
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

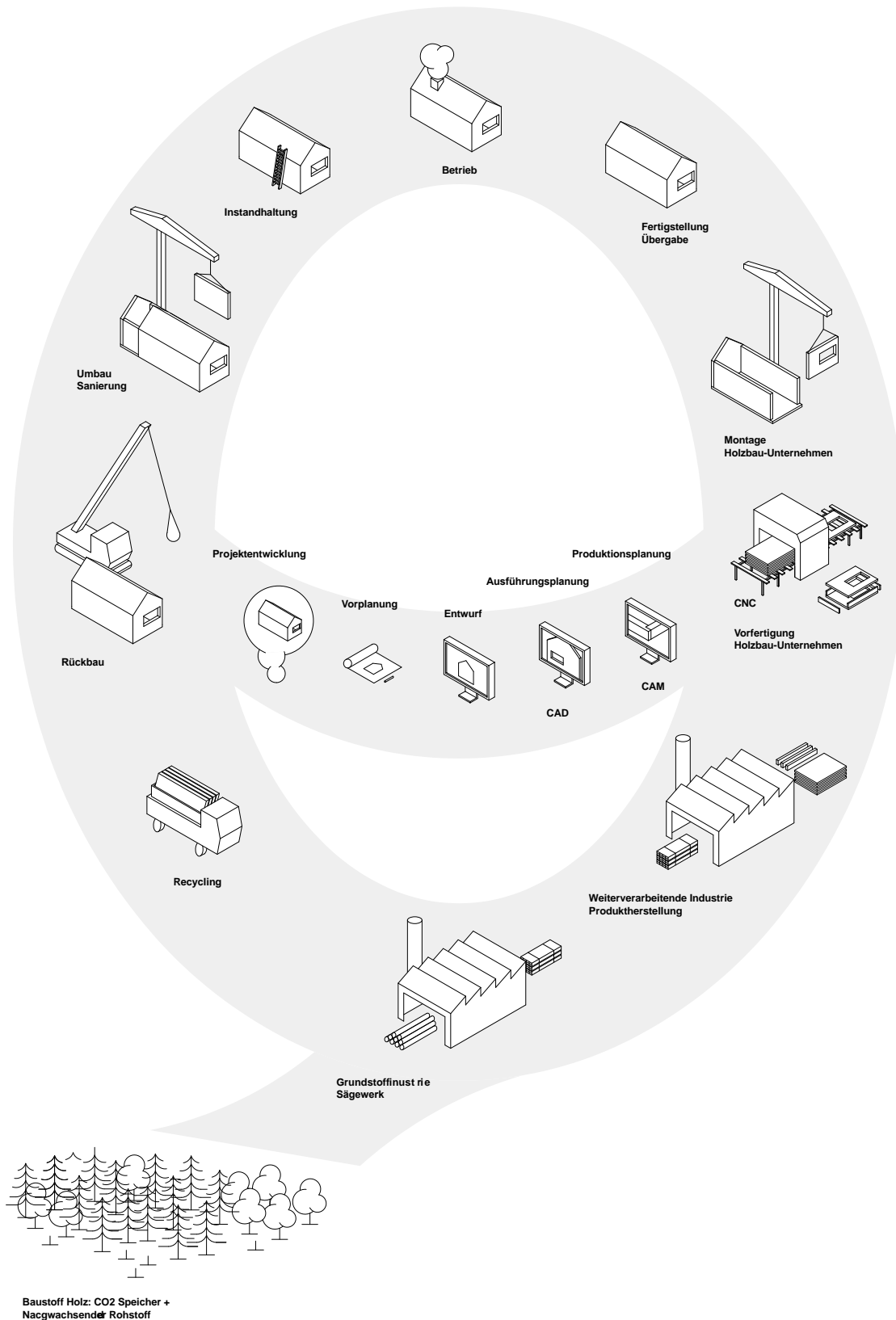


Abbildung 1: Prozess- und Planungszyklus beim vorgefertigten Bauen mit Holz

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.

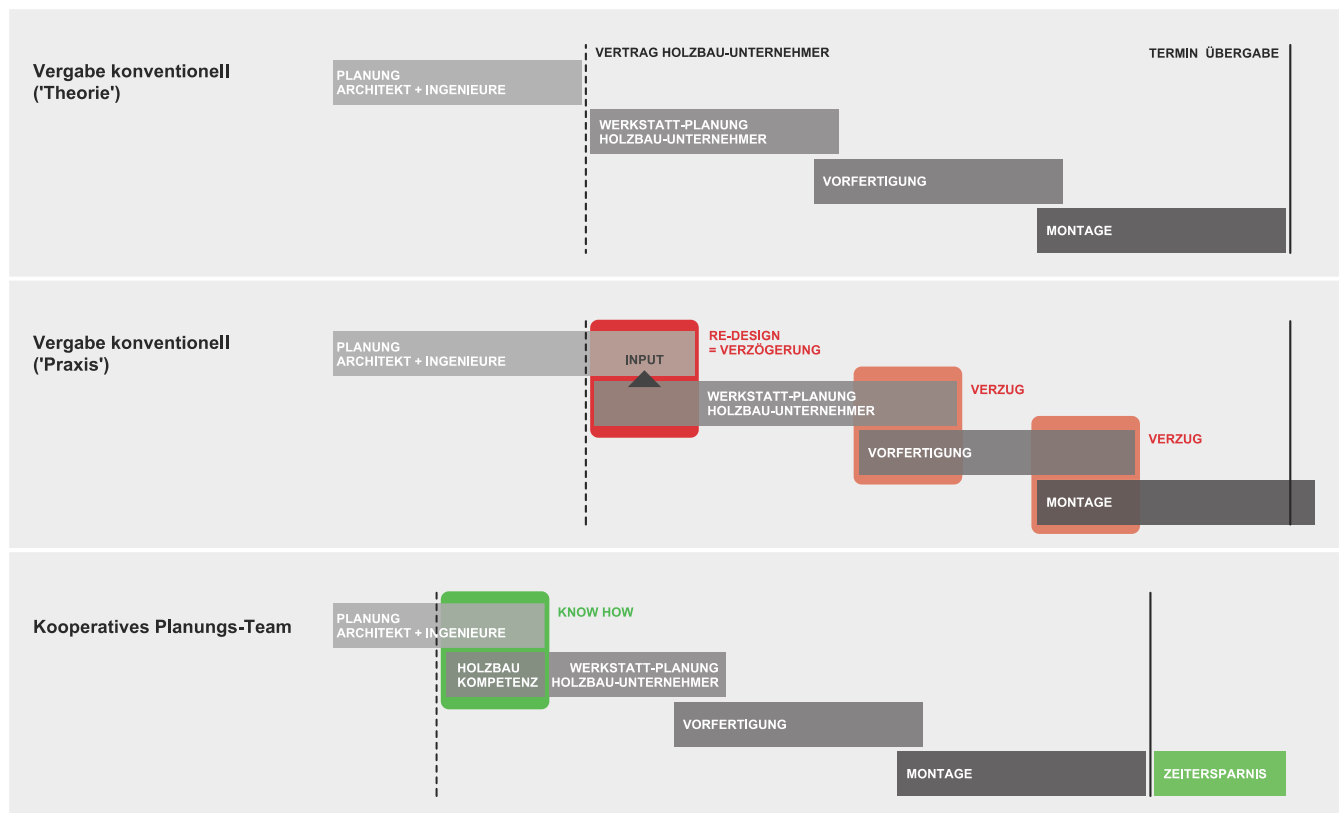


Abbildung 2: Gegenüberstellung eines konventionellen Planungsprozesses und einer Planung mit kooperativem Planungsteam

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 Holzbauteilen 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 Umgang 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 Detailschlüsse. 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

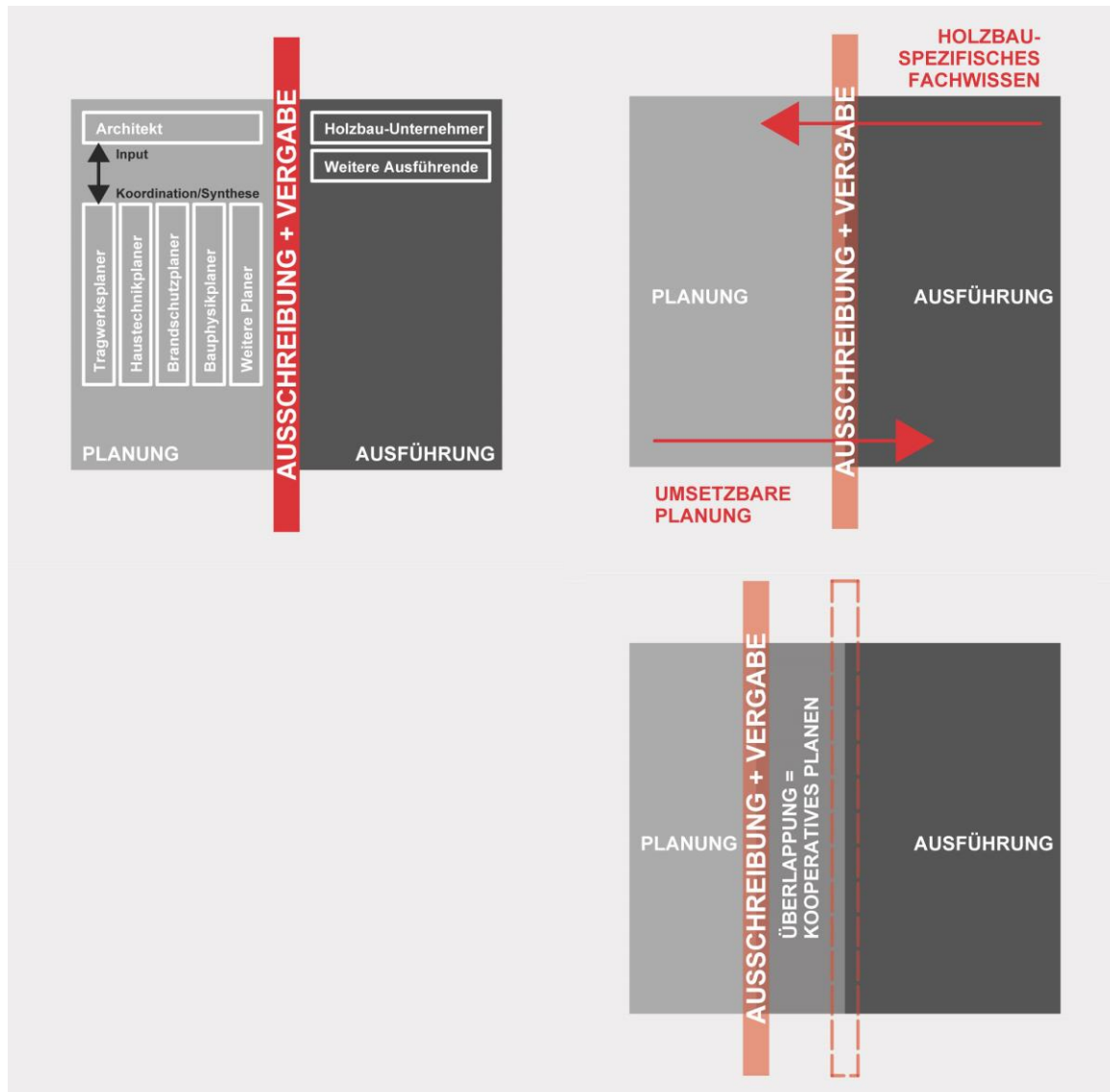


Abbildung 3: Status Quo und mögliche Strategien für Planung und Ausführung

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

- a) Status Quo: Kommunikationshürde Vergabe, Trennung von Planung und Ausführung
- b) Strategie 1: Integration von holzbauspezifischem Fachwissen in die Planung
- c) 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

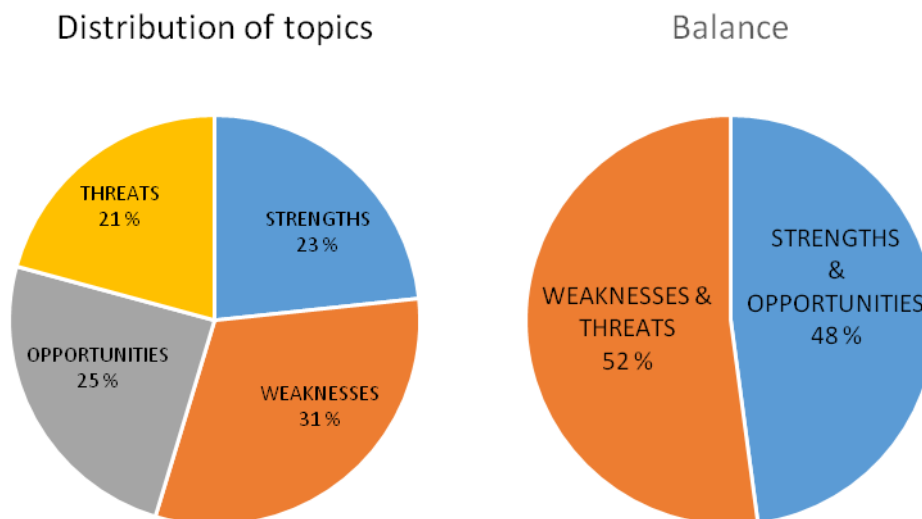
1.1 Introduction

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.

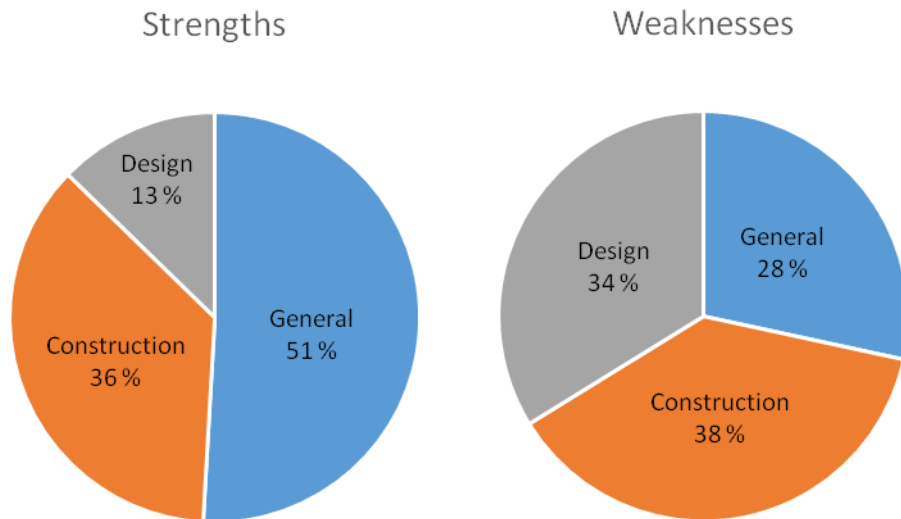
1.2 Overview of survey result

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.

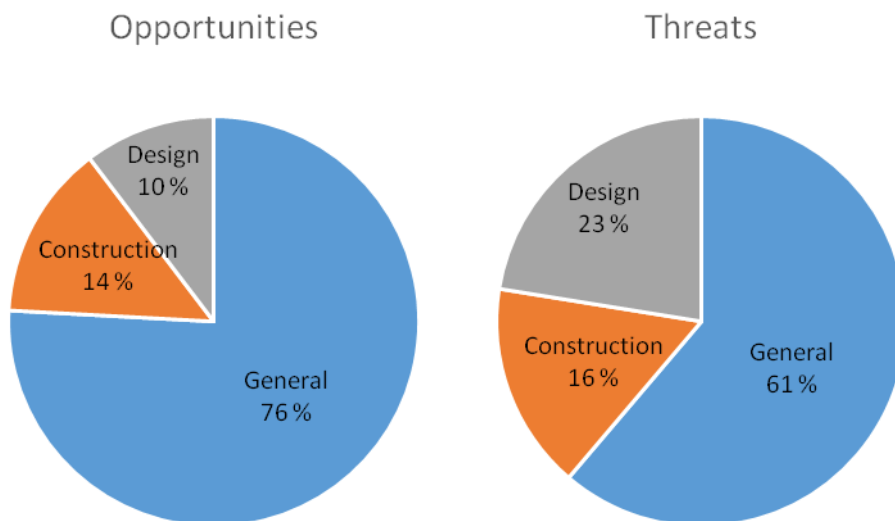


Figures 1 and 2 Distribution of replies attributed to strengths, weaknesses, opportunities and threats. The balance sheet between positive and negative attributes is almost even (48% versus 52%).

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

leanWOOD

Buch 2 – Rahmenbedingungen.
Teil A und B: Analysen und Praxispiegel

Sonja Geier

Hochschule Luzern – T&A,
Kompetenzzentrum
Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

Frank Keikut

Hochschule Luzern – T&A,
Kompetenzzentrum
Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

31.07.2017

1. Rahmenbedingungen: Analysen und Praxispiegel

Autoren

Sonja Geier

Hochschule Luzern – Technik & Architektur,
Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

Frank Keikut

Hochschule Luzern – Technik & Architektur,
Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

Projektpartner

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 un-
ter 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
Abbildungen.....	5
Lektorat	5
TEIL A: ANALYSEN.....	7
1 Einleitung	8
1.1 Zielsetzungen	8
1.2 Inhalte	8
1.3 Methodik und Vorgehensweise	9
1.4 Informationsquellen und Literatur zu fachlichen Themen im D-A-CH-Raum.....	9
2 Ökonomische Rahmenbedingungen	12
2.1 Marktsituation Holzbaunternehmen.....	12
2.1.1 D-A-CH-Raum	12
2.1.2 Einblick Finnland und Frankreich	13
2.2 Marktsituation Architekturbüros in den leanWOOD Ländern	14
2.3 Marktsituation Ingenieurbüros in den leanWOOD Ländern	16
2.4 Umsatzanteile nach Art des Auftraggebers im D-A-CH-Raum	18
2.4.1 Holzbauunternehmen	18
2.4.2 Architekturbüros.....	20
3 Planungs- und Ausführungsprozesse im Vergleich (am Beispiel von DE, CH, FR, FIN und UK)	21
3.1 Deutschland (DE)	21
3.2 Schweiz (CH).....	23
3.3 Frankreich (FR).....	26
3.4 Finnland (FI)	29
3.5 Grossbritannien (UK)	31
3.6 Vergleichende Analyse	32
4 Vergaberecht	37
4.1 Gemeinsame europäische Basis im Vergaberecht	37
4.2 Nationale Umsetzung (am Beispiel DE und CH)	38
4.3 Auswirkungen für den vorgefertigten Holzbau	41
5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	42

TEIL B: PRAXISSPIEGEL	45
6 Einleitung	46
6.1 Zielsetzung	46
6.2 Inhalte	46
6.3 Methodik und Vorgehensweise	47
7 Praxisspiegel Schweiz: Interviews, Diskussionsrunden und Workshops	48
7.1 Einbezug des Holzbauingenieurs als eigenständiger Fachplaner	48
7.2 Mandatierter Einbezug des Unternehmers in frühen Phasen	48
7.3 Informeller Einbezug des Unternehmers in frühen Phasen	50
7.4 Rollendefinition des Architekten	52
7.5 Vergabe- und Ausschreibungspraxis	54
7.5.1 Ausschreibung mittels detaillierter Leistungsbeschreibung	54
7.5.2 Eignungs- und Zuschlagskriterien	58
7.5.3 Funktionale Ausschreibungen	59
7.6 Schnittstellen und Verantwortlichkeiten	61
7.7 Haftungsrechtliche Konsequenzen	63
8 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	66

APPENDIX I

Übersicht Interviews, Diskussionsrunden und Workshops (D-A-CH-Raum)

APPENDIX II

Praxisspiegel Deutschland: Interviews mit deutschen Architekten

APPENDIX III

Best Practice im vorgefertigten Holzbau

Literatur

- Architects` Council of Europe (Hg.) (2017): The Architectural Profession in Europe 2016. A Sector Study. Unter Mitarbeit von Mirza & Nacey Research Ltd. Brussels.
- Bossanne, Emilie (2015): Procedures for the award of contracts in France. leanWOOD Internal working document. Institut technologique FCBA.
- Building Information Foundation RTS (Hg.) (2012): COBIM Common BIM Requirements 2012. Series 1-13 (v 1.0).
Online verfügbar unter <http://www.en.buildingsmart.kotisivukone.com/3>.
- Bundesarchitektenkammer (BAK) (Hg.) (2016): Analyse der Büros selbstständig tätiger Mitglieder der Architektenkammer der Länder. Ergebnisse der Repräsentativbefragung 2016 für das Berichtsjahr 2015. Berlin.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hg.): Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB). Teile A und B.
Online verfügbar unter <http://www.bmub.bund.de/themen/bauen/bauwesen/bauauftragsvergabe/vergabe-und-vertragsordnung-vob/>, zuletzt geprüft am 01.06.2017.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie BMWI (Hg.): Übersicht und Rechtsgrundlagen auf Bundesebene. Themenseite.
Online verfügbar unter <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Wirtschaft/vergabe-uebersicht-und-rechtsgrundlagen.html>, zuletzt geprüft am 01.06.2017.
- Décret n° 93-1268, vom Dernière modification : 01.06.1994: Décret n° 93-1268 du 29 novembre 1993 relatif aux missions de maîtrise d'œuvre confiées par des maîtres d'ouvrage publics à des prestataires de droit privé NOR: EQUU9301161D.
Online verfügbar unter <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000006067890&dateTexte=20170530>.
- Deutsche Bundesregierung (2013): HOAI 2013. Honorarordnung für Architekten und Ingenieure, vom 10.07.2013. Fundstelle: Bundesanzeiger Verlag. In: *Bundesanzeiger Verlag*.
Online verfügbar unter <https://www.bundesanzeiger-verlag.de/fileadmin/BIV-Portal/Bildervorschlaege/PDF/bgbl113s2276.pdf>.
- Eidgenössische Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung (WBF), Eidgenössischen Finanzdepartement (EFD) (01.01.2016): Verordnung des WBF über die Anpassung der Schwellenwerte im öffentlichen Beschaffungswesen für die Jahre 2016 und 2017, vom 23.11.2015. Online verfügbar unter <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20152093/index.html>.
- Eidgenössisches Finanzdepartement EFD (Hg.) (2016): Bericht über die Vernehmlassungsergebnisse zur Revision des Bundesgesetzes und der Verordnung über das öffentliche Beschaffungswesen (BöB/VöB) sowie der Verordnung über die Schwellenwerte im öffentlichen Beschaffungswesen (SWV).
- Geier, Sonja (2016): Vom Holzbau-Totalunternehmer zum Holz-Bauteam - alternative Vergabemodelle. 22. Internationales Holzbau-Forum. Holzbau-Forum. Garmisch Partenkirchen, 07.12.2016.
- Geier Sonja, Ehrbar Doris, Schwehr Peter (2013): Evaluation of Collaboration Models. Public Report. FP7 project E2ReBuild – Industrialised energy efficient retrofitting of residential buildings in cold climates. 2011-2014. Grant agreement n° 260058.
Online verfügbar unter <http://e2rebuild.com/en/events/projectresults/Sidor/EvaluationofCollaborationModels.aspx>.
- GÖRG Praxisgruppe Vergaberecht (Hg.): Die neuen EU-Vergaberichtlinien – Wesentliche Eckpunkte, Änderungen und Ausblick des künftigen europäischen Vergaberechts (Legal Update - Vergaberecht).
Online verfügbar unter https://www.goerg.de/de/aktuelles/legal_updates/die_neuen_eu_vergaberichtlinien_wesentliche_eckpunkte_aenderungen_und_ausblick_des_kunftigen_europaischen_vergaberechts.41062.html.

Halonen, Aimo; Ieva Kovarskyte, Ieva (2017): Construction and projects in Finland: overview. A Q&A guide to construction and projects law in Finland. Hg. v. Thomson Reuters Practical Law. Mäkitalo & Rantanen Co Oy.

Online verfügbar unter [https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/1-637-5172?originationContext=document&transitionType=DocumentItem&contextData=\(sc.Default\)&firstPage=true&bhcp=1](https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/1-637-5172?originationContext=document&transitionType=DocumentItem&contextData=(sc.Default)&firstPage=true&bhcp=1), zuletzt aktualisiert am 01.01.2017.

Holzbau Deutschland (Hg.) (2016): Lagebericht 2016. Zimmerer/ Holzbau. Unter Mitarbeit von Rainer Kabelitz-Ciré. Holzbau Deutschland - Bund Deutscher Zimmermeister im Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V. Berlin.

Holzbau Schweiz (Hg.) (2016): Jahresbericht 2015/2016. Zürich.

Online verfügbar unter https://www.holzbau-schweiz.ch/fileadmin/user_upload/Dokumente_HBCH/HBCH_Jahresberichte/Jahresbericht_2014-2015_DE.pdf.

Huss, Wolfgang; Geier, Sonja; Lattke, Frank (2015): Wer macht was wann? Dokumentation D-A-CH Expertenworkshop 25.06.2015 Flums (CH). Internes Arbeitsdokument Projekt leanWOOD

Jarmo, Raveala; Juho, Kess; Juhani, Kiiras: Renewing the Scope of AE Design and Project Management. In: Proceedings of Joint CIB Conference: Performance and Knowledge Management, S. 224–235.

Online verfügbar unter <http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB9827.pdf>.

Landesgewerbeförderungsstelle des nordrhein-westfälischen Handwerks e.V. (Hg.) (2015): Handwerk Ländermerkblatt. Bauen in Grossbritannien: Marktchancen, Besonderheiten, Praxistipps.

Online verfügbar unter https://www.auslandsbauverband.com/docs/LMB_Bauen_in_GB_24Maerz_2015_01042015134458.pdf.

loi MOP, vom Version consolidée au 08.07.2009: Loi n° 85-704 du 12 juillet 1985 modifiée relative à la maîtrise d'ouvrage publique et à ses rapports avec la maîtrise d'œuvre privée (loi MOP). Online verfügbar unter <http://www.marche-public.fr/Marches-publics/Textes/Lois/loi-85-704-MOP.htm>.

Ministry of Environment (08.05.2002): A2 National Buiding Code of Finland. Building designers and plans. Regulation anguidelines A2.

Rietz, Steffen; Steinhoff, Falk (2016): FAQ Projektmanagement. 100 Fragen - 100 Antworten. 2. Aufl.: Symposion Publishing.

Online verfügbar unter <https://www.amazon.de/FAQ-Projektmanagement-100-Fragen-Antworten/dp/3863296877?SubscriptionId=AKIAJEIOHAJER6RL7KQQ&tag=ws&linkCode=xm2&camp=2025&creative=165953&creativeASIN=3863296877>.

Schneider Heusi, Claudia (2013): Öffentliches Beschaffungswesen. Verfahrensanfragen/ Erfahrungsaustausch. Schulung bei der Kantonalen Finanzdirektion. Zürich, 25.06.2013.

Online verfügbar unter http://www.schneider-recht.ch/fileadmin/cshlaw/downloads/130625_OEffentliches_Beschaffungswesen_Schulung_Finanzdirektion.pdf.

Schneider Heusi, Claudia (2014): Vergaberecht. Zürich/St. Gallen: Dike (In a Nutshell).

Schoch, Odilo (2013): Britische Eleganz - RIBA Plan of Work 2013. swissBIM.

Online verfügbar unter <http://swissbim.blogspot.ch/2013/10/britische-eleganz-riba-plan-of-work-2013.html>, zuletzt geprüft am 29.05.2017.

SIA 102:2014 Ordnung für Leistungen und Honorare der Architektinnen und Architekten.

Sinclair, Dale (Hg.) (2012): BIM Overlay to the RIBA Outline Plan of Work. RIBA Royal Institute of British Architects. London.

Steiner, Marc: Thesen zur Umsetzung der Vergaberichtlinien. GPA/Definition des wirtschaftlich günstigsten Angebotes. In: Siebzehnte Forum Vergabe Gespräche 2015, Bd. 54, S. 147–154. Online verfügbar unter http://www.marc-steiner.ch/pdf/forum_vergabe_Fulda_2015_Steiner_wirtschaftlich_guenstigstes_Angebot.pdf.

Wirtschaftskammer Österreich (Hg.) (2016): Holzbau: Branchendaten. Stabsabteilung Statistik. Wien.

Zöllig, Stefan (2016): Der Holzbauingenieur – die prozessoptimierende Schnittstelle. 22. Internationales Holzbau-Forum. Holzbau-Forum. Garmisch-Partenkirchen, 07.12.2016.

Zollondz, Hans-Dieter (2013): Grundlagen Lean Management. Einführung in Geschichte, Begriffe, Systeme, Techniken sowie Gestaltungs- und Implementierungsansätze eines modernen Managementparadigmas. München: Oldenbourg (Edition Management).

Abbildungen

- Abbildung 1 Projektphasen in Deutschland auf Basis der HOAI 2013.
- Abbildung 2 Projektphasen in der Schweiz auf Basis der SIA 102:2014.
- Abbildung 3 Projektphasen in Frankreich auf Basis des loi MOP.
- Abbildung 4 Unterschiedliche Prozessstrukturen in Frankreich in Abhängigkeit der Verfahrensart.
- Abbildung 5 Finnische Projektphasen auf Basis der RAKLI/RTS Tehtävälueetelo 2012 Definitionen.
- Abbildung 6 RIBA Plan of Work (PoW) 2013.
- Abbildung 7 Vergleich der untersuchten Planungsprozesse in Deutschland, der Schweiz, Frankreich und Finnland mit dem RIBA Plan of Work auf einer Zeitachse.
- Abbildung 8 Übersicht vertragliche Abkommen zum öffentlichen Beschaffungswesen.
- Abbildung 9 Übersicht Anwendungsbereiche der Rechtsgrundlagen des öffentlichen Vergabewesens in der Schweiz.
- Abbildung 10 Trennung des Planungs- und Ausführungsteams in derzeitiger Vergabepaxis.
- Abbildung 11 Gruppierung der Erweiterung der Akteurskreise in den leanWOOD Interviews.

- Diagramm 1 Verteilung der Betriebsgrößen von Holzbauunternehmen nach Anzahl der Beschäftigten im D-A-CH-Raum.
- Diagramm 2 Verteilung der Betriebsgrößen von Holzbauunternehmen nach Anzahl der Beschäftigten in Finnland und Frankreich;
- Diagramm 3 Bürogrößen der Architekturbüros in Deutschland und Österreich 2016
- Diagramm 4 Bürogrößen der Architekturbüros in Finnland und Frankreich 2016 (Schätzung);
- Diagramm 5 Bürogrößen von Architektur- und Ingenieurbüros im D-A-CH Raum 2014
- Diagramm 6 Bürogrößen von Architektur- und Ingenieurbüros in Finnland und Frankreich
- Diagramm 7 Umsatzanteile von Holzbauunternehmen nach Art des Auftraggebers im D-A-CH-Raum;
- Diagramm 8 Umsatzanteile nach Art der Auftraggeber in Architekturbüros im Vergleich Deutschland und Österreich.
- Diagramm 9 Umsatzanteile nach Art der Auftraggeber in Architekturbüros im Vergleich Finnland und Frankreich.

Lektorat

Dr. Ulrike Sturm
Hochschule Luzern – Technik & Architektur,
Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

Franziska Winterberger
Hochschule Luzern – Technik & Architektur,
Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

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

TEIL A: ANALYSEN

Autoren

Geier, Sonja

Hochschule Luzern – Technik & Architektur,
Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

Keikut, Frank

Hochschule Luzern – Technik & Architektur,
Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

1 Einleitung

1.1 Zielsetzungen

Der derzeit im Hochbau angewendete Planungsprozess, der auf den Gesetzmässigkeiten des konventionellen Bauens basiert, ist nicht optimiert auf die speziellen Herausforderungen des vorgefertigten Bauens. Ziel von leanWOOD ist es, für das vorgefertigte Bauen mit Holz geeignete Planungsabläufe zu entwickeln, die auf die relevanten Planungs- und Vergabemodelle zugeschnitten sind. Dabei soll eine Festlegung der Aufgaben und Verantwortlichkeiten der einzelnen Mitglieder des Planungsteams sowie die Definition der Schnittstellen erfolgen.

Die Planungsprozesse und Kooperationen hängen, im Allgemeinen und im Holzbau im Speziellen, sehr stark auch vom rechtlichen und normativen Kontext des Verfahrensablaufs ab. Sie werden aber auch durch traditionell überlieferte Praktiken und die wirtschaftliche Struktur einer Region bzw. eines Landes geprägt.

Vorliegendes Buch soll einen Beitrag für das bessere Verständnis von beeinflussenden Faktoren und Wechselwirkungen leisten und Handlungsbedarf für Interessensvertretungen und Behörden aufzeigen.

1.2 Inhalte

Vorliegendes Buch gibt in Teil A einen Überblick aus der Analyse prozess- und verfahrensrelevanter Rahmenbedingungen. Die Marktsituation für die beteiligten Akteure wird erläutert, die Situation zu Vergaben in Bezug auf gemeinsame Grundprinzipien und unterschiedliche nationale Umsetzung skizziert und die Grundstruktur der Planungsprozesse vor dem Hintergrund der nationalen Rahmenbedingungen aufgezeigt.

Grundsätzlich ist die Bandbreite an Rahmenbedingungen, die für den vorgefertigten Holzbau von Relevanz sind, weitaus grösser. Dazu zählen z.B. Brandschutz, Schallschutz, Erdbebensicherheit, ökologische Aspekte, uvm.¹ Die Aspekte und deren Einfluss auf die Umsetzung sind allerdings in der bestehenden Literatur schon vielfach dokumentiert und auch für die Anwendung in der Praxis gut aufbereitet. Diese sind im Kapitel 1.4 für den D-A-CH-Raum² beispielhaft angeführt. Andererseits sind Aspekte im Bereich der ökonomischen Strukturen, der Planungs- und Ausführungsprozesse und des Vergaberechtes, die einen weitaus grösseren Einfluss ausüben, bislang weniger ausführlich analysiert und für den vorgefertigten Holzbau dokumentiert. Diese Lücke soll durch das vorliegende Buch geschlossen werden.

Der Betrachtungsbereich umfasst grundsätzlich die leanWOOD-Partnerländer Deutschland, Schweiz, Frankreich und Finnland. Grundsätzlich werden alle Länder gesondert analysiert und dargestellt. Die geographischen, politischen, wirtschaftlichen und strukturellen Ähnlichkeiten des D-A-CH-Raumes ermöglichen eine weitgehend zusammenfassende Betrachtung von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Unterschiede und Gemeinsamkeiten werden allerdings herausgearbeitet. In Teilbereichen (ökonomische Rahmenbedingungen, Vergaberecht) muss aber auf die spezifischen Eigenheiten der Länder eingegangen werden, um ein klares Bild zu bekommen.

¹ Siehe Kap. 1.4

² D-A-CH ist ein Apronym für Deutschland (D), Österreich (A) und Schweiz (CH). Der D-A-CH Raum umfasst den Sprach- und Wirtschaftsraum dieser drei Länder.

In der Betrachtung der Planungsprozesse und deren Grundlagen wird der RIBA Plan of Work³ als normative Grundlage erläutert, obgleich Grossbritannien nicht im Projektkonsortium vertreten war. Die Auswirkungen auf andere Länder wie Finnland und die Bedeutung im Kontext von Building Information Modeling (BIM) sind Grund für die Integration des RIBA Plan of Work in die vergleichende Betrachtung von Planungsprozessen.

1.3 Methodik und Vorgehensweise

Die Analyse ist auf drei Betrachtungsebenen bezogen:

- Die nationale Perspektive, die die Umsetzung von vorgefertigtem Holzbau in den einzelnen leanWOOD Partnerländern beeinflusst.
- Die übergeordnete Perspektive, die die Einflüsse aus gemeinsamen europäischen Richtlinien identifiziert.
- Die vergleichende Perspektive, die aus Auswirkungen und Erfahrungen der unterschiedlichen Rahmenbedingungen Erkenntnisse generiert.

Für die nationale Perspektive wurden von den nationalen leanWOOD-Teams die Grundlagen und Informationen in Desktoprecherchen erhoben. Zahlen zu den ökonomischen Rahmenbedingungen wurden durch Analysen der statistischen Repräsentativumfragen von Kammern oder Interessensvertretungen recherchiert. Da diese oft nicht frei (im Internet) verfügbar sind, wurde persönliche Anfragen an die jeweiligen Stellen gerichtet.

Für die übergeordnete Perspektive wurde die Situation ebenfalls in einer Desktoprecherche analysiert und zusammengestellt. Dafür wurden europäische Datenbanken, wie EUROSTAT⁴, EUR-lex⁵, u.a. als Quellen benutzt. Zusätzlich wurden Experten (insbesondere im Vergaberecht) in Interviews zu den beeinflussenden Faktoren befragt.

Für die vergleichende Perspektive wurden die national erhobenen Daten und Informationen von den beteiligten Projektpartnern in Arbeitsdokumenten erfasst, in den leanWOOD Workshops präsentiert, diskutiert und in diesem Bericht zusammengefasst.

1.4 Informationsquellen und Literatur zu fachlichen Themen im D-A-CH-Raum

Im Bereich der fachlichen Rahmenbedingungen, wie auch ökonomischen Aspekte, gibt es Datenmaterial in der Literatur und anderen Veröffentlichungen. Für den D-A-CH-Raum kann beispielsweise angeführt werden:

Schweiz: hier gibt es zum Beispiel auf der Webseite der «Lignum Holzwirtschaft Schweiz»⁶ einen umfassenden Know-how-Pool.

Des Weiteren wurden im Rahmen des Aktionsplanes Holz des Schweizer Bundesamtes für Umwelt BAFU Rahmenbedingungen für die Holzwirtschaft untersucht. Die Ergebnisse sind auf der Webseite⁷ nachzulesen.

³ Siehe Kap. 3.5

⁴ <http://ec.europa.eu/eurostat/de>

⁵ <http://eur-lex.europa.eu/homepage.html?locale=de>

⁶ Die Lignum ist die Dachorganisation der Schweizer Wald- und Holzwirtschaft; Broschüren auf: www.lignum.ch/leistungen/produkte/

⁷ www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wald/fachinformationen/strategien-und-massnahmen-des-bundes/aktionsplan-holz.html

Betriebswirtschaftlich relevante Zahlen und Ergebnisse aus der Branche sind auf der Webseite von Holzbau Schweiz⁸ verfügbar.

Deutschland: hier erhält man wettbewerbsneutrale und kompetente Informationen zum Thema Bauen mit Holz branchenübergreifend auf der Webseite des Informationsdienstes Holz⁹ mit Verweis auf alle erhältlichen Publikationen. Eine Fachberatung steht zur Verfügung. Die Webseite von proHolz Bayern¹⁰ informiert über Aktivitäten und Neuerungen auf dem gesamten Holzsektor.

Österreich: Hier sind auf der Webseite von proHolz Austria¹¹ und der Holzfor- schung Austria¹² technisch-konstruktive Themen sehr ausführlich adressiert. Betriebswirtschaftliche Informationen rund um die Holzindustrie (im Allge- meinen) sind auf der Webseite der Wirtschaftskammer (WKO)¹³ und auf der Seite des Fachverbandes Holzindustrie¹⁴ verfügbar. Marktwirtschaftliche Themen werden laufend auf holzbauaustria¹⁵ in der Rubrik «Markt» publiziert.

Diese Informationen fokussieren auf technisch-konstruktives Know-how, marketing- strategische (absatzfördernde) Argumentarien aller Art, betriebswirtschaftliche Kennzahlen in Form von jährlichen (statistischen) Auswertungen oder Informationen für die Unterstützung der Unternehmensführung in der Holzwirtschaft (wie arbeits- rechtliche Informationen).

Es gibt zudem Forschungsprojekte, welche die technischen Aspekte des vorgefer- tigten Holzbaues verständlich erläutern. Hier sind die WoodWisdom-Net-Plattform¹⁶ oder der Aktionsplan Holz des Bundesamtes für Umwelt BAFU¹⁷ gute Informations- quellen.

Informationen zu Planungsprozessen sind bislang nur in wenigen ausgewählten Ver- öffentlichtungen erfasst (siehe Tabelle 1) und werden vor allem in aktuellen Konfe- renzen oder Symposien als Themen aufgenommen (Internationales Holzbauforum IHF¹⁸, WCTE¹⁹, Forum Holzbau trifft Bauwirtschaft²⁰, etc.). An der Technischen Uni- versität Graz beschäftigt sich neu auch das Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft IBBW mit Themen um bauwirtschaftliche Ansätze im Holzbau²¹.

⁸ www.holzbau-schweiz.ch

⁹ www.informationsdienst-holz.de

¹⁰ www.proholz-bayern.de

¹¹ www.proholz.at

¹² www.holzfor-schung.at

¹³ www.wko.at

¹⁴ www.holzindustrie.at

¹⁵ www.holzbauaustria.at

¹⁶ www.woodwisdom.net

¹⁷ www.bafu.admin.ch

¹⁸ www.forum.holzbau.ch

¹⁹ www.wcte2016.conf.tuwien.ac.at

²⁰ www.tugraz.at/institute/bbw/veranstaltungen/forum-holzbau-trifft-bauwirtschaft/aktuelle-veranstaltung-2017/

²¹ www.tugraz.at/institute/bbw/institut/leitbild/

Tabelle 1: Auszug aktuelle Veröffentlichungen zum Thema «Planungsprozesse im vorgefertigten Holzbau» (ausserhalb von leanWOOD)

Hrsg./Autor(en)	Titel	Ort, Jahr/ In:	Relevante Inhalte	Bemerkung
Institut für internationale Architektur-Dokumentation	Atlas Mehrgeschossiger Holzbau. Klassischer Baustoff in flexibler Systematik	München, 2017	Kap. «Planung» S. 130-137	Wurde von den Autoren des leanWOOD Projektes verfasst.
Schankula, Arthur	Vorgefertigtes Bauen mit Holz	Detail. Zeitschrift für Architektur + Baudetail; 2012	52. Serie 2012/6 «Vorfertigung» S. 662-669	Allgemein Abhandlung über Vorfertigung, Planung wird auf S. 665 erwähnt

→ **Informationen zu prozess- und verfahrensrelevanten Rahmenbedingungen und alltäglichen Routinen, die Planungsprozesse und Kooperationen im vorgefertigten Holzbau beeinflussen, sind kaum dokumentiert und selten im überregionalen Überblick verfügbar.**

2 Ökonomische Rahmenbedingungen

Die ökonomischen Rahmenbedingungen werden für den D-A-CH-Raum auf Grund der wirtschaftlichen Nähe gemeinsam betrachtet. Die Situation in Finnland und Frankreich wird anhand des verfügbaren, kongruenten Datenmaterials (z.B. Studien auf europäischer Ebene) dazu gesondert erläutert.

2.1 Marktsituation Holzbauunternehmen

2.1.1 D-A-CH-Raum²²

Die Betriebsstrukturen der Holzbauunternehmer im D-A-CH-Raum²³ sind charakterisiert durch kleine bis mittlere Betriebe, die zumeist aus familiengeführten Zimmereien entstanden sind. Auch wenn sich ein Strukturwechsel hin zu immer grösseren, industrialisierten Holzbauunternehmen bemerkbar macht, dominieren in den D-A-CH-Ländern noch immer die kleinen und mittleren, handwerklich ausgelegten Betriebe mit 1-9 respektive 10-19 bzw. 10-49 Beschäftigten²⁴. Dies ist in allen drei D-A-CH-Ländern anhand der statistischen Zahlen der Verbände, Kammern oder Interessensvertretungen ablesbar.

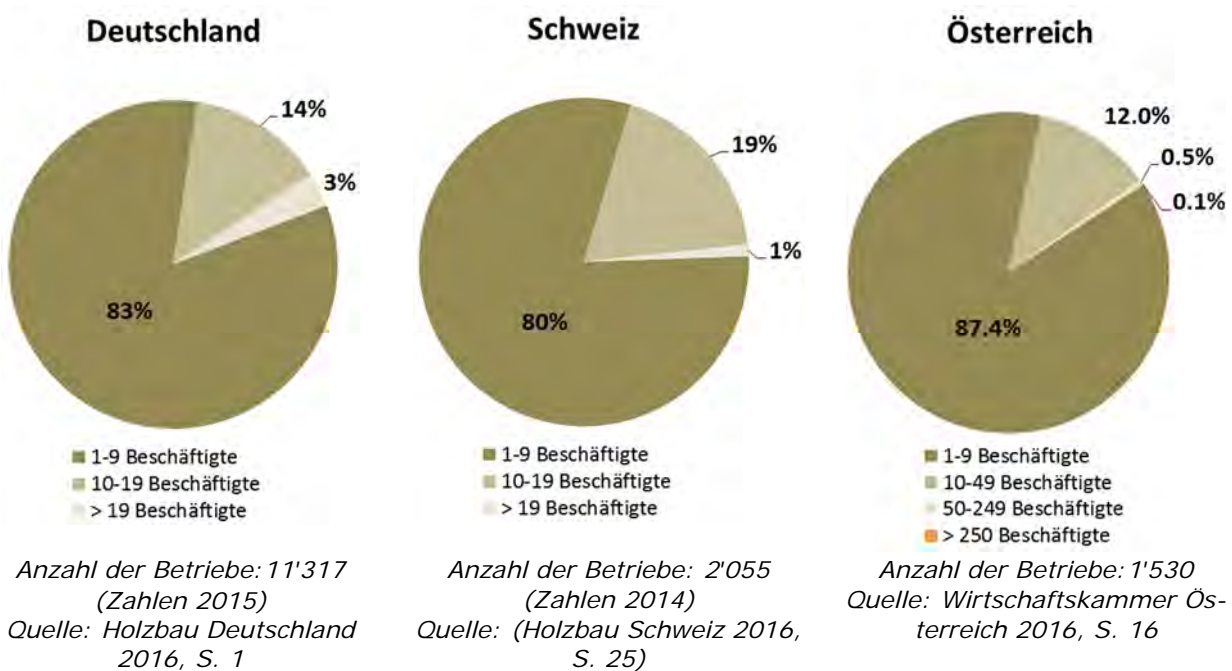


Diagramm 1: Verteilung der Betriebsgrößen von Holzbauunternehmen nach Anzahl der Beschäftigten im D-A-CH-Raum

Auch in den KMU-Betrieben haben Industrialisierung und technologische Fortschritte das traditionelle Image des Holzbaues abgelöst; aus einigen Zimmereien wurden industrielle Unternehmen mit einem vielfältigen, neuen Aufgabengebiet.

Heute hat je nach Art des Projektes der Holzbauunternehmer eine zentrale Rolle im Bauprozess. Reduzierte Bauzeiten, hohe Termin- und Kostensicherheit werden durch Vorfertigung möglich. In Bezug auf Industrialisierung und Automatisierung der Pro-

²² Vorarbeiten zu diesem Kapitel wurde teilweise in Geier (2016), Kap. 1.3 publiziert.

²³ D-A-CH ist ein Apronym für Deutschland (D), Österreich (A) und Schweiz (CH). Der D-A-CH-Raum umfasst den Sprach- und Wirtschaftsraum dieser drei Länder.

²⁴ Quellen: Jahresbericht Holzbau Schweiz 2014/15, Holzbau Deutschland Lagebericht 2016, Österr. WKO Holzbau: Branchendaten Sept. 2016

duktion und der Digitalisierung des Planungsprozesses ist der Holzbauunternehmer den am Bau Beteiligten derzeit voraus. Aktuell werden neue Absatzmärkte erschlossen, wie der urbane Raum durch Nachverdichtungen in Form von Aufstockungen und Erweiterungen bestehender Strukturen, sowie durch Bauen im Hochhausbereich.

Die Holzbauunternehmen im D-A-CH-Raum stehen durch die rasanten Weiterentwicklungen im Technologie- und Automatisierungsbereich auch unter Druck, immer wieder Investitionen in die CNC-Fertigungsanlagen zu tätigen, um mit der Konkurrenz mithalten zu können. Investition und Wartung sind kostenintensiv, für die Ansteuerung müssen eigene Planungsabteilungen unterhalten werden. Damit wächst der Druck zur laufenden Akquisition von neuen und grösseren Projekten und Kunden. Der Konkurrenzkampf ist hart und wird zumeist über den Preis geführt.

Viele mittelständische Betriebe entwickeln sich weiter und bieten neben dem Kerngeschäft auch andere Dienstleistungen an. Mit der Notwendigkeit, eigene Planungsabteilungen aufzubauen, wurde Know-how in Betriebe gebracht, das im Gegenzug auch wieder ausgelastet werden musste. Mehr und mehr Holzbauunternehmer haben dies genutzt und erweitern ihre Geschäftsbereiche nicht nur im technologischen Bereich, sondern treten als Gesamtleistungsanbieter, General- oder Totalunternehmung auf.

Eine andere Entwicklungsrichtung sind die vermehrten Kooperationen und Arbeitsgemeinschaften in der Branche. Aus Interviews mit Schweizer Experten²⁵ über ihre Erfahrungen mit der Abwicklung von Grossprojekten in den letzten Jahren, konnte die Erkenntnis gewonnen werden, dass nur wenige mittelständische Unternehmen in der Schweiz die Kapazitäten haben, in Grossprojekten den Holzbau alleine (ohne Partnerunternehmen) auszuführen. Die Kapazitäten in Bezug auf qualifizierte Handwerker und Maschinenpark für die Aufrichte sind im einzelnen Unternehmen oft nicht ausreichend vorhanden oder durch andere, kleinere Projekte gebunden. Dies bestätigten Holzbauunternehmer aus dem D-A-CH-Raum in leanWOOD-Interviews und Diskussionsrunden:

«Wir Holzbauer sind sehr kleinteilig strukturiert, wollen aber in grössere Projekte mit hinein. Wenn wir in grössere Projekte als GU-Unternehmer einsteigen wollen, sind alle Holzbauunternehmer in Deutschland überfordert. Projekte mit mehr als 10 Mio. Euro Baukosten sind als Generalunternehmer nicht mit vernünftigem Risiko zu machen. Hier sind für uns Teilvergaben immer noch interessant.»²⁶

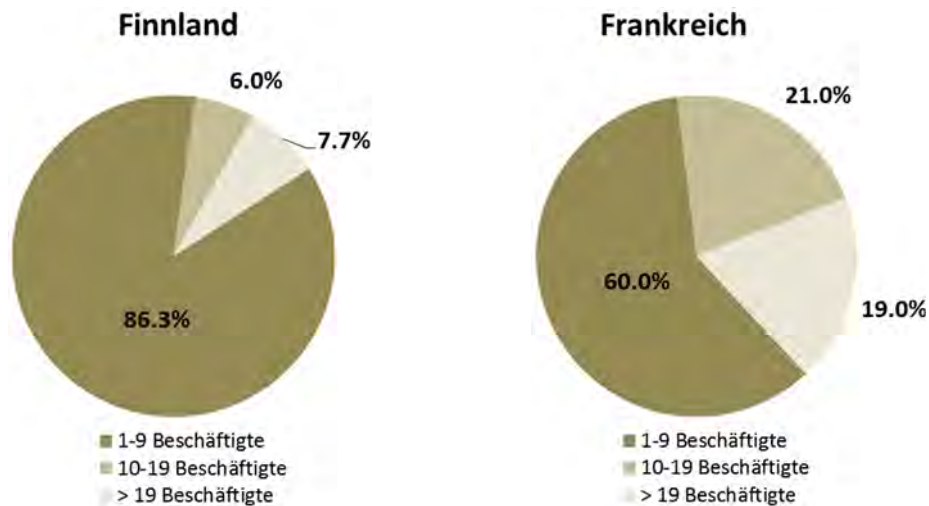
Für Grossprojekte schliessen sich einzelne Unternehmer immer öfter in Arbeitsgemeinschaften zusammen, man spricht sich schon in der Angebotsphase bereits ab. Die Unternehmer sehen aber den Personalaufwand in der Planungsabteilung, die mit Produktionsplanung und Arbeitsvorbereitung beschäftigt ist, als Flaschenhals für Grossprojekte.

2.1.2 Einblick Finnland und Frankreich

Die Betriebsgrössen der Holzbauunternehmer in Frankreich und Finnland sind sehr unterschiedlich. In Finnland ist die Struktur der Betriebe sehr ähnlich der Struktur im D-A-CH-Raum. 86% der Betriebe haben nur bis zu 10 Beschäftigte. Anders die Situation in Frankreich: Hier haben über 40% der Betriebe mehr als 10 Beschäftigte, der Anteil an Betrieben mit mehr als 19 Angestellten liegt sogar bei 19%.

²⁵ Gespräch mit Reinhard Wiederkehr am 22.08.2014 in Beinwil am See

²⁶ Zitat Alexander Gumpp (Gumpp&Maier) am D-A-CH-Workshop in Flums am 25.06.2015. Siehe auch: Huss et al. 2015, S. 14



Anzahl der Betriebe: 1'853 (Zahlen 2015)
Quelle: Statistic Finland; Statistics of
company structures and turnover 2015

Anzahl der Betriebe: 1'984 (Zahlen 2014)
Quelle: Observatoire National de la Con-
struction Bois 2015, France Bois Forêt

Diagramm 2: Verteilung der Betriebsgrößen von Holzbauunternehmen
nach Anzahl der Beschäftigten in Finnland und Frankreich

2.2 Marktsituation Architekturbüros in den leanWOOD Ländern

Der Planungssektor insgesamt ist in allen drei D-A-CH-Ländern von sehr kleinteiligen Unternehmensstrukturen geprägt. Dies ist unter anderem ein Grund, warum statistisches Zahlenmaterial nicht sehr umfassend verfügbar ist. In den meisten statistischen Auswertungen werden Architektur- und Planungsbüros zusammengefasst. Zahlen, die nur die Sparte der Architekturbüros betreffen, werden nur rudimentär von Interessensverbänden oder Kammern (für deren Zwecke) erhoben und sind daher nicht abgestimmt oder wenig umfassend.

Eine Studie des Architects' Council of Europe publiziert geschätzte Zahlen, die sich auf Umfragen und diverser statistisches Material stützen, aber eine Reihe an Ländern mit derselben Erfassungsstruktur abdecken. Diese Schätzungen zeigen ein sehr unterschiedliches Bild für die an leanWOOD beteiligten Länder:

	Geschätzte Anzahl an Architekten	Architekten per 1'000 Einwohner
Deutschland	109'200	1.3
Schweiz	7'300	0.9
Österreich	5'200	0.6
Finnland	3'500	0.6
Frankreich	30'000	0.5

Tabelle 2: Geschätzte Anzahl an Architekten in den einzelnen leanWOOD Ländern. Quelle: Architects' Council of Europe 2017, S. 1–10

Tabelle 2 zeigt wie unterschiedlich das Verhältnis der Zahl an Architekten zur Einwohnerzahl in den einzelnen Ländern ausfällt. Während in Deutschland und der Schweiz eine hohe Anzahl an Architekten im Verhältnis zur Einwohnerzahl ihren Beruf ausübt, ist die Zahl in Finnland und Frankreich und auch Österreich niedriger. Diese Zahlen basieren auf Schätzungen. Die in Tabelle 2 gezeigten Zahlen müssen eher in kritischem Licht gesehen werden.

- Vergleicht man dazu beispielsweise für Österreich die Zahl der aktiv tätigen Architekten, die laut einer Veröffentlichung auf der Webseite der BAIK²⁷ angeführt werden, zeigt sich, dass diese eher niedriger (als in
 - Tabelle 2 angeführt) liegt: Mit Stand vom 31.12.2016 waren 4'040 Architekten mit aufrechter Befugnis und 1'281 mit ruhender Befugnis bei der Kammer gemeldet. Andererseits muss die Zahl der Architekten insgesamt als höher eingestuft werden, da in Österreich nur freiberuflich tätige Architekten gemäss Standesregeln diese Berufsbezeichnung auch tragen dürfen. Die Zahl der in Büros und Unternehmungen im Bereich der Architektur tätigen Absolventen von technischen Hochschulen und Fachhochschulen wird hier nicht erfasst.
 - In der Schweiz ist die Zahl ebenfalls mit Vorsicht zu sehen, hier ist die Berufsbezeichnung «Architekt» grundsätzlich mit keinem Qualifikationsnachweis verbunden. Erst mit der Mitgliedschaft im SIA sind Ausbildungsnachweise verknüpft, dies ist aber keine Bedingung der freiberuflichen Tätigkeit.
 - Auch für Deutschland kann die angeführte Zahl in
 - Tabelle 2 (erhoben durch das Architects' Council 2017) nicht mit nationalen Erhebungen abgeglichen und verifiziert werden. Eine 2016 durchgeführte Studie der Bundesarchitektenkammer BAK²⁸ ist zwar sehr umfassend, publiziert aber nur prozentuale Auswertungen und keine Gesamtwerte in Bezug auf die Zahl der aktiv tätigen Architekten. Die Angaben zu den Betriebsgrößen (Anzahl der Beschäftigten) können nicht in den Vergleich zu anderen Ländern gesetzt werden, da die Grösse der Büros anders eingeteilt ist.²⁹
- Auch in Deutschland ist, ähnlich der Situation in Österreich, die Berufsbezeichnung «Architekt» geschützt. Gemäss den Landesarchitektengesetzen müssen die Träger des Titels in die Architektenliste eingetragen sein. Die Voraussetzungen für die Eintragung regelt das jeweilige Landesarchitektengesetz. Die Eintragung in die Architektenliste ist in den einzelnen Bundesländern mit der Berechtigung verknüpft, Baueingaben vornehmen zu dürfen.

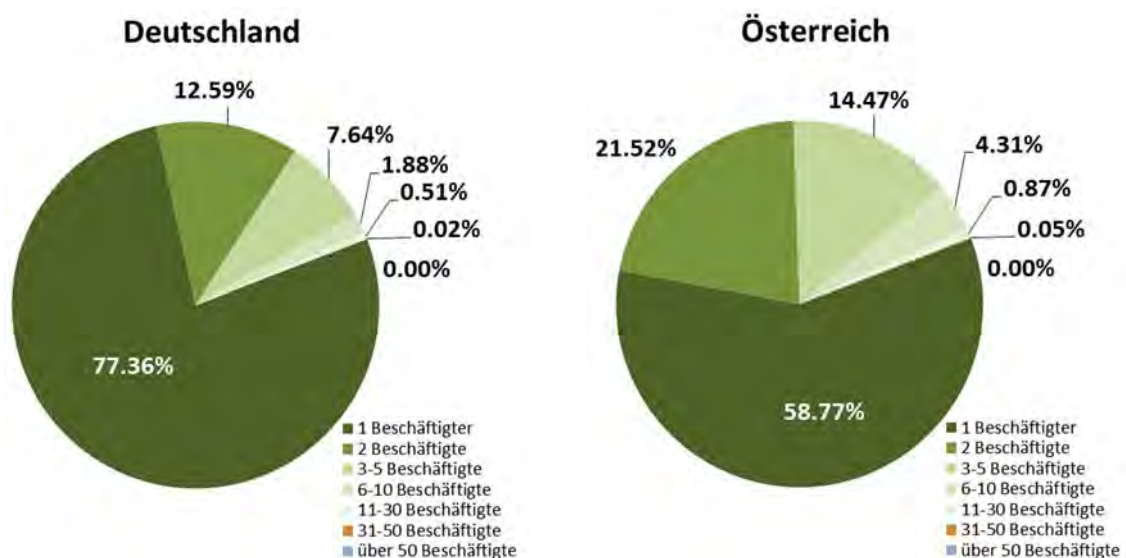


Diagramm 3: Bürogrößen der Architekturbüros in Deutschland und Österreich 2016 (Schätzung); Quelle: Architects' Council of Europe 2017; S. 3-33

²⁷ Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten; www.baik.at

²⁸ Bundesarchitektenkammer (BAK) 2016, S. 15

²⁹ Struktur der Betriebsgröße: Inhaber Teilzeit, Inhaber Vollzeit ohne Mitarbeitende, 2-4 Mitarbeitende, 5-9 Mitarbeitende, 10 oder mehr Mitarbeitende; Dies unterscheidet sich deutlich von der Struktur in Diagramm 3.

In Bezug auf die Bürogrößen der Architekten präsentiert sich in Deutschland und Österreich die Architekturlandschaft eher kleinteilig strukturiert. Es dominieren Büros mit bis zu 5 Beschäftigten (siehe *Diagramm 3*).

Das Bild in Frankreich entspricht der kleinteiligen Struktur in Deutschland. Finnland ist in diesem Vergleich das Land mit den verhältnismässig grössten Bürostrukturen (siehe *Diagramm 4*).

Für die Situation in der Schweiz gibt es dazu keine öffentlich publizierten Zahlen.

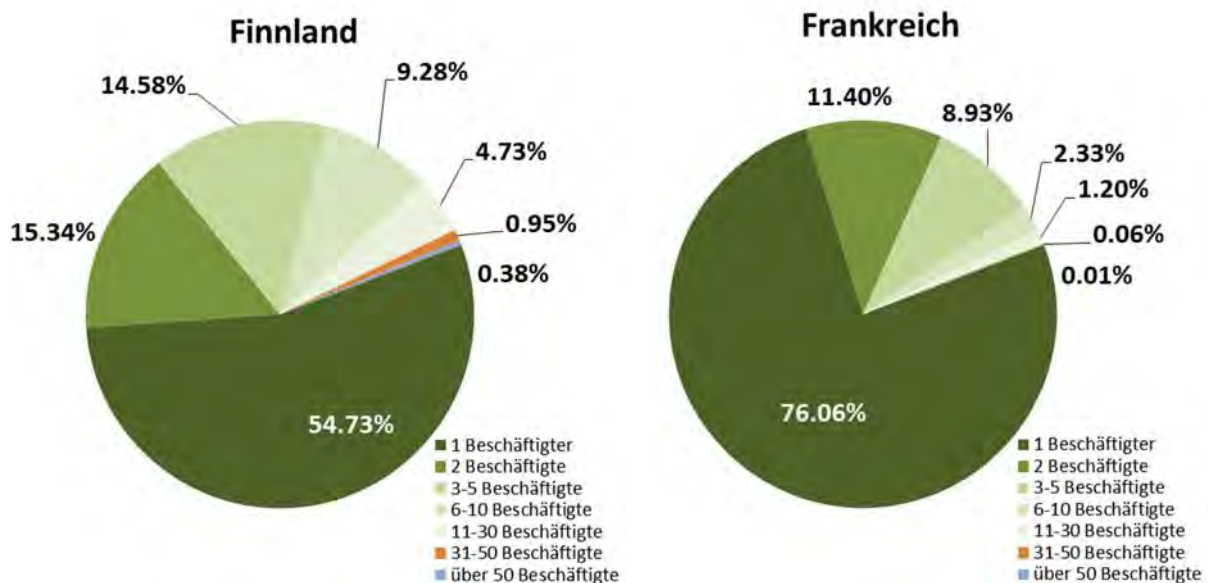


Diagramm 4: Bürogrößen der Architekturbüros in Finnland und Frankreich 2016
(Schätzung)

Quelle: Architects' Council of Europe (2017; S. 3-33)

2.3 Marktsituation Ingenieurbüros in den leanWOOD Ländern

Wenn man übergeordnet sämtliche Planungsbeteiligten in Projekten zum vorgefertigten Holzbau betrachtet, ist die Struktur der Bürogrößen etwas grösser als im Architektursektor alleine.

EUROSTAT, die Europäische Statistikdatenbank erfasst Zahlen von Architektur- und Ingenieurbüros europaweit. Die Auswertung (Diagramm 5 und Diagramm 6) zeigt, dass die Bürogrößen in der gemischten Betrachtung deutlich über den Grössen der Architekturbüros (in Kap.2.2) liegen.

Die Schlussfolgerung daraus ist, dass Ingenieurbüros (in Bezug auf Mitarbeiterzahlen) tendenziell grösser sind.

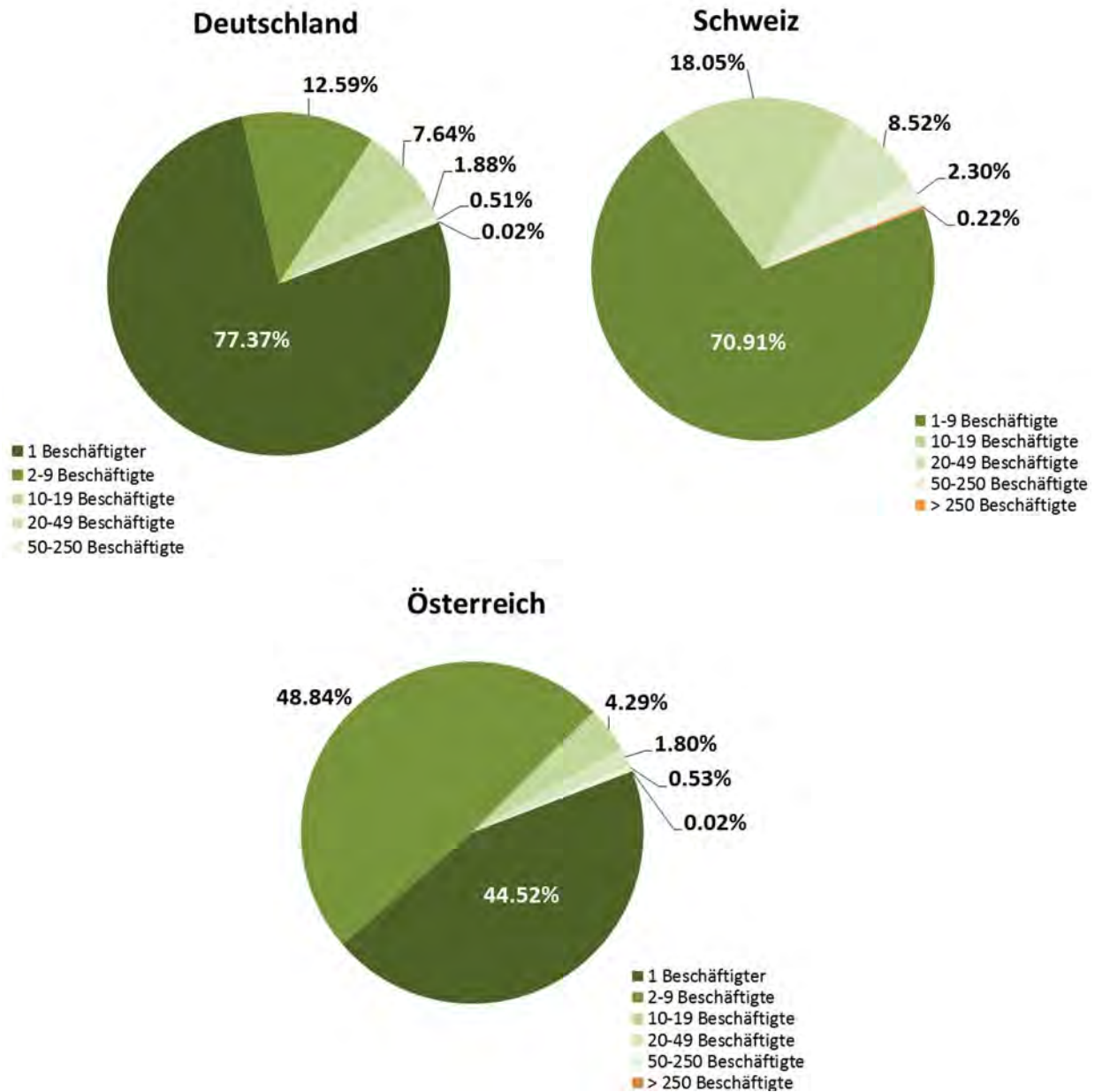


Diagramm 5: Bürogrößen von Architektur- und Ingenieurbüros im D-A-CH-Raum 2014.³⁰ Quelle: EUROSTAT 2014

³⁰ Die Zahlen in der Schweiz fassen Unternehmen von 1-9 Mitarbeiter in der untersten Kategorie zusammen, während bei allen anderen Ländern, die Ein-Mann-Betriebe gesondert erfasst werden.

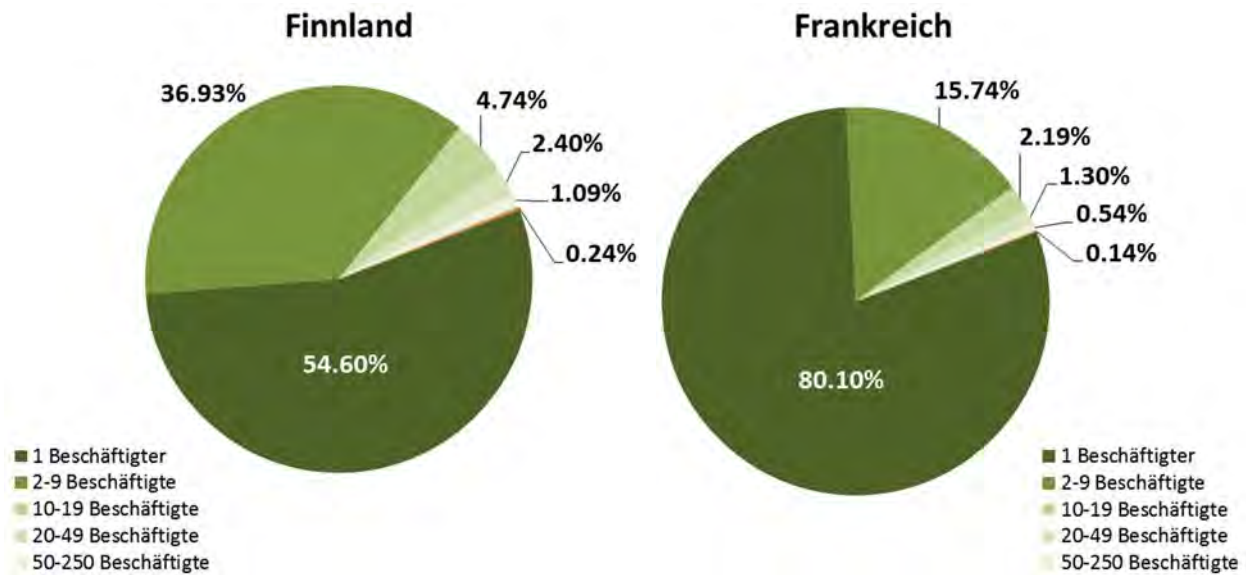


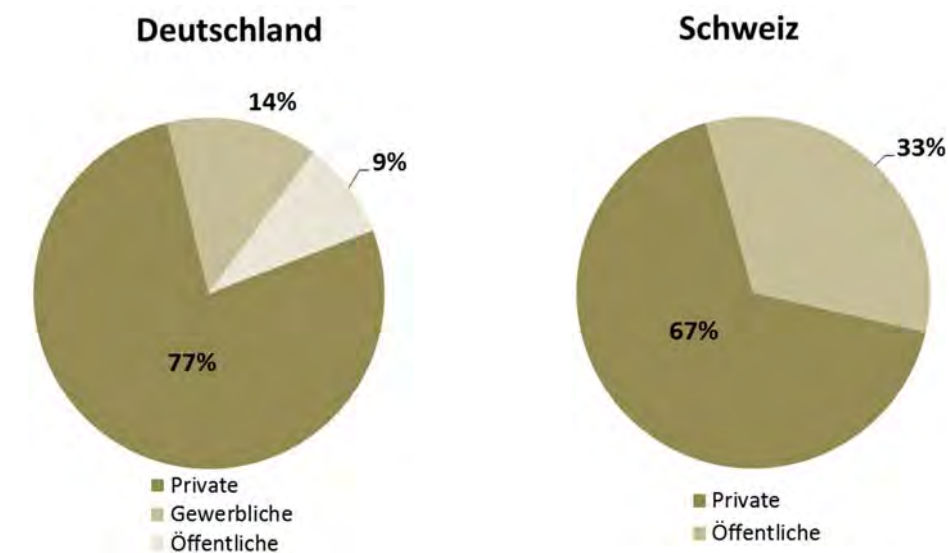
Diagramm 6: Bürogrößen von Architektur- und Ingenieurbüros in Finnland und Frankreich 2014
Quelle: EUROSTAT 2014

Vergleicht man die Zahlen, dominieren in Frankreich Betriebe mit nur einem Beschäftigten (80%), in Österreich und Finnland machen diese knapp die Hälfte oder knapp über die Hälfte der Büros aus. Betriebe über 20 Beschäftigte sind die Ausnahme in allen Ländern.

2.4 Umsatzanteile nach Art des Auftraggebers im D-A-CH-Raum

2.4.1 Holzbauunternehmen

Die Aufteilung der Umsatzanteile der Holzbauunternehmen nach Art des Auftraggebers zeigt eine klare Dominanz der Aufträge aus dem privaten Sektor (Diagramm 7).



Quelle: Holzbau Deutschland 2016, S. 1

Quelle: Holzbau Schweiz 2016, S. 25.

*Die Darstellung der Schweiz bezieht sich auf die Bauausgaben im Hochbau im Allgemeinen und nicht auf den Holzbau im Speziellen.



Zahlen 2015-2016

Quelle: Holzbau Austria – persönliche Auskunft 12.10.2016

Diagramm 7: Umsatzanteile von Holzbauunternehmen nach Art des Auftraggebers im D-A-CH-Raum

Die Umsatzzahlen in Diagramm 7 zeigt in Deutschland und Österreich den tatsächlichen Umsatz von Holzbau-Unternehmungen. Die Zahlen werden von den Interessenverbänden (Holzbau Deutschland, Holzbau Austria) im Rahmen von Mitgliederbefragungen erhoben. In der Schweiz bezieht sich die Veröffentlichung von Holzbau Schweiz nur auf die Bauausgaben im Allgemeinen (Quelle: BFS³¹) und ist nicht branchenspezifisch.

Die Übersicht zeigt, dass die Umsätze aus Projekten von öffentlichen Auftraggebern nur einen kleineren Anteil am Umsatz der Holzbauunternehmen ausmachen. Sie sind aber ein wichtiger Faktor für Unternehmen:

«In der öffentlichen Ausschreibung ist natürlich der Preis matchentscheidend – es wird der Preis beurteilt, die Qualität ist zumeist weniger stark gewichtet. Bei direkten Aufträgen mit Privaten und Architekten kann man im Gespräch besser darauf eingehen. Dennoch sind öffentliche Aufträge sehr wichtig, weil sie die Sichtbarkeit des Unternehmens erhöhen.»³²

In Österreich ist laut Auskunft von Holzbau Austria der Anteil der Direktvergaben der öffentlichen Hand oder bei öffentlichen Aufträgen an Holzbauunternehmen auf Grund der Vergabeordnungen nur für kleine Aufträge möglich. Die Holzbauunternehmer kommen hier eher als Subunternehmer von Generalunternehmungen zu einem Auftrag. Im Bereich des geförderten Wohnbaues sorgen immer mehr Modelle in Österreich auch dafür, dass grössere Holzbauunternehmer in Kooperation mit Architekten zu Aufträgen kommen. Das Generalübernehmermodell in der Steiermark oder die Bauträgermodelle des Wiener Wohnfonds sind hier beispielgebend für die Umsetzung des politischen Willens, einen höheren Anteil an konstruktivem Holzbau im Wohnbau zu erreichen.³³

Diagramm 7 zeigt, dass der Anteil an öffentlichen Hochbauprojekten (verglichen mit privaten und gewerblichen Projekten) in der Schweiz bei 30% liegt. In Deutschland und Österreich wird hier die Zahl der Holzbauprojekte ausgewiesen, die im Vergleich zu den privaten Projekten wesentlich niedriger ausfällt (9% und 11 %). Im Planungs-

³¹ BFS Bundesamt für Statistik

³² Geier 2016

³³ Diese Vergabe- und Kooperationsmodelle werden ausführlich in *leanWOOD Buch 6* behandelt.

sektor (siehe Diagramm 8) sind die Anteile der öffentlichen Aufträge in allen drei D-A-CH-Ländern sehr ähnlich bei rund 30%. Damit ist davon auszugehen, dass in allen D-A-CH-Ländern der Umsatzanteil von öffentlichen Mitteln im Hochbau im Allgemeinen bei 30% liegen wird. Holz hat davon erst knapp 10% Anteil (wie man in Deutschland und Österreich sieht). Hier wird grosses Potenzial sichtbar.

Für Frankreich und Finnland liegen keine Zahlen zu den Umsatzanteilen bezogen auf die Mittelherkunft (öffentlich/privat) vor.

2.4.2 Architekturbüros

Die Aufteilung der Umsatzanteile der Architekturbüros nach Art des Auftraggebers zeigt ein ähnliches Bild wie im Sektor der Holzbauunternehmen (in Kap. 2.4.1); der überwiegende Anteil der Aufträge stammt aus dem privaten Sektor (Diagramm 8).

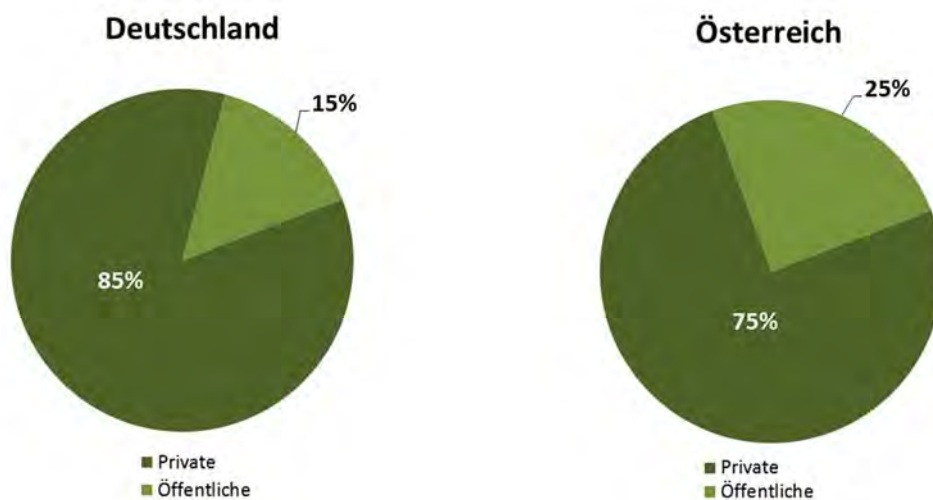


Diagramm 8: Umsatzanteile nach Art der Auftraggeber in Architekturbüros im Vergleich Deutschland und Österreich. Quelle: Architects' Council of Europe (2017; S. 2-27)

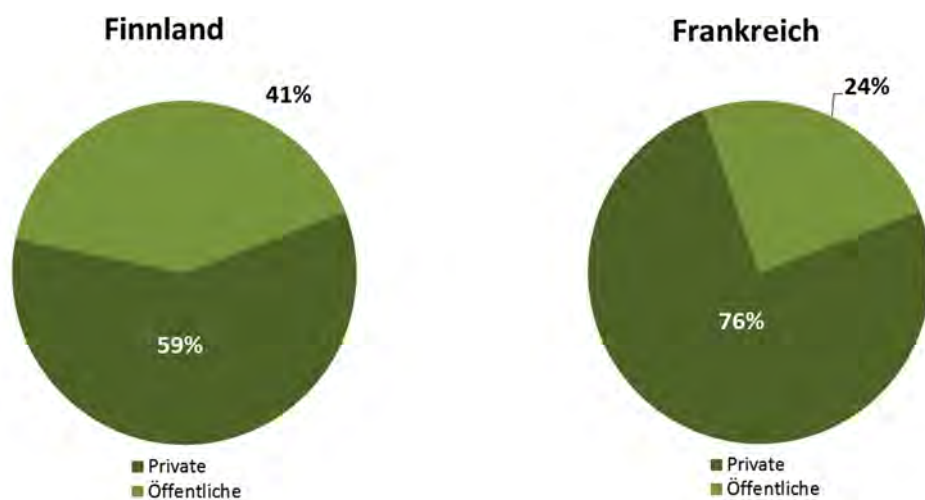


Diagramm 9: Umsatzanteile nach Art der Auftraggeber in Architekturbüros im Vergleich Finnland und Frankreich. Quelle: Architects' Council of Europe (2017; S. 2-27)

3 Planungs- und Ausführungsprozesse im Vergleich (am Beispiel von DE, CH, FR, FIN und UK)

Der Verfahrensablauf in der Planung folgt in vielen Ländern zwar immer sehr ähnlichen Mustern, ist aber in nationalen Normen und Gesetzen unterschiedlich abgebildet.

Die nationalen Normen, wie die SIA 112:2014 in der Schweiz oder die HOAI 2013 in Deutschland, regeln den Verfahrensablauf, indem sie Anleitung zur Leistungserbringung der unterschiedlichen Akteure in der jeweiligen Phase geben und den Umfang und Detaillierungsgrad näher spezifizieren. Zugleich wird damit der Leistungsumfang der Akteure definiert und vor allem in der Planung eine Grundlage für das Honorarentgelt geschaffen.³⁴

Auch die national und teilweise regional unterschiedliche Baugesetzgebung beeinflusst durch Vorgaben in Bezug auf Planungsumfang und -tiefe der Baubewilligungsunterlagen den Verfahrensablauf.

In diesem Kapitel werden die nationalen Verfahrensabläufe der beteiligten leanWOOD-Partnerländer vorgestellt und miteinander verglichen. Die Phasen des österreichischen Leistungsmodells sind denen der HOAI 2013 (Deutschland) sehr ident und unterscheiden sich nur marginal. Dies bestätigt auch die gemeinsame Publikation des Phasenverlaufes nach HOAI 2013 und LM.VM 2014 für die Objektplanung Architektur (OA) für Österreich in der Publikation von Lechner 2015. Daher wird auf eine detaillierte Beschreibung des österreichischen Modells nicht näher eingegangen. Interessant erscheint hingegen der Vergleich mit dem RIBA Plan of Work,³⁵ der den Verfahrensablauf in Grossbritannien regelt. Dieser wird daher nachfolgend mitaufgenommen.

3.1 Deutschland (DE)

Die Gesamtleistung eines Architekten oder Ingenieurs wird in Deutschland nach der Honorarordnung für Architekten- und Ingenieurleistungen (HOAI 2013) in neun Leistungsphasen gegliedert (siehe Abbildung 1).

Diese Verordnung regelt die Berechnung der Entgelte für die Grundleistungen der Architekten und der Ingenieure (Auftragnehmer) mit Sitz im Inland, soweit die Grundleistungen durch diese Verordnung erfasst und vom Inland aus erbracht werden.³⁶

Der Ablauf umfasst neun Leistungsphasen (LPH) Die englische Übersetzung der Begriffe in Abbildung 1 erfolgte durch das leanWOOD-Projektteam.

Die «*Grundlagenermittlung*» (Leistungsphase LPH 1) beinhaltet Massnahmen, die die eigentliche Planung vorbereiten und dem Klären der Aufgabenstellung sowie des Leistungsbedarfs dienen. Der Architekt berät in dieser Phase den Bauherrn und weist auf die Notwendigkeit von Fachingenieuren hin. Der Tragwerksingenieur wird nach Definition der HOAI 2013 bereits in dieser Phase auch formal beigezogen und sollte In-

³⁴ Die Verbindlichkeit der Mindest- und Höchstsätze der HOAI ist aktuell Grund für eine Klage der Europäischen Kommission beim Europäischen Gerichtshof. Vgl. dazu: <http://dabonline.de/2016/12/31/hoai-vor-dem-europaeischen-gerichtshof-bundesarchitektenkammer-eugh-klage-bak-honorar-eu/>; Ungeachtet der Verbindlichkeit wird mit Art und Umfang der Leistungsdefinition ein Anhaltspunkt für die Höhe des Leistungsaufwandes gesetzt.

³⁵ www.ribaplanofwork.com

³⁶ Deutsche Bundesregierung 2013, HOAI 2013, § 1

puts zum Leistungsbedarf für die entsprechende Aufgabe geben können.³⁷ Aus der Erfahrung der Architekten in den leanWOOD Interviews und Diskussionsrunden wurde attestiert, dass der Einbezug des Tragwerksplaners in dieser Leistungsphase eher noch die Ausnahme darstellt.

Die «*Vorplanung*» beschreibt in der HOAI die zweite Leistungsphase (LPH 2) und beinhaltet eine Grundlagenanalyse, die Abstimmung der Aufgabenstellung sowie die Erarbeitung eines Planungskonzeptes. Das skizzenhaft erstellte Entwurfskonzept sowie die ersten Behördenkontakte zwecks rechtlicher Abklärungen kennzeichnen diese Leistungsphase. Mit einer Kostenschätzung nach DIN 276³⁸, welche der Bauherrschaft Rechenschaft über die zu erwartenden Kosten in einer Toleranzspanne von $\pm 20\%$ ablegt, wird diese Phase abgeschlossen.³⁹

In der Leistungsphase «*Entwurfsplanung*» (LPH 3) wird eine stimmige und realisierbare Planung auf der Basis der Vorplanung erarbeitet, welche, unter Einbezug aller Planungsbeteiligten, sämtliche projektspezifischen Problemstellungen berücksichtigt. Dieses stufenweise erarbeitete zeichnerische Planwerk mit Aussagen zur Materialität, Konstruktion und Flächen wird durch eine Kostenberechnung nach DIN 276 (mit einer Toleranz von $\pm 10\%$) ergänzt und dient als Grundlage für die Genehmigungsphase.⁴⁰

Die «*Genehmigungsplanung*» (LPH 4) umfasst alle Arbeiten zur Zusammenstellung des Bauantrages mit dem Ziel der Baugenehmigung. Ein zusätzliches Kriterium zur Erlangung der Baugenehmigung ist das Einreichen des Brandschutznachweises (§11 BauVorIV 2013) und das Einreichen der Statik beim Prüfstatiker.⁴¹

Im Rahmen der «*Ausführungsplanung*» (LPH 5) wird die bisher erstellte Plangrundlage in Zusammenarbeit mit den Fachplanern und nicht selten im intensiven Austausch mit Holzbauunternehmern und Produktherstellern zur Ausführungsreife gebracht. Dieser Austausch mit Unternehmern ist insbesondere im öffentlichen Vergabebereich (siehe Kap. 4) eine heikle Angelegenheit, da «*vorbefasste*» Unternehmen⁴² von der anschließenden Vergabe prinzipiell ausgeschlossen sind. Die erstellten Ausführungspläne in grösserem Massstab sind die Grundlage für die Vorbereitung der Vergabe sowie der späteren Werkstattplanung der beauftragten Unternehmen.⁴³

Während der «*Vorbereitung der Vergabe*» (LPH 6) werden Mengen auf Basis der Ausführungspläne als Grundlage für die Leistungsbeschreibungen mit Leistungsverzeichnissen ermittelt. Das Abstimmen und Koordinieren der an der Planung fachlich Beteiligten während der Erstellung der Ausschreibungsunterlagen gehören zu den Grundleistungen dieser Leistungsphase. Die Zusammenstellung der Vergabeunterlagen schliesst die Leistungsphase ab.⁴⁴

Die Leistungsphase «*Mitwirken bei der Vergabe*» (LPH 7) dient der Ermittlung des ausführenden Unternehmens. Das Einholen von Angeboten sowie deren Prüfung und Auswertung mit dem Ziel eines Preisspiegels ist Grundlage für die Vergabegespräche welche mit dem Vergabeantrag ihren Abschluss finden.⁴⁵

³⁷ Deutsche Bundesregierung 2013, HOAI 2013, Anlage 10, S. 2333

³⁸ Din 276-1:2008-12: Kostenplanung im Hochbau

³⁹ Deutsche Bundesregierung 2013, HOAI 2013, Anlage 10, S. 2333-2334

⁴⁰ HOAI 2013, Anlage 10, S. 2334-2335

⁴¹ HOAI 2013, Anlage 10, 2334

⁴² Das Thema der «*informellen Beratungsgespräche*» in der Praxis wird in Kap.1 näher ausgeführt.

⁴³ HOAI 2013, Anlage 10, S. 2334-2335

⁴⁴ HOAI 2013, Anlage 10, S. 2335

⁴⁵ Deutsche Bundesregierung 2013, Anlage 10, S. 2335-2336

Bei phasengerechtem Planungsverlauf trifft der Architekt formal in den Vergabege- sprächen erstmalig auf den ausführenden Holzbauunternehmer. Zu diesem Zeitpunkt sind bereits 66% der Architektenleistung erbracht (siehe Abbildung 1).

Während der Realisierung (LPH 8 «Objektüberwachung»)⁴⁶ wird die Ausführung des Objektes auf Übereinstimmung mit der Baugenehmigung und den Ausführungsplä- nen überwacht. Die zeichnerische und rechnerische Dokumentation des Bauwerks ist seit der Novelle 2013 Bestandteil der LPH 8. Die mängelfreie und gebrauchstaugliche Übergabe des Gebäudes bildet zusammen mit der Schlussrechnung den Abschluss dieser Phase.

Die Phase «Objektbetreuung und Dokumentation» (LPH 9) schliesst das Projekt durch die Begehung zur Mängelfeststellung innerhalb der Gewährleistungsfrist ab.⁴⁷

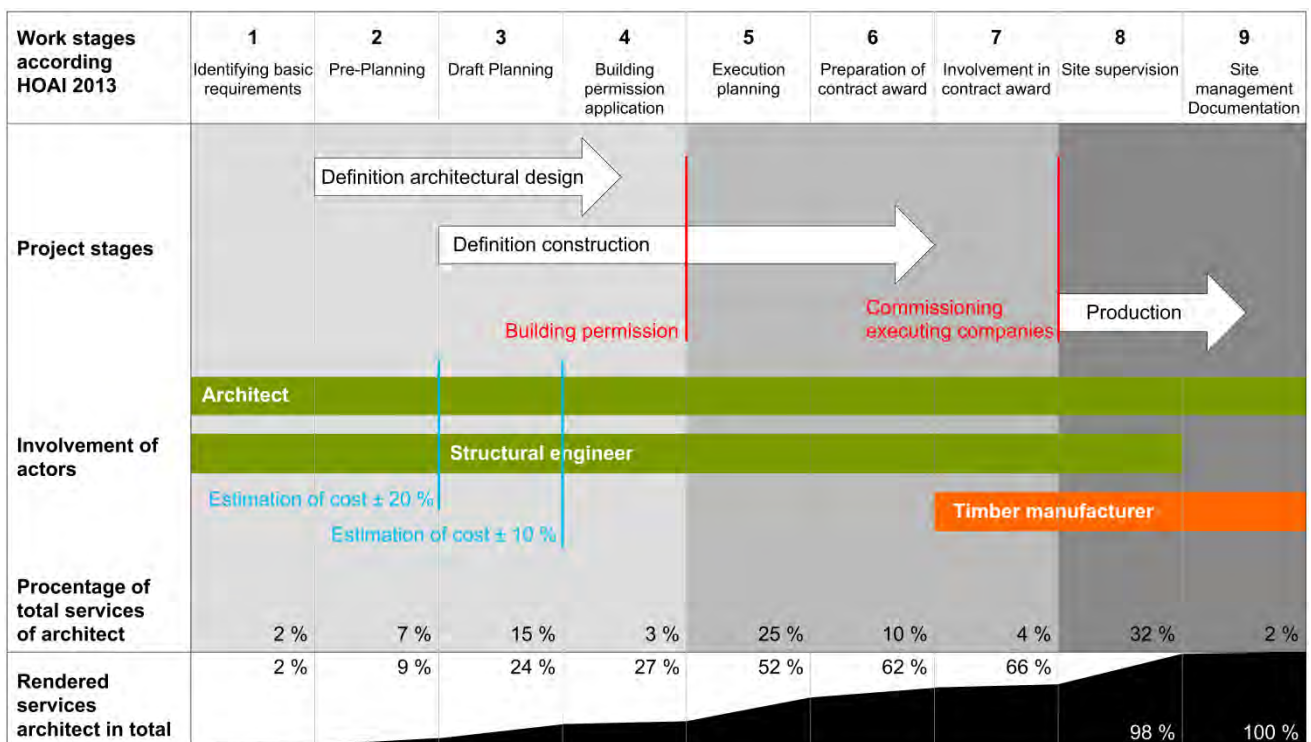


Abbildung 1: Projektphasen in Deutschland auf Basis der HOAI 2013. Quelle: HOAI 2013, § 33 (3)⁴⁸

3.2 Schweiz (CH)

Die Ordnung SIA 102:2014 umschreibt die Rechte und Pflichten der Parteien beim Abschluss und bei der Abwicklung von Verträgen über Architekturleistungen, erläutert die Aufgaben und Stellung des Architekten, beschreibt die Leistungen des Architekten und des Auftraggebers und enthält die Grundlagen zur Ermittlung einer angemessenen Honorierung.⁴⁹

Als Herausgeber dieser Norm verfolgt der Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein SIA das Ziel, die Geschäftsbeziehungen zwischen Auftraggebern und Planern zu vereinheitlichen und somit die Bestellqualität zu verbessern. Da die SIA

⁴⁶ Deutsche Bundesregierung 2013, HOAI 2013, Anlage 10, 2336

⁴⁷ Deutsche Bundesregierung 2013, HOAI 2013, Anlage 10, S. 2336-2337

⁴⁸ Die Vergleiche der Planungsprozesse wurden für den internationalen Vergleich in Englisch verfasst. Die Gegenüberstellung der deutschen und englischen Begriffe ist in *Abbildung 7* auf Seite 33 nachzulesen.

⁴⁹ SIA 102:2014, Einleitung, S. 5

102:2014 rechtlich nicht bindend ist, muss sie in das Vertragswerk zwischen Besteller und Leistungserbringer integriert werden, um juristisch wirksam zu sein. Die Belange der Bauingenieure werden durch die Ordnung SIA 103:2014 geregelt. Beide Honorarordnungen wurden 2014 letztmalig revidiert. Auch wenn sich der Aufgabenbereich des Holzbauingenieurs in Teilen deutlich von dem eines Architekten oder Bauingenieurs unterscheidet, gibt es noch keine eigene Norm oder Honorarordnung für den Holzbauingenieur. Genauso wenig spiegelt sich der erhöhte Koordinationsaufwand der Architekten beim vorgefertigten Holzbau in der SIA 102:2014 wider.

Die SIA 102:2014 ist in fünf Phasen gegliedert, wobei die Phasen 3 bis 5 den Hauptbestandteil des Normenwerkes bilden. (Die englische Übersetzung der Begriffe in Abbildung 2 wurde aus der englischen Fassung der SIA 102 übernommen.)

Die Phasen 1 «Strategische Planung» und 2 «Vorstudien» beinhalten vorbereitende Tätigkeiten der Planung und sind im Bedarfsfall (insbesondere in Bezug auf das Honorar) gesondert zu vereinbaren.⁵⁰

Mit der Phase 3 «Projektierung» beginnt der zentrale Bereich der Planung. Dieser ist in 3 Teilphasen gegliedert, in welchen die Planung schrittweise konkretisiert und detailliert wird.

In der Phase 3.1 «Vorprojekt» wird die Projektorganisation aufgebaut, das Planungsteam zusammengestellt und nach dem Studium von Lösungsmöglichkeiten das architektonische Konzept ausgewählt. Den Abschluss findet die Teilphase durch eine Kostenschätzung mit einer Genauigkeit von $\pm 15\%$ sowie einem Konstruktions-, und Materialkonzept.⁵¹

In dieser Phase hat sich eine informelle Einbindung des Holzbauingenieurs etabliert. Er tritt beratend im Vorprojekt und bei Wettbewerben in Erscheinung – nicht selten auf Vertrauensbasis ohne Honorierung – bis die Bauherrschaft Gewissheit über die Realisierung des Bauvorhabens hat und den Holzbauingenieur mit einem Planervertrag ausstattet.

Mit Abschluss des «Vorprojektes» und zu Beginn der Teilphase 3.2 «Bauprojekt» tritt in der Regel der Holzbauingenieur nun auch formal in den Planungsprozess ein. In dieser Teilphase 3.2 wird das Material-, und Konstruktionsprinzip konkretisiert, finden Verhandlungen mit Behörden und technischen Dienststellen statt; das gewählte architektonische Konzept wird vor allem im Hinblick auf das anschliessende Baugebot unter Berücksichtigung des festgeschriebenen Kostenrahmens detailliert. Hier bringt der Holzbauingenieur seine holzbauspezifische Expertise so ein, dass die entsprechenden Details noch rechtzeitig vor Erstellung des Kostenvoranschlages eingearbeitet werden können. Dadurch können die Besonderheiten des Holzbaus in der Planung berücksichtigt, Leerläufe durch Umplanungen verhindert und dem Bauherrn eine hohe Planungs-, und Kostensicherheit gewährleistet werden.⁵²

Wenn Architekten wenig Erfahrung im vorgefertigten Holzbau haben, kann dieser Zeitpunkt des Einbezuges des Holzbauingenieurs im Sinne eines optimalen Planungsverlaufs aber auch zu spät sein. Während der Architekt sein gestalterisches Konzept bereits erstellt hat, verlangt das geeignete Tragwerkskonzept des Holzbaues eventuell andere Dimensionierungen und Einteilungen, Materialien und Wandaufbauten.

⁵⁰ SIA 102:2014, S. 16-19

⁵¹ SIA102:2014, S. 20

⁵² Nähere Informationen dazu können unter im Beitrag von Stefan Zöllig zum IHF 2016 (Zöllig 2016) und in → *lean WOOD Buch 3 Ausbildung* nachgelesen werden.

Mit einer Genauigkeit von $\pm 10\%$ wird in der Teilphase «*Bauprojekt*» für den Besteller der Kostenvoranschlag erarbeitet, bevor das Projekt in der Teilphase 3.3 «*Bewilligungsverfahren*» den Behörden zur baurechtlichen Prüfung eingereicht wird und die Phase 3 «*Projektierung*» ihren Abschluss findet.⁵³ Trotz der hohen Kostengenauigkeit von $\pm 10\%$ gibt es in dieser Phase erfahrungsgemäss wenig Festlegungen, die für die Bauherrschaft bindend sind. Zwar wird ein Material-, und Konstruktionskonzept erstellt, dieses wird jedoch im Rahmen der Vergabe und Ausführungsplanung häufig noch abgeändert.⁵⁴

Bei einem phasengerechten Planungsverlauf, bildet die Baueingabe in Teilphase 3.3 «*Bewilligungsverfahren*» eine entscheidende Zäsur. Hier wird Planung und Ausführung getrennt und mit eingereicherter Baueingabe ist das Projekt juristisch weitestgehend verbindlich. Planungsänderungen mit baurechtlichen Konsequenzen sind nun nicht mehr ohne weiteres möglich. Bauherrn zögern aber oft mit der Beauftragung vieler Fachplaner, ohne sich der Konsequenzen bewusst zu sein, wie ein Holzbauingenieur berichtet:

«[...] man [der Bauherr, Anm. Aut.] will eigentlich auf der Projektierungsseite bis zum Zeitpunkt der Baubewilligung möglichst wenig Geld ausgeben, weil es ja sein könnte, dass es heisst, es [das Projekt, Anm. Aut.] ist nicht bewilligungsfähig. Daher lässt man die Fachplaner möglichst lange aussen vor. Und wenn dann das Go kommt, erst dann holt man uns dazu und es kommen die Überraschungen.»⁵⁵

Der reduzierte Aufwand vor der Baubewilligung kann aber gravierende Auswirkungen haben: Wenn das definitive Tragwerks- oder Brandschutzkonzept erst nach der Baubewilligung erstellt wird oder die Fachplanenden in die Konzepterstellung unzureichend einbezogen werden und daraus bewilligungspflichtige Änderungen resultieren, kann dies weitreichende Verzögerungen und erheblichen zusätzlichen Planungsaufwand durch die nachträgliche Bewilligungspflicht auslösen.

Das Erstellen der Ausschreibungsunterlagen für Bauleistungen und die Vergabe an die entsprechenden Unternehmer ist Bestandteil der Leistungsphase 4 «*Ausschreibung*».

In dieser Phase werden provisorische Ausführungs-, und Detailpläne angefertigt. Diese bilden die Grundlage für eine detaillierte oder funktionale Ausschreibung.⁵⁶

Bei phasengerechtem Planungsverlauf trifft der Architekt erst im Zuge des Vergabeverfahrens zum ersten Mal auf den Holzbauunternehmer. Dieser Moment stellt eine zweite wichtige Zäsur im Laufe eines Bauprojektes dar. Zu diesem Zeitpunkt sind bereits 50% seiner Leistungen erbracht (siehe Abbildung 2).

Die Leistungsphase 5 «*Realisierung*» nach der Vergabe ist wieder in 3 Teilphasen gegliedert. In der Teilphase 5.1 «*Ausführungsplanung*» werden die definitiven Ausführungs- und Detailpläne erstellt. Der Architekt geht seinem Gesamtleistungsauftrag nach und erstellt mit den Fachplanern die Grundlage für die Werkplanung der Unternehmer. Die Freigabe der Werkplanung bildet den Phasenabschluss der Teilphase 5.1.⁵⁷

⁵³ SIA102:2014, S. 20–21

⁵⁴ SIA102:2014, S. 24

⁵⁵ Interview mit Andreas Burgherr (Timbatec Holzbauingenieure) am 25.02.2016 in Zürich

⁵⁶ SIA102:2014, S. 25–26

⁵⁷ SIA 102:2014, S. 27

In der Phase 5.2 «Ausführung» wird das Bauwerk auf Grundlage der freigegebenen Werkpläne gemäss gestalterischem Grundkonzept, Pflichtenheft und Vertrag erstellt. Je nach Auftrag übernimmt der Architekt hier die gestalterische Leitung oder geht seinem Bauleitungsmandat nach.⁵⁸ Die mängelfreie und gebrauchstaugliche Übergabe in Phase 5.3 «Inbetriebnahme, Abschluss» des Gebäudes bildet zusammen mit der Schlussrechnung den Abschluss der Leistungsphase 5.⁵⁹

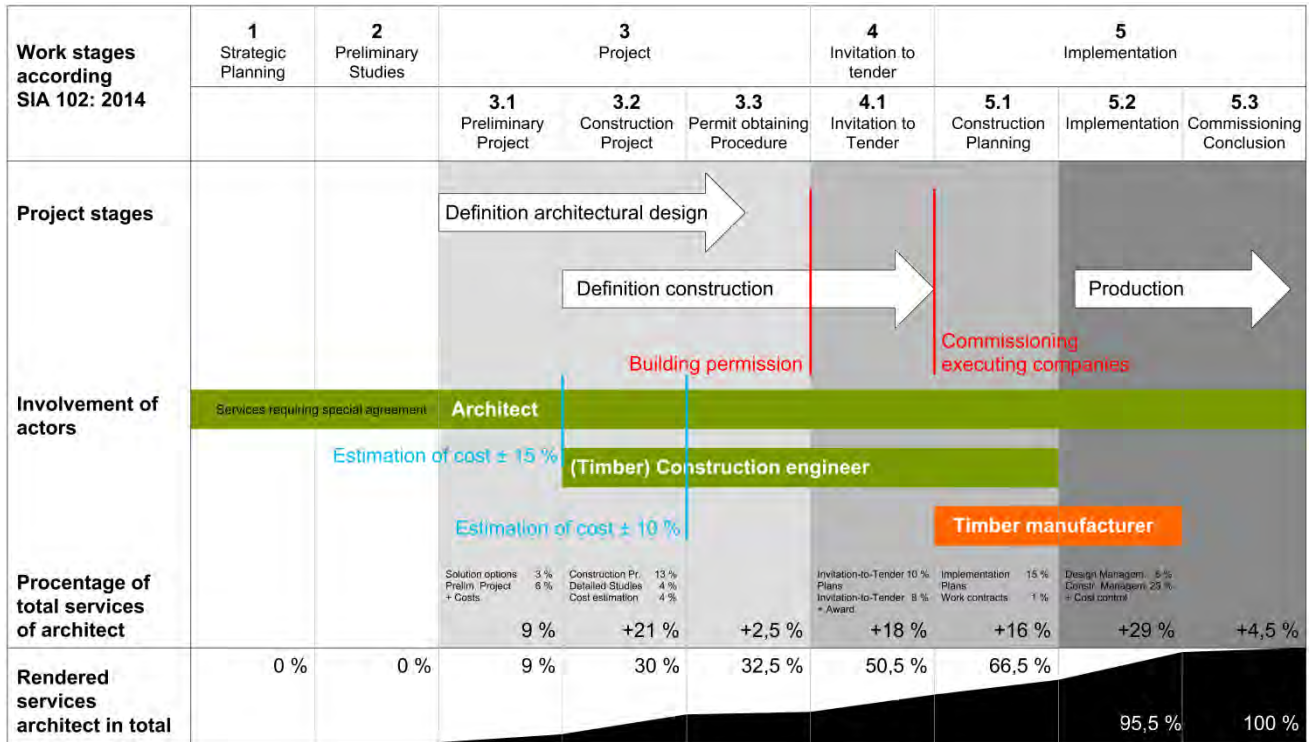


Abbildung 2: Projektphasen in der Schweiz auf Basis der SIA 102:2014. Quelle: SIA 102:2014; Art. 3.2, S. 12

3.3 Frankreich (FR)

Die Projektphasen des Planungs- und Ausführungsprozesses in Frankreich basieren auf dem «Loi n° 85-704 du 12 juillet 1985 modifiée relative à la maîtrise d'ouvrage publique et à ses rapports avec la maîtrise d'œuvre privée (loi MOP)».⁶⁰ Das Gesetz regelt grundsätzlich die Projekte und Verträge im Geltungsbereich öffentlicher Auftraggeber. Für private Aufträge sind einvernehmlich vereinbarte Verträge üblich.⁶¹ Die Phasendefinitionen sind somit für Aufträge im öffentlichen Bereich gesetzlich geregelt.

Die acht übergeordneten Phasen und deren Leistungsumfang sind im «Décret n° 93-1268 du 29 novembre 1993 relatif aux missions de maîtrise d'œuvre confiées par des maîtres d'ouvrage publics à des prestataires de droit privé» näher spezifiziert. Die Übersetzung der Begriffe ins Englische wurde durch das leanWOOD-Projektteam unter Berücksichtigung der inhaltlichen Beschreibung der Leistungen und der Abstimmung mit den Begrifflichkeiten der weiteren untersuchten Projektabläufe vorgenommen.

⁵⁸ SIA 102:2014, S. 29

⁵⁹ SIA 102:2014, S. 29

⁶⁰ loi MOP, Version consolidée au 08.07.2009

⁶¹ Bossanne 2015, S. 1

Die Phase 1 «*ESQ Études d'esquisse - Sketches*» umfasst das Vorschlagen mehrerer Lösungen und das Überprüfen der Machbarkeit und Vereinbarkeit mit dem Projektbudget und dem Zeitplan.⁶²

Die Phase 2 «*AVP Études d'avant-projet - Preliminary Studies*»⁶³ teilt sich in zwei Teilphasen: «*APS Études d'avant-projet sommaire - Preliminary Outline*» und «*APD Études d'avant-projet définitif - Final Preliminary Project*». Im APS werden ein oder mehrere Lösungsvorschläge, die das Funktionsprogramm und angestrebte Lösungen widerspiegeln, ausgearbeitet. In den APD werden Struktur, Gestaltung und Materialkonzepte definiert, sowie der mögliche Ausstattungslevel auf Grundlage der Investitionskosten geprüft. Ausserdem wird die Aufteilung in Lose vorgenommen und eine Kostenschätzung erstellt.⁶⁴ Des Weiteren findet auf dieser Basis die Baubewilligung statt. Der Detaillierungsgrad beträgt für die Planunterlagen in Regel 1:100.⁶⁵

In Phase 3 «*PRO Études de projet - Project Planning*» werden die Planunterlagen erstellt und die technisch-konstruktive Detaillierung vorgenommen. Dies schliesst die Tragwerkskonzeption, die endgültige Festlegung der Materialien und die Lage und Leitungsführung aller gebäudetechnischen Anlagen ein. Ausserdem wird auf dieser Grundlage eine Kostenschätzung durchgeführt, um eine Entscheidungsgrundlage für den Auftraggeber zu schaffen. In Phase 3 wird auch der Terminplan fixiert.⁶⁶ Die Planunterlagen sind bereits auf dem Detaillierungsgrad 1:50 bzw. in Details bei 1:5.⁶⁵

In Phase 4 «*ACT Assistance pour la passation des contrats de travaux - Assistance in Contracting Construction Works*» wird der Auftraggeber in der Vergabe der Leistungen unterstützt (in Abhängigkeit der gewählten Verfahrensart). Angebote werden analysiert und die Vergabe der Aufträge an die ausführenden Firmen vorbereitet.⁶⁷

In Phase 5 «*EXE Études d'exécution - Execution planning*» wird die Ausführungsplanung für die Realisierung vorgenommen. Hier wird der Holzbauunternehmer in das Projekt (durch die zuvor erfolgte Vergabe der Leistungen) integriert. Es wird auf die Harmonisierung und das Zusammenführen der Planunterlagen fokussiert. Wesentlich ist die «*technische Kohärenz*» der Unternehmerpläne. Die Ausführungsplanung ist auch die Basis für den Arbeitsplan.⁶⁸ Architekten berichten aus der Erfahrung, dass die Ausführungsplanung vielfach von den Unternehmern übernommen wird, die sich hier den Architekten gegenüber durchgesetzt haben.⁶⁹

In Phase 6 «*DET Direction de l'exécution - Site Management Control*» findet die administrative Begleitung der Bauausführung statt. Die Übereinstimmung der Ausführung mit den Festlegungen in den Verträgen und Plänen, die laufende Abrechnung und die Projektfortschritte werden überwacht. Im Falle von Unstimmigkeiten ist der Projektmanager für das Konfliktmanagement verantwortlich.⁶⁸

In Phase 7 «*OPC Ordonnancement - Site Supervision*» findet die Koordination und Überwachung der Baustelle vor Ort statt. Arbeiten werden zeitlich und räumlich koordiniert.⁷⁰

⁶² Décret n° 93-1268, Art. 3

⁶³ Décret n° 93-1268, Art. 4

⁶⁴ Décret n° 93-1268, Art. 13

⁶⁵ Bossanne 2015, S. 4

⁶⁶ Décret n° 93-1268, Art. 5

⁶⁷ Décret n° 93-1268, Art. 6

⁶⁸ Décret n° 93-1268, Art. 8

⁶⁹ Erfahrungsbericht Arch. Hermann Kaufmann, Statement im Rahmen des Proofread am 16.07.2017

⁷⁰ Décret n° 93-1268, Art. 10

In Phase 8 «AOR Assistance apportée au maître de l'ouvrage lors des opérations de réception - Assistance During Hand-over and Warranty Time» wird der Auftraggeber in der Abnahme des Bauwerkes unterstützt und eventuelle Mängelbehebungen organisiert.⁷¹

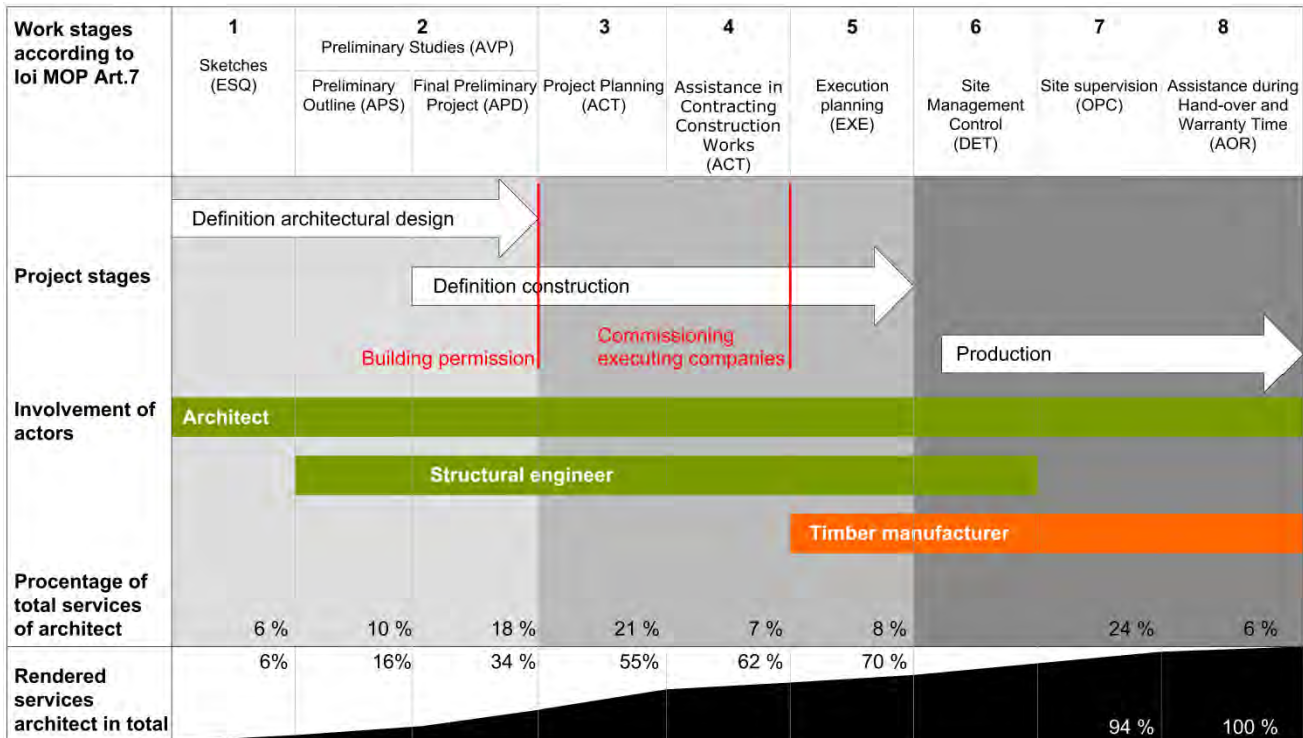


Abbildung 3: Projektphasen in Frankreich auf Basis des loi MOP⁷². Quelle: Bosanne, Emilie (FCBA)

Mit dem *Décret n° 93-1268* wird der Ablauf der Phasen grundsätzlich definiert, wie er in Abbildung 3 dargestellt ist.

Die tatsächliche Abfolge in der Praxis ist aber von der Wahl des Vergabeverfahrens abhängig. Abbildung 4 zeigt die unterschiedlichen Arten des Vergabeverfahrens.

Grundsätzlich ist der Architekt als Projektmanager etabliert. Dies ist die linke Spalte («*contract of project manager*») in Abbildung 4. Er wird mit einem Planungsauftrag und die ausführenden Firmen mit separaten Werkverträgen beauftragt. Hier verläuft der Planungsprozess in den Projektphasen wie in Abbildung 3 dargestellt.

Bei einem «*Design-execution-contract*» hingegen (mittlere Spalte in Abbildung 4) arbeiten Planende und ausführende Unternehmen von Beginn an zusammen. Dabei wird die klassische Trennung des «*Design of the building*» von der «*Technical study and execution*» nicht mehr durch den «*Construction contract*» getrennt.

In Frankreich sind auch die sogenannten Rahmenverträge («*Framework contract*») gebräuchlich. Diese sind von Vorteil, wenn über mehrere Jahre sehr ähnliche Arbeiten ausgeführt werden (siehe rechte Spalte in Abbildung 4). Je nach Verfahrensart werden die Spezifikationen für die Leistungsbeschreibung zu einem anderen Zeitpunkt und damit anderem Detaillierungsgrad durchgeführt.

⁷¹ Décret n° 93-1268, Art. 11

⁷² Loi n° 85-704 du 12 juillet 1985 modifiée relative à la maîtrise d'ouvrage publique et à ses rapports avec la maîtrise d'œuvre privée.

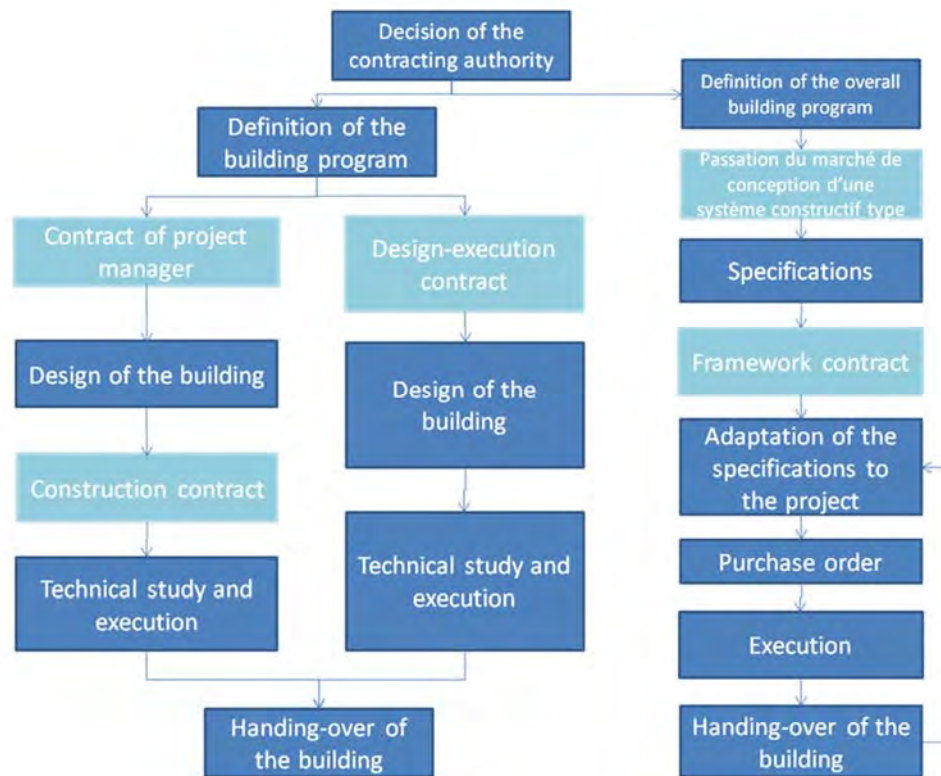


Abbildung 4: Unterschiedliche Prozessstrukturen in Frankreich in Abhängigkeit der Verfahrensart.
Quelle: Bossanne 2015, S. 1

3.4 Finnland (FI)⁷³

Die Projektphasen in Finnland basieren auf den «*RAKLI/RTS Tehtävälueetelo 2012 Definitions*», die von der «*Finnish Association of Building Owners and Clients (RAKLI)*»⁷⁴ und der «*Finnish Building Information Foundation (RTS)*»⁷⁵ herausgegeben werden. In diesem Kontext werden auch umfassende Standarddokumente angeboten, die als Unterstützung im Prozessverlauf verwendet werden können. Die beschriebenen Projektphasen und vorbereiteten Dokumente haben Empfehlungscharakter. Die Rollen und Aufgaben der beteiligten Akteure, sowie deren erforderliche Qualifikationen sind hingegen gesetzlich geregelt und im «*National Building Code of Finland A2*»⁷⁶ verankert.

Eine Umfrage zeigte, dass die Zuordnung der Leistungen im Projekt («*task allocation*») in der Praxis grösstenteils diesen Empfehlungen folgt. Dabei gaben mehr als 80% der Befragten an, die Standardvorlagen für ihre Bedürfnisse modifizieren. Zudem wurden in der Umfrage auch die Überlappung von Leistungen der «*AE Designer*»⁷⁷ beklagt.⁷⁸

Der Prozessverlauf in Finnland umfasst elf Phasen, die englische Übersetzung folgt der Nomenklatur der COBIM 2012⁷⁹ Definitionen.

⁷³ Kapitel und Darstellung des Planungsprozesses basierend auf Daten und Informationen von Simon le Roux (Aalto University)

⁷⁴ <http://www.rakli.fi/en/frontpage.html> und E-Mail Simon le Roux vom 05.03.2015

⁷⁵ www.rakennustieto.fi/index/english/history.html

⁷⁶ Ministry of Environment 08.05.2002

⁷⁷ Architecture and Engineering Design

⁷⁸ Jarmo et al., S. 227

⁷⁹ COBIM – Common BIM Requirements 2012 – Publikationsreihe (13 Serien) des RTS als Ergebnis eines gleichnamigen Forschungsprojektes. Vgl. Building Information Foundation RTS 2012,

Grundsätzlich müssen zu Projektbeginn ein «*Principal Designer*» und ein «*Building Designer*» beauftragt werden. Der *Principal Designer* agiert als Prozessverantwortlicher, der Projekt-Set-up, Ressourcen und auch die baulich-technischen Anforderungen einschätzt. Er ist auch für das Änderungsmanagement und die Berücksichtigung der Lebenszyklusbetrachtungen verantwortlich und agiert als Schnittstelle zu den Behörden. Der *Building Designer* ist verantwortlich für die architektonische Gestaltung und das Zusammenführen der Fachplanungen und Tragwerksplanungen.⁸⁰

Der tatsächliche Projektablauf (wie in Abbildung 5 dargestellt) ist einerseits vom Arbeitsumfang und der Projektart abhängig und wird auch von der Wahl des Vergabe- und Kooperationsmodells stark beeinflusst. Oft kann es auch sein, dass bereits zu Projektbeginn ein «*Construction Management (CM)*» Berater einen «*Management Contract (MC)*» erarbeitet und dabei bereits einen «*Design Management Contract (DCM)*» ausarbeitet. Dies erfolgt zumeist nach Phase B «*Project Planning*». Damit werden alle weiteren Fachplaner anschliessend vom Bauherrn oder dem *Construction Manager* mittels Subverträgen eingebunden.

Im Falle eines «*Design & Build (DB)*» Modells⁸¹ erfolgt dies nach Phase D. Wenn die Vergabe der Bauleistungen separat nach der abgeschlossenen Planung durchgeführt wird, erfolgt dies erst nach Phase H.

Begriffsbestimmungen und Vereinbarungen zur Leistungserbringung in der Planung und auch Beratung sind in den «*YSE- und KSE Conditions*»⁸² festgelegt. Diese legen aber keine Richtlinien für Standardhonorare fest. Insbesondere Architektenhonorare sind projektspezifisch auszuhandeln.⁸³ Daher werden hier in Abbildung 5 keine prozentualen Vergleichswerte für die Honorare wie in Deutschland, der Schweiz oder Frankreich angeführt.

⁸⁰ Vgl. Working document le Roux, Simon (Aalto University) 05.07.2016 und Ministry of Environment 08.05.2002, S. 7-9

⁸¹ Der *Design&Build Contract* wird auch als «*Turnkey Contract*» bezeichnet und umfasst Planungs- und Ausführungsleistungen, die zumeist von einem Totalunternehmer übernommen werden. Damit fällt diesem Unternehmen neben der Ausführung auch die «*Design Management Responsibility*» zu. Vgl. E-Mail le Roux, Simon vom 26.05.2015

⁸² Finnish General Conditions for Building Contracts (YSE 1998); Finnish General Conditions for Consulting (KSE 1995); vgl. Halonen und Ieva Kovarskyte 2017

⁸³ Vgl. E-Mail le Roux, Simon 05.03.2017 §

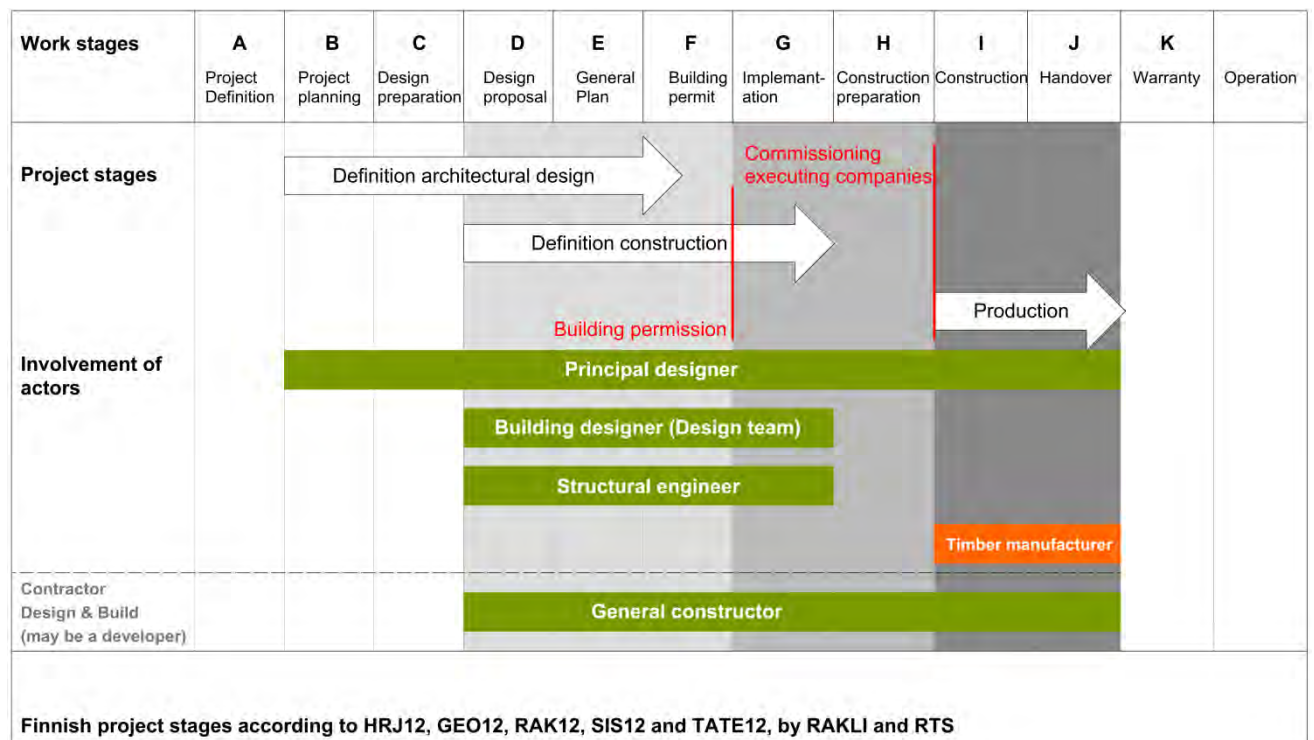


Abbildung 5: Finnische Projektphasen auf Basis der RAKLI/RTS Tehtävälueetelo 2012 Definitions. Quelle: le Roux, Simon (Aalto University).

3.5 Grossbritannien (UK)

Der RIBA Plan of Work (PoW) wurde 2013 von der britischen Architektenkammer in überarbeiteter Version publiziert. Er nimmt in seiner Überarbeitung 2013 Bezug auf den UK Government Digital Plan of Work⁸⁴ und geht damit auf Anforderungen an das digitale Planen in seiner Phasenbeschreibung ein.⁸⁵ In Grossbritannien müssen seit 2016 alle öffentlichen Projekte verpflichtend in BIM Level 2 ausgeführt werden.⁸⁴ Die datenbasierte, digitale Zusammenarbeit wurde damit «staatlich verordnet». Mit der Angabe des Levels, des sog. BIM-Maturity Levels⁸⁶ wird die Intensität der Vernetzung digitaler Daten im Planungsprozess definiert. Die acht Phasen des RIBA PoW sind ebenfalls (wie die SIA oder HOAI) nur eine Empfehlung und keine Verpflichtung.

Die wesentliche Neuerung in der Überarbeitung 2013 (gegenüber dem PoW 2007) ist einerseits eine Reduktion der Phasen – der RIBA PoW 2007 hatte 11 Phasen. Die Phase 0 «Strategic Definition» (vgl. Abbildung 6), in der erste Überlegungen zur Zusammenstellung des Projektteams getätigt werden sollen⁸⁵, wurde neu eingeführt.

In der Beschreibung des RIBA PoW wird angemerkt, dass die gewählte Vergabestrategie keinen grundsätzlichen Einfluss auf den Planungsfortschritt in den Phasen 2-4 hat. Sehr wohl wird aber darauf hingewiesen, dass der Informationsaustausch sich der Verfahrensart und den vertraglichen Regelungen im «Building Contract»⁸⁷ anpassen muss.

⁸⁴ Vgl. <http://digital-built-britain.com/>; 29.05.2017; 12:47

⁸⁵ Vgl. Schoch 2013 und www.ribaplanofwork.com

⁸⁶ Nähere Informationen zu den unterschiedlichen BIM-Levels sind in → *leanWOOD Buch 3 Ausbildung* (vgl. Geier et al. 2017, Kap. 1.6 S. 12-14) und in → *leanWOOD Buch 4 Prozess* nachzulesen.

⁸⁷ Building Contract ist der Überbegriff für eine vertragliche Regelung um Baugewerbe in Grossbritannien. Die unterschiedlichen Arten können im Merkblatt der Landesgewerbeförderungsstelle des nordrhein-westfälischen Handwerks e.V. 2015, S. 16–17 nachgelesen werden.

Das Ansuchen um Baubewilligung wird üblicherweise auf Basis des Ergebnisses von Phase 3 durchgeführt. Dies wird aber in einem projektspezifisch erstellten PoW («*bespoke RIBA Plan of Work*») festgelegt.⁸⁸ Hier ist allerdings zu beachten, dass die Baubewilligung in Grossbritannien in einem zweistufigen Verfahren durchgeführt wird: In der «*Planning Phase*» werden die architektonische Gestaltung und die Einfügung in den städtebaulichen Kontext festgelegt. Erst wenn hier eine Bewilligung vorliegt, werden in der «*True Design Phase*» die konstruktive-technischen Details geplant.⁸⁹

Der Verfahrensablauf für die Vergabe ist im RIBA PoW ebenfalls flexibel definiert. Es wird in den Erläuterungen darauf hingewiesen, dass Phasenüberschneidungen und -überlappungen angepasst und im Projektprogramm («*Project Programm*») festgelegt werden.

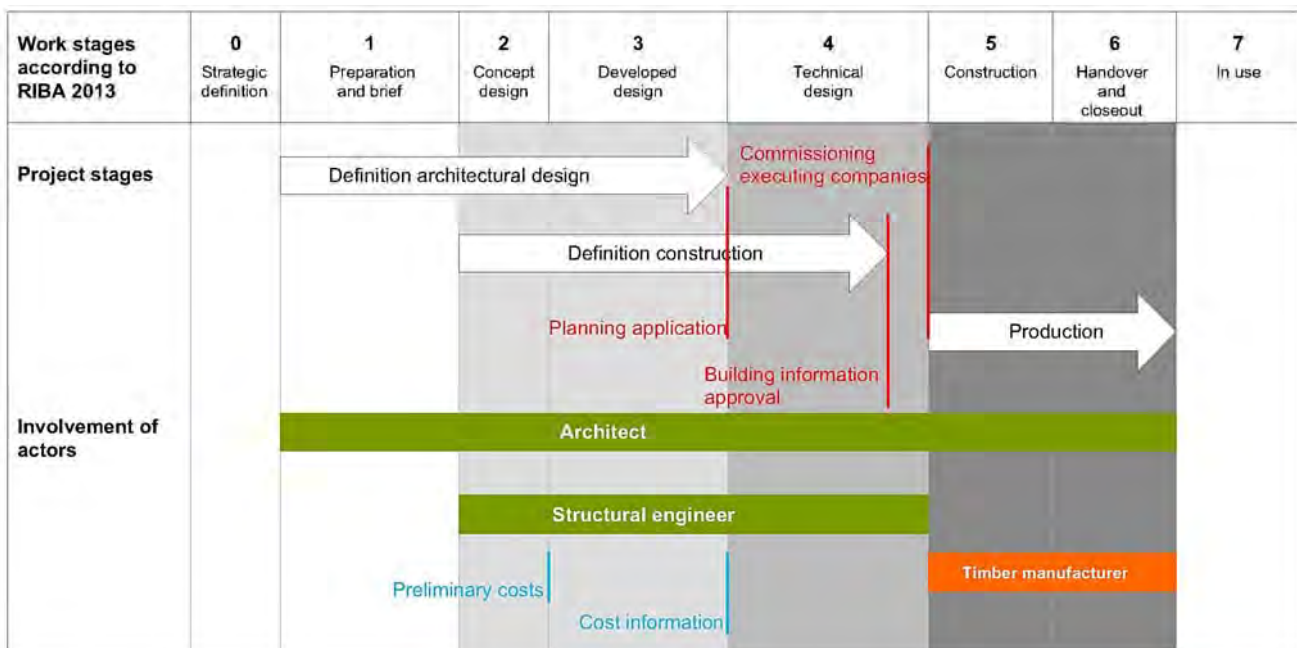


Abbildung 6: RIBA Plan of Work (PoW) 2013. Quelle: www.ribaplanofwork.com

Mit dem RIBA Plan of Work 2013 wurde erstmals ein «*digitales Werkzeug für das Arbeiten mit Bauwerksinformationen*»⁹⁰ zur Verfügung gestellt, das die Rollen und Aufgaben für die digitale Zusammenarbeit für Anwender abbildet.⁹¹ Aus diesem Grund wurden die Phasen des RIBA PoW in die vergleichende Analyse der Projektphasen der leanWOOD-Partnerländer integriert.

3.6 Vergleichende Analyse

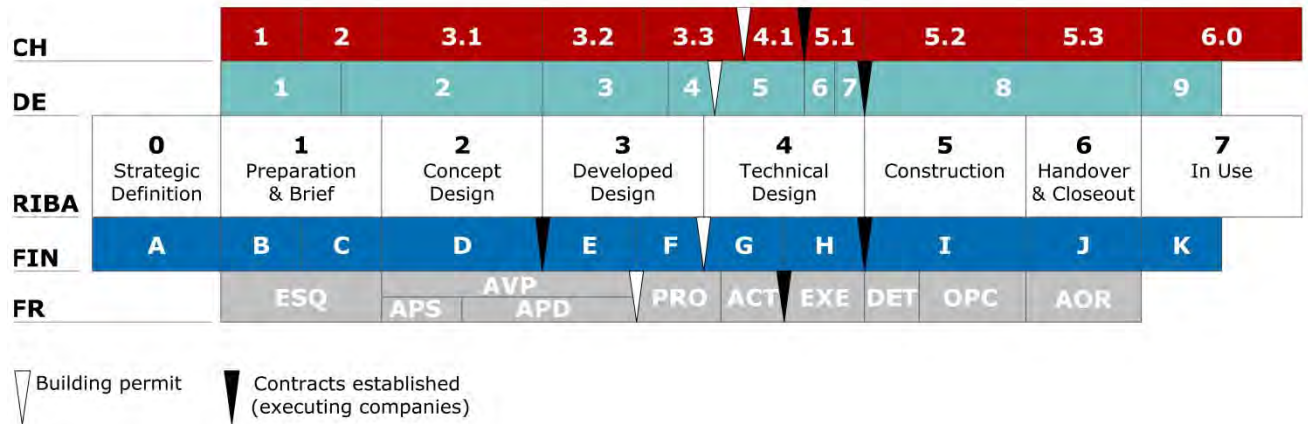
Die vergleichende Betrachtung der nationalen Phasen der Planungsprozesse zeigt hohe Kongruenzen in den schrittweisen Festlegungen zur Detaillierung von Funktionskonzepten, gestalterischen und konstruktiven Elementen, der Materialisierung und den damit verbundenen Kostenschätzungen und -berechnungen. Die Strukturierung und Bündelung zu Phasen oder Abschnitten ist hingegen national sehr unterschiedlich. Man kann daraus auch auf unterschiedliche Schwerpunkte, Prioritäten und Eigenheiten der nationalen Planungs- und Ausführungskulturen schliessen.

⁸⁸ www.ribaplanofwork.com

⁸⁹ Geier Sonja, Ehrbar Doris, Schwehr Peter 2013, S. 39

⁹⁰ <https://bimundumbimherum.wordpress.com/tag/riba-plan-of-work-2013/>

⁹¹ Sinclair 2012, S. 1



RIBA	CH	SIA	FIN
0 Strategic Definition	1 strategische Planung	- Strategic Planning	A Project Definition
1 Preparation and Brief	2 Vorstudien	- Preliminary Studies	B Project Planning
2 Concept Design	3.1 Vorprojekt	- Preliminary Project	C Design Preparation
3 Developed Design	3.2 Bauprojekt	- Construction Project	D Design Proposal
4 Technical Design	3.3 Bewilligungsprojekt	- Permit Obtaining Procedure	E General Plan
5 Construction	4.1 Ausschreibung und Vergabe	- Invitation to Tender	F Building Permit
6 Handover and Close Out	5.1 Ausführungsprojekt	- Construction Planning	G Implementation
7 In Use	5.2 Ausführung	- Implementation	H Construction Preparation
	5.3 Inbetriebnahme, Abschluss	- Commissioning Conclusion	I Construction
	6 Bewirtschaftung	- Maintenance	J Handover
			K Warranty

DE	HOAI	FR
1 Grundlagenermittlung	- Basic evaluation	1 ESQ Études d'avant-projet - Sketches
2 Vorplanung	- Pre-planning	2 AVP Études d'avant-projet - Preliminary Studies
3 Entwurfsplanung	(project and planning preparation)	2.1 APS Études d'avant-projet - Preliminary Outline
4 Genehmigungsplanung	- Draft Planning	2.2 APD Études d'avant-projet - Final Preliminary Project
5 Ausführungsplanung	(System and Integration Planning)	3 PRO Études de projet - Project Planning
6 Vorbereitung Vergabe	- Approval Planning	4 ACT Assistance p. l. passation des contrats de travail - Assistance in Contracting
7 Mitwirkung Vergabe	- Execution Planning	5 EXE Études d'exécution - Execution Planning
8 Objektüberwachung	- Preparation of Tendering/Awarding Process	6 DET Direction de l'exécution - Site Management Control
9 Objektbetreuung	- Assisting with the Tendering/Awarding Process	7 OPC Ordonnancement - Site Supervision
	- Proj. Monitoring (Constr. Mon./ Supervision and Doc.)	8 AOR Assistance apportée au maître de l'ouvrage lors des opérations de réception - Assistance During Hand-over and Warranty Time
	- Project Supervision	

Abbildung 7: Vergleich der untersuchten Planungsprozesse in Deutschland, der Schweiz, Frankreich und Finnland mit dem RIBA Plan of Work auf einer Zeitachse.

In allen Ländern werden die Phasen in Normen definiert und haben somit grundsätzlich Empfehlungscharakter. Ausgenommen davon ist Frankreich, hier sind die Phasen in einem Gesetz (loi MOP) fixiert.

Der RIBA Plan of Work definiert erstmals mit der Einführung der Phase 0 sehr konkret die Bedeutung der strategischen Ausrichtung und vor allem den Festlegungen zur Teamzusammensetzung vor dem eigentlichen Projektstart (vgl. S. 31). Der Anforderungsdruck aus dem digitalen Planen, das in Grossbritannien bereits gesetzlich verankert ist, wird hier deutlich. In den Phasenabläufen anderer Länder sind die frühen Phasen auch sehr dominant, betrachtet man die Anzahl der Phasen zu Projektbeginn im Vergleich zu einer einzigen Phase für die Ausführung der Arbeiten vor Ort. Hier spiegelt sich die grundsätzliche Bedeutung der frühen Phasen wider, die in der derzeitigen Praxis oft vernachlässigt oder oft auch nicht ausreichend honoriert wird, wie ein Schweizer Architekt erläutert:

«Die Phasen 1-2 der SIA sind zu wenig erfasst und verbindlich. Aber diese sind die entscheidenden und wichtigsten [...]. Es gilt, Variantenstudien und Alternativen ausarbeiten und diese prüfen, um zum optimalen Konzept zu finden. Diese Phasen sind aber nicht oder selten bezahlt, weil sie laut SIA zwar «gesondert» zu vereinbaren sind und daher eine Art «Akquisitionsleistung» aus Sicht der Bauherrschaft darstellen. Es ist schwierig, hierfür eine Honorierung zu verlangen, da eine Vielzahl an Leuten «einfache Patentlösungen» zur Hand hat.»⁹²

Die Bedeutung der frühen Phasen, nicht nur für die architektonisch-technischen Konzeption, sondern auch für das Etablieren der geeigneten Projektorganisationsstrukturen⁹³ (oder des Projektteams), spiegelt sich bislang – ausser im RIBA PoW – nur in Finnland wider, das eigene, unabhängige (Phase A –B) kennt. Dies ist durch sehr starken Bezug Finnlands zum RIBA Plan of Works gegeben.

In Finnland wird mit der Beauftragung des Principal Designer auch die Prozessverantwortung formal etabliert. In Deutschland und der Schweiz wird die Gesamtleitung auch in SIA und HOAI beschrieben und entweder dem Architekten oder einem zu ernennen Gesamtleiter zugeschrieben, aber weniger prominent als Formalakt definiert.

An der Stelle zwischen LPH 2 «Vorplanung» und LPH 3 «Entwurfsplanung» in Deutschland, Phase 2 «Preliminary Planning» und Phase 3 «Project Planning» in Frankreich, macht sich das fehlende Pendant zum Schweizer Holzbauingenieurs bemerkbar. Holzbautechnisches Fachwissen könnte hier bereits in die Planung einfließen und so wesentliche Informationen zu Bauteilaufbauten und dem baulichen Brandschutz für die folgenden Leistungsphasen liefern und Ineffizienz in der Planung verhindern.

Der Zeitpunkt der Baubewilligung ist in den nationalen Phasenabläufen sehr unterschiedlich (weisser Pfeil in Abbildung 7) positioniert. In Frankreich wird in einem weitaus früheren Phasenabschnitt als bei allen anderen die Baubewilligung beantragt. In der Schweiz und Deutschland erfolgt dies zu einem vergleichsweise späten Zeitpunkt. Es sind in Deutschland und der Schweiz auch sehr detaillierte Unterlagen für die Genehmigung erforderlich, wie z.B. die Prüfstatik in Deutschland. Damit ist ein hoher Detaillierungsgrad in der Planung notwendig, der bei eventuellen Änderungen im Zuge der Baubewilligung wieder zunichtegemacht wird. In der Praxis werden die Unterlagen des Tragwerkplaners aber oftmals nachgereicht, weil die für die Statik notwendige Ausführungsplanung zu diesem Zeitpunkt meist nicht vorliegt. Ein Tragwerksingenieur aus Deutschland berichtet aus seiner Praxis:

«Das [Vorlegen der Prüfstatik im Zuge des Genehmigungsverfahrens, Anm. Verf.] entspricht den formalen Vorgaben, nicht aber der Baupraxis. Hier wird sich in aller Regel des Vermerks «Nachweis wird nachgereicht» bedient. Auch die Freigabe durch die Prüfstatik erfolgt in aller Regel abschnittsweise und somit mehr oder weniger baubegleitend.»⁹⁴

Auch in Österreich sind (sehr ähnlich zur Situation in Deutschland) schon sehr detaillierte Unterlagen für die Baugenehmigung erforderlich (wie zum Beispiel detaillierte statische Berechnungen). Hier ist die Statik ein fester Bestandteil des Bauantrages.

⁹² Interview Beat Kämpfen (kämpfen für architektur ag) am 24.02.2015 in Zürich

⁹³ Vor dem Hintergrund der sukzessiven Verbreitung von BIM werden diese Leistungen weiter an Bedeutung gewinnen.

Siehe auch → *leanWOOD Buch 4 Prozess*

⁹⁴ Vgl. Huss et al. 2015, S. 12

Deshalb werden Teile der Ausführungsplanung oft schon für den Bauantrag angefertigt oder Teilbereiche aus einzelnen Leistungsphasen vorgezogen um die Statik einreichen und die Besonderheiten des Holzbaus in den Bauantrag miteinfließen lassen zu können. Hierzu ein Architekt aus Österreich:

*«In Wien ist eine Statik bereits für die Baugenehmigung erforderlich, wesentliche Punkte werden mit der Behörde besprochen. So muss zum Teil die Ausführungsplanung schon für den Bauantrag, also noch gar nicht im Zusammenhang mit der Vergabe, vorgezogen bearbeitet werden. Auch in Vorarlberg wächst diese Tendenz. In unserem Büro fertigen wir für den Entwurf Schnitte im Massstab 1:20 an. Der Entwurf ist honorarmässig vergleichsweise gut dotiert, sodass wir das leisten können. Das setzt natürlich eine hohe Holzbau-Kompetenz des Architekturbüros voraus».*⁹⁵

Der höhere Detaillierungsgrad zum Zeitpunkt bei der Beantragung der Baubewilligung bedeutet ein höheres Risiko von verlorenem Planungsaufwand bei Änderungen im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens. Ein früherer Zeitpunkt (und niedriger Detaillierungsgrad) der Baubewilligung bedeutet weniger Risiko in Bezug auf eventuell verschwendeten Planungsaufwand vor der Bewilligung. Im Gegenzug gibt der hohe Detaillierungsgrad dem Bauherrn auch eine höhere Sicherheit in der nachfolgenden Planung.

Die Detaillierung der Planung und damit wesentliche Festlegungen für den vorgefertigten Holzbau finden zumeist ohne die formale Beteiligung der ausführenden Holzbauunternehmen statt.⁹⁶ Zwar übernimmt der Unternehmer während der Ausführungsplanung der Architekten häufig eine beratende Funktion⁹⁷, zumeist allerdings lediglich auf Vertrauensbasis und ohne Garantie auf eine spätere Beauftragung.

In den Phasenabläufen aller leanWOOD-Partnerländer werden die Unternehmen, und damit auch der Holzbauunternehmer, sehr spät in den Prozess integriert. Dies geschieht immer im Zuge der Vergabe (DE: nach LPH 4, CH nach 4.1, FI nach H, Frankreich nach ACT). Zu diesem Zeitpunkt wurden seitens der Architekten und auch des gesamten Planungsteams bereits sehr viele Leistungen erbracht (CH: 50.5%, DE und FR 62%). Es bleibt damit nur noch wenig Budget für die planerische Umsetzung von eventuellen Mehraufwandverursachenden Optimierungsvorschlägen der Unternehmer.

Hierauf nimmt die Phasengestaltung in Frankreich zwar Rücksicht – die Ausführungsplanung EXE findet nach der Vergabe statt. Auch wird das Zusammenführen der Pläne die *«technische Kohärenz»* der Pläne der Unternehmer in diesen Phasen erläutert. Die prozentuale Abgeltung mit 8% gibt dazu aber eher wenig Spielraum.

Ähnlich stellt sich die Situation in der Schweiz dar: Grundsätzlich sollte in Phase 5.1 das Ausführungsprojekt nach der Vergabe (4.1) durchgeführt werden. In der Beschreibung wird das Erstellen der Ausführungsunterlagen detailliert erläutert und das Nachführen technischer Eintragungen, die definitive Materialwahl, etc. angeführt.⁹⁸ Nicht selten kommt es in der Praxis des vorgefertigten Holzbaues jedoch zu einer Phasenverschiebung um die Ausschreibungsunterlagen in Phase 4.1 zu präzisieren. Hierzu ein Tragwerksingenieur:

⁹⁵ Vgl. Huss et al. 2015, S. 12

⁹⁶ Dies begründet sich in der Vergabepaxis (siehe dazu Kap. 4).

⁹⁷ Siehe dazu die Erläuterungen zur informellen Beratung in Kap. 7.3

⁹⁸ SIA 102:2014 Ordnung, S. 27

«Hier wird [...] die Leistungsphase Ausführungsplanung 5.1 häufig vor der Ausschreibung 4.1 gemacht, um präzise Ausschreibungen erstellen zu können. Daher ist die Situation in der Schweiz bei öffentlichen Ausschreibungen faktisch sehr ähnlich zu der in Deutschland. Auch in Deutschland finden in der Regel nach der Vergabe noch Gespräche und Abstimmungen zwischen Holzbauunternehmen und den Planern statt [...].»⁹⁹

Der Wunsch nach einem früheren Einbezug des Holzbauunternehmers wird immer wieder geäußert, dies wird auch Kap. 7.2 und 7.3 ausführlich erläutert. Ein deutscher Architekt skizziert sein Wunschbild dazu:

«Aus Sicht des Architekten wäre eine etwas offene, noch nicht in allen Details definierte Ausführungsplanung zu begrüßen, die ein Zeitbudget des Architekten für die Abstimmung mit der ausführenden Firma übrig lässt.»¹⁰⁰

Im Sinne eines optimalen Planungsablaufs für den vorgefertigten Holzbau wäre es wünschenswert, wenn alle Planer auch formal bereits in den frühen Leistungsphasen ins Projekt einsteigen würden und dies auch verbindlich in den frühen Projektphasen verankert wäre. Ein Schweizer Holzbauingenieur merkt an:

«Ideal für den Planungsablauf wäre, wenn alle Planer und planenden Unternehmer von Anfang, also vom Wettbewerb [hier ist er Architekturwettbewerb adressiert, Anm. Verf.] an, mitarbeiten würden. Unabhängig von der Art des Vergabemodells könnte damit die Planung vom Groben ins Feine und von der Variantenauswahl zur gewählten Variante erfolgen.»¹⁰¹

Der Zeitpunkt der Vergabe der ausführenden Leistungen wurde von den finnischen Projektpartnern im Zuge der Erarbeitung der Gegenüberstellung der nationalen Projektphasen in der grafischen Darstellung flexibel definiert: Hier sind in der Abbildung zwei schwarze Pfeile (siehe Abbildung 7) im finnischen Projektablauf abgebildet. Dies bedeutet, dass bei einer Vergabe nach dem «Design & Build» Modell¹⁰² dies bereits nach Phase 2 sein kann. Diese Art der Darstellung ist auch für Frankreich und die Schweiz möglich. Mit der Wahl des «Design-execution-contract» Modells¹⁰³ in Frankreich oder einem Gesamtleistungswettbewerb¹⁰⁴ in der Schweiz findet die Vergabe der ausführenden Leistungen ebenfalls früher statt. Im Falle der Schweiz ist das Gesamtleistungsanbietermodell (derzeit) noch weniger in der Praxis gebräuchlich. Daher wurde auf die explizite Darstellung in der Gegenüberstellung verzichtet. Wesentlich ist aber zu bemerken, dass das Vergabemodell in Frankreich, Finnland und der Schweiz Einfluss auf den Zeitpunkt der Integration des Holzbauunternehmers in das Projekt hat. Die Vielfalt der Modelle und deren Vor- und Nachteile in Bezug auf Architektur, Qualität, Kosten- und Terminalsicherheit sind im → *leanWOOD Buch 6 Modelle der Kooperation* ausführlich beschrieben.

Wichtig ist auch, dass die frühe verbindliche Planungs Kooperation aller in der Planung relevanten Disziplinen auch im Sinne der sukzessiven Implementierung von Building Information Modeling (BIM) ist.

⁹⁹ Zitat Konrad Merz am D-A-CH- Workshop in Flums am 25.06.2015. Siehe auch: Huss et al. 2015, S. 11

¹⁰⁰ Zitat Frank Lattke am D-A-CH- Workshop in Flums am 25.06.2015. Siehe auch: Huss et al. 2015, S. 12

¹⁰¹ Zöllig 2016, S. 9

¹⁰² Vgl. S. 30; Das Modell folgt grundsätzlich dem Prinzip eines Totalunternehmermodelles. Siehe dazu → *leanWOOD Buch 6, Kap.*

3.5

¹⁰³ Vgl. S. 29; Das Modell folgt grundsätzlich dem Prinzip eines Totalunternehmermodelles. Siehe dazu → *leanWOOD Buch 6, Kap. 3.5*

¹⁰⁴ Siehe → *leanWOOD Buch 6, Kap. 3.6*

4 Vergaberecht

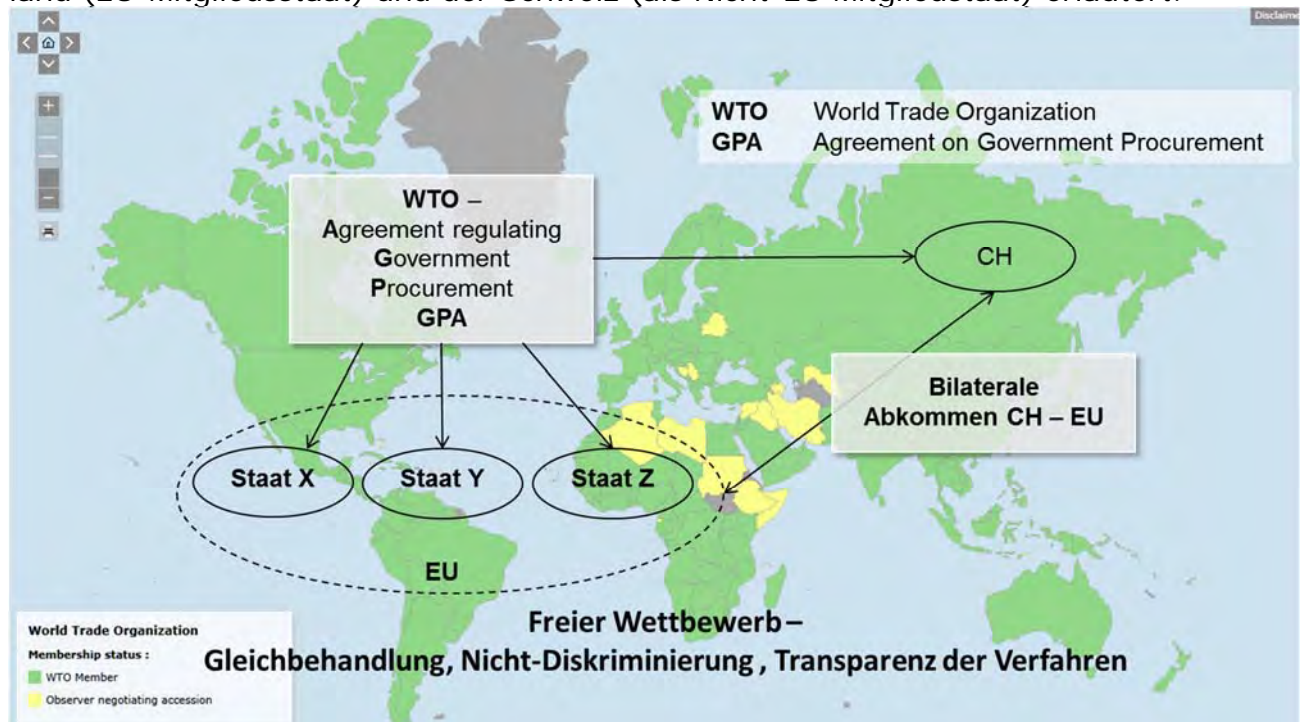
Mit dem Begriff Vergaberecht impliziert man in der Praxis zumeist das öffentliche Vergaberecht, das per Gesetz die Beschaffungen der öffentlichen Hand bei Leistungserbringung durch Private regelt.¹⁰⁵ Die öffentliche Vergabegesetzgebung liberalisiert damit die Einkaufspolitik, die mittels öffentlicher Mittel stattfindet und soll eine wirtschaftliche Verwendung der öffentlichen Mittel gewährleisten.

4.1 Gemeinsame europäische Basis im Vergaberecht

Ein Blick auf die nationalen Vergabegesetze in den leanWOOD-Partnerländern zeigt, dass diese zwar Unterschiede aufweisen, aber in ihren Grundzügen sehr ähnlich aufgebaut sind. Dies liegt in der gemeinsamen internationalen Basis, die durch den Beitritt eines Landes zum GPA¹⁰⁶ Abkommen der WTO¹⁰⁷ geschaffen wurde und wie in Abbildung 8 ersichtlich ist, für alle unterzeichneten Mitgliedstaaten verbindlich ist.

Auf internationaler Ebene regelt dieses Abkommen das Beschaffungswesen der öffentlichen Hand oder öffentliche Mittelverwendung. Ziel ist es Handelshemmnisse zwischen den unterzeichneten Staaten zu beseitigen und sich das Gegenseitigkeitsrecht einzuräumen. Heute zählt das Abkommen 42 Signatarstaaten. Die EU ist gesamthaft dem WTO/GPA beigetreten, ebenso die Schweiz. Zusätzlich definiert ein bilaterales Abkommen (BaöB) zwischen der Schweiz und der EU bestimmte Aspekte des öffentlichen Beschaffungswesens. Das WTO/GPA wurde durch geringfügige Anpassungen der EU-Vergaberichtlinie 2004/18/EU umgesetzt und ist somit für die Mitglieder der EU verbindlich.¹⁰⁸

Daher wird in dieser Betrachtung nur explizit die nationale Umsetzung in Deutschland (EU-Mitgliedsstaat) und der Schweiz (als Nicht-EU Mitgliedstaat) erläutert.



¹⁰⁵ Schneider Heusi 2014, S. 2

¹⁰⁶ GPA - Agreement on Government Procurement

¹⁰⁷ WTO - World Trade Organization

¹⁰⁸ Schneider Heusi 2014, S. 8 bis Schneider Heusi 2014, S. 14

Abbildung 8: Übersicht vertragliche Abkommen zum öffentlichen Beschaffungswesen.
Grafik: vgl. Schneider Heusi 2014, S. 12; Karte: www.wto.org

2012 wurde eine Revision des GPA veröffentlicht, die wiederum von allen Staaten in nationales Recht (binnen 24 Monaten) umgesetzt werden musste. Die Änderungen enthalten keine bahnbrechenden Neuerungen, sondern u.a. Vereinfachungen und Ergänzungen im Bereich der Verfahren und der Transparenz im Bereich der Korruptions- und Kollusionsbekämpfung.¹⁰⁹

2014 wurde die Richtlinie 2004/18/EU durch die Richtlinie 2014/24/EU ersetzt. Die Änderungen in der neuen RL 2014/24/EU können aus europäischer Sicht für den vorgefertigten Holzbau von Relevanz sein:¹¹⁰

Neues Verfahren «*Innovationspartnerschaft*» für die Entwicklung und den Kauf eines «*neuen Produktes*» in Anlehnung an das Verhandlungsverfahren. Für die Zuschlagserteilung wird das «*wirtschaftlich günstigste Angebot*» als «*Oberbegriff*» definiert. Dabei kann eine der drei möglichen Vergabestrategien zum Zug kommen: der niedrigste Preis, die niedrigsten Kosten (Lebenszykluskostenberechnung gem. Art.68 dieser RL) oder das beste Preis-Leistungsverhältnis.¹¹¹

Die Änderungen im Bereich der Zuschlagskriterien haben einen Kulturwandel eingeleitet, weil sie die methodische Voraussetzung für eine Integration von Nachhaltigkeitsaspekten¹¹², bedürfnisorientierter Leistungsbeschaffung und einen Qualitäts- statt Preiswettbewerb darstellen.

4.2 Nationale Umsetzung (am Beispiel DE und CH)

Grundsätzlich sind damit die Grundprinzipien des WTO/GPA für alle Mitgliedstaaten und die Schweiz gültig. Das sind Gleichbehandlung und Nichtdiskriminierung, Transparenz und Rechtsschutz.¹¹³ Die Regelungen des WTO/GPA und die einzelnen nationalen Umsetzungen kommen allerdings erst bei Vergaben über den definierten Schwellenwerten zur Anwendung. Der Schwellenwert für den Anwendungsbereich wurde mit Verordnung vom 24.11.2015 auf € 5'225'000¹¹⁴ für öffentliche Bauaufträge festgesetzt.

In Deutschland müssen öffentliche Aufträge oberhalb der Schwellenwerte EU-weit ausgeschrieben werden. Die Grundlagen des Vergaberechts oberhalb der Schwelle sind in Teil 4 des Gesetzes gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) definiert. Die Vergabeverordnung (VgV) gibt dazu detaillierte Anleitung zum Ablauf der Vergabeverfahren. Bei der Vergabe von Bauleistungen ist jedoch neben spezifischen Teilen der VgV weiterhin die Vergabe- und Vertragsordnung VOB/A EU anzuwenden (vgl. §2 VgV).¹¹⁵

Bei Aufträgen unterhalb der Schwellenwerte des WTO/GPA findet nationales Recht Anwendung und es wird auf nationaler Ebene öffentlich ausgeschrieben. In der Bundeshaushaltsordnung sowie in den Landeshaushaltsverordnungen werden die 1. Ab-

¹⁰⁹ Eidgenössisches Finanzdepartement EFD 2016, S. 1;

«Kollusion» bezeichnet die ein Zusammenwirken mit Schädigungsabsicht ([https://de.wikipedia.org/wiki/Kollusion_\(Recht\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Kollusion_(Recht)))

¹¹⁰ GÖRG Praxisgruppe Vergaberecht, S. 2

¹¹¹ Steiner, S. 151

¹¹² Zollondz 2013, S. 55

¹¹³ Schneider Heusi 2014, S. 10

¹¹⁴ Delegierte Verordnung (EU) 2015/2170 der Kommission v. 24.11.2015

¹¹⁵ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie BMWI (www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Wirtschaft/vergabe-uebersicht-und-rechtsgrundlagen.html); Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (<http://www.bmub.bund.de/themen/bauen/bauwesen/bauauftragsvergabe/vergabe-und-vertragsordnung-vob/>)

schnitte der Vergabe- und Vertragsordnungen für Liefer-, Bau- und Dienstleistungen für anwendbar erklärt:

Vergabe- und Vertragsordnung für Leistungen, Teil A, Abschnitt 1: Bestimmungen für die Vergabe von Leistungen (VOL/A) (PDF: 269 KB) (Abschnitt 2 ist seit 04/2016 nicht mehr gültig, hier gilt allein die VgV.)

Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Teil A, Abschnitt 1: Basisparagrafen, Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen (VOB/A)¹¹⁶

Die Wertgrenzen für die Wahl des Vergabeverfahrens (offenes Verfahren, nicht offenes Verfahren oder freihändig) sind vom Geltungsbereich (Bund/Bundesland) abhängig. Eine gute Übersicht bietet das Merkblatt des Auftragsberatungszentrums Bayern ABZ.¹¹⁷

In der Schweiz ist der Schwellenwert massgeblich für den Geltungsbereich der internationalen Verpflichtungen («Staatsvertragsbereich»). Unterhalb der Schwellenwerte gilt nach dem Prinzip der föderalen Kompetenzaufteilung die Vergabegesetzgebung des Bundes, der Kantone oder der Gemeinden je nach deren Zuständigkeitsbereich (siehe Abbildung 9). Diese Zersplitterung der Vergabegesetzgebung ist eine grosse Hürde für kleine und mittlere Unternehmen, über regionale Grenzen hinweg tätig zu werden.

In der Botschaft zur Totalrevision des Bundesgesetzes in der Schweiz vom 15.02.2017 wird eine Harmonisierung der Beschaffungsordnungen von Bund und Kantonen angestrebt. Dabei sollen die Revisionstexte des Bundesgesetzes (BöB) und die neue Interkantonale Vereinbarung über das Beschaffungswesen (IVöB) abgestimmt werden.

Marc Steiner, Richter am schweizerischen Bundesverwaltungsgericht, lobt die fortschrittliche Formulierung des derzeit noch aktuellen BöB («*wirtschaftlich günstigste Angebot*», Art. 21), das hier den europäischen Richtlinien schon voraus ist.¹¹⁸

¹¹⁶ <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Wirtschaft/vergabe-uebersicht-und-rechtsgrundlagen.html>

¹¹⁷ www.abz-bayern.de/abz/inhalte/Anhaenge/Wertgrenzenuebersicht-Bundeslaender.pdf

¹¹⁸ Steiner, S. 154

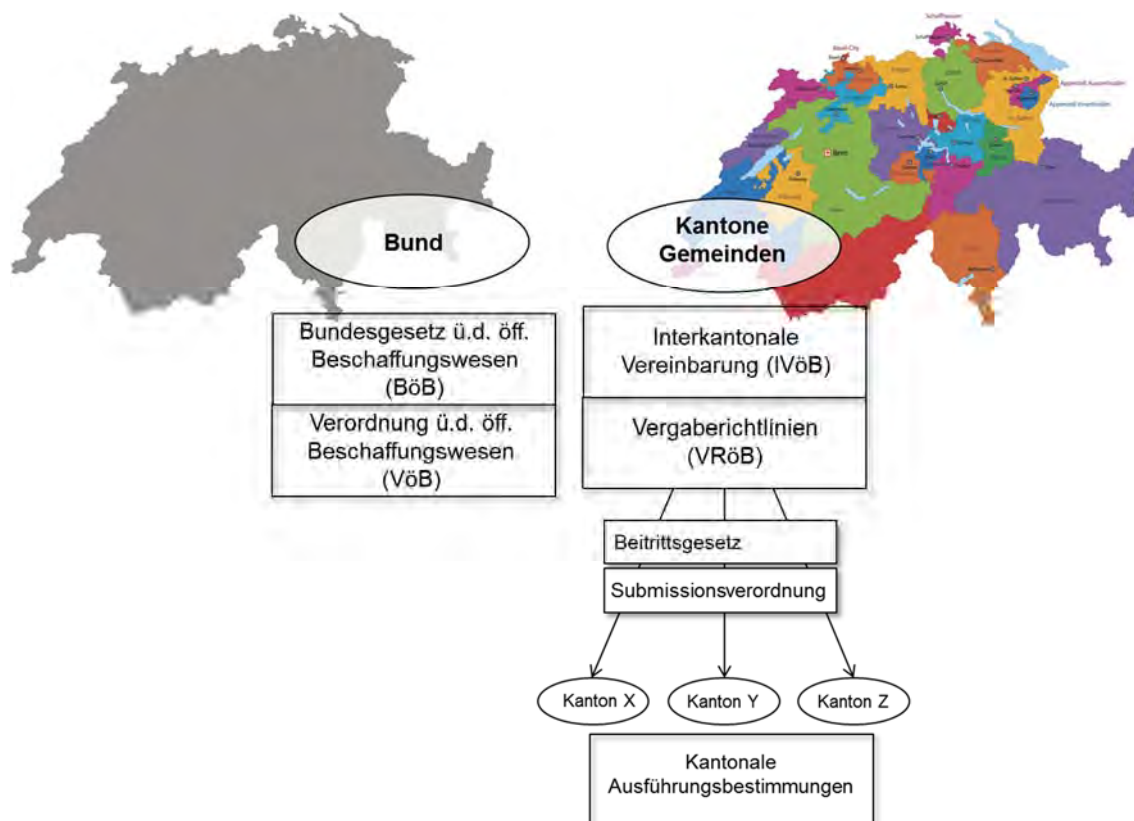


Abbildung 9: Übersicht Anwendungsbereiche der Rechtsgrundlagen des öffentlichen Vergabewesens in der Schweiz. Grafik: vgl. Schneider Heusi 2014, S. 12; Bilder: 123rf/ Steffen Hammer/ Iryna Volina.

In der Schweiz ist der Schwellenwert für den Geltungsbereich des Staatsvertrages (WTO GPA und BAöB – siehe Abbildung 8) mit CHF 8'700'000 (exkl. MwSt.)¹¹⁹ für Bawerke für die Jahre 2016 und 2017 angesetzt.

Unterhalb dieser Schwellenwertes sind die Auftragswerte je nach Art des Zuständigkeitsbereiches (Bundes, Kantone) unterschiedlich. *Tabelle 3* zeigt exemplarisch die Schwellenwerte des Kantons Zürich.

¹¹⁹ WBF; EFD 2016: 172.056.12 Verordnung des WBF über die Anpassung der Schwellenwerte im öffentlichen Beschaffungswesen für die Jahre 2016 und 2017 vom 23. November 2015 (Stand am 1. Januar 2016).

Verfahren	Schwellenwert Bauten CH
Offene/selektive Vergabe	N: ab CHF 250'000 H: ab CHF 500'000
Einladungsverfahren	N: unter CHF 250'000 H: unter CHF 500'000
Freihändige Vergabe	N: unter CHF 150'000 H: unter CHF 300'000

Tabelle 3: Schwellenwert Kanton Zürich.

Baunebengewerbe (N), Bauhauptgewerbe (H): Quelle: (Schneider Heusi 2014, S. 52)

4.3 Auswirkungen für den vorgefertigten Holzbau

Der Anspruch des freien Wettbewerbes in der Vergabe (wie in Abbildung 8 dargestellt) und die damit verbundene notwendige Identifikation des wirtschaftlichsten Angebotes trennt den Ablauf zur Realisierung eines Projektes in zwei Teile: Planung und Ausführung mit der Vergabe als Zäsur dazwischen.

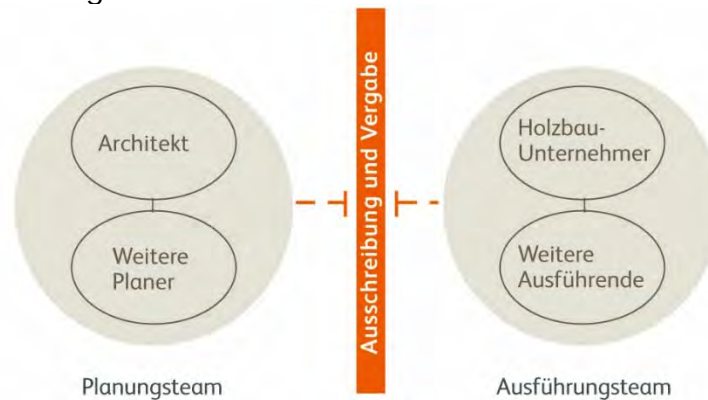


Abbildung 10: Trennung des Planungs- und Ausführungsteams in derzeitiger Vergabepraxis. Bild: CCTP

Grundsätzlich ist diese Trennung nicht holzbauspezifisch, sondern gilt für alle Bauvorhaben.

