building executed poorly can threaten the reputation of wood as an alternative building material. Increasing the role of timber in construction requires political support that should continue long enough for a critical mass of projects and expertise to be accumulated. However, pushing one material above others, especially at the governmental level, may also compromise the credibility of emerging practices.

The answers to the survey also point to a deficit in current education systems, which don't provide new professionals and educational organizations with enough opportunities for cooperation to cover the needs of the whole competence chain. This

leads to a situation in which planning, fabrication, construction and maintenance chains cannot develop as a whole. From time to time there is already a lack of skilled and experienced engineers and designers in wood construction. The survey also suggest that regulations are seen as threats to wood construction, especially when they favor other building materials. This can be avoided with strong political support, which should last long enough for experience and expertise to be accumulated.

The survey also suggests that in Finland, the forestry sector's supply of raw materials for the timber industry has become focused on and driven by larger volume at lower cost, reducing the overall quality of raw materials. In addition the Russian supply market is prone to disruption at critical moments. Furthermore the accumulation of environmental risks and reduced biodiversity in the forestry sector are increasingly highlighted by the assessment of ecosystem services. As a result, there are real risks in the supply chain for raw materials, as well as increased energy costs and potential unemployment in the timber industry.

1.6.2 Construction

Based on the survey, the primary threats to timber building can be linked to the low ambition of large building companies towards timber construction and the widespread assumption that wood is more expensive. The answers reveal that many traditional building companies are not familiar with contemporary wood construction and therefore prefer other building materials to avoid unexpected costs and uncertainty in long-term performance. The survey suggests that high quality timber buildings are associated with higher costs and there is a risk that building with wood yields no compensation for reduced lifecycle costs in the local market driven demand. The resistance to change in the construction industry continues to cut into value-added products and accentuates the reliance on low cost labor, basic standardized mass production and basic construction products. This again shrinks the demand for design quality and entrenches the conventional production methods.

1.6.3 Design

According to the survey, timber buildings have a reputation for being too complex to design and build compared to other building materials and which then increases the design costs. Complex designs are further multiplied in larger buildings. Many of the current timber design solutions are tailored to specific construction system and supplier, which dictates the design in the early stages of the design process.

A shortage of skills among design professionals has been recognized and tight competition in design and engineering services is a disincentive for designers and engineers to specialize in more marginal construction sectors such as timber. Lack of know-how is also linked to engineers and other construction industry actors who are not interested in BIM or LCA, due to established practices and long experience with current methods. In France, architects have been identified as having poor technical background in designing timber buildings. The complex and sometimes impenetrable building regulations, concerning especially fire and acoustics, require interpretation with officials and a result these regulations were indentified as a threat to design itself.

1.7 Conclusions

The results of the survey reveal that timber construction has its own unique strengths and emerging opportunities as politics drive construction in a more ecological direction. However, established processes and construction methods still play a major role and resistance to change is recognized across the construction industry. Wood construction requires more skillful professionals and common standards for construction and design to overcome the weaknesses of cost and performance of the whole competence chain.

Table 1. Summary of the SWOT-analysis

Building with Timber in Europe a SWOT Analysis	
<p>Strengths</p> <ul style="list-style-type: none"> • Political support • Common interest in timber buildings • Good supply of raw material • Well established value chain • New markets through R&D • Broad existing base of timber manufacturing industry • Fast and lightweight construction 	<p>Weaknesses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Building regulations (fire and acoustics) • Shortage of qualified experts • Resistance of change by large construction companies • Usually perceived more expensive than established construction methods and materials
<p>Opportunities</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bioeconomy becoming a strong topic in Europe • Evolving climate policies and drive for low-carbon construction and buildings • Versatile properties of wood • Good for urban densification • Agile mass customization • Streamlining the design and construction processes 	<p>Threats</p> <ul style="list-style-type: none"> • Low ambition to wood construction among large construction companies • Building with wood yields no compensation for reduced lifecycle costs • The shortage of skills of the design professionals • Regulation favoring other building materials • Performance of the whole competence chain