Der Wunsch nach einem Einbezug des Holzbauunternehmers in früheren Planungsphasen (vor der Vergabe) wurde in Kap. 3.6 erläutert. Ein Holzbauunternehmer fasst im leanWOOD-Interview diese Situation zusammen:

«Es wäre ideal, **möglichst vor der Werkplanung**¹²⁰ den Unternehmer bestimmen zu können. Dann hätten wir nachher alle miteinander ein relativ gutes Leben, weil wir produzieren und loslegen könnten, ohne hektisch werden zu müssen.»¹²¹

Die Forderung, das Wissen des Holzbauunternehmers in frühere Projektphasen einzubeziehen, kollidiert insbesondere mit dem öffentlichen Vergaberecht. Nach der derzeitigen Gesetzeslage ist es schwierig, das Wissen des Unternehmers in frühe Phasen einzubringen: Die Vereinbarkeit mit dem Vergaberecht für öffentliche Auftraggeber ist bis dato real nicht gegeben oder bewegt sich in Grauzonen. Man spricht von der «Vorbefassung» (so beispielsweise der Sprachgebrauch in der Schweiz) eines Unternehmers, der im Anschluss grundsätzlich nicht am Vergabeverfahren teilnehmen kann oder der sogenannten «Projektantenproblematik» in Deutschland. Eine

¹²⁰ Hier ist die Ausführungsplanung angesprochen.

¹²¹ Geier 2016, S. 4–5

Beratung durch ausführende Unternehmen ist im Vorfeld zwar möglich, hat aber im Falle des Anwendungsbereiches des öffentlichen Vergaberechtes Konsequenzen in aufwändigeren Offenlegungsverfahren, wie das leanWOOD-Fallbeispiel in Diedorf gezeigt hat.

Das «*informelle Beratungsgespräch*» in den Entwurfsphasen wird von den Unternehmen noch gerne angeboten. Die Hoffnungen sind vielfältig: Positionierung der eigenen Systeme, Vorwissen, aber auch die Pflege eines gegenseitigen Vertrauensverhältnisses. Eine Reihe an Begründungen und auch Vorgehensweisen sind in Kap. 7.3 'Informeller Einbezug des Unternehmers in frühen Phasen' beschrieben.

Im Falle von spezifisch erforderlichen Lösungen in Bezug auf Konstruktion, Montage oder Logistik, die eine technisch-wirtschaftlichen Optimierung erfordern, oder wenn ein Architekt mit wenig Erfahrung im vorgefertigten Holzbau den Entwurf übernimmt, kann das Wissen des Holzbauunternehmers ein Projekt positiv beeinflussen. Private Bauherren, ausserhalb des Geltungsbereiches des öffentlichen Vergabewesens, machen davon gerne Gebrauch wie auch die Ausführungen in Kap. 7.3 'Informeller Einbezug des Unternehmers in frühen Phasen' zeigen.

Vielen Bauherren oder Architekten ist das Risiko, das damit eingegangen wird, nicht bewusst. Verfahrensverzögerungen durch Einsprachen oder sogar ein Verfahrensabbruch können die Folge sein.

Ein Einbezug des Holzbauunternehmers vor der Vergabe muss daher von Architekten und der ausschreibenden Stelle sehr transparent ausgeübt werden, um Graubereiche zu vermeiden, so eine Rechtsanwältin für Vergaberecht im Interview:

«Man muss schauen, dass man aus der Idee heraus, inhaltliche gute Lösungen zu finden, nicht in eine vergaberechtliche Schwierigkeit hineinläuft. Eminent wichtig ist die Transparenz. Ein Anbieter darf prinzipiell nicht in die Erstellung von Angebotsunterlagen oder in die Bewertung der Angebote mit einbezogen werden. Wenn Vorabklärungen eingeholt werden, muss das allen Anbietern bekannt gemacht werden. Alle Anbieter müssen über dieselben Informationen verfügen und Unterlagen sind auch allen zugänglich zu machen.»¹²²

5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

In Teil A 'Analysen' wurde versucht, die aktuelle Situation für den vorgefertigten Holzbau abzubilden. Der Fokus lag dabei auf Rahmenbedingungen, die Einfluss auf Planungsprozess, Verfahrensabläufe und Kooperationen ausüben.

Zusammenfassend muss festgestellt werden, dass die Erhebung von Zahlen- und Datenmaterial, aber auch Informationen zu Normen und Gesetzestexten sich als schwierig erwiesen hat.

Die Erhebungen für Kap. 2 'Ökonomische Rahmenbedingungen' wurden durch unterschiedliche statistische Erhebungsgrundlagen in den einzelnen Ländern erschwert. Die Marktsituation im vorgefertigten Holzbau ist nur sehr fragmentiert und unstrukturiert statistisch erfasst. Es fehlen robuste Zahlen für Akteure in der Planung und ausführende Unternehmen, die die Marktsituation europaweit auf Basis gleicher Kennwerte und Einteilungen beschreiben.

¹²² Telefoninterview Rechtsanwältin Claudia Schneider-Heusi am 13.07.2016

Zukünftig wäre es sinnvoll, folgende statistische Informationen neu oder harmonisiert zu erheben:

- Umsatzanteile im Holzbau sowie auch in Architektur- und Planungsbüros bezogen auf öffentliche und private Auftraggeber
- Prozentualer Anteil des vorgefertigten Holzbaues an Bauvorhaben in Bezug auf die anderen Gewerke
- Unternehmensstruktur von Architektur- und Ingenieurbüros

Nur auf der Basis eines besseren Verständnisses der marktwirtschaftlichen Situation können strategische oder politische Lenkungsmaßnahmen für strukturelle Veränderungen induziert werden. Für den vorgefertigten Holzbau ist hier noch sehr viel Grundlagenarbeit notwendig, um als europäischer Markt konkurrenzfähig zu bleiben.

Die Analysen in Kap. 2 'Ökonomische Rahmenbedingungen' zeigen einen Ausschnitt aus diesem Markt:

Die Betriebe, die im Holzbau vorfertigen, sind in den Ländern der leanWOOD-Partner überwiegend klein strukturiert mit starker regionaler Verankerung. Dies ist durch die Historie der Holzbauunternehmen als Familienbetriebe bedingt. Die Strukturveränderung zu grösseren, industriell charakterisierten Betrieben ist durch die technologischen Innovationen getrieben. Diese setzen die Branche auch unter Druck immer grössere Projekte zu akquirieren und überregional Geschäftsfelder aufzubauen.

Vergleicht man die Bürogrössen von Architekturbüros nach der Studie des Architects' Council und die der Architektur- und Ingenieurbüros nach der EUROSTAT-Statistik, ist die Anzahl der Architekturbüros mit bis zu 10 Mitarbeitenden in Deutschland und Österreich beispielsweise über 99%. Die Betrachtung der EUROSTAT von Architektur- und Ingenieurbüros zeigt einen Anteil der Büros mit bis zu 10 Mitarbeitenden von rund 89% in Deutschland und rund 93% in Österreich. Damit ist der Anteil an Ingenieurbüros, die über 10 Mitarbeitende beschäftigen, weitaus grösser als bei den Architekturbüros. Für die Schlussfolgerung, dass bei Architekturbüros grundsätzlich kleinere Büros den Markt dominieren, wäre entweder eine Differenzierung der statischen Erhebung von EUROSTAT (Architekturbüros/Ingenieurbüros getrennt) oder eine abgestimmte Erhebung der Architektenkammern oder Interessensvertretungen der Ingenieurbüros erforderlich.

Sowohl bei den Architekturbüros als auch bei den Holzbauunternehmen generieren private Auftraggeber den Grossteil des Umsatzes. Vergleicht man allerdings den Anteil der privat und der aus öffentlichen Mitteln induzierten Umsätze im Hochbau im Allgemeinen, besteht noch Ausbaupotenzial für den Holzbau.

Im Betrachtungsbereich des D-A-CH-Raumes wurde festgestellt, dass einige Holzbauunternehmen, Ingenieur- und Architekturbüros länderübergreifend arbeiten. Die geografische Nähe und der Wegfall der sprachlichen Barrieren sind u.a. begünstigende Faktoren. Der D-A-CH-Raum kann im vorgefertigten Holzbau als gemeinsamer Wirtschaftsraum betrachtet werden, der fachlich grosse Gemeinsamkeiten hat. Dennoch ist das grenzüberschreitende Arbeiten durch national unterschiedliche gesetzliche Rahmenbedingungen (wie das Vergabewesen, die Baugesetze und Normen) erschwert.

Die Erhebungen in Kap. 3 'Planungs- und Ausführungsprozesse im Vergleich' basieren auf der Auswertung der normativen und gesetzlichen Quellen. Diese sind meist nur in der nationalen Sprache verfügbar. In Finnland und in der Schweiz stehen die Grundlagen teilweise auf Englisch zur Verfügung. In der vergleichenden Analyse

wurde festgestellt, dass viele Strukturen und Abläufe ähnlich sind. Dennoch gibt es national geprägte Begrifflichkeiten und Formulierungen sowie Eigenheiten im Verfahrensaufbau, die den einen oder anderen Aspekt priorisieren. Generell ist aber in allen Ländern, die Forderung nach einer früheren interdisziplinären Zusammenarbeit für den vorgefertigten Holzbau evident, wie die Diskussionen und Interviews in leanWOOD gezeigt haben.

In Kap. 4 'Vergaberecht' wurde das gemeinsame europäische Rückgrat in der Vergabegesetzgebung skizziert. Unabhängig von der unterschiedlichen Umsetzung in nationales Recht wird die Umsetzung von vorgefertigtem Holzbau durch das öffentliche Vergabewesen nicht immer günstig beeinflusst. Die Trennung der Planungs- und Ausführungsphase verhindert, dass Wissen aus der Umsetzung in die Planung eingebracht werden kann. Die Möglichkeit, die in der Schweiz gegeben ist, einen Holzbauingenieur als Fachplaner in die Planungsschritte vor der Vergabe einzubinden, ist in vielen Ländern nicht gegeben.

Der Wunsch des Einbezuges eines Holzbauunternehmers in die Phasen vor der Vergabe wird (auch in der Schweiz) insbesondere bei weniger erfahrenen Architekten oder bei projektspezifischen technischen Herausforderungen, aber auch zur wirtschaftlichen Optimierung des Projektes immer wieder geäußert. Diesen Wunsch auch im Geltungsbereich des öffentlichen Vergabewesens umzusetzen, ist nach der aktuellen gesetzlichen Lage aber riskant.

Die wirtschaftliche Verwendung von Mitteln im Bauen ist ein bedeutender und oftmals der einzige Leitsatz im Zuge von Vergabeverfahren. Die Praxis dazu wird in Kap. 7.5 'Vergabe- und Ausschreibungspraxis' beschrieben. Auf gesetzlicher Basis war in der Schweiz das *«wirtschaftlich günstigste Angebot»* schon länger begrifflicher Bestandteil des Bundesgesetzes über öffentliche Beschaffung BöB (Art. 21). Mit der Neuformulierung in der EU Richtlinie 2014/24/EU zum *«wirtschaftlichsten Angebot»* ist nun ein weiteres Zeichen gesetzt worden, dass der Preiswettbewerb sich zu einem *«Qualitätswettbewerb»*¹²³ wandeln soll.

Abschliessend kann gesagt werden, dass die Analysen und der Diskurs im leanWOOD-Projekt eine grosse Abhängigkeit der Umsetzung von vorgefertigtem Holzbau von den jeweiligen nationalen Rahmenbedingungen zeigen. Diese sind für eine unterschiedliche Terminologie und damit für ein unterschiedliches Begriffsverständnis der leanWOOD-Partnerländer verantwortlich.

Die Diskussionen im leanWOOD-Projekt haben auch gezeigt, dass es in den angelsächsischen Ländern, im skandinavischen, aber auch im französischen Raum, eine andere Planungs- und Ausführungskultur im Allgemeinen gibt, insbesondere was die Rolle der einzelnen Beteiligten betrifft. Daraus lassen die nationalen Schwerpunkte und Fokussierungen erklären, die eine länderübergreifend harmonisierte Betrachtung und Ableitung von Vorgehensweise im vorgefertigten Holzbau erschweren.

¹²³ Steiner, S. 151

TEIL B: PRAXISSPIEGEL

Autorin

Sonja Geier

Hochschule Luzern - T&A,
Kompetenzzentrum
Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

6 Einleitung

6.1 Zielsetzung

Der derzeit im Hochbau angewendete Planungsprozess, der auf den Gesetzmässigkeiten des konventionellen Bauens basiert, ist nicht optimiert auf die speziellen Herausforderungen des vorgefertigten Bauens. Ziel von leanWOOD ist es, für das vorgefertigte Bauen mit Holz geeignete Planungsabläufe zu entwickeln, die auf die relevanten Planungs- und Vergabemodelle zugeschnitten sind. Dabei soll eine Festlegung der Aufgaben und Verantwortlichkeiten der einzelnen Mitglieder des Planungsteams sowie die Definition der Schnittstellen erfolgen.

Quantitative Auswertungen und statistische Erhebungen vermitteln einen Eindruck zur Situation im vorgefertigten Holzbau, können aber viele dahinterliegende Interessen oder Herausforderungen der täglichen Praxis – vor allem aus dem Blickwinkel unterschiedlicher Akteure – wenig anschaulich vermitteln.

Vorliegendes Buch zielt in Teil B auf ein besseres Verständnis der Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren aus Sicht der Akteure. Der 'Praxispiegel' erhebt dabei keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern soll vielmehr die unterschiedlichen Argumente und Interessen hinter Routinen und Positionen identifizieren.

6.2 Inhalte

Im Rahmen des leanWOOD-Projektes wurden Interviews, Diskussionsrunden und Workshops organisiert, diese sind im Appendix I detailliert angeführt. Dabei wurden folgende Themenschwerpunkte fokussiert:

- Einbezug des Holzbauingenieurs als eigenständiger Fachplaner
- Mandatiertes Einbezug des Holzbauunternehmers in frühe Phasen
- Informeller Einbezug des Unternehmers in frühe Phasen
- Rollendefinition des Architekten
- Aktuelle Vergabe- und Ausschreibungspraxis
- Schnittstellen und Verantwortlichkeiten
- Haftungsrechtliche Konsequenzen
- Optimierung der Planungsprozesse¹²⁴
- Ideale Vergabe- und Kooperationsmodelle¹²⁵

Die Interviewzitate und Diskussionsbeiträge in den Workshops, die für die Rahmenbedingungen in der Schweiz relevant sind, wurden den Themenschwerpunkten zugeordnet ausgewertet und zusammengefasst. Sie geben aus der Sicht von Akteuren die aktuelle Praxis und die Wunschbilder für zukünftige Entwicklungen wieder. Der Fokus liegt dabei nicht auf einer wissenschaftlichen Analyse oder einer statistischen Auswertung, sondern auf einer Erweiterung des Betrachtungswinkels ausserhalb der Sichtweise des Projektteams in leanWOOD. Diese Auswertung wird in den Kapiteln 7 und 8 beschrieben.

Die Interviews, die für die Rahmenbedingungen in Deutschland von Relevanz sind, werden in Appendix II zusammengefasst.

¹²⁴ Dieser Themenschwerpunkt wird integrativ in diesem Buch in Teil A - Kap. 3.6 behandelt

¹²⁵ Dieser Themenschwerpunkt wird in → *leanWOOD Buch 6 Modelle der Kooperation* umfassend beschrieben

6.3 Methodik und Vorgehensweise

Für den Praxisspiegel wurden qualitative Erhebungsmethoden wie Interviews, Diskussionsrunden und Workshops gewählt. Diese Methoden ermöglichen es, Zusammenhänge zu identifizieren, Ursachen zu ergründen und neue Einsichten zu erhalten. Standardisierte Fragebögen würden den Fokus zu sehr einengen und wären nur geeignet, wenn es schon einen Lösungsansatz gäbe, der durch quantitative Erhebungen bestätigt werden soll.

Eine Serie an Interviews wurde mit den Akteursgruppen der leanWOOD-Fallbeispiele konzipiert. Zu jedem Projekt war es geplant, den Bauherrn, den Architekten, den Holzbauingenieur und den Holzbauunternehmer zu befragen (siehe dunkelgrauer Kreis in Abbildung 11). In einigen Projekten gab es gesondert beauftragte Baumanager oder Bauleiter; diese wurden ebenfalls interviewt (mittelgrauer Kreis). Ausserdem wurde in einem Projekt ein holzbauerfahrener Gebäudetechniker befragt. Die Interviews deckten somit konkrete Projekte ab. Jedes Projekt und dessen Abwicklung wurde aus verschiedenen Akteursperspektiven erfasst.

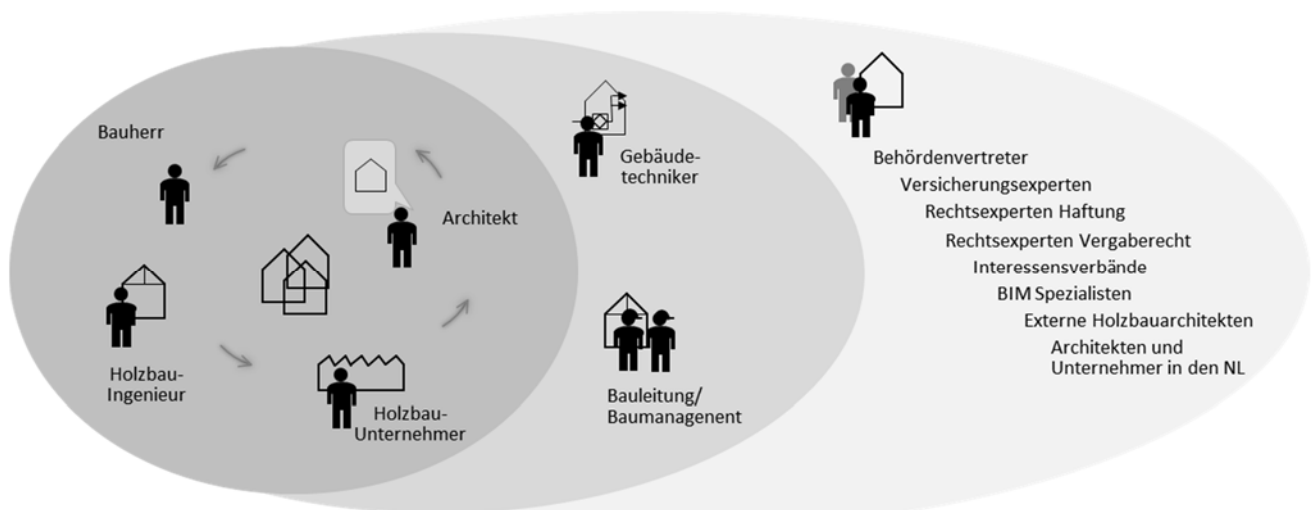


Abbildung 11: Gruppierung der Erweiterung der Akteurskreise in den leanWOOD Interviews.

In den Interviews wurde von den Akteuren immer wieder auf weitere behördliche Auflagen, unklare rechtliche Situationen, etc. hingewiesen. Aus diesem Grund wurden als weitere Experten Behördenvertreter, Versicherungsexperten, Rechtsexperten Haftung, Rechtsexperten Vergaberecht, Vertreter von Interessensverbänden, BIM Spezialisten, Externe Holzbauarchitekten sowie Architekten und Unternehmer in Österreich und den Niederlanden interviewt (hellgrauer Kreis) und Workshops durchgeführt, um die Projekterfahrungen mit Erfahrungen externer Experten zu ergänzen.

7 Praxisspiegel Schweiz: Interviews, Diskussionsrunden und Workshops

7.1 Einbezug des Holzbauingenieurs als eigenständiger Fachplaner

Die Interviews mit Schweizer Akteuren im vorgefertigten Holzbau sind sehr stark von der Rolle des Holzbauingenieurs beeinflusst. Der Holzbauingenieur ist durch praktische und theoretische Kompetenzen Ansprechpartner für statische und konstruktive Tragwerkskonzeption, -planung und -detaillierung, wie auch dem Erstellen der Brandschutz- und oft auch Bauphysikkonzepte.¹²⁶ Sowohl Bauherrschaften, als auch Architekten und Unternehmer erwähnen ihn als wichtigen Dreh- und Angelpunkt in der Zusammenarbeit. In Wettbewerben wird er entweder von Architekten als informeller Berater hinzugezogen, in Gesamtleistungswettbewerben oder in Generalplanerteams ist er in der Regel integrierter Planungspartner im Wettbewerb:

«Am liebsten hätten wir den Holzbauingenieur schon beim Entwurf und Konzeptfindung von Anfang an dabei. [...] Dann kann man auch den Austausch von Anfang an installieren und das Projekt gemeinsam entwickeln.» so Architekt Pascal Müller im Interview.¹²⁷

«Ein früher Einbezug des Holzbauunternehmers ohne Holzbauingenieur hat wenig Vorteile; der Holzbauingenieur wirkt wie ein <Filter> für ungeeignete Lösungen des Architekten»¹²⁸ erläutert ein Holzbauunternehmer.

«Die Produktionsplanung wird nicht ohne Holzbauingenieur gemacht, vor allem bei komplexeren Anforderungen. Er übernimmt die statische Dimensionierung (ist auch softwaremässig dafür ausgestattet) und hat die geeignete Versicherung (Haftungsfragen) dafür. Eine statische Fehldimensionierung kann im Schadensfall sehr teuer kommen. Ebenfalls klärt der Holzbauingenieur bei komplexen Bauvorhaben die Detailfragen schon vorab ab.»¹²⁸ so der Holzbauunternehmer im Interview weiter.

Die Unterstützung in den frühen Projektphasen als Qualitätssteigerung im Entwurf wirft die Frage auf, wie schnell genügend Holzbauingenieure auch ausgebildet werden können: *«[...] jetzt stellt sich die Frage, wie schnell hat man genügend Holzbauingenieure ausgebildet, um die Architekten in einer frühen Phase entlasten zu können?»* so eine Bauherrschaft im Interview.

Die Interviews in der Schweiz eröffnen hier Perspektiven, wie die Planung im vorgefertigten Holzbau unterstützt werden könnte. Daher wurde der Rolle des Holzbauingenieurs im Projekt leanWOOD näher untersucht. Die Erkenntnisse sind in → *leanWOOD Buch 3 Ausbildung* beschrieben.

7.2 Mandatierter Einbezug des Unternehmers in frühen Phasen

Eine Forderung, die in Workshops und Diskussionsrunden immer wieder erwähnt wurde, ist der Einbezug des Holzbauunternehmers in frühere Projektphasen. Die Argumente dafür sind vielfältig, Wirtschaftlichkeit ist oft ein Thema:

¹²⁶ Siehe auch: → *leanWOOD Buch 3 Ausbildung*

¹²⁷ Interview Pascal Müller (Müller Sigrüst Architekten) am 02.11.2015 in Zürich

¹²⁸ Interview Bächli Holzbau AG am 10.04.2015 in Embrach (CH)

«Der Einbezug des Holzbauunternehmers in einer frühen Phase des Projektes, in der Vorprojektphase, macht das Projekt wirtschaftlicher.» so Peter Sinniger von Hector Egger Holzbau.¹²⁹

Ein anderer Unternehmer sieht darin auch das Potenzial der Weiterentwicklung: «Aus meiner Sicht ist das frühe Einbeziehen des Holzbauunternehmers erfolgversprechend. Eine daraus resultierende Entwicklung ist, dass Holzbauunternehmer zunehmend als Generalunternehmer oder gar Totalunternehmer auftreten.»¹³⁰

Aber auch Tragwerksplaner sind vom frühen Einbezug überzeugt: «Wenn der Unternehmer von Anfang an dabei ist, spart man sich unnötige Planungsrunden und hat von Anfang mehr Kostensicherheit. Die Architektur sollte dabei nicht leiden.»¹³¹

Auch General- oder Totalunternehmer schätzen das Know-how in frühen Phasen, zumindest vor der Ausführungsplanung: «Es wäre gut, möglichst vor der Werkplanung den Unternehmer bestimmen zu können. Dann haben wir nachher alle miteinander ein relativ gutes Leben, weil alle dann produzieren und loslegen können, ohne dass man hektisch werden muss.» so ein Projektleiter einer Generalunternehmung.¹³²

Gerade in der Schweiz erscheint diese Forderung nicht unbedingt notwendig, wenn man fragt, welche Vorteile der Einbezug des Unternehmers hätte, die der Holzbauingenieur nicht bieten kann. Denn viele Bauherren gehen davon aus, dass der Holzbauingenieur alles abdeckt: «Wir gehen davon aus, dass man durch den Holzbauingenieur genug nahe an das Wissen der Holzbauunternehmer angeschlossen ist», so ein öffentlicher Auftraggeber.

Dies wird von den Holzbauingenieuren selbst etwas differenzierter gesehen: «Nein, den Unternehmer in frühe Phasen einzubinden, macht Sinn. Man verliert Know-how, wenn der Unternehmer nicht dabei ist», so ein Holzbauingenieur. «Der Holzbauingenieur hat eine gute Übersicht hinsichtlich der Unternehmer und ihrer Kompetenzen. Er bringt viel Wissen zur Produktion ein, aber der Vergleich der am Markt angebotenen Produkte, deren lieferbarer Dimensionen, Preise und Verfügbarkeiten ist ein Know-how, das nur der Unternehmer hat. Und das ist wichtig, wenn man die Ausführung optimieren möchte.»¹³³

Als Tragwerksplaner wäre man in der Lage ohne den Holzbauunternehmer im Entwurf auszukommen, doch zur Optimierung ist oft spezielles Wissen gefragt:

«In den frühen Entwurfsphasen brauche ich den Holzbauunternehmer eigentlich nicht, ausser für Unterstützung bei der Kostenschätzung oder es gibt spezielle Fragen zu Transportfähigkeit.»¹³⁴

Doch der frühe Einbezug birgt grosse Risiken hinsichtlich öffentlicher Vergabegesetzgebung. Experten warnen davor: «Die Grundsätze der Vergabegesetzgebung wie

¹²⁹ Interview Peter Sinniger und Roman Niederberger (Hector Egger Holzbau) am 08.06.2016 in Laufenburg

¹³⁰ Stefan Müller am D-A-CH Workshop in Flums am 25.06.2015; Siehe auch: Huss et al. 2015, S. 13

¹³¹ Zitat Konrad Merz am D-A-CH Workshop in Flums am 25.06.2015; Siehe auch: Huss et al. 2015, S. 18

¹³² Interview Stephan Gruber (Corti Total Services AG) am 16.10.2015 in Winterthur

¹³³ Interview Stefan Zöllig (Timbatec) am 12.04.2016 in Zürich

¹³⁴ Zitat Konrad Merz am D-A-CH Workshop in Flums am 25.06.2015; Siehe auch: Huss et al. 2015, S. 23

Gleichbehandlung und Transparenz müssen eingehalten werden und hinsichtlich der Vorbefassungsthematik muss man nach wie vor einfach sehr, sehr gut aufpassen.»¹³⁵

Gleichzeitig wurde von mehreren Holzbauunternehmern aber der Einbezug in frühe Phasen eher kritisch betrachtet. Dies waren entweder kleinere Unternehmen oder Unternehmen, die eigene Kalkulationsabteilungen unterhielten.

«Es ist nicht interessant vorab vollständig eingebunden zu werden – der Aufwand für die Projekterstellung ist ungleich grösser, als wenn man in einer oft gerade zwei-stündigen Besprechung dem Architekt Inputs liefert, der dann für die vollständige Erarbeitung der technischen Spezifikationen verantwortlich zeichnet.»¹³⁶

Der Einbezug des Holzbauunternehmers wird also differenziert beurteilt. Grundsätzlich sieht man die Verknüpfung der eigenen Interessen mit der Beurteilung der Vorteilhaftigkeit bzw. auch mit der Anforderung aus dem Projekt. Einfache, standardisierbare Projekte (wie im grossvolumigen Wohnungsneubau beispielsweise) bedürfen nicht unbedingt des Einbezugs des Unternehmers, so eine Conclusio aus dem leanWOOD-D-A-CH-Workshop in Flums. Hier sollte die Standardisierung so vorangetrieben werden können, dass die Notwendigkeit eines Einbezuges gar nicht mehr vorhanden ist. Innovative Projekte oder auch besondere Herausforderungen zeigen hingegen einen Bedarf. Welche Vergabe- und Kooperationsmodelle dabei Raum für diesen Einbezug bieten, wird im → *leanWOOD Buch 6 Modelle der Kooperation* erläutert.

Aktuell erfolgt (bezogen auf den D-A-CH-Raum und hier insbesondere bei öffentlichen Auftraggebern) der Einbezug formal nicht (aus vergaberechtlichen Gründen, wie erläutert). Vielmehr wird in der Praxis auf das informelle Beratungsgespräch gesetzt, das auf die Unterstützung der Architekten durch die Holzbauunternehmer abzielt, wie im folgenden Kapitel ausgeführt wird.

7.3 Informeller Einbezug des Unternehmers in frühen Phasen

Für Holzbauunternehmer¹³⁷ ist ein informelles Beratungsgespräch grundsätzlich mit weniger Aufwand verbunden als ein mandatierter Einbezug in frühe Phasen. Daher ist weit verbreitet:

«Grundsätzlich je früher, desto besser! Wir unterstützen Architekten gerne. Die frühe Begleitung bietet Vorteile – man kennt das Projekt besser, die Offerte kann danach bessergestellt werden. Die Einflussnahme ist oft sehr gut, man kann seine Stärken gut ausspielen. Auch in einem zweistündigen Beratungsgespräch kann man gute Inputs zur Optimierung aus eigener (betrieblicher) Sicht beisteuern.» so ein Holzbauunternehmer.¹³⁸

Auch bei Architekturwettbewerben wird gerne eine informelle Unterstützung ausgeübt: *«Unterstützung in der Wettbewerbsphase wird gerne gegeben: Man wird mit den Projekteigenheiten vertraut und hat dadurch bei einer allfälligen Ausschreibung*

¹³⁵ Telefoninterview Rechtsanwältin Claudia Schneider-Heusi am 13.07.2016

¹³⁶ Interview Bächli Holzbau AG am 10.04.2015 in Embrach (CH)

¹³⁷ Wie in Kap. 7.2 ausgeführt.

¹³⁸ Interview Rolf Wagner (Baltensperger Holzbau AG) am 10.04.2015 in Seuzach

einen Know-how-Vorsprung und eine erleichterte Angebotslegung, man muss sich nicht in die Pläne erneut einarbeiten»¹³⁹, so ein anderer Unternehmer.

Mit der Beratung werden auch Erwartungshaltungen verknüpft. Holzbauunternehmer erhoffen sich im besten Fall auch in der Ausführung den Auftrag zu erhalten oder zumindest einen Vorteil oder Vorsprung (wie im obigen Zitat angeführt) für die Ausschreibung zu haben. In vielen Interviews wird dabei die Vertrauensbasis zwischen Architekt und Unternehmer angesprochen, die für dieses informelle Mandat notwendig ist.

Doch die informelle Beratung steht im Konflikt mit der öffentlichen Vergabegesetzgebung (siehe dazu Kap. 4 'Vergaberecht'). Manchen ist es nicht bewusst, dass es für öffentliche Bauherren ein Risiko im Projektverlauf darstellen kann. Verzögerungen durch Einsprachen, rechtliche Konsequenzen oder negative Presse können die Folge sein.

Anderen ist dies sehr wohl bewusst. Es gibt Architekten, die dabei sehr sorgfältig und bedacht vorgehen:

«Wir lassen uns projektunabhängig beraten. Die Beratung findet niemals direkt an einem Projekt statt, sondern über den systemischen Ansatz. Das heisst, wir sprechen mit Unternehmen nicht über ein konkretes Projekt. Wir diskutieren Herausforderungen und mögliche Lösungsansätze. Die Beratung findet auf der systemischen Ebene statt. Wir sind sehr darauf bedacht, dass für uns und den Bauherrn keine Konfliktsituation oder rechtlicher Graubereich entsteht.»¹⁴⁰

Der Vorteil liegt somit auf beiden Seiten, wie er weiter erläutert: *«Der Know-how Austausch dient beiden Seiten – die Unternehmen verstehen besser unsere Herangehensweise in der Planung und wir verstehen besser, wie die Unternehmen kalkulieren. Dieser Zusammenschluss ist unbedingt notwendig, gerade im vorgefertigten Holzbau».*¹⁴⁰

«Heute ist es fast nicht mehr möglich, dass der klassische Architekt alle diese Gebiete, die er beherrschen sollte, auch beherrschen kann. Im Holzbau ist es daher üblich, dass man bereits in der Planung den Holzbauingenieur und allenfalls eben auch noch einen Unternehmer mit einbindet. Man stellt heute ein Planungsteam zusammen, das dann eine durchgedachte und funktionierende Planung erarbeitet, die kostenoptimiert ist. Der Architekt kann diese Kenntnisse überhaupt nicht mehr haben, das ist fast nicht möglich.»¹⁴¹

Fakt ist, dass Beratungen von Holzbauunternehmen in Phasen vor der Vergabe ein sehr heikles Thema sind, wenn es sich um Projekte handelt, die dem öffentlichen Vergabegesetz unterliegen. Welche Möglichkeiten es zur Integration des holzbauspezifischen Wissens in die Planungsphase in bestehenden Vergabe- und Kooperationsmodellen gibt, wird in → *leanWOOD Buch 6 Modelle der Kooperation* beschrieben. Der Architekt und seine Kompetenzen spielen dabei eine zentrale Rolle, wie im nächsten Kapitel erläutert wird.

¹³⁹ Interview Bächli Holzbau AG am 10.04.2015 in Embrach (CH)

¹⁴⁰ Interview Werner Nussmüller (Nussmüller Architekten ZT GmbH) am 18.11.2016 via Skype

¹⁴¹ Interview Franz Hess (lic.iur. Franz Hess, Rechtsanwaltsbüro) am 23.02.2016 in Horw

7.4 Rollendefinition des Architekten

Die Rolle und das Aufgabengebiet des Architekten wurde in den Interviews immer wieder adressiert. Diese Thematik ist grundsätzlich nicht spezifisch für den vorgefertigten Holzbau, war aber ein permanentes Thema in Interviews und Diskussionsrunden.

Im D-A-CH-Workshop in Flums wurde beispielsweise von holzbauerfahrenen Architekten und Ingenieuren gefordert, *«[...] die Ausbildung, vor allem der Planenden, auf die Spezifik und Komplexität des Holzbaus auszurichten und abzustimmen»*.¹⁴² Dahinter steht unter anderem, dass viele Architekten noch wenig Erfahrung im vorgefertigten Holzbau haben.

«Die grosse Befürchtung der Ingenieure ist immer <Was tust Du, wenn der Architekt Vorstellungen hat, die nicht sinnvoll umsetzbar sind?» fragt ein holzbauerfahrener Architekt im D-A-CH-Workshop in Flums einen Ingenieur. Die Lösung des Ingenieurs ist, den Architekten mit Argumenten zu überzeugen. Doch das ist zeitaufwändig, wie er aus seiner Erfahrung berichtet.¹⁴³

Holzbauerfahrene Architekten werden geschätzt von Bauherren: *«Ja, weil die Auftraggeber das Vertrauen haben, dass unsere Konzepte und Pläne, auch umsetzbar sind»*, so Architekt Werner Nussmüller im Interview.¹⁴⁴

Was den holzbauerfahrenen Architekten dabei von den anderen unterscheidet, ist eine spezifische technisch-konstruktive Sicht: *«Gute Architekten denken das Tragwerk als integralen Bestandteil des Holzbauentwurfs mit»*, so ein Architekt mit jahrzehntelanger Erfahrung im Holzbau.¹⁴⁵

Doch die Herausforderung liegt nicht nur im technisch-konstruktiven Bereich, sondern in den Aufgaben und Verantwortlichkeiten, die der Architekt im Projekt übernimmt. Wenn auch diese Herausforderung nicht holzbauspezifisch erscheint, der vorgefertigte Holzbau ist sensitiv gegenüber Koordinationsproblemen. Die abgeschlossene Planung bis ins letzte Detail vor Produktion erfordert eine optimale Koordination aller Fachplanenden und auch eine hohe Planungsdisziplin. Dies wird als eine wesentliche Aufgabe des Architekten gesehen:

«Bei jedem Projekt das wir erhalten, sprechen wir direkt die Architekten an: Schaut, dass wir die Haustechnikplanung rechtzeitig bekommen. Sie sagen immer: <Jaja machen wir, das ist kein Problem> und dann ist es schlussendlich doch immer ein Problem», so ein Holzbauunternehmer aus seinem Alltag.¹⁴⁶

Nachträgliche Änderungen sind zeit- und kostenintensiv und sorgen für Unmut unter allen Beteiligten:

«Ja, aber die machen das nicht [dass die Installateure oder Elektriker im Holzbau nachträglich Löcher bohren, wie im Mauerwerk, Anm. Verfasser]. Das macht immer der Holzbauer, weil die keinen Holzbohrer haben. Aber da schreiben wir dann Regie. Letztens hatten wir einen Bau, da war einer zwei Tage nur am Löcher bohren für den

¹⁴² Huss et al. 2015, S. 6

¹⁴³ Huss et al. 2015, S. 24

¹⁴⁴ Interview Werner Nussmüller (Nussmüller Architekten ZT GmbH) am 18.11.2016 via Skype

¹⁴⁵ Zitat Johannes Kaufmann am D-A-CH Workshop in Flums. Siehe auch: Huss et al. 2015, S. 24

¹⁴⁶ Interview Rolf Wagner (Baltensperger Holzbau AG) am 10.04.2015 in Seuzach

Stromer. Dann muss ich sagen, das machen wir schon, aber das kostet halt. Und da sind dann alle erschrocken.»¹⁴⁷

In der Auswertung der leanWOOD-Fallbeispiele wurde das Ausmass, das nachträgliche Änderungen annehmen können, auch sehr gut sichtbar: In einem Projekt wurden vom Holzbauer 4'600 Stunden an Regiearbeiten auf der Baustelle für nachträgliche Löcher und Durchbrüche aufgewendet. Und jedes nachträgliche Loch ist weitaus aufwändiger vor Ort als in der Produktionshalle:

«[...] es ist einfach ein Unterschied, ob ich hier in der Produktionshalle ein Loch reinmache, dann kann ich das im Devis¹⁴⁸ schon reinschreiben für acht oder zwölf Franken, wenn ich aber auf dem Bau ein Loch bohren muss, die Kabelrolle zuunterst holen muss, klettern, auf die Leiter und dort dann ein Loch bohren, dann ist das etwas anderes.»¹⁴⁷

Doch die Holzbauunternehmer beweisen oft auch grosse Flexibilität hinsichtlich der Änderungen in der Produktionsphase:

«Wenn wir in der Planungsphase sind, dann kommt es sehr oft vor, dass noch Änderungen kommen. Ich finde, dann geht das auch noch, dann sind das ein paar Stunden, die wir aufwenden müssen, um die Anpassungen vorzunehmen. Wenn man bereits in der Produktionsphase ist, oder noch später am Bau, sind Änderungen oftmals sehr aufwendig und somit auch kostspielig.»¹⁴⁹

Wenn die Koordination gut abgestimmt ist, wird das Potenzial des Holzbaues erschliessbar. Architekten nutzen die Vorteile auch strategisch:

«Es ist erstaunlich wie sich der Holzbau entwickelt hat, dieser wurde immer ingenieurmässiger. Der grosse Vorteil vom Holzbau ist seine Schnelligkeit. [...] Wir bearbeiten gerade einen Industriehallenumbau, welchen wir energetisch und schalltechnisch sanieren [...]. Wir machen es in Holzbauweise und können so in vier Monaten Bauzeit die gesamte Gebäudehülle ersetzen. Angedacht ist Vollholz mit Verbundbeton drauf und dann decken wir alles wieder zu. Das geht konventionell in Massivbauweise nicht in dieser kurzen Bauzeit.»¹⁵⁰

Doch die Koordination wird oftmals vernachlässigt, so die Erfahrung von Holzbauingenieuren und Unternehmern: *«Der Architekt ist sich seiner Führungsrolle oft nicht bewusst.»* so ein Holzbauingenieur.¹⁵¹

Dabei wird u.a. auch bemängelt, dass gerade im Holzbau Kostenkontrolle und Baumanagement von den Architekten gerne an externe Leistungsträger (Büros, etc.) überantwortet werden. Ein Tragwerksplaner sieht hier auch das Problem, warum die allgemeine Kompetenz in den Architekturbüros sinkt und in Konsequenz viele Holzbauunternehmer lieber «ohne Architekt» Holzbau machen:

«Das Problem entsteht dadurch, dass die Architekten immer weniger Leistungen übernehmen wollen und so jetzt schon viel aus der Hand gegeben haben: Die Kostenkontrolle, die Projektsteuerung, die Ausschreibung und Bauleitung wird zunehmend abgegeben. Das trägt auch zu einer immer grösseren Zahl von Fachplanern

¹⁴⁷ Interview Martin Bühlmann (Bühlmann AG) am 20.04.2016 in Dietikon

¹⁴⁸ Die «Devisierung» ist der Schweizer Begriff für «Ausschreibung» und als «Devis» wird das Leistungsverzeichnis für die Offertlegung durch die Bieter bezeichnet. Dafür steht der Normpositionenkatalog NPK zur Verfügung. Vgl. www.crb.ch/crbOnline/CRB-Standards/Normpositionen.html

¹⁴⁹ Interview Marco fehr

¹⁵⁰ Interview Harald Echsle (spillmann echsle architekten ag) am 13.05.2015 in Zürich

¹⁵¹ Interview Stefan Zöllig (Timbatec Holzbauingenieure) am 12. 04.2016 in Zürich

bei. Die notwendige Erweiterung der Kompetenz sollte schon in der Ausbildung vermittelt werden.»¹⁵²

Ein Holzbauingenieur sieht den steigenden Anforderungsdruck: *«Eine weitere Herausforderung ist die Entwicklung von Wissen und Technologien in allen Bereichen im Bau. Der Architekt kann kein Generalist mehr sein, es gibt zu viel Wissen. Dieses Wissen von Fachingenieuren und Unternehmern hereinzuholen und trotzdem den Überblick zu behalten, ist eine grosse Herausforderung für den Architekten. Es braucht dazu immer ein Auswahlverfahren, einen Vertrag und verschiedene Kommunikationsmittel. Dies macht die Arbeit des Architekten zunehmend administrativer und weniger intuitiv.»*¹⁵³

Wie die Rolle des Architekten zukünftig definiert werden sollte, wird in den Diskussionsrunden immer wieder skizziert.

«Für die Zukunft wichtig: Planung der Planung ist ja die Aufgabe des Architekten. Dass der Gesamtleiter den gesamten Ablauf der Planung mit dem Vorlauf steuert [...]» so ein Baumanager.¹⁵⁴

*«Ich meine, richtiges Architekturhandwerk bedeutet auch, gut zeichnen zu können. Dort fängt es an. Dass der Architekt immer mehr, wie die Bauphysik zum Beispiel, auslagern muss, finde ich nicht gut. [...] Ich wünsche mir jemanden, der verbindlich ist und nicht jemanden, der sagt, das geht mich nichts an.»*¹⁵⁵ wünscht sich ein Bauherr.

«Was ich noch denke: Das ist jetzt nur für die Schweiz gesprochen. Die Leistungen der SIA Ordnung 102 müssen wir überarbeiten – nicht nur in Gremien mit zehn Architekten, sondern in interdisziplinären Gremien. Die Frage ist, was muss der Architekt tun? Er sollte viel weniger tun, aber die wenigen Sachen konzeptionell.» so ein Holzbauingenieur.¹⁵⁶

Damit schliesst sich der Kreis auch zur erwähnten hohen Planungsdisziplin, die im vorgefertigten Holzbau essentiell ist:

*«Disziplin ist eine persönliche Eigenschaft. Dahinter steht das Denken in Konzepten. [...] Für ein Holzbauprojekt ist es entscheidend, dass in Konzepten gedacht wird.»*¹⁵⁷

Die Rolle, die der Architekt im vorgefertigten Holzbau ausübt, ist sehr eng verknüpft mit dem Vergabe- und Kooperationsmodell. Verantwortlichkeiten und Rollen werden hier durch die Art des Modelles definiert. Dies ist in → *leanWOOD Buch 6 Modelle der Kooperation* nachzulesen.

7.5 Vergabe- und Ausschreibungspraxis

7.5.1 Ausschreibung mittels detaillierter Leistungsbeschreibung

Das Vergaberecht besitzt, wie in Kap. 4 'Vergaberecht' beschrieben, allgemeine Gültigkeit für das Bauen, unabhängig von der Bauweise. In den Interviews werden die

¹⁵² Zitat Konrad Merz am D-A-CH Workshop in Flums; Siehe auch: Huss et al. 2015, S. 13

¹⁵³ Statement Stefan Zöllig am 05.07.2017 per E-Mail.

¹⁵⁴ Interview Marc Henzi am 08.03.2016 in Zürich

¹⁵⁵ Interview Jürg Grob (Stiftung PWG) am 06.07.2016 in Zürich

¹⁵⁶ Zitat Stefan Zöllig am D-A-CH-Workshop am 25.06.2015 in Flums. Siehe auch: Huss et al. 2015, S. 31

¹⁵⁷ Zitat Stefan Zöllig am D-A-CH-Workshop am 25.06.2015 in Flums. Siehe auch: Huss et al. 2015, S. 21

besonderen Herausforderungen für den vorgefertigten Holzbau aber immer wieder adressiert.

Im vorgefertigten Holzbau ist es vielfach üblich, wie auch obiges Zitat zeigt, eine Ausschreibung der Leistungen anhand einer detaillierten Leistungsbeschreibung vorzunehmen. Bei Ausschreibungen im Massivbau kann man sich einen gewissen Spielraum für Änderungen auf der Baustelle erlauben, aber ob dieses Vorgehen das richtige im Holzbau ist, wird angezweifelt:

«Den Spielraum generiert man sich in der Ausschreibung. Dann kann man auch noch gute Diskussionen führen. Das ist wichtig, man darf aber auch nicht übertreiben. Immer gerade eine Stufe höher ausschreiben, um mit ruhigen Nerven bauen zu können. Dann ist die Kommunikation mit dem Bauherrn entspannter. Ob es die richtige Praxis im Holzbau ist, sei dahingestellt. Man plant so weit im Voraus und die Bauzeit ist dann so kurz, dass nicht viel Zeit für die Diskussion bleibt: Das Ganze wird bestellt und gebaut. Die Taktung ist so hoch, dass wenig Spielraum für solche Diskussionen bleibt. Daher ist gerade im Holzbau die Ausschreibung das A&O.»¹⁵⁸

Im vorfertigten Holzbau ist es schwieriger und aufwändiger als bei konventionellen Bauweisen (wie dem Stahlbeton- oder Mauerwerksbau), eindeutige Leistungsbeschreibungen zu erstellen, die auch eine eindeutige Vergleichbarkeit der angebotenen Preise gewährleisten. Holzbauingenieur Stefan Schlegel erläutert: *«Im Holzbau ist es so, dass für die Ausschreibung die Details beinahe Ausführungsstand haben müssen. Beim Bauingenieur genügt für die Ausschreibung ein wesentlich geringerer Detaillierungsgrad.»¹⁵⁹*

Er führt auch aus, dass viele Details im Holzbau sich wechselseitig beeinflussen (z.B. Fensterdetail – Wandanschluss – Sonnenschutzkasten) und damit auch im Zuge der Ausschreibung durchdacht sein müssen. Auch sind Bauteile wie Wand- oder Deckenelemente oder auch Raummodule zumeist nicht in Normenpositionen (Standardpositionen) erfasst und müssen in eigens erstellten Zusatzpositionen oder durch Zusammensetzen von Positionen ausgeschrieben werden. Wenn dies detailliert, vollständig und ohne Interpretationsspielraum erfolgt, hat diese Art der Ausschreibung für viele Holzbauunternehmen grosse Vorteile:

«Wenn der Verfasser eines Devis sich strikte an den Aufbau der Normpositionen-Kataloge hält, ist man beim Offerieren am rationellsten. Mühsam ist es, wenn ganze Aufbauten inklusive den jeweiligen Anschlüssen in einer Position enthalten sind.»¹⁶⁰

Doch, *«Architektausschreibungen sind oft weniger detailliert und daher schwierig in der Angebotslegung»¹⁶¹*, berichtet ein Holzbauunternehmer aus der Praxis.

Auch Interessensvertretungen kennen die Problematik *«Wird eine detaillierte Ausschreibung von einem Architekten mit nicht ausreichender Kenntnis und Erfahrung im Holzbau vorgenommen, dann kann diese zu Fehleranfälligkeiten neigen und funktioniert in der Tendenz nicht wie ausgeschrieben.»¹⁶²*

Wenn in der Leistungsbeschreibung Interpretationsspielraum bleibt, kann dieser für Unternehmervorschläge genutzt werden. Diese stellen für beide Seiten eine Chance

¹⁵⁸ Interview Harald Echsle (spillmann echsle architekten ag) am 13.05.2015 in Zürich

¹⁵⁹ Interview Stefan Schlegel (Makiol Wiederkehr) am 06.11.2015 in Beinwil am See

¹⁶⁰ Interview Marco Fehr (Zehnder Holzbau AG) am 15.02.2016 in Winterthur

¹⁶¹ Interview Bächli Holzbau AG am 10.04.2015 in Embrach (CH)

¹⁶² Interview Bianca Neubauer (Holzbau Schweiz) am 28.09.2016 in Zürich

dar; für den Bauherrn, eine kostengünstigere Alternative auszuführen und für den Holzbauunternehmer eine Chance für die Auftragserteilung gegenüber den anbietenden Mitbewerbern. Manchmal bietet sich dabei die Chance, das eigene System oder die eigenen Produkte zu platzieren:

«Das kann von Vorteil sein. Betriebe, die ihre Decke auch in-house produzieren, versuchen, ihr System zu verkaufen. Jedoch macht es nur Sinn, möglichst früh in der Planungsphase eine ausgeschriebene Deckenart zu ändern. Der Bauherr soll einen Mehrwert erhalten.»¹⁶⁰

Viele Unternehmer wägen aber sehr genau ab, bevor sie einen alternativen Unternehmensvorschlag einreichen:

«[...] wenn man gute Unterlagen von Planern bekommt, die unter Umständen bereits recht lang daran gesessen sind, haben wir die Erfahrung gemacht, dass es nicht immer gut ankommt, wenn man dann sagt: <Wir machen es doch da und dort so und so.> Weil oftmals wissen wir, die den Vorschlag machen, auch nicht, was diese Wand bringen muss, was sie erfüllen muss.»¹⁶⁰

«Wir haben jetzt gerade bei einem grösseren Holzbauprojekt mitofferiert. Der Architekt wollte, sollte man irgendwo Optimierungsmöglichkeiten sehen, dass man diese einbringt. Jedoch hatte der Holzbauingenieur an diesem Vorschlag keine Freude gehabt. Dieser hatte keine Unternehmensvarianten toleriert. Es ist schwierig, es kann positiv sein, um bestimmte Aufbauten anzupassen, jedoch müssen dann alle mitachen und auch alle einverstanden sein.»¹⁶⁰

Planende, vor allem Holzbauingenieure, stehen bei Unternehmensvorschlägen aber oft in der Mitte:

«Als Fachplaner ist man immer in der Abwehrhaltung und muss sich rechtfertigen, warum man ein Detail so und nicht anders geplant hat. Man ist immer am Diskutieren über Kosten. [...] Aber Unternehmer, die kulant sind, und <den Fünfer gerade lassen>, mit denen ist es im Anschluss auch angenehm zu arbeiten. Vor allem – man muss sich nicht immer verteidigen.»¹⁶³

Es zeigt sich aber, dass vielen professionellen Bauherrschaften ihre Verantwortung sehr bewusst ist. Sie sehen ihre Verpflichtung, rechtzeitig die notwendigen Entscheidungen zu treffen, um im Anschluss auch eine Entscheidungsgrundlage durch die Ausschreibung zu erhalten:

«Wenn ich weiss, was ich will, dann kann ich detailliert ausschreiben, dann kann ich auch den Günstigsten nehmen. [...] Wenn ich nicht genau weiss, was ich will, dann kann ich mich gar nicht in diesem Verfahren [funktionale Ausschreibung; Anm. d. Verf.] entscheiden. Ich weiss ja nicht, ob er günstig ist, weil er mich nachher mit Nachträgen eventuell mehr kostet.» so eine Bauherrschaft.

Eine gängige Formulierung in Ausschreibungen ist der Satz «ist in die Einheitspreise einzurechnen». Diese Formulierung sorgt oft für Ärger, weil der Umfang schwer abzuschätzen ist und Interpretationsspielraum für beide Seiten entsteht. Die Interessensvertretung für Holzbauunternehmen ist aktuell an der einzurechnenden Arbeitssicherheit interessiert:

¹⁶³ Interview Stefan Schlegel (Makiol Wiederkehr) am 06.11.2015 in Beinwil am See

«In der Branche wird unter anderem die derzeit oftmals fehlende Möglichkeit, Leistungen für Arbeitssicherheit einrechnen zu können, diskutiert. Es wäre erforderlich, dass auch Leistungen für Arbeitssicherheit in die Ausschreibungen aufgenommen würden, damit diese wichtigen Leistungen ebenfalls entschädigt werden.»¹⁶⁴

Damit ist es auch wichtig, alle Angebote im Detail zu prüfen. Gerade bei nicht standardisierten Bauelementen wie im vorgefertigten Holzbau ist die Eindeutigkeit nicht immer selbstverständlich. Im Zuge der formalen, rechnerischen und technischen Prüfung der Angebote gibt es erfahrene Prüfer, die die Preisgestaltung komplexer Bauteile detaillierter durchsehen und mit dem Unternehmer auch durchsprechen, um Klarheit zu schaffen:

«[...] Wir haben einen Leitfaden für ein technisches Bereinigungsgespräch als Vordruck, in dem es heisst: <gelesen, verstanden, akzeptiert und eingerechnet>. Ich weise aber den Unternehmer explizit darauf hin, dass wir sein Angebot durchbesprechen. Es geht nicht um Reduktionen, es geht nicht um Rabatte, sondern es geht darum, hat er das so kalkuliert, hat er das berücksichtigt, dass wir XY wollen, etc. Und dass ich weiss, jetzt habe ich genau das, darum kostet es 5'000 Franken. Dieses Dokument ist im Auftragsfall ein Bestandteil des Werkvertrages und wird unterschrieben. Technische Bereinigungsgespräche sind zeitaufwendig, daher machen es viele nicht mehr, aber man erlangt Sicherheit für beide Seiten.»¹⁶⁵

Die Aufklärung ist ein gutes Instrument um Sicherheit für beide Seiten zu erreichen, so eine Interessenvertretung der Holzbauwirtschaft:

«Eine Problematik in der Holzbaubranche besteht darin, dass diverse Leistungen nicht ausgeschrieben und entschädigt werden, welche von Holzbaufirmen erbracht werden. Es wird möglichst knapp ausgeschrieben und die Preise werden zusätzlich gedrückt. Es ist schwierig, dies zu durchbrechen.»¹⁶⁶

Der Preiswettbewerb dominiert das Bauwesen im Allgemeinen und auch den vorgefertigten Holzbau:

«Der Preiskampf bei Ausschreibungen erschwert seriöses und wirtschaftliches Arbeiten erheblich.» wird im D-A-CH-Workshop in Flums von Holzbauunternehmern diskutiert.¹⁶⁷

Die für den vorgefertigten Holzbau notwendige gewerkeübergreifende Kooperation aller Beteiligten wird damit nicht gefördert, wie auch ein Experte in Haftungsrecht feststellt:

«Ja das ist heute schon so. [...] durch den Preiskampf [...] ist wenig Spielraum vorhanden, um, wenn etwas passiert, vernünftig zu reagieren. Das läuft relativ schnell auf ein Verlustgeschäft hinaus. Im Vergleich zu früher sind heute gute, ökonomisch vernünftige Lösungen kaum mehr möglich.»¹⁶⁸

¹⁶⁴ Interview Bianca Neubauer (Holzbau Schweiz) am 28.09.2016 in Zürich

¹⁶⁵ Interview Marc Henzi am 08.03.2016 in Zürich

¹⁶⁶ Interview Bianca Neubauer (Holzbau Schweiz) am 28.09.2016 in Zürich

¹⁶⁷ Huss et al. 2015, S. 8

¹⁶⁸ Interview Franz Hess (lic.iur. Franz Hess, Rechtsanwaltsbüro) am 23.02.2016 in Horw

7.5.2 Eignungs- und Zuschlagskriterien

Ziel der Vergabegesetzgebung ist die wirtschaftliche Verwendung von öffentlichen Mitteln, wie in Kap. 4 einleitend ausgeführt wird. Aber auch viele nicht öffentliche Bauherren setzen auf die Ausschreibung, um das wirtschaftlichste Angebot für die Planung des Architekten zu erhalten. Auch wenn der Fokus dabei auf dem besten Preis-/Leistungsverhältnis liegen sollte, dominiert in der Praxis der Preiswettbewerb. Die Forderung, nicht den Billigst- sondern den Bestbieter zu ermitteln, wird immer wieder geäußert:

«Nicht einfach den Billigsten, sondern den Besten auswählen. Es ist einfach ein Problem der Qualität. [...] Und das fängt bei der Auswahl schon an.»¹⁶⁹

Doch welche Möglichkeiten gibt es, den *«besten Holzbauunternehmer»* auszuwählen? Die Versuche, über zusätzliche inhaltliche Zuschlagskriterien den reinen Preiswettbewerb zu vermeiden, werden in den leanWOOD-Interviews vielfältig beschrieben:

«[...] wir haben auch schon probiert, ein weiches Kriterium einzubringen. Zum Beispiel das Einzugsgebiet zum Standort bis 5 Kilometer gibt zehn Punkte, bis 15 Kilometer sieben Punkte. Das ist allerdings bei öffentlichen Projekten nicht zulässig, das darf man nicht machen.»¹⁷⁰¹⁷¹

«[...] was wir auch schon probiert haben, ist das Kriterium <Zugang zur Aufgabe>.¹⁷² Das heisst, der Unternehmer muss eine Stellungnahme zur Aufgabenstellung machen. Aber das führt auch nicht immer zu einer befriedigenden Objektivität. Manche Firmen haben eine eigene Abteilung und liefern eine wunderbare Abhandlung. Andere, die nicht diese Ressourcen haben, schicken nur ein Referenzblatt, [...]»¹⁷¹, berichtet ein Holzbauingenieur.

«Erfahrung, Referenzobjekte, Erfahrungen von vorherigen Bauherren. Das wären interessante Messgrößen. Mich als Bauherr würde es interessieren, wie jemand mit einem Unternehmer zufrieden war.» so ein Bauherr.¹⁶⁹

Diese Praxis wird von erfahrenen Baumanagementbüros bereits gepflegt, indem Referenzanfragen bei Bauherren durchgeführt werden:

«Die Referenz muss man aber richtig abholen¹⁷³, damit sie [die angefragten Bauherren von Referenzprojekten, Anm. Verf.] auch ein bisschen mehr erzählen als nur so gestresst am Telefon schnell: <ja fünf, vier ist gut, ja nein würde ich wieder zusammenarbeiten, gut einen schönen Tag>. Wenn man es richtig macht, kommt man noch an viele Informationen ran, die noch recht relevant sein können und wenn man das danach richtig bewertet und die Unternehmung wirklich schlechte Referenzen hat.»¹⁷⁴

¹⁶⁹ Interview Alfred Steiner (ZürichVersicherungs-Gesellschaft AG) am 25.10.2016 in Root

¹⁷⁰ «Ortskenntnisse», «Länge der Anfahrtswege» oder «lokale Leistungsfähigkeit» sind nach Rechtsgrundlage Kanton Zürich keine gültigen Eignungskriterien. Vgl. Schneider Heusi 2013, 15; 22

¹⁷¹ Interview Andreas Burgherr (Timbatec Holzbauingenieure AG) am 24.02.2015 in Zürich

¹⁷² Die SIA empfiehlt, dass das Kriterium «Zugang zur Aufgabe» «verständlich und nachvollziehbar definiert sowie sachgerecht und präzise formuliert ist». in: Schneider-Heusi, C. Mazzariello L.: Der Tonhallenentscheid. Tec 21 v. 10.08.2012; Retrieved from: www.sia.ch/de/dienstleistungen/artikelbeitraege/detail/article/der-tonhallenentscheid/ am 15.05.2017; 13:26

¹⁷³ Referenzauskünfte müssen auch formal richtig durchgeführt werden. Für den Kanton Zürich beispielsweise sind die Kriterien dazu in: Schneider Heusi 2013, S. 38 erläutert.

¹⁷⁴ Interview Marc Henzi am 08.03.2016 in Zürich

Viele Unternehmen bevorzugen den Auftrag von privaten Bauherren, der ohne öffentliche Ausschreibung akquiriert werden kann.

«Direktaufträge gibt es noch viel. Wahrscheinlich die Hälfte. Das ist dann der Bauherr, den wir kennen und der will mit uns arbeiten.»¹⁷⁵

Diese Aussage belegen auch die Umsatzzahlen der Zahlen Holzbaubetriebe im D-A-CH-Raum¹⁷⁶: 77-89% der Umsätze werden von privaten Bauherren induziert. Hier gibt es die Möglichkeit, durch Persönlichkeit und Kompetenz zu überzeugen. Ein Unternehmer skizziert aus seiner Sicht den idealen Nachweis der Eignung eines Unternehmers im Rahmen einer Präsentation, was Chancen, aber auch Risiken birgt:

«Eine Chance für das öffentliche Submissionswesen wäre, wenn man sich als Unternehmer präsentieren könnte. [...] Ich kann den Bauherrn dann überzeugen, dass er von mir die beste Lösung erhält. [...] Damit kann sich der Bauherr ein Bild davon machen, was dieser oder der andere Unternehmer kann. [...] Das Risiko ist dabei natürlich, dass das Know-how gestohlen wird. Ich war auch schon an solchen Gesprächen und am Schluss [...] bekommt man den Auftrag nicht, hat aber sein Know-how preisgegeben. Das dürfte nicht sein. Aber das wäre die einzige Möglichkeit, wenn wir das öffentliche Submissionswesen verändern wollen. Ein Konzept präsentieren können. Mehr Qualität und nicht einfach nur der Preis.»¹⁷⁷

7.5.3 Funktionale Ausschreibungen

Im Gegensatz zu Leistungsbeschreibungen mit detailliertem Leistungsverzeichnis ist es in der Praxis auch üblich, ein Leistungsprogramm zu erstellen, das auf funktionalen Beschreibungen einer Bauaufgabe basiert. Diese Art der Beschreibung eines Leistungsprogrammes kann auf Basis einer Planung erfolgen, dann sind die planlichen Darstellungen bereits Bestandteil der Ausschreibung.

Im vorgefertigten Holzbau gibt es Befürworter und Gegner dieser Art der Ausschreibung. Ein Beispiel ist das Projekt «Europäische Schule» in Frankfurt¹⁷⁸, das mittels funktionaler Ausschreibung realisiert wurde. Hier konnte der Holzbauunternehmer durch den Vorschlag zur konstruktiven Umsetzung mittels Raummodulen Zeit- und Kostenvorteile generieren.

Doch viele sehen diese auch kritisch. Schnittstellen sind bei funktionalen Leistungsbeschreibungen oft weniger klar definiert, wie ein Holzbauunternehmer aus seiner Erfahrung berichtet:

«Es geht auch darum, die Schnittstellen zu definieren. Wie ist das genau, was ist vor mir, was ist nach mir. Und passt das? Und bei einer funktionalen Ausschreibung gibt das oft endlose Diskussionen, wo fängt mein Bereich an und wo hört er auf.»¹⁸⁰

Holzbauunternehmer kritisieren auch, dass die Arbeit der Ermittlung der Massen bei einer funktionalen Ausschreibung sehr umfangreich sein kann und damit die Zeit der Ausschreibungsfrist auch eine besondere Herausforderung darstellt. Für Generalunternehmer, die den Holzbau dabei von einem Subunternehmer ausführen lassen, ist dies ein wichtiges Kriterium:

¹⁷⁵ Interview Martin Bühlmann (Bühlmann AG) am 20.04.2016 in Dietikon

¹⁷⁶ Siehe *Diagramm 7* auf S.19

¹⁷⁷ Interview Peter Sinniger und Roman Niederberger (Hector Egger Holzbau) am 08.06.2016 in Laufenburg

¹⁷⁸ Siehe → leanWOOD Buch 2 Appendix III Best Practice im vorgefertigten Holzbau

«Was ganz schlecht ist, sind funktionale Ausschreibungen. Da haben wir bei unserer Art zu submissionieren Schwierigkeiten, um in diesen sechs Wochen, vielleicht acht Wochen, in denen wir Zeit für die Offertlegung haben, Unternehmer zu finden, einen Preis abzugeben, um wiederum einen Preis machen zu können. Wir können es in dieser kurzen Zeit selber nicht ausschreiben. Wir haben schon Bauleiter, aber wir haben meistens vier Wochen Zeit, um alle Devis <raus zu lassen> und dann müssen wir diese Preise wieder zusammensammeln, damit wir innerhalb dieser acht Wochen den Preis endgültig abgeben können. Und mit einer funktionalen Ausschreibung ist das sehr schwierig.»¹⁷⁹

In weiterer Folge beschreibt der Unternehmer die spezifischen Herausforderungen:

«Funktionale Ausschreibungen sind dann ein Problem, wenn man einen <scharfen> Preis machen will. Vor allem wenn es ein spezielles Objekt ist, und das ist im vorgefertigten Holzbau oft so, welches nicht dem Standard entspricht, bei dem man keine Erfahrungszahlen hat und dies der Unternehmer dann auch wirklich rechnen muss.»¹⁷⁹

Ein anderer Holzbauunternehmer sieht die Herausforderung auch in der Prüfung der Offerten:

«Das Problem ist, bei einer funktionalen Ausschreibung kann es 50-100% Preisdifferenz geben, weil sie nicht jeder gleich versteht. Welche Mengen sind die Grundlage, das ist nicht bei jedem gleich. Die Schnittstellen zu den anderen Gewerken sind oft nicht ganz klar definiert. Und wenn wir eine <normale> Ausschreibung haben, dann sind Quadratmeter Fassade und Laufmeter Ausschnitt ganz klar definiert. Einer, der die funktionale Ausschreibung präzise macht und alles einrechnet, weil er es seriös machen will, ist meistens viel teurer.»¹⁸⁰

Es ist also wesentlich, die funktionale Ausschreibung sorgfältig vorzubereiten, damit es keinen Interpretationsspielraum gibt, so ein Architekt:

«Einer der wesentlichsten Punkte ist die Ausschreibung. Hier hat der Auftraggeber die Möglichkeit exakt zu definieren, was er will. Die Ausschreibung ist die Grundlage für das Angebot und die Vergabe. Und der Bauherr hat es in der Hand, dies auch als Grundlage im anschließenden Vertrag festzulegen. Damit ist der Unternehmer für die Ausführung gebunden.»¹⁸¹

Dieses Statement unterstreicht die Bedeutung der umfassenden und präzisen Definition und Beschreibung der gewünschten und damit in der Ausschreibung geforderten Qualitäten. Dies kann je nach Bauaufgabe sehr umfangreich sein, wie die Auswertung erfolgreicher funktionaler Ausschreibungen im Projekt leanWOOD zeigte. Je spezifischer und komplexer der Charakter eines Projektes ist, desto aufwändiger wird das Erstellen einer funktionalen Leistungsbeschreibung. Zudem ist es notwendig, dass alle Entscheidungen rechtzeitig getroffen werden, so ein Baumanager: «Wichtig ist, dass man rechtzeitig die Bedürfnisse abholt.»¹⁸²

Gerade bei Aufgaben mit hohem gestalterischem und funktionalem Anspruch (wie z.B. Schulen, Spitäler, etc.) ist daher der offene Charakter einer funktionalen Leis-

¹⁷⁹ Interview Stephan Gruber (Corti Total Services AG) am 16.10.2015 in Winterthur

¹⁸⁰ Interview Peter Sinniger und Roman Niederberger (Hector Egger Holzbau) am 08.06.2016 in Laufenburg

¹⁸¹ Interview Werner Nussmüller (Nussmüller Architekto ZT GmbH) am 16.11.2016 via Skype

¹⁸² Interview Marc Henzi am 08.03.2016 in Zürich

tungsbeschreibung riskant, wie auch Bauherrschaften in den Interviews bestätigten. Sie sehen das Risiko, dass die gewünschte Qualität aus wirtschaftlicher Perspektive optimiert wird und die Ausführungsqualität darunter leidet.

Einen Vorteil bieten funktionale Ausschreibungen aber, wenn der Unternehmer seine spezifischen Kompetenzen und Erfahrungen zur detaillierten konstruktiven Lösung der Bauaufgabe einbringen kann. Wenn beispielsweise unter hohem Zeitdruck praxisnahe Lösungen in Bezug auf Konstruktion, Fertigung, Logistik und Montage gefragt sind. Das leanWOOD-Beispiel der «Europäischen Schule» in Frankfurt ist ein gutes Beispiel dafür. (→ *leanWOOD Buch 2 Appendix III Best Practice im vorgefertigten Holzbau*)

Zusammenfassend kann auf der Basis der Erfahrungsberichte gesagt werden, dass folgende Voraussetzungen für eine erfolgreiche funktionale Ausschreibung gegeben sein:

- Die Ausschreibung muss präzise die geforderten Qualitäten erfassen, Zuschlagskriterien definieren und den exakten Aufgabenbereich (Schnittstellen zu anderen Gewerken) abgrenzen.
- Der Handlungsspielraum für den Unternehmer und die Zuschlagskriterien müssen klar definiert werden.
- Die Zuschlagskriterien dürfen auf keinen reinen Preiswettbewerb fokussieren.

7.6 Schnittstellen und Verantwortlichkeiten

Jedes neue Projekt bedeutet meist, dass ein grossteils neues Team aus Planenden und in weiterer Folge auch Ausführenden zusammengestellt wird. Damit müssen auch die Schnittstellen und Verantwortungsbereiche immer wieder neu definiert werden.

Ein Holzbauunternehmer vergleicht dies mit einem Fussballspiel:

«Niemand würde gerne ein Fussballspiel antreten, wenn er nicht trainiert ist. Das was im Bauwesen passiert, ist das, dass durch den hohen Bürokratieaufwand jedes Mal eine neue Mannschaft zusammengestellt wird und man das Gefühl hat, auf der Baustelle (die jetzt das Spielfeld ist) – wir würden gewinnen. [...]»¹⁸³

Dieses «Training» muss zu Beginn erfolgen. Rollen müssen geklärt und Verantwortlichkeiten definiert werden. Ein Architekt berichtet aus der Praxis:

«Es hat am Anfang relativ viel Koordinationssitzungen gebraucht, um die Schnittstellen wirklich zu klären. Es ist eigentlich bei allen Holzbauprojekten so, dass man die Schnittstellen vorgängig ganz genau klären muss. Leider ist es oft der Fall, dass die Schnittstellenfragen erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen. Erschwerend kommt hinzu, dass nicht alle Planer schon zusammen, als Team, eingespielt sind.»¹⁸⁴

Im vorgefertigten Holzbau ist es dabei besonders wichtig, das Aufgabengebiet im Dreieck Architekt, Bauphysiker und Holzbauingenieur zu klären, wie ein Architekt erläutert:

«Ein wesentlicher Punkt wäre es, die Verantwortlichkeiten in der Zusammenarbeit Bauphysiker und Holzbauingenieur zu klären, vor allem in Bezug auf die Aspekte Energie und Schallschutz. Es überlappen sich die Arbeitsgebiete der beiden, bei beiden ist Wissen und Kompetenz vorhanden. Dadurch ist es aber unklar, wer am Ende

¹⁸³ Zitat Enrico Uffer am D-A-CH Workshop in Flums. Siehe auch: Huss et al. 2015, S. 31

¹⁸⁴ Interview Pascal Müller (Müller Sigrüst Architekten) am 02.11.2015 in Zürich

die Verantwortung in diesen Punkten trägt. Es wäre wichtig, dies mit dem Holzbauingenieur vorab zu diskutieren, weil sie oft Empfehlungen machen (durch ihre Praxiserfahrung wie bspw. im Schallschutz), aber im Endeffekt, wenn die bauphysikalische Planung gesondert vergeben ist, der Bauphysiker das letzte Wort hat.»¹⁸⁵

In weiterer Folge entstehen durch diese Koordination im Dreieck aber auch Mehraufwände für den Architekten:

«In diesem Projekt war es mühsam, weil alles (Dichtheit, Aufbauten) bereits detailliert mit dem Holzbauingenieur besprochen war und dann mussten wir wieder zum Bauphysiker. Dies war ein rechter Aufwand, vor allem, weil zusätzlicher Koordinationsaufwand entstanden ist – nicht zwischen dem Bauphysiker und dem Holzbauingenieur, sondern bei uns Architekten, weil wir in der Mitte der beiden stehen. [...] wir müssen zusehen, dass die beiden harmonieren.»¹⁸⁵

Ein Architekt sieht im vorgefertigten Holzbau noch Handlungsbedarf in der Definition der Verantwortlichkeiten in Bezug auf die Qualitätssicherung vor Ort:

«Es wäre wesentlich, Verantwortlichkeiten zu definieren. Festlegen welche Kontrolle zu welchem Zeitpunkt stattzufinden hat. Im Stahlbetonbau hat sich die Bewehrungsabnahme etabliert. Im Holzbau – wann (welcher Zeitpunkt ist der richtige) oder wie kann man die Eignung und den richtigen Einbau von Verleimungen und Verschraubung kontrollieren?»¹⁸⁵

Das Dreieck hat aber auch Potenzial nicht nur Koordinationsaufwand zu verursachen, sondern auch als Verbindungsstelle den Informationsfluss zu unterstützen:

«Im Hybridbau allerdings bildet der Bauphysiker die Schnittstelle, die den Informationsfluss zwischen Holzbauingenieur und Tragwerksplaner gewährleistet. Die Lösung ist eigentlich, dass man alle drei an einen Tisch bringt, um den erhöhten Koordinationsaufwand zu minimieren. Es ist aber nicht so, dass man eigene Treffen braucht – das Wesentliche ist es, die Sitzungen so zu koordinieren, dass die unterschiedlichen Fachplaner und Gewerke miteinander reden können.», wie der Architekt weiter ausführt.¹⁸⁵

Nicht nur Aufbauten, Schallschutz und Brandschutz sind im vorgefertigten Holzbau ein Thema am Schnittpunkt mehrerer Fachplaner. Auch für Leitungsführungen müssen Rollen und Verantwortlichkeiten besonders sorgfältig abgestimmt werden. Nachträgliche Änderungen sind ein Zeit-, Kosten- und Qualitätsfaktor. Ein Baumanager sieht im vorgefertigten Holzbau Handlungsbedarf an der Schnittstelle zwischen Planung und Ausführung:

«Die Fachbauleitung ist so ein Streitpunkt, da müsste man vielleicht einmal mit der SIA an einen Tisch sitzen und das ein bisschen genauer erläutern, was die beinhaltet. [...] Meistens hat die Sanitärplanung das Mandat für die Koordination, die räumliche Koordination, sprich Lüftung ist zuoberst, zweite Lage die Heizung, dritte Lage Sanitär und dort drunter ist das Trasse vom Elektriker. Das Mandat hat sie, honorarberechtigt, da koordiniert sie alle Gewerke [...]. Dann gibt es, neben der räumlichen Koordination noch eine technische Koordination. Diese macht einen grossen Teil der örtlichen Fachbauleitung vor Ort aus und beinhaltet, dass man die 2D Planung auch noch richtig umsetzt im 3D. Weil planerisch funktioniert vieles relativ gut. Jetzt hat-

¹⁸⁵ Interview Peter Baumberger (BS+EMI Architektenpartner AG) am 02.04.2015 in Zürich

ten wir wieder ein Beispiel eines Ablaufes von einem Dach. Es hat sehr gut gezeichnete Pläne gegeben. Jetzt sind wir draussen [auf der Baustelle, Anm. Aut.], aber es funktioniert so [wie es gezeichnet wurde, Anm. Aut.] nicht. Und das hat mit der räumlichen Koordination und technischen Koordination und Fachbauleitung zu tun.»¹⁸⁶

Um diese Koordination der unterschiedlichen Gewerke zu gewährleisten, setzen einige Architekten schon auf 3D-Planung im vorgefertigten Holzbau:

«In Folgeprojekten haben wir nun 3D vorgegeben (z.B. kompletter Innenausbau und Haustechnik in 3D). In der 3D-Haustechnikplanung geht es um die Koordination der Leitungsführungen. Das funktioniert wirklich gut. Es hat intensive lange Sitzungen mit 12 Leuten am Tisch gegeben – mit einem grossen Monitor auf den alle sehen. Man sieht die kritischen Punkte gemeinsam an und bespricht sie auch gemeinsam im ganzen Planerteam. Und dabei ist klar – jemand muss die Fachkoordination übernehmen.»¹⁸⁷

Wie schon in Kap. 7.4 'Rollendefinition des Architekten' ausgeführt, wird diese Verantwortung zur Koordination klar dem Architekten zugeordnet, nicht nur aus der Perspektive der Architekten selbst, auch aus Sicht der Bauherren und Unternehmer:

«[...]. Das muss der Architekt machen. Und wer anderes als der Architekt?»¹⁸⁸

In der Schweiz wird damit auch der Generalplaner betraut, ein häufig in der Praxis angewendetes Modell. Insbesondere der Vorteil der Minimierung der Schnittstellen ist aus Sicht der Bauherren ein starkes Argument hierfür:

«Der Generalplaner wird vor allem von den professionellen Bauherren gewünscht, die die Schnittstellen minimieren möchten.»¹⁸⁷

Das Ziel wird von einem Architekten auf den Punkt gebracht:

«Das Ziel ist es: Miteinander planen und miteinander schaffen!»¹⁸⁹

Zumeist ist es auch eine Haftungsfrage, wer die Verantwortung für die Aufbauten trägt; die Zuständigkeit muss daher durch eine klare Beauftragung im Vorfeld geklärt werden.

7.7 Haftungsrechtliche Konsequenzen

Mit der Definition von Verantwortlichkeiten wird auch immer die Haftung mit geregelt.

In der Haftung wird in der Schweiz nach aktueller Rechtsprechung die Unterscheidung zwischen Werkvertragsrecht und Auftragsrecht wesentlich. In den Bereich des Werkvertragsrechtes fallen Planung und die Ausführung des Gebäudes durch die Unternehmen. Die Bauleitung andererseits fällt unter das Auftragsrecht. Diese Unterscheidung ist sehr wesentlich, wie ein Rechtsanwalt im Interview erklärt:

¹⁸⁶ Interview Marc Henzi am 08.03.2016 in Zürich

¹⁸⁷ Interview Harald Echsle (spillmann echsle architekten ag) am 13.05.2015 in Zürich

¹⁸⁸ Interview Jürg Grob (Stiftung PWG) am 06.07.2016 in Zürich

¹⁸⁹ Interview Peter Baumberger (BS+EMI Architektenpartner AG) am 02.04.2015 in Zürich

«[...] Ob etwas als Auftrag oder Werkvertrag qualifiziert wird, ist ganz entscheidend. Warum? Der Auftrag kann ich jeder Zeit widerrufen, vom Werkvertrag kann nur unter ganz bestimmten Bedingungen zurückgetreten werden. Das ist ein entscheidender erster Faktor. Ein zweiter Faktor sind die unterschiedlichen Verjährungsfristen. Im Auftragsrecht bestehen auch keine strengen Rügefristen, wie sie im Werkvertragsrecht gelten. Was auch noch entscheidend ist: Für die Haftung im Auftragsrecht ist immer ein Verschulden vorausgesetzt, also eine Sorgfaltspflichtverletzung. Im Werkvertrag ist kein Verschulden vorausgesetzt. Da haftet der Unternehmer kausal. Bei einem Mangel ist es somit unerheblich, ob ein Verschulden des Unternehmers vorliegt. Liegt ein Mangel vor, muss dieser vom Unternehmer behoben werden, selbst wenn ihn kein Verschulden trifft.»¹⁹⁰

«Wichtig ist bei Teilleistungen, dass die Schnittstellen sauber geregelt werden.»¹⁹⁰

Bei Gesamtleistungen ist die Aufteilung in Werkvertragsrecht und Auftragsrecht nach Schweizer Recht nicht ganz unumstritten.

«Von zentraler Bedeutung [...] ist diese Thematik bei Gesamtleistungsanbietern. Die Planung und Ausführung ist Werkvertragsrecht, die Bauleitung ist Auftrag. Dabei stellt sich die Frage, ob eine solche gemischte Betrachtungsweise gerechtfertigt ist oder ob das Anbieten von Gesamtleistungen nicht einem einheitlichen Vertragstypus (Werkvertrag oder Auftrag) unterstellt werden müsste.»¹⁹⁰

Das Problem ist für den vorgefertigten Holzbau von Relevanz, weil viele Aufträge aus dem öffentlichen Bereich als Gesamleistungswettbewerb ausgeschrieben werden. Auch alle Formen von Arbeitsgemeinschaften zwischen Architekten und Holzbauunternehmern müssen sich der Frage der Zuordnung stellen:

«[...] beim Totalunternehmervertrag ist es einfach. Dieser wird als Werkvertrag qualifiziert. Da gibt es keine Diskussion. Sobald aber Leistungen auf verschiedene Leute aufgeteilt werden, wird es problematisch.»¹⁹⁰

Vielen Holzbauunternehmern ist ihre hohe Verantwortung durchaus bewusst: «Aber wir Holzbauer, wir müssen Verantwortung übernehmen. Gegenüber allen anderen Anbietern ist der Holzbauer neben dem Baumeister eigentlich derjenige, der am meisten Verantwortung am Bau übernimmt.»¹⁹¹

Nach dem Werkvertragsrecht der Schweiz ist es für den Holzbauunternehmer auf Grund der darin verpflichtenden Mängelbehebung auch ohne kausales Verschulden wesentlich, Pläne zu prüfen und abzumachen, wenn es notwendig erscheint. Er hat daher die Prüfpflicht, sonst kommt er auch ohne Verschulden in die Haftung und dies wird mittlerweile auch konsequent gehandhabt, wie ein Rechtsanwalt erklärt:

«[...] die Gerichte stellen an die Prüfungspflicht der Unternehmer, die auf Grund ihrer Tätigkeit über vertiefte Fachkenntnisse verfügen, hohe Anforderungen. Ein Unternehmer haftet für einen Mangel, wenn er seine Prüfungspflicht nicht erfüllt hat. Er haftet insbesondere dann, wenn er die Planung vom Architekten bekommen hat, diese nicht genügend geprüft und nicht abgemahnt hat.»¹⁹²

¹⁹⁰ Interview Franz Hess (Iic.iur. Franz Hess, Rechtsanwaltsbüro) am 23.02.2016 in Horw

¹⁹¹ Interview Peter Sinniger und Roman Niederberger (Hector Egger Holzbau) am 08.06.2016 in Laufenburg

¹⁹² Interview Franz Hess (Iic.iur. Franz Hess, Rechtsanwaltsbüro) am 23.02.2016 in Horw

Hier ist der vorgefertigte Holzbau, insbesondere der Systembau, im Vorteil, wie der Spezialist für Haftungsfragen im Weiteren ausführt:

«Zu Beginn des Systembaues waren gewisse Details nicht gut. Es hat immer wieder dieselben Haftungsbilder gegeben. Diese Haftungsbilder wurden nun eliminiert. Sie treten heute eigentlich nicht mehr auf. Der Holzbauunternehmer hat ein viel grösseres Fachwissen und weiss genau, was er macht. Darum sind auch viele von ihrem eigenen System überzeugt. Sie sind sicher, dass ihr System einwandfrei ist.»¹⁹²

Doch der Markt der Holzbauunternehmen ist differenziert. Dies zeigen auch die Analysen in → *leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen (Teil A) Kap.2.1.1*. Neben einigen grossen Unternehmungen gibt es noch viele kleinere und mittlere Unternehmen, für die Unterstützung im Werkvertrags- und Haftungsrecht seitens der Interessensvertretungen hilfreich ist.

«In der Holzbaubranche zählt oft noch mündlich Abgemachtes beziehungsweise ein Handschlag. Andere Branchen sind formalisierter, Verträge sowie Abmachungen werden schriftlich festgehalten und es werden AGB sowie Bestimmungen erstellt, welches diverse Punkte zu Gunsten des Verfassers regeln.»¹⁹³

¹⁹³ Interview Bianca Neubauer (Holzbau Schweiz) am 28.09.2016 in Zürich

8 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Aus den erläuterten Themenschwerpunkten kristallisierten sich in den Interviews, Diskussionsrunden und Workshops einige Brennpunkte heraus:

Ein wichtiger Punkt ist die Diskussion um die «Holzbauerfahrung» des Architekten. Einige Architekten haben diese Erfahrung über Jahre aufgebaut und können damit bereits einen «holzbaugerechten» Entwurf konzipieren. Diese Projekte können als gelungen bezeichnet werden und zählen zu den Vorreitern im vorgefertigten Holzbau. Viele Unternehmer klagen aber über Planungen, bei denen dies nicht der Fall ist und das holzbauspezifische Wissen in der Planungsphase fehlt. Damit steht die Frage im Raum, wie dieses Wissen und die Erfahrung in die Planungsphase integriert werden kann.

Das Berufsbild des Holzbauingenieurs war ein vieldiskutierter Punkt. Aus Schweizer Perspektive ist der Holzbauingenieur mittlerweile ein nahezu selbstverständlicher eigenständiger Fachplaner und Dreh- und Angelpunkt in Projekten zum vorgefertigten Holzbau. Aus der Perspektive von aussen, insbesondere der Nachbarländer Deutschland und Österreich, wurde immer wieder geäußert, dass dieses Berufsbild eine der Lösungen für die Integration von holzbauspezifischem Wissen in Planungsphasen vor der Vergabe sein kann. Aus diesem Grund wurde das Berufsbild in → *leanWOOD Buch 3 Ausbildung* näher beschrieben.

Eine andere Alternative, das holzbauspezifische Wissen in die Planungsphase zu integrieren, ist der Einbezug des Holzbauunternehmers in die Planung. Wie schon in Kap. 4 'Vergaberecht' beschrieben, bewegen sich die Akteure dabei in einer rechtlichen Grauzone, wenn es sich um öffentliche Aufträge handelt. Dass es auch Vergabe- und Kooperationsmodelle gibt, in denen die frühe Kooperation möglich ist oder sein könnte, wird in → *leanWOOD Buch 6 Modelle der Kooperation* diskutiert.

Viele sehen im Einbezug des Holzbauunternehmers eine Chance den Entwurf «holzbaugerechter» zu konzipieren und wirtschaftlich zu optimieren. Aus Sicht der Holzbauunternehmer wird dies aber eher differenziert betrachtet. Während einige grosse Vorteile sehen, sich in die Planung einbringen zu können, scheuen andere den hohen Aufwand und bieten lieber eine «informelle Beratung» aus. Auch aus Sicht der Architekten gibt es befürwortende und kritische Stimmen zum frühen Einbezug des Holzbauunternehmers. Dem Vorteil, umfassende Holzbaukompetenz in die Planung einzubringen, steht der Nachteil gegenüber, dass «Frontloading» die Planung zu früh einengen kann.

Frontloading bedeutet das Vorziehen von Entscheidungen in Entwicklungs- und Planungsprozessen und hat sich aus der Idee der Testplanung entwickelt.¹⁹⁴ Im Building Information Modeling (BIM) bezeichnet Frontloading die frühzeitige Integration detaillierter technischer Informationen (wie Materialeigenschaften oder Fertigungsspezifikationen). Der Vorteil liegt im Potenzial kosteneffizienter Bauteilentwicklung (Plattengrößen, etc.) in Abhängigkeit der spezifischen Fertigungskompetenz von Unternehmen.¹⁹⁵ Der Nachteil ist die oftmals resultierende Abhängigkeit durch frühe Produkt- und Lieferantenbindung, die den freien Wettbewerb einschränkt. Auch das einzige Vergabekriterium «Preis» in den meisten Ausschreibungen prägt viele Diskussionen. Das Feedback zeigt, dass dies oft die Ursache gravierender Aus-

¹⁹⁴ Rietz und Steinhoff 2016, S. 73

¹⁹⁵ www.detail.de/artikel/bim-studie-zu-digitalen-planungs-und-fertigungsmethoden-25777/

führungsqualitätsprobleme ist. Qualitätskriterien in den Vergabeprozess einzuführen, ist möglich; deren gewissenhafte Überprüfung ist oft zeitaufwändig und birgt Risiken und führt, wie von Architekten in leanWOOD-Interviews berichtet wurde, nicht immer zu einer Änderung der durch den Preis definierten Reihenfolge.

Im Holzbau dominiert dabei noch die Ausschreibung entlang detaillierter Leistungsbeschreibungen, die aus Sicht der holzbauerfahrenen Architekten die beste Lösung ist, um auch die Qualität exakt definieren zu können und vor allem die gestalterischen Qualitäten zu garantieren. Unternehmer äussern sich aber kritisch, wenn die Holzbauerfahrung in der Ausschreibung fehlt. Damit gibt es Interpretationsspielraum, den manche zum Wettbewerbsvorteil nutzen. Auf die Kehrseite wird von den Interessensvertretungen auch hingewiesen, wenn beispielsweise bewusst Themen wie Arbeitssicherheit nicht in die Ausschreibung aufgenommen werden.

Funktionale Ausschreibungen werden sehr unterschiedlich bewertet: Einerseits als Chance für Spielraum zur konstruktiven Lösung der Aufgabe, andererseits als Instrument um Aufgaben (wie die Massenermittlung bspw.) auszulagern. Unpräzise funktionale Ausschreibungen bergen für alle Seiten ein grosses Risiko.

Ein weiterer Brennpunkt ist die Koordination der Leistungen der Fachplaner. Die Koordinationsrolle wird klar als eine der Hauptaufgaben des Architekten gesehen. Dies kann als allgemeingültig für das Bauen angesehen werden und ist nicht holzbauspezifisch. Der vorgefertigte Holzbau ist jedoch sehr sensibel gegenüber vernachlässigter Koordination in der Planung. Zwar sind viele Holzbauunternehmer sehr flexibel und kooperativ, wenn in der Produktionsplanung Änderungen eingebracht werden. Doch nach Produktionsstart sind nachträgliche Durchbrüche oder deren Veränderungen ein wesentlicher Kosten- und Zeitfaktor.

Gerade im vorgefertigten Holzbau werden die Schnittstellen und die Zuordnung von Verantwortlichkeiten immer wieder diskutiert. Diese sind, wie sich zeigt, oft nicht eindeutig geklärt. Überlappende Aufgabengebiete von Bauphysikern und Holzbauingenieuren sorgen für Verwirrung bei Architekten, da es letztendlich auch um die Übernahme der Verantwortung und damit der Haftung geht. Auch die Schnittstelle Tragkonstruktion-Gebäudetechnik kristallisierte sich als Brennpunkt heraus. Dabei ist die Qualitätssicherung vor Ort im vorgefertigten Holzbau noch nicht im gleichen Ausmass etabliert wie beispielsweise im Stahlbetonbau die Bewehrungsabnahme. Viele typische Schadensbilder wurden mittlerweile durch technische Weiterentwicklungen der Holzbauunternehmer ausgemerzt. Hier sind aber zukünftig Anstrengungen notwendig, um die Kette «Entwicklung und Optimierung von Details – Prüfpflicht des Unternehmers – Qualitätssicherung durch Architekt und/oder Fachbauleitung» zu verbessern.

Bisher sind viele Aufgaben zwar (wie beispielsweise die des Architekten in der SIA 112:2014) grundsätzlich erfasst – Koordination und Gesamtleitung sind beispielsweise beschrieben – allerdings nur mit allgemeinem Bezug. Eine Spezifizierung und Diskussion der Rolle des Architekten und die Spezifikation der Leistungen der Fachplanenden in Bezug auf die Leistungserbringung im vorgefertigten Holzbau erscheint dringend notwendig. Dies sollte den normativen Bereich, die Weiterbildung und auch Empfehlungen für die Praxis umfassen.

leanWOOD

Buch 2

APPENDIX I

Übersicht Interviews,
Diskussionsrunden
und Workshops (D-A-
CH Raum)

Sonja Geier

Hochschule Luzern – T&A,
Kompetenzzentrum

Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

Manfred Stieglmeier

Wolfgang Huß

Sandra Schuster

Technische Universität München

Fakultät für Architektur

Professur für Entwerfen und Holzbau

31.07.2017

INHALT

1	Interviews und Diskussionsrunden in der Schweiz	2
2	Interviews und Diskussionsrunden in Deutschland	4
3	Workshops und Diskussionsrunden im D-A-CH-Raum.....	6

1 Interviews und Diskussionsrunden in der Schweiz

Akteur	Interviewer	Interviewpartner	Firma/Institution	Ort	Datum
Holzbauingenieur	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Stefan Zöllig	Timbatec Holzbauingenieure AG	Bern (CH)	19.01.15
Architekt	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Beat Kämpfen, Sigrun Rottensteiner, Yo Wiebel	kämpfen für architektur ag	Zürich (CH)	21.01.15
Architekt	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Beat Kämpfen, Sigrun Rottensteiner, Yo Wiebel	kämpfen für architektur ag	Zürich (CH)	24.02.15
Holzbauingenieur	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Andreas Burgherr	Timbatec Holzbauingenieure AG	Zürich (CH)	24.02.15
Architekt	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Peter Baumberger, This Keller, Jonathan Roeder, Katrin Pfäffli	BS+EMI Architektenpartner AG	Zürich (CH)	02.04.15
Holzbauunternehmer/-ingenieur	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Töna Rauch Marco Affolter	Künzli Holz AG Makiol Wiederkehr AG	Horw (CH)	08.04.15
Holzbauunternehmer	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Markus Lienhard	Bächi Holzbau AG	Embrach (CH)	10.04.15
Holzbauunternehmer	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Rolf Wagner	Baltensperger Holzbau AG	Seuzach (CH)	10.04.15
Architekt	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Harald Echsle; Manfred Keikut	spillmann echsle architekten ag	Zürich (CH)	13.05.15
Bauherr	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Erich Rimml, Maria Fernandez	BAHOGE	Zürich (CH)	19.05.15
Experte (BIM)	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Odilo Schoch	ETH Zürich	Zürich (CH)	21.05.15
Bauleitung	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Peter Natterer	Peter Natterer	Zürich (CH)	27.05.15
Architekt	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Cornelia Becker	agn over architekten, Mainz	Telefonkonferenz	29.05.15
Interessenverband	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Hans-Georg Bächtold	SIA	Zürich (CH)	12.06.15
Architekt	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Cornelia Becker	agn over architekten, Mainz	Webmeeting	01.07.15
Holzbauunternehmer	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Peter Niederberger	Uffer Holzbau AG	Telefonkonferenz	21.08.15
Architekt	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Marius Brunschwiler	Nüesch&Partner Architekten	Volketswil (CH)	01.10.15
Generalunternehmer	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Stephan Gruber	Corti Total Services AG	Winterthur (CH)	16.10.15
Holzbauunternehmer	Sonja Geier R. Zemp (HSLU CCTP)	Rolf Wagner	Baltensperger Holzbau AG	Telefonkonferenz	02.11.15
Architekt	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Pascal Müller	Müller Sigrist Architekten	Zürich (CH)	02.11.15
Bauherr	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Marius Baumann	Zurimo "B" Immobilien	Basel (CH)	03.11.15
Holzbauunternehmer	Sonja Geier (HSLU CCTP) Wolfgang Huss (TUM)	Xavier Jaffray	XJ Développement (FR)	Webmeeting	05.11.15
Holzbauingenieur	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Stefan Schlegel	Makiol Wiederkehr AG	Beinwil am See (CH)	06.11.15
Architekt	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Silvia Ruoss	Guagliardi Ruoss Architekten	Telefoninterview	14.02.16
HLKS-Planer	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Rene Naef	Naef Energietechnik	Zürich (CH)	15.02.16
Holzbauunternehmer	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Marco Fehr	Zehnder Holzbau AG	Winterthur (CH)	15.02.16
Experte (BIM)	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Odilo Schoch	Netzwerk Digital Schweiz	Zürich (CH)	18.02.16
Rechtsanwalt	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Franz Hess	Hess & Egli Advokatur & Notariatsbüro	Horw (CH)	23.02.16

Holzbauingenieur	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Andreas Burgherr	Timbatec Holzbauingenieure AG	Zürich (CH)	25.02.16
Baumanager	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Marc Henzi	Güntensperger Baumanagement	Zürich (CH)	08.03.16
Holzbauinterne	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Hugo Keller	Burch Holzbautechnik AG	Sarnen (CH)	11.03.16
Holzbauinterne	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Urs Egli, Edi Schildknecht	Artho Holzbau AG	St. Gallenkappel	21.03.16
Holzbauinterne	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Töna Rauch	Künzli Holz AG	Horw	23.03.16
Holzbauingenieur	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Stefan Schlegel	Makiol Wiederkehr AG	Beinwil am See (CH)	07.04.16
Holzbauingenieur	Sonja Geier (HSLU CCTP) Wolfgang Huss, Manfred Stieglmeier (TUM)	Stefan Zöllig	Timbatec Holzbauingenieure AG	Webmeeting	12.04.16
Holzbauinterne	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Martin Bühlmann, Felix Hüsler	Bühlmann Holzbau AG	Dietikon (CH)	20.04.16
Architekt (NL)	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Ditte Rode	Mangor & Nagel Arkitektfirma (NL)	Webmeeting	19.05.16
Holzbauingenieur	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Stefan Zöllig	Timbatec Holzbauingenieure AG	Zürich (CH)	03.05.16
Holzbauingenieur	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Stefan Grüter	Pirmin Jung Ingenieure AG	Rain (CH)	04.05.16
Holzbauinterne (AT)	Sonja Geier (HSLU CCTP) Wolfgang Huss, Manfred Stieglmeier (TUM)	Kilian Röck	Kaufmann Bausysteme	Reuthe (AT)	17.05.16
Holzbauinterne	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Peter Sinniger, Roman Niederberger	Hector Egger Holzbau AG	Laufenburg (CH)	08.06.16
Bauherr	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Jürg Grob	Stiftung PWG	Zürich (CH)	06.07.16
Rechtsanwalt	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Claudia Schneider Heusi	Schneider Rechtsanwälte	Telefoninterview	13.07.16
Interessenvertr.	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Christoph Starck	Lignum Holzwirtschaft Schweiz	Zürich (CH)	07.09.16
Bauherr	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Friederike Pfromm	Stadt Luzern	Luzern (CH)	19.09.16
Interessenvertr./Rechtsvertr.	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Bianca Neubauer	Holzbau Schweiz	Zürich (CH)	28.09.16
Bauingenieur (NL)	Sonja Geier (HSLU CCTP) Sandra Schuster (TUM)	Lidewij Tummers	TU Delft	Webmeeting	05.10.16
Versicherung	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Alfred Steiner	Zurich Versicherung	Root (CH)	25.10.16
Architekt (NL)	Sonja Geier (HSLU CCTP) Sandra Schuster (TUM)	Menno Rubens	CEPEZED Systems	Webmeeting	26.10.16
Architekt (NL)	Sonja Geier (HSLU CCTP) Sandra Schuster (TUM)	Twan Verheijen	Büro SBH	Webmeeting	08.11.16
Architekt (AT)	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Christian Andexer	Christian Andexer Architekt	Telefoninterview	18.11.16
Architekt (AT)	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Werner Nussmüller	Nussmüller Architekten ZT GmbH	Webmeeting	18.11.16
Holzbauinterne (AT)	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Christof Müller	Weissenseer Holzbau	Webmeeting	23.11.16
Experte NH	Sonja Geier (HSLU CCTP)	Jörg Lamster	Durable Planung und Beratung GmbH	Telefoninterview	23.11.16

2 Interviews und Diskussionsrunden in Deutschland

Akteur	Interviewer	Interviewpartner	Firma/Institution	Ort	Datum
Architekt	Manfred Stieglmeier, Wolfgang Huss (TUM)	Herr Deppisch, Herr Dantele	Deppisch Architekten, Freising	München (D)	16.01.15
Architekt	Manfred Stieglmeier (TUM)	Herr Kaden	Kaden + Lager	München (D)	05.02.15
Architekt	Manfred Stieglmeier, Wolfgang Huss (TUM)	Herr Prof. Kaufmann, Frau Greußing	Architekten Hermann Kaufmann ZT GmbH	Schwarzach (A)	19.01.15
Holzbau	Manfred Stieglmeier (TUM) Wolfgang Huss (TUM)	Mathias Simma	Kaufmann Bausysteme	Schwarzach (D)	19.01.15
Architekt	Manfred Stieglmeier (TUM)	Herr Prof. Nagler	Nagler Architekten	München (D)	31.03.15
Architekt	Manfred Stieglmeier (TUM)	Frank Lattke	lattkearchitekten, Praxispartner leanWOOD	Augsburg (D)	20.03.15
Architekt	Manfred Stieglmeier (TUM)	Florian Lichtblau	Lichtblau Architekten	München (D)	27.03.15
Holzbau	Wolfgang Huss (TUM) Manfred Stieglmeier (TUM)	Alexander Gump	Gump und maier, Praxispartner leanWOOD	Binswangen (D)	28.04.15
Architekt/ Bauleitung Diedorf	Wolfgang Huss (TUM) Manfred Stieglmeier (TUM)	Jan Lindschulte, Stefan Lampertz, Claudia Greussing	Nagler Architekten, Herman Kaufmann Architekten ZT	Diedorf (D)	12.05.15
Baureferat	Manfred Stieglmeier, Wolfgang Huss (TUM)	Frau Meisner	Baureferat München	München (D)	03.11.15
Architekt	Manfred Stieglmeier, Wolfgang Huss (TUM)	Andreas Krawczyk	NKBAK Architekten	GAP (D), im Rahmen des Int. Holzbauforums 2015	02.12.15
Ausbildung/ Rosenheim	Manfred Stieglmeier, Wolfgang Huss (TUM)	Prof. Heinrich Köster, Präsident Hochschule Rosenheim	Hochschule Rosenheim	Hochschule Rosenheim (D)	26.04.16
Holzbau	Wolfgang Huss (TUM)	Gerd Prause	Prause Holzbauplanung GmbH & Co. KG	GoToMeeting	24.02.16
Experten (D)	Sandra Schuster, Manfred Stieglmeier (TUM)	Herr Hans Bock, Dipl.-Ing. Architekt, Ministerialrat Frau Annette Kreuzer, Dipl.-Ing. (FH) Architektin, Baurätin Frau Annette Kreuzer, Dipl.-Ing. (FH) Architektin, Baurätin	OBB im Bayerischen STMI, für Bau und Verkehr, Vergabe- und Vertragswesen	München (D)	26.08.16
Architekt (AT)	Sandra Schuster (TUM)	Bruno Moser	Bruno Moser architekturWERKSTATT	Telefon interview	17.10.16
Versicherung (D)	Sandra Schuster (TUM)	Herr Anderle	Versicherungsbüro Ott	Telefon interview	10.11.16
Experten	Hermann	Frau Kreuzer und Frau			22.11.16

	Kaufmann, Sandra Schuster, Manfred Stieglmeier (TUM)	Fichtner (OBB), Frau Deeg (BYAK), Herr Heußer (Hochbauamt Stadt Frankfurt/ Main), Herr Budiner (RA), Herr Gump (Gump&Maier), Herr Lattke (lattkearchitekten)			
Fertigteil hersteller (D)	Sandra Schuster, Manfred Stieglmeier (TUM)	Herr Erhardt	Fa. Hemmerlein, Architekturbetonfertigteile	München (D)	02.12.16
Rechtsanwalt (D)	Sandra Schuster, Manfred Stieglmeier (TUM)	Herr Budiner	Budiner / php Recht	München (D)	10. 01.17
Rechtsanwalt (D)	Sandra Schuster (TUM)	Herr Budiner		München (D)	03.02.17
Experten (D)	Hermann Kaufmann, Sandra Schuster, Manfred Stieglmeier (TUM)	Herr Budiner, Herr Bock		München (D)	13. 04.17
TWP – Holzbau (D)	Sandra Schuster (TUM)	Herr Dittrich	Planungsgesellschaft Dittrich	München (D)	16.05.17
Wiss. MA (Lehrst. Winter, TUM)	Sandra Schuster (TUM)	Thomas Engel	TUM/ Lehrstuhl Winter	München (D)	18.05.17
Architekt (AT)	Sandra Schuster (TUM)	Roland Wehinger	Architekten Hermann Kaufmann ZT	München (D)	18.05.17
Schiffsbauingenieur	Manfred Stieglmeier (TUM)	Alexander Kodisch	Lürssen Werft	Telefoninterview	02.06.17
TGA-Ingenieur (D)	Sandra Schuster (TUM)	Herr Vogt	IB M. Vogt GmbH	München (D)	14.06.17
TWP – Holzbau (D)	Manfred Stieglmeier (TUM)	Herr Dittrich	Planungsgesellschaft Dittrich	Telefoninterview	25.07.17
Architekt (AT/ CH)	Sandra Schuster (TUM)	Herr Kley	Merz Kley Partner		31.07.17
Rechtsanwalt (D)	Sandra Schuster (TUM)	Herr Budiner		München (D)	31.07.17

4 Workshops und Diskussionsrunden im D-A-CH-Raum

Bezeichnung	WS Teilnehmende	Ort	Datum
Arbeitstreffen Waldstatt	Wolfgang Huss (TUM), Frank Lattke (lattkearchitekten), Stefan Zöllig (Timbatec Holzbauingenieure), Ralph Schläpfer (Lignatur AG), Sebastian Hernandez (Gumpp&Maier), Sonja Geier (HSLU CCTP)	Waldstatt (CH)	23.10.14
D-A-CH-Workshop	Wolfgang Huss (TUM), Frank Lattke (lattkearchitekten), Enrico Uffer (Uffer Holzbau AG), Stefan Zöllig (Timbatec Holzbauingenieure), Stefan Müller (Müller Holzbau AG), Marco Affolter (Makiol Wiederkehr AG), Ralph Schläpfer (Lignatur AG), Marco Thomas (Flumroc AG), Franz Kainz (Flumroc AG), Sebastian Hernandez (Gumpp&Maier), Alexander Gumpp (Gumpp&Maier), Konrad Merz (merz kley partner ZT GmbH), Johannes Kaufmann (Johannes Kaufmann Architektur), Sonja Geier (HSLU CCTP)	Flums (CH)	21.01.15
Workshop Kalkbreite	Hermann Kaufmann (TUM), Stefan Winter (TUM), Wolfgang Huss (TUM), Manfred Stieglmeier (TUM), Frank Lattke (lattkearchitekten), Stefan Zöllig (Timbatec Holzbauingenieure), Alexander Gumpp (Gumpp&Maier), Sebastian Hernandez (Gumpp&Maier), Maximilian Schlehlein (Gumpp&Maier), Yrsa Crohnjort (Aalto), Jan-Luc Kouyoumji (FCBA), Anne-Laure Levet (FCBA), Tomi Toratti (Wood Working Industries), Sirje Vares (VTT), Reinhard Wiederkehr (Makiol Wiederkehr AG, Marco Affolter (Makiol Wiederkehr AG), Beat Kämpfen (Kämpfen für Architektur AG), Sigrun Rottensteiner (Kämpfen für Architektur AG), Pascal Müller (Müller Sigrist Architekten), Mark Zimmermann (EMPA), Sonja Geier (HSLU CCTP)	Zürich (CH)	19.01.16
Fertighausbau heute	Bernd Höfferl (Elk), Peter Schutte (fine concept), Wolfgang Huss (TUM), Manfred Stieglmeier (TUM), Frank Lattke (lattkearchitekten)	Erkheim (DE)	17.05.16
Schwarzach I	Hermann Kaufmann (TUM), Wolfgang Huss (TUM), Manfred Stieglmeier (TUM), Frank Lattke (lattkearchitekten), Stefan Zöllig (Timbatec), Alexander Gumpp (Gumpp&Maier), Sebastian Hernandez (Gumpp&Maier), Anton Kaufmann (Kaufmann Bausysteme), Sonja Geier (HSLU CCTP)	Schwarzach (AT)	07.07.16
Schwarzach II	Hermann Kaufmann (TUM), Sandra Schuster (TUM), Manfred Stieglmeier (TUM), Frank Lattke (lattkearchitekten), Stefan Zöllig (Timbatec), Alexander Gumpp (Gumpp&Maier), Maximilian Schlehlein (Gumpp&Maier), Sonja Geier (HSLU CCTP)	Schwarzach (AT)	06.10.16
Schwarzach III	Hermann Kaufmann (TUM), Sandra Schuster (TUM), Manfred Stieglmeier (TUM), Frank Lattke (lattkearchitekten), Stefan Zöllig (Timbatec), Bernd Kraus (team gmi), Sonja Geier (HSLU CCTP)	Schwarzach (AT)	16.12.16
Expertenworkshop Chur	Enrico Uffer (Uffer Holzbau AG), James Cristallo (Uffer Holzbau AG), Ralph Schläpfer (Lignatur AG), Sonja Geier (HSLU CCTP)	Chur (CH)	24.01.17
Expertenworkshop Zürich	Marco Affolter (Makiol Wiederkehr AG), Stefan Müller (Müller Holzbau AG), Beat Kämpfen (Kämpfen für Architektur AG), Marc Henzi (Güntensperger Baumanagement), Dr. Peter Schwehr (HSLU CCTP), Sonja Geier (HSLU CCTP)	Dübendorf (CH)	27.01.17

leanWOOD

Buch 2
APPENDIX II -
Interviews mit
deutschen
Architekten

Manfred Stiglmeier
Wolfgang Huss
Sandra Schuster
Technische Universität München
Fakultät für Architektur
Professur für Entwerfen und Holzbau

31.07.2017

INHALT

1	Architekteninterview Deppisch Architekten	3
2	Architekteninterview Tom Kaden Architekten	5
3	Architekteninterview Nagler Architekten, Florian Nagler	8
4	Architekteninterview Lattke Architekten	11
5	Architekteninterview Lichtblau Architekten, Florian Lichtblau	15
6	Architekteninterview NKBAK Architekten	21

1 Architekteninterview Deppisch Architekten

Erfahrungen mit Projektentwicklung (im Holzbau?)

- Wo sind konkret die Schwierigkeiten in der Projektentwicklung eines Holzbaus:

Vorfertigung bedingt häufig das Zusammenfassen von Leistungen aus unterschiedlichen Vergabeeinheiten, daher sind Abweichungen im Einzelfall mit VOB-Stelle zu klären.

- Was war ihr erfolgreichstes / reibungslosestes / einfachstes Projekt in der Zusammenarbeit mit Bauherrn, Fachplanern, Holzbauer etc. und warum?

Pfarrhaus in Oberhaching

Die Vergabe der Bauleistungen verlief nach dem GVV-Verfahren (Geregeltes Vergabeverfahren) des Erzbistums München und Freising: In der Regel erfolgen nach der Angebotseröffnung Bieterverhandlungen. Diese werden protokolliert. In diesen Bieterverhandlungen können alle Themen erörtert und im Bedarfsfall neu festgelegt werden. Insofern sind auch grundsätzliche Änderungen am Angebot, bezogen auf den Preis, die Ausführungsart, -zeit, usw. möglich. Die Ermittlung des wirtschaftlichsten Angebotes erfolgt anschliessend mittels einer vorher festgelegten Bewertungsmatrix. In dieser Matrix werden neben dem Preis auch andere Faktoren (Qualität, fachliche Eignung, Zeit, usw.) gewichtet und nach den Bieterverhandlungen bewertet. Das auf der Grundlage der Matrix ermittelte wirtschaftlichste Angebot ist dann zu beauftragen.

Die Verhandlungen sind zwar für den Architekten zusätzlich aufwendig und bleiben unvergütet, sparen aber Aufwand bei der Lph 8 deutlich ein.

- Zusammenarbeit mit Fachplanern
 - wann werden diese in der Regel eingeschaltet?
 - mit welcher Disziplin der Fachplaner läuft es gut / schlecht?

Fachplaner im Holzbau meist nicht erfahren. Häufig sind sie vorher dem Bauherrn bekannt und werden erst nach Vorplanung eingeschaltet. s. Problem Koordination und Mehraufwand

Elektro- und Lüftungsplanung ist eher schlecht über den Holzbau informiert.

Tragwerksplanung bei entsprechenden Vorkenntnissen des Planers ist in der Regel gut.

- Häufig wird nach erfolgter Werkplanung und Ausschreibung die Planung durch die firmenspezifischen Möglichkeiten des Holzbauunternehmers in einer späten Projektphase stark verändert, Lösungen müssen unter hohem Zeit- und Kostendruck gesucht werden. Wie ist Ihre Erfahrung zu dieser Problematik? Haben Sie hierfür spezielle Strategien entwickelt?

Prozess der Detailoptimierung im LV ausschreiben als Position bei der Montageplanung

- Bildet die HOAI 2013 die Anforderungen einer Holzbauplanung für den Architekten ausreichend ab? Sind die Leistungsphasen aus Ihrer Sicht entsprechend des Aufwandes vergütet?

Der Mehraufwand in der Planung durch Bauteilanschlüsse und schichten ist in der HOAI nicht vorgesehen. Die Erfahrung zeigt, vor allem bei komplizierten Gebäuden ab GKI 4 dass es keine Standardlösungen gibt, die herangezogen werden könnten.

Aufgrund der Koordination der fachlich Beteiligten und des oben genannten Mehraufwandes ist der Mehraufwand bei der Planung insgesamt bis zu 5-fach gegenüber konventioneller Bauweisen. Es ist ständige Entwicklungsarbeit erforderlich, da keine geprüfte Standardisierung erhältlich.

Erfahrung mit alternativen Vertragsmodellen

- Haben Sie bislang die Beauftragung von Holzbauunternehmern nur konventionell nach Werkplanung, Ausschreibung und Vergabe abgewickelt oder haben Sie Erfahrungen mit der Einbindung von Holzbauunternehmen in früheren Leistungsphasen? Wie sind Ihre Erfahrungen (positive/negative Aspekte) dabei?

Beim Bauvorhaben Werkhalle Design S. in Freising wurde das Holzbauunternehmen nach dem Vorentwurf beauftragt. (Kosten-)sicherheit durch Fixierung auf ein Unternehmen sowohl beim Bauherrn als auch beim Architekten Planungsoptimierung, da Produktionsprozesse in Lph 3 bereits berücksichtigt werden konnten.

- Was muss sich ändern, damit der Architekt mehr Sicherheit (technische, wirtschaftliche, normative...) erlangt?

Holzbauingenieur als Berater hinzuziehen
Standardisierung der Holzbauprozesse wünschenswert, gleiche Berechnungsgrundlage für Brettspertholzdecken

Holzbau allgemein

- Wie überzeugen Sie Ihre Bauherren von einer Holzkonstruktion?

Gar nicht! Er kommt mit der Vorstellung in Holz zu bauen.

Aufgestellt am 27.01.2015 von Manfred Stieglmeier

2 Architekteninterview Tom Kaden Architekten

Allgemein

Kaden wächst im Erzgebirge mit Holz in der Familie auf, der elterliche Handwerksbetrieb stellte Spielzeug aus Holz her, 1993/94 über grösseres Büro das mit Holz baut

Seit 1996 freiberuflich tätig, ab 2002 Kaden Klingbeil Architekten, seit 1 ½ Jahren Kaden und Partner

Heute hat das Büro ca. 20 Mitarbeiter

Der Umsatz des Büros wird seit 1996 zu 100% durch Holzbauten gedeckt (Mischbauweisen aber Primärkonstruktion immer in Holz), Bauherr geht von Bauen mit Holz aus, wenn er mit Kaden bauen will

Das Büro deckt alle Leistungsphasen ab, auch schon Projektentwicklung durch Baugruppenprinzip

Erfahrungen mit Projektabwicklung (im Holzbau?)

- Was war ihr erfolgreichstes / reibungslosestes / einfachstes Projekt in der Zusammenarbeit mit Bauherrn, Fachplanern, Holzbauer etc. und warum?

Projekt C13, Christburger Strasse 13 (Evangelische Stiftung Berlin) Ausführung mit oa.sys aus Vorarlberg, die spät eingestiegen ist (vorherige Firma des Bauherrn musste wegen mangelnder Qualität aussteigen bevor Kaden im Boot war) und einem guten Bauherren und Projektsteuerer als Team erfolgreich zu Ende geführt ohne klassischen Wettbewerb sondern über Dialog.

- Zusammenarbeit mit Fachplanern
 - wann werden diese in der Regel eingeschaltet?
 - mit welcher Disziplin der Fachplaner läuft es gut / schlecht?

Zusammenarbeit mit erfahrenen Holzbauingenieuren. Pirmin Jung und Bauart Konstruktion, oft auch mit beiden zusammen. (Tragwerk / Brandschutz) Prüfengeure, die bekannt sind. TGA ist deutlich schwieriger, noch nicht die Qualität in der Breite vorhanden.

- Häufig wird nach erfolgter Werkplanung und Ausschreibung die Planung durch die firmenspezifischen Möglichkeiten des Holzbauunternehmers in einer späten Projektphase stark verändert, Lösungen müssen unter hohem Zeit- und Kostendruck gesucht werden. Wie ist Ihre Erfahrung zu dieser Problematik? Haben Sie hierfür spezielle Strategien entwickelt?

Bauteams als Generalplaner können in den Wettbewerb (VOF-Verfahren) treten mit Architekt als Kopf. Ausführende Firma wäre sinnvoll von Anfang an im Team zu haben. Mittel der Qualitätssicherung und Kostensicherheit, aber auch der Weiterentwicklung des Produkts «Haus». Der Markt wird das Bauen mit Holz als System nicht regeln, daher wird die Zukunft in den Bauteams (mit ausführender Firma) gesehen (Vorfertigung)

- Bildet die HOAI 2013 die Anforderungen einer Holzbauplanung für den Architekten ausreichend ab? Sind die Leistungsphasen aus Ihrer Sicht entsprechend des Aufwandes vergütet?

Der Holzbau hat einen höheren Planungsaufwand, auch bei Büro Kaden. Das wird nicht durch die HOAI abgedeckt. Nach letzter Novelle ist gerade mal eine Kostendeckung erreicht. Hier wäre Veränderung notwendig.

Erfahrung mit alternativen Vertragsmodellen

- Haben Sie bislang die Beauftragung von Holzbauunternehmern nur konventionell nach Werkplanung, Ausschreibung und Vergabe abgewickelt oder haben Sie Erfahrungen mit der Einbindung von Holzbauunternehmen in früheren Leistungsphasen? Wie sind Ihre Erfahrungen (positive/negative Aspekte) dabei?

Wenn nicht öffentlicher Auftraggeber wird ein Bauteam (Netzwerk) aus Fachplanern und mit der ausführenden Firma gebildet. Bedenken des Bauherrn wegen Wegfall des Wettbewerbs werden versucht zu zerstreuen durch Vorvertrag mit dem Ingenieur der ausführenden Firma zu einem frühen Stadium mit der Option des Ausstiegs und Entlohnung für Mitentwicklung bei Nichtbeauftragung seiner Firma. In der Regel gelingt diese Vorgehensweise.

Bei öffentlichen Bauherren (z. B. jüngst bei Feuerwehrhaus aus Holz für die Stadt Berlin) wird versucht durch Vorauswahl von ca. 5 Betrieben einen begrenzten Wettbewerb zu erreichen. (Prinzip Präqualifikation) Derzeit 2 Aufträge für mittelgrosse Wohnbauten durch VOF-Verfahren der Stadt Berlin Vorschlag: 3-5 Unternehmen einladen, Bauherr kann selbst auch Vorschläge beisteuern, vor billigsten Anbieter wird gewarnt, allerdings ist die Konkurrenz im Mehrgeschossigen Bauen nicht sehr gross, so dass meist alle Firmen bekannt sind.

- Was muss sich ändern, damit der Architekt mehr Sicherheit (technische, wirtschaftliche, normative...) erlangt?

Standardisierung und Systematisierung ist notwendig!

Ressourceneffizienz Holzbau

- Wie sehen Sie die wirtschaftlichen Stärken des Holzbaus? Welche Faktoren sind aus Ihrer Sicht die entscheidenden Stellschrauben für die Erstellungskosten (Vorfertigungsgrad, Standardisierung, Konstruktionsart, Auftragnehmer, Komplexität der Detailführung, Energiestandard...) eines Holzgebäudes?

Jedes Jahr in Garmisch werden Projekte vorgestellt, die immer neue Ideen darstellen. Es sind alles Leuchtturmprojekte. Es werden neue Bausysteme entwickelt. Es fehlt die Breite. Es fehlt das System, Holzbau ist ja ein Systembau. Wichtig wäre in GKL 4 und 5 die Breite in die Breite gehen. Eine Verortung in den Städten und am Stadtrand geht nur mit Systematisierung, geht nur mit modularen Überlegungen, Datenbanken und Standardisierung. Dann kommt der Holzbau in eine bessere preisliche Situation. Preisvergleich hinkt da Holzbau ggfs. 5-7% teurer allerdings kürzere Bauzeit und dünnere Aussenwände, was effektiven räumlichen Flächengewinn bedeutet. Der Vergleich Ziegel – Holz ist ungleich.

Der Holzbau hat in Deutschland keine Lobby! Ganz oben an den politischen Entscheidungsgremien ansetzen. 20% EFH-Anteil ist ehrenwert, aber nicht das Ziel. Kleine Lobby, der Holzabsatzfonds wurde aufgelöst. Holz hat kein politisches Organ zur Einflussnahme. Die Bauordnung in Baden-Württemberg weist weitgehende positive Entwicklung zum Holzbau auf. Alle anderen führen durch Auflagen (Kapselung usw.) zu kostentreibendem Niveau. Politische und wirtschaftliche Einflussnahme und Novellierung der Bauordnungen wäre wichtiges Thema.

- Welche Parameter machen die Planung eines Holzgebäudes wirtschaftlich bzw. unverhältnismässig aufwendig?

K2 60 Kapselung in GKL 4 – macht die Sinn? In welche Richtung geht das?

Andererseits soll aber beim Brandschutz auch kein Risiko in die Gebäude eingetragen werden. Am Beispiel E3 sieht man schon, dass Spielräume im Sicherheitsniveau und in den Konstruktions- und Kompensationsmassnahmen beim mehrgeschossigen Bauen möglich sind. Das Niveau beim Holzbau liegt weit über dem beim herkömmlichen Bauen.

Verschlinkung des Gesamtprozesses

Holzbau allgemein

- Wie überzeugen Sie Ihre Bauherren von einer Holzkonstruktion?

Wir müssen den privaten Bauherrn nicht überzeugen. Bei Kommunen: Ausserhalb des Fachkreises von Holzbau-Kollegen ist oft wenig Kenntnis über die Eigenschaften des Holzbaus vorhanden, wie z. B. nachwachsender Rohstoff, positive Bauphysik, CO₂ –Speicherung usw. Man muss nach wie vor Reisender sein und gebetsmühlenartig die Dinge in allen Gremien wiederholen. Kommunen lehnen sich an Vorbilder an, die sie gesehen haben und wollen ähnliche Bauten. Es gibt eine Öffnung. Man sollte viel darüber reden.

Die Lehre zum Thema Holzbau ist architekturbezogen ist nicht breit genug aufgestellt. Z. B. Ausbildung zum Holzbauingenieur um eine Lücke zu schliessen.

- Wo sehen Sie persönlich die zukünftigen Chancen und Herausforderungen des Holzbaus?

Der Holzbau in der Stadt fängt gerade erst an. Grosses Thema: Wie wollen wir leben? Es geht um Verdichtung, es geht um Stapeln, es geht um Dachgeschossaufstockungen etc. Da sind wir am Anfang und dort hat der Holzbau sehr viel aktuelle Zukunft.

Die politische Arbeit muss verbessert werden. Wir wissen, dass wir uns dahingehend in einer katastrophalen Situation befinden. Der Holzbau wird nicht die Welt retten, aber wir kennen Lösungsmöglichkeiten in gewissen Bereichen. Wenn wir aber das Wissen nicht über den universitären Bereich hinausbringen in eine Gesetzeslage, haben wir keine Chance. Weder für den Holzbau noch für das Klima allgemein.

Aufgestellt am 05.02.2015 von Manfred Stieglmeier

3 Architekteninterview Nagler Architekten, Florian Nagler

Allgemein

Bürogründung 1997

Heute hat das Büro ca. 20 Mitarbeiter

Der Umsatz des Büros wird zwischen 50-60% durch Holzbauten gedeckt

Das Büro deckt alle Leistungsphasen ab, idealerweise begleitet ein Mitarbeiter ein Projekt von Anfang bis zum Ende

Der Weg zum Bauen mit Holz kam schleichend über die Ausbildung zum Zimmerer und die ersten Projekte in Bobingen und Weihenstephan

Erfahrungen mit Projektabwicklung (im Holzbau?)

- Wo sind konkret die Schwierigkeiten in der Projektabwicklung eines Holzbaus:

Die Besonderheit im Bauen mit Holz ist das Entwerfen mit dem Detail. D. h. eine intensive Detailentwicklung in der Planung ist auch für Projekte mit simpler Grundstruktur erforderlich.

Die Konstruktion soll auch schön sein und die Architektur unterstützen. Sie ist Teil des Entwurfs. Fachplaner ziehen oft nicht mit z. B. Durchbohren der Holzständerwand. Die Denkweise ist anders z. B. bei Befestigungen an Holzständern oder T30-Türen an tragender Stütze im Hinblick auf Zulassung oder Abschottung von Durchführungen. Die Haustechnik ist der Knackpunkt.

- Was war ihr erfolgreichstes / reibungslosestes / einfachstes Projekt in der Zusammenarbeit mit Bauherrn, Fachplanern, Holzbauer etc. und warum?

Kann so nicht gesagt werden. Die Zimmerer kommen mit Ausschreibung in der Regel gut zurecht. Je genauer die Ausschreibung, desto geringer der Input der Firmen und dadurch wird u. U. Kosteneinsparung versäumt.

- Zusammenarbeit mit Fachplanern
 - wann werden diese in der Regel eingeschaltet?
 - mit welcher Disziplin der Fachplaner läuft es gut / schlecht?

Fachplaner im Holzbau meist nicht erfahren.

Häufig sind sie vorher dem Bauherrn bekannt oder werden erst nach 1 ½ Jahren hinzugezogen. Problem Koordination und Mehraufwand

Elektro- und Lüftungsplanung ist eher schlecht über den Holzbau informiert.

Tragwerksplanung bei entsprechenden Vorkenntnissen des Planers ist in der Regel gut.

- Wer tut wann was? Sind die Schnittstellen zwischen Architekt, Tragwerksplaner, Brandschutzplaner und Holzbauunternehmer aus Ihrer Sicht klar oder sehen Sie in diesem Bereich Grauzonen? Welche Abklärungen wären erforderlich?

Architekt, Tragwerksplaner und Holzbauunternehmer sind alle verpflichtet ihre Planung zu erbringen und zu kontrollieren (Haftung!)

Eine Vereinfachung wäre schlau. Trennung der Inhalte wäre sinnvoll. Fehlerquellen würden vermieden. Änderungen sind im Moment immer aufwendig und schwierig.

Digitale Pläne haben mehr Tiefe als die handgezeichneten Pläne früher (vor 20 Jahren).

- Häufig wird nach erfolgter Werkplanung und Ausschreibung die Planung durch die firmenspezifischen Möglichkeiten des Holzbauunternehmers in einer späten Projektphase stark verändert, Lösungen müssen unter hohem Zeit- und Kostendruck gesucht werden. Wie ist Ihre Erfahrung zu dieser Problematik? Haben Sie hierfür spezielle Strategien entwickelt?

Die VOB-Ausschreibung lässt kaum Spielraum für Know-How der Firmen einzubringen zu. Die öffentliche Hand lässt keine Alternativen bei der Ausschreibung zu. Eventuelles Einsparpotential kann nicht berücksichtigt werden.

Alternativ wird meistens die Beratung durch ausführende Firmen gesucht. Diese sind jedoch oft unmotiviert, da ihre Leistung i. d. R. nicht vergütet wird. Das Ergebnis sind oft unterschiedliche Ansätze zur späteren Ausführung.

Der Einfluss der Firmenspezifik auf die Planung sind bei den Firmen unterschiedlich (ReDesign). Grosse Firmen passen sich eher an als kleine, das bedeutet u. U. Beginn von vorn.

- Bildet die HOAI 2013 die Anforderungen einer Holzbauplanung für den Architekten ausreichend ab? Sind die Leistungsphasen aus Ihrer Sicht entsprechend des Aufwandes vergütet?

Holzbau ist viel aufwendiger als Massivbau. Direkter Vergleich im Büro Nagler gegeben. Die hohe Detailtiefe ist in der HOAI nicht vorgesehen. Teile der Ausführungsplanung werden in der Entwurfsplanung erforderlich um Kostengenauigkeit zu erlangen. Allerdings kommt es zu keiner Verschiebung. Die Bauüberwachung wird nicht einfacher und ist abhängig von Bauherr und Terminplan. Wenn genügend Zeit besteht und die Vorfertigung in hohem Grad erfolgt kommt es zu Einspareffekten. Die Honorierung sollte bei Holzbau grundsätzlich eine Zone höher liegen.

Gute Planung führt oft zu Ersparnis beim Unterhalt z. B. durch Plusenergiegebäude, jedoch kein Niederschlag im Honorar.

Erfahrung mit alternativen Vertragsmodellen

- Haben Sie bislang die Beauftragung von Holzbauunternehmern nur konventionell nach Werkplanung, Ausschreibung und Vergabe abgewickelt oder haben Sie Erfahrungen mit der Einbindung von Holzbauunternehmen in früheren Leistungsphasen? Wie sind Ihre Erfahrungen (positive/negative Aspekte) dabei?

Eher wenig. Gute Erfahrung mit externem Berater (Holzbauunternehmen) im Vorfeld. Bei einem Projekt (s. oben) war der Holzbauunternehmer vorher bekannt, d. h. gute Synergieeffekte.

Präqualifikation bei Projekt Diedorf (Berater kommt oft nicht zum Zug – nicht beteiligt oder zu hoch anbietend)

- Was muss sich ändern, damit der Architekt mehr Sicherheit (technische, wirtschaftliche, normative...) erlangt?

Beratungsstelle nur zielführend mit Beratung aus der Praxis, d. h. wer? Holzbauingenieur wäre als Berater möglich, aber wo liegt der Unterschied zu Statiker?

Gut wäre Standardisierung und frühe Einbindung des Holzbauunternehmens

Ressourceneffizienz Holzbau

- Wie sehen Sie die wirtschaftlichen Stärken des Holzbaus? Welche Faktoren sind aus Ihrer Sicht die entscheidenden Stellschrauben für die Erstellungskosten (Vorfertigungsgrad, Standardisierung, Konstruktionsart, Auftragnehmer, Komplexität der Detailausführung, Energiestandard...) eines Holzgebäudes?

Die genaue Definition des Begriffs ist nicht so einfach möglich. Die billigste Methode ist oft nicht die beste, z. B. Spannweiten generieren Stützenfreiheit und dadurch mehr Effizienz, aber ggfs. teurer.

Im Vergleich zum Massivbau ist oft die andere Erscheinung oder das andere Ergebnis gewollt. Vergleich daher schwierig.

Vorfertigung ist in jedem Fall sinnvoll, abhängig von Konstruktionsart.

- Welche Parameter machen die Planung eines Holzgebäudes wirtschaftlich bzw. unverhältnismässig aufwändig

Eigenheiten des Holzbauunternehmens führen u. U. zu einem + beim Auftraggeber. Aufwändig ist die Komplexität der Detailausbildung. Es muss einfacher gebaut werden, was nicht unbedingt möglich ist, da häufig nicht die grosse Handwerkskunst auf dem Bau anzutreffen ist.

Energiestandards im Holzbau führen zu Optimierungen (Flächen, Verbrauch etc.)

Holzbau allgemein

- Wie überzeugen Sie Ihre Bauherren von einer Holzkonstruktion?

Gar nicht! Er begreift durch Darstellung der Vorzüge des Bauens mit Holz, dass das Gebäude langfristig günstiger und effizienter ist. Der Bauherr erkennt mit der Anforderung dass Holzbau Sinn macht.

- Wo sehen Sie persönlich die zukünftigen Chancen und Herausforderungen des Holzbaus?

Holzbau als regeneratives Baumaterial wird zukunftsfähig sein. Es wird preislich konkurrenzfähig sein. Wertbeständigkeit wird erkannt werden. Die Weiterentwicklung im Wohnungsbau geht voran. Dadurch werden Vorzeigeprojekte für die Weiterverbreitung geschaffen.

Aufgestellt am 31.03.2015 von Manfred Stieglmeier

4 Architekteninterview Lattke Architekten

Allgemein

- Seit wann besteht Ihr Büro, wie viele Holzbauprojekte haben Sie bislang geplant, welchen Anteil macht das an Ihrem Umsatz aus?

Bezug zum Holz aus Tischlerlehre, Bürogründung 2002/03 während der Zeit am Lehrstuhl zunächst als Einzelkämpfer, seit 2010 ca. 4 Mitarbeiter.

Wichtigste Holzbauprojekte waren die Neubauprojekte Druckerei Typografica, Kirche Apostelin Junina, und Bürogebäude FGS. Die Wohnbebauung Grüntenstrasse, Schlägerstrasse und die Schule in Gundelfingen waren Testprojekte.

Der Umsatz umfasst nahezu 100% aus dem Holzbau.

- Bearbeiten Sie in der Regel alle Leistungsphasen, wie haben Sie Ihre Expertise in der Planung von Holzbauarchitektur entwickelt?

Es werden alle Leistungsphasen bearbeitet, wobei ein Planer als Projektleiter von Anfang bis zum Ende das Projekt begleitet. Vorteil ist dabei der Erfahrungsaufbau während eines Projektes.

Die Expertise entwickelte sich zum einen aus der Fachkenntnis durch die Lehre als Tischler, und der Tätigkeit am Lehrstuhl zum anderen. Bildung eines Netzwerks in der Branche der Holzbauer z. B. Holzbauforum in GAP und Bildung guter Kontakte in der «Forschungslandschaft». Akquisition von Forschungsprojekten wie WoodWisdom, Forest Technology Plattform (FTP), Netzwerk Holzbau Augsburg z. B. mit Gump + Maier usw. führt zu Branchenkenntnis und Bekanntheit. Mit tiefen Einblicken in die Produktion, Projektkalkulation der Holzbaubetriebe.

Erfahrungen mit Projektabwicklung (im Holzbau?)

- Wo sind konkret die Vorteile und Schwierigkeiten in der Projektabwicklung eines Holzbaus?

Die Vorteile sind die Art und Weise, wie das Bauen mit dem Baustoff Holz möglich ist, z. B. mit vorgefertigten Teilen präzise, massgenau und schnell zu bauen.

Bauen und konzipieren sind 2 untrennbare Bestandteile. Holzbau schult zur Disziplin in der Planung. Handwerklich gut geplante Bauwerke nehmen meist einen positiven Ausgang in der Bauphase d. h. gute Projekte fangen immer in der Planungsphase an. Wichtig ist dabei das sorgfältige Detail, d. h. Verstehen und Zeit nehmen für das Detail.

Der zeitliche Druck ist kontraproduktiv. Durch Erläuterung des Planungsprozesses, wird Überzeugungsarbeit beim Bauherrn geleistet. Das Tun des Architekten wird verständlicher und vom Bauherrn akzeptiert. Bauen mit Holz ist nicht unbedingt eine Zeitersparnis bezogen auf das gesamte Projekt. Die Bauzeit ist nicht schneller, es verschiebt sich innerhalb der Gesamtprojektzeit. Mit TES-Fassade ist der Bauablauf schneller oder z. B. bei Nachverdichtung und Aufstockung. Der Gebäudeunterhalt ist ggfs. günstiger.

- Was war ihr erfolgreichstes / reibungslosestes / einfachstes Projekt in der Zusammenarbeit mit Bauherrn, Fachplanern, Holzbauer etc. und warum?

Zum einen: Bauvorhaben im Direktauftrag manchmal in der Kombination mit der ausführenden Firma, z. B. mit Gump + Maier, zum anderen Bauvorhaben mit Ausschreibung und direkter Umsetzung.

Projekt Euregon:

Direktauftrag für Planer durch Einsatz von Pollmeiers Baubuche bei 3-geschossiger Bauweise überzeugt durch Konstruktion (schlanke Querschnitte, Prozesse und Material). Empfehlung für Gump + Maier durch gute Zusammenarbeit im Vorfeld – Präqualifikation – Angebot direkt ohne Wettbewerb, aber Abgleich mit Kostenschätzung der Architekten. Hier wurde eine Punktlandung erzielt. Daraufhin kam es zu einer Direktbeauftragung.

Das Verfahren führt zu zeitlichem Gewinn im Bauprozess ohne Ausschreibung. Für den Bauherrn bleibt allerdings das Gefühl ohne Preiswettbewerb nicht das kostengünstigste Angebot beauftragt zu haben, trotz Offenlegung der Kalkulation.

- Wie werden Nachträge vermieden? Gibt es spezielle Strategien?

Es gibt eine Kostenberechnung auf Elementebene. In der Ausführungsplanung werden sämtliche Positionen erfasst und dann ausgeschrieben. Guter Überblick! Dadurch gibt es wenig Einsparpotential aber den Wettbewerb.

Alternativ macht der Holzbauer aufgrund der 1/50 und 1/20 Pläne der Architekten ein Pauschalangebot. Dies führt ggfs. zu Einsparungen, jedoch findet kein Wettbewerb statt.

Die Ausführungsplanung muss allerdings soweit abgeschlossen sein, damit man sämtliche Leistungen in eine Art Leistungsbeschreibung erfassen kann, ohne dass später Nachträge kommen. In diesem Prozess schaffen wir es zum Teil auch die Haustechnikplanung auf den Punkt zu bringen. Dadurch gewinnt man eine 100 %ige Kostensicherheit wenn die Planung vollständig ist, weil die Angebote bereits vorhanden sind.

- Zusammenarbeit mit Fachplanern
 - wann werden diese in der Regel eingeschaltet?
 - mit welcher Disziplin der Fachplaner läuft es gut / schlecht?
 - Wer tut wann was? Sind die Schnittstellen zwischen Architekt, Tragwerksplaner, Brandschutzplaner und Holzbauunternehmer aus Ihrer Sicht klar oder sehen Sie in diesem Bereich Grauzonen? Welche Abklärungen wären erforderlich?

Nicht nur die Architektenpläne sondern auch die Tragwerksplanung mit Verbindungsmittel usw. z. B. Schraubendurchmesser bei Buchenholz, die Übereinstimmung der Statik mit der Prüfstatik, die Ausführungsplanungen zum Brandschutz, die Installationen bis hin zur Dokumentation sind zu definieren, damit nicht doppelt geplant wird. Sind die Verbindungsmittel in der Statik enthalten, sind sie nicht in den Architektenplänen. In der Produktionsplanung der Firma läuft alles zusammen. Bei Lattke Architekten besteht nicht der Anspruch alles in den Plänen zu haben. Es wird eine Datenstruktur mit Layern in der Planung angelegt um Informationen gezielt weiterzugeben.

- Häufig wird nach erfolgter Werkplanung und Ausschreibung die Planung durch die firmenspezifischen Möglichkeiten des Holzbauunternehmers in einer späten Projektphase stark verändert, Lösungen müssen unter hohem Zeit- und Kostendruck gesucht werden. Wie ist Ihre Erfahrung zu dieser Problematik? Haben Sie hierfür spezielle Strategien entwickelt?

ReDesigns werden vermieden. Bei FGS gab es keine Änderungen mehr. Die kritischen Details, z. B. Sockel, Abdichtungen usw. werden vorher geplant. Materialstärken und Bauteilaufbauten werden in der Ausschreibung (z. T. mit Statiker) festgelegt und keine Änderung zugelassen. Wenn die OSB-Platte mit 16 mm ausgeschrieben wurde, wird keine mit 19 mm zugelassen, weil dies entscheidende Änderungen provozieren könnte.

Lattke Architekten denkt den Holzbau zunächst von der Tragstruktur her, aber die Dimension des Gebäudes kommt aus der Fassade (Teilung, Fensteranschluss usw.) um z. B. ein Ausschneiden am Fensteranschluss zu vermeiden.

- Bildet die HOAI 2013 die Anforderungen einer Holzbauplanung für den Architekten ausreichend ab? Sind die Leistungsphasen aus Ihrer Sicht entsprechend des Aufwandes vergütet?

Für Lattke Architekten ist das Honoraransatz der HOAI ausreichend. Die Detailarbeit ist nicht schwerer als bei Massivbau durch fundierte Kenntnisse im Büro.

Vorausgesetzt man rechnet in der richtigen LPH ab (3 oder 4).

Bei der Abbildung des Leistungsbildes gibt es in der HOAI Verschiebungen. Die Entwurfsphase ist auskömmlich, bei der Ausführungsplanung mit Vorfertigung ist es möglich, dass es zu Verschiebungen Richtung Bauüberwachung kommt. Das Verständnis für die Präzision in der jeweiligen Phase ist klar. D. h. eine Doppellinie in der Vorplanung hat dieselbe Breite wie der Wandaufbau in der Ausführungsplanung oder Detailplanung. Reifegrad – Priorisierung von Darstellung

Erfahrung mit alternativen Vertragsmodellen

- Haben Sie bislang die Beauftragung von Holzbauunternehmern nur konventionell nach Werkplanung, Ausschreibung und Vergabe abgewickelt oder haben Sie Erfahrungen mit der Einbindung von Holzbauunternehmen in früheren Leistungsphasen? Wie sind Ihre Erfahrungen (positive/negative Aspekte) dabei?

s. o.

- Was muss sich ändern, damit der Architekt mehr Sicherheit (technische, wirtschaftliche, normative...) erlangt?

Benötigt wird ein realistischer Kostenansatz mit eingebauten Sicherheiten. Und auf dem Weg dahin das Gebäude zu optimieren. Ein Holzbau ist wirtschaftlich zu planen. Hohe Raumqualität in Luft und Ausstattung. Die Holzbaukosten sind höchstens um 2 – 10% teuer als konventionell.

Es ist eine Frage des wirtschaftlichen Bauens z. B. bei der Decke: Spannweite und Bauteilhöhe hat eine unmittelbare Auswirkung auf Gebäudehöhe, Raumhöhe, Treppenlänge usw. Unterschiedliche Deckensysteme sind abzuwägen. Hier besteht Spielraum. Bei der Wand besteht wenig Spielraum z. B. offene oder geschlossene Bauweise.

Statements zum Holzbau

- Wie überzeugen Sie Ihre Bauherren von einer Holzkonstruktion?

Überzeugungsarbeit ist kaum notwendig. Es gibt keine Diskussion, es wird einfach gemacht. Es wird vom Kunden, wie vom Architekten davon ausgegangen, dass Holz

verwendet wird. Als Hybrid- oder reine Holzbauweise. Der Holzbau erfährt zunehmend grosse Akzeptanz, was auf den Anstoss der Branche in den letzten Jahren zurückzuführen ist z. B. in der Normungsarbeit, der Musterbaurichtlinie usw. Zunehmend wird ein Wissenspool gefüttert. Dadurch entsteht ein Innovationsschub. Energieeffizientes Bauen ist mit steigenden Kosten in der KG 400 verbunden. Holz wirkt da etwas dagegen.

- Wo liegen die Chancen und die Herausforderungen bzw. Risiken des Holzbaus?

Erfolgreich eine produktionsgerechte Holzbauplanungskultur zu gewinnen.
Im Büro, wie in der Branche, in der Umsetzung besser werden, das gilt für alle Disziplinen eines Planungsprozesses.
Die ästhetische Qualität der Holzgebäude hat zugenommen. Das wird zunehmend in der Gesellschaft erkannt.

Aufgestellt am 24.03.2015 von Manfred Stieglmeier

5 Architekteninterview Lichtblau Architekten, Florian Lichtblau

Allgemein

Beginn mit Selbständigkeit ca. 1982, vorher angestellt bei Büro Wirsing
Bürogründung mit Bruder im Büro des Vaters 1987 in Büro Ost und West (im gleichen Gebäude)

Heute hat das Büro ca. 8 - 10 Mitarbeiter + selbst. Bauleiter + freie Assoziationen
Der Umsatz des Büros wird zwischen 75 – 80 % durch Holzbauten gedeckt.
Davon bisher ca. 20 Neubauten und ca. 20 Weiterbauten im Bestand, ca. 10 Sanierungen z. T. mit einfachsten Mitteln.

Das Büro deckt alle Leistungsphasen ab, idealerweise begleitet ein Mitarbeiter ein Projekt von Anfang bis zum Ende. Bauleitung wird nur bei grösseren Projekten vergeben, wenn dadurch zu viel Kapazität dem Büro entzogen würde.

Erfahrungen mit Projektabwicklung (im Holzbau?)

- Wo sind konkret die Schwierigkeiten in der Projektabwicklung eines Holzbaus:

Die Gesetzmässigkeit des Holzbaus kommt aus den Besonderheiten der Anwendungsbreite und der daraus resultierenden Konstruktionen zustande. Wir brauchen in der Lph 3, wenn es darum geht Musterdetails und Kostenberechnung aufzustellen die Kooperation mit einem erfahrenen Ausführungspartner der so kompetent ist, die individuelle Sonderlösung mitzutragen. Der Planer steht und Kosten- und Zeitdruck – Es muss alles richtig gemacht werden. Das alles kann man nicht zusammenbringen, wenn man in der Lph 5 Werk- und Detailplanung macht um dann auszuschreiben und Positionen zu erfinden, wie das Ganze hergestellt werden könnte: das ist ohne die Erfahrung der Firmen nicht machbar. Bei einfachen Bauprozessen, kann man das gut machen (z. B. standardmässig Massivbau), aber nicht im Holzbau, der immer komplexer wird. Realität ist eine zu knappe Kostenvorgabe, deren Erreichen den Architekten und Firmen überlassen wird. Das kann nicht funktionieren. Man muss mit dem Zielkatalog starten, die Kostenerwartung muss gegeben werden können.

- Wer tut wann was? Sind die Schnittstellen zwischen Architekt, Tragwerksplaner, Brandschutzplaner und Holzbauunternehmer aus Ihrer Sicht klar oder sehen Sie in diesem Bereich Grauzonen? Welche Abklärungen wären erforderlich?

Die Zahl der Pläne für die Vorfertigung ist naturgemäss hoch und die Zahl der Durchgänge muss man im Auge behalten, ggfs. ist ein elektronisches Prüfverfahren anzustreben

Die Anforderungen an den Projektarchitekten als ein Prozessverantwortlichen/ -koordinator, der diese Abläufe durchschaut sind sehr hoch. Den muss es geben, weil eben mehr Dinge miteinander verbunden werden müssen, als bei einer konventionellen Baustelle.

Wichtige Schnittstelle ist der Jour Fixe mit den wichtigsten Beteiligten - jede Woche Baustellentermine zur Kommunikation und Klärung untereinander und mit dem Auftraggeber erforderlich.

Die Sinnfälligkeit einer Struktur für den Koordinator ergibt sich aus der HOAI Regelt die Leistungen und das Honorar des Architekten. Die Richtschnur muss in der HOAI entsprechend definiert werden und dann kommentieren, was den Holzbau und seine individuellen Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Planungssorgfalt betrifft.

Man sollte das ausgehend von der HOAI bis in die Einzelheiten verfolgen, obwohl es projektspezifische Unterschiede geben wird. Man kann Empfehlungen als Checkliste reinschreiben, das man sagt 3 Möglichkeiten – was ist für mich am günstigsten oder benötigen wir Input von der weiteren Fachplanung (Bauphysik etc.) In Lph 3 und 5 müssen regelmässige Treffen stattfinden. Dafür muss es Zeit und extra Honorar geben (20%).

- Häufig wird nach erfolgter Werkplanung und Ausschreibung die Planung durch die firmenspezifischen Möglichkeiten des Holzbauunternehmers in einer späten Projektphase stark verändert, Lösungen müssen unter hohem Zeit- und Kostendruck gesucht werden. Wie ist Ihre Erfahrung zu dieser Problematik? Haben Sie hierfür spezielle Strategien entwickelt?

Die reale Effizienz eines optimierten Planungsprozesses lässt sich bisher nicht wirklich messen. Durch an die Leistungsphasen angepasste Stundenerfassung lässt sich jedoch in der Nachkalkulation der Projekte eine Verschiebung gegenüber früher festmachen: früher hatte man in der Lph 1-4 das verdient, was man in der Lph 5-8 überzogen hat.

Heute ist das andersherum: Die Überzeugungsarbeit beim Bauherrn bis hin zum VOF-Verfahren überhaupt weitmachen zu dürfen ist unbezahlter Mehraufwand.

In Lph 5 besteht grosser Planungsaufwand durch das Ziel bei einer Kooperation mit der ausführenden Firma (Bauteam) die Kosten gegenüber der Vorkalkulation um ca. 10%

abzusenken bis zur verbindlichen Kostenvereinbarung. Wenn dann der Bauherr die Lph 5-6 wegen Wegfall von Ausschreibung und Vergabe streicht, kann der Optimierungsaufwand nicht kompensiert werden.

Deshalb ist für ein Bauteamverfahren ratsam, dass vertraglich geregelt wird, dass der Mehraufwand in Lph 3 und 5 den Wegfall der Lph 6 und 7 kompensiert und nicht zu einem Minderhonorar führen kann. Allerdings ist dann auch ein messbarer Erfolg für den Bauherrn gefordert, der nur ein günstigerer Preis sein kann in dem Mass, wie die Effizienz steigt (s. o.). Der Bauherr muss also die Kompensation anerkennen und ggfs. neue Optimierungsvorschläge abwägen und auch bereit sein zu honorieren ohne zusätzliche VOF-Verfahren oder ähnliches. Oft Trennung der Lph 1-5 und 6-9, aber Übergabe- und Einarbeitungsphase mit immensem Zeitaufwand (besonders im Holzbau) wird meist nicht honoriert. Das Risiko von Fehlern steigt dadurch immens.

- Bildet die HOAI 2013 die Anforderungen einer Holzbauplanung für den Architekten ausreichend ab? Sind die Leistungsphasen aus Ihrer Sicht entsprechend des Aufwandes vergütet?

Generell ist es so, dass der Holzbau 50 % mehr Einsatz benötigt, der durch HOAI nicht gedeckt ist, und nur dadurch in die erträgliche Region rückt, dass man nach einiger Zeit auf die Erfahrung zurückgreifen kann.

Die HOAI bildet einen groben Durchschnitt ab. So wie die Punktebewertung bei der Honorarzoneneinstufung müsste es eine Punktebewertung beim Honorar für die

Bauweise und Konstruktion geben, diese sollte bei der Zoneneinstufung verstärkt berücksichtigt werden. Wir brauchen eine bauartspezifische Bewertung. Für Holzbau ½ Honorarzone (eigentlich 1 ganze Zone) Zuschlag wäre notwendig, 1 Honorarzone wäre angemessen.

Es wäre sinnvoll Konzepte für den vorgefertigten Holzbau anzubieten mit integrierten Elementen in der Fassade zu entwickeln. Die Systemkosten würden um 1/3 pro qm sinken.

Exkurs Verschiebung der Leistungsanteile innerhalb der HOAI:

Bezüglich der Holzbauweise (Vorfertigung) und des Bauteamverfahrens sollte die HOAI durchforstet und die Grund- und Besonderen Leistungen mit den dazugehörigen Honoraranteilen neu sortiert werden und als Entwurf vorgestellt werden. Eine Bauüberwachung Lph 8 ist nach detaillierter Vorplanung und Vorfertigung erheblich weniger Aufwand. Es sind ca. 10% Honoraranteile in der Werkplanung und Arbeitsvorbereitung, die aus der reduzierten Objektüberwachung stammen, die nicht kompensiert werden können. 1/3 der Leistungsanteile in Lph8 wären zu verlagern in Werkplanung und Arbeitsvorbereitung. Da muss es einen Ausgleich geben. Prüfung der Werkstattpläne wird als besondere Leistung durch den Bauherrn vergütet. Dadurch ist der zusätzliche Aufwand in Lph 5 und in den Abstimmungen mit dem Holzbauer nicht gedeckt. Auch Lph 6 und 7 sind neu zu definieren. Eigentlich ab Lph 3 – Lph8 ist ein anderer Aufbau der HOAI erforderlich.

Erfahrung mit alternativen Vertragsmodellen

- Haben Sie bislang die Beauftragung von Holzbauunternehmern nur konventionell nach Werkplanung, Ausschreibung und Vergabe abgewickelt oder haben Sie Erfahrungen mit der Einbindung von Holzbauunternehmen in früheren Leistungsphasen? Wie sind Ihre Erfahrungen (positive/negative Aspekte) dabei?
- Bauteam: Mit dem Ausführungspartner wird ein Vorvertrag geschlossen, hat aber Option auf Exit nach Lph 5 und wird dann für seine Leistung bezahlt. Seine Leistung ist dann Arbeitsgrundlage für einen weiteren Ausführungspartner. So wäre der Vorgang im Holzbau nicht anders vorstellbar.
- Alternativ wäre auch ein Gutachterverfahren denkbar, wenn man einen weitgehenden Entwurf und eine Kostenberechnung haben will, die nicht nur vom Architekten ermittelt wird, sondern vom gesamten Team.
- Ein modifiziertes Verfahren dazu könnte dann auch zu einem Preiswettbewerb führen. Für die Architektenleistung kann es keinen Preiswettbewerb geben, aber für die Bauleistungen. Also ein Entwurfsbewerb mit Definition der Bauweise und einer überschlägigen Kostenermittlung über BGF/BRI und dann Schnitt und dann Preis- und Durchführungswettbewerb auf Grundlage dieses Ergebnisses. Es ist nicht so, dass man dem Bauherrn den Eindruck vermitteln muss, wenn er in Holz zu bauen gedenkt, dass er sich ab der Projektentwicklung auf ein bestimmtes Team verpflichten muss. Es sollen alle Entscheidungsmöglichkeiten offen bleiben. Dass die Schritte sinnvoll aufeinander aufbauen ist Voraussetzung dafür, dass kein unnötiger Aufwand getrieben wird. Durch vorgeschaltete Teilnehmerauswahl liesse sich der Wettbewerb optimieren.

- Was muss sich ändern, damit der Architekt mehr Sicherheit (technische, wirtschaftliche, normative...) erlangt?

Wie die Beratungsstelle Barrierefreies Bauen wäre eine Beratungsstelle Holzbau wichtig. Die Beratungsstelle ist sinnvoll, wenn begeisterungsfähige und kompetente Leute den Bauherrn und seinen Architekten in der Lph 0 abholen und auf den «Holzweg» bringen. Das wäre ein enormer «Hebel» wenn Architekt und Bauherr ein kostenloses Beratungsangebot der Holzbaubranche bekommen. Organisiert und finanziert müsste die Stelle aus dem Holzbauverband werden. Bisher gibt es dahingehend keine unabhängige Instanz. Die Berater sollten Architekten und Statiker sein, die Erfahrung Kompetenz aus der Praxis vermitteln können. Der Holzbauingenieur ist als zusätzlicher Ingenieur nicht notwendig. Der Architekt empfiehlt dem Bauherrn für die Bauaufgabe den entsprechenden Fachplaner sprich Statiker und die übrigen Fachplaner. Am besten wäre nur ein Partner. Einziges Defizit in der Beratung ist die Beratungsstelle aus der Holzbaubranche.

Ressourceneffizienz Holzbau

- Wie sehen Sie die wirtschaftlichen Stärken des Holzbaus? Welche Faktoren sind aus Ihrer Sicht die entscheidenden Stellschrauben für die Erstellungskosten (Vorfertigungsgrad, Standardisierung, Konstruktionsart, Auftragnehmer, Komplexität der Detailausführung, Energiestandard...) eines Holzgebäudes?

Lebenszyklusqualität im volkswirtschaftlichen Sinn: So wie im Moment gewirtschaftet wird, lassen sich die Klimaziele nicht erreichen. Der Schlüssel wäre eine CO₂-Steuer. Die CO₂ Steuer wäre so eine Lenkungsabsicht. Eigentlich müsste der Holzbau mit Abstand die kostengünstigste Bauweise sein. Wenn man nach den primären volkswirtschaftlichen Kosten der Baustoffe und Bauweisen gehen würde und heute schon «Kostenwahrheit» hätte, dann wäre der Holzbau das günstigste Bauen. Deswegen der CO₂ –Bonus in der LH München. Er ist eine kleine Belohnung und kompensiert einen kleinen Teil dessen, dass die «Kostenwahrheit», hinsichtlich Klimaschutz von Materialien, überhaupt nicht dargestellt ist. Die momentane Ausgangssituation in München ist: Über die ideelle Entscheidung über alles das, was das Holz sympathisch macht, kann man den Bauherrn damit erreichen über die Bereitschaft 5 – 15 % Mehrkosten gegenüber vergleichbaren Bauweisen, was den Energiestandard betrifft, locker zu machen und ca. 5 – 10% über den CO₂ Bonus wieder zurückverschaffen zu können. «»

- Welche Parameter machen die Planung eines Holzgebäudes wirtschaftlich bzw. unverhältnismässig aufwändig (welche Prinzipien machen den Holzbau effizient und erfolgreich?)

Das ist von sehr vielen Faktoren abhängig. Auf der einen Seite kann man mehr Geld für das Material ausgeben und weniger Geld für den Aufwand eines mehrschaligen Aufbaus. Wenn ich es mit einem Projekt erkläre, das Fischerhaus zum Beispiel ist 14 Jahre alt das haben wir zusammen mit dem ZAE gemacht und zum ersten Mal Vakuumisolierung am Bau erprobt.

Wir haben in Riem gebaut und haben festgestellt, dass wir eine sehr schöne Bauweise haben und eine Vorfertigung haben, die einen bestimmten Wertfaktor hat bezüglich des Materials aber auch von der Arbeitslogistik her. Riem und die Jugendfreizeitstätte in Hadern - Beides hat sich auch sehr gut bewährt als Mischbauweise, die von Beidem etwas hatte. Einmal den hohen

Materialwertfaktor, weil tatsächlich extrem viel Massivholz verbaut wurde, aber auch einen sehr hohen Vorfertigungsgrad in Verbindung mit standardisierten Details.

Eine freie Grundrissentwicklung hat in Sendling am Ende dazu geführt hat, dass wir sechs verschiedene Deckenstärken hatten und diese letztendlich konstruktiv alle auf einen Nenner bringen mussten und diese wurden dann in jeder Hinsicht bezüglich Schallschutz, Brandschutz, Dichtigkeit, Bauphysik etc. bewertet und natürlich unterschiedlich bewertet und immer eine Schnittstellendefinition, die uns dann Probleme gemacht hat und da haben wir gesagt, dass wir das nicht wieder so machen.

Die völlige Freiheit setzt du im Holzbau nicht sinnvoll um sonst wird der Planungsaufwand und der Materialaufwand vergleichsweise zu hoch. Hier muss man schon früher ansetzen und zwar schon im Entwurf. Das würden wir so nicht mehr machen, denn das war uns eine Lehre.

Und jetzt haben wir zwei Projekte wo wir ansatzweise wieder auf die Skeletttafelbauweise zurückkommen, weil mir dort die Kombination von Material und Qualität und der Aufwand für die Materialqualität und die Planungsvereinfachung und Herstellungsvereinfachung durch eine modulare Grundordnung ein vernünftiges Verhältnis zu sein scheint.

Eine Konstruktion aus den Randbedingungen heraus mitzudenken kann man nur von wenigen (Architekten) erwarten und beim Energiekonzept ist es genauso. Man muss immer selbst wissen was die Grundidee ist.

Holzbau allgemein

- Wie überzeugen Sie Ihre Bauherren von einer Holzkonstruktion? Kommen sie schon mit der Idee zu Ihnen?

Nein sie kommen nicht mit der Idee in Holz zu bauen. Aber in letzter Zeit und aufgrund der Referenzen immer mehr. Um die Jahrtausendwende kamen noch gerade bei den Neubauvorhaben ungefähr die Hälfte und waren der festen Überzeugung bauen tut man mit Ziegel und Putz. Die wurden dann aber letztendlich überzeuge Holzhausbesitzer. Also es gelingt zu überzeugen sofern keine Vorbehalte, oftmals auch aus dem unsichtbaren persönlichen Umfeld da sind.

- Wo sehen Sie persönlich die zukünftigen Chancen und Herausforderungen des Holzbaus?

Eine kontinuierliche Fortführung was wir an Überzeugungen und Erfahrungen und Kompetenzen über die Jahre aufgebaut haben wäre mein Wunsch. Es geht eigentlich da hin, dass wir auf der Basis einer allgemeinen Kostenwahrheit argumentieren können, denn am Schluss bleibt ein grosser Entscheidungsfaktor und er ist Geld. Es muss sich lohnen und zwar betrifft das ganze Gebilde der Nachhaltigkeit hinsichtlich der sozialen, stofflichen und energetischen Diversitäten und das kann nur funktionieren, wenn die Lasten aufgrund eines direkten Beteiligens an den Lebensgrundlagen gleichmässig zu leisten sind.

Wir brauchen eine hohe Planungsqualität. Da muss der Schallschutz und der Tageslichtquotient stimmen und das Umfeld stimmen und auch das soziale Umfeld stimmen und schon kommen wir auch mit geringeren Flächen spielend aus und brauchen im nächsten Jahr nicht wieder überlegen wo wir die 8000 Wohnungen herbekommen die angeblich fehlen. Es wird nichts mit den Klimazielen bis 2020. Wir

werden sie eindeutig verfehlen. Genauso wie mit dem Wohnbauprogrammen. Das dauert vielleicht noch ein bis zwei Jahre und dann sind die Flächen definitiv weg und bezahlen kann sie heute schon keiner mehr und so weiter. Also ich denke das wird in eine ganz andere Richtung nehmen das ganze Spiel. Jetzt ist man am Ende wieder bei der Frage ob man das was man an Erkenntnissen und Erfahrungen gesammelt haben in politische Lenkung ummünzen würde dann wäre wirklich so etwas wie ein nachhaltiger Weg in Sicht.

Aufgestellt am 31.03.2015 Manfred Stieglmeier / 30.08.2016 Sandra Schuster

6 Architekteninterview NKBAK Architekten

Interview Technische Universität München – NKBAK Architekten Frankfurt

Thema:	Vergabemodell und Planungsprozess Projekt Europäische Schule in Frankfurt
Ort:	Garmisch-Partenkirchen, im Rahmen des Internationalen Holzbauforums 2015
Zeit:	02. Dezember 2015 16:00-16:45
Teilnehmer:	Andreas Krawczyk, NKBAK Architekten Wolfgang Huss, TUM Manfred Stieglmeier, TUM

Was war der Beweggrund für den Bauherren ein alternatives Vergabeverfahren anzuwenden und wie war dieses konkret aufgebaut?

Aufgrund einer Umstrukturierung auf europäischer Ebene war ein sehr kurzfristiger sprunghafter Anstieg der Schülerzahl zu bewältigen. Der Bauherr wandte sich an das Büro mit der Anfrage, ob innerhalb von 15 Monaten Planung, Vergabe und Ausführung eines temporären Schulgebäudes leistbar sei. Wir haben zugesagt, dies zu prüfen und mit zusammen dem Bauherrn eine Lösung entwickelt:

Wir wurden im Dezember 2013 mit einer Machbarkeitsstudie beauftragt, deren Ergebnis positiv aufgenommen wurde. Daraufhin wurden wir direkt mit den Architektenleistungen nach HOAI beauftragt, allerdings mit einem reduzierten Leistungsbild. So wurde der Schwellenwert für eine Vergabe nicht überschritten. Wir haben eine funktionale Ausschreibung entwickelt, die als Grundlage für eine europaweite Vergabe mit vorgeschaltetem Bewerbungsverfahren diente.

In dieser Vergabe war ein Holzbau-Unternehmen gesucht, das als Generalunternehmer auftreten sollte und darüber hinaus auch die Planungsleitungen, mit denen wir nicht beauftragt wurden, erbringen sollte.

Mit welchen Planungsleistungen war ihr Büro konkret beauftragt?

Wir haben die Leistungsphasen 1-4 komplett erbracht. In der Leistungsphase 5 haben wir lediglich Leitdetails zu den gestalterisch wichtigen Punkten entwickelt. Nach der Vergabe haben wir die Werkplanung, die durch das Holzbau-Unternehmen erbracht wurde, begleitet, kontrolliert und freigegeben. Wir haben jedoch keine eigenen Werkpläne gezeichnet. Die Leistungsphasen 6-8 waren auch nur in reduziertem Umfang beauftragt. In der Objektüberwachung haben wir nur die Rechnungsprüfung, die Abnahmen und eine ‚künstlerische‘ Oberleitung erbracht, eine Bauleitung und Koordination im eigentlichen Sinne war durch den extremen Vorfertigungsgrad und die GU-Vergabe nicht notwendig.

Insgesamt hatten wir etwa 50% des Leistungsbildes LPH 1-8 im Auftrag.

Wie war Ihr Konzept bei der Erarbeitung der funktionalen Ausschreibung?

Im Grundsatz haben wir die Punkte sehr präzise und detailliert beschrieben, die uns gestalterisch wichtig waren. Bei den baukonstruktiven Entscheidungen wollten wir für die anbietenden Holzbau-Unternehmer jedoch Raum für eigene Optimierungen und Vorschläge lassen:

Wir haben etwa die Fassade mit Zeichnungen und Beschreibungen sehr weit definiert und alle Oberflächen im Gebäude präzise beschrieben. Die Konstruktion der Raummodule und deren Fügung liessen wir dagegen weitgehend offen. Es gab lediglich eine Entwurfsstatik als Anlage zu der etwa 80 Seiten umfassenden Bauteil- und Funktionsbeschreibung. Daneben haben wir die Eingabeplanung, einen Plan mit Leitdetails und eine Materialstudie beigelegt.

Wir haben im Grundsatz auf eine Vorlage der Stadt Frankfurt für funktionale Ausschreibungen zurückgreifen können, haben jedoch bei vielen Punkten Art und Detailgrad der Beschreibung selbst entwickelt.

Wie lief das Vergabeprozedere im Detail ab?

Die normale Veröffentlichungsfrist der europaweiten Ausschreibung von 57 Tagen wurde eingehalten. Es meldeten sich ca. 10 Bewerber, die zur Angebotsabgabe zugelassen wurden. Abgegeben wurden schliesslich 3 Angebote. Das Entscheidungskriterium war zu 100 % der Angebotspreis. Es waren lediglich zwei Positionen anzubieten, nämlich jeweils pauschal die Bauleistungen und die Planungsleistungen. Die Firma Kaufmann Bausysteme hatte mit etwa 15 % Abstand zum Zweitplatzierten einen klaren Vorsprung und wurde beauftragt.

Aufgrund der engen Zeitschiene haben wir die Erdarbeiten und die Stahlbeton-Bodenplatte aus der GU-Ausschreibung ausgeklammert. Diese konnte aufgrund der geringen Summe in einem beschränkten Verfahren vergeben werden. Die Aussparungen und Durchdringungen für die Haustechnik wurden dann vom GU an das Rohbauunternehmen geliefert und direkt umgesetzt.

Wie verlief die Zusammenarbeit mit dem Holzbau-Unternehmen?

Wir haben die Zusammenarbeit als sehr positiv empfunden. Das lag auch daran, dass die Firma unseren Vorgaben mit Respekt und Verständnis begegnet ist und stets nach passenden Umsetzungsvorschlägen gesucht hat.

Wie ist das Ergebnis hinsichtlich Qualität, Terminschien und Kosten aus Ihrer Sicht zu bewerten?

Die Qualität des Projektes wird durch zahlreiche, auch internationale Veröffentlichungen in Architekturzeitschriften bestätigt.

Wir konnten die anfangs vereinbarte Terminalschiene – auch aufgrund der konstruktiven Zusammenarbeit mit dem Bauherren und Nutzer – voll einhalten. Die Bauzeit von Fertigstellung Bodenplatte bis Bezug war mit 3 Monaten sehr schnell.

Die Stadt Frankfurt geht für ihre Schulbauten von Baukosten zwischen 1.950 und 2.100 €/m² BGF (Kostengruppen nach DIN 277 300-400 netto) aus. Unsere Kostenberechnung ergab einen Wert von 1.750 €/m² BGF. Tatsächlich abgerechnet wurde das Projekt mit ca. 1.500 €/m² BGF.

Zusätzlich gab es Einsparungen bei den Planungsleistungen, da Doppelplanungen vermieden wurden. Auch die kurze Projektzeit ist ein Kostenfaktor, da ja auch der Bauherr dadurch entlastet wird. Das taucht natürlich in den Projektkosten nicht direkt auf.

Wie ist das Projekt hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit für Ihr Büro zu beurteilen?

Für uns war das Projekt wirtschaftlich gut darstellbar, sicher auch aufgrund der kurzen Projektlaufzeit.

Macht das Projekt und das Verfahren Schule?

Die Stadt Frankfurt hat zwischenzeitlich 3 ähnliche Projekte aufgesetzt, von denen unser Büro eines bearbeitet. Das Verfahren wird von allen Seiten durchweg positiv bewertet.

Aufgestellt am 03.12.2015
Wolfgang Huss + Manfred Stieglmeier

leanWOOD

Buch 2 APPENDIX III Best Practice im vorgefertigten Holzbau

Sonja Geier
Frank Keikut
Franziska Winterberger
Hochschule Luzern – T&A,
Kompetenzzentrum
Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

Manfred Stieglmeier
Wolfgang Huss
Sandra Schuster
Technische Universität München
Fakultät für Architektur
Professur für Entwerfen und Holzbau

31.07.2017

INHALT

1	Einleitung	3
1.1	Zielsetzungen	3
1.2	Inhalte	3
1.3	Methodik und Vorgehensweise	4
1.4	Erläuterungen und Glossar	4
1.4.1	Flächenkennzahlen DE - CH	4
1.4.2	Projektphasen	5
1.4.3	Errichtungskosten	6
1.4.4	Projektprofil	8
1.5	Übersicht Best Practice Schweiz und Deutschland	11
2	Best Practice Schweiz	19
2.1	MFH Saumackerstrasse, Zürich	20
2.2	Wohn- und Geschäftshaus Station 595, Zürich	24
2.3	Wohn- und Gewerbebau rauti-huus, Zürich	28
2.4	MFH Brüggläcker, Zürich	32
2.5	MFH Ual da Flex, Savognin	36
2.6	Kalkbreite, Zürich	40
3	Best Practice Deutschland	44
3.1	Wohn- und Gewerbebau C13, Berlin	44
3.2	Modellvorhaben Wohnanlage, Ansbach	48
3.3	Europäische Schule, Frankfurt	52
3.4	Schmuttertal-Gymnasium, Diedorf	56
3.5	Bürogebäude euregon	60
3.6	Bürogebäude FGS	64

1 Einleitung

1.1 Zielsetzungen

Der derzeit im Hochbau angewendete Planungsprozess, der auf den Gesetzmässigkeiten des konventionellen Bauens basiert, ist nicht optimiert auf die speziellen Herausforderungen des vorgefertigten Bauens. Ziel von leanWOOD ist es, für das vorgefertigte Bauen mit Holz geeignete Planungsabläufe zu entwickeln, die auf die relevanten Planungs- und Vergabemodelle zugeschnitten sind. Dabei soll eine Festlegung der Aufgaben und Verantwortlichkeiten der einzelnen Mitglieder des Planungsteams sowie die Definition der Schnittstellen erfolgen.

Eine Vielzahl an Projekten mit vorgefertigtem Holzbau ist bereits umgesetzt worden. Zumeist sind es «holzbauerfahrene» Architekten und Projektteams, die das technische und konstruktive Potenzial des vorgefertigten Holzbaues ausschöpfen und die Grenzen des Machbaren immer wieder neu definieren. Die Verfahrensabläufe in der Planung haben sich im gleichen Zeitraum nicht geändert. Die Akteure sind gefordert den vorgefertigten Holzbau in den bestehenden und teilweise weniger geeigneten Rahmenbedingungen umzusetzen. Sie haben aus der spezifischen Erfahrung viele unterschiedliche Lösungsansätze entwickelt, um mit Herausforderungen in der Verfahrensabwicklung umzugehen.

Die Vorteile des geringen Gewichtes, der schnellen Bauweise und nicht zuletzt des Bonus als ökologisch hochwertiger Baustoff öffnen neue Anwendungsbereiche für Holz als Baumaterial. Die Anzahl an Bauherren, Architekten und Projektteams, die auf den vorgefertigten Holzbau setzt, wächst stetig. Ein immer grösser werdender Akteurskreis ist mit diesen traditionellen Praktiken in Verfahrensabwicklungen konfrontiert.

Mit dieser Publikation von ausgewählten Projekten aus der aktuellen Praxis des vorgefertigten Holzbaues in Deutschland und in der Schweiz soll gezeigt werden, dass es bereits viele gute Ansätze und damit «Best Practice» für Innovationen in der Verfahrensabwicklung des vorgefertigten Holzbaues gibt. In diesem Sinne versteht sich die Publikation als Fächer, der eine Reihe an Herausforderungen und die spezifischen Lösungsansätze der Projekte aufzeigt.

1.2 Inhalte

Im Betrachtungsbereich des D-A-CH-Raumes¹ wurde festgestellt, dass viele Holzbauunternehmen, Ingenieur- und Architekturbüros länderübergreifend arbeiten. Die geografische Nähe und der Wegfall der sprachlichen Barrieren sind u.a. begünstigende Faktoren. Der D-A-CH-Raum kann im vorgefertigten Holzbau als gemeinsamer Wirtschaftsraum betrachtet werden, der fachlich grosse Gemeinsamkeiten hat. Aus diesem Grund wurden die Fallbeispiele des schweizerischen und des deutschen leanWOOD-Projektconsortiums kooperativ ausgewertet. Eine Erweiterung um österreichische Best Practice wäre für ein Folgeprojekt wünschenswert.

Die Fallbeispiele in diesem Buch präsentieren daher einen Querschnitt aus aktuellen Vorzeigeprojekten im Holz- und Hybridbau in Deutschland und der Schweiz. Jedes hat spezifische Innovationen umgesetzt und repräsentiert ein «Best Practice» für die Umsetzung von vorgefertigtem Holzbau.

¹ Der D-A-CH Raum umfasst den Sprach- und Wirtschaftsraum von Deutschland (D), Österreich (A) und Schweiz (CH).

1.3 Methodik und Vorgehensweise

Für die Analyse der Projekte wurde im Projektteam die strukturierte Erfassung von quantitativen Daten und qualitativen Informationen abgestimmt und Templates sowie Leitfragen erarbeitet.

Im Zuge der quantitativen Datenerhebung wurden Projektedaten und Kennzahlen wie Kosten, Stundenaufwendungen und Zeitpläne erfasst und anhand der harmonisierten Analysestruktur ausgewertet.

Für die qualitative Erhebung wurden Interviews mit den Akteursgruppen der leanWOOD Fallbeispiele konzipiert. Je Projekt wurden die relevanten Akteure (Bauherren, Architekten, Holzbauingenieur, Holzbauunternehmer) befragt (siehe dunkelgrauer Kreis in Abbildung 1). In zwei Projekten wurde der Baumanager oder Bauleiter ebenfalls interviewt (hellgrauer Kreis) und in einem Projekt wurde zusätzlich ein holzbauerfahrener Gebäudetechniker befragt.

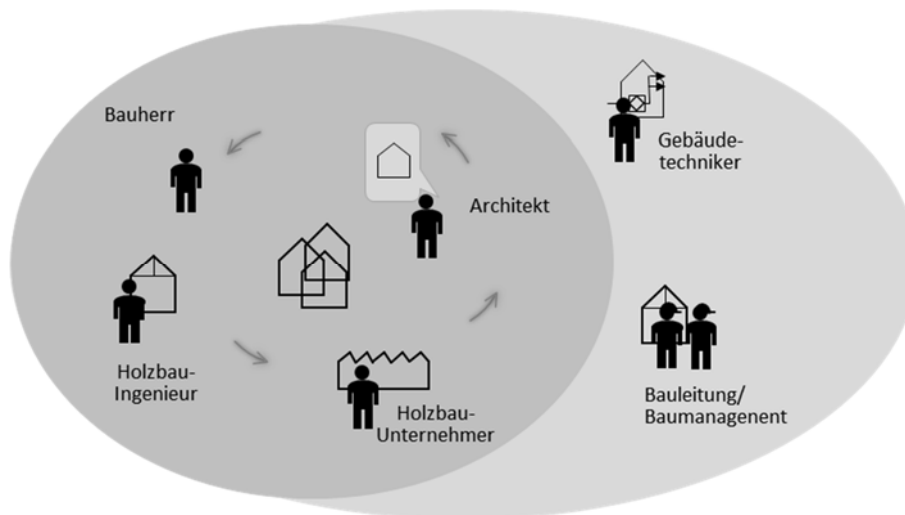


Abbildung 1: Interviews zur Erfassung der Situation in den leanWOOD Best Practice Beispielen.

1.4 Erläuterungen und Glossar

Ein Vergleich von Projekten in unterschiedlichen Ländern, muss – trotz vieler fachlicher Kongruenzen – immer den national unterschiedlichen Kontext berücksichtigen. Daher werden wesentliche Begrifflichkeiten und Festlegungen nachfolgend erläutert.

1.4.1 Flächenkennzahlen DE - CH

DE - DIN 277:2016

CH - SIA 416: 2003

BGF

Brutto-Grundfläche

GF

Geschossfläche

NUF

Nutzungsfläche

HNF

Hauptnutzfläche

BRI

Brutto-Rauminhalt

GV

Gebäudevolumen

In der *Schweiz* werden die Flächen gemäss SIA 416:2003 definiert. Die Geschossfläche (GF) ist die allseitig umschlossene und überdeckte Grundrissfläche inkl. der Konstruktionsflächen (KF). Die Nutzfläche (NF) ist der Teil der Nettogeschossfläche (NGF), welcher der Funktionsbestimmung des Gebäudes dient. Sie besteht aus Hauptnutzfläche (HNF) und Nebennutzflächen (NNF). Die Hauptnutzfläche (HNF) ist jener Teil der Nutzfläche, der der Funktionserfüllung im

Konkreten dient. Das Gebäudevolumen (GV) wird aus der Geschossfläche (GF) und der dazugehörigen Höhe ohne Zu- oder Abschläge berechnet. Die Abschlüsse unten sind die Unterkante der Bodenplatte und im Dachbereich die Aussenkante der Dachlinie (Oberkante Dachbelag).

In *Deutschland* ist die DIN 277:2016 in Anwendung. Die Brutto-Grundfläche (BGF) umfasst die Grundflächen aller Geschosse und setzt sich aus der Netto-Raumfläche (NRF) und Konstruktions-Grundfläche (KGF). Die Angaben zur Brutto-Grundfläche umfassen alle überdeckten und allseitig umschlossenen Flächen. Die Netto-Raumfläche (NRF) gliedert sich in Nutzflächen (NUF), Technikflächen (TF) und Verkehrsflächen (VF). Die Nutzfläche (NUF) definiert die Summe der Grundflächen mit der Nutzung, der das Bauwerk aufgrund seiner Zweckbestimmung dient. Der Brutto-Rauminhalt (BRI) ist der Rauminhalt des Gebäudes, der allseitig oberirdisch und unterirdisch von den begrenzenden Bauteilen des konstruktiven Bauwerkes umschlossen wird.

➔ *Grundsätzlich beschreiben die Angaben in der SIA 416:2003 und in der DIN 277:2016 trotz der unterschiedlichen Bezeichnungen dieselben Flächen und Volumina, daher werden nationalen Bezeichnungen für die Projektbeschreibung der Fallbeispiele beibehalten. Weitere Flächenkennzahlen der beiden Normenwerke werden hier nicht ausgeführt, da sie für das Verständnis der Dokumentation nicht von Relevanz sind.*

1.4.2 Projektphasen²

Die Projektphasen in der *Schweiz* werden nach der SIA 112:2014 gegliedert. Diese gliedert den Projektablauf Phasen in 6 Phasen, die in weiterer Folge in Teilphasen gegliedert werden. Sie dienen u.a. auch als Grundlage für die Honorarermittlung in der SIA 102:2014.

Tabelle 1: Leistungsphasen nach SIA 112:2014 Modell Bauplanung (Schweiz)

1	2	3	4	5	6
Strategische Planung	Vorstudien	Projektierung	Ausschreibung	Realisierung	Bewirtschaftung

In *Deutschland* sind die Phasen nach der HOAI 2013 gegliedert.

Tabelle 2: Leistungsphasen (LPH) nach HOAI 2013 (Deutschland)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Grundlagen-ermittlung	Vor-planung	Entwurfs-planung	Genehmigungs-planung	Ausführungs-planung	Vorber-eiten der Vergabe	Mitwirken bei d. Vergabe	Bauüber-wachung	Objekt-betreu-ung

➔ *Für die Dokumentation der leanWOOD Fallbeispiele wird die nationale Bezeichnung der Phasen in den Zeitplänen in der jeweiligen länderspezifischen Terminologie wiedergegeben.*

Detaillierte Vergleiche zwischen den Leistungsphasen der HOAI 2013 und den SIA-Phasen sowie der Vergleich mit den Phasen des «RIBA Plan of Works»³ ist in →

² Eine detaillierte Gegenüberstellung der Leistungsphasen ist in → *leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen Kap. 3 Planungs- und Ausführungsprozesse* im Vergleich nachzulesen.

³ <https://www.ribaplanofwork.com/>

leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen Kap. 3 Planungs- und Ausführungsprozesse im Vergleich nachzulesen.

1.4.3 Errichtungskosten

In der *Schweiz* sind die Kosten im BKP Baukostenplan⁴ gegliedert und mit einem 1- bis 4-stelligen Code benannt. Die neun Hauptkapitel werden mit 1-stelligen BKP Zahlen bezeichnet und dem ungefähren Bauablauf zugeordnet. In der Schweiz sind die Kosten daher im BKP hierarchisch aufgebaut mit dem Ziel, das Kostenmanagement im Planungs- und Bauverlauf optimal zu unterstützen.

Tabelle 3: Strukturierung der Baukosten nach dem BKP Baukostenplan (Schweiz)

BKP		Erläuterungen
0	Grundstück	Studien zur Grundstücksbeurteilung, Vermessung, Prov. Baugespanne, Geotechnische Gutachten, Sanierung Altlasten, Grundstücks- u. Baurechterwerb, Brandmauereinkauf, Finanzierungen, Erschliessung durch Leitungen u. Verkehrsanlagen, Honorare
1	Vorbereitungsarbeiten	Bestandsaufnahmen, Terrainvorbereitung, Baustelleneinrichtung, Anpassung an best. Bauten u. Erschliessungsanlagen, Baugrubensicherung, Grundwasserabdichtungen
2	Gebäude	Baugrube, Rohbau 1 u. 2, Elektroanlagen, HLKK-Anlagen, Sanitäranlagen, Transportanlagen, Ausbau 1 u. 2, Honorare
3	Betriebseinrichtungen	Baugrube, Rohbau 1 u. 2, Elektroanlagen, HLKK-Anlagen, Sanitäranlagen, Transportanlagen, Ausbau 1 u. 2, Honorare
4	Umgebung	Terraingestaltung, Roh- und Ausbau, Gartenanlagen, Erschliessung durch Leitungen, Trassenbauten, Honorare, etc.
5	Baunebenkosten und Übergangskonten	Wettbewerbskosten, Bewilligungen, Gebühren, Muster, Modelle, Vervielfältigungen, Versicherungen, Finanzierung, Bauherrenleistungen, Überwachung durch Dritte, Rückstellungen, Reserven, Honorare
6-8	Reservepositionen	
9	Ausstattung	Möbel, Beleuchtungskörper, Textilien, Geräte, Apparate, Transport, Verbrauchsmaterial, Honorare

In *Deutschland* werden die Kostenermittlung und die Kostengliederung in der DIN 276:2008-12 festgelegt. Die Errichtungskosten werden dabei in Kostengruppen eingeteilt und mit einem dreistelligen Code von 100 bis 700 benannt. In der DIN 276 werden die Kosten nach der Struktur der Konstruktion gegliedert. Die Honorare, Finanzierung und Nebenkosten werden in der KG 700 durch eine Gruppe erfasst und sind damit von den Errichtungskosten getrennt.

⁴ Die Norm SN 506 511 Baukostenplan Hochbau eBKP-H ist mit 2009 in Kraft getreten und verbindet die Kostengliederung (BKP) mit der Kostenplanung (EKG). Vgl. www.crb.ch/crbOnline/Schulung/Dozentenbereich/Unterrichtshilfen.html

Tabelle 4: Gliederung der Baukosten nach DIN 276:2008-12 (Deutschland)

KG		Erläuterungen
100	Grundstück	Grundstückwert, -nebenkosten, Freimachen
200	Herrichten und Erschliessen	Herrichten, Erschliessung, Übergangsmassnahmen
300	Bauwerk – Baukonstruktionen	Baugrube, Wände, Decken, Dächer, Einbauten, etc.
400	Bauwerk – technische Anlagen	(Ab-)Wasser, Gas, Wärmeversorg., Starkstrom, Lufttechnische Anlagen, Fernmelde- u. Informationsanlagen, Förderanlagen, Gebäudeautomation
500	Aussenanlagen	Gelände- u. Befestigte Flächen, Baukonstruktion u. techn. Anlagen in Aussenanlagen, Einbauten, Pflanz- u. Saatflächen
600	Ausstattung und Kunstwerke	Ausstattung und Kunstwerke
700	Baunebenkosten	Bauherrenaufgaben, Architekten- u. Ingenieurleistungen, Gutachten, Beratung, Vermessung, Finanzierung, Bauebenkosten

Für die gemeinsame Auswertung der schweizerischen und deutschen Fallbeispiele wurde im Team entschieden, die DIN 276:2008 als Grundlage zu verwenden und die Kostenzuteilung dadurch entsprechend nachzuführen.

Für die Auswertung in leanWOOD ist es zudem von Bedeutung, wie hoch der Anteil des Holzbaues im Vergleich zu den weiteren Investitionen ist. Sowohl in der schweizerischen als auch in der deutschen Kostengliederung ist der vorgefertigte Holzbau nicht in einer Hauptgruppe enthalten und damit in den Kostenzusammenstellungen meist nicht auf gesondert erfasst: In der Schweiz sind Kosten für den vorgefertigten Holzbau im BKP im «Rohbau 1» unter «BKP 214 Montagebau in Holz» erfasst. In Deutschland wird der vorgefertigte Holzbau in der «KG 300 Bauwerk und Baukonstruktionen» und beispielsweise für Wände unter «337 Elementierte Aussenwände» abgebildet.

Der Anteil an vorgefertigten Holzbau in der Relation zu den Gesamtkosten hat aber eine wichtige Aussage für das Ausmass des holzbauspezifischen Planungsaufwandes im Projekt. Daher wird der Anteil des vorgefertigten Holzbaues in den schweizerischen Projekten gesondert ausgewiesen. Die diesbezüglichen Zahlen für die deutschen Fallbeispiele wurden von den Zuständigen nicht für die Analyse und Veröffentlichung freigegeben.

➡ Für die Auswertung der Kosten wurden daher die DIN 276:2008 als Grundlage für die Kostengliederung vorgenommen. Der Anteil des vorgefertigten Holzbaues wird (für die Schweizer Projekte) gesondert prozentual ausgewiesen (siehe Tabelle 5 Kostengruppe 300 Holzbau).

Tabelle 5: Gliederung der Baukosten in leanWOOD (in Anlehnung an die DIN 276).

KG		Erläuterungen
100	Grundstück	Grundstückwert, -nebenkosten, Freimachen
200	Herrichten und Erschliessen	Herrichten, Erschliessung, Übergangsmassnahmen

300	Bauwerk – Baukonstruktionen (ohne Holzbau)	Baugrube, Wände, Decken, Dächer, Einbauten, etc.
300	Bauwerk – Baukonstruktionen Holzbau	Baugrube, Wände, Decken, Dächer, Einbauten, etc.
400	Bauwerk – technische Anlagen	(Ab-)Wasser, Gas, Wärmeversorg., Starkstrom, Lufttechn. Anl., Fernmelde- u. Informationsanlagen, Förderanlagen, Gebäudeautomation
500	Aussenanlagen	Gelände- u. Befestigte Flächen, Baukonstr. u. techn. Anlagen in Aussenanlagen, Einbauten, Pflanz- u. Saatflächen
600	Ausstattung und Kunstwerke	Ausstattung und Kunstwerke
700	Baunebenkosten	Bauherrenaufgaben, Architekten- u. Ingenieurleistungen, Gutachten, Beratung, Vermessung, Finanzierung, Bauebenkosten

1.4.4 Projektprofil

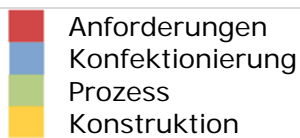
Die verbale Beschreibung der Projekte und die ausgewählten Pläne stellen zwar die Projekte in ihren Grundzügen vor. Der Unikatcharakter eines Bauprojektes im Allgemeinen erschwert aber grundsätzlich eine vergleichende Betrachtung. Jedes Projektteam musste spezifische Herausforderungen (Schwierigkeiten) bewältigen, die sich von den Herausforderungen in den anderen Projekten unterschieden.

Im Zuge der Analyse der Fallbeispiele wurden die besonderen Herausforderungen in den Projekten mit den beteiligten Akteuren identifiziert.

Zu jedem Projekt werden die Herausforderungen nach Kategorien und Kriterien in Spinnendiagrammen abgebildet. Sie zeigen für jedes Kriterium die projektspezifische Schwierigkeitsstufe auf. Damit wird eine Grundlage geschaffen, um die einzelnen Projekte vergleichend zu betrachten. Exemplarisch ist die Auswertung des Schwierigkeitsgrades eines Fallbeispiels in Abbildung 2 dargestellt.

Die Liste der Herausforderungen, die die Projektteams bewältigen mussten, umfasst 30 Kriterien, die zu vier Kategorien gruppiert und in fünf Schwierigkeitsstufen eingeteilt (1-sehr leicht bis 5-sehr hoch) wurden.

Kategorien



Schwierigkeitsstufen

- 1- Sehr leicht
- 2- Leicht
- 3- Durchschnittlich
- 4- Hoch
- 5- Sehr hoch

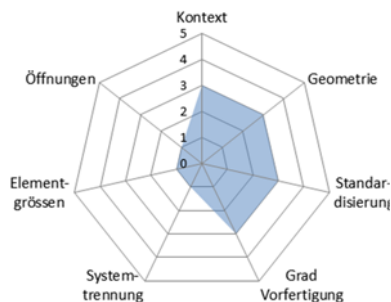
Anforderungen



Prozess



Konfektionierung



Konstruktion

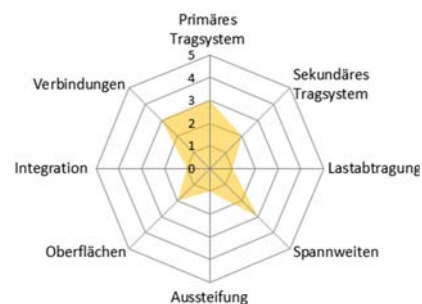


Abbildung 2: Exemplarische Darstellung eines Projektprofils in den vier Kategorien Anforderungen, Prozess, Konfektionierung und Konstruktion

Die Darstellung der Projektprofile der leanWOOD Best Practice gibt Auskunft zu den spezifischen Schwierigkeiten und Herausforderungen, die das jeweilige Projektteam zu bewältigen hatte. Durch den Unikatcharakter jedes Projektes ist eine vergleichende Betrachtung von rein quantitativen Benchmarks, wie z.B. Kosten, wenig aussagekräftig. Die ergänzende Bewertung der Schwierigkeitsstufe in den einzelnen Kategorien erweitert die Beurteilung durch qualitative Aspekte und ermöglicht eine differenzierte Betrachtung der angeführten Benchmarks.

Die Darstellung der Schwierigkeitsstufen im Projektprofil dient in weiterer Folge auch der Orientierung in der Auswahl eines geeigneten Vergabe- und Kooperationsmodelles.

In → *leanWOOD Buch 6 Modelle der Kooperation Kap. 6.2 Auswahlkriterien* wird die Schwierigkeitsstufe als eines von drei Auswahlkriterien erläutert. Jedes Vergabe- und Kooperationsmodell hat einen optimalen Einsatzbereich in Abhängigkeit der Schwierigkeit.

Diese ist massgeblich dafür, ob eine Projektaufgabenstellung mit einer Standardlösung erfüllt werden kann oder ob schwierigere Aufgabenstellungen

kreative, prototypische Lösungen eines Teams an Spezialisten und einer besonderen Herangehensweise in der Projektabwicklung bedürfen. Je schwieriger ein Projekt sich darstellt, desto mehr muss einer kooperativen Projektentwicklung von Architekt, Fachplanern und gegebenenfalls Unternehmern Handlungsspielraum im Vergabe- und Kooperationsmodell gegeben werden.

1.5 Übersicht Best Practice Schweiz und Deutschland

	Aufstockung Saumackerstrasse Zürich (CH)	Umnutzung und Aufstockung Wohn- und Geschäftshaus Station 595 Zürich (CH)
Bildnachweise s. Fallbeispiele		
Fertigstellung	Oktober 15	Januar 14
Massnahmen	Aufstockung	Umnutzung und Aufstockung
Kontext	urban	urban
Auftraggeber	Stiftung PWG (Stiftung zur Erhaltung von preisgünstigen Wohn- und Gewerberäumen der Stadt Zürich)	Mobimo AG (Private Immobiliengesellschaft)
Geschossfläche GF	3'210 m ²	7'950 m ²
Bauweise und Tragkonstruktion	Aufstockung Dachkonstruktion in Elementbauweise mit Hohlkastendachelementen	Aufstockung in Elementbauweise in Holzrahmenbau (mit integrierten Stahlträgern für Lastableitung in Bestand) Decken Hohlkastenelemente
Gesamtprojekt Laufzeit	45 Monate	50 Monate
Montage Holzbau	3 Monate (Dach) 0.5 Monate (Balkone)	1 Monat (Aufrichte) 4 Monate (Montage)
Baukosten (KG 300/400) brutto (inkl. MwSt.)	CHF 960 € 873	CHF 2'572 € 2'338
Baunebenkosten inkl. Nebenkosten (KG 700 in % der Gesamtkosten)	14%	14%

Wohn- und Gewerbebau rauti-huus Zürich (CH)

MFH Brüggliäcker Zürich (CH)

Bildnachweise s. Fallbeispiele



Fertigstellung	Mai 15	August 14
Massnahmen	Sanierung und Aufstockung	Ersatzbau
Kontext	urban	urban
Auftraggeber	Zurimo «B» Immobilien AG (Immobilien-gesellschaft des UBS (CH) Property Fund – Swiss Commercial «Swissreal»)	BAHOGE (Gemeinnützige Genossenschaft)
Geschossfläche GF	6'754 m ²	13'367 m ²
Bauweise und Tragkonstruktion	Aufstockung in Elementbauweise, Wände und Decken Holzelementbau, Wohnungstrennwände BSH mit Vorsatzschale, Innenwände Holzrahmenbau, Stahlunterzug für Lastableitung in Bestand	Neubau in Hybridbauweise, tragenden Wände Holzrahmenbau mit integrierten BSH-Stützen (Deckenlast) und Stahlbetondecken vor Ort
Gesamtprojekt Laufzeit	58 Monate (ohne Machbarkeitsstudie)	69 Monate
Montage Holzbau	1 Monat	21 Monate (mit Unterbrechung)
Baukosten (KG 300/400) brutto (inkl. MwSt.)		CHF 1'519 € 1'381
Baunebenkosten inkl. Nebenkosten (KG 700 in % der Gesamtkosten)	17%	17%

**MFH Ual da Flex
Savognin (CH)****Kalkbreite
Zürich (CH)**

Bildnachweise s. Fallbeispiele



Fertigstellung	Oktober 14	August 14
Massnahmen	Neubau	Neubau
Kontext	ländlich	urban (Verkehrsknoten)
Auftraggeber	Ual da Flex AG (Private Errichtungsgesellschaft)	Genossenschaft Kalkbreite (Gemeinnützige Gesellschaft)
Geschossfläche GF	2'621 m ²	22'903 m ²
Bauweise und Tragkonstruktion	Neubau in Hybridbauweise, aussteifender Treppenhauskern, Decken Holzbetonverbund, Aussenwände in Holzrahmenbau, Flachdach aus Kastenelementen	Neubau in Hybridbauweise, Stahlbetonskelett/ Massivbauweise (Tramhalle), Decken/Dächer in Stahlbeton vor Ort, Aussenwände selbsttragende Holzrahmenbauelemente
Gesamtprojekt Laufzeit	46 Monate	31 Monate (inkl. Tramhalle)
Montage Holzbau	4 Monate (mit Unterbrechung)	6 Monate
Baukosten (KG 300/400) brutto (inkl. MwSt.)	CHF 2'040 € 1'855	CHF 1'953 € 1'775
Baunebenkosten inkl. Nebenkosten (KG 700 in % der Gesamtkosten)	14%	24%

Wohn- und Gewerbebau C13, Berlin (GER)

Modellvorhaben Wohnanlage Ansbach (GER)

Bildnachweise s. Fallbeispiele



Fertigstellung	Dezember 13	Mai 2013
Massnahmen	Neubau	Neubau
Kontext	urban	ländlich
Auftraggeber	Stiftung für Bildung, Werte und Leben Berlin (öffentlich)	Joseph-Stiftung (öffentlich)
Geschossfläche BGF	4'673 m ²	3'667 m ²
Bauweise und Tragkonstruktion	Neubau in Hybridweise Vorderhaus Rahmenholzbau Hinterhaus Massivholzbauweise BSP Decken Holzbetonverbund	Neubau Tragende Wände und Decken in Brettsperrholz Aussenwände in Holzständerkonstruktion Fassade aus Weisstannenh Holz
Gesamtprojekt Laufzeit	64 Monate	46 Monate
Montage Holzbau	3 Monate	4 Monate
Baukosten (KG 300/400) brutto (inkl. MwSt.)	€ 1'205	1'135 €
Baunebenkosten inkl. Nebenkosten (KG 700 in % der Gesamtkosten)		14%

Seite 44

Seite 48

Europäische Schule Frankfurt (GER)

Schmuttertal-Gymnasium Diedorf (GER)

Bildnachweise s. Fallbeispiele



Fertigstellung	April 2015	September 2015
Massnahmen	Neubau	Neubau
Kontext	urban	ländlich
Auftraggeber	Stadt Frankfurt (öffentlich)	Landkreis Augsburg (öffentlich)
Geschossfläche BGF	3'647 m ²	16'045 m ²
Bauweise und Tragkonstruktion	Neubau in Raumzellenbauweise in Brettsperrholz Unterzüge Buchenfurnierschichtholz	Neubau in Hybridweise Skelett Nadelholz Decken Holzbetonverbund Aussenwände Holzrahmenbau Brettschichtholzbinder für grosse Spannweiten
Gesamtprojekt Laufzeit	17 Monate	44 Monate
Montage Holzbau	1.5 Monate	7 Monate
Baukosten (KG 300/400) brutto (inkl. MwSt.)		€ 1'917
Baunebenkosten inkl. Nebenkosten (KG 700 in % der Gesamtkosten)		16%

Seite 52

Seite 56

Bürogebäude euregon (GER)**Bürogebäude FGS**

Bildnachweise s.
Fallbeispiele



Fertigstellung	Januar	August 2013
Massnahmen	Neubau	Neubau
Kontext	urban	urban
Auftraggeber	euregon AG (privat)	Förschner, Grashei, Sethmacher (privat)
Geschossfläche BGF	1'318 m ²	967 m ²
Bauweise und Tragkonstruktion	Neubau in Hybridweise Tragwerk als Skelettbau in Buchen-Furnierschichtholz mit sichtbaren Holzoberflächen. Aussenwände Holzständerbau Holzrahmenbauweise für Brüstung und Giebelwände	Neubau Tragwerk als Tafelbau in Brettsperrholzbauweise mit sichtbaren Holzoberflächen. Aussenwandaufbau aus Brettsperrholz
Gesamtprojekt Laufzeit	20 Monate	20 Monate
Montage Holzbau	2 Monate	1 Monate
Baukosten (KG 300/400) brutto (inkl. MwSt.)	€ 2'050	1'756 €
Baunebenkosten inkl. Nebenkosten (KG 700 in % der Gesamtkosten)	13%	12%

Best Practice Schweiz und Deutschland

MFH Saumackerstrasse, Zürich (CH)

Aufstockung Mehrfamilienhaus in erweiterter urbaner Lage



Karte: Saumackerstrasse / <http://maps.zh.ch/> / 20.07.2017

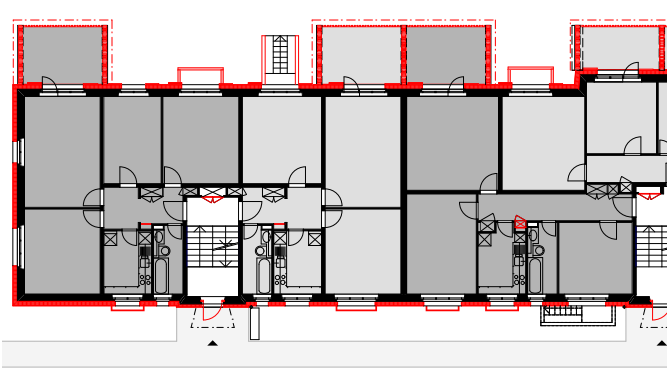


Projektbeteiligte

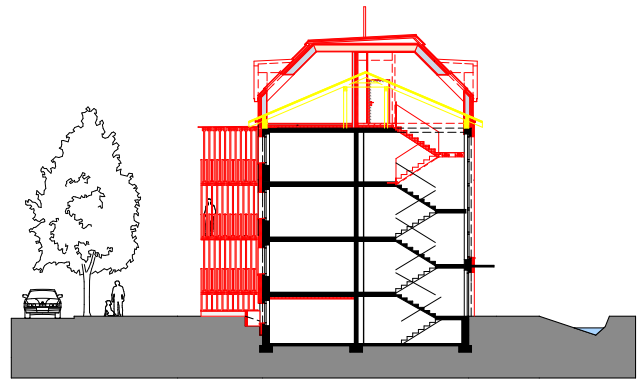
Bauherr	Stiftung PWG zur Erhaltung von preisgünstigen Wohn- und Gewerberäumen der Stadt Zürich kämpfen für architektur ag
Architekt	kämpfen für architektur ag
Holzbauingenieur	Timbatec Ingenieure für Holzbau AG
Holzbauunternehmer	Holzbau Artho AG, Burch Holzbautechnik AG

Projektdaten

Geschossfläche GF	3.210 m ²
Hauptnutzfläche HNF	1.970 m ²
Fertigstellung	Oktober 2015
Leistungsumfang Holzbau	Dachaufstockung und Balkonkonstruktion



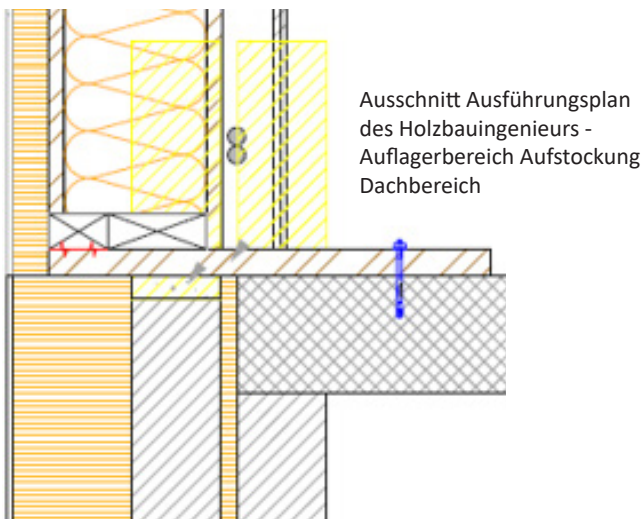
Grundriss EG



Systemschnitt

Projektbeschreibung

Der Erhalt von preiswertem Wohn- und Gewerberaum ist das Hauptziel der Eigentümerschaft des Gebäudes in der Saumackerstrasse. Deshalb musste jede Massnahme in der Planung einer Gebäudesanierung sorgfältig abgewogen werden und der Bestand so weit wie möglich unangetastet bleiben. Die Aufstockung als Ersatz des ursprünglichen Daches wurde mittels Holzelementen in drei Etappen ausgeführt. Das Projektteam konnte trotz des engen finanziellen Rahmens grosszügige neue Holzbalkone aus Buche verwirklichen, die sowohl die Wohnqualität der bestehenden als auch der neuen Wohnungen wesentlich erhöhen. Da man bei der Verwendung von Buchenholz im Aussenbereich noch auf wenig Erfahrungen zurückgreifen konnte, war das Projekt in der Saumackerstrasse ein Pilotprojekt.



Bauweise und Tragkonstruktion

Aufstockung Dachkonstruktion in Elementbauweise mit Holzkastenelementen

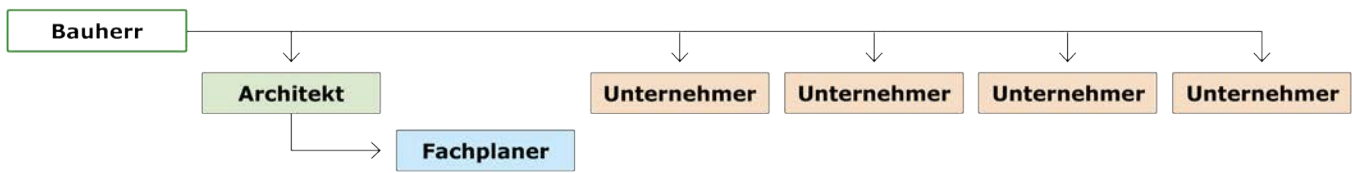
Zeitplan

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| Gesamtprojekt Laufzeit | 45 Monate |
| Planungszeit Architekt | 37 Monate
(mit Unterbrechung) |
| Bauzeit gesamt | 7 Monate |
| Montage Holzbau | 3 Monate Dach,
0.5 Monate Balkone |

Projektphase	2012	2013	2014	2015
Grundlagenermittlung	█			
Vorprojekt		█		
Bauprojekt			█	
Baubewilligung			█	
Ausführungsplanung			█	
Holzbauplanung			█	
Tragwerksplanung			█	
Gebäudetechnikplanung			█	
Ausschreibung			▼ Offertabgabe	▼ Vergabe
Produktionsplanung				█
Vorfertigung				█
Montage Dach				█
Aufstellen Balkone				█
Bauarbeiten gesamt				█

MFH Saumackerstrasse, Zürich (CH)

Aufstockung Mehrfamilienhaus in erweiterter urbaner Lage



Vergabe- und Kooperationsmodell

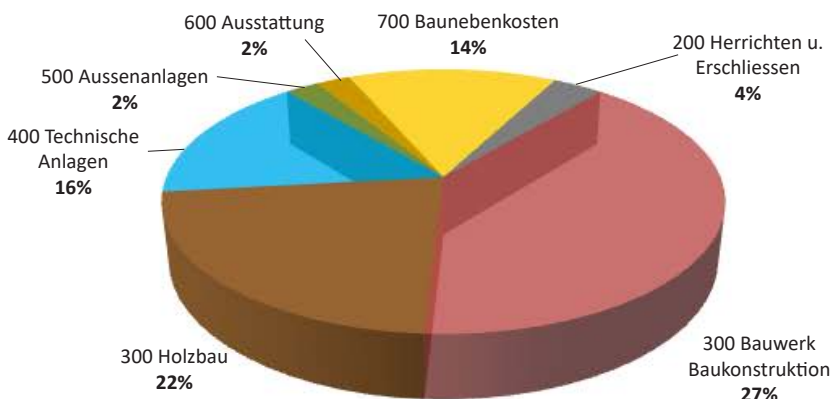
Die Auswahl des Architekten erfolgte auf Basis eines Einladungsverfahrens, gerichtet an zwei Architekten mit mehrjähriger einschlägiger Erfahrungen im vorgefertigten Holzbau. Der anschliessende Auftrag umfasste die Generalplanung inklusive der Gesamtleitung. Die ausführenden Unternehmen wurden über eine selektive Ausschreibung mit detaillierten Leistungsverzeichnissen bestimmt.

Einzig die Balkonkonstruktion in Buche wurde über eine Art wettbewerblichen Dialog vergeben. Es mussten Pioniere im Bereich Imprägnierung und Buchenkonstruktion gefunden werden, die in der Lage waren, die gewünschten Balkone zu konzipieren und herzustellen. Grundlage der Ausschreibung dieses Spezialbereiches war eine detaillierte Beschreibung der Aufgabenstellung. Die offerierenden Teams mussten Herangehensweise und Lösungsvorschläge in offener Diskussion der Jury präsentieren. Diese hat abschliessend die Vergabeempfehlung erarbeitet und ausgesprochen.

Bauherr	Gemeinnützige öffentlich-rechtliche Stiftung der Stadt Zürich	Vergabeunterlagen Holzbauunternehmer	Detaillierter Leistungsbeschrieb (Dach) Funktionale Ausschreibung (Balkone)
Vergabeverfahren Architektenleistung	Einladungsverfahren	Anzahl Fachplanende (o. Architekt)	7
Vergabeverfahren Holzbauunternehmer	Selektives Verfahren (Dach) Wettbewerblicher Dialog (Balkone)		

Projektkosten

Wie auch die anderen leanWOOD Fallbeispiele im MFH-Sanierungsbereich zeigt die Kostenaufteilung relativ geringe Baunebenkosten auf. Der hohe Anteil an Bauwerkskosten ist durch die Isolation des Bestandes und der Adaptierung und Erneuerung von Lüftung und Heizung im gesamten Gebäude zu erklären. Der Kostenanteil von 22% im Holzbau ergibt sich durch die Aufstockung aus vorgefertigten Holzelementen sowie der Balkonkonstruktionen aus Buchenholz.



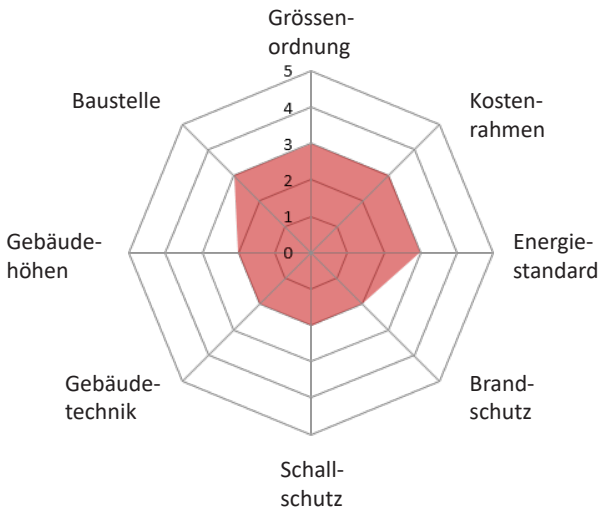
Baukosten (Summe KG 300+400) brutto (inkl. MwSt.)

Geschossfläche GF	960 CHF
Hauptnutzfläche HNF	1.227 CHF
Gebäudevolumen GV	346 CHF

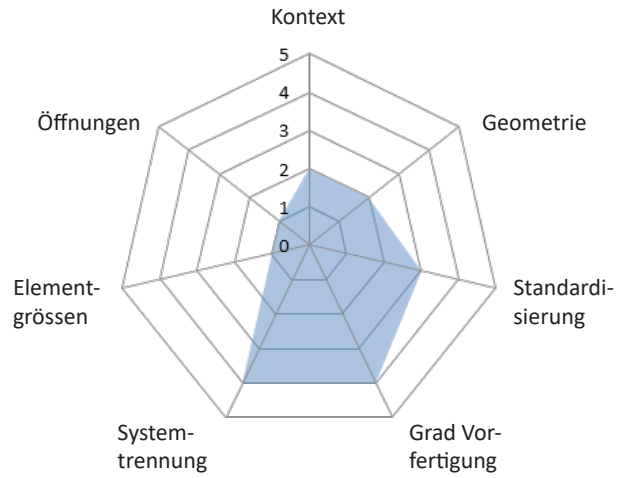
Gesamtkosten (Summe KG 200-700) brutto (inkl. MwSt.)

Geschossfläche GF	1.237 CHF
Hauptnutzfläche HNF	1.580 CHF
Gebäudevolumen GV	446 CHF

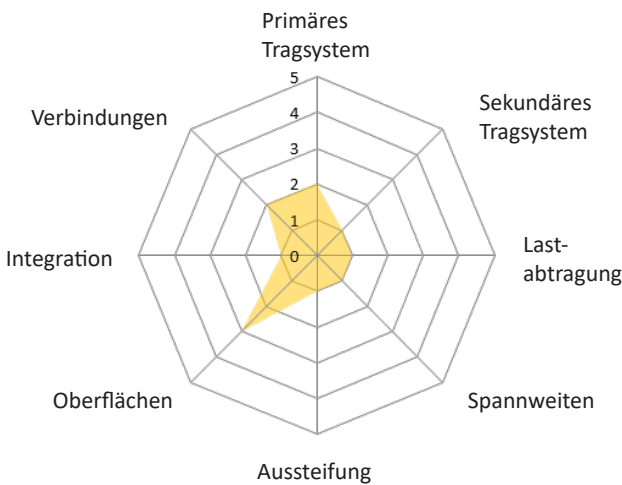
Anforderungen



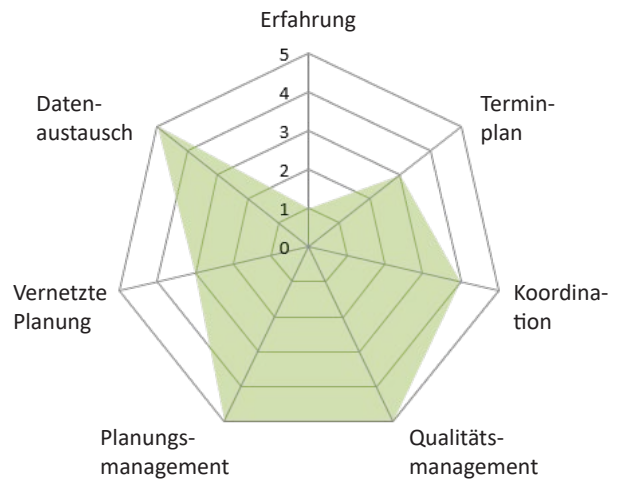
Konfektionierung



Konstruktion



Prozess



Lessons learnt

Weil die Sanierung in der Saumackerstrasse in einem engen finanziellen Rahmen ausgeführt werden musste, wurde für die Sanierung ein holzbauerfahrenerer Architekt ausgewählt. Auch wenn die Bauherrschaft durch eine eigene Bauabteilung ein hohes Mass an Know-how in-house zur Verfügung hatte, setzte man im Projekt auf die Gesamtleitungsverantwortung des Architekten. So konnte die Ausführungsqualität jederzeit gewährleistet werden.

Die Vorgehensweise bei der Vergabe der Buchenbalkone, ähnlich einem wettbewerblichen Dialog, war zwar ein Experiment, erwies sich aber als sehr erfolgreich. Im Vorfeld und während der Ausführung investierten der Architekt, der Holzbauingenieur aber auch die Unternehmer sehr viel Eigeninitiative in Konzeption, Entwicklung und Ausführung, die weder honorarmässig noch aufwandsbezogen abgegolten werden konnte. Dennoch sind sich alle Beteiligten einig, eines damit gewonnen zu haben: einen grossen Know-how Vorsprung für die nächsten Bauaufgaben.

Wohn- und Geschäftshaus Station 595, Zürich (CH)

Umnutzung und Aufstockung in urbaner Lage



Karte: Station 595 / <http://maps.zh.ch> / 20.07.2017



Bilder: Guagliardi Ruoss dipl. arch. eth swb
Pläne: Guagliardi Ruoss dipl. arch. eth swb, Makiol Wiederkehr AG

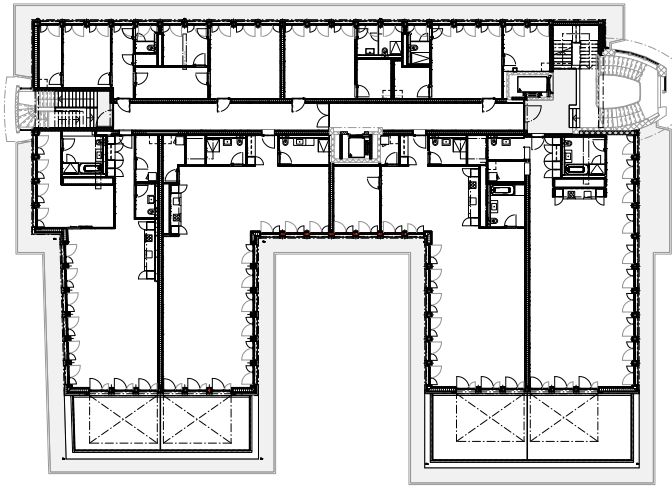
Projektbeteiligte

Bauherr	Mobimo AG
Architekt	Guagliardi Ruoss dipl. arch. eth swb
Holzbauingenieur	Makiol Wiederkehr AG
Holzbauunternehmer	Hector Egger Holzbau AG

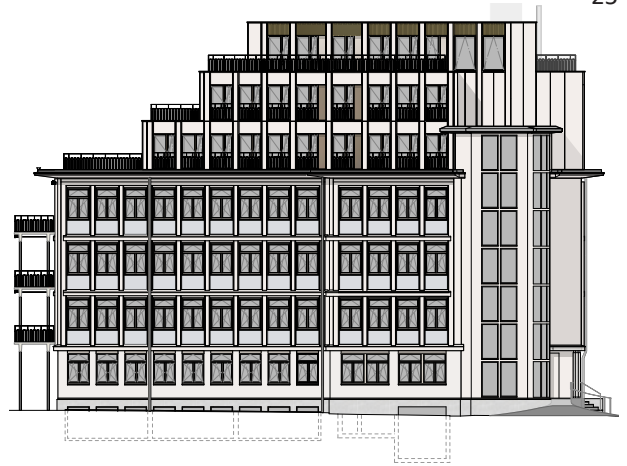
Projektdaten

Geschossfläche GF	7.950 m ²
Hauptnutzfläche HNF	5.488 m ²
Fertigstellung	Januar 2014
Leistungsumfang Holzbau	Wände Decken Aufstockung (inkl. Stahleinlagen)

Nähere Informationen unter:
www.guagliardiruoss.ch



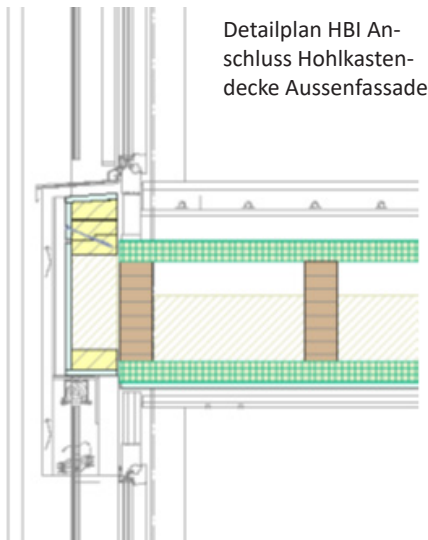
Grundriss



Fassade

Projektbeschreibung

Leerstehende Büroräumlichkeiten waren der Ausgangspunkt für ein hochwertiges Wohnprojekt an der stark frequentierten Badenerstrasse in Zürich. Die geschickte Ausrichtung der neuen Wohnungen zum Innenhof, Raumhöhen im Bestand mit über 3 Metern und viele innovative gemeinschaftlich genutzte Räume transformierten eine Gewerbebrache zu einem attraktiven Wohnhaus. Da die statische Grundstruktur des Hauses einen Leichtbau nahelegte, entschied man sich im Vorprojekt für Holz als den geeigneten Baustoff. Die Wände wurden als vorgefertigte Holzelemente geliefert, nur die schallschutztechnisch notwendige Beplankung der Trennwände im Innenbereich und die Aussendämmung wurden vor Ort ausgeführt. Die Decken- und Dachkonstruktionen des Holzbaus sind aus Hohlkastenelementen erstellt worden. Auf Grund der grossen Spannweiten im Bestand, und den daraus resultierenden hohen Lasten, mussten Stahlteile für die Vertikallastabtragung in die Holzelemente integriert werden.



Detailplan HBI Anschluss Hohlkasten-decke Aussenfassade

Bauweise und Tragkonstruktion

- Aufstockung in Elementbauweise
- Aufstockung Holzrahmenbau (mit integrierten Stahlträgern für die Lastableitung auf Mittel- und Aussenmauer des Bestandes)
- Decken Holzkastenelemente

Zeitplan

- Gesamtprojekt Laufzeit** 50 Monate
- Planungszeit Architekt** 50 Monate
- Bauzeit gesamt** 14 Monate
- Montage Holzbau** 1 Monat Aufrichte
4 Monate Montage

Projektphase	2011	2012	2013	2014
Bauprojekt				
Baubewilligung				
Ausführungplanung				
Holzbauplanung				
Gebäudetechnikplanung				
Vergabe				
Produktionsplanung				
Vorfertigung				
Montage				
Bauarbeiten gesamt				

Planübergabe
 Arch.-HBU
 Ausschusspläne
 Vergabebestätigung
 Vertrag

Wohn- und Geschäftshaus Station 595, Zürich (CH)

Umnutzung und Aufstockung in urbaner Lage



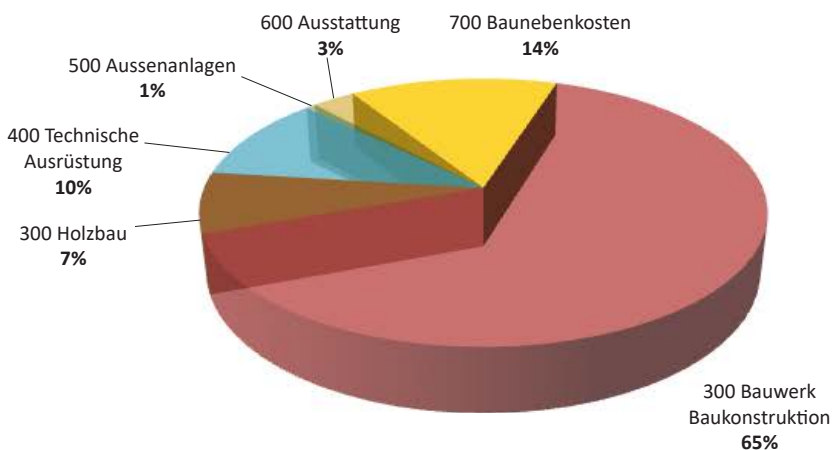
Vergabe- und Kooperationsmodell

Die Beauftragung des Architekturbüros für den Entwurf erfolgte direkt. Der Bauherr entschied auf Grundlage der Vorprojektplanung eine Totalunternehmerausschreibung durchzuführen, mit der Auflage das Architekturbüro in die nachfolgenden weiteren Projektphasen zu integrieren. Die Ausschreibung erfolgte selektiv. Die erfolgreiche Totalunternehmung vergab die Holzbauarbeiten mittels Subauftrag an den Holzbauer. Dieser beauftragte den Holzbauingenieur als Subauftragnehmer, somit konnte die Produktionsplanung kooperativ zwischen beiden durchgeführt werden.

Bauherr	Private Immobiliengesellschaft	Vergabeunterlagen Holzbauunternehmer	Detaillierter Leistungs- beschreibung vom Unternehmen
Vergabeverfahren Architektenleistung	Vorstudie Direktauftrag anschl. Integration in TU Modell	Anzahl Fachplanende (o. Architekt)	5
Vergabeverfahren Holzbauunternehmer	Holzbauer als Subunternehmer des GU, Offertlegung		

Projektkosten

Die Kostenaufteilung ist charakterisiert durch den hohen Sanierungsaufwand vom Bestand. Die grosszügige Aufstockung konnte mit einem sehr geringen Ressourcenaufwand durchgeführt werden. Die effiziente und straff organisierte Planung ist in einem sehr niedrigen Kostenanteil bei den Baunebenkosten sichtbar. Der niedrige Anteil an technischer Ausrüstung ergibt sich aus der Relation von Wohnungsgrössen zu den Sanitärräumen, sowie der einfachen Leitungsführung der Lüftungsanlage.



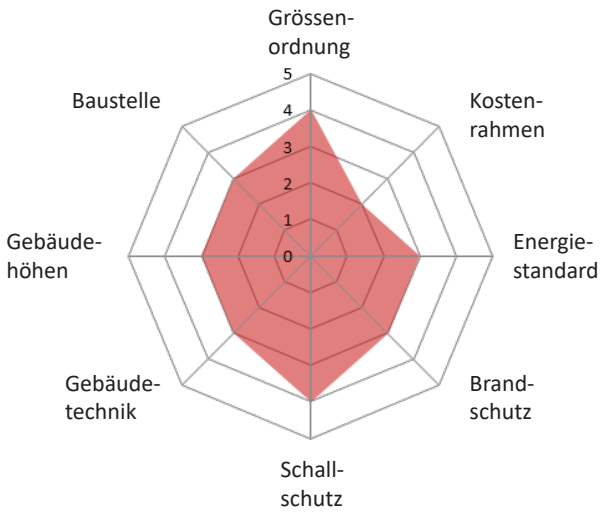
Baukosten (Summe KG 300+400) brutto (inkl. MwSt.)

Geschossfläche GF	2.572	CHF
Hauptnutzfläche HNF	3.522	CHF
Gebäudevolumen GV	750	CHF

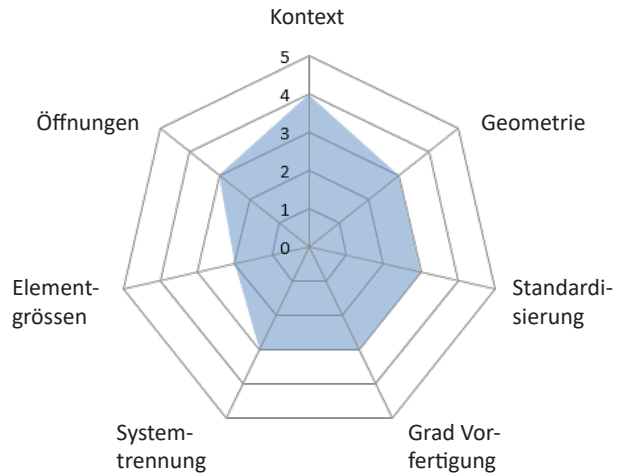
Gesamtkosten (Summe KG 200-700) brutto (inkl. MwSt.)

Geschossfläche GF	3.125	CHF
Hauptnutzfläche HNF	4.279	CHF
Gebäudevolumen GV	912	CHF

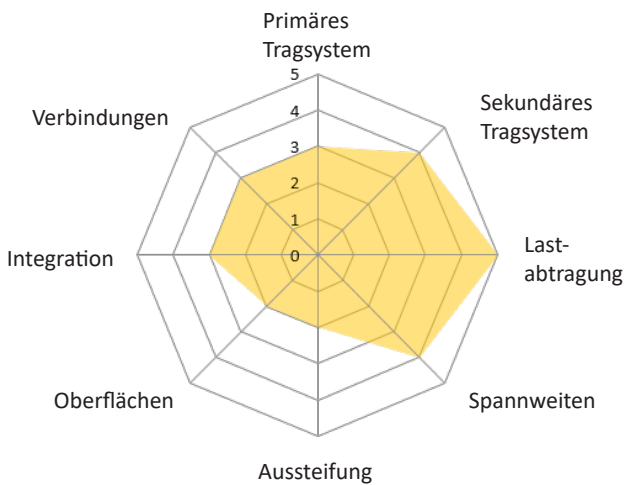
Anforderungen



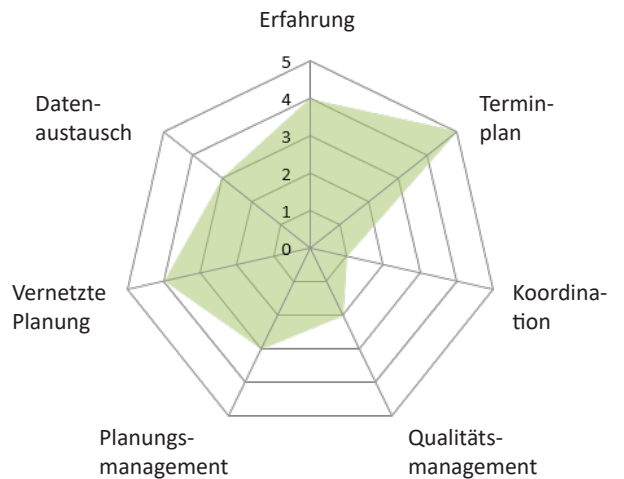
Konfektionierung



Konstruktion



Prozess



Lessons learnt

Die enge Kooperation von Holzbauingenieur und Holzbauunternehmer in der Ausführungs- und Produktionsplanung profitierte davon, dass beide Akteure mit der gleichen Softwarelösung arbeiteten. Die statische Grundstruktur des Gebäudes, welche eine Lastableitung nur über Aussen- und Mittelwand ermöglichte, hätte massive, betonierte Decken auf Grund von Höhe und Gewicht nicht zugelassen. Aber auch die Deckenhöhen der Hohlkastendecken waren eine Herausforderung im Projekt. So tüftelten Ingenieur und Unternehmer gemeinsam an Lösungen, um Deckenaufbauten zu reduzieren, an geeigneten Stellen Gewicht für den Schallschutz einzubringen und trotzdem die Barrierefreiheit zwischen Wohnung und Terrasse zu gewährleisten.

Die Realisierung der Station 595 als attraktiver Wohnungsbau mitten in Zürich zeigt das Potenzial leerstehender oder schwer vermietbarer Büroflächen in zentraler Lage. Für die zusätzliche Nachverdichtung durch Aufstockung ist Holz ein idealer Konstruktionswerkstoff, der mittlerweile mit Stahl kombiniert grosse Freiheiten in der Grundrissgestaltung bietet.

Wohn- und Gewerbebau rauti-huus, Zürich (CH)

Sanierung und Aufstockung Wohn- und Gewerbebau in urbaner Lage



Karte: Rautihuus / <http://maps.zh.ch> / 20.07.2017



Bilder: Roger Frei

Pläne: spillmann echsle architekten ag, Timbatec Holzbauingenieure AG

Projektbeteiligte

Bauherr	Zurimo "B" Immobilien AG
Architekt	Spillmann Echslé Architekten AG
Holzbauingenieur	Timbatec Ingenieure für Holzbau AG
Holzbauunternehmer	Zehnder Holzbau AG

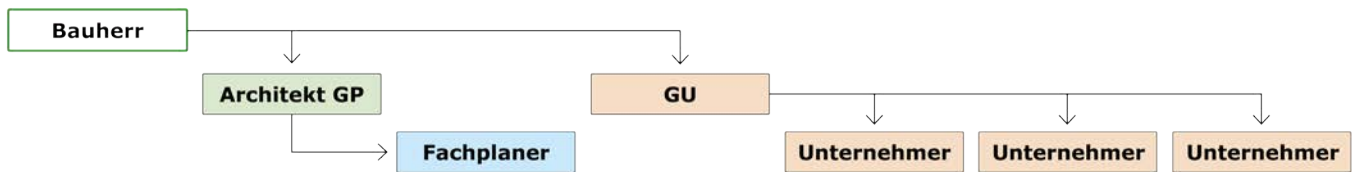
Projektdaten

Geschossfläche GF	6.754 m ²
Hauptnutzfläche HNF	5.516 m ²
Fertigstellung	Mai 2015
Leistungsumfang Holzbau	Teilersatz 3. OG Ersatz 4. OG und Aufstockung 5. & 6. OG

Nähere Informationen unter:
www.spillmannechsle.ch

Wohn- und Gewerbebau rauti-huus, Zürich (CH)

Sanierung und Aufstockung Wohn- und Gewerbebau in urbaner Lage



Vergabe- und Kooperationsmodell

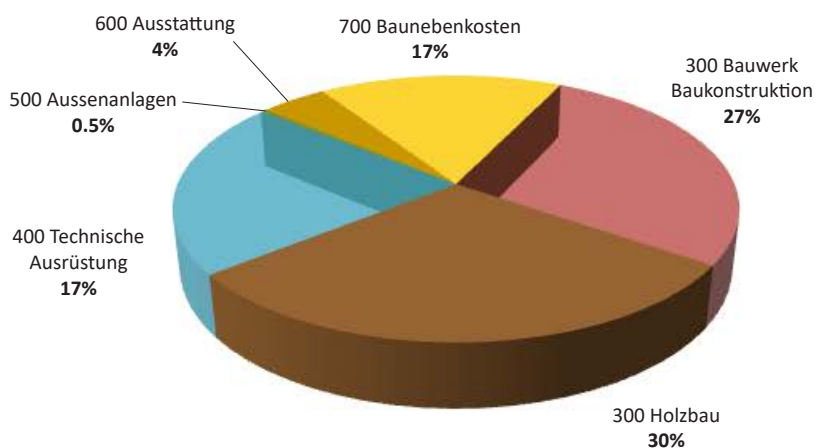
Über eine interne Präqualifikationsliste wurde die Auswahl des Architekten getroffen. Die überzeugende Konzeption der Machbarkeitsstudie zur Aufstockung des Bestandsgebäudes führte zu einem Direktauftrag.

Die Planung, bei der der Holzbauingenieur bereits im Vorprojekt intensiv eingebunden war, erfolgte im Generalplanerteam unter der Koordination des Architekten. Auf Grundlage funktionaler Leistungsbeschreibungen wurden gezielt Generalunternehmungen zur Offerteingabe eingeladen. Nach Vergabe übernahm ein Generalunternehmen die Koordination der Ausführung, sowohl die Baumeisterarbeiten als auch der Holzbau wurden von Subunternehmen ausgeführt. Zwei Holzbauunternehmen aus der näheren Umgebung führten als ARGE die Arbeiten für die Aufstockung aus. Der Informationsaustausch zwischen Holzbauunternehmen und Ingenieurbüro verlief ideal, da beide die gleiche Softwareschnittstelle verwendeten.

Bauherr	Zurimo "B" Immobilien AG, eine Immobiliengesellschaft des UBS (CH) Property Fund - Swiss Commercial «Swissreal»	Vergabeverfahren Holzbauunternehmer	Holzbauer als Subunternehmer des GU, Offertlegung
Vergabeverfahren Architektenleistung	Direktauftrag auf Grundlage Machbarkeitsstudie	Vergabeunterlagen Holzbauunternehmer	Funktionale Ausschreibung
		Anzahl Fachplanende (o. Architekt)	6

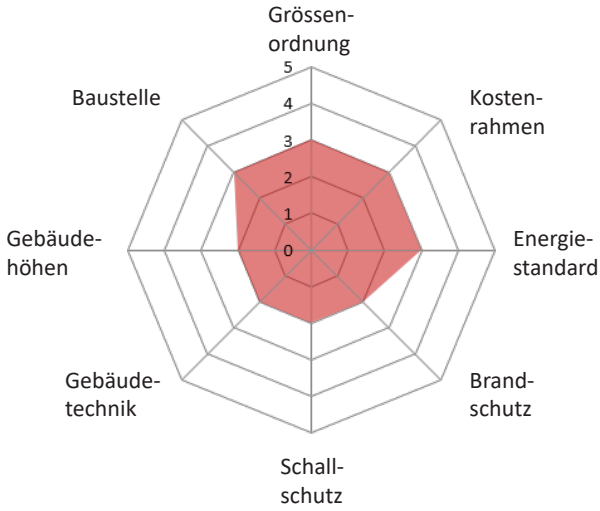
Projektkosten

Im Diagramm ist die Kostenaufteilung für die Aufstockung dargestellt. Der Anteil des Holzbaues bei Wänden, Decken und wohnungsinternen Treppen liegt hier bei 30%. In der Kostengruppe Bauwerk sind Verkleidungen, Dachabdichtungen und Böden enthalten. Der Anteil der technischen Ausrüstung ist auf Grund der aufwändigeren Lüftungsanlage etwas höher als in den anderen leanWOOD-Fallbeispielen.

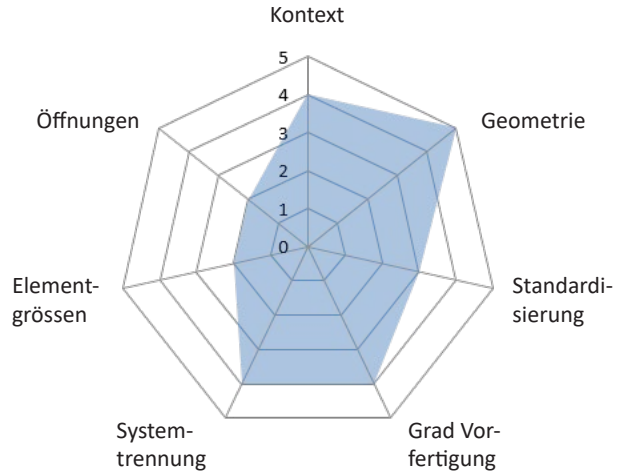


Projektprofil

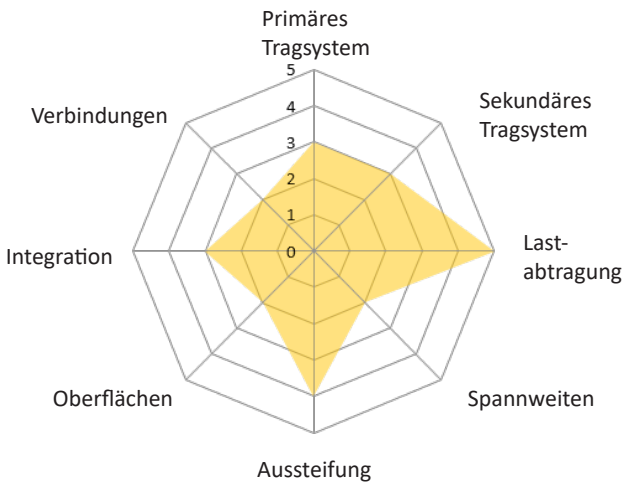
Anforderungen



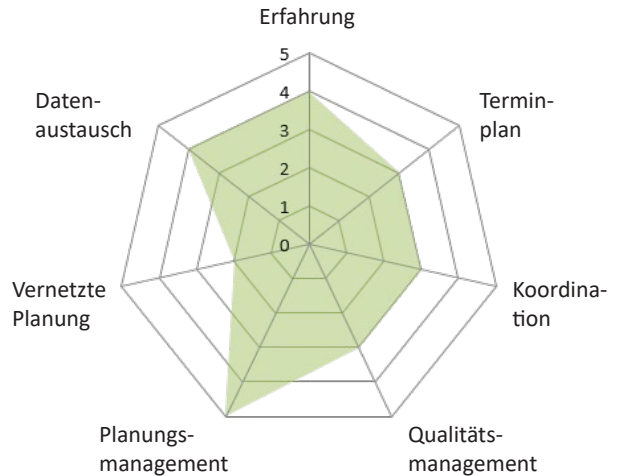
Konfektionierung



Konstruktion



Prozess



Lessons learnt

Die geringen statischen Reserven beim Bestandsgebäude, die innerstädtische Lage und die Aufrechterhaltung des Gebäudebetriebes während der Bauphase zeigten, dass in diesem Fall ein Holzbau mit hohen Vorfertigungsgraden die einzige Möglichkeit zur Umsetzung des Bauvorhabens war.

Die Typologie der verschränkten Maisonettegrundrisse war auf der Parzelle an dieser stark lärm-belasteten Strasse die beste Möglichkeit, die Ausnutzung zu erhöhen. Bot diese Typologie doch die Möglichkeit den seitens der Behörden geforderten lärmabgewandten Aussenraum für jede der 17 Wohnungen zu realisieren. Auf Grund der brandabschnittsquerehenden Leitungsführung der, aus Lärmschutzgründen erforderlichen, Lüftungsanlage waren alle Beteiligten bei der Einhaltung des Brandschutzes stark gefordert.

Der Aufwand hat sich aber gelohnt – alle Wohnungen waren noch vor der Fertigstellung ab Plan vermietet und sind ein klarer Mehrwert für die Bauherrschaft. Dieser liegt nicht nur im «Mehr» an vermietbarer Fläche an einer attraktiven Lage, sondern auch an der guten Architektur des Gebäudes: Gute Architektur vermietet sich besser – so der Vertreter der Auftraggeber-schaft. Deshalb werden Architekten sehr sorgfältig ausgewählt – entweder über Wettbewerbe oder bei kleineren Projekten über Präqualifikationslisten oder Empfehlungen.

MFH Brüggläcker, Zürich (CH)

Ersatzwohnbau in erweiterter urbaner Lage



Karte: Brüggläcker / <http://maps.zh.ch/> / 20.07.2017



Bilder und Pläne: BS+EMI Architektenpartner AG, Timbatec Holzbauingenieure AG | Titelbild: Roland Bernath

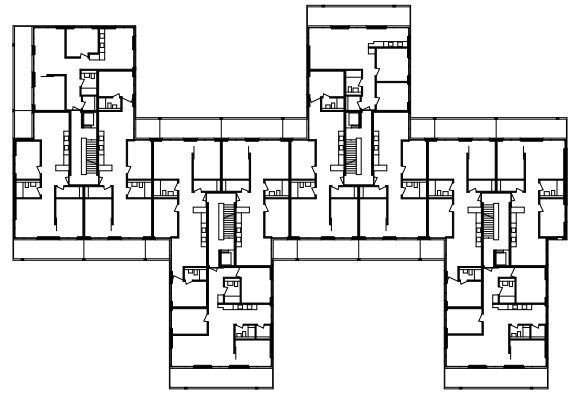
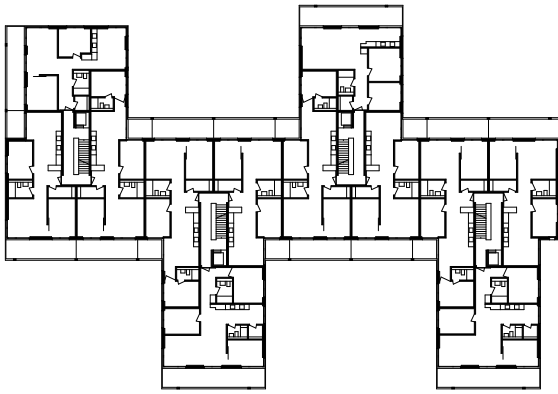
Projektbeteiligte

Bauherr	BAHOGE Wohnbaugenossenschaft
Architekt	BS+EMI Architektenpartner AG
Holzbauingenieur	Timbatec Holzbauingenieure Schweiz AG
Holzbauunternehmer	Baltensperger AG

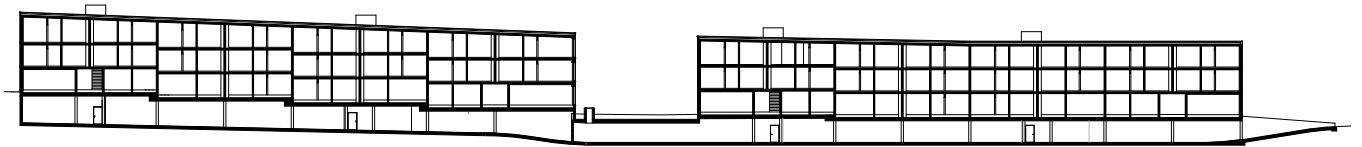
Projektdaten

Geschossfläche GF	13.367 m ²
Hauptnutzfläche HNF	7.209 m ²
Fertigstellung	August 2014
Leistungsumfang Holzbau	Aussenwände Dachkonstruktion

Nähere Informationen unter:
www.emi-architekten.ch/projekt/bruegglaecker



Grundriss Regelgeschoss

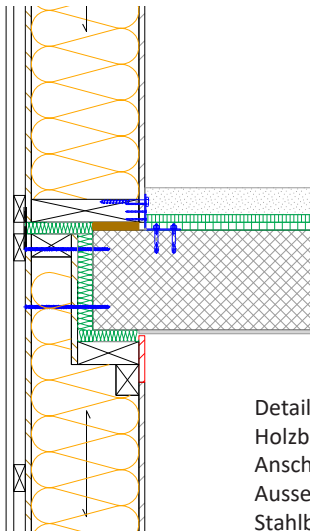


Längsschnitt

Projektbeschreibung

Der Wunsch der Genossenschaft einen Wohnbau in Holz zu realisieren war seit längerer Zeit durch das Bekenntnis zum nachhaltigem Bauen vorhanden. Mit dem Ersatzbau der Siedlung Brüggläcker an der Funkwiesenstrasse wurde der Wunsch auch Realität. Der Wettbewerbsentwurf, in der bestehenden Gartenstadt des Zürcher Stadtbaumeisters Albert Heinrich Steiner ein Gebäude mit einer Holzfassade zu realisieren, entsprach der Vorstellung der Bauherrschaft.

Nach dem Juryentscheid wurden in der Vorprojektphase mit dem Holzbauingenieur unterschiedliche Konstruktionsvarianten entwickelt und evaluiert. Das Ziel war es, Holz materialgerecht dort einzusetzen, wo es seine Stärken in der Konstruktion auspielen konnte. Während der Schallschutz ein wesentliches Entscheidungskriterium für die Massivdecken war, entsprachen die Holzelementwände dem Wunsch nach hoher energetischer Qualität bei minimaler Wandstärke.



Detailplan des Holzbauingenieurs Anschluss Aussenwand – Stahlbetondecke

Bauweise und Tragkonstruktion

- Neubau in Hybridbauweise
- Tragende Wände im Holzrahmenbau
- Integrierte BSH-Stützen für Deckenlast
- Stahlbetondecken vor Ort

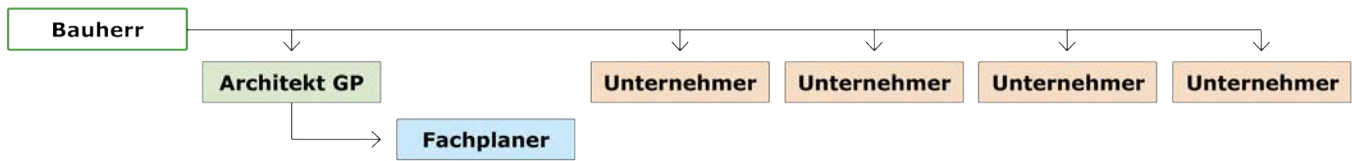
Zeitplan

Gesamtprojekt Laufzeit	69 Monate
Planungszeit Architekt	27 Monate
Bauzeit gesamt	32 Monate
	(zwei Etappen)
Montage Holzbau	21 Monate
	(mit Unterbrechung)

Projektphase	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Wettbewerb (beschränkt)	[Green bar]					
Vorprojekt	[Green bar]		[Green bar]			
Bauprojekt	[Green bar]		[Green bar]			
Baubewilligung	[Green bar]		[Green bar]			
Ausführungplanung	[Green bar]		[Green bar]			
Holzbauplanung	[Blue bar]		[Blue bar]			
Vergabe	[Green bar]		[Green bar]			
Produktionsplanung	[Green bar]		[Green bar]			
Vorfertigung	[Green bar]		[Green bar]			
Montage	[Green bar]		[Green bar]			
Bauarbeiten gesamt	[Green bar]		[Green bar]			

MFH Brüggläcker, Zürich (CH)

Ersatzwohnbau in erweiterter urbaner Lage



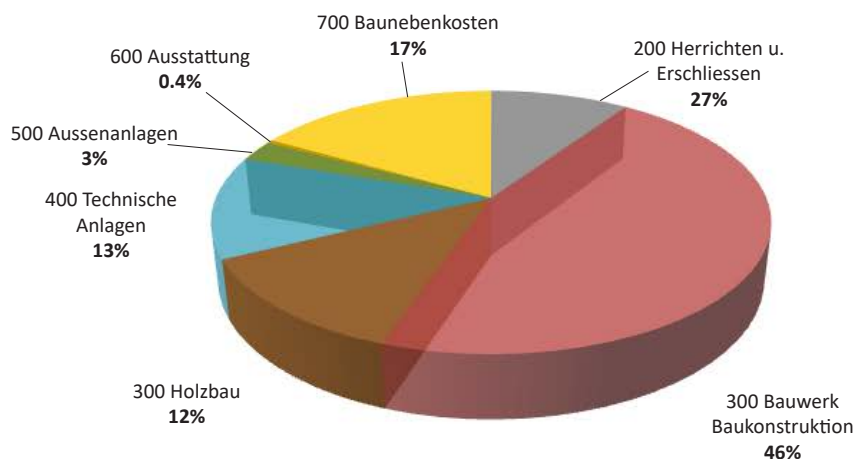
Vergabe- und Kooperationsmodell

Zur Qualitätssicherung bei Neubauten setzt die gemeinnützige Genossenschaft, genau wie bei der Siedlung Brüggläcker, seit einigen Jahren auf Wettbewerbe. Nach dem Abschluss des Verfahrens wurde das erstplatzierte Büro als Generalplaner beauftragt. Bereits im Vorprojekt war der Holzbauingenieur intensiv an der Entwicklung konstruktiver Konzepte beteiligt und konnte so frühzeitig an der Entwicklung holzbaurelevanter Details mitarbeiten. Die ausführenden Unternehmen wurden in einer Ausschreibung mittels detaillierter Leistungsbeschreibung ermittelt und, mit Einzelleistungsverträgen ausgestattet, beauftragt.

Bauherr	Gemeinnützige Genossenschaft	Vergabeunterlagen Holzbauunternehmer	Detaillierter Leistungsbeschreibung
Vergabeverfahren Architektenleistung	Offener Architektenwettbewerb	Anzahl Fachplanende (o. Architekt)	6
Vergabeverfahren Holzbauunternehmer	Offenes Verfahren		

Projektkosten

Die Kostenaufteilung weist, wie die anderen leanWOOD-Fallbeispiele im Bereich der MFH-Sanierung, relativ geringe Baunebenkosten auf. Der hohe Anteil an Bauwerkskosten ist durch die Abbrucharbeiten, die Massivdecken im Inneren und die Balkone zu erklären. Durch den Verzicht auf eine kontrollierte Lüftung und der daraus resultierenden Vereinfachung vieler technischer Details ergibt sich der relativ geringe Kostenanteil von 12 %.



Baukosten (Summe KG 300+400) brutto (inkl. MwSt.)

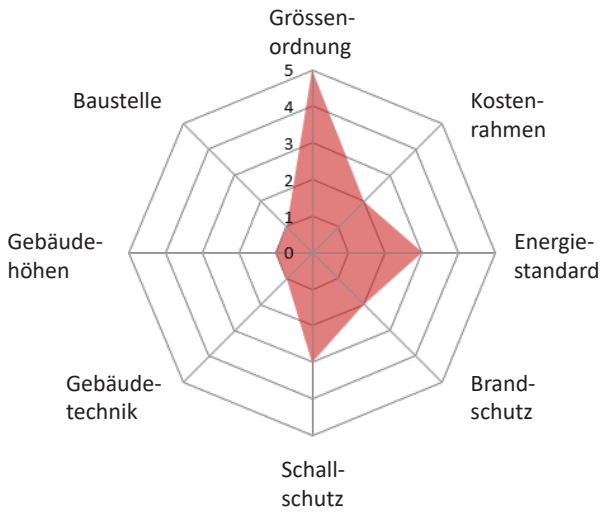
Geschossfläche GF	1.519	CHF
Hauptnutzfläche HNF	2.817	CHF
Gebäudevolumen GV	494	CHF

Gesamtkosten (Summe KG 200-700) brutto (inkl. MwSt.)

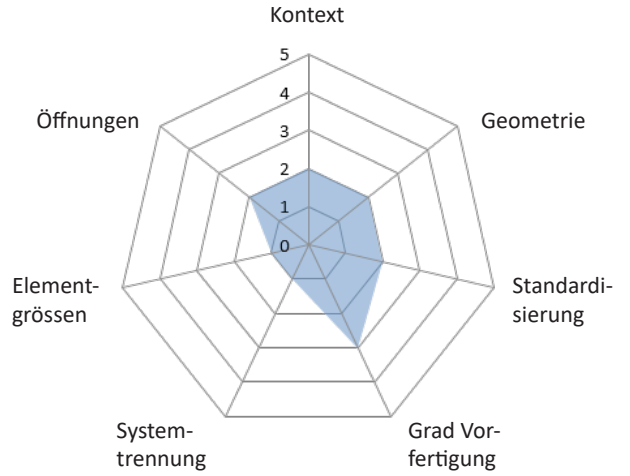
Geschossfläche GF	2.145	CHF
Hauptnutzfläche HNF	3.978	CHF
Gebäudevolumen GV	698	CHF

Projektprofil

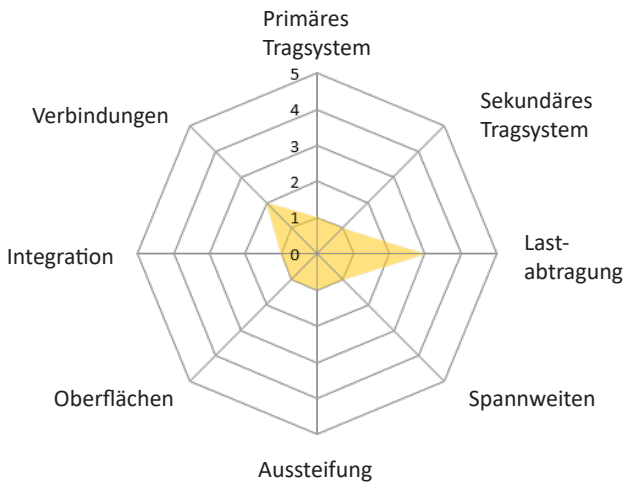
Anforderungen



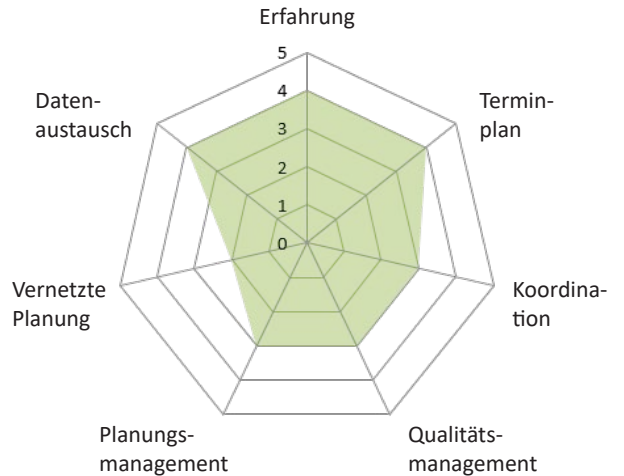
Konfektionierung



Konstruktion



Prozess



Lessons learnt

In der Planung der Siedlung Brüggliäcker ist die Haltung des Architekturbüros prägend: Eine «robuste» Planung durch sorgfältiges Planungsmanagement im Vorfeld und die Koordination von Planung, Bauleitung und Kostenmanagement unter einem Dach. Die unterschiedlichen Kompetenzen sind in das Büro integriert und sorgen informell für einen vielschichtigen Know-how-Austausch über Projekt- und Funktionsgrenzen hinweg. Die Vergabe an einen Holzbauunternehmer der ebenfalls den Massivbau anbot, führte zwar zu einem Unternehmervorschlag, erwies sich aber als erfolgreich.

Das Konstruktionssystem wurde nach der Vergabe im Dreieck Holzbauingenieur – Bauphysiker – Architekt optimiert. Die Planänderungen hielten sich in Grenzen, da die Ausführungspläne des Architekten nicht den Detailaufbau der Elemente, sondern nur die wesentlichen Informationen wie Aussenabmessungen und integrierte Brettschichtholzstützen zeigten. Innerhalb dieser intensiven Zusammenarbeit war es möglich, innovative konstruktive Lösungen wie beispielsweise den Verbund von Holzstützen und Betondecken zu erarbeiten.

MFH Ual da Flex, Savognin (CH)

Apartmenthäuser im ländlichen Raum

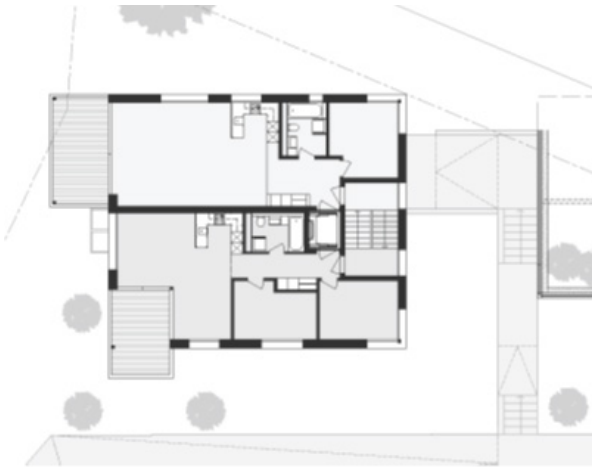


Projektbeteiligte

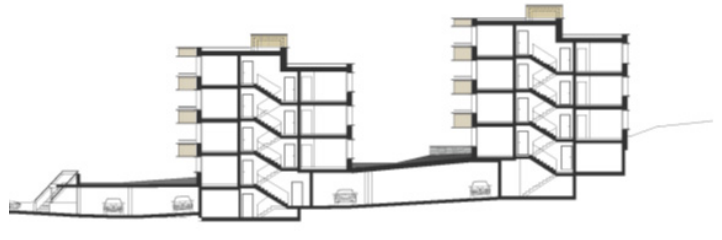
Bauherr	Ual da Flex AG
Architekt	Nüesch & Partner Architekten
Baumanagement	Uffer AG
Holzbauingenieur	Uffer Holzbau AG

Projektdaten

Geschossfläche GF	2.621 m ²
Hauptnutzfläche HNF	1.970 m ²
Fertigstellung	Oktober 2014
Leistungsumfang Holzbau	Wände Decken Flachdach



Grundriss 1. OG

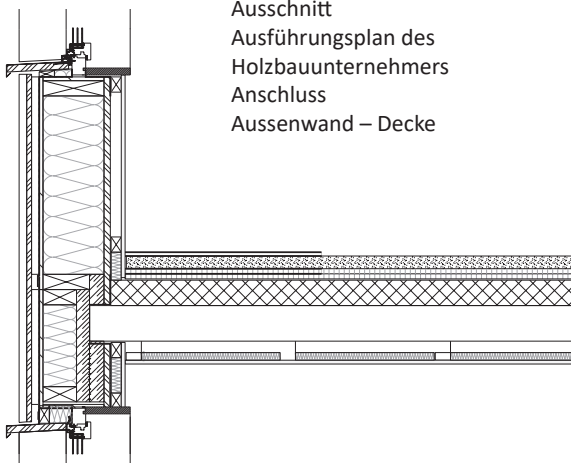


Systemschnitt
Gebäude AVA und LAGN

Projektbeschreibung

Bereits zu Projektbeginn war klar, dass die vier Apartmenthäuser mit insgesamt 28 Wohneinheiten in Holz errichtet werden sollten. Aus Gründen der Erdbebensicherheit, des Schall- und Brandschutzes wurde das Treppenhaus in Stahlbeton errichtet. Die Aussenwände wurden vorgefertigt und die innere Installationsebene sowie die äussere Bekleidung sind nachträglich vor Ort montiert worden. Die Decken sind als Holzbetonverbund ausgeführt, die Dächer wurden aus vorgefertigten Kastenelementen vorproduziert und eingebaut.

Eine der Herausforderungen im Projekt war die kontrollierte Wohnungslüftung. Da jede Wohnung über eine eigene Komfortlüftung verfügt, wurden diese aus Platzgründen im Keller untergebracht, die Leitungen vertikal im Massivbaukern geführt und horizontal innerhalb der Zwischendecken zu den einzelnen Bereichen der Wohnungen verteilt.



Ausschnitt
Ausführungsplan des
Holzbauunternehmers
Anschluss
Aussenwand – Decke

Bauweise und Tragkonstruktion

- Neubau in Hybridbauweise
- Aussteifender Treppenhauskern
- Decken Holzbetonverbund
- Aussenwände in Holzrahmenbau
- Flachdach aus Kastenelementen

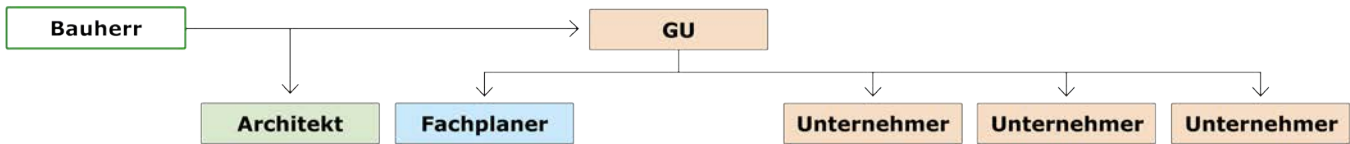
Zeitplan

Gesamtprojekt Laufzeit	46 Monate
Planungszeit Architekt	41 Monate (mit Unterbrechung)
Bauzeit gesamt	19 Monate
Montage Holzbau	4 Monate (mit Unterbrechung)

Projektphase	2011	2012	2013	2014	2015
Vorprojekt	[Green bar]				
Bauprojekt		[Green bar]			
Baubewilligung			▼ Baubewilligung		
Ausführungsplanung			[Green bar]		
Holzbauplanung		[Yellow bar]			
Gebäudetechnikplanung		[Blue bar]			
Produktionsplanung					
Vorfertigung			[Brown bars]		
Montage				[Brown bars]	
Bauzeit gesamt			[Orange bar]		

MFH Ual da Flex, Savognin (CH)

Apartmenthäuser im ländlichen Raum



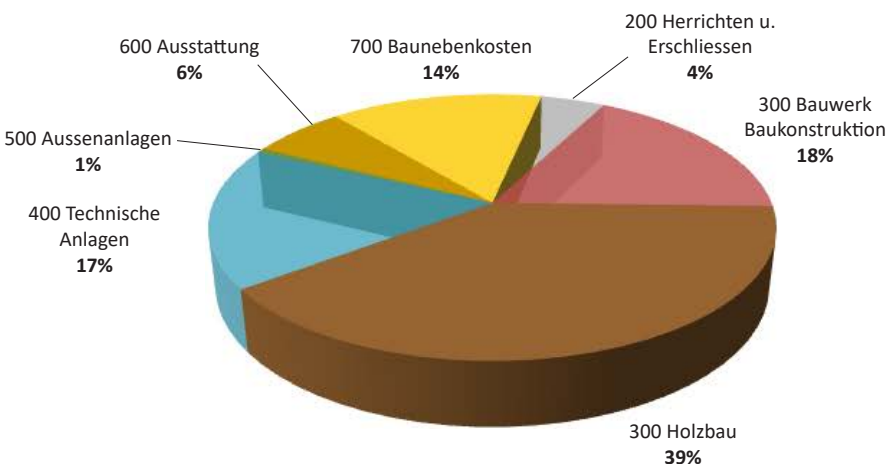
Vergabe- und Kooperationsmodell

Nach geladenem Architektenwettbewerb schlossen sich der Holzbauunternehmer und der Architekt, der diese Konkurrenz für sich entscheiden konnte, zusammen, um gemeinsam mit einem Investor eine Errichtungsgesellschaft zu gründen. Der Architekt wurde direkt von der Ual da Flex AG beauftragt, für die Ausführung war der Holzbauunternehmer als Generalunternehmer verantwortlich. Der Holzbauingenieur, weitere Fachplaner und auch die ausführende Unternehmen wurden als Subauftragnehmer vom Generalunternehmer eingebunden.

Bauherr	Private Errichtungsgesellschaft	Vergabeunterlagen Holzbauunternehmer	Kalkulation auf Basis Holzbauunternehmer
Vergabeverfahren Architektenleistung	Geladener Architektenwettbewerb	Anzahl Fachplanende (o. Architekt)	4
Vergabeverfahren Holzbauunternehmer	Direktauftrag		

Projektkosten

Der Leistungsumfang des Holzbauunternehmers (Wände, Decken, Flachdach und die damit verbundenen Gewerke für die dichte Hülle) betrug 39% an den Gesamtkosten. Die Baunebenkosten (Honorare, etc.) waren im Vergleich zu anderen Projekten mit 14% niedrig – hier zeigen sich die Synergieeffekte der kooperativen Planung von Architekt und Holzbauunternehmer.



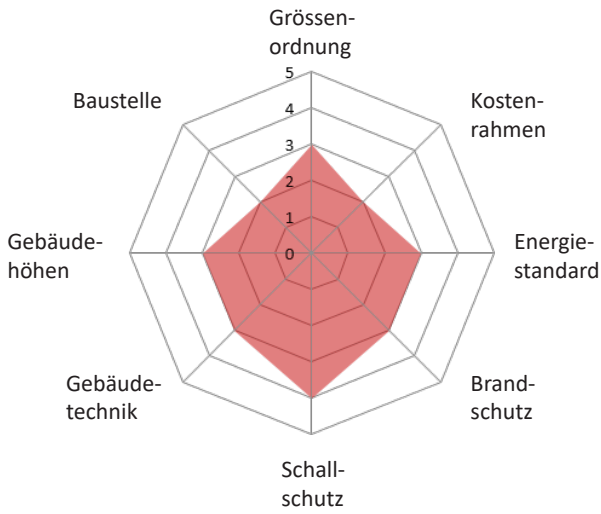
Baukosten (Summe KG 300+400) brutto (inkl. MwSt.)

Geschossfläche GF	2.040	CHF
Hauptnutzfläche HNF	2.714	CHF
Gebäudevolumen GV	422	CHF

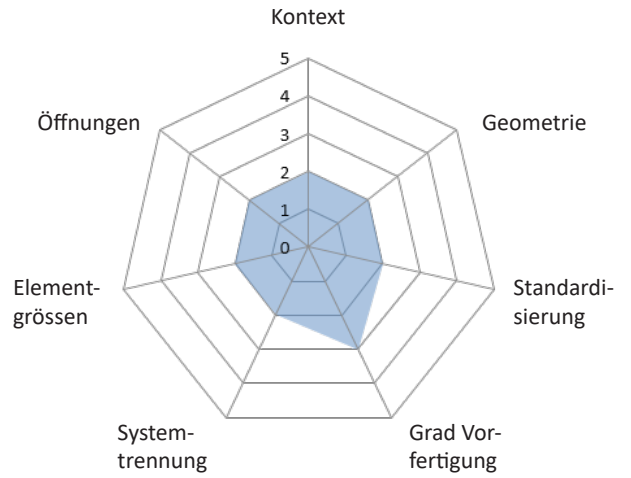
Gesamtkosten (Summe KG 200-700) brutto (inkl. MwSt.)

Geschossfläche GF	3.453	CHF
Hauptnutzfläche HNF	4.594	CHF
Gebäudevolumen GV	714	CHF

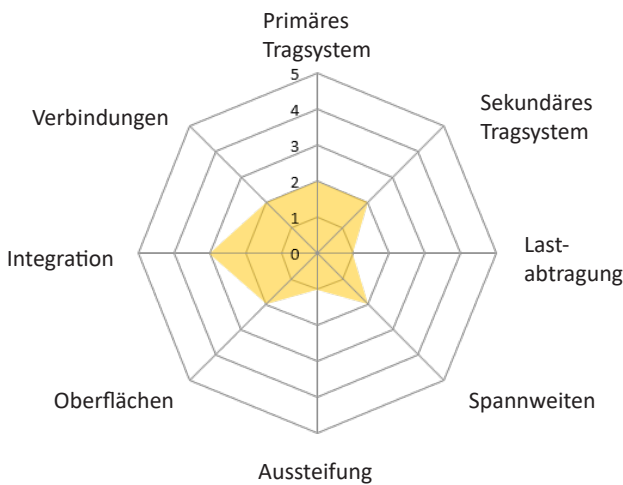
Anforderungen



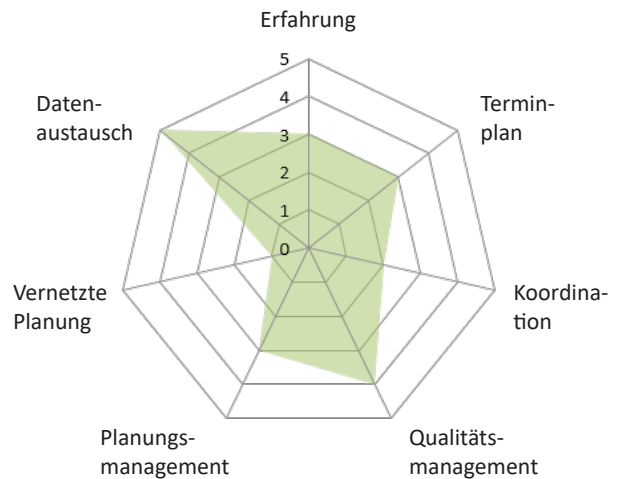
Konfektionierung



Konstruktion



Prozess



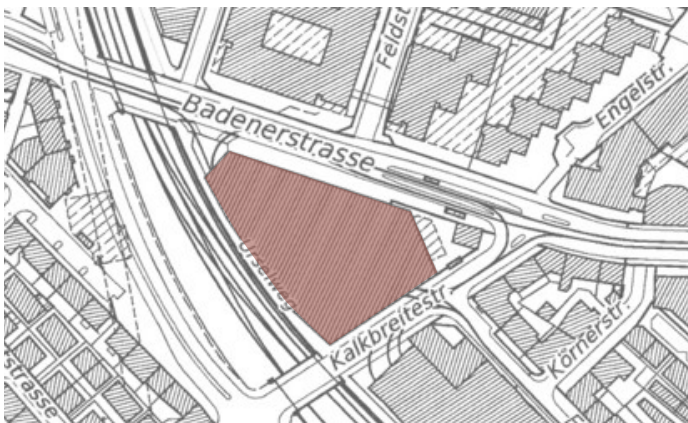
Lessons learnt

Mit der Kooperation von Architekt und Holzbauunternehmen wurde im Projekt Ual da Flex der Grundstein für den Erfolg gelegt. Nach dem Wettbewerb konnte man auf bewährte Konstruktionen des Holzbauers zurückgreifen, so dass nur in Details Anpassungen notwendig waren. Auf dieser Grundlage wurde das Bauprojekt erarbeitet und der Schritt zur Ausführungsplanung war einfach. Die Ausführungspläne für den Holzbau wurden vom Holzbauunternehmen übernommen. Die Ausführungsdetails des Massivbaus, an den Schnittstellen Holz – Beton, sowie gestalterisch relevante Details wurden vom Architekturbüro entwickelt.

Nach Fertigstellung lobten Architekt und Holzbauunternehmen die gelungene Zusammenarbeit und die Synergien, die daraus gewonnen werden konnten. Dieses hat sich letztendlich in einem sehr effizienten Stundenaufwand abgebildet.

Kalkbreite, Zürich (CH)

Wohn- und Gewerbebau in hochfrequentiertem Verkehrsknoten



Karte: Kalkbreite / <http://maps.zh.ch> / 20.07.2017



Bilder und Pläne: Müller Sigrist Architekten AG, Makiol Wiederkehr AG, Pavatex SA | Titelbild: Martin Stollenwerk, Müller Sigrist Architekten AG

Projektbeteiligte

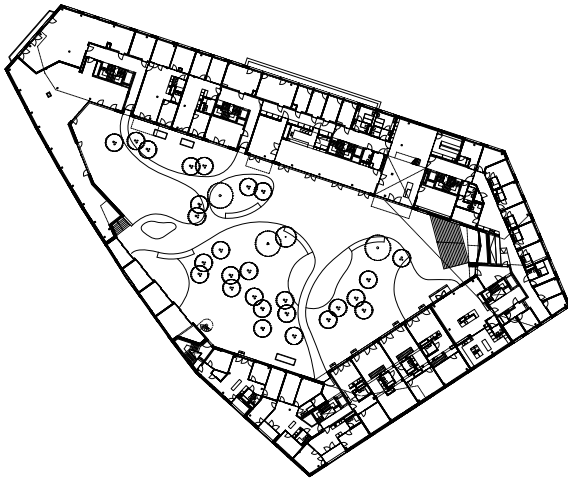
Bauträger (Wohn- und Gewerbebau)	Genossenschaft Kalkbreite
Bauherr (Tramhalle)	Stadt Zürich AHB
Architekt	Müller Sigrist Architekten
Baumanagement	b+p baurealisation
Holzbauingenieur	Makiol Wiederkehr AG
Holzbauunternehmer	Baltensperger AG

Projektdaten

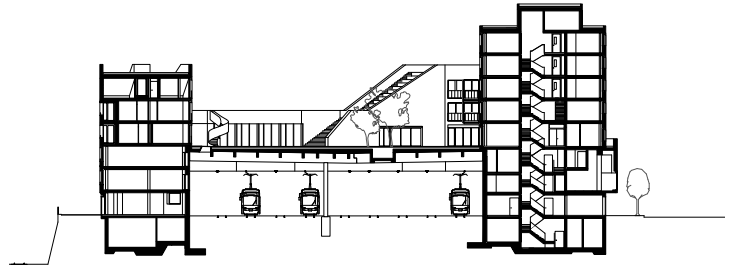
Geschossfläche GF	22.903 m ²
Hauptnutzfläche HNF	13.230 m ²
Fertigstellung	August 2014
Leistungsumfang Holzbau	Aussenwände

Nähere Informationen unter:
www.muellersigrist.ch

www.kalkbreite.net
www.holzbauing.ch



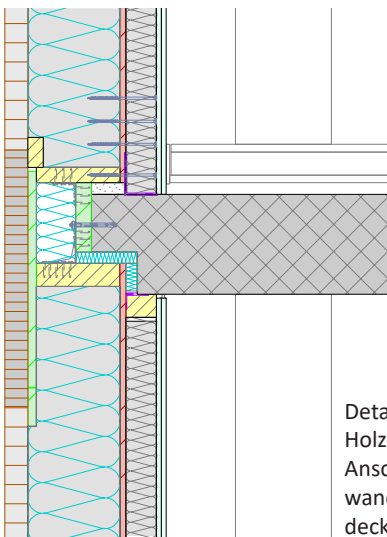
Grundriss Hofgeschoss



Systemschnitt

Projektbeschreibung

Ein innerstädtisches Grundstück mitten in einem hochfrequentierten Verkehrsknoten wurde von der Stadt Zürich im Baurecht zur Überbauung ausgeschrieben. Das innovative Konzept der neu gegründeten Genossenschaft Kalkbreite einer nachhaltigen Überbauung mit einem breiten Nutzungsmix und vielseitigen Wohnformen überzeugte die Juroren des Wettbewerbs. Die Kalkbreite ist ein Hybridbau in Minergie-P-Eco. Ein Hybridbau mit Tragsystemen in Stahlbeton und Stahlfachwerken und – einzigartig zum damaligen Zeitpunkt – die 8-geschossige vorgefertigte selbsttragende Holzaussenwand. Der Brandschutz erlaubte vor der Liberalisierung keine statisch tragenden Holzkonstruktionen über 6 Geschossen. Obwohl der Anteil Holz am Gesamtbauvolumen nur 6% ausmacht, wurden bis zur Fertigstellung 6.800 m² Holzelemente an den Fassaden der Bebauung montiert.



Detailplan des Holzbauingenieurs Anschluss Aussenwand – Stahlbetondecke

Bauweise und Tragkonstruktion

- Neubau in Hybridbauweise
- Stahlbetonskelett bzw. Massivbauweise (Tramhalle)
- Decken/Dächer in Stahlbeton vor Ort
- Aussenwände als selbsttragende Holzrahmenbauelemente

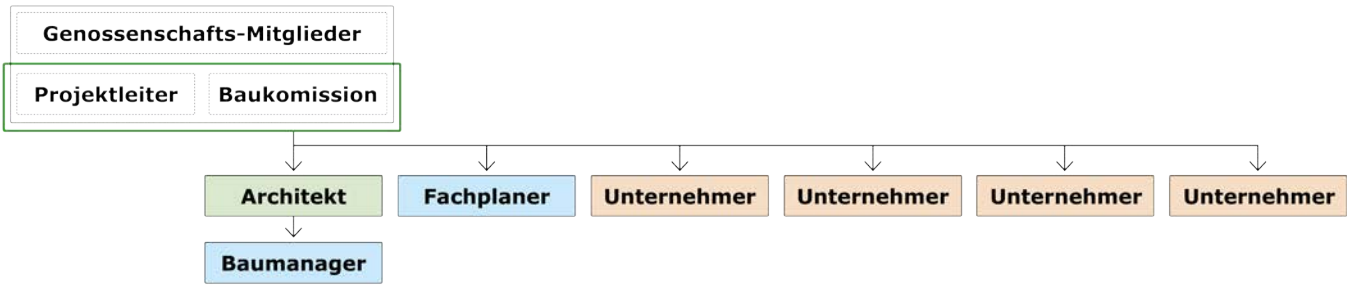
Zeitplan

Gesamtprojekt Laufzeit	72 Monate (inkl. Wettbewerb)
Planungszeit Architekt	64 Monate (ab Vorprojekt)
Bauzeit gesamt	31 Monate (inkl. Tramhalle)
Montage Holzbau	6 Monate

Projektphase	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Wettbewerb	█						
Vorprojekt		█					
Bauprojekt			█				
Baubewilligung			█	█	█		
Ausführungsplanung			█	█	█	█	█
Holzbauplanung			█	█	█	█	█
Gebäudetechnikplanung		█	█	█	█	█	█
Produktionsplanung					█	█	
Vorfertigung					█	█	
Montage						█	█
Fassade und Innenverkl.						█	█
Gleisanlage und Tramhalle			█	█	█	█	█
Wohn- und Gewerbebau					█	█	█

Kalkbreite, Zürich (CH)

Wohn- und Gewerbebau in hochfrequentiertem Verkehrsknoten



Vergabe- und Kooperationsmodell

Für die Realisierung des Projektes Kalkbreite setzte die Genossenschaft eine interne Baukommission (Bauko) ein, die sich für die Entscheidungen verantwortlich zeichnete. Dieser Kommission stand eine Präsidentin vor, die die Baukommissionssitzungen mit der Projektleitung vorbereitete und die Diskussionen der Kommission leitete. Der von der Genossenschaft für die baulich-technische Leitung angestellte Projektleiter wies Erfahrung im Holzbau auf. Das Architekturbüro wurde durch einen offenen Architektenwettbewerb ermittelt, für die weiteren Fachplanenden wurden Einladungsverfahren durchgeführt. Die Ausschreibung aller ausführenden Arbeiten erfolgte ebenfalls im nicht offenen Verfahren. Der Holzbauunternehmer wurde auf Basis einer detaillierten Leistungsbeschreibung des Holzbauingenieurs ermittelt.

Die Kalkbreite steht von der Idee des Nutzungs- und Betriebskonzeptes unter dem Motto der Kooperation. Dieser kooperative Leitgedanke ist in den Planungs- und Ausführungsmodellen ebenso sichtbar: Auch die Erstellung des Wettbewerbsprogrammes war durch kooperative und partizipative Prozesse gekennzeichnet – die Genossenschaftsmitglieder beteiligten sich als potenzielle Nutzende rege an der Weiterentwicklung des Projektes.

**Bauträger
(Wohn- u. Gewerbebau)**

Gemeinnützige Gesellschaft

**Vergabeunterlagen
Holzbauunternehmer**

Detaillierte Leistungsbeschreibung

**Vergabeverfahren
Architektenleistung**

Offener Architekturwettbewerb

**Anzahl Fachplanende
(o. Architekt)**

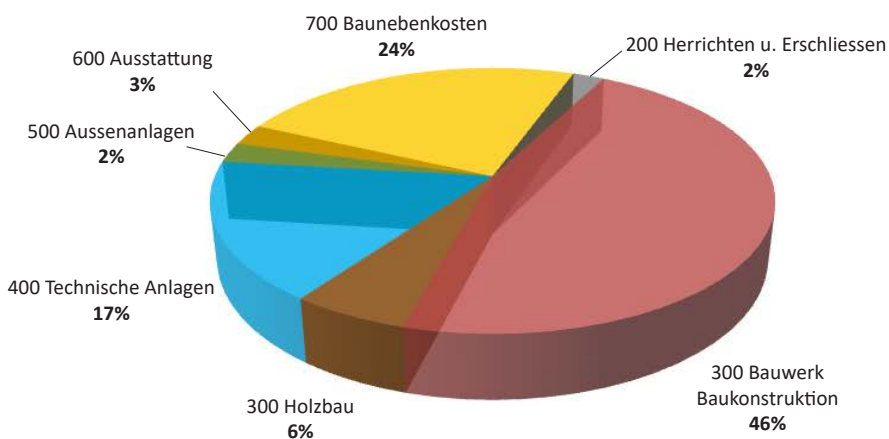
12

**Vergabeverfahren
Holzbauunternehmer**

Einladungsverfahren

Projektkosten

Der Leistungsumfang des Holzbauunternehmers (Aussenwände) betrug 6% an den Gesamtkosten. Die Baunebenkosten sind im Vergleich zu den anderen Projekten in dieser Analyse zwar prozentual höher, umfassen aber auch die Finanzierungskosten, die Eigenleistungen der Genossenschaft und die Durchführung des Partizipationsprozesses. Die Investition in eine sorgfältige Planungsorganisation und Entscheidungsstruktur hat sich aber gelohnt, wenn man das Ergebnis in Bezug auf die Bau- und Gesamtkosten betrachtet.



**Baukosten (Summe KG 300+400)
brutto (inkl. MwSt.)**

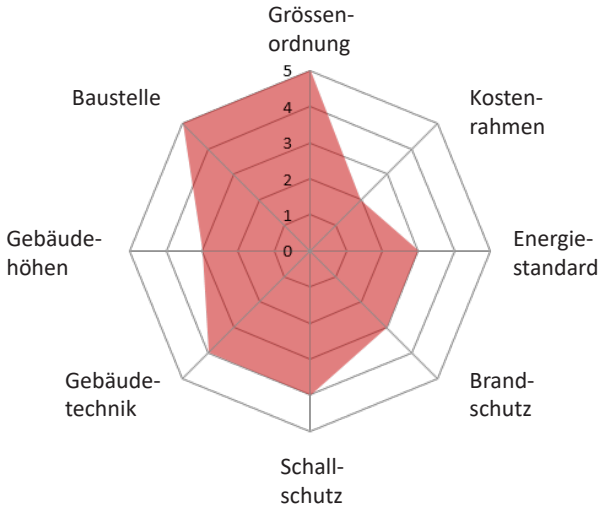
Geschossfläche GF	1.953	CHF
Hauptnutzfläche HNF	3.380	CHF
Gebäudevolumen GV	1.127	CHF

**Gesamtkosten (Summe KG 200-700)
brutto (inkl. MwSt.)**

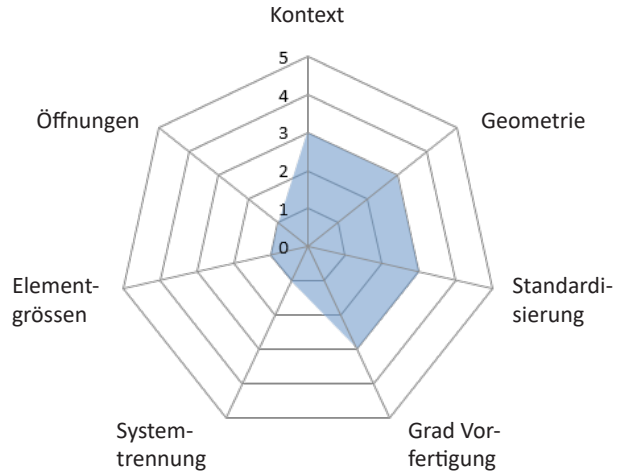
Geschossfläche GF	2.824	CHF
Hauptnutzfläche HNF	4.889	CHF
Gebäudevolumen GV	1.630	CHF

Projektprofil

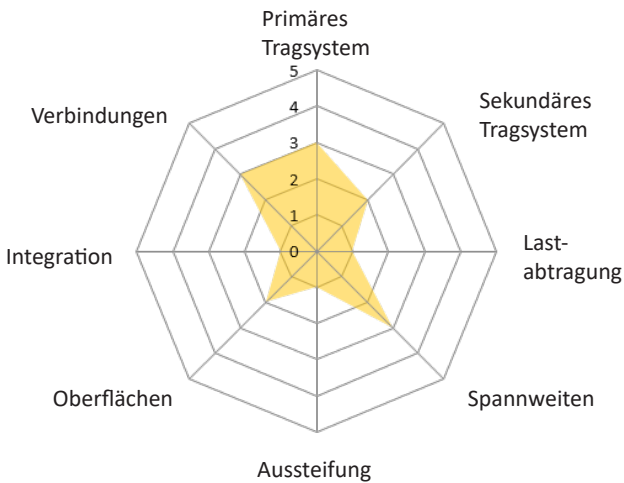
Anforderungen



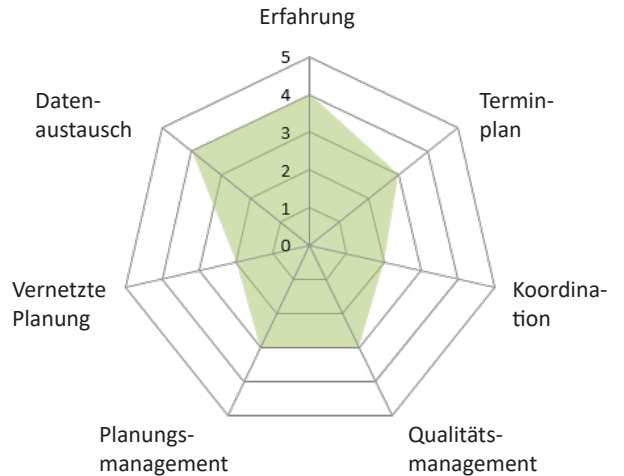
Konfektionierung



Konstruktion



Prozess



Lessons learnt

Das Vergabe- und Kooperationsmodell zur Errichtung der Kalkbreite basierte im Prinzip auf dem traditionellen Ablauf mit Architektenwettbewerb und Einzelbeauftragungen der Planenden und Ausführenden. Ungleich innovativer war die Durchführung im Detail und der Kooperationsgedanke, der baulich und organisatorisch umgesetzt wurde. Als wesentliche Bausteine für den Erfolg können u.a. die Entscheidungsvorbereitung durch den Projektleiter, als auch die Entscheidungsfindung durch geschickte Leitung und Moderation der Präsidentin der Baukommission genannt werden. Dieses Zusammenspiel ermöglichte dass alle notwendigen Entscheidungen vor Baubeginn getroffen und auch kommuniziert wurden. Planungs- und Ausführungsteam waren sich einig, dass sowohl die Kooperation im Projektteam und die Zusammenarbeit mit den kompetenten Vertretern des Bauträgers sehr gut funktionierten.

Wesentlich für die Abwicklung des Holzbaus war das bereits in einer frühen Phase entwickelte, sehr gut durchdachte und abgestimmte Konzept für die Holzelemente der Aussenwände des Holzbauingenieurs. Der Holzbauunternehmer konnte das Konzept aus der Planung ohne grosse Änderungen für die Ausführung übernehmen.

Wohn- und Gewerbebau C13, Berlin (GER)

Multifunktionsgebäude in Holzbauweise



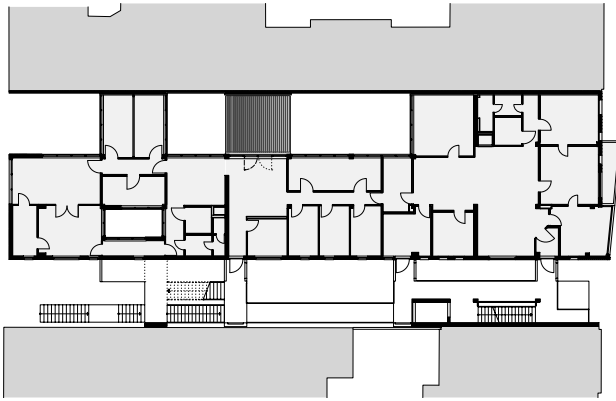
Projektbeteiligte

Bauherr	Stiftung für Bildung, Werte und Leben, Berlin
Architekt	Kaden Klingbeil Architekten
Holzbauingenieur	Pirmin Jung
Holzbauunternehmer	Oa.sys baut GmbH

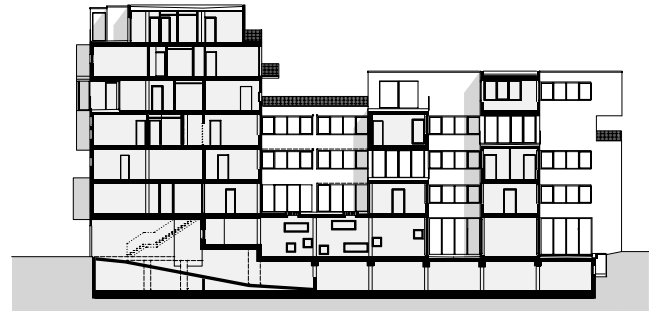
Projektdaten

Brutto-Geschossfläche BGF	4.673 m ²
Nutzungsfläche NUF	2.993 m ²
Fertigstellung	Dezember 2013
Leistungsumfang Holzbau	Wände, Decken und Flachdach





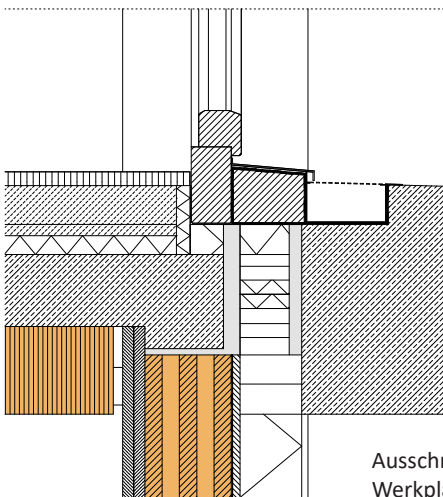
Grundriss EG



Systemschnitt

Projektbeschreibung

Das Projekt C13 ist ein siebengeschossiges Familien-, Bildungs- und Gesundheitszentrum, das in Holzbauweise in einer der letzten Baulücken des Berliner Stadtteils Prenzlauer Berg errichtet wurde. Der Gebäudekomplex beherbergt auf ca. 2.350 m² verschiedenste Nutzungen. Nach dem Kerngedanken des Entwurfs, dem "Prinzip der kurzen Wege" wurde hier neben Sälen für Begegnungen der unterschiedlichsten Art auch ein Bistro, eine Mensa für die benachbarte Schule, eine KITA, ein Familienzentrum, verschiedene Praxen und Büros, Wohnungen und eine Wohngruppe für mobile Senioren gebaut. Entstanden ist hier ein verhältnismäßig schmaler Gebäudekomplex. Er besteht aus einem 7-geschossigen Vorderhaus und einem 5-geschossigen Hinterhaus auf einem massiven Untergeschoss.



Ausschnitt Deckenanschluss
Werkplanung Architekt

Bauweise und Tragkonstruktion

- Neubau in Hybridweise
- Vorderhaus Rahmenholzbau
- Hinterhaus Massivholzbauweise BSP
- Decken Holzbetonverbund

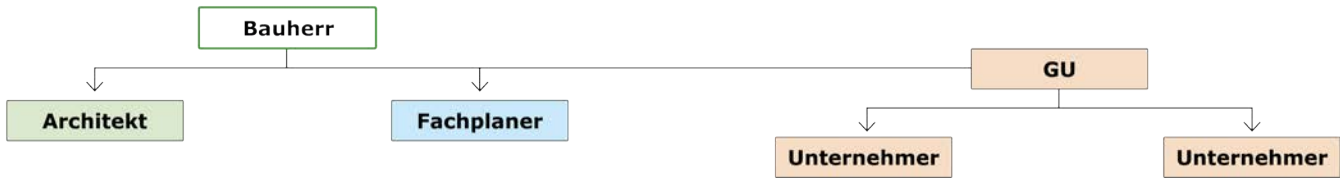
Zeitplan

Gesamtprojekt Laufzeit	64 Monate
Planungszeit Architekt	58 Monate
Bauzeit gesamt	15 Monate
Montage Holzbau	3 Monate

Projektphase	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Architekt - Vorplanung						
Architekt - Entwurfsplanung						
Architekt - Ausführungsplanung						
Bauzeit gesamt						

Wohn- und Gewerbebau C13, Berlin (GER)

Multifunktionsgebäude in Holzbauweise



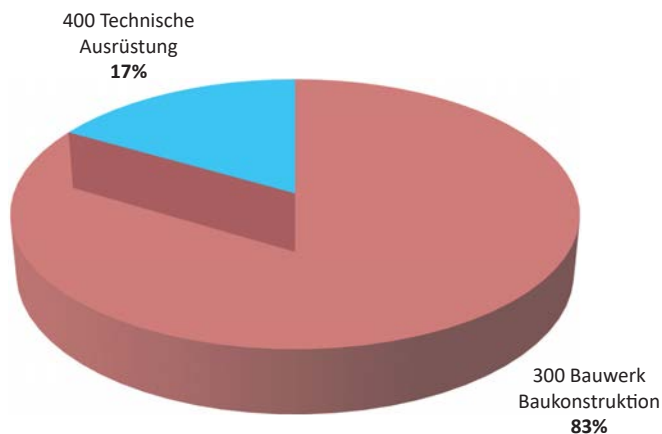
Vergabe- und Kooperationsmodell

Der Architekt wurde direkt vom Bauherrn mit dem Wunsch nach einem Holzbau beauftragt. Die Vorplanung des Holzbaus wurde vom Architekt gemeinsam mit Tragwerksplaner Pirmin Jung durchgeführt. Durch eine funktionale Leistungsbeschreibung mit Leitdetails wurden dann der Generalunternehmer ausgewählt. Während der gesamten Planungs- und Ausführungsphase hat das Fachplanerteam und der Generalunternehmer stets eng zusammengearbeitet.

Bauherr	öffentlich, Stiftung für Bildung, Werte und Leben, Berlin	Vergabeunterlagen Holzbaunternehmer	Funktionale Ausschreibung mit Leitdetails
Vergabeverfahren Architektenleistung	Direktauftrag	Anzahl Fachplanende (o. Architekt)	5
Vergabeverfahren Holzbaunternehmer	Direktauftrag		

Projektkosten

Der Anteil der Kosten für den Holzbau betrug 45% der gesamten Baukosten (KGR 300 + 400) nach DIN 277. Der Kostenrahmen betrug brutto 1900 Euro/m² Nutzungsfläche (NF). Letztendlich konnten die avisierten Kosten geringfügig unterschritten werden.

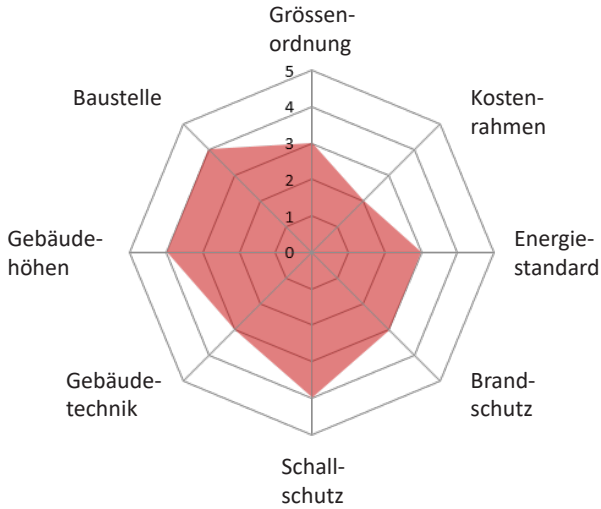


Baukosten (Summe KG 300+400) brutto (inkl. MwSt.)

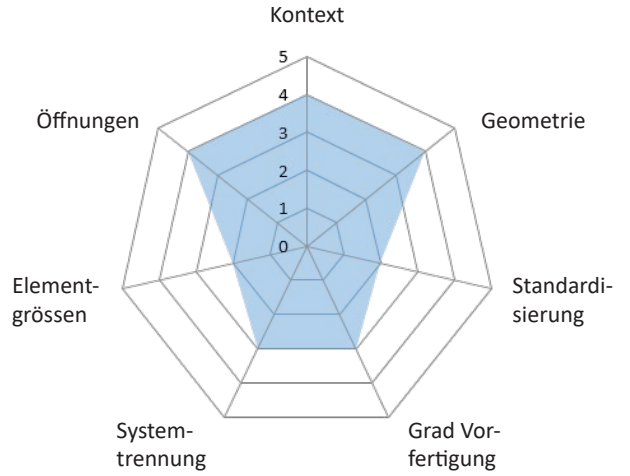
Bruttogeschossfläche BGF	1.434 €
Nutzfläche NUF	2.240 €
Brutto-Rauminhalt BRI	577 €

Projektprofil

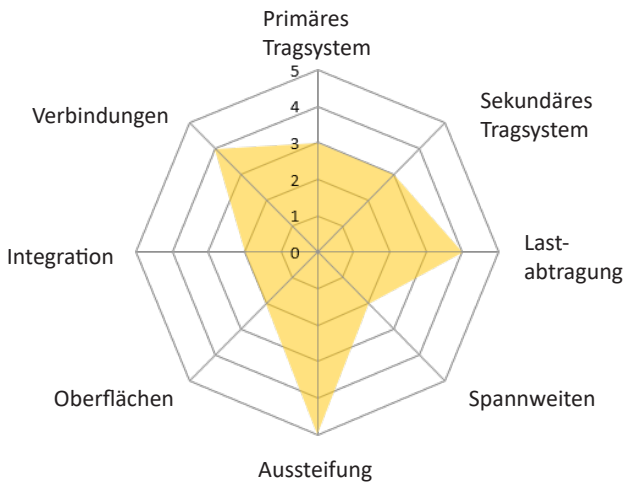
Anforderungen



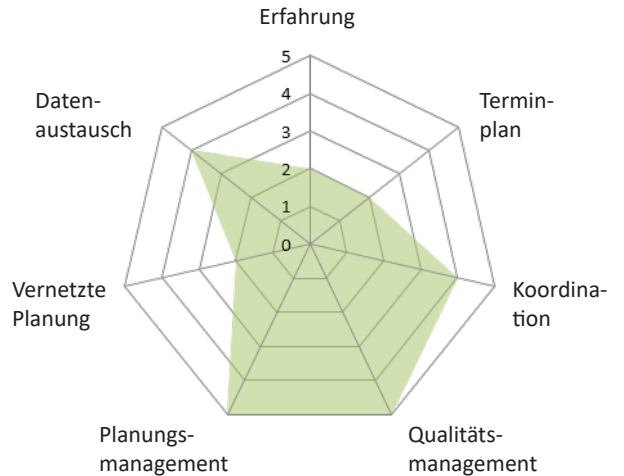
Konfektionierung



Konstruktion



Prozess



Lessons learnt

Das Projekt C13 konnte mit einem innovativ denkenden Bauherrn, sehr guten Architekten und einem im qualitativ hochwertigen Bauen erfahrenen Holzbauunternehmer als Generalunternehmer wirtschaftlich und mit einer sehr positiven Resonanz durchgeführt werden, obwohl kein klassischer Wettbewerb bei der Auftragsvergabe der Holzbauleistung stattfand. In der Kooperation ist das Modell als Bauteam einzuordnen. Bei dem Bauvorhaben stand das „Miteinander“ und der stets positive Dialog zwischen Bauherr, Holzbauunternehmer, Ingenieuren und Architekten im Vordergrund. Sowohl Bauherr als auch Architekt würden wieder in dieser Konstellation arbeiten. Das Architekturbüro hat in diesem Gebäude seine Büroräume bezogen.

Modellvorhaben Wohnanlage, Ansbach (GER)

Energieeffizienter Wohnungsbau im ländlichen Raum

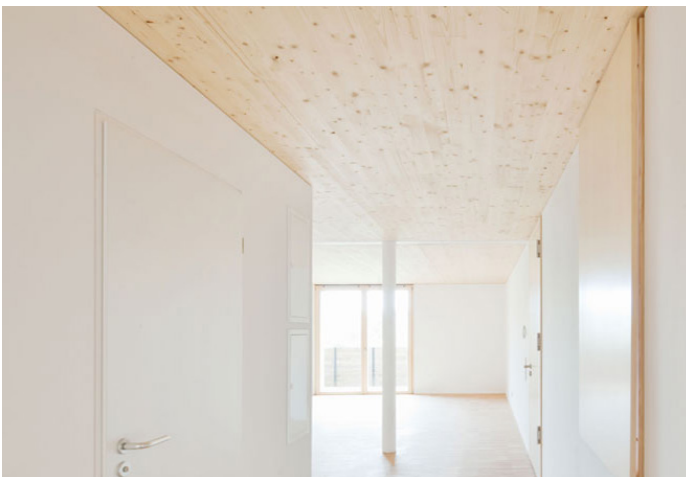


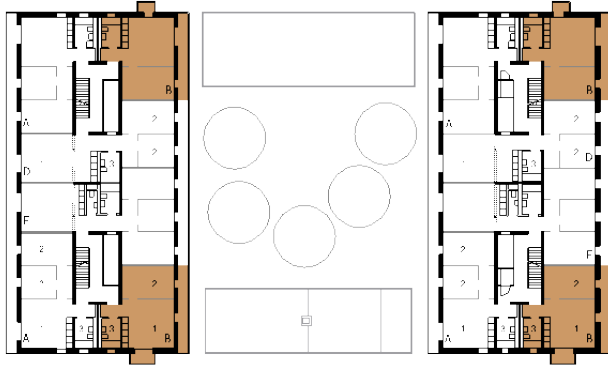
Projektbeteiligte

Bauherr	Joseph-Stiftung, Bamberg
Architekt	Deppisch Architekten
Holzbauingenieur	MüllerBlaustein
Holzbauunternehmer	MüllerBlaustein

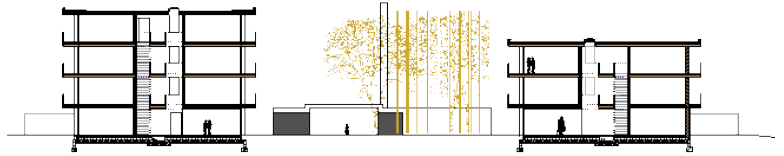
Projektdaten

Brutto-Geschossfläche BGF	3.667 m ²
Nutzungsfläche NUF	2.404 m ²
Fertigstellung	Mai 2013
Leistungsumfang Holzbau	Wände, Decken, Flachdach Fenster und Fassade





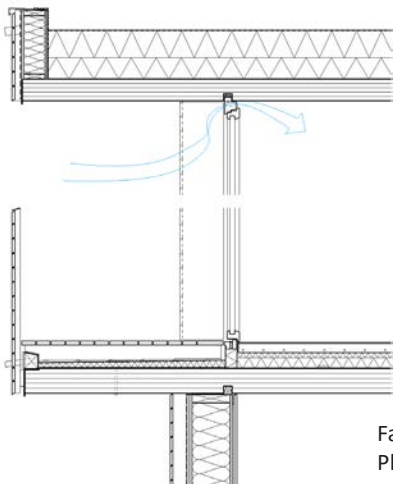
Grundriss EG



Systemschnitt

Projektbeschreibung

Gut zwei Kilometer nördlich des Ansbacher Zentrums entstand nach Plänen von Deppisch Architekten eine Wohnanlage mit insgesamt 37 Mietwohnungen. Die Architekten gruppierten einen dreigeschossigen Gebäuderiegel auf der Westseite des annähernd rechteckigen Grundstücks, einen viergeschossigen Riegel im Osten sowie im Süden und Norden jeweils einen eingeschossigen Flachbau und schufen somit einen Gemeinschaftshof. Über vier Rampen, zwei im Norden und zwei im Süden, erreicht der Besucher den Innenhof der Wohnanlage, der mit Bänken und Bäumen ausgestattet ist. Er bietet Spielfläche für Kinder und dient als Treffpunkt für die Bewohner.



Fassadenschnitt
Planung Architekt

Bauweise und Tragkonstruktion

- Neubau
- Tragende Wände und Decken in Brettsper Holz
- Aussenwände in Holzständerkonstruktion
- Fassade aus Weisstannenholz

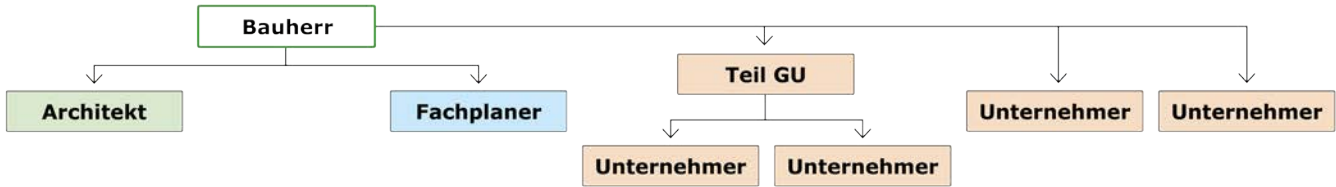
Zeitplan

Gesamtprojekt Laufzeit	45 Monate
Planungszeit Architekt	30 Monate
Bauzeit gesamt	14 Monate
Montage Holzbau	4 Monate

Projektphase	2009	2010	2011	2012	2013
Architekt - Vorplanung	█				
Architekt - Entwurfsplanung		█			
Architekt - Ausführungsplanung			█		
Architekt - Ausschreibung 1				█	
Architekt - Neuplanung					█
Architekt - Ausschreibung 2					█
HBU - Produktionsplanung				█	
HBU - Montage					█
Bauzeit gesamt				█	█

Modellvorhaben Wohnanlage, Ansbach (GER)

Energieeffizienter Wohnungsbau im ländlichen Raum



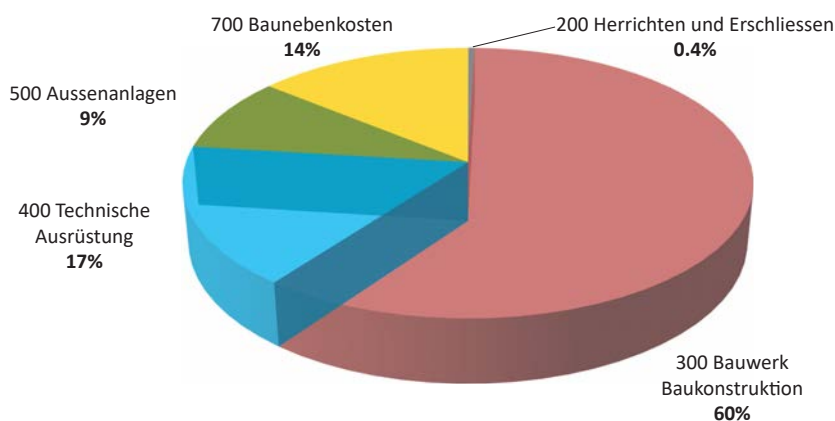
Vergabe- und Kooperationsmodell

Aufgrund der Konstellation, die sich aus dem gewonnenen Wettbewerb ergab, stand das daran beteiligte Planungsteam bereits zu Beginn der weiteren Projektplanung fest. Das Team bestand aus dem Architekten und vier Flachplanern. Die Beauftragung erfolgte aufgrund des Votums des Preisgerichts. Für die Vergabe der Bauleistungen wurde das konventionelle VOB-Verfahren mit Ausschreibung nach Gewerken durchgeführt. Die Vergabe der Leistung erfolgte hinsichtlich einer sehr detaillierten Planung und Ausschreibung des Architekturbüros.

Bauherr	öffentlich, Joseph Stiftung, Bamberg	Vergabeunterlagen	Detaillierte Planung und detaillierter Leistungsbeschrieb
Vergabeverfahren	Architekturwettbewerb	Holzbauunternehmer	
Architektenleistung		Anzahl Fachplanende (o. Architekt)	4
Vergabeverfahren	EU-weite öffentliche Ausschreibung		
Holzbauunternehmer	nach VOB		

Projektkosten

Die Kosten spielten bei diesem Projekt eine zentrale Rolle. Förderbedingt musste und der Kostenrahmen mit brutto 1.600 Euro/m² Wohnfläche (WF) eingehalten werden. Die Entwurfsphase war mit ständigem Abgleich der Kosten gekoppelt. Letztendlich konnte die Obergrenze des Kostenrahmens eingehalten werden.



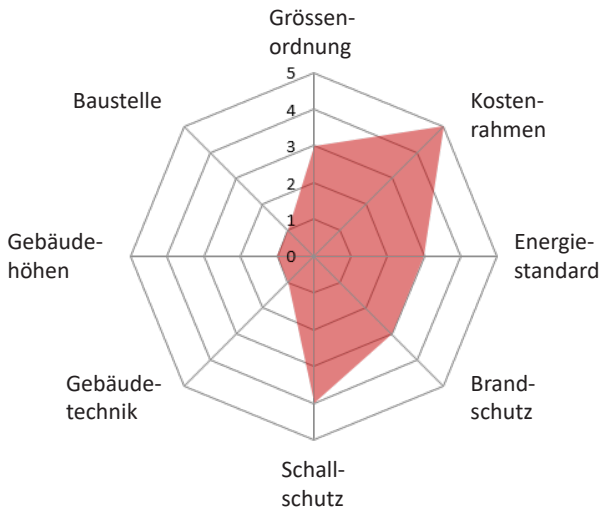
Baukosten (Summe KG 300+400) brutto (inkl. MwSt.)

Bruttogeschossfläche BGF	1.135 €
Nutzfläche NUF	1.731 €
Brutto-Rauminhalt BRI	308 €

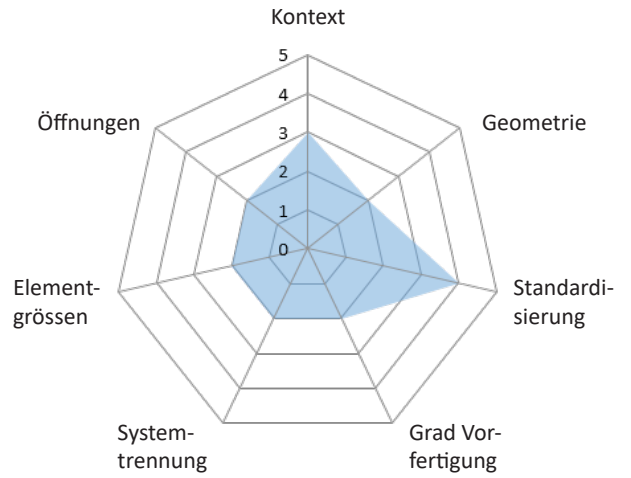
Gesamtkosten (Summe KG 200-700) brutto (inkl. MwSt.)

Bruttogeschossfläche BGF	1.483 €
Nutzfläche NUF	2.262 €
Brutto-Rauminhalt BRI	402 €

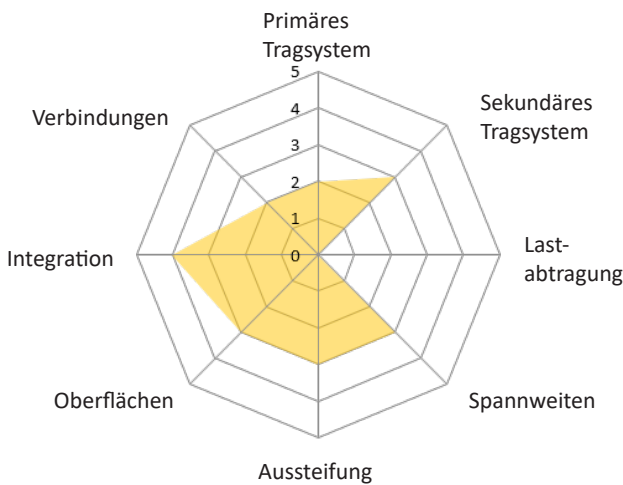
Anforderungen



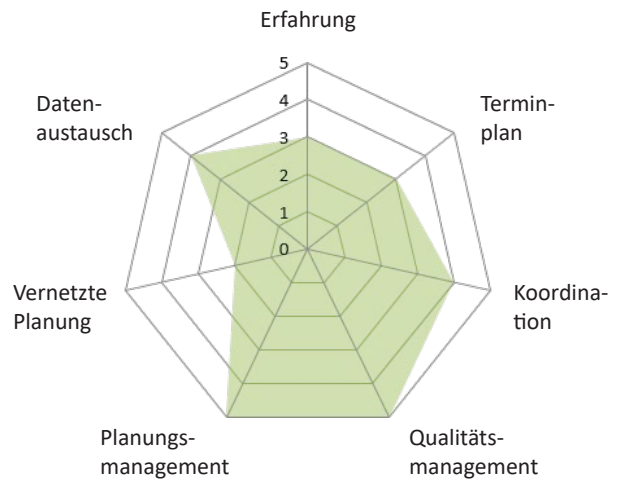
Konfektionierung



Konstruktion



Prozess



Lessons learnt

Mit diesem Bauvorhaben ist ein innovativer Wohnungsbau entstanden. Das Gebäude hatte zum einen durch die energetischen Vorgaben bereits zum Ziel, ein Leuchtturmprojekt zu werden, zum anderen wirkte die gesetzte Kostenobergrenze dahingehend in die Planung hinein, dass bei der Detailentwicklung auf keine Standards zurückgegriffen werden konnte. Den Anforderungen an den baulichen Brandschutz in Verbindung mit dem eigenen hohen gestalterischen Anspruch konnten die Architekten nur durch zeitlichen Mehraufwand in der Entwurfsplanung gerecht werden. Aus diesem Grund ist der Innovationsgrad des Projekts als sehr hoch anzusetzen. Zwar kann das Architekturbüro dadurch seine Expertise auf dem Gebiet des mehrgeschossigen Wohnungsbaus erweitern, allerdings wird sich ein wirtschaftliches Planen erst in einem Folgeprojekt einstellen.

Europäische Schule, Frankfurt (GER)

Modulsystem aus Holz



Projektbeteiligte

Bauherr	Magistrat der Stadt Frankfurt vertreten durch Frankfurter Hochbauamt
Architekt	NKBAK
Holzbauingenieur	Kaufmann Bausysteme
Holzbauunternehmer	Kaufmann Bausysteme

Projektdaten

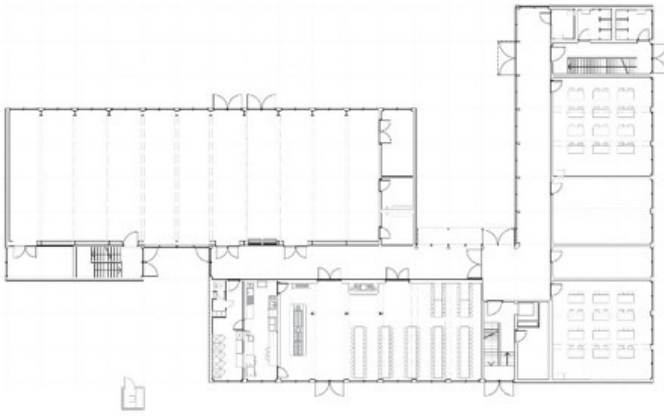
Brutto-Geschossfläche BGF	3.645 m ²
Nutzungsfläche NUF	3.380 m ²
Fertigstellung	April 2015
Leistungsumfang Holzbau	Modulsystem Raumzellen



Pläne: NKBAK

Bilder: RADON photography, Fotograf: Norman Radon

Nähere Informationen unter: www.nkbak.de



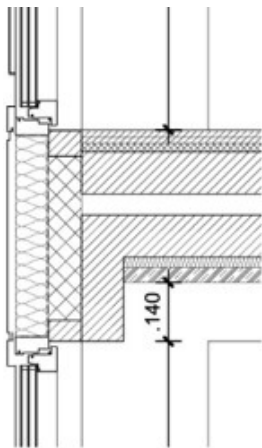
Grundriss EG



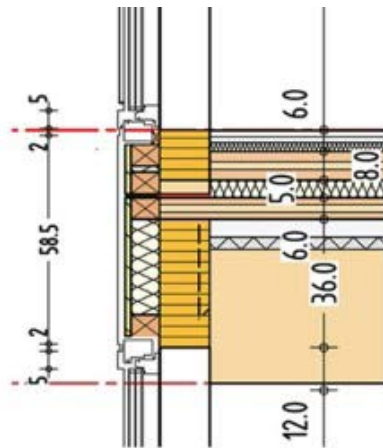
Axonometrie

Projektbeschreibung

Der Neubau der Vor- und Primarschule erweitert das bestehende Schulgebäude der Europäischen Schule in Frankfurt. Hinter dem Entwurf steht die Idee eines lichten und leichten Schulgebäudes, das die innere Nutzung nicht verbirgt sondern Offenheit ausstrahlt. Der Entwurf nimmt auf die verschiedenen Himmelsrichtungen Bezug und auf das vorhandene Außengelände der Schule. Durch die beiden Einbuchtungen im Grundriss werden die Eingänge akzentuiert. Das Gebäude wurde im modularen Holzbau konzipiert, da das Schulgebäude in kurzer Bauzeit erstellt werden musste. Es bewahrt dennoch eine entwurfliche Eigenständigkeit, indem sich die Raumeinheiten um einen großzügigen und offenen Flur anordnen und verschiedene Ausrichtungen aufnehmen.



Detail Architekt für funktionale Ausschreibung



Detail Holzbauunternehmer für Ausführung

Bauweise und Tragkonstruktion

Neubau in Raumzellenbauweise
 in Brettsperrholz
 Unterzüge Buchenfurnierschichtholz

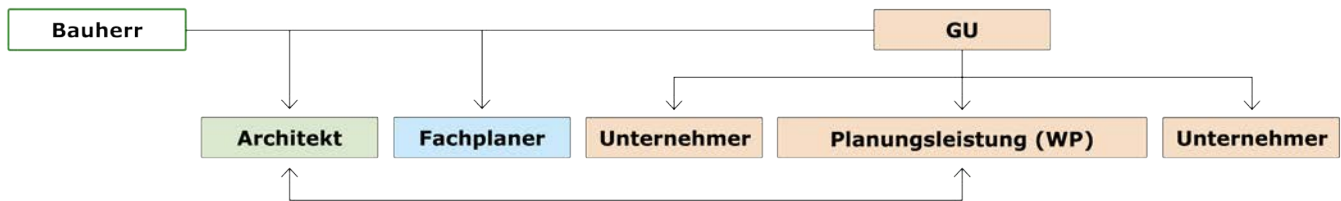
Zeitplan

Gesamtprojekt Laufzeit 17 Monate
Planungszeit Architekt 8 Monate
Bauzeit gesamt 8 Monate
Montage Holzbau 1,5 Monate

Projektphase	2013	2014	2015	2016
Architekt - Vorplanung				
Architekt - Entwurfsplanung				
Architekt - Baueingabe		▼ Baubewilligung		
Architekt - Ausführungsplanung				
HBU - Vorfertigung				
HBU - Montage				
Bauzeit gesamt				

Europäische Schule, Frankfurt (GER)

Modulsystem aus Holz



Vergabe- und Kooperationsmodell

Das Architekturbüro NKBAK erstellte im Dezember 2013 eine Machbarkeitsstudie. Das positive Ergebnis führte zu einem Direktauftrag. In einer europaweiten Ausschreibung wurde ein Holzbauunternehmen gefunden, das als Generalunternehmer aufgetreten und zudem auch die Planungsleistungen erbracht hat, mit denen der Architekt nicht beauftragt war.

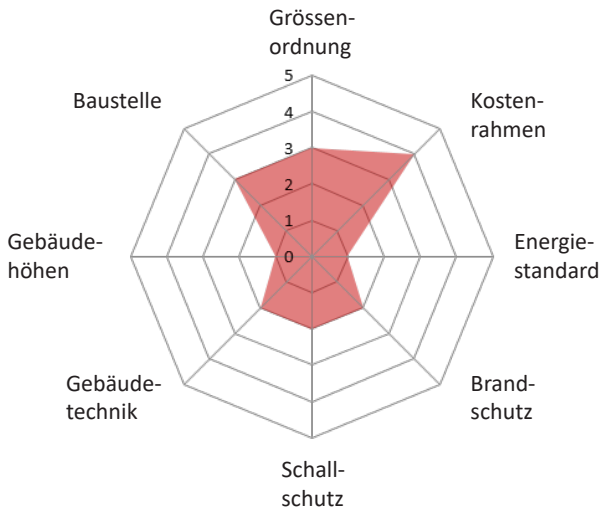
Bauherr	öffentlich, Stadt Frankfurt	Vergabeunterlagen Holzbauunternehmer	Eingabeplanung, Leitdetails und funktionaler Leistungsbeschreibung
Vergabeverfahren Architektenleistung	Direktauftrag	Anzahl Fachplanende (o. Architekt)	5
Vergabeverfahren Holzbauunternehmer	EU-weite öffentliche Ausschreibung mit Präqualifikation		

Projektkosten

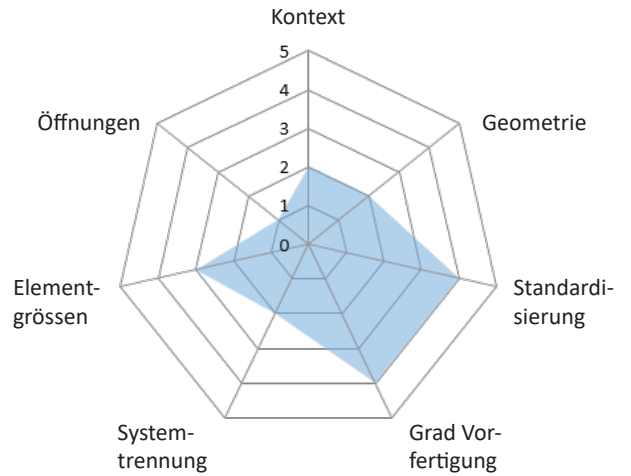
Die tatsächlich abgerechneten Baukosten waren mit ca. 1.500 Euro/m² BGF (Kostengruppen 300 – 400) nach DIN 277 deutlich unter der Kostenberechnung der Architekten. Der Anteil der Planungskosten und Baunebenkosten an den Gesamtkosten betrug 13%. Der Anteil des Holzbaus an den Gesamtkosten war aufgrund der Generalunternehmerbeauftragung mit 63% sehr hoch.



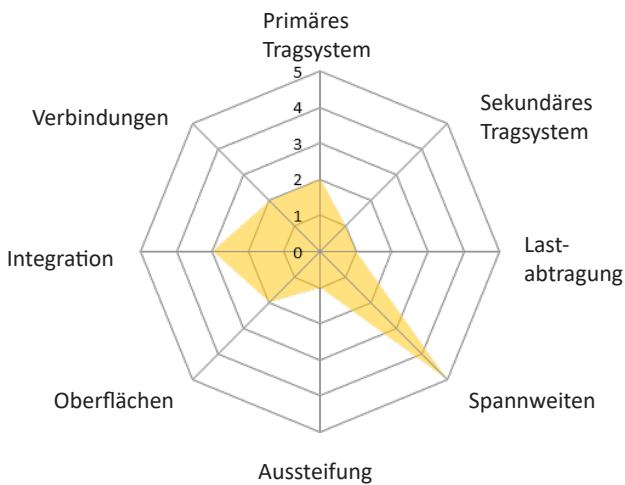
Anforderungen



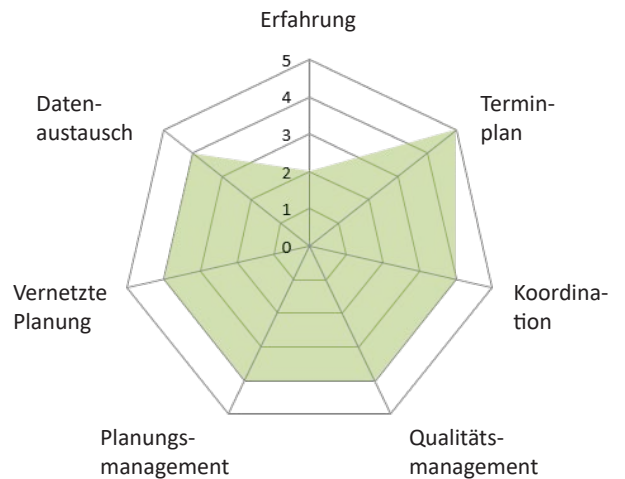
Konfektionierung



Konstruktion



Prozess



Lessons learnt

Durch das Zusammenwirken der gestalterischen Absicht der Architekten und dem hohen Know-How des ausführenden Holzbauunternehmers nach einer detaillierten funktionalen Ausschreibung wurde auf wirtschaftliche Weise eine hohe architektonische Qualität erreicht. Das zunächst in der Planung von Holzgebäuden in Modulbauweise unerfahrene Architekturbüro lieferte in der Entwurfsphase gestalterische Leit- und Regeldetails sowie eine Materialstudie, die in die kombinierte Ausführungs- und Montageplanung des in der Umsetzung von qualitativ hochwertigen Holzbauprojekten sehr erfahrenen Unternehmen einfließen. Die Raumzellen-Bauweise machte die Einhaltung des sehr engagierten Terminplans möglich und erfüllte nebenbei die Anforderungen an eine spätere Wiederverwendung. Das Projekt stellt sich bei Fertigstellung sowohl für den Architekten als auch für den Holzbauunternehmer als wirtschaftlich dar. Für die Qualität des Projekts sprechen zahlreiche Veröffentlichungen und Auszeichnungen.

Schmuttertal-Gymnasium, Diedorf (GER)

Moderne Lernlandschaft im Landkreis Augsburg



Projektbeteiligte

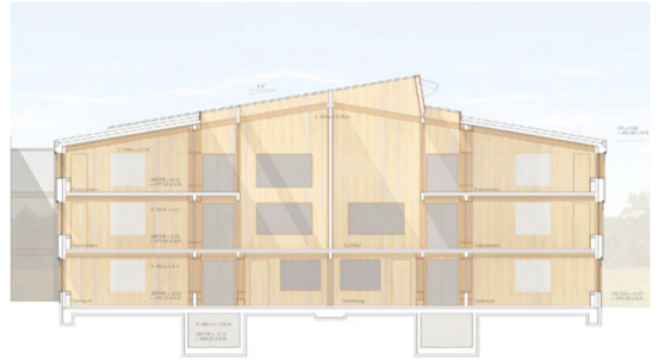
Bauherr	Landkreis Augsburg
Architekt	Hermann Kaufmann ZT Florian Nagler Architekten
Holzbauingenieur	Merz Kley Partner ZT
Holzbauunternehmer	Kaufmann Bausysteme GmbH Merk Timber

Projektdaten

Brutto-Geschossfläche BGF	16.045 m ²
Nutzungsfläche NUF	13.884 m ²
Fertigstellung	September 2015
Leistungsumfang Holzbau	Wände, Decken und Satteldach



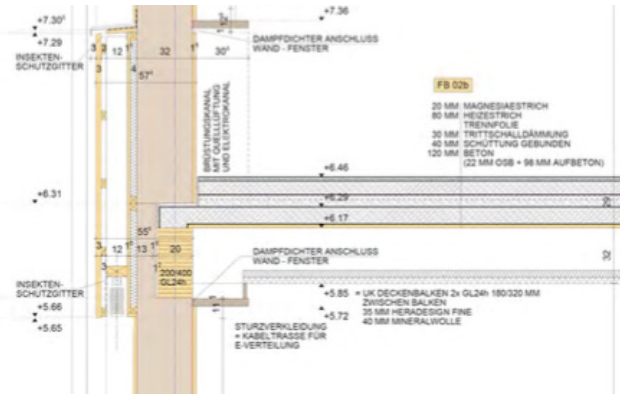
Grundriss EG



Systemschnitt

Projektbeschreibung

Das Schmuttertal-Gymnasium in Diedorf ist eine Schule mit Modellcharakter. Sie erreicht die Ziele der Nachhaltigkeit und Pädagogik mit den ureigenen Mitteln der Architektur: Vielfältig zu nutzende Räume bieten Platz für selbständiges Lernen, die klare Struktur des Holzskelettbaus erlaubt es, auch in Zukunft auf neue pädagogische Konzepte zu reagieren. Als Plusenergiehaus erzeugt das Gymnasium Diedorf mehr Energie, als sein Betrieb benötigt. Lernlandschaften bilden das didaktische Grundgerüst, in dem die Jugendlichen das Lernen selbst erlernen. Damit erwerben sie Methoden, sich Wissen anzueignen und aktiv am Unterricht teilzunehmen – ein ganzes Leben lang.



Ausschnitt Deckenanschluss
Werkplanung Architekt

Bauweise und Tragkonstruktion

- Neubau in Hybridweise
- Skelett Nadelholz
- Decken Holzbetonverbund
- Aussenwände in Holzrahmenbau
- Brettschichtholzbinde für grosse Spannweiten

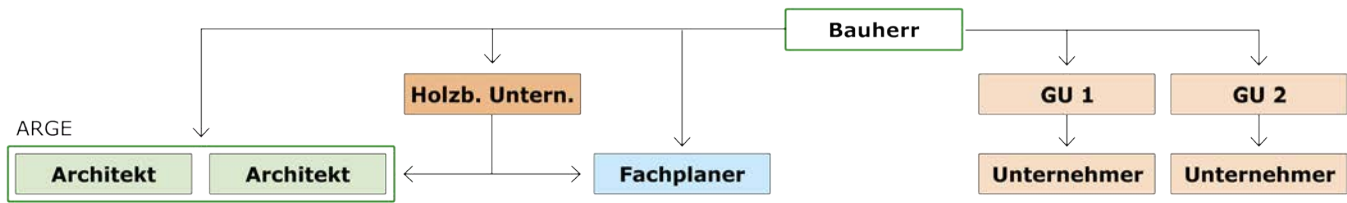
Zeitplan

Gesamtprojekt Laufzeit	44 Monate
Planungszeit Architekt	41 Monate
Bauzeit gesamt	28 Monate
Montage Holzbau	7 Monate

Projektphase	2012	2013	2014	2015
Architekt - Vorplanung	█			
Architekt - Entwurfsplanung	█	█		
Architekt - Baueingabe		█		
Architekt - Ausführungsplanung		█	█	█
HBU - Ausführungsplanung			█	
HBU - Montage			█	
Bauzeit gesamt		█	█	█

Schmuttertal-Gymnasium, Diedorf (GER)

Moderne Lernlandschaft im Landkreis Augsburg



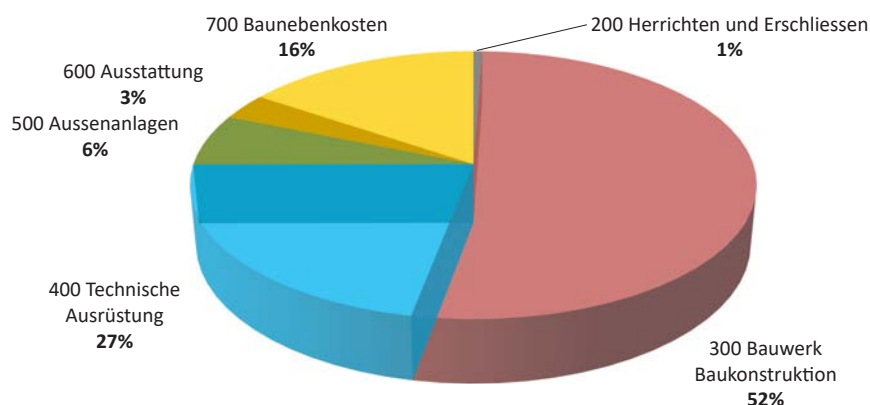
Vergabe- und Kooperationsmodell

Das Planungsteam war zum Planungsstart komplett in Einzelverträgen beauftragt. Für die Architektur, Tragwerksplanung und Brandschutzplanung wurden Büros mit sehr guter Holzbau-Kompetenz gewählt. Ein Holzbauunternehmen beriet planungsbegleitend, insbesondere zu den Themen Vorfertigung und Elementierung und wurde dafür gesondert vergütet. Aufgrund des Projektumfangs wurde die Vergabe der Holzbauleistungen in zwei Losen ausgeschrieben, Merk Timber GmbH wurde mit der Ausführung der Turnhalle beauftragt, Kaufmann Bausysteme aus Vorarlberg mit den Klassenhäusern und Aulagebäude.

Bauherr	öffentlich, Landkreis Augsburg	Vergabeunterlagen Holzbauntern. (o. Architekt)	Detaillierte Planung und detaillierter Leistungsbeschreibung
Vergabeverfahren Architektenleistung	Direktauftrag	Anzahl Fachplanende	21
Vergabeverfahren Holzbauntern. (o. Architekt)	EU-weite öffentliche Ausschreibung mit Präqualifikation		

Projektkosten

Der Leistungsumfang des Holzbauntern. (dichte Hülle) betrug 21% Anteil an den Gesamtkosten, die Baunebenkosten (Honorare, etc.) betragen zum Vergleich 16%. Der Mehraufwand der Architekten in Lph 5 und 8 aufgrund der späten Integration der Fachplanung konnte mit dem Honorar nach HOAI nicht abgebildet werden.



Baukosten (Summe KG 300+400) brutto (inkl. MwSt.)

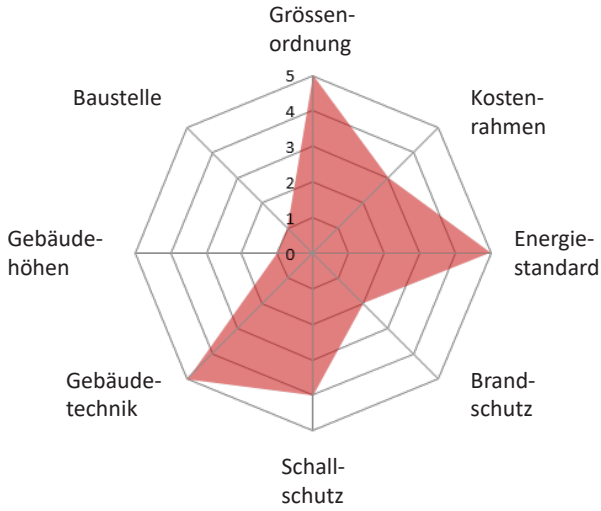
Bruttogeschossfläche BGF	1.917 €
Nutzfläche NUF	2.216 €
Brutto-Rauminhalt BRI	378 €

Gesamtkosten (Summe KG 200-700) brutto (inkl. MwSt.)

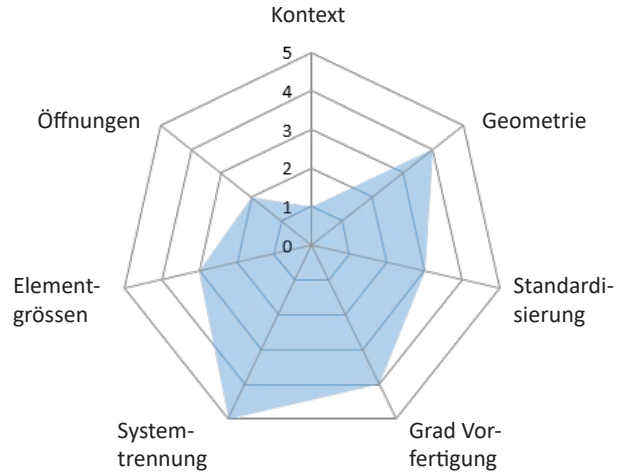
Bruttogeschossfläche BGF	2.578 €
Nutzfläche NUF	2.980 €
Brutto-Rauminhalt BRI	508 €

Projektprofil

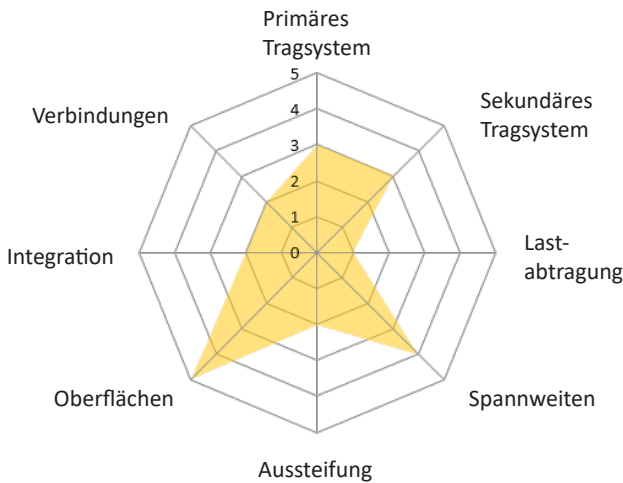
Anforderungen



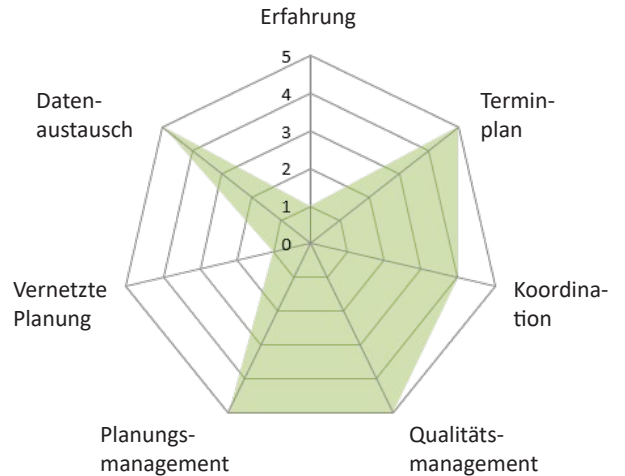
Konfektionierung



Konstruktion



Prozess

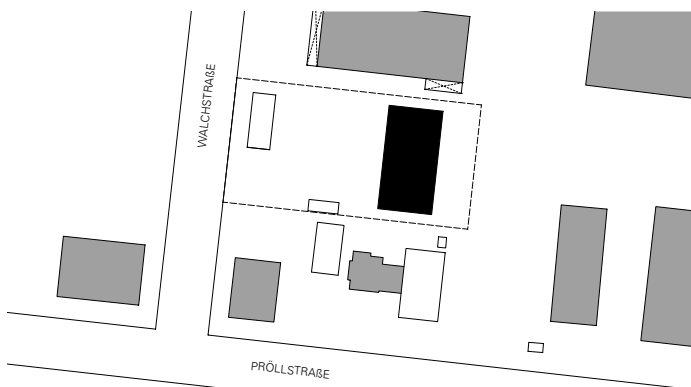


Lessons learnt

Mit Blick auf die Holzbaukompetenz an diesem Projekt lässt sich sagen, dass sowohl in der Gebäudeplanung der Architekten wie auch in der Ausführung durch den Holzbauunternehmer größtmögliches Know-How vorhanden war. Durch die detaillierte Ausführungsplanung mit exakten Vorgaben zu Materialisierung, Schichtenaufbauten und Elementierung der Vorfertigung der Architekten war eine sehr präzise Ausschreibung der Holzbauleistung gegeben. Der hohe Qualitätsanspruch konnte damit gut definiert und letztlich auch umgesetzt werden. Ausführungsalternativen und hohe Preisschwankungen traten bei den Angeboten nicht auf. Die Zeitknappheit und die hohe Komplexität des Gebäudes führten dennoch zu Mehraufwand und Unwirtschaftlichkeit in der Planung. Vor allem durch Anpassungen bei der Integration der Haustechnik und des baulichen Brandschutzes wurden Sonderlösungen erforderlich, die in der frühen Planungsphase nicht absehbar waren. Letztendlich entstand ein Gebäude mit hohem Innovationsgrad und herausragender architektonischer Qualität.

Büro euregon AG, Augsburg (GER)

Neubau Bürogebäude



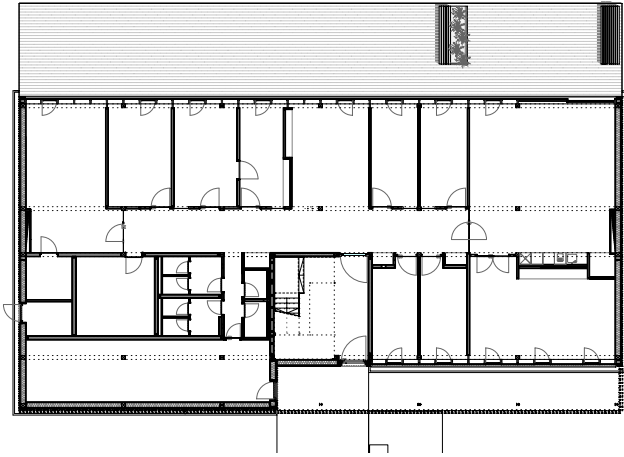
Projektbeteiligte

Bauherr	euregon AG
Architekt	lattkearchitekten, Augsburg
Holzbauingenieur	bauart Konstruktions GmbH, München
Holzbauunternehmer	Gump & Maier GmbH, Binswangen

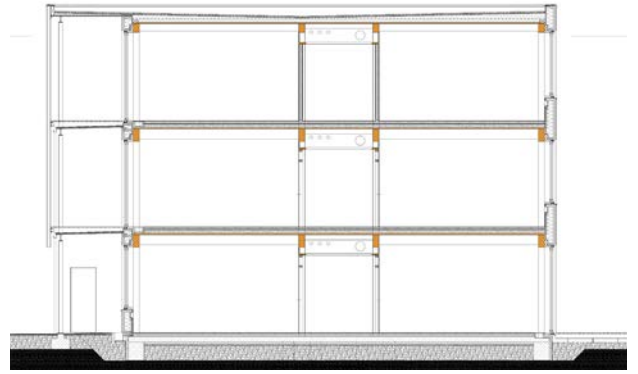
Projektdaten

Brutto-Geschossfläche BGF	1.318 m ²
Nutzungsfläche NUF	983 m ²
Fertigstellung	Januar 2016
Leistungsumfang Holzbau	Tragwerk, Hülle





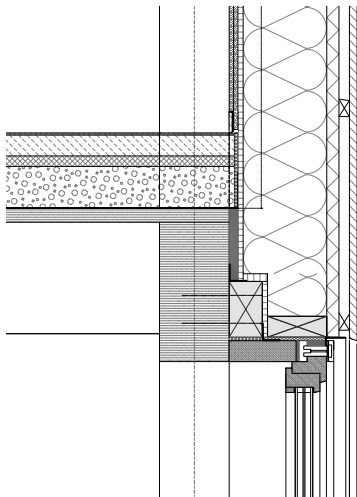
Grundriss EG



Schnitt

Projektbeschreibung

Mitten im Grün des Parks bietet die Bürolandschaft über drei Geschoße eine lebenswerte Atmosphäre. Die Gebäudestruktur als Skelettbau ermöglicht eine weitgehend freie und flexible Raumaufteilung. Ein zentrales Treppenhaus verbindet die drei Ebenen, die jede für sich ausgestattet mit dienenden Nebenräumen funktioniert. Die Skelettstruktur der Hauptkonstruktion bildet im Süden und Norden je eine 5,10 m tiefe Raumzone und einen 2,4 m breiten Mittelflur. Hier liegt in der abgehängten Decke der Hauptversorgungsstrang der Gebäudetechnik für Lüftung, Heizung und Kühlung. Helle Holzoberflächen der sichtbaren Stützen und Balkendecken in Baubuche bestimmen den Raumeindruck. Je nach Anforderung der Arbeitsplatzsituation hat der Nutzer kleinere und größere Raumzonen abgesteckt.



Aussenwandanschluss
Zwischendecke
Ausführungsplan
Architekt

Bauweise und Tragkonstruktion

Neubau in Hybridweise
Tragwerk als Skelettbau in Buchen-Furnierschichtholz mit sichtbaren Holzoberflächen.
Aussenwände Holzständerbau
Holzrahmenbauweise für Brüstung und Giebelwände

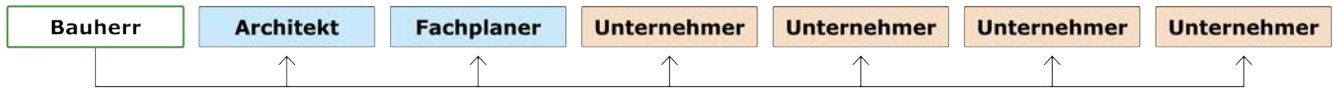
Zeitplan

Gesamtprojekt Laufzeit 20 Monate
Planungszeit Architekt 10 Monate
Bauzeit gesamt 10 Monate
Montage Holzbau 2 Monate

Projektphase	2014	2015	2016
Vorplanung	[Green bar spanning 2014 and early 2015]		
Entwurf	[Green bar in 2014]		
Baugenehmigung	[Green bar in 2014, ends with a red triangle labeled 'Baugenehmigung']		
Ausführungsplanung	[Green bar in 2014 and early 2015]		
Tragwerksplanung	[Yellow bar in 2014 and early 2015]		
Gebäudetechnikplanung	[Blue bar in 2014 and early 2015]		
Produktionsplanung	[Brown bar in 2014 and early 2015]		
Montage	[Brown bar in 2015]		
Bauzeit gesamt	[Orange bar spanning 2014, 2015, and early 2016]		

Büro euregon AG, Augsburg (GER)

Neubau Bürogebäude



Vergabe- und Kooperationsmodell

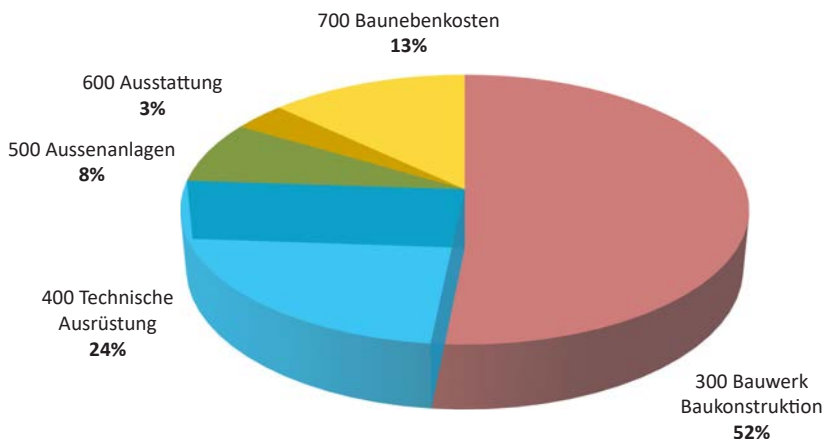
Die Vergabe der Planungsleistungen an den Architekten erfolgte als Direktauftrag aufgrund der Wünsche des Bauherrn und der Referenzen des Büros. Der Architekt hat dem Bauherrn nach einer Konzeptstudie weitere Fachplaner zur Beauftragung empfohlen.

Das Holzbauunternehmen wurde nach einer Kalkulation auf Basis der Ausführungspläne des Architekten direkt mit der Ausführung des Tragwerks und der Gebäudehülle beauftragt. Grundlage der Entscheidung bildeten der kompetente Auftritt der Firma und eine solide Kalkulation der Kosten, die im weiteren Projektverlauf eingehalten wurden. Vertrauen ging hier vor einem Preiswettkampf, was sich in einem sehr offenen und fairen Miteinander Ausdruck fand.

Bauherr	privat, euregon AG	Vergabeunterlagen Holzbauunternehmer	Direktvergabe mit offener Kalkulation
Vergabeverfahren Architektenleistung	Planungsauftrag Direktvergabe	Anzahl Fachplanende (o. Architekt)	3
Vergabeverfahren Holzbauunternehmer	Direktvergabe		

Projektkosten

Pro m² Nutzfläche wurden 2.749 € aufgewendet. Mit 13% für die Baunebenkosten liegt das Projekt im Rahmen oder leicht unter anderen Holzbauprojekten.



Baukosten (Summe KG 300+400)

brutto (inkl. MwSt.)

Bruttogeschossfläche BGF	2.050 €
Nutzfläche NUF	2.749 €
Brutto-Rauminhalt BRI	603 €

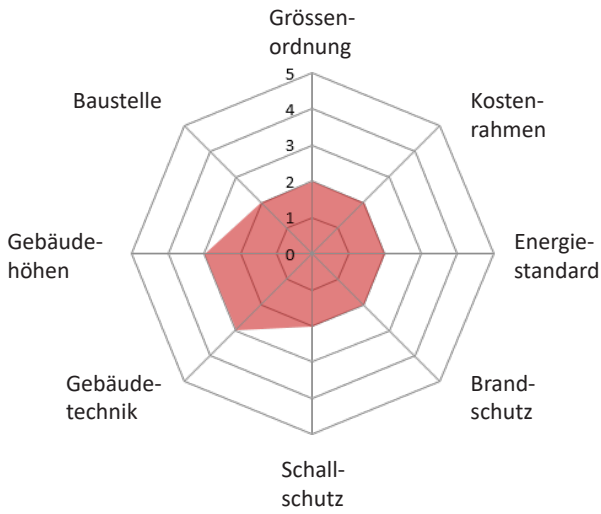
Gesamtkosten (Summe KG 200-700)

brutto (inkl. MwSt.)

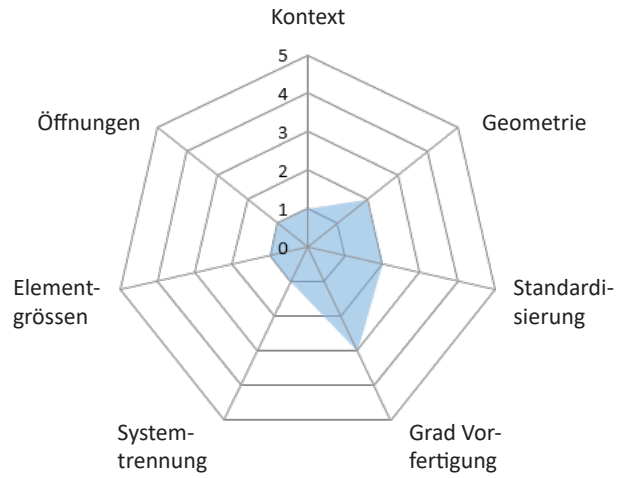
Bruttogeschossfläche BGF	2.695 €
Nutzfläche NUF	3.614 €
Brutto-Rauminhalt BRI	793 €

Projektprofil

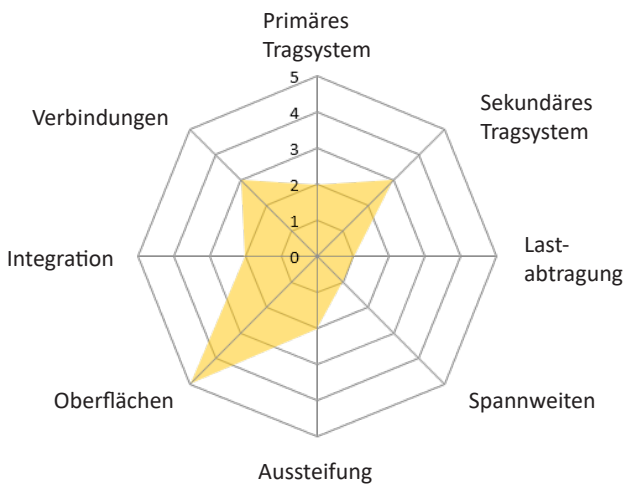
Anforderungen



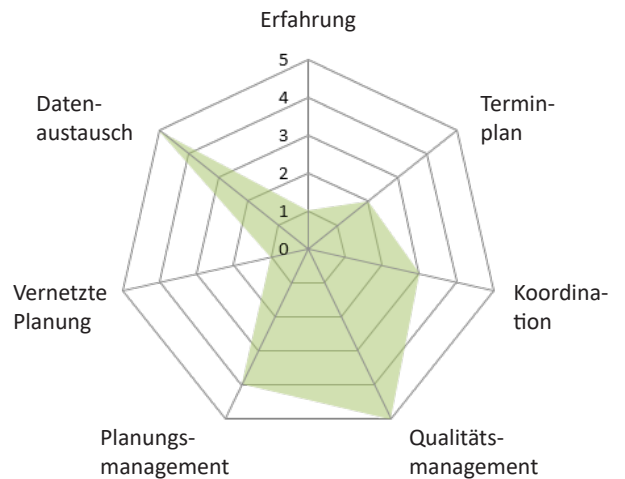
Konfektionierung



Konstruktion



Prozess

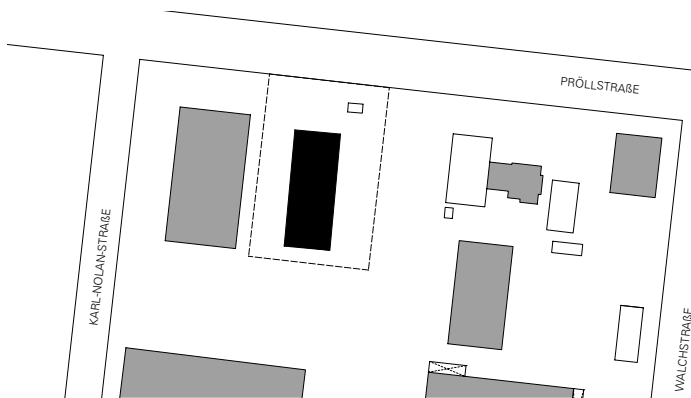


Lessons learnt

Das Bürogebäude ist in der Gebäudeklasse 3 geplant, d.h. die Höhe des obersten Geschoßbodens erreicht maximal 7,0 m. Damit besteht an die Feuerwiderstandsdauer der tragenden Bauteile mit 30 Minuten eine Anforderung, der mit einfachen Detaillösungen im Holzbau begegnet werden kann. Das Bauwerk wurde im Team von Architekten, Tragwerksingenieuren und Haustechnikern komplett durchgeplant. Im Bauablauf kristallisierten sich wenige, jedoch auch bei anderen Projekten immer wiederkehrende Schwachpunkte in der Organisation und Koordination von Verantwortlichkeiten heraus, die den Bauablauf immer wieder bremsen. Das wird insbesondere in der Ausführung von Rohrdurchführungen durch Bauteile mit Brandschutzanforderungen deutlich, bei denen auf engem Raum viele Einzelgewerke betroffen sind. Mit einer deutlichen Koordination der Aufgaben und geklärten Verantwortlichkeiten, wird dieses Problem in Zukunft gelöst. Die Zusammenarbeit in einem klassisch aufgestellten Team aus einzeln beauftragten Fachplanern lief in diesem kleinen Projekt reibungslos. Die robust geplanten Details konnten gut umgesetzt werden.

Bürogebäude FGS, Augsburg (GER)

Neubau Bürogebäude



Projektbeteiligte

Bauherr	Förschner, Grashei, Sethmacher
Architekt	lattkearchitekten, Augsburg
Tragwerksplaner	bauart Konstruktions GmbH, München
Holzbauunternehmer	ZÜBLIN Timber Aichach GmbH

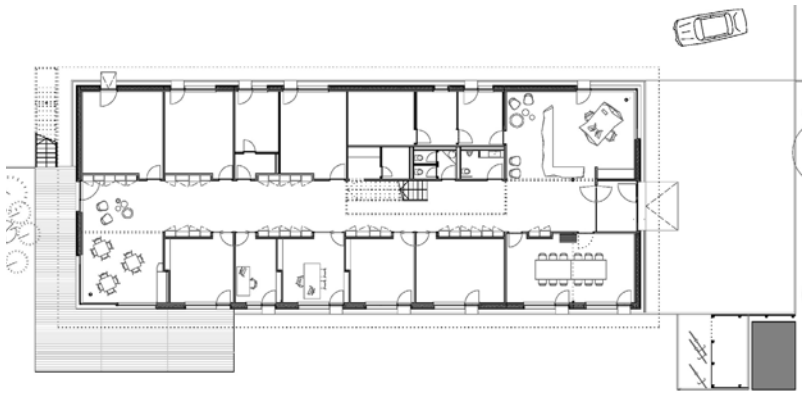
Projektdaten

Brutto-Geschossfläche BGF	967 m ²
Nutzungsfläche NUF	843 m ²
Fertigstellung	August 2013
Leistungsumfang Holzbau	Tragwerk, Hülle

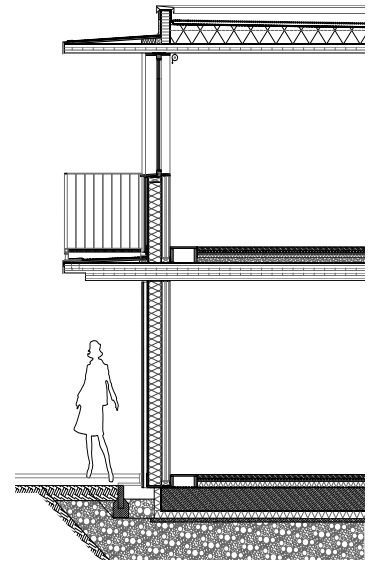
Pläne: Lattkearchitekten

Bilder: Eckhart Matthäus Fotografie, Fotograf: Matthäus Eckhart

Nähere Informationen unter: www.lattkearchitekten.de



Grundriss EG

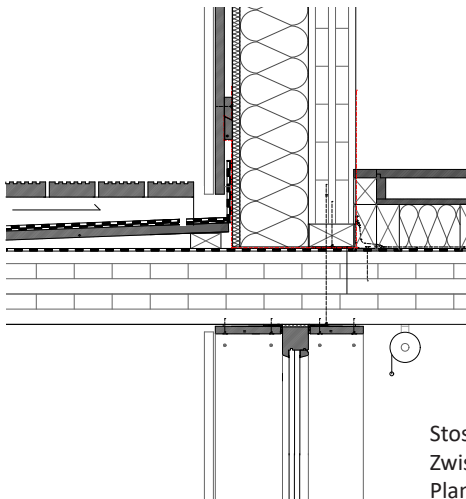


Fassadenschnitt

Projektbeschreibung

Ein Bürogebäude für Steuerberater und Rechtsanwälte ganz in Holz mit einer Bürolandschaft auf zwei Ebenen. Die beiden Geschosse sind über ein großes Atrium verbunden. Transparente und opake Wandflächen wechseln sich ab und ermöglichen Durchblicke. Das Atrium ist über beide Geschosse offen und wird von den Büroräumen umschlossen. Das Archiv des Unternehmens ist aufgelöst und liegt als raumbildendes Element zwischen den beiden Nutzungsbereichen. Jeder Raum hat einen Ausgang auf den umlaufenden Balkon, der die Erweiterung des Innenraums darstellt und eine geschützte Austrittsmöglichkeit mit Aufenthaltsqualität nahe am Park bietet. Der Balkon ist zugleich erster Fluchtweg.

Die tragende und raumtrennende Struktur des Gebäudes ist in Brettsperrholzbauweise errichtet. Die Sichtqualität des Fichtenholzes mit einer Lasur aus Silikatfarbe weist die Anmutung einer schimmernden, gekalkten Oberfläche auf. Die Wände und Decken, in größtmöglicher Dimension vorgefertigt, bieten in ihrem einfachen Schichtenaufbau eine angemessene und einfache Lösung. Die massive Holzdecke krägt aus und bildet den, durch einen weiten Dachüberstand geschützten, umlaufenden Balkon.



Stoss Aussenwand –
Zwischendecke
Planung Architekt

Bauweise und Tragkonstruktion

Neubau
Tragwerk als Tafelbau in Brettsperrholzbauweise mit sichtbaren Holzoberflächen.
Außenwandaufbau aus Brettsperrholz

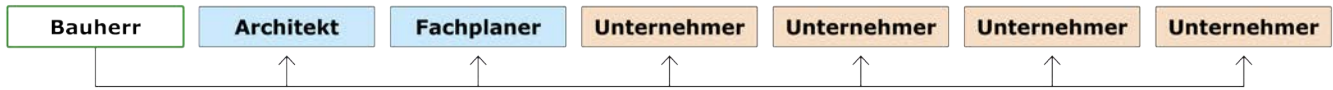
Zeitplan

Gesamtprojekt Laufzeit	20 Monate
Planungszeit Architekt	14 Monate
Bauzeit gesamt	9 Monate
Montage Holzbau	1 Monat

Projektphase	2011	2012	2013
Strategische Planung	■		
Grundlagenermittlung		■	
Vorplanung		■	
Entwurf		■	
Ausführungsplanung		■	
Baugenehmigung		■	
Tragwerksplanung		■	
Gebäudetechnikplanung		■	
Ausschreibung			■
Produktionsplanung			■
Vorfertigung			■
Montage			■
Bauarbeiten gesamt			■

Bürogebäude FGS, Augsburg (GER)

Neubau Bürogebäude



Vergabe- und Kooperationsmodell

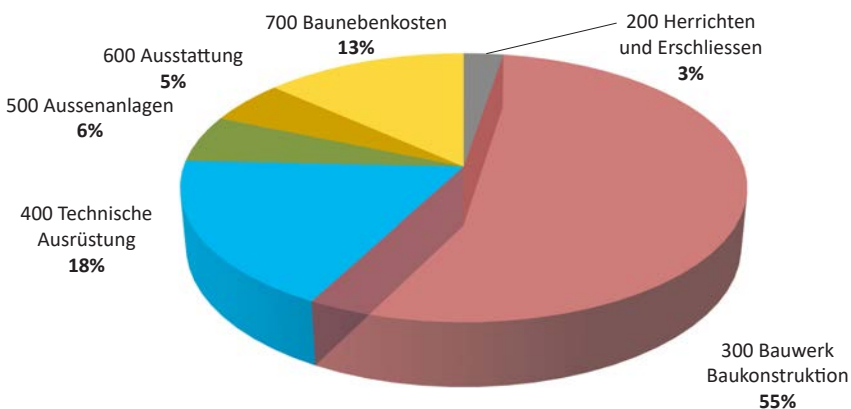
Die Vergabe der Planungsleistungen an den Architekten erfolgte als Direktauftrag aufgrund der Wünsche des Bauherrn und der Referenzen des Büros. Der Architekt hat dem Bauherrn nach einer Konzeptstudie weitere Fachplaner zur Beauftragung empfohlen.

Das Holzbauunternehmen wurde nach einer Ausschreibung nach VOB auf Grundlage einer detaillierten Leistungsbeschreibung mit der Ausführung von Tragwerk und Gebäudehülle beauftragt. Neben dem Preis war die Erfahrung und Kompetenz des Unternehmens ein wichtiges Entscheidungskriterium.

Bauherr	Förschner, Grashei, Sethmacher Immobilienvermietungsgesellschaft (GbR)	Vergabeunterlagen	Ausschreibung mit detaillierter Leistungsbeschreibung
Vergabeverfahren	Planungsauftrag Direktvergabe	Holzbauunternehmer	
Architektenleistung		Anzahl Fachplanende (o. Architekt)	3
Vergabeverfahren	Ausschreibung Holzbau gemäß HOAI in LP 6		
Holzbauunternehmer			

Projektkosten

Die Baunebenkosten machen 13% der Gesamtkosten aus und liegen damit im üblichen Bereich. Das Bürogebäude ist von einer einfachen, robusten Konstruktion geprägt, was auch an den Kosten von 1.759 €/m² BGF ersichtlich ist.



Baukosten (Summe KG 300+400) brutto (inkl. MwSt.)

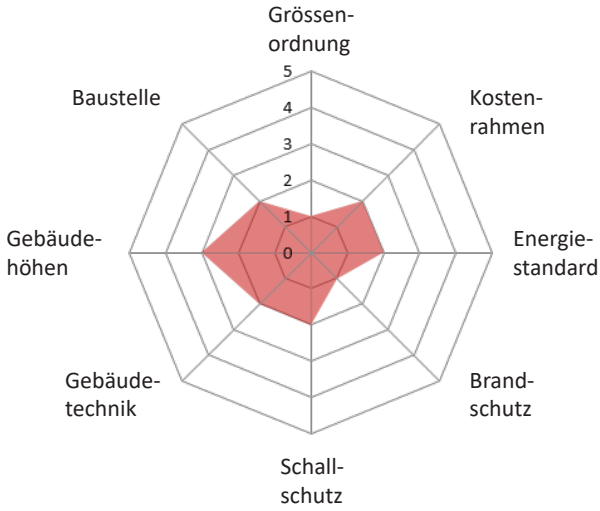
Bruttogeschossfläche BGF	1.759 €
Nutzfläche NUF	2.018 €
Brutto-Rauminhalt BRI	535 €

Gesamtkosten (Summe KG 200-700) brutto (inkl. MwSt.)

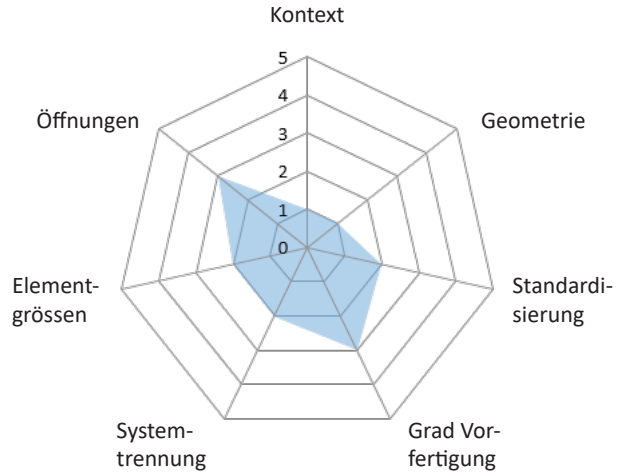
Bruttogeschossfläche BGF	2.407 €
Nutzfläche NUF	2.761 €
Brutto-Rauminhalt BRI	732 €

Projektprofil

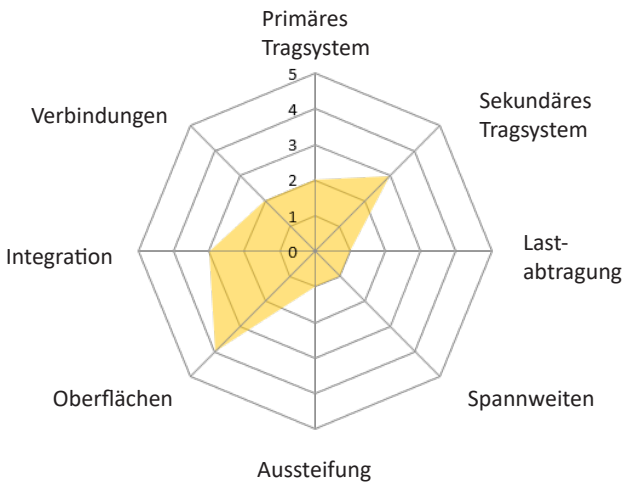
Anforderungen



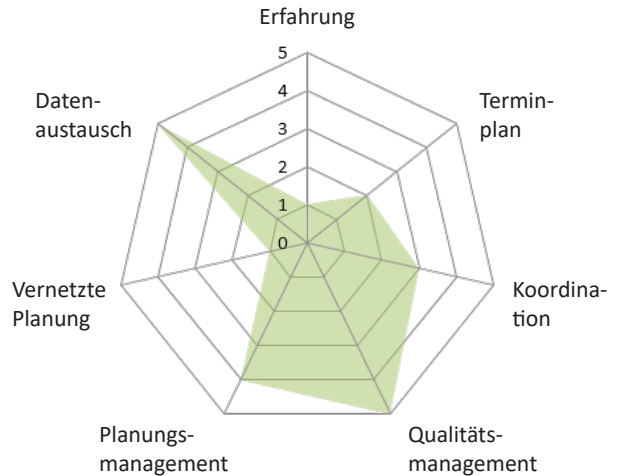
Konfektionierung



Konstruktion



Prozess



Lessons learnt

Die tragende Brettsperrholzkonstruktion für dieses relativ kleine Bürogebäude ist eine einfache Lösung, bei der die einzelnen Schichten für die Tragkonstruktion, Wärmedämmung und der Bekleidung von Innen nach Außen erfolgen. Die Detailschlüsse sind unkompliziert und sogar die durchdringende auskragende Brettsperrholzdecke ist als Plattenstoß mit einfachen Stoßverbindungen ausführbar, ohne bauphysikalische Risiken in Kauf zu nehmen. Dieses Detail wurde in der Planung zur Ermittlung der Lage des Taupunktes simuliert. Am Ende wurde bei der Dichtigkeitsprüfung der Soll-Wert um 50 % unterschritten, was die handwerklich hochwertige Ausführung der Konstruktion belegt.

Die Zusammenarbeit in einem klassisch aufgestellten Team aus einzeln beauftragten Fachplanern lief in diesem kleinen Projekt reibungslos. Die robust geplanten Details konnten gut umgesetzt werden.

lean- WOOD

Buch 3 – Teil A und B: Ausbildung

Sonja Geier

Hochschule Luzern T&A,
Kompetenzzentrum
Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

Frank Keikut

Hochschule Luzern T&A,
Kompetenzzentrum
Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

Manfred Stieglmeier

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

31.07.2017

1. Ausbildung

Autoren (Teil A)

Sonja Geier

Hochschule Luzern – Technik & Architektur
Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

Frank Keikut

Hochschule Luzern – Technik & Architektur
Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

Autor (Teil B)

Manfred Stieglmeier

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

Projektpartner

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. Int. 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 (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)
Federation of the Finnish woodworking industries (Finnland)
LECO Construction, XJ Développement (Frankreich)

Finanzierung

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

FP7 Seventh Framework Programme European Union
WoodWisdomNet+

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	3
Lektorat.....	4
1 Einleitung	5
1.1 Zielsetzungen	5
1.2 Methodik und Vorgehensweise	5
TEIL A: DER HOLZBAUINGENIEUR IN DER SCHWEIZ	7
2 Der Holzbauingenieur in der Schweiz.....	8
2.1 Die Ausbildung.....	8
2.2 Das Berufsbild	8
2.3 Der Holzbauingenieur als prozessoptimierende Verbindungstelle	10
2.4 Integration des Holzbauingenieurs in den Planungsprozess.....	11
2.5 BIM in der Planungspraxis des Holzbauingenieurs.....	14
TEIL B: DER HOLZBAUINGENIEUR IN DEUTSCHLAND	17
3 Der Holzbauingenieur in Deutschland	19
3.1 Ausgangssituation	19
3.2 Anforderungen und Möglichkeiten	19
3.2.1 Anforderungsprofil	19
3.2.2 Einsatzmöglichkeiten	22
3.2.3 Leistungsanteil im Planungsprozess	22
3.3 Ausbildung in Deutschland	23
3.4 Der Rosenheimer Holzbauingenieur im Vergleich	24
3.5 Fazit.....	26

Literatur

- AGG Amt für Grundstücke und Gebäude des Kantons Bern (Hg.) (2015): Richtlinie Systemtrennung. Unter Mitarbeit von Rankwiler, Bruno, Cioppi, Angelo.
- Berner Fachhochschule Architektur, Holz und Bau (Hg.) (2016): Bachelor of Science in Holztechnik. Studienführer. 3. Auflage.
- Huss, Wolfgang; Geier, Sonja; Lattke, Frank (2017): `Wer macht was wann? Dokumentation D-A-CH Expertenworkshop 25.06.2015 Flums (CH). Interne Dokumentation. In: leanWOOD (Hg.): leanWOOD Final Report. 8 Bände. München, Luzern.
- Hochschule Rosenheim, Fakultät für Holztechnik und Bau (Hg.) (2017): Studienplan für den Bachelor Studiengang Holzbau und Ausbau, Stand 24.03.2017
- Jefferies, Gaby (2015): BIM und CRB-Standards: Bericht aus der Praxis und Zukunftspotenzial. In: *CRB Bulletin* (2), S. 3–4, zuletzt geprüft am 03.09.2015.
- Le Roux, Simon; Bannier, Florence; Bossanne, Emilie; Stieglmeier, Manfred (2016): Investigating the interaction and lean construction in the timber industry. Vienna (In: Proceedings WCTE 2016 World Conference on Timber Engineering, Vienna).
- Zöllig, Stefan (2016): Der Holzbauingenieur – die prozessoptimierende Schnittstelle. 22. Internationales Holzbau-Forum. Holzbau-Forum. Garmisch-Partenkirchen, 07.12.2016.

Internetquellen

www.cadwork.ch
www.3Ds.com

Abbildungen

- Abbildung 1: Detaillierungsgrade in der Ausarbeitung und planlichen Darstellung nach den Phasen der SIA 112:2014. Quelle: Zöllig 2016, 4, Abbildung 3 12
- Abbildung 2: Planausschnitt Vorprojekt des Architekten. Bildquelle: jessenvollenweider Architektur Basel 13
- Abbildung 3: Planausschnitt Detaillierung Bauprojekt durch den Holzbauingenieur Bildquelle: Makiol Wiederkehr AG 13
- Abbildung 4: Planausschnitt Bauprojekt des Architekten basierend auf dem Input durch den Holzbauingenieur Bildquelle: jessenvollenweider Architektur Basel 13
- Abbildung 5: Detail Anschluss des Architekten. Bildquelle: BS-EMI Architekten 14
- Abbildung 6: Detail Anschluss des Holzbauingenieurs. Bildquelle: Timbatec Holzbauingenieure 14
- Abbildung 7: Mehrfamilienwohnhaus Bern - Holz-Decken; Quelle: Zöllig 2016, S. 7 15
- Abbildung 8: Mehrfamilienwohnhaus Bern –Wandelemente; Quelle: Zöllig 2016, S. 7 15
- Abbildung 9: Mehrfamilienwohnhaus Bern – Treppenhäuser; Quelle: Zöllig 2016, S. 7 15
- Abbildung 10: Mehrfamilienwohnhaus Bern - Stahlstützen und –träger; Quelle: Zöllig 2016, S. 7 15
- Abbildung 11: Mehrfamilienwohnhaus Bern –Gebäudetechnik; Quelle: Zöllig 2016, S. 7 15
- Abbildung 12: Mehrfamilienwohnhaus Bern -Alle Bauteile; Quelle: Zöllig 2016, S. 7 15
- Abbildung 13: «BIM Maturity Model» Bildquelle: The BIM Maturity Model www.3Ds.com 16
- Abbildung 14: Detailvergleich Leitdetail Architekt – Ausführungsdetail Holzbauunternehmer Bildquelle: Europäische Schule Frankfurt, NKBAK Architekten/Kaufmann Bausysteme 20

Abbildung 15: Anteile Leistung Holzbauingenieur mit Leistungsanteil, Bildquelle: TUM, Professur Entwerfen und Holzbau	22
Abbildung 15: Prozentuale Verteilung der Absolventen im Studiengang Holzbau und Ausbau der HS Rosenheim Bildquelle: TUM, Professur Entwerfen und Holzbau.....	25
Abbildung 16: Joint Master in Wood Technology Bildquelle: HS Rosenheim	26

Lektorat

Stefan Zöllig
Timbatec Holzbauingenieure Schweiz AG
Ingenieurbüro für Holzbau,
Produktentwicklung und Bauphysik
Niesenstrasse 1, CH-3600 Thun

Marco Affolter
Makiol Wiederkehr AG
Ingenieure Holzbau Brandschutz
Industriestrasse 9, CH-5712 Beinwil am See

Univ. Prof. DI Hermann Kaufmann
TUM Technische Universität München
Fakultät für Architektur
Professur für Entwerfen und Holzbau
Arcisstrasse 21, D-80333 München

1 Einleitung

1.1 Zielsetzungen

Der derzeit im Hochbau angewendete Planungsprozess, der auf den Gesetzmässigkeiten des konventionellen Bauens basiert, ist nicht optimiert für die speziellen Herausforderungen des vorgefertigten Bauens. Ziel von leanWOOD ist es, für das vorgefertigte Bauen mit Holz geeignete Planungsabläufe zu entwickeln, die auf die relevanten Planungs- und Vergabemodelle zugeschnitten sind. Dabei soll eine Festlegung der Aufgaben und Verantwortlichkeiten der einzelnen Mitglieder des Planungsteams sowie die Definition der Schnittstellen erfolgen.

1.2 Methodik und Vorgehensweise

Die Erkenntnisse in diesem Beitrag sind das Ergebnis der Forschungs Kooperation «leanWOOD» in der Zusammenarbeit der TU München mit der HS Luzern bezogen auf die Besonderheit der Planungskultur im deutschsprachigen Raum durch die Trennung von Planung und Ausführung.

In Interviews und Expertengesprächen wurde häufig das Problem der redundanten Planung nach Erstellen der Ausführungsplanung des Architekten bis hin zu einer fertigungstauglichen Werk- und Montageplanung des Holzbauunternehmers als Erschwernis für den vorgefertigten Holzbau ausgemacht und mit den Beteiligten diskutiert. Die erkannte Notwendigkeit des frühen Einflusses von Kompetenz in der Holzbauplanung sowie fertigungsrelevanter Themen liess den Schluss zu, einen Spezialisten als Bindeglied zwischen Planung und Ausführung in den Planungsprozess, bereits in der Vorplanung, zu integrieren. Das Berufsbild des unabhängigen Schweizer Holzbauingenieurs wurde dahingehend als beispielhafte Lösung hervorgehoben. Obwohl sich die Ausbildung an den Hochschulen in der Schweiz und Deutschland bei der Vermittlung von Holzbaukompetenz nicht gravierend unterscheidet, hat sich das Berufsbild nicht in gleicher Weise etabliert.

In der nachfolgenden Ausarbeitung wurde speziell die Ausbildung des Berufsbildes des Holzbauingenieurs untersucht und analysiert welche Anforderungen es für den wachsenden Markt im mehrgeschossigen Bauen mit Holz mitbringen müsste, um den Planungsprozess optimieren zu können.

Anhand der Praxis des Schweizer Modells werden Vergleiche in der Hochschulausbildung gezogen und für eine Anwendung in Deutschland hinterfragt.

TEIL A: DER HOLZBAUINGENIEUR IN DER SCHWEIZ

Autoren

Sonja Geier

Hochschule Luzern Technik & Architektur
Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

Frank Keikut

Hochschule Luzern Technik & Architektur
Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

2 Der Holzbauingenieur in der Schweiz

2.1 Die Ausbildung

An der Berner Fachhochschule am Departement Architektur, Holz und Bau wird der Holzbauingenieur ausgebildet. Die in der Schweiz einmalige Ausbildung in Biel orientiert sich an den Anforderungen und Bedürfnissen der Holzwirtschaft und verwandten Branchen.¹ Das Studium ist modular aufgebaut, wird mit dem Bachelor of Science (Wood Engineering) in Holztechnik abgeschlossen und dauert 3 Jahre plus 1 Jahr Praktikum. Im Praktikumsjahr wird die Bachelorarbeit verfasst.² Nach dem Abschluss sind die Ingenieurinnen und Ingenieure befähigt, mit dem Werkstoff Holz Bauten, Räume und Möbel zu entwerfen und entwickeln.³ Die praktischen und theoretischen Kompetenzen in der Verarbeitung von Holzprodukten qualifizieren die Absolventen zur Mitarbeit in Betrieben der Holzwirtschaft, Ingenieurbüros, Verbänden und im öffentlichen Dienst.¹

2.2 Das Berufsbild

Das Anforderungsprofil des Holzbauingenieurs hat sich im Laufe der letzten Jahre gewandelt und ist wesentlich komplexer geworden. War er bis vor kurzem für weitgespannte Tragwerke bei Hallen, Brücken oder Sonderbauten verantwortlich, so hat sich der Tätigkeitsbereich für den Holzbauingenieur bis heute stark erweitert.

Den Unterschied zu einem Tragwerksplaner erläutert Marco Affolter vom Büro Makiol Wiederkehr AG:

«Die Hauptleistung des Holzbauingenieurs besteht in der Erstellung des statischen Konzeptes, der Tragwerksplanung, der Bestimmung der Bauteilaufbauten und der Detailplanung, sowie der anschliessenden Ausschreibung der Holzbauleistungen und Begleitung und Kontrolle der Ausführung. Die statisch relevanten Holzbauteile werden von uns definiert. Die Statik der Stahlbetonarbeiten hingegen wird vom Tragwerksplaner erledigt.»⁴

Das Entwickeln von konstruktiven Holzbaudetails gehört heute genauso zu seinen Kompetenzen wie das Erstellen von Brandschutz- und Bauphysikkonzepten. Neben der Beratung bei Fertigungsprozessen und Elementgrössen ist er auch an der Diskussion um Dämmperimeter und Leitungsführung mit den entsprechenden Planenden am Bau beteiligt.

Viele Fäden des Baus laufen beim Holzbauingenieur zusammen oder tangieren ihn zumindest. Damit wird er – gewollt oder ungewollt – zur Schnittstelle der meisten anderen Gewerke und hat grossen Einfluss auf die Qualität des gesamten Bauwerks.⁵ Dazu äussert sich ein Holzbauingenieur wie folgt:

«Allgemein kann man sagen der Holzbauer sieht in viel mehr Gewerke hinein und schaut auf eine Qualitätssteigerung. Aber nicht wegen des Werkstoffes Holz, sondern weil der Planer so vernetzt denken muss. Wenn er plant, braucht er die Inputs von

¹ Berner Fachhochschule Architektur, Holz und Bau 2016, S. 2

² Berner Fachhochschule Architektur, Holz und Bau 2016, S. 4

³ Berner Fachhochschule Architektur, Holz und Bau 2016, S. 3

⁴ Aufgabenbeschreibung Marco Affolter (Makiol Wiederkehr) am 23.05.2017

⁵ Zöllig 2016, S. 3

den Planern der anderen Gewerke und er sieht damit zu, dass er die Informationen und Angaben auch von den anderen bekommt. Damit steigt schon die Qualität [...].»⁶

Unterschiedlich ist die Handhabung, ob Holzbauingenieure auch die Produktionsplanung (in der Praxis oft auch «Werkstattplanung» genannt), übernehmen oder nicht. Einige Holzbauingenieurbüros sehen dies klar als ausserhalb ihres Aufgabengebietes. Sie übernehmen die Prüfung (in der Schweiz «Korrex» genannt) der Produktionspläne des Holzbau-Unternehmers. Andere bieten dies wiederum aktiv an oder werden von Holzbau-Unternehmen angefragt. Oft haben diese keine umfangreichen eigenen Planungsabteilungen oder es muss auf Grund von Kapazitätsengpässen ausgelagert werden.

Die bauphysikalischen Berechnungen werden grundsätzlich von einem Bauphysikbüro erarbeitet. Allerdings gibt es immer mehr Holzbauingenieurbüros, die auch die Bauphysik mitanbieten. Der Holzbauingenieur hat hier hohe Kompetenzen im Holzbau und berät in Bezug auf Aufbauten den Architekten in den frühen Entwurfs- und Planungsphasen.

Viele Architekten äusserten in den leanWOOD-Interviews, dass sie sich wünschen würden, dass der Holzbauingenieur beides – Tragwerksplanung und Bauphysik – übernehmen würde:

«Für den Architekten ist hier der Holzbauingenieur aber fast die wichtigere Ansprechperson [als der Bauphysiker, Anm. Verf.], weil er holzbauspezifisch in vielen Fragestellungen mehr Erfahrungen hat: Wie bringe ich Masse in den Holzbau? Wie beschwere ich richtig? Hier hat er fast ein umfassenderes Wissen als der Bauphysiker. [...] Es wäre daher gut, wenn der Holzbauingenieur auch die Bauphysik machen könnte.»⁷

Auch in Brandschutzfragen unterstützt der Holzbauingenieur den Architekten. Stefan Zöllig erläutert dazu: *«Es ist wichtig Brandschutzkonzepte in einer frühen Phase abzuklären. Das kann der Architekt machen, wenn er die Kompetenz und das Interesse hat. Ansonsten haben wir die Kompetenzen im Büro und übernehmen dies.»*

Die Situation in Deutschland ist etwas differenzierter, wie ein Holzbauunternehmer erläutert: *«[...]Wir unterscheiden für uns den konzeptbezogenen Brandschutz und den Brandschutz auf Bauteilebene. Mit dem Brandschutz auf Bauteilebene haben wir in der Regel weniger Probleme, das machen wir in der Planung auch mit. Beim konzeptbezogenen Brandschutz, also der Definition der Gebäudeklassen etc., brauchen wir Inputs in der frühen Planung.»⁸*

Das Berufsbild des Holzbauingenieurs ist also umfangreicher als nur die Tragwerksplanung des Holzbaus und integriert viele zusätzliche Aufgabenbereiche. Stefan Zöllig führt dazu aus: *«[...] In unserem Büro hat die Tragwerksplanung etwa 15% Zeitanteil. Das ist gar nicht die Hauptstärke des Holzbauingenieurs. Die Stärke liegt in der Integration von Brandschutz, Tragwerk und Bauphysik in einen funktionierenden Aufbau und funktionierende Details. Wenn ich den Brandschutz nicht mitmachen kann, ist das Projekt schon im Ansatz falsch aufgestellt.»⁸*

Das Berufsbild des Holzbauingenieurs ist nur in der Schweiz klar etabliert, wie der Tragwerksplaner Konrad Merz ausführt:

⁶ Interview Stefan Schlegel (Makiol Wiederkehr AG) in Beinwil am See am 06.11.2015

⁷ Interview Peter Baumberger (BS-EMI Architekten) am 02.04.2015 in Zürich

⁸ Huss et al. 2017, S. 25

«In der Schweiz gibt es in der Honorarordnung eine klare Schnittstelle und einfache Honorartrennung zwischen Holzbauingenieur und Tragwerksplaner, während das in Deutschland und Österreich komplexer in der Handhabung ist.» [...].

2.3 Der Holzbauingenieur als prozessoptimierende Verbindungstelle

Der Holzbauingenieur ist jedoch nicht nur für den konstruktiven Holzbau zuständig. Viele Holzbauteile sind nicht nur als Teil der Tragkonstruktion, sondern auch als Bestandteil des Dichtigkeits-, Feuchte-, und Brandschutzkonzepts zu betrachten. Eine nachträgliche Bearbeitung von Holzbauteilen ist im Sinne der Berücksichtigung ganzheitlicher Planung kritisch. Nicht nur, dass Durchbrüche und Aussparungen zusätzlichen Planungsaufwand, bzw. im Falle von vorgefertigten Elementen umfangreiche Nacharbeiten auf der Baustelle erzeugen, sie können auch zu Komplikationen beim Bau oder im Betrieb des Gebäudes führen. Jede bauliche Querung des Primärtrag-systems aus Holz kann zu Einschränkungen bei späteren Nutzungsänderungen des Gebäudes führen.⁹

Der frühe Einbezug des Holzbauingenieurs bedeutet eine fachlich kompetente Unterstützung der Architekten schon in der Entwurf- und Vorprojektphase. Für Architekten in der Schweiz wird diese frühe Kooperation in den letzten Jahren immer mehr zum Alltag, ein Architekt äussert sich dazu wie folgt:

«Am liebsten hätten wir den Holzbauingenieur für den Entwurf und den Ausbau von Anfang an dabei. Holzbauunternehmer ist je nachdem erforderlich, aber sicher einen Planer oder einen Holzbauingenieur. Weil dann kann man auch den Austausch von Anfang an installieren und kann auch so das Projekt entwickeln.»¹⁰

An dieser Stelle wird die Schnittstellenfunktion des Holzbauingenieurs deutlich. In der Schweiz ist das Berufsbild des Holzbauingenieurs etabliert und der Einbezug in frühen Phasen in Holzbau- oder Hybridbauprojekten eine übliche Praxis. Zumeist erfolgt die Mitarbeit in Wettbewerben oder auch Vorprojektphasen (SIA Phase 3.1) informell. Erst mit dem Bauprojekt (SIA Phase 3.2) hat sich der formelle Einbezug (mittels direkten Auftrag vom Bauherrn oder durch die Integration in das Generalplanerteam etabliert.

Der Holzbauingenieur wirkt dabei an den «Schnittstellen» zwischen Architekt, Bauherr und ausführendem Holzbauunternehmen. In den leanWOOD Interviews wurde seine Rolle von mehreren Seiten positiv hervorgehoben:

- Aus Sicht der Holzbauunternehmer wirkt er als «Übersetzer» der Ideen des Architekten
- Aus Sicht der Bauherren und Architekten ermöglicht er einen produkt- und firmenneutralen Überblick über die am Markt angebotenen Systeme und Technologien
- Aus Sicht der Architekten gibt er schon in frühen Phasen konzeptionelle Unterstützung im Tragwerksdesign, bringt Know-how zu Fertigung und Umsetzung ein und hat dazu ein hohes Fachwissen um den Brandschutz, Schallschutz und oftmals auch in der Bauphysik
- Aus Sicht der anderen Fachplanenden agiert er als eine Art Drehscheibe in der schrittweisen Detaillierung von Ausführungsplänen

⁹ Zöllig 2016, S. 3

¹⁰ Interview Pascal Müller (Müller Sigrüst Architekten) am 11.11.2015 in Zürich

Der Holzbauingenieur hat damit ein weiteres Betätigungsfeld als der Tragwerksingenieur. In Anbetracht der oben angeführten Beiträge im Planungsprozess stellt der Holzbauingenieur, wie er zurzeit in der Schweiz etabliert ist, keine Schnittstelle bei der Planung von Holz- und Hybridbauten dar, sondern wird eine prozessoptimierende Verbindungsstelle.

Der Mehrwert des vorgefertigten Holzbaues kann somit voll ausgeschöpft werden:

- Kurze Realisierungszeiten vor Ort durch vorgefertigte Bauteile, Elemente oder Module
- Hohe Ausführungsqualität durch die Fertigung unter konditionierte und kontrollierten Bedingungen in der Produktionshalle des Holzbauunternehmers
- Nachhaltige und kreislauffähige Baukonstruktionen mit langfristiger Nutzungsflexibilität

2.4 Integration des Holzbauingenieurs in den Planungsprozess

Gerade unter der Berücksichtigung der Schnittstellenfunktion der Holzbauingenieure sowie der anzustrebenden Systemtrennung am Bau ist die Zusammenarbeit der Planungsbeteiligten am Bau wesentlich.

Vergleicht man die Detaillierung der Ausarbeitung in der Zusammenarbeit zwischen dem Holzbauingenieur und den anderen Fachplanenden, ist festzustellen, dass der Holzbauingenieur sehr früh tiefer ins Detail geht. Er denkt bereits über Bauteilaufbauten nach, während der Architekt noch mit «dickem Strich» zeichnet.

Diese frühe Detaillierung ist einerseits bedingt durch die hohen Vorfertigungsgrade. Die Planung muss vor Produktionsbeginn abgeschlossen sein. Nachträgliche Änderungen gehen zu Lasten der Kosten, der Zeit und der Qualität. Andererseits berücksichtigt der Holzbauingenieur nicht nur den statischen Holzbau, sondern die Detaillierung des Fenstereinbaues inklusive der Storen beispielsweise, Anschlüsse zu anderen Bauteilen, etc.

Die hohe Produktvielfalt und die breite Auswahl an möglichen Konstruktionen zur Erfüllung der gewünschten Funktion (z.B. Brandschutz, Schallschutz, Tragfähigkeit, Aussteifung, etc.) bedingen eine Betrachtung über die reine statische Tragfähigkeit hinaus.

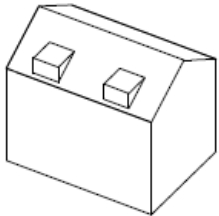
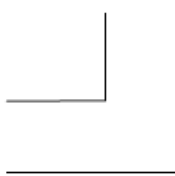
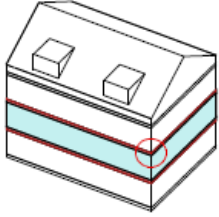
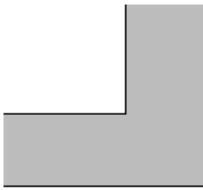
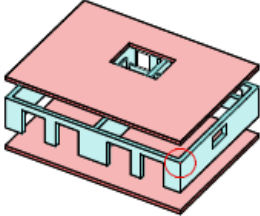
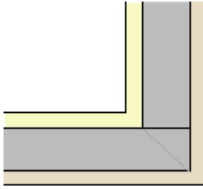
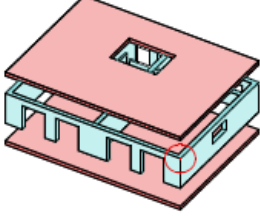
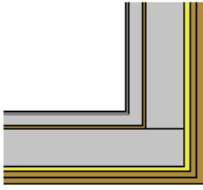
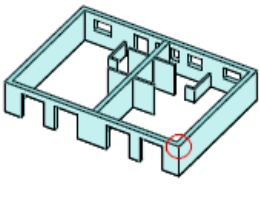
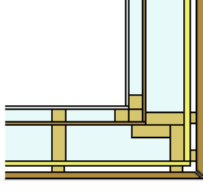
Bauphase gemäss SIA LM 112 Darstellungsform	Detaillierungsgrad	Planbeispiel
21 Vorstudie Skizzen, Pläne		
31 Vorprojekt Übersichtspläne 1:500 / 200 / 100		
32 Bauprojekt provisorische Werkpläne 1:100 / 50		
33 Bewilligungsverfahren provisorische Werkpläne 1:100 / 50		
41 Ausschreibung Werkpläne, Detailpläne 1:100 / 50 / 20		

Abbildung 1: Detaillierungsgrade in der Ausarbeitung und planlichen Darstellung nach den Phasen der SIA 112:2014.
 Quelle: Zöllig 2016, 4, Abbildung 3

Abbildung 2 bis Abbildung 3 zeigen den Fortschritt des Detaillierungsgrades im Wechsel der Planungen des Architekten und des Holzbauingenieurs von der Vorprojektphase zum Bauprojekt.

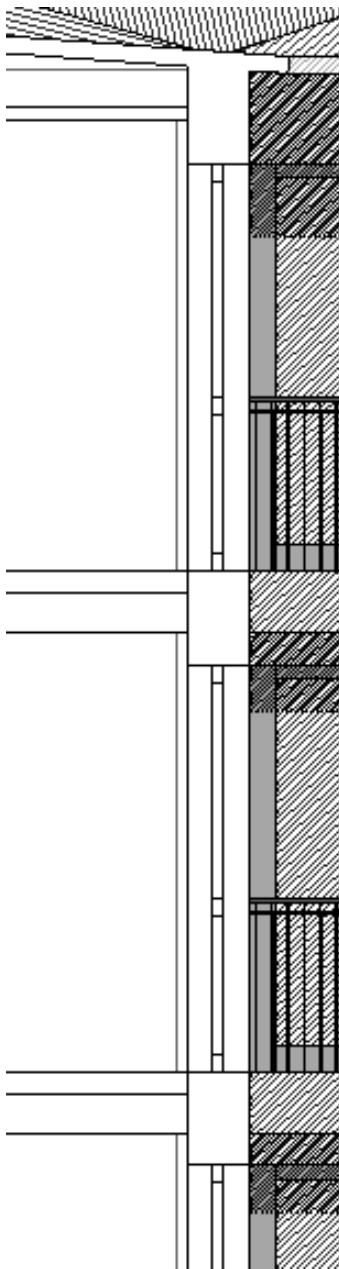


Abbildung 2: Planausschnitt Vorprojekt des Architekten.
Bildquelle: jessenvollenweider Architektur Basel

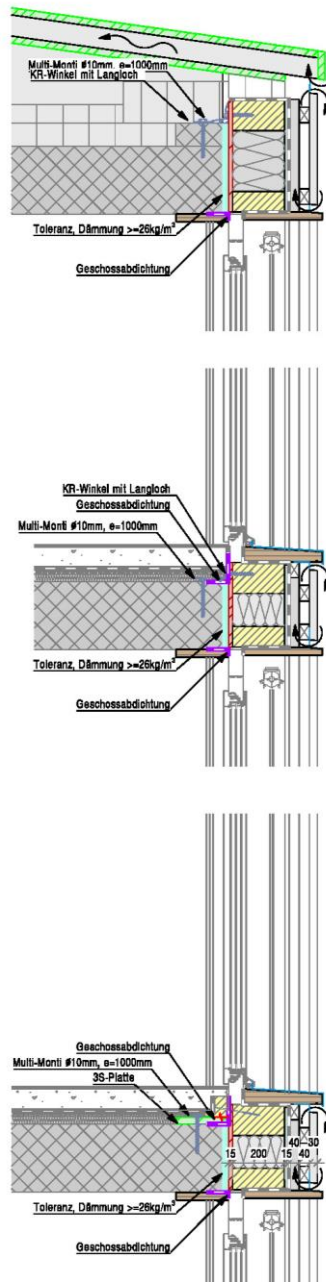


Abbildung 3: Planausschnitt Detailierung Bauprojekt durch den Holzbauingenieur
Bildquelle: Makiol Wiederkehr AG

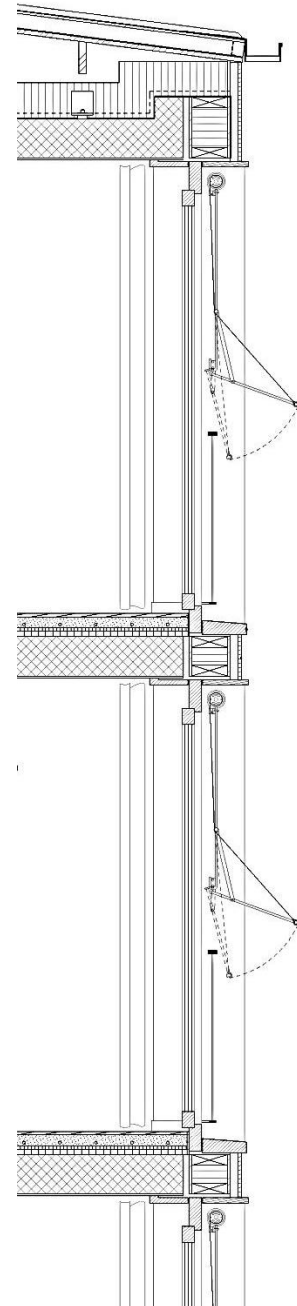


Abbildung 4: Planausschnitt Bauprojekt des Architekten basierend auf dem Input durch den Holzbauingenieur
Bildquelle: jessenvollenweider Architektur Basel

Abbildung 5 und Abbildung 6 zeigen einen Idealfall in der Abstimmung der Ausführungsplanung. Der Architekt stellt das vorgefertigte Element als «Green Box» dar, die Details finden sich im Detailplan des Holzbauingenieurs.

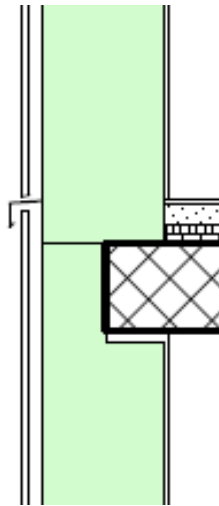


Abbildung 5: Detail Anschluss des Architekten. Bildquelle: BS-EMI Architektenpartner AG

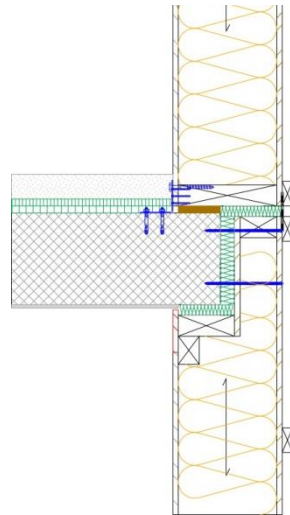


Abbildung 6: Detail Anschluss des Holzbauingenieurs. Bildquelle: Timbatec Holzbauingenieure AG

Die Abbildungen zeigen den Idealfall in der Abstimmung der Planung zwischen Architekt und Holzbauingenieur. In der Praxis ist dies nicht immer der Fall, wie die Analyse der leanWOOD Fallbeispiele zeigte und wie es in den Interviews und Diskussionsrunden immer wieder berichtet wurde. Der späte Input von anderen Fachplanenden in die Planung des Holzbauingenieurs ist aktuell noch eine Herausforderung, die immer wieder zu Änderungen, Doppelplanungen und Konflikten führt. Um das zu vermeiden, ist eine Synchronisation der Konzeptions- und Detaillierungsschritte aller Planenden unumgänglich.

2.5 BIM in der Planungspraxis des Holzbauingenieurs

BIM (Building Information Modeling) als Modell der Zusammenarbeit wäre eine Möglichkeit alle Planungsbeteiligten zusammenzuführen und ihre Leistungen besser abzustimmen.

BIM als Werkzeug gesehen, ermöglicht die dreidimensionale Darstellung aller Bauteile inklusive der Erfassung zugehöriger relevanter (Bauteil) Informationen (Parameter) und unterstützt damit den Informationsaustausch aller Planungsbeteiligten.

Aus der Perspektive des Holzbauingenieurs ist der aktuelle Umsetzungsstand von BIM bei Architekten und Fachplanenden vergleichbar mit der 3D-Planung, die von Holzbauingenieuren und Unternehmen im vorgefertigten Holzbau seit 30 Jahren angewendet wird. Ein Beispiel ist hier die Software «cadwork»¹¹. Das Programm ermöglicht den Austausch von 3D-Daten zwischen Planern und Unternehmen zur gegenseitigen Planungskontrolle, sowie der Erstellung von Werkplanung, Produktionslisten und Maschinendaten.¹² Ein Vorteil im Austausch zwischen Holzbauingenieur und Holzbauunternehmer ist dabei der Einsatz der gleichen Software (wie beispielsweise cadwork) bei allen Prozessbeteiligten.

¹¹ cadwork holzbau ist eine Software für Zimmereien, (Ingenieur-)Holzbau und Schreinereien: www.cadwork.ch

¹² Zöllig 2016, S. 5

Die hohe Kompetenz, die sich Holzbauingenieure in der Erstellung von parametrisierten 3D-Modellen damit aufgebaut haben, wird in der Praxis oftmals genutzt um die Konzeption von Gebäudesystemen gewerkeübergreifend zu modellieren. Schächte, Kanäle, Bauteilschichten bis hin zu Gebäudetechnikinstallationen in, werden dabei in die 3D-Modelle des Holzbauingenieurs eingearbeitet (siehe Abbildung 7 bis Abbildung 12). Die Kontrolle von Überschneidungen oder anderen Fehlplanungen ist somit sehr einfach in einem frühen Stadium möglich. Damit wirkt der Holzbauingenieur wiederum als Schnittstelle zu den anderen Gewerken.

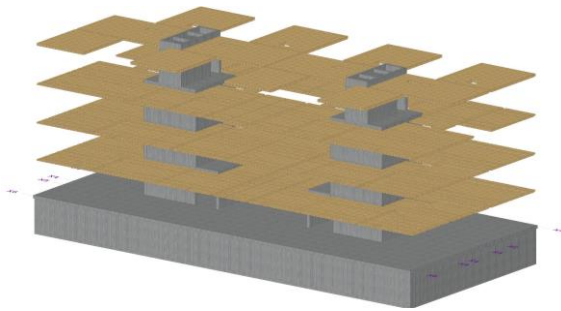


Abbildung 7: Mehrfamilienwohnhaus Bern - Holz-Decken; Quelle: Zöllig 2016, S. 7

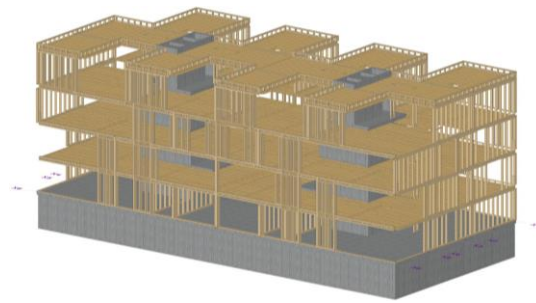


Abbildung 8: Mehrfamilienwohnhaus Bern - Wandelemente; Quelle: Zöllig 2016, S. 7

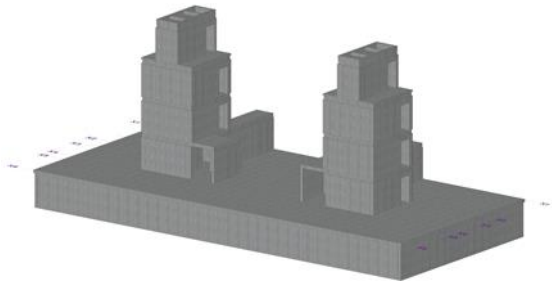


Abbildung 9: Mehrfamilienwohnhaus Bern - Treppenhäuser; Quelle: Zöllig 2016, S. 7

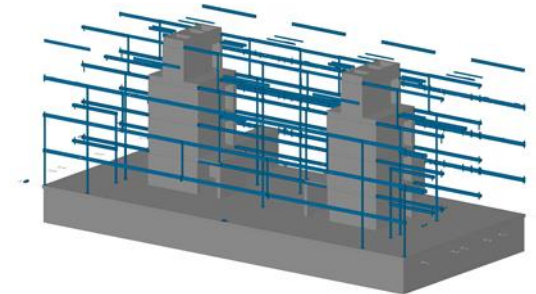


Abbildung 10: Mehrfamilienwohnhaus Bern - Stahlstützen und -träger; Quelle: Zöllig 2016, S. 7

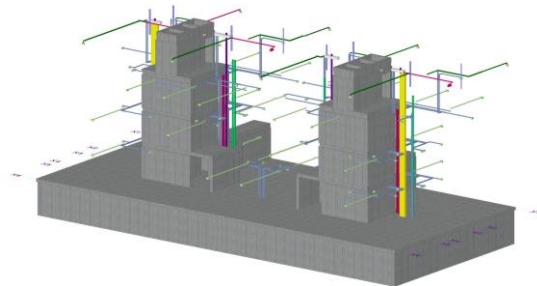


Abbildung 11: Mehrfamilienwohnhaus Bern - Gebäudetechnik; Quelle: Zöllig 2016, S. 7

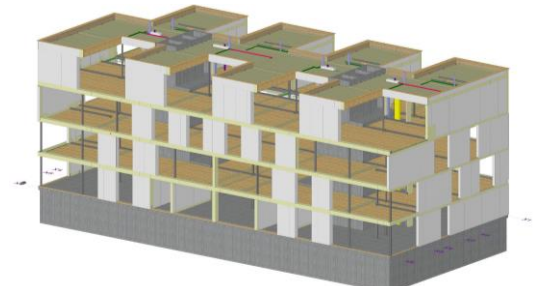


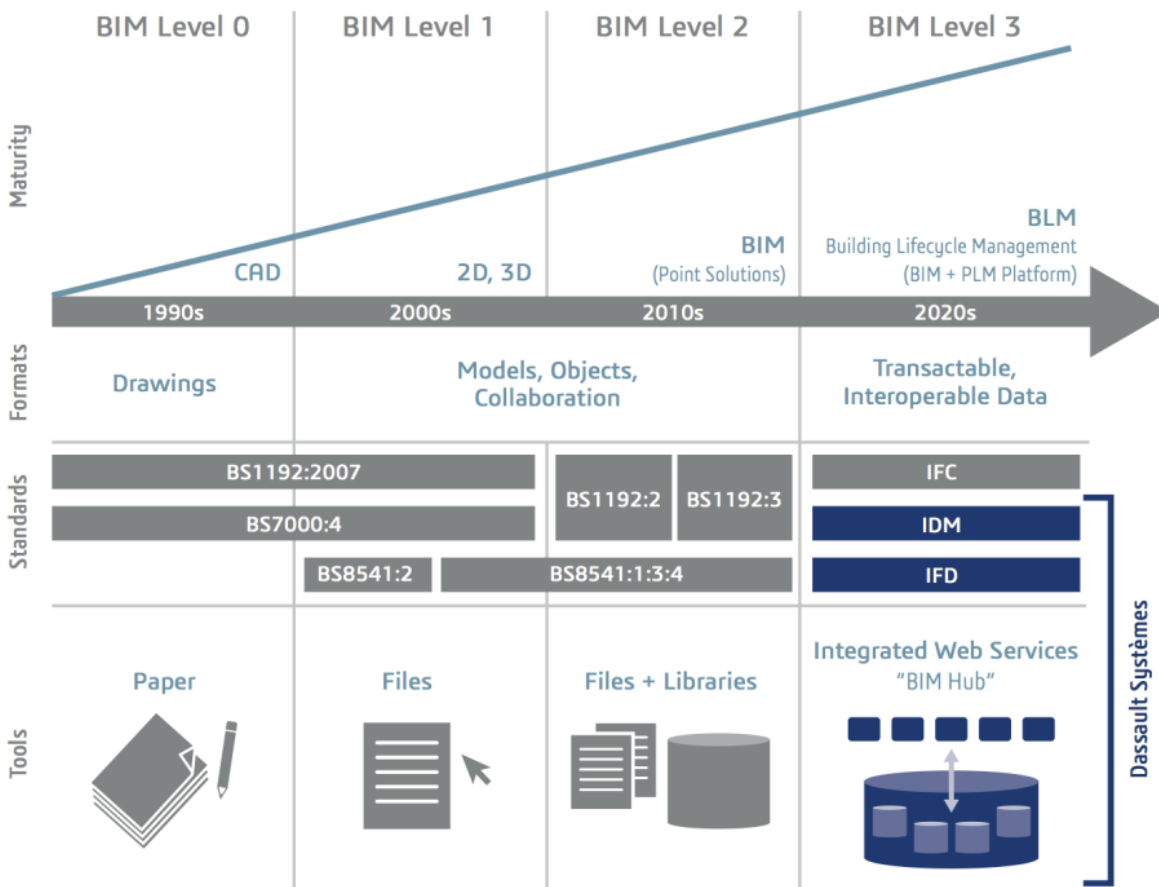
Abbildung 12: Mehrfamilienwohnhaus Bern - Alle Bauteile; Quelle: Zöllig 2016, S. 7

Mit der Einführung von BIM Level 2 (siehe Abbildung 13) sind auch die Planenden ausserhalb des Holzbausektors in der Lage untereinander relevante Daten auszutauschen die über die reine Geometrie eines Bauwerks hinausgehen. Durch den Export von IFC-Daten¹³ werden nicht nur Geometrie-Daten sondern auch weitere Informationen wie Materialität, Oberflächenbeschaffenheit oder zu den Anforderungen der einzelnen Bauteile transportiert. Diese werden eingelesen und können weiterbearbeitet werden. Eine seriöse Prüfung der importierten Daten ist sehr langwierig und da der

¹³ «Industry Foundation Classes IFC: Das Austauschformat IFC ist eine hersteller- und länderübergreifende Schnittstelle für den modellbasierten Daten- und Informationsaustausch in allen Planungs-, Realisierungs- und Bewirtschaftungsphasen. IFC ist unter ISO 16739 als internationaler Standard registriert.» Vgl. Jefferies 2015; S. 4

Planende nach dem Export seiner Daten weiterarbeitet sind diese im Augenblick des Exports bereits veraltet.¹⁴

Erst die Einführung von BIM Level 3 (siehe Abbildung 13) ermöglicht, dass alle Planer am gleichen 3D Modell arbeiten können. Grundlage hierfür ist eine gemeinsame PLM-Plattform (Product Lifecycle Management). Die Plattform ermöglicht eine effiziente Verwaltung dieser Informationen über den gesamten Lebenszyklus eines Produkts hinweg, von der Ideenfindung über die Konstruktion und Fertigung bis hin zu Service und Entsorgung.



The BIM Maturity Model by Mark Bew and Mervyn Richards adapted to reflect BLM's relationship to Level 3.

Abbildung 13: «BIM Maturity Model» - die Reifegrade im BIM spiegeln den Digitalisierungs- und Vernetzungsgrad in der Planung wider. Bildquelle: The BIM Maturity Model www.3Ds.com

Im Projekt leanWOOD wurde auch eine detaillierte Analyse zu den Wechselwirkungen zwischen BIM und Lean Construction im Holzbau durchgeführt. Diese ist im Tagungsbandbeitrag zur World Conference in Timber Engineering WCTE 2016¹⁵ in Wien nachzulesen. Weitere Informationen sind auch im leanWOOD Final Report Buch 2 nachzulesen.

¹⁴ Zöllig 2016, S. 9

¹⁵ Le Roux et al. 2016

TEIL B: DER HOLZBAUINGENIEUR IN DEUTSCHLAND

Autor

Manfred Stieglmeier

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

3 Der Holzbauingenieur in Deutschland

3.1 Ausgangssituation

Aufgrund der Komplexität des vorgefertigten Holzbaus, insbesondere beim mehrgeschossigen Bauen, muss das spezifische Know-How früher in den Entwurfsprozess des Architekten impliziert werden, um nicht zu einem späteren Zeitpunkt redundante Vorgänge in der Planung des Architekten und der ausführenden Firma zu bekommen. Im deutschsprachigen Raum wird eine Planungskultur gepflegt, die sich vom restlichen Europa erheblich unterscheidet: die Trennung von Planung und Ausführung. Das Vergabewesen für öffentliche Bauvorhaben schreibt dies sogar vor. Unabhängig von wirtschaftlichen Interessen der ausführenden Firma erstellt der Architekt sachwalterisch für den Bauherrn seine Planung, bevor diese nach 66% der Architektenleistung, mit Abschluss der Leistungsphase 7, zur Ausführung an eine Firma übergeben wird. Durch die Leistungsphase 5, der Ausführungsplanung, plant der Architekt in der D-A-CH Region weit mehr in die Tiefe, als in den übrigen EU-Ländern, in denen die Leistung des Architekten meist mit der Leistungsphase 4, der Entwurfs- und Genehmigungsplanung, endet und zu diesem Zeitpunkt bereits einer Firma, häufig einem Generalunternehmer überlassen wird. Mit dieser Vorgehensweise wird zwar erreicht, dass das Holzbau-Know-How automatisch früher in den Planungsprozess eingeht, will man aber das hohe Gut einer vom Markt unabhängigen Planung bewahren, bedarf es eines unabhängigen Fachmanns um die nötige Holzbaukompetenz in den frühen Leistungsphasen der Planung einzubringen. Architekten oder Bauingenieure wären grundsätzlich in der Lage diesen Part bei entsprechender Erfahrung abzudecken. Häufig mangelt es aber am baukonstruktiven Fachwissen, insbesondere an den Kenntnissen der Belange aus der Vorfertigung. Ein Holzbauingenieur nach dem Schweizer Modell wäre dafür ein Lösungsansatz. Als Bindeglied zwischen Planung und Ausführung käme ihm die «Übersetzung» der Entwurfsplanung in eine Ausführungs- und ggfs. Werk- und Montageplanung zu. Das sonst notwendige Re-Design der Planung des Architekten würde entfallen.

3.2 Anforderungen und Möglichkeiten

3.2.1 Anforderungsprofil

Demzufolge wird ein ausgebildeter Fachingenieur benötigt, der sowohl die Prozesse und Besonderheiten der Holzbaufertigung bis hin zur Montage kennt als auch die Abläufe in der Planung. Dabei kommt es auf ein integratives Verständnis bei der Umsetzung des architektonischen Willens und der konstruktiven Machbarkeit an.

Zitat Gerd Prause, Holzbauplaner: *«Es ist sinnvoll, wenn ein Holzbauplaner in einer frühen Entwurfsphase einbezogen wird. Ein Idealszenario wäre es, wenn es einen Fachplaner Holzbau gäbe, wie es für andere Disziplinen auch Fachplaner gibt. Idealerweise bietet dieser auch die Tragwerksplanung an und macht die Arbeitsvorbereitung. Da sind wir sicher der Schweiz mit deren Holzbauingenieuren um Jahre hinterher.»*

Im Prinzip müsste demnach der Holzbauingenieur Wissen aus zwei unterschiedlichen Fachdisziplinen vereinen. Zum Einen benötigt er die «klassische» Kompetenz aus dem Holz(bau)ingenieurwesen und zum Anderen Kenntnisse aus der Holztechnik. Da dies in der Regel zwei unterschiedliche Studiengänge sind, ist die Wissensbündelung

nicht automatisch gegeben. Die jeweiligen Defizite können erst durch die Praxis ausgeglichen werden.

Zitat Gerd Prause, Holzbauplaner: «*Absolventen sind jedoch nach unserer Erfahrung nicht direkt voll einsetzbar, sondern müssen noch weiter ausgebildet werden. Daher können wir nur etwa einen Ingenieur pro Jahr einstellen, um diese Aufgabe bewältigen zu können. Ansonsten könnten wir aufgrund der Nachfrage wesentlich aufstocken.*»

In der Phase der Vor- und Entwurfsplanung sind zunächst die Disziplinen aus dem Bauingenieurwesen gefragt. Neben der Klärung des statischen Systems sind es vor allem die Konzepte für den Brandschutz sowie für die energetische und bauphysikalische Gebäudehülle, die bereits in der Vorplanung basierend auf dem ersten architektonischen Konzept durch den Holzbauingenieur erstellt werden müssen. Brandschutz und Bauphysik sind untrennbar mit der konstruktiven Detailentwicklung verbunden, die bei einer optimierten Holzbauplanung mit der Entwurfsplanung vom Prinzip her bereits festgelegt werden. In vielen Ingenieurbüros ist es heute gängige Praxis, dass Brandschutz und Bauphysik mit bearbeitet wird.

Belange der technischen Gebäudeausrüstung werden zwar nicht vom Holzbauingenieur geplant, dennoch erfordert die Vorfertigung frühe Entscheidungen zu Durchdringungen und Aussparungen. Da die TGA-Planer im Studium meist nicht mit dem Holzbau und der Vorfertigung konfrontiert werden, ist es von Vorteil, wenn der Holzbauingenieur ein Grundwissen über Installationsführungen hat, um Nutzungsreserven sinnvoll einplanen zu können, die zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr ausgeführt werden können.

Die Planungstiefe in der Ausführungsplanung des Architekten kann unterschiedlich gehandhabt werden. Bei fundierten Kenntnissen im Holzbau übernimmt die Planung, wie üblich, der Architekt. Bei geringen Kenntnissen oder bei der Ausschreibung von Leistungsverzeichnissen mit Leistungsprogramm würden Leitdetails des Architekten, um den Gestaltungswillen festzulegen, ausreichen. Die vertiefende Planung könnte in diesem Fall durch den Holzbauingenieur erstellt werden.

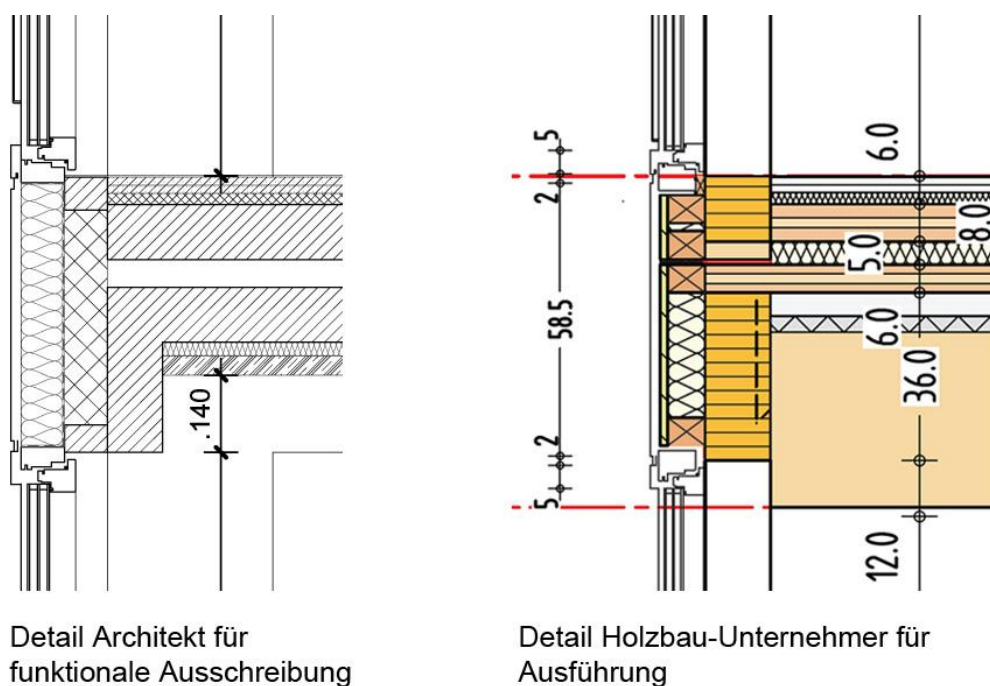


Abbildung 14: Detailvergleich Leitdetail Architekt – Ausführungsdetail Holzbauunternehmer Bildquelle: Europäische Schule Frankfurt, NKBAK Architekten/Kaufmann Bausysteme

Das Re-Design der Ausführungsplanung in der Phase der Arbeitsvorbereitung des Unternehmers, also der Werk- und Montageplanung, wird vor allem meist deswegen erforderlich, weil die Holzbauunternehmen eigene Besonderheiten in ihren Fertigungsabläufen pflegen. Die Firmenspezifik der einzelnen Holzbauunternehmen hängt von unterschiedlichen Faktoren ab: eigene Produktionsmöglichkeiten, bewehrte Füge-techniken, Erfahrungsschatz, Planungskompetenz und Zuliefernetzwerk. Die Standardisierung von Detaillösungen ist in der Holzbauplanung noch nicht sehr weit fortgeschritten. Daher bestimmen Fertigungsspezifika der einzelnen Holzbauunternehmen wesentliche Aspekte bei der Umsetzung der Planung. Nach dem Vorbild der österreichischen Datenplattform dataholz.at wird derzeit, unter Leitung der TU München, an deren Anpassung auf Deutsche Rahmenbedingungen gearbeitet. Aus heutiger Sicht scheint eine firmenunabhängige Werk- und Montageplanung noch nicht möglich zu sein.

Zitat Konrad Merz, Tragwerksplaner Dornbirn: *«Aus meiner Sicht gibt es schon grosse Unterschiede. Alle Firmen haben ihre Vorlieben und versuchen, diese ins Projekt zu bringen. Natürlich versuchen alle Unternehmen eine möglichst grosse Wertschöpfung zu erzielen.»*

Hat der Holzbauingenieur Kenntnis über die unterschiedlichen Fertigungsmethoden und Spezifika der Unternehmen, wäre er in der Lage die Ausführungsplanung so anzulegen oder weiterzuentwickeln, dass daraus auf direktem Weg die Werk- und Montageplanung für den Holzbauunternehmer entsteht. Ein Re-Design der Planung wäre damit nicht mehr erforderlich. Die Werk- und Montageplanung könnte dann als Grundlage für die Ausschreibung dienen. In der Phase der Ausschreibung und Vergabe von Holzbauleistungen könnten zielgerichteter Unternehmen zur Abgabe eines Angebots aufgefordert und mit der «massgeschneiderten» Planung versorgt werden um wirtschaftliche und vergleichbare Offerten zu erhalten. Mit den erwähnten holzbautechnischen Grundlagen ist der Holzbauingenieur in der Lage Architekten und Bauherren über Firmenspezifika zu beraten und kann Vergleiche unter den Unternehmen anstellen.

Zitat Werner Dittrich, Tragwerksplaner: *«Früher haben wir die Fertigungsplanung (Werk- und Montagplanung) für Holzbauunternehmen erstellt. Da diese Leistung nicht über die Honorarordnung abgedeckt ist, wurde diese Leistung für uns immer unwirtschaftlicher, so dass wir sie heute nicht mehr anbieten. Das Prüfen der Fertigungsplanung führen wir nach wie vor durch.»*

Als Bindeglied im Planungsprozess ist der Holzbauingenieur, neben dem Architekten, der das Gesamtgebäude einschliesslich der Massivbauanteile koordiniert, in der Lage alle relevanten Planungseinflüsse umfassend in einer integralen Planung zu bündeln, die unterschiedlichen Fachplanungen zu koordinieren und zusammenzuführen sowie im Idealfall alle erforderlichen Inhalte in eine integrale Fertigungsplanung des Holzbauunternehmers münden zu lassen.

Dieser Denkansatz ist der BIM-Methode (Building Information Modeling) nicht ganz unähnlich, eine Methode zur Optimierung der Arbeitsprozesse im Bauwesen unter Anwendung eines digitalen dreidimensionalen Gebäudemodells über den gesamten Gebäudelebenszyklus - von der Planung bis zum Rückbau.

Im Zuge der zunehmenden Einführung dieser Methode in den Planungsprozess könnte dem Holzbauingenieur dabei die Rolle des BIM-Koordinators zukommen.

Um die Hemmnisse bei Architekten, aber auch bei Bauherren, die nicht holzbauerfahren sind, für eine Planung in Holzbauweise abzubauen, ist die Funktion des Holzbauingenieurs als Bindeglied extrem förderlich. Im Zusammenhang mit den geführten Interviews mit Akteuren aus der Praxis kann festgestellt werden, dass das Vorurteil in der baukonstruktiven Planung zu komplex zu sein, vorherrscht, obwohl grundsätzlich ein Wille zur Planung mit Holz vorhanden wäre.

3.2.2 Einsatzmöglichkeiten

Ein holzbauunerfahrener Architekt wird mit einem Holzbauingenieur an seiner Seite, in die Lage versetzt, seine Planung, unabhängig von firmenspezifischen Systematiken, zu erstellen bzw. Auftraggeber hätten z. B. die Möglichkeit Wettbewerbe und Verfahren im Bedarfsfall auf die Besonderheiten der Nutzung nachwachsender Rohstoffe zu organisieren.

Im Dialog mit Vertretern öffentlicher Bauherrn wurde der Bedarf eines Fachmanns in der Durchführung von Ausschreibungen und Wettbewerben vor diesem Hintergrund festgestellt.

Für einen ausgebildeten Holzbauingenieur im beschriebenen Sinn, böten sich Möglichkeiten in einem Berufsfeld vom selbständigen Holzbau-Ingenieurbüro, das sowohl Planungen des Architekten als auch des Holzbauunternehmers übernehmen kann oder auch als Spezialist in Tragwerksplanerbüros sowie als Fachmann für Holzbau bei Kommunen und Auftraggebern als auch bei Holzbauunternehmern.

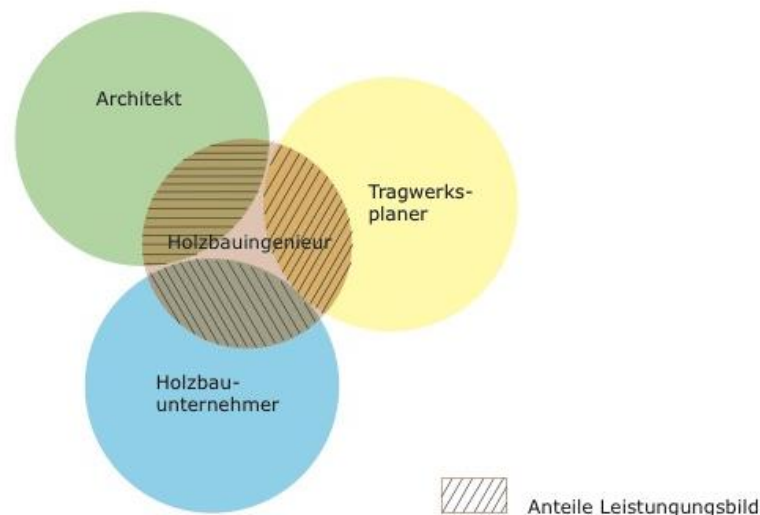


Abbildung 15: Anteile Leistung Holzbauingenieur mit Leistungsanteil
Bildquelle: TUM, Professur Entwerfen und Holzbau

3.2.3 Leistungsanteil im Planungsprozess

Der Leistungsanteil des Holzbauingenieurs differiert je nach Holzbaukompetenz der weiteren an der Planung Beteiligten und würde dem jeweiligen Projekt entsprechend mehr oder weniger umfangreich sein. Der Holzbauingenieur übernimmt Teile der Ausführungsplanung des Architekten, Teile der Tragwerksplanung und Ausschreibung, die Brandschutzplanung und die Bauphysik für den Holzbauanteil. Unter Umständen könnte auch die Fertigungsplanung für den Holzbaunternehmer von ihm erstellt werden.

Als Vorschlag zur Honorierung könnte folgender Ansatz gesehen werden:

Aufgrund des höheren Planungsaufwandes beim vorgefertigten gegenüber dem konventionellen Bauen ist eine Eingruppierung des Honorars des Architekten sowie der Ingenieure in eine höhere Zone gerechtfertigt. Die Honorierung der Leistung des Holzbauingenieurs ergibt sich, teilweise aus dem Wegfall von nicht erbrachten Grundleistungen aus dem Honorar des Architekten (z. B. Erstellen der holzbaurelevanten Details oder der Ausschreibung Holzbau). Die Tragwerksplanung kann als gesamtes dem Holzbauingenieur übertragen oder in Holzbauanteil und Massivbauanteil aufgeteilt werden. Das Honorar wird entsprechend aufgeteilt und die Schwierigkeitsgrade angepasst. Besondere Leistungen, wie Brandschutzkonzept oder Bauphysikalische Betrachtungen werden bereits jetzt gesondert vergütet und frei verhandelt, bzw. sind von der AHO geregelt. Die Leistung der Erstellung der Fertigungsplanung für einen Holzbauunternehmer kann ebenfalls frei verhandelt und in der Ausschreibung beim Holzbau als Minderleistung quantifiziert werden. Somit ist das Honorar für den Holzbauingenieur im Planungsprozess darstellbar. Erfahrungsgemäss amortisieren sich geringe Mehrkosten durch eine wesentlich konfliktfreiere Ausführung und sind mit einer wesentlichen Steigerung der Qualität des Projekts zu rechtfertigen.

3.3 Ausbildung in Deutschland

Holzbau und Holztechnik wird in Deutschland nur an wenigen Universitäten und Hochschulen gelehrt. Hervorzuheben sind dahingehend die Hochschule Rosenheim und die HAWK Hildesheim sowie und die Bauingenieurstudiengänge der TU München, TH Köln und der FH Aachen sowie das Institut für Holztechnik der HBC Biberarch.

Zitat: Gerd Prause, Holzbauplaner Köln: «Auf der Ausbildungsseite hat sich in den letzten Jahren einiges entwickelt. Absolventen der HAWK Hildesheim, der TH Köln oder die FH Aachen sind auf dem Markt durchaus verfügbar. Wir begleiten auch Bachelorarbeiten und haben so ein Netzwerk mit diesen Hochschulen aufgebaut. Diese sind jedoch nach unserer Erfahrung nicht direkt voll einsetzbar, sondern müssen noch weiter ausgebildet werden.»

Zitat: Werner Dittrich, Tragwerksplaner München: «Grundsätzlich wäre eine Zimmermannsausbildung vor dem Studium wichtig. Man bekommt ein Gespür für das Material und lernt aus der Praxis, z. B. welchen Platz man für ein Werkzeug benötigt um eine Verbindung herstellen zu können.»

Bei einem Blick auf die Ausbildung des Schweizer Modells des Holzbauingenieurs stellt man fest, dass sich die Ausbildung in Deutschland nicht gravierend unterscheidet. Der Holzbauingenieur wird zwar in seiner Begrifflichkeit auch in Deutschland ausgebildet, aber in der Ausübung unterscheidet sich das Berufsbild. Das hat vor allem mit der Gemengelage der Studiengänge in den Fakultäten der Hochschulen zu tun.

Wie weiter oben erwähnt sind es zwei unterschiedliche Fachdisziplinen die das umfassende Bild des Holzbauingenieurs ergeben: Holz(bau)ingenieurwesen und Holztechnik. In Bayern wird der Unterschied durch die Ausbildung der Ingenieure an der TU München und der HS Rosenheim deutlich. An der TU München wird an der Fakultät Bau Geo Umwelt ein Bauingenieurstudium angeboten, das am Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion mit Schwerpunkt Holzbau vertieft werden kann. Die Absolventen verfügen über umfassende Kenntnisse im Tragwerks- und Systementwurf sowie Brandschutz und Bauphysik. Fertigungsrelevantes Wissen wird untergeordnet vermittelt.

An der HS Rosenheim wird bei den Studiengängen an der Fakultät Holz, Energie und Bau im Bachelorstudiengang unterschieden nach Holztechnik und Holzbau + Ausbau.

Das Profil der HS Rosenheim hat gegenüber der eher wissenschaftlich geprägten TU München einen stärkeren Praxisbezug im Fokus.

Zitat Werner Dittrich, Tragwerksplaner München: *«Die Rosenheimer können die baukonstruktiven Details sehr gut entwickeln und sind nahe an der Praxis, es fehlt der konzeptionelle Ansatz beim Entwurf des Tragwerks oder Systems.»*

Aufgrund der geistigen und historischen Nähe zur Berner Fachhochschule im Departement Biel wird im Folgenden die Ausbildung an der HS Rosenheim betrachtet.

3.4 Der Rosenheimer Holzbauingenieur im Vergleich

Die Holzausbildung an der HS Rosenheim geht auf gemeinsame Wurzeln an der Berner Fachhochschule im Departement Biel zurück und wurde 1996 begonnen.

Zitat Prof. Heinrich Köster: *Im Vergleich zu Biel sehe ich qualitativ keine signifikanten Unterschiede in der Ausbildung etwa der Schulen von Biel und Rosenheim. Während in der Schweiz der Holzbau von jeher eine grössere Dominanz als in Deutschland hat und auch die finanziellen Rahmenbedingungen von daher besser sind, gibt es in Rosenheim aus meiner Sicht die Stärke, dass die einzelnen Bereiche zum Teil besser von Spezialisten abgedeckt sind.*

An der HS Rosenheim wird im Bachelorstudium der Holzbau in drei Studiengängen gelehrt: Holztechnik, Holzbau und Ausbau, Innenausbau. Während im Studiengang Holztechnik die Verfahrenstechnischen Belange der Produktion und Verarbeitung von Holz vermittelt werden, ist der Studiengang Holzbau und Ausbau vergleichbar mit dem Bieler Bachelorstudiengang Holztechnik.

Auffallender Unterschied der Holz-Fakultäten in Biel und Rosenheim ist, dass die Holzbau-Ausbildung in Biel in die Fakultät Architektur, Holz und Bau eingebunden und in Rosenheim in der Fakultät Holz, Energie und Bau beheimatet ist.

Durch Synergien mit der Architektur- und Bauingenieurausbildung im gleichen Haus ist die Orientierung in Biel «bauingenieurlastiger» als in Rosenheim, während in Rosenheim durch die Nähe zur Verfahrenstechnik «prozesstechnische» und «werkstofftechnische» Themen vermittelt werden und dadurch Grundlagen für die Fertigungsplanung geschaffen werden.

Der Einfluss in Rosenheim durch die benachbarten Studiengänge mit Schwerpunkt Energieeffizienz ist im Anbetracht der Energiewende in Deutschland als Vorteil zu sehen.

Eine Besonderheit der Bieler Ausbildung ist die Spezialisierung ab dem zweiten Studienjahr in Timber Structures and Technology (TST) oder Process and Product Management (PPM). Der Vertiefungsanteil durch die Spezialisierung an den Lehrstunden entspricht etwa 25% im Studienjahr. Im Schwerpunkt TST steht das statische Konzept, Berechnung und Bemessung sowie Konstruktion und Ausführung im Vordergrund, während bei PPM der Fokus auf Prozessen zur Nutzung des Holzes für intelligente, umweltfreundliche Produkte liegt¹⁶.

Am Ende des Bachelorstudiums wird in Biel ein Bachelor of Science und in Rosenheim ein Bachelor of Engineering verliehen.

¹⁶ Studienführer BSc. Holztechnik

In Rosenheim erhalten die Absolventen des Bachelorstudiengangs eine eingeschränkte Bauvorlageberechtigung für Holzbauten gem. BayBO Art. 61 Abs. 4, Nr. 6.

Zitat Prof. Heinrich Köster, Präsident HS Rosenheim: «In Rosenheim schliessen momentan bei 100 Studienanfängern rund 50 Absolventen pro Jahr ab. Zum Vergleich: In Biel werden etwa 25 Absolventen pro Jahr ausgebildet. Etwa ein Drittel der «Rosenheimer» gehen in den technischen Vertrieb, etwa zu Firmen wie Fermacell, Knauf oder auch Fertighausherstellern. Ein Drittel geht in Holzbaubetriebe, davon wiederum ein Drittel in elterliche Betriebe. Ein weiteres Drittel betätigt sich branchenfremd, etwa in der Automobilindustrie.»

Berufsfelder der Absolventen

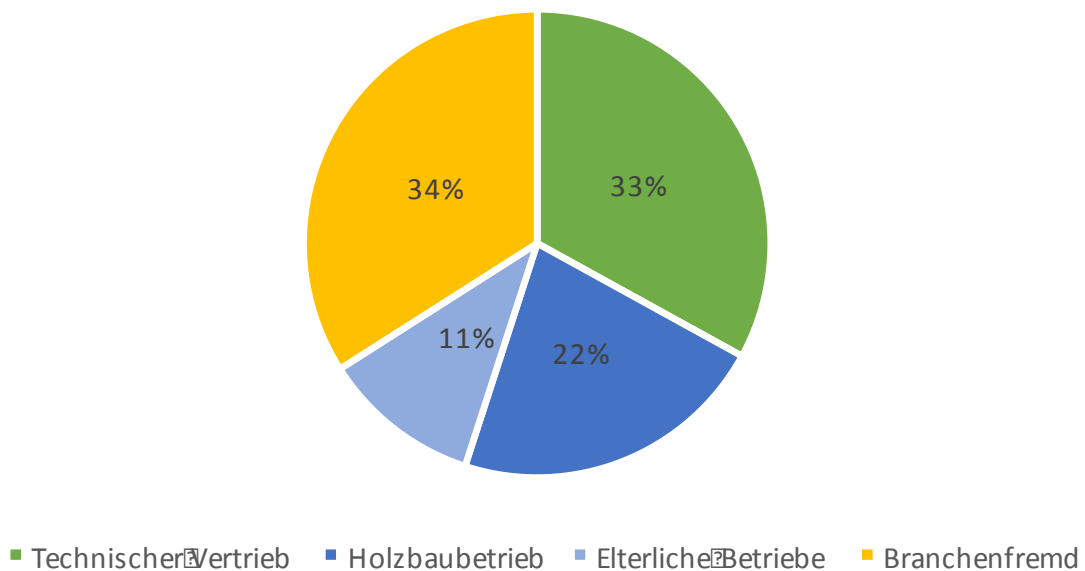


Abbildung 16: Prozentuale Verteilung der Absolventen im Studiengang Holzbau und Ausbau der HS Rosenheim
Bildquelle: TUM, Professur Entwerfen und Holzbau

In einem Joint Masterstudiengang Wood Technology der gemeinsam von der Hochschule Rosenheim und der Berner Fachhochschule im Departement Biel angeboten wird, kann die erworbene Kompetenz in Richtung innovativer Holzbau, Werkstofftechnologie oder Energieeffizienz erweitert werden. Ab dem zweiten Semester setzt entsprechend dem Bieler Bachelormodell wiederum eine Vertiefung in die Studienrichtung «Management of Processes and Innovation (MPI)» am Standort Biel oder Rosenheim oder «Complex Timber Structures (CTS)» am Standort Biel ein.

Die Spezialisierung in der Vertiefung Complex Timber Structures wäre eine Option das umfassende Ausbildungsprofil des Rosenheimer Holzbauingenieurs hinsichtlich konstruktive Konzeption abzurunden.

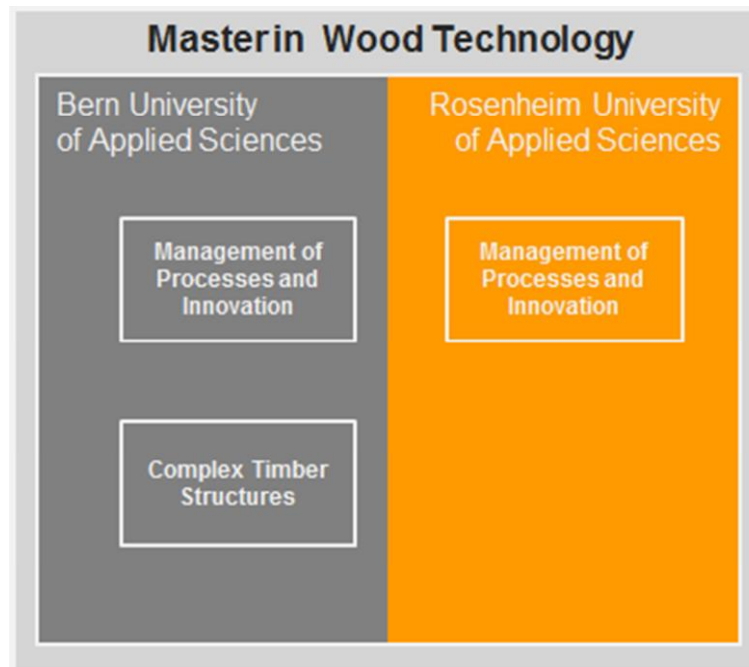


Abbildung 17: Joint Master in Wood Technology Bildquelle: HS Rosenheim

3.5 Fazit

Der Holzbauingenieur als Bindeglied zwischen Planung und Ausführung könnte die notwendige Holzbaukompetenz zum erforderlichen frühen Zeitpunkt in der Vor- und Entwurfsplanung entweder als honorierter Berater oder als Planungsingenieur mit eigenem Leistungsanteil einbringen.

Mit zunehmender Entwicklung und Nachfrage beim mehrgeschossigen Bauen mit Holz und den damit zu lösenden komplexen Problemstellungen in den frühen Planungsphasen wäre es zielführend wenn die akademische Ausbildung in diesem Punkt reagieren würde. Der umfassenden und generalistischen Ausbildung des Holzingenieurs am Bachelorstudiengang Holzbau und Ausbau an der HS Rosenheim hin zu einem Holz**bau**ingenieur bedarf es dahingehend einer Schärfung in Richtung baukonstruktivem Entwurf von Tragsystemen. Ob sich das Bieler Modell der Vertiefung in die beiden Richtungen «Prozessmanagement» und «Holzbauingenieur» auch auf Rosenheim übertragen liesse, sollte geprüft werden. Verbunden damit könnte auch das Ziel der Befähigung zum Standsicherheitsnachweis sein.

Der Holzbauingenieur wird sich als freier Ingenieur vermutlich nur im Einzelfall etablieren können, aber im Verbund mit Architektur- oder Bauingenieurbüros, die die Holzbauplanung als Alleinstellungsmerkmal in ihrem Portfolio herausstellen wollen, wäre eine zukunftssträchtige Perspektive durchaus gegeben.

leanWOOD

Buch 4 – Teil A Prozess

Wolfgang Huß

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

Manfred Stieglmeier

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

31.07.2017

1. Prozess

Autoren

Wolfgang Huß

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

Manfred Stieglmeier

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

Projektpartner

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
Internetreferenzen.....	3
Abbildungen.....	3
Lektorat	4
1 Einleitung	6
1.1 Zielsetzungen.....	6
1.2 Methodik und Vorgehensweise	6
2 Der Planungsprozess	7
2.1 Holzbaugerechter Planungsprozess	7
2.2 Lernen aus der Industrie	9
2.3 Standardisierung am Beispiel dataholz.com.....	10
2.4 Integrated Project Delivery (IPD)	12
3 BIM im Holzbau	14
3.1 BIM im Holzbau	14
3.1.1 Closed oder Lonely BIM	14
3.1.2 Open BIM.....	15
3.1.3 Schnittmengen Holzbauplanung - BIM	16
3.1.4 Standardisierung der Informationsmodelle	16
3.2 Verbreitung von BIM.....	17
3.3 Fazit.....	19

Literatur

AIA The American Institute of Architects; Integrated Project Delivery: A Guide; AIA CC 2007

BIM Studie Fraunhofer IAO, 2015

Cronhjort, Yrsa; Bannier, Florence; Geier, Sonja; Lattke, Frank; Timber Buildings Details For a Leaner Design Process. Hrsg. V. ZEBAU, Hamburg. In: Conference Proceedings: Sustainable Built Environment Conference 2016, Stakeholder, Success Factors. Hamburg 2016

Eastman, Chuck; Teicholz, Paul; Sacks, Rafaeil; Liston, Kathleen; BIM Handbook – A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors, Hoboken, New Jersey 2011

Huss, Wolfgang; Geier, Sonja; Lattke, Frank (2017): `Wer macht was wann? Dokumentation D-A-CH Expertenworkshop 25.06.2015 Flums (CH). Interne Dokumentation. In: leanWOOD (Hg.): leanWOOD Final Report. 8 Bände. München, Luzern.

Jefferies, Gaby (2015): BIM und CRB-Standards: Bericht aus der Praxis und Zukunftspotenzial. In: *CRB Bulletin* (2), S. 3–4, zuletzt geprüft am 03.09.2015.

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

Le Roux, Simon; Bannier, Florence; Bossanne, Emilie; Stieglmeier, Manfred (2016): Investigating the interaction and lean construction in the timber industry. Vienna (In: Proceedings WCTE 2016 World Conference on Timber Engineering, Vienna).

Westphal, Tim; Hermann, Eva-Maria; BIM Building Information Modeling I Management – Methoden und Strategien für den Planungsprozess. Beispiele aus der Praxis. München 2015

Zumbrunnen, Philipp; Schluss mit den Mythen, wir wollen Fakten! Was bedeutet BIM für den Holzbau? Garmisch-Partenkirchen. In Proceedings to 21. Internationales Holzbauforum IHF 2015 Garmisch-Partenkirchen, 2015

Internetreferenzen

www.dataholz.com

Abbildungen

- Abbildung 1: Planungsphasen von der Anfrage bis zur Elementproduktion mit ihren zentralen Themen. Der Abschluss der Vorphase bildet jeweils die Grundlage für die Folgephase 7
- Abbildung 2: Leistungsbilder gemäß HOAI 2013 mit Input Holzbau 9
- Abbildung 3: exemplarische Bauteilauswahl über die Datenplattform dataholz.com 11
- Abbildung 4: Vorgezogener und traditioneller Planungsprozess im Holzbau – Aufwandsverlagerung und Einfluss auf Kostenentwicklung (nach MacLeamy,2004) 13

Lektorat

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

1 Einleitung

1.1 Zielsetzungen

Der derzeit im Hochbau angewendete Planungsprozess, der auf den Gesetzmäßigkeiten des konventionellen Bauens basiert, ist nicht optimiert für die speziellen Herausforderungen des vorgefertigten Bauens. Ziel von leanWOOD ist es, für das vorgefertigte Bauen mit Holz geeignete Planungsabläufe zu entwickeln, die auf die relevanten Planungs- und Vergabemodelle zugeschnitten sind. Dabei soll eine Festlegung der Aufgaben und Verantwortlichkeiten der einzelnen Mitglieder des Planungsteams sowie die Definition der Schnittstellen erfolgen.

1.2 Methodik und Vorgehensweise

Die Erkenntnisse in diesem Beitrag sind das Ergebnis der Forschungskooperation «leanWOOD» in der Zusammenarbeit der TU München mit der HS Luzern bezogen auf die Besonderheit der Planungskultur im deutschsprachigen Raum durch die Trennung von Planung und Ausführung.

In Interviews und Expertengesprächen wurde häufig das Problem des späten Inputs der Holzbaukompetenz in den Planungsprozess und der damit verbundenen redundanten Planung nach Erstellen der Ausführungsplanung des Architekten bis hin zu einer fertigungstauglichen Werk- und Montageplanung des Holzbauunternehmers als Erschwernis für den vorgefertigten Holzbau ausgemacht und mit den Beteiligten diskutiert. Dies ließ den Schluss zu, den Gedanken und dessen Auswirkungen zu untersuchen, holzbaurelevante Entscheidungen, im Sinn einer integralen Planung, in eine frühe Planungsphase zu verlegen.

Im Folgenden wurden Erfahrungswerte aus der Praxis analysiert und in einen holzbaugerechten Projektablauf übertragen. Es wird dargestellt, welcher Einfluss des Holzbaus zu welcher Planungsphase erforderlich ist. Weitere den Planungsprozess begünstigende Maßnahmen, wie Standardisierung oder die BIM-Methode wurden untersucht. Ein Seitenblick in andere hochentwickelte Industriesparten brachte keinen überzeugenden Beitrag.

2 Der Planungsprozess

2.1 Holzbaugerechter Planungsprozess

Die Planung jeden Bauvorhabens weist eigene Spezifika und Dynamiken auf. Die Ursache für verschiedenste Probleme im Prozess liegt jedoch oft in der Nichteinhaltung von einigen Grundvoraussetzungen. Zum Teil betrifft dies Punkte, die auch außerhalb des Holzbaus Gültigkeit besitzen: Bereits in der Phase der Projektentwicklung sollten die Anforderungen und Ziele mit dem Auftraggeber so weit als möglich definiert werden. Budget und Terminrahmen, funktionale Anforderungen und persönliche Vorstellungen bilden wichtige Planungsgrundlagen. Der projektspezifische Bedarf an Fachplanung sollte im Sinne eines integralen Planungsansatzes sehr früh bestimmt, das Planungsteam frühzeitig zusammengestellt und beauftragt werden. Das Spezialwissen der Fachplaner sollte bereits in die ersten Planungsüberlegungen integriert werden.

Die Ressourcenplanung aller Planer sollte auf der Grundlage eines realistischen und verlässlichen Planungsterminplans stattfinden. Eine gute Kommunikationsstruktur mit regelmäßigen physischen Besprechungen ist dafür Voraussetzung. Es bedarf klarer Vereinbarungen zu Planläufen und zum Änderungsmanagement zwischen allen Beteiligten. Für einen erfolgreichen Prozess ist ein vollständiger Abschluss der Leistungsphasen in Abstimmung mit allen Planungsbeteiligten hilfreich. Die regelmäßige Ergebniskontrolle mit dem Bauherrn sollte zum Ziel haben, dass Korrekturen nur innerhalb der Leistungsphasen, nicht aber phasenübergreifend stattfinden und die definierten Planungsleistungen aller Beteiligten abgestimmt vorliegen. Das Verständnis für die Erfordernisse und Perspektive der jeweilig anderen Disziplinen erleichtert die Zusammenarbeit.

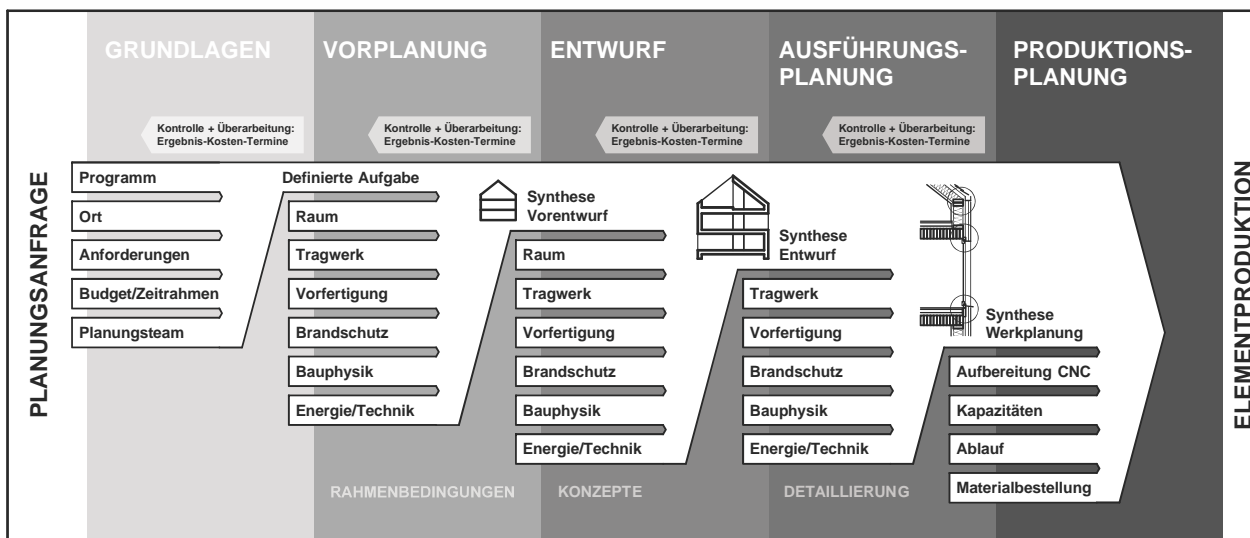


Abbildung 5: Planungsphasen von der Anfrage bis zur Elementproduktion mit ihren zentralen Themen. Der Abschluss der Vorphase bildet jeweils die Grundlage für die Folgephase

Insbesondere im Holzbau ist eine Planungszeit, die der Komplexität der Aufgabe angemessen ist, von großer Bedeutung. Der Zeitersparnis in der Bauphase steht in aller Regel ein verlängerter Planungsprozess gegenüber. Kompetenz und Erfahrung im Holzbau ist im Idealfall nicht nur bei den Disziplinen Architektur, Tragwerksplanung, Brandschutz und Bauphysik vorhanden, sondern auch bei der Planung der technischen Gebäudeausrüstung. Hier ist eine klare

Schnittstellendefinition besonders wichtig. Kritische Punkte an den Schnittstellen von Baukonstruktion, Brandschutz und technischer Gebäudeausrüstung sollten frühzeitig lokalisiert werden. Klar definierte Qualitäten der zu liefernden Planungsleistungen in den jeweiligen Phasen sollten vereinbart werden.

Im Holzbau müssen aufgrund der Vorfertigung wesentliche Entscheidungen zu einem früheren Zeitpunkt getroffen werden als beim konventionellen Bauen. Daher bietet es sich an, projektprägende Festlegungen den einzelnen Leistungsphasen zuzuordnen:

- In der Vorentwurfsphase sollte die Definition der wesentlichen Anforderungen aller Disziplinen (Brandschutz, Schallschutz, Energie, Tragwerk, Vorfertigung) erfolgen und diese in die Entwicklung des Raumkonzeptes integriert werden.
- In der Entwurfsphase sollten alle grundlegenden Konzepte entwickelt werden: Tragwerk, Holzbausystem, Schichtenaufbauten, Fügung, Oberflächen, Schnittstellen-Definition, Vorfertigungsgrad und Elementgrößen werden im Grundsatz geklärt.
- In der Ausführungsplanung der Architekten und Fachplaner erfolgt die detaillierte Ausarbeitung der im Entwurf festgelegten Konzepte. Montageablauf, Elementstöße, Fugen und Verbindungen werden durchdacht.
- In der Werk- und Montageplanung der ausführenden Firma steht das Zusammenführen der Ausführungsplanung des Architekten mit der Ausführungsplanung des Tragwerkplaners und der Integration der Belange aus der Fachplanung der technischen Gebäudeausrüstung in einen kongruenten Planstand im Vordergrund. Ein weiteres Ziel dieser Phase ist die Umsetzung der planerischen Vorgaben in konkrete, für den jeweiligen Zweck bauaufsichtlich zugelassene Bauprodukte.

Eine Einbindung des Holzbau-Knowhows in den vorgelagerten Planungsphasen trägt dazu bei, die inhaltlich-technischen Fragen in diesem Stadium schon weitestgehend gelöst zu haben. Das erlaubt die Konzentration auf organisatorische Aspekte der Produktion und Montage (Arbeitsvorbereitung mit Kapazitäten-Planung, Ablaufplanung, Materialbestellung).

	GRUNDLAGEN	VORPLANUNG	ENTWURF	GENEHMIGUNGS- PLANUNG	AUSFÜHRUNGS- PLANUNG
HAUSTECHNIK	KLÄRUNG AUFGABE PLANUNGSRANDBEDINGUNGEN BERATUNG ZUM LEISTUNGSBEDARF	GRUNDLAGENANALYSE ERARBEITEN PLANUNGSKONZEPT IN VARIANTEN MIT VORDIMENSIONIERUNG	PLANUNGSKONZEPT FESTLEGEN SYSTEME UND ANLAGENTEILE	KOMPLETTIEREN DER BAUVORLAGEN KOMPLETTIEREN DER PLÄNE UND BERECHNUNGEN	AUSFÜHRUNGSPLANUNG FORTSCHREIBUNG BERECHNUNGEN
		AUFSTELLEN FUNKTIONSSHEMA KLÄRUNG PROZESSE, RAND- BEDINGUNGEN, SCHNITTSTELLEN VORVERHANDLUNG MIT BEHÖRDEN KOSTENSCHÄTZUNG	BEMESSUNG TECHNISCHER ANLAGEN ÜBERGABE BERECHNUNGEN KOSTENBERECHNUNG VERHANDLUNG MIT BEHÖRDEN KOSTENBERECHNUNG		SCHULTZ- UND DURCHBRUCHS- PLANUNG FORTSCHREIBUNG TERMINPLAN BAUBEGLEITENDE PLANUNG PRÜFUNG FIRMPANUNG
TRAGWERK	KLÄRUNG AUFGABE ZUSAMMENSTELLUNG PLANUNGSABSICHTEN	GRUNDLAGENANALYSE BERATUNG ZU TRAGWERK MITWIRKEN AN PLANUNGSKONZEPT MITWIRKEN AN VORVERHANDLUNG GENEHMIGUNGSFÄHIGKEIT MITWIRKEN AN KOSTENSCHÄTZUNG MITWIRKEN AN TERMINPLANUNG	TRAGWERKSLÖSUNG ÜBERSCHLÄGIGE DIMENSIONIERUNG KONZEPT KONSTRUKTIVE DETAILS ÜBERSCHLÄGIGE MENGENMITTLUNG MITWIRKEN AN: OBJEKTBSCHREIBUNG BEHÖRDENVERHANDLUNG KOSTENBERECHNUNG	PRÜFFÄHIGE BERECHNUNGEN POSITIONSPÄNE ABSTIMMUNG PRÜFAMTER KOMPLETTIEREN DER PLÄNE UND BERECHNUNGEN	DURCHARBEITUNG PLANUNG SCHALPLÄNE KONSTRUKTIONSZEICHNUNGEN STAHL- UND STÜCKLISTEN FORTFÜHRUNG ABSTIMMUNG PRÜFAMTER
ARCHITEKTUR	KLÄRUNG AUFGABE ORTSBESICHTIGUNG KLÄRUNG LEISTUNGSBEDARF DEFINITION FACHPLANERBEDARF	GRUNDLAGENANALYSE ABSTIMMUNG ZIELVORSTELLUNG VORPLANUNG IN VARIANTEN KLÄREN DER ZUSAMMENHÄNGE	ENTWURFSPLANUNG KOORDINATION FACHPLANER OBJEKTBSCHREIBUNG VERHANDLUNG DER GENEHMIGUNGSFÄHIGKEIT	KOMPLETTIEREN DER BAUVORLAGEN EINREICHEN DER VORLAGEN	AUSFÜHRUNGSPLANUNG KOORDINATION FACHPLANER BAUBEGLEITENDE PLANUNG PRÜFUNG FIRMPANUNG FORTSCHREIBEN TERMINPLAN
		KOORDINATION FACHPLANER VORABKLÄRUNG DER GENEHMIGUNGSFÄHIGKEIT KOSTENSCHÄTZUNG ROHTERMINPLAN	KOORDINATION FACHPLANER KOSTENBERECHNUNG FORTSCHREIBUNG TERMINPLAN		
HOLZBAU	ARGUMENTATIONSHILFE BEI ENTSCHEIDUNG FÜR HOLZBAU	OPTIMIERUNG ENTWURF BERATUNG MÄCHBARKEIT + WIRTSCHAFTLICHKEIT KONZEPT ELEMENTIERUNG	MITWIRKEN BEI DEFINITION: LEITDETAILS BAUTEILAUFBAUTEN VORFERTIGUNGSGRAD ELEMENTGRÖSSEN MONTAGEABLAUF	MITWIRKEN BEI DEFINITION: ANSCHLUSSDETAILS	

Abbildung 6: Leistungsbilder gemäß HOAI 2013 mit Input Holzbau

2.2 Lernen aus der Industrie

Der Begriff «lean» in leanWOOD zielt auf die «schlanke» Abwicklung von Prozessen und die effiziente wie effektive Koordination der am Prozess Beteiligten. Dies stellt das entscheidende Potenzial für Produktivitätssteigerungen im industrialisierten Holzbau dar. Auf der Grundlage der Erforschung und Analyse von Arbeitsmethoden anderer hoch entwickelter Industriesektoren zieht leanWOOD Parallelen für optimierte Prozesse und Zielsetzungen. Diese Ergebnisse werden in Part D des Buchs 4 durch den französischen Partner FCBA beschrieben. Die Diskussion um die Vergleichbarkeit des Planungsprozesses beim vorgefertigten Bauen mit Holz zu hochtechnologisierten Branchen, wie dem Automobil- oder Schiffsbau, führt stets zu kontroversen Ergebnissen. Letztlich stellt sich immer die Frage, ob die Herstellung eines seriellen Produkts mit der eines Unikats überhaupt vergleichbar ist.

Zwischen dem anerkannten Forscher der ETH Zürich und Architekten Odilo Schoch und dem Holzbauingenieur Stefan Zöllig kam es bei der Swiss Bau 2016 zu kontroversen Ansichten bei der Nutzung von ein und derselben Datenplattform, wie es in Automobilindustrie üblich ist. Zöllig favorisiert eine durchdachte Software Lösung: „wo alle an einem Datenhaufen arbeiten“. Odilo Schoch ist der Meinung: „Das kommt nie, aber es muss eine gleiche Semantik existieren. D. h. wenn jemand einen Holzbalken als Datensatz exportiert, wird die Geometrie und der Datenhaufen geschickt, aber alle Software soll wissen, das ist wirklich der Holzbalken.“

Zöllig: „Was wir wollen ist, dass alle gleichzeitig im gleichen Datenmodell zusammenarbeiten, weil dann reden wir nicht mehr von Änderungen, sondern von

einem gemeinsamen Grobkonzept wo man gemeinsam auf ein Ziel zusteuert. Es sollten alle Planer und an der Planung beteiligten auf einer Plattform vereinigt werden und wir haben so etwas gefunden und zwar in der Automobilindustrie. Da sollte man sich orientieren. Wir haben letztens Leute von 3DS getroffen und die sagen, dass 3D an Bedeutung verliert. Viel wichtiger seien die Prozesse und dass man genau zurückverfolgen kann wer was dabei gemacht hat und die Dokumentation möglich ist. Aber das ist mit den gegenwärtigen Programmen nicht möglich.“

Bei der Vergleichbarkeit der Prozesse gibt auch Alexander Kodisch von der Lürssen Werft zu bedenken, dass „bei einem Schiff wesentlich weniger Anforderungen an den Bauteilaufbau gestellt werden. In der Regel ist die Außenwand ein Stahlblech, das konstruktiv zusammengefügt wird. Im Holzbau scheint mir der Aufbau wesentlich komplizierter.“ Und „auch im Schiffsbau ist die Redundanz in der Planung vom ersten Grobmodell bis zur finalen Planung häufig gegeben, da fertigestellte Schiffe eben als Unikate zu sehen sind.“¹

Zwar wird auf einer gemeinsamen Datenplattform mit gleicher Software geplant, aber dahingehend steht die Holzbaubranche in nichts nach. In der Fertighausbranche ist eine durchgängige digitale Kette basierend auf einer Software-Familie (s. 3.1.1) bereits Standard. Solange aber Daten-Schnittstellen unterschiedlicher Softwareanbieter nicht die erforderliche Qualität liefern, lässt sich eine vergleichbare Prozessstruktur mit einer Vielzahl, von an der Ausführung Beteiligten, nicht umsetzen.

2.3 Standardisierung am Beispiel dataholz.com

Der Markt bietet eine fast überdifferenzierte Auswahl an Materialien mit entsprechend vielen Konstruktionsmöglichkeiten. Bauaufsichtliche Zulassungen sind oft an einzelne Produkte gebunden und für vermeintlich identische Konkurrenzzeugnisse nicht gültig. Diesbezüglich gibt es derzeit noch keine übergreifende Standardisierung im Holzbau. Jedes Holzbauunternehmen bevorzugt – je nach Produktionsmöglichkeiten, Zuliefernetzwerk und Erfahrungsschatz – eigene Aufbauten und Details, was eine firmenunabhängige Planung erschwert. Die Branche hat die Möglichkeiten der Standardisierung aufgenommen und ist um Lösungen bemüht. Doch aktuell sind viele Aspekte der Planung noch von Spezifika der Holzbauunternehmen abhängig.

Die Standardisierung im Holzbau steht derzeit im Anfangsstadium. Das laufende Forschungsvorhaben dataholz.de der TUM zur Übersetzung der österreichischen Holzbau-Datenplattform dataholz.com auf deutsche Rahmenbedingungen lässt auf Verbesserung hoffen.

Zur Gewährleistung der notwendigen Planungs- und Genehmigungssicherheit ist es wichtig für die Vielzahl von Varianten auch die baurechtliche Verwendbarkeit sicher zu stellen, um alle Anforderungen aus der Bauphysik, dem Brandschutz und der Tragwerksplanung gem. rechtlichen Anforderungen nachweislich zu gewährleisten. Dazu ist die Beachtung einer hohen Anzahl von Produktregelungen auf der Basis nationaler und europäischer Normen und Zulassungen erforderlich, häufig gepaart mit zusätzlichen nationalen Besonderheiten in der Nachweisführung.

¹ Interview mit Alexander Kodisch 02.06.2017



Abbildung 7: exemplarische Bauteilauswahl über die Datenplattform dataholz.com

Vor diesem Hintergrund hat die Holzforschung Austria 2004 eine Online-Plattform mit für Österreich geprüften Konstruktionsaufbauten ins Leben gerufen. Damit wurden Architekten, Ingenieure, Behörden und Ausführende in die Lage versetzt mit fast 1.500 geprüften Konstruktionen und Bauteilanschlüssen in bauphysikalischer und ökologischer Hinsicht verlässlich zu arbeiten. Verwendungsnachweise sind als pdf hinterlegt. Aufwändige Prüfverfahren für den Nachweis von Brand-, Wärme- oder Schallschutz werden dadurch erheblich vereinfacht oder können entfallen. Der Inhalt der Online-Seite wird fortwährend aktualisiert und erweitert. Obwohl die Plattform prinzipiell nur für den österreichischen Markt angewendet werden kann, informieren sich bereits derzeit ca. 15% der Anwender aus Deutschland. In Deutschland ist derzeit keine vergleichbare Information erhältlich. Mit Abschluss des Forschungsprojekts dataholz.de soll diese Lücke geschlossen werden. Durch die Realisierung des Vorhabens wird von einer höheren Akzeptanz des Holzbaus ausgegangen. Die Ziele im Forschungsantrag für dataholz.de wurden so formuliert:

- Direkte baurechtliche Verwendbarkeit der aktuell im Holz-Geschossbau nachgefragten und angewendeten Wand-, Decken- und Dachkonstruktionen. Die sehr große Vielfalt der österreichischen Konstruktionen soll auf eine wesentliche Auswahl reduziert werden, um mit dem Planungsinstrument ‚dataholz.de‘ auch eine
- gewisse, produktunabhängige Marktsteuerung zu betreiben. Es wird erwartet, dass
- durch die Konzentration und daraus folgernde, vermehrte Nachfrage bestimmter
- Konstruktionen auch eine Verbesserung der Kostensituation eintritt.
- Kostenlose und jederzeit abrufbare Bereitstellung aller für die direkte Anwendung erforderlichen Bauteilnachweise und -daten (Brand-, Wärme-, Feuchte-, Holzschutz, Ökodaten) zu Baustoffen, Bauweisen und Konstruktionsarten auf dem neuesten Stand des Holzbaus (2016).
- Akzeptanz von ‚dataholz.de‘ durch alle Genehmigungsbehörden in Deutschland ohne zusätzliche Nachweise und einzureichende Unterlagen
- Hersteller- und Produktneutralität

- Unabhängige Bereitstellung der Informationen durch anerkannte Forschungseinrichtungen und akkreditierte Prüfstellen
- Praxisorientiertes Informationsangebot mit Konstruktionsdetails und Bauteilaufbauten durch einfache Navigation und individuell einstellbaren Ausgangsdaten für Bauteilsuchen, Verknüpfung der Datenbank mit Beispielprojekten
- Geschlossene Darstellung des Holzbaus nach außen, Informationsbündelung und Erleichterung der Planung

Für den Planungsprozess in Deutschland würde die Einführung eine wesentlich verbesserte Planbarkeit von Holzbaukonstruktionen bereits in den Leistungsphasen LP 2 und LP 3 bedeuten, da Sicherheit besteht, dass die geprüften Konstruktionen problemlos baurechtlich anwendbar sind.

In die Zukunft blickend könnte dataholz.com zur Standardisierung der Bauteil-Bibliotheken bei der BIM-Anwendung beitragen. Allerdings wäre dafür eine Weiterentwicklung als 3D-Komponente erforderlich.

2.4 Integrated Project Delivery (IPD)

“Integrated Project Delivery (IPD) ist ein Projektablaufansatz, der Menschen, Systeme, Geschäftsstrukturen und Praktiken in einen Prozess integriert, der gemeinsam die Talente und Erkenntnisse aller Teilnehmer zur Optimierung von Projektergebnissen einsetzt, den Wert steigert, den Abfall reduziert und die Effizienz durch alle Phasen der Planung, Fertigung und Konstruktion maximiert.

IPD-Prinzipien können auf eine Vielzahl von vertraglichen Vereinbarungen angewendet werden und IPD-Teams können Partner weit über die Trias von Eigentümer, Architekt und Auftragnehmer hinaus beinhalten. In allen Fällen zeichnen sich die integrativen Projekte durch eine sehr effektive Zusammenarbeit zwischen dem Besitzer, dem hauptverantwortlichen Planer und dem hauptverantwortlichen Ausführenden aus, beginnend von der frühen Planung bis zur Projektübergabe.“
(Vorwort des IPD-Guides der AIA)²

IPD ist also eine Projektmanagementmethode aus den USA, die mit dem o. g. Leitfaden des AIA, dem Berufsverband der Amerikanischen Architekten, erläutert und verbreitet wird.

Die Kernüberlegung bei IPD ist die Verschiebung von Entscheidungen in eine frühere Phase der Planung und das kollaborative Zusammenarbeiten der wichtigsten an der Planung Beteiligten zu einem frühen Zeitpunkt der Planung – in der Vorplanung. Obwohl in den USA eher ein Generalunternehmermodell nach der Genehmigung der Planung üblich ist, hat sich diese Methode als effizient erwiesen um Änderungen zu einem späten Zeitpunkt im Bauablauf und damit Kostensteigerungen zu vermeiden. Für die damit verbundene Verschiebung des Leistungsbildes der Planer empfiehlt der AIA neue Beschreibungen für das Leistungsbild in der jeweiligen Phase und reagiert somit auf die Verschiebung des Arbeitsaufwandes. Der Leitfaden beschreibt auch verschiedene Formen der Zusammenarbeit und gibt Antworten zu rechtlichen Fragen.

Wie auch die BIM Bewegung bedient sich die AIA bei der Visualisierung Ihres Prozessablaufs der Methode und Grafik von Partrick MacLeamy, die er mit mehreren Kurven darstellt, um zunehmende Baukosten durch Änderungen zu einem späten Zeitpunkt im Projektablauf zu veranschaulichen. Auch er plädiert für die

² AIA, Integrate Project Delivery – A Guide 2007

Verschiebung von Entscheidungen in eine frühe Planungsphase, weil zu diesem Zeitpunkt die Möglichkeit die Kosten und Funktionen, ohne gravierende Auswirkung auf das Ergebnis, zu verändern am größten ist. Dabei wird der vorgezogene Planungsprozess dem traditionellen Planungsprozess in einer Aufwandskurve gegenübergestellt.

Für leanWOOD bedeutet der Vergleich zu IPD, ähnlich wie zur BIM-Methode, eine Bestätigung der Annahme Planungsentscheidungen im Prozess nach vorne zu verlagern um effizienter zu werden. Auch für den Planungsprozess beim vorgefertigten Holzbau lässt sich die MacLeamy Curve zur Veranschaulichung einsetzen

Integrative Planungsansätze basieren eben auf dem Prinzip der Einbeziehung aller erforderlichen Fachdisziplinen zu einem frühen Zeitpunkt, um vorhandenes Optimierungspotenzial zu nutzen. Das ist für die erfolgreiche Bewältigung komplexer und großmaßstäblicher Bauaufgaben in Holz nur durch produkt- und fertigungsgerechte Planung zu erzielen. Die fertigungsgerechte Planung könnte von qualifizierten Holzbau-Unternehmen selbst oder auch von speziell ausgebildeten Fachingenieuren erbracht werden. Ein höheres Maß an Standardisierung auch in der Produktion würde diesen firmenunabhängigen Weg begünstigen.

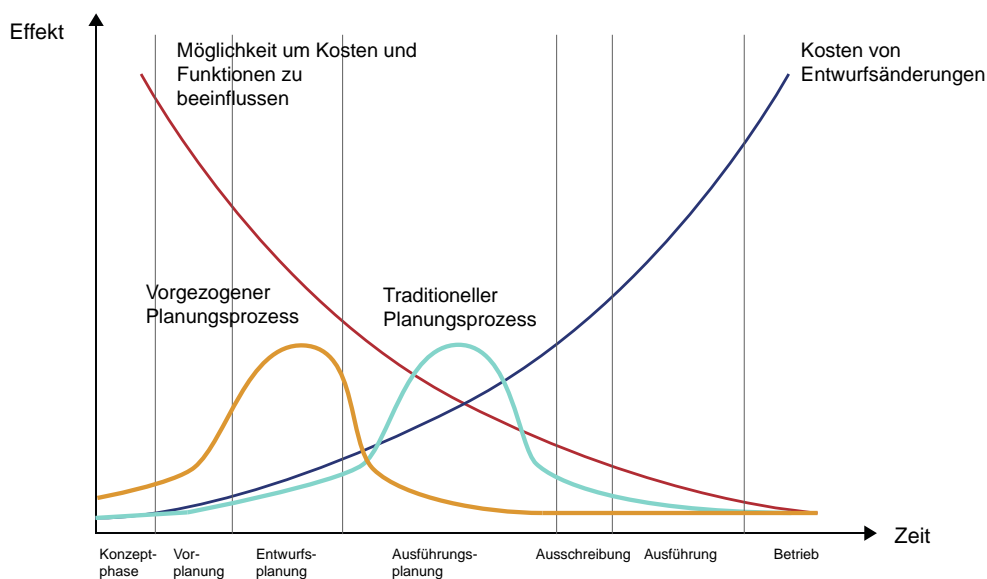


Abbildung 8: Vorgezogener und traditioneller Planungsprozess im Holzbau – Aufwandsverlagerung und Einfluss auf Kostenentwicklung (nach MacLeamy, 2004)

3 BIM im Holzbau

3.1 BIM im Holzbau

Der digitale Prozessablauf im Holzbau als „digitale Kette“ basiert auf einer durchgängigen Organisation von Daten beginnend beim Entwurf des Architekten, vertieft in Konstruktion und Berechnung mit Fachplanern sowie anschließenden Optimierungsprozessen und endend bei der finalen Fertigung im Holzbauunternehmen. Mit der Übernahme von 2D / 3D CAD-Daten (Computer Aided Design) der Architektenplanung in die CAM-Fertigungsplanung (Computer Aided Manufacturing) des Unternehmens ist eine Anpassung der Planung an die Besonderheiten der Fertigungsprozesse des Unternehmens verbunden. Die CAM-Daten basieren in der Regel auf einem 3D-Modell und sind die Grundlage für die Maschinenansteuerung und Werkzeugauswahl. Fertigungsrelevante Aspekte wie Verschnitt, Materialverbrauch, statische Dimensionierungen, Elementteilungen usw. werden zu diesem Zeitpunkt bewertet und optimiert. Ab diesem Zeitpunkt sind Änderungen in der Planung mit hohem Aufwand in der Ausführung verbunden. Der Prozess der Vorfertigung im Holzbau erfordert daher frühere Festlegungen in der Planung als im konventionellen Planungsablauf und führt zur Vorverlagerung von Planungsentscheidungen in die Vor- bzw. Entwurfsplanung.

Diese Notwendigkeit verbindet den modernen Holzbau mit der BIM (Building Information Modelling) Methode, die einen optimierten Prozess von Planung, Ausführung und Bewirtschaftung von Gebäuden mit Hilfe einer 3D-Software beschreibt. Dabei werden alle relevanten Gebäudedaten digital erfasst, vernetzt und im Idealfall in einer gemeinsamen Daten-Plattform gespeichert. Zudem wird das Gebäude als virtuelles 3D-Gebäudemodell geometrisch veranschaulicht.

Konventionelle 2D-Darstellungen in Grundriss und Schnitt beschreiben das Bauwerk nur zum Teil und bringen daher einen höheren Abstraktionsgrad mit sich. Durch die 3D-Darstellung werden mehr Informationen konkret dargestellt und verwaltet. Dadurch bedarf es bei der BIM Methode, wie bei der Vorfertigung im Holzbau, einer Vorverlagerung des Planungsprozesses in frühe Planungsphasen (s. Abb.), um eine frühzeitige Grundlage für Planungsentscheidungen zu schaffen. Kollisionen in der Planung unterschiedlicher fachlich Beteiligter können rechtzeitig erkannt und vermieden werden. Ein baubegleitender Planungsprozess während der Ausführung, wie beim konventionellen Bauen, wird damit vermieden. Der höhere Informationsgehalt lässt genauere Betrachtungen hinsichtlich Kosten, Wirtschaftlichkeit, Energieeffizienz, usw. zu.

3.1.1 Closed oder Lonely BIM

Übereinstimmungen in der Philosophie des modernen Holzbaus und der BIM-Methode sind Integrative Planungsprozesse und das zentrale digitale 3D-Modell als Informationsträger. Bei den derzeit meistverbreiteten Anwendungsformen von BIM in der Holzbauvorfertigung handelt es sich um ein sog. „Closed oder Lonely BIM-Modell“ im eigenen Unternehmen des Holzbauers. Die Entwurfsplanung wird mit systemkonformer Software in die Fertigungssoftware übernommen und als 3D-Modell entsprechend der internen Prozesse beschrieben. Das 3D-Modell wird mit möglichst vielen Informationen angereichert. Über das Zeichnen der Planung hinaus werden Kosten und Massen ermittelt, Stücklisten, Angebote und Abrechnungen erstellt sowie die Baustellenlogistik organisiert. Im Beispiel der Fa. Baufritz wird die

Software hsbcad eingesetzt. Bei der Umsetzung von BIM wird die interne Prozesskette von CAD zu CAM bereits durchgehend eingesetzt, d. h. Planer und Betrieb verwenden die gleiche Software-Familie. Die Planung basiert auf einer zentralen 3D-Datei, die alle benötigten Information trägt. Die anhängenden Informationen werden für in den jeweiligen Ausführungsschritten bei Bedarf mitverarbeitet. Im Grunde genommen wird intern ein Level 2 oder auch „Closed BIM“ Standard nach den BIM Kategorien angewandt.

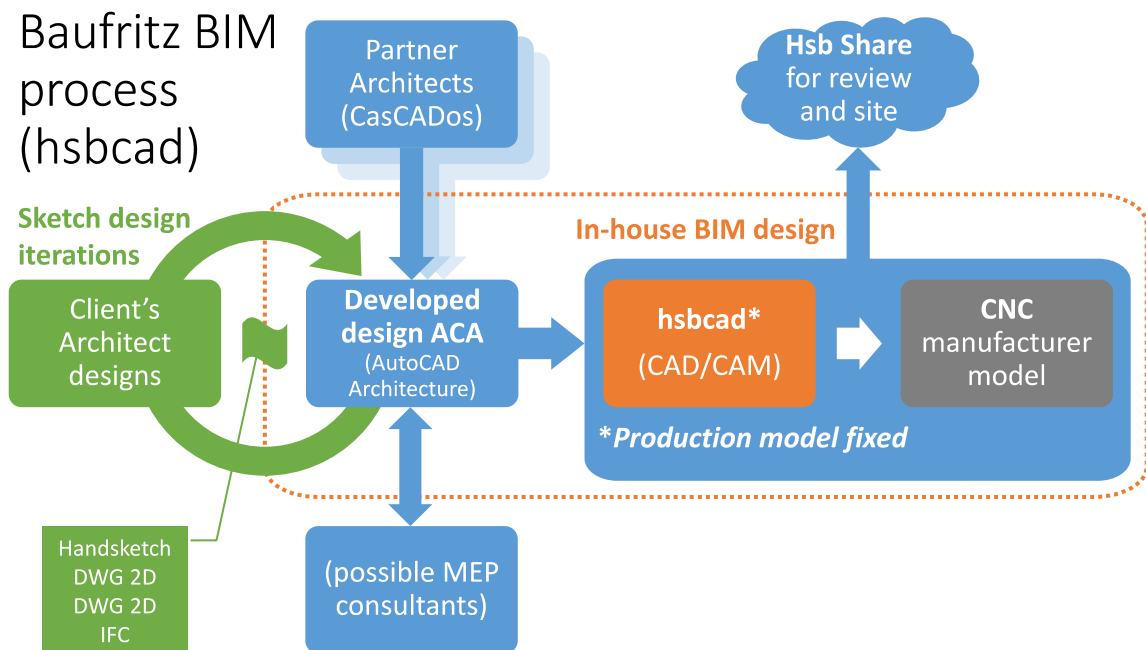


Abbildung 9: Closed BIM Process, Example Baufritz, Graphic by Simon le Roux

3.1.2 Open BIM

Für einen umfassenden integrativen Planungsprozess, bei dem die Daten aller an der Planung und Ausführung Beteiligten zu einem frühen Stadium der Planung zusammengeführt und auf den Produktionsprozess abgestimmt werden, sind weitere Schritte erforderlich. Architekten, Fachplaner und zuliefernde Firmen liefern entsprechend einer vorherigen Vereinbarung bezüglich des Detaillierungsgrades, auch LOD (Level of Detail oder Development) genannt, Ihre Daten in einem 3D-Modell, die mittels eines Datenaustauschformates, z. B. IFC, in einem gemeinsamen 3D-Modell auf einer Datenplattform zusammengeführt und im Idealfall mit den Daten des 3D-Modells der Fertigung verknüpft werden. Vorfertigung und BIM würden so effizient genutzt werden. Dieses Modell mit weitgehend einer gemeinsamen Datenplattform, entspricht dem „Open BIM Modell“.

Für die Integration der CAM-Dateien in ein gemeinsames Datenmodell steht derzeit jedoch keine geeignete Software zur Verfügung. Auch Bauteilbibliotheken mit einheitlichen Standards sind nicht ausreichend entwickelt und die Schnittstellen zum Datenaustausch noch weitgehend umständlich. Die Informationen, die mit dem Austauschformat transportiert werden, kommen nicht in gleicher Weise beim Empfänger an, wie sie vom Adressaten aufgegeben wurden. Viele der Informationen die der Datei anhängen sind mit unterschiedlicher Software oft nicht lesbar.

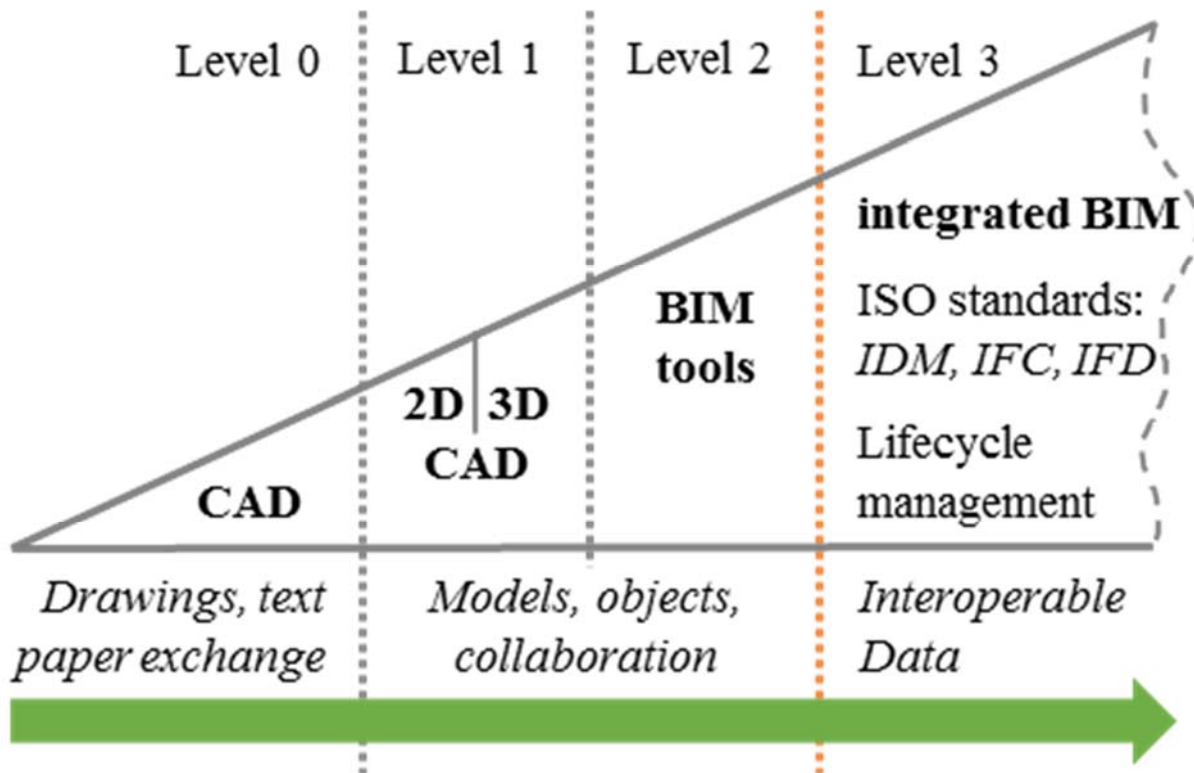


Abbildung 10: BIM Levels in Bew-Richards BIM Maturity Model (Bew, M., and Richards, M. 2008) Graphic by Simon le Roux

3.1.3 Schnittmengen Holzbauplanung - BIM

Das 3D-Modell des Holzbauunternehmens mit festgelegten Zeichenstandards und eigenem Bauteilkatalog, abgestimmt auf die Fertigungsprozesse entspricht im Wesentlichen den Strukturen des 3D-Modells der BIM-Methode. Der hohe Vorfertigungsgrad und die Automatisierung in der Produktion decken sich mit der BIM-Idee. Um die Potentiale der BIM-Methode optimal zu nutzen und das 3D-Planungsmodell mit dem 3D-Produktionsmodell des modernen Holzbaus ohne Schnittstellen in Einklang zu bringen sind Entwicklungen bei der Software notwendig. Derzeit sind die Schnittstellen zum Datenaustausch noch sehr umständlich. Es gibt bisher keine überzeugend funktionierende Verknüpfung zwischen der Software des BIM-Modells und den CAD-Programmen der Holzbauunternehmen.

3.1.4 Standardisierung der Informationsmodelle

In der Studie des Fraunhofer IAO wurde ermittelt, dass mehr als jedes zweite Unternehmen eigene Bauteil-Bibliotheken erstellt. Auf Bibliotheken der Hersteller und Zuliefererindustrie greifen 38% zurück. Lediglich 11% nutzen überwiegend Internetplattformen, wie beispielsweise BIMobject als Bauteil-Bibliothek. In Bezug auf die Standardisierung der Bauteil-Bibliotheken könnte die Weiterentwicklung der Österreichischen Bauteil-Plattform dataholz.at mit geprüften Bauteilschichten für den deutschen Markt beitragen. Zahlreiche Prüfverfahren sind aber vorher erforderlich um die deutschen Normen und Brandschutzanforderungen zu erfüllen. Am Ende könnte eine 3D-Bibliothek stehen, die die Grundlage einer zertifizierten Anwendung darstellt.

3.2 Verbreitung von BIM

In den deutschsprachigen Ländern wurde, anders als in angelsächsischen und nordischen Ländern, eine verpflichtende Anwendung von BIM bisher nicht eingeführt. Die Verbreitung bei Architekten beschränkt sich daher auf größere Bürostrukturen, die größere Auftragsvolumen bearbeiten und Ihre Aufträge meist im Ausland generieren. Für kleine Bürostrukturen, die in Deutschland 90% der Architekturbüros ausmachen, ist die Einführung von BIM mit hohen Investitionen und Mehraufwand bei der Projektbearbeitung (Fachkompetenz für BIM-Management) verbunden. 60% der BIM-Anwender nutzen die Daten nur intern für ein 3D-Modell wegen Problemen mit dem Datenaustausch. Es gibt bisher keine überzeugend funktionierende Verknüpfung zwischen der Software des BIM-Modells und dem CAD-Programm der Holzbaubetriebe.

Eine Studie des Fraunhofer IAO mittels Online-Umfrage unter 400 Befragten aus Planern, Fachplanern und Ausführenden, ermittelte im August 2015 den Stand und die Potentiale digitaler Planungs- und Fertigungsmethoden.

Die Kernaussagen der Studie in Kürze:

- Jeder fünfte Befragte kennt die Planungsmethode BIM nicht
- Jeder zweite befragte Planer (Generalplaner, Architekt, Fachplaner) arbeitet immer anhand von 2D-Zeichnungen, egal ob analog oder digital
- In 29 Prozent der Aufträge zur Fertigung von Bauteilen dienen 2D/3D-Planungsdaten immer oder häufig als Grundlage für ein eigenes Modell

Jedes dritte Unternehmen mit Projektvolumen von über 25 Millionen € arbeitet bereits nach der BIM-Methode

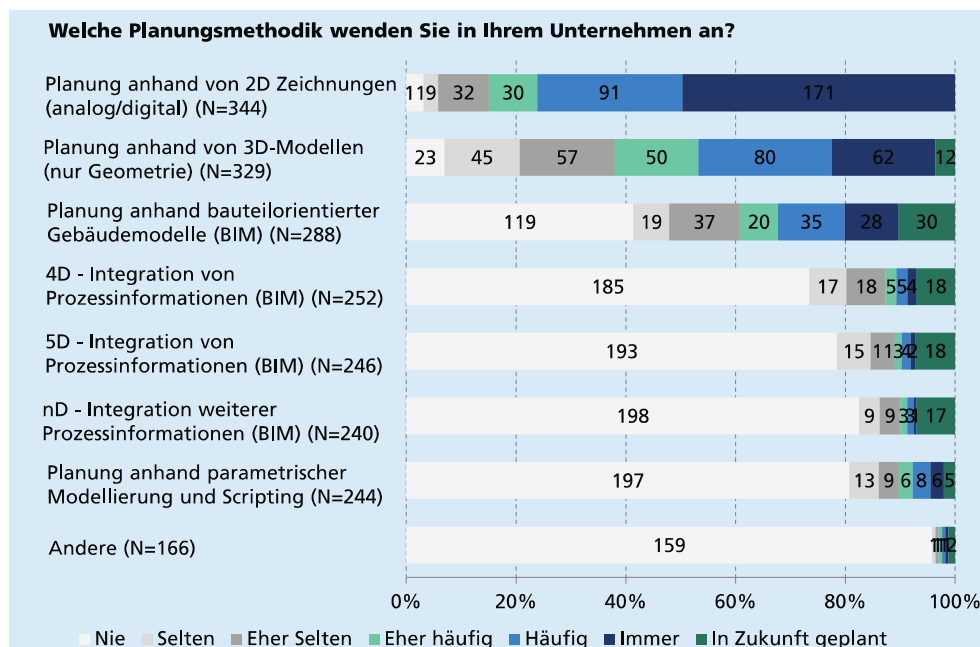


Abbildung 11: BIM Studie Fraunhofer IAO, 2015

Die durchgängige digitale Prozesskette von der Planung bis zur Vorfertigung ist also in der Praxis noch nicht erreicht. 31% der Befragten geben an, dass die BIM Methode erst ab einer größeren Mitarbeiterzahl oder einem größeren Projektvolumen rentabel

ist. Die Investitionskosten für Anschaffung von Software und notwendigen Schulungen für das Büro ist zu hoch.

59% der Befragten erklären, dass die Schnittstellenprobleme zwischen den Beteiligten der Planung, Fertigung und Ausführung wegen der unterschiedlichen Software und den Problemen beim Datenaustausch nicht gelöst seien und zu erheblichem wirtschaftlichen Mehraufwand führen.

7% bestätigen, dass die Planungssoftware keine Schnittstelle für die Fertigung enthält.

Betrachtet man die einzelnen Teilnehmergruppen wieder isoliert, so beklagen fast 86% der an der Studie beteiligten Zulieferbetriebe, dass es aufgrund unterschiedlicher Software und fehlender Austauschformate zu Schnittstellenproblemen zwischen den beteiligten Partnern gibt.

Bei den befragten Bauhandwerkern sind es sogar 100%. Bei der Gruppe der Investoren, Bauträger und Projekt-, Objektentwickler sind es 79%, bei den Bauunternehmen und der öffentlichen Hand je 65%. Die Fallzahlen in diesen Gruppen sind aufgrund der hohen Teilnehmerzahl der Planer von 72% jedoch gering.

Die Informationen, die mit dem Austauschformat transportiert werden, kommen nicht in gleicher Weise beim Empfänger an, wie sie vom Adressaten aufgegeben wurden. Viele der Informationen die der Datei anhängen sind mit unterschiedlicher Software oft nicht lesbar.

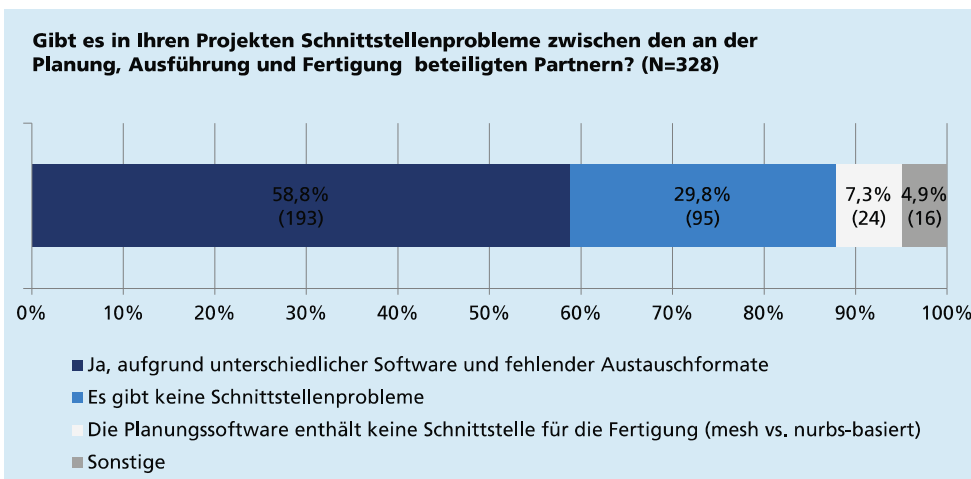


Abbildung 12: BIM Studie Fraunhofer IAQ, 2015

Neben den Kosten sind also Software und Schnittstelle die größten Hemmnisse bei der weiteren Verbreitung der BIM Anwendung. Im Holzbau funktioniert die Umsetzung von BIM insofern gut, weil die interne Prozesskette von CAD zu CAM von vielen Betrieben bereits eingesetzt wird.

Das Ziel der Entwicklung ist, das kollaborative Arbeiten mit einer von Beginn des Prozesses an festgelegten Struktur und der Begleitung durch einen BIM-Koordinator zu einem integrativen Planungs- und Fertigungsprozess vom Entwurf bis zur Maschinenansteuerung zu erreichen. Voraussetzung für einen durchgängigen Planungs- und Produktionsprozess ist die Bereitschaft der fachlich Beteiligten zur interdisziplinären Kommunikation.

3.3 Fazit

Die Hypothese ist, dass die Holzindustrie in Open-Source-BIM Anleitungen für Designer investieren muss und an gemeinsamen Pilotprojekten zusammen mit BIM-Entwickler und Lean Construction Praktiker experimentieren sollte, um Software-Plattformen zu testen und aus der praktischen Erfahrung zu lernen. Das Risiko besteht darin, dass die Software-Plattformen und BIM Anforderungen angenommen werden und mit der Weiterentwicklung der Holzbauindustrie unvereinbar sind. Die Entwicklung von "ready-made" Objektbibliotheken für bearbeitete Holz Komponenten erfordert ein tiefes Verständnis für die Datenanforderungen und für die Modell Interoperabilität und Kompatibilität, Leitlinien für die Zusammenarbeit in der Konstruktion, spezifische Objektattribute und Toleranzen für CNC-Holzherstellung und Sensibilisierung für die rechtlichen Verpflichtungen, die mit der Spezifikation der geschützten Objektbibliotheken in Verbindung gebracht werden. Die Entwicklung von BIM-Plattformen schreitet unabhängig von der Holzindustrie voran, aber die Risiken der Industrie werden zurückgelassen. Anstatt Holzbaukonstruktionen einzuschränken, sollte es eine verbesserte Datenkonsistenz in BIM Spezifikationen, eine größere Auswahl an generischen BIM-Objekten und intelligente parametrische Steuerung für das Holzdesign geben.³

Ein Weg dorthin könnte der Gedanke eines virtuellen Unternehmens sein - übertragen auf ein Bauprojekt. Das setzt voraus, dass der gemeinschaftliche Sinn aller an der Planung und Ausführung Beteiligten ein Bauwerk zu erstellen im Vordergrund steht. Die autistische profitorientierte Haltung des Einzelunternehmens verschwindet zugunsten eines integrativen Planungs- und Fertigungsprozesses. Dafür wird eine Person benötigt, die den Prozess und überblickt. Architekten und Holzbauingenieure könnten dafür ausgebildet werden, da sie den gesamten Prozessablauf aus Planung und Produktion im Blick haben. Für die Entwicklung der Software wäre der Blick in die Automobilindustrie ein Anknüpfungspunkt, weil dort die Erfahrungen mit der Planung an einem Datenmodell am größten sind und Regelstandards am weitesten entwickelt sind. Die Arbeit mit der BIM Methode wird sicher Arbeitsabläufe und Tätigkeitsprofile verändern, aber der Holzbau sollte diese Chance begreifen um größere und komplexere Aufgaben wirtschaftlich erfüllen zu können.

³ Simon le Roux, WCTE 2016 proceeding; Investigating the Interaction of Building Information Modeling and Lean Construction in the Timber Industry

leanWOOD

Book 4 – part B process

Emilie Bossanne

FCBA Institut Technologique,
Bordeaux, France

Florence Bannier

FCBA Institut Technologique,
Bordeaux, France

Anne-Laure Levet

FCBA Institut Technologique,
Champs sur Marne, France

Jean-Luc Kouyoumji

FCBA Institut Technologique,
Timber Construction Group,
Research Division, Bordeaux, France

31.07.2017

1. Manufacturing process

Authors

Emilie Bossanne

FCBA Institut Technologique,
Bordeaux, France

Co-Authors

Anne-Laure Levet

FCBA Institut Technologique,
Champs sur Marne, France

Florence Bannier

FCBA Institut Technologique,
Bordeaux, France

Jean-Luc Kouyoumji

FCBA Institut Technologique,
Timber Construction Group,
Research Division, Bordeaux, France

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

Literature	3
1 Prefabrication and Lean	5
1.1 Definition of prefabrication in literature	5
1.2 Levels of prefabrication	5
1.2.1 Framework	5
1.2.2 Cross Laminated Timber (CLT)	6
1.2.3 3D Modules	6
1.3 Economic impacts	6
1.3.1 Importance of prefabrication in construction	6
1.3.2 Comparative analysis between prefabrication and traditional construction	8
1.3.3 Productivity	8
1.3.4 Costs savings	9
2 Case study: POBI, La Charité sur Loire (France)	11
2.1 Methodology of the case study	11
2.2 Presentation of POBI	11
2.3 POBI and Lean	12
3 Case study: Construction of a college in Loire-Atlantique in Clisson (France)	13
3.1 Methodology of the case study	13
3.2 Description of the project	15
3.3 Wood construction system	15
3.4 Method deployed to carry out this project	15
3.5 Feedback of a company: SARL Douillard	16

Literature

Ballard, G., & Arbulu, R. (2004). Making prefabrication lean. Paper presented at 12th Annual conference of the International group for Lean Construction. Elsinore, Denmark

Bernstein, H. (2011). *Prefabrication and Modularization: Increasing Productivity in the Construction Industry*. SmartMarket Report. URL http://construction.com/market_research/FreeReport/PrefabSMR/

Senaratne, S., Ekanayake, S., & Siriwardena, M. (2010). Lean prefabrication: a sustainable approach. (P. Barrett, D. Amaratunga, R. Haigh, K. Keraminiyage, & C. Pathirage, Eds.) CIB 2010 World Congress Proceedings: Building a Better World: 10-13 May 2010, The Lowry, Salford Quays, United Kingdom.

Gibb, A.G.F., *Offsite fabrication - pre-assembly, prefabrication & modularisation*, Whittles Publishing Services, 1999, 262 pp.

Tatum, B. (1986). Constructability improving using prefabrication, pre-assembly and modularization, Technical report no. 297, Stanford University, California, U.S.A

1 Prefabrication and Lean

1.1 Definition of prefabrication in literature

There is no official definition of prefabrication but we can retain the followings from the literature. Tatum et al. (1986)¹ presented prefabrication as “a manufacturing process, generally taking place at a specialized facility, in which various materials are joined to form a component part of the final installation” and “pre-assembly as a process by which various materials, prefabricated components, and/or equipment are joined together at a remote location for subsequent installation as a sub-unit.” Gibb² encompasses these terms in the expression « offsite fabrication » but it implies that this phase takes place on the final construction site. Ballard & al. (2004)³ suggested to definite prefabrication as “the fabrication all or part of an object in some place other than its final position”.

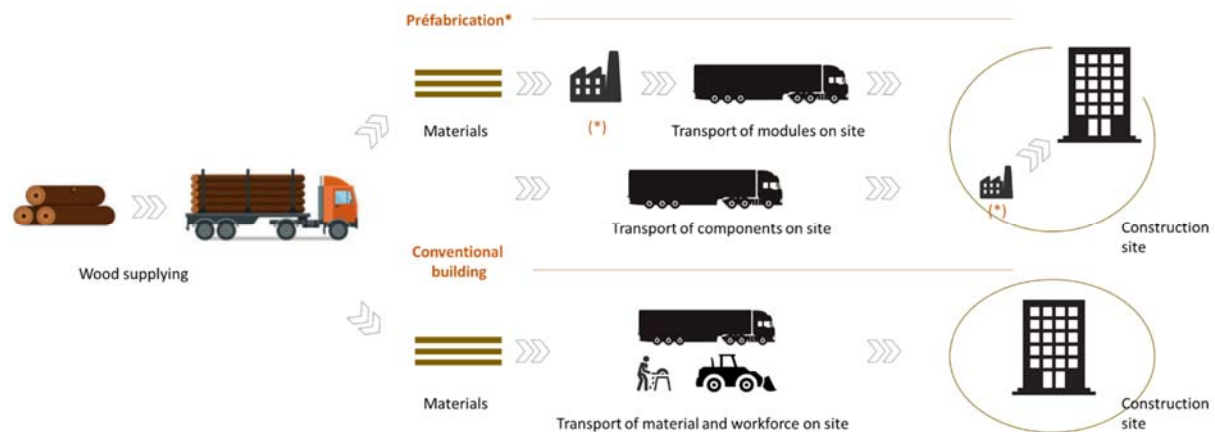


Figure 1: Conventional and prefabrication processes (source: FCBA)

1.2 Levels of prefabrication

There are three main kinds of building systems that can be prefabricated in timber construction: wooden framework, cross laminated timber (CLT) and 3D modules.

1.2.1 Framework

In the Catalogue Construction Bois⁴, three levels of prefabrication for wooden framework walls and decks were defined: structure, structure & envelope, structure & envelope & exterior wooden cladding.

Structure:

Studs, wall sheathings and lintels are put together in the factory. Depending on their size, they can be lifted with or without a crane or lightweight hoist.

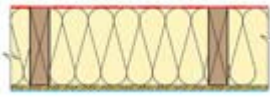
¹ Tatum, B. (1986). Constructability improving using prefabrication, pre-assembly and modularization, Technical report no. 297, Stanford University, California, U.S.A

² Gibb, A.G.F., Offsite fabrication - pre-assembly, prefabrication & modularisation, Whittles Publishing Services, 1999, 262 pp.

³ Ballard, G., & Arbulu, R. (2004). Making prefabrication lean. Paper presented at 12th Annual conference of the International group for Lean Construction. Elsinore, Denmark

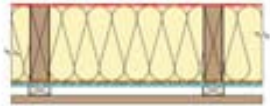
⁴ www.catalogue-construction-bois.fr

structure& envelope:



The second level of prefabrication includes the implementation of the insulation and vapor barrier in the factory.

structure & envelope & exterior wooden cladding:



Besides the structure, the thermal insulation and the vapor barrier, the exterior wooden cladding is added in the factory. The windows and doors can also be assembled in the factory.

1.2.2 Cross Laminated Timber (CLT)



The CLT panels are prepared in the factory (cut to size, holes for the fluids and windows ,...), assembled on site and finally insulated and cladded.

1.2.3 3D Modules



The 2D panels (structure, envelope and cladding) are put together in the factory and delivered on site with or without the equipment (bathroom ,...)



1.3 Economic impacts

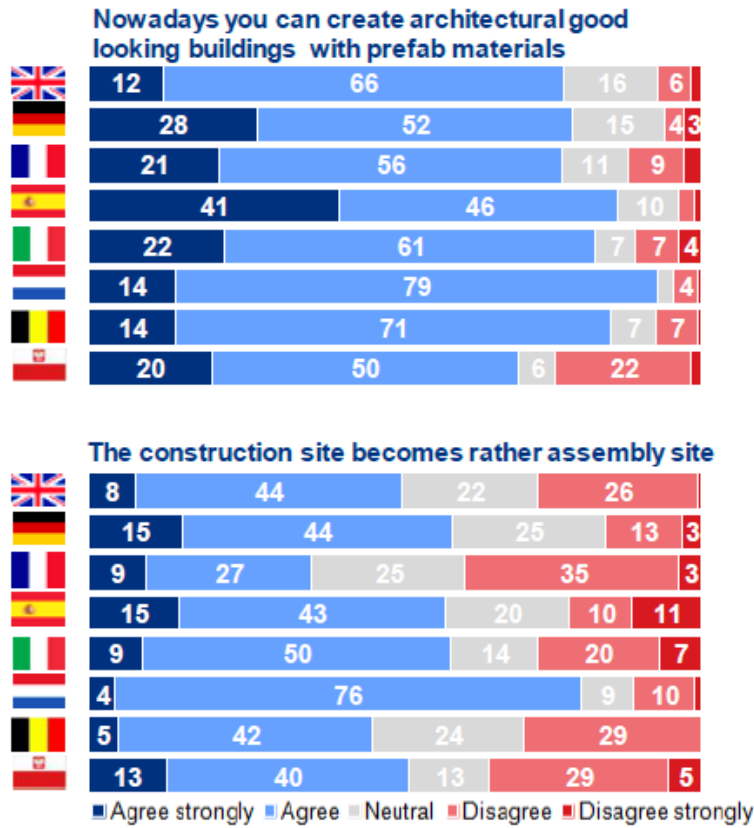
1.3.1 Importance of prefabrication in construction

According to LuxResearch, prefabrication accounts for 20% to 30% of new construction in Europe, the U.S. and Australia⁵. But this percentage can vary a lot according to the countries and materials used. For example, about 84% of detached houses in Sweden integrate prefabricated timber elements while in UK no more than 5% of permanent houses use prefabrication.⁶

While prefabrication has long been perceived as temporary and “poor quality” housing, it is now more and more accepted by users and professional of the construction sector. Between 70% and more than 90% of architects in European countries have a positive perception of prefabricated materials in order to design “architectural good looking” buildings (see graph below).

⁵ See: <http://quarterly.luxresearchinc.com/quarterly/?p=861>

⁶ See: <http://www.globalconstructionreview.com/trends/why-sweden-beats-world-h8an0ds-4d2own0-6p4r2e0f8ab/>

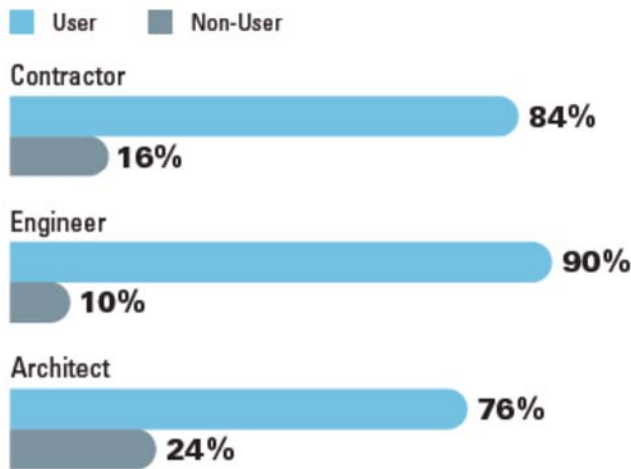


© Arch-Vision, July 2013

A study conducted by McGraw-Hill Construction⁷ underlines that prefabrication and modular building processes are now largely used by construction professionals (see graph below).

Percentage of Prefabrication/ Modularization Users Today (2011)

Source: McGraw-Hill Construction, 2011



Source: McGraw-Hill Construction, 2011

⁷ McGraw-Hill Construction (2011), *Prefabrication and Modularization: Increasing Productivity in the Construction Industry*, Smart Market Report.

1.3.2 Comparative analysis between prefabrication and traditional construction

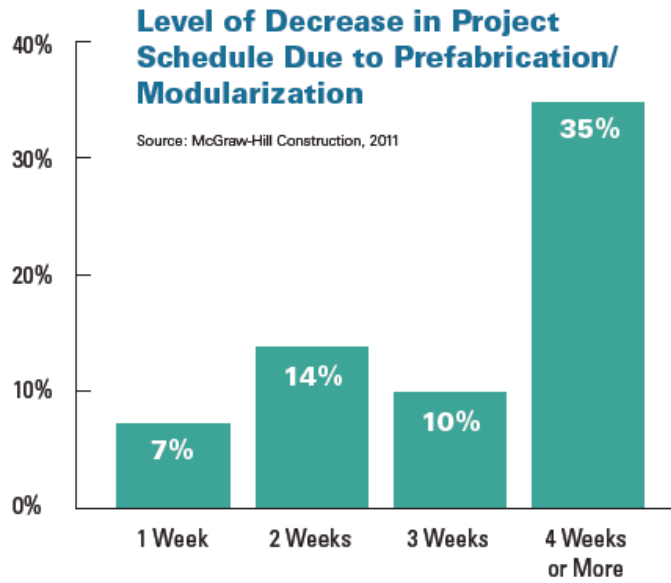
The development of prefabrication is driven by several advantages compared to traditional construction. Firstly, it is highlighted that prefabrication allows to enhance the productivity of a building operation. In particular, a shorter construction cycle time is commonly observed when prefabrication is used. This is due to the ability to build in the factory several housing components simultaneously rather than sequentially when done on-site. Moreover, the progress of building is less dependent on weather conditions which can reduce construction time. Secondly, prefabrication can reduce on-site costs, mainly labor costs, equipment costs, energy and water costs. On-site labor costs are replaced by manufacturing costs (in the factory) which can generate economies of scale. Nevertheless, these economies of scale highly depend on the production volumes and standardization. Moreover, a factory requires higher fixed costs (capital, machines) than a traditional on-site construction operation (see table below).

Advantages	Issues
<ul style="list-style-type: none"> • Better productivity / positive impact on project schedule / shorter construction cycle time • Potential economies of scale • Reduces building costs (labour costs, material costs) • Reduced waste (= lower waste management costs) • Reduces the post-delivery defect risk (due to quality control in the factory) • Budgets are more predictable and economic outcomes more secure 	<ul style="list-style-type: none"> • Higher fixed costs (requires a factory) • Requires a strong coordination between supply chain and project operations • Requires a longer planification phase • Economies of scale are an important requirement of efficient prefabricated construction. They are depending on the production volumes and standardization.

In the literature, several studies have conducted comparative analysis in order to measure the gap between prefabrication and traditional construction processes in terms of productivity, costs of the projects.

1.3.3 Productivity

Productivity can be defined as the ratio of output to the resources (labor, capital, raw materials) used to produce this output. Generally, the literature shows that prefabrication can enhance the productivity and reduce the project schedule. In the survey conducted by McGraw-Hill Construction, two-third of firms have registered a reduced project schedule by using prefabrication or modularization. And 35% of them have experienced a decrease of 4 weeks or more.



In New Zealand, a case study shows that different degrees of prefabrication (transportable, panelised, hybrid) take less time to construct a 120 m² house than a traditional on-site process.

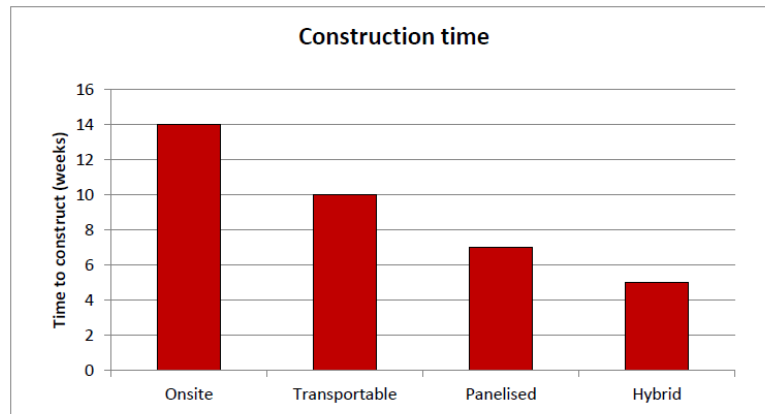


Figure 12: Time to prefabricate a 120 m² case study house compared to traditional onsite construction

Source: Burgess et al. (2013)

1.3.4 Cost savings

Prefabrication generates costs savings, mainly on-site labor costs and material costs as underlined in the graphs below.

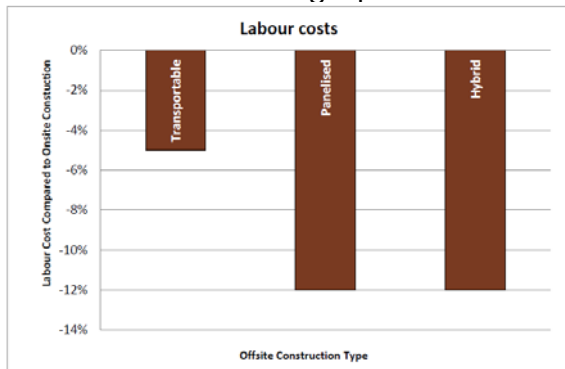


Figure 13: Labour costs for the 120 m² case study house when compared to onsite construction

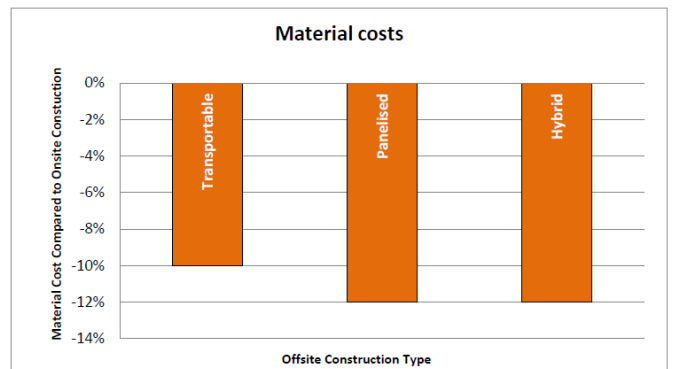
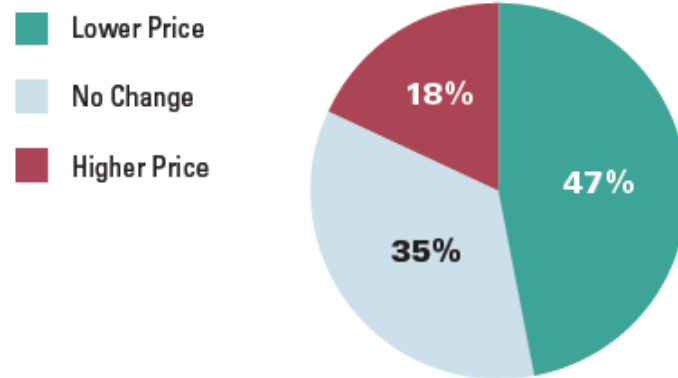


Figure 14: Material costs for the 120 m² case study house when compared to onsite construction

Source: Burgess et al. (2013)

Impact of Prefabrication/Modularization on Purchase and Installation Prices for Materials

Source: McGraw-Hill Construction, 2011



2 Case study: POBI , La Charité sur Loire (France)

2.1 Methodology of the case study

A visit and an interview was carried out and an oral presentation was followed to procure additional information.



2.2 Presentation of POBI

POBI is a timber frame company since 2003 based in La Charité sur Loire in the center of France. In 2015, POBI produced 54 000m² which represent about 2 houses per day. They fabricate walls, floors, windows and carpentry. Since 2014, they have added a joinery. Today, they are 73 employees.



2.3 POBI and Lean

Its dynamic prefabrication process is similar to the one used in the automotive industry.

The implementation of lean in the factory is clearly visible since everything is well organized, labelled and there are no wastes. Rolling conveyers bring the products from workstation to workstation, adding to the quality of the end product.



POBI implemented lean for different reasons:

- limit wastes,
- produce exactly what the client require, no more, no less
- the delivery cadence is agreed with the client and must be respected by both sides to avoid storage
- continuous improvements

Thanks to the implementation of lean POBI went from one house a day to two. The goal is to get to 10 houses per day and saved around 10 to 15% on production costs.

The first step in the introduction of lean was the definition of standard models in accordance with regulations and market trends. The production facility was then built to fit those requirements. The production speed is adapted to the takt time, rhythm of production, to achieve just in time fabrication. Moreover the production schedule is defined to alternate the complexity of the components to avoid jam on the line (windows,...).

A few steps of the process were adapted to fit the requirements of lean such as the drawings following the wall. In the future the drawing will be on dematerialized media. Continuous improvement indicate that the product is in the market mainstream. In order to reach the highest quality of production there is a no defect rule: never accept a non quality object, never transmit a non quality object.

3 Case study: Construction of a college in Loire-Atlantique in Clisson (France)

3.1 Methodology of the case study

First a bibliography was carried out to learn most information about the project. Afterwards, one interview was carried out and one oral presentation was followed to have a more complete overview of the projet and specific information about the wood aspects of the project.



Source: LECO

Stakeholders:

Client: **Conseil Général de Loire-Atlantique**

Architect: **Rocheteau Saillard**

Mission CETRAC: **Technical assistance to the Project Manager**

General contractor: **Quille Construction (subsidiary of Bouygues Construction)**

General data: Calendar: delivery on september 2015 (12 months of work)
 Surface: 5 767 m²
 Works budget : 15,5 M€ HT
 12 M€ (excluding studies), including 3,5 M€ for modular constructop,, 1 M€ for framework, 1 M€ for green areas and earthworks, 1 M€ for technical equipment,1 M€ for wood and metal frame et 4,5 M€ for secondary trades
 Accommodation capacity: 500 pupils
 Delay: 2 years between the notification of the contract and the delivery, of which **1 year of works**

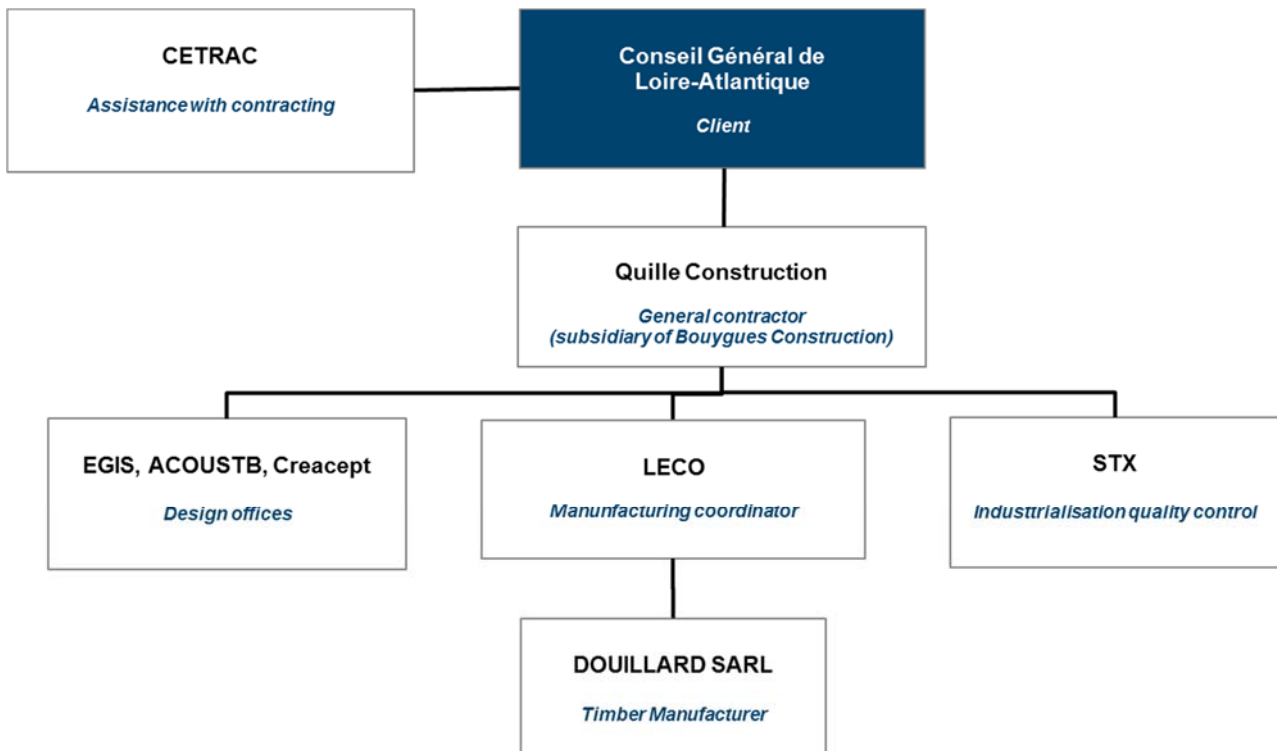


Figure 2 : Organization between stakeholders of the project

3.2 Description of the project

This project is a first in France since for the first time, a public establishment was designed with 98 industrial wooden modules, a technique hitherto reserved for housing. This public college was realized in design-realization to accommodate 600 students divided into 24 classes.

This project had a high environmental quality approach, with among other things, the management of water retention, the development of outdoor spaces, accessibility to the structure or low consumption.

This project who used an innovative process made it possible to carry out the work of the college in one year and to reach construction costs 15% lower than a traditional constructive solution

The LEAN method is used in the workshop to organize sequentially the different tasks of the companies and optimize the construction schedule.

Manufactured in accordance with the Dhomino® licensed construction system (www.dhomino.fr), the modules are assembled in pairs to form a classroom, then nested together, guaranteeing the waterproofness of the assembly. Two modules per day are finished in the factory and about 4 to 6 can be installed on the building site.

3.3 Wood construction system

Dhomino wood modules are a fully-fledged construction system. If the wooden modules designed by the Dhomino design office are similar to wood-frame construction, they differ from the basic structure by rectangular frames, assembled according to the technique of the industrial frameworks and on the other hand, the vertical uprights take up the loads entirely and do not rest on a low rail.

For this project the modules are up to 16 meters long and can incorporate a half-classroom and an adjoining corridor. The modules are thus assembled in pairs in order to form a classroom and then nested together, guaranteeing the tightness of the tailor-made assembly since on the 98 modules, since 80 different models coexist.



Figure 3 : Système construction Dhomino (source : Dhomino)

3.4 Method deployed to carry out this project

This project was made possible by the choice of an innovative construction process, under Dhomino license, by assembling wooden modules, and by the industrial organization of the site. The objective of the Lean method was to reduce as much as possible the "hazards" that waste time, energy and money and inflate the invoice. The solution implemented in Clisson was therefore based on 3 points:

1. Industrialization of the construction process

In order to optimize the construction costs, a detailed breakdown of the elements constituting the module was carried out in order to obtain an inventory. An assembly order was established with the aim of simplicity and speed. The construction of the module was thus the result of two stages: the first was the manufacturing by subcontractors of prefabricated components, the second, on site, was the assembly of the elements by the carcassing work companies and the secondary trades. On site, the organization of the space and the tools, even if they were limited, were taken into account. All the interventions were timed, not to put pressure on the operators but to optimize the organization of each one. This upstream planning involved not only production tasks but also purchasing.

This method reduced the errors on site and optimized the journey time of companions on actual work.

2. The use of local resources

The subcontracting companies and the companions in charge of the assembly were recruited locally, to limit the time of transport, and facilitate the daily work on the site. The distance between the assembly site of the modules and the construction site was also reduced to the maximum. In Clisson, a former logistics hangar of 15,000 m² was leased for 4 months, located 3 kms from the site.

3. Initial training

Before the beginning of the project, LECO organized a training session in which the entire project team was involved: project owner, architect, design office, companions of all the lots involved in the modular construction, control office ... This team had a day to build a site bungalow, each contributing to the title of its profession. The trainer observed, identified the problems, lead everyone to identify the actions that would avoid delays or errors ... The objective was double: to learn to work together and to learn self-control. Everyone was responsible for the quality of their work and was part of a chain of realization where each link depends on the previous one.

3.5 Feedback of a company: SARL Douillard



The company Douillard made a feedback during the seminar "Les rencontres construction bois" in September 2016 in Angers (France).

The project concretely for the company started in April 2014 with the signature of the contract.

In May 2014 Douillard carried out 4 prototypes to validate the solution with the client and the reception took place in July 2015.

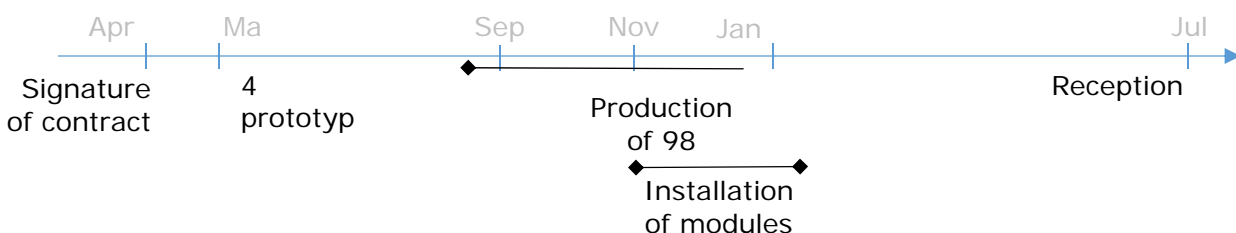


Figure 4 : Schedule

For the company here are a few key figures:

9500 hours of work over 4 months

600 hours of studies

1,8 modules produced per day

LEAN experience for Douillard

The Lean was set up in 2 stages. First, an assessment was made at the end of the prototyping phase by comparing what had been done, the time needed and what had been sold to the client. At that time the company realized that it had to find with this companions 40% of saving time if not the very survival of the company was threatened. So a first reflection of half a day made it possible to find solutions easy and applicable immediately: number of pistols, trolley, necessity of a nacelle, etc. Finally, actions were very basic and very effective.

Before the actual manufacture of the modules, a Lean training was mandatory and imposed by the LECO agent. At first the companions did not want to go but the obligatory nature of the market and the obligation to find sources of productivity made them change their opinion. The training lasted 3 days with theoretical training in the morning, and practical training filmed and video analysis in the afternoon.

The challenge then was to put into practice the lessons of training in our everyday profession. And it was very complicated to apply these rules when you have companions who have 15 or 20 of professional experience and a boss with no industrial experience. And as long as a person is not convinced that she will save time, that person will return to the method mastered.

The construction of a module was divided into 4 stages, and therefore 4 team leaders were appointed with each stage, each morning, evening and evening. These points were used to discuss what had been seen in training and Of what could be applied to the practical case

The LEAN experiment was positive on two points:

- The project in terms of production hours was respected
- Humanely it was a very nice experience. Initially when the program was presented to the company, only one person volunteered to participate. And finally the companions who had not participated in the production were a little jealous of the group atmosphere and the speed of production on this site.

On the other hand for the company Douillard there is a limit to the Lean: it is a participative and collaborative method and if a person does not play the game, the Lean can't work. Douillard had plans on this site. The plumber also had validated plans but the two companies had different plans (position of a trapdoor). This led to many discussions and wasted time to finally realize that the synthesis with all the state bodies had not been well done.

Today what is left of the Lean experience?

The lean must be driven by the entrepreneur but it really has to be explained to the employees to train everyone. Douillard took advantage of this experience on the pre-fabrication phase but not on the construction phase because the company did not take the time to look at the work done. On the other hand today in the workshop the companions have acquired good reflexes. But you must always be vigilant and carry out reminder stings so as not to fall back into old ways.

leanWOOD

Book 4 – part C process

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. Increasing efficiency of planning processes by pre-designed detailing

Authors

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

	Literature	3
1	Introduction.....	5
2	Lean construction and design	5
3	Pre-designed standardized details for timber buildings	6
3.1	Detail catalogues: Availability and Offered Formats	8
3.1.1	RunkoPES 2.0.	8
3.1.2	Dataholz	8
3.1.3	Lignum Bauteilkatalog	9
3.1.4	Erarbeitung weiterführender Konstruktionsregeln/-details für mehrgeschossige Gebäude in Holzbauweise der Gebäudeklasse 4.....	10
3.1.5	Catalogue Construction Bois (CCB).....	11
3.2	Comparison of the Structural solutions: Case Intermediate Floor.....	12
3.2.1	RunkoPES 2.0: VP801KRL.....	12
3.2.2	Dataholz: gdrnxn04b-08.....	13
3.2.3	Lignum Bauteilkatalog: A.2.01-01a-10-00a-01-110a-aa	13
3.2.4	Erarbeitung weiterführender Konstruktionsregeln/-details für mehrgeschossige Gebäude in Holzbauweise der Gebäudeklasse	14
3.2.5	Baubook.....	14
3.2.6	CCB: Intermediate floor type 1	15
3.3	Supporting Material	16
3.3.1	RunkoPES 2.0.	16
3.3.2	Erarbeitung weiterführender Konstruktionsregeln/-details für mehrgeschossige Gebäude in Holzbauweise der Gebäudeklasse 4.....	16
3.3.3	Baubook.....	16
3.3.4	CCB.....	16
4	Usability in practice.....	17
5	Conclusions	18

Literature

Asiz R and Hafez S, 2013. *Applying lean thinking in construction and performance improvement* Alexandria Engineering Journal 52 679-695

Aapaoja A and Haapasalo H, 2014. "The Challenges of Standardization of Products and Processes in Construction" in *22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Understanding and Improving project based production* Kalsaas B T, Koskela L and Saurin T A, pp 938-993.

Benros D and Duarte J P, 2009. *An integrated system for providing mass customized housing* Automation in Construction 18 310-320

Bildsten L, 2011. "Exploring the Opportunities and Barriers of Using Prefabricated House Components" in *19th Annual Conference of the International Group for Lean Construction* Rooke J, Dave B.

FCBA Institut Technologique, 2013. *Catalogue Construction Bois*. Available at: catalogue-construction-bois.fr/ [Accessed 3 August 2015] FCBA

Finnish Wood Research, 2013a. *RunkoPES 2.0*. Available through: www.puuinfo.fi/suunnitteluohjeet/runkopes-20 [Accessed 3 August 2015]

Finnish Wood Research, 2013b. *RunkoPES 2.0 Osa 11 Rakennetyyppikirjasto*. Available through: www.puuinfo.fi/suunnitteluohjeet/runkopes-20 [Accessed 3 August 2015]

Gräfe M, Merk M, Werther N, Fülle C, Leopold N, Sprinz D, Busch M, Brunn M, 2014. *Erarbeitung weiterführender Konstruktionsregelndetails für mehrgeschossige Gebäude in Holzbauweise der Gebäudeklasse 4*, Forschungsinitiative ZukunftBAU F2923 (Fraunhofer: Fraunhofer IRB Verlag).

Holzforschung Austria, 2003. *Catalogue of reviewed timber building components for thermal, acoustic, fire performance requirements and ecological drivers*. Available at: www.dataholz.com/ [Accessed 3 August 2015]

Howell G, 1999. "What is Lean Construction – 1999", in *Seventh Conference of the International Group of Lean Construction* Ed. Tommelein I.

IBO - Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie (Verein) und IBO GmbH, 2009. *IBO Passivhaus Bauteilkatalog*. Available at: www.baubook.at/phbtk/index.php?SW=19 [Accessed 3 August 2015]

Jensen P, Olofsson T, Johnsson H, 2012. *Configuration through the parameterization of building components* Automation in Construction 23 1-8

Lessing J, Stehn L, Ekholm A, 2005. "Industrialised Housing: Definition and Categorization of the Concept", in *13th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, pp 471-480.

Lignum Holzwirtschaft Schweiz, 2014. *Lignum Bauteilkatalog Schallschutz*.

Available at: bauteilkatalog.lignum.ch/?lang=de&page=home [Accessed 3 August 2015]

Mohamad A, Hicketier G, Hovestadt V, Gehbauer F, 2013. "Use of Modularization in Design as a Strategy to Reduce Component Variety One-Off Projects" in *21th Annual Conference of the International Group for Lean Construction* Formoso C T and Tzortzopoulos P, pp 289-298.

Pasquire C L, Connolly G E, 2003. "Design for Manufacture and Assembly", in *11th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 1-.

Passivhaus-Bauteilkatalog – Ökologisch bewertete Konstruktionen, Springer Vienna Architecture (Springer-Verlag), 2009.

Powell D, Strandhagen J O, Tommelein I, Ballard G, Rossi M, 2014. *A New Set of Principles for Pursuing the Lean Ideal in Engineer-to-Order Manufacturers* Procedia CIRP 17 571-576

Rich J, 2012. "Öppen - Lean Thinking, Prefabrication, Assembly and Open Building Thinking - All Applied to Commercial Buildings" in *20th Annual Conference of the International Group for Lean Construction* Tommelein I D, Pasquire C L

Womack J P, Jones D T, Roos D, 1990. *The Machine That Changed the World*. Free Press.

1 Introduction

Detailing is one element of improving the building practice. It is usual that for example joints and structures are first designed by the architect, redrawn by the structural engineer, redrafted by a sub-contractor and revised on site before finishing the building. This type of redundancy is a waste of work and resources in the building design process.

2 Lean construction and design

Research into lean production and manufacturing started with the *Toyota Production System* (TPS) (Womack et al. 1990). The further development of the construction industry based on lean methodology has gained speed in the 21st century.

Howell (1999) defined *Lean construction* in saying that "Essential features of lean construction include a clear set of objectives for the delivery process, aimed at maximizing performance for the customer at the project level, concurrent design of product and process, and the application of production control throughout the life of the product from design to delivery". Lessing et al. (2005) and Bildsten (2011) identified *Industrialized construction processes* as the planning and control of processes, developed technical systems, off-site manufacturing of building components, long-term relations between parties, integrated supply chain management, customer focus, the use of information and communication technology, systematic performance measuring and the reuse of experiences.

According to Bildsten (2011), Lessing et al. (2005), and Rich (2012) systematization and industrialized construction do not equate with mass-production. The aim should be for high customer satisfaction and a bespoke building as an end result - expressed in other terms as "/.../ a custom product exactly fit for purpose /.../" (Aziz and Hafez 2013).

The application of standardized components serves improving the efficiency of the production. (Aapaoja and Haapasalo 2014). They identify a track record, increased productivity, decreased waste, replicable processes, shorter lead-in times, and a higher quality as benefits of standardized components. Bildsten (2011) and Rich (2012) see the use of standardized components as a means to achieve a continuous improvement of processes.

Aapaoja and Haapasalo (2014) conclude, "Current design processes do not support using the standard products and components". Rich (2012) reports on waste of resources in the design process caused by an ambition to design beyond the limits of expertise. He sees potential in pre-developed detail design and earlier collaboration with suppliers.

From the early 1900s to the reconstruction era after World War II, the aim was to lower the costs of housing production by an industrial approach and mass-production. Álvaro Siza was an early forerunner of user-driven design by developing mass-customized building production. (Benros and Duarte 2008)

Current development suggests module-based solutions. Powell et al. (2014) see modularization as the future for producers of engineer-to-order products with small volume but high variety similar to “*Modular design of one-off projects*” introduced by Mohamad et al. in 2013. The strategy builds on the modularization of the building and the standardization of modules. Benros and Duarte (2009) propose a framework integrating architectural design with building construction. Key attributes are combination of flexible design, digital communication (Computer Aided Design-application, CAD), and industrialized building processes. Jensen et al. (2012) propose similar thinking with building system-based design automation to promote the use of modular standard objects in architectural design. Pasquire and Connolly (2003), developers of the “*design for manufacture and assembly (DFMA)*”-model, support decreasing unnecessary work and emphasize the value for the client over detailed design.

The research on lean construction has identified re-design and unnecessary detail work as wasted resources in the building design process. This article examines the availability of pre-designed details and assesses the usability of them as standardized components in order to achieve more efficient design and production of timber buildings.

3 Pre-designed standardized details for timber buildings

Six detail catalogues for timber construction are published in Austria, Finland, France, Germany, and Switzerland. The earliest publication is from 1999 and Holzforschung Austria was the first to publish online in 2003. In all cases, the material is freely available and has solutions both for wooden frame and for massive wood structures. The contents of these publications are compared regarding availability, format, structures and solutions. The usability in practice and added value of other materials is also assessed.

Table 1 presents selected collections.

Collection	RunkoPES 2.0	Dataholz Austria	Lignum Bauteil- katalog Switzerland	GHG4 Germany	Baubook Austria	CCB France
Aim	To create a basis for the commissioning details to serve , design and execution of timber buildings in which: 1) a building can be designed without knowing who	General construction details to serve as a start for conceptual, initial and detailed design and execution of residential timber buildings	To support the design of ceilings fulfilling impact sound criteria	To create a catalogue with thoroughly designed details and structures for timber building in accordance with the German building regulation code <i>Musterbauordnu</i>	To offer details for the design and support for the ecological evaluation of passive houses	To aid the design of timber buildings in accordance with RT 2012 (Réglementation Thermique 2012, design for energy efficiency) and requirements set in NF DTU 31.2

	will execute building works or whose solutions are used, 2) suppliers of different solutions are able to make an offer coherently and cost efficiently, 3) and different manufacturers' solutions are interchangeable in the design and on site			ng 2002 and the guideline for fire-resistant timber structures from 2004		(Eurocode compatible timber frames)
Structures	external walls internal walls intermediate floors wet spaces ceilings roofs balconies	wood, wood composites insulation, lighting materials and other external walls internal walls intermediate floors ceilings roofs windows doors other connections and joints	Floors	external walls internal walls intermediate floors selected joints including joints between timber and massive wall structures (e.g. concrete or brick) window detailing	external walls internal walls intermediate floors windows roofs	external walls internal walls intermediate floors roofs ductwork integration
Construction types	massive wood framed structures	massive wood framed structures	massive wood framed structures	massive wood framed structures	massive wood framed structures	massive wood framed structures
Other material	Overview catalogue, example designs for a model multi-storey apartment building including HVAC designs, model building permit drawings	NA	NA	extensive guide book on the design for timber construction	Construction calculator (also available in English), Eco2soft calculation tool	General guidelines for the design of timber structure and separately for single family homes and multi-storey housing
Formats	Pdf-documents, objects in ArchiCAD 17, ArchiCAD 16, Revit 2014, and IFC 2x3	Pdf-documents	Pdf-documents	Pdf-book, available as CAD-objects for Dietrichs CAD/CAM	Pdf-documents, book published by Springer (in German and English)	Pdf and MS Word-documents, dxf-objects
Languages	Finnish	German, English, Spanish, Italian	German	German	German, online version only partly in English	French
Availability	Free of charge	Free of charge	Free of charge	Free of charge	Free of charge	Free of charge
Website	www.puinfo.fi/suunnitteluohtomiet/runkopes-20	www.dataholz.ch	bauteilkatalog.lignum.ch/?lang=de&page=home	www.irbnet.de/daten/rswb/14109008377.pdf	www.baubook.at/phbt/index.php?SW=19	catalogue-construction-bois.fr/

Table 1: Online collections of pre-designed timber building details evaluated in this research.

3.1 Detail catalogues: Availability and Offered Formats

Finnish RunkoPES 2.0 was published in 2013. It is an open timber-element -standard for residential housing production conforming to the Finnish National Building Code. It gives guidelines for designing multi-storey houses of fire classification P2 and large-scale element production. It can be applied to non-load-bearing structures and spatial modules. Detail designs show the principles and are to be further developed by, for example, element manufacturers.

3.1.1 RunkoPES 2.0.

Structural solutions are collected into an overview in pdf-format and joint details in a separate document. The material can be printed but is copy protected. Additional materials consist of exemplary designs for a model multi-storey apartment building including HVAC design and building permit documents. The CAD-objects are available in formats ArchiCAD 17, ArchiCAD 16, Revit 2014, and IFC 2x3. Final structures are to be verified by a structural engineer for each building project.

PUUINFO

PUUTIETO RAKENTAMINEN TUOTTEET TEE SE ITSE

Hae

RunkoPES 2.0

AIHEESEEN LIITTYVÄT TUOTTEET

- Verso-välipohjapalkki
- Koskisen kattoratkaisut
- Nöyry Asennus - Portaiden ja kaiteiden asennuspalvelu
- Effex® Industrial
- Stora Enson Tilalementtirakentaminen
- Päloesteellinen Insinööritoimisto Markku Kauriala Oy
- POLKKY GIANTpanel
- POLKKYplant Limapuu
- POLKKYplant Lamellit
- POLKKYframe runkorakentamisen tuotteet
- POLKKYpaneelifloor Ulkoverhoulaudat
- MIT Pro™ kattorakenteet
- PRT-Pro™ -ulkoseinäelementit
- PRT-Pro™ -välipohjaelementit
- PRT-Pro™ -väliseinäelementit
- Savonin materiaalien palokäyttäytymisen testaus- ja asiantuntijapalvelut
- JULIA Panels ulkoveroupanalit
- Metsä Wood Kivivaherit
- Metsä Wood Navoraamerit
- Verso pohjamaalaukset ulkoverhoulaudat
- Puumerkki Rakentamisen ratkaisut
- Päloesteellinen tuulensuojalevy
- Metsä Wood Kerrostalorakentelu
- Fermacell kulkupölylevy
- Metsä Wood Elementit
- Lapital Oy - Laadukkaat puuelementit modernilta tahtailta
- Termex-Selluvilla
- Stora Enson CLT-levyt (Cross-laminated timber)
- Sepa Oy:n kattorakenteet
- VVElement
- Tuulileijona®/Runkoleijona® tuulensuojalevyt
- VIR Wood Elementit ja ratkaisut
- puurakentamisen
- Puupenkkiportaat
- Jussiportaat

20.3.2013

Tästä infokortista löydät päivitetyt RunkoPES 2.0-aineiston.

RunkoPES on avoin puuelementtistandardi, joka määrittelee vakio puuelementtirakentamista asuutalotilanteissa. Se soveltuu käytettäväksi pienistä kerrostaloihin voimaassa olevien rakentamismääräysten mukaisesti.

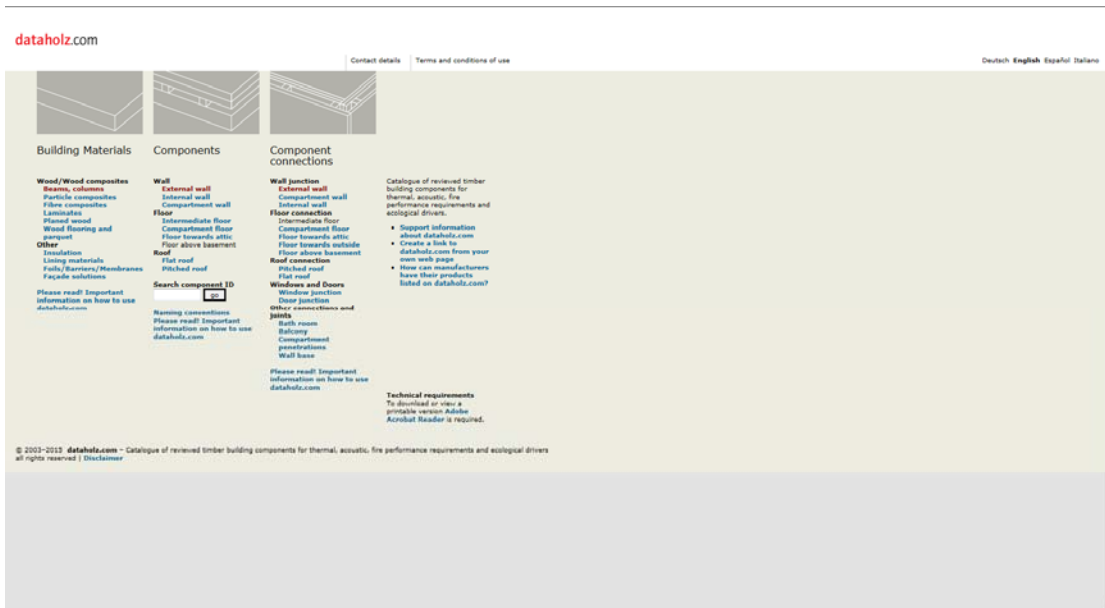
RunkoPES on kohdistettu ensisijaisesti suurelementteihin, mutta sen määritelmiä voidaan soveltaa myös ei-kantavissa rakenteissa ja tilaelementeissä.

Tässä aineistossa esitetään RunkoPES-in periaatteet sekä esimerkkejä rakennetyypeistä ja liittyneistä. Esitetyt rakenneratkaisut ovat periaatteellisia, joiden perusteella eri yritykset voivat kehittää järjestelmänsä omia yksiköitänsä rakentajia näin huhtuessaan. Kantavien rakenteiden ja liitosten mitotus sekä rakenteiden palo-, ääni- ja kosteustekniset tarkastelut tehdään aina tapauskohtaisesti.

Picture 1 RunkoPES 2.0 homepage. Published by Puuinfo Oy. www.puuinfo.fi/suunnitteluohjeet/runkopes-20

3.1.2 Dataholz

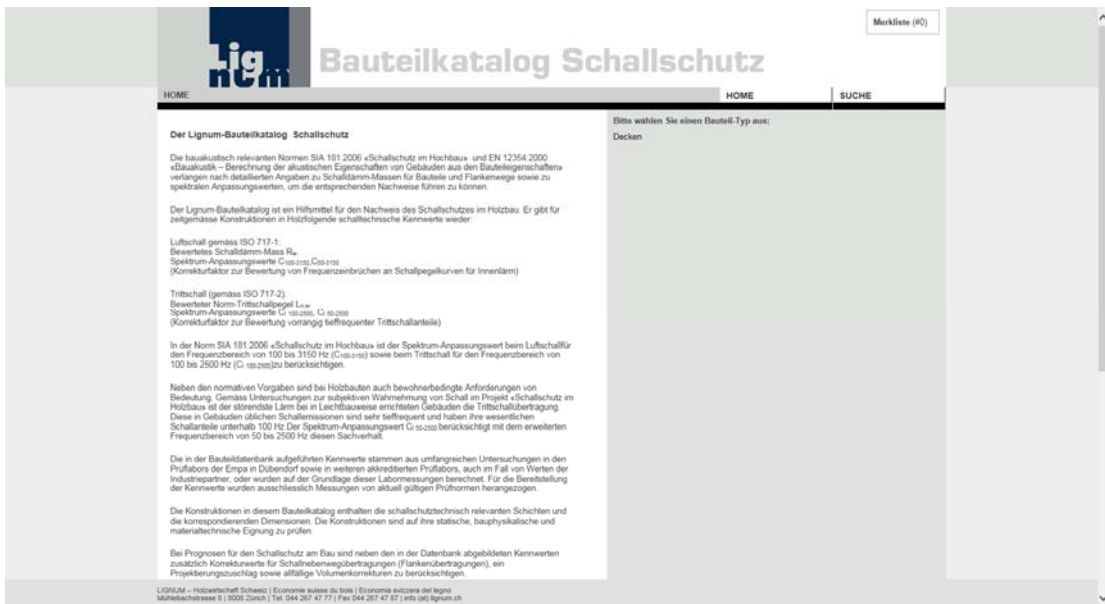
The *Catalogue of reviewed timber building components for thermal, acoustic, fire performance requirements and ecological drivers* (Dataholz) was published in 2003. It includes construction details for residential buildings. The material consists of fact sheets and drawings in pdf-format. All can be both copied and printed. Language options include German, English, Spanish and Italian. The material is offered as suitable proof of compliance with Austrian building regulations. However, no liability is accepted.



Picture 2 Dataholz.com homepage.
dataholz.com/en/

3.1.3 Lignum Bauteilkatalog

Swiss timber construction details, *Lignum Bauteilkatalog Schallschutz* (Lignum Bauteilkatalog), were published in 2014. It is a collection of intermediate floor structures only for acoustic design according to standards SIA 181:2006, EN 12354:2000, ISO 717-1, and ISO 717-2 and to reduce low-frequent impact sound (below 100Hz). The material consists of structural detail fact sheets and drawings in pdf-format. Documents can be printed and the information can be copied.



Picture 3 Swiss Lignum Bauteilkatalog Schallschutz homepage.
bauteilkatalog.lignum.ch/?lang=de&page=home

3.1.4 Erarbeitung weiterführender Konstruktionsregeln/-details für mehrgeschossige Gebäude in Holzbauweise der Gebäudeklasse 4

The *Erarbeitung weiterführender Konstruktionsregeln/-details für mehrgeschossige Gebäude in Holzbauweise der Gebäudeklasse 4* (GHG4) was published in 2014 (Gräfe et al. 2014). It promotes the design of multi-storey timber buildings in Germany up to 13 m height of upper floor level (Gebäudeklasse 4). The material contains background and general information, structural and detail-solutions. Content can be copied and printed.



Picture 4 Frontpage of the publication "Erarbeitung weiterführender Konstruktionsregeln/-details für mehrgeschossige Gebäude in Holzbauweise der Gebäudeklasse 4" (Gräfe et.al. 2014)

3.1.5. Passivhaus Bauteilkatalog (Baubook)

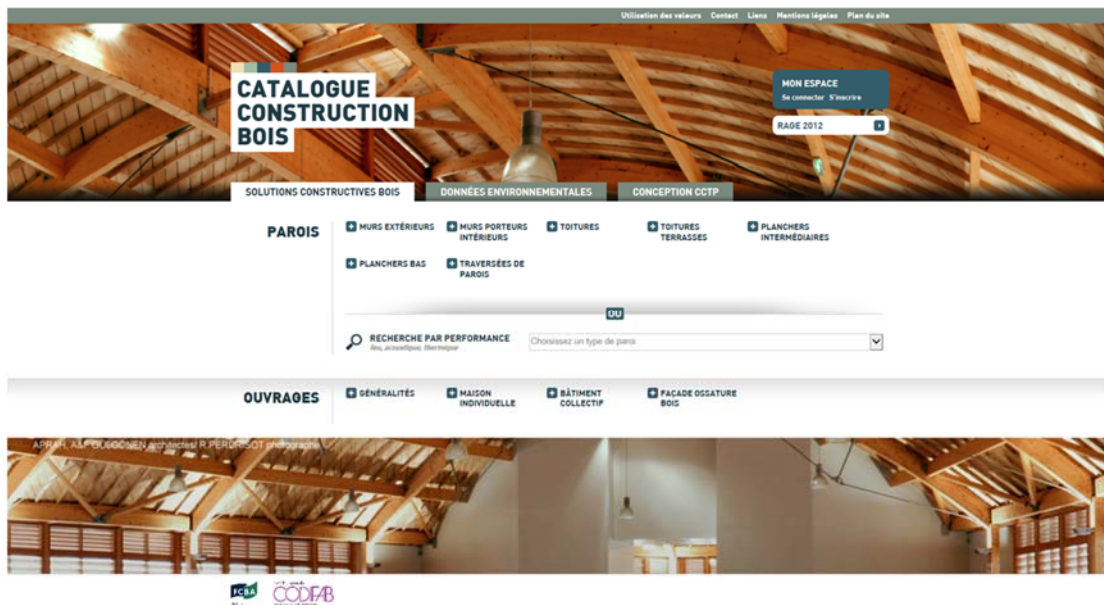
The Austrian *IBO Passivhaus Bauteilkatalog* (Baubook) Collection consists of 68 pre-designed structures for passive house design. They include the solutions in a standard and an ecologically optimized version. The fact sheets are available as separate pdf-documents and structures can be examined as 2D or 3D-images. All material can be copied or exported to pdf-documents. It is available in German only, with some parts translated to English. Materials and structures listed need no separate verification: they are accepted by the authorities and funding institutions. The online-version bases on the *Passivhaus-Bauteilkatalog – Ökologisch bewertete Konstruktionen* first published in 1999 (Passivhaus-Bauteilkatalog 2009). The latest publication from 2009 includes full text in both German and English and can be purchased through the Baubook-website.



Picture 5 IBO Passivhaus Bauteilkatalog homepage.
www.baubook.at/phbtk/index.php?SW=19

3.1.5 Catalogue Construction Bois (CCB)

The French *Catalogue Construction Bois* (CCB), published in 2013 and 2014 includes structural and joint details, and guidelines for fire-safety design. It consists of structural solutions for single-family homes and multi-storey apartment buildings. All material is available in pdf-format, partly in MS Word-format. It can be both copied and printed. Details are available as pdf-documents and in dxf-format (CAD).



Picture 6 Catalogue Construction Bois homepage.
catalogue-construction-bois.fr

3.2 Comparison of the Structural solutions: Case Intermediate Floor

Structures for intermediate floors are compared here, since this is the only structural type available in all the catalogues. The reference structure is the intermediate floor type VP801KRL from Finnish catalogue RunkoPES 2.0.

3.2.1 RunkoPES 2.0: VP801KRL

RunkoPES 2.0 presents structural details in one pdf-document including guidelines for their use. The publication includes ten different types of intermediate floors and eight solutions for bathrooms. Single details are shown on separate fact sheets with drawings in scale 1:10. A table explains structural layers and their task, like ensuring fire performance or sound absorption, material type and thickness of the layer. Performance data of the structure as a whole is also listed. Weight is excluded. To compare different collections, intermediate floor type VP801KRL is selected as a benchmark. It is dimensioned for a span of maximum 6 meters. Structural layers are listed in Table 2 and illustrated in Figure 1.

Thickness	Layer
15 mm	floor surface, parquet
75 mm	concrete casting
	polypropylene sheet
18 mm	timber board
12 mm	sound absorption
360 mm	timber beam, including 100 mm thermal insulation (load bearing structure)
20 mm	gypsum board 2 x 10mm
500 mm	total structural thickness, weight not listed

Table 2: Structural layers of intermediate floor type VP801KRL, RunkoPES 2.0. Performance characteristics: $REI 60$, $R_w \geq 55$ dB, $L_{n,w} \leq 53$ dB, U -value not listed. (Finnish Wood Research 2013b, p 146)

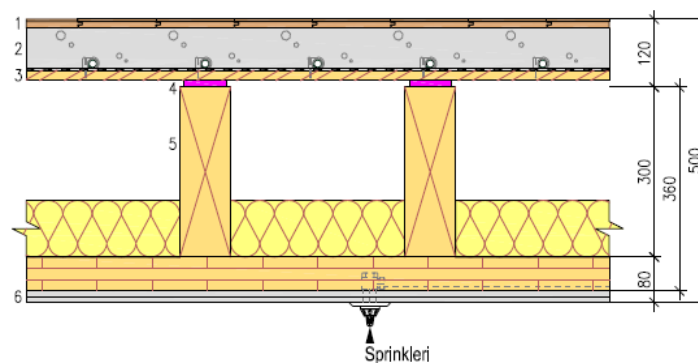


Figure 1: Build-up of intermediate floor type VP801KRL, RunkoPES 2.0. Authors note: The structural detail drawing includes a sprinkler. According to the National Building Code of Finland sprinklers are mandatory in timber framed buildings from two stories upwards. (Finnish Wood Research 2013b)

3.2.2 Dataholz: gdrnxn04b-08

The *Dataholz* shows a list of structural types and details on first page. After selecting intermediate floors, a new page opens up with the possibility to select and organize solutions according to fire safety, acoustic and thermal performance. Construction, floor assembly and type can also be selected. Detailed descriptions are examined directly on the website or as separate pdf-documents.

Additional data include an extensive overview of sustainability impacts with calculated values for the Global Warming Potential (GWP, Equivalent kg CO₂), Acidification Potential (AP, Equivalent kg SO₂), primary non-renewable energy content (PEI ne, MJ), primary renewable energy content (PEI e, MJ), the Euthropication Potential (EP, Equivalent kg PO₄), and Photo-oxidants (POCP, Equivalent kg C₂H₄).

Similar to RunkoPES 2.0 intermediate floor VP801KRL, two alternative structural types are suggested. Type gdrnxn04b is similar to type VP801KRL. After selecting this type, the site lists in this case ten different alternatives with small variations. Intermediate floor type gdrnxn04b-08 is closest to the benchmark. It is dimensioned for a maximum span of 5 meters.

The structure is presented in Table 3.

Thickness	Layer
50 mm	cement or anhydrite screed
	plastic separation layer
30 mm	impact sound absorbing subflooring MW-T
19 mm	particle board
220 mm	timber, including 100mm rock/or mineral-wool thermal insulation (online: glass-wool) (load bearing structure)
24 mm	cladding, spruce
25mm	gypsum plasterboards with improved properties at high temperatures (fire), 2x12,5 mm) or 25 mm gypsum fibre board 2x12.5mm
368 mm	total structural thickness, weight 161.8 kg/m ²

Table 3: Structural layers of intermediate floor type gdrnxn04b-08, Dataholz. Performance characteristics: REI 60, R_w = 55 dB, L_{n,w} = 66 dB, U-value 0.28 W/m²K. (Holzforschung Austria 2003). Authors note: The online-version lists glass-wool as thermal insulation throughout the layers (both German and English version). However, glass-wool is generally not used in Austria in this type of structure due to fire precaution.

3.2.3 Lignum Bauteilkatalog: A.2.01-01a-10-00a-01-110a-aa

Intermediate floor structures of the *Lignum Bauteilkatalog* total 323 alternatives. Selection criteria for structures consist of acoustic performance, load bearing structure, filling finish, floor surface for dry or wet installation, fastening system of ceiling (intermediate floor), total mass, and building part identification number. Information of each item comprises a drawing of the detail itself, basic data of acoustic performance, thickness of the structure in millimeters and weight in kilograms per square meter.

Single structural layers are described in a table including the suggested material, thickness of the layer, weight, the manufacturer for components and possible other specifications. Fire performance is not listed. Of each structure, a fact sheet in pdf-format can be generated. The intermediate floor type closest to type VP801KRL of RunkoPES 2.0 is type number A.2.01-01a-10-00a-01-110a-aa, identification number 298. Maximum span for the structure is not. Structural layers are listed in Table 4.

Thickness	Layer
80 mm	cement screed (not the final surface)
30 mm	impact sound absorbing subflooring (impact sound insulation board)
27 mm	paneling/ planking with three-ply panels
240 mm	timber beam, including 160 mm thermal insulation (load bearing structure)
27 mm	paneling/ planking with three-ply panels
15 mm	gypsum board filled
419 mm	total structural thickness, weight 247 kg/m ²

Table 4: Structural layers of intermediate floor type 298, *Lignum Bauteilkatalog*. Performance characteristics: Fire performance not listed, $R_w = 62$ dB, $L_{n,w} = 53$ dB, U -value not listed. (*Lignum 2014*)

3.2.4 Erarbeitung weiterführender Konstruktionsregeln/-details für mehrgeschossige Gebäude in Holzbauweise der Gebäudeklasse

The *Erarbeitung weiterführender Konstruktionsregeln/-details für mehrgeschossige Gebäude in Holzbauweise der Gebäudeklasse 4* (GHG4) detail catalogue is an all-inclusive publication. The amount of details is limited to three types of structures for intermediate floors, showing principles and layer types only. Two intermediate floor types use solid wood as a load bearing structure, whereas the basic type TD1 is similar to type VP801KRL of RunkoPES 2.0. Maximum span for the structure is not specified.

Structural layers are presented in Table 5.

Thickness	Layer
	floor surface
≥ 30 mm	cement screed or anhydrite screed
≥ 20 mm	impact sound absorbing subflooring
≥ 19 mm	timber timber, including thermal insulation (load bearing structure) air-tight layer if required Timber
36 mm	gypsum or gypsum fibre board 2x18mm total structural thickness, weight not listed

Table 5: Structural layers of intermediate floor type TD1, GHG4. Performance characteristics: REI_{60} , $R_w = 60$ dB, $L_{n,w} = 48$ dB, U -value not listed. (*Gräfe et al. 2014, p 155*)

3.2.5 Baubook

The *Baubook*-website introduces the collection on the first page and structural groups on the next. After selecting floor structures, a new page opens with a list of solutions. Detail information includes the thickness of structural layers, information of thermal insulation capacity and performance, weight, primary renewable energy content (PEI e) and reference values for GWP (kgCO₂/m²) and AP (kgSO₂/m²). Fire or acoustic performance is not listed. Of the six available intermediate floors type GDI 01, version a, is closest to the benchmark VP801KRL of RunkoPES 2.0. Maximum span is not specified.

Structural layers are listed in Table 6.

Thickness	Layer
10 mm	floor surface, parquet
50 mm	cement screed or anhydrite screed
0.2 mm	polyethylene (PE)
30 mm	impact sound absorbing subflooring, rock-wool or mineral-wool (online: glass-wool)
50 mm	bonded chippings
0.2 mm	polyethylene foil (PE)
22 mm	OSB-board
220 mm	timber, including 80mm thermal insulation and air-tight layer (load bearing structure)
22 mm	OSB-board
50 mm	rock/or mineral-wool 40 mm + air gap 10 mm (online: glass-wool)
30 mm	gypsum or gypsum fibre board 2x15mm
484.4 mm	total structural thickness, weight 266.6 kg/m ²

Table 6: Structural layers of intermediate floor type GDI 01a, Baubook.

Performance characteristics: Fire performance or acoustic properties not listed, U-value 0.232 W/m²K. (IBO 2009) Authors note: The online-version lists glass-wool as thermal insulation throughout the layers. However, glass-wool is generally not used in Austria in this type of structure due to fire precaution.

3.2.6 CCB: Intermediate floor type 1

The CCB website allows for selecting the type of structure on the front page. After selecting intermediate floors, available types are listed on the following page. Four types of intermediate floors are included: 1) timber frame, 2) prefabricated element-structure, 3) double timber frame and 4) solid timber frame. For type 1 the following page shows several alternatives with joint details. One is similar to type VP801KRL of RunkoPES 2.0. Maximum span is not listed.

The structure is presented in Table 7 and illustrated in Figure 2.

Thickness	Layer
14 mm	surface layer, parquet
50 mm	concrete casting on polyethylene
18 mm	timber board
	timber, including thermal insulation (load bearing structure)
	impact sound absorbents
36 mm	gypsum board 2 x 18 mm
	total structural thickness or weight not listed

Table 7: Structural layers of intermediate floor type 1 with two layers of gypsum board, CCB.

Performance characteristics: REI60, $R_w = 63$ dB, $L_{n,w} = 49$ dB, U-value not listed. The structural principle is shown in the detail-document and dimensions listed separately. Structural layer descriptions refer to separate standard documents. (FCBA 2013)

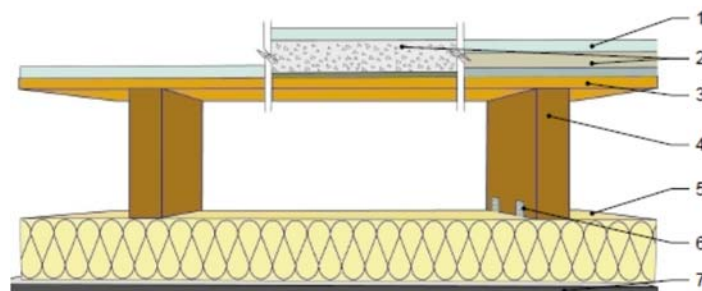


Figure 2: Build-up of intermediate floor type 1, CCB. (FCBA 2013)

3.3 Supporting Material

In addition to pre-designed solutions, four of the catalogues offer additional material, such as general guidelines for timber design. Dataholz and Lignum Bauteilkatalog offer fact sheets only. This chapter presents supporting material with information relevant for the application of intermediate floor structures discussed in the previous chapter.

3.3.1 RunkoPES 2.0.

RunkoPES 2.0. Catalogue consists of a short introduction, tables with basic data of all structures and separate fact sheets for each. The table offers an overview enabling comparison of structures according to fire safety and acoustic performance, maximum span, U-value and thickness. CAD-objects are downloadable.

Software for the dimensioning of intermediate floors is found on the website. Fire-safety design solutions for integrating e.g. ventilation ducts are shown in separate documents. Other joint details are collected into a separate publication. Exemplary building permit drawings illustrate the design of a complete building.

3.3.2 Erarbeitung weiterführender Konstruktionsregeln/-details für mehrgeschossige Gebäude in Holzbauweise der Gebäudeklasse 4

The *GHG4* consists of a comprehensive publication including an overview of building regulations, and solutions for e.g. integrating building technology. Fire performance, testing and recommendations are discussed in their own chapter. About one third of the publication is dedicated to suggested structures and details which are listed in overview tables according to type, description and index number. Separate fact sheets for each structure include a detail drawing, list of layers, and values on fire and acoustic performance. No additional software, calculation tool or material is included.

3.3.3 Baubook

In addition to timber building details, the *BauBook* online-collection includes a complementary software, Eco2soft, which is available to aid in calculating the environmental footprint of a whole building. Attributes include U-values, GWP 100, PEI and AP. The Bauteilrechner offers an opportunity to compare, edit and save selected structures after a separate login (free of charge).

3.3.4 CCB

Supplementary information of the *CCB*-website includes information on design and dimensioning principles for attributes like thermal insulation, acoustic and fire performance, load bearing capacity, accessibility and durability. Documents on regulations, norms, and environmental impacts are available. The link to Eurocodes is highlighted. Principle designs for a multi-storey residential building and single-family homes are shown, including structural dimensions.

4 Usability in practice

European catalogues of standard details support the use of building systems in architectural design. However, the comparison of available material and the benchmarking of the intermediate floor structure revealed both barriers and opportunities for the usability in practice.

Language is one of the obstacles. Only Dataholz is available in several languages and the online-version of Baubook has some material in English. The other four publish material in native language only. Different language options would lower the barrier for implementation.

User interfaces and the path to find a specific detail vary. Dataholz and Lignum Bauteilkatalog proved practical because of the limited options of attributes like fire performance. The smaller amount of details in the four other collections made the task simple as well. However, to find a detail or structure with matching requirements was difficult.

The comprehensiveness of material presented in each catalogue varies. For example, Dataholz lists a vast variety of alternatives for each separate structural type, whereas GHG4 only contains a few principle solutions. The only catalogue clearly focused on large multi-storey buildings is RunkoPES 2.0, whereas the other versions mainly introduce structures with smaller load bearing capacity, shorter spans, and very few alternatives developed for prefabrication. Then again, RunkoPES 2.0 contains solutions and principles for multi-storey housing only.

Some catalogues emphasize the aspect of general advice. For example, GHG4 contains advice for multi-storey timber housing and CCB works as an introduction to timber building with an informative overview of selected structures and details for single-family homes and multi-storey residential buildings. RunkoPES 2.0 includes the largest variety of material from general guidelines to principles of detailing, exemplary building permit documents and CAD-objects. Dataholz and Lignum Bauteilkatalog do not contain any guidelines, but the variety and amount of details and structures is significant. RunkoPES 2.0 and the webpage of the Finnish Timber Council offer additional support for the dimensioning of structures and large amounts of information. Only Baubook publishes a comprehensive ecological calculation tool. All catalogues implement identification numbers. The numbering acts as an internal indexing system. Usability could be improved by referring to external sources like building regulations.

The vision of this study is that use of pre-designed standard details help the architectural design processes and reduces unnecessary work and re-design. For pre-designed details to be used it would require a complete, compatible, and established set of standard structural and joint drawings. In terms of extent among discussed catalogues, Dataholz responds best to this requirement, whereas RunkoPES 2.0 offers the most comprehensive approach.

Another characteristic of lean culture is the use of information and communication technology to enhance efficiency and CAD-software is an essential tool component of this aim. However, only a few of the catalogues offer CAD-objects. The most versatile catalogue in this respect is RunkoPES 2.0.

The selected catalogues have been developed by the wood-based product and timber-building industry in collaboration with various research institutes. The aim is to help the design process and promote building with timber, however, this study revealed a vast amount of incoherent material. Efficient use would require more established solutions and more easily navigable interfaces.

However, the comparison shows that suggested structures for building with timber are similar throughout Europe. Fire safety and acoustic performance are solved similarly. For example, fire performance is mainly ensured by structural encapsulation with gypsum boards. Due to the dimensioning for different spans, beam heights of structures vary and the only clearly different structure, which is designed for passive houses, is presented in the Baubook. These findings are significant as they illustrate a common basis for standardized timber building-design.

5 Conclusions

Research on lean construction has identified unnecessary re-design and one-off detailing as a waste of resources in the building-design process. Timber-building could be optimized by using pre-designed details, thus supporting reduced work and leaner processes.

To assess this option, six European free online catalogues of standard timber-building details were examined. The usability in practice was explored by identifying and comparing similar intermediate floor structures and supporting material in all catalogues. Identified barriers include limited language options, impractical user interfaces, variety and quantity of structural types in the published material and difficulty in following identification systems. CAD-objects are absent in most catalogues, failing to effectively support the use of computer aided processes. Some collections serve more as an introduction to timber construction and others as a design tool.

For a practicing architect the collections offer an overview of timber-solutions and a means to verify the compatibility of designs with local building regulations. The discussed exercise also illustrates relatively minimal variation. Similar structures can be found in all collections. This finding supports the idea of limiting building-specific detailing in the design process.

The similarity of structures is an opportunity for the construction industry in European wide competition. Based on this study, timber buildings in Austria, Finland, France, Germany and Switzerland could be designed and constructed in principle with similar structural solutions.

leanWOOD

Book 4 – part D process

Jean-Luc Kouyoumji

FCBA Institut Technologique,
Timber Construction Group,
Research Division, Bordeaux, France

Emilie Bossanne

FCBA Institut Technologique,
Bordeaux, France

Anne-Laure Levet

FCBA Institut Technologique,
Champs sur Marne, France

Florence Bannier

FCBA Institut Technologique,
Bordeaux, France

31.07.2017

1. Big picture of lean construction

Author, editor

Jean-Luc Kouyoumji

FCBA Institut Technologique,
Timber Construction Group,
Research Division, Bordeaux, France

Co-Authors

Emilie Bossanne

FCBA Institut Technologique,
Bordeaux, France

Anne-Laure Levet

FCBA Institut Technologique,
Champs sur Marne, France

Florence Bannier

FCBA Institut Technologique,
Bordeaux, France

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

1	Big picture of lean Construction	3
1.1	What is lean?.....	3
2	Lean Construction Basics	4
2.1	Definition of Lean Construction.....	4
2.2	Author's definitions of lean	5
2.3	Roots of lean in car industry	5
2.3.1	Henry Ford	6
2.3.2	Toyota, Shingo, Ohno and the wastes at Toyota.....	6
2.4	Origins of Lean construction	6
2.5	Problems of the current system.....	10
2.6	Characteristics of Lean construction	10
2.6.1	Lean principles	10
2.6.2	Value	10
2.6.3	Five main ideas	11
3	Procedures for the award of contracts in France	12
3.1	Different kind of contracts	13
3.1.1	Contract with the project manager	13
3.1.2	Construction contract	13
3.1.3	Design-execution contract	13
3.1.4	Framework contract	14
3.1.5	Public-private partnership PPP	14
3.2	Different kinds of procedures for the award of a contract	14
3.3	Missions of the project manager	16
3.4	Planning and production process according to French regulation "Loi MOP"	17
4	Lean Construction, for who?	17
4.1	Contracting authority: IPD, Integrated Project Delivery	17
4.2	Architects – technical design offices: BIM	24
4.3	SMEs - Companies: 5S and LPS.....	25
5	The 7 (+1) sources of waste	26
5.1	Stock / Inventory.....	26
5.2	Transports (logistics)	26
5.3	Defects.....	27
5.4	Waiting:	27
5.5	Nonuse of good ideas:	28
5.6	Useless operations or Over processing or Over-quality.....	28
6	bibliographical surveil.....	29
6.1	Number of scientific communication on lean construction	29
6.2	Keywords and developed subjects	30
7	What is Building Information Model (BIM) and how did it came to be?	33
7.1	Definition of the levels of BIM	33
7.2	Regulatory framework of BIM around the world	35
7.3	Examples of BIM projects in France	35
7.3.1	Labs for Schneider Electric, FR-Grenoble.....	35
7.3.2	Cité des Civilisations du Vin (Center of Wine Civilizations), FR-Bordeaux.....	35
7.3.3	Fondation Louis Vuitton, FR-Paris.....	36
8	Catalogue Construction Bois.....	37
9	Workshop Lean & Timber construction organized by FCBA in 2016 in Bordeaux.....	38

1 Big picture of lean Construction

1.1 What is lean?

Lean is a system involving a continuing transformation of waste into value from the customer's perspective. It focuses on two linked steps:

- The continuous elimination of waste
- And the creation and flow of value with minimum waste without interruption.

Lean construction is improving the construction process to profitably deliver all the customer needs. There are 8 types of waste in construction that lean eliminates.

1. **Stock / Inventory:** supply in excess of what is required. Inventory includes raw materials, work in-process and finished goods. Excess inventory can quickly build up entire money waist and resources due to the additional handling and space needed
2. **Transport:** unnecessary movement of materials or products that is not directly support immediate production it should be minimized as much as possible as it is not value added activity and the material would be exposed to handling damage
3. **Defects:** products materiel or services that do not meet expectation or conform to specifications, corrections and defects or anything not done correctly the first time and must be repaired, sorted, remade or redone as well as materials which are cracked due to defects.
4. **Waiting:** waiting refers to the periods of inactivity that occur because the proceeding activity tends deliver on time or finish completely weaving waste increases the cycle time during which no value added activity is performed
5. **Non use of good ideas**
6. **Useless operations or Over processing:** unnecessary steps in operations such as re-processing, double handling, additions of unnecessary procedures, added communication and double checking which adds no value over processing.
7. **Motion** the extra steps taken by people to accommodate the inefficient process lay out defects, reprocess and over production or excess inventory ; to move and add value is called work to move and not add value is called motion
8. **Over production** is producing more than is needed, faster than is needed or before it is needing. This results in excess inventory carrying cost

The benefits of lean Construction reach the customer, business, management and staff.

The **customer** gets a more consistent service, improves flexibility, responsiveness, construction time and product quality and a lower cost

Business as a better cash flow and productivity reduce stock holding, improve asset utilization, environmental benefits, increase profit and improve customer relationship

Management gains by better collaboration between design, general contractor and sub-contractor, more reliability processes, less crisis management, improve staff flexibility and delegation of the responsibilities

Staff receive improved safety and job satisfaction, greater ownership of work area, more pleasant work environment, less stress and immediate feedback of their performance

2 Lean Construction Basics

2.1 Definition of Lean Construction

Lean Construction is first of all a concept, It shall not be reduced to a tool assembly, as someone's makes too quickly the shortcut, by simply adding the semantics of Construction to the word Lean that they know from the industry. The definition of Lean is still under evolution especially as research support this concept. Greg Howell and Glenn Ballard (the co-founders of the Lean Construction Institute, LCI) consider the Lean Construction as a new way of organizing the Construction projects management. The aim, principles and techniques of Lean Construction considered all together, form the basis of a new system. Lean Construction lays the foundations of a simple system based on the building site operations for a new apprehension of the project management. The Lean Construction takes its origin in the Toyota Production System (TPS) and allows significant improvements result of any project.

The Construction Industry Institute (CII) defined the Lean Construction as "a continuous process of waste elimination which reach or exceed all the client's needs, focusing on the whole chain that creates value and looking for perfection in carrying out a construction project".

Lauri Koskela (2002)¹ describes the Lean Construction as a way of conceiving the production system that minimizes the wasting of material, time and efforts, in order to generate the greatest possible value.

The most recent and current definition of Lean Construction, elaborated upon the previous ones and completing them is: "***Philosophy which aims to create value for the client by elimination of wasting, supported by collaborative tools of project management and which falls within an automatic and systematic approach of continuous improvement***"

"*Philosophy*", more than a set of tools, the Lean Construction is first of all an intellectual approach brought to university level by Berkeley University in California (PS2L Laboratory) and companies such as DPR, Turner, Veidekke which apply it to their overall operations.

"*Creating value*", the value for the client is actually what he agreed on paying for. Recent investigations of Glenn Ballard (2008)² have shown that only 15 to 20 % of building operations create some value for the client (what he pays for).

"*Waste elimination*", to create value one must eliminate waste. For example, waiting for concrete drying of a slab cast in place is a typical example of waste, therefore not creating value for the client. The client pays for the use of a concrete surface and not for a drying time during which all work is made impossible because of the floor formwork towers.

"*Supported by collaborative tools of project management*", the Last Planner System, key tool of the Lean Construction process forces collaboration between the different operators and stakeholders of the project.

¹ *Foundations of Lean Construction*, Elsevier Ed.

² *The Lean Project Delivery System : An update, Lean Construction Journal editions*

“An automatic and thorough approach”, the results come from the involvement in the recurrence and of the rigour of the approach.

“Ongoing improvement”, “Lean is a journey, not a destination”: emblematic sentence of the Lean design which illustrates the infinite nature of the approach. We can do our best for perfection, but never reach it.

2.2 Author’s definitions of lean

For Manrodt, Lean is a systematic approach to enhancing value to the customer by identifying and eliminating waste (of time, effort and materials) through continuous improvement, by flowing the product at the pull of the customer, in pursuit of perfection.

For Ballard, Lean is – a fundamental business philosophy – one that is most effective when shared throughout the value stream.

For the Lean Construction Institute (LCI), Lean construction is a production management-based project delivery system emphasizing the reliable and speedy delivery of value.

For Radnoret, Lean is a philosophy that uses tools and techniques to create a change of organizational culture in order to implement the good practice of process/operations improvement that allows the reduction of waste, improvement of flow, more focus on the needs of customers and which takes a process view’

For the Construction Industry Institute (CII), Lean is the continuous process of eliminating waste, meeting or exceeding all customer requirements, focusing on the entire value stream and pursuing perfection in the execution of a constructed project.

For Shad and Ward, Lean is an integrated socio-technical system whose main objective is to eliminate waste by concurrently reducing or minimizing supplier, customer, and internal variability.

2.3 Roots of lean in car industry

In order to understand how Lean Construction techniques work in the construction field, we first have to understand how they work in manufacturing, where they come from. Lean in English means “fat free”. It’s this idea of removing the superfluity (which weakens performance) which is at the root of the concept. Lean manufacturing uses less of everything compared with mass production. Womack et al. (1990), in their book *“Le système qui va changer le monde”*³, the authors described the genesis of Lean in manufacturing. They explain how a Lean production use half of the resources that are usually consumed: workforce in the factory, space in the plant to perform the activity, investments in machinery, materials... In a few words, we can say, a Lean system produces what is required, at the requested amount and time.

³ *Le système qui va changer le monde*, James P. Womack, Daniel T. Jones et Daniel Roos, Rawson Associates, 1990 and Dunod Ed., 1994

2.3.1 Henry Ford

Henry Ford was the first major industrial to try setting up a continuous flow in its production plants, but he focused on the mass production in order to supply the huge demand that emerged after the Second World War.

In his time, Henry Ford has established several practices that are found today in the Lean conception. The Ford standards, in the first half of 20th century, were showing among others, the followings items, which are still up-to-date:

- The working environments should be and remain clean,
- The captains of industry should seek to serve their communities and society in every sense
- The production techniques should not be taken for granted but enter into a continuous improvement scheme
- The manufacturers have to assist their suppliers to produce better and faster
- The managers should not stay in their office but go into the factory and be able to do the job themselves
- The workers must be trained and have the opportunity to improve and enhance the products.

2.3.2 Toyota, Shingo, Ohno and the wastes at Toyota

At the end of the Second World War, the Japan's situation was very tense economically and industrially, compared with the United-States. Therefore, the Emperor of Japan decided that improving productivity was to be considered as a national cause. A young engineer named Taichii Ohno was appointed to get trained in the Ford and General Motors (GM) automotive manufacturing plants, viewed at that time to be at the cutting edge of efficiency. Taichii Ohno returned really trained, having learned what not to do! He was disconcerted by the numerous sources of waste that he could detect in the American plants. A few years earlier, William E. Deming – statistician at that time but now considered as the father of Quality – had worked on the development of a new management system based on eliminating waste through collaboration, participation and employees empowerment.

2.4 Origins of Lean construction

Franck Gilbreth⁴ had already in the 1890's, identified the potential of the building sector improvement while applying some approaches of the manufacturing industry, especially on the speed of execution and the efficiency of the manpower. Gilbreth is seen as the father of industrial engineering for having worked on the Taylor's principles. Gilbreth was first interested in the brickwork; and noted that many displacements and gestures were purely useless because they didn't contribute in any way to erecting the wall. The worker used to seek each brick, to turn and turn over it to place it then on the wall and plaster it. Gilbreth made several recommendations; including that of locating the pile of bricks on the scaffolding at shoulder-high; supplied by less qualified (and less paid) handlers which allowed the trained masons to focus on their best added value. Gilbreth developed a series of best practices that reduced the number of movements and displacements from 18 to 4, minimizing thus the tiredness and maximizing productivity.

Gilbreth set up a series of testing in order to find the optimal load a worker can carry in a wheelbarrow every day safe. He developed labor standards to increase the predictability of work. Gilbreth started his own construction company and was part of the most profitable and respected companies of the early 20th century. With the help

⁴Entrepreneur, member of the American Society of Mechanical Enngineers ASME

of his wife Lillian, he developed a corpus of knowledge that become industrial engineering. During the 20th century, the building productivity improved but still slower than in manufacturing. The Cavallo's study carried out in the United States showed that over the period 1967-2007, the productivity increased annually of 1,8% in the industrial sectors (excluding industrial operations), but at the same time, only of 0.6% in construction.

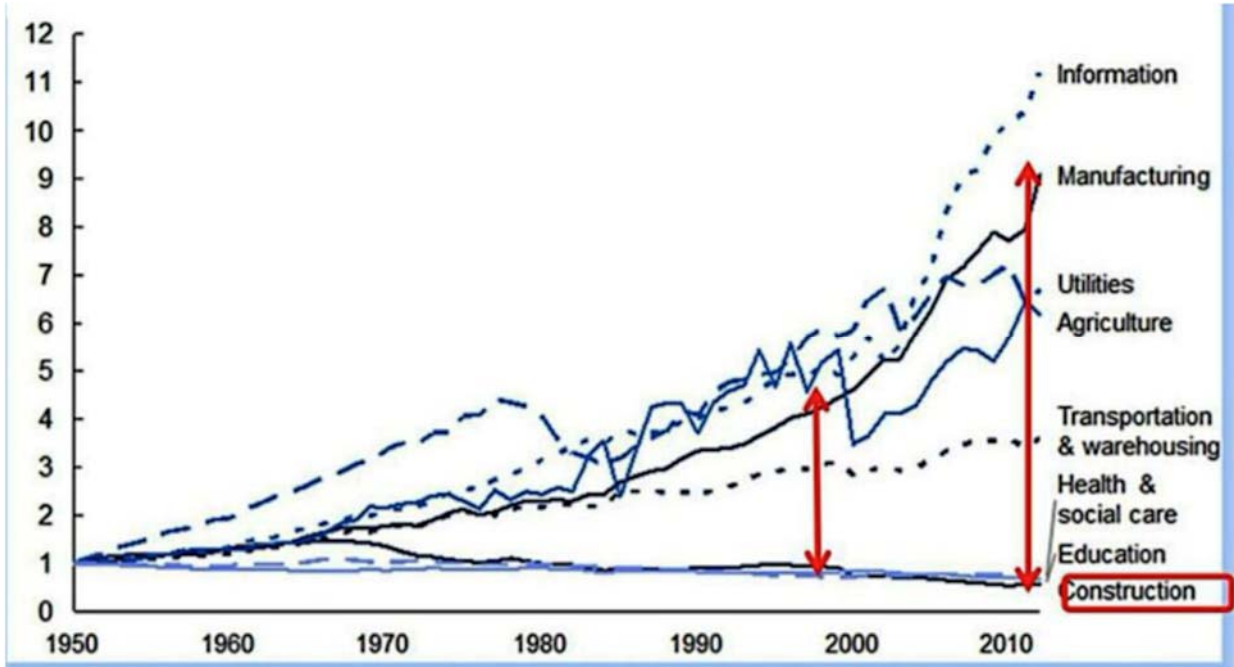
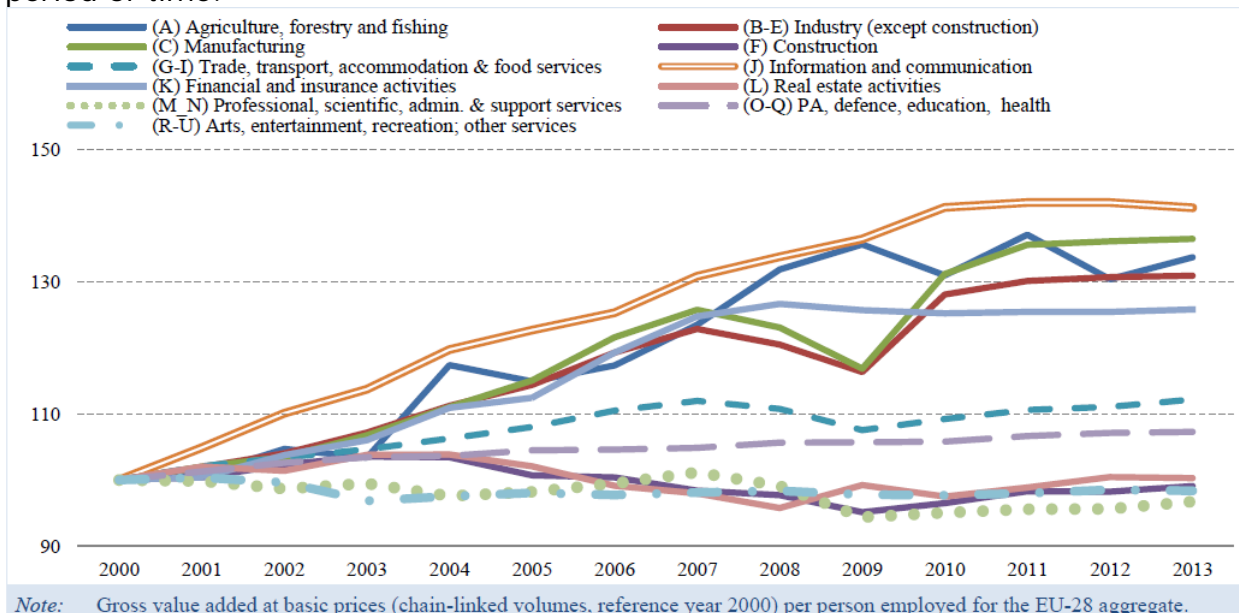


Figure 1 : Productivity (added value per employee, 1950 index=1), in different industries, in USA Adapted with www.delta-partners.eu and Pr. Paul Teicholz, Stanford University

Building sector didn't grow in productivity compared to all other sectors on the same period of time.



Note: Gross value added at basic prices (chain-linked volumes, reference year 2000) per person employed for the EU-28 aggregate.

Figure 2 : Evolution of labour productivity for the EU-28 (2000=100) (Source: European Commission, EU Structural Change 2015, DG GROW⁵)

⁵ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX%3A52015SC0203>

At a European level, the evolution of labour productivity between 2000 and 2013 show a decrease for the construction industry

A relatively small proportion of total hours spent on a construction site is really productive. The 1990 report of Michael Pappas⁶ noted that in steel construction, only 11.4% of the hours observed on site were creating added value. Hammarlund and Ryden in 1989⁷, then Nielsen and Kristensen in 2001⁸ observed that the added value operations accounted for only 30% of time spent on site all employments taken together. Lauri Koskela in 1992⁹ examined the application of industrial technologies in building. Koskela spent a year at Stanford University as a visiting professor and led the well-known study: "Applying the new production philosophy to construction". He highlighted the parallels between these two sectors by characterizing the building as a form of production. Koskela modelled this new production philosophy from TPS whose effectiveness is no longer questioned. While it's true some researchers had proposed before him solutions bases on the same principles (prefabrication and modularization) to address the underperformance of the construction sector, Koskela proposed a new approach but based on the principles of the production philosophy which has three stages:

1. Implementation of tools such as "Kanban"
2. Implementation manufacturing methods
3. Application of a different management approach (Lean Manufacturing, Just In Time (JIT), Total Quality Control...)

Koskela, referring to numerous studies conducted in the United States and Europe in the manufacturing plants, showed that the most effective production management methods are based upon JIT (Just In Time) philosophy. Before him, Schönberger studies in 1986¹⁰, then Harmond and Peterson's in 1990¹¹ were leading to the same kind of findings. In a typical production pattern, the material is conveyed from one work station to the other, passing through very distinct stages: inspected and moved to the next station or placed in storage awaiting to start again its progress. Control and waiting times are considered an integral part of the manufacturing process as a "flow". The transformer stations are considered bringing value while "flow" position are not. Koskela considers the Lean applied to construction, Lean Construction as a flow process combined with transformation activities. This vision was the foundation of what became the TVF (Transformation Value Flow) theory. Improving productivity may go through eliminating or reducing "flow" activities, whilst working on processing activities to make them more effective.

Koskela attributed the prevalence of non-value added activities to three basic causes: design, ignorance and the very nature of production (construction). According to him, poor design would be the fact of tasks division (fragmentation) since each sub-task inherently increases the overall level of control, inspection, waiting and displacements.

⁶ Evaluating Innovative Construction Management Methods through the Assessment of intermediate Impacts. University of Austin Texas

⁷ Effectivity in the plumbing Industry – the use of the working hours, Svenska Byggbranchens urvecklingsfond, Sweden.

⁸ Time study of the erection of concrete walls on the NOVI Park 6 Project, Svenska Byggbranchens urvecklingsfond, Sweden

⁹ Application of the new production philosophy to construction, CIFRE

¹⁰ World class manufacturing. The lesson of simplicity applied, Free Press

¹¹ Reinventing the Factory: Productivity Breakthroughs in manufacturing today, Free Press

Koskela has listed the following investigative principles:

1. Reduce the share of non-value added activity
2. Increase the value of the finished product by the systematic consideration of client needs
3. Reduce variability
4. Reduce cycle time
5. Simplify by minimizing the number of steps, equipment and materials as well as links between them
6. Increase flexibility in the finished product
7. Increase transparency of process
8. Focus control over the whole process
9. Balance improved flows with dialog improvements
10. Benchmark.

It should be noted, in connection with these experimental principles, that:

1. non-value added activities may be limited by their identification, measurement and modification (redesign of the activity)
2. the finished product value may be increased by identifying each stage of its manufacturing process and by clarifying the client's needs
3. the high variability of production time in construction increases the volume of non-value added activity
4. The process control requires measurements as well as an authority assigned to this control which can be interdisciplinary and self-managed regardless of production constraints. Team spirit and cooperation with suppliers (and subcontractors) are important sources of global optimization of the workflow in the case of an organization involving several firms as it is often the case in construction.

Glenn Ballard and Lauri Koskela met at Berkeley University in California, began to compare their visions and aspirations and studied a contribution to a concrete change in the near future of construction. This collaboration gave birth in 1993 to the first conference on Lean Construction in Helsinki. It was the beginning of more than twenty years of annual conferences, bringing together researchers and professionals from around the world within the IGLC (International Group for Lean Construction). It was during this very first conference in Helsinki that the name "Lean Construction" was selected. Subsequently, Ballard and Howell co-founded the LCI¹² (Lean Construction Institute) in 1997, which quickly expanded national branches in Chile, Denmark and England. Then Ballard invented in 1992, a method of collaborative planning which would become the flagship tool of Lean Construction: LPS (Last Planner* System). The LPS is based on the reduction of hierarchical levels and transfers part of the planning authority to the site managers in order to best allocate the available resources in a weekly forecast. Ballard will complete his system in 1998 by adding the rolling six weeks period and determining collaboratively the planning schedule at the beginning of the operation. These changes aimed to permanently set the flow at the system center: reduce the variability compared to the forecasts and use buffer margins to limit the impact of residual flow variabilities.

Lean Construction was born

¹² www.leanconstruction.org

2.5 Problems of the current system

Traditional construction is mainly based on craftsmanship. So it inherently induces a lower work rate (but a higher cost) than in mass production which has been using Lean for nearly half a century. These crafted goods are performed by a multitude of specialized companies (electricians, plumbers, plasterers, tilers...) whose work is very interdependent, often gathered under the control of a central general contractor.

2.6 Characteristics of Lean construction

Adopting the Lean philosophy means first leaving the traditional methods and changing one's behavior. Cultural change is the biggest challenge to be faced by any person or organization which would like to start deploying a Lean methodology. We cannot force people to change. They have to accept to be pulled to join, and later, they will be themselves promoters of the methodology. Relationship with others has to evolve. In a Lean pattern, manpower has to be considered and treated as the most important capital of the company, workers will be even more reactive, reliable and motivated.

2.6.1 Lean principles

The five principles of Lean as described by Womack *et al.* in 1994¹³ apply to any organization:

1. Creating value: it is essential to identify the value actually carried by the client and provide it. Resist the temptation to convince the client that what he wants is what is easiest to provide by the company.
2. Knowing its value chain: mapping the value chain for each product or service helps to identify waste and their elimination by forcing collaborations between stakeholders
3. Sustaining the flow: it is necessary to contemplate its operations as an ideal flow through successive steps, each creating value
4. Pulling (rather than pushing): much of the efforts to be performed involves maintaining the flow pulled by the finished product requested by the client
5. Seeking perfection: even if it was never to be reached, developing working directions, procedures and creating quality controls always involving those who do the job.

2.6.2 Value

Value-added activities transform materials and information into products and services requested by a client. Therefore the value is not necessarily only economical. Wandahl and Bejder (2003)¹⁴ make the difference between "product value" and "process value". The product value relates to the tangible aspects: composition, price, compliance with standards... Whereas the process value relates to the different stages of construction in their own environment: time limit, communication, teams.

Non-value added activities consume resources but do not participate in the product transformation as requested by the client. In order to illustrate these concepts of

¹³ Le système qui va changer le monde, J.P. Womack, D.T. Jones and D. Roos, Rawson Associates 1990, and Dunod Ed. 1994

¹⁴ Value-based management in the supply chain of construction projects, 11th Annual Conference on Lean Construction, Lean Construction Journal

added and non-added value activities, let's take the example of fixing an electric plug in its box beforehand sealed in concrete:

- Electrical cable hangs from the recessed box
- The electrician looks for (and finds) his tools
- He holds the cable in one hand and the cutter (or cable clamp) in the other to adjust the cable sheath for making the connection
- He cuts the cable to an approximate length and uncovers each cable before connecting it and tightening the clamp washers
- He then pre loop the remaining cables so that they fit in the recessed box properly, before attaching the socket to the wall by means of the cap screws
- The electrician fetches then le next plug box in the stock to move on to the next one.

The required stages to connect and attach the socket to the wall take about 1 minute, which represents the sum of value added steps. The fixing times observed on site are rather about 3 to 4 minutes; this difference is due to the waiting time searching for the tools and materials.

2.6.3 Five main ideas

Lichtig in 2005¹⁵ extrapolated five principles by applying them to the site of Sutter Health Hospital in California and summarized them as follows:

1. *Collaborate, truly collaborate*

It is through collaboration that the stakeholders will be able to make the most of the actions. The understanding and expectations of the ones with respect to the architectural or technical design mostly differ from that of the others. A close collaboration between the main actors allows to take decisions in full knowledge, to compromise and therefore to secure the overall and individual performance. At design, a highly iterative process, the end product determines the required resources and the available resources. A high level of collaboration from the design phase maximizes the opportunities of positive interactions and therefor the success of the site both for the client and for the company.

2. *Increase the relationships between all participants of the project*

Each stakeholder of a project acts at the beginning like a stranger. The introduction of innovative actions that promote open-mindedness, the development of human and respectful working relationships will help establish trust, basis of the project effectiveness.

3. *The projects are commitment networks*

The projects are not only processes. The role of the project manager is to create a networking of commitments, in which each stakeholder will have the opportunity to express his creativity and reliability through innovation and honoring his commitments; the aim being to insure the most continuous flow, in real time. This is a significant and fundamental difference compared to the projects carried out more classically, in which the reliability of forecasts is limited by the order/control scheme and a one-way leadership.

4. *Optimize the whole project, not only pieces*

In a conventional pattern of project management, the resources are "pushed" inside the construction site in order to increase the production speed and reduce the delays. "Pushing" some tasks may have, the effect of increasing productivity; this is

¹⁵ Sutter Health Developing a contracting model to support Lean Project Delivery, Lean Construction Journal

a local performance. The performance of the following tasks will not be improved so far, the level of stress to achieve them will have even significantly increased.

In a Lean pattern, the tasks will often be decompressed by adding a buffer margin. The project performance will then come from the capacity of the team to find and implement solutions that will satisfy the whole project. The personal interests have in that case to be set aside and the earnings have to be considered over the medium term. The security level is increased by 50% in a collaborative decisions scheme.

5. *Closely pair up action and apprenticeship*

Once the conditions of collaboration are set up, continuous improvement will go through systematic and periodic observations and measures. It will be possible then to deploy corrective and/or innovation actions which will limit variations and secure the earnings.

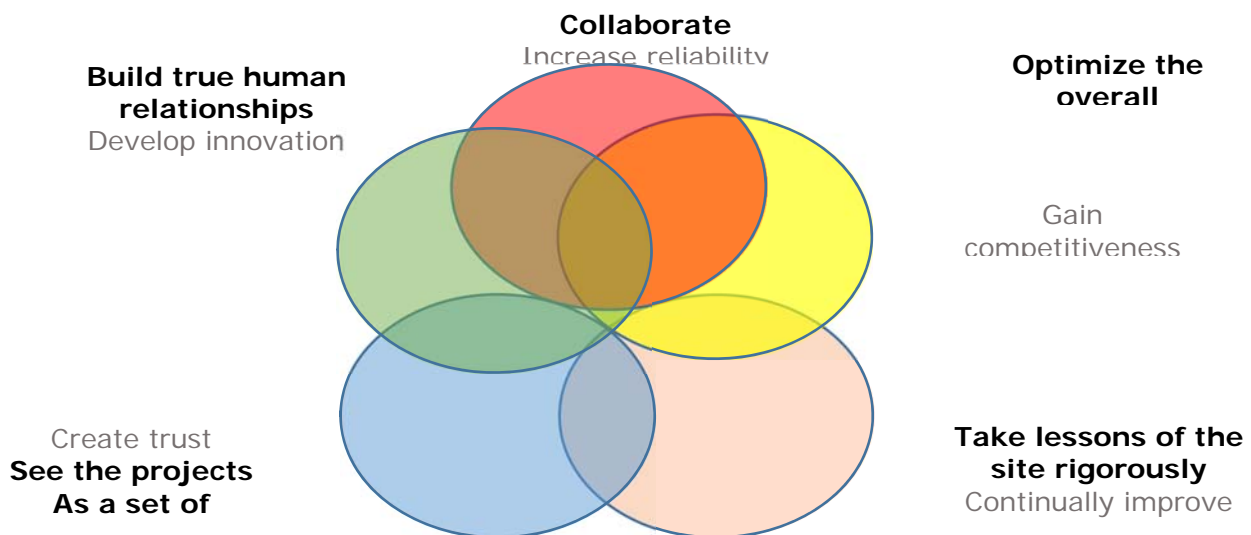


Figure 3 : Collaborate, truly collaborate

3 Procedures for the award of contracts in France

Once the construction of one or several buildings has been decided, the contracting authority has to define the building program. The type of procedure used to award the works' or service's contracts depends on the kind and cost of the project. Usually, the contract of service for the architect is separated from the contracts of works signed with the different building trades. However, it is sometimes possible to have only one contract, called design-execution, for both the planning and the construction. In that case, the project managers and the companies are brought together from the start. For projects with several similar constructions spread on several years, a framework contract can be used.

For the private sector, mutual agreement contracts are the most common. For projects done for public entities (government, local authorities,...), the procedures and selection criteria are defined by the French law n°85-704 of 12th of July 1985 called "loi MOP".

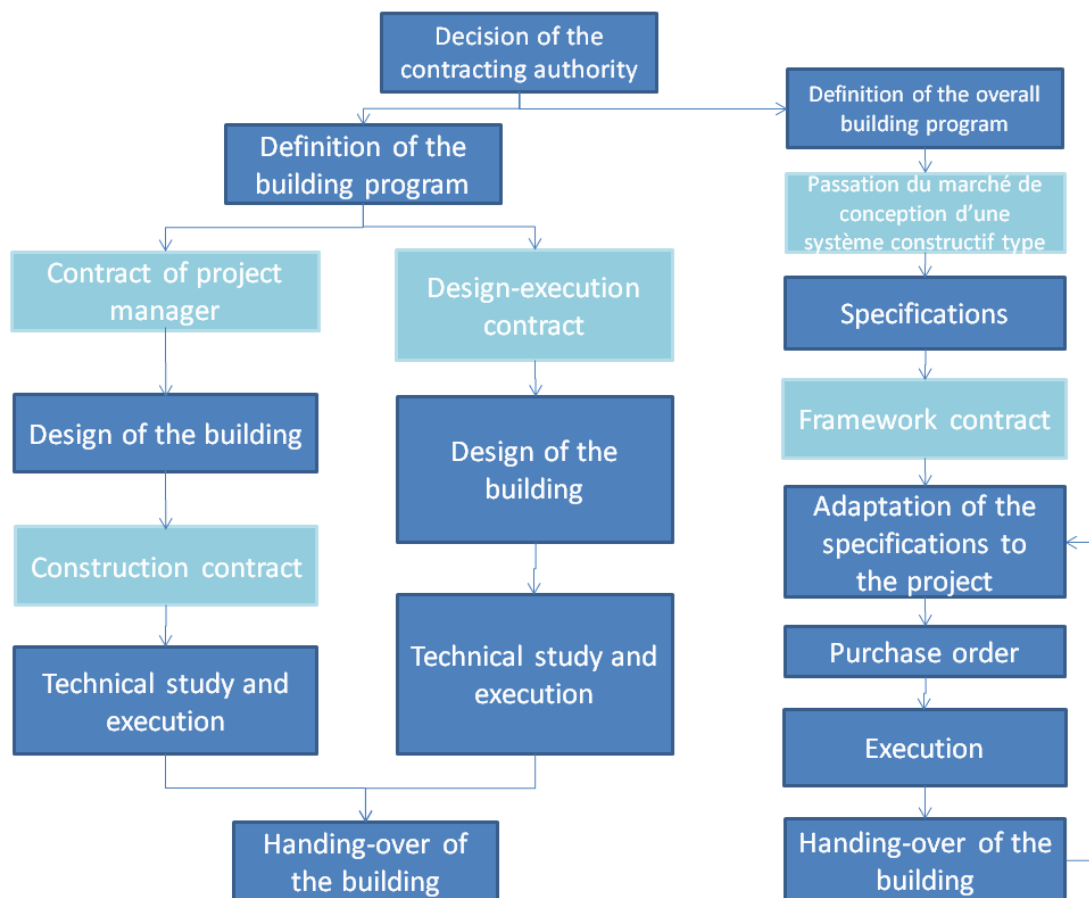


Figure 4: Different types of contracts awarded for building programs in France

3.1 Different kind of contracts

3.1.1 Contract with the project manager

The contract with the project manager deals with the selection of the team that will take care of the design, planning and eventually the worksite management. This team can consist of the architect (authorized representative), economist of the construction and technical design offices (structure, thermic, acoustics,...) The award of this type of contract is usually done through an architectural competition but also after an adapted procedure or negotiated procedure.

3.1.2 Construction contract

The goal of construction contracts is the execution of the works to build the building. Part of the design process can be included in those contracts. They are either signed with a general contractor or separately with each building trade. The selection is done through an invitation de tender except when the cost is under 5.186m€ excluding tax. In that case it is possible to use an adapted procedure. In some cases, it is also possible to use a negotiated procedure, competitive-dialogue procedure or a competition.

In that case, it seems more efficient to use macro-works packages to reduce the interfaces between the building trades.

3.1.3 Design-execution contract

In that case, the project managers (architect, design offices,...) and the general contractor (or separate building trade) bid together to the tender. This solution is

only available for projects needing a high level of technical expertise or aiming at improving the energy performances of an existing building. The same thresholds as for the construction contracts are used to know which procedure should be used. This way, only one procedure is needed for both the design and construction aspects of the construction. Since the stakeholders are all brought together from the start, the link between the architectural and technical designs is a lot closer making it possible to reduce the cost of the project. Moreover, they have to commit to the price of the project from the start.

3.1.4 Framework contract

Framework contracts are agreements with suppliers (building trades) about the terms and conditions that would apply to any order placed during its life (maximum of 4 years). In this case, a contract is made only when the order is placed and each order is a separate contract. The beneficiaries of the framework contract are the only suppliers that can be used until its expiration date.

The procedure used for the award of the contract depends on the cost of the overall project.

Framework contracts are a good way to optimize the planning and production period and therefore reduce the cost of similar projects built over a few years (school, houses, social housing,...).

3.1.5 Public-private partnership PPP

A public-private partnership allows a private company to pay and take care of the design and construction of a project in the stead of the public entity in exchange for a rent.

During the last few years, the resort to this kind of partnership has increased but it is criticized because it does not allow the SMEs to bid and the overall cost of the project is usually higher for the public entity.

3.2 Different kinds of procedures for the award of a contract

For the private sector, mutual agreement contracts are the most common but the other procedures can also be used.

For projects done for public entities (government, local authorities,...), the procedures and selection criteria are defined by the French law n°85-704 of 12th of July 1985 called "loi MOP".

The contracts signed by a public entity have to comply with those principles:

- The procedure used has to guarantee an equal access for all the companies (building trades)
- The transparency of the procedures and equality of treatment between the bidders

Adapted procedure	Invitation to tender	Negotiated procedure	Competitive-dialogue
<p>Adapted communication (contract < 90k€): format of the notice chosen by contracting authority and spread via newspaper, the internet or billposting</p> <p>Notice for call to tender: notice according to the decree of the 28th of August 2006 and published in the Official Bulletin of Public Procurement (BOAMP) or Legal announcement Newspaper (JAL)</p> <p>The contracting authority choose the methods of the procedure: documents required, schedule, selection criteria,...</p>	<p>Notice for call to tender : notice according to CE n° 1564/2005 of the 7th of September 2005 published in the OJ EU or the BOAMP</p> <p>Open invitation to tender: every bidder is allowed to answer within 52 days (or more)</p> <p>Restricted invitation to tender: bidders have 37 days to apply and 40 days to make an offer once they are selected</p> <p>Bargaining: not allowed</p>	<p>Possible only if the invitation to tender was unsuccessful or if only one supplier is able to answer</p> <p>Bargaining: possible with some or every bidders (price, delivery schedule, technical solutions ,...)</p>	<p>The awarding authority selects a few bidders to develop one or several technical solutions meeting their requirements before launching a proper invitation to tender.</p>

Mutual agreement

It is possible to resort to mutual agreement when the contracting authority is private or for contracts under 20k€ excluding tax. In that case, there is no call for competition.

Adapted procedure

Adapted procedure represents 80% of the public procurements as it is used for contract over 20k€ excepting tax and under the threshold of the invitation to tender.

Invitation to tender / competition

This kind of procedure is compulsory for works contracts over 5.186m€ excepting tax or service contracts over 207k€ excepting tax (threshold at 134k€ excepting tax for State).

Negotiated procedure

Possible only if the invitation to tender was unsuccessful or unpredictable and urgent circumstances.

Competitive dialogue

Competitive dialogue is restricted to projects with technical, legal or financial complexities.

3.3 Missions of the project manager

The decree n° 93-1268 of the 29th of November 1993 defines the missions that can be entrusted to the project manager (usually the architect) for new buildings or retrofitting.

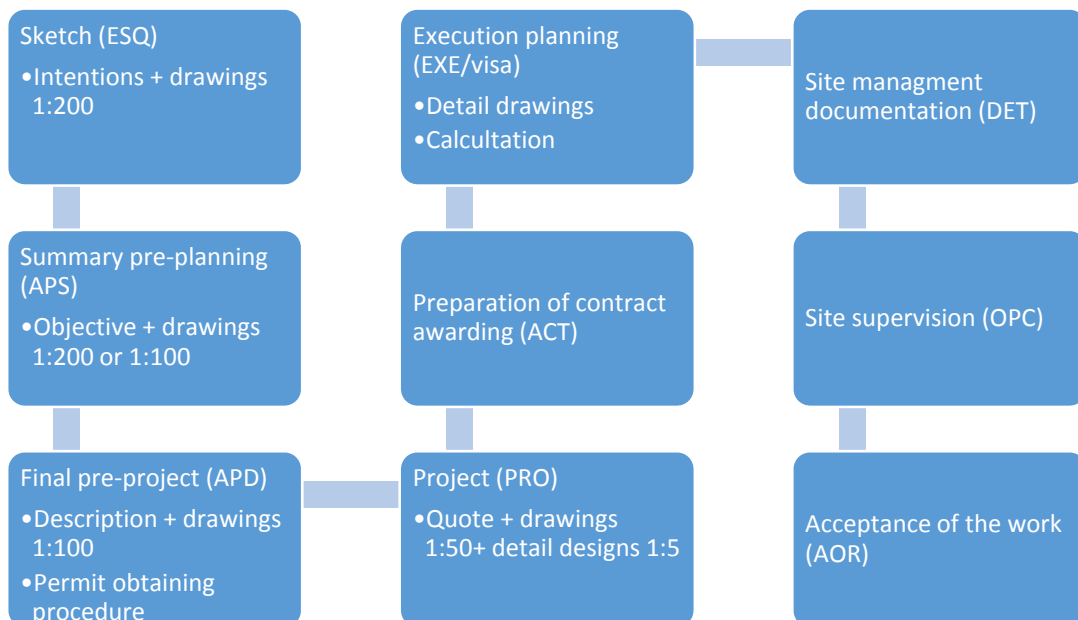
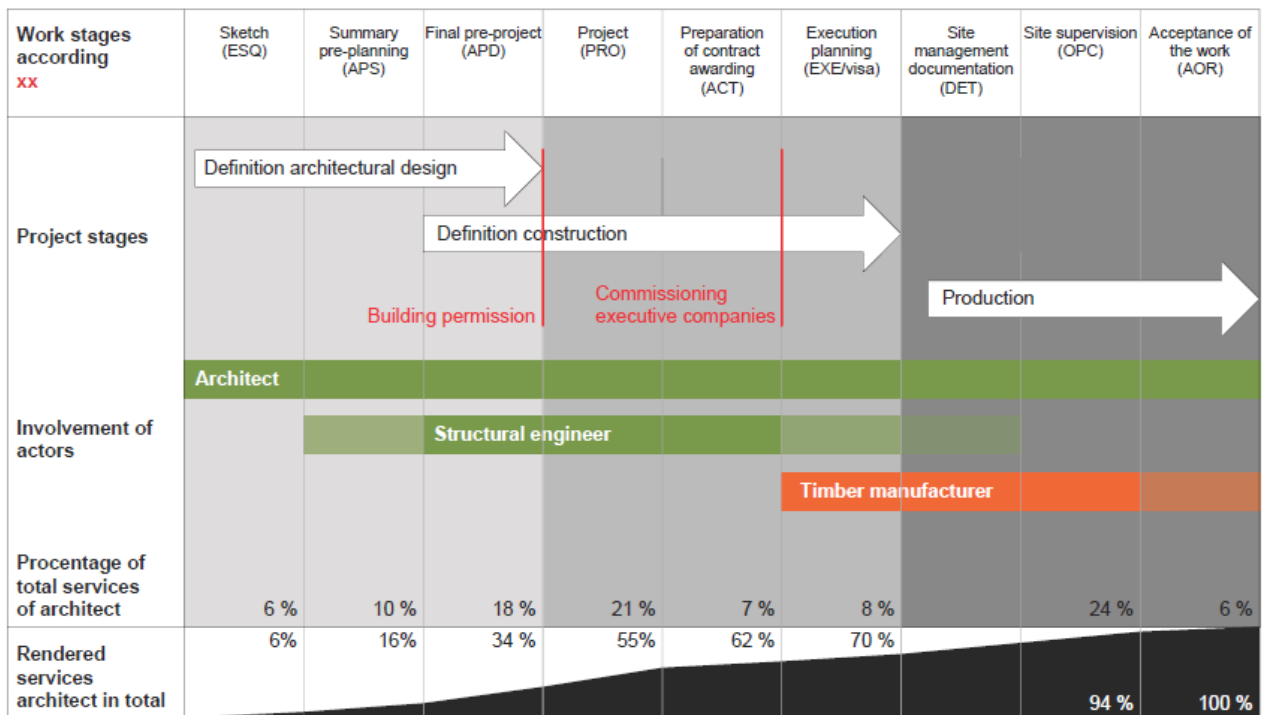


Figure 5 : The nine work stages of a building project in France

3.4 Planning and production process according to French regulation “Loi MOP”



4 Lean Construction, for who?

4.1 Contracting authority: IPD, Integrated Project Delivery

The public and private contracting authorities certainly are the most important stakeholders in the success of the present change of paradigm. Even if it remains true that, in every country of the world where the Lean could develop sustainably, the first Lean initiatives are launched by companies. Nevertheless it remains that, in a contractual context increasingly abundant and with market conditions more and more tense, promotion by the “contractors” of Lean Construction is guarantee of sustainable change. The contracting authorities may indeed fully benefit from the application of lean in their operations, either in the design, the implementation or the construction phase, through the substantial increase of the share of the added value generated by their operation. The application of collaborative methods of design and construction such as Integrated Project Delivery, through a process of advanced consultation, enables a fine definition, well in advance, of the project, in connection with the technological, technical and construction capacities of the companies who have to perform work.

In the “traditional” system, the architect is appointed by the contracting authority at initiation of the project, to develop the project outline and translate the customer needs into a tangible work. Once the project outline is carried out, the technical design offices (structure, fluid, thermal, acoustic...) joint the project team to insert their constraints in the production and continue the definition of the work. Many back and forth information is required in this process of transition from the preliminary to the detailed design. The contracting authority, the architect and the design team are

often not in the same geographic area, this leading to a period particularly long and difficult. The difficulty of communicating effectively is then seriously needed. The level of understanding (or detail) of the project increases slowly but remains low.

Once the APD (final pre-project) file is established, a specialized office is then able to be responsible for gathering all of this information to constitute the DCE (project), Business Consultation File. A pre-synthesis is then performed to take into account the technical constraints. The file is sent to the companies that answer by producing a detailed synthesis, each of one also checking the quantities and the potential errors.

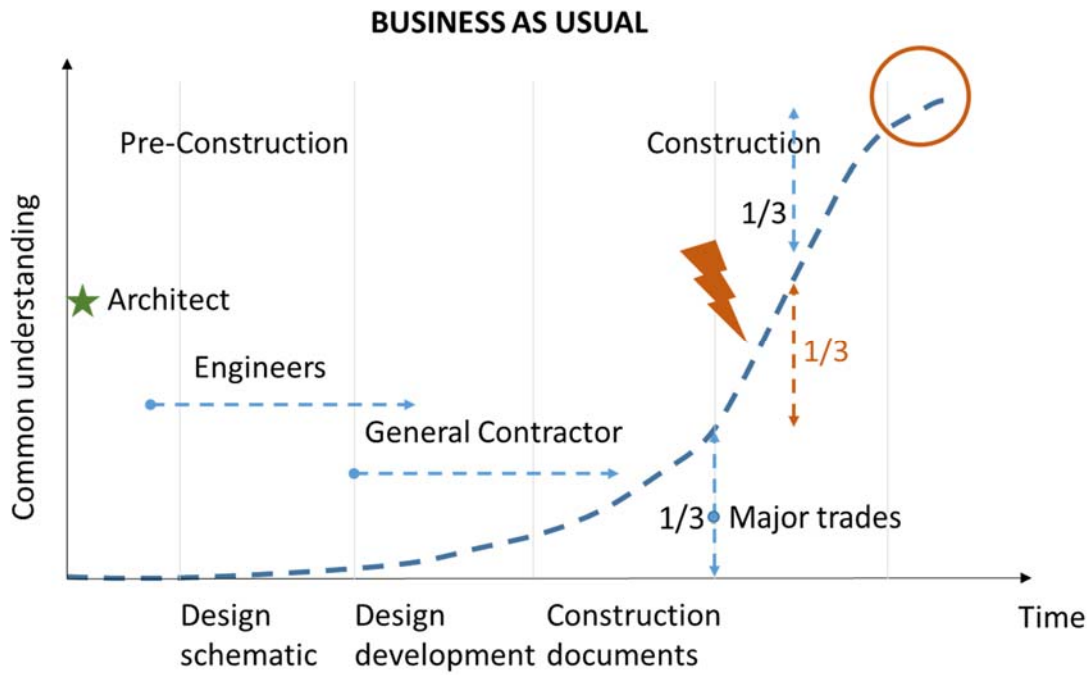
Their return, through the analysis they provided, helps eliminate many problems and further increase the level of understanding (detail) of the project. The companies' implementation plans are then performed on the basis of information provided by the DCE, amended according to the company expertise.

Despite all these efforts, Ann Edminster, recognized architect and specialist in integrated project delivery (IPD), estimates that only a third of the total project is defined when work begins. Many plans, details, choice, validation are left "for later" in "postponement". Actually, emergencies to be addressed have already appeared facilitated by the complexity and the numerous losses of information of the process. Consequently, even though the construction site has begun and the "real" catches up the "virtual", the project team has to deploy an immense power to settle the critical points gradually appearing during the execution.

The "virtual", drawing up plans and construction documents supply the "real", the construction progress. The virtual can be changed inexpensively as long as the real has not caught it. Rapidly, the plans need to be detailed enough to be immediately exploited by the construction site. This definition of the second third of the overall project should be done in rush, especially considering the time taken by the previous third.

It is at this point that relations deteriorate between all the project stakeholders, some blaming the others for errors in design and lateness in construction and vice versa. More or less deep and with serious consequences, this crisis that usually occurs in mid-late of the structural work helps to strengthen each party in its position, preparing its response instead of focusing to solve the problems.

Ann Edminster argues that when the construction is completed, the level of understanding (detail) of the work has not reached 100%, this value being actually achieved only after the final completion period and therefore with the first uses of the work and post-reception modifications.



IPD	Validation	Concept	Design	Implementation	Preparation	Construction
Trad.	Draft	APS	DCE		Consultations	Construction

According to Patrick Dupin, Delta Partners; adapted from the "MacLeamy Curve", 2004
 Figure 6 : Evolution of the level of understanding relating to a construction project in the traditional delivery approach

This work of defining the construction to supply the workflow on site, made necessary in the traditional scheme, is source of tensions. It is time consuming and prevents optimal productivity, both in the design and the execution phases. Applying a process such as IPD which aims to bring forward the constitution of the entire project team in the first phase may be decided by the client at the project initiation.

The Integrated Project Delivery (IPD) is a project management method that incorporates the stakeholders and their structures, the management systems and the best practices, in a single collaborative approach to leverage the strengths and ideas of each of these stakeholder in order to optimize the final result. The IPD can be regarded as a facilitator of coordination between the processes of designing and those of building; it maximizes the value created for the client by eliminating waste and improving efficiency through all phases, from design to realization.

The principles constituting the IPD are flexible and can be applied to a wide variety of projects, whatever their contractual frames. The IPD team is formed at inception of the project by the developer, the architect and the general contractor (or all the companies) and can be extended to other actors in charge of the design or the execution, depending on the needs and constraints of the project. It is mainly the high level of collaboration between these three parties that distinguishes the IPD approach of a more conventional scheme; implemented at inception of the project, it will grow throughout it until the acceptance of work.

Effectively structured, a collaboration based on trust promotes each party to focus on the end result of the project as a whole, rather than to pursue individual goals.

The interactions between the stakeholders are no longer only based on the risk transfer, but on a sharing of risk and rewards. On a construction project in a conventional approach, the stakeholders generally develop their relationship in an antagonist and selfish scheme. Through a boomerang effect, they endanger their own productivity, until self-limiting the overall effectiveness of the project.

The IPD approach by sharing information and ideas, enables substantial gains throughout the project, for each stakeholder. Without this transparency, each party must include hidden margins and contractual clauses to protect itself from the risks and uncertainties of the project. It should be noted that with the use of BIM the problems can be better identified, more easily and even earlier.

In a process like IPD, the general contractor is appointed along with the architect, forming an effective tandem to ensure a high level of constructability and keep the final cost of the project at its initial level or even below. The first step for this tandem is to validate the owner building project, the architect being even more able to adjust his action that the general contractor ensures the constructive aspect.

This preliminary phase of intense discussions at the beginning between the world of design and the world of realization, allows to identify and solve the constraints and problems linked to the customer's needs through rapid iterations. In doing so, the level of overall understanding of the project grows quickly from this first stage of construction validation. Once the construction is validated, the concept is achieved, often in three dimensions by inserting the main constructional constraints. The project team works more easily when the communication is natural, each party having taken part to the development of the work.

In the "design" phase, second level of planning details will be confirmed. The most important difficulties of technical synthesis and constructive constraints having been explored in the previous phases, the phase confirms the selection and helps producing the drawings in three dimensions. The phases design and planning constitute the pre-construction. At that stage the project team has all drawings, considerations of possible negotiations and early definitions between the client, the architect and the general contractor; the necessary documents for construction can thus be compiled, it is the implementation phase.

The company has been freed from the validation phase, at a early stage of the project. It can dimension the resources allocated to the project, prepare the logistics with its suppliers and launch consultations of subcontractors, so that they are also involved in the project as early as possible. In that configuration the construction can truly accelerate, each party being able to focus on its added value without polluting others.

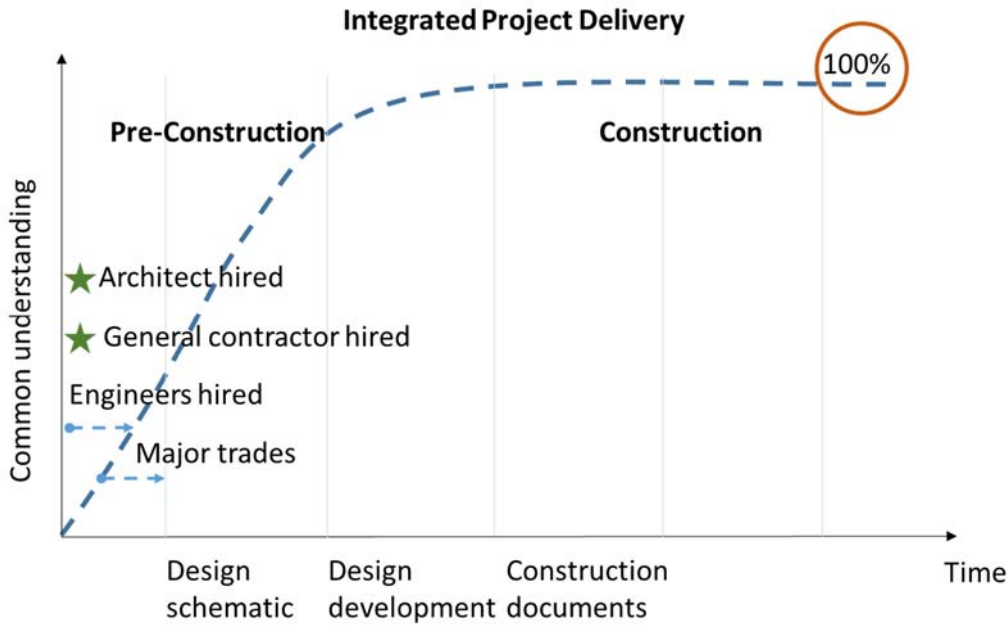


Figure 7 : Evolution of the level of understanding of a construction project in the Integrated Project delivery (IPD) (Source: Ann Edminster & Will Lichtig)

This IPD method has proved its efficiency on numerous private and public construction sites in the USA where it is widely used; the most emblematic exemple is the Cathedral Hill Hospital for Sutter Health in San Francisco, California ; this project costs over a billion dollars for the construction of a 555 beds hospital, completed previous to the date and on budget. The IPD is also used in the Scandinavian countries since the mid-2000s (real estate of the Ministry of Defense in Norway and Senate in Finland for example) and the first IPD construction sites have recently emerged in Germany (Hochtief tertiary projects).

Table 1 : Comparison between both traditional and IPD approaches

Traditional approach		IPD
Divided, composed on the basis of "just enough" or "minimum necessary", strongly hierarchical within a "commend/control" scheme	Teams	Integrated team, entirely composed from the start of the project, of the essential stakeholders for a good project execution, in a scheme of open discussions of problems resolution for collaborative and iterative concerns
Linear, distinct, information and understanding, collected "just enough", and gather creation of information and expertise silos	Process	Several contributing levels: provision of knowledge and expertise very early, openly shared information, respect and trust from each stakeholder.
Individual, minimizing the effort to maximize individual profit	Salary/Involvement	The team success is linked to the project one ; based on value creation
Individually managed, transferred as much as possible to other parts of the project by preparing action files (claims) in protection approach	Risk	Collectively managed, equitably shared
Mainly paper, two dimensions, analogical	Communication and technology	Digital model, BIM
Unilateral work, no (or little) sharing in solving problems	Compromise - agreements	Collaboration and sharing multilateral issues favored, encouraged to increase the efficiency of the team as a whole.

According to "a Guide", Launch of Integrated Projects Delivery, AIA California Council, United-States, 2007.

In the case of a project conducted by IPD, the final cost of the project is generally below the market, below the client's budget and delivered earlier than expected; the design in this case being an iterative and participatory process to ensure the highest possible level of constructability.

The implementation of plans in three dimensions, as a digital model, has become the norm in the United States, imposed by the public client as part of the consultation regulation since 2008. Therefore, the clients have a central role to play, from the initiation of the project, so that it gets out of the usual context and leads to a different result.

Achieving the benefits available from this new approach requires a change of mindset and accept the following principles:

- Mutual respect and trust

Insofar as the client, the architect, the engineering consultant, the general contractor, his subcontractors and suppliers depend on collaboration and teamwork for their productivity in the interest of the project, all have to work in the greatest respect and the greatest trust possible.

- Mutual benefit

The contractual framework of the fees payment (architects, engineering consultants, consultants...) and of works situations (general contractor) has to consider and reward an early commitment in the pursuit of efficiency for the entire project. The building owner must provide a bonus system for a behavior and solutions found on the basis of "what is best for the PROJECT", in opposition to the traditional "what is the best for me."

- Collaborative innovation

Innovation and collaborative decision making are possible when ideas are freely exchanged between all participants of the act of building. In an integrated project, an idea or a proposal has to be judged on its merit / impact for the purpose of creating value for the project, and not according to the person who behind it.

- Early involvement of stakeholders

The key stakeholders must be engaged and involved as soon as possible to improve the process of decision making. Their various and complementary knowledge, skills and know-how may enter all the greater, not only the effectiveness of the project for the customer, but also the productivity of the achievement for the other stakeholders, than they have been early appointed.

- Early definition of objectives

The project objectives should be developed and defined early to be accepted and respected throughout the project by all participants.

- Even more planning

Special attention to planning increases productivity by reducing waste while reducing unit runtime.

- Open and honest communication

The performance of the team is largely based on the effectiveness of communication. It must be open, direct and honest among all project participants. Lean attitude is to avoid blaming another partner to make him responsible of the situation (and therefore, escape his own responsibility), allow identifying and solve quickly the issues. Partners must focus on the solution rather than seeking responsibilities.

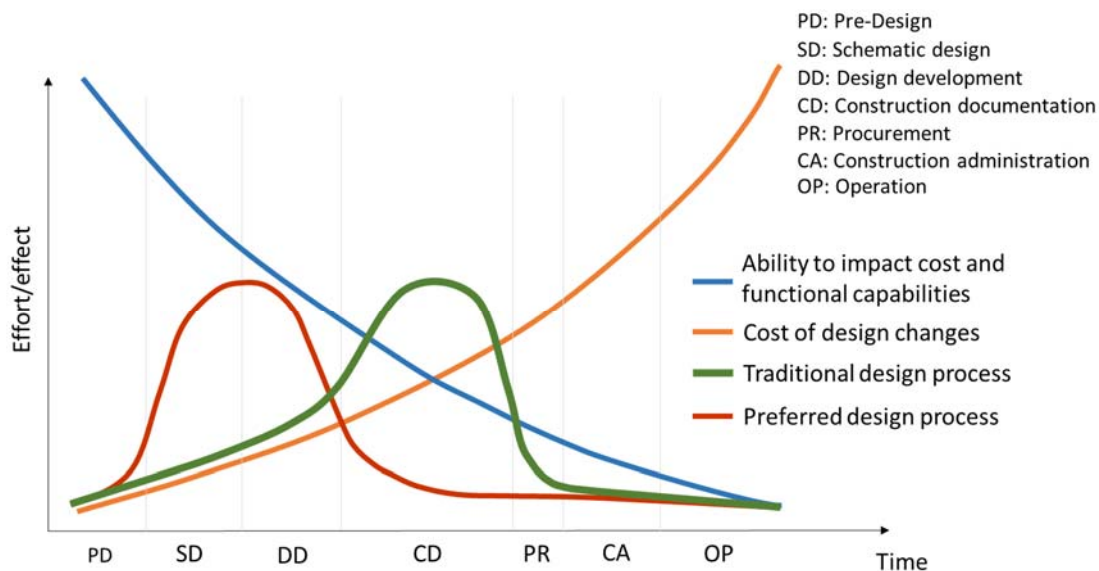
- Appropriate technology

The technology to be used must be specified at the beginning of the project. It is important to maximize the capabilities to develop and find the interdependencies and bridges with systems already used, in order to ensure total and complete compatibility. Open exchange in the database, and a transparent structure, are essential to facilitate communication and thus performance.

- Organization and Leadership

The project team is an organization itself, in which each participant is committed to the goal of the project, its values and its duration. The project management should be entrusted to the most capable members, even if it means create a multi-party or a multicultural project management. Here again, ego and individual goals should be set aside; the individual award is the result of the success of the project. All roles should be well defined from the beginning, reach consensus and be accepted by everyone in order to avoid creating artificial barriers that would inhibit communication and risk taking.

Patrick MacLeamy, architect and managing director of the HOK Group, analyzed the two systems (traditional and IPD) in the different steps and deduced a curve that now bears his name, "MacLeamy Curve". This outline clarifies the direct impact of a high effort from the beginning of operation: high capacity to restrain the costs for change is cheap. As the project evolves, the cost of change rises rapidly, while the ability to control the budget has already fallen severely. The relevance of IPD scheme is perfectly illustrated here explaining consequently frequent slippages recorded in the budgets construction due to a lack of efforts in the early stages of the project. Moving the curve of effort to the left, is getting out of the outline based on postponement, adapt the draft and make most changes early at lower cost and thus maximize created value for the customer.



Graphic originated by Patrick MacLeamy, AIA / HOK

According to Patrick Dupin, Delta Partners; adapted from the "MacLeamy Curve", 2004

Figure 8: MacLeamy curve, abilities progression to control the costs and the cost of change in the traditional and IPD approaches

4.2 Architects – technical design offices: BIM

"Architecture is at the heart of the conflict between the concrete and the theoretical", was recalling Tadao Ando, a famous Japanese architect (1987)¹⁶. There is a need of a bridge ensuring the passageway of the intellectual to the concrete, when the real catches up the virtual with the risk of encountering strong disappointments, as much temporal as financial and human, when performing the work.

It is with this imperative that the Lean Construction is inspired to smooth the production on site, but also anticipate the process of defining and understanding of work, as presented in the previous paragraph on the IPD for the clients. The architects and technical design offices can also implement the Lean Construction process and benefit from its contributions. The transition from realizing paper drawings to computer shots allows to "load" the virtual building with a considerable amount of information. The systems (fluids, automation, mechanics...) contained in the technical description becoming increasingly complex, the digital model (Building Information Modeling or Building Information Management) helps the designer to visualize the finished work, by the three-dimensional modeling.

Eastman (2011)¹⁷ defines BIM as a technology and related processes to produce, communicate and analyze building models. Collaborative and participatory work is therefore also strongly represented, fundamental basis of all the tools and all the Lean approaches. In the traditional pattern, a significant amount of information is lost between the various stages of the project, due to the silo structure: different actors using different tools, with different languages at different levels of detail. In a BIM scheme, everyone will collaborate around the same tool initiated by the architect.

Lean is also avoiding (or eliminating) waste. In a classical scheme, the same information for a building is entered on average seven times for the own needs of the electrician, the plumber, the heating, the technical design office... All these redundant inputs are sources of errors, omissions, inconsistencies and delays in delivery to the next lot; thus significantly increase the final cost of the work. It is estimated to more than 10 Giga € the annual cost of inconsistencies in building sector in France.

In a BIM approach, the information loaded into the central system are capitalized at each stage of the process. Thus, the result of each stage (energy calculations, dimensioning heating, cooling, equipment locations, alarms and security, maintenance, etc.) consolidates design in a collaborative and participatory approach of identification and management of conflicts of pre-construction.

The same information system centralizes all the data of the different actors who have thus direct access to all project information, in the same language with immediately compatible software. The design thus becomes a true iterative, collaborative and participative process.

See in chapter 7 the analysis of lean/BIM capacity for the building sector.

¹⁶ *What the land tells us*, interview with Tadao Ando, Françoise Laboc and Serge Salat, Architecture d'Aujourd'hui Ed.

¹⁷ *BIM Handbook: a Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*, John Wiley & Sons Ltd, Hoboken, New Jersey, United States

4.3 SMEs - Companies: 5S and LPS

LPS and 5S applied to the construction site are simple tools that can be implemented simultaneously; the first one synchronizing and thinning the workflow, and the second one creating appropriate performance conditions (safety and quality).

When the project owner has initiated the process by its commitment to implement Lean on the operation, and when the architect has implemented BIM for design, the company "has only to" carry out its work according to the plans drawn up, the 5S and LPS will significantly facilitate his task.

Current silo-based structure that do not communicate provides only poor results in the design phase. Such a structure will not provide better results on site. Planning is carried out on the basis of project information and project objectives, resulting in a temporal state of what "should" be done.

To perform work, add the resources (labor, materials, equipment) and push the cart. The solution is to add resources, always more resources, without really taking into account the intrinsic reality of companies or the reality of the work site. Mainly, the organizational power is centralized, a single entity dictating to the others "what to do" and "when to do". More optimized sequences might have been found by those performing the work, but in a conventional command / control scheme, this occasion happens rarely.

The interfaces between companies being complex and difficult to plan carefully, the supervisor of the site works very hard, updates schedules, monitors companies, threatens with penalties for unfulfilled deadlines. This ends up, always, with a delay time. He needs this time to digest and analyze the huge amount of information coming up from the site and achieve his coordination.

The Last Planner* System is a tool for communication, considering the constraints of each stakeholder and the reality of the construction. Attention is collectively drawn to the amount of resources that the site absorb. This intrinsic capacity of the site is challenged with the entire schedule in order to check that the site is progressing in the right rhythm, at the right time, as planned.

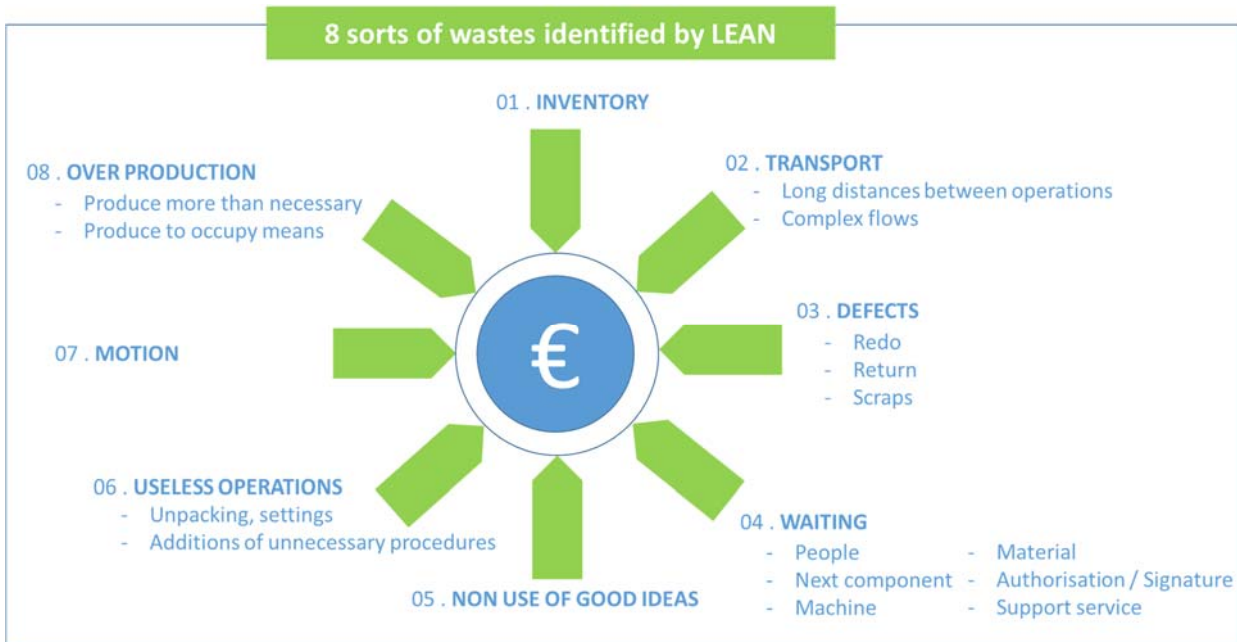
Each company may then get involved on what "will be" done within a week. This involvement is also made with a set of promises to the other companies. A dedicated promise tracking system provides a framework for detecting and addressing the problems as early as possible. It feeds the wheel of continuous improvement, which is constantly running. The LPS is thus also a tool of research of the performance by iteration, similarly to most tools of Lean Construction.

The result of the application of LPS on a general work site is a significant reduction of stress on the work team (both workers and supervisors), a better anticipation of problems and therefore a higher productivity. In the context of a pull flow the orders are made according to the needs of the site, using the Kanban cards.

5 The 7 (+1) sources of waste

In a more and more competitive market, which practices always lower prices and urges companies to reduce their margins at maximum, an almost immediate source of productivity is eliminating waste. As productivity can be defined by the ration of outputs to inputs, decreasing inputs de facto increases productivity.

Toyota identified seven sources of waste: overproduction, waiting, transports, over-quality, storage, movements, non-quality.



5.1 Stock / Inventory

Supply in excess of what is required. Inventory includes raw materials, work in-process and finished goods. Excess inventory can quickly build up entire money waist and resources due to the additional handling and space needed

The quantity of storages on a construction site is a good indicator of the wastage level. This is the sign directly visible of a high flow scheme.

5.2 Transports (logistics)

Unnecessary movement of materials or products that is not directly support immediate production should be minimized as much as possible as it is not value added activity and the material would be exposed to handling damage

The success of the construction of the T5 airport terminal at Heathrow is largely due to the ability of the project team to organize its logistics flows (delivery / removal of equipment and materials). The delivery in a "just in time" flow allows substantial direct and indirect savings. Materials and equipment are not ordered in excess, thereby reducing significant storage costs and optimizing cash flow.

On the other hand, it is commonly accepted that one of the main factors determining the daily production of a construction site is the crane. The number of workers under a crane is limited by the ability of this later to deliver the materials and equipment they need.

This voluntary limitation, acquired for most companies and contractors, is valid in a high flow scheme. For example, the installation of a pre-slab with safety elements and tools, four crane operations (at least) are necessary for proper positioning and lifting of materials:

- 1) The lorry is positioned next to the site, the pre-slab is lifted by the crane and brought to the storage area to be stocked with the others
- 2) When it is time to implement this pre-slab, it is generally under another one (at least) which has to be removed through a second crane operation
- 3) The pre-slab being available, a third crane operation places it at its place
- 4) When the lorry that brings material arrives, a fourth crane operation is necessary to place it on the pre-slab.

In a pull flow, the orders are made according to the needs of the site, using Kanban cards. The lorry is placed next to the site, the highest pre-slab loaded with materials and equipment is lifted by the crane and directly implemented at its final place. A single crane operation is sufficient to unload the pre-slab, install it. Also, the storage area is reduced.

5.3 Defects

products materiel or services that do not meet expectation or conform to specifications, corrections and defects or anything not done correctly the first time and must be repaired, sorted, remade or redone as well as materials which are cracked due to defects.

5.4 Waiting:

Waiting refers to the periods of inactivity that occur because the proceeding activity tends deliver on time or finish completely weaving waste increases the cycle time during which no value added activity is performed

The most obvious waiting is not being able to carry out immediately an action because of a shortage (equipment, material, labor, information and validation). An automatic preparing of the necessary elements (and sufficient to avoid overproduction) overcomes rather efficiently this wastage. If the execution of a process is blocked while awaiting an element (work, information, material or equipment) that is not necessary to the realization of this process, then it is a real wastage. The most widespread scheme currently consists in an commend / control aimed to avoid any latitude to the subordinates, constitutes a very fertile ground for producing waiting. In a well-in-place commend / control system, the worker will perform his task only in accordance with the orders of the site manager, who himself receives them from the site supervisor. The on-site workflow is very often interrupted by a lack of information and equipment which the site supervisor could not deal with. The worker will therefore wait for these materials and information to continue his work.

The development of responsibility at every level of the site hierarchy (through training), by promoting the presentations of "open-minded" initiatives and creativity, is a quick and effective solution to address the main sources of waiting.

Then the implementation of Kanban cards on site will improve reliability and lock the elimination of waiting. The principle is simple but requires commitment from the workers and foreman to be effective over time.

According to the size of the construction site, the involvement of the workers and foremen regarding the organization of their own work and the level of their own training, it will be possible to carry out weekly or even daily the following steps relating to the organization of material management in Kanban flow.

- 1) Each worker or foreman owns a Kanban card on which will be pre-printed the name of the site, the name of the person responsible, the date of use of the main materials to order, with their nomenclature (name and enterprise identifier).
 - 2) These Kanban cards are filled in as the work progresses, at regular intervals; it will mention the materials used and to quantity to recommend.
 - 3) The direct manager (site manager or foreman) consolidates the information contained in all these cards. The company will have to implement a system allowing the computerized and systematized processing of this data, Kanban cards being dematerialized on a touchpad. The cost of the lost or stolen touchpads remains negligible compared to the savings generated by their use.
 - 4) The direct manager (site manager or foreman) performs a quick check of the site stock and modulates the consolidated quantities.
 - 5) The order request is made directly to the supplier, with copies to the support services (invoicing, management) and to the site supervisor who has in real time the needs of the site and therefore a display showing advancement.
 - 6) The order is delivered on site, the materials are distributed according to the demands of the workers or foremen, thus limiting the stocks on site.
- In a Kanban system, the materials orders are made according to the real needs of the site and not according to forecasting which is false by definition. In this case, the Kanban card is also an educational tool of accountability and involvement that affects the whole hierarchical levels. The management of the site has to accept to give up some of its "power" to the benefit of its subordinates. The site supervisor will then be able to focus on the critical tasks and maintain a high level of anticipation.

5.5 Nonuse of good ideas:

Work collectively and accept and use all good ideas coming from the team regardless who and what is his level in hierarchy. Lean is a bottom up methodology, often good ideas are coming from the production team that actually is doing the work.

5.6 Useless operations or Over processing or Over-quality

Unnecessary steps in operations such as re-processing, double handling, additions of unnecessary procedures, added communication and double checking which adds no value over processing.

Trends well known since the early 2000s in construction, the over-quality is reached when the cost and the energy spent in a Quality system systematically exceed the risk that the Quality method aims to eliminate.

What is the cost of control compared to trust and accountability? More and more standards, regulations and controls can be the source of severe waste. Not that we should ignore these tools whose primary purpose is to increase productivity, but wisely and in a process integrating Quality in a corporate vision. Quality will help in reduction of duplicates, fluidity of operations, absence of non-quality etc. Those concepts are very close of Lean. In fact, Quality and Lean are two complementary approaches, both of which can be carried out in parallel for a better result.

Otherwise, the cost of setting up and running a "blind" quality approach is considerable. It is estimated that it can represent (directly and indirectly) close to 5% of an organization's turnover. The direct costs are the salaries, expenses and costs related to the Quality Unit itself (management, offices, vehicle, production of documents, audits ...) and the indirect costs are those induced by Quality (seminars, forms to fill, demobilization, exploitation of data in very complex tables).

It is therefore necessary, within the framework of a Lean approach, to clearly identify the level of ambition of the Quality approach to be implemented, to ensure that each of its steps brings value.

1.Motion

the extra steps taken by people to accommodate the inefficient process lay out defects, reprocess and over production or excess inventory ; to move and add value is called work to move and not add value is called motion

2.Overproduction

Overproduction is producing more than is needed, faster than is needed or before it is needed. This results in excess inventory carrying costs.

Overproducing may be conceived as the production of a work that will not be used, and will be destined to be destroyed, without it has been appreciated by the customer (or the final user). Overproduction is also using more materials than necessary, more resources than necessary and/or an oversized material for the task to be performed.

The JIT (Just In Time) principle is precisely to reduce overproduction until total elimination. The push flow encourages to produce more than necessary with oversized material, in order to overcome the lack of internal processes. Reducing overproduction requires the "accurate" constructive definition of the work to be carried out (in three dimensions if possible) and a systematic reflection about the equipment, material and labor needed to produce it, "just in time".

6 bibliographical surveil

6.1 Number of scientific communication on lean construction

During leanWOOD project we made different bibliographical reviews with generic keywords: 'lean management' 'lean construction', 'lean + wood', 'lean + prefab', 'lean construction + methodology', 'lean construction + sociology', etc. source of articles are:

- Web of Science (12 000 scientific journals and 150 000 congress proceedings in 15 databases),

- Google Scholar
- Internet.

Also we specifically made a review of articles written by the LCI (Lean Construction Institute) members:

- Glenn Ballard,
- Lauri Koskela,
- Ryan E. Smith,
- Rafael Sacks,
- Gregory A. Howell,
- Carlos T. Formoso,
- Per-Erik Josephson,
- Panagiotis Mitropoulos,
- Sven Bertelsen,
- Tariq Abdelhamid.

First of all, it seemed interesting to know the trend of the number of scientific publications in the field of lean construction in order to realize the importance of this topic in the world of the research.

Based on two bibliographic databases (Scopus and World of Science), we have identified 302 scientific articles since 2007. We can notice a significant increase over the last 10 years (and in particular in 2015 and 2016 with 42 and 54 publications respectively):

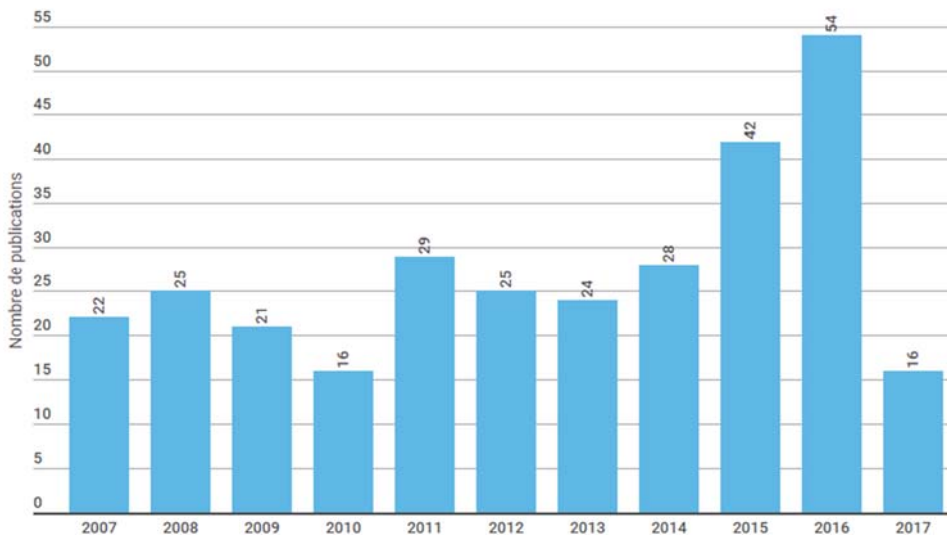


Figure 9 : Number of scientific publications in the field of lean construction per year

6.2 Keywords and developed subjects

We then focused on most frequent expressions encountered among the keywords cited by the authors. This allowed us to build the word cloud below:



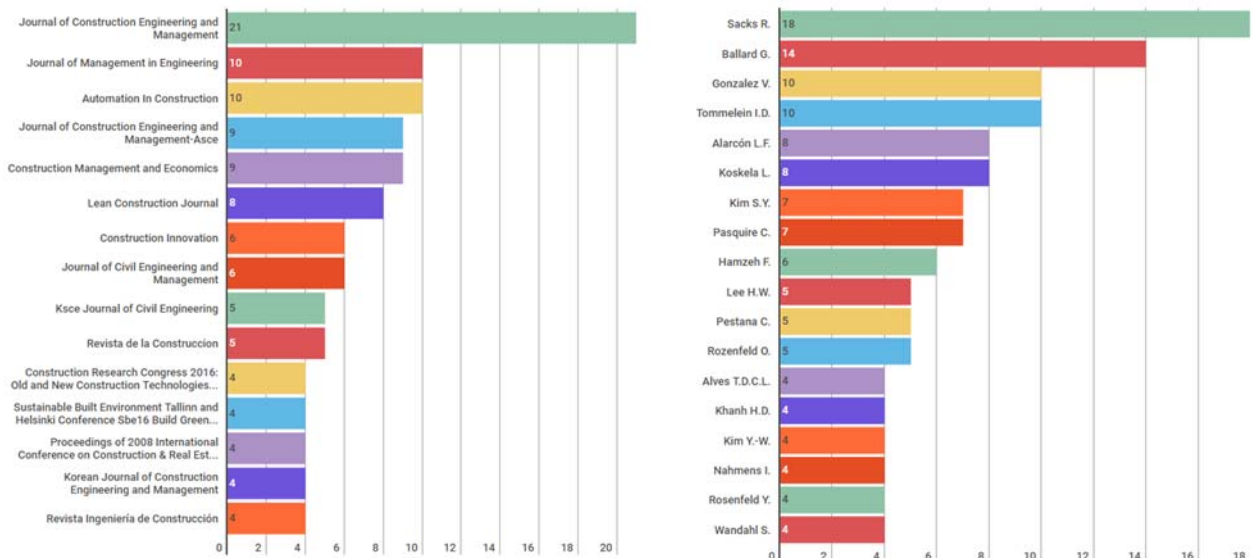
Figure 10 : Word Cloud of the keywords cited in publications.

For more clarity, we have eliminated the term "lean construction", which, being quoted in almost all the articles, did not make it possible to apprehend the list of the other words identified.

We can then see that the most frequent expressions associated with "lean construction" are:

- construction management,
- construction industry,
- lean production,
- project management,
- building information modelling,
- last planner system,
- etc.

Scientific journals as well as researchers producing the most articles in this field can also be seen in the figures below:



The top 3 journals are:

- Journal of Construction Engineering and Management
- Journal of Management in Engineering
- Automation in Construction

The top 3 researchers are:

- Sacks R.
- Ballard G.
- Gonzalez V.
- Tommelein I.D.

If we then focus in co-publication communities and the interactions between them, we can distinguish 4 main groups:

- a group around G. Ballard (the purple one),
- a group around R. Sachs (the blue one),
- a group around F. Hamzeh (the pink one) and
- a group around V. Gonzalez (the green one).

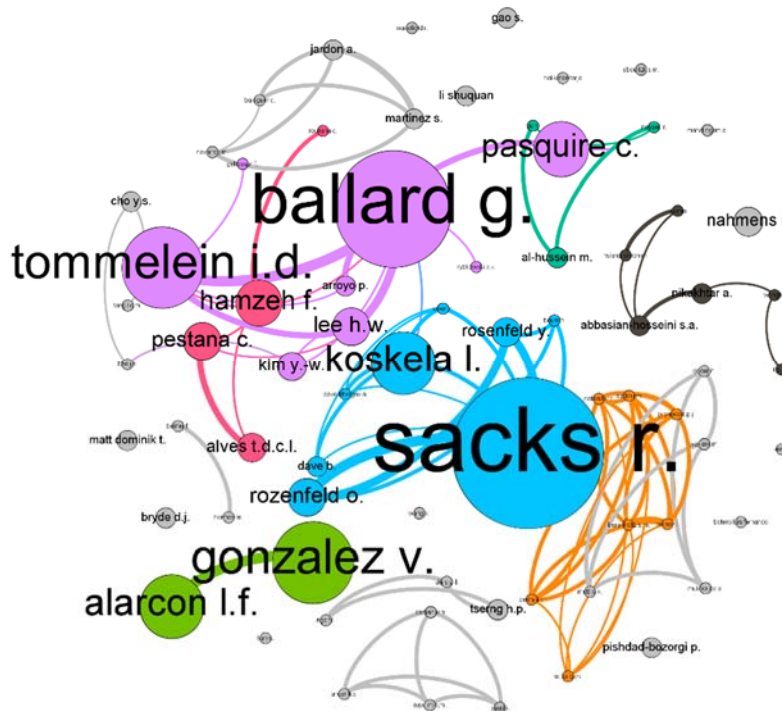


Figure 11 : Interactions between author communities for publication on lean construction

7 What is Building Information Model (BIM) and how did it come to be?

According to the BIM Handbook (Eastman et al. 2008), BIM is defined as “a verb or adjective phrase to describe tools, processes and technologies that are facilitated by digital, machine-readable documentation about a building, its performance, its planning, its construction and later its operation.”

The US National Building Information Model Standard Project Committee has the very similar following definition: “Building Information Modeling (BIM) is a digital representation of physical and functional characteristics of a facility. A BIM is a shared knowledge resource for information about a facility forming a reliable basis for decisions during its life-cycle; defined as existing from earliest conception to demolition.”

From a practical point of view and according to its different kind of users, BIM is both a software, a database, a collaborative process and a management method.

The concept of BIM has existed since the 1970s.¹⁸ But the acronym BIM really began to get popular about 10 years ago.

In his paper *Augmenting Human Intellect*, Douglas C. Englebart explains what the work of an architect will be like thanks to the use of computers. *“the architect next begins to enter a series of specifications and data—a six-inch slab floor, twelve-inch concrete walls eight feet high within the excavation, and so on. When he has finished, the revised scene appears on the screen. A structure is taking shape. He examines it, adjusts it... These lists grow into an evermore-detailed, interlinked structure, which represents the maturing thought behind the actual design.”*

He wrote this in 1962 when computing was only starting but his vision is rather close to what BIM can be. The development of modelling programs and building description databases over the next decades enabled virtual designing to take over the architect’s drawing board. Nowadays, the building industry leans toward collaborative designing and the development of software and platforms supporting this trend linked to Building Information Modelling.

7.1 Definition of the levels of BIM

The UK Government has set up a special BIM Task Group to help develop a roadmap for implementation of BIM in the UK. To help with a gradual adoption they have specified 4 levels of BIM that will have to be adopted by construction projects (from the Government Construction Client Group, 2011):

¹⁸ Eastman, Charles; Fisher, David; Lafue, Gilles; Lividini, Joseph; Stoker, Douglas; Yessios, Christos (September 1974). *An Outline of the Building Description System*. Institute of Physical Planning, Carnegie-Mellon University.

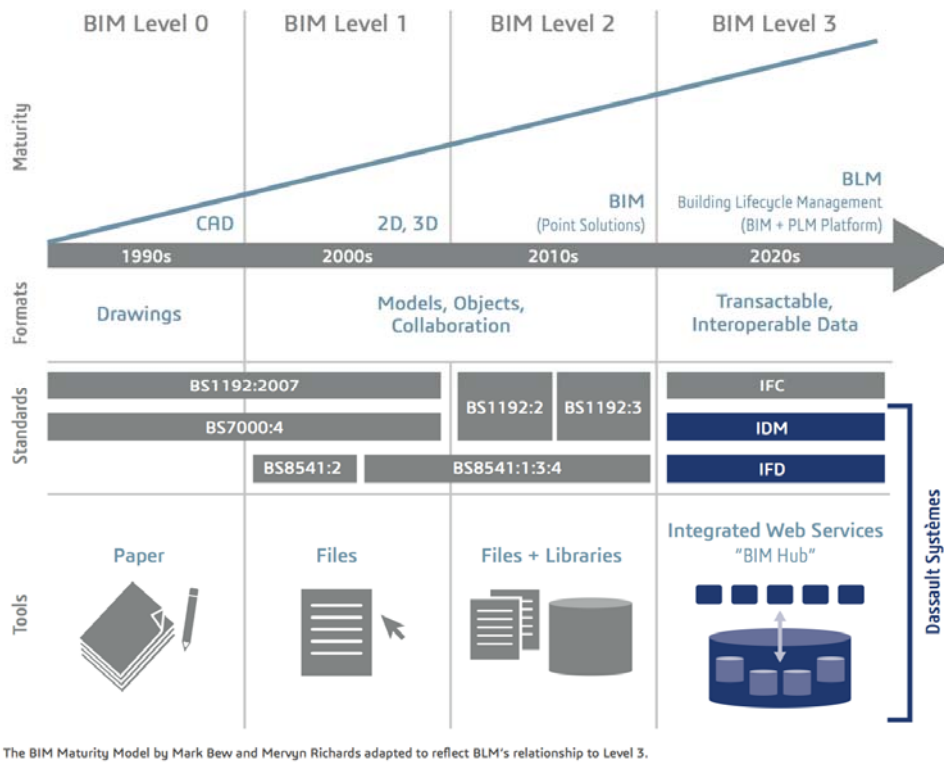


Figure 12: Levels of BIM defined in the UK (Source: <http://perspectives.3ds.com/architecture-engineering-construction/what-is-bim-level-3/>)

- Level 0: information is exchanged as text or 2D drawings on paper (or as electronic documents), the CAD is unmanaged.
- Level 1: corresponds to digital modelling and one-way exchanges at time t. This work provides a common data environment and possible standard data structures and formats.
- Level 2: co-ordinated 3D BIM environment. Separate discipline models consisting of objects with attached data. Commercial data managed by an ERP (enterprise resource planning) system. Level 2 may use 4D scheduling data and 5D cost elements. This is the current typical, advanced use of BIM and also the level that UK Governments' Construction Strategy requires as the minimum by 2016.
- Level 3: fully open process and data integration enabled by open standards and managed by a collaborative model server. Can be regarded as iBIM (integrated BIM) and potentially employ concurrent engineering processes. Difficult to achieve with the current technologies.

According to the definition giving by Bertrand Delcambre (report "Mission numérique Bâtiment", 2014) BIM is a 3D modelling integrating the geometric characteristics (plans, cross-sections,...) and information about all the components (composition, physical characteristics, acoustics and thermic performances,...). BIM also includes collaborative work since all the stakeholders will be working on the same modelling and enrich it throughout the project. B. Delcambre defines several level of BIM in his report:

- Level 1: modeling of a 3D representation and one-way swapping of information at a given time.
- Level 2: collaborative work based on the 3D modelling with two-way swapping of information between the architects, the design offices and building companies. The stakeholders import the 3D modelling and enrich it throughout the project (Cross- sections of the structures, composition of the walls, kind of cladding,

localization of HVAC...). In this level, it is not necessary for all the stakeholders to share their information on the modelling.

- Level 3: All the stakeholders have access to the 3D modelling and import their information into it. A BIM Manager is then needed to make sure that the modelling is always up-to-date.

7.2 Regulatory framework of BIM around the world

Scandinavia is one of the forerunners for the implementation of BIM in the world. It is compulsory for every public founded projects since 2007 in Denmark and since 2011 in Norway. Senate properties, a state-owned enterprise in Finland, has made the use of BIM compulsory since 2007. Sweden launched the OpenBIM organization in 2009 to establish BIM standards.

In the Netherland, BIM is compulsory for the design, management and maintenance of big public projects since 2012. In the United Kingdom, the use of full collaborative BIM (level 2) is compulsory for all the public sector projects since April 2016. In France, the use of BIM should be mandatory for the public sector starting in 2017. In January 2015, Germany founded the Germany's Digital Building Platform whose goal is to develop guidelines and standards for the use of BIM especially in the public sector. BIM should become mandatory for public projects starting in 2020.

BIM is widely used in the USA but with many different software programs. The arguments are less about the worth of BIM and more about how to standardize the use of this method. BIM is compulsory for projects done for the General Services Administration.

7.3 Examples of BIM projects in France

7.3.1 Labs for Schneider Electric, FR-Grenoble

Schneider Electric is building two new labs in an upcoming and "smart-city" area of Grenoble from now to 2018. They have required the use of BIM for their two projects in order to offer a virtual tour of the buildings showcasing their knowhow and improve the energy management and monitoring of the upkeep. They also want to implement a new workspace organization and will use the modelling to monitor the occupancy.

In order to succeed in this endeavor and with little prior experience and knowledge, they hired a contractor assistant specialized in BIM to help them write the specifications for BIM and choose the companies.

7.3.2 Cité des Civilisations du Vin (Center of Wine Civilizations), FR-Bordeaux

The Cité des Civilisations du Vin designed by X-TU Architectes will open in 2016 in Bordeaux. The structure is mainly made out of concrete, wood and glass. The use of BIM was a requirement of the procurement to better visualized the project but it also made it easier to design the different part of the curved building.



Figure 13: Cité des Civilisations du Vin - 3D model (teklabimsight.com)

The companies in charge of the shell and core construction created and updated a 3D model to monitor the interfaces between the different stakeholders. It was also used to number each glulam arch as they are all different. It was easier for the wood company to create its 3D model as they are used to it contrary to the companies in charge of the roofing and masonry more used to 2D planning.

This model was share with the other actors working on the project but not completed by all of them. It seems unlikely that the 3D model will be used afterwards by the owner since it does not contain all the construction work packages.

7.3.3 Fondation Louis Vuitton, FR-Paris

The Fondation Louis Vuitton unveiled on October 20, 2014 is an art facility including a museum and an event venue stretched over 11 600sqm. It was designed using Digital Project, a software program based on Catia and developed by Gehry Technologies. This program enabling the work on a common 3D model was used to ensure the close collaboration between the different teams that was required to create the intricate shapes drawn by Frank Gehry. From designing to engineering and construction it represents a global team of over 200 people dealing with several materials (curved glass panels, wood glulam beams, steel and concrete).

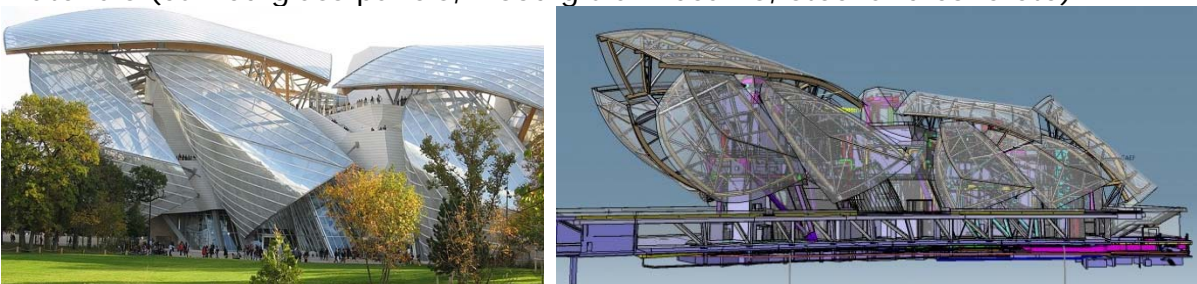


Figure 14: Fondation Louis Vuitton - 3D Modeling (Moniteur, 16th november 2012)

The model contributed to the reduction of wasted time and errors during the designing thanks to continuous updates and contractual obligation to developed technical studies within the 3D model. Moreover, the tools allowing the calculations of each glass panel and control of the joints were developed through Digital Project to enable the use of a CNC cylindrical glass bending machine thus avoiding the use of molds and therefore minimized the cost of fabrication. The model was also used construction quality controls thanks to on-site laser equipment and round-tripping back into the model. This way the BIM was always up-to-date and the new pieces could be adapted to the dimensions of the real building.



Figure 15: Joint - 3D modelling and fabricated (Gehry Technologies)

This project has received the BIM (Business Information Model) Award for Excellence conferred by the American Institute of Architects.

8 Catalogue Construction Bois

The “Catalogue Construction Bois”: the wood construction robust details, was first published in 2013. The collection includes structural descriptions and joint details, with guidelines for fire, thermic and acoustic regulations, as well as assistance templates for architect technical specifications drafting.

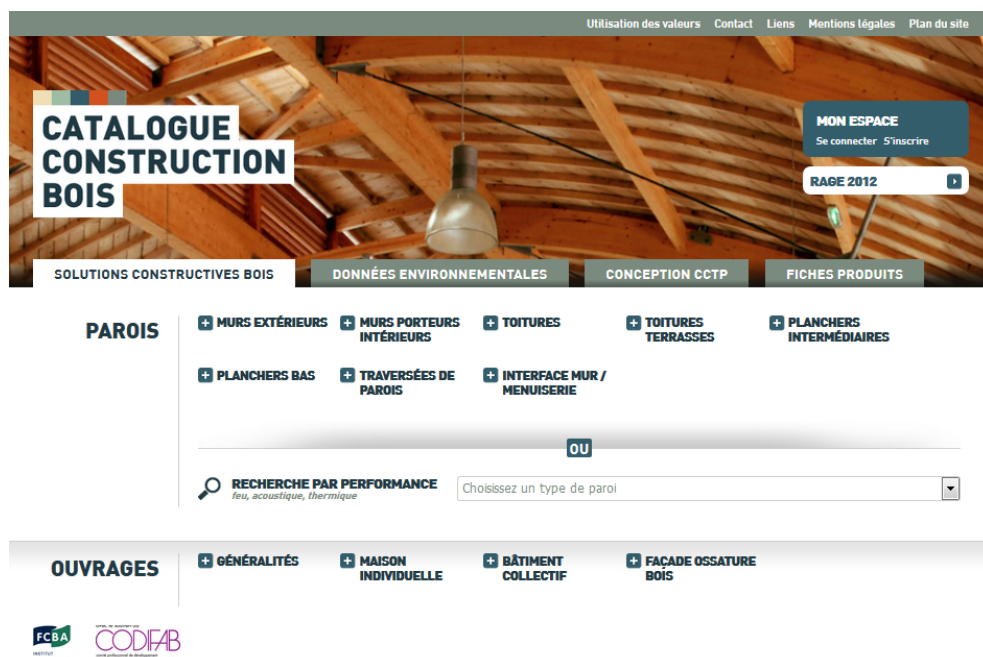


Figure 16 : Screenshot of « Catalogue Construction Bois » web site

It contains structural solutions for timber framed constructions and massive timber. It is dedicated for residential single family homes and multi-storey apartment buildings. The material is open source, publicly available and possible to download at the catalogue-construction-bois website. All material is available in *.PDF format, and partly in MS Word format.

It can be both copied and printed. Details are available as pdf-documents and in dxf-format. The website content is published in French Only.

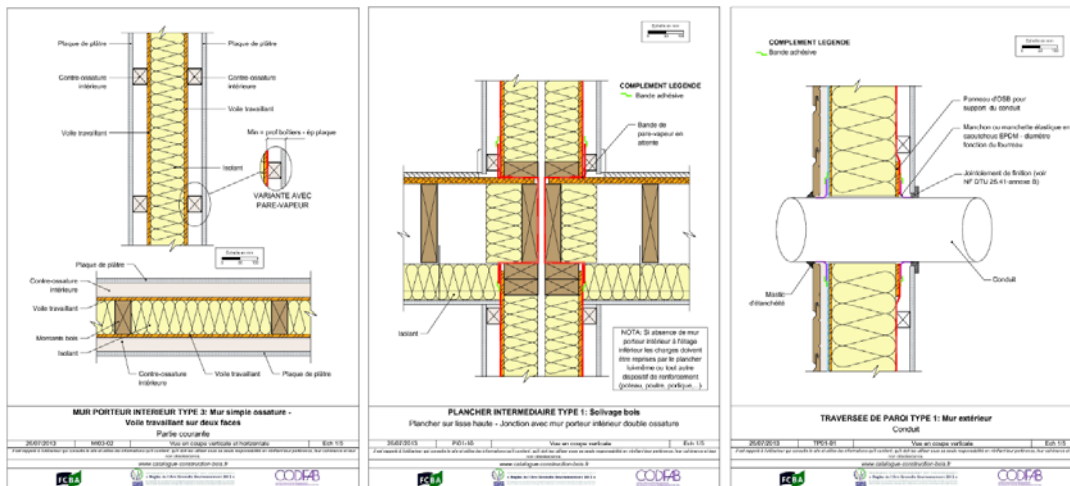


Figure 17: Examples of details available on Catalogue Construction Bois

An update of the website is foreseen in 2017, it will be extended to details and guidelines for retrofitting of building using timber build-ups.

9 Workshop Lean & Timber construction organized by FCBA in 2016 in Bordeaux



FCBA, together with LECO Construction, organized 2 workshops on lean construction implementation and training. The first organized in March 2016 and the second in June 2016.

We invited several actors of the building sector with the promise of being trained to lean:

- Understanding the Impacts of Lean Management on companies effectiveness,
- Experiencing lean in a roleplay building a model of an actual case study,
- Training on Lean fundamentals
- Identify source of waist in building process
- Experience learnings on a model construction

The goal of the workshop was to experience the benefits of Lean Construction through exercises on the reduced scale model of a real project ("Cabane Tachnquée n°53"). Xavier Jaffray, one of the partners of the project LeanWood, and expert of lean in the timber industry monitored the day. A few professionals, took part in the workshop: architect, builder, carpenter, engineer and researcher.

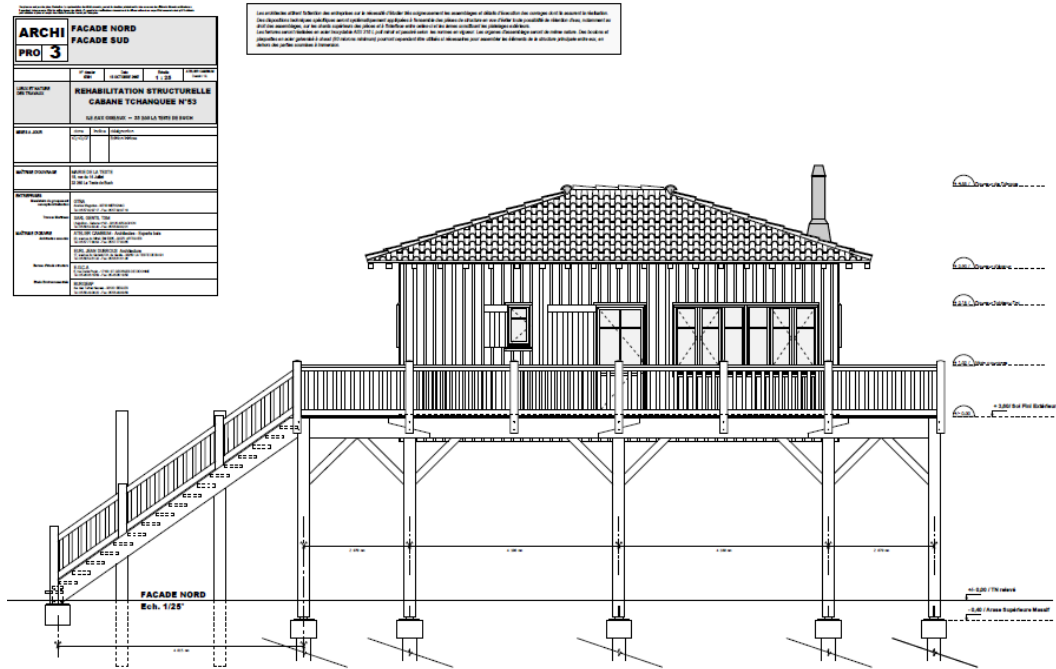


Figure 18: Plan of the North façade

The day was split into several steps. At the start, the organizer gave information, drawings, and complete description about the building project. He lunched the construction with all trainee taking a role: Supplier, building company, implementation team. The trainees could organize themselves like they wanted. Before starting, they had to estimate what they would deliver at the end of a given time. Each trainee was acting in his given role.



Figure 19: implementation of storage area "off-site"

When time run out, they were far from the expected results and some waste of material were listed. After analysis of the morning experience, and a debriefing by the trainer, the trainees changed their organization. All given roles were cancelled and all trainees were organized spontaneously to better perform productivity. Lean management was implemented in organizing teams, communication, coordination, flexibility, cancelling waist, quality production, etc.



The second part of the day was much more productive. An example of the changes, was the implementation of zones "off-site" to facilitate the delivery "on site".



Figure 20: jig to speed up the fabrication process

A jig was developed to speed up the fabrication process of the frame walls. It could have been a solution, however in this case prefabrication was not the way to go since the access to the site (on water) was complicated.



Figure 21: fabrication process

With this live experience, we filmed the whole day of training, and we derived a short video. We organized the scenes chronologically, including analysis periods, briefing periods, and collective brainstorming.

leanWOOD

Book 4 – part E process

Markku Kiviniemi

VTT Technical Research Center of Finland

Pertti Lahdenperä

VTT Technical Research Center of Finland

Tarja Häkkinen

VTT Technical Research Center of Finland

Antti Ruuska

VTT Technical Research Center of Finland

31.07.2017

1. BIM and multi story design

Authors

Markku Kiviniemi

VTT Technical Research Center of Finland

Pertti Lahdenperä

VTT Technical Research Center of Finland

Tarja Häkkinen

VTT Technical Research Center of Finland

Antti Ruuska

VTT Technical Research Center of Finland

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

	Literature	3
	Proofreading	3
1	BIM and multi storey design	5
1.1	Need for a change	5
1.2	Alternative delivery processes	5
1.3	Use of alternative processes	6
1.4	Needs for development of building information modelling (BIM)	7

Literature

Ruuska, A. & Häkkinen, T. 2016. Efficiency in the delivery of multi-story timber buildings. SBE16 Tallinn and Helsinki Conference, Build Green and Renovate Deep 2016, 5–7 October 2016, Tallinn, Estonia. Energy Procedia. Elsevier Ltd. Vol. 96 (2016), 190–201 Energia doi: 10.1016/j.egypro.2016.09.120 SBE 16 LeanWood - haastattelututkimus.

Pulakka, S., Vares, S., Nykänen, E., Saari, M. & Häkkinen, T. 2016. Lean production of cost optimal wooden nZEB. SBE16 Tallinn and Helsinki Conference, Build Green and Renovate Deep 2016, 5–7 October 2016, Tallinn, Estonia. Energy Procedia. Elsevier Ltd. Vol. 96 (2016), 202-211.
<http://www.sciencedirect.com/science/journal/18766102>.

Nykänen, E. et al. 2017. Puurakentaminen Euroopassa. LeanWOOD. (Building with timber in Europe. LeanWOOD.) VTT Technology 297. Espoo, Finland: VTT. 127 p. + app. 1 p. ISBN 978-951-38-8535-9. Available at:
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2017/T297.pdf>

Proofreading

Semantix Oy

1 BIM and multi storey design

1.1 Need for a change

The construction of wooden multi-story buildings was boosted by changes in building regulations in 2011, and the amended regulations allow the use of wood in 8-story buildings. So far about 50 wooden multi-story buildings have been built in Finland since the mid-1990s. The public sector has an important role in promoting wood-based multi-story building. Despite intensive development, the experiences in wood-based multi-story building in Finland are still limited. Building processes may still suffer from some lack in efficiency in terms of process management and use of resources. It may be possible to address different kinds of issues which would be able to make the process more effective and lean.

The minor project stock is explained partly by the fact that the wood structure systems have not been established, and the projects tend to be individual experiments including a large amount of uncertainty. However, the development of the systems will not actualize if there is no demand. This demand, is restricted for its part by the fact that the project delivery methods mostly used are not suitable for the realisation of projects containing unestablished systems. A process that is suitable, jointly accepted and widely used would intensify operation, minimize the uncertainty, facilitate the arrangement of competitions and increase the willingness to participate in these competitions. By creating such a procurement process, necessary conditions for the development would be provided for the sector. It is common that the owner of the project employs the designer to draw up the plans of the building, after which their realisation is entrusted to the contractor on the basis of competitive tendering. Such traditional design-bid-build project delivery methods have generally been the most used approach in owner-initiated new construction. However, the independent designer employed by the owner cannot yet have sufficient cost and constructability information to determine an optimal solution when established solutions do not exist.

The know-how of suppliers and contractors of wood structures must be brought to the planning of the building at a stage which is early enough so that the success of projects and the development of the structural systems more generally can be promoted. The different know-how can be best integrated by using the design-build or project alliance delivery methods. Moreover, the precondition for a more common use of wood structure systems is that projects can be procured by means of a competitive process.

1.2 Alternative delivery processes

Design-build (DB) is a project delivery method in which the owner contracts, with a single design-build entity, to perform both design and construction under a single agreement, thus offering the owner a single point of responsibility for design and construction services. Project alliance, on the other hand, is a method based on a joint contract between the key actors of a project, in which the parties assume joint responsibility for the design and construction of the project to be implemented through a joint organisation, and in which the actors share risks related to the project and observe the principles of information accessibility in pursuing collaboration.

Processes of these project delivery systems, especially in the case of alliancing, can benefit from the co-creation of the owner and service providers. In this way the laboriousness of the actual competition stage also remains moderate on the one hand, and integration of the know-how results in a better project solution on the other: at best the interactive development of ideas leads to a positive development trend, benefitting the project considerably. Other parties' immediate feedback directs operations and in addition to the improved solutions, the process also becomes streamlined.

1.3 Use of alternative processes

DB is usually the most appropriate option for customary projects. If the owner's needs and requirements for the project can be specified relatively unambiguously, and the negotiations at the competition stage are sufficient for securing the compatibility of demand and supply, the use of the usual DB method leaning on the competition procedure is reasonable. This is the case, for example, in the building of wooden blocks of flats when there are no special risks other than those related to the structure system and how it functions and can be executed as a part of the project; these risks, again, are the reasons to utilise the suppliers' know-how. Along with the wider use of the procedure, the objectives of a competitive, standardised process which utilises the bidders' know-how would be fulfilled.

If the determination of the project merely with the methods of the market sounding in the competition stage is inadequate, and succeeds only by binding the future users or other interest groups to the design of the project, then the role of the joint development phase needs to be emphasized instead of a relatively quick competition stage. Special requirements and objectives for new types of solutions can also support the deviation from the competitive process described above. In these cases the DB method can be adapted by the way in which two DB teams are selected to an agreement-based development phase on the basis of a capability-oriented competition, and the implementer is only chosen after the development stage. This kind of a process enables the co-creation of the project slightly better.

If the realisation of a challenging wood structure system takes place in a project that is also exceptional in other respects, the risks increase essentially. If the risks are of such nature that they can be mitigated best by means of cooperation of the key parties of the project, the alliance may be the right delivery method for the project. In practice, this requires stronger involvement of the owner in the realisation, while he should also have such know-how which produces added value to the realisation of the project. Alliance projects are typically very large. For these reasons the alliance is not a primary method, which can be adapted widely, but it offers an alternative when it is a question of exceptionally challenging wood construction projects. For the part of alliancing, a joint development phase carried out with one team only is reasonable when open collaboration is the aim. This also makes phased progress possible in the formation of the alliance team: critical know-how is brought along first and by utilising this view, other actors of the team are chosen in which case the designer, contractor and system supplier can come along separately. On the other hand, the development work done with two teams side by side concretizes the existence of competition, and can act to the advantage of the project by offering the owner an opportunity for a more enlightened decision-making, since the choice of the final project solution and partner(s) is in this way deferred. For example, the development of two different types of wood structure systems could justify the use

of the procedure by enabling to see their development potential as a whole before the final decision is made.

1.4 Needs for development of building information modelling (BIM)

The project delivery method chosen for a construction project sets preconditions for efficient implementation. The project delivery method also has an influence on a building information model (BIM) based design process. In Finland, the same BIM programs are used for the design and engineering of wooden multi-story buildings as are used for other multi-story housing planning. The problem in the wooden multi-story building has been the lack of suitable smart planning components and related add-in programs. Furthermore, the variety of structure systems and on-going development of details hinders the development of more efficient BIM tools. The greatest benefits of BIM-based design are obtained in an industrial building process which is based on regular components and details which are only configured per project.

In Finland the BIM utilization is guided by the Common BIM requirements, COBIM2012, which have been determined by the branch together. The set of requirements contains 14 parts divided according to the actors of a project and some other use cases. The COBIM2012 requirements can be referred to, e.g. in design contracts when BIM-related tasks are specified. COBIM2012 specifies the general demands for information modelling, but the descriptions are independent of e.g. the modelling programs to be used. In addition to them, the parties of some sub-branches of the industry have developed more exact instructions and requirement specifications. For example, the precast concrete industry has prepared the modelling instructions of concrete elements and these instructions also contain application-specific definitions. The concrete industry has also organized common development activities and created planning components for the Tekla Structures program which supports the open precast construction system.

An open wooden multi-story building concept RunkoPES, based on the use of prefabricated elements, has also been created in Finland. The concept specification includes suggested structure types, and modelling libraries have been created for architectural design for Revit and ArchiCAD software. These library components are adequate for managing measures in architectural design but they do not meet the requirements of structural modelling. Detailed modelling of structures would provide a possibility to develop details virtually, which would promote constructability analysis and therefore also improve productivity.

Some structural engineering consultants have developed basic detailing tools for their own use, but there is also an opinion that company-specific tool development will not give a competitive edge and that some branch level common planning tools are preferred. In the short term, the branch could gather joint financing for further development of existing component libraries and share the achieved results in cooperation with software vendors to maximize the penetration. Tools must also be maintained continually, because proprietary modelling software is updated regularly and modifications may have an impact on the functioning of library components. The planning tools will be developed in accordance with the development and utilization of wooden structure systems and prefabricated building elements. At the present production volume of wooden multi-story houses, most of the active development of the building information modelling takes place in actual building

projects. Even in such a case, the best practices of modelling in construction projects should be collected and shared openly on some common platform at branch level. Even the clients of building projects could support this, by setting a demand for more open information sharing.

The most essential act, however, is to realize new wooden building projects so that structure systems and tools will be worth developing. In the current market there exist competing structure systems and, at a project level, providers of different systems should be able to participate in tendering. In practice, in comparison to traditional design-bid-build competition, this also requires comparison of design work in the tendering phase. However, this design effort can be reduced for the tender by using efficient modelling, but it should also be determined what is the adequate format and level of detail to be expressed in the tender design. The main tender design representation should be the building information models and most traditional 2D drawings should be replaced by views of the tender models.

leanWOOD

Buch 5 –Teil A Das Prinzip lean in der Ausführungs- und Werkstattplanung

Dipl.-Ing. Frank Lattke
lattkearchitekten

Maximilian Schlelein, M.Sc.
Gumpp & Maier GmbH

31.07.2017

1. Das Prinzip lean in der Ausführungs- und Werkstattplanung

Autor

Dipl.-Ing. Frank Lattke

lattkearchitekten

Co-Autor

Maximilian Schlehlein, M.Sc.

Gumpp & Maier GmbH

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. Int. 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 (Schweiz)
Timbatec Holzbauingenieure AG, Thun, Bern, Zürich (Schweiz)
Kämpfen für Architektur AG, Zürich (Schweiz)
Lignatur AG, Waldstatt (Schweiz)
Gumpp & Maier GmbH (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)
Federation of the Finnish woodworking industries (Finnland)
LECO Construction, XJ Développement (Frankreich)

Finanzierung

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

FP7 Seventh Framework Programme European Union WoodWis-
domNet+

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
Abbildungen.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
1 Das Prinzip <i>lean</i> in der Ausführungsplanung.....	5
1.1 Holzbauspezifische Inhalte der Ausführungsplanung	7
1.2 Darstellungstiefe der Holzbauplanung	11
1.3 Informationsdichte auf der Detailebene	17
2 Die Schnittstelle von der Planung zur Ausführung	20
2.1 Die Rolle des Architekten als Koordinator im Planungsprozess.....	20
2.1.1 Koordination und Integration.....	21
2.1.2 Prüfung von Werkstatt- und Montageplänen durch den Architekten.....	22
2.2 Kompetenzen in der Objektplanung Holzbau	25
2.3 Von der Ausführungs- zur Werkstatt- und Montageplanung (Schlehlein / Lattke) ..	28
2.3.1 Beschaffenheit der Werkstatt- und Montageplanung	30
2.3.2 Lösungsansatz	34
3 leanWOOD Matrix – Unterstützung in der Planung	36
3.1 Szenario „Planung planen“	41
3.2 Szenario „Checkliste“	42
3.3 Szenario „mobile app“	43
5 Empfehlungen	44

Buch 5, APPENDIX I

leanWOOD Matrix

Literatur

- Gautier, Peter und Zerhusen, Jörg. 2015. Koordination, Integration, Prüfung und Freigabe – was schuldet der Architekt in Bezug auf die Werkstatt- und Montagepläne der ausführenden Unternehmen und die Schalpläne des Tragwerksplaners? baurecht. 3 2015.
- Kaufmann, Krötsch und Winter. 2017. Atlas Mehrgeschossiger Holzbau. München : DETAIL Verlag, 2017. S. 130.
- Kolb, Josef. 2012. Holzbau mit System. Basel : Birkhäuser, 2012.
- Lechner, Hans und Stifter, Daniela. 2015. Kommentar zum Leistungsbild Architektur, HOAI 2013, LM.VM.2014. Graz : ProjektManagementTools, 2015.
- Pawlitschko, Roland. 2016. db. 12 2016, S. 70-75.
- Prinz, Tillmann und Seitz, Gabriele. BIM für Architekten . 100 Fragen - 100 Antworten. [Hrsg.] Bundesarchitektenkammer. Stuttgart : BKI Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern GmbH.
- VOB. VOB. [Hrsg.] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen. [Norm]. s.l. : Beuth Verlag GmbH.
- Wachsmann, K. 1959. Wendepunkte des Bauens. Wiesbaden : Krausskopf-Verlag, 1959.

Abbildungen

<i>Abb. 1 - „wer macht was?“ – planungsunterstützendes Werkzeug</i>	6
<i>Abb. 2 - Chancen und Risiken einer baubegleitenden Planung und einer holzbaugerechten Planung</i>	7
<i>Abb. 3 - von der Entscheidungsfreiheit zur Zunahme der Informationsdichte in der Planung des Bauteils</i>	13
<i>Abb. 4 - Festlegung einer Systemgrenze zur Darstellung, in welche Richtung Massänderungen eines Bauteils möglich sind</i>	14
<i>Abb.5 - von der Vorplanung zur Ausführung: Festlegungen im Planungsprozess</i>	16
<i>Abb. 6 - Verdichtung der notwendigen Informationen und Aufgaben am Beispiel der Detailplanung einer Durchführung für technische Medien</i>	17
<i>Abb. 7 -Knotenpunkt: Darstellung der einzelnen Bauteile und Verbindungsmittel</i>	18
<i>Abb. 8 - Knotenpunkt: Darstellung der statischen Funktion der eingesetzten Verbindungsmittel. Die grün markierten Schrauben sind statisch notwendig und vom Tragwerksplaner definiert. Die orange markierten Verbindungsmittel wählt das Holzbauunternehmen</i>	19
<i>Abb. 9 - Akteure im Planungsteam Holzbau</i>	20
<i>Abb. 10 - Ablauf an der Schnittstelle der Ausführungsplanung zur Ausführung</i>	23
<i>Abb. 11 - Leistungsphasen und Honorarverteilung der Hochbauplanung für Architektur, HOAI 2013. (Quelle leanWOOD)</i>	24
<i>Abb. 12: Ablauf Ausführungsplanung, nach (Gautier & Zerhusen, 2015)</i>	27
<i>Abb.13 - Planungsleistung von Planer und Firma</i>	28
<i>Abb. 14 – Prozessabläufe im Holzbaubetrieb</i>	30
<i>Abb. 16 – Ausschnitt Werkstattplanung typografica, Friedberg. lattkearchitekten 2012. Die parametrische Planung enthält sämtliche Maßangaben der Einzelteile mit Löchern, Aussparungen usw.</i>	32
<i>Abb. 17 - Werkstattplanung für eine Holzrahmenbauwand mit eingblasener Zellulosedämmung plus Beschreibungen aus Statik und Ausführungsplanung</i>	33
<i>Abb. 18 - Ausschnitt aus einem Montageplan für die Baustelle mit Elementbenennungen</i>	34
<i>Abb. 15 – Wissenstransfer Holzbaukompetenz im iterativen Planungsprozess</i>	35
<i>Abb. 20 - leanWOOD Matrix</i>	37
<i>Abb. 21 - Ausschnitt der leanWOOD Matrix</i>	39
<i>Abb. 22 - Akteure im Planungsteam</i>	40

<i>Abb. 23 - "Planung planen" - Lastenheft zur Vorbereitung von Aufgaben im Planungsteam .</i>	41
<i>Abb. 24 - "checkliste" - ideal als schmales Zusatzfenster an einem CAD Arbeitsplatz mit 2 Bildschirmen</i>	42
<i>Abb. 25 - "mobile" - Anwendung unterwegs in der Teambesprechung.....</i>	43
<i>Abb. 26 - klare Systemtrennung zwischen Holzbau und Rohrleitungsführung in der dafür ausgewiesenen Deckenzone (Neubau euregon AG, lattkearchitekten)</i>	45

1 Das Prinzip *lean* in der Ausführungsplanung

Der derzeit im Hochbau angewendete Planungsprozess, der auf den Gesetzmäßigkeiten des konventionellen Bauens basiert, ist nicht optimiert auf die speziellen Herausforderungen des vorgefertigten Bauens. Ziel von leanWOOD ist es, für das vorgefertigte Bauen mit Holz geeignete Planungsabläufe zu entwickeln, die auf die relevanten Planungs- und Vergabemodelle zugeschnitten sind. Dabei soll eine Festlegung der Aufgaben und Verantwortlichkeiten der einzelnen Mitglieder des Planungsteams sowie die Definition der Schnittstellen erfolgen.

„Das Prinzip der Industrialisierung erfordert die Verlegung der Produktionsstätte von der Baustelle oder dem Werkplatz in die Fabrik. Der Anspruch auf Präzision, Qualität und größte Leistung zu ökonomischen Bedingungen führt zur Vorfabrikation im Sinne einer kompletten Fertigfabrikation aller Teile. Dadurch ergibt sich eine neue Technik des Zusammenfügens der einzelnen Elemente auf der Baustelle. Der Bau wird zur Montage. Ein Vorgang, der sich wesentlich von allen bisher üblichen Methoden des Bauens unterscheidet und nur durch die Industrialisierung bedingt ist.“ (Wachsmann, 1959)

Der moderne Holzbau hat sich technisch in den letzten Jahrzehnten in die von Konrad Wachsmann skizzierte Richtung entwickelt. Der Flaschenhals ist heute vor allem der Planungsprozess im Übergang von der Entwurfs- zur Ausführungs- und Werkstattplanung. Diese orientieren sich nach wie vor an der Abwicklung bisheriger baustellenbasierter Bauweisen, in dem Architekten, Tragwerksplaner, Gebäudetechnikgenieure und andere Experten in gewohnter Weise hintereinander denken, planen und Entscheidungen treffen. Dabei gehen Information und Inhalte verloren und das Nebeneinander erzeugt Störungen, die alle Beteiligten viel Zeit und Kraft kosten.

Die Zusammenarbeit von Architekten, Tragwerksingenieuren und Fachingenieuren und –planern im Sinne einer durchgängigen Kooperation zur Erstellung integraler Planunterlagen für die Produktion und den Bau von Gebäuden mit hohem Vorfertigungsgrad, wie beispielsweise großen Holzbauprojekten ist aus vielerlei Gründen nicht gelöst. Die Erfahrung aus analysierten Projekten zeigt, dass den Akteuren der verschiedenen Disziplinen oft im Detail die Schnittstellen und der Leistungsumfang der anderen Planer nicht ausreichend bekannt sind. Die Planinhalte und -darstellung in Abhängigkeit des Reifegrades eines Projektes ist über alle Disziplinen nicht einheitlich definiert. Oft werden Fachplaner zu spät in den Planungsprozess eingebunden, das Team arbeitet nicht synchron und unterschiedliche Planungstiefen verhindern eine zielgerichtete Zusammenarbeit. Fehlende Standards für die digitale Datenbearbeitung und den Datenaustausch belasten die Zusammenarbeit zusätzlich.

Diese Faktoren behindern einen erfolgreichen Planungsprozess im vorgefertigten Holzbau, da im Unterschied zu konventionell geplanten und gebauten Gebäuden die abgeschlossene Ausführungsplanung die Grundlage der späteren Werkstattplanung und Produktion der Holzbauunternehmen darstellt. Planungsänderungen während der Arbeitsvorbereitung und Herstellung der Bauteile führen bekanntermaßen zu hohen Mehrkosten, die zu vermeiden sind (Kaufmann, et al., 2017).

Im Forschungsprojekt leanWOOD wurde versucht, das Prinzip der *lean* Methode, das in der japanischen Automobilindustrie entwickelt wurden und heute viele Industrieprozesse strukturiert, zu verstehen und auf holzbauspezifische Planungsprozesse zu übertragen. Die Erkenntnis zeigt, dass eine branchenübergreifende Übernahme

nur bedingt möglich ist. Dennoch wurden aus dem Ansatz folgende Ziele und Empfehlungen abgeleitet, die die Zusammenarbeit des Planungsteams und das Ergebnis der Planung verbessern können:

- ▶ Übernahme von Verantwortung und Leadership durch den Architekten
- ▶ Kooperation statt Konfrontation
- ▶ Holzbaukompetenz im Planungsteam besetzen
- ▶ Synchronisierung der Arbeit des Planungsteams
- ▶ Detaillierungsgrad entsprechend des Projektfortschritts
- ▶ Steuerung der Komplexität von Holzbaukonstruktion einschließlich CNC Produktion durch abgestimmte integrale Planung
- ▶ Vermeidung von negativen Iterationen der Planung aufgrund fehlenden Informationen oder falschen Entscheidungen
- ▶ *Design freeze* vor Beginn der Werkstattplanung
- ▶ Verbesserung der Prozessqualität durch Vollständigkeit der Planung
- ▶ Höhere Qualität der Bauausführung durch weniger Änderungen in situ

Vor allem sollte der Bauherr einen angemessenen Zeitraum zulassen, um die notwendigen Detailentscheidungen, die für die Planung einer erfolgreich vorfertigten Konstruktion notwendig sind, in sorgsamer Abwägung aller Projektaspekte zu treffen.

Ein Leitmotiv von *lean management* ist die Vermeidung von Abfall und die Reduzierung von Arbeitszeiten durch die Optimierung von Arbeitsprozessen zur Erhöhung der Produktivität in industriellen Abläufen. In diesem Sinn werden in diesem Buch Strategien zur Optimierung von Planungsabläufen für vorgefertigte Holzbaukonstruktionen ausgehend von dem Prinzip der Verschlankeung der Prozesse dargestellt. Betrachtet werden dabei zunächst die holzbauspezifischen Planungsgrundlagen und das Zusammenspiel der Akteure. Ein planungsunterstützendes Werkzeug klärt die Schnittstellen und Verantwortlichkeiten im Übergang der Ausführungs- zur Werkstattplanung.



Abb. 1 - „wer macht was?“ – planungsunterstützendes Werkzeug

1.1 Holzbauspezifische Inhalte der Ausführungsplanung

Die „baubegleitende Planung“ (Abb. 1) kennzeichnet vor allem baustellenorientierte konventionelle Bauabläufe, bei denen Entscheidungen spät im Projektverlauf und allzu häufig erst auf der Baustelle getroffen werden. Einem abgeschlossenen Planungsprozess wird zu wenig Zeit eingeräumt und Entscheidungen nach hinten verschoben mit dem Risiko eingeschränkter Entscheidungsfreiheit, Kostensteigerung und Termindruck.

Im Gegensatz dazu bildet die holzbaugerechte integrale Planung die notwendige Grundlage für die Werkstatt- und Montageplanung von vorgefertigten Holztafelbauelementen oder Raumzellen. In diesem iterativen Prozess entstehen ausführungsfähige Lösungen in Teamarbeit der beteiligten Fachkompetenzen.

In der Praxis entstehen jedoch oft Reibungsverluste, weil weder die konkrete Anforderung an eine holzbauspezifische Ausführungsplanung noch das Zusammenspiel der an der Planung beteiligten Fachleute geklärt ist.

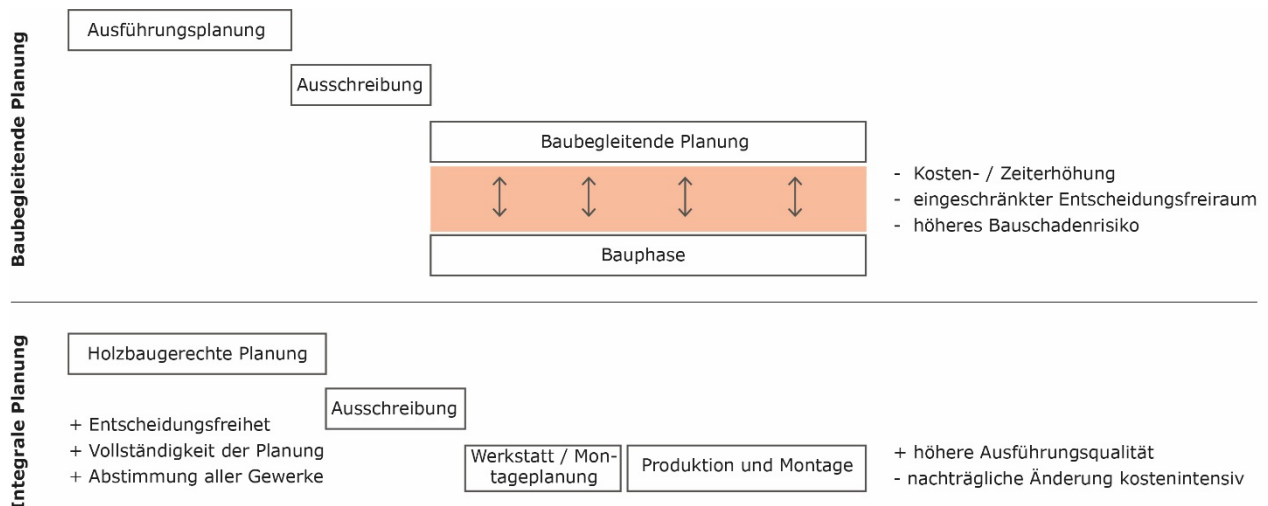


Abb. 2 - Chancen und Risiken einer baubegleitenden Planung und einer holzbaugerechten Planung

Beschaffenheit der Ausführungsplanung

Ein Blick in die Fachliteratur führt zu wenigen Hinweisen über die konkrete Beschaffenheit einer holzbaugerechten Ausführungsplanung von Architekten und Ingenieuren. Daher lohnt ein Exkurs in das Leistungsbild der Honorarordnung¹, um zuerst die grundsätzlichen Anforderungen und Verantwortlichkeiten an der Schnittstelle der Ausführungs- zur Werkstatt- und Montageplanung zu beleuchten.

Auf Basis der Entwurfsplanung werden in der Ausführungsplanung alle zeichnerischen, technischen und textlichen Einzelangaben zusammengefasst und als Grundlage für die Leistungen der Ausschreibung und Bauausführung zusammengefasst. Hierbei steht die Koordination und Integration der Leistungen der Objekt- und Fachplaner im Mittelpunkt.

¹ Honorarordnungen in Deutschland HOAI 2013 und Österreich LM.VM.OA

Die Honorarordnung für Architekten und Ingenieure liefert in der Definition der Grundleistungen der Leistungsphase 5, Ausführungsplanung, nur eine allgemeine Aussage zu den Inhalten der zu erbringenden Planung:

Die Ausführungsunterlagen beschreiben in Summe die ausführungsfähige Durcharbeitung mit allen für die Gewerke erforderlichen Angaben und erfordern in der Regel eine Kombination von Übersichts-, Konstruktions- und Detailplänen, die unter der Federführung des Architekten und/oder Objektplaners im Planungsteam entstehen (Lechner, et al., 2015 S. 155).

Grundsätzlich ist dabei zwischen den unterschiedlichen Planarten der *Ausführungsplanung* der Objekt- und Fachplaner (vgl. *Tab. 1*) und der *Werkstatt- und Montageplanung* für die Produktion und Montage des Holzbauunternehmers zu unterscheiden.

Hans Lechner kommentiert dazu: „Ausführungsplanung bedeutet stufenweise, gewerkeorientierte Durcharbeitung der Ergebnisse der Leistungsphasen 3 und 4, unter Berücksichtigung der ggf. weiter konkretisierten Anforderung und mit allen für die Ausführung (des jeweiligen Gewerkes) notwendigen Angaben für die ausführenden Firmen.“ (Lechner, et al., 2015 S. 124)

Die Ausführungsplanung wird auf Grundlage der Vor- und Entwurfsplanung erstellt und enthält alle für die Ausführung notwendigen Einzelangaben in zeichnerischer und schriftlicher Form.² Das sind Angaben zur Geometrie, Konstruktion, Materialität, Fügungen, Maßangaben, Qualität, Beschaffenheit, Türlisten, gutachterliche Empfehlungen usw.

Integrale Planung Holzbau

In Ergänzung zu den o.g. von Lechner beschriebenen Inhalten der verschiedenen Planarten sind für den vorgefertigten Holzbau spezifische Inhalte und Definitionen notwendig. Die Aufstellung in *Tab. 1* zeigt diese konkreten Anforderungen, die von den verantwortlichen Autoren zu erbringen sind.

„Dabei ist die Darstellung auf die Fähigkeit der am Projekt beteiligten Personen abzustimmen.“ (Lechner, et al., 2015 S. 153) Im vorgefertigten Holzbau sind dies in erster Linie Techniker oder Holzbauingenieure, die im Holzbauunternehmen oder als freie Büros die Werkstatt- und Montageplanung anfertigen. Nachdem die Anwendung von komplexen CAD Werkzeugen, wie in Architektur- und Ingenieurbüros, Stand der Technik ist, sind an dieser Stelle zu mindestens die technischen Voraussetzungen für einen reibungslosen Austausch der gängigen CAD- und in Zukunft vermehrt der BIM-Datenformate gegeben.

Damit am Übergang von der *Planung* zur *Ausführung* einer komplexen Leistungen wie des Holzbaus mit seinem hohen Vorfertigungsgrad und gewerkeübergreifender Ausführung, beispielsweise die Integration von Fenstern oder Spenglerarbeiten, keine Reibungsverluste entstehen, empfiehlt Lechner, „den federführenden Auftragnehmer zu bezeichnen und seine gewerbliche Koordinierungsaufgabe konkret zu beschreiben.“ (Lechner, et al., 2015 S. 153 ff)

Die Übergabe konsistenter Daten vom Architekten an den Konstrukteur kann an dieser Stelle verbessert werden, wenn von vorn herein mit einem Verständnis für die Belange des Holzbaus geplant wird und sämtliche Informationen berücksichtigt werden. Die leanWOOD Matrix (siehe Kapitel 3) unterstützt diesen Prozess.

² HOAI 2013

Die Koordination der Objekt- und Fachplanung ist gemäß des Leistungsbildes der Honorarordnung eine originäre Aufgabe des Architekten. Dabei ist er angewiesen auf die Zuarbeit eines Teams, das mit der nötigen Holzbaukompetenz ausgestattet ist.

Planart und Definition gem. HOAI	Autor	Planinhalte Holzbau
<p><i>Ausführungsplan Objektplanung (AFP)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Übersichtspläne zur Orientierung in M 1:500 bis M 1:100 - Konstruktionspläne idR. M 1:50 für wesentliche Gewerke (gruppen) - Detailpläne M 1:20 bis M 1:1 <p>Ausführungs-, Detail- und Konstruktionszeichnungen nach Art und Größe des Objekts im erforderlichen Umfang und Detaillierungsgrad unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen, zum Beispiel bei Gebäuden im Maßstab 1:50 bis 1:1, zum Beispiel bei Innenräumen im Maßstab 1:20 bis 1:1.</p>	<p>Architekt</p> <p>Zuarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tragwerksplaner - HLSE-Planer - Bauphysiker - SiGeKo 	<ul style="list-style-type: none"> - Übersichtsplan mit Koordinatensystem mit Hauptachsen und Systemgrenzen der Bauteile - Rohbau- und Gesamtmaße von Bauteilen und Öffnungen - Dimension, Lage und Abstände der Bauteile und Komponenten - Schichtenaufbau und Materialspezifikation (Trag-, Dämm-, Schutzschicht) der Bauteile - Festlegung Baustoffe gem. Verwendbarkeitsnachweis - Einarbeitung der Anforderungen aus den technischen Nachweisen (Wärmeschutz, Brandschutz, Schallschutz, Akustik, Bauphysik) - Typ und Lage von Einbauteilen (z.B. Brandschott, Lüftungsauslass) - Detaillierung der Fügung und Toleranzen von Bauteilen - Detaillierung des konstruktiven Holzschutzes
<p><i>Rohbau (-Konstruktions) pläne (RBP)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Schalplan - Bewehrungsplan <p>Zeichnerische Darstellung der Beton- oder Mauerwerkskonstruktion mit Einbau- und Verlegeanweisungen, zum Beispiel Bewehrungspläne, Stahlbaukonstruktionspläne mit Leitdetails (keine Werkstattzeichnungen).</p> <p>Aufstellen von Stahl- oder Stücklisten als Ergänzung zur zeichnerischen Darstellung der Konstruktionen mit Stahlmengenermittlung.</p>	<p>Tragwerksplaner</p> <p>Zuarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Architekt - HLSE-Planer - Bauphysiker 	<ul style="list-style-type: none"> - Anschluss Holzbau an Massivbauteile
<p><i>Konstruktionsplan Holzbau</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Positionsplan, M 1:100 - Konstruktionspläne mit Leitdetails, M 1:50 – 1:20 <p>Zeichnerische Darstellung der Konstruktionen mit Einbau- und Verlegeanweisungen und Leitdetails (keine Werkstattzeichnungen).</p>	<p>Tragwerksplaner / Holzbauingenieur</p> <p>Zuarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Architekt - HLSE-Planer - Bauphysiker 	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensionierung und Detaillierung statischer Anschlüsse - Verbindungsmittel: Nachweis, Typ, Lage und Randabstände - Dimensionierung von Einbauteilen (Anker, Konsolen usw.) - Detaillierung Anschlüsse Schallschutz - Festlegung Baustoffe gem. Verwendbarkeitsnachweis - Anschluss Holzbau an Massivbauteile
<p><i>Gebäudetechnikbasispläne (TBP) und Technische Anlagenpläne (TAP)</i></p>	<p>Haustechnikplaner</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Detaillierung von Trassen und Schächten in Grundriss und

<ul style="list-style-type: none"> - Übersichtspläne zur Orientierung M 1:200 bis M 1:100 (vorteilhafterweise nachgeführte Entwurfsplanung) - Ausführungspläne M 1:50 für alle Anlagengruppen (Vergabepakete) - Leistungstrassen, Geräte, Installationen Detailpläne M 1:20 bis M 1:1 - Berechnungen, Schemata, je Einzelanlage <p>Zeichnerische Darstellung der Anlagen in einem mit dem Objektplaner abgestimmten Ausgabemaßstab und Detaillierungsgrad einschließlich Dimensionen (keine Montage- oder Werkstattpläne). Anpassen und Detaillieren der Funktions- und Strangschemata der Anlagen bzw. der GA-Funktionslisten. Anfertigen von Schlitz- und Durchbruchplänen.</p>	<p>Zuarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Architekt - Tragwerksplaner - Bauphysiker 	<p>Schnitt und/oder 3D mit Klärung der Schnittstelle zur Konstruktion.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mitarbeit bei der Lösung der Schnittstelle Haustechnik-Konstruktion / Tragwerk unter Berücksichtigung aller planerischen Belange. - Technische Lösungen für Durchführungen (Brand-schutz, Schallschutz, Luft-dichtigkeit)
<p><i>Werkstattplanung</i></p> <p>Zusammenführung der Inhalte der Planungen AFP und RBP mit Einzeldarstellung von Konstruktionsteilen als Grundlage für die Fertigung von Bauteilen in der Werkstatt eines Unternehmens.</p>	<p>Holzbauunternehmer</p> <p>Zuarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prüfpflicht des Architekten 	<ul style="list-style-type: none"> - Gebäudemodell für die Ausgabe der Bearbeitungsdaten zur digitalen Maschinensteuerung von Abbundanlagen und Plattenbearbeitungsbrücken - Mengenlisten für Materialbestellungen - Besondere Behandlung (Oberflächen, Brandschutz, Schallschutz usw.) - Abbundplan mit Dateninformation zur digitalen Maschinensteuerung - Mengenlisten für Materialbestellungen - Dokumentation der bautechnischen Übereinstimmungsnachweise
<p><i>Montageplan</i></p> <p>Übersichts- und Positionspläne mit Darstellung des Montageortes und Verbindungsmittel.</p>	<p>Holzbauunternehmer</p> <p>Zuarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prüfpflicht des Architekten 	<ul style="list-style-type: none"> - Elementplan mit Darstellung aller Holzbauteile (Wand, Decke, Dach usw.) und aller Komponenten, Holzelemente und Verbindungsmittel - Darstellung aller Holzbauteile und deren Verbindungen, inkl. Benennung und Zuordnung der Bauteile - Holzbauelemente (Wand, Decke, Dach usw.) mit Schichtaufbauten und Elementstößen - Darstellung der angrenzenden Bauteile - Besondere Behandlung (Oberflächen, Brandschutz, Schallschutz usw.) - Dokumentation der bautechnischen Übereinstimmungsnachweise

Tab. 1 - Übersicht im Sinn eines Pflichtenheftes über die Planinhalte Holzbau als Ergänzung zu den Planarten gemäß HOAI

1.2 Darstellungstiefe der Holzbauplanung

Die planerische Darstellung eines Holzbaus erfordert ein hohes Maß an Detailgenauigkeit in der Beschreibung der Bauelemente, dem Schichtenaufbau und der Fügung der Einzelteile. Die konkrete Ausführung der Konstruktion bis in die Detailebene ist oft schon in der frühen Phase eines Projektes entwurfsbestimmend, um beispielsweise Strategien des konstruktiven Holzschutzes oder das gestalterische Leitmotiv eines Gebäudes zu entwickeln. In einem optimalen Planungsprozess ist dabei ein stufenweises Vorgehen notwendig, um vom abstrakten Gedanken zur konkreten Lösung zu gelangen. Dabei ist das gemeinsame Verständnis für die Art der Darstellung und die Detailtiefe von Planungsinformationen für eine gute Zusammenarbeit im Planungsteam entscheidend.

Die Darstellung und Arbeitsweise eines Projektes im CAD in 2D oder 3D Modellierung unter Bezugnahme eines BIM Standards suggeriert eine nicht belastbare Planungstiefe in einem frühen Planungsstadium.³ Die Detaillierung der Planinhalte sollte phasengerecht erfolgen.

In der Entwurfsphase ist ein Abstraktionsgrad notwendig, der die Offenheit für eine Lösungsfindung zulässt. „Was uns heute fehlt, ist der dicke Strich in der frühen Planungsphase mit der damit verbundenen Abstraktion“ umschreibt Stefan Zöllig von Timbatec, seine Wahrnehmung der heutigen Entwicklung der Arbeitsweise von Planern. Die Arbeitsweise im Sinne des „dicken Strichs“ erscheint sinnvoll, was die sehr exakte Liniendarstellung heutiger CAD Programme jedoch nicht kennt.

Johannes Kaufmann beschreibt die Entwicklung der digitalen Arbeitsweise kritisch, in dem er sagt: „Das Motto muss lauten: Zuerst denken, dann zeichnen. Vor 20 Jahren bedingte es der händische Planungsprozess, dass zuerst über Probleme nachgedacht und dann Lösungen in der richtigen Tiefenschärfe gezeichnet wurden. Heute wären viele Prozessprobleme obsolet, wenn man zu dieser Tradition zurückfinden würde⁴.“

Im Folgenden wird daher der Versuch unternommen, eine angemessene Darstellungsart in Abhängigkeit der Detailtiefe und den Projektphasen einer Holzbauplanung zu skizzieren. Die Terminologie zur Beschreibung der Entwicklungsstufen der Objektplanung eines BIM⁵ Modells, wie sie auch die Bundes Architektenkammer in ihrem Leitfaden verwendet, wird dazu übernommen und erläutert. (Prinz, et al.)

Level of Development (LoD)

Der *Level of Development* (LoD) definiert den geometrischen Detaillierungsgrad von Bauteilen in der jeweiligen Projektphase. ... Häufig wird der *Level of Development* auch als zusammenfassender Begriff für *Level of Detail* und *Level of Information* gebraucht.

Level of Detail (LoD)

³ Vgl. prSIA 2051, Kapitel 3.1.4

⁴ Johannes Kaufmann in einem leanWOOD Experten Workshop, 25.06.2015, CH- Flums

⁵ BIM: Building Information Modeling, siehe auch Empfehlungen des American Instituts of Architects AIA

Der *Level of Detail* (LoD) definiert den Informationsgrad der graphischen Darstellung im Modell⁶ in einer bestimmten Projektphase. Dabei können nicht-grafische Informationen an das Element angehängt werden. Der Grad der Detaillierung für die einzelnen Phasen wird als LoD100 – 600 bezeichnet.

Level of Information (LoI)

Der *Level of Information* (LoI) bezeichnet den Informationsgrad des alphanumerischen Inhaltes einzelner Bauteile im Modell⁷ in einer bestimmten Projektphase.

Auf den Planungs- und Bauablauf eines Projektes übertragen, empfiehlt es sich, folgende Darstellungstiefe (LoD Stufen 100-400) für die unterschiedlichen Leistungsphasen anzuwenden:

Projektphase	Leistungsphase	LoD
Vorprojekt	LPH 1-2	LoD 100-200
Einreichprojekt	LPH 3-4	LoD 300
Ausführungsprojekt	LPH 5-8	LoD 400

LoD 100 - Konzept:

Das Element ist im Modell graphisch, aber nicht geometrisch dargestellt, verkörpert durch ein Symbol oder ein anderes generisches Objekt.

Zum Beispiel: Informationen, angehängt an andere Modellelemente oder Symbole, welche ein Bauteil repräsentieren, nicht jedoch die Form, Größe oder genaue Lage zeigen.

LoD 200 - generische Platzhalter:

Das Element ist im Modell als ein generisches System, Objekt oder Bauteil grafisch dargestellt und beinhaltet ungefähre Mengen, Größen, Formen, Lage und Orientierung.

LoD 300 - konkrete Bauteile:

Das Element ist im Modell als ein konkretes System, Objekt oder Bauteil grafisch dargestellt. Menge, Größe, Form, Lage und Orientierung des Elements kann direkt aus dem Modell gemessen werden.

LoD 400 - detaillierte Bauteile:

Das Element ist im Modell als ein konkretes System, Objekt oder Bauteil grafisch dargestellt und beinhaltet neben Menge, Größe, Form, Lage und Orientierung auch Detail-, Herstellungs- und Montageinformationen.

LoD 500 - As built:

Das Element ist in Bezug auf die Größe, Form, Lage, Menge und Orientierung mit der Baustelle abgestimmt.

Damit die Kommunikation im Planungsteam optimal funktioniert und jeder Planer mit demselben Verständnis des aktuellen Abstraktionsgrades arbeitet, muss dieser je nach Anwendung und Projektphase spezifiziert werden.

⁶ Hier ist das 3D CAD Modell gemeint

⁷ Hier ist das 3D CAD Modell gemeint

Die abstrakte Darstellung von Bauteilen in der frühen Phase eines Projektes ermöglicht einen freien Umgang mit Entwurfsthemen, ohne sich zu früh in Detaildiskussionen zu verlieren. Mit dem Wissen, welche Informationsdichte die Bauteile in der Ausführungsplanung haben werden, kann man in der Konzeption sehr viel einfacher in Alternativen denken, diese verwerfen und im zunehmenden konkreten Projektverlauf stimmige Detaillösung entwickeln.

Auch wenn die Bauteile in den frühen Projektphasen sehr vereinfacht dargestellt werden, sollte die Festlegung der geometrischen Definition der Bauteile so genau wie möglich sein. Beispielsweise kann eine Holztafelbauwand nur mit zwei Linien oder als Farbfläche dargestellt werden; der Linienabstand entspricht jedoch schon der Wandstärke einer Holztafelbaukonstruktion als Summe aller Schichten. Je genauer die Annahme am Anfang getroffen werden kann, desto einfacher kann die Information der einzelnen Komponenten in einer späteren Planungsphase ergänzt werden.

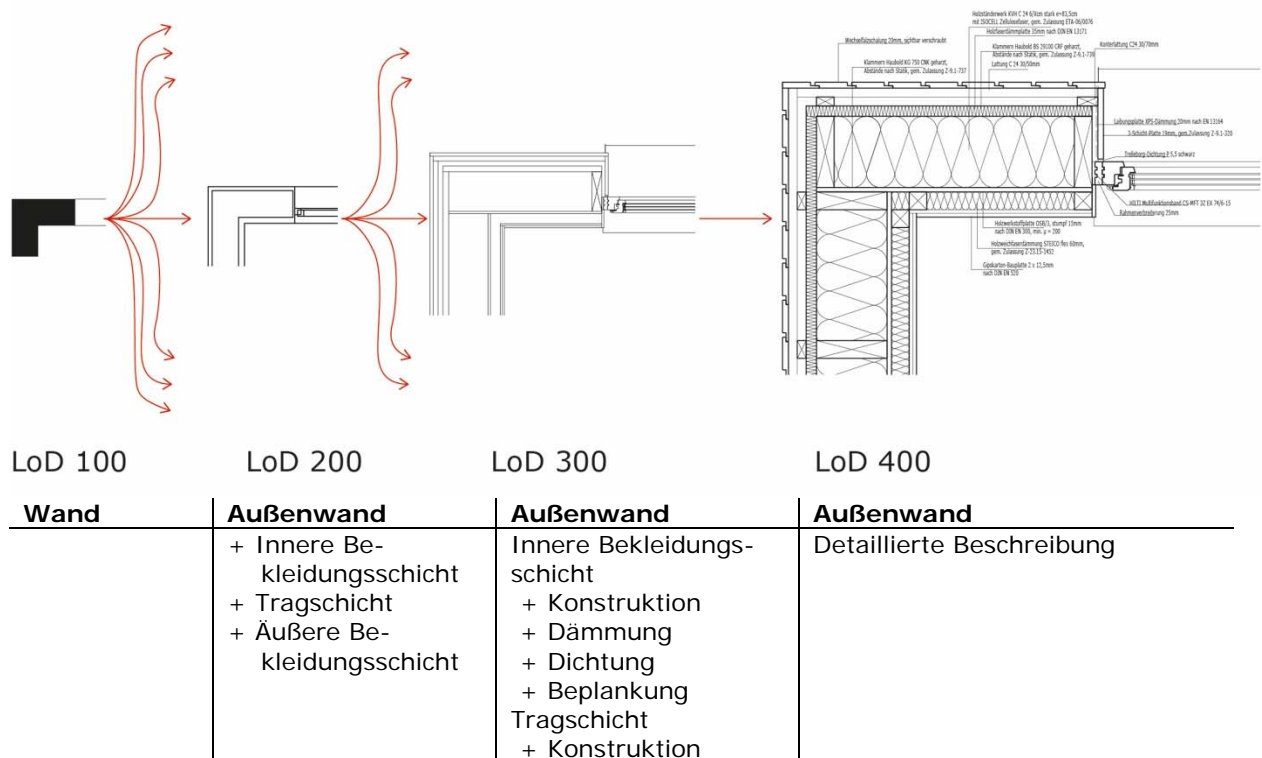


Abb. 3 - von der Entscheidungsfreiheit zur Zunahme der Informationsdichte in der Planung des Bauteils

Oftmals ist die Ausdehnung der Bauteile durch Vorgaben, wie beispielsweise der Abhängigkeit vom Bebauungsplan oder Raumabmessungen von Anfang an festgelegt. Durch die Zunahme der Detaillierung und Maßgenauigkeit empfiehlt es sich in kritischen Fällen frühzeitig eine Systemgrenzen anzulegen, die allen Fachplanern verdeutlicht, in welche Richtung Bauteile ihre Dimension verändern dürfen.

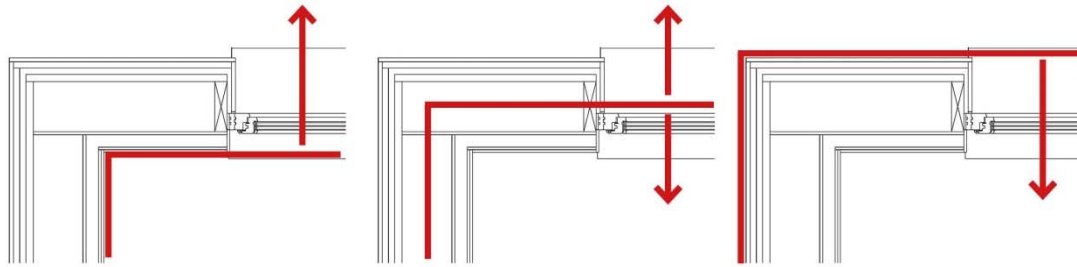


Abb. 4 - Festlegung einer Systemgrenze zur Darstellung, in welche Richtung Massänderungen eines Bauteils möglich sind.

LOD	100	200	300	400
Phase	Vorplanung	Entwurfsplan	Genehmigungsplan	Ausführungsplan
BAUTEILEBENE⁸				
Ebene	Bauteil	Bauteil + Element	Bauteil + Element + Teilelement	Bauteil + Element + Teilelement + Komponenten
Zeichnung	„Dicker Strich“	Drahtgitter + Informationen	Element + Schichtenaufbau	Element + Detailangaben
Maßstab	M 1:500 – 1:100	M 1:100 – M 1:50	M 1:100 – M 1:50	M 1:50 – M 1:1
INFORMATION				
Art	Konzept	Anforderungen	Ausführung	Detailplanung
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Konzeptphase Raumplan, Energiestandard, Tragwerk, Schall-, Brandschutz • Skizzenhafte Darstellung • Grobe Dimension 	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmeschutz • Brandschutz • Schallschutz • Typ Holzbauweise • Materialien • Typen Verbindungsmittel 	<ul style="list-style-type: none"> • Spezifikation hinsichtlich • Materialien • Bauteilqualitäten • Design • Bauaufsichtliche Nachweise 	<ul style="list-style-type: none"> • Festlegung • alle Komponenten • Ausführungsdetails • Anschlüsse und Verbindungsmittel, Randabstände • Oberflächen • Zulassungen
AUFGABE AN DEN SCHNITTSTELLEN				
TGA	Konzept Energie und Raumklima. Festlegung Techniksysteme mit Bemessung für Flächen und Trassenkonzept	Berechnung und Bemessung der Baugruppen <ul style="list-style-type: none"> • Lage und Dimension Schächte und Kanäle • Anlagengröße • Schachtbelegung mit Lage und Dimension der Rohrleitungen 	Festlegung in Abstimmung mit Planungsteam: <ul style="list-style-type: none"> • Regeldetails für Schächte, Kanäle, Rohrleitungsführung u. Abstände • Brandschutzdurchführungen • Abdichtungskonzept bei Leckagen 	Detailierung der Ausführung: <ul style="list-style-type: none"> • Anlagentechnik • Rohrleitungsverbindungen • Abdichtung Rohrdurchführung Trockenbau • Brandschutzdurchführungen

⁸ Vgl. Kapitel 3 – leanWOOD Matrix

		Informationen für Brandschutz	(„Havarie im Holzbau“)	
Statik	Tragwerkskonzept mit Lastabtragung und Systemachsen	Festlegung Tragwerkselemente, Materialien, Bauwerksachsen und Systemgrenzen	Statische Berechnung Anschlusskonzept	Detaillierung der Knotenpunkte und Verbindungsmittel.
Brand-schutz	Anforderungen und Konzept	Anforderung an Bauteile, Materialien, Durchführungen	Brandschutznachweis	Detaillierung brand-schutzrelevanter Durchführungen und Anschlüsse
Bau-physik	Anforderungen und Konzept	Anforderung an Bauteile und Materialien	Bautechnische Nachweis	Detaillierung bauphysikalisch relevanter Durchführungen und Anschlüsse

Tab. 2 - Übersicht einer holzbaugerechten Darstellungstiefe in LoD 100-400.

Der exemplarisch dargestellte Detaillierungsgrad für das Bauteil Wand (Tab. 2) verdeutlicht die zunehmende Verdichtung relevanter Planinformationen. Dabei wird klar, dass die Zusammenarbeit im Planungsteam von Anfang an synchron und koordiniert ablaufen muss, um die spätere Produktion und Montage in der Planung lückenlos und fehlerfrei abzubilden.

Folgende Übersicht im Sinne eines Lastenheftes zeigt an einem Beispiel, welche Fachexpertise in den Entscheidungsprozessen notwendig wird, um von der Vorplanung zu einer kongruenten Ausführungsplanung zu gelangen. Der Ausschnitt fokussiert dabei von der Bauwerksebene zunehmend auf einen Detailpunkt. In leanWOOD wurde eine vollständige Matrix entwickelt, die den Planer bei der Erstellung eines solchen Lastenheftes unterstützt. Diese wird in Kapitel 3 dieses Buches vorgestellt.

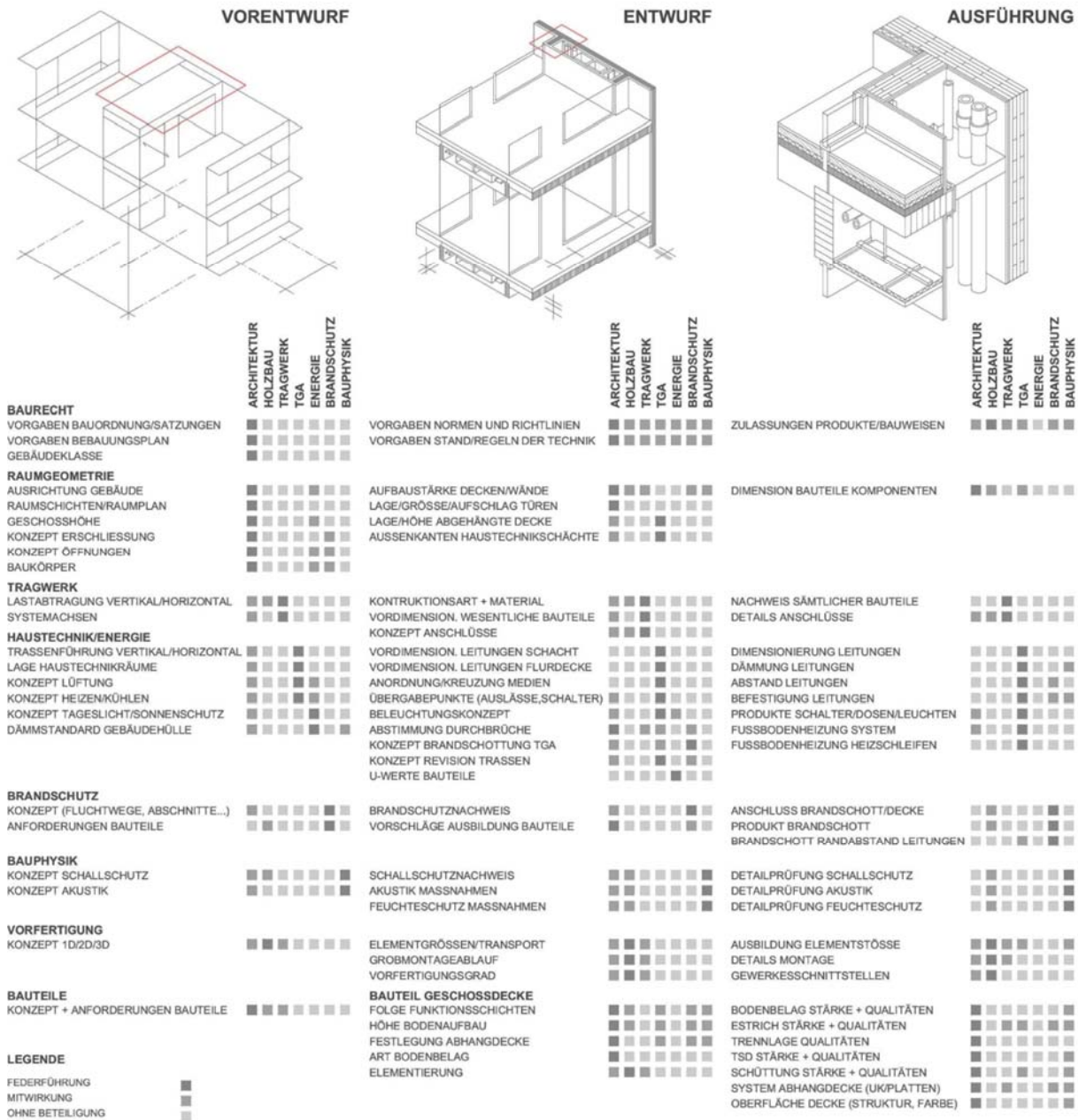


Abb.5 - von der Vorplanung zur Ausführung: Festlegungen im Planungsprozess

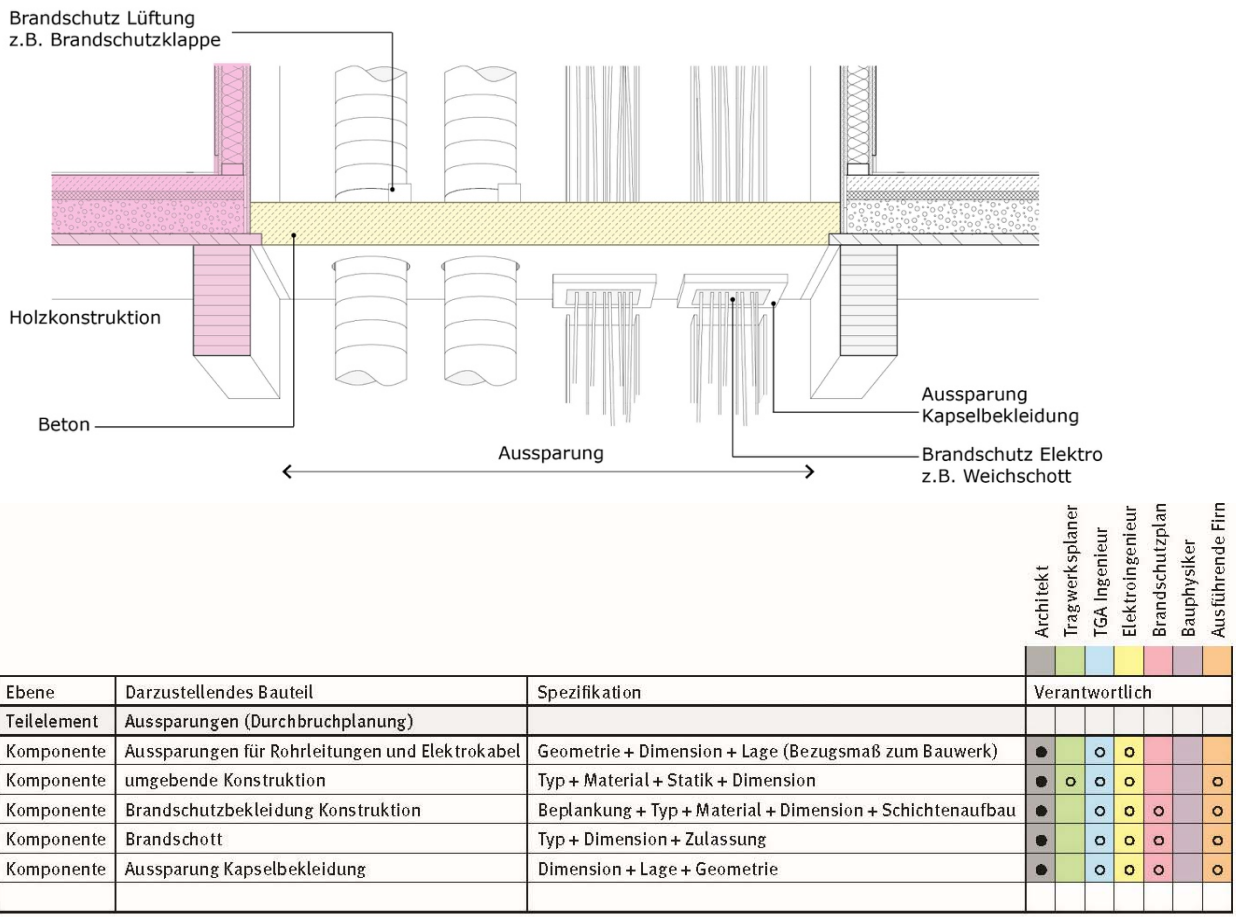
Die Erfahrung der analysierten Bauprojekte in leanWOOD zeigt, dass vor allem die Schnittstelle zur Planung der technischen Gebäudeausrüstung einen kritischen Flaschenhals darstellt. Bei Gebäuden mit einem hohen Installationsgrad und unterschiedlichen, sich kreuzenden Medien ist die exakte Festlegung der Dimensionen notwendig, um den Raumplan der dienenden und bedienten Zonen von Anfang an mit realistischen Maßen zu versehen und die Themen Brandschutz, Schallschutz usw. frühzeitig abzustimmen.

In Anlehnung an die Angaben der VDI 6026⁹ empfiehlt sich die Lage und Dimension der Rohrleitungen, Schächte, Kanäle und Trassen bereits in der Vorplanung festzule-

⁹ VDI-Richtlinie 6026: Dokumentation in der Technischen Gebäudeausrüstung, Inhalte und Beschaffenheit von Planungs-, Ausführungs- und Revisionsunterlagen

gen, weil in der vorgefertigten Bauweise exakte Maßangaben bereits in der Entwurfsphase hohe Entscheidungsrelevanz haben. Eine spätere Festlegung oder gar Änderungen haben negative Auswirkungen auf die Gesamtplanung und das Projekt.

Insbesondere die Planung und Bauausführung von Durchführungen für Kabel und Rohrleitungen durch Bauteile mit Brandschutzanforderungen¹⁰ erfordert die enge Koordination der relevanten Inhalte und Abläufe. Wie folgende Darstellung (Abb. 6) veranschaulicht, kommen hier im Bauwerk eine große Menge an Einzelentscheidungen und Tätigkeiten auf einen einzigen Punkt zusammen, die nur ineinander greifen und funktionieren, wenn die Verantwortlichkeiten in der Ausführungskette geklärt sind.



● Hauptverantwortlicher Planer ○ Mitwirkung

Abb. 6 - Verdichtung der notwendigen Informationen und Aufgaben am Beispiel der Detailplanung einer Durchführung für technische Medien

1.3 Informationsdichte auf der Detailebene

Eine vollständige Ausführungsplanung für ein Gebäude besteht heutzutage wegen der Komplexität der Bauwerksausführung aus einer Vielzahl unterschiedlicher Pläne, die nicht aller gleichermaßen relevant sind für die Holzbauproduktion. An der Schnittstelle von der Ausführungs- zur Werkstatt- und Montageplanung sind für das ausführende Holzbauunternehmen vor allem folgende Plansätze und technischen Angaben von Bedeutung:

- Ausführungsplan Objektplanung (AFP)
- Rohbaukonstruktionsplan (RBP) und Statik
- Holzbaukonstruktionsplan

¹⁰ Vergleich dazu: WINTER, MERK, WERTHER, Erarbeitung weiterführender Konstruktionsregeln/-details für mehrgeschossige Gebäude in Holzbauweise der Gebäudeklasse 4, TU München 2014

- Brandschutzplan
- Schallschutz und Bauphysik

Dem Architekten obliegt die Koordination der Erstellung dieser Informationen und Planunterlagen¹¹. In der Praxis ist zu prüfen, in welcher Art und Weise detaillierte Angaben zum Tragwerk, dem Schichtenaufbau, der verwendeten Materialien und der Verbindungsmittel in einem einzigen Dokument, wie beispielsweise einem Regeldetail abgebildet werden können. Die Grundvoraussetzung hierzu ist der reibungslose technische Austausch der digitalen Planformate zwischen den Akteuren.

Das Beispiel des Knotenpunktes eines Anschlusses von Träger, Stütze, Holztafelbau- und Fassadenelement mit Fokus auf Darstellung der statischen Elemente und Komponenten, verdeutlicht den Anspruch an das notwendige konstruktive Sachverständnis, um diesen Punkt zu entwickeln und die Informationen in Plänen auch richtig zu dokumentieren. Idealerweise zeichnet der Tragwerksplaner oder Holzbauingenieur auf Grundlage des Entwurfs der Ausführungsplanung des Architekten in dasselbe Dokument. Im CAD ist das am besten eine eigene Modellebene, ein Layer oder Teilbild.

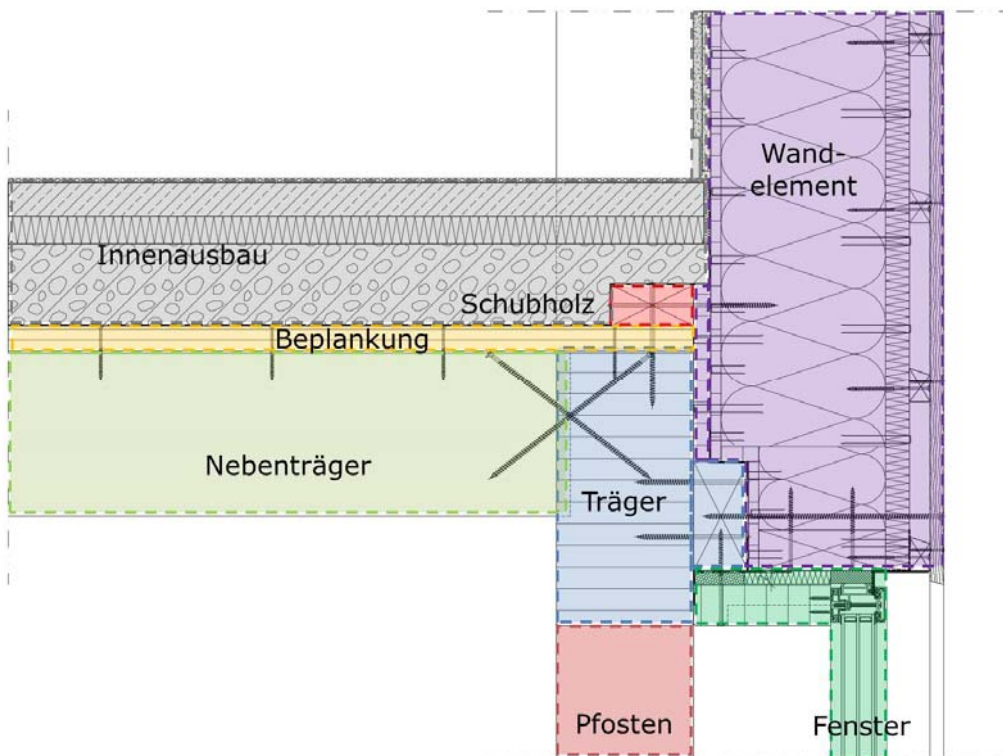


Abb. 7 -Knotenpunkt: Darstellung der einzelnen Bauteile und Verbindungsmittel.

¹¹ vgl. HOAI 2013, Objektplanung Architektur, Leistungsphase 5, Grundleistungen c)

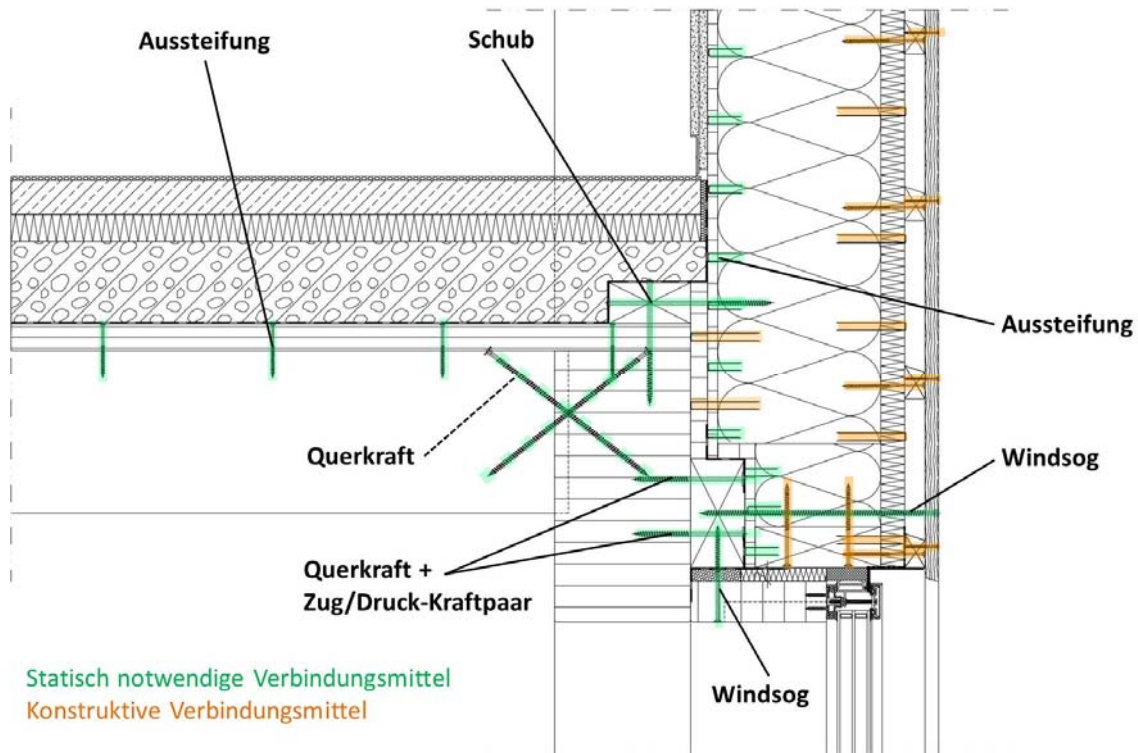


Abb. 8 - Knotenpunkt: Darstellung der statischen Funktion der eingesetzten Verbindungsmittel. Die grün markierten Schrauben sind statisch notwendig und vom Tragwerksplaner definiert. Die orange markierten Verbindungsmittel wählt das Holzbauunternehmen.

Das Beispiel verdeutlicht im Übrigen auch die aktuelle Herausforderung an der Entwicklungsstufe zu einer funktionsgerechten BIM Methode, wenn es darum geht, eine umfangreiche Detailplanung im LoD 400 so zu bündeln und darzustellen, dass Informationen nicht übersehen werden, verloren gehen oder aufgrund der Dichte nicht mehr lesbar sind. Im Rahmen des Forschungsprojektes leanWOOD kann darauf nicht eingegangen werden, diese Herausforderung wird uns in der Zukunft beschäftigen.

PRAXISTIP:

- ▶ Die Vollständigkeit der Ausführungsplanung ist Voraussetzung für die Werkstattplanung von Holzbauerelementen mit hohem Vorfertigungsgrad.
- ▶ In einer holzbaugerechten Objektplanung werden die holzbauspezifischen Merkmale bereits in der Konzept- und Entwurfsphase angelegt.
- ▶ Produktions- und Fertigungsprinzipien, Elementierung, Fügung und Logistik sind spätestens in der Ausführungsplanung detailliert zu berücksichtigen.
- ▶ Frühzeitige Klärung der Schnittstellen und Verantwortlichkeiten der Akteure.
- ▶ Der Austausch von digitalen Plandaten ist im Holzbau aufgrund der vorhandenen CAD Planungstechnologie üblich und bedarf hoher Disziplin der Akteure.
- ▶ Angemessener Zeitraum für die Erstellung, Abstimmung und Freigabe der einzelnen Planungsschritte notwendig.

2 Die Schnittstelle von der Planung zur Ausführung

2.1 Die Rolle des Architekten als Koordinator im Planungsprozess

Die reibungslose Koordination der Abläufe in der Planung eines Bauprojektes ist eine der Voraussetzungen zur Optimierung der Planungsprozesse im modernen Holzbau.

Dabei spielt der Architekt als Entwurfsverfasser, Objektplaner und Sachwalter des Bauherrn für die reibungslose Organisation des Projektablaufs eine zentrale Rolle. Ihm obliegt die Pflicht des „Bereitstellens der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten, sowie Koordination und Integration von deren Leistungen.“¹² Und weiter das „Überprüfen erforderlicher Montagepläne der vom Objektplaner geplanten Baukonstruktionen und baukonstruktiven Einbauten auf Übereinstimmung mit der Ausführungsplanung“.¹³ Mit dieser Pflicht ist eine große Verantwortung verbunden, was sowohl die Steuerung des Planungsprozesses betrifft, wie aber vor allem auch haftungsrelevante Konsequenzen.

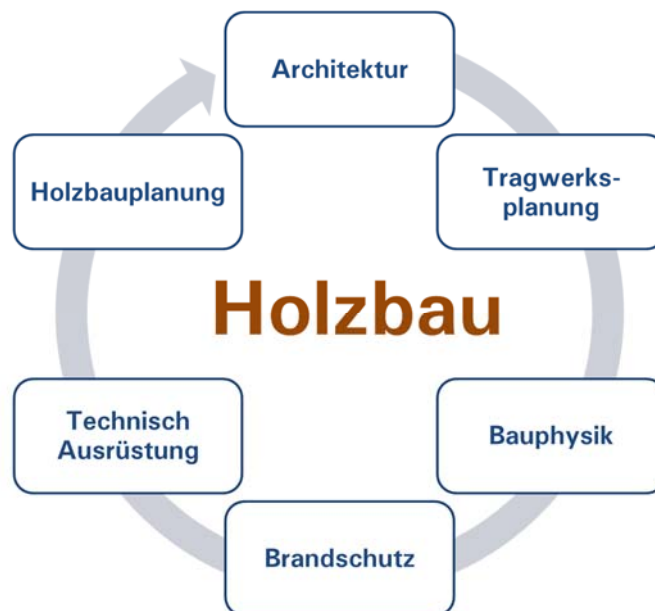


Abb. 9 - Akteure im Planungsteam Holzbau

2013 wurde mit der Novellierung der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure die Aufgabe der *Koordination* explizit als Grundleistung festgelegt.

Da die Koordination der Fachplaner und deren Leistungen insbesondere für die Erstellung einer ausführungsfähigen Planung eine immanente wichtige Bedeutung hat, werden im Folgenden einige wichtige Aspekte näher beleuchtet. Dies erfolgt aus der Perspektive des Autors als praktizierendem Architekt, der zur Vertiefung der kritischen Zusammenhänge der rechtlichen Vorgaben auf die angegebenen Quellen verweist.

¹² HOAI 2013, Objektplanung Architektur, Leistungsphase 5, Grundleistungen c)

¹³ HOAI 2013, Objektplanung Architektur, Leistungsphase 5, Grundleistungen f)

2.1.1 Koordination und Integration

Traditionell sieht sich der Architekt in der Rolle des Treuhänders des Bauherrn und ist einer der ersten, der von der Ideenfindung über den Entwurf und die Ausführungsplanung in sämtliche Entscheidungen eingebunden ist. Das Planungsteam steht selten von Anfang an fest, sondern wird nach Bedarf erweitert. Dabei werden in den einzelnen Projektphasen Entscheidungen in unterschiedlicher Detailschärfe getroffen, die direkte Auswirkung auf den Bauprozess haben.

In einem leanWOOD Workshop¹⁴ wurden folgende Hemmnisse im Planungsprozess identifiziert, die die Arbeit der Akteure regelmäßig erschweren (vgl.

Tab. 3). Viele der genannten Schwierigkeit wären in der Praxis relativ einfach zu lösen, wenn allen Beteiligten die Zusammenhänge der Voraussetzungen und Abläufe der Planung vom modernen Holzbau bewusst wären.

	Betroffene Partner
Zu späte Beauftragung von Fachplanern und Holzbau-Unternehmen	A, I, H
Unterschiedliche Planungstiefen der Planungsbeteiligten erschweren die Koordination	A, I, H
Unterschiedliche Standards 2D/3D-Planung innerhalb und zwischen den Berufsgruppen	A, I
Entwurf ohne Beachtung holzbauspezifischer Konstruktionsprinzipien	I, H
Fehlende Holzbau-Kompetenz der Gebäudetechnikplaner erschwert die Koordination	A, I
Gebäudetechnik und Tragwerksgeometrie sind häufig nicht zu Ende koordiniert	A, I
Koordination Brandschutz und Gebäudetechnik schwer lösbar, weil Verantwortung von einem Planer zum nächsten verschoben wird	A
Die wachsende Anzahl von Fachplanern macht die Koordination zunehmend aufwändiger.	H
Zu detaillierter Planstand der Architekten bei Zuzug Holzbauingenieur verursacht Ineffizienz in der Planung wegen hohem Änderungsbedarf	I
Die Wünsche der Kunden werden zunehmend anspruchsvoller und individueller	H
Synchronisierung der Planer: Zeitkontingente der Planer sind aufgrund des unterschiedlichen Budgets sehr unterschiedlich, was berücksichtigt werden muss.	A
Werkstattplanung: Hier ist der Zeitdruck so hoch, dass zwingend alle Planungsbeteiligten zur Verfügung stehen müssen.	H
Werkstattplanung: Häufig sind wesentliche Punkte der Planung nicht abgestimmt. Dann ist es eigentlich zu spät für gute Lösungen.	H
Schnittstellen Software: Die Schnittstellen haben sich in den letzten Jahren eher verschlechtert als verbessert. Für ein funktionierendes BIM-System bleibt die Software-Lösung abzuwarten.	A, I, H
Produktvielfalt im Holzbau: Die Industrie bietet zu viele und kaum sinnvolle Differenzierungen von Produkteigenschaften.	A, I, H

Tab. 3 - Hemmnisse im Planungsprozess.

Bedeutung der Abkürzungen: A (Architekt), I (Ingenieur), H (Holzbauunternehmen)

¹⁴ leanWOOD Expertenworkshop mit Architekten, Ingenieuren, Holzbauunternehmern am 25.06.2015 in Flums, CH

Koordination im Bauwesen bezeichnet eine proaktive Handlung mit dem Ziel, die Kommunikation aller Beteiligten über den Planungs- und Bauprozess am Laufen zu halten. Dabei bedarf es der engagierten Mitwirkung sämtlicher Fachplaner. (Lechner, et al., 2015 S. 30)

Koordination ist „das aktive, frühzeitige und vorausschauende Abstimmen und Überprüfen der zeitlichen, technischen und wirtschaftlichen Schnittstellen“ (Gautier, et al., 2015 S. 411) zwischen den Akteuren, um den reibungslosen Ablauf im Team sicherzustellen.

In Heft 9 des AHO¹⁵ wird Koordination beschrieben als „durch Personalführung bzw. durch Planung und Kontrolle systematisches, zielgerichtetes Abstimmen von Absichten, Maßnahmen, Aufgaben und Tätigkeiten, die zueinander in Beziehung stehen. Dadurch soll ein geordnetes und wirtschaftliches Zusammenwirken aller beteiligten Stellen sichergestellt werden.“¹⁶

Lechner führt aus, dass die Aufgabe der technischen und planerischen Koordination durch Architekten auch die „Anforderungen an die Planungsbeteiligten in der gemeinsamen Arbeit der Lösungsfindung – sowie die Einzelergebnisse der Planungsbeteiligten“ (Lechner, et al., 2015 S. 29) umfasst.

Die novellierten Honorarordnungen¹⁷ definieren die Koordinationspflicht als Grundleistung des Architekten in den Leistungsphasen 2-8. Insbesondere in den Phasen der Entwurfs- und Ausführungsplanung (LPH 2,3,5) kann der Prozess nur reibungslos funktionieren, wenn das Planungsteam synchron arbeitet und alle Beteiligten ihre Aufgaben lückenlos erfüllen.

Integration bezeichnet den Austauschprozess, „nämlich die (ganzheitliche, funktionale) Vervollständigung der Planung des Architekten durch die Beiträge der Fachplaner.“ (Gautier, et al., 2015 S. 411) Das bezieht die Überprüfung der Fachplanung ausdrücklich mit ein und bezieht sich zum einen auf funktionale oder konstruktive Inhalte, wie beispielsweise die richtige Lage der Bauteile, Teilelement und Komponenten oder der Berücksichtigung von bauphysikalischen oder brandschutztechnischen Belangen. Zum anderen kann das spezifische Aspekte der Fachplanung betreffen, soweit dazu die Fachkenntnisse des Architekten reichen.

2.1.2 Prüfung von Werkstatt- und Montageplänen durch den Architekten

Die vollständige und integrierte Ausführungsplanung der Architekten und Fachplaner bildet die Grundlage für die weitere Bearbeitungsstufe der Holzbauplanung durch die beauftragte Firma (vgl. *Abb. 10*).

Der Holzbauunternehmer oder Holzbauingenieur erstellt als Grundlage für die Produktion und Montage detaillierte Werkstatt- und Montagepläne, die er dem Auftraggeber gemäß §3 Nr. 5 VOB/B¹⁸ vor Fertigungsbeginn rechtzeitig zur Freigabe vorzulegen hat. Aus diesen müssen Konstruktion, Maße, Einbau, Befestigung und Bauanschlüsse der Bauteile sowie die Einbaufolge erkennbar sein¹⁹.

¹⁵ AHO steht für Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung in Deutschland

¹⁶ AHO Heft 9, 3. Aufl. 2009, S. 192

¹⁷ HOAI 2013 / LM.VM.2014

¹⁸ Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil B: Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen

¹⁹ Vgl. VOB - DIN 18334: Zimmer- und Holzbauarbeiten

Die Werkstatt- und Montageplanung ist vom Architekten gemäß Honorarordnung als Grundleistung in Leistungsphase 5 zu überprüfen. Diese werkvertragliche Pflicht bedeutet nach (Lechner, et al., 2015 S. 173) die Prüfung folgender Inhalte:

- Übereinstimmung mit den Ausführungsplänen der Objektplanung und Planbeiträgen Dritter
- Einhaltung der Geometrie, Funktion und Qualität
- Einhaltung der technischen Regeln und Normen
- Übereinstimmung mit der Baugenehmigung und sonstigen Auflagen
- Übereinstimmung mit den vertraglich bedungenen Vorschriften
- Einhaltung (Einhaltbarkeit) der Termine und Kostenziele

Mit der Prüfpflicht der Werkstatt- und Montageplanung übernimmt der Architekt ein erhebliches Haftungsrisiko. Zwar wird vom Architekten nicht erwartet, dass er sich in Details vertieft und Dinge prüft, zu dem ihm offensichtlich das notwendige Wissen fehlt. „Jedoch haftet der Architekt dafür, dass bei einer ordnungsgemäßen Überprüfung offenkundige Fehler und solche, die mit von ihm zu erwartender Fachkenntnis feststellbar sind, auch aufgedeckt werden“. (Gautier, et al., 2015 S. 420)

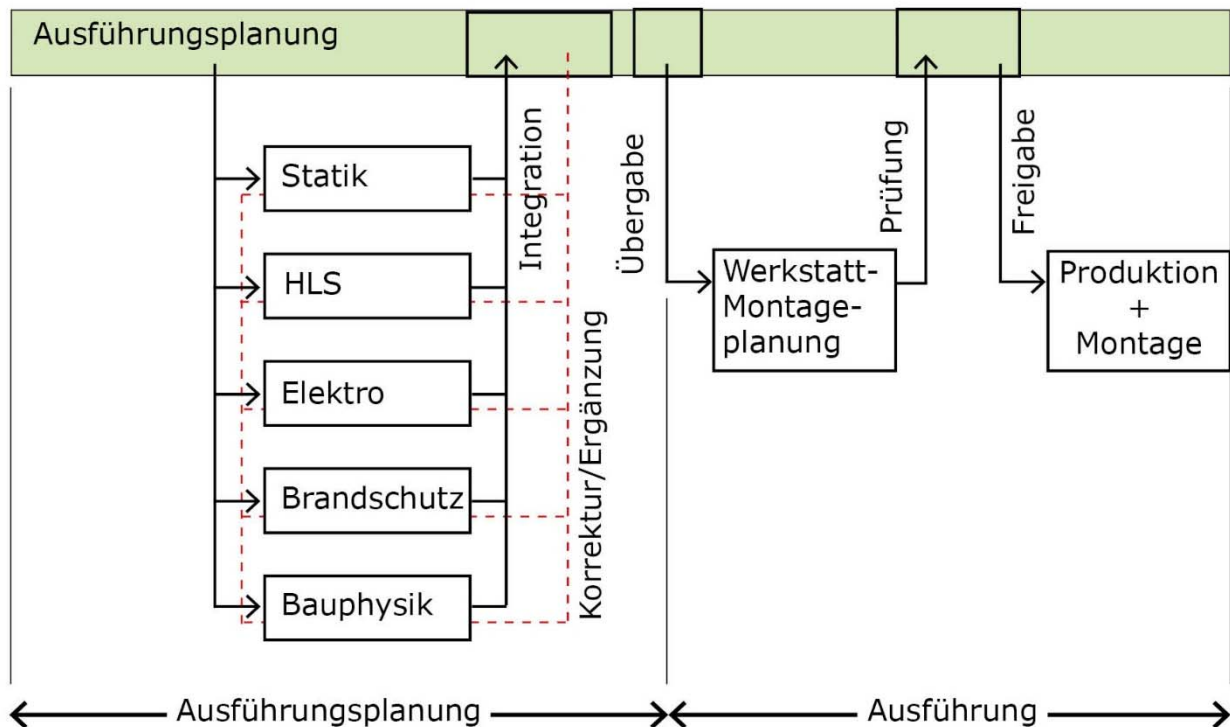


Abb. 10 - Ablauf an der Schnittstelle der Ausführungsplanung zur Ausführung

Daher ist es wichtig, dass die Ausführungsplanung zum Zeitpunkt der Übergabe an den Unternehmer einen ausführungsfähigen Zustand erreicht hat und für die Erstellung und Prüfung der Werkstatt- und Montageplanung (W+M), wie für den gesamten Planungsprozess ein ausreichend großer Zeitraum vorgesehen wird (vgl. Abb. 10).

Auch aus wirtschaftlichem Eigeninteresse des Planungsteams ist dieses Vorgehen sinnvoll. Die Struktur der Honorarordnungen²⁰ sieht die Abfolge und Vergütung der

²⁰ HOAI 2013 / LM.VM.2014

Leistungsphasen so vor, dass die Vergabe der Bauleistungen auf Basis einer ausführungsreifen Ausführungsplanung der Architekten und Ingenieure und einer vollumfänglichen Leistungsbeschreibung nach der Leistungsphase 7 erfolgt. Dabei fällt in der Betrachtung des kumulierten Honorars der Architekten auf, dass zu diesem Zeitpunkt bereits über 60% der Honorar-Ressourcen aufgebraucht sind (vgl. Abb. 11). Viel Spielraum für Änderungen in der Bauphase bleibt dabei also nicht.

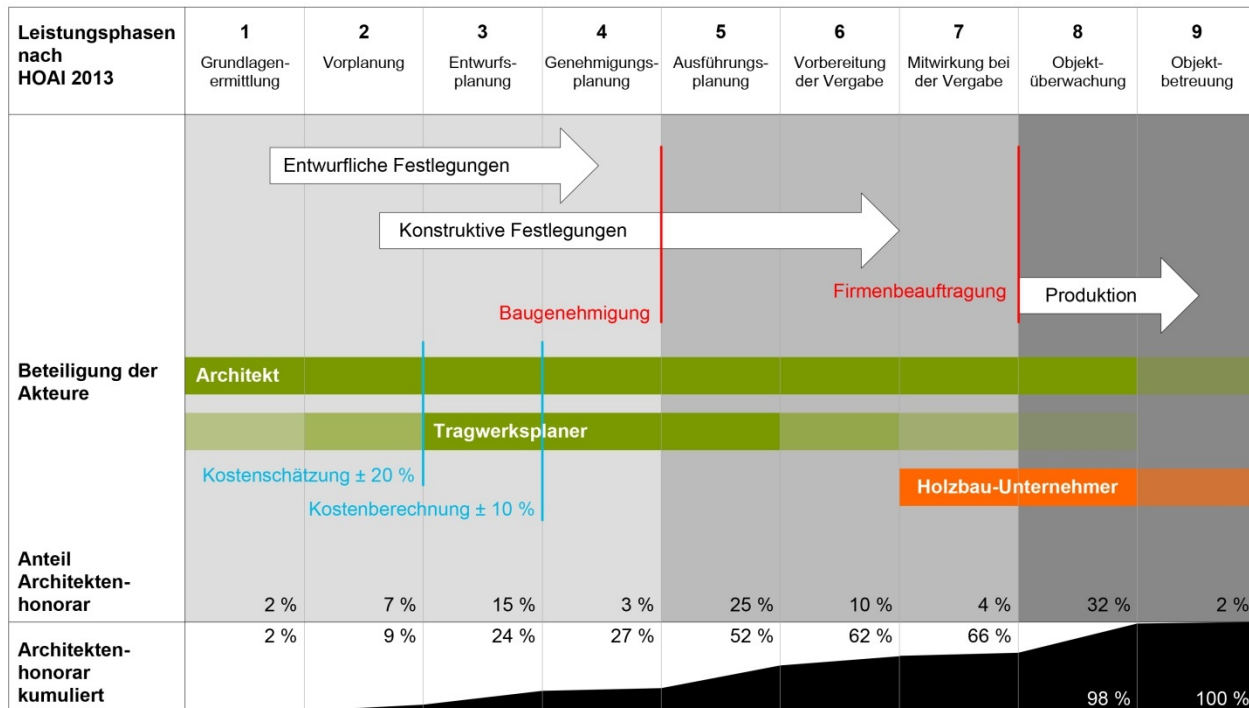


Abb. 11 - Leistungsphasen und Honorarverteilung der Hochbauplanung für Architektur, HOAI 2013. (Quelle leanWOOD)

PRAXISTIP:

- ▶ formale Darstellungsqualität der Fachplanung und Montage- und Werkstattplanung vertraglich festlegen
- ▶ Nur so viel Planen wie nötig, aber mit allen abgestimmt
- ▶ Vor Übergabe an den Holzbauunternehmer muss die Bearbeitung und Koordination der ausführungsreifen Planung abgeschlossen sein
- ▶ Die Planfreigabe mit Ablauf und Inhalt sollte im Verhältnis zum ausführenden Unternehmen vertraglich eindeutig geregelt sein. Vgl. (Gautier, et al., 2015 S. 421)

2.2 Kompetenzen in der Objektplanung Holzbau

Die Komplexität heutiger Gebäude jeglicher Bauart mit hohen Anforderungen an die Konstruktion und Haustechnik erfordert von den Planern ein hohes Maß an technischen Kenntnissen in ihrem jeweiligen Gebiet. Für die erfolgreiche Planung eines Holzbauprojekts, sind spezifische Kenntnisse und Leistungen notwendig, die die Präzision des vorgefertigten Holzbaus, die Art der Aufbauten und die Fügung der Einzelteile ebenso berücksichtigen wie die umfangreichen baurechtlichen und technischen Anforderungen.

Die folgende Übersicht zeigt auf, über welche Planungskompetenzen die Objekt- und Fachplaner eines Holzbauprojektes verfügen sollten und welche Aufgaben sie in einem aufeinander abgestimmten Zusammenspiel im Planungsteam übernehmen.

Planer	Kompetenzen und Aufgaben in der Holzbauplanung
Architekt	<ul style="list-style-type: none"> • Festlegung des Vermassungssystems und der Gewerke-übergreifenden Systemgrenzen • Festlegung der Rohbau- / Fertigmasse in Absprache mit den anderen Planern • Festlegung der Baustoffe und Oberflächen • Abstimmung Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweise • Festlegung Schichtenaufbau und Materialspezifikation (Trag-, Dämm-, Schutzschicht) der Bauteile • Konzept für Dimension und Elementierung der Holzbauteile • Einarbeitung der Anforderungen aus den technischen Nachweisen (Wärmeschutz, Brandschutz, Schallschutz, Akustik, Bauphysik) in die Detailplanung • Bauteilfügung und Toleranzen • Konstruktiver Holzschutz • Koordination der Erstellung technischer Nachweise und Recherche technischer Grundlagen (z.B. Zulassungen, Produktdeklarationen usw.) • Koordination und Integration der Fachplanung
Tragwerksplaner	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensionierung tragender Holzbauteile und deren Abstände • Detaillierung statischer Anschlüsse • Mitwirkung bei der Recherche technischer Grundlagen (z.B. Zulassungen, Produktdeklarationen usw.) • Abstimmung Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweise • Festlegung der Verbindungsmittel: Nachweis, Typ, Lage und Randabstände • Dimensionierung von Einbauteilen (z.B. Anker, Konsolen) • Mitwirkung bei der Festlegung von Aufbauten und Details für Brand-, Schall-, Wärme- und Feuchteschutz • Mitwirkung bei der Detaillierung von Durchführungen in Absprache mit den anderen Planern • Mitwirkung bei der Festlegung von Bauteiltoleranzen • Erstellung technischer Nachweise
HLSE Planer	<ul style="list-style-type: none"> • Detaillierung von Trassen und Schächten mit Klärung der Schnittstelle zur Konstruktion

	<ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung der Belegung, Leitungsführung und -ausfädelung der Schächte und Trassen • Mitwirkung bei der Recherche technischer Grundlagen (z.B. Zulassungen, Produktdeklarationen usw.) • Mitwirkung bei der Detaillierung von Durchführungen in Absprache mit den anderen Planern • Detaillierung von holzbaugerechten Montagebefestigungen für Einbauteile und Leitungen • Detaillierung von holzbaugerechten Anschlüssen und Abdichtungen für wasserführende Systeme • Ausführungsreife Lösungen für technische Bauteile und Durchführungen (Brandschutz, Schallschutz, Luftdichtigkeit) • Mitarbeit bei der Lösung der Schnittstelle Haustechnik / Konstruktion / Tragwerk / Brandschutz / Schallschutz unter Berücksichtigung aller planerischen Belange. • Mitwirkung bei der Detaillierung der Gebäudeautomation an der Schnittstelle zu elektrisch betriebenen Einbauteilen (z.B. RWA, Fenster) • Mitwirkung bei der Festlegung von Bauteiltoleranzen • Erstellen technischer Nachweise
Brandschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Mitwirkung in der Erstellung des Brandschutzkonzeptes • Organisatorischer und technischer Brandschutznachweis • Festlegung der Bauteilanforderungen bis in die Detailsbene • Mitwirkung bei der Festlegung von Bauteilaufbauten • Abstimmung Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweise • Mitwirkung bei der Recherche technischer Grundlagen (z.B. Zulassungen, Produktdeklarationen usw.) • Ausführungsreife Lösungen für technische Bauteile, Schichten- und Durchführungen für den Holzbau in allen Gebäudeklassen • Mitwirkung bei der Detaillierung der Bauteildurchführungen in Absprache mit den anderen Planern • Mitwirkung bei der Festlegung von Bauteiltoleranzen • Erstellen technischer Nachweise
Bauphysik	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Nachweise Wärme-, Feuchte-, Schallschutz und Akustik • Festlegung der Bauteilanforderungen • Abstimmung Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweise • Mitwirkung bei der Recherche technischer Grundlagen (z.B. Zulassungen, Produktdeklarationen usw.) • Ausführungsreife Lösungen für technische Bauteile, Schichten- und Durchführungen für den Holzbau in allen Gebäudeklassen, die bauphysikalische Maßnahmen betreffen • Mitwirkung bei der Definition von Material- und Oberflächeneigenschaften • Mitwirkung bei der Festlegung von Bauteiltoleranzen • Erstellen technischer Nachweise

Tab. 4 - Übersicht Leistungsbild Holzbau

Entweder verfügen die beteiligten Architekten und Ingenieure über die beschriebene notwendige Kompetenz in der Holzbauplanung oder man holt sich den Sachverstand in Person eines weiteren Fachplaners (z.B. Holzbauingenieur) oder Beraters in das Planungsteam. Diese Vorgehensweise empfiehlt sich insbesondere bei größeren und komplexen Projekten.

Der Erfolg des Planungsteams hängt davon ab, wie termingerecht und vollständig jeder einzelne Planer seine Aufgaben erledigt und wie gut die Integration der einzelnen Arbeitspakete in die Gesamtplanung gelingt. Die Erstellung der kompletten Ausführungsplanung baut in mehreren Stufen auf Vor- und Zuarbeiten der einzelnen Akteure auf.

Die Zusammenarbeit des Planungsteams eines Holzbaus unterscheidet sich von den Abhängigkeiten eines baustellenbasierten Planungs- und Bauablaufs durch den Meilenstein der Übergabe der Holzbaukonstruktionsplanung an die Werkstatt- und Montageplanung (Abb. 12). Die notwendige holzbauspezifische Holzbaukompetenz sollte daher spätestens in der Entwurfsplanung als Teil des Planungsteams vorhanden sein.

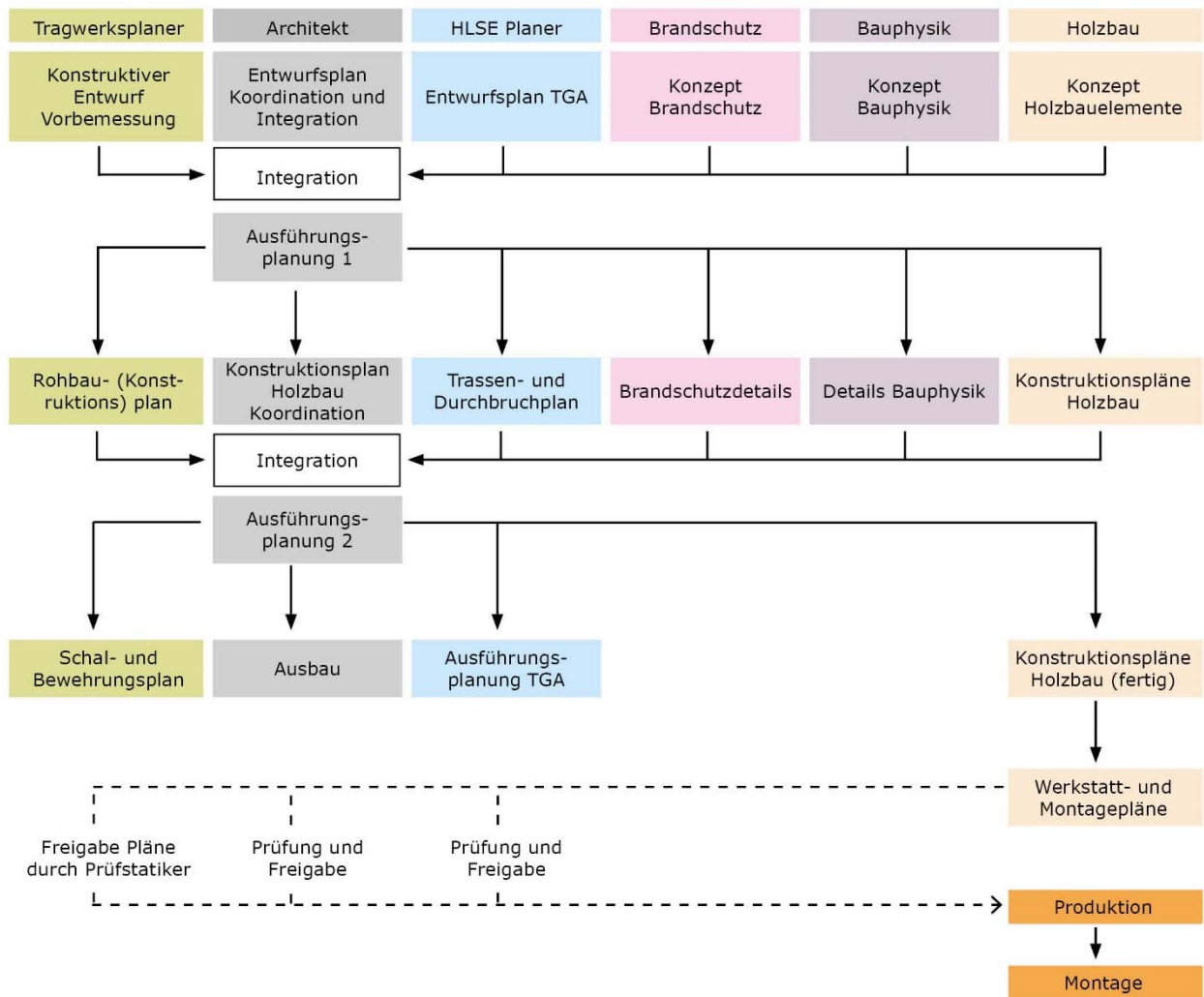


Abb. 12: Ablauf Ausführungsplanung, nach (Gautier, et al., 2015)

2.3 Von der Ausführungs- zur Werkstatt- und Montageplanung (Schlehlein / Lattke)

Der Übergang von der Objekt- und Fachplanung zur Werkstatt- und Montageplanung vorgefertigter Baukonstruktionen birgt ein hohes Konfliktpotenzial mit Auswirkungen auf alle, die an der Planung und dem Bauprozess beteiligt sind. Die in leanWOOD befragten Planer und Holzbauunternehmer nannten folgende Faktoren, die regelmäßig ihre Planungs- und Arbeitsprozesse behindern:

- Unterschiedliche Planungstiefen der Planungsbeteiligten
- Unvollständige Planung, insbesondere Gebäudetechnik, Brandschutz und Bauphysik
- Konzept und Planung berücksichtigen nicht die Regeln des vorgefertigten Holzbau
- Fehlende Koordination und unklare Verantwortlichkeiten
- hoher Zeitdruck
- Abstimmungsbedarf mit allen beteiligten Fachplanern
- Planungsänderungen zu einem späten Zeitpunkt
- Informationsverluste
- Sprung von der 2D zur 3D Planung

Fehlende Standards

Ähnlich wie für die Ausführungsplanung der Objekt- und Fachplaner (Kap. 1.1, S. 7), sucht man in der Fachliteratur vergeblich nach verbindlichen Standards für die Beschaffenheit der Werkstatt- und Montageplanung, die von dem ausführenden Unternehmen angefertigt wird.

Nach Lechner ist die Werkstatt- und Montageplanung der „Planungsbeitrag ausführender Firmen, mit dem die Ausführungsplanung (LPH 5) der (bauherrenseitigen) Planer auf die Produktionsgerechte Darstellung firmenbezogen angepasst und idR. von den Planern – als konform mit dem Vertrag und Projekt – geprüft und freigegeben (bestätigt) wird.“ (Lechner, et al. S. 177)

Werkstatt- und Montagepläne sind in Deutschland durch die Festlegungen in der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) Bestandteil der Unternehmerleistung und setzen eine ausführungsreife Planungsleistung der Objekt- und Fachplaner voraus.

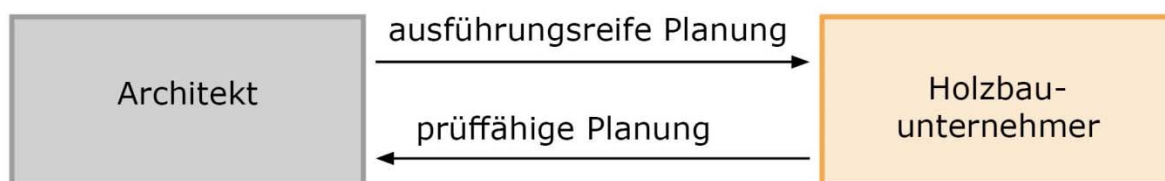


Abb. 13 - Planungsleistung von Planer und Firma

In diesem Zusammenhang sei noch einmal auf die Qualität der Ausführungsplanung und die Prüfpflicht der Architekten und Ingenieure hingewiesen (Kap. 2.1.2, S. 22).

Ein Werkstattplan muss demnach einem Mindeststandard genügen, in dem Inhalte nachvollzieh- und prüfbar dargestellt sind, so dass folgende Themen erkennbar sind:

- Übereinstimmung mit den Ausführungsplänen der Objektplanung und Planbeiträgen Dritter
- Einhaltung der Geometrie, Funktion und Qualität
- Einhaltung der technischen Regeln und Normen
- Übereinstimmung mit der Baugenehmigung und sonstigen Auflagen
- Übereinstimmung mit den vertraglich bedungenen Vorschriften
- Einhaltung (Einhaltbarkeit) der Termine und Kostenziele

In der Realität gehen die Anforderungen und Leistungen jedoch oft auseinander.

Einerseits haben sich die Holzbaubetriebe in den letzten Jahren firmeninterne Planungsstandards erarbeitet, die oft mit einer umfassenden Ausführungsplanung nicht vergleichbar sind. Meistens wird nur das dargestellt, was für die Arbeitsschritte Produktion und Montage aus Sicht der Firma relevant und notwendig ist. Inhalte zu gewerkfremden Leistungen, wie Ausbau oder Gebäudetechnik werden nicht dargestellt.

Die Reduzierung auf das Notwendige ist allerdings nicht immer ausreichend, um das ganze Bild für eine oben beschriebene Prüfung zu bekommen. Leider spielt die Vermittlung der Erstellung einer vollständigen Werkstatt- und Montageplanung in der Ausbildung angehender Zimmerer und Holzbautechniker oft auch nur eine untergeordnete Rolle.

Andererseits tritt im Holzbauplanungsprozess häufig eine Diskrepanz zwischen der zur Verfügung gestellten Ausführungsplanung und dem Planungsstand zu Tage, der für eine flüssig fortgeführte Werkstattplanung benötigt wird. Die Schnittstelle zwischen Ausführungs- und Werkstattplanung mit dem Übergang von der Planung des Architekten zur Planung des Holzbauunternehmens stellt daher eine maßgebliche Ursache für Störungen und unproduktiven Zeiteinsatz in der Firma dar. Eine Hauptursache für diese Diskrepanz ist, dass die Schnittstelle mit den erforderlichen Informationen bislang nicht eindeutig definiert ist. Die Verwerfungen führen dann meist zu extra Leistungen, die die Produktivität des Holzbauunternehmens beeinträchtigen:

- Fehlende Inhalte: Planungsinhalte, die aus dem vorhergehenden Planungsschritt erforderlich wären, aber nicht vorhanden sind.
- Umplanung: Planungsinhalte, die fehlerhaft oder nicht ausführbar sind.
- Weiterentwicklung der Planungsinhalte: Diese wird in der Regel als wertschöpfende Arbeit betrachtet, ist jedoch eine Form von Verschwendung, wenn die Vorplanung nicht dem erforderlichen Detaillierungsgrad entspricht.
- Koordination: Zusätzlicher Aufwand für die Abstimmung zwischen den Akteuren des vorausgehenden und des aktuellen Prozesses, welcher durch fehlende oder unpassende Planung entsteht.

Ein Blick in die Abläufe des Holzbauunternehmens an der Schnittstelle Ausführungszur Werkstattplanung zeigt, welche Einzelschritte im firmeninternen Prozess entstehen, die direkte oder indirekte Auswirkungen auf das Gesamtprojekt haben. Diese Zusammenhänge werden von Planern oder Bauherren oft nicht beachtet.

Der Prozessablauf im Holzbauunternehmen unterteilt sich nach Auftragserteilung in die Schritte Projektleitung, Arbeitsvorbereitung mit Werkstatt- und Montageplanung und Einkauf mit ca. 25% und Produktion mit Abbund, Vorfertigung und Montage mit

ca. 75% Anteil am Gesamtumfang eines Projektes. Vor allem die zeitlichen Abhängigkeiten von Werkstattplanung und Bestellung der Baustoffe und Einbauteile sowie die Abstimmung mit den Fachplanern über die Integration von Bauteilen der technischen Gebäudeausrüstung oder statisch lastabtragender Bauteile erfordern Zeit und müssen in der Terminierung des Projektes beachtet werden.

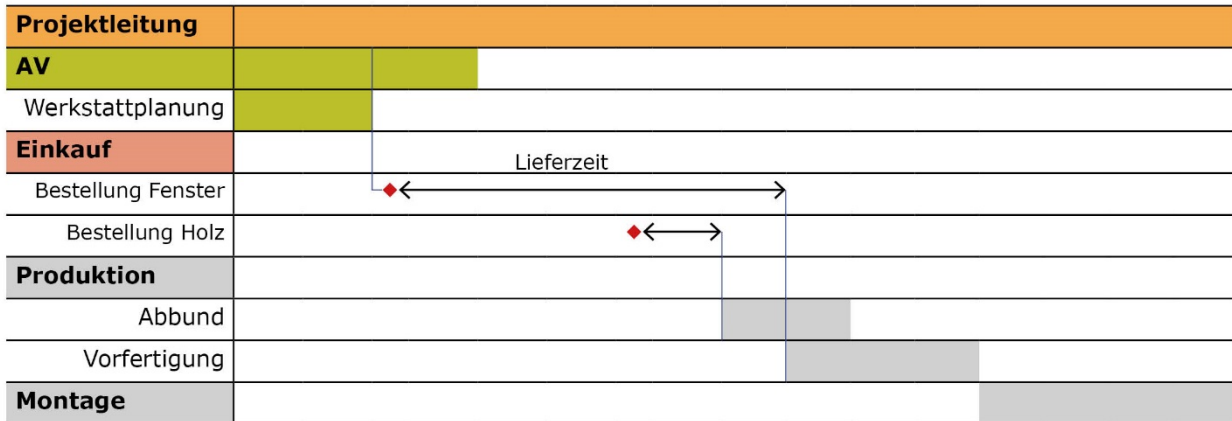


Abb. 14 – Prozessabläufe im Holzbaubetrieb

Diese Zusammenhänge lassen sich gute am Beispiel des werksseitig eingebauten Fensters erläutern. In der Ausführungsplanung des Architekten wird die technische Detaillierung der Fensterkonstruktion mit Auswahl der Profile, Verglasungsspezifika, Beschlägen und den Anschlüssen an Leibung, Brüstung und Sturz definiert. Die vorgelegten Planunterlagen und Projektinformationen werden vom Holzbauunternehmer zusammengeführt, auf Umsetzbarkeit und betriebspezifische Holzbaulösungen hin untersucht und die Konformität hinsichtlich der jeweiligen Anforderungen aus Statik, Brandschutz, Schallschutz und Bauphysik geprüft. In dieser Phase kann es zu Änderungen der vorrausgegangenen Planung kommen.

Je nach Qualität der Ausführungsplanung erfolgt eine technische Optimierung durch den Unternehmer, der die Detailplanung auf spezifische Eigenschaften der Holzbaukonstruktion und Gegebenheiten seines Betriebs abstimmt. Zielsetzung dabei ist die fehlerfreie Ausführung unter Berücksichtigung der Optimierung der Produktionsabläufe, die Reduktion von Einzelteilen und die Arbeitsschritte und Handgriffe, die auf der Baustelle ausgeführt werden müssen.

Die geprüfte und freigegebene Produktionsplanung des Holzbauunternehmens mit allen Angaben zur technischen Herstellung ist der Auslöser für die Fensterbestellung. Im Übergang von der Planung zum Bau des Wandelementes sind die Vorlaufzeiten von Zulieferkomponenten zu berücksichtigen. Ein Fenster beispielsweise hat eine Lieferzeit von 6-8 Wochen, bevor es im Werk ankommt und verbaut werden kann.

2.3.1 Beschaffenheit der Werkstatt- und Montageplanung

Die Werkstatt- und Montageplanung für einen Holzbau beschreibt sehr detailliert die Konstruktion, deren technische und rechtlichen Anforderungen sowie den Produktions- und Montageablauf (Tab. 5). Die Ausfertigung der Planunterlagen und der technischen Informationen, folgt dabei wie in Tab. 5 beschrieben, dem Ablauf Abbund – Vorfertigung – Montage, da in jedem Schritt unterschiedliche Angaben gebraucht werden.

	Werkstattplanung Maschinelles Abbund	Werkstattplanung Vorfertigung	Montageplanung Baustelle
Planunterlagen	<p>Bauteilpläne: Daten der Bauteile mit CNC Bearbeitungsinformationen M 1:1</p> <p>Elementpläne (Wand-, Decken-, Dachelemente) M 1:20</p> <p>Grundrisse, Projektübersicht M 1:50</p>	<p>Elementpläne (Wand-, Decken-, Dachelemente) M 1:20 – 1:33</p> <p>Grundrisse, Schnitte (Ausführungsplanung Architekt) M 1:50</p> <p>Grundrisse, Schnitte, Ansichten mit Übersicht über Elementnummern (Ausführungsplanung Holzbauunternehmen) M 1:50</p> <p>Detailpläne mit Zuordnung zu Elementen (Horizontal- und Vertikalschnitte) M 1:5 – M 1:10</p> <p>Standsicherheitsnachweis Beflockungsplan Fensterliste Checkliste zur Eigenkontrolle für Ü-Kennzeichnung oder RAL Gütezeichen</p>	<p>Elementübersichtsplan (Grundrisse und Ansichten) M 1:50</p> <p>Grundrisse, Schnitte (Ausführungsplanung) M 1:50</p> <p>Grundrisse, Schnitte, Ansichten mit Übersicht über Elementnummern (Ausführungsplanung Holzbauunternehmen) M 1:50</p> <p>Detailpläne (Horizontal- und Vertikalschnitte) M 1:5 – M 1:10</p> <p>Zuordnung der Detailpläne auf einem Übersichtsplan M 1:50</p> <p>Standsicherheitsnachweis</p>
Aufgabe	Herstellung von stab- und plattenförmigen Bauteilen mit computergesteuerten Abbundmaschinen	<p>Bauteil: Zusammenfügen der Bauteile zu Elementen, Beflockung, Fenster einsetzen</p> <p>Oberfläche: Verkleidung montieren bzw. Putz aufbringen, Streichen</p> <p>Transport vorbereiten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aufstellen von Bauteilen auf der Baustelle, Montieren und Zusammenfügen von Elementen • Anbringen von zusätzlichen, einzelnen Befestigungsmitteln und Bauteilen • Ausbauarbeiten, Koordination von Nachunternehmern
Planinhalte	<p>Bauteilbenennung, Zuordnung zu Elementen und Bauvorhaben</p> <p>Bearbeitungsdaten (Fräsen, Sägen, Bohren, Markieren)</p> <p>Zimmermannsmäßige Verbindungen</p> <p>Aussparungen (z.B. für Stahlbauteile)</p> <p>Platten: Durchbrüche, Ausschnitte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elementbenennung • Außenmaße • Achsbemaßung und Angabe der Balkenabmessungen • Verbindungsmittel mit Abständen • Plattenabmessungen, Öffnungen • Nummerierung der Fenster • Schichtaufbau, Angaben für Verkleidung, bzw. Putz und Anstrich • Abdichtungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Bauteilbenennung • Bemaßung der Elemente, des Rohbaus und des Ausbaus, Raummaße, Öffnungsgrößen, Brüstungshöhen • Verbindungsmittel mit Abständen • Abdichtungen • Angaben zur Bauteilführung, z.B. Schalltechnische Entkopplung • Angabe der Oberflächen und Behandlung • Durchführungen und Schotte • Übergang zur umgebenden Konstruktion

Tab. 5 – Unterlagen, Aufgaben und Planinhalte der Werkstatt- und Montageplanung:

Werkstattplanung für den maschinellen Abbund

Ein parametrisiertes dreidimensionales CAD/CAM Modell mit Definition der Gebäude- und Bauteilachsen, der Bauteile mit Informationen zu Materialien und Schichtaufbau und der Verbindung mit anderen Bauteilen liefert die Fertigungsdaten. Im Zuge der grafischen Eingabe werden gleichzeitig die Daten für die computergesteuerte Abbundmaschine und Materiallisten erstellt. Auf Grundlage der Materiallisten werden die Lagerbestände und Lieferzeiten geprüft und die nötigen Bestellungen ausgeführt.

Mit einem CAD Zeichnungsprogramm werden alle Holzbauteile und -elemente inklusive des Schichtaufbaus, der Einteilung in ein Holzständerraster, der Verbindungen, Durchbrüche und Öffnungen dreidimensional gezeichnet. Die CAM²¹ Schnittstelle des Zeichnungsprogramms wandelt die eingegebenen Bauteildaten in einen Befehlscode für die computergesteuerte Abbundanlage um. Die Abbundanlage stellt die Bauteile entsprechend des Modells durch Sägen, Fräsen und Bohren her. Diese werden dabei mit Markierungen versehen, die anzeigen, wo zwei Bauteile zusammengesetzt werden. Außerdem erhalten die Bauteile eine eindeutige Kennzeichnung, die eine Zuordnung zur den Montageplänen und Holzbauelementen ermöglicht.

Die Werkstattplanung für den maschinellen Abbund vorgefertigter Holzbauelemente bietet keinen Entscheidungsspielraum für die Ausführung und lässt keine Ungenauigkeiten zu. Änderungen in der Werkstattplanung und nach der Übergabe an die Abbundmaschine beeinträchtigen die Wirtschaftlichkeit und Passgenauigkeit erheblich.

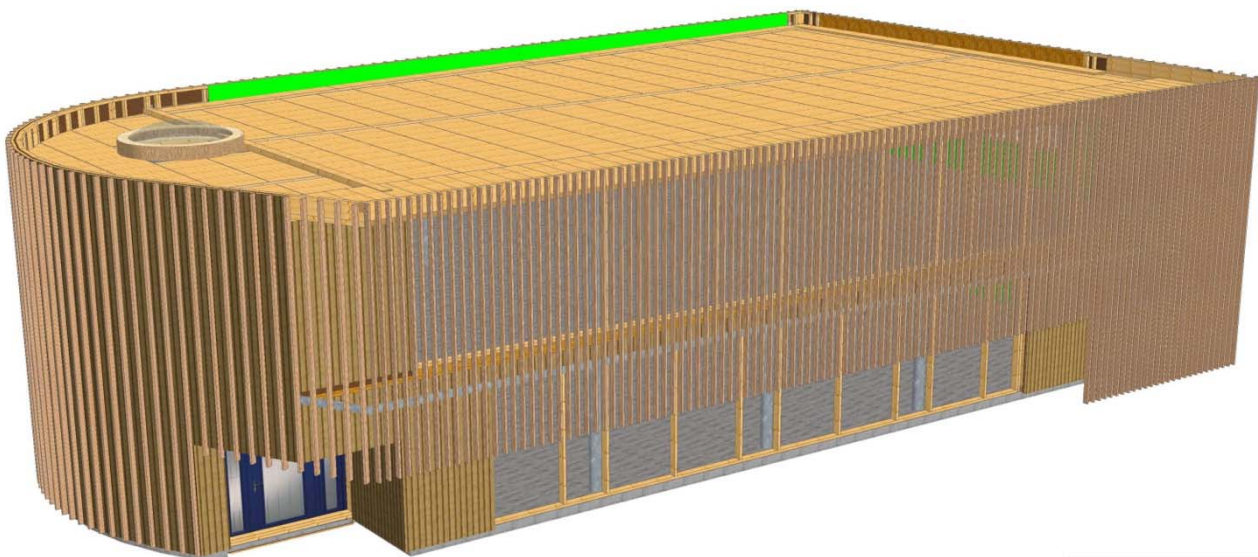


Abb. 15 – Ausschnitt Werkstattplanung typografica, Friedberg. lattkearchitekten 2012. Die parametrische Planung enthält sämtliche Maßangaben der Einzelteile mit Löchern, Aussparungen usw.

Montageplanung für die Vorfertigung von Holzbauelementen

Montagepläne für die Vorfertigung von Holzbauelementen beinhalten die die Elementbezeichnung und Abmessungen. Dadurch können die zugehörigen, während der

²¹ Computer-aided manufacturing

Produktion markierter Bauteile (z.B. Rippen, Platten) ausgewählt und zusammengesetzt werden. Die Pläne enthalten darüber hinaus folgende Informationen:

- Schichtenaufbau und die zu verwendenden Baustoffe und Materialien
- Angaben aus der statischen Berechnung zu Verbindungsmitteln und deren Abständen
- Angaben zu luftdichter Abklebung
- brandschutztechnischen Durchführungen und Schotten
- einzubauende Fenster
- Oberflächenbehandlungen
- Wärmedämmung (z.B. Beflockung mit eingeblasenen Zellulosefasern)

Vorgefertigte, geschlossene Holztafelbauelemente sind ein Bauprodukt und unterliegen einer Zertifizierung. In diesem Zuge sind die Betriebe verpflichtet, die Ausführung zu dokumentieren, beispielsweise die Menge der eingeblasenen Dämmung. Daher wird in der Montageplanung eine Beflockungsliste erzeugt, in der die Dämmstoffmasse je Element eingetragen ist

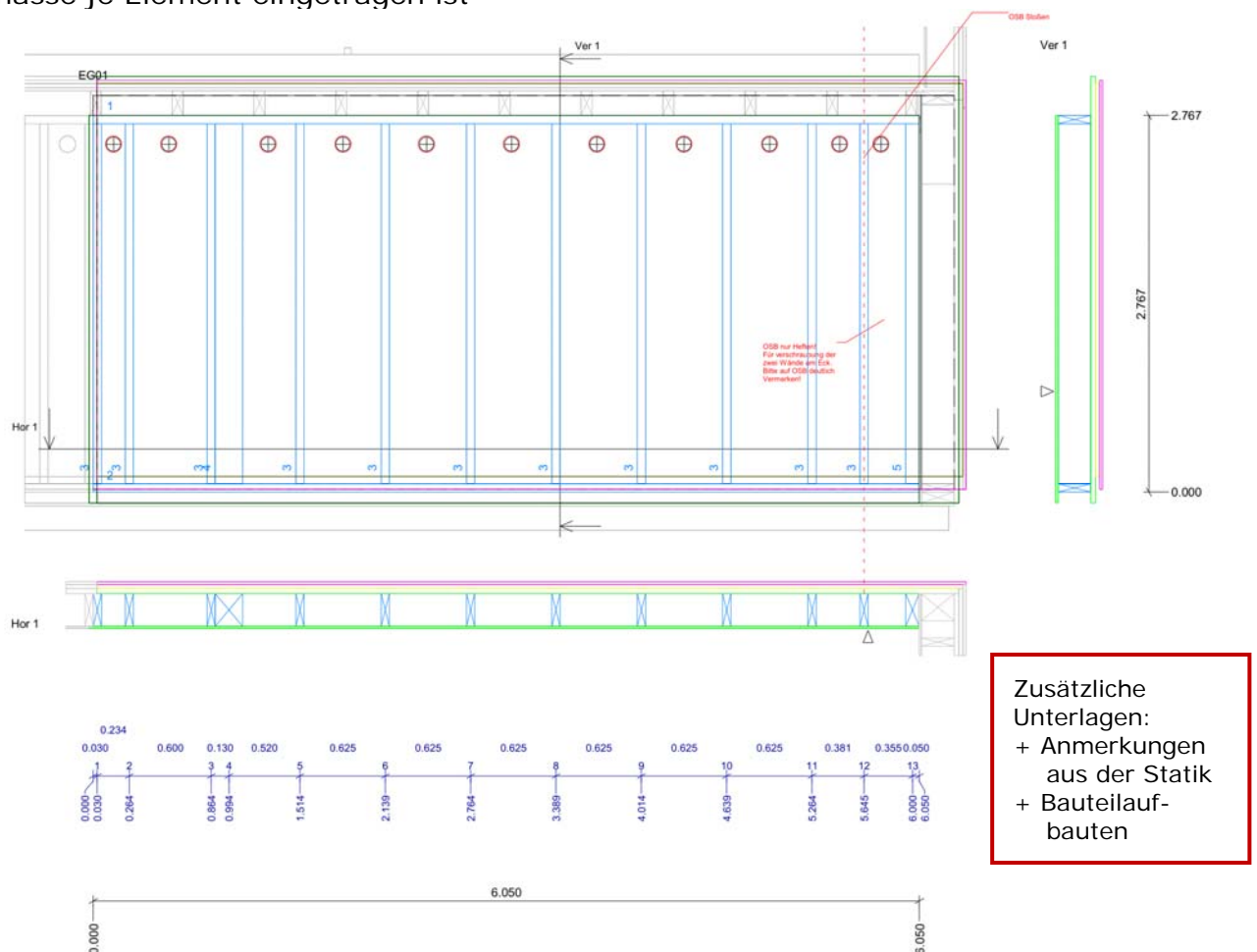


Abb. 16 - Werkstattplanung für eine Holzrahmenbauwand mit eingeblasener Zelloosedämmung plus Beschreibungen aus Statik und Ausführungsplanung.

Montageplanung für das Aufstellen auf der Baustelle

Die Montageplanung liefert die Angaben über die Lage der Holztafelbauelemente und anderer konstruktiver Komponenten, die Reihenfolge der Fügung, Befestigung und Verbindung der Bauteile. Hierfür werden die Angaben aus der statischen Berechnung benötigt, die Art, Anzahl und Abstand der Verbindungsmittel und Befestigungen angibt. Alle Arbeiten, die nicht im Zuge der Vorfertigung sondern auf der Baustelle ausgeführt werden, sind in der Montageplanung erkenntlich. Dazu zählen beispielsweise

die brandschutztechnische Abschottung von Rohrleitungen oder das nachträgliche Anbringen von Fassadenteilen, die zu Montagezwecken am Element ausgespart wurden.

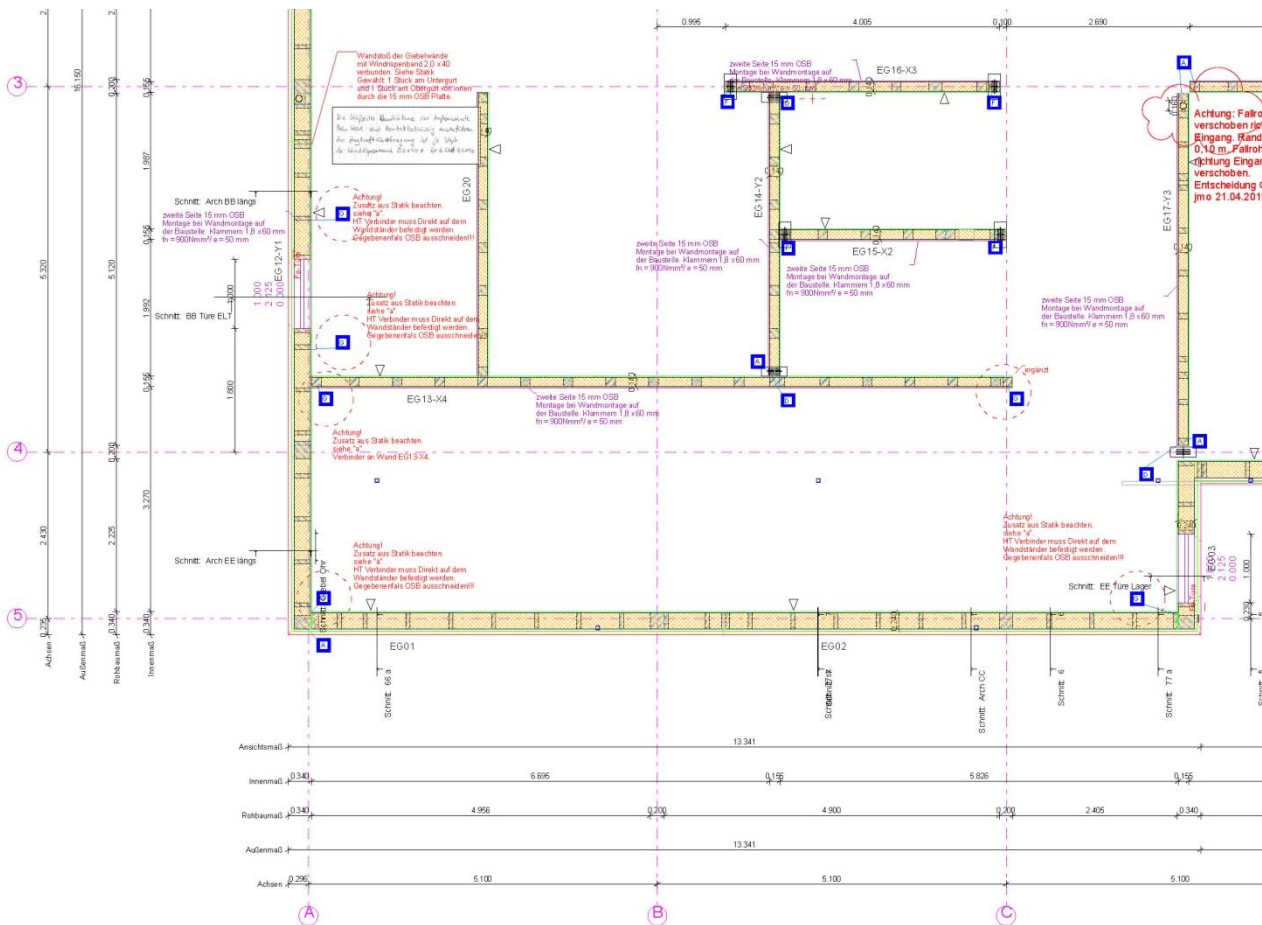


Abb. 17 - Ausschnitt aus einem Montageplan für die Baustelle mit Elementbenennungen

2.3.2 Lösungsansatz

An der Schnittstelle Ausführungs- / Werkstatt- und Montageplanung und Produktion besteht leicht die Gefahr, projektrelevante Informationen zu verlieren.

Durch eine Verschiebung der Holzbaukompetenz aus der Phase der Werkstattplanung besteht das Potenzial, Abläufe zu optimieren und zu einer höheren Konsistenz der Holzbauplanung in Bezug auf Konstruktion, Kosten und Terminen zu gelangen (Abb. 18). Diese Transformation des Planungsprozesses ist ein wichtiger Schritt in Richtung einer holzbaugerechten Planungskultur.

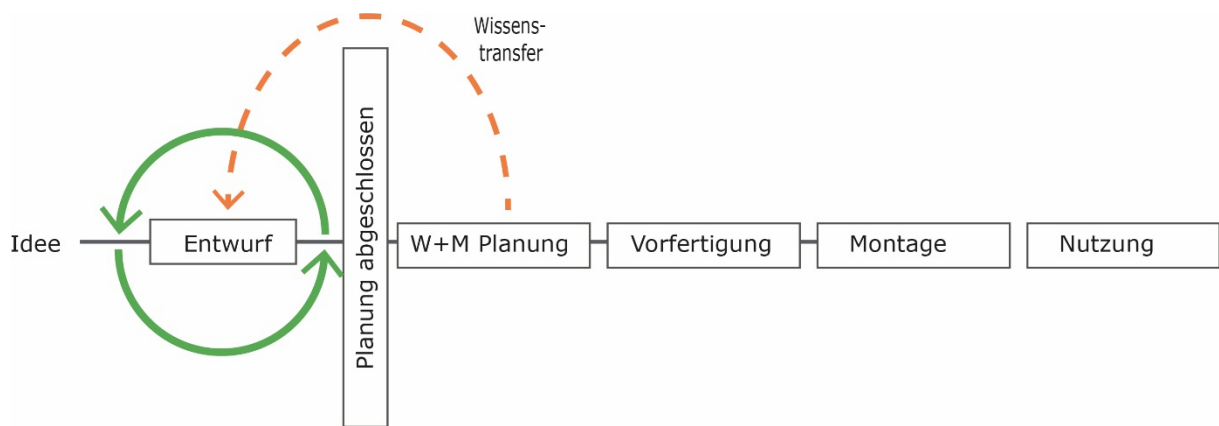


Abb. 18 – Wissenstransfer Holzbaukompetenz im iterativen Planungsprozess

Integrale Planung

In der integralen Planung ist die Holzbaukompetenz in einer früheren Phase in Form eines erfahrenen Planers, Fachplaners (z.B. Holzbauingenieurs) oder eines Unternehmens in die Planung eingebunden. Die Koordination der technischen Optimierung zwischen Architekt, Fachplanern und Holzbau erfolgt planungsbegleitend ab der Entwurfsphase. Dadurch kann die Notwendigkeit von späterer Umplanung aufgrund von Anpassungen an das Holzbausystem des ausführenden Unternehmens vermieden werden. Der Kommunikations- und Koordinationsaufwand sowie der Umfang an Planungsleistungen, die bereits erfolgt sind und durch die Umplanung verworfen oder weiter angepasst werden müssen, reduziert sich durch den integralen Planungsansatz aufgrund des reibungslosen Übergangs zwischen Ausführungs- und Werkstattplanung erheblich²². Die Anforderungen aller Fachplaner werden infolge der Absprache durch gezielte Auswahl der geeigneten Bauweise, Verbindungstechnik und Bauteilaufbauten erfüllt, so dass spätere Anpassungen oder gar Ertüchtigungsmaßnahmen auf der Baustelle vermieden werden.

Abläufe berücksichtigen

Eine reibungslose Ausführung des Projektes kann stattfinden, wenn die Holzbautechnischen Belange in der Entwurfs- und Ausführungsplanung berücksichtigt wurden. Dazu zählen auch die Planungs- und Produktionsabläufe für die Herstellung vorgefertigter Bauteile, wie sie vorher beschrieben wurden. Folgende Faktoren sind dabei von Bedeutung:

- ausreichende Vorlaufzeit zur Projektierung und Abstimmung mit dem Planungsteam
- die Werkstattplanung führt zu keinen grundlegenden Planungsänderungen, d.h. die Ausführungsplanung kann ohne wesentliche Änderungen in das Holzbaumodell übertragen werden. Hierfür ist es notwendig, dass die Bedürfnisse des Holzbaus in der Ausführungsplanung berücksichtigt wurden
- die zur Verfügung stehende Zeit reicht aus, um die Planungs- und Ausführungsschritte ohne kritische Überschneidungen durchzuführen und die Lieferzeiten der Fenster und Baustoffe werden beachtet

²² Vgl. leanWood Buch 2

PRAXISTIP:

- ▶ Aufnahme der Werkstatt- und Montageplanung mit Beschreibung der geforderten Qualität als Position in die Leistungsbeschreibung der Ausschreibung
- ▶ Ggf. Verschiebung der Leistung „Ausführungsplanung“ auf das Holzbauunternehmen mit Festlegung einer bautechnisch eindeutigen Leistungsgrenze → *leanWOOD Buch 6, Teil A, Kapitel 5, funktionale Leistungsbeschreibung*
- ▶ Qualität der Vorarbeit / Ausführungsplanung (kann u.U. übernommen werden)
- ▶ Verfügbarkeit des Planungsteams
- ▶ Design freeze vor Beginn der Arbeitsvorbereitung, dabei liegen alle benötigten bautechnischen Planungen und Nachweise vor

3 leanWOOD Matrix – Unterstützung in der Planung

Im Rahmen des Forschungsprojektes leanWOOD wurde eine Matrix in Form einer detaillierten Beschreibung der Bauteilhierarchie entwickelt, die die Zusammenarbeit von Architekten, Tragwerksingenieuren und Fachplanern bei Holzbauprojekten unterstützen soll.

Die Motivation, eine Art Checkliste zu erstellen, beruht auf der Erfahrung im eigenen Büro, dass insbesondere die Einweisung junger, unerfahrener Mitarbeiter immer wieder sehr viel Zeit in Anspruch nimmt.

Darüber hinaus zeigte die Analyse von realisierten Projekten und Interviews mit den Planern, dass den Akteuren der verschiedenen Disziplinen oft im Detail die Leistungen des jeweils anderen Planers, deren Umfang und Schnittstellen nicht oder nur begrenzt bekannt sind. Auch die Plandarstellung in Abhängigkeit des Reifegrades eines Projektes ist, wie vorher beschrieben, nicht einheitlich definiert.

Die leanWOOD Matrix verdeutlicht „**wer** macht **was**“ an der Schnittstelle von der Ausführungsplanung zur Werkstattplanung. Ausgehend von einem kooperativen Modell, bei dem sich die Planer gemeinsam im Prozess der Ausführungsplanung bewegen, sollen die Planinhalte möglichst synchron entwickelt werden. Die Liste in Form eines Koordinationsmodells unterstützt das Planungsteam bei der Klärung der spezifischen Aufgaben und Schnittstellen zwischen Architekt und Fachplaner.

Abb. 19 - leanWOOD Matrix

Die Checkliste bildet die notwendigen Inhalte, die Planarten und Planungsverantwortlichkeiten in einem Holzbauprojekt ab und ist die Basis für ein digitales Werkzeug, das den Planer bei seiner täglichen Abstimmungsarbeit unterstützen soll. Es erleichtert die Kontrolle der eigenen Arbeit in der Ausführungsplanung, ermöglicht die Ableitung eines Pflichtenheftes für das Planungsteam und unterstützt die Kommunikation im Planungsteam. Im Folgenden wird die Benutzung der Matrix erläutert, die als Ganzes im Anhang des Buches zu finden ist.

Die leanWOOD Matrix definiert die Verknüpfung von Darstellung, Planinhalten und Verantwortlichkeiten entlang der Hierarchie vom Bauteil bis zu den Komponenten und ist wie folgt aufgebaut:

- Ordnungssystem für die darzustellende Bauteilhierarchie
 - ↳ Ordnungszahl OZ
 - ↳ Darzustellendes Bauteil
- Plandarstellung
 - ↳ Grundriss
 - ↳ Schnitt
 - ↳ Ansicht
 - ↳ 3D
 - ↳ Beschreibung (Text)
- Spezifikation der Planinhalte
- Akteure und Verantwortlichkeiten
 - ↳ Architekt
 - ↳ Tragwerksplaner
 - ↳ TGA Ingenieur
 - ↳ Elektroplaner
 - ↳ Brandschutzplaner
 - ↳ Bauphysiker
 - ↳ Ausführende Firma
- Bemerkungen

In der **Plandarstellung** spielt neben der Dreitafelprojektion auch die dreidimensionale Darstellung in Form eines CAD Modells eine Rolle. Spätestens die Arbeitsvorbereitung baut ein parametrisiertes 3D Modell auf, um daraus die digitalen Bearbeitungsdaten für die Abbundanlage abzuleiten.

Die Liste führt in der Spalte **Spezifikation der Planinhalte** die Eigenschaften der einzelnen Bauteile und Komponenten auf, die der Planer projektbezogen definieren muss.

Bauteilebene

Kern des Ordnungssystems der leanWOOD Matrix ist eine Grob- und Feingliederung der einzelnen Bauteile eines Gebäudes zur Erfassung sämtlicher Bestandteile und Informationen der Bauwerkskonstruktion. Näher betrachtet wurden dazu das Ordnungssystem der Kostengruppen der DIN 276²³ und die Ordnungsstruktur crbox²⁴, um eine schlanke aussagekräftige Systematik zu entwickeln, die die Planinhalte in ihrer notwendigen Tiefe sowie die Akteure und deren Verantwortung darstellt.

Die Ordnungsstruktur der leanWOOD Matrix beschreibt die Bauteilhierarchie wie folgt, die einzelnen Ebenen sind dabei vergleichbar mit der Definition des Detaillierungsgrades LoD.

Ordnungszahl [OZ]	Konstruktion	Level of Detail
einstellig	Bauteil (z.B. Gründung, Wand, Dach)	LoD 100
zweistellig	↳ Element (z.B. Ständerwand)	LoD 200
dreistellig	↳ Teilelement (z.B. Konstruktion, Dämmschicht)	LoD 300
vierstellig	↳ Komponente (z.B. Ständer, Dämmstoff)	LoD 400

Tab. 6 - Darstellung der Bauteilhierarchie in der leanWOOD Matrix

Analog zu den o.g. Ordnungssystemen ist in der leanWOOD Matrix die Gebäudekonstruktion zur lückenlosen Beschreibung in folgende Bauteile und Bauelemente bis in die Komponentenebene gegliedert:

OZ	Bauteil	Bauelement
1	Gründung	
2	Wand	
21		Holztafelbauwand
22		Massivholzwand
3	Geschossdecke	
31		Balkendecke
32		Massivholzdecke
33		Holz-Betonverbunddecke
4	Fenster / Glasfassade / Türen	
41		Fenster/Fassade/Verglasung
42		Sonnenschutz
43		Innentüren
5	Dach	
51		Steildach
52		Flachdach
6	Stütze / Träger	
61		Stütze
62		Träger

²³ DIN 276-1:2008-12 – Kosten im Bauwesen

²⁴ Entwicklungsprojekt für eine zentrale Datenbank 2006 von der Schweizerischen Zentralstelle für Baurationalisierung (CRB), Zuarbeit von Stefan Zöllig, Timbatec CH

7	Technische Gebäudeausrüstung	
71		Trassen (Schacht/Kanal)
72		Aussparungen
73		Installationen/Rohrleitungen
74		Apparate/Komponenten
8	Treppe	

Tab. 7 - Ordnungssystem der leanWOOD Matrix

Am Anfang jeder Bauteilebene (1-8) werden allgemeine Anforderungen aufgeführt, die für das gesamte Bauteil zu definieren sind und Auswirkungen auf die Eigenschaften der Bauelemente und Komponenten haben können. So bezeichnet z.B. die Wärmeschutzanforderung oder die Brandschutzanforderung eine Eigenschaft für das Bauteil Wand, die in der Summe der einzelnen Bauteilschichten zu berücksichtigen sind.

2	BAUTEIL	WAND						
20		Allgemeine Anforderungen						
201		Brandschutz	x	x	x	x	x	Baustoffe + Text + spez. Eigenschaften
202		Schallschutzklasse	x	x			x	Typ + Material + Text + spez. Eigenschaften
203		Bauphysik					x	Text + spez. Eigenschaften (Wärmeschutz, Feuchteschutz, Luftdichtigkeit)
204		Akustik	x	x		x	x	Text + spez. Eigenschaften + Oberfläche + Zulassung
205		Konstruktiver Holzschutz					x	Gefährdungsklasse + Behandlung
206		Montagehinweise + Logistik	x	x	x		x	Konstruktion + Anschlagpunkte (Hebwerkzeug, Gerüst, Schutznetz usw.) + Text
207		Transportsicherung					x	Typ + Dimension + Text
208		Elementierung	x	x	x	x		Bauteildimension + Codierung
21	Element	Holztafelbauwand	x	x	x	x		Dimension (l x b x h) + Bauwerksachsen + Öffnungen + Systemgrenze
211	Teilelement	Konstruktion						

Abb. 20 - Ausschnitt der leanWOOD Matrix

Akteure und Verantwortlichkeiten

Die eindeutige Definition der individuellen Aufgaben und deren Zusammensetzung, der Arbeitsteilung und der Entscheidungskompetenzen ist notwendig, um die Wirkung eines Planungsteams zu verbessern. Für den Architekten als Koordinator des Gesamtprozesses erleichtert sich die Aufgabe durch die stringente Anwendung des Prinzips

„definieren, delegieren und kontrollieren“, da er den Überblick über die Komplexität eines Projektes behält und die notwendigen Informationen nicht verloren gehen.

Die Matrix bildet die unterschiedlichen Ebenen der Bauteile ab und bietet den Akteuren die Perspektive im Sinne von „ich bin ..., was ist meine Aufgabe und Verantwortung?“

In der Spalte der Akteure wird die spezifische Planinformation den Objekt- und Fachplanern zugeordnet und die Verantwortlichkeit definiert. Jedem Akteur ist ein Farbton zugeordnet.

Bedeutung der Symbolik in der Schnittstellendefinition:

- verantwortlicher Akteur
- Planer ist an der Entscheidung der Inhalte beteiligt und arbeitet dem verantwortlichen Akteur zu

Bedeutung der Farbskala:

Die Zellenbelegung in der Zeile der Bauteilebene mit einem Farbton besagt, dass die spezifische Information im Plansatz des jeweiligen Akteurs enthalten sein muss.

Abb. 21 - Akteure im Planungsteam

Abgrenzung

Die Darstellung der leanWOOD Matrix konzentriert sich auf holzbauspezifische Planungsinhalte. Die angrenzenden Elemente der Gründung und technischen Gebäudeausrüstung (TGA) sind in ihren wesentlichen Teilen dargestellt, jedoch nicht unbedingt vollständig erfasst.

Urheberschaft und Weiterentwicklung

Die Rechte der Arbeit liegen bei dem Projektleiter und dem Autor. Die grafische Visualisierung in digitaler und analoger Form wurde in enger Zusammenarbeit von Reinhard Gassner, Christopher Walser und Marcella Merholz entwickelt²⁵.

Im Rahmen von leanWOOD wurde die Vorarbeit geleistet für die Umsetzung der leanWOOD Matrix als digitale Anwendung in Form einer digitalen App, die den Planungsalltag unterstützen sollen. Folgende Szenarien sind derzeit angedacht, die in Zukunft programmiert werden sollen.

	Architekt	Tragwerksplaner	TGA Ingenieur	Elektroingenieur	Brandschutzplaner	Bauphysiker	Ausführende Firma
Verantwortlich							
	●	○			○	○	○
	●	○			○	○	○
		●					○

²⁵ Atelier Gassner KG, Waldrain 24, 6824 Schlins, Austria

3.1 Szenario „Planung planen“

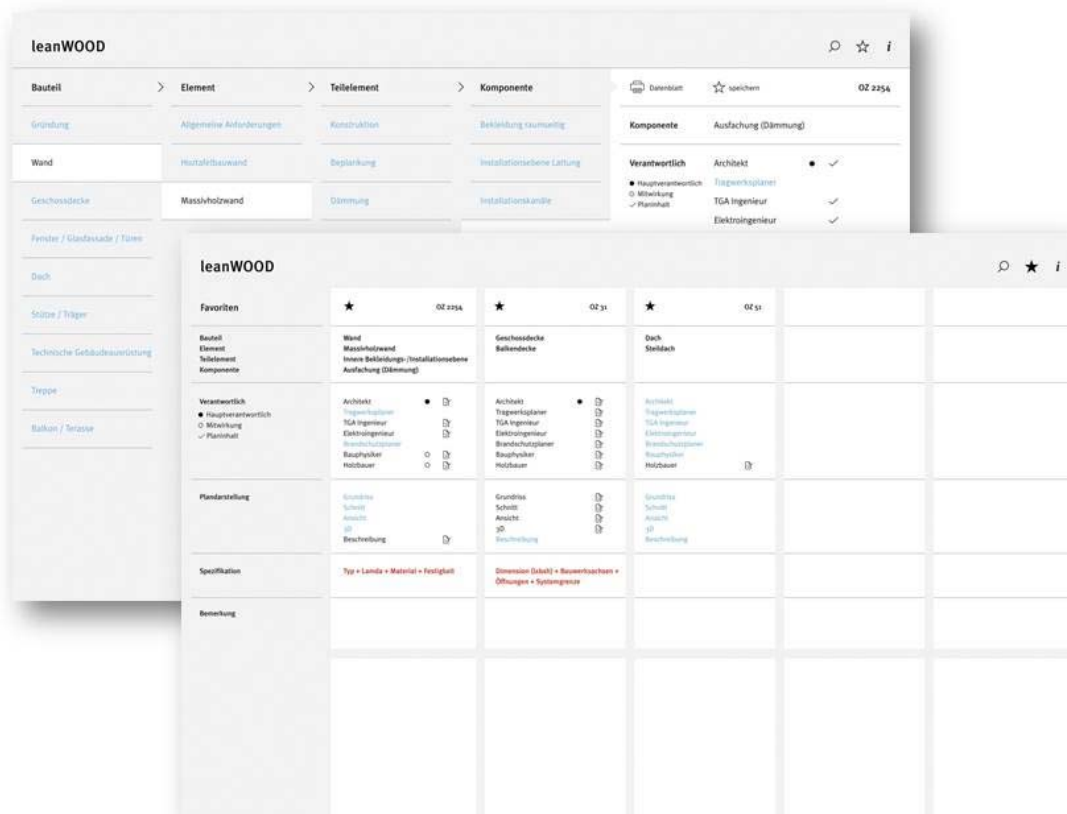


Abb. 22 - "Planung planen" - Lastenheft zur Vorbereitung von Aufgaben im Planungsteam

Ziel

- Der koordinierende Objektplaner, meist der Architekt, wird in die Lage versetzt, vor Planungsbeginn ein Lastenheft für die Akteure des Planungsteams zu erstellen und laufend zu aktualisieren.

Unterstützung der Koordination von Planungsteams durch Visualisierung und Dokumentation notwendiger Planinhalte, Aufgaben und Verantwortlichkeiten.

In wenigen Schritten werden Planinhalte vom Bauteil bis zur Komponentenebene sichtbar und können den zuständigen Akteuren zugewiesen und dokumentiert werden. Die Definitionen können abgespeichert und am Ende zusammenfassend ausgedruckt werden. Damit entsteht ein Pflichtenheft für das Planungsteam mit lückenloser Zuordnung von Aufgaben, Inhalten und Verantwortlichkeiten.

Dieses Pflichtenheft kann vor Beginn eines Planungsprozesses erstellt werden und im Rahmen der Werkverträge die Zuständigkeiten der jeweiligen Fachplaner definieren.

3.2 Szenario „Checkliste“

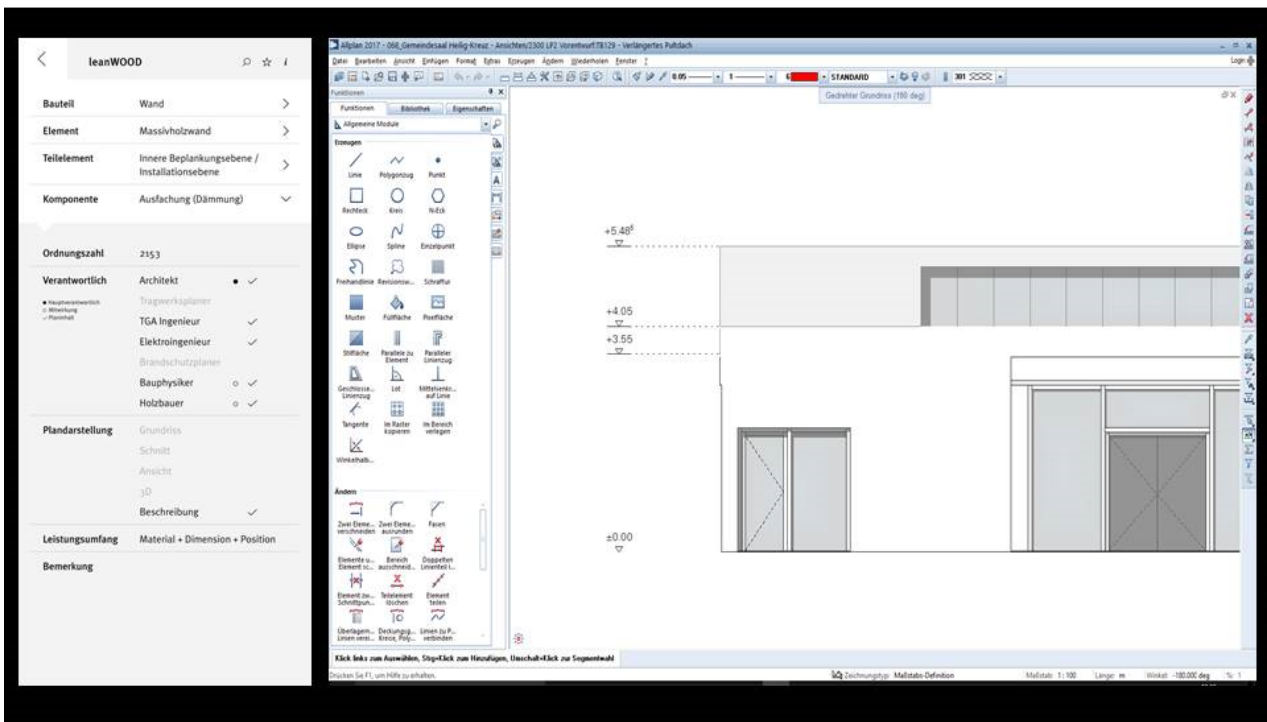


Abb. 23 - "checkliste" - ideal als schmales Zusatzfenster an einem CAD Arbeitsplatz mit 2 Bildschirmen

Ziel

- ▶ CAD Arbeitsplätze sind heute mit ein bis zwei großen Monitoren ausgestattet. Die leanWOOD Checkliste steht als Zusatzfenster neben oder hinter dem Bearbeitungsfenster des CAD Programms am Arbeitsplatz zur Verfügung.

Dem Planer stehen damit die spezifischen Informationen zu Bauteilen, Teilelementen und Komponenten ähnlich wie in einem Lexikon zum Nachschlagen bereit. Mit wenigen Klicks ist die zu bearbeitende Bauteilebene zu öffnen. Der Planer ist in der Lage, die Vollständigkeit der Angaben seines Arbeitsstandes selbstständig zu prüfen und den Überblick über alle relevanten Anforderungen und Inhalte zu behalten. Durch die Integration in die CAD Software könnte ähnlich einem interaktiven Hilfemenü eine Funktion entstehen, die für das jeweils aktuell bearbeitete Bauteil die notwendigen Akteure und benötigten Informationen anzeigt

3.3 Szenario „mobile app“



Abb. 24 - "mobile" - Anwendung unterwegs in der Teambesprechung

Ziel

- ▶ Die leanWOOD Matrix steht auf mobilen Endgeräten, wie Smartphone oder Tablet für die freie Anwendung zur Verfügung. Abstimmungen im Planungsteam können dokumentiert und allen Akteuren zur Verfügung gestellt werden.

Die mobile Version ermöglicht den Akteuren im Planungsteam Inhalte, Aufgaben und Verantwortlichkeiten für den Prozess einer Gebäudeplanung zu vergeben und Entscheidungen zu dokumentieren. Eine internetbasierte Lösung erlaubt den Zugriff aller Akteure auf ein und dieselbe Version. Dadurch werden inhaltliche Reibungsverluste minimiert und die Leistung der Zusammenarbeit im Team gesteigert.

5 Empfehlungen

Für ein erfolgreiches Zusammenspiel eines Planungsteams ist die Kommunikation der entscheidenden Projekttinhalte in Abhängigkeit der Planungsphase von entscheidender Bedeutung. Im Sinne von leanWOOD spielt die Optimierung der Kooperation der Akteure eine große Rolle, um die Vergeudung von Ressourcen in Form von häufigen Planungsiterationen und unvollständiger Planung zu vermeiden.

Bernd Krauss, Geschäftsführer von teamgmi hat dazu in einem leanWOOD Workshop²⁶ folgende Vorgehensweise skizziert.

- ▶ Eindeutige Leistungsabgrenzung an der Schnittstelle Architekt – TGA-Planer mit einer Checkliste zur Aufgabenverteilung und Schnittstellenabgrenzung, mit Definition von Akteure als „Hauptverantwortlicher“, „Mitwirkender“ und „Kordinator“.
- ▶ Sinnvoll ein Handbuch Projektsteuerer = Vertragsgrundlage
- ▶ Architekt muss alle Planungsinhalte koordinieren, es darf kein „Abschieben“ an die Fachplaner untereinander geben.
- ▶ Vor allem in der Entwurfsplanungsphase sind regelmäßige Planungs-/ Koordinationssitzungen abzuhalten.
- ▶ Projektsteuerer und / oder Architekt koordiniert realistischen Terminplan und hält diesen auf dem Laufenden.

Es empfiehlt sich daher, frühzeitig Inhalte, Themen und Entscheidungen die aus Sicht des jeweiligen Planers unabdingbar sind für den Planungsfortschritt der eigenen Fachdisziplin festzulegen und für alle Beteiligten sichtbar zu machen. Eine exemplarische Übersicht dazu findet sich im Anhang (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Eine holzbaugerechte Planungskultur kann entstehen, wenn allen Beteiligten die spezifischen Eigenheiten vorgefertigter Holzbauweise klar ist und immanente Entwurfs- und Konstruktionsprinzipien konsequent verfolgt werden. Das bedeutet keine Einschränkung der gestalterischen und typologischen Möglichkeiten, sondern führt zur Beherrschung der Prozesse und der Komplexität heutiger Bauaufgaben in einer sehr großen Bandbreite.

Zusätzlich zu den üblichen Prozesssteuerungs-, Koordinations- und Planungsmethoden²⁷ sollen nachfolgende Empfehlungen die Kooperation von Planungsteams unterstützen und den Einsatz der Akteure optimieren.

▶ Führungsqualität (Leadership)

Die Führung des Projektes und seiner vielfältigen Entscheidungen ist eine der ureigenen Aufgaben des Architekten und kann bei größeren Bauaufgaben auch von einem Projektsteuerer übernommen werden. Wichtig ist eine klare Definition der Schnittstellen und der Rolle der Planungspartner im gemeinsamen Zusammenspiel der eigenen Kompetenzen und der vertraglich geschuldeten Leistung.

²⁶ leanWOOD Expertenworkshop am 16.12.2016 in Schwarzach, AT

²⁷ z.B. WALL A., Prozessoptimierungspotentiale für den modernen Holzbau durch die Anwendung eines integralen Planungsansatzes in Form des Last Planner System™, Masterarbeit am Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion der TU München, 2014

► **Kompetenz**

Sicherstellung ausreichender Holzbaukompetenz im Entwurfs- und Planungsprozess. Dabei müssen der „Akteur“ und die „Kompetenz“ nicht zwangsläufig ein und dieselbe Person sein. Beispielsweise kann das Produktions- und Montagewissen von einem Holzbauunternehmer, einem unabhängigen Holzbauingenieur oder einem erfahrenen Architekten erbracht werden.

► **Systemgrenzen klären**

Tragwerk, Ausbau und Haustechnik müssen in der Planung aufeinander abgestimmt werden. Die Planung der Haustechnik muss spezifisch auf die Belange des Holzbaus ausgelegt sein. Die Lage der Schächte und Trassen, Querungen und Durchführungen müssen real dimensioniert und festgelegt sein. Dabei ist es notwendig, in einem frühen Projektstadium schon sehr genau Größen und Querschnitte festzulegen. Das heißt die Nutzung und Raumbelagung müssen definiert und das Gebäudeenergiesystem geklärt sein. Die Anforderungen an Brandschutz und Schallschutz müssen definiert und mit allen Beteiligten gelöst sein. Wichtig ist die Leistungsabgrenzung an der Systemgrenze zwischen Haustechnik (Rohrleitungsführung) und Konstruktion (Architektur/Tragwerk), da es insbesondere an den Durchführungen von Bauteilen immer wieder zu Konflikten aufgrund ungeklärter Zuständigkeiten kommt.



Abb. 25 - klare Systemtrennung zwischen Holzbau und Rohrleitungsführung in der dafür ausgewiesenen Deckenzone (Neubau euregon AG, lattkearchitekten)

► **Synchronisierung der Prozesse**

Alle Projektbeteiligten sollen zur gleichen Zeit am gleichen Projekt und in der gleichen Detailtiefe arbeiten. Kommunikation unter „lean“ Prinzipien baut auf Wissen und Erfahrung, die konstant in den Prozess eingebracht und geteilt werden. Ideal sind gemeinsame Arbeitsprozesse, die in einem Raum ablaufen und die Partner physisch anwesend sind. Über den gesamten Projektablauf erleichtern solche wiederholten Treffen die Entscheidungsfindung, weil spezifische Fragestellungen nur in der Gruppe gelöst werden können.

► **Detailierungsgrad**

Definition eines Detailierungsgrades in Abhängigkeit der Projektreife. Die Vereinfachung notwendiger Information erleichtert die Verständlichkeit und Kommunikation im Projektablauf von Entwurf, Ausführungs- und Werkstattplanung. Es muss nicht alles von Beginn an dargestellt werden. Beispielsweise reicht in einem frühen Entwurfsstadium die Darstellung einer mehrschichtigen Wand alleine mit den Aussenlinien, wobei die Wandstärke die Gesamtstärke der Schichten berücksichtigen sollte.

► **Vollständigkeit**

An der Schnittstelle von Ausführungs- zu Werkstattplanung soll die Dokumentation vollständig sein. Dazu sind folgende Angaben notwendig:

- Dimension und Lage der lastabtragenden Struktur und der Bauteile
- Größe und Lage der haustechnischen Einbauteile
- Lösung der brandschutztechnischen Anforderungen an die Konstruktion und technischer Einbauteile
- Lösung der bauphysikalischen Details
- Beschreibung sämtlicher Anforderungen an Konstruktion, Haustechnik, Oberfläche

► **„Design freeze“**

Unter der Voraussetzung einer vollständig abgeschlossenen Ausführungsplanung ohne weitere Änderungen ist es möglich, sehr genau den weiteren Bauablauf zu planen mit exakten Zeitfenstern für:

- Werkstattplanung und Freigabe
- Bestellung von Material und Einbauteilen (z.B. Fenster)
- Abbund und Produktion
- Transport und Montage

► **Zeit**

Die vorliegende Arbeit verdeutlicht eindrücklich den Umfang der Einzelentscheidungen, die in einem Planungsprozess zu treffen sind. Dieser Prozess ist nicht mit herkömmlichen Planungsmethoden zu vergleichen und braucht ein angemessen großes Zeitfenster ohne Auswirkung auf die Gesamtlaufzeit eines Bauprojektes. Der erhöhte Koordinations- und Planungsaufwand der integralen Holzbauplanung lohnt sich allemal. Jeder, der die Errichtung eines trockenen Holzbauwerks mit hoher Präzision und handwerklicher Qualität in schneller Bauzeit erlebt hat, wird die Faszination der Vorfertigung teilen.

leanWOOD

Buch 5 – Teil B Holzbaugerechte Leistungsbilder

Sandra Schuster

TUM Technische Universität München

Fakultät für Architektur

Professur für Entwerfen und Holzbau

31.07.2017

1. Holzbaugerechte Leistungsbilder

Autorin

Schuster, Sandra

TUM 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. Int. 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 (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)
Federation of the Finnish woodworking industries (Finnland)
LECO Construction, XJ Développement (Frankreich)

Finanzierung

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

FP7 Seventh Framework Programme European Union
WoodWisdomNet+

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
Abbildungen.....	Fehler! Textmarke nicht definiert. 3
Lektorat	Fehler! Textmarke nicht definiert. 3
1 Einleitung	5
1.1 Zielsetzungen	5
1.2 Inhalte	5
1.3 Methodik und Vorgehensweise	6
2 HOAI und werkvertragliche Vereinbarungen.....	6
3 Die Bedarfsplanung des Bauherrn	7
4 Holzbauspezifische Anforderungen an das ideale Leistungsbild	8
5 Zusammenfassung.....	11
6 Checkliste Planerleistungen	12

Buch 5, APPENDIX II

Übersicht Leistungsbilder für alle Planungsbeteiligten

Literatur

1. Hans Lechner, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Architekt und Daniela Stifter, Dipl.Ing. (FH), Architektin. *Kommentar zum Leistungsbild Architektur HOAI 2013/LM.VM.2014*. Graz : Verlag der TU Graz, 2015.
2. *Lagebericht_2017, Zimmerer/Holzbau*. Berlin : Holzbau Deutschland - Bund Deutscher Zimmerermeister im Zentralverbans des Deutschen Baugewerbes e. V., Mai 2017.
3. Gesetz zur Regelung von Ingenieur- und Architektenleistungen. 4. November 1971 (BGBl. I S. 1745, 1749), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 12. November 1984 (BGBl. I S. 1337) geändert worden ist.
4. *Baurechtliche Grundlagen für den mehrgeschossigen Holzbau*. Prof. Dr. Stefan Winter, Martin Gräfe. Kapitel 4: Der zeitgenössische Holzbau, Berlin : Informationsdienst Holz (aus "Urbaner Holzbau - Chancen und Potentiale für die Stadt").
5. *Brandsicherheit haustechnischer Installationen im Holzbau*. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter, Dipl.-Ing. Norman Werther, Dipl.- Ing. Michael Merk, Dipl.-Ing. René Stein. [Hrsg.] Quadriga-news. s.l. : Verlag Kastner, 2010.
6. DIN 18205:2016-11 Bedarfsplanung im Bauwesen. 16. 10 2015. E DIN 18205:2015-11 (D).
7. Architektenkammer, Bayerische. Bedarfsplanung im Bauwesen – ihre Bedeutung für Architekten. *DABregional*,. 01. Juni 2016, S. 16-17.
8. *Koordination, Integration, Prüfung und Freigabe - was schuldet der Architekt in Bezug auf die Werkstatt-und Montagepläne der ausführenden Unternehmen und die Schalpläne des Tragwerksplaners*. Zerhusen, Gautier/. Heft 3, s.l. : Werner Verlag, März 2015, baurecht - Zeitschrift für das gesamte öffentliche und zivile Baurecht.
9. Wehinger, Roland, DI Arch., Kaufm/ Techn. Büroleiter bei Architekten Hermann Kaufmann ZT GmbH. *Interview*. München, 18. 05. 2017.

Abbildungen

Abbildung 1: Verfasser: DI (FH) Bernd Krauß, Planungsteam E-Plus GmbH
Abbildung 2: Schnitt M 1:20 mit Darstellung der maßgeblichen Planungsbereiche, TUM

Lektorat

Rechtsanwalt Erik Budiner, München

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

1 Einleitung

1.1 Zielsetzungen

Der derzeit im Hochbau angewendete Planungsprozess, der auf den Gesetzmäßigkeiten des konventionellen Bauens basiert, ist nicht optimiert für die speziellen Herausforderungen des vorgefertigten Bauens. Ziel von leanWOOD ist es, für das vorgefertigte Bauen mit Holz geeignete Planungsabläufe zu entwickeln, die auf die relevanten Planungs- und Vergabemodelle zugeschnitten sind. Dabei soll eine Festlegung der Aufgaben und Verantwortlichkeiten der einzelnen Mitglieder des Planungsteams sowie die Definition der Schnittstellen erfolgen.

Die Untersuchungen im Rahmen von leanWOOD haben gezeigt, dass bei der Planung vorgefertigter Holzbauten Entscheidungen bis in die Detailebene zu einem früheren Zeitpunkt zu treffen sind als bei der Planung konventioneller, baustellenorientierter Bauwerke. Das bedeutet Architekten, Fachingenieure und auch Bauherren müssen mehr Zeit in den frühen Leistungsphasen investieren. Auf Grund dieser Ausarbeitungstiefe muss der Zeitraum für die Vorplanung und Entwurfsplanung entsprechend grösser bemessen sein.

„Projekte bei denen die notwendige Tiefe im Entwurf nicht erreicht wurde, erfordern eine mehrfache Koordination und Integration der Systeme in der LPH 5. Die Beobachtung einer großen Zahl von Projekten zeigt, dass eine solche unzureichende Tiefe in der Durcharbeitung zu erheblichen Problemen, Zeitverlust und Qualitätsmängeln führen kann, weil dieser schrittweise Aufbau der Durcharbeitung in den LPH 2, 3 und 5 und die nicht ausreichend gemachte Koordination allein in LPH 5 nicht aufgeholt werden kann“¹, so Hans Lechner in seinem Kommentar zur aktuellen HOAI.

Dies trifft insbesondere auf Projekte zu, die als vorgefertigte Holzbauten geplant und ausgeführt werden. Die Notwendigkeit einer frühen Festlegung von Konstruktionssystemen, Bauteilaufbauten und -anschlüssen bedingen eine tiefere Planungsausarbeitung als bei herkömmlichen Bauten. Die bislang fehlende Standardisierung² machen eine frühe Integration und Koordination aller beteiligten Fachingenieure unabdingbar.

Ziel ist es, die Leistungsbilder aller Planer (auf Grundlage der bestehenden HOAI) in der Entwurfsphase so zu gestalten, dass sie rechtzeitig die erforderliche Planungstiefe sicherstellen, die im vorgefertigten Holzbau notwendig ist.

1.2 Inhalte

Ausgehend von der aktuellen HOAI 2013 wird mittels der darin beschriebenen Leistungen ein holzbaugerechtes Leistungsbild für die frühen Leistungsphasen erstellt: Dafür werden Leistungen verschoben oder (in Teilen) aus der Ausführungsplanung nach vorne gezogen. Dieses dem vorgefertigten Holzbau angepasste Leistungsbild kann als Grundlage für die Erarbeitung einer werkvertraglichen Vereinbarung dienen und soll Architekten, Planer und Auftraggeber für den veränderten Planungsablauf sensibilisieren. Auf eine

¹ Hans Lechner et al: Kommentar zum Leistungsbild Architektur, TU Graz, S. 153

² Siehe leanWOOD, Buch 4, Teil A, Kapitel 2.3

prozentuale Einwertung der Verschiebungen wurde bewusst verzichtet, da diese in Abhängigkeit des jeweiligen Projekts unterschiedlich sein wird.

Die Empfehlungen sollen in Folge für eine angemessene und zeitgerechte Vergütung der Planungsleistung sorgen. Diese Vorgehensweise hat in Ihrer Konsequenz Auswirkungen auf die von Städten und Gemeinden oftmals praktizierte, stufenweise Beauftragung.

Ergänzend weist eine Checkliste³ auf die spezifischen Anforderungen bei der Planung eines vorgefertigten Holzbaus hin. Leistungsbild und Checkliste dienen als Handlungsempfehlung und Unterstützung bei der Festlegung werkvertraglicher Vereinbarungen und beim weiteren Planungsprozess.

1.3 Methodik und Vorgehensweise

Ausgangspunkt sind die Leistungsbeschreibungen der aktuellen HOAI unter Zuhilfenahme des Kommentars von Hans Lechner und Daniela Stifter⁴, der als Grundlage für diese Arbeit herangezogen wurde.

Die Ergebnisse beruhen zudem auf Informationen und Erkenntnissen aus der Praxis: Im Rahmen des Forschungsprojekts fand eine umfangreiche vergleichende Auswertung von Demoprojekten statt. Anhand dieser Projekte wurde lokalisiert, in welchen Planungsphasen sich der planerische Aufwand von den klassischen Leistungsphasen der HOAI unterscheidet. Die Erkenntnisse wurden erweitert durch Interviews mit den jeweiligen Planern und Fachplanern und durch Erfahrungen externer, holzbauerfahrener Planer. Prüfung und Unterstützung hinsichtlich juristischer Belange der Rechtsanwältin Erik Budiner

2 HOAI und werkvertragliche Vereinbarungen

Grundlage für die Honorierung von Planungsleistungen im Bauwesen ist in Deutschland die HOAI. Ziel der HOAI ist es, Planungsleistungen nicht einem Preiswettbewerb sondern nur einem Qualitätswettbewerb zu unterstellen und damit eine hohe Planungsqualität zu gewährleisten.

Es handelt sich hierbei um eine Verordnung des Bundes, deren Verbindlichkeit sich aus dem Gesetz zur Regelung von Architekten- und Ingenieurleistungen⁵ ergibt. Planungsleistungen von Unternehmen, die Planungsleistungen in vertraglichem Zusammenhang mit Bauleistungen erbringen sind von dieser Regelung ausgenommen.

Die HOAI hat sich in Ihrer Entwicklung jahrzehntelang an der konventionellen Bauweise orientiert. Der Aufbau der beschriebenen Grundleistungen stimmt nicht mit den Planungsanforderungen überein, die sich aus dem vorgefertigten Holzbau ergeben. Dem Ruf vieler Architekten und Planer, die HOAI müsse holzbaugerecht angepasst werden, kann aber schon jetzt Folge geleistet werden:

Die HOAI regelt nämlich nicht welche Leistungen der Architekt oder Planer zu erbringen hat, sondern sie regelt die Berechnung der Honorare für Grundleistungen von Architekten und Ingenieuren. Viele Architekten arbeiten die Leistungsphasen in der vorgegebenen Reihenfolge ab, ohne sich detailliert mit den einzelnen Planungsleistungen auseinanderzusetzen.

³ Siehe Buch 5, Appendix II, Übersicht Leistungsbilder für alle Planungsbeteiligten

⁴ Hans Lechner et al: Kommentar zum Leistungsbild Architektur, TU Graz

⁵ ArchLG

Dabei ist die HOAI als „methodische Aufgabensammlung“⁴ zu betrachten: die bedeutet nicht, dass Leistungen aus unterschiedlichen Phasen zusammengestellt werden sollen – das Ergebnis jeder LPH der HOAI ist eine „in sich geschlossene Aussage“⁴. Die HOAI stellt ein Preisrecht für Planungsleistungen dar, die es den Planern ermöglicht ein auskömmliches Honorar zu sichern und den Auftraggebern die Qualität zu sichern. Eine sinnvolle und an die Planungsprozesse des vorgefertigten Holzbaus angepasste Verschiebung von Leistungen ist also durchaus machbar und im Sinne einer optimierten Planung sinnvoll. Die tatsächlich vereinbarten und damit geschuldeten Leistungen werden im Werkvertrag definiert. Grundlage des Werkvertrags ist das BGB.

Erfahrene Kollegen berichten, dass sie bei Komplettbeauftragung die notwendige, vertiefte Planung der LPH 5 eigenständig, ohne vertragliche Regelung in die LPH 3 vorziehen. Diese Vorgehensweise birgt Risiken für die Planer. Die bei öffentlichen Auftraggebern gerne praktizierte stufenweise Beauftragung ist für die Planung eines vorgefertigten Holzbaus kontraproduktiv. Bei einer stufenweisen Beauftragung wird kein Architekt diesen notwendigen Mehraufwand unvergütet vorab leisten können. Damit werden notwendige Entscheidungen zur Weiterführung der Planung nach hinten verschoben, der Projektablauf wird zwangsweise verzögert. Eine baubegleitende Planung wie sie beim konventionellen Bauen gang und gäbe ist, konterkariert das Prinzip der Vorfertigung. Eine klare, werkvertragliche Regelung, welche die spezifischen Kriterien des Holzbaus berücksichtigt, ist deshalb erforderlich, um Planungs- und Rechtssicherheit für alle Beteiligten während der Vertragserfüllung zu gewährleisten.

3 Die Bedarfsplanung des Bauherrn

Ein erfolgreiches Projekt startet mit einer guten Bedarfsplanung. Diese notwendige Vorermittlung und Zieldefinition wird auf Auftraggeberseite oftmals vernachlässigt oder stillschweigend vom Architekten (im Rahmen der LPH 1) erwartet, häufig ohne ausreichende Vorgaben und ohne Honoraranspruch. „Die Bedarfsplanung ist Grundlage für die Objektplanung und als „Besondere Leistung“ zu honorieren. Sind die qualitativen und quantitativen Anforderungen zu Projektstart nicht geklärt, muss der Architekt im Rahmen seiner Beratungspflicht darauf hinweisen“.⁶ Der Wunsch vieler Planer zunächst einen Projektauftrag zu erhalten und in den weiteren Schritten die Projektziele zu klären ist verständlich, empfiehlt sich aber mit Blick auf eine professionellen Planung keineswegs.

Die Bedarfsplanung ist in Deutschland in der DIN 18205⁷ geregelt. Hier wird die methodische Ermittlung der Bedürfnisse von Bauherren und Nutzern, deren zielgerichtete Aufbereitung als „Bedarf“ und dessen Umsetzung in bauliche Anforderungen beschrieben.

Allein die Tatsache, dass es eine derartige Normierung geschaffen worden ist, unterstreicht die Bedeutung der Bedarfsplanung als Basis für einen geordneten Projektablauf.

Art und Umfang der Bedarfsermittlung ist immer abhängig vom jeweiligen Projekt. Der Mindestumfang einer Bedarfsplanung beinhaltet jedoch die Themen Nutzerbedarf, Vorplanungskonzept, Finanzierung, Kosten- und Terminrahmen.

⁶ DABregional, 2016

⁷ DIN 18205: Bedarfsplanung im Bauwesen

Im Mittelpunkt steht dabei das Nutzerbedarfsprogramm, die Soll-Analyse. Steht diese zu Projektbeginn nicht in ausgearbeiteter Form zur Verfügung, führt dies oftmals zu umfangreichen Änderungen während des Planungsprozesses, verbunden mit den bekannten Auswirkungen auf Termine und Kosten. Da Änderungen im Bereich des vorgefertigten Bauens besonders gravierende Folgen haben, wird die Bedarfsplanung erfahrungsgemäß zum wichtigen Bestandteil eines Bauprojekts und führt zu einer Qualitätsverbesserung bei der Gesamtabwicklung des Projekts.

4 Holzbauspezifische Anforderungen an das ideale Leistungsbild

Auf der Grundlage einer vorliegenden Bedarfsplanung wird der Architekt ab der LPH 1 beauftragt. In dieser Phase muss der Auftraggeber darauf hingewiesen werden, *„dass die Planungsphase beim vorgefertigten Holzbau mehr Zeit in Anspruch nimmt und dass wir diese Zeit auch brauchen“*, so DI Arch Roland Wehinger, technischer Büroleiter bei Hermann Kaufmann ZT.

Bei der Planung eines vorgefertigten Holzbaus ist die Holzbaukompetenz im Planungsteam eine der Grundvoraussetzungen für einen reibungslosen Planungsablauf. Hat der Architekt noch keine Erfahrungen im vorgefertigten Holzbau vorgefertigter Holzbau ist es dringend notwendig sich die notwendige Kompetenz hinzuzuholen – sei es über ein holzbauerfahrenes Planungsteam oder durch das Hinzuziehen eines Beraters, z.B. eines Holzbauingenieurs⁸.

Die Fachingenieure sollten unbedingt über Erfahrungen im vorgefertigten Holzbau verfügen und dies mit entsprechenden Nachweisen belegen können. Ebenso muss der Bauherr darüber aufgeklärt werden, dass es zwingend erforderlich ist, die notwendigen Fachingenieure, wie in der HOAI 2013 bereits vorgesehen, parallel zu beauftragen. Gleiches gilt für den Prüfsachverständigen für Brandschutz, der sinnvollerweise bereits in den LPH 2 und 3 in die Planung zu integrieren ist.

Die Notwendigkeit von immer mehr Planungsbeteiligten erfordert eine konkrete Abgrenzung der Aufgabenstellung und Einsatzplanung. Im Rahmen der Planerverträge muss sowohl auf eine schnittstellen- und lückenfreie Aufgabenstellung als auch auf eine eindeutige Aufgabenverteilung geachtet werden. Dies betrifft nicht nur die Schnittstelle Architekt – Fachplaner sondern insbesondere die fachplanerinterne Definition von Zuständigkeiten. Diese Themen müssen neben den planerischen im Rahmen der Leistungsphase 1 erarbeitet und geklärt werden. Unterstützung bei der Zuordnung von Zuständigkeiten bietet die leanWOOD Matrix⁹. Mit Hilfe dieser Matrix kann ein projektspezifisches Pflichtenheft für das Planungsteam mit lückenloser Zuordnung von Aufgaben, Inhalten und Verantwortlichkeiten erstellt werden.

Alle befragten Architekten und Fachingenieure die Erfahrungen mit der Planung vorgefertigter Holzbauten haben sind sich einig, dass zu Beginn der LPH 2 alle beteiligten Fachplaner beauftragt und die Schnittstellen geklärt sein müssen.

⁸ leanWOOD, Buch 3, Ausbildung, Der Holzbauingenieur

⁹ leanWOOD, Buch 5, Teil A, Kapitel 3, leanWOOD Matrix – Unterstützung in der Planung und Buch 5, Appendix I, leanWOOD Matrix

In dieser Leistungsphase erarbeitet der Architekt die wesentlichen Teile zur Lösung der Planungsaufgabe. Wenn kein externer Projektsteuerer diese Aufgabe übernimmt, muss der Architekt bei der Planung eines vorgefertigten Holzbaus darauf achten, dass alle beteiligten Fachplaner bereits bei der konzeptionellen Abstimmung integriert werden und die geforderten Planungsleistungen erbringen. So kommt der Koordinationspflicht als ureigene Pflicht des Architekten beim vorgefertigten Holzbau eine besondere Bedeutung zu.

Gleichzeitig muss der Architekt die Abstimmungen unter den Fachplanern verfolgen: So erarbeitet die Tragwerksplanung zunächst das statische Konzept samt ersten Abmessungen. In diesem Zusammenhang ist beim vorgefertigten Holzbau auf Grund der Materialvielfalt und Systemvielfalt ein höherer Beratungsaufwand gegenüber dem Bauherrn (und ggf ggü dem Architekten) notwendig. Parallel hierzu müssen unterschiedliche Ansätze regelmäßig mit dem Brandschutz abgestimmt werden.

Dem Brandschutz ist im vorgefertigten Holzbau eine besondere Herausforderung: Hilfreich kann ein zu Beginn der LPH 2 erstellter, allgemein formulierter Anforderungskatalog sein, der Alternativen und entsprechende Konsequenzen für das Bauwerk darstellt. Dem folgt die Prüfung von Auswirkungen des Brandschutzes auf Bauteile und im weiteren Planungsverlauf werden in enger Abstimmung mit der Tragwerksplanung und der Technischen Gebäudeausrüstung Entscheidungen getroffen. Ein vorläufiges Konzept für den Brandschutznachweis wird erstellt. Zur Erlangung von Planungssicherheit empfiehlt sich bereits im Laufe der LPH 2 eine Klärung der Genehmigungsfähigkeit und die Abstimmung hinsichtlich der Belange der Feuerwehr.

Bei mehrgeschossigen vorgefertigten Holzbauten ist es sinnvoll bereits früh den Prüfsachverständigen für den vorbeugenden Brandschutz in die Planung mit einzubeziehen. Da aus wirtschaftlichen oder gestalterischen Gründen eine Abweichung von den länderspezifischen, gültigen Regelungen¹⁰ erforderlich sein kann, birgt ein zu spätes Einbeziehen dieser Prüfinstanz das Risiko von Umplanungen.

Gleichzeitig erstellt die Technische Gebäudeausrüstung erste Konzepte hinsichtlich der Trassen- und Schachtführung. Bereits in der Vorplanung (LPH 2) gilt es beim vorgefertigten Holzbau die Ausführung der Installationsdurchdringungen zu konzeptionieren: Ein erfahrener Fachingenieur sagt: *„Als Hauptproblem beim Holzbau aus Sicht der technischen Gebäudeausrüstung sehe ich die fehlenden Zulassungen. Es fehlen Standards wie es sie bei den konventionellen Bauweisen gibt. Hier wäre die Industrie gefordert“*

In einer Veröffentlichung der Zeitschrift *Die neue Holzbauquadrige* schreiben die Autoren: *„Eine Prüfung von Abschottungssystemen bei Installationsdurchdringungen in Verbindung mit Holzkonstruktionen erfolgte bislang jedoch nur in sehr geringem Umfang, z.B. durch die Firmen Würth und Geberit. Geprüfte und zugelassene Abschottungssysteme mit einfacher Handhabung liegen vorrangig nur für nichtbrennbare Massiv- und Trockenbaukonstruktionen vor. Eine unmittelbare Übertragung auf Holzbaukonstruktionen ist nicht ohne eingehende Untersuchungen und bauaufsichtliche Nachweise bzw. gutachterliche Bewertungen möglich.“*¹¹ Hier zeigt sich wie wichtig die Erstellung eines Gesamtkonzepts durch das Zusammenspiel aller Planungsbeteiligten bereits in den frühen Entwurfsphasen ist.

¹⁰ Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter et al: Baurechtliche Grundlagen für den mehrgeschossigen Holzbau

¹¹ Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter et al, Brandsicherheit haustechnischer Installationen im Holzbau, Quadrige-news

Die Klärung von Flächen- und Platzbedarf ist bereits in früher Planungsphase elementar und wird durch detaillierte Ausarbeitung beeinflusst und rechtzeitig geklärt.

Bsp.: Schachtdetail Wohnbau

Planstand Entwurf Architekt vor TGA-Input

Entwurf nach Input TGA

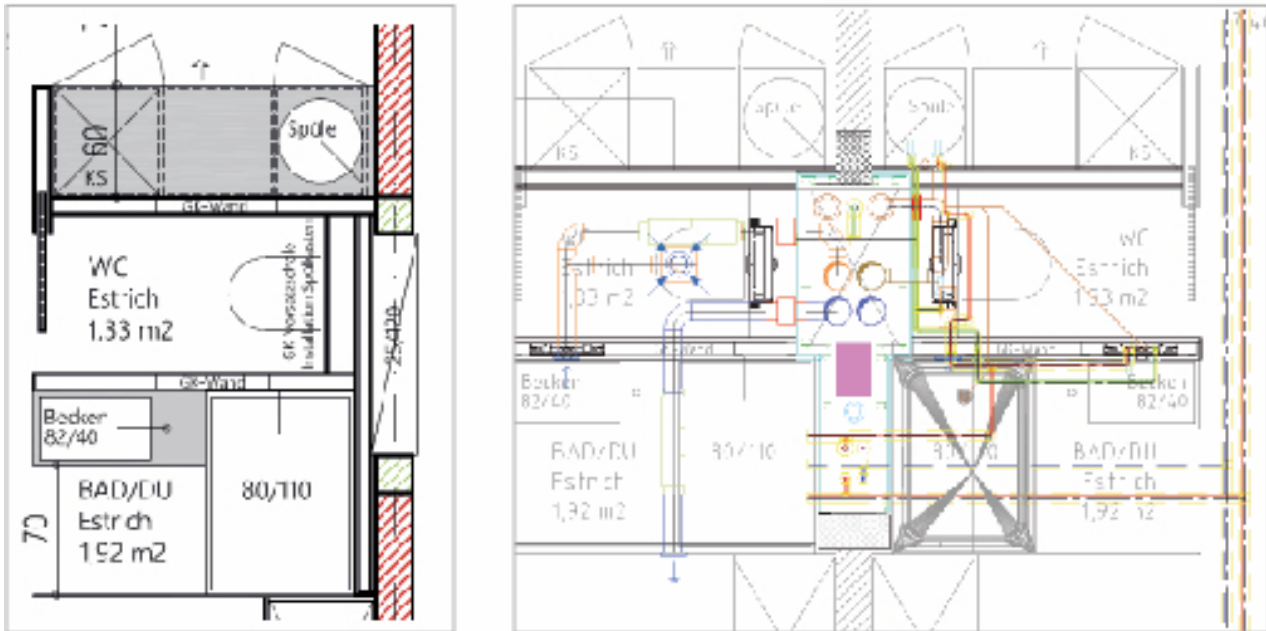


Abbildung 1: Verfasser: DI (FH) Bernd Krauß, Planungsteam E-Plus GmbH

Die Abbildung 1 zeigt deutlich den Sprung vom ersten Konzept zur notwendigen Planungsabstimmung. Erfolgt diese Planung zu spät, entstehen neben Umplanungen erhebliche Zeitverzögerungen bis hin zu wirtschaftlichen Einbußen für den Bauherrn. Im vorfertigten Holzbau treffen an diesen relevanten Schnittstellen Konstruktion, Brandschutz, Haustechnik und Bauphysik (Schallschutz) zusammen. Hier werden die Wichtigkeit der integralen Planung zum einen und die Notwendigkeit der Definition von Zuständigkeiten zum anderen deutlich sichtbar.¹²

Neben den bekannten Grundleistungen ist es wichtig im weiteren Planungsverlauf Bauteilanschlüsse und relevante Details zu erkennen mit allen Planungsbeteiligten zu klären. Dies bedeutet teilweise die Bearbeitung durch Architekten und Fachplaner in einer Detailtiefe, die dem Leistungsbild der LPH 5 entspricht.

Ein Schnitt in entsprechender Ausarbeitungstiefe (M 1:20 mit Darstellung der UK TGA Trassen) erfasst bereits die maßgeblichen Punkte: Sockel, Deckenanschluss, Traufe, Fensteranschlüsse, Austritte (Terrasse, Balkon) und

Installationsdurchführungen. Die grundsätzlichen Bauteilanschlüsse müssen im Rahmen der Entwurfsplanung hinsichtlich der Belange aller beteiligten Planer geklärt werden. Dies zeigt die Notwendigkeit Teile der Grundleistungen des Architekten, die konventionell in der LPH5 bearbeitet werden, bereits in das Leistungsbild der LPH 3 zu integrieren.

¹² Siehe → leanWOOD Buch 5, Teil A, Kapitel 2.1

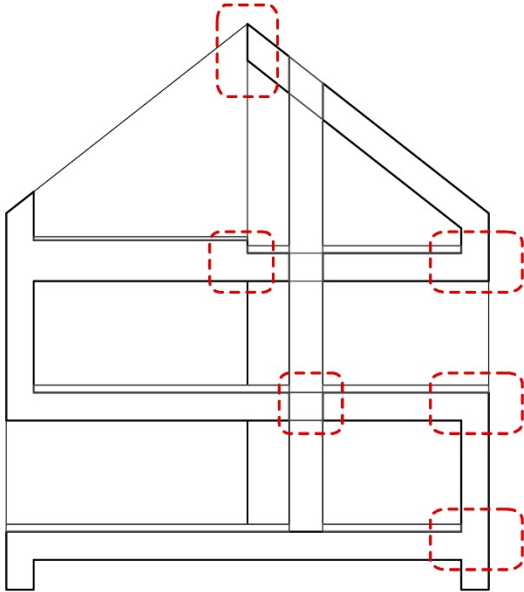


Abbildung 2: Schnitt M 1:20 mit Darstellung der maßgeblichen Planungsbereiche

Auch für die übrigen Fachingenieure trifft diese Leistungsverschiebung zu: Im Rahmen der technischen Gebäudeausrüstung muss beispielsweise die Schlitz- und Durchbruchplanung, die bei klassischen Bauvorhaben oft erst in der LPH 5 begonnen wird unbedingt in den Grundzügen in die LPH 3 vorgezogen werden. Bei Sichterflächen etc. muss auch die Auslassplanung entsprechend berücksichtigt werden.

Für die Tragwerksplanung bedeutet der für den vorgefertigten Holzbau notwendige Nachweis beim konstruktiven Brandschutz einen Mehraufwand. Dieser ist in der AHO geregelt.

Das Ergebnis der LPH 3 ist ein in allen Disziplinen und mit dem Bauherrn abgestimmtes Planungskonzept, das umgesetzt wird. Ziel ist es, dass der Entwurf eine Bearbeitungstiefe erlangt, dass er ohne (wesentliche) Änderungen für die weiteren Planungsschritte dient. Voraussetzung für eine weitere störungsfreie optimierte Planung und unbelastete Projektabwicklung ist, dass in Folge keine Änderungen vorgenommen werden. Daher ist für diese Phasen unbedingt ein ausreichender Planungszeitraum zu berücksichtigen!

5 Zusammenfassung

Der Planungsprozess für das vorgefertigte Bauen mit Holz verlangt eine Anpassung der Leistungsbilder aller beteiligten Planer: Die gängigen Leistungsbilder basieren auf den Gesetzmäßigkeiten der konventionellen Bauweise, die eine tiefe und detaillierte Ausarbeitung der Planung erst in der LPH 5 und teilweise baubegleitend erforderlich machen.

Im Gegensatz dazu verlangen andere Planungs- und Ausführungsprozesse beim vorgefertigten Bauen mit Holz eine vertiefte Ausarbeitung der Planung bereits zum Ende der Entwurfsphase (LPH 3). Der so bereits mit Abschluss des Entwurfs erzielte Planungsstand ist Basis für die weitere störungsfreie Projektabwicklung mit hoher

Kosten- und Terminalsicherheit. Das führt zu einer Verschiebung von Leistungen innerhalb der gängigen Leistungsbilder.

Die HOAI bietet die Möglichkeit auf die holzbauspezifischen Planungsabläufe zu reagieren und lässt Verschiebungen zu, die speziell auf die Anforderungen des vorgefertigten Bauens zugeschnitten sind.

Die Gestaltung des jeweiligen Leitungsbildes, insbesondere die individuelle Zuordnung der Grundleistungen in den Planungsablauf des Planerteams ist projektspezifisch und bei Auftragserteilung vertraglich festzulegen.

6 Checkliste Planerleistungen

LPH	Architektur	Tragwerksplanung Bauphysik	Technische Gebäudeausrüstung	Brandschutz
1	Ermitteln und Zusammenstellen aller relevanten Voraussetzungen für Planung und Durchführung des Vorhabens einschließlich aller baurechtlichen, technischen und tatsächlichen Randbedingungen (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)			
	- Zusammenstellen eines holzbaupflichtigen Planungsteams (LPH 1, bes. L.) - Ausreichende Planungszeit LPH 2-3 - Bedarfsplanung Bauherr (ggf. bes. Leistung)	- Nachweis Holzbau-Kompetenz	- Nachweis Holzbau-Kompetenz	- Nachweis Holzbau-Kompetenz - Klärung von Beauftragungsszenarien (projektbezogen)
2	Erarbeiten, Darstellen und Zusammenstellen der wesentlichen Teile der Lösung der Planungsaufgabe mit Kostenschätzung, Kostenkontrolle, Terminplanung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)			
	- Schnittstellenfestlegung - Zuordnung von Aufgaben, Inhalten und Verantwortlichkeiten - Projektziele im Planungsteam prüfen - Abstimmung, Integration, Koordination der Fachplaner	- Konstruktionsmethode - Beratungsaufwand hinsichtlich Material und Konstruktionssystem (Grundleistung, LPH 2, b, c)	- Festlegen der TGA Strukturen - Vordimensionierung, Angaben zum Raumbedarf" (LPH 2, b) - Konzept für Ausführung der Installationsdurchdringungen in Abstimmung mit B-Schutz und S-Schutz - Grobkonzeption Schlitz- und Durchbruch-Planung (vorgez. L aus LPH 5 c)	- Abstimmen der Auswirkungen des Brandschutzes auf Bauteile - Abstimmung hinsichtlich Genehmigungsfähigkeit - Einbeziehen Prüflingenieur - Klären TGA-Durchführungen
3	Ausarbeitung eines genehmigungsfähigen Entwurfs. Erarbeiten, Darstellen und Zusammenstellen der endgültigen Lösung der Planungsaufgabe mit Kostenberechnung, Kostenkontrolle, Terminplanung, Integration in die Generalplanung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)			
	- Festlegen wesentlicher Bauteilanschlüsse (1:20 Schnitt) - Vorabstimmung mit Genehmigungsbehörde - Ausarbeitung in größerer Detailtiefe (Verschiebung von Teilen der LPH5 in LPH3)	- Festlegung Abmessungen und Definition statisches Konzept - Notwendigkeit klären: Vorgezogene (...) Holzmengenermittlung des Tragwerks (...) (LPH 4, 4 Bes. L.)	- Maßbestimmende Dimensionierung (LPH 3, d) - Vordimensionierung Schlitz- und Durchbruch-Planung (vorziehen aus LPH 5, c) - Auslassplanung (Sichtoberflächen)	- Erstellen eines schlüssigen Brandschutzkonzepts, das Gbd. widerspiegelt - Belange der Feuerwehr in Abstimmung mit BSSachVerst. klären - Mitwirken an der Koordination der Fachplanung an brandschutz-relevanten Schnittstellen (vorziehen aus LPH 5)

4	Soweit erforderlich: Erarbeiten und Zusammenstellen der Bauvorlagen für die nach den öffentlich-rechtlichen Vorschriften durchzuführenden Verfahren, Einholung von Genehmigungen, Erlaubnissen und Gestattungen <i>(Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)</i>			
		-Beauftragung der Nachweise zum konstruktiven Brandschutz, LPH 4, 1, bes. L. (in AHO berücksichtigt)		- Begründen von Abweichungen
5	Erarbeiten und Darstellen der ausführungsfähigen Planungslösung (Ausführungsplanung) auf Basis der Vorgaben des Auftraggebers, Prüfen Montage- und Werkstattpläne, Fortschreibung der Ausführungsplanung während der Ausführung, laufende Abstimmung/ Kollisionsvermeidung, Ergebnisdokumentation <i>(Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)</i>			
	- Gewerkepaket "Vorfertigung" definieren - Änderungsvorschläge v. Firmen mit ALLEN Planungsbeteiligten prüfen und abwägen (Kosten-Nutzen)	- Konstruktion und Nachweise der Anschlüsse im Holzbau (bes. Leistung) - projektabhängig	- Ausführungsreife Schlitz- und Durchbruchplanung	

- Grundleistung - besondere Berücksichtigung
- (teilweise) Verschiebung von Grundleistungen
- Besondere Leistung – Beauftragung (in Teilen Projektabhängig)
- Checkliste

leanWOOD

Buch 5
APPENDIX I –
leanWOOD Matrix

Dipl.-Ing. Frank Lattke
lattkearchitekten

31.07.2017

INHALT

1	leanWOOD Matrix	3
2	„wer braucht was von wem?“	16
3	Externe Bewertung der Entwicklung der leanWOOD Matrix.....	18

leanWOOD

OZ	Ebene	Darzustellendes Bauteil	Grundriss				Spezifikation	Verantwortlich						Bemerkung		
			Planansstellung	Schnitt	Ansicht	3D		Beschreibung (Text)	Architekt	Tragwerkplaner	TGA Ingenieur	Elektroingenieur	Brandschutzplaner		Bauphysiker	Ausführende Firma
2121	Komponente	Befrankung außen	X	X	X	X	Material + Dimension + Elementierung	●	○	○	○	○	○	○	○	ggf. Brandschutz
2122	Komponente	Befrankung innen	X	X	X	X	Material + Dimension + Elementierung	●	○	○	○	○	○	○	○	ggf. Brandschutz
2123	Komponente	Verbindungsmittel	X	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung	●	○	○	○	○	○	○	○	
213	Teilelement	Dämmung														
2131	Komponente	Wärmedämmung	X	X	X	X	Typ + Lambda + Material + Festigkeit + Schnelldruckpunkt	●	○	○	○	○	○	○	○	
2132	Komponente	Einblasöffnung Wärmedämmung	X	X	X	X	Größe + Position	○	○	○	○	○	○	○	○	
2133	Komponente	Verbindungsmittel Wärmedämmung	X	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung	○	○	○	○	○	○	○	○	Befestigungsländer siehe Zulassung
214	Teilelement	Abdichtung (Luftdichtheit)														
2141	Komponente	Luftdichte Ebene (Folie, OSB o.ä.)	X	X	X	X	Typ + Lage + Anschlüsse	●	○	○	○	○	○	○	○	
2142	Komponente	Abklebung und Fallsstoff (Luftdichte Ebene)	X	X	X	X	Typ + Dimension	○	○	○	○	○	○	○	○	
2143	Komponente	Element Stöße- und Fugenausbildung	X	X	X	X	Geometrie + Verbindungsmittel	○	○	○	○	○	○	○	○	
215	Teilelement	Innere Befrankungsebene / Installationsleben														
2151	Komponente	Befrankung rumsseitig	X	X	X	X	Material + Dimension + Fugen + Oberfläche	●	○	○	○	○	○	○	○	Absimmung Leitungsführung
2152	Komponente	Installationsebene Leitung	X	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand	○	○	○	○	○	○	○	○	Absimmung Leitungsführung
2153	Komponente	Installationschächte und -kanäle	X	X	X	X	Material + Dimension + Position	○	○	○	○	○	○	○	○	
2154	Komponente	Ausfachung (Dämmung)	X	X	X	X	Typ + Lambda + Material + Festigkeit	○	○	○	○	○	○	○	○	
2155	Komponente	Verbindungsmittel	X	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung	○	○	○	○	○	○	○	○	ggf. statische Funktion
216	Teilelement	Außerer Befrankung														
2161	Komponente	Befrankung	X	X	X	X	Dimension + Material + Stöße + Fugenausbildung + Oberfläche + Schlagregenschutz	●	○	○	○	○	○	○	○	Schnittstelle definieren für Durchführungen
2162	Komponente	Unterkonstruktion (Hinterlüftung)	X	X	X	X	Material + Dimension + Abstand	○	○	○	○	○	○	○	○	
2163	Komponente	Verbindungsmittel	X	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung	○	○	○	○	○	○	○	○	
2164	Komponente	Brandbarriere	X	X	X	X	Typ + Material + Dimension + Lage + Befestigung	○	○	○	○	○	○	○	○	
217	Teilelement	Öffnung														
2171	Komponente	Öffnung für Fenster und Türen	X	X	X	X	Typ + Dimension (Rohmaß) + Lage	○	○	○	○	○	○	○	○	Baurichtmass / Fertigmass unterscheiden
2172	Komponente	Lehrungsausbildung	X	X	X	X	Lage + seitlicher Abschluss der Schichten	○	○	○	○	○	○	○	○	
2173	Komponente	Brüstung	X	X	X	X	Dimension + seitlicher Abschluss der Schichten + Abdichtung	○	○	○	○	○	○	○	○	
2174	Komponente	Sturz	X	X	X	X	Dimension + seitlicher Abschluss + Aussparung Sonnenschutz / Rolllö	○	○	○	○	○	○	○	○	
2175	Komponente	Aussparung Sonnenschutz / Rollläden	X	X	X	X	Dimension + Lage + seitlicher Abschluss	○	○	○	○	○	○	○	○	
218	Teilelement	Aussparungen (Durchbruchplanung)														
2181	Komponente	Aussparungen für Rohrleitungen und Elektrokanäle	X	X	X	X	Geometrie + Dimension + Lage (Bezugsmaß zum Bauwerk)	○	○	○	○	○	○	○	○	Absimmung Brandschutzanforderungen
2182	Komponente	umgebende Konstruktion	X	X	X	X	Typ + Material + Statik + Dimension	○	○	○	○	○	○	○	○	
2183	Komponente	Brandschutzbefrankung Konstruktion	X	X	X	X	Befrankung + Typ + Material + Dimension + Schichtenbau	○	○	○	○	○	○	○	○	ggf. Dämmung Hohlräume > 1.000°C
2184	Komponente	Brandschott	X	X	X	X	Typ + Dimension + Zulassung	○	○	○	○	○	○	○	○	
2185	Komponente	Aussparung Kapselfbefrankung	X	X	X	X	Dimension + Lage + Geometrie	○	○	○	○	○	○	○	○	
22	Element	Massivholzwand	X	X	X	X	Dimension (L x B x H) + Bauwerksachsen + Öffnungen + Systemgrenze	○	○	○	○	○	○	○	○	ggf. abp beachten
221	Teilelement	Konstruktion	X	X	X	X										
2211	Komponente	Wand	X	X	X	X	Material + Dimension + Verbindung + Bauteilachsen	○	○	○	○	○	○	○	○	

leanWOOD © 2017 Falkner/Cheliken

● Hauptverantwortlicher Planer ○ Mitwirkung

leanWOOD

OZ	Ebene	Darzustellendes Bauteil	Grundriss			Schnitt			Ansicht			3D			Beschreibung (Text)	Spezifikation	Verantwortlich	Bemerkung
			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
2212	Komponente	Außerschwelle	X	X	X	X	X	X										ggf. Quellortel
2213	Komponente	Verbindungsmittel Schrauben	X	X	X	X	X	X										
2214	Komponente	Verbindungsmittel Bleche / Winkel	X	X	X	X	X	X										
2215	Komponente	Stahlblech (Zuganker, Konsolen usw.)	X	X	X	X	X	X										
2216	Komponente	Auflager (Schallschutz)	X	X	X	X	X	X										
2221	Komponente	Begplankung außen	X	X	X	X	X	X										ggf. Brandschutz
2222	Komponente	Begplankung innen	X	X	X	X	X	X										ggf. Brandschutz
2223	Komponente	Verbindungsmittel	X	X	X	X	X	X										
223	Teilelement	Dämmung																
2231	Komponente	Warmedämmung	X	X	X	X	X	X										
2232	Komponente	Verbindungsmittel Warmedämmung	X	X	X	X	X	X										Befestigungsabstände siehe Zulassung
224	Teilelement	Abdichtung																
2241	Komponente	Luftdichte Ebene (Falle, OSB o.ä.)	X	X	X	X	X	X										
2242	Komponente	Ablebung und füllstoff (luftdichte Ebene)	X	X	X	X	X	X										
2243	Komponente	Element Stofs- und regenausbildung	X	X	X	X	X	X										
225	Teilelement	Innere Bekleidungs Ebene / Installationsebene																
2251	Komponente	Bekleidung raumseitig	X	X	X	X	X	X										
2252	Komponente	Installations Ebene Leitung	X	X	X	X	X	X										Abstimmung Leitungsführung
2253	Komponente	Installations stäche + Kanäle	X	X	X	X	X	X										Abstimmung Leitungsführung
2254	Komponente	Ausfachung (Dämmung)																
2255	Komponente	Verbindungsmittel	X	X	X	X	X	X										ggf. statische Funktion
226	Teilelement	Außerer Bekleidungs																
2261	Komponente	Bekleidung	X	X	X	X	X	X										
2262	Komponente	Unterkonstruktion (Hinterlüftung)	X	X	X	X	X	X										Schnittstelle definieren für Durchführungen
2263	Komponente	Verbindungsmittel	X	X	X	X	X	X										
2264	Komponente	Brandbarriere	X	X	X	X	X	X										
227	Teilelement	Öffnung																
2271	Komponente	Öffnung für Fenster und Türen	X	X	X	X	X	X										
2272	Komponente	Leibungsausbildung	X	X	X	X	X	X										Baurichtmass / Fertigmass unterscheiden
2273	Komponente	Brüstung	X	X	X	X	X	X										
2274	Komponente	Sturz	X	X	X	X	X	X										
2275	Komponente	Aussparung Sonnenschutz / Rollläden	X	X	X	X	X	X										
228	Teilelement	Aussparungen (Durchbruchplanung)																
2281	Komponente	Aussparungen für Rohrleitungen und Elektrokanal	X	X	X	X	X	X										Abstimmung Brandschutzanforderungen
2282	Komponente	umgebende Konstruktion	X	X	X	X	X	X										
2283	Komponente	Brandschutzbekleidung Konstruktion	X	X	X	X	X	X										ggf. Dämmung Hohlräume > 1.000°C
2284	Komponente	Brandschott	X	X	X	X	X	X										

leanWOOD © 2017, laktwerdlicheken

● Hauptverantwortlicher Planer ○ Mitwirkung

leanWOOD

OZ	Ebene	Darzustellendes Bauteil	Grundriss				Spezifikation	Verantwortlich	Bemerkung
			Planansiedlung	Schnitt	Ansicht	3D Beschreibung (Text)			
2285	Komponente	Aussparung Kapselbekleidung	X	X	X	X	Dimension + Lage + Geometrie	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Architekt Tragwerkplaner TGA Ingenieur Elektroingenieur Brandschutzplaner Bauphysiker Ausführende Firma </div>	

3 BAUTEIL GESCHOSSECKE										
30	Allgemeine Anforderungen		X	X	X	X				
301	Brandschutz		X	X	X	X	Baustoffe + Text + spez. Eigenschaften			
302	Schallschutzklasse		X	X			Typ + Material + Text + spez. Eigenschaften			
303	Bauphysik		X				Text + spez. Eigenschaften (Wärmeschutz, Feuchteschutz, Luftdichtheit)			
304	Akustik		X	X			Text + spez. Eigenschaften + Oberfläche + Zulassung			
305	Konstruktiver Holzschutz		X				Gefährdungsklasse + Behandlung			
306	Montagehinweise + Logistik		X	X			Konstruktion + Anschlagpunkte (Hebewerkzeug, Gerüst, Schutznetz usw.) + Text			
307	Transporticherung		X				Typ + Dimension + Text			
308	Elementierung		X	X	X	X	Bauteildimension + Codierung			
31	Element	Balkendecke	X	X	X	X	Dimension (l x b x h) + Bauwerksachsen + Öffnungen + Systemgrenze			
311	Teilelement	Konstruktion	X	X	X	X	Abstand + Rasterachsen			
3111	Komponente	Raster Deckenbalken	X	X	X	X	Material + Dimension + Verbindung (Zapfen, Schraube etc.)			
3112	Komponente	Deckenbalken	X	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung			
3113	Komponente	Verbindungsmittel Schrauben	X	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung			
3114	Komponente	Verbindungsmittel Bleche/ Winkel	X	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung			
3115	Komponente	Stahlteile	X	X	X	X	Typ + Dimension + Befestigung + Zulassung			
3116	Komponente	Auflager (Schallschutz)	X							
312	Teilelement	Bepunktung								
3121	Komponente	Bepunktung oben	X	X	X	X	Material + Dimension + Fugen + Oberfläche			
3122	Komponente	Bepunktung unten	X	X	X	X	Material + Dimension + Fugen + Oberfläche			
3123	Komponente	Verbindungsmittel	X				statische Verschraubung + Zulassung			
313	Teilelement	Aussparungen (Durchbruchplanung)	X	X	X	X	Geometrie + Dimension + Lage (bezugsnah zum Bauwerk)			
3131	Komponente	Aussparungen für Bohrungen und Elektroabel	X	X	X	X	Typ + Material + Statik + Dimension			
3132	Komponente	umgebende Konstruktion	X	X	X	X	Bepunktung + Typ + Material + Dimension + Schichtenbau			
3133	Komponente	Brandschutzbekleidung Konstruktion	X	X	X	X	Typ + Dimension + Zulassung			
3134	Komponente	Brandschott	X	X	X	X	Dimension + Lage + Geometrie			
3135	Komponente	Kapselbekleidung Aussparung	X	X	X	X				
32	Element	Massivholzdecke	X	X	X	X	Dimension (l x b x h) + Achsen + Öffnungen + Systemgrenze			
321	Teilelement	Konstruktio	X	X	X	X	Typ + Dimension + Raster + Achsen			
3211	Komponente	Deckenplatte	X	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung			
3212	Komponente	Verbindungsmittel Schrauben	X	X	X	X				

leanWOOD © 2017 Falkkearchitekten

● Hauptverantwortlicher Planer ○ Mitwirkung

leanWOOD

OZ	Ebene	Darzustellendes Bauteil	Grundriss			Schnitt			Ansicht			3D			Beschreibung (Text)	Spezifikation	Verantwortlich						Bemerkung											
3213	Komponente	Verbindungsmittel Bleche /Winkel	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung	Architekt																	
3214	Komponente	Stahlteile	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung	Architekt																	
3215	Komponente	Auflager (Schallschutz)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Typ + Dimension + Befestigung + Zulassung	Architekt																	
322	Teilelement	Begleittung																																
3221	Komponente	Begleittung oben	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Material + Dimension + Fugen + Oberfläche	Architekt																	
3222	Komponente	Begleittung unten	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Material + Dimension + Fugen + Oberfläche	Architekt																	
3223	Komponente	Verbindungsmittel	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	statische Verschraubung + Zulassung	Architekt																	
323	Teilelement	Aussparungen (Durchbruchplanung?)																																
3231	Komponente	Aussparungen für Rohrleitungen und Elektrokabel	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Geometrie + Dimension + Lage (Bezugsmaß zum Bauwerk)	Architekt																	
3232	Komponente	umgebende Konstruktion	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Typ + Material + Statik + Dimension	Architekt																	
3233	Komponente	Brandschutzbekleidung Konstruktion	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Begleittung + Typ + Material + Dimension + Schichtenaufbau	Architekt															ggf. Dämmung Hohlräume > 1.000°C		
3234	Komponente	Brandschutzkapsel	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Typ + Dimension + Zulassung	Architekt																	
3235	Komponente	Kapselbekleidung Aussparung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Dimension + Lage + Geometrie	Architekt																	
33	Element	Holzbetondeckende	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Dimension (L x b x h) + Achsen + Öffnungen + Systemgrenze	Architekt																	
331	Teilelement	Konstruktion	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	> 31 Holzalkendecke / 32 Massivholzdecke	Architekt																	
3311	Komponente	Typ (Balken, Platte)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Dimension + Größe	Architekt																ggf. Betonbauer	
3312	Komponente	Aufbeton	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung	Architekt																	
3313	Komponente	Verbindungsmittel Schrauben	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung	Architekt																	
3314	Komponente	Verbindungsmittel Bleche /Winkel	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung	Architekt																	
3315	Komponente	Stahlteile	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Typ + Dimension + Befestigung + Zulassung	Architekt																	
3316	Komponente	Auflager (Schallschutz)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Typ + Dimension + Lage + Schnittstelle Anschluss	Architekt																	
3317	Komponente	Vernohung (Betonerkerktivierung)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Typ + Dimension + Lage + Schnittstelle Anschluss	Architekt																	
333	Teilelement	Aussparungen (Durchbruchplanung?)																																
3331	Komponente	Aussparungen für Rohrleitungen und Elektrokabel	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Geometrie + Dimension + Lage (Bezugsmaß zum Bauwerk)	Architekt																	
3322	Komponente	umgebende Konstruktion	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Typ + Material + Statik + Dimension	Architekt																	
3323	Komponente	Brandschutzbekleidung Konstruktion	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Begleittung + Typ + Material + Dimension + Schichtenaufbau	Architekt																	ggf. Dämmung Hohlräume > 1.000°C
3324	Komponente	Brandschutzkapsel	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Typ + Dimension + Zulassung	Architekt																	
3325	Komponente	Aussparung Kapselbekleidung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Dimension + Lage + Geometrie	Architekt																	
34	Element	Aufbau																																
341	Teilelement	Fußbodenaufbau														Dimension (L x b x h) + Achsen + Öffnungen + Systemgrenze	Architekt																	
3411	Komponente	Abdeckung auf Rohboden	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Material + Typ + Befestigung	Architekt																	
3412	Komponente	Beschwering (Belag, Schüttung o.ä.)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Material + Dimension + Verlegung	Architekt																	
3413	Komponente	Entkopplung (Frittschall)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Material + Typ	Architekt																	
3414	Komponente	Aufgeständerter Boden	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Typ + Raster + Unterkonstruktion + Begleittung	Architekt																	
3415	Komponente	Estrich	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Material + Dimension	Architekt																	
3416	Komponente	Abdeckung Estrich / aufgehende Wand	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Material + Typ	Architekt																	

leanWOOD

OZ	Ebene	Darzustellendes Bauteil	Grundriss				Spezifikation	Verantwortlich	Bemerkung
			Planansstellung	Schnitt	Ansicht	3D Beschreibung (Text)			
3417	Komponente	Bodenbelag	X	X			Architekt		
342	Teilelement	Abgehängte Decke					Tragwerksplaner		
3421	Komponente	Unterkonstruktion	X	X			TGA Ingenieur	wenn Ausführung durch Holzbau	
3422	Komponente	Dämmung	X	X	X		Elektroingenieur	wenn Ausführung durch Holzbau	
3423	Komponente	Brandschutz	X	X	X		Brandschutzplaner	wenn Ausführung durch Holzbau	
3424	Komponente	Statisch wirksame Bauteile (Sturz, Regel usw.)	X	X	X		Bauphysiker	wenn Ausführung durch Holzbau	
3425	Komponente	Brandschutzschottung (Abschnitte)	X	X	X		Ausführende Firma	zgf. Brandschutzdurchführungen	
343	Teilelement	Ausparungen (Durchbruchplanung)							
3431	Komponente	Ausparungen für Rohleitungen und Elektroableit	X	X	X			Absimmung Brandschutzanforderungen	
3432	Komponente	umgebende Konstruktion	X	X	X				
3433	Komponente	Brandschutzbekleidung Konstruktion	X	X	X			zgf. Dämmung Hohlräume > 1.000°C	
3434	Komponente	Brandschott	X	X	X				
3435	Komponente	Ausparung Kapselbekleidung	X	X	X				

4 BAUTEIL FENSTER / GLASFASSADE / TÜREN									
OZ	Ebene	Allgemeine Anforderungen	Grundriss				Spezifikation	Verantwortlich	Bemerkung
			Planansstellung	Schnitt	Ansicht	3D Beschreibung (Text)			
401	Komponente	Brandschutz	X	X	X		Architekt		
402	Komponente	Schallschutzklasse	X	X	X		Tragwerksplaner		
403	Komponente	Bauphysik	X	X	X		TGA Ingenieur		
404	Komponente	Montagehinweise	X	X	X		Elektroingenieur		
405	Komponente	Transportversicherung	X	X	X		Brandschutzplaner	zgf. Transportstatik	
406	Komponente	Elementierung	X	X	X		Bauphysiker	zgf. Transportstatik	
407	Komponente	Einbruchschutz	X	X	X		Ausführende Firma	zgf. Transportstatik	
408	Komponente	Schließanlage	X	X	X				
409	Komponente	Überwachung	X	X	X				
410	Komponente	Rauchabzug / RWA	X	X	X				
41	Element	Fenster / Fassade / Verglasung							
4111	Komponente	Raster, möbliche Einteilung	X	X	X			Nennmaß / Baurchmaß	
4112	Komponente	Öffnungsstügel	X	X	X				
4113	Komponente	Rahmenabdeckprofile, Wetterschenkel	X	X	X				
4114	Komponente	Pfosten	X	X	X				
4115	Komponente	Rahmenverbreiterung	X	X	X				
4116	Komponente	Glasart	X	X	X			TRAV beachten	
4117	Komponente	Befestigung (Einbau)	X	X	X				
4118	Komponente	Fensterbreit (innen + außen)	X	X	X				

leanWOOD

OZ	Ebene	Darzustellendes Bauteil	Grundriss			3D			Spezifikation	Verantwortlich						Bemerkung		
			Planansicht	Schnitt	Ansicht	3D	Beschreibung (Text)	Architekt		Tragwerksplaner	TGA Ingenieur	Elektroingenieur	Brandschutzplaner	Bauphysiker	Ausführende Firma			
5113	Komponente	Pfeilen	X	X	X	X												
5114	Komponente	Verbindungsmittel (Schrauben)	X	X	X	X			Material + Dimension + Verbindung (Zapfen, Schraube etc.)									
5115	Komponente	Verbindungsmittel (Bleche / Winkel)	X	X	X	X			Typ + Dimension + Abstand + Zulassung									
5116	Komponente	Stahlbleche	X	X	X	X			Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung									
512	Teilelement	Begleitung																
5121	Komponente	Begleitung außen	X	X	X	X			Material + Dimension + Elementierung									ggf. Brandschutz
5122	Komponente	Begleitung innen	X	X	X	X			Material + Dimension + Elementierung									ggf. Brandschutz
5123	Komponente	Verbindungsmittel	X	X	X	X			Typ + Dimension + Abstand + Zulassung									
513	Teilelement	Dämmung																
5131	Komponente	Wärmedämmung	X	X	X	X			Typ + Lambda + Material + Festigkeit									
5132	Komponente	Einbauführung Wärmedämmung	X	X	X	X			Größe + Position									
5133	Komponente	Verbindungsmittel Wärmedämmung							Typ + Dimension + Abstand									
514	Teilelement	Abdichtung																
5141	Komponente	Luftdichte Ebene (Folie, OSB o.ä.)	X	X	X	X			Typ + Lage + Anschlüsse									
5142	Komponente	Abklebung und Füllstoff (Luftdichte Ebene)	X	X	X	X			Typ + Dimension									
5143	Komponente	Element Stoß- und Fugenausbildung	X	X	X	X			Geometrie + Verbindungsmittel									
515	Teilelement	Innere Bekleidungs Ebene / Installationsleben																
5151	Komponente	Bekleidungsraumseitig	X	X	X	X			Material + Dimension + Fugen + Oberfläche									ggf. Brandschutz
5152	Komponente	Installationsebene Leitung	X	X	X	X			Typ + Dimension + Abstand									Abstimmung Leitungsführung
5153	Komponente	Installationschächte + Kanäle	X	X	X	X			Dimension + Position									Abstimmung Leitungsführung
5154	Komponente	Ausstattung (Dämmung)	X	X	X	X			Typ + Lambda + Material + Festigkeit									
5155	Komponente	Verbindungsmittel	X	X	X	X			Typ + Dimension + Abstand + Zulassung									ggf. statische Funktion
516	Teilelement	Dachhautdeckung																
5161	Komponente	Dachhautdeckung (Steildach)	X	X	X	X			Typ + Befestigung									
5162	Komponente	Unterkonstruktion (Hinterlüftung)	X	X	X	X			Material + Dimension + Abstand									
5163	Komponente	Verbindungsmittel	X	X	X	X			Typ + Dimension + Abstand + Zulassung									
517	Teilelement	Öffnung																
5171	Komponente	Öffnung für Fenster	X	X	X	X			Typ + Dimension (Rohmaß) + Lage									
5172	Komponente	Leibungsausbildung	X	X	X	X			Lage + seitlicher Abschluß der Schichten									
5173	Komponente	Brüstungswechsel	X	X	X	X			Dimension + seitlicher Abschluß der Schichten + Abdichtung									
5174	Komponente	Sturzwechsel	X	X	X	X			Dimension + seitlicher Abschluß									
518	Teilelement	Sonderbauteile (Sicherheits- Blitzschutz)																
5181	Komponente	Blitzschutz	X	X	X	X			Typ + Lage + Befestigung + Zulassung									
5182	Komponente	Sekuranzen	X	X	X	X			Typ + Lage + Befestigung									
5183	Komponente	Einbauteile (Dachfenster, Ausstiege)	X	X	X	X			Typ + Lage + Befestigung + Zulassung									Lasttragende Befestigung
519	Teilelement	Ausparungen (Durchbruchplanung)																
5191	Komponente	Ausparungen für Rohrleitungen und Elek. trokabel	X	X	X	X			Geometrie + Dimension + Lage (Bezugsmaß zum Bauwerk)									Abstimmung Brandschutzanforderungen
5192	Komponente	umgebende Konstruktion	X	X	X	X			Typ + Material + Statik + Dimension									

leanWOOD

OZ	Ebene	Darzustellendes Bauteil	Grundriss				Spezifikation	Verantwortlich						Bemerkung				
			Planarstellung	Schnitt	Ansicht	3D		Architekt	Tragwerksplaner	TGA Ingenieur	Elektroingenieur	Brandschutzplaner	Bauphysiker		Ausführende Firma			
5193	Komponente	Brandschutzkleidung Konstruktion	X	X	X	X	Brandschutzkleidung + Typ + Material + Dimension + Schichtenbau											
5194	Komponente	Brandschutzkleidung	X	X	X	X	Brandschutzkleidung + Typ + Material + Dimension + Zulassung											
5195	Komponente	Aussparung Kapselbockbildung	X	X	X	X	Dimension + Lage + Geometrie											
52	Element	Flachdach	X	X	X	X	Dimension (l x b x h) + Baueigenschaften + Öffnungen + Systemgrenze											
521	Teilelement	Konstruktion	X	X	X	X												
5211	Komponente	Raster	X	X	X	X	Abstand + Achsen											
5212	Komponente	Balken / Bretten	X	X	X	X	Material + Dimension + Verbindung (Zapfen, Schraube etc.)											
5213	Komponente	tragende Platte (z. B. Brettsperrholz)	X	X	X	X	Material + Dimension + Verbindung (Schraube etc.)											
5214	Komponente	Verbindungsmittel Schrauben	X	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung											
5215	Komponente	Verbindungsmittel Bleche / Winkel	X	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung											
5216	Komponente	Stahlteile	X	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung											
522	Teilelement	Bepflankung	X	X	X	X												
5221	Komponente	Bepflankung außen	X	X	X	X	Material + Dimension + Elementierung											
5222	Komponente	Bepflankung innen	X	X	X	X	Material + Dimension + Elementierung											
5223	Komponente	Verbindungsmittel	X	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung											
523	Teilelement	Abdichtung	X	X	X	X												
5231	Komponente	Luftdichte Ebene (Folie, OSB o.ä.)	X	X	X	X	Typ + Lage + Anschlüsse											
5232	Komponente	Abklebung und Füllstoff (luftdichte Ebene)	X	X	X	X	Typ + Dimension											
5233	Komponente	Element Stoß- und Fugenausbildung	X	X	X	X	Geometrie + Verbindungsmittel											
524	Teilelement	Dämmung	X	X	X	X												
5241	Komponente	Wärmedämmung	X	X	X	X	Typ + Lambda + Material + Festigkeit + Größe											
5242	Komponente	Verbindungsmittel Wärmedämmung	X	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand											
525	Teilelement	Dachbedeckung	X	X	X	X												
5251	Komponente	Abdichtung (Flachdach)	X	X	X	X	Typ + Lage + Anschlüsse											
5252	Komponente	Unterkonstruktion	X	X	X	X	Material + Dimension + Abstand											
5253	Komponente	Verbindungsmittel	X	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung											
5254	Komponente	Dachrand (Attika)	X	X	X	X	Dimension + Abdeckung + Anschlüsse (z. B. Fallendach)											
5255	Komponente	Dachbekiesung / -befestigung	X	X	X	X	Typ + Dimension											
5256	Komponente	Entwässerung / Dachabläufe	X	X	X	X	Typ + Lage + Anschlüsse											
526	Teilelement	Öffnung	X	X	X	X												
5261	Komponente	Öffnung für Fenster	X	X	X	X	Typ + Dimension (Rohmaß) + Lage											
5262	Komponente	Leibungsausbildung	X	X	X	X	Lage + seitlicher Abschluss der Schichten + Abdichtung											
527	Teilelement	Unterdecke	X	X	X	X												
5271	Komponente	Unterkonstruktion	X	X	X	X	Lage + Aufbau + spez. Eigenschaften											
5272	Komponente	Dämmung	X	X	X	X	Typ + Lambda + Material + Festigkeit											
5273	Komponente	Bepflankung (Raster / Fugen)	X	X	X	X	Material + Dimension + Fugen + Oberfläche											
5274	Komponente	Statisch wirksame Bauteile (Sturz, Riegel usw.)	X	X	X	X	Material + Dimension + Lage											

leanWOOD

QZ	Ebene	Darzustellendes Bauteil	Grundriss				Schnitt				Ansicht				3D	Beschreibung (Text)	Spezifikation	Verantwortlich	Bemerkung
6212	Komponente	Aussparung / Durchführung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Lage + Dimension + ggf. Schottung (siehe Durchbruchplanung)	Architekt		
6213	Komponente	Verbindungsmittel Schrauben	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Typ+ Dimension + Abstand + Zulassung	Tragwerksplaner		
6214	Komponente	Verbindungsmittel Bleche / Winkel	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Typ+ Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung	TGA Ingenieur		
6215	Komponente	Stahlteile	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Typ+ Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung	Elektroingenieur		
622	Teilelement	Beplankung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Typ+ Material + UK + Erstellung Stöße + Fugenaussildung	Brandschutzplaner		
6221	Komponente	Brandschutzbekleidung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Typ+ Materialität + Farbe + spez. Eigenschaften	Bauphysiker		
6222	Komponente	Oberfläche	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		Typ+ Materialität + Farbe + spez. Eigenschaften	Ausführende Firma		

7 BAUTEIL TECHNISCHE GEBÄUDEAUSRÜSTUNG																		
70	Allgemeine Anforderungen																	
701	Anforderungen und Systemgrenze festlegen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
702	Brandschutz	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
703	Schallschutzklasse	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
704	Bauphysik	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
705	Montagehinweise	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
706	Transporticherung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
707	Elementierung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
708	Gewerkeschnittstelle Steuerung / Überwachung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
71	Element																	
711	Tassen (Schacht / Kanal)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
712	Schachte / Kanäle	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
713	Schachtabdeckung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
714	Schachtaustragung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
72	Element																	
721	Aussparungen (Durchbruchplanung)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
722	Aussparungen für Rohrleitungen und Elektrokanäle	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
723	umgebende Konstruktion	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
724	Brandschutzbekleidung Konstruktion	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
725	Brandschutz	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
73	Element																	
731	Installationen / Rohrleitungen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
732	Leitungsbefestigung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
733	Dämmung Rohrleitung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

leanWOOD

OZ	Komponente	Darzustellendes Bauteil	Grundriss			Schnitt			3D			Spezifikation	Verantwortlich	Bemerkung
			Planansicht	Seitenansicht	Ansicht	3D	3D	3D	3D	3D	3D			
734	Komponente	Dusen	X	X	X	X	X	X	X	X	X			Brandschutzkriterien beachten
735	Komponente	Komponenten (z. B. Schalldämpfer, Schalldiagnostik)	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
736	Komponente	Abschottung Leitung (Klappe, Manschette)	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
74	Element	Apparate, Komponenten												
741	Komponente	Apparate, Komponenten	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
742	Komponente	Aufläger, Befestigung	X	X	X	X	X	X	X	X	X			Schallentkopplung
743	Komponente	Einbringöffnung	X	X	X	X	X	X	X	X	X			

8	BAUTEIL	TREPPEN	Allgemeine Anforderungen			Spezifikation			Verantwortlich	Bemerkung
			Planansicht	Seitenansicht	Ansicht	3D	3D	3D		
801	Komponente	Brandschutz	X	X	X	X	X	X		
802	Komponente	Schallschutzklasse	X	X	X	X	X	X		
803	Komponente	Montagehinweise	X	X	X	X	X	X		
804	Komponente	Elementierung	X	X	X	X	X	X		
805	Komponente	Baurechtliche Anforderungen	X	X	X	X	X	X		
81	Element	Treppe								
811	Komponente	Bauteilgeometrie (Länge/ Breite/ Höhe)	X	X	X	X	X	X		
812	Komponente	Lauf/ Stufen/ Geländer	X	X	X	X	X	X		
813	Komponente	Befestigung	X	X	X	X	X	X		
814	Komponente	Bodenbelag	X	X	X	X	X	X		
815	Komponente	Oberfläche	X	X	X	X	X	X		
816	Komponente	Aufläger	X	X	X	X	X	X		

leanWOOD

Das leanWOOD-Tool entsteht im Rahmen des Forschungsprojektes leanWOOD, unter Koordination der Professur für Entwerfen und Holzbau an der Technischen Universität München.

Projektleitung

Prof. Hermann Kaufmann,
Technische Universität München,
Arcisstraße 21, 80333 München

Entwicklung und Autor

Dipl.-Ing. Frank Lattke, Architekt BDA,
Beim Scharnbunnen 4, 86150 Augsburg

Grafik und Layout

Reinhard Gassner, Christopher Walser, Marcella Menholz,
Atelier Gassner KG,
Waldrain 24, 6824 Schlins, Austria

Die Rechte liegen bei dem Projektleiter und dem Autor.

Eine Weitergabe oder Vervielfältigung ohne Zustimmung des Autoren ist ausdrücklich untersagt.

Das Projekt leanWOOD läuft im WoodWisdom-Net + Research Programme 2013–2016 mit dem Titel »Innovative lean processes and cooperation models for planning, production and maintenance of urban timber buildings« und wird auf nationaler Ebene gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Augsburg, 23. Mai 2017

Geleitet durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



lattenarchitekten



leanWOOD © 2017 lattenarchitekten

2 „Wer braucht was von wem?“

	M 1:500 - 1:200	M 1:200 - 1:100	M 1:20 - 1:5	M 1:100 - 1:1
ARCHITEKT	Grundrisse, Nutzungen (Lasten) Präferenzen: Massivbau, Rahmenbau, Skelettbau Oberflächenkonzept: Holz sichtbar	Präziserungsangaben aus Vorentwurf	Architekt: Freigabe	Installationen
	1:100 – 1:200 Grundrisse, Schnitt	Grundrisse, Schnitte in 1:100 – 1:200	Statik: prüffähig	qualifizierte, verfügbare Ansprechpartner
	Raumkonzept, Architektonisches Konzept, Baurechtliche Abklärungen, Bedürfnisanalyse	Pläne 1:100 – 1:200, Raumbeschrieb	„zur Ausführung freigegebene Pläne“	Ausführungspläne – Detailpläne, Ausparungen – Nischen, Material – Farbkonzept, Terminprogramm, Handwerkerliste, Werkvertrag – Auftragsbestätigungen, Baustelleninstallation
	Konzept Kontakt	Oberflächenmaterialien für Kalkulation, Geometrie	Projektpläne: Materialkonzept Energienachweis Eventl. Leistungsbeschreibung	
	Konzepte: Geometrie, Nutzung, Materialisierung, Erscheinung Minergie – Label, Kostenvorstellung	Planungsstadien als Feedback	Zusammenhang Koordinierte Fachplanung	
TRAGWERKS-INGENIEUR	Vordimensionierung Bauteile (u. Anschlüsse)	Tragwerksplaner: Mitarbeit, Tragwerkskonzept, Vorstatik	Aufbauhöhen UZ-Höhen	Abstimmung Konstruktion mit Tragwerksplaner
	Konzept	Details Tragwerk	Tragwerksplanung nur soweit abgeschlossen, dass Werkstattplanung noch Einfluss nehmen kann	
	Umsetzungsvorschlag: Statik, Brandschutz, Bauphysik	Kosten, Abstimmung Systemgrenzen	Zusammenhang Koordinierte Fachplanung	
	Statisches Konzept	Entwurfspläne, Materialkonzept: Aufbaudicken bestimmen Grobstatik	Tragwerk: Bauteildimension, Knoten, Verbindungsmittel	
	Konzept Tragwerk: Struktur, Tragende Bauteile, Konstruktionssystem		Kosten, Abstimmung Systemgrenzen	
	Kosten, Abstimmung System Grenzen		Zulassungen die zur Konstruktion passen	
HOLZBAU-UNTERNEHMER		Konzept: Elementierung, Konstruktion; Logistik zur Bestimmung max. Elementgrößen und daraus resultierenden sichtbare Bauteilfugen Kosten, Abstimmung Systemgrenzen	Unternehmervarianten inkl. Preis	Nachweise: Elemente, Materialien, Übereinstimmungen
				Respekt und Offenheit vom Werkstatt-planer „Man kann alles anders machen, aber nur wenn es dann besser ist.“ Holzbauunternehmer: Kontrollpläne
GEBÄUDETECHNIK	Konzept TGA: Energieerzeugung, Trassenführung, Zonen, rechtl. Anforderungen	Trassen, Durchmesser, Durchbrüche	Lüftungsquerschnitte, Kritische Kreuzungspunkte im FB-Bereich	Installationspläne HLK, Elektropläne

	<p>Grobkonzept als Grundlage zur Kostenermittlung</p> <p>Leitungskonzept Raumbedarf</p> <p>Trassenführung, Konzept Lüftung</p> <p>max. Platzbedarf, Lage für Installationen: Schächte, Kanäle, Schichten</p> <p>Kosten, Abstimmung Systemgrenzen</p>	<p>HSL: Vorkonzept, Lüftungsführung</p> <p>Kosten, Abstimmung Systemgrenzen</p>	<p>Zur Ausführung freigegebene Pläne, abgestimmt mit der Tragwerksplanung</p> <p>Durchbruchplanung</p> <p>Zulassungen die zur Konstruktion passen</p> <p>Gebäudetechnik: Installationsplan</p>	
BAUPHYSIK	<p>Vorschläge Aufbauten und Details</p> <p>Anforderungen zu Bauteilaufbauten</p>	<p>Genehmigung aller Aufbauten und Details</p> <p>Freigabe Bauteilaufbauten</p> <p>Kontakt</p> <p>exakte Definitionen und Abstimmung der Bauteilaufbauten</p> <p>Bauphysik: Aufbauten</p>	<p>Freigabe Details</p> <p>Nachweis Brandschutz, Wärmeschutz, Schallschutz</p> <p>Bauphysik: Aufbauten</p> <p>Bauphysik: Plankorrektur aus Entwurfsphase</p>	<p>Schallschutzkonzept</p>
BRANDSCHUTZ	<p>Brandschutzkonzept, QM-Konzept, Brandabschnitte, Schutzabstände, Fluchtwege</p> <p>Brandschutzkonzept Anforderungen</p> <p>Konzept Brandschutz, Zonen, Rechtl. Anforderungen</p> <p>Brandschutz, beeinflussende Rahmenbedingungen: Brand-abschnittsgrößen, Anzahl Trep-penhäuser, Fluchtweglängen etc.</p> <p>BS-Abschnitte und Abstände</p>	<p>Architekt: 1: 100 – 1:200</p> <p>def. Wand- und Deckenaufbauten, Genehmigung</p> <p>Kontakt</p> <p>Konzept und Abstimmung der Bauteilaufbauten</p> <p>Konzept Brandschutznachweis und Unterstützung Planung</p>	<p>Architekt: 1: 100 – 1: 200</p> <p>Gebäudetechnik: Installationsplan</p> <p>Tragwerksplaner: Aufbauten Wände/Decke</p> <p>Nachweis Brandschutz, Wärmeschutz, Schallschutz</p> <p>Brandschutz: BS-Konzeptpläne</p>	<p>Brandschutznachweis</p>

Tab. 1 - Informationsaustausch im Planungsteam
(Quelle leanWOOD, Expertenworkshop, Flums 25.06.2015)

3 Externe Bewertung der Entwicklung der leanWOOD Matrix

Im Rahmen der Entwicklungsarbeit der leanWOOD Matrix hat der Autor diverse Gespräche mit Fachleuten aus der planenden und bauenden Praxis geführt und den Entwurf von ihnen evaluieren lassen, um eine hohe Praxistauglichkeit zu erreichen. Folgende Aussagen haben zur Entwicklung beigetragen und dokumentieren die Relevanz des Vorhabens.

Mein Dank gilt all denjenigen, die sich die Zeit genommen haben und die Arbeit mit wertvollen Hinweisen bereichert haben.

Gordian Kley, merz kley partner, Dornbirn

02.04.2017

Lieber Frank,

danke für Deine Erinnerung und die Übersendung des (sehr beeindruckenden!) Arbeitsstandes (inkl. tool). Ich habe Deine Liste schon am letzten Wochenende studiert – gleich nach Eingang. Seitdem laufe ich damit schwanger durch die Gegend. Zwiespalten und bisher unentschieden.

Denn auf der einen Seite ist das inhaltlich alles ziemlich perfekt. Auf der anderen Seite in Anbetracht des schiereren Umfangs vielleicht zu perfekt?

Zusammen mit dem nun von Dir gesendeten Tool einschließlich aber schon wieder besser verständlich.

Mit Blick auf das Endziel von leanWOOD und den dazu notwendigen Grundlagen macht das alles Sinn und die (ja wirklich sehr umfangreiche) Tabelle wird notwendig sein. Wir kennen solche Tabellen ja als Schnittstellenkatalogen aus vielen Projekten. Da funktionieren sie ja auch.

Fazit:

- Ich bewundere Deine Energie für dieses Projekt
- Für die geplante Tiefe des Projektes leanWOOD ist die Tabelle sicher angemessen, richtig und notwendig

Erlaube mir noch eine Anmerkung und eine Frage:

- Ich hoffe, dass wir die Hürden für Nicht-Holzbauplaner, die zu Holzbauplanern werden wollen, damit nicht zu hoch aufstellen
- Teilen wir den Holzbau in zukünftig zwei Welten? Planen konventionell und Planen in leanWOOD? Und damit in vermeintlich unterschiedliche Prädikate in der Bewertung?

Alexander Gumpp, Gumpp & Maier GmbH, Binswangen

01.04.2017

Hallo Frank,

Ich habe mir die Matrix jetzt durchgeschaut – zugegebenermaßen das erste Mal in Gänze und auch diesmal nicht ins letzte Detail. Ich denke aber, dass sie so vollständig ist, dass man damit arbeiten könnte und in diesem Prozess würde man auf eventuell fehlendes stoßen.

Ich erkenne darin aber nur das „wer“ und „was“ – wie kommt das „wann“ rein? Im Sinne eines Workflows zur Koordination eines Planungsteams. Ich bin mir sicher, dass Ihr das auf dem Schirm habt und mich würde brennend interessieren wie das gelöst werden soll.

Tom Kaden, kadenlagerarchitekten, Berlin

31.03.2017

anbei mein kurzer Kommentar zum Pflichtenheft-Entwurf leanWOOD:

AUFSCHLÜSSELUNG Bauteile:

- gute, nachvollziehbare Gliederung

DARSTELLUNG:

- Spalten Bauteil und Verantwortlichkeit könnten nebeneinander gesetzt werden; erster wichtiger Informationsabruf

LISTE VERANTWORTLICHER:

- Ergänzung ums Akustikfachplaner empfehlenswert. Betrachtung von Tritt- und Körperschall von zentraler Bedeutung gemäß Praxiserfahrung

SPALTE BEDEUTUNG:

- Wesentliche Schnittstellen benannt > nachvollziehbar
- Evtl. Erweiterung um eine Spalte zur Einordnung, wann die Problematik im Planungsprozess erstmals angedacht werden muss -> ggf. alternative Planungseinteilung zu den bekannten LPH und deren zeitl. Einordnung

Stefan Zöllig, Timbatec, Zürich

31.03.2017

Hi Frank

Glückwunsch, das nimmt Form an. Ich kann im Moment nicht beurteilen, ob die App in der Art brauchbar sein wird. Aber ich habe das Gefühl, Du bist da einer großen Sache auf der Spur.

Im Hinblick auf die Verwendung denke ich, dass die Daten auch so aufbereitet sein sollten, dass sie in jeder Software integriert werden können. Das heißt, die Struktur sollte nicht nur als eigenständige App, sondern auch als Rohdaten vorliegen, damit die Hersteller von CAD- und Bauadministrationssoftware sie in ihre Programme integrieren können. Und dann wäre da noch die Aufgabe, es diesen Firmen zu verklickern.

Holger Fröhlich, BAUMGARTEN GMBH, Ebersburg/Weyhers

19.07.2017

Hallo Frank,

vielen Dank für die Zusendung des Links zum "Planungstool leanWOOD".

Schade, dass es sich dabei lediglich um Mockups handelt und das Tool noch nicht verfügbar ist.

Gerade in der Zusammenarbeit mit Architekten, denen der Holzbau noch nicht so geläufig ist, wäre dies ein super Handwerkwerkszeug, um alle am Bau beteiligten Planer gut zu führen.

Aber auch für eine strukturierte interne Abarbeitung der Bauprojekte wären wir an einer schnellen Bereitstellung des Tools sehr interessiert:
Wir würden zum richtigen Zeitpunkt die richtigen Fragen stellen (und alle in einer klar definierten Form). Alles ist klar dokumentiert und Verantwortlichkeiten sind festgelegt.

Derjenige, der letztendlich die Werkstattplanung durchführt, hat damit klare Vorgaben, was er konstruieren soll und muss nicht in diesem Schritt der Planung seine Arbeit immer wieder aufgrund von fehlenden Informationen unterbrechen. Für die Durchlaufzeit eines Bauprojektes würde dies weitreichende Vorteile ergeben.

Obwohl wir das Thema "Planung der Planung" seit vielen Jahren in unserem Unternehmen verfolgen und auch betreiben, würde uns das Tool "leanWOOD", so wie es beschrieben wird, einen weiteren Schritt nach vorne bringen.

Deshalb mein Aufruf an Dich: Es wäre schön, das Tool so schnell als möglich als Hilfsmittel für unsere tägliche Arbeit zur Verfügung gestellt zu bekommen.

leanWOOD

Buch 5
APPENDIX II -
Leistungsbilder für
alle
Planungsbeteiligten

Sandra Schuster
Technische Universität München
Fakultät für Architektur
Professur für Entwerfen und Holzbau
Prof. Hermann Kaufmann

31.07.2017

INHALT

1	Leistungsbild für Architektur	3
2	Leistungsbild für Tragwerksplanung.....	10
3	Leistungsbild für Technische Gebäudeausrüstung	15
4	Leistungsbild für den Brandschutz	20

In den folgenden Tabellen wurden Begriffe und Textteile aus den jeweiligen Kommentaren zu den entsprechenden Leistungsbildern von Hans Lechner et al verwendet. Diese wurden der Lesbarkeit wegen nicht gesondert gekennzeichnet.

Quelle: Hans Lechner, Univ-Prof Dipl-Ing Architekt, Daniela Stifter, Dipl-Ing (FH), Architektin, TU Graz Institut für Baubetrieb, Bauwirtschaft, Projektentwicklung, Projektmanagement, Verlag der TU Graz/ verlag.pmttools.eu

Kommentar zum Leistungsbild Architektur HOAI 2013 LM.VM.2014, 3., erweiterte Auflage

Kommentar zum Leistungsbild Tragwerksplanung und Bauphysik (HOAI 2009-20xx)

Kommentar zum Leistungsbild Technische Ausrüstung (HOAI 2009-20xx)

1 Leistungsbild für Architektur

LPH 1 Grundlagenermittlung		
ARCHITEKTUR - GRUNDLEISTUNGEN	ARCHITEKTUR - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Klären der Aufgabenstellung auf Grundlage der Vorgaben oder der Bedarfsplanung des Auftraggebers	1. Bedarfsplanung	zu 1. Bedarfsplanung: auf Notwendigkeit im Rahmen der Beratungspflicht hinweisen und ggf. als besondere Leistung einfordern
b) Ortsbesichtigung	2. Bedarfsermittlung	
c) Beraten zum gesamten Leistungs- und Untersuchungsbedarf	3. Aufstellen eines Funktionsprogramms	
d) Formulieren der Entscheidungshilfen für die Auswahl anderer an der Planung fachlich Beteiligter	4. Aufstellen eines Raumprogramms	
e) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse	5. Standortanalyse	
	6. Mitwirken bei Grundstücks- und Objektauswahl, -beschaffung und -übertragung	
	7. Beschaffen von Unterlagen, die für das Vorhaben erheblich sind	
	8. Bestandsaufnahme	
	9. technische Substanzerkundung	
	10. Betriebsplanung	
	11. Prüfen der Umwelterheblichkeit	
	12. Prüfen der Umweltverträglichkeit	
	13. Machbarkeitsstudie	
	14. Wirtschaftlichkeitsuntersuchung	zu 17. Empfehlung: - Zusammenstellung eines holzbaukompetenten Planungsteams - Beauftragung des gesamten Planungsteams - Suche nach geeignetem Kooperations- und Vergabemodell
	15. Projektstrukturplanung	
	16. Zusammenstellen der Anforderungen aus Zertifizierungssystemen	
	17. Verfahrensbetreuung, Mitwirken bei der Vergabe von Planungs- und Gutachterleistungen	

LPH 1 - Erarbeitung eines mit dem Bauherrn abgestimmten Planungskonzeptes
<p><i>Ermitteln und Zusammenstellen aller relevanten Voraussetzungen für Planung und Durchführung des Vorhabens einschließlich aller baurechtlichen, technischen und tatsächlichen Randbedingungen, Plausibilitätsprüfung des Kostenrahmens, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)</i></p> <p>Einholen der notwendigen Informationen zur Erstellung des beauftragten Werks. Analyse und Einarbeitung in die vom Auftraggeber bekanntgegebenen Ziele und Vorgaben.</p> <p>Voraussetzung: vollständige und eindeutige Bedarfsplanung des Bauherrn (vgl. Lechner, LPH 0)</p> <p>Ergebnis: Klärung - von planungsrechtlichen und technischen Fragestellungen - der Bebaubarkeit des Grundstücks - Kosten- und Terminplanung auf Plausibilität hinsichtlich Qualitäten, Raum- und Funktionsprogramm</p> <p>Notwendigkeiten für den Holzbau: 1. Holzbaukompetenz im Planungsteam (holzbauerfahrener Architekt und/ oder TWP, Holzbauingenieur, Beratervertrag) 2. Planungsbeteiligte: Bauphysik (inkl. Schallschutz), Brandschutz (holzbauerfahren), Tragwerksplanung, TGA 3. frühes Einbeziehen des Prüfsachverständigen/Prüfingenieurs für den vorbeugenden Brandschutz 4. Klärung Vergabe- und Kooperationsmodell (s. leanWOOD, Buch 6, Teil A und B) 5. ausreichend bemessene Planungszeit in den LP 1-4</p> <p>Erläuterung: Wichtige Voraussetzung ist die vollständige und eindeutige Bedarfsplanung des Bauherrn: Genaue Beschreibung des Vorhabens von Seiten des Auftraggebers hinsichtlich Nutzung, Raum-Flächenbedarf, Gebäudeteile, Qualität, Gestaltung, Funktionalität, Technische Ausstattung, Energetische Vorgaben, wirtschaftlicher Rahmen. Überprüfen von vorhandenen Unterlagen/ Grundlagen auf Brauchbarkeit</p> <p>Holzbauspezifische Erläuterung: 1. (Schriftlicher) Hinweis auf Notwendigkeit der Einbeziehung von Planungsbeteiligten: Vorgefertigter Holzbau erfordert grundsätzlich TWP + Bauphysik (inkl. Schallschutz), TGA und Brandschutzplanung ab LPH2 2. Beraten zu baulichem Konzept, Bauart, Vergabestrategie, Baustellen, Montage- und Transportlogistik 3. Berücksichtigung einer angemessenen und ausreichenden Planungszeit 4. Hinweis auf mögliche terminliche und wirtschaftliche Konsequenz zu später Beauftragung der Fachingenieure</p>

LPH 2 Vorplanung (Projekt- und Planungsvorbereitung)		
ARCHITEKTUR - GRUNDLEISTUNGEN	ARCHITEKTUR - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Analysieren der Grundlagen, Abstimmen der Leistungen mit den fachlich an der Planung Beteiligten	1. Aufstellen eines Katalogs für die Planung und Abwicklung der Programmziele	längere Planungs- und Koordinationsphase berücksichtigen!
b) Abstimmen der Zielvorstellungen, Hinweisen auf Zielkonflikte	2. Untersuchen alternativer Lösungsansätze nach verschiedenen Anforderungen einschließlich Kostenbewertung	
c) Erarbeiten der Vorplanung, Untersuchen, Darstellen und Bewerten von Varianten nach gleichen Anforderungen, Zeichnungen im Maßstab nach Art und Größe des Objekts	3. Beachten der Anforderungen des vereinbarten Zertifizierungssystems	
d) Klären und Erläutern der wesentlichen Zusammenhänge, Vorgaben und Bedingungen (zum Beispiel städtebauliche, gestalterische, funktionale, technische, wirtschaftliche, ökologische, bauphysikalische, energiewirtschaftliche, soziale, öffentlich-rechtliche)	4. Durchführen des Zertifizierungssystems	Besondere Bedeutung: e) Abstimmung, Koordination, Integration f) Abstimmung Brandschutz
e) Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten sowie Koordination und Integration von deren Leistungen	5. Ergänzen der Vorplanungsunterlagen auf Grund besonderer Anforderungen	
f) Vorverhandlungen über die Genehmigungsfähigkeit	6. Aufstellen eines Finanzierungsplanes	
g) Kostenschätzung nach DIN 276, Vergleich mit den finanziellen Rahmenbedingungen	7. Mitwirken bei der Kredit- und Fördermittelbeschaffung	Zu 12: Klärung der Notwendigkeit einer vorgezogene Kostenberechnung Ende LPH 2 (dann Entfall in LP3)
h) Erstellen eines Terminplans mit den wesentlichen Vorgängen des Planungs- und Bauablaufs	8. Durchführen von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen	
i) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse	9. Durchführen der Voranfrage (Bauanfrage)	
	11. Anfertigen von besonderen Präsentationshilfen, die für die Klärung im Vorentwurfsprozess nicht notwendig sind, zum Beispiel	
	- Präsentationsmodelle	
	- Perspektivische Darstellungen	
	- Bewegte Darstellung/Animation	
	- Farb- und Materialcollagen	
	- digitales Geländemodell	
	11. 3-D oder 4-D Gebäudemodellbearbeitung (Building Information Modelling BIM)	
	12. Aufstellen einer vertieften Kostenschätzung nach Positionen einzelner Gewerke	
	13. Fortschreiben des Projektstrukturplanes	
	14. Aufstellen von Raumbüchern	
	15. Erarbeiten und Erstellen von besonderen bauordnungsrechtlichen Nachweisen für den vorbeugenden und organisatorischen Brandschutz bei baulichen Anlagen besonderer Art und Nutzung, Bestandsbauten oder im Falle von Abweichungen von der Bauordnung	Zu 15. Siehe Leistungsbild Bandschutz: Hinweis auf Notwendigkeit Grund in länderspez. Regelungen bzw. nicht einheitlichen Regelungen

LPH 2 - Erarbeiten und Darstellen der wesentlichen Teile der Lösung der Planungsaufgabe

Erarbeiten, Darstellen und Zusammenstellen der wesentlichen Teile der Lösung der Planungsaufgabe mit Kostenschätzung, Kostenkontrolle, Terminplanung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)

Erarbeiten der wesentlichen Teile zur Lösung der Planungsaufgabe (in Varianten)**Voraussetzung:**

Erfolgte Beauftragung der notwendigen Fachingenieure durch den Bauherrn

Ergebnis:

- Grundsätzliche Lösung unter Einbeziehung der Lösungsansätze der beauftragten Fachplaner und Sonderplaner: Tragwerk, Hülle, Ausbau, Technische Anlagen und deren Zusammenspiel
- Integrieren der grundsätzlichen Dimensionsangaben
- Kosten- und Terminrahmen mit angemessener Prognoseunschärfe
- Definition Organisationsablauf (Planverteilung, Freigaben etc)

Notwendigkeiten für den Holzbau:

1. Konstruktionssystem - Systemfestlegung
2. Frühe Definition der Installationsdurchdringungen (Trassen und Schächte)
3. Frühzeitige Abstimmung hinsichtlich der notwendigen Verwendbarkeitsnachweise
4. Projektziele im Planungsteam koordinieren

zeichnerische Darstellung:

- Lageplan 1:500, Pläne 1:200
- Systemangaben, Wandstärken, Einbauhöhen (abgeh. Decken, Hohlraumboden)
- Darstellung wesentlicher Anschlusspunkte zur qualifizierten Maßkoordination und Kostenschätzung

Planung muss für alle Planungsbeteiligten eine angemessene Stabilität erreichen**Erläuterung:**

1. Erarbeiten einer grundsätzlichen formalen und funktionalen Systemlösung samt Kosten- und Terminaussage
2. Schnittstellenfestlegung mit Planungsbeteiligten → siehe Buch 5, Kapitel 3, leanWOOD Matrix
3. Projektziele AN prüfen: Kosten, Qualität, Quantität und Termine in Einklang zu bringen - Zielkonflikte und notwendige Änderungen im Planungsteam und mit AN klären, inkl. Aufzeigen und Argumentieren von alternativen Lösungsansätzen (auf Basis gleicher Anforderungen)
4. Projektziele im Planungsteam prüfen: Gestaltung/ Funktion/ Tragwerk/ Techn. Anlagen/ Brandschutz: Diskussion - Koordinationspflicht Architekt → siehe Buch 5, Kapitel 2.1.1. Koordination und Integration
5. Frühes Einbeziehen des Prüfeningenieurs für den vorbeugenden Brandschutz
6. Zuweisung vertikaler und horizontaler Verkehrs- und Konstruktionsteile.
Situierung der technischen Anlagen und Einbindung in Systeme, Schächte und horizontale Hauptverteilungen/ Trassen, Schlitz- und Durchbruchplanung (verbindliche Angaben in LPH3)
7. Vorabstimmung mit Genehmigungsbehörde hinsichtlich der Belange des Brandschutzes (s. Leistungsbild BS)
8. "funktionale Ausschreibung": evtl. Vorziehen der Kostenberechnung (oftmals vom öff. AG vorab gewünscht)

"Eine ausgereifte Vorentwurfsplanung mit realistischen Kosten, die nicht unter (zu großem) Zeitdruck, mit qualifizierter Zuarbeit der notwendigen Fachplaner erstellt wurde und die Bearbeitung von naheliegenden Alternativen und argumentierte Entscheidungen zulässt, ermöglicht im Anschluss eine klare und schnelle Durcharbeitung der weiteren Planungsschritte. Mit argumentierten Alternativen werden viele Änderungen vermieden, die sonst zu späteren Zeitpunkten viel größeren und kostenträchtigeren Aufwand verursachen würden." (Kommentar zum Leistungsbild Architektur HOAI 2013, LM.VM.2014, 3. Auflage, Hans Lechner, Univ-Prof. Dipl.-Ing. Architekt, Daniela Stifter, Dipl.-Ing. (FH), Architektin, 3. Auflage)

LPH 3 Entwurfsplanung		
ARCHITEKTUR - GRUNDLEISTUNGEN	ARCHITEKTUR - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Erarbeiten der Entwurfsplanung, unter weiterer Berücksichtigung der wesentlichen Zusammenhänge, Vorgaben und Bedingungen	1. Analyse der Alternativen/Varianten und deren Wertung mit Kostenuntersuchung (Optimierung)	längere Planungszeit berücksichtigen
(zum Beispiel städtebauliche, gestalterische, funktionale, technische, wirtschaftliche, ökologische, soziale, öffentlich-rechtliche) auf der Grundlage der Vorplanung und als Grundlage für die weiteren Leistungsphasen und die erforderlichen öffentlich-rechtlichen Genehmigungen unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter.	- Wirtschaftlichkeitsberechnung	zu c) Ausarbeitung in größerer Detailtiefe - Verschiebung von Teilen der LPH 5 in 3
Zeichnungen nach Art und Größe des Objekts im erforderlichen Umfang und Detaillierungsgrad unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen, zum Beispiel bei Gebäuden im Maßstab 1:100, zum Beispiel bei Innenräumen im Maßstab 1:50 bis 1:20	2. Aufstellen und Fortschreiben einer vertieften Kostenberechnung	
b) Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten sowie Koordination und Integration von deren Leistungen	3. Fortschreiben von Raumbüchern	Hinweis: e) Abstimmung + Koordination
c) Objektbeschreibung		
d) Verhandlungen über die Genehmigungsfähigkeit		Klärung Mehraufwand hinsichtlich: f) Abstimmungsaufwand Brandschutz (siehe Leistungsbild Brandschutz)
e) Kostenberechnung nach DIN 276 und Vergleich mit der Kostenschätzung		
f) Fortschreiben des Terminplans		OPTIONAL:
g) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse		- Aufstellen einer detaillierten Objektbeschreibung als Grundlage der Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm; Grundleistung LPH 6 b) - f) entfällt damit

LPH 3 - Erarbeiten einer mit allen Planungsbeteiligten abgestimmten Planung

Ausarbeitung eines genehmigungsfähigen Entwurfs

Erarbeiten, Darstellen und Zusammenstellen der endgültigen Lösung der Planungsaufgabe mit Kostenberechnung, Kostenkontrolle, Terminplanung, Integration in die Generalplanung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)

Erarbeiten einer stimmigen Planung die den spezifischen Anforderungen der Bauaufgabe entspricht: System- und Integrationsplanung**Voraussetzung:**

mit allen Fachplanern abgestimmtes Planungskonzept - gemeinsame Planungsgrundlage

Ergebnis:

Der Entwurf muss die Bearbeitungstiefe erlangen, dass er ohne wesentliche Änderungen als Grundlage für die weiteren Leistungsphasen dienen kann. (Synthese aller aufeinander abgestimmter Planungsbeiträge und Übereinstimmung mit den Projektzielen des Bauherrn)

Notwendigkeiten für den Holzbau:

1. Festlegung wesentlicher Bauteilanschlüsse: Regeldetails und Aufbauten
2. Detailklärung der Schnittstellen Konstruktion, Brandschutz und Haustechnik
3. Klärung der notwendigen Verwendbarkeitsnachweise.
4. Vorabstimmung mit Genehmigungsbehörden

zeichnerische Darstellung:

- Lageplan (1:200), Grundrisse, Schnitte, Ansichten M 1:100

- Fassadenschnitt 1:20 mit Darstellung von Anschlüssen, Aufbauten, Durchdringungen:

a. zur Abstimmung mit Fachplanern (Planung von Schnittstellen)

b. um Qualitäts-, Mass- und kostenbestimmende Details zu definieren

- Darstellung konstruktiv oder gestalterisch relevanter Bereiche (Wandabwicklungen, Materialgestaltung, funktionsbestimmende Einrichtung/ Möblierung, Farb-Licht-Materialkonzept)

Erläuterung:

Informationen an Fachplaner: Grundrisse, Zonierungen, Schächte;

1. Die Entwurfsplanung beinhaltet die Klärung ALLER Systeme (Arch/TGA/TWP/BS/SchS) und stellt die wesentlichen Aspekte der Systeme dar (Grundlage für Kostenberechnung): Gestaltungssystem, Funktionssystem/ Tragsystem/ Ausbausystem/ Systeme der techn. Ausrüstung
2. die wesentlichen gestalterischen und technischen Entscheidungen sind getroffen: dies bedarf der qualifizierten Koordination und Integration der Beiträge aller Planungsbeteiligten in die Gesamtlösung.
3. Das Maßsystem und die Einzelsysteme aller Planer sollen unverändert durchgeplant werden können (ausführungsfähig, nicht ausführungsfähig)
4. Fragen der Genehmigungsfähigkeit sollen abschließend geklärt sein
5. Durchbrüche, Öffnungen, Belange des Platzbedarfs, Schallschutztechnische Anforderungen...etc. sind gelöst und in die Planung integriert.

LPH 4 Genehmigungsplanung		
ARCHITEKTUR - GRUNDLEISTUNGEN	ARCHITEKTUR - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Erarbeiten und Zusammenstellen der Vorlagen und Nachweise für öffentlich-rechtliche Genehmigungen oder Zustimmungen einschließlich der Anträge auf Ausnahmen und Befreiungen, sowie notwendiger Verhandlungen mit Behörden unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter	1. Mitwirken bei der Beschaffung der nachbarlichen Zustimmung	
b) Einreichen der Vorlagen	2. Nachweise, insbesondere technischer, konstruktiver und bauphysikalischer Art, für die Erlangung behördlicher Zustimmungen im Einzelfall	Siehe Leistungsbild Brandschutz: Brandschutz beim Holzbau
c) Ergänzen und Anpassen der Planungsunterlagen, Beschreibungen und Berechnungen	3. Fachliche und organisatorische Unterstützung des Bauherrn im Widerspruchsverfahren, Klageverfahren oder ähnlichen Verfahren	

LPH 4 - Erarbeiten von Bauvorlagen auf Grundlage der Entwurfsplanung
<p><i>Soweit erforderlich: Erarbeiten und Zusammenstellen der Bauvorlagen für die nach den öffentlich-rechtlichen Vorschriften durchzuführenden Verfahren, Einholung von Genehmigungen, Erlaubnissen und Gestattungen (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)</i></p> <p>Erarbeiten der notwendigen Bauvorlagen mit Darstellung der genehmigungsrelevanten Aspekte</p> <p>Ergebnis: Genehmigungsrelevante Unterlagen</p> <p>Notwendigkeiten für den Holzbau: Auf Grund der erhöhten Regeldichte für den Nachweis für den baulichen Brandschutz bedarf es einer rechtzeitigen Klärung bereits in der LPH 2/3 (siehe Brandschutz/ TWP)</p> <p>erläuternde Hinweise hierzu: http://informationsdienst-holz.de/urbaner-holzbau/kapitel-4-der-zeitgenoessische-holzbau/baurechtliche-grundlagen-fuer-mehrgeschossigen-holzbau/</p> <p>Erläuterung Die Bauvorlagen nach sind im Vergleich zur LPH 3 nicht nutzerrelevant, sondern stellen die öffentlich-rechtlichen und nachbarschaftsrelevanten Themen dar. Eine technische Weiterführung der Planung erfolgt in der Regel nicht.</p>

LPH 5 Ausführungsplanung		
ARCHITEKTUR - GRUNDLEISTUNGEN	ARCHITEKTUR - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Erarbeiten der Ausführungsplanung mit allen für die Ausführung notwendigen Einzelangaben (zeichnerisch und textlich) auf der Grundlage der Entwurfs- und Genehmigungsplanung bis zur ausführungsfähigen Lösung, als Grundlage für die weiteren Leistungsphasen	1. Aufstellen einer detaillierten Objektbeschreibung als Grundlage der Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm- >Vorziehen der Leistung in LP3	Zu 1. Diese besondere Leistung wird bei Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm ganz oder teilweise Grundleistung. In diesem Fall entfallen die entsprechenden Grundleistungen dieser Leistungsphase (siehe LPH 3, Option)
b) Ausführungs-, Detail- und Konstruktionszeichnungen nach Art und Größe des Objekts im erforderlichen Umfang und Detaillierungsgrad unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen, zum Beispiel bei Gebäuden im Maßstab 1:50 bis 1:1, zum Beispiel bei Innenräumen im Maßstab 1:20 bis 1:1	2. Prüfen der vom bauausführenden Unternehmen auf Grund der Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm ausgearbeiteten Ausführungspläne auf Übereinstimmung mit der Entwurfsplanung	Bearbeitung von Teilen der LPH 5 bereits in LPH 3: Leistungsverschiebung Hinweis: bei stufenweiser Beauftragung entsprechende Vergütung in LPH 3 berücksichtigen
c) Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten, sowie Koordination und Integration von deren Leistungen	3. Fortschreiben von Raumbüchern in detaillierter Form	
d) Fortschreiben des Terminplans	4. Mitwirken beim Anlagenkennzeichnungssystem (AKS)	
e) Fortschreiben der Ausführungsplanung auf Grund der gewerkeorientierten Bearbeitung während der Objektausführung	5. Prüfen und Anerkennen von Plänen Dritter, nicht an der Planung fachlich Beteiligter auf Übereinstimmung mit den Ausführungsplänen (zum Beispiel Werkstattzeichnungen von Unternehmen, Aufstellungs- und Fundamentpläne nutzungsspezifischer oder betriebstechnischer Anlagen), soweit die Leistungen Anlagen betreffen, die in den anrechenbaren Kosten nicht erfasst sind	
f) Überprüfen erforderlicher Montagepläne der vom Objektplaner geplanten Baukonstruktionen und baukonstruktiven Einbauten auf Übereinstimmung mit der Ausführungsplanung		

Erarbeiten einer ausführungsfähigen Lösung der Planungsaufgabe
<p><i>Erarbeiten und Darstellen der ausführungsfähigen Planungslösung (Ausführungsplanung) auf Basis der Vorgaben des Auftraggebers, Prüfen Montage- und Werkstattpläne, Fortschreibung der Ausführungsplanung während der Ausführung, laufende Abstimmung/Kollisionsvermeidung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)</i></p> <p>Erarbeiten und Darstellen einer ausführungsfähigen Planungslösung</p> <p>Ergebnis: Stufenweise, gewerkeweise Ausarbeitung der Ergebnisse der LP3</p> <p>Notwendigkeiten für den Holzbau:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definition Gewerkepaket/ Vergabepaket "vorgefertigter Holzbau" 2. Keine Änderungen in dieser Planungsphase 3. Änderungsvorschläge der ausführenden Firmen mit allen Planungsbeteiligten besprechen, Aufwand ALLER Beteiligten prüfen, Kosten - Nutzen abwägen <p>Zeichnerische Darstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fertigungsorientierte, ausführungsfähige Planunterlagen für Gewerke (-gruppen) - Planunterlagen M 1:50 – M 1:1

2 Leistungsbild für Tragwerksplanung

LPH 1 Grundlagenermittlung		
TRAGWERKSPLANUNG - GRUNDLEISTUNGEN	TRAGWERKSPLANUNG - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Klären der Aufgabenstellung auf Grund der Vorgaben oder der Bedarfsplanung des Auftraggebers im Benehmen mit dem Objektplaner		
b) Zusammenstellen der die Aufgabe beeinflussenden Planungsabsichten		
c) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse		

LPH 1 - Erarbeitung eines mit dem BH und Architekten abgestimmten Planungskonzeptes
<p><i>Ermitteln und Zusammenstellen aller relevanten Voraussetzungen für Planung und Durchführung des Vorhabens einschließlich aller baurechtlichen, technischen und tatsächlichen Randbedingungen, Plausibilitätsprüfung des Kostenrahmens, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)</i></p> <p>Klären der Aufgabenstellung</p> <p>Ergebnis: Herausstellen aller aus Sicht des Ingenieurs für die TWP und Bauphysik relevanter Aspekte (und Fragen) aus den vorgegebenen Planunterlagen und Projektzielen</p> <p>Notwendigkeiten für den Holzbau</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nachweis der geforderten Holzbaukompetenz
<p>Erläuterung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagenanalyse Tragwerksplanung: Überprüfen von Unterlagen auf deren Brauchbarkeit 2. Hinweise auf Notwendigkeit von Bodenuntersuchungen, Bestandsuntersuchungen 3. Klären von Belangen der Bauphysik: Wärme-Schallschutz, Akustik, (Brandschutz siehe extra Leistungsbild) 4. Klären spezieller Anforderungen an das Tragsystem: (Baugrund, Erdbeben, spezielle Lasten...) 5. ggf. Hinweis auf terminliche und wirtschaftliche Konsequenz zu später Beauftragung der Fachingenieure

LPH 2 Vorplanung (Projekt- und Planungsvorbereitung)		
TRAGWERKSPLANUNG - GRUNDLEISTUNGEN	TRAGWERKSPLANUNG - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Analysieren der Grundlagen	1. Aufstellen von Vergleichsberechnungen für mehrere Lösungsmöglichkeiten unter verschiedenen Objektbedingungen	Hinweis: - tiefere Detailausarbeitung und - detailliertere Abstimmung mit dem Architekten + Fachplanern (TGA, BS)
b) Beraten in statisch-konstruktiver Hinsicht unter Berücksichtigung der Belange der Standsicherheit, der Gebrauchsfähigkeit und der Wirtschaftlichkeit	2. Aufstellen eines Lastenplans, zum Beispiel als Grundlage für die Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung	
c) Mitwirken bei dem Erarbeiten eines Planungskonzepts einschließlich Untersuchung der Lösungsmöglichkeiten des Tragwerks unter gleichen Objektbedingungen mit skizzenhafter Darstellung, Klärung und Angabe der für das Tragwerk wesentlichen konstruktiven Festlegungen für zum Beispiel Baustoffe, Bauarten und Herstellungsverfahren, Konstruktionsraster und Gründungsart	3. Vorläufige nachprüfbare Berechnung wesentlicher tragender Teile	Hinweis: Hier ggf. größerer Beratungsaufwand
d) Mitwirken bei Vorverhandlungen mit Behörden und anderen an der Planung fachlich Beteiligten über die Genehmigungsfähigkeit	4. Vorläufige nachprüfbare Berechnung der Gründung	
e) Mitwirken bei der Kostenschätzung und bei der Terminplanung		Zu e) Siehe Architektur: Evtl. Vorziehen der Kostenberechnung aus LPH 3 (Projektspezifische Notwendigkeit oder Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm)
f) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse		

LPH 2 - Erarbeiten und Darstellen der wesentlichen Teile der Lösung der Planungsaufgabe
<p><i>Erarbeiten, Darstellen und Zusammenstellen der wesentlichen Teile der Lösung der Planungsaufgabe mit Kostenschätzung, Kostenkontrolle, Terminplanung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)</i></p> <p>Erarbeiten eines statisch konstruktiven Konzepts des Tragwerks</p> <p>Ergebnis: - statische Lösung mit vertiefender Darstellung für die Entwurfsplanung</p> <p>Notwendigkeiten für den Holzbau:</p> <ol style="list-style-type: none"> Beratung hinsichtlich Material/ Konstruktionssystem Frühe Abstimmung mit Brandschutz hinsichtlich Konstruktionssystem Frühe Berücksichtigung der Systemtrennung (in Abstimmung mit TGA) Frühzeitige Abstimmung hinsichtlich der notwendigen Verwendbarkeitsnachweise <p>zeichnerische Darstellung: - Arbeits- und Besprechungsskizzen - geometrische Anordnung, Raster - Grundrisse und Schnitte zur Darstellung des Tragwerksystems</p> <p>Erläuterung:</p> <ol style="list-style-type: none"> Festlegung der fachplanerinternen Koordination - mit Architekt Festlegung grundsätzlicher Konstruktionen und Dimensionen (Stützenraster, Schächte, Lage Treppenhäuser ...), symbolisch dargestellter Gesamtübersicht (ggf. mehrere Lösungsansätze), Darstellung der zugrunde gelegten Annahmen. Beratung hinsichtlich Materialität - Systemwahl offene Variantendiskussion: zur Alternativenfindung und zur Optimierung (Kosten und Termine hinsichtlich Konstruktionsart) frühes Einbeziehen des Prüfeningenieurs Zusammenschau der Anforderungen und Angaben der übrigen Planungsbeteiligten (TGA, Schallschutz) Einbeziehung der Systematik der Schlitz- und Durchbruchplanung (TGA) Vorabstimmung hinsichtlich der Genehmigungsfähigkeit (z.B. Abweichungen, Befreiungen)

LPH 3 Entwurfsplanung		
TRAGWERKSPLANUNG - GRUNDLEISTUNGEN	TRAGWERKSPLANUNG - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Erarbeiten der Tragwerkslösung, unter Beachtung der durch die Objektplanung integrierten Fachplanungen, bis zum konstruktiven Entwurf mit zeichnerischer Darstellung	1. Vorgezogene, prüfbare und für die Ausführung geeignete Berechnung wesentlich tragender Teile	
b) Überschlägige statische Berechnung und Bemessung	2. Vorgezogene, prüfbare und für die Ausführung geeignete Berechnung der Gründung	
c) Grundlegende Festlegungen der konstruktiven Details und Hauptabmessungen des Tragwerks für zum Beispiel Gestaltung der tragenden Querschnitte, Aussparungen und Fugen; Ausbildung der Auflager- und Knotenpunkte sowie der Verbindungsmittel	3. Mehraufwand bei Sonderbauweisen oder Sonderkonstruktionen, zum Beispiel Klären von Konstruktionsdetails	
d) Überschlägiges Ermitteln der Betonstahlmengen im Stahlbetonbau, der Stahlmengen im Stahlbau und der Holzmengen im Ingenieurholzbau	4. Vorgezogene Stahl- oder Holzmengenermittlung des Tragwerks und der kraftübertragenden Verbindungsteile für eine Ausschreibung, die ohne Vorliegen von Ausführungsunterlagen durchgeführt wird -	Bei Leistungsverzeichnis mit Leistungsprogramm (funktionale Ausschreibung): Ggf. Teile der LPH 5 vorziehen in LPH 3: Zeichnerische Darstellung der Konstruktionen mit Einbau- und Verlegeanweisungen, zum Beispiel Bewehrungspläne, Stahlbau- oder Holzkonstruktionspläne mit Leitdetails
e) Mitwirken bei der Objektbeschreibung bzw. beim Erläuterungsbericht	5. Nachweise der Erdbebensicherung	
f) Mitwirken bei Verhandlungen mit Behörden und anderen an der Planung fachlich Beteiligten über die Genehmigungsfähigkeit		
g) Mitwirken bei der Kostenberechnung und bei der Terminplanung		Projektbezogen teilweise vorziehen: Besondere Leistung der LPH 5, 1: Konstruktion und Nachweise der Anschlüsse im Stahl- und Holzbau
h) Mitwirken beim Vergleich der Kostenberechnung mit der Kostenschätzung		
i) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse		

LPH 3 - Erarbeiten einer mit allen Planungsbeteiligten abgestimmten Planung
<i>Erarbeiten, Darstellen und Zusammenstellen der endgültigen Lösung der Planungsaufgabe mit Kostenberechnung, Kostenkontrolle, Terminplanung, Integration in die Generalplanung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)</i>
Erarbeiten der Tragwerkslösung mit überschlägiger statischer Berechnung
Voraussetzung: gemeinsame Planungsgrundlage
Ergebnis: Darstellung des Tragsystems unter Einbeziehung der bauphysikalischen Bedingungen als integrierter Bestandteil des Gesamtsystems unter Berücksichtigung der Projektziele.
zeichnerische Darstellung: 1. alle Grundrisse, Ansichten, wesentliche Schnitte (M 1:00) - Tragsystem mit vermasster Angabe von Wänden, Stützen, Treppenhäuser, Unter/Überzüge, Decken 2. Regeldetails (M 1:20-1:10) 3. Fassadenschnitt 1:20 mit Darstellung von Anschlüssen, Aufbauten, Durchdringungen
Erläuterung: 1. Grundlage vom Architekten: alle Geschosspläne, Schnitte Ansichten mit statisch relevanten Dimensionierungen (Fassadenanschlüsse/ Öffnungen), Achsen, ggf. Ausbausysteme 2. Fortführen der (freigegebenen) Ergebnisse der Vorplanung 3. Ausarbeiten des Systems des Tragwerks, zugehöriger Systemdetails und der Materialität 4. Überschlägige statische Bemessung (Querschnitte, Knoten, Auflager, Anschlüsse...) um: - Maßkoordination des Architekten zu gewährleisten - wesentliche Angaben für Kostenberechnung zur Verfügung zu stellen 5. Auswirkungen bauphysikalischer Anforderungen (z.B. Schallschutz) auf Gestaltung, Funktion, TGA 6. Bauphysik: Erstellen von Berechnungen für nicht standardisierte (Wand- und Deckensysteme hinsichtlich Schallschutz/ Wärmeschutz/ Brandschutz...) 7. Überprüfung der fertigungsorientierten Abfolgerichtigkeit 8. Abstimmung hinsichtlich der Genehmigungsfähigkeit (z.B. Abweichungen, Befreiungen)

LPH 4 Genehmigungsplanung		
TRAGWERKSPLANUNG - GRUNDLEISTUNGEN	TRAGWERKSPLANUNG - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Aufstellen der prüffähigen statischen Berechnungen für das Tragwerk unter Berücksichtigung der vorgegebenen bauphysikalischen Anforderungen	1. Nachweise zum konstruktiven Brandschutz, soweit erforderlich unter Berücksichtigung der Temperatur (Heißbemessung)	Zu 1.) zu beauftragen: Notwendige Leistung für den konstruktiven Brandschutz (siehe AHO Heft 3)
b) Bei Ingenieurbauwerken: Erfassen von normalen Bauzuständen	2. Statische Berechnung und zeichnerische Darstellung für Bergschadenssicherungen und Bauzustände bei Ingenieurbauwerken, soweit diese Leistungen über das Erfassen von normalen Bauzuständen hinausgehen	
c) Anfertigen der Positionspläne für das Tragwerk oder Eintragen der statischen Positionen, der Tragwerks-abmessungen, der Verkehrslasten, der Art und Güte der Baustoffe und der Besonderheiten der Konstruktionen in die Entwurfszeichnungen des Objektplaners	3. Zeichnungen mit statischen Positionen und den Tragwerksabmessungen, den Bewehrungsquerschnitten, den Verkehrslasten und der Art und Güte der Baustoffe sowie Besonderheiten der Konstruktionen zur Vorlage bei der bauaufsichtlichen Prüfung anstelle von Positionsplänen	
d) Zusammenstellen der Unterlagen der Tragwerksplanung zur Genehmigung	4. Aufstellen der Berechnungen nach militärischen Lastenklassen (MLC)	
e) Abstimmen mit Prüffämtern und Prüfingenieuren oder Eigenkontrolle	5. Erfassen von Bauzuständen bei Ingenieurbauwerken, in denen das statische System von dem des Endzustands abweicht	
f) Vervollständigen und Berichtigen der Berechnungen und Pläne	6. Statische Nachweise an nicht zum Tragwerk gehörende Konstruktionen (zum Beispiel Fassaden)	

LPH 4 - Erarbeiten von Bauvorlagen auf Grundlage der Entwurfsplanung
<p><i>Soweit erforderlich: Erarbeiten und Zusammenstellen der Bauvorlagen für die nach den öffentlich-rechtlichen Vorschriften durchzuführenden Verfahren, Einholung von Genehmigungen, Erlaubnissen und Gestattungen (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)</i></p> <p>Ergänzen und Zusammenstellen der prüffähigen statischen Berechnungen für die Genehmigung</p> <p>Ergebnis: Behördenrechtliche Umarbeitung der Entwurfsunterlagen. Technische Weiterführung der Planung erfolgt in der Regel nicht.</p> <p>zeichnerische Darstellung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zeichnungen (LPH3) ergänzt durch prüffähige stat. Berechnungen 2. Positionspläne (Vollständiges System, Art und Güte der Baustoffe) <p>Notwendigkeiten für den Holzbau: Auf Grund der erhöhten Regeldichte für den Nachweis für den baulichen Brandschutz bedarf es einer rechtzeitigen Klärung bereits in der LPH 2/3 (siehe Leistungsbild Brandschutz)</p> <p>erläuternde Hinweise hierzu: http://informationsdienst-holz.de/urbaner-holzbau/kapitel-4-der-zeitgenoessische-holzbau/baurechtliche-grundlagen-fuer-mehrgeschossigen-holzbau/</p>

LPH 5 Ausführungsplanung		
TRAGWERKSPLANUNG - GRUNDLEISTUNGEN	TRAGWERKSPLANUNG - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Durcharbeiten der Ergebnisse der Leistungsphasen 3 und 4 unter Beachtung der durch die Objektplanung integrierten Fachplanungen	1. Konstruktion und Nachweise der Anschlüsse im Stahl- und Holzbau	Zu 1. als zusätzliche Leistung beauftragen (projektabhängig, Teile bereits in LPH 3)
b) Anfertigen der Schalpläne in Ergänzung der fertig gestellten Ausführungspläne des Objektplaners	2. Werkstattzeichnungen im Stahl- und Holzbau einschließlich Stücklisten, Elementpläne für Stahlbetonfertigteile einschließlich Stahl- und Stücklisten	
c) Zeichnerische Darstellung der Konstruktionen mit Einbau- und Verlegeanweisungen, zum Beispiel Bewehrungspläne, Stahlbau- oder Holzkonstruktionspläne mit Leitdetails (keine Werkstattzeichnungen)	3. Berechnen der Dehnwege, Festlegen des Spannvorganges und Erstellen der Spannprotokolle im Spannbetonbau	
d) Aufstellen von Stahl- oder Stücklisten als Ergänzung zur zeichnerischen Darstellung der Konstruktionen mit Stahlmengenermittlung	4. Rohbauzeichnungen im Stahlbetonbau, die auf der Baustelle nicht der Ergänzung durch die Pläne des Objektplaners bedürfen	
e) Fortführen der Abstimmung mit Prüfämtern und Prüfsingenieuren oder Eigenkontrolle		

LPH 5 - Anfertigen der Tragwerksausführungszeichnungen

Erarbeiten und Darstellen der ausführungsfähigen Planungslösung (Ausführungsplanung) auf Basis der Vorgaben des Auftraggebers, Prüfen Montage- und Werkstattpläne, Fortschreibung der Ausführungsplanung während der Ausführung, laufende Abstimmung/Kollisionsvermeidung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)

Erarbeiten und Darstellen einer ausführungsfähigen Planungslösung

Grundsätzlich:

Während für Projekte in konventioneller Bauweise mehr Planungsleistungen in den hinteren LPH erbracht werden (Schal- und Bewehrungsplanung), werden für den vorgefertigten Holzbau mehr Planungsleistungen in den vorderen Leistungsphasen erbracht.

3 Leistungsbild für Technische Gebäudeausrüstung

LPH 1 Grundlagenermittlung		
TGA - GRUNDLEISTUNGEN	TGA - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Klären der Aufgabenstellung auf Grund der Vorgaben oder der Bedarfsplanung des Auftraggebers im Benehmen mit dem Objektplaner	1. Mitwirken bei der Bedarfsplanung für komplexe Nutzungen zur Analyse der Bedürfnisse, Ziele und einschränkenden Gegebenheiten (Kosten-, Termine und andere Rahmenbedingungen) des Bauherrn und wichtiger Beteiligter	
b) Ermitteln der Planungsrandbedingungen und Beraten zum Leistungsbedarf und gegebenenfalls zur technischen Erschließung	2. Bestandsaufnahme, zeichnerische Darstellung und Nachrechnen vorhandener Anlagen und Anlagenteile	
c) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse	3. Datenerfassung Analysen und Optimierungsprozesse im Bestand	
	4. Durchführen von Verbrauchsmessungen	
	5. Endoskopische Untersuchungen	
	6. Mitwirken bei der Ausarbeitung von Auslobungen und bei Vorprüfungen für Planungswettbewerbe	

LPH 1 - Erarbeitung eines mit dem Bauherrn und Architekten abgestimmten Planungskonzeptes
<p><i>Ermitteln und Zusammenstellen aller relevanten Voraussetzungen für Planung und Durchführung des Vorhabens einschließlich aller baurechtlichen, technischen und tatsächlichen Randbedingungen, Plausibilitätsprüfung des Kostenrahmens, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)</i></p> <p>Ermittlung der Voraussetzungen zur Lösung der Bauaufgabe durch die Planung</p> <p>Ergebnis: Herausstellen aller aus Sicht des Ingenieurs für die TGA und ELT Planung relevanter Aspekte (und Fragen) aus den vorgegebenen Planunterlagen und Projektzielen</p> <p>Notwendigkeiten für den Holzbau:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nachweis der geforderten Holzbaukompetenz 2. frühes Einbeziehen der jeweiligen Prüfsachverständigen/ Prüfindgenieurs (Beurteilungsgrundlage f. abnehmenden PrüfSV für sicherheitstechnische Anlagen ist der Brandschutznachweis, siehe LB Brandschutz) 3. Thema Installationsdurchdringungen, Systemtrennung
<p>Erklärung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Klärung von Projektzielen, Terminzielen, Kostenzielen und Qualitätszielen; Prüfung auf Plausibilität 2. Überprüfen von vorhandenen Unterlagen/ Grundlagen auf Brauchbarkeit 3. Anforderungen an technische Ausstattung und erforderlichem Flächenbedarf

LPH 2 Vorplanung (Projekt- und Planungsvorbereitung)		
TGA - GRUNDLEISTUNGEN	TGA - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Analysieren der Grundlagen	1. Erstellen des technischen Teils eines Raumbuches	
Mitwirken beim Abstimmen der Leistungen mit den Planungsbeteiligten	2. Durchführen von Versuchen und Modellversuchen	Hinweis: Frühzeitige Abstimmung mit den Fachplanern, TWP und Brandschutz
b) Erarbeiten eines Planungskonzepts, dazu gehören zum Beispiel: Vordimensionieren der Systeme und maßbestimmenden Anlagenteile, Untersuchen von alternativen Lösungsmöglichkeiten bei gleichen Nutzungsanforderungen einschließlich Wirtschaftlichkeitsvorbetrachtung, zeichnerische Darstellung zur Integration in die Objektplanung unter Berücksichtigung exemplarischer Details, Angaben zum Raumbedarf		System der Schlitz- und Durchbruchsplanung (Vorgezogene Leistung: Teile der Grundleistung aus LPH 5)
c) Aufstellen eines Funktionsschemas bzw. Prinzipschaltbildes für jede Anlage		
d) Klären und Erläutern der wesentlichen fachübergreifenden Prozesse, Randbedingungen und Schnittstellen, Mitwirken bei der Integration der technischen Anlagen		
e) Vorverhandlungen mit Behörden über die Genehmigungsfähigkeit und mit den zu beteiligenden Stellen zur Infrastruktur		
f) Kostenschätzung nach DIN 276 (2. Ebene) und Terminplanung - entfällt		
g) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse		
	Kostenberechnung nach DIN 276 (3. Ebene) und Terminplanung vorgezogene, besondere Leistung	sinnvoll bei funktionaler Leistungsbeschreibung (vorgezogene Leistung: Teile der Grundleistung aus LPH 3)

LPH 2 - Erarbeiten und Darstellen der wesentlichen Teile der Lösung der Planungsaufgabe
<p><i>Erarbeiten, Darstellen und Zusammenstellen der endgültigen Lösung der Planungsaufgabe mit Kostenberechnung, Kostenkontrolle, Terminplanung, Integration in die Generalplanung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)</i></p> <p>Erarbeiten eines Konzepts, Festlegen der Strukturen (TGA und ELT)</p> <p>Ergebnis:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Konzept für Technische Ausrüstung und ELT-Planung mit vordimensionierten Trassen- und Schachtführungen - Definition von notwendigen Technikräumen <p>zeichnerische Darstellung: siehe Lechner Seite 108-111</p> <p>Notwendigkeiten für den Holzbau:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Schacht- und Trassenführung (Festlegen der Strukturen) 2. Klärung der Bauteilanforderungen und Auswirkungen auf die Belegung (z.B. Durchführung durch Bauteil mit Feuerwiderstand) 3. Frühzeitige Abstimmung hinsichtlich der notwendigen Verwendbarkeitsnachweise 4. Frühe Berücksichtigung der Systemtrennung: Trennung von Bauteilen mit unterschiedlicher Lebensdauer: Rohbau/ Ausbau/ Gebäudetechnik) <p>zeichnerische Darstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundrisse und Schnitte zur Darstellung der Trassen und Schachtverläufe (UK Trasse) - Skizzen: Auswirkungen von Brand- und Schallschutzanforderungen auf Schacht/ Trassenabmessungen
<p>Erläuterung</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Festlegung der fachplanerinternen Koordination - mit Architekt 2. Darstellung und Vordimensionierung von: Schächten, Schachtaustritten, Verteilungssysteme und Technikräumen in symbolischer Gesamtübersicht 3. Systemberatung mit alternativen Lösungen 4. offene Variantendiskussion: zur Alternativenfindung und zur Optimierung (Kosten, Ausrüstung...) 5. Zusammenschau der Anforderungen und Angaben der übrigen Planungsbeteiligten (TGA, Schallschutz) 6. Systematik der Schlitz- und Durchbruchsplanung (TGA)

LPH 3 Entwurfsplanung		
TGA - GRUNDLEISTUNGEN	TGA - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Durcharbeiten des Planungskonzepts (stufenweise Erarbeitung einer Lösung) unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen sowie unter Beachtung der durch die Objektplanung integrierten Fachplanungen, bis zum vollständigen Entwurf	1. Erarbeiten von besonderen Daten für die Planung Dritter, zum Beispiel für Stoffbilanzen, etc.	
b) Festlegen aller Systeme und Anlagenteile	2. Detaillierte Betriebskostenberechnung für die ausgewählte Anlage	
	3. Detaillierter Wirtschaftlichkeitsnachweis	
	4. Berechnung von Lebenszykluskosten	
c) Berechnen und Bemessen der technischen Anlagen und Anlagenteile, Abschätzen von jährlichen Bedarfswerten (z. B. Nutz-, End- und Primärenergiebedarf) und Betriebskosten; Abstimmen des Platzbedarfs für technische Anlagen und Anlagenteile; Zeichnerische Darstellung des Entwurfs in einem mit dem Objektplaner abgestimmten Ausgabemaßstab mit Angabe maßbestimmender Dimensionen	5. Detaillierte Schadstoffemissionsberechnung für die ausgewählte Anlage	Notwendigkeit: Anfertigen von Schlitz- und Durchbruchsplänen (vorgezogene Leistung: Teile der Grundleistung aus LPH 5)
Fortschreiben und Detaillieren der Funktions- und Strangschemas der Anlagen	6. Detaillierter Nachweis von Schadstoffemissionen	
Auflisten aller Anlagen mit technischen Daten und Angaben zum Beispiel für Energiebilanzierungen	7. Aufstellen einer gewerkeübergreifenden Brandschutzmatrix	
Anlagenbeschreibungen mit Angabe der Nutzungsbedingungen	8. Fortschreiben des technischen Teils des Raumbuches	
d) Übergeben der Berechnungsergebnisse an andere Planungsbeteiligte zum Aufstellen vorgeschriebener Nachweise; Angabe und Abstimmung der für die Tragwerksplanung notwendigen Angaben über Durchführungen und Lastangaben (ohne Anfertigen von Schlitz- und Durchführungsplänen)	9. Auslegung der technischen Systeme bei Ingenieurbauwerken nach Maschinenrichtlinie	
e) Verhandlungen mit Behörden und mit anderen zu beteiligenden Stellen über die Genehmigungsfähigkeit	10. Anfertigen von Ausschreibungszeichnungen bei Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm	
f) Kostenberechnung nach DIN 276 (3. Ebene) und Terminplanung entfällt	11. Mitwirken bei einer vertieften Kostenberechnung	
g) Kostenkontrolle durch Vergleich der Kostenberechnung mit der Kostenschätzung??	12. Simulationen zur Prognose des Verhaltens von Gebäuden, Bauteilen, Räumen und Freiräumen	
h) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse		

<p>LPH 3 - Erarbeiten einer mit allen Planungsbeteiligten abgestimmten Planung</p> <p><i>Erarbeiten, Darstellen und Zusammenstellen der endgültigen Lösung der Planungsaufgabe mit Kostenberechnung, Kostenkontrolle, Terminplanung, Integration in die Generalplanung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)</i></p> <p>System- und Integrationsplanung: Erarbeiten der endgültigen Lösung der Planungsaufgabe</p> <p>Ergebnis: Zum Abschluss des Entwurfs soll eine abgestimmte und integrierte Lösung stehen. Wesentliche Kreuzungen, Anschlüsse sind gestalterisch, technisch und in den Abmessungen koordiniert und wesentliche Details geklärt.</p> <p>Notwendigkeiten für den Holzbau:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definition Schacht- und Trassenführung und Festlegung Installationsdurchführung 2. Festlegung der Systemtrennung (in Abstimmung mit TWP + Arch) 3. Klärung der notwendigen Verwendbarkeitsnachweise <p>zeichnerische Darstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundrisse, Schnitte, M 1:100 mit Angabe von Schachtgrößen, Durchführungsabmessungen und UK Trassen (Fertigmass) - Einarbeiten von relevanten Informationen in Fassadenschnitt 1:20 (UK abgeh. Decken, Trassen, Fussbodenaufbauten etc) - Darstellung technisch relevanter Bereiche, Schachtdetails etc <p>Erläuterung Bearbeitungstiefe muss gewährleisten, dass der Entwurf ohne wesentliche Änderungen als Basis für Ausführung gelten kann.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ausführungsfähige Details - Dimensionierung (Brandschutz, Schallschutz etc. muss geklärt sein) 2. Definition des Systems der <ul style="list-style-type: none"> - Trassenführung - Schachtführung - Festlegung (Technik)Raum 3. Schlitz- und Durchbruchsplanung unter Berücksichtigung der Bauteilanforderungen <p><i>„Bei komplexen TA-Anlagen ist im Sinne der Stabilität der Planung (vor allem der Systeme des Tragwerks) eine Schlitz- und Durchbruchsplanung in der LPH 2 / 3 oft technisch notwendig und verbessert den Projekterfolg aller Projektbeteiligten.“ (Hans Lechner et al, Kommentar TGA, TU Graz)</i></p>
--

LPH 4 Genehmigungsplanung		
TGA - GRUNDLEISTUNGEN	TGA - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Erarbeiten und Zusammenstellen der Vorlagen und Nachweise für öffentlich-rechtliche Genehmigungen oder Zustimmungen einschließlich der Anträge auf Ausnahmen oder Befreiungen sowie Mitwirken bei Verhandlungen mit Behörden		
b) Vervollständigen und Anpassen der Planungsunterlagen, Beschreibungen und Berechnungen		

<p>LPH 4 - Erarbeiten von Bauvorlagen auf Grundlage der Entwurfsplanung</p> <p><i>Soweit erforderlich: Erarbeiten und Zusammenstellen der Bauvorlagen für die nach den öffentlich-rechtlichen Vorschriften durchzuführenden Verfahren, Einholung von Genehmigungen, Erlaubnissen und Gestattungen (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)</i></p> <p>Einarbeiten der Vorlagen für die erforderlichen Genehmigungen und Zustimmungen</p>
--

LPH 5 Ausführungsplanung		
TGA - GRUNDLEISTUNGEN	TGA - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Erarbeiten der Ausführungsplanung auf Grundlage der Ergebnisse der Leistungsphasen 3 und 4 (stufenweise Erarbeitung und Darstellung der Lösung) unter Beachtung der durch die Objektplanung integrierten Fachplanungen bis zur ausführungsfähigen Lösung	1. Prüfen und Anerkennen von Schalplänen des Tragwerksplaners auf Übereinstimmung mit der Schlitz- und Durchbruchplanung	
b) Fortschreiben der Berechnungen und Bemessungen zur Auslegung der technischen Anlagen und Anlagenteile	2. Anfertigen von Plänen für Anschlüsse von bereitgestellten Betriebsmitteln und Maschinen (Maschinenanschlussplanung) mit besonderem Aufwand (zum Beispiel bei Produktionseinrichtungen)	
Zeichnerische Darstellung der Anlagen in einem mit dem Objektplaner abgestimmten Ausgabemaßstab und Detaillierungsgrad einschließlich Dimensionen (keine Montage- oder Werkstattpläne)	3. Leerrohrplanung mit besonderem Aufwand (zum Beispiel bei Sichtbeton oder Fertigteilen)	Hinweis zu b): "keine Montage- oder Werkstattpläne": Diese müssen dann allerdings im Rahmen der Ausschreibung vom ausführenden Unternehmen geliefert werden
Anpassen und Detaillieren der Funktions- und Strangschemata der Anlagen bzw. der GA-Funktionslisten	4. Mitwirkung bei Detailplanungen mit besonderem Aufwand, zum Beispiel Darstellung von Wandabwicklungen in hochinstallierten Bereichen	Hinweis: keine Massänderungen!
Abstimmen der Ausführungszeichnungen mit dem Objektplaner und den übrigen Fachplanern	5. Anfertigen von allpoligen Stromlaufplänen	
c) Anfertigen von Schlitz- und Durchbruchplänen Vorziehen der Leistung in LPH 3		c) Beginn LPH 5: masslich Abgestimmte Lösung muss vorliegen
d) Fortschreibung des Terminplans		
e) Fortschreiben der Ausführungsplanung auf den Stand der Ausschreibungsergebnisse und der dann vorliegenden Ausführungsplanung des Objektplaners, Übergeben der fortgeschriebenen Ausführungsplanung an die ausführenden Unternehmen		
f) Prüfen und Anerkennen der Montage- und Werkstattpläne der ausführenden Unternehmen auf Übereinstimmung mit der Ausführungsplanung		siehe Kommentar zu b) werden tatsächlich Werkstatt- und Montagepläne durch ausführendes Unternehmen angefertigt? Klärung der Leistungen!

LPH 5 - Anfertigen der Ausführungszeichnungen

Erarbeiten und Darstellen der ausführungsfähigen Planungslösung (Ausführungsplanung) auf Basis der Vorgaben des Auftraggebers, Prüfen Montage- und Werkstattpläne, Fortschreibung der Ausführungsplanung während der Ausführung, laufende Abstimmung/Kollisionsvermeidung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)

Einarbeiten und Darstellen der ausführungsfähigen Planungslösung

4 Leistungsbild für den Brandschutz

LPH 1 Grundlagenermittlung		
BRANDSCHUTZ_GRUNDLEISTUNGEN	BRANDSCHUTZ_BESONDERE LEIST.	KOMMENTARE HINWEISE
<ul style="list-style-type: none"> • Klären der Aufgabenstellung und des Planungsumfangs. Klären, inwieweit besondere Fachplaner einzubeziehen sind, und Festlegen der Aufgabenverteilung 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandserfassung vor Ort 	
<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenstellen der Ergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> • Auswerten von übergebenen Bauakten 	

Erarbeitung eines mit dem BH und Architekten abgestimmten Brandschutzkonzeptes
<p><i>Grundlagenermittlung:</i> <i>Ermitteln und Zusammenstellen aller relevanten Voraussetzungen für Planung und Durchführung des Vorhabens einschließlich aller baurechtlichen, technischen und tatsächlichen Randbedingungen (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)</i></p> <p>Ergebnis: Klärung der notwendigen Beauftragungsumfangs um frühzeitig Planungssicherheit zu erlangen</p> <p>Notwendigkeiten für den Holzbau</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nachweis der geforderten Holzbaukompetenz 2. Klärung: Beauftragung für welche Szenarien ist sinnvoll 3. Hinweis auf Notwendigkeit der Beauftragung ab LPH 2 4. Für Sonderlösungen kann eine Machbarkeitsstudie sinnvoll sein 5. Hinweis auf frühes Einbeziehen des jeweiligen Prüfsachverständigen/Prüfingenieurs und der Belange der Feuerwehr <p>Auf Grund der erhöhten Regeldichte für den Nachweis für den baulichen Brandschutz bedarf es einer frühzeitigen Klärung http://informationsdienst-holz.de/urbaner-holzbau/kapitel-4-der-zeitgenoessische-holzbau/baurechtliche-grundlagen-fuer-mehrgeschossigen-holzbau/</p>

LPH 2 Vorplanung (Projekt- und Planungsvorbereitung)		
BRANDSCHUTZ_GRUNDLEISTUNGEN	BRANDSCHUTZ_BESONDERE LEIST.	KOMMENTARE HINWEISE
<ul style="list-style-type: none"> • Feststellen einschlägiger Rechtsgrundlagen und der wesentlichen materiell-rechtlichen Anforderungen aufgrund der Art, Nutzung, Bauweise, Größe, Nachbarschaft und des gestalterischen Konzeptes sowie eventuell beanspruchter Abweichungen von bauordnungsrechtlichen Vorschriften 	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitative Analyse der vorgesehenen Nutzung hinsichtlich besonderer Brand- und Explosionsgefahren oder Wassergefährdungsklassen 	
<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeiten der Grundzüge des Brandschutzkonzeptes einschließlich Möglichkeiten beim abwehrenden Brandschutz und Grundlagen für anlagentechnische Maßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung eines Entrauchungskonzeptes für spezielle Fragestellungen 	
<ul style="list-style-type: none"> • Erstellen von Brandschutzskizzen zur Visualisierung der baulichen Maßnahmen und des anlagentechnischen Konzeptes 	<ul style="list-style-type: none"> • Ermittlung von Brandlasten vor Ort 	
<ul style="list-style-type: none"> • Stichpunkthaftes Zusammenstellen der Vorplanungsergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> • Auswerten von übergebenen Listen/ Sicherheitsdatenblättern zu brennbaren Flüssigkeiten oder Gefahrstoffen 	<p>s. Arch, LP 2 (15) bes. Leistung: Erarbeiten und Erstellen von besonderen bauordnungsrechtlichen Nachweisen für den vorbeugenden und organisatorischen Brandschutz bei baulichen Anlagen besonderer Art und Nutzung, Bestandsbauten oder im Falle von Abweichungen von der Bauordnung Leistungsabgrenzung/ Schnittstelle klären!</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Mitwirkung bei Abstimmungen mit Behörden, Brandschutzdienststellen und/oder Feuerwehr 	<ul style="list-style-type: none"> • Abgleich mit den Vorschriften des Arbeitsschutzes zur Auslegung der Rettungswege 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnehmen an Besprechungen, an denen Brandschutz nicht gebündelt behandelt wird 	

LPH 2 - Erarbeiten und Darstellen der wesentlichen Teile der Lösung der Planungsaufgabe
<p><i>Erarbeiten, Darstellen und Zusammenstellen der wesentlichen Teile der Lösung der Planungsaufgabe mit Kostenschätzung, Kostenkontrolle, Terminplanung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)</i></p> <p>Erarbeiten eines Konzeptes den baulichen Brandschutz betreffend</p> <p>Ergebnis:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Konzept muss einfach und deutlich die brandschutztechnischen Anforderungen des Gebäudes widerspiegeln. -Klärung relevanter Punkte (Installationsdurchführungen) mit beteiligten Fachplanern (TGA, TWP) <p>Notwendigkeiten für den Holzbau</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enge Abstimmung mit ALLEN beteiligten Fachplanern von Beginn an - Frühzeitige Abstimmung hinsichtlich der notwendigen Verwendbarkeitsnachweise <p>zeichnerische Darstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definition von Brandabschnitten, Fluchtwegekonzeption, Definition von Bauteilanforderungen... - Grundrisse und Schnitte zur Darstellung des Konzeptes (Prozess von LP 1 zu LP2) <p>Erläuterungen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Koordination mit Architekt, TWP und TGA 3. Vorabstimmung hinsichtlich Genehmigungsfähigkeit (Prüfstelle bzw. Prüfsachverständiger/Prüfingenieur) hinsichtlich "gängiger" Abweichungen zur MBO: "Die häufigsten Abweichungen betreffen die Punkte: <ul style="list-style-type: none"> - Verwendung von sichtbaren Holzoberflächen, das heißt teilweise Weglassung der Kapselung, - Reduzierung der Kapselklasse auf beispielsweise K230 <i>(Quelle: http://informationsdienst-holz.de/urbaner-holzbau/kapitel-4-der-zeitgenoessische-holzbau/baurechtliche-grundlagen-fuer-mehrgeschossigen-holzbau/)</i>

LPH 3 Entwurfsplanung		
BRANDSCHUTZ_GRUNDLEISTUNGEN	BRANDSCHUTZ_BESONDERE LEIST.	KOMMENTARE HINWEISE
<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeiten des Brandschutzkonzeptes ggf. unter Berücksichtigung der Wechselwirkung zwischen den baulichen und anlagentechnischen Maßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> • Festlegen der maßgebenden Brandszenarien und numerische Brandsimulation oder qualitative Analysen 	
<ul style="list-style-type: none"> • Konkretisieren von allen objektspezifischen Brandschutzanforderungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung eines Evakuierungskonzeptes auf Basis ingenieurmäßiger Methoden 	
<ul style="list-style-type: none"> • Mitwirkung bei Abstimmungen mit Behörden, Brandschutzdienststellen und/oder Feuerwehr 		Erstabstimmung je nach Projekt bereits in LPH 2
<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenstellen wesentlicher Inhalte als Entwurf des textlichen Erläuterungsberichtes zum Stand der Entwurfsplanung 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Mitwirken an der Koordination der Fachplanung an brandschutz-relevanten Schnittstellen 	Vorziehen dieser Leistung in LPH 3 aus LPH 5

LPH 3 - Erarbeiten einer mit allen Planungsbeteiligten abgestimmten Planung

Erarbeiten, Darstellen und Zusammenstellen der endgültigen Lösung der Planungsaufgabe mit Kostenberechnung, Kostenkontrolle, Terminplanung, Integration in die Generalplanung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)

Erarbeiten einer abgestimmten Lösung den baulichen Brandschutz betreffend

Ergebnis:

Brandschutznachweis mit Darstellung aller relevanter Bauteile und deren Anforderungen. Der Brandschutznachweis soll ein schlüssiges, auf das Gebäude bezogenes Konzept darstellen (entgegen einer zusammenkopierten Ansammlung von Textbausteinen)

Notwendigkeiten für den Holzbau

1. Einbeziehen des jeweiligen Prüfsachverständigen/Prüfingenieurs und der Belange der Feuerwehr
2. Klärung der notwendigen Verwendbarkeitsnachweise
3. Permanente Abstimmung der der Auswirkungen des Brandschutzes auf:
 - Bauteile
 - die Gestaltung und Funktion
 - das Tragwerk (TWP)
 - die Technische Gebäudeausrüstung TGA (Durchführungen etc...)

zeichnerische Darstellung:

1. Lageplan
2. alle Grundrisse, Ansichten, wesentliche Schnitte (1:100)

Erläuterung:

1. benötigte Grundlage vom Architekten: alle Geschosspläne, Schnitte, Ansichten
2. Ausarbeiten des Brandschutzkonzeptes in enger Abstimmung mit allen Planern
3. Abstimmung hinsichtlich der Genehmigungsfähigkeit (z.B. Abweichungen, Befreiungen)
4. Abstimmung mit Prüfsachverständigen/Prüfingenieur

LPH 4 Genehmigungsplanung		
BRANDSCHUTZ_GRUNDLEISTUNGEN	BRANDSCHUTZ_BESONDERE LEIST.	KOMMENTARE HINWEISE
<ul style="list-style-type: none"> • Erarbeiten des Erläuterungsberichtes gemäß der jeweils geltenden bauaufsichtlichen Verfahrensvorschriften mit Darstellung 	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen von Bauvorlagen auf zutreffende Umsetzung der Brandschutzplanung und auf Übereinstimmung mit dem Erläuterungsbericht 	
<ul style="list-style-type: none"> • der Rechtsgrundlagen, die der Planung zugrunde liegen; 	<ul style="list-style-type: none"> • Fortschreiben des prinzipiell genehmigungsfähigen Brandschutzkonzeptes um die Ergebnisse der Vorprüfung der Bauaufsichtsbehörden oder Forderungen des Prüfsachverständigen/Prüfingenieurs 	
<ul style="list-style-type: none"> • des Brandschutzkonzeptes mit den baulichen, anlagen-technischen und betrieblichen Maßnahmen; 		
o der Erfordernisse zur Wahrung der Belange des abwehrenden Brandschutzes		
<ul style="list-style-type: none"> • Erstellen von Brandschutzplänen als Visualisierung der baulichen Brandschutzmaßnahmen und des anlagentechnischen Konzeptes 		
<ul style="list-style-type: none"> • Begründen von Abweichungen 		
<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenstellen der vorgenannten Unterlagen 		

LPH 4 - Erarbeiten von Bauvorlagen auf Grundlage der Entwurfsplanung
<p><i>Soweit erforderlich: Erarbeiten und Zusammenstellen der Bauvorlagen für die nach den öffentlich-rechtlichen Vorschriften durchzuführenden Verfahren, Einholung von Genehmigungen, Erlaubnissen und Gestattungen (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)</i></p> <p>Ergebnis: Formale Fortführung der in LPH 3 erarbeiteten Ergebnisse: Darstellung des Brandschutzkonzeptes in einem Erläuterungsbericht</p> <p>zeichnerische Darstellung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lageplan 2. alle Grundrisse, Ansichten, wesentliche Schnitte 3. baurechtlich relevante, begründete Abweichungen

LPH 5 Ausführungsplanung		
BRANDSCHUTZ_GRUNDLEISTUNGEN	BRANDSCHUTZ_BESONDERE LEIST.	KOMMENTARE HINWEISE
<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen der Baugenehmigung auf einen ggf. gebotenen Widerspruch bezogen auf das Brandschutzkonzept 	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen von Ausführungsplänen und Montageplänen der Objekt- und Fachplaner hinsichtlich des baulichen Brandschutzes 	
<ul style="list-style-type: none"> • Beraten bei Anfragen der Objekt- und Fachplaner hinsichtlich der integrierten brandschutz-technischen Fachleistung bis zur ausführungsfähigen Lösung auf Basis des genehmigten Brandschutzkonzeptes einschließlich der Auflagen aus der Genehmigung 	<ul style="list-style-type: none"> • Mitwirken bei dem Erstellen einer gesonderten Bauvorlage zur Lüftungsanlage („Lüftungsgesuch“) 	siehe unten: Beauftragungsszenarien!
<ul style="list-style-type: none"> • Mitwirken an der Koordination der Fachplanung an brandschutz-relevanten Schnittstellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen von Funktions-beschreibungen des anlagen-technischen Brandschutzes 	Vorziehen in LPH 3
<ul style="list-style-type: none"> • Mitwirken bei Feststellung der Eignung vorgelegter Verwendbarkeitsnachweise für die Einbausituation 	<ul style="list-style-type: none"> • Mitwirken bei der Einholung von Zustimmung im Einzelfall 	
<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen, inwieweit zusätzliche genehmigungspflichtige Sachverhalte entstanden sind 	<ul style="list-style-type: none"> • Mitwirken bei dem Erstellen des Brandmelde- und Alarmierungskonzeptes 	
<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenstellen der Ergebnisse 	<ul style="list-style-type: none"> • Mitwirken bei dem Erstellen einer gewerkeübergreifenden Brandschutzmatrix 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Planung der Ausstattung mit Feuerlöschern 	

weitere Beauftragungsszenarien

Empfehlung für den vorgefertigten Holzbau:

LPH 5: Erfahrungsgemäß empfiehlt sich die Beauftragung der Ausführungsplanung nach Stundenaufwand zur:

- Klärung von Durchdringung von Bauteilen
- Verständnisfragen zum Brandschutznachweis in der Ausführungsplanung

LPH 8: unterschiedliche, projektbezogene Beauftragungsszenarien:

1. Systematische, stichprobenartige Kontrolle (**Empfehlung**)
2. Fachbauleitung

lean- WOOD

Buch 6 – Modelle der Kooperation Teil A: Vergabe- und Kooperationsmodelle

Sonja Geier

Hochschule Luzern – T&A,
Kompetenzzentrum
Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

Frank Keikut

Hochschule Luzern – T&A,
Kompetenzzentrum
Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

Sandra Schuster

Technische Universität München
Fakultät für Architektur
Professur für Entwerfen und Holzbau

31.07.2017

1. Vergabe- und Kooperationsmodelle

Autorin

Geier, Sonja

Hochschule Luzern – Technik & Architektur,
Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

Co-Autoren

Frank Keikut

Hochschule Luzern – Technik & Architektur,
Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

Schuster, Sandra

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

Projektpartner

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 (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)
Federation of the Finnish woodworking industries (Finnland)
LECO Construction, XJ Développement (Frankreich)

Finanzierung

KTI Kommission für Technologie und Innovation (Schweiz)
BMEL Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft un-
ter der Projektträgerschaft der FNR Fachagentur Nachwachsende
Rohstoffe e.V. (Deutschland)
TEKES The Finnish Funding Agency for Innovation (Finnland)
Ministry of Agriculture, Fisheries and Forestry Resources, MAAF
(Frankreich)
French Environment and Energy Management Agency, ADEME,
(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
Abbildungen.....	5
Lektorat	5
1 Einleitung	7
1.1 Zielsetzungen	7
1.2 Inhalte	7
1.3 Methodik und Vorgehensweise	8
2 Ausgangslage.....	9
2.1 Begriffserläuterungen	9
2.2 Arten von Bauherrschaften	10
2.3 Vergabegesetzgebung und -praxis	11
2.4 Anforderungen an das ideale Vergabe- und Kooperationsmodell.....	12
3 Traditionelle Vergabe- und Kooperationsmodelle	15
3.2 Generalplanermodell (GP)	18
3.3 Generalunternehmermodell (GU).....	20
3.4 Teil-Generalunternehmer-Modell (Teil-GU/«Holzbau-Teil-GU»).....	22
3.5 Totalunternehmermodell (TU)	24
4 Alternative Vergabe- und Kooperationsmodelle	26
4.1 Werkgruppen (WG)	27
4.2 Bauteammodelle	29
4.3 Gesamtleistungswettbewerb, -studie.....	33
4.4 Wettbewerblicher Dialog (WD)	35
4.5 Geregelttes Vergabeverfahren Freising (GVV)	37
4.6 Bauträgermodelle.....	38
4.6.1 Konzept des Bauträgers.....	38
4.6.2 Bauträgerwettbewerbe Wohnfonds Wien	38
4.6.3 Generalübernehmermodell Steiermark.....	40
4.6.4 Modellvielfalt in Österreich	42
4.7 Genossenschaftsmodelle	45
4.8 Holzunion.....	47
4.9 Streifzug durch internationale Praktiken	48
4.9.1 Einleitende Erläuterung	48
4.9.2 Managing Contractor	48
4.9.3 Partnering	49
4.9.4 Integrated Project Delivery System (IPDS).....	49
4.9.5 Alliances	52

5	Leistungsverzeichnis mit Leistungsprogramm – eine Systematik für den vorgefertigten Holzbau	53
5.1	Einleitung	53
5.2	Aufbau und Umsetzung.....	55
6	Auswahl des geeigneten Vergabe- und Kooperationsmodelles in bestehenden Rahmenbedingungen	57
6.1	Zusammenfassende Diskussion der Modelle	57
6.2	Auswahlkriterien für das geeignete Vergabe- und Kooperationsmodell	60
6.2.1	Auswahlkriterium: Möglichkeiten zur Kooperation in frühen Phasen.....	60
6.2.2	Auswahlkriterium: Beeinflussungsspielraum des Bauherrn im Planungs- und Bauprozess.....	63
6.2.3	Auswahlkriterium: Schwierigkeitsstufe des Projektes	64
7	Zukünftige ideale Vergabe- und Kooperationsmodelle	66
7.1	Handlungsbedarf für zukünftige Vergabe- und Kooperationsmodelle	66
7.1.1	Handlungsbedarf aus Sicht der beteiligten Akteure	66
7.1.2	Handlungsbedarf auf Seiten der Interessensvertretung	69
7.2	Handlungsbedarf im Bereich der Gesetzgebung	71
7.3	Ausblick und weiterer Forschungsbedarf	72

APPENDIX III

Systematik einer funktionalen Leistungsbeschreibung

Literatur

A15 Energie, Wohnbau, Technik. FA Energie und Wohnbau (Hg.) (2015): Musterauslobung für Wettbewerbe. Erläuterungsbericht zur empfehlenden Richtlinie. Land Steiermark. Amt der Steiermärkischen Landesregierung.

Online verfügbar unter http://www.wohnbau.steiermark.at/cms/dokumente/12121130_113383956/f3699e19/ErI%C3%A4uterungsbericht%20zu%20Mustertexten_26_11_2015.pdf.

Ahrens, Hansjörg (2010): Handbuch Projektsteuerung Baumanagement. Ein praxisorientierter Leitfaden mit zahlreichen Hilfsmitteln und Arbeitsunterlagen auf CD-ROM. 4., aktualisierte Aufl. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.

Ahrens, Hansjörg (2014): Handbuch Projektsteuerung - Baumanagement. Ein praxisorientierter Leitfaden mit zahlreichen Hilfsmitteln und Arbeitsunterlagen auf CD-ROM. 5., durchges. Aufl. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.

Architektenkammer Baden-Württemberg (Hg.) (2010): Bauteam – ein Leitfaden für Architekten und Handwerker. Stuttgart.

Atlas Mehrgeschossiger Holzbau. Klassischer Baustoff in flexibler Systematik (2017). München: Institut f. internationale Architektur-Dokumentation

Ballard, Glenn (2008): The Lean Project Delivery System: An Update. In: *Lean Construction Journal*, S. 1–19.

Costelloe, Noah (2014): Five things. Getting the basics right in procurement. Hg. v. Ernst & Young. Australia.

Online verfügbar unter [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Five_things_-_Getting_the_basics_right_in_procurement/\\$FILE/Five_things_you_should_expect_from_procurement.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Five_things_-_Getting_the_basics_right_in_procurement/$FILE/Five_things_you_should_expect_from_procurement.pdf), zuletzt geprüft am 30.06.2017.

Deutsche Bauministerkonferenz: MBO Musterbauordnung, vom November 2002.

Diggelmann, Peter (2016): Generalplaner. All in one. Zürich: Vdf.

Europäisches Parlament und Rat (26.02.2014): Richtlinie 2014/24/EU über die öffentliche Auftragsvergabe und zur Aufhebung der Richtlinie 2004/18/EG. RL 2014/24/EU.

Geier, Sonja (2016): Vom Holzbau-Totalunternehmer zum Holz-Bauteam – alternative Vergabemodelle. 22. Internationales Holzbau-Forum. Holzbau-Forum. Garmisch-Partenkirchen, 07.12.2016.

Geier, Sonja; Schuster, Sandra; Lattke, Frank (2017): Best Practice im vorgefertigten Holzbau. Beispiele aus der Praxis des vorgefertigten Holzbaues in Deutschland und der Schweiz. In: leanWOOD Final Report, Buch 2 Rahmenbedingungen: Analysen und Praxisspiegel. München, Luzern, Appendix III.

Geier Sonja, Ehrbar Doris, Schwehr Peter (2013): Evaluation of Collaboration Models. Public Report. FP7 project E2ReBuild – Industrialised energy efficient retrofitting of residential buildings in cold climates. 2011-2014. Grant agreement n° 260058.

Online verfügbar unter <http://e2rebuild.com/en/events/projectresults/Sidor/EvaluationofCollaborationModels.aspx>.

Girmscheid, Gerhard (2010): Angebots- und Ausführungsmanagement - Leitfaden für Bauunternehmen. Erfolgsorientierte Unternehmensführung vom Angebot bis zur Ausführung. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg (VDI-Buch).

Girmscheid, Gerhard (2014a): Bauunternehmensmanagement-prozessorientiert Band 1. Strategische Managementprozesse. 3. Aufl. 2014. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (VDI-Buch).

Girmscheid, Gerhard (2014b): Projektabwicklung in der Bauwirtschaft – prozessorientiert. Wege zur Win-Win-Situation für Auftraggeber und Auftragnehmer. 4. Aufl. Berlin: Springer Vieweg (VDI-Buch).

Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. (Hg.) (2005): Partnering bei Bauprojekten. Berlin.

Online verfügbar unter http://www.bauindustrie.de/media/attachments/029-018_Partnering_Lang_Endf1.pdf.

Heidemann, Ailke (2011): Kooperative Projektabwicklung im Bauwesen unter der Berücksichtigung von Lean-Prinzipien Entwicklung eines Lean-Projektabwicklungssystems: KIT Scientific Publishing.

Huber, Urs; Weissenböck, Stefan (2013): Projektabwicklung im Bauwesen. Vorlesungsunterlagen. ETH Zürich. Institut für Baumanagement und Infrastrukturentwicklung.

Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen (Hg.) (2009): Leitfaden zur Beschaffung von Leistungen im Planerbereich. Unter Mitarbeit von BBL, armasuisse, ETH-Bereich, ASTRA, BAV und S. S.V. BPUK. Bern.

Lechner, Hans (Hg.) (2015): Kommentar zum Leistungsbild Architektur HOAI 2013 - LM.VM.2014: 3. Auflage: Verlag d. Technischen Universität Graz.

Menz, Sacha (2014): Drei Bücher über den Bauprozess. 2., unveränderte Auflage. Zürich: vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.

Möller, Eberhard (2011): Zu einer entfesselten Architektur. Über Digitalisierung und Industrialisierung des Bauens.

Online verfügbar unter <http://www.detail.de/artikel/zu-einer-entfesselten-architektur-4492/>.

Original erschienen in: Nerdinger, Winfried (Hg.) (2010). Wendepunkte im Bauen – von der seriellen zur digitalen Architektur. Edition Detail.

Rinas, Thomas (2012): Kooperationen und innovative Vertriebskonzepte im individuellen Fertigteiltbau. Entwicklung eines Geschäftsmodells. Diss., Eidgenössische Technische Hochschule ETH Zürich, Nr. 20070, 2011. Zürich: Eigenverlag des IBI ETH Zürich - Institut für Bau- und Infrastrukturmanagement.

Online verfügbar unter <http://e-collection.ethbib.ethz.ch/show?type=diss&nr=20070>.

SIA; SBV Schweizerischer Baumeisterverband (1998): Bauen nach Smart. Das zukunftsweisende Prinzip des effizienten Planens und Bauens. Basel etc: Birkhäuser.

Ordnung, 2014: SIA 102:2014 Ordnung für Leistungen und Honorare der Architektinnen und Architekten.

Ordnung, 2014: SIA 112:2014 Leistungsmodell.

SIA Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein; Bundesamt für Konjunkturfragen (BFK) (Hg.) (1996): TOP Teamorientiertes Planen mit dem neuen Leistungsmodell 95 des SIA (LM 95).

Simon, Axel (2014): Wir sind der Zeit um 36 Jahre voraus. In: Themenheft Hochparterre 'Zurlinden baut', Dez. 2014, S. 5–35.

The American Institute of Architects AIA; California Council CC (Hg.) (2007): Integrated Project Delivery: A Guide. Version 1.

Weeber, Hannes; Bosch, Simone (2005): Unternehmenskooperationen und Bauteam-Modelle für den Bau kostengünstiger Einfamilienhäuser. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag (Bauforschung für die Praxis, 71).

Weeber, Hannes; Bosch, Simone; Wehrle, Klaus; Over, Reinhold; Becker, Cornelia (2009): Bauteam - ein Leitfaden für Architekten und Handwerker. Das Projekt wurde gefördert durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung im Rahmen der Initiative «Kostengünstig qualitätsbewusst Bauen». Hg. v. Architektenkammer Baden-Württemberg und Architektenkammer Rheinland-Pfalz. Stuttgart, Mainz.

Abbildungen

<i>Abbildung 1: Typologie von Vergabe- und Kooperationsmodellen</i>	9
<i>Abbildung 2: Übersicht mögliche Zusammenschlüsse zwischen Planenden und zwischen Ausführenden.</i>	15
<i>Abbildung 3: Übersicht der alternativen Vergabe- und Kooperationsmodelle, die im Rahmen von leanWOOD analysiert wurden.</i>	26
<i>Abbildung 4: Gegenüberstellung traditionelle Projektabwicklung vs. IPDS. Quelle: (The American Institute of Architects AIA und California Council CC 2007, S. 1)</i>	50
<i>Abbildung 5: Die Akteure im Multi-Party Agreement eines Integrated Project Delivery System IPDS. Quelle: The American Institute of Architects AIA und California Council CC 2007, S. 32</i>	50
<i>Abbildung 6: McLeamy Kurve. Quelle: The American Institute of Architects AIA und California Council CC 2007, S. 21</i>	51
<i>Abbildung 7: Möglichkeiten zur Kooperation in frühen Phasen (Entwurf). *IPDS und Alliances sind keine Vergabe- und Kooperationsmodelle im Sinne der Definition von S. 10</i>	61
<i>Abbildung 8: Beeinflussungsspielraum des Bauherrn zur Mitgestaltung im Planungs- und Bauprozess *IPDS und Alliances sind keine Vergabe- und Kooperationsmodelle im Sinne der Definition von S. 10</i>	63
<i>Abbildung 9: Bandbreite der Einsatzmöglichkeiten der unterschiedlichen Modelle in Abhängigkeit der Schwierigkeitsstufen des Projektes. *IPDS und Alliances sind keine Vergabe- und Kooperationsmodelle im Sinne der Definition von S. 10</i>	64
<i>Abbildung 10: Exemplarische Darstellung eines Projektprofiles in den vier Kategorien</i>	65
<i>Abbildung 11: Koordinationsmandat für den vorgefertigten Holzbau mittels Holzbau-Rahmenvertrag</i>	68

Lektorat

Dr. Ulrike Sturm
Hochschule Luzern – Technik & Architektur
Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

Franziska Winterberger
Hochschule Luzern – Technik & Architektur
Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur (CCTP)

Prof. Dipl.-Ing. Hermann Kaufmann
Technische Universität München
Fakultät für Architektur
Professur für Entwerfen und Holzbau

1 Einleitung

1.1 Zielsetzungen

Der derzeit im Hochbau angewendete Planungsprozess, der auf den Gesetzmässigkeiten des konventionellen Bauens basiert, ist nicht optimiert auf die speziellen Herausforderungen des vorgefertigten Bauens. Ziel von leanWOOD ist es, für das vorgefertigte Bauen mit Holz geeignete Planungsabläufe zu entwickeln, die auf die relevanten Planungs- und Vergabemodelle zugeschnitten sind. Dabei soll eine Festlegung der Aufgaben und Verantwortlichkeiten der einzelnen Mitglieder des Planungsteams sowie die Definition der Schnittstellen erfolgen.

Es gibt zahlreiche Literaturquellen, die unterschiedliche Projektentwicklungsformen¹ im Bauwesen beschreiben, auch Themen des Baumanagements sind sehr vielfältig publiziert.² Diese Literatur geht aber im Wesentlichen nicht auf die Anforderungen des vorgefertigten Holzbaues ein.

Technologische Innovationen haben dem vorgefertigten Holzbau in den letzten zwei Jahrzehnten grosse Fortschritte in Bezug auf technische Machbarkeit, Einsatzgebiet und Produktivität ermöglicht. Die fortschreitende Digitalisierung ändert und verbessert in weiten Teilen die Werkzeuge und Instrumente im Planungsprozess.

Die Vergabe- und Kooperationsmodelle, die den Rahmen für die Projektentwicklung im vorgefertigten Holzbau bilden, haben sich im gleichen Zeitraum nicht wesentlich verändert. Mit der Wahl des Vergabe- und Kooperationsmodelles wird allerdings die organisatorische Basis für den Ablauf der Planung und Ausführung hergestellt. Damit stehen diese Modelle in engem Zusammenhang mit der Optimierung des Prozesses.

Daher ist es notwendig, darüber nachzudenken, wie Vergabe- und Kooperationsmodelle für die Zukunft des vorgefertigten Holzbaues aussehen, die optimale Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung bieten und die Sicherung einer hohen Gestaltungsqualität und damit Baukultur ermöglicht.

1.2 Inhalte

Das Buch zeigt eine Analyse ausgewählter Vergabe- und Kooperationsmodelle, die im Projekt leanWOOD anhand von Fallbeispielen untersucht oder in Interviews und Diskussionsrunden beleuchtet wurden. Dabei werden einerseits «holzbaugerechte» Verfahrensabläufe oder Strukturen in bestehenden Vergabe- und Kooperationsmodellen identifiziert und in jedem Modell die Stärken und Schwächen, Chancen und Risiken für den Einsatz von Projekten im vorgefertigten Holzbau beschrieben. Diese SWOT-Analyse und die vielschichtigen Erfahrungsberichte aus den leanWOOD Interviews zeigen mögliche Anwendungsgebiete und die Grenzen der einzelnen Modelle auf. Unterschiedliche nationale Rahmenbedingungen können auch die Umsetzung in einem Land ermöglichen, diese aber in einem anderen verhindern. Daher wird auch die Anwendbarkeit der Modelle im nationalen Kontext evaluiert.

Für jedes Modell wird abschliessend ein Ausblick skizziert, der die zukünftige Eignung für den vorgefertigten Holzbau identifiziert oder den Handlungsbedarf für Anpassungen aufzeigt.

¹ Huber und Weissenböck 2013; Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen 2009; etc.

² Ahrens 2014; Girmscheid 2010; Girmscheid 2014a; etc.

1.3 Methodik und Vorgehensweise

Die Erkenntnisse in diesem Beitrag sind das Ergebnis der Forschungskooperation «leanWOOD». Die Erstauswahl der betrachteten Vergabe- und Kooperationsmodelle wurde durch die im Projekt leanWOOD analysierten Fallbeispiele bestimmt. Diese Fallbeispiele sind in → *leanWOOD Buch 2 Appendix III – Best Practice im vorgefertigten Holzbau* ausführlich beschrieben.

Um weitere neue und relevante Modelle zu untersuchen, wurden Literaturrecherchen durchgeführt, neue Modelle in der Praxis identifiziert und in Interviews und Diskussionsrunden mit beteiligten Akteuren diskutiert. Die neuen Modelle sind in Kap. 4 erläutert.

Die Liste der durchgeführten Interviews, Diskussionsrunden und Workshops findet sich in → *leanWOOD Buch 2 Appendix I*.

Der Perimeter der analysierten Modelle umfasst den D-A-CH-Raum,³ der für den vorgefertigten Holzbau von besonderer Relevanz ist. Der Diskurs im leanWOOD Projekt hat gezeigt, dass es in den angelsächsischen Ländern, im skandinavischen aber auch amerikanischen Raum eine andere Planungskultur und ein anderes Rollenverständnis für den Architekten in der Planung und damit auch im vorgefertigten Holzbau gibt. Der Blick in den internationalen Raum soll das Bewusstsein für andere Vorgehensweisen und Modelle schärfen. Dies wird in Kapitel 4.9 beschrieben.

³ D-A-CH ist ein Apronym für Deutschland (D), Österreich (A) und Schweiz (CH). Der D-A-CH-Raum umfasst den Sprach- und Wirtschaftsraum dieser drei Länder.

2 Ausgangslage

2.1 Begriffserläuterungen

Ein Vergabemodell beschreibt grundsätzlich die Art der Ausschreibung und Vergabe von Aufträgen. Im Speziellen bezieht es sich im Kontext von leanWOOD auf Planungs-, Bau- und Baudienstleistungen. Die Wahl des Vergabemodelles wird vor allem von der Art der Bauherrschaft (öffentlich/privat) und den Anforderungen des Projektes (gängige Praxis/ prototypisch/etc.) beeinflusst.⁴

Ein Kooperationsmodell beschreibt die Organisationsstruktur der Zusammenarbeit in Planung und Ausführung von Bauprojekten. Dabei werden Verantwortlichkeiten, erforderliche Kompetenzen und Informations- und Kommunikationsnetzwerke definiert. Die Wahl des Kooperationsmodelles hängt vor allem von der Aufgabenstellung, Anforderungen aus dem Projekt und den spezifischen Rahmenbedingungen ab.⁴

Das spezifische Vergabe- und Kooperationsmodell eines Projektes ist die Kombination der Vergabemodelle für Planung und Ausführung, sowie der Modelle für die Kooperation in Planung und Ausführung. Zudem können auch unterschiedliche Arten des Projektmanagements und der Projektorganisation gewählt werden. Diese Typologie ist in Abbildung 1 dargestellt.

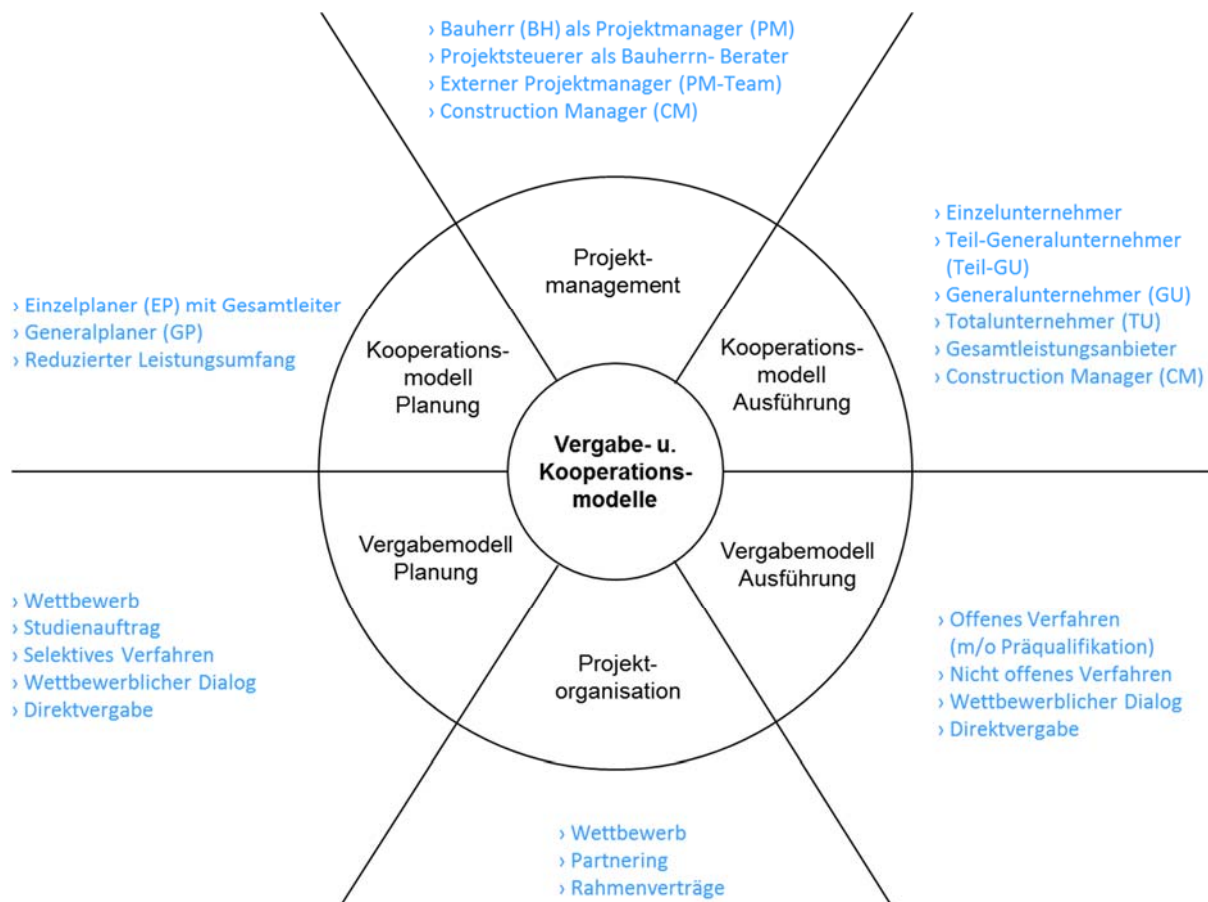


Abbildung 1: Typologie von Vergabe- und Kooperationsmodellen

⁴ Atlas Mehrgeschossiger Holzbau 2017, S. 132

2.2 Arten von Bauherrschaften⁵

Der Bauherr ist der rechtlich und wirtschaftlich verantwortliche Auftraggeber eines Bauvorhabens. Die rechtliche Verantwortung wird auf Grundlage der Baugesetzgebung oder normativen Begriffsbestimmungen zugewiesen. Zum Beispiel definiert die Musterbauordnung MBO in Deutschland unter §54 den Bauherrn als verantwortlich für die Einhaltung der nach öffentlich-rechtlichen Vorschriften erforderlichen Anzeigen und Nachweise.⁶ Die SIA 112:2014 beschreibt in der Begriffsdefinition den Bauherrn als obersten Entscheidungsträger und Gesuchsteller für alle notwendigen Bewilligungsverfahren. Dabei wird auch erwähnt, dass der Bauherr sowohl Grundeigentümer, als auch Investor sein kann.⁷ Die wirtschaftliche Verantwortung besteht in der Bereitstellung der Finanzmittel und deren verlustfreien Verwendung in der Planung und der Umsetzung.⁸ Zu den originären Bauherrenaufgaben zählt auch, dafür Sorge zu tragen, dass *«alle Projektbeteiligten zielgerichtet, effektiv und optimal zusammenarbeiten»*.⁸ Dieses Verantwortungsspektrum umfasst auch die Wahl des geeigneten Vergabe- und Kooperationsmodells. Viele Bauherrenaufgaben sind dabei delegierbar, die letzte Verantwortlichkeit bleibt dennoch bestehen.

Eine wesentliche Grundlage für die Wahl des Vergabemodells ist die Art bzw. das Profil der Bauherrschaft. Prinzipiell gliedern sich diese in öffentliche und nicht öffentliche, «private» Bauherren.

Private Bauherren sind weniger gebunden in der Wahl des Vergabemodells. Dennoch definiert in der Praxis häufig ein internes Unternehmensleitbild viele Rahmenbedingungen für die Wahl des Vergabemodells. Dieses Leitbild kann rein marktwirtschaftlich ausgerichtet sein oder auch Aspekte der Nachhaltigkeit beinhalten.

Öffentliche Bauherrschaften oder Auftraggeber von Bauvorhaben mit öffentlicher Mittelverwendung sind den Bestimmungen des öffentlichen Beschaffungswesens und den damit verbundenen Schwellenwerten verpflichtet, die die Wahl des Vergabemodells beeinflussen. Mit dem Grundsatz der wirtschaftlichen Verwendung öffentlicher Mittel⁹ verfolgen zwar auch sie das Wirtschaftlichkeitsprinzip, sie sind aber auch an politische Interessen gebunden (wie z. B. die Förderung von klein- und mittelständischen Unternehmen). Entscheidungen werden bei öffentlichen Bauherren zumeist nicht von der direkten Umsetzungsebene getroffen. Budgetentscheidungen sind in Bezug auf Höhe, Rahmen und Verteilung oft auch an politische Prozesse gekoppelt.

Institutionelle Bauherrschaften wie Pensionskassen oder auch Immobilienfonds können öffentlichen oder privaten Charakter (je nach Mittelherkunft und –verwendung) haben. Häufig dominieren Anlegerinteressen und Verantwortlichkeiten in Bezug auf Renditen deren Auftragsvergabepolitik.

Gemeinnützige Bauvereinigungen und Wohnbaugenossenschaften als Bauherrschaften können in den D-A-CH-Ländern sehr unterschiedlich konstituiert sein. Auch wenn es sich hierbei grundlegend um eine private Auftraggeberschaft handelt, wird die Vorgehensweise bei der Vergabe durch die Inanspruchnahme von direkter oder indirekter Unterstützung der öffentlichen Hand definiert (siehe zum Beispiel das «Generalübernehmermodell Steiermark» in Kap. 4.6.3).

⁵ Vgl. dazu Geier 2016 Kap. 1.3

⁶ MBO §54

⁷ SIA 112:2014, S. 6

⁸ Ahrens 2010, S. 88

⁹ Vgl. → leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen (Teil A) Kap. 4 Vergaberecht

Bei vielen institutionellen Bauherrschaften wie Pensionskassen, Immobilienfonds, Genossenschaften ist das Profil (öffentlich oder privat) nicht auf den ersten Blick erkennbar. Hier muss gegebenenfalls die Zusammensetzung des Verwaltungsrates oder die Gründungshistorie genauer betrachtet werden, um eine Aussage treffen zu können.

In der Schweiz sind Stiftungen eine gebräuchliche Rechtsform, dies können Stiftungen von Städten oder auch beispielsweise Pensionskassen sein. Die klassischen operativen Stiftungen und auch öffentlich-rechtliche Stiftungen sind als Auftraggeberschaft generell dem öffentlichen Beschaffungswesen unterstellt.

Bei Bauherrschaften muss auch eine Unterscheidung zwischen «Besteller» und «Ersteller» vorgenommen werden. Unter Besteller versteht man einen nicht-bauerfahrenen Bauherrn, der die Verantwortung trägt, aber auf Grund der mangelnden Bauerfahrung weniger aktiv im Projektverlauf tätig ist. Er trifft Entscheidungen, übergibt aber dem Ersteller die Verantwortung der fachlichen Leitung im Projekt. Bei öffentlichen Bauaufgaben ist das zumeist ein designierter Projektleiter.¹⁰

Die Differenzierung des Bauherrn und dessen Aufgabenspektrum ist keine grundsätzlich holzbauspezifische Fragestellung, sondern generell für das Bauen von Relevanz. Ohne das Verständnis für das Wirkungsgefüge und die Rolle des Bauherrn als Dreh- und Angelpunkt ist es jedoch schwer, den spezifischen Herausforderungen für den vorgefertigten Holzbau zu begegnen.

2.3 Vergabegesetzgebung und -praxis

Mit der Zuordnung des Bauherrenprofils wird auch die Anwendbarkeit der öffentlichen Vergabegesetzgebung für die Wahl des Vergabemodells definiert. Die Vergabegesetzgebung wird in → *leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen (Teil A) in Kap. 4.1 und 4.2* näher erläutert. Grundsätzlich ist wesentlich, dass alle Mitgliedstaaten des WTO-GPA Abkommens¹¹ die Grundprinzipien des freien Wettbewerbes und die Bestimmungen des Abkommens in nationales Recht überführen müssen. Trotz des gemeinsamen Rückgrates unterscheiden sich die Vergabebestimmungen der Länder. In Deutschland ist das politische Ziel der Mittelstandsförderung zum Beispiel Grund für die Exklusion von Generalunternehmerleistungen. Ausnahmen davon bedürfen einer stichhaltigen Begründung. Anders ist die Situation in der Schweiz, in der Generalunternehmerleistungen durchaus in der Praxis üblich sind.

Der Grundgedanke des öffentlichen Vergabewesens, das wirtschaftlichste Angebot für den Entwurf des Architekten zu ermitteln, ist auch Ursache für die Trennung von Planung und Ausführung. Dass dies nicht immer zum Vorteil für Projekte des vorgefertigten Holzbaues ist, weil das Wissen des Holzbauunternehmers damit in der Planung fehlt, wird in → *leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen (Teil A) in Kap. 4.3* beschrieben.

Die Fragestellung, welche Vergabe- und Kooperationsmodelle ein frühes Einbeziehen von Holzbauunternehmern oder eine kooperative Entwicklung in frühen Planungsphasen (idealerweise im Entwurf oder Vorprojekt) ermöglichen, hat sich als wesentlich für den vorgefertigten Holzbau erwiesen. Die Auswirkungen des öffentlichen Verga-

¹⁰ Lechner 2015, S. 47

¹¹ WTO World Trade Organization; GPA Agreement regulating Government Procurement. Das Abkommen haben 19 Parteien unterzeichnet, darunter die 28 Mitgliedstaaten der EU (als 1 Partei), Norwegen, USA, China, Kanada, uvm. (vgl. www.wto.org)

bewesens sind beim vorgefertigten Holzbau daher auch von wirtschaftlicher Tragweite, wenn vorhandenes Optimierungspotenzial von privaten, aber nicht von öffentlichen Bauherrschaften genutzt werden kann.

Eine andere Möglichkeit, relevantes Wissen und Knowhow aus der Umsetzung in die Planung zu integrieren, bietet der Einbezug eines Holzbauingenieurs. Das Berufsbild des Holzbauingenieurs wird in → *leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen (Teil B) in Kap. 7.1.* und → *leanWOOD Buch 3 Ausbildung* näher beschrieben.

2.4 Anforderungen an das ideale Vergabe- und Kooperationsmodell

Die Vergabe- und Kooperationsmodelle von Planenden und Ausführenden basieren in der Praxis noch häufig auf der Vergabe nach Einzelgewerken oder auf deren Einbindung als Subunternehmer von General- oder Totalunternehmern und damit auf fachlich getrennten und hierarchischen Strukturen. Diesen Umstand belegen unter anderem auch die leanWOOD Fallbeispiele. In der Schweiz wurden von acht Beispielen vier durch Einzelgewerkmodelle ausgeführt. Drei wurden von Generalunternehmern und eines durch einen Totalunternehmer realisiert.

Die Projektplanung und auch die Ausführung sind in diesen Modellen durch Interessenskonflikte geprägt, da jeder Auftragnehmer seine eigene, isolierte vertragliche Regelung mit dem Bauherrn oder dem übergeordneten Unternehmer hat. Ausser grösstenteils normativ «verordneten» Arbeitsbeziehungen (Abstimmung von Planungsinhalten oder dem Austausch von Daten und Plänen) gibt es wenig Berührungspunkte oder gemeinsame Interessen. Sich selbst Vorteile zu verschaffen ist jedoch meistens zum Nachteil der Anderen oder der Allgemeinheit.¹²

Die sogenannten «Blame Games» sind leider jedoch oft Alltag im Planungs- und Bauablauf. Ein Holzbauunternehmer berichtet von seinen Erfahrungen:

«Entweder kennt man sich schon ganz gut von vorherigen Projekten als loses Projektteam und ist aufeinander abgestimmt oder es gibt einen Generalplaner. Es ist uns schon einige Male passiert, dass ein Holzbaustatiker die Betonstatik nicht berechnen kann und einen zusätzlichen Spezialisten benötigt, des Weiteren benötigt es einen Brandschutzplaner, Bauphysiker, Haustechnikplaner, Elektroplaner usw. usw.»

*Wenn die sich untereinander nicht kennen, wird sowohl bei zeitlichen Verzögerungen als auch bei mangelhafter Ausführung sofort die Schuld auf den jeweilig anderen überwältzt.»*¹³

In → *lean WOOD Buch 2* wird ausgeführt, dass die Organisationsstrukturen der **traditionellen Vergabe- und Kooperationsmodelle** die disziplinen- und gewerkeübergreifende Kooperation nicht immer ausreichend unterstützen.¹⁴ Gleichzeitig wurde in den Interviews zu den leanWOOD-Fallbeispielen festgestellt, dass aus Sicht der Bauherrschaften der Wunsch nach Sicherheit in Kosten- und Terminplanung, Haftungsfragen und niedrigem administrativen Aufwand zunimmt. Bauherren schätzen auch zunehmend die Reduktion auf einige wenige oder eine Ansprechperson für die Umsetzung. Dies äussert sich auch in der Wahl von Vergabemodellen, die damit zumeist Richtung TU, GU oder Teil-GU (siehe dazu die SWOT-Analysen Kap.3) geht. Aus

¹² Vgl. auch Weeber und Bosch 2005, S. 1

¹³ Interview Christof Müller (Weissenseer Holz-System-Bau GmbH) am 25.11.2016 via Skype

¹⁴ Vgl. → *lean WOOD Buch 2 Rahmenbedingungen (Teil A) Kap. 5, (Teil B) Kap. 7.5.1 und 8*

Sicht der Unternehmer hat vor allem der Preisdruck in diesen Modellen Auswirkungen in der Kooperation der Planenden und Unternehmer, die weder der Qualität noch dem Vertrauensverhältnis im Projekt dienlich sind.¹⁵

Der Wunsch und die Suche nach **alternativen Vergabe- und Kooperationsmodellen** ist kein neues Thema.¹⁶ In der Schweiz wurde mit der Dokumentation «TOP Teamorientiertes Planen»¹⁷ 1996 das Ergebnis eines Seminars in einem Handbuch zusammengefasst, das das Motto «Planen ist mehr als die Summe der Einzelleistungen»¹⁸ promotet. Die Publikation erläutert den Stellenwert des teamorientierten Planens und zeigt, welche Voraussetzungen für das Planen im Team notwendig sind.¹⁹ Die Idee der Werkgruppen hat ebenfalls in der Schweiz in den 1990er Jahren ihren Ursprung und fokussiert u.a. auf eine bessere Kooperation der Planenden mit den Ausführenden. In den Niederlanden hat sich das «Bouwteam» etabliert und weiterentwickelt. Im Team von Planenden und Ausführenden sollen dabei wirtschaftlich und technisch optimierte Lösungen entwickelt werden.²⁰

Modelle, die auf Basis von kooperativ agierenden Teams funktionieren, versprechen viele Vorteile. Diese beziehen sich nicht nur auf eine Reduktion der Schnittstellen zwischen der Bauherrschaft und der grossen Anzahl der an der Planung und Ausführung Beteiligten, sondern auch auf die Zusammenarbeit innerhalb des Planungs- und Ausführungsteams. Ein Holzbauunternehmer berichtet, dass sie über die letzten Jahre regional etablierte Planungs- und Ausführungskooperationen aufgebaut haben. Bauphysiker, Brandschutzplaner, Statiker und Holzbauunternehmer bilden immer wieder ein Team. Wenn möglich, wird auch der Architekt des Vertrauens mit eingebunden. Das hat Vorteile für den Auftritt gegenüber Bauherrschaften, aber auch für die interne Zusammenarbeit:

«[...] So schwören wir uns bei jedem Projekt als Team neu ein und stellen das bestmögliche gemeinsame Endprodukt als oberste Prämisse dar. Dadurch gibt es sehr viel weniger Schnittstellen.»²¹

Das beschriebene Modell funktioniert als Zusammenschluss der einzelnen Planenden und Unternehmungen, ähnlich dem Gesamtleistungsanbieter²² in der Schweiz, jedoch als Arbeitsgemeinschaft (ARGE) und nicht über Totalunternehmerwerkverträge.²³ Der Nachteil ist allerdings, dass dieses beschriebene Modell des Holzbauunternehmers für einen frei finanzierten Wohnbau angewendet wurde und nicht allgemein anwendbar ist.

Solche Vergabe- und Kooperationsmodelle zwischen Planenden und Unternehmen, die auch formal Raum für Vertrauen, Zuverlässigkeit und gegenseitiges Verantwortungsbewusstsein schaffen, sind bislang auf Grund der Vergabegesetzgebung nur bei privaten Bauherren möglich und können im Geltungsbereich des öffentlichen Vergabewesens nicht oder nur bedingt angewendet werden. Das ideale Szenario eines eingespielten Teams aus Planenden und Ausführenden, in das alle notwendigen Kompetenzen (einschliesslich der Kompetenz für die Umsetzung) integriert werden können, steht für private Bauherrschaften zur Verfügung. Sie können sich das Projektteam

¹⁵ Vgl. → *lean WOOD Buch 2 Rahmenbedingungen (Teil B), Kap. 7.5.1.*

¹⁶ Atlas Mehrgeschossiger Holzbau 2017, S. 132–133

¹⁷ SIA Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein und Bundesamt für Konjunkturfragen (BFK) 1996

¹⁸ SIA Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein und Bundesamt für Konjunkturfragen (BFK) 1996, S. 7

¹⁹ SIA Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein und Bundesamt für Konjunkturfragen (BFK) 1996, S. 4

²⁰ Geier 2016, S. 7–8

²¹ Interview Christof Müller (Weissenseer Holz-System-Bau GmbH) am 25.11.2016 via Skype

²² Vgl. Kap. 4.3

²³ Bei Gesamtleistungsanbieterwettbewerben wird zumeist die erfolgreiche Bietergemeinschaft mit einem Totalunternehmerwerkvertrag beauftragt.

wunschgemäss und in Abstimmung mit den Anforderungen aus dem Projekt zusammenstellen.

Inwieweit es schon Vergabe- und Kooperationsmodelle gibt, die dies auch im Bereich des öffentlichen Vergabewesens leisten können, soll in weiterer Folge in diesem Buch in Kap. 3 und Kap. 4 untersucht werden.

3 Traditionelle Vergabe- und Kooperationsmodelle

Abbildung 2 zeigt die analysierten traditionellen Vergabe- und Kooperationsmodelle, die nachfolgend erläutert werden. Diese traditionellen Modelle der Vergabe werden in der täglichen Praxis seit vielen Jahren gepflegt und angewendet:

Dies sind vor allem die Vergabe von Einzelleistungsnehmern in der Planung und Einzelgewerken in der Ausführung. Auch die Vergabe an Generalunternehmer (GU) und Generalplaner (GP) findet vielfach Anwendung. Im vorgefertigten Holzbau hat sich auch der Teilgeneralunternehmer (Teil-GU) etabliert: Der Holzbauunternehmer bietet für die Rohbaukonstruktion und Komplettierung der Aussenwand durch Bekleidungen, Dämmung, Einbauteile, Fenster, etc. in ihrer Eigenschaft als «dichte Hülle»²⁴ alles aus einer Hand an und übernimmt die dazu erforderlichen Subgewerke (wie Fenster, Spenglerarbeiten, etc.). Als einziges der traditionellen Modelle führt der Totalunternehmer (TU) Planung und Ausführung unter einem Dach zusammen.

Die Akteure und Beteiligten sind mit der Verfahrensabwicklung in den traditionellen Modellen vertraut. Sie haben gelernt, mit Hürden umzugehen, auch wenn diese Umwege oftmals über rechtliche Graubereiche führen oder teilweise Nachteile mit sich bringen. Zudem ist der Interessensverbund zwischen Planenden und Ausführenden, der durch die traditionellen Modelle entsteht, zumeist hierarchisch gegliedert. Weisungsbefugnisse (zum Beispiel durch den Architekten) sind definiert. Subunternehmer sind an den Unternehmer gebunden. Dabei hat diese klare Zuordnung von Verantwortungsbereichen auch haftungsrechtlich Relevanz und gegebenenfalls Vorteile.²⁵

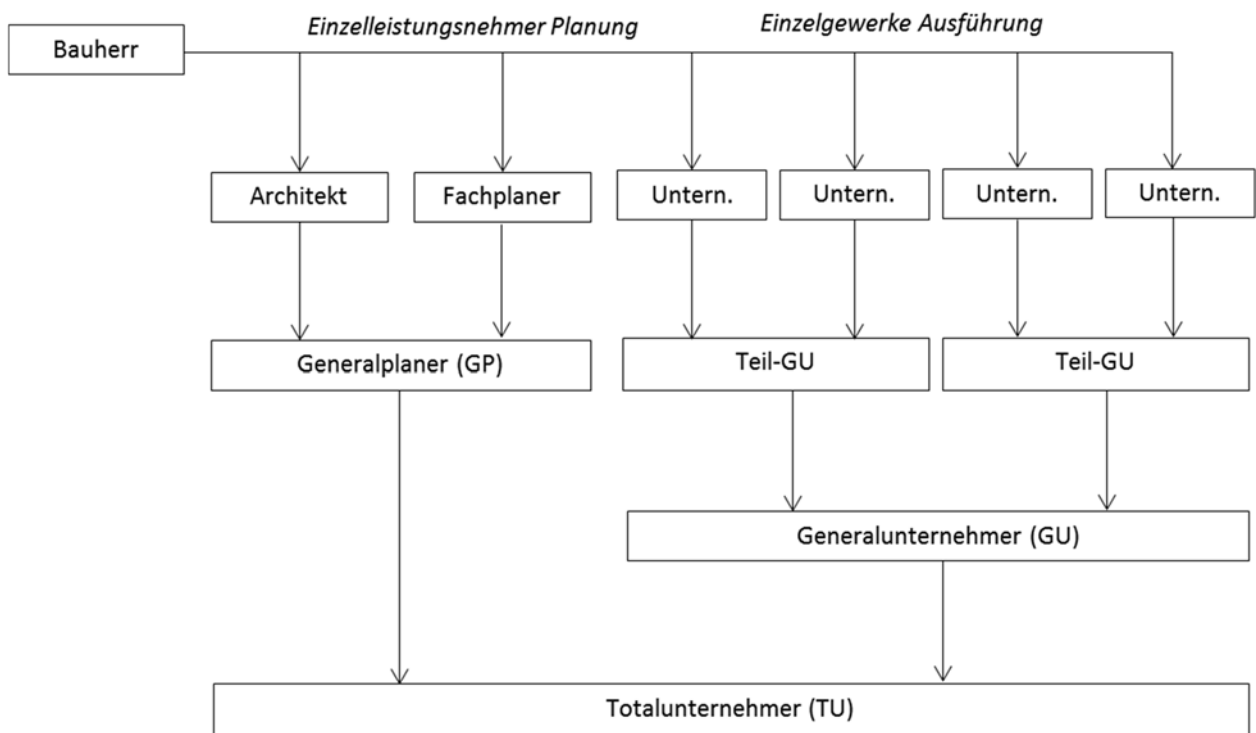
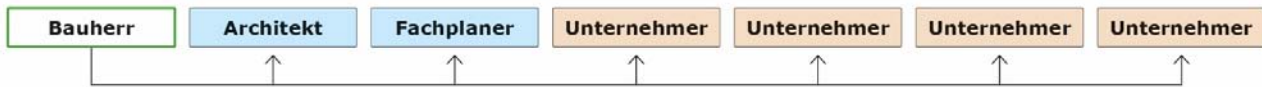


Abbildung 2: Übersicht mögliche Zusammenschlüsse zwischen Planenden und zwischen Ausführenden.

²⁴ Siehe auch Beschreibung des Leistungsumfanges des Holzbau-Teil-GU ab S. 22

²⁵ Siehe auch → lean WOOD Buch 2 Rahmenbedingungen (Teil B) Kap. 7.7.

3.1 Modell der Einzelleistungsnehmer



Beschreibung

Beim Modell der Einzelleistungsnehmer werden der Architekt und alle Fachplanenden einzeln vom Bauherrn beauftragt. Die Auswahl des Architekturbüros erfolgt dabei oftmals mittels Architektenwettbewerb, einem nicht offenen Verfahren oder auch einer Direktvergabe. Dies hängt vom baukünstlerischen Anspruch der Aufgabe und von der Grössenordnung des Bauwerkes ab. Erfolgt auch die Vergabe der ausführenden Leistungen nach Einzelgewerken (Einzelgewerkvergabe), wird dies je nach Auftragsvolumen im offenen oder nicht offenen Verfahren durchgeführt. Direktvergaben in beiden Fällen sind nur unter den Schwellenwerten möglich.²⁶ Das Architekturbüro oder der Architekt ist in diesen Modellen zumeist das koordinierende Zentrum der Planung und oft auch der Ausführung.

SWOT Analyse

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> › Präzise Definition des Projektes in der Leistungsbeschreibung der Ausschreibung. › Klare Entscheidungsgrundlagen in der Vergabe. › Abschätzbarer Kalkulationsaufwand für Unternehmen. › Gute Vergleichbarkeit der einzelnen Angebote. › Gestaltungsspielraum des Bauherrn im Projektverlauf ist sehr umfangreich. › Der Architekt wahrt als Sachwalter des Bauherrn dessen Interessen. 	<ul style="list-style-type: none"> › Unternehmer-Know-how in Bezug auf technisch-wirtschaftliche Optimierung fehlt, insbesondere wenn: › Konstruktionen oder Aufbauten abseits standardisierter und erprobter Bauweisen geplant werden. › Innovation oder kreative Lösungen für die Leistungserbringung erforderlich sind. › hoher Zeit- oder Kostendruck kreative Lösungen fordert. › Architekturbüros wenig Erfahrung im Holzbau haben. › Bauherrschaft muss Aufwand für Vertragsmanagement und Zahlungsverkehr insbesondere bei grosser Anzahl an Projektbeteiligten berücksichtigen.
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> › Hohe Planungssicherheit bei Bauweisen mit langjährigen Erfahrungen und einem hohen Standardisierungsgrad von Aufbauten und Konstruktionen. › Wirtschaftlichster Preis für den Lösungsvorschlag des Architekten. › Bauherr kann Planung und Ausführung auf seine Bedürfnisse «massschneidern». 	<ul style="list-style-type: none"> › Interpretationsspielraum in Leistungsverzeichnissen kann Vergleichbarkeit erschweren, Untermervorschläge induzieren oder in der Ausführung zu Nachträgen führen. › Untermervorschläge im Zuge der Vergabe, die den bisherigen Planungsaufwand zunichtemachen. › Leerläufe und Warteschleifen zwischen den einzelnen Planungsschritten der Einzelleistungsnehmer durch fehlende Verankerung in den Normen oder mangelnde Koordination.

Erfahrungsberichte

Im D-A-CH-Raum ist das Modell der Einzelleistungsträger und Einzelgewerkvergabe auch im vorgefertigten Holzbau sehr gebräuchlich. Die Kombination mit einem vorgeschalteten Architektenwettbewerb wird immer wieder positiv erwähnt, sie diene

²⁶ In der Schweiz sind diese für den Kanton Zürich z. B. 150`000 CHF im Bauneben- und 300`000 CHF im Bauhauptgewerbe (siehe → *leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen (Teil A) Kap. 4 Vergabe*)

der Sicherung der Baukultur, auch wenn der (vor allem finanzielle) Aufwand viele Büros vor grosse Herausforderungen stellt.

«Das Wettbewerbswesen ist essentiell, um die **Baukultur** in der Schweiz auch aufrechtzuerhalten», so ein Architekt im leanWOOD Interview.²⁷

Die Herausforderung in den Wettbewerben ist es immer wieder, das Know-how zur Ausführung des Holzbaues schon in der Entwurfsphase zu integrieren. Entweder wird auf Vertrauensbasis ein Holzbau- oder Tragwerksingenieur als Berater hinzugezogen. Problematisch ist hierbei die informelle Beratung in frühen Phasen, die von Holzbauunternehmern gerne angeboten wird. Vergaberechtxperten warnen vor dem Thema der «Vorbefassung» in der öffentlichen Vergabe. → *leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen (Teil A) Kap. 4.3, (Teil B) Kap. 7.2 und 7.3*

Essentiell beim Einzelgewerkmodell ist es, die Verantwortlichkeiten für die Koordination der Planenden und Ausführenden zu klären und zu definieren. Gerade der vorgefertigte Holzbau kann das Potenzial der schnellen Bauweise vor Ort ausnützen, wenn alle Beteiligten optimal synchronisiert sind und Entscheidungen rechtzeitig getroffen werden.

Für die rechtzeitige Entscheidungsvorbereitung ist dabei der Architekt im Sinne der Gesamtleitung zuständig. In der Schweiz z.B. definiert die SIA 102:2014 unter Punkt 2.3.2 die Aufgaben als Gesamtleiter «Der Architekt entwirft das Bauwerk und leitet alle an der Projektierung und Ausführung beteiligten Fachleute» und präzisiert unter Pkt. 3.4 diese Gesamtleitung mit «Koordination der Leistungen aller Beteiligten». Diese Beschreibung der Leistungen ist grundsätzlich umfangreicher als ein Generalplanermandat. Auch in der Deutschen HOAI 2013 ist die Koordination eine explizit beschriebene Leistung des Architekten.²⁸ Doch nicht immer ist die Vergabe von Einzelleistungen in der Praxis das optimale Modell, um die Koordination auch zu gewährleisten.

«Der Nachteil von einzelnen Vergaben ist, dass die Koordination nicht gewährleistet ist», so eine Bauherrschaft.²⁹

Der Aufwand für die Koordination im vorgefertigten Holzbau wird dafür in der Praxis auch eher unterschätzt. Entscheidungen müssen im vorgefertigten Holzbau vor der Elementproduktion getroffen werden, bzw. idealerweise vor der Produktionsplanung des Unternehmers. Im Vergleich zu Bauweisen mit niedrigen Vorfertigungsgraden bedeutet dies nicht nur eine Leistungsverschiebung von der Baustelle in die Planung, sondern einen erhöhten Koordinationsaufwand durch die höhere Entscheidungsdichte vor der Produktion was eine ausreichende Planungszeit notwendig macht.

Ausblick

Das Modell kann in Zukunft für den vorgefertigten Holzbau weiterhin gut angewendet werden, wenn:

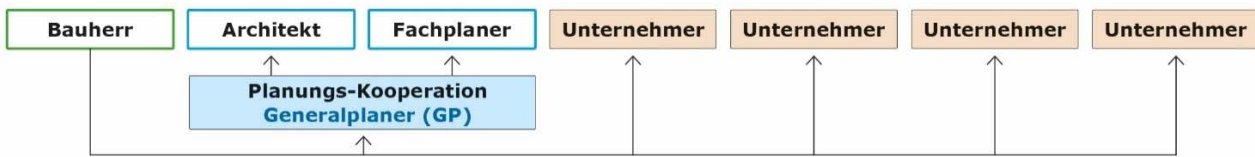
- › der Bauherr ein hohes Interesse zur aktiven Beteiligung und Mitgestaltung am Projekt hat und interne Ressourcen dafür vorhanden sind.
- › der Architekt eine hohe Holzbaukompetenz in Planung und Ausführung hat.
- › die Verantwortlichkeiten für die Koordination präzise definiert, kommuniziert und honorarmässig abgebildet werden und ausreichend Planungszeit gewährleistet wird.

²⁷ Interview Peter Baumberger (BS+EMI Architektenpartner AG) am 02.03.2015 in Zürich

²⁸ Lechner 2015, S. 33

²⁹ Name und Interviewdetails unterliegen Datenschutz.

3.2 Generalplanermodell (GP)



Beschreibung

Im Generalplanermodell erhält der Generalplaner im Gegensatz zur einzelnen Beauftragung aller Planenden einen Auftrag für die gesamten Planungsdienstleistungen und vergibt die weiteren Fachplanerleistungen als Subverträge. Als Generalplaner (GP) können ein Architekt, aber auch eigene Generalplanungsbüros auftreten. Die Vergabe der Planungsleistungen an einen Generalplaner ist unabhängig von der anschliessenden Beauftragung der ausführenden Leistungen. Diese können als Einzelgewerke vergeben oder als Generalunternehmerleistungen zusammengefasst werden.³⁰

SWOT Analyse

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> › Klare Regelung der Verantwortlichkeiten in der Koordination der Planenden. › Reduzierte Schnittstellen für den Architekten. › Aufwand für die Koordination wird auch monetär abgegolten (in der CH lt. SIA 3%, in DE lt. HOAI keine Vergütung für Koordinationsleistung, diese ist separat zu verhandeln). 	<ul style="list-style-type: none"> › Bei frühem «informellem» Generalplanermodell müssen Fachplanende in Vorleistung gehen, ohne den Auftrag gesichert zu erhalten. › Fachplaner müssen mit längeren Wartezeiten auf die Ausbezahlung des Honorars rechnen. › Der Bauherr hat ggf. weniger Einfluss auf Auswahl der Fachplanenden (und deren Qualifizierung), verglichen mit der Einzelleistungsvergabe.
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> › Verbesserte Koordination der Planungsleistungen und Synchronisation der Fachplanenden › Früherer Einbezug von Fachplanenden in die Entwurfsplanung des Architekten › Verbesserte Zusammenarbeit im Team durch bessere Gestaltungsmöglichkeit der Zusammensetzung des Teams 	<ul style="list-style-type: none"> › Verselbständigung des Planungsteams zu Ungunsten des Bauherrn (siehe Zitat nächste Seite) › Lösungsfindung gewerkübergreifend kann durch feste Zuteilung der Leistungsvereinbarung (Honorare) erschwert werden, weil Verschiebungen schlecht geregelt werden können. › Der Architekt muss mit erhöhtem Haftungsrisiko rechnen.

Erfahrungsberichte

Das Generalplanermodell präzisiert die Verantwortlichkeiten zur Koordination der Leistungen in der Planung und reduziert die Schnittstellen für den Bauherrn. Der Vorteil in der Planung von vorgefertigtem Holzbau ist dabei, dass der Architekt sich sehr früh ein Team zusammenstellen kann, das in der Entwurfsphase konzeptionell eingebunden wird, ohne formale Aufträge vom Bauherrn einfordern zu müssen. Bauherrn schätzen den Vorteil, nur eine Ansprechperson zu haben, so ein Architekt:

³⁰ Diggelmann 2016

«Der Generalplaner wird immer mehr von professionellen Bauherren gewünscht, die Schnittstellen minimieren möchten. Im vorgefertigten Holzbau kommen nämlich immer mehr Spezialisten dazu – das spürt der Bauherr und lernt den Architekten wieder mehr schätzen, weil er merkt, diese Spezialisten müssen alle koordiniert werden. So ist die Stellung des Architekten eine gute.»³¹

Das Modell gibt dem Generalplaner die Möglichkeit, sich das Team individuell zusammenzustellen. Dies kann von Vorteil sein, weil man auf gegenseitiges Vertrauen aus vorangegangenen Projekten aufbauen kann. Es kann aber auch von Nachteil sein: Beispielsweise wenn der Generalplaner einzelne Fachplanende (z.B. für das ökologische Bauen) zu wenig in entscheidende und damit frühe Planungsprozesse einbindet. Damit kann eine Zertifizierung zu einem späteren Zeitpunkt gefährdet sein, wenn Grundvoraussetzungen nicht gegeben sind oder Standards nur mehr mit hohem Aufwand erfüllt werden können.

Auch für die Mitglieder im Generalplanerenteam gibt es nicht immer nur positive Auswirkungen, so ein Holzbauingenieur:

«Beim Generalplaner warten wir oft viel länger auf das Geld. Wir stellen die Rechnung, dann stellt der Generalplaner Rechnung an den Bauherrn, der wartet bis der Bauherr zahlt, dann geht es vielleicht nochmals zwei Wochen, bis er dann unsere Rechnung zahlt. Wenn wir die Rechnung direkt an den Bauherrn stellen können, dann sind die Zahlungsfristen kürzer.»³²

Beim Generalplaner können Leistungsverschiebungen über die Gewerke für Herausforderungen sorgen, wenn die Honorare zu früh fixiert werden und Variantenstudien noch nicht abgeschlossen sind. Dies löst ein Holzbauingenieur wie folgt:

«Wir machen zunächst eine Honorarofferte in der Grössenordnung, konkretisieren das endgültige Honorar dann in den ersten Projektphasen. Erst wenn die Variantenstudien abgeschlossen sind und es entschieden ist, ob beispielsweise die Balkone in Holz oder in Beton ausgeführt werden, wird das Honorar der Fachplaner für die nächsten Phasen fixiert. Damit kann man diese Leistungsverschiebungen im Team einfach regeln.»³²

Die Höhe des Generalplanerhonorars kann aber auch ausschlaggebend sein, dass kein offizieller Generalplanerauftrag, sondern nur ein Mandat vergeben wird:

«Die Schwellenwerte im öffentlichen Beschaffungswesen üben auch einen Einfluss aus. Also zum Beispiel in einem Einladungsverfahren liegen die Schwellenwert doch tief. Will man einen Generalplaner vereinbaren, ist sind viele Umbauten schon an oder über der Grenze», so ein Projektleiter eines professionellen Bauherrn.³³

Ausblick

Das Generalplanermodell erlangt zunehmend an Bedeutung, weil Bauherren die reduzierten Schnittstellen zum Planungsteam schätzen. Mit dem Generalplanermodell kann eine rasche informelle Integration des Holzbau- oder Tragwerksingenieurs in frühen Phasen erfolgen. Das Generalplanermodell kann im vorgefertigten Holzbau gut verwendet werden, wenn:

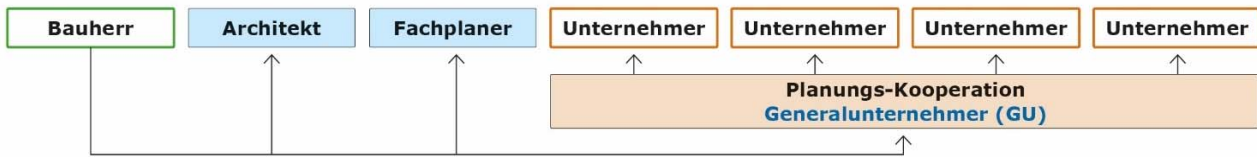
- › Der Holzbauingenieur oder holzbauspezifisches Know-how tatsächlich in einer frühen Phase in das Projektteam integriert wird.

³¹ Interview Harald Echsle (spillmann echsle architekten ag) am 13.05.2015 in Zürich

³² Interview Andreas Burgherr (Timbatec Holzbauingenieure AG) am 24.02.2015 in Zürich

³³ Interview Jürg Grob (Stiftung PWG) am 06.07.2016 in Zürich

3.3 Generalunternehmermodell (GU)



Beschreibung

Das Generalunternehmermodell (GU) fasst alle ausführenden Gewerke unter einem Dach zusammen. Dabei wird für die Ausführung nur ein Werkvertrag zwischen Bauherr und Generalunternehmer geschlossen. Der Generalunternehmer ist für die gesamte Ausführung verantwortlich, vergibt aber Arbeiten, die er selbst nicht ausführt, an andere Unternehmer weiter, die er mittels Subverträgen beauftragt. Die Planungsleistungen können unabhängig davon durch einen Generalplaner (GP) oder einzeln beauftragte Planer durchgeführt werden.³⁴

SWOT Analyse

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> › Bauherrschaft und Architekt haben nur einen Ansprechpartner auf der Ausführungsseite. Dies hat in der Kommunikation im Allgemeinen, insbesondere aber auch bei Mängelbehebung an Schnittstellen Vorteile. › Die Koordination der Unternehmer wird professionalisiert. 	<ul style="list-style-type: none"> › Keine freie Wahl aller Unternehmer für die Bauherrschaft. Wenn der GU kein Holzbauunternehmer ist, können nur im Rahmen der Ausschreibungsunterlagen Qualifikationskriterien spezifiziert werden. › Qualitätskontrolle des Holzbaues wird an den GU abgegeben. › Die Leistungen der Subunternehmer werden mit einem «GU-Aufschlag» belegt.
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> › Bei professioneller Koordination unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem vorgefertigten Holzbau optimierte Planungsumgebung. › Mögliches Geschäftsmodell für grosse Holzbauunternehmen. 	<ul style="list-style-type: none"> › Mögliche Qualitäts- und Kostenprobleme in der Ausführung durch den Preiskampf in der Vergabe und Interpretationsspielraum in der Ausschreibung. › Die offizielle Kommunikation führt immer über den GU, dies verlängert Entscheidungsketten und das Risiko von Missverständnissen ist dabei grösser.

Erfahrungsberichte

Das Generalunternehmermodell kann für die Bauherrschaft und den Architekten Voraber auch Nachteile bringen. Der geringere Aufwand in Koordination, Vertragsmanagement und Abrechnung bei der Vergabe an einen GU ist für den Bauherrn und den Architekten von Vorteil. Wenn der GU die Koordination der Unternehmer ernst nimmt und mit Rücksicht auf die spezifischen Anforderungen aus dem vorgefertigten Holzbau durchführt, können Terminkonflikte vermieden werden und der Holzbauunternehmer seine Arbeit besser planen. Diese Koordination ist aber keine unvergütete Leistung. Mit dem sogenannten «GU-Aufschlag» wird der Aufwand für die Koordination und auch das zusätzliche Risiko erfasst. Für die Ausführung gibt es nur einen Ansprechpartner und der vereinbarte Preis gewährleistet vermeintliche Kostensicherheit, da mit dem Angebot ein Preis für alle Leistungen abgegeben wird. Es gibt aber auch kritische Haltungen gegenüber dieser angeblichen Kostensicherheit.

³⁴ Menz 2014, S. 200

«Ich weiss ja nicht, ob er tatsächlich günstig ist oder mich nachher mit Nachträgen mehr kostet, [...]» so eine Bauherrenvertretung.³⁵

Durch den Preisdruck, den der GU an die Planer und Subunternehmer weitergibt und die verlängerten Kommunikations- und Entscheidungsketten können aber auch unnötige Umplanungen entstehen. Ein Architekt erzählt aus seiner Praxis:

«Es war alles definiert vom Ingenieur. Dann kam dann der GU in der Vergabe und sagte, «das ist viel zu teuer mit der [gewählten] Platte». Wir mussten umplanen und haben eine Alternative vorgeschlagen, [...]. Diese wurde auch vergeben und danach kam der ausführende Unternehmer und fand, so könne er das nur konventionell und nicht mit Elementen bauen. Dann wurde die Alternative wieder in eine OSB-Platte abgeändert.»³⁶

Als weiterer Nachteil beim GU-Modell muss das Risiko der Sicherung der gestalterischen Qualitäten gesehen werden, da der Architekt in seiner Rolle in der Ausführungsphase beschränkt ist und Entscheidungen oftmals zu Gunsten wirtschaftlicher Belange getroffen werden.

Holzbauunternehmer können grundsätzlich zwei unterschiedliche Rollen im GU-Modell einnehmen:

Sie sind als Subunternehmer einer GU-Unternehmung eingebunden. Der Unternehmer selbst hat dabei keinen Koordinationsaufwand, ist aber abhängig von der mehr oder weniger holzbaugerechten Koordination des GU. Das Haftungsrisiko ist dabei auf sein Gewerk beschränkt. Diese Vorteile stehen der Skepsis gegenüber, dass der GU durch seine Kostenobergrenze daran interessiert ist, von seinen Subunternehmern tiefe Preise zu erhalten. Auch für Architekt und Bauherr gibt es in der Praxis nicht nur Vorteile: Mit Abgabe der Pläne wird auch die Qualitäts- und Kostenkontrolle an den GU übergeben. Um das Risiko von Qualitätsverlust oder Kostenproblemen zu vermindern, sind präzise und eindeutige Leistungsbeschreibungen erforderlich.

Die andere Variante ist, dass der Holzbauunternehmer selbst als GU auftritt und eine Gesamtlösung anbietet (in der Praxis sind dies meist nur die grösseren Holzbauunternehmen). Mit diesem erweiterten Leistungsangebot versprechen sie sich auch bessere Chancen für Aufträge durch die Attraktivität des GU aus Sicht des Bauherrn (Stichworte: eine Ansprechperson, Kostenobergrenze). Für den Holzbauunternehmer ändern sich bei Übernahme eines GU-Auftrages das Aufgabengebiet und seine Rolle. War er bisher oft nur für sein Gewerk tätig oder als Subunternehmer eingebunden, stehen nun Koordinierungsaufgaben und die Vertretung aller Gewerke gegenüber Architekt und Bauherrschaft an. Nicht nur Koordination und Vertretung, auch Risiken entfallen damit auf den Holzbauunternehmer. Betrachtet man den geringen Anteil des Holzbaues an den Gesamtkosten eines Projektes, entsteht ein Missverhältnis zwischen der Gesamtverantwortung, die ein Holzbauunternehmer bei einer GU-Beauftragung übernehmen muss.

Ausblick

GU-Modelle sind bei Bauherren beliebt, weil sie damit in der Ausführung nur eine Ansprechperson als professionelles Gegenüber haben, das den Bauablauf und das Zusammenspiel der Gewerke koordiniert. Die negativen Auswirkungen davon sind Preisdruck auf die Unternehmer und Umwege in der Kommunikation mit den Subunternehmen.

³⁵ Name und Interviewdetails unterliegen dem Datenschutz.

³⁶ Interview Marius Brunschwiler (Nüesch Architekten) am 01.10.2015 in Volketswil

3.4 Teil-Generalunternehmer-Modell (Teil-GU/«Holzbau-Teil-GU»)



Beschreibung

Das Teil-Generalunternehmer-Modell basiert auf der Zusammenfassung eng zusammengehöriger Gewerke unter einem Dach. Es gibt keine übergeordneten Generalunternehmer, der alle Gewerke koordiniert. Der Holzbau-Teil-GU hat sich im vorgefertigten Holzbau etabliert, wenn es um die Ausführung der «dichten Hülle»³⁷ geht. Der Vorteil besteht in der Koordination der Schnittstellen, die notwendig sind, um die geschlossene Hülle herzustellen und dafür auch die Verantwortung zu übernehmen. Die Planungsleistungen können unabhängig davon mittels Einzelleistungsträgern oder durch einen Generalplaner erfolgen.

SWOT Analyse

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> › Reduzierte Schnittstellen für Bauherrschaft und Architekt durch das Zusammenfassen sinnvoll zusammengehöriger Gewerke. › Verbesserte Situation in Mängelbehebung und Haftungsfragen für Bauherrschaft und Architekt. 	<ul style="list-style-type: none"> › Keine freie Wahl aller Unternehmer für die Bauherrschaft. › Zusätzlicher Aufwand für den Holzbauunternehmer durch das Koordinieren weiterer Gewerke und höheres Haftungsrisiko. › GU-Aufschlag auf Leistungen anderer Gewerke.
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> › Bessere und «holzbaugerechte» Koordination der Unternehmer, die einen gemeinsamen Bereich ausführen. › Erfolgt die Vergabe mittels funktionaler Ausschreibung, kann die Ausführungsplanung mit dem Holzbauunternehmen gemeinsam erfolgen (Synergieeffekte) und mit der Produktionsplanung abgestimmt werden. › Zukünftiges Geschäftsmodell für einzelne Holzbauunternehmer und Kooperationen. 	<ul style="list-style-type: none"> › Höherer Koordinationsaufwand durch den zusätzlichen Koordinationsaufwand des Holzbauunternehmers muss (finanziell) im Preis abgebildet werden – wirtschaftliche Preisgestaltung setzt Unternehmer unter Druck. › Auswahl an Holzbauunternehmern begrenzt, da einige sich auch auf ihre Kernkompetenz Holzbau beschränken (siehe auch Kap. 3.3).

Erfahrungsberichte

Der Teil-GU für den vorgefertigten Holzbau bietet für Bauherrschaft und Architekt ähnliche Vorteile wie das GU-Modell, die Schnittstellen werden reduziert. Die Ausführungen für das GU-Modell haben prinzipiell auch für das Teil-GU-Modell Gültigkeit. Aus Sicht des vorgefertigten Holzbaues ist die Rolle des Teil-GU überschaubarer und bietet viele Chancen. Zum einen kann die Ausführung holzbaugerecht gestaltet werden und der Holzbauunternehmer hat die Möglichkeit Informationen und Angaben von seinen Subauftragnehmern verbindlich einzufordern. Ausserdem kann der Bauablauf auf die unternehmensspezifischen (eigenen) Bedürfnisse besser abgestimmt

³⁷ Siehe auch S. 15; Mit der «dichten Hülle» wird die das Gebäude vollständig umschliessende Gebäudehülle beschrieben, die die Rohbaukonstruktion, die Bekleidungen (innen und aussen), Fenster, Türen und andere Einbauteile (wie Storen, etc.) umfassen kann.

und koordiniert werden. «*Kompetenz, Fairness und Vertrauen*» sind die drei wichtigsten Voraussetzungen für dieses Modell, so ein Holzbauunternehmer im Interview. Der Vorteil ist dabei nach seiner Aussage:

«*Die Abwicklung des Bauprozesses kann holzbaugerecht gestaltet werden, es wird einfacher und effizienter*». ³⁸

Wenn die Ausschreibung auf Basis einer funktionalen Leistungsbeschreibung durchgeführt wird, erhält der Holzbauunternehmer auch Gestaltungsspielraum in der technisch-wirtschaftlichen Optimierung. Dies bedingt aber eine sehr sorgfältige und umfassende Beschreibung der geforderten Qualitäten und Berücksichtigung des Projektcharakters. Die funktionale Ausschreibung ist für Standardbauaufgaben oder Projekte einfachen Charakters gut geeignet. Ein anderes optimales Anwendungsgebiet sind Projekte, die unter hohem Zeitdruck (oder aus anderen Gründen) besonderer Kompetenz für die konstruktive Lösung, den Fertigungsprozess, die Logistik oder der Montage bedürfen (siehe Kap. 5 und auch → *leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen (Teil B) Kap. 7.5.3 Funktionale Ausschreibung*).

Der Vorteil des Teil-GU-Modelles gegenüber dem GU-Modell ist vor allem die Reduktion der gewerkfremden Subunternehmer. Der Koordinationsaufwand für den Holzbauunternehmer ist geringer und das Haftungsrisiko ist ebenfalls reduziert, da die Anzahl der beteiligten Gewerke niedriger ist als beim GU.

Ein Schweizer Holzbauunternehmer berichtet, dass immer mehr öffentliche Bauherrschaften auch auf den Teil-GU im vorgefertigten Holzbau setzen – unter dem Titel «*Rohbau 2*». Der «*Rohbau 1*» umfasst alle Baugrund- und Fundamentierungsarbeiten bis Oberkante Erdgeschossdecke. Danach setzt der Holzbauunternehmer den Rohbau fort. ³⁹ Hier muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass im BKP Baukostenplan ⁴⁰ der «*Montagebau in Holz*» im BKP unter «*Rohbau 1*» erfasst wird und unter dem Titel «*Rohbau 2*» andere Leistungen ausgeführt werden. Die Bezeichnung in der Praxis ist hier nicht mit der Theorie kongruent.

Andere Holzbauunternehmer konzentrieren sich auf ihre Kernkompetenzen: «*[...] Ich habe dann Erfolg, wenn ich das mache, was ich am besten kann. [...] Für uns kommt ein Gemischtwarenladen nicht in Frage: Ich mache Holzbau! Ich mache BKP 214 [«Montagebau in Holz», Anm. Verf.] – das ist unser Business und da bin ich stark. Wenn der Kunde darüber hinaus etwas wünscht, dann muss ich es einkaufen. Diesen Handel sollte man eigentlich umgehen.*» ⁴¹

Ausblick

Das Modell des Teil-GU findet in der Schweiz (und auch in Österreich) vielfach Anwendung. In Deutschland ist es auf Grund der Mittelstandsförderung und der damit verbundenen Verpflichtung, Einzelleistungen auszuschreiben, noch nicht weit verbreitet. Dennoch ist das Modell mit entsprechender Begründung im öffentlichen Vergabewesen möglich. Siehe → *leanWOOD Buch 6, Teil 2, Idealmodell für die öffentliche Vergabe*.

Der Teil-GU für den vorgefertigten Holzbau mit Fokus auf die «*dichte Hülle*» oder den «*Rohbau 2*» hat zukünftig ein grosses Potenzial, wenn Holzbauunternehmer auch andere Leistungen, wie die Koordination und Baumanagement für ihre eigenen und die damit verbundenen Leistungen übernehmen und diese auch wirtschaftlich anbieten können.

³⁸ Interview Christof Müller (Weissenseer Holz-System-Bau GmbH) am 25.11.2016 via Skype

³⁹ Zitat Enrico Uffer am Expertenworkshop in Chur.

⁴⁰ Baukostenpläne BKP dienen in der Schweiz als Gliederung für die Darstellung der Kosten eines Bauprojekts. Diese Gliederung kann entweder nach Arbeitsgattungen (Baumeister, usw.) oder nach Bauteilen (Bodenplatte, Aussenwand usw.) erfolgen.

Vgl. www.crb.ch/crbOnline/CRB-Standards/Baukostenplan.html

⁴¹ Interview Peter Sinniger und Roman Niederberger (Hector Egger Holzbau) am 06.06.2016 in Laufenburg

3.5 Totalunternehmermodell (TU)



Beschreibung

Ein Totalunternehmer (TU) vereinigt alle Planer und Unternehmer unter einem Schirm. Damit hat der TU auch die Verantwortung für alle Projektierungs- und Realisierungsphasen. Zwischen dem TU und der Bauherrschaft besteht ein Werkvertrag. Alle anderen Verträge werden nicht direkt mit der Bauherrschaft geschlossen, sondern vom TU abgewickelt. Damit sind alle Planenden und Unternehmer als Subunternehmer des TU im Projekt tätig.⁴²

SWOT Analyse

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> › Nur ein Ansprechpartner für den Bauherrn in Bezug auf Koordination und auch Haftungsfragen sowohl in Planung als auch in der Ausführung. › Reduzierter administrativer Aufwand für den Bauherrn (Koordination, Vertragsmanagement, Abrechnung). › Die pauschale Obergrenze der Kosten durch das TU-Angebot bietet aus Sicht des Bauherrn Sicherheit in der Finanzierung (bei ausschreibungsgemässer Ausführung ohne Änderungen). 	<ul style="list-style-type: none"> › Architekt ist nicht mehr in der Rolle des Beraters und Sachwalters zur Wahrung der Interessen des Bauherrn. › Offizielle Kommunikation führt immer über den TU, es gibt keinen direkten Kontakt von Planern oder Holzbauunternehmern zum Bauherrn. › Bauherr hat bei der Planerwahl und der Vergabe des Holzbaues grundsätzlich weniger Einflussmöglichkeiten. › Kosten- und Qualitätskontrolle des Holzbaues wird an den TU abgegeben.
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> › Holzbaugerechte Koordination aller Beteiligten im Falle eines holzbauerfahrenen TU. › Einhaltung des Terminplans für Planlieferleistungen kann durch TU durchgesetzt werden. › Erfolgt die Vergabe mittels funktionaler Ausschreibung, kann die Ausführungsplanung mit dem Holzbauunternehmen gemeinsam erfolgen (Synergieeffekte) und mit der Produktionsplanung abgestimmt werden. › Zukünftiges Geschäftsmodell für sehr grosse Holzbauunternehmen. 	<ul style="list-style-type: none"> › Nachrangige Behandlung von grundsätzlichen baukulturellen Aspekten aus isolierten Wirtschaftlichkeitsüberlegungen. › Holzbau steht unter Preisdruck des TU und es kann zu Qualitätsproblemen aufgrund isolierter Kostenoptimierung führen. › Änderungen von Leistungen nach Vertragsabschluss sind selten kostenneutral. › Interpretationsspielraum in der Ausschreibung kann zu einem Qualitätsverlust oder Mehrkosten führen.

Erfahrungsberichte

Totalunternehmer sind, wie auch Generalunternehmer, vor allem bei der Bauherrschaft beliebt. Den grössten Vorteil sehen diese im reduzierten Koordinationsaufwand für die administrative Abwicklung (wie beispielsweise Vertrags- und Zahlungsmanagement), welche weniger interne (Personal-) Ressourcen auf Bauherrenseite benötigt. Auch die pauschale Kostenobergrenze vermittelt eine scheinbare Sicherheit auf der finanziellen Seite.

⁴² Menz 2014, S. 202

Dass dies zu einem starken Preisdruck auf Planende und Subunternehmer führt, ist einigen Bauherrschaften allerdings bewusst. Ein Vertreter einer gemeinnützigen Baugenossenschaft äussert sich wie folgt dazu:

«Ich als professioneller Besteller muss auch darauf achten, dass die Arbeitsbedingungen für alle beteiligten Unternehmen passen, auch für Subunternehmen. Ich kann nicht sagen, dass mich das nichts angeht. Mit einer Bestellung übernehme ich ja die Verantwortung über diese Prozesse.»⁴³

Einen weiteren Nachteil, den (vor allem professionelle) Bauherrschaften beim TU sehen, ist die eingeschränkte Möglichkeit nachträglicher kostenneutraler Änderungen im Bauverlauf. Die im Rahmen der Ausschreibung «bestellte» Qualität gilt als Grundlage für die pauschale Bauausführung, Änderungen bedeuten auch Mehraufwand, der zusätzliche Kosten verursacht. Der Handlungsspielraum und die Steuerungsmöglichkeiten sind somit (finanziell) begrenzt. Mit dieser pauschalen Beauftragung wird auch die Qualitätskontrolle der Subunternehmer (wie z.B. Holzbauunternehmer) an den TU abgegeben.

Einige Holzbauunternehmen sehen im TU-Modell aber grosse Chancen für ein zukünftiges Geschäftsmodell ihrer Branche:

«Aus meiner Sicht ist es die einzige Möglichkeit selber als TU oder GU aufzutreten, um unabhängig von grossen Bauunternehmen zu werden. Da wir in dieser Branche meist sehr klein strukturiert sind, bedarf es diverser Formen der Zusammenarbeit. Selbstverständlich muss auch Projektmanagement gelernt sein. Aber nichts anderes machen die grossen Baufirmen, kaum einer führt selbst mehr Bauleistungen aus. In den letzten Jahren haben zahllose kleine Firmen Forschung und Entwicklung im Bereich Brand-, Schall- und Wärmeschutz durchgeführt, um Holz auch im mehrgeschossigen Bauen salonfähig zu machen. Entweder wir setzen dieses Wissen jetzt auch in der Praxis selbst um oder die grossen Baukonzerne werden dies, schneller als uns lieb ist, mit Sicherheit tun.»⁴⁴

Ausblick

Für Bauherren stehen beim Entscheid für einen TU die Vereinfachung der Prozesse und die pauschale Kostenobergrenze im Vordergrund. Der Verlust der sachwalterischen beratenden Funktion des Architekten zur Wahrung der Interessen des Bauherrn und der baukulturellen Werte spricht im Normalfall gegen einen TU, wenngleich es hier auch Ausnahmen gibt.

Während der Holzbauunternehmer als Subunternehmer des TU unter der Weitergabe des Preisdrucks leidet, kann die Vereinfachung der Prozesse für ihn von Vorteil sein, vorausgesetzt das Vertrauensverhältnis zum TU und dessen Kompetenz in der Koordination Holzbauprojekten ist gegeben. Dadurch, dass der TU eine klar übergeordnete Stellung hat, kann er leichter die Einhaltung von Abgabeterminen durchsetzen, wovon der Holzbauunternehmer profitiert. Kann er sich auf den Terminplan verlassen, hat er Planungssicherheit und kann seine Produktion optimal auslasten.

Das TU-Modell kann auch ein neues Geschäftsmodell für den Zusammenschluss von Holzbauunternehmern mit unterschiedlichen Kernkompetenzen eröffnen.

⁴³ Interview Jürg Grob (Stiftung PWG) am 06.07.2017 in Zürich

⁴⁴ Interview Christof Müller (Weissenseer Holz-System-Bau GmbH) am 25.11.2016 via Skype

4 Alternative Vergabe- und Kooperationsmodelle

Abbildung 3 zeigt die in leanWOOD untersuchten alternativen Vergabe- und Kooperationsmodelle, die für den vorgefertigten Holzbau in Zukunft interessant sein könnten; entweder in der derzeitigen Form ihrer Anwendung oder mit Anpassungen. Nicht alle sind schon für Holzbauweisen angewandt worden.

Ziel ist es, den Betrachtungswinkel zu öffnen, um neue Richtungen für Lösungsansätze für den vorgefertigten Holzbau in Zukunft auszuloten. Die analysierten Modelle stellen allerdings nur eine Auswahl einer Vielfalt an möglichen alternativen Modellen dar und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Diese Vollständigkeit ist nicht möglich – viele Unternehmen, Bauherrn oder Bauverantwortliche entwickeln oft anlassbezogen bestehende alternative Modelle weiter oder nehmen Anpassungen an den traditionellen Vergabe- und Kooperationsmodellen vor, die noch nicht oder wenig ausführlich dokumentiert sind.

Allen Bemühungen ist das Ziel gemeinsam, Missstände zu beheben und das Mass an Vertrauen und gegenseitiger, disziplinen- und gewerkeübergreifender Zusammenarbeit zu stärken.

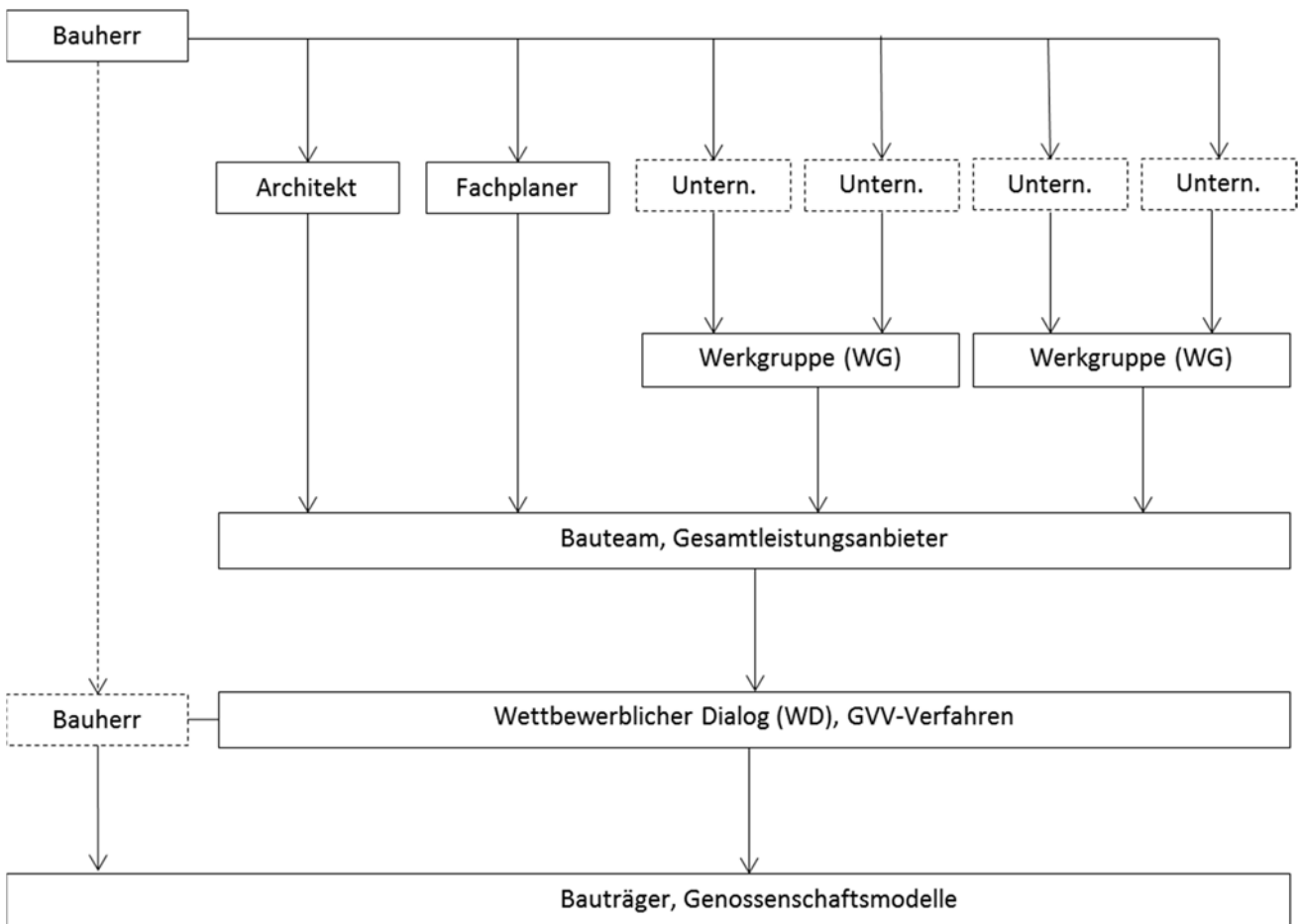
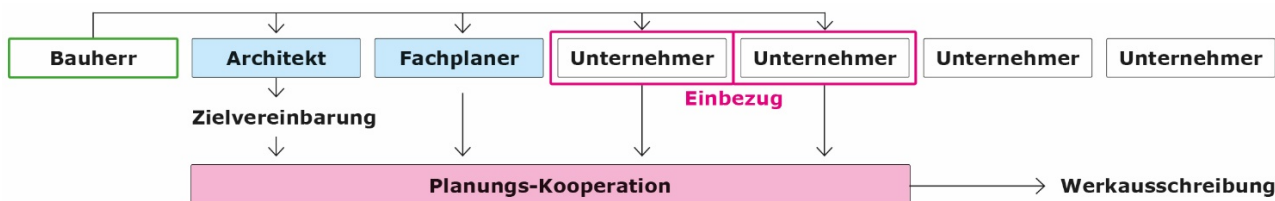


Abbildung 3: Übersicht der alternativen Vergabe- und Kooperationsmodelle, die im Rahmen von leanWOOD analysiert wurden

4.1 Werkgruppen (WG)

Planungsphase



Umsetzungsphase



Beschreibung

Die Idee zu den Werkgruppen ist integrativer Bestandteil der Vorgehensweise «Bauen nach Smart». Die Idee ist die kooperative Projektentwicklung von Architekten, Fachplanenden und Unternehmen in einer frühen Phase und gleichzeitig das Zusammenfassen der Gewerke zu zusammengehörigen Gruppen (Werkgruppen). Der Einbezug des Unternehmers erfolgt in einer frühen Phase mittels Direktauftrag oder Präqualifikationsverfahren. Die Konformität mit dem öffentlichen Vergaberecht wird dadurch gewährleistet, dass die beteiligten Unternehmen das eingebrachte Know-how preisgeben müssen, um keine Wettbewerbsverzerrung zu erzeugen. Die Ausschreibung erfolgt werkgruppenorientiert funktional nach ausführungsfähigen Plänen mit Hauptmassenauszügen und einer Anforderungsdefinition. Damit bleibt ein Gestaltungsspielraum für die Unternehmer in der angebotenen Lösung. Die Vergabe erfolgt anschliessend als Pauschalauftrag.⁴⁵

SWOT Analyse

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> › Kooperative Projektentwicklung von Planenden und Ausführenden. › Zielvereinbarung ist wesentlicher Prozessbestandteil. › Zusammenführen der Gewerke zu Werkgruppen reduziert Schnittstellenproblematik. 	<ul style="list-style-type: none"> › Sehr hoher Aufwand für Bauherrschaften bei der Ausschreibung und schwierige Prüfung der Gleichwertigkeit. › Unternehmer müssen exklusives Know-how preisgeben.
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> › Holzbauspezifisches Know-how kann in frühe Projektphasen zur technisch-wirtschaftlichen Optimierung integriert werden. › «Dichte Hülle» als Werkgruppe unter dem Lead des Holzbauunternehmers › Hohe Kongruenz mit BIM-Zielsetzungen 	<ul style="list-style-type: none"> › Wenig Holzbauunternehmer sind bereit, ihr Know-how, das wettbewerbsentscheidend sein kann, preiszugeben.

⁴⁵ SIA und SBV Schweizerischer Baumeisterverband 1998 (Hrg.); Rinas 2012, S. 42-44

Erfahrungsberichte

Das «Bauen nach Smart» und die Werkgruppen fanden bislang in der Schweiz keine breite Umsetzung. Als Grund wird dafür häufig die erforderliche Preisgabe von exklusivem Know-how genannt, das Unternehmer abhält, sich auf diese Art in die Planung einzubringen. Das informelle Beratungsgespräch für Architekten, zu denen der Unternehmer ein Vertrauensverhältnis aus Vorprojekten hat, wird von den Holzbauunternehmern bevorzugt, wie die nachfolgenden Zitate belegen:

«Es ist nicht interessant, vorab vollständig eingebunden zu werden – der Aufwand für die Projekterstellung ist ungleich grösser, als wenn man in einer oft gerade zweistündigen Besprechung dem Architekt Inputs liefert, der dann die Verantwortung für die vollständige Erarbeitung der technischen Spezifikationen verantwortlich zeichnet.»⁴⁶

«Es ist mit hohem Aufwand verbunden und die Frage ist zudem: Wer bewertet die Qualität? Es ist auch fraglich, ob die Vergleichbarkeit der Angebote gegeben ist. Meine Befürchtung ist daher, dass dieses Modell nachteilig für Holzbau sein könnte.»⁴⁷

Ein weiterer Grund, weshalb das «Bauen nach Smart» sich nicht durchsetzen konnte, wird auch in der aufwändigen Verfahrensabwicklung auf der Bauherrenseite gesehen, die somit keine greifbaren Vorteile aus dem Modell ableiten kann.

Ausblick

Bislang wurde «Bauen nach Smart» nicht als Chance für den Holzbau thematisiert. Die Idee der Werkgruppen als Zusammenschluss von Gewerken findet sich vielfach im Holzbau (durch die Elementproduktion), wenn auch nicht immer unter diesem Namen.

Mit dem Beitrag «anno 1998. Bauen nach Smart» auf der Website «swissBIM» zeigt der Autor Odilo Schoch die hohe Kongruenz der Zielsetzungen und Vorgehensansätze zwischen «Bauen nach Smart» und den Ansätzen von Building Information Modeling (BIM). Dies betrifft die Bedeutung der Zielvereinbarung und der interdisziplinären Planungsteams in frühen Phasen. Eine ähnliche Gewichtung erfährt die Zielvereinbarung im englischen RIBA – Plan of Works, in dem in der Überarbeitung 2013 die Phase «Strategic Definition» eingeführt wurde.⁴⁸ Das «Bauen nach Smart» fordert entschieden, zuerst zu planen und dann zu bauen, um eine rollende Ausführungsplanung zu vermeiden.⁴⁹

Die Methode «Bauen nach Smart» hat in den 1990er Jahren Lösungsansätze für viele Herausforderungen, denen sich der vorgefertigten Holzbaues heute stellen muss, aufgezeigt: Dazu zählt z.B. die Notwendigkeit, die Planung vor der Produktion bereits abgeschlossen zu haben, der frühe Einbezug von Unternehmern und die kooperative Planung. Mit fortschreitender Diffusion von BIM wird auch die Notwendigkeit der Zielvereinbarung und der frühen strategischen Ausrichtung eines Projektes immer wesentlicher. Für eine Anwendung des «Bauen nach Smart» Modelles müssten allerdings Vereinfachungen zur Vergabeabwicklung erfolgen, bzw. punktuell eine Aktualisierung oder Anpassung für den vorgefertigten Holzbau durchgeführt werden. Es wäre dabei zu diskutieren, ob die Ausführungsplanung zur Ausschreibung schon abgeschlossen sein muss. Hier könnte der Abschluss zum Start der Produktionsplanung geeignet sein, um in der davorliegenden Phase (Ausschreibung) noch einen Gestaltungsspielraum für den Holzbauunternehmer offenlassen.

⁴⁶ Interview Bächli Holzbau AG am 10.04.2015 in Embrach (CH)

⁴⁷ Interview Rolf Wagner (Baltensperger Holzbau AG) am 10.04.2015 in Seuzach

⁴⁸ Dies wird in → *leanWOOD Buch 2 Kap. 3.5* näher erläutert.

⁴⁹ SIA und SBV Schweizerischer Baumeisterverband 1998, S. 45

4.2 Bauteammodelle



Beschreibung

Ein Bauteam ist ein projektbezogener strategischer Zusammenschluss zwischen Planenden und Ausführenden mit dem Ziel, Synergien aus der kooperativen Entwicklung in frühen Projektphasen nutzbar zu machen.⁵⁰

Die unterschiedlichen Vorgehensweisen von Projektabwicklungen mit Bauteams zeigen, dass es keinen einheitlichen Standard gibt, deshalb spricht man auch von «Bauteammodellen».⁵⁰ In Deutschland wurden, nach dem Vorbild des niederländischen «Bouwteams», mehrfach Projekte im Rahmen geförderter Modellvorhaben durchgeführt, wie z.B. das «Bauteam Mainz-Grossberg» oder das «TeamWerk-Bau» (das sog. «Freiburger Modell»). Diese und Erfahrungen aus ersten Umsetzungen sind in der Publikation «Bauteam – ein Leitfaden für Architekten und Handwerker»⁵¹ dokumentiert.

Die Organisationsform der Bauteammodelle folgt dabei der ursprünglichen Idee des niederländischen Bouwteams, dass Planende und (Haupt-)Ausführende ab frühen Projektphasen als Partner auf Augenhöhe kooperieren. In einigen Modellen bewerben sich ein Architekt, Fachplanende und ausführende Firmen auf Grund funktionaler Ausschreibungen als Team und erhalten auf Basis der Entwurfsplanung (LPH 3 nach HOAI 2013) und daraus ermittelten Kosten eine Pauschalbeauftragung.⁵² Das Innenverhältnis in diesen Bauteams zur Regelung der Haftung muss dabei geklärt werden. Für die anschließende Ausführung wird der Architekt zumeist gesondert vom ausführenden Bauteam beauftragt. In anderen Modellen integriert der Architekt als Generalplaner die relevanten ausführenden Gewerke in das Team. Der Bauherr wird in die Optimierung einbezogen und Planende sowie die ausführenden Gewerke werden mittels pauschalen Einzelverträgen beauftragt. Damit werden die Haftungsfragen geregelt.⁵³

SWOT Analyse

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> › Frühe kooperative Projektentwicklung zur technisch-wirtschaftlichen Optimierung eines Projektes. › Kostenobergrenze aus Sicht des Bauherrn. › Mehrere Lösungsvorschläge zur Projektumsetzung als Auswahl für den Bauherrn. › Bauherr hat mit dem Bauteam haftungsrechtlich einen Ansprechpartner. 	<ul style="list-style-type: none"> › Koordinationsaufwand ist im Bauteam nicht klar definiert und honoriert. › Aufwand für Planung und Kostenschätzung sehr hoch und nicht (ausreichend) finanziell abgegolten. › Qualitative Beurteilung des Entwurfes auf Bauherrnseite aufwändig. › Keine Konformität mit öffentlichem Vergaberecht in Deutschland.

⁵⁰ Architektenkammer Baden-Württemberg 2010, S. 7; Geier 2016, S. 7–8;

⁵¹ Architektenkammer Baden-Württemberg 2010

⁵² z.B.: Bauteam Mainz-Grossberg (Architektenkammer Baden-Württemberg 2010, 15; 72-81)

⁵³ z.B.: TeamWerk-Bau (Architektenkammer Baden-Württemberg 2010, 15; 20-55)

Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> › Zusammenschluss von Unternehmern nach Vertrauen und Erfahrungen aus Vorprojekten. › Optimale technisch-wirtschaftliche Optimierung im Entwurfsstadium von Holzbauten. › Erhöhung der Planungssicherheit bei hohem Unsicherheitsgrad (z.B. Renovationen). › Nachträge in der Umsetzung können weitgehend vermieden werden. 	<ul style="list-style-type: none"> › Gesamtschuldnerische Haftung für Planende, wenn Bauteamvertrag Planungs- und Ausführungsteam zusammenführt. › Fehlender Wettbewerb kann gegebenenfalls zu höheren Kosten führen.

Erfahrungsberichte

In Deutschland hat sich das Modell für den Neubau im Mehrfamilienwohnbereich bewährt.⁵⁴ Eine breite Umsetzung von Bauteammodellen im D-A-CH-Raum ist bislang nicht erkennbar,⁵⁵ doch überzeugte Architekten, wie beispielsweise auch Tom Kaden,⁵⁶ setzen immer wieder auf Bauteammodelle. Tom Kaden schlägt dieses alternative Vergabemodell privaten Bauherren vor, um die technisch-wirtschaftliche Optimierung des Entwurfes und eine qualitativ hochwertige Ausführung zu sichern. Um Bedenken bezüglich der Einschränkung des freien Wettbewerbes zu begegnen, werden Vorverträge mit den Unternehmen geschlossen, die ein beidseitiges Ausstiegsrecht definieren.

Diese Vorgehensweise hat sich auch in den Niederlanden bewährt. Hier findet das «Bouwteam» weitaus öfter Anwendung.⁵⁷ Im Interview erklärt ein Architekt, dass mit dem Bauteam das Risiko des Bauherrn von unvorhergesehenen Ereignissen, die nicht in detaillierten Leistungsbeschrieben erfasst sind, vermindert werden können.⁵⁸ Der Unternehmer wird auf Basis eines fortgeschrittenen Entwurfes, der bereits Abmessungen definiert, gestalterische Qualitäten mittels Leitdetails festlegt, eine Massenaufstellung und eine Kostenschätzung enthält, angefragt. Anschliessend wird dieser Unternehmer mittels Bauteam-Rahmenvertrag (mit Verzichtserklärung für den Fall eines Misserfolges) eingebunden. Gemeinsam wird die Ausführungsplanung erarbeitet. Am Ende der Optimierung überprüft der Unternehmer, ob er die Kosten einhalten kann. Die anschliessende Beauftragung erfolgt mittels eines traditionellen Werkvertrages.

Diese Vorgehensweise findet in den Niederlanden vor allem Verwendung für private Bauherren. Es kommt zum Einsatz, wenn zum Beispiel kurze Realisierungszeiträume notwendig sind und der Unternehmer dazu beitragen kann, die Planungs- und Ausführungszeiträume durch kreative Umsetzungslösungen in kooperativer Planung zu verkürzen. Ein weiterer Einsatzbereich für das Bauteammodell in den Niederlanden sind Renovationen. Der Einbezug des Unternehmers in die Planungsphase ermöglicht es, das Gebäude in der Planungsphase bereits sorgfältig zu untersuchen und das Risiko von Unvorhergesehenem zu vermeiden. Damit erhält der Bauherr eine Art «Risikoversicherung».

Mangelnde Motivation zur Zusammenarbeit und Schwierigkeiten in der Etablierung einer Koordinationskultur sind Kritikpunkte von Gegnern des Bauteammodelles:

⁵⁴ Interview Cornelia Becker (agn over architekten) am 01.07.2015 via Skype.

⁵⁵ Weeber et al. 2009, S. 13

⁵⁶ www.kadenundlager.de

⁵⁷ Atlas Mehrgeschossiger Holzbau 2017, S. 132–133

⁵⁸ Interview mit Twan Verheijen (Büro SBH) am 08.11.2016 via Skype.

«It's the idea of as we say <a polder model>⁵⁹: you put a lot of people in the same room, everybody has to trust each other and everybody has to work on the best result for the project. But this is not how real work works. You will always end up with people going for their own profit and not going for the best solution»⁶⁰

Der grosse Vorteil des Bauherrn – die Vereinfachung der haftungsrechtlichen Situation – ist aus Sicht der Unternehmen grundsätzlich ein Nachteil, wurde aber im Projekt einer deutschen Architektin ein Mittel zur kooperativen Qualitätssicherung, wie folgendes Zitat zeigt:

«Gemeinschaftliche Haftung – es war auch das Mittel zum Zweck, dass man sich gegenseitig kontrolliert und auch hilft. Aber auch das brauchte Zeit, bis die Einzelnen im Team es begriffen hatten.»⁵⁴

Die Grundlage für diese Qualitätsoptimierung im Bauteam wurde bereits in der Vorentwurfsphase gelegt:

«Ja, schon im Vorentwurf durch die Verbesserungen im interdisziplinären Team. Im Nachgang auch – auf der Baustelle – sonst macht jeder seine Arbeiten fertig – und hinter mir kommt die Sintflut! Und dadurch, dass im Bauteam alle das Ziel hatten die Abnahme als Team zu bekommen, waren sie schon bemüht, sich abzusprechen und das beste Ergebnis zu bringen. Das war ein Vorteil.»⁵⁴

Vor allem Bauherren mit hoher Kompetenz im Bauen äussern sich positiv über die Bauteamidee:

«[...] darum denke ich persönlich, ich wäre ja gerne Teil eines Bauteam. Als Besteller möchte ich ja doch meine Bestellung auch beobachten können. Das kann ich beim TU nicht.»⁶¹

Ausblick

Im Gegensatz zu reinen Architektur- oder Preiswettbewerben werden im Bauteam hochwertige Gestaltung und wirtschaftliche Umsetzung als Einheit betrachtet. Die Akteure operieren auf Augenhöhe und es wird kein Ungleichgewicht zwischen der Architektur und der wirtschaftlichen Ausführung durch Unternehmen erzeugt. Ein Bauteammodell ermöglicht prototypische Entwicklungen und begegnet baukulturell sensiblen Aufgaben mit kreativen Ideen.

Für die Anwendung im vorgefertigten Holzbau bietet das Modell eine frühe Beteiligung des Holzbauunternehmers. Dies ist insbesondere bei privaten Bauherren sehr einfach umsetzbar. Aber auch die Anwendung im Bereich des öffentlichen Beschaffungswesens ist grundsätzlich möglich. Hier kann das Vorgehen ähnlich den Gesamtleistungsanbietermodellen in der Schweiz (siehe Kap. 4.3) oder den Wohnbauträgermodellen in der Steiermark (siehe Kap. 4.6.3) durchgeführt werden. Der Unterschied zwischen Bauteam und Gesamtleistungsanbieter ist «nur» die vertragliche Regelung.

Beim Gesamtleistungsanbieter (aber auch im Generalübernehmermodell der Steiermark) übernimmt der Unternehmer mit einer Art «Totalunternehmerwerkvertrag» die Pflichten der Koordination und Haftung.

⁵⁹ Das niederländische «Poldermodell» gründet sich auf einer Konsenspolitik, die zwischen unterschiedlichen Parteien, etc. vermittelt und damit zu einer für alle tragfähigen Lösung führt. Vgl. www.go-euregio.eu/de/poldermodell-das-niederl%C3%A4ndische-konsensmodell

⁶⁰ Interview Menno Rubens (CEPEZED Systems, NL) am 26.10.2016 via Skype

⁶¹ Interview Jürg Grob (Stiftung PWG) am 06.07.2017 in Zürich

Beim Bauteam muss das Innenverhältnis und die Stellvertreterfunktion sorgfältig geregelt werden.

Erfolgt die Ausschreibung im offenen Verfahren, sollte sinnvollerweise eine Präqualifikation in der ersten Stufe durchgeführt werden, um einem ausgesuchten Bieterkreis eine Vergütung des Aufwandes zu gewähren. Diese Vergütung ist auch ein Mittel, die Qualität der abgegebenen Unterlagen zu gewährleisten. Die Erfahrungsberichte zeigen, dass der enorme Aufwand für die Qualifikation (in traditionellen Vergabemodellen) viele geeignete Büros oder Unternehmen abschreckt. Im Interesse eines angemessen grossen offenen Bieterkreises ist die angemessene Vergütung des Aufwands damit auch für die ausschreibende Stelle von Bedeutung.

4.3 Gesamtleistungswettbewerb, -studie



Beschreibung

Der Gesamtleistungswettbewerb ist in der Schweizer SIA 142:2009⁶² definiert. Voraussetzung sind dafür klare und präzise formulierte Aufgabestellungen durch den Auftraggeber, die an ein Team aus Architekten, Fachplanenden und Unternehmen gerichtet sind. Diese reichen ein gemeinsam entwickeltes Projekt ein. Das Modell wird in der Regel mehrstufig abgewickelt und kann als offenes, selektives oder Einladungsverfahren durchgeführt werden. Im selektiven Verfahren wird über eine Präqualifikation (Leistungs- und Fähigkeitsnachweis) eine Auswahl an Teilnehmenden zum Wettbewerb geladen. Das Preisgericht zur Beurteilung muss aus Fachpreisrichtern bestehen, die zur Hälfte unabhängig vom Auftraggeber sein müssen.

Ausgangslage einer Gesamtleistungsstudie (nach SIA 143:2009⁶³) ist eine Aufgabenstellung, die nicht präzise definiert werden kann. Daher wird ein Dialog zwischen dem Beurteilungsgremium und den Teilnehmenden als aktiver Lernprozess in der Projektierung geführt. Die Abwicklung einer Studie ist daher nicht anonym und vor allem für das Beurteilungsgremium eine weitaus grössere Herausforderung und kann auch nicht im offenen Verfahren abgewickelt werden. Die Vergütung für die Teilnahme an Wettbewerb oder Studie ist in den Anhängen der beiden Ordnungen beschrieben. Für die Realisierung wird durch den Bauherrn ein Totalunternehmervertrag vergeben.

SWOT Analyse

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> › Reduzierter administrativer Aufwand für Bauherren (Koordination, Vertragsmanagement, Abrechnung). › Die pauschale Obergrenze der Kosten bietet aus Sicht des Bauherrn Sicherheit in der Finanzierung (bei ausschreibungsgemässer Ausführung ohne Änderungen). 	<ul style="list-style-type: none"> › Zusammenarbeit braucht grosses Vertrauensverhältnis bzw. gute vertragliche Abmachungen zwischen den Beteiligten im Vorfeld, um Honorar- und Vergütungsansprüche und die haftungsrechtliche Situation zu klären. › Klare und präzise Aufgabenstellung bei Wettbewerben durch den Bauherrn notwendig. Studien (als Alternative) dazu sind sehr aufwändig.
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> › Kooperative Entwicklung technischer und gestalterischer Konzepte in früher Phase. › Holzbaugerechte Koordination aller Beteiligten im Falle eines holzbauerfahrenen TU. › Ausführungsplanung kann mit dem Holzbauunternehmen gemeinsam erfolgen (Synergieeffekte) und mit der Produktionsplanung abgestimmt werden. 	<ul style="list-style-type: none"> › Verbindliche Kostenobergrenze muss in einem frühen Stadium ermittelt werden; Projektteam muss viel Unvorhersehbares antizipieren. Qualitätsverlust durch den Druck der frühen Kostenobergrenze. › Änderungen von Leistungen nach der Vergabe sind teuer.

⁶² SIA 142:2009 Ordnung für Architektur-und Ingenieurwettbewerbe

⁶³ SIA 143:2009 Ordnung für Architektur-und Ingenieurstudienaufträge

Erfahrungsberichte

Holzbauunternehmer aus der Schweiz berichten vielfach von der Zunahme an Gesamtleistungswettbewerben bei Ausschreibungen von Kantonen. Von Studien wird eher weniger berichtet. Wenn es um Standardbauten geht, ist das das Modell gut einsetzbar. Doch nicht überall wird es positiv gesehen. Die grosse Herausforderung ist die Hürde der klaren und präzisen Spezifikation, die in einer frühen Phase durch den Bauherrn erforderlich ist:

«Der Standard sind zum Beispiel Schulhausprovisorien, dort kann man das gut machen, weil man ziemlich genau weiss, was drin sein muss. Aber bei einer Schulanlage, das wissen wir aus Erfahrung, ändern sich in der Projektphase die Bedürfnisse noch. Bei einem Beispiel wurden im Wettbewerb nur Flächen fixiert und erst nach dem Wettbewerb hat man sich überlegt, wie diese Flächen bespielt werden. Das ist eine Vorgehensweise, die man sich im Gesamtleistungswettbewerb gar nicht erlauben kann. Da muss man ja alles schon vorher festgelegt haben.»⁶⁴

Aus Sicht des Holzbaues wird das Modell eher positiv gesehen, wie ein Holzbauingenieur berichtet:

«Es gibt einen grossen Vorteil, wenn man in einem Gesamtleistungswettbewerb teilnimmt. Man ist von Anfang an miteingebunden und wir können das Projekt mitgestalten. Die gesamte Projektentwicklung macht man als Team. Man beginnt gemeinsam bei der grünen Wiese, bei der Aufgabenstellung von der Bauherrschaft, macht dann einen Entwurf. Wenn man gewinnt, geht man im selben Team weiter und das ist nicht schlecht. Vor allem sucht man sich das Team selbst zusammen.»⁶⁵

Mit dem Gesamtleistungswettbewerb müssen durch den Totalunternehmervertrag haftungsrechtliche Fragen, das Innenverhältnis, das Vorgehen bei Änderungen und Mängeln und auch die Sicherung der architektonischen Qualität sorgfältig geklärt werden. Auch die Frage der Stellvertretung und Verantwortlichkeiten müssen klar geregelt sein.

Grundsätzlich zeigt die Erfahrung, dass ein grosses Mass an Vertrauen Gesamtleistungsteams charakterisiert, wenn diese in ähnlichen Teamzusammensetzungen öfter kooperierten.

Ausblick

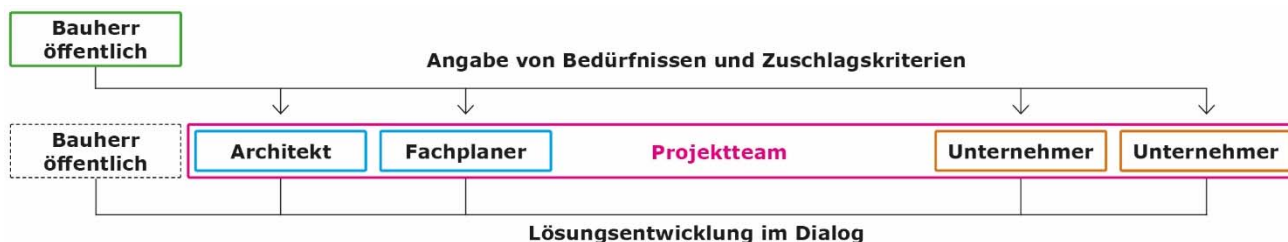
In der Schweiz ist der Gesamtleistungswettbewerb eine Vergabeform, die immer häufiger gewählt wird. Im Vergleich zum Totalunternehmer besteht das Modell aus dem Zusammenschluss von (in der Regel) mittelständischen Unternehmen und bietet die Chance, gemeinsam und auf Vertrauensbasis Leistungen anzubieten. Vor allem wenn Holzbau ein Thema ist, wird von der öffentlichen Hand in der Schweiz gerne auf den Gesamtleistungsanbieter gesetzt. In Österreich werden ähnliche Modelle angewandt, die unter Kap. 4.6.4 beschrieben werden. In Deutschland sind Modelle, die in dieser Art Leistungen zusammenfassen, für öffentliche Bauvorhaben nicht erlaubt (siehe S. 57).

Das in der Schweiz praktizierte Vorgehen könnte eine gute Alternative sein, wenn Architekt, Holzbauingenieur und Holzbauunternehmer rechtlich abgesichert in frühen Phasen kooperieren sollen. Für Gebäude mit hohem individuellen gebäudetechnischen Abstimmungsbedarf (wie z.B. Krankenhäuser) oder hohen Raumfunktionsansprüchen (grössere Schulen), sind jedoch sehr detaillierte Vorgaben notwendig sind, um die zukünftigen Ansprüche im Vorfeld ohne Interpretationsspielraum abzubilden, damit Kosten und Qualität für beide Seiten ausreichend abgesichert sind.

⁶⁴ Name und Interviewdetails unterliegen dem Datenschutz.

⁶⁵ Interview Andreas Burgherr (Timbatec Holzbauingenieure AG) am 24.02.2015 in Zürich

4.4 Wettbewerblicher Dialog (WD)



Beschreibung

Seit 2004 gibt es in der Europäischen Union für das öffentliche Beschaffungswesen das Instrument des Wettbewerblichen Dialogs (WD).⁶⁶ Das Modell wurde als Vergabemodell entwickelt, um besonders komplexe Aufgabenstellungen zu bearbeiten. Zu diesem Zweck lädt die Bauherrschaft gezielt Unternehmen oder Teams ein, mit denen sie den WD führen möchte. Dabei wird die bestmögliche Lösung gemeinsam erarbeitet. Anschliessend geben die Bewerber oder Teams, mit denen der Dialog geführt wurde, ein Angebot ab und der Bauherr vergibt die Arbeiten gemäss den eingangs definierten Zuschlagskriterien. Mit diesem Prozess kann sichergestellt werden, dass vor der Vergabe eine funktionierende Lösung vorhanden ist.⁶⁷

Der WD ist gemäss der RL 2014/24/EU nur für besonders komplexen Aufgaben zulässig, bei denen keine Standardleistungserbringung möglich ist, sondern die komplexe Aufgabenstellung durch die spezifischen Anforderungen und Bedürfnisse des Bauherrn nur über Verhandlungen gewährleistet werden kann.⁶⁸ Auch die DIN 1960 definiert als Voraussetzung für den WD, dass der Auftraggeber nicht in der Lage ist entweder «die technischen Mittel anzugeben mit denen ihre Bedürfnisse und Ziele erfüllt werden können», oder «die rechtlichen oder finanziellen Bedingungen des Vorhabens anzugeben».⁶⁹ Der Zweck des WD ist zum einen, die zu erbringenden Leistung zu definieren, zum anderen, die Fähigkeiten und das Know-how des Bieters zu einem sehr frühen Zeitpunkt einfließen zu lassen.

SWOT-Analyse

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> › Kooperative Lösungsentwicklung abgestimmt auf die Bedürfnisse des Bauherrn. › Bauherr ist an der Lösungsentwicklung beteiligt und kann seine Bedürfnisse optimal einbringen. › Lösungsfindung für komplexe Aufgabenstellungen vor der Vergabe. 	<ul style="list-style-type: none"> › Sehr aufwändiger Verfahrensablauf. › Grosser zeitlicher Aufwand für Bauherr und Bieter Teams. › WD kann nicht angewendet werden, wenn Aufgabenstellungen eine Standardlösung zulässt.
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> › Gestaltungsspielraum für innovative Lösungen im vorgefertigten Holzbau könnte wahrgenommen werden. 	

⁶⁶ RL 2004/18/EG über die Koordinierung der Verfahren zur Vergabe öffentlicher Bauaufträge, Lieferaufträge und Dienstleistungsaufträge; Art.29. Aktualisiert und ersetzt mit RL 2014/24/EU über die öffentliche Auftragsvergabe und zur Aufhebung der Richtlinie 2004/18/EG Art. 30
⁶⁷ Girmscheid 2014b, S. 66–68
⁶⁸ RL 2014/24/EU, L94/72
⁶⁹ DIN 1960 § 3a, Abs. 4.

Erfahrungsberichte

In der Schweiz hat bislang nur der Bund die Möglichkeit, zum WD einzuladen. In Zukunft sollen aber auch Kantone dieses Instrument anwenden können.⁷⁰ In Deutschland wurde im Rahmen der Änderung des Vergaberechts durch das ÖPP-Beschleunigungsgesetz⁷¹ der WD 2006 in das deutsche Vertragsrecht aufgenommen.⁷² In Österreich wurde der WD mit dem Bundesvergabegesetz BVergG 2006 eingeführt. Die Umsetzung erfolgte per 01.01.2007.⁷³

Ob der WD eine Möglichkeit für ein ideales Vergabeverfahren für den vorgefertigten Holzbau in Deutschland darstellt, wurde im Rahmen eines Interviews mit der Obersten Baubehörde (OBB)⁷⁴ und am Rande eines Expertentreffens diskutiert: Die Idee dabei ist, im WD mit einem «*innovativem Bauteam*»⁷⁵ optimale Lösungen im Team aus Planenden und Ausführenden zu erarbeiten und dabei einen hohen Wettbewerb hinsichtlich Gestaltung und Umsetzung zu gewährleisten. Im Rahmen der Diskussion mit Vertretern der OBB⁷⁶ wurde allerdings festgestellt, dass das Verfahren für alle Beteiligten einen hohen Aufwand, insbesondere einen erheblichen Zeitaufwand, mit sich bringt.

In der Praxis zeigt sich, dass sich der WD in der aktuell praktizierten Vorgehensweise weniger für Bauvorhaben im vorgefertigten Holzbau eignet, sondern vielmehr für grosse, infrastrukturelle Vorhaben. Zu diesem Thema befragt, sagte ein deutscher Rechtsanwalt im Rahmen einer Expertenrunde:

«Der WD ist ja nichts Neues. Man hat ihn nachrichtlich aufgenommen, wobei man schon immer sinnvollerweise der Meinung war, dass sich dieses Verfahren bei Architekten nicht durchsetzen wird. Der WD eignet sich für grosse Themen, z.B. um bei der Einführung der Maut ein Mautsystem zu finden. Für Planungsaufgaben ist das Verfahren nicht geeignet; der Zeitaufwand vervielfältigt sich im Vergleich zu anderen Vergabeverfahren, es ist zu schwerfällig. Die Aufgaben sind zu kleinteilig.»⁷⁷

In der Schweiz steht das Instrument des WD bislang dem Bund zur Verfügung. Experten sehen auch hier den Anwendungsbereich in komplexen Aufgabenstellungen:

«Der Bund hat die Möglichkeit des WD gesetzlich eingeführt. Im Anwendungsbereich der Kantone gibt es das Instrument des WD nicht. Aktuell ist eine Gesetzesrevision am Laufen, die Vernehmlassungsvorlagen liegen vor, wonach auch Kantone den WD in Zukunft nutzen können. [...] Der WD ist allerdings nur möglich, wenn es sich um eine komplexe Aufgabenstellung handelt oder wenn aussergewöhnliche intellektuelle Dienstleistungen dahinterstehen. Was heute zum Teil gemacht wird [...], ist, dass man auch auf kantonaler Ebene ein Verfahren vorschaltet und einen <technischen Dialog> mit Bietern macht. Anwendung findet dieser technische Dialog bei schwierigen Aufgabenstellungen, wo die Vergabestelle sieht, dass eine Form von Austausch notwendig ist [...]. Aber diese Verfahren bewegen sich immer etwas hart an der Grenze zu dem, was man rechtlich darf.»⁷⁸

⁷⁰ Telefoninterview Claudia Schneider Heusi (Rechtsanwältin Claudia Schneider Heusi, LL.M.) am 13.07.2016

⁷¹ ÖPP-Beschleunigungsgesetz: Gesetz zur Beschleunigung der Umsetzung von Öffentlich Privaten Partnerschaften und zur Verbesserung gesetzlicher Rahmenbedingungen für Öffentlich Private Partnerschaften

⁷² Rechtsgrundlagen: § 101 Abs. 4 GWB, § 3 EG Abs. 1 Nr. 4, Abs. 7 VOB/A und § 3 EG Abs. 7 VOL/A

⁷³ Trieb 2009, S. 50

⁷⁴ Gespräch mit Ministerialrat Dipl.- Ing. Hans Bock und Baurätin Dipl.- Ing. (FH) Annette Kreuzer (Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr) am 26.08.2016

⁷⁵ Das Bauteam wurde in Kap. 4.2 vorgestellt. Unter dem innovativen Bauteam wird hier eine Bietergemeinschaft von Planenden und Ausführenden beschrieben, die sich eigenständig als Team formieren um an einem WD teilzunehmen.

⁷⁶ Diskussion mit Baurätin Dipl.- Ing. (FH) Annette Kreuzer, und Baudirektorin Dipl.- Ing. Margarete Fichner (Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr) im Rahmen der Expertenrunde am 22.11.2016 an der TU München.

⁷⁷ Statement Rechtsanwalt Erik Budiner, im Rahmen einer Expertenrunde am 22.11.2016 an der TUM

⁷⁸ Telefoninterview Claudia Schneider Heusi (Rechtsanwältin Claudia Schneider Heusi, LL.M.) am 13.07.2016

Ausblick

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der WD von der Idee und der Struktur des Ablaufes geeignet ist, fehlendes Know-how sogar im Vorfeld der Planung zu ergänzen und einen Spielraum für offene und dialogische Verhandlungen anzubieten. Der WD eignet sich (in der derzeitigen Ausprägung) aber nur bedingt für das Bauwesen im Allgemeinen. Der aufwändige Verfahrensablauf ist für sehr grosse Projekte konstruiert und das ebenfalls aufwändige dialogische Verfahren zielt auf Fragestellungen hoher Komplexität ab. Beides ist in diesem Ausmass in wenigen Hochbauprojekten gegeben. Dennoch stellt der WD einen interessanten Ansatz dar, der mit einer Vereinfachung im Ablauf das Potenzial für neue Ansätze für Vergabeverfahren im vorgefertigten Holzbau hätte. Erste Ansätze, wie der in der Schweiz erläuterte «technische Dialog», die sich laut Rechtsexperten noch im Grenzbereich bewegen, können für Weiterentwicklungen die Richtung weisen.

4.5 Geregeltes Vergabeverfahren Freising (GVV)

Das Geregelte Vergabeverfahren (GVV) ist ein Vergabeverfahren, das speziell vom Erzbistum München und Freising entwickelt und angewendet wird. Es unterscheidet sich in einigen wesentlichen Punkten vom VOB/A Verfahren.⁷⁹

*«In der Regel erfolgen nach der Angebotsöffnung Bieterverhandlungen. Diese werden protokolliert. In diesen Bieterverhandlungen können alle Themen erörtert und im Bedarfsfall neu festgelegt werden. Insofern sind auch grundsätzliche Änderungen am Angebot, bezogen auf den Preis, die Ausführungsart, -zeit, [...] möglich. Die Ermittlung des wirtschaftlichsten Angebotes erfolgt anschliessend mittels einer vorher festgelegten Bewertungsmatrix. In dieser Matrix werden neben dem Preis auch andere Faktoren (Qualität, fachliche Eignung, Zeit, etc.) gewichtet und nach den Bieterverhandlungen bewertet. Das auf der Grundlage der Matrix ermittelte wirtschaftlichste Angebot ist dann zu beauftragen».*⁸⁰

*«Die Verhandlungen sind zwar für den Architekten zusätzlich aufwendig und bleiben unvergütet, sparen aber Aufwand bei der Leistungsphase 8 deutlich ein».*⁸¹

Die geltenden Vergaberichtlinien lassen Änderungen an den Verdingungsunterlagen von Seiten des Anbieters nicht zu. Alternativen sind nur in bestimmten Fällen im Rahmen eines Nebenangebots möglich. Zwar wird auch vom öffentlichen Auftraggeber verlangt, Unterschiede der einzelnen Angebote herauszuarbeiten und bei der Wertung zu berücksichtigen. Damit soll der Zuschlag nicht dem billigsten Angebot erteilt werden, sondern dem Wirtschaftlichsten. Diese Handlungsspielräume bleiben jedoch oft ungenutzt.

Das GVV hingegen bietet durch die Möglichkeit unterschiedliche Aspekte der Ausführung zu einem späteren Zeitpunkt noch zu verändern eine Optimierung hinsichtlich wirtschaftlicher und gestalterischer Belange.⁸²

⁷⁹ Bei Verfahren VOB/A Verfahren sind Preisverhandlungen und Verhandlungen über Änderungen zum Angebot nicht bzw. nur in Ausnahmefällen statthaft.

⁸⁰ Erzdiözese München und Freising 2017, «Beschaffungsmanagement», www.erzbistum-muenchen.de/Page072721.aspx (abgerufen am 01.03.2017)

⁸¹ Herr Deppisch, Deppisch Architekten, Interview Demoprojekt im Gespräch mit Wolfgang Huss, München, 16.01.2015

⁸² Das wirtschaftlichste Angebot, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, https://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwi/Publikationen/2014/Das_Wirtschaftlichste_Angebot.pdf

4.6 Bauträgermodelle

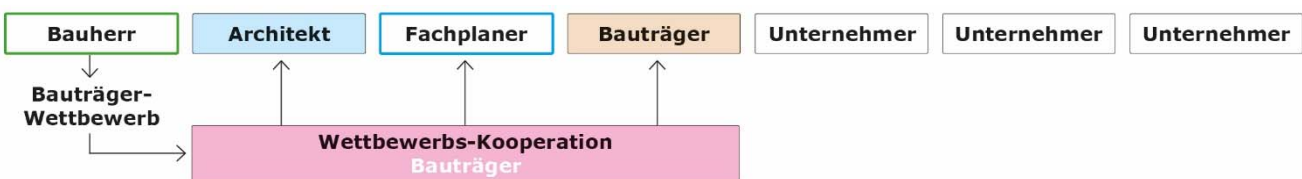
4.6.1 Konzept des Bauträgers

Das grundsätzliche Prinzip eines Bauträgers basiert auf einem Unternehmen, das gewerbmässig Immobilien errichtet und dem Käufer das fertige Objekt inklusive dem Eigentum am Grundstück verkauft. Im Gegensatz zur Geschäftstätigkeit eines Bauunternehmens ist der Bauträger im Zuge der Planung und Errichtung des Gebäudes Eigentümer der Liegenschaft und baut und finanziert die Umsetzung auf eigenes Risiko. Die rechtliche Situation ist im D-A-CH-Raum national verschieden, die Bauträgermodelle sind daher auch in der Abwicklung unterschiedlich.

In Österreich ist der Bauträger laut §117 der Gewerbeordnung GewO dem Gewerbe der Immobilientreuhänder zugeordnet. Das Bauträgervertragsgesetz BTVG schützt Käufer, die vor Fertigstellung des Objektes Zahlungen leisten müssen. In Österreich haben sich für die Umsetzung des vorgefertigten Holzbaues einige Bauträgermodelle als relevant erwiesen. Diese sollen in den nachfolgenden Kapiteln näher betrachtet werden.

4.6.2 Bauträgerwettbewerbe Wohnfonds Wien

Wettbewerbsphase



Planungs- und Umsetzungsphase



Beschreibung

Werden für den geförderten Wohnbau in der Stadt Wien Mittel des Wohnfonds in Anspruch genommen, wird ein Bauträgerwettbewerb als öffentliches, nicht anonymes Verfahren je nach Umfang ein- oder zweistufig ausgeführt. Das Grundprinzip ist eine gemeinsame Bewerbung von Architekten und Bauträgern, die zur Wettbewerbsteilnahme weitere Spezialisten hinzuziehen können. Der Entscheid fällt durch eine interdisziplinäre Jury nach den Kriterien des 4-Säulen-Modells (Ökonomie, soziale Nachhaltigkeit, Architektur, Ökologie). Der Wettbewerb wird dabei auch als Lenkungs-instrument zu möglichen Schwerpunktthemen gesehen. Diese waren in den letzten Jahren z.B. Passivhäuser oder Holzbauweise. Aktuell steht der leistbare Wohnbau im Vordergrund.⁸³

⁸³ www.wohnfonds.wien.at

SWOT Analyse

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> › Wettbewerb als Lenkungsinstrument für Schwerpunktthemen (wie z.B. Holzbau, etc.). › Beurteilung durch interdisziplinäre Jury umfasst ganzheitliche Bewertung statt isolierter Kostenperspektive. › Instrument der Qualitätssicherung im geförderten Wohnbau. › Mehrere Lösungsvorschläge für die übergeordnete Projektumsetzung als Auswahl für die auslobende Stelle. 	<ul style="list-style-type: none"> › Bauträger gibt Preisdruck in der Folge an ausführende Unternehmen weiter.
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> › Verfahren kann Chance für gezielte Lenkungsmaßnahmen sein (um bspw. den Anteil von Holzbauweisen in einem bestimmten Sektor anzuhäufen). › Kooperation zwischen Architekt und Bauträger basiert auf Vertrauen und etablierten Routinen aus Vorprojekten; auch das Fachplanerteam kann auf diese Art zusammengesetzt werden. 	<ul style="list-style-type: none"> › Preisdruck wird durch den Bauträger im Zuge der Vergabe der Bauleistungen an andere Firmen weitergegeben. › Fehlende oder ungenügende vertragliche Regelung zwischen Architekt und Bauträger kann zu Honorarkürzungen und Einschnitten in architektonischer Detaillierung führen.

Erfahrungen

Das Modell des Wiener Wohnbaufonds kann aus Perspektive der öffentlichen Hand von Interesse sein, da Schwerpunkte in der Ausschreibung als Lenkungsinstrument definiert werden können. Das 4-Säulen Modell ist ein sehr gutes, übergeordnetes Kriterienraster, das eine Entscheidungsfindung aus qualitativer Perspektive ermöglicht. Für öffentliche Bauherren ist das gesamte Modell nur interessant, wenn das Grundstück an den Bauträger verkauft oder im Baurecht abgegeben wird. Privaten Bauherren kann dieses Kriterienraster als gute Vorlage oder Checkliste bei kleineren, mittleren oder Grossvorhaben dienen. Für beide besteht damit die Möglichkeit, sich von der Dominanz der Preispolitik hin zu besser differenzierten Entscheidungsgrundlagen zu bewegen.

Ausblick

Das Modell des Wiener Wohnbaufonds kann sehr gut als Lenkungsmaßnahme für spezifische Entwicklungsrichtungen (wie zum Beispiel Holz im sozialen Wohnbau) genutzt werden. Die Einführung von qualitativen Kriterien, die als Entscheidungsgrundlage einer Jury zur Verfügung stehen, ist ein gutes Instrumentarium zur Sicherung der Qualität (ökologisch und gestalterisch) bei gleichzeitig hoher Wirtschaftlichkeit.

Aktuell treten jedoch wenige Holzbauunternehmer als Bauträger auf. Wenn Unternehmungen sich beteiligen, sind es zumeist Arbeitsgemeinschaften (ARGE) von grossen Bauunternehmungen. Im Sinne der Sicherung der Baukultur und Umsetzung der architektonischen Qualität müssen dabei vertragliche Abkommen zwischen Architekt und Bauträger sorgfältig vorbereitet werden.

Inwieweit in der Wohnungspolitik eine langfristige Abgabe von Land an Bauträger zur Erstellung von leistbarem Wohnraum denkbar ist, muss an anderer Stelle diskutiert werden.

4.6.3 Generalübernehmermodell Steiermark



Beschreibung

Das Generalübernehmermodell im steirischen Wohnbau ist ein spezifisch adaptiertes Modell⁸⁴, das von der Wohnbauförderstelle des Landes empfohlen wird, wenn im geförderten Geschosswohnbau Holzbauweisen zu Ausführung gelangen sollen.

Der Bauherr (auslobende Stelle) ist eine gemeinnützige Bauvereinigung, die zur Umsetzung Fördermittel des Landes erhält und dafür im Gegenzug die Verfahrensbestimmungen einhalten muss. Die Verfahrensart wird durch die Anzahl der zu realisierenden Wohneinheiten bestimmt. Bis zu 99 Wohneinheiten (WE) findet ein geladener, einstufiger Wettbewerb statt. Bis 150 WE findet ein einstufiger, offener Wettbewerb statt, darüber wird ein zweistufiges, offenes Verfahren ausgelobt.

Die genaue Ausgestaltung des Verfahrens (Anzahl Teilnehmende etc.) wird vom sogenannten «Wohnbautisch»⁸⁵ im Einzelfall individuell mit dem Auslober verhandelt. Die Einladung zum anonymen Wettbewerb ergeht dabei an Architekturbüros, die sich für die Wettbewerbsteilnahme verpflichtend einen Holzbauunternehmer⁸⁶ als Kooperationspartner suchen müssen. Das Architekturbüro und der Holzbauunternehmer geben als Team den Wettbewerbsentwurf inklusive Kostenschätzung und Preisgarantie ab. Der Generalübernehmerwettbewerb umfasst alle Planungs- und schlüsselfertigen Realisierungsarbeiten.⁸⁷ Die Auswahl des geeigneten Projektes wird von einer Expertenjury getroffen, die anschließende Beauftragung an den Holzbauunternehmer erfolgt mittels eines offenen Generalübernehmerauftrags.

SWOT Analyse

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> › Zusammenarbeit Architekt und Holzbauunternehmer basiert auf Vertrauen und gegenseitiger Erfahrung in der Zusammenarbeit in Vorprojekten. › Kooperative Projektentwicklung im Entwurf zur gestalterischen und technisch-wirtschaftlichen Optimierung. › Pauschale Kostenobergrenze für auslobende Stelle. › Mehrere Lösungsvorschläge zur Projektumsetzung als Auswahl für die auslobende Stelle. › Auslobende Stelle hat mit dem Generalübernehmer haftungsrechtlich nur einen Ansprechpartner und damit ein geringes Risiko in der Umsetzung. 	<ul style="list-style-type: none"> › Aufwand für Wettbewerbsteilnahme sehr hoch und nicht (ausreichend) finanziell abgegolten. › Qualitative Beurteilung des Entwurfes auf Bauherrenseite (Jurierung) aufwändig.

⁸⁴ Das Generalübernehmermodell der Steirischen Wohnbauförderung wird im Kapitel unter «Bauträger» abgehandelt, weil es sich im Prinzip um eine spezielle Form der Ausschreibung von Planungs- und Ausführungsleistungen durch einen Bauträger handelt. Die Bezeichnung «Generalübernehmer», wie sie in der Beschreibung der zuständigen Fachabteilung verwendet wird, gibt den Charakter des Modelles nicht ganz wieder, da (dem Verständnis nach) ein Generalübernehmer keine eigenen Handwerker beschäftigt, sondern hauptsächlich die Leistungen an Subauftragnehmer weitervergift.

⁸⁵ Der Wohnbautisch ist ein Expertengremium zur Sicherung der städtebaulichen und gestalterischen Qualität im geförderten Wohnbau. Fördermittel des Landes werden nur bei positiver Begutachtung von Planung und Umsetzung durch den Wohnbautisch gewährt.

⁸⁶ In diesem Fall ist das politische Ziel des Modelles, konstruktiven Holzbau umzusetzen, daher findet die Kooperation immer zwischen dem Architekten und dem Holzbauunternehmer statt.

⁸⁷ A15 Energie, Wohnbau, Technik. FA Energie und Wohnbau 2015

Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> › Kooperation zwischen Architekt und Bauträger basiert auf Vertrauen und etablierten Routinen aus Vorprojekten; auch das Fachplanerteam kann auf diese Art zusammengesetzt werden. › Optimierung des Architektenentwurfes in Bezug auf die Umsetzung im vorgefertigten Holzbau. › Hochwertige architektonische Lösungen kommen zur Ausführung, der Preis ist nicht das dominierende entscheidende Vergabekriterium. 	<ul style="list-style-type: none"> › Fehlende oder ungenügende vertragliche Regelung zwischen Architekt und Bauträger kann zu Honorarkürzungen und Einschnitten in architektonischer Detaillierung führen.

Erfahrungsberichte

Das Generalübernehmermodell in der Steiermark ist die Konsequenz jahrelanger Bemühungen, die Qualität im geförderten Wohnbau zu sichern und den Holzbauanteil im Wohnbau nachhaltig zu steigern. Dies war auch der erklärte politische Wille, welcher die Stärkung der Wald- und Forstwirtschaft sowie der Holzbaubetriebe und deren Zulieferindustrie in der Steiermark zum Ziel hatte.

2003 wurde vom damaligen für Wohnbau zuständigen Landesrat, der Architekten- und Ingenieurkammer, der Wirtschaftskammer, dem Verband proHolz Austria und den gemeinnützigen Bauvereinigungen eine Charta unterschrieben. Diese hatte zum Ziel, den Anteil von Holz im Wohnbau von damals 5% auf 20% zu steigern. Die Umsetzung der Charta basiert auf einer Zweckbindung der Wohnbaufördermittel: Die Bauvereinigungen und Genossenschaften müssen verbindlich nachweisen 20% der Wohnungen in konstruktiver Holzbauweise zu errichten, um die Wohnbauförderung in Anspruch nehmen zu können. Das Ziel des 20% Anteiles von Holz im Wohnbau wurde 2008 erreicht, 2016 lag der Anteil von Holz im Wohnbau in der Steiermark bereits bei 27%.

Der Vorteil dieses Modelles ist die Zusammensetzung des Teams auf Basis eines Vertrauensverhältnisses, das in Vorprojekten bereits aufgebaut wurde. Der Architekt hat die Wahlfreiheit, sich den Holzbauunternehmer seines Vertrauens auszusuchen. Grosse Architekturbüros berichten, dass auch der Unternehmer immer wieder gewechselt wird, um für eine gerechte Verteilung zu sorgen und ein möglichst gutes Verhältnis zu den Betrieben in der Region aufrechtzuerhalten.

Um die Umsetzung der architektonischen Qualität zu sichern, werden bereits in der Wettbewerbsphase Vorverträge abgeschlossen, die den Wettbewerbsentwurf als Grundlage für die Ausführung definieren. Den Einwand, dass der Architekt mit der Subvertragsbindung an den Unternehmer auch baukünstlerisch eingeschränkt wird, begegnen Architekten mit dem Argument, dass der Preisdruck und gegebenenfalls Einschnitte auf architektonischer Seite bei einem Direktauftrag von Bauherren oftmals drastischer sind als bei einer frühen gemeinsamen Optimierung des Entwurfes mit dem Holzbauunternehmer als professionelles Gegenüber.

Für wenig erfahrene Architekturbüros birgt das Modell das Risiko, dass bei Kostenkürzungen das Architektenhonorar ebenfalls – schlimmstenfalls einschneidend – gekürzt wird. Hier setzen erfahrene Büros auf Vorverträge, die die Honorarvergütung explizit regeln.

Die Vergütung der Aufwendungen im Wettbewerb zählt zu den Schwächen in diesem Modell. Laut Angaben eines Architekten muss mit einem Aufwand von 20'000-30'000.- Euro pro Wettbewerbsteilnahme (nur für das Architekturbüro) gerechnet werden. Die Vergütung durch die auslobende Stelle beträgt oftmals nicht mehr als 3'000-5'000.- Euro. Damit sind Büros auch eingeschränkt in der Wettbewerbsteilnahme, da mehrere solche Wettbewerbe pro Jahr nicht leistbar sind.

Ausblick

Das Generalübernehmermodell in der Steiermark hat sich aus langjährigen Erfahrungen im geförderten Wohnbau in der Steiermark entwickelt. Der hohe Standard in der gestalterischen und ökologischen Qualität ist eine Folge des politischen Bekenntnisses zu Objekt- und Subjektförderung.⁸⁸

Das Modell in der Steiermark zeigt, welcher Erfolg erzielt werden kann, wenn Politik, Wirtschaft und Interessenvertreter an einem Strang ziehen. Sowohl Architekten als auch Holzbauunternehmer äussern sich positiv zu diesem Modell. Für Architekten ist der Aufwand des Wettbewerbes unumgänglich (ob Holzbau oder nicht), aber sie können im Entwurf mit einem professionellen und holzbauerfahrenen Kooperationspartner auftreten. Holzbauunternehmer schätzen den frühen Einbezug und den Aufbau von Vertrauenspartnerschaften mit Architekten.

4.6.4 Modellvielfalt in Österreich



Beschreibung

Bauträgermodelle sind in Österreich mit leichten Abwandlungen (von Modell zu Modell) weit verbreitet. Viele Ausschreibungen von Bauträgern basieren auf dem Grundprinzip, dass Architekt und Unternehmer kooperieren.⁸⁹ Dabei hat der Architekt die gestalterische Hoheit inne und der Unternehmer garantiert die Kosten zu einem Fixpreis. Die Varianzen betreffen hauptsächlich die Art der Teilnahme (geladen, offen, mit Präqualifikation) und die daraus resultierende Ein- oder Zweistufigkeit des Verfahrens. Eine weitere Möglichkeit ist auch die Übernahme der Bauträgerfunktion durch grosse Betriebe oder ARGE von Baufirmen und Holzbauunternehmungen.

SWOT-Analyse

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> › Zusammenarbeit Architekt und Holzbauunternehmer basiert auf Vertrauen und gegenseitiger Erfahrung in der Zusammenarbeit in Vorprojekten. › Kooperative Projektentwicklung im Entwurf zur gestalterischen und technisch-wirtschaftlichen Optimierung. › Pauschale Kostenobergrenze für den Bauherrn. › Lenkungsinstrument für gezielte Förderung von gestalterisch und qualitativ hochwertigem Holzbau in unterschiedlichen Anwendungsgebieten (Wohnbau, Schulen, Heime, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> › Qualitative Beurteilung des Entwurfes auf Bauherrenseite (Jurierung) aufwändig. › Hoher Eigenkapitalbedarf für (Holzbau-) Unternehmer oder Arbeitsgemeinschaften, die als Bauträger auftreten.

⁸⁸ Die Objektförderung bezieht sich auf Fördermassnahmen zur Errichtung und Sanierung von Wohngebäuden, die Subjektförderung auf Zuschüsse zu den monatlichen Mietaufwendungen von finanziell schlechter gestellten Personen/Familien.

⁸⁹ Daher auch die Namensgebung «Bauträgermodell», diese bezieht sich auf die Auslobung durch den Bauträger.

Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> › Kooperation zwischen Architekt und Bauträger basiert auf Vertrauen und etablierten Routinen aus Vorprojekten; auch das Fachplanerteam kann auf diese Art zusammengesetzt werden. › Optimierung des Architektenentwurfes in Bezug auf die Umsetzung im vorgefertigten Holzbau. › Geschäftsmodell für grosse Holzbauunternehmen oder Arbeitsgemeinschaften (wenn diese als Bauträger auftreten). 	<ul style="list-style-type: none"> › Honorarkürzung der Planungsleistungen, wenn deren Vergütung im Vorfeld nicht klar geregelt ist. › Fehlende oder ungenügende vertragliche Regelung zwischen Architekt und Bauträger kann zu Honorarkürzungen und Einschnitten in architektonischer Detaillierung führen.

Erfahrungen

Während sich öffentliche Bauherren an das Vergabegesetz halten müssen, ist das Gros der Wohnbaugenossenschaften (in Österreich) nicht daran gebunden, ausser sie bewegen sich im Bereich der Wohnbauförderung. In diesem Fall müssen die Vergabebedingungen der jeweiligen länderspezifischen Wohnbauförderungen eingehalten werden.

Viele dieser Genossenschaften haben ihren Ursprung im gemeinnützigen Wohnungsbau und orientieren sich seit jeher am öffentlichen Vergabegesetz. Mittlerweile haben viele ihre Geschäftstätigkeit ausgedehnt und bauen nicht nur im geförderten Wohnbau. Sie errichten Altersheime, Schulen oder andere grosse öffentliche, halböffentliche oder private Gebäude. Grund dafür ist das umfangreiche Know-how, das sich die Genossenschaften im Laufe der Jahre als professionelle Bauherrschaften erworben haben. Dieses wird von Betreibern oder Gemeinden gerne in Anspruch genommen, da das Wissen intern oft fehlt. Damit werden Genossenschaften Ersteller unterschiedlichster Bauvorhaben sowohl im privaten als auch im öffentlichen Bereich. Ein grosser Vorteil ist dabei die Wahlfreiheit in der Einladung von Planenden und Unternehmen, wie ein Holzbauunternehmer berichtet:

«[...] die Architekten haben mittlerweile das dritte Projekt für den Bauherrn geplant und wussten über dessen Anforderungen bestens Bescheid. Zudem sind der Bauherr, die Planer als auch wir, als ausführendes Unternehmen, sehr engagiert in der Passivhauszene. Trotzdem mussten wir uns erst bei einem europaweiten, geladenen Wettbewerb gegenüber fünf anderen Bewerbern durchsetzen.»

Die Aufgabenteilung und Verantwortlichkeit in diesem Projekt waren von Beginn an klar definiert: *«Wir als Unternehmen müssen die Kosten garantieren und die Architekten haben wir als TU ins Boot eingebracht».*⁹⁰

Für beide, Holzbauunternehmer und Architekt, bietet das Modell Chancen, mit dem Unternehmens-Partner seiner Wahl zu arbeiten:

*«Denn erstens haben wir uns alle untereinander gekannt [...] und [...] mit den Architekten haben wir schon kleinere Projekte umgesetzt. Das heisst, da habe ich gewusst, dass sich die im Holzbau gut auskennen.»*⁹⁰

Dies bezieht sich nicht nur auf Architekt und Unternehmer, viele Unternehmer bauen sich in den grösseren Städten ein Netzwerk aus Fachplanern auf:

⁹⁰ Interview Christof Müller (Weissenseer Holz-System-Bau GmbH) am 25.11.2016 via Skype

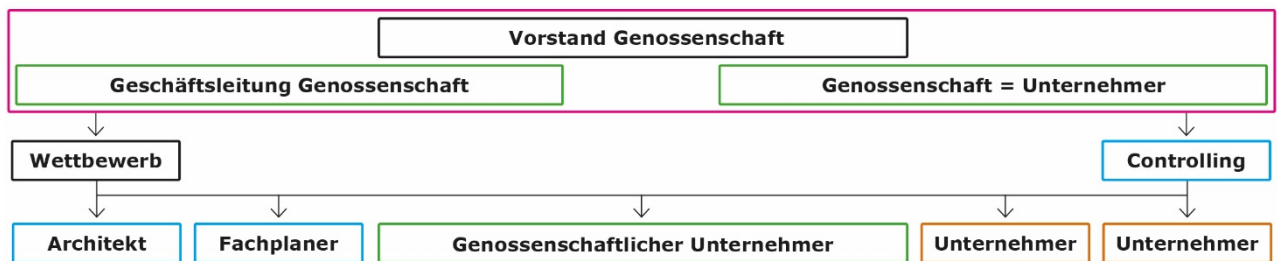
«Wir werden die Kosten garantieren und dann aber als gesamtes Team in den Planungsprozess einsteigen. Wir haben in Wien auch schon Bauphysiker, Brandschutzplaner, Statiker, sodass wir immer im selben Team auftreten können. Das ist für uns ein Vorteil. Das haben wir uns aufgebaut. Für uns ist das wirklich ein Thema.»⁹⁰

Ausblick

Die unterschiedlichen Bauträgermodelle in Österreich (mit Ausnahme des Wiener Modells) ähneln dem Prinzip nach der Gesamtleistungsausschreibung in der Schweiz. In Österreich ist die Qualität in städtebaulicher, gestalterischer und nutzungsbezogener Hinsicht durch formale oder politische Instrumente definiert – in der Steiermark durch den «Wohnbautisch» und in Wien durch das «4-Säulen Modell» und die interdisziplinäre Jury. Diese Instrumente werden übergeordnet definiert und eingesetzt und bewerten alle Projekte nach demselben Standard.

Für grosse Holzbauunternehmen sind Bauträgermodelle interessant, wenn sie selber als Bauträger auftreten können (dies bedingt allerdings einen grösseren Eigenkapitalanteil). Viele Holzbaubetriebe haben in den letzten Jahren begonnen, selbst in die Immobilienentwicklung einzusteigen. Für diese Unternehmungen könnten die Bauträgermodelle ein interessantes Geschäftsfeld darstellen.

4.7 Genossenschaftsmodelle



Beschreibung⁹¹

Die Unternehmerge nossenschaft ist ein Zusammenschluss von Unternehmern im Umfeld der Bauwirtschaft, wie beispielsweise die Baugenossenschaft Zurlinden (BGZ) in Zürich. Sie tritt als Bauherrschaft auf und initiiert dabei auf Grundstücken mit erteiltem Baurecht eigenständig Projekte. Architekturwettbewerbe sind das Instrument, mit dem das Planungsteam bestimmt wird. Bauprojekte werden von diesem Team in direkter Zusammenarbeit mit den Genossenschaftern erarbeitet. Plattform für diese Zusammenarbeit ist die regelmässige stattfindende Baukommission.

Die Stadt Zürich ist ebenfalls Genossenschaftsmitglied. Zur Sicherung einer hohen und nachhaltigen Baukultur unterstützt die Stadt die Ausführung von Architekturwettbewerben für Neubauprojekte der öffentlichen Hand und für interessierte gemeinnützige Bauträger und damit beispielsweise auch für die BGZ. Um marktgerechte Preise und externes Know-how zu erlangen, werden in der Ausschreibung der Bauleistungen auch Nicht-Genossenschaftsmitglieder zur Angebotslegung eingeladen. Entscheidungen werden von der Baukommission gefällt, die je Projekt spezifisch zusammengesetzt wird. Den Lead im Kostenmanagement übernimmt jeweils ein externer Controller.

SWOT-Analyse

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> › Zusammenarbeit der Unternehmer basiert auf Vertrauen und gegenseitiger langjähriger Erfahrung. › Unternehmer und Planende sind in einer Interessengemeinschaft zusammengeführt. › Mehrere Lösungsvorschläge zur Projektumsetzung als Auswahl für den Bauherrn. › Nachhaltigkeit wird durch internes Leitbild der Genossenschaft abgebildet. 	<ul style="list-style-type: none"> › Einladung zu Architektenwettbewerb und Angebotslegung von Nicht-Genossenschaftsmitgliedern ist grundsätzlich vom Gutdünken der Genossenschafter bzw. der Stadt Zürich abhängig. › Qualitative Beurteilung des Entwurfes auf Bauherrnseite aufwändig. › Noch keine Anwendung für Projekte externer Bauherrn (ist durch den Charakter des Modelles bedingt).
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> › Optimierung des Architektenentwurfes in Bezug auf die Umsetzung in Holzbauweise durch frühe Unternehmerbeteiligung. › Innovationspotenzial durch Freiräume in der Entwicklung und Pilotanwendung in der Praxis. 	<ul style="list-style-type: none"> › Umsetzung von innovativen Technologien oder Konstruktionen mit wenig Erfahrung birgt Risiko des Scheiterns. › Gefahr der Wettbewerbsverzerrung durch interne Absprachen.

⁹¹ Simon 2014

Erfahrungen

In der Schweiz tritt die Baugenossenschaft Zurlinden (BGZ) als Unternehmergenossenschaft auf. Sie ist ein Zusammenschluss aus 21 Klein- und Mittelunternehmern. Dieses Genossenschaftsmodell bietet einige Vorteile. Durch die Bauherrenrolle der genossenschaftlichen Unternehmer ist die Motivation und Fachkompetenz hoch, um beste Qualität zu liefern, neue Technologien zu entwickeln sowie Kosten und Termine einzuhalten. Ein externer Unternehmer berichtet:

«Durch die Unternehmer ist die Fachkompetenz immer vertreten, das macht es einfacher. Sie haben Erfahrung mit ihren Bauteilen. Das beeinflusst den Prozess positiv und schafft eine optimale Basis für die erspriessliche Zusammenarbeit aller Beteiligten.»⁹²

In der Baukommission ist eine hohe Fachkompetenz durch die Genossenschaftsmitglieder vertreten, dadurch sind die Entscheidungswege kurz und Entscheidungen werden auch in frühen Planungsphasen schon speditiv herbeigeführt. Mindestens einmal im Monat trifft sich die Baukommission und bespricht alles Notwendige in der Projektierung eines Bauvorhabens. Je nach Fragestellung werden die entsprechenden Fachleute hinzugezogen. Lösungen werden damit gemeinschaftlich erarbeitet. Die Kooperation der Unternehmen und ihre gleichzeitige Funktion als Bauherrschaft sind für die hohe Motivation aller Beteiligten verantwortlich, die immer wieder Innovationen anregt. Gleichzeitig werden bei hoher Wirtschaftlichkeit ambitionierte Zielsetzungen in Bezug auf Nachhaltigkeit realisiert.

Ein Genossenschaftsmitglied attestiert: *«Für mich ist der Prozess das beste BGZ Produkt. Die Baukommissionssitzungen sind ein Thinktank.»⁹³*

Aus Sicht der Unternehmer ist das Experimentierfeld, das sich eröffnet, ein grosser Vorteil: *«Ja, das ist spannend. Bei jedem Bau gibt es eine Weiterentwicklung der Bauteile. Man wendet nicht einfach irgendetwas an, weil es das schon gibt, sondern hinterfragt es kritisch und geht einen Schritt weiter.»⁹³*

Ein Punkt, der bei diesem Modell von Kritikern geäussert wird, ist die Frage nach einem wettbewerbsgerechten Vergabeprozess. Sie adressieren die Gefahr der «Klüngelei», da die Genossenschaft nicht zuletzt gegründet wurde, um den beteiligten Genossenschaftern Aufträge zu sichern. Seitens der Mitglieder wird dem widersprochen, da sowohl auf Planer-, als auch auf Unternehmenseite regelmässig externe Firmen zu Wettbewerben oder Offerten geladen, oder für Beratungsaufträge angefragt werden. Ein Architekt berichtet: *«[...] Und ich meine, in den 10 Jahren, die ich dabei bin, war die Erneuerung gross. Viele haben die Chance da reinzukommen. Und drin sein, ist noch kein Garant für Arbeit. Wir konnten bisher zweimal für die BGZ bauen, gingen aber auch bei zwei Wettbewerben leer aus.»⁹³*

Ausblick

Mietergenossenschaften haben sich über viele Jahre etabliert und entwickelt. Die in Zürich angesiedelte Baugenossenschaft Zurlinden (BGZ), die eine Unternehmergenossenschaft darstellt, ist eine Ausnahme. Sie ermöglicht es, nachhaltige Bauten mit einem hohen Qualitätsanspruch zu realisieren. Die beteiligten Unternehmer als Genossenschaftsmitglieder bilden dabei eine Interessensgemeinschaft und profitieren von der Möglichkeit, Innovationen im Bausektor gemeinsam vorantreiben zu können ohne von externen Bauherren abhängig zu sein. Bezogen auf den vorgefertigten Holzbau ist dieses Modell eine Chance, in enger Zusammenarbeit zwischen Bauherrn, Unternehmenden und Planenden optimale Voraussetzungen ab frühen Planungsphasen zu bieten.

⁹² Simon 2014, S. 5

⁹³ Simon 2014, S. 6

4.8 Holzunion

Abschliessend soll hier noch ein Ansatz vorgestellt werden, der zwar weder Vergabe- und Kooperationsmodell, noch eine Form der Projektabwicklung darstellt. Dennoch ist die Holzunion als inhabergeführter Verbund aus fünf mittelständischen Holzbauunternehmen in Deutschland für den vorgefertigten Holzbau ein interessantes Modell (in diesem Sinne Geschäftsmodell), das Handlungsmöglichkeiten aus Sicht der Holzbauunternehmer aufzeigt.

Die Mitglieder der Holzunion sind Holzbauunternehmen aus verschiedenen Regionen und können zusammengefasst auf ca. 200 Mitarbeiter zugreifen. Die geografische Entfernung der beteiligten Mitglieder wurde bewusst gewählt, damit sich die Mitglieder nicht am regionalen Markt in Konkurrenzsituation befinden.

Für das gemeinschaftliche Auftreten am überregionalen Markt wurde eine eigene Geschäftsstelle eingerichtet. Dabei tritt die Holzunion nicht nur als Einzel- sondern auch als Generalunternehmer auf. Je nach Grösse und Komplexität des Auftrags können entsprechende Ressourcen und Knowhow bereitgestellt und durch die zentrale Koordination begleitet werden. Durch die unterschiedlichen Kompetenzen der beteiligten Mitglieder kann die Holzunion ein breites Spektrum des Holzbaues vom Ingenieurholzbau bis zur Sanierung und Modernisierung von Altbauten abdecken.

Die Holzunion ist also vielmehr ein Businessmodell im Holzbau. Die kleinteiligen Strukturen der Unternehmer am Markt werden dabei genutzt und strategisch gebündelt. Die Holzunion stellt somit einen interessanten Ansatzpunkt auf der Ebene der Unternehmen dar, wird aber in weiterer Folge nicht mit den Vergabe- und Kooperationsmodellen gemeinsam betrachtet.

4.9 Streifzug durch internationale Praktiken in der Projektabwicklung und Kooperation

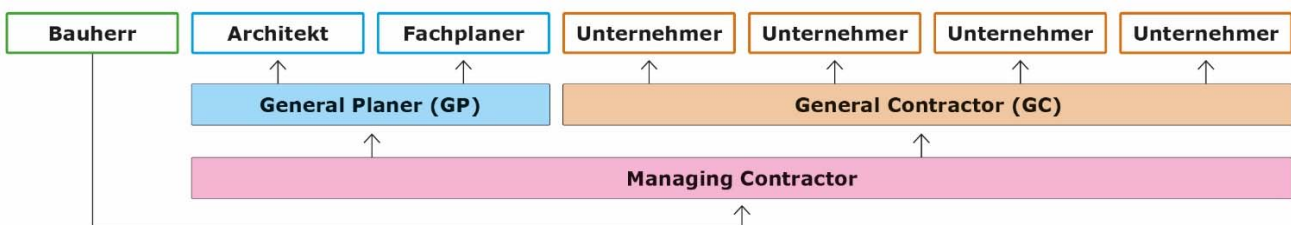
Die bislang beschriebenen Vergabe- und Kooperationsmodelle in Kap. 3 und 4 fokussieren auf den D-A-CH-Raum. Dieser gemeinsame Wirtschaftsraum ist auch durch eine ähnlich strukturierte Planungs- und Baukultur geprägt. Im nächsten Schritt soll der Betrachtungswinkel auf international gebräuchliche Praktiken erweitert werden. Nicht alle vorgestellten Modelle stellen Vergabe- und Kooperationsmodelle im klassischen Sinn dar, vielmehr handelt es sich um Projektabwicklungsmodelle mit besonderen Schwerpunkten und vertraglichen Regelungen, die interessante Ansätze zu alternativen Modellen oder der punktuellen Anpassung bestehender Modelle aufzeigen.

4.9.1 Einleitende Erläuterung

Grundsätzlich wurde festgestellt, dass das Modell der Einzelleistungsträger, insbesondere bei der Ausführung in Frankreich und in Finnland (den beiden leanWOOD Partnerländern) eher selten ist. Auch die Interviews mit niederländischen Architekten zeigen ein ähnliches Bild. Die Ausführung wird hier vielfach von «*General Contractors*» übernommen, was dem Generalunternehmermodell im D-A-CH-Raum entspricht. Aber auch Totalunternehmermodelle sind in der Umsetzung eher anzutreffen, als die Vergabe an Einzelleistungsträger.

4.9.2 Managing Contractor

Der Managing Contractor führt Planungs- und Bauleistungen im Namen der Bauherrschaft aus. Teils Auftragnehmer, teils Auftraggeber ist er zwischen Bauherrschaft, Planer und Unternehmer geschaltet. An dieser Schnittstelle verantwortet er die Auswahl des Generalplanerteams sowie der Unternehmer und koordiniert die Kommunikation zwischen Bauherr, Planer und Unternehmer.



Der Managing Contractor verpflichtet sich zwar, das Projekt auf sinnvolle Art und Weise frist- und kostengerecht zu Ende zu führen, ist aber nicht an einen konkreten Fixpreis oder Fertigstellungstermin gebunden.⁹⁴

In leanWOOD wurde das Modell des Managing Contractors in einem finnischen und einem französischen Fallbeispiel untersucht. Die Reflexion der Projektverläufe aus der Sicht der Projektpartner in Bezug auf den vorgefertigten Holzbau war weniger positiv. In beiden Fällen des Managing Contractor Modelles wurde holzbautechnisches Wissen zu spät oder zu wenig in das Projekt integriert. Ausserdem wurde die Länge der Kommunikationswege kritisiert.

⁹⁴ Menz 2014, S. 204

4.9.3 Partnering

Partnering stellt kein eigenes Vergabe- oder Kooperationsmodell dar, vielmehr ist es ein Managementansatz, der bestehende Vertragsformen (wie General- oder Totalunternehmerverträge) ergänzen kann.⁹⁵ Das Grundprinzip des Partnering ist es, die Kooperation der Vertragsparteien (Bauherr – Unternehmer) auf Kooperation auszurichten.

Der Partnering Ansatz basiert auf dem Prinzip des «Relational Contracting» bzw. der «Relational Contract Theory». Diese anerkennt das Streben nach Gewinn beider Vertragsparteien in ihrer Geschäftsbeziehung.⁹⁶ Durch die daraus resultierende Ausrichtung auf eine Win-Win-Situation und ein Philosophie des Miteinanders statt Gegeneinanders werden Verantwortlichkeiten, Gewinne und Risiko verteilt.⁹⁷ Dazu werden konkret in der Bauvertragsgestaltung Vereinbarungen ergänzt, die auf eine Win-Win Situation für Bauherr und Unternehmer fokussieren.⁹⁸ Die partnerschaftliche Kooperation zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer wird dabei auf gemeinsame Projektziele und effizientere Projektabläufe ausgerichtet und soll zu einer besseren Konfliktlösung beitragen.

Die Projektabwicklungsform des Partnerings hat sich vor allem in Nordamerika und dem angelsächsischen Raum etabliert.⁹⁹ In der deutschen Bauindustrie wurden Partneringmodelle von grossen Bauunternehmungen entwickelt, die jedoch projektspezifisch immer wieder angepasst werden.¹⁰⁰

4.9.4 Integrated Project Delivery System (IPDS)

Das Integrated Project Delivery System (IPDS, auch IPD) zielt auf die Optimierung der Projektabwicklung und ist kein Vergabe- und Kooperationsmodell im Sinn der Definition von S. 9. Im Kern geht es beim IPDS darum, Projekte ganzheitlicher zu sehen und kooperativ zu bewältigen. Während im traditionellen Verfahrensablauf Planungs- und Ausführungsteam getrennt werden¹⁰¹, sollen beim IPDS in allen Phasen alle Projektbeteiligten gemeinschaftlich tätig sein. Die Implementierung von Building Information Modeling (BIM) in den Prozessablauf ist ein integrativer Fokus des IPDS.¹⁰²

Das IPDS ist aus dem Lean Management hervorgegangen.¹⁰³ Im Vordergrund steht immer eine Optimierung von Abläufen und Ressourcengebrauch. Das IPDS sieht vor, den Ablauf so zu optimieren, dass im Planungs- und Bauprozess Vertrauen zwischen den Projektbeteiligten gefördert wird und weniger unnötige Arbeit geleistet werden muss.

Eine Publikation, die in Kooperation des American Institute of Architects AIA¹⁰⁴ mit dem Canadian Council CC herausgegeben wurde, erläutert das IPDS detailliert.

In der heute üblichen Projektabwicklung werden (wie bereits erläutert) die Unternehmen häufig erst nach der Bauvergabe in das Projektteam integriert. Im IPDS sollen die Unternehmen stattdessen bereits Teil der Projektentwicklung sein. Die Vorteile

⁹⁵ Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. 2005, S. 3; Heidemann 2011, S. 48–49

⁹⁶ Heidemann 2011, S. 38

⁹⁷ Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. 2005, S. 3

⁹⁸ Rinas 2012, S. 44–45

⁹⁹ Rinas 2012, S. 44–45; Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. 2005, S. 3

¹⁰⁰ Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. 2005, S. 5

¹⁰¹ Siehe → *leanWOOD Buch 2 Kap. 4.3*

¹⁰² www.bimundumbimherum.wordpress.com/2015/03/01/was-wie-wer-realisieren-einmal-anders-integrierte-projektabwicklung-ipd/, Stand 16.05.2017.

¹⁰³ Ballard 2008

¹⁰⁴ The American Institute of Architects AIA und California Council CC 2007

liegen in der vereinfachten Projektabfolge. Durch frühe Know-how-Abfrage bei den Unternehmern fallen doppelte Planungen weg. Die frühe Integration und hochgehaltene Kooperation werden ergänzt durch flache Hierarchien und Verträge, die das Risiko und den Erfolg auf alle Beteiligten verteilen. Das IPDS ist stark wertebasiert und betont das Vertrauen und die Zusammenarbeit.¹⁰⁵

Traditional Project Delivery		Integrated Project Delivery
Fragmented, assembled on "just-as-needed" or "minimum-necessary" basis, strongly hierarchical, controlled	teams	An integrated team entity composed key project stakeholders, assembled early in the process, open, collaborative
Linear, distinct, segregated; knowledge gathered "just-as-needed"; information hoarded; silos of knowledge and expertise	process	Concurrent and multi-level; early contributions of knowledge and expertise; information openly shared; stakeholder trust and respect
Individually managed, transferred to the greatest extent possible	risk	Collectively managed, appropriately shared
Individually pursued; minimum effort for maximum return; (usually) first-cost based	compensation/reward	Team success tied to project success; value-based
Paper-based, 2 dimensional; analog	communicatitons/technology	Digitally based, virtual; Building Information Modeling (3, 4 and 5 dimensional)
Encourage unilateral effort; allocate and transfer risk; no sharing	agreements	Encourage, foster, promote and support multi-lateral open sharing and collaboration; risk sharing

Abbildung 4: Gegenüberstellung traditionelle Projektabwicklung vs. IPDS. Quelle: (The American Institute of Architects AIA und California Council CC 2007, S. 1)

Für die Umsetzung muss aber der organisatorische und rechtliche Rahmen (Vergabe- und Kooperationsmodell) noch geschaffen werden.

Das American Institute of Architects AIA und der California Council schlagen in ihrer Publikation¹⁰⁶ vor, die vertraglichen Bindungen für das IPDS durch sogenannten «Multi-Party-Agreements (MPA)» zu regeln und damit Rechte, Verantwortlichkeiten und Pflichten zu definieren. Dieses MPA wird dann durch Einzelverträge präzisiert, damit die wechselseitigen Beziehungen klar abgelesen werden können.¹⁰⁷

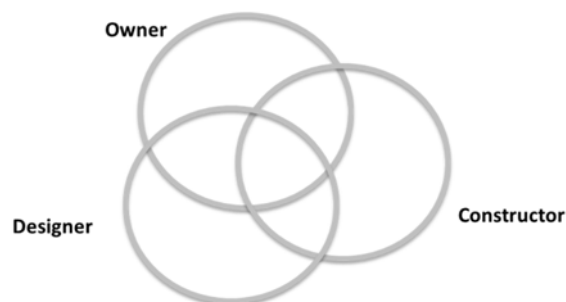


Abbildung 5: Die Akteure im Multi-Party Agreement eines Integrated Project Delivery System IPDS. Quelle: The American Institute of Architects AIA und California Council CC 2007, S. 32

¹⁰⁵ www.bimundumbimherum.wordpress.com/2015/03/01/was-wie-wer-realisieren-einmal-anders-integrierte-projektabwicklung-ipd/; Abgerufen am 16.05.2017.

¹⁰⁶ The American Institute of Architects AIA und California Council CC 2007

¹⁰⁷ The American Institute of Architects AIA und California Council CC 2007, S. 32

Das MPA kann in Form von drei unterschiedlichen vertraglichen Regelungen erfolgen:

- «Project Alliances»
- «Single Purpose Entities (SPE)»
- «Relational Contracts»

Project Alliances basieren auf dem «*One-team*» Prinzip, dabei bilden alle Projektbeteiligten ein Team, das gemeinsam Erfolg oder Misserfolg hat.¹⁰⁸ (Die Alliances werden im nächsten Kapitel näher erläutert). Single Purpose Entities (SPE) ist die Etablierung einer temporären, aber rechtlich definierten Organisation für die Dauer des Projektes (ähnliche einer ARGE). Relational Contracts sind den Alliances in Bezug auf die Etablierung einer virtuellen Organisation sehr ähnlich. Entscheidungen werden im Team getroffen, aber bei Relational Contracts behält sich der Bauherr das Recht der «letzten Entscheidung» vor.¹⁰⁹

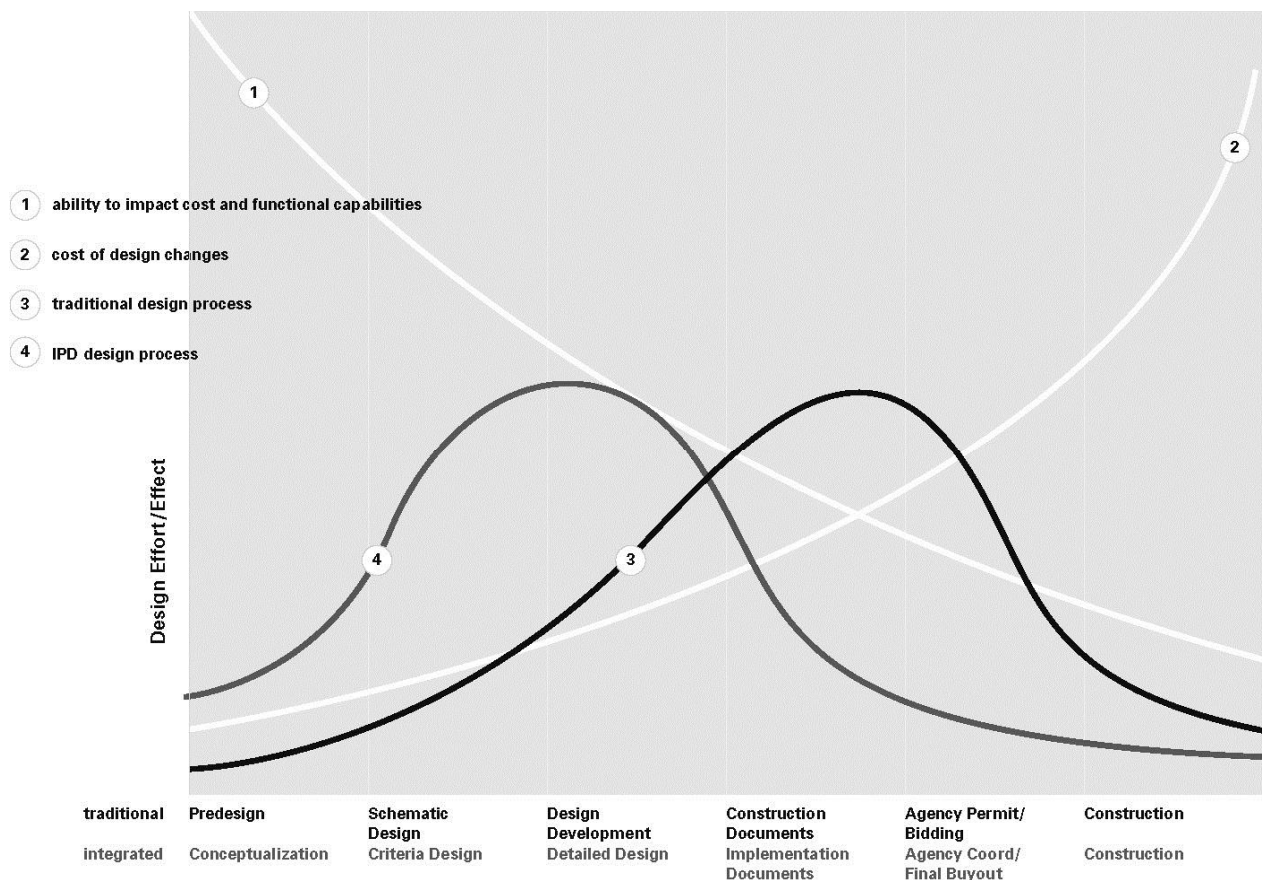


Abbildung 6: McLeamy Kurve. Quelle: The American Institute of Architects AIA und California Council CC 2007, S. 21

Die Publikation des AIA und CC verweist auf die vielfältigen Vorteile der frühen gemeinsamen Projektentwicklung (siehe Abbildung 4) und verbindet diese auch mit der Vermeidung von Kosten die durch Planänderungen hervorgerufen werden. Mit der sogenannten «McLeamy Kurve» soll gezeigt werden, dass mit dem IPDS im Gegensatz zum traditionellen Ablauf die Kosten für Planänderungen niedriger gehalten werden können (siehe Abbildung 6).

¹⁰⁸ Heidemann 2011, S. 100

¹⁰⁹ The American Institute of Architects AIA und California Council CC 2007, S. 33

Das IPDS beinhaltet viele Elemente, die mit den Forderungen aus dem vorgefertigten Holzbau korrelieren (früher Einbezug der Unternehmer, kooperative statt hierarchische Projektentwicklung, Werte- statt Baukostenorientierung, digital gestützte Kommunikation und digitaler Informationsaustausch, etc.). Dennoch ist die Anwendung eher nur im amerikanischen und skandinavischen Raum etabliert und im D-A-CH-Raum beispielsweise nahezu unbekannt. Ein Grund dafür ist die schon erläuterten Traditionen bei der Anwendung von Vergabe- und Kooperationsmodellen. Die Isolierung der einzelnen Akteure in Planung und Ausführung (in den Einzelgewerk- und Generalunternehmermodellen) verhindert disziplinenübergreifende vertraglich definierte Zusammenschlüsse.¹¹⁰ Einzige Ausnahme bildet hier das Gesamtleistungsanbietermodell, das das IPDS als Projektabwicklungsform umsetzen könnte.

4.9.5 Alliances

Project Alliances haben ihren Ursprung in der Erschliessung von Erdöl in der Nordsee.¹⁰⁹ Sie werden in Australien häufig für grosse Ingenieurbauvorhaben angewendet und fanden über Grossbritannien schliesslich Verbreitung in den USA.

Alliances basieren auf der Idee der Gründung und Abwicklung von Projekten in einer fiktiven Projektgesellschaft ohne rechtliche Ansprüche, aber mit allen Organisationsmerkmalen einer Gesellschaft. Innerhalb dieser Alliances sind Unternehmer- und Bauherrschaft gleichberechtigte Partner. Die Bauherrschaft ist hier in zwei Funktionen vertreten: Zum einen in klassisch richtungsweisender Funktion und zum anderen als Alliance-Partner und Teil des Teams. Die Grundlage der Zusammenarbeit ist der Alliances Vertrag («Multi-Party-Agreement MPA»). Dieser Mehrparteienvertrag regelt die Projektabwicklung und definiert gemeinsame Ziele sowie den Verhaltenskodex bei der Zusammenarbeit.

«[...] die beiden Grundgedanken der Allianz, die Abwicklung in einem gemeinsamen Team («One-Team») und die Projektabwicklung unter dem Fokus «das Beste fürs Projekt» («Best for project») werden im Allianzvertrag sowohl durch eine kommerzielle Strategie als auch durch eine Verhaltensstrategie unterstützt.»¹¹¹

Der gemeinsame Erfolg oder Misserfolg des Teams wird durch ein Bonussystem abgegolten. Die Kriterien dazu werden in Workshops gemeinsam definiert und als messbare Grössen abgebildet.¹¹² Diese können kosten- oder zeitabhängig sein. Es gibt aber die Möglichkeit andere Bereiche (wie Lebenszyklus- oder Wartungskosten, Sicherheit, Umwelt, Qualität, Stakeholder Management, etc.) durch sog. Key Performance Indicators (KPI) zu vereinbaren.¹¹³ Grundsätzlich garantiert der Bauherr die Vergütung der «anrechenbaren Kosten» des Projektes, da er letztendlich das finanzielle Risiko auch trägt¹¹⁴, aber nach Projektabschluss werden in einem finanziellen Audit werden alle Allianzpartner überprüft, die Gewinne festgestellt und Gewinn, Overhead und Bonus werden im Falle des Erfolges zusätzlich verteilt.¹¹⁵

¹¹⁰ www.bimundumbimherum.files.wordpress.com/2015/02/projekt-abwicklungsmodelle.png

¹¹¹ Heidemann 2011, S. 134

¹¹² Heidemann 2011, S. 101

¹¹³ Heidemann 2011, S. 102–103

¹¹⁴ Heidemann 2011, S. 100

¹¹⁵ Heidemann 2011, S. 101; The American Institute of Architects AIA und California Council CC 2007, S. 33

5 Leistungsverzeichnis mit Leistungsprogramm – eine Systematik für den vorgefertigten Holzbau

5.1 Einleitung

Das Leistungsverzeichnis mit Leistungsprogramm wird oftmals in synonyme Bedeutung mit der funktionalen Leistungsbeschreibung verwendet. Dabei handelt es sich um eine Art der Ausschreibung bei der für eine zu lösende Bauaufgabe (oder Teile davon) kein detailliertes Leistungsverzeichnis erstellt wird, sondern bei der auf Grundlage einer detaillierten Beschreibung des Gebäudes ein Angebot abgegeben wird, das dem Bieter einen gewissen Planungs- und Kalkulationsspielraum einräumt.

Diese Form der Ausschreibung sollte durchaus kritisch betrachtet werden und birgt einige Risiken. Diese Risiken werden in → *leanWOOD Buch 2, Kapitel 7.5.3* beschrieben¹¹⁶. Ein Leistungsverzeichnis mit Leistungsprogramm kann keine Standardlösung für alle Bauprojekte in vorgefertigter Holzbauweise sein. Die Rahmenbedingungen des Projekts erfordern hier eine differenzierte Beurteilung. Dennoch kann die Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm (beispielsweise dem noch holzbauunerfahrenen Architekten) die Möglichkeit bieten, wenig komplexe Gebäude (z. B. einfache Wohnungsbauten) in vorgefertigter Bauweise zu planen und durch die damit verbundene frühe Einbeziehung des Holzbauunternehmers Erfahrungsdefizite auszugleichen. Gleichzeitig hat die Vergabemethode den Vorteil dem Anbieter Raum für firmenoptimierte Lösungen zu bieten.

«Es geht [...] darum, ganz klar zu formulieren was man haben möchte und gleichzeitig offen zu lassen, wo man dem Markt Offenheit geben will: es gibt so viele unterschiedliche Systeme und Lösungen auf dem Markt und man kann nicht davon ausgehen, dass jeder Architekt über alle diese Systeme informiert ist.»¹¹⁷ «Der Holzbau kann aus meiner Erfahrung auch nur dann sinnvoll eingesetzt werden, wenn den Unternehmen die Freiheit gegeben wird, aus der enormen Vielfalt der sich stetig entwickelnden Konstruktionen die für sie beste Ausführungsart auszuwählen. Das Holzbau-Wissen im Durchschnitt der Architekten ist nach meinem Eindruck eher begrenzt».¹¹⁸

Während der private Auftraggeber frei wählen kann, welche Form der Ausschreibung für Einholung von Angeboten die Richtige ist, muss sich der öffentliche Auftraggeber an die Regeln der Vergabeverordnung halten. In der VOB/A ist festgelegt, dass die «Leistung [...] in der Regel durch eine allgemeine Darstellung der Bauaufgabe (Baubeschreibung) und ein in Teilleistungen gegliedertes LV zu beschreiben»¹¹⁹ ist. Die Vergabeverordnung lässt funktional ausgedescribete Bauleistungen nur zu, wenn gleichzeitig Planungsleistungen in den Bieterwettbewerb gestellt werden. So heisst es in §7c, Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm:

(1) Wenn es nach Abwägen aller Umstände zweckmässig ist, abweichend von § 7b Absatz 1 zusammen mit der Bauausführung auch den Entwurf für die Leistung dem Wettbewerb zu unterstellen, um die technisch, wirtschaftlich und gestalterisch beste sowie funktionsgerechteste Lösung der Bauaufgabe zu ermitteln, kann die Leistung durch ein Leistungsprogramm dargestellt werden.¹¹⁹

¹¹⁶ leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen, 7.5.3 funktionale Ausschreibungen

¹¹⁷ Harald Heußner, Leiter Hochbauamt der Stadt Frankfurt im Rahmen des Expertentreffens, 22.11.2016, TUM

¹¹⁸ Harald Heußner, Telefoninterview mit Wolfgang Huss, 13.01.2016

¹¹⁹ VOB/A, §7, Fassung 2016

Folgende Gründe, die für eine Abweichung von der Ausschreibung mit Leistungsverzeichnis sprechen und so in der VOB verankert sind, können bei vorgefertigten Holzbauten zum Tragen kommen: neben einem Wissensvorsprung auf Bieterseite und der Existenz mehrerer unterschiedlicher technischer Lösungen kann sich auch die Verlagerung von Teilen der (Werk-)Planung auf den Bewerber als sinnvoll erweisen.

Herr Heußer, Leiter des Hochbauamts der Stadt Frankfurt sagt in einem Interview der Zeitschrift Mikado: *«Ohne die spezialisierte Holzbaukompetenz in der Planungsphase sind nur wenige Architekten, Tragwerksplaner, Haustechnik und Brandschutzbüros in der Lage, die Belange der Baukonstruktion, Ökonomie und des Fertigungsprozesses so gut einzuschätzen, dass eine optimierte Planung entstehen könnte [...] aktuell sind viele Aspekte der Planung auch von den Spezifika der Holzbauunternehmen abhängig: Unter diesen Gesichtspunkt fallen die eigenen Produktionsmöglichkeiten, der Erfahrungsschatz, die Planungskompetenz und auch das Zuliefernetzwerk. Es ist die Frage, inwieweit eine firmenunabhängige Planung überhaupt möglich ist.»*¹²⁰

Herr Heußer hat in den vergangenen Jahren gemeinsam mit der Planungsabteilung des Hochbauamts Frankfurt eine Ausschreibungssystematik entworfen und weiterentwickelt, die sich in der Anwendung bewährt hat:

Ein vielfach prämiertes und veröffentlichtes Projekt ist die Europäische Schule in Frankfurt: Das Architekturbüro NKBAK hatte bis dato keinerlei Erfahrungen im vorgefertigten Holzbau. Die Ausschreibung erfolgte als Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm. Es wurde sowohl der enge Kosten- und Terminrahmen eingehalten und gleichzeitig eine sehr hohe architektonische Qualität erreicht. Das Projekt diente als eines der Demoprojekte in leanWOOD.¹²¹ Die genannte Ausschreibungssystematik wurde leanWOOD zur weiteren Bearbeitung zur Verfügung gestellt.

Mit Hilfe dieser Vorlage wird im Rahmen von leanWOOD eine Systematik entwickelt, die auf der Kostenberechnung der DIN 276 basiert und die als Ergänzung zu den Unterlagen des Vergabehandbuchs des Bundes¹²² zu sehen ist. Diese «Vorlage» kann der planende Architekt auf Grundlage seiner (vorgezogenen) Kostenberechnung die Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm entwickeln. Gleichzeitig bietet dieses System die Basis für die im Rahmen der HOAI geforderte Bepreisung der Leistungsverzeichnisse.¹²³

Bei der Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm, im Weiteren funktionale Leistungsbeschreibung genannt, wird die zu erbringende Leistung durch eine möglichst präzise Beschreibung der Bauaufgabe definiert. Die Zielvorgaben ergeben sich durch die spätere Nutzung des Baukörpers, sowie durch die wirtschaftlichen, gestalterischen und funktionalen Anforderungen. Ein besonderes Augenmerk ist auf die Definition von Qualitäten und Leistungsgrenzen zu richten.

Die funktionale Leistungsbeschreibung entsteht meist im Rahmen der Entwurfsplanung (LPH3) und bietet dem Auftraggeber die Möglichkeit der technischen und wirtschaftlichen Optimierung durch Offenhalten bestimmter Bereiche. Die Herausforderung bei der Erstellung einer funktionalen Ausschreibung liegt darin das richtige Mass

¹²⁰ Mikado

¹²¹ leanWOOD Buch 2, Appendix III, Best Practice im vorgefertigten Holzbau

¹²² Vergabe- und Vertragshandbuch für die Baumassnahmen des Bundes (VHB 2008), Aktualisierung April 2016

¹²³ HOAI, LPH6, Grundleistungen, Abschnitt d)

an Informationen zu vermitteln: *«Die Definition der Bauaufgabe so detailliert wie nötig und so offen wie möglich zu beschreiben. Die Vorstellung ein Gebäude sei mit 20 Seiten ausreichend beschrieben ist falsch.»*¹²⁴

5.2 Aufbau und Umsetzung

Bei einem sinnvollen Aufbau wird von der Umschreibung in die Beschreibung gearbeitet. Der allgemeinen Baubeschreibung folgt eine detaillierte Beschreibung nach Bauteilen mit jeweils vorangestellter Funktionsbeschreibung.

Umschreibung:

Zu Beginn wird die Bauaufgabe hinreichend genau beschrieben. Rahmenbedingungen wie Leistungsumfang, Bauweise, infrastrukturelle Angaben und verbindliche Termine werden dargestellt. Auf Grundlage dieser einleitenden Beschreibung soll dem Anbieter eine Einschätzung möglich sein, ob das Bauvorhaben für eine Angebotsabgabe geeignet ist.

Baubeschreibung:

Die Baubeschreibung sollte das Gebäude mit seinen entwurfsbestimmenden Komponenten darstellen. Hier sind die vorgegebenen konstruktiven und gestalterischen Parameter zu benennen. Der Verfasser muss in dem Zusammenhang darauf hinweisen, ob und in welchem Umfang im Rahmen einer Optimierung (z.B. Kosteneffizienz) Abweichungen von den genannten Parametern zulässig sind. Verbindliche (funktionale und gestalterische) Vorgaben wie z.B. Oberflächenqualitäten, Raumtiefen, Fluchtwegbreiten, Brandabschnitte, Symmetrien etc. müssen beschrieben werden. Hinsichtlich der Holzbauweise können beispielsweise die Ausführung des Tragwerks, der Aufbauten und Unterkonstruktionen dem Bieter überlassen werden. Der hat damit die Möglichkeit ein hinsichtlich seiner Firmenspezifik angepasstes, bestmögliches Angebot abzugeben.

Die Baubeschreibung nach Bauteilen folgt weitestgehend der Logik der Bauteilgliederung der DIN 276. Diese Beschreibung der einzelnen Bauteile kann – in Abhängigkeit der Anforderung an das Projekt – neben der Beschreibung gestalterischer und technischer Anforderungen auch die Vorgabe von Richtqualitäten enthalten.

So kann beispielsweise die Ausführung von Aussenwänden (KG 330/337) hinsichtlich Konstruktion und Aufbau dem Bieter überlassen werden, solange bestimmte technischen und gestalterischen Vorgaben erfüllt werden (z.B. Oberflächen, Brandschutzklasse, bauphysikalische Vorgaben). Im Weiteren kann zum Beispiel bei Aussentüren und Fenstern (KG3 34) eine sehr detaillierte Beschreibung bis hin zur Richtqualität der Beschläge erfolgen. Hier gilt es die geforderten gestalterischen und technischen Qualitäten (des Bauherrn und des Planers) sorgfältig zu überprüfen und entsprechend genau zu beschreiben.

Im Rahmen der allgemeinen Baubeschreibung und/oder der Baubeschreibung nach Bauteilen muss die Schnittstellenklärung hinsichtlich geschuldeter Leistungen AN – AG erfolgen. Um Missverständnisse auszuschliessen empfiehlt sich eine detaillierte Auflistung der geschuldeten Leistungen.

*«Man muss wissen, an welchen Stellen man was definiert, damit derjenige, der seinen Angebotspreis einsetzt, genau weiss wofür er den Preis benennt.»*¹²⁵

¹²⁴ Harald Heußer, Dipl. Ing. Architekt und Baudirektor, Leiter des Objektbereichs 1, Hochbauamt der Stadt am Main Frankfurt im Rahmen des Expertentreffens, 22.11.2016, TUM

¹²⁵ Harald Heußer, Leiter Hochbauamt der Stadt Frankfurt im Rahmen des Expertentreffens, 22.11.2016, TUM

Es folgt die Beschreibung zu erbringender Planungs- und Ingenieursleistungen samt Angaben zu den geschuldeten Leistungen.

Neben der Qualität der funktionalen Ausschreibung spielt die Qualität der anbietenden Firma eine bedeutende Rolle. Vor der endgültigen Preisabfrage, erfolgt eine Abfrage des Bieters. Der Bieter beschreibt Konstruktion und Materialität seiner angebotenen Leistung. In diesem Zusammenhang sei auf das Thema Wertungskriterien → *leanWOOD Buch 6, Appendix II* verwiesen.

Neben dem Preis sollte auch die Qualität des Umsetzungskonzepts in die Bewertung des Angebots einfließen. Es empfiehlt sich von den Firmen die Einreichung eines Konzeptes für die Umsetzung des Projektes zu fordern. Dies kann projektspezifisch verschiedene Schwerpunkte haben. Ein Beispiel für unterschiedliche Prüfkriterien und deren mögliche Wertung findet sich in → *leanWOOD Buch 6, Appendix I, Zuschlagskriterien – Matrix mittels Punktesystem*.

Bei der letztendlichen (Pauschal-)Preisangabe durch den Bieter können bestimmte Leistungen wie z.B. Baustelleneinrichtung separat abgefragt werden. Die Angabe von wichtigen Berechnungsgrundlagen wie Bruttorauminhalt (BRI), Bruttogeschossfläche (BGF) und z.B. Fassadenfläche (in m²) kann der Vermeidung von groben Kalkulationsfehlern dienlich sein.

Die Systematik der funktionalen Leistungsbeschreibung in Kombination mit den Wertungskriterien Preis und Umsetzungsqualität soll als Hilfestellung bei der Erstellung von funktionalen Leistungsbeschreibungen dienen.

6 Auswahl des geeigneten Vergabe- und Kooperationsmodelles in bestehenden Rahmenbedingungen

6.1 Zusammenfassende Diskussion der Modelle¹²⁶

Die einleitende Frage dieses Buches war, ob es bereits Vergabe- und Kooperationsmodelle mit einem frühen Einbezug von Holzbauexperten gibt, die von Teams aus Planenden und Ausführenden im Anwendungsbereich des öffentlichen Vergabewesens künftig vermehrt angewandt werden können. Voraussetzung hierfür ist, dass diese auch formal (und damit rechtlich abgesichert) Raum für Vertrauen, Zuverlässigkeit und gegenseitiges Verantwortungsbewusstsein bieten. Die Analysen in leanWOOD haben gezeigt, dass dies bereits in einigen Modellen möglich ist, jedoch gilt es die daraus resultierenden Nachteile und Risiken gegenüber den Vorteilen und Chancen abzuwägen. Oft genügt es auch, vorhandene Handlungsspielräume zu kennen und zu nutzen, um die Schwachstellen für den vorgefertigten Holzbau zu kompensieren.

Die traditionellen Vergabe- und Kooperationsmodelle sind im D-A-CH-Raum noch immer die gängige Praxis. Die meisten dieser Modelle trennen die planenden von den ausführenden Akteuren.¹²⁷

Im Bereich der Planung sind Einzelleistungsträger und der Generalplaner sehr gebräuchlich. Dabei ist der Architekt in der Regel der zentrale koordinierende Dreh- und Angelpunkt. Die Reflexion von Fallbeispielen in den leanWOOD Interviews zeigt, dass diese Tradition grundsätzlich für Standard- und auch für komplexe Projekte geeignet sein kann. Der Einbezug der Fachkompetenz und Erfahrung aller Beteiligten unter der vorausschauenden Koordination durch einen verfahrenskompetenten Architekten ermöglichte zu weiten Teilen erfolgreiche Projektabwicklungen im vorgefertigten Holzbau. Entscheidend dabei war es, die projektspezifisch erforderlichen Fachplaner oder Berater zum richtigen Zeitpunkt in das Projekt zu integrieren.

Für die Vergabe der ausführenden Leistungen dominieren im D-A-CH-Raum bislang die Einzelgewerkvergaben mittels Leistungsbeschreibung mit Leistungsverzeichnis. Auch Generalunternehmermodelle (GU) werden gerne verwendet, insbesondere in der Schweiz. In Deutschland ist im öffentlichen Sektor auf Grund der Mittelstandsförderung die Ausschreibung in Einzelgewerken eine grundsätzliche Verpflichtung. Es gibt Ausnahmen, diese müssen aber begründet werden.

Trotz der vielfältigen Hürden für den vorgefertigten Holzbau¹²⁸ sind viele Akteure von der Praktikabilität der traditionellen Modelle im Prinzip überzeugt. Vor allem Architekten und Bauherren verweisen immer wieder auf die grossen Vorzüge. Diese sind die präzise Formulierung der zu erbringenden Qualität, die gute Vergleichbarkeit von Angeboten für den Bauherrn und die treuhänderische Funktion des Architekten gegenüber dem Bauherrn. Aber auch Unternehmer sind von der Tradition der detaillierten Ausschreibung durch den überschaubaren Aufwand in der Kalkulation überzeugt.

Die Reflexion der leanWOOD Interviews lässt auch vermuten, dass die jahrelange Abwicklung dieser Verfahrensabläufe Sicherheit vermittelt. Jeder der Akteure kennt

¹²⁶ Dieses Kapitel basiert zu Teilen auf Inhalten der Veröffentlichung von Zwischenergebnissen aus dem Projekt leanWOOD auf dem Internationalen Holzbauforum 2016 in Garmisch Partenkirchen (vgl. Geier 2016, S. 6ff)

¹²⁷ Siehe → *leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen (Teil A) Kap. 4.3*

¹²⁸ Siehe → *leanWOOD Buch 1 leanWOOD, Herausforderungen und Motivation*

seine Position und Verantwortlichkeit im Projekt und auch die Umwege die zum Ziel führen. Wie der Usus der «informellen Beratung in frühen Phasen»¹²⁹ zeigt, wissen die Akteure wie Unzulänglichkeiten im Verfahren kompensiert werden können. Dass hier rechtlich (im Geltungsbereich des öffentlichen Vergabegesetzes) in Grauzonen agiert wird und damit Risiken für Bauherr und Projektverlauf entstehen, wird oftmals wenig berücksichtigt.¹²⁷

Gleichzeitig ist eine Tendenz zu Totalunternehmermodellen (TU) auch im D-A-CH-Raum zu beobachten. Treten Holzbauunternehmer als TU auf, geschieht dies zumeist, um sich möglichst früh in Entscheidungsprozessen ins Spiel bringen und damit die Materialwahl (für Holz) mit beeinflussen zu können. Hintergrund hierfür ist auch, dass einzelne Holzbauunternehmen in den letzten Jahren umfassende Planungsabteilungen aufgebaut haben. In der Rolle eines Totalunternehmers oder Gesamtleistungsanbieters wird die «holzbaugerechte» Steuerung im Planungs- und Bauprozess einfacher. Wenig holzbaugerechte Planungen werden durch die Planung in der eigenen, unternehmensinternen Planungsabteilung umgangen. Warteschleifen und Verzögerungen können durch eine straffe Programmierung des Ablaufes vermieden werden. Zudem kann die Planung auf die eigenen Produktions- und Ausführungskompetenzen abgestimmt werden.

Bauherren sehen sehr wohl Vor- und Nachteile des Totalunternehmermodelles. Einerseits wird der geringere administrative Aufwand (und damit der niedrige interne Personalaufwand) geschätzt und als Argument für die Schonung der internen Ressourcen genutzt. Auch die Kostensicherheit, die durch die Abgabe einer pauschalen Kostenobergrenze erwartet wird, ist ein häufiges Argument von Bauherren für die Wahl eines Totalunternehmermodelles. Andererseits fühlen sich Bauherren mit professionellen Bauabteilungen in ihren Mitbestimmungsmöglichkeiten eingeschränkt. Die Gefährdung der im D-A-CH-Raum hoch geschätzten Baukultur durch das Totalunternehmermodell zählt zu den nicht von der Hand zu weisenden Risiken aus Bauherren- und vor allem auch aus Architektensicht.

Die Bauträgermodelle in Österreich (wie das Wiener Wohnbaumodelle oder das Generalübernehmermodell in der Steiermark) sind auch indirekt Treiber für eine weitere Entwicklung; das Geschäftsmodell des Bauträgers für Holzbauunternehmen. In der Schweiz gibt es schon Pioniere, die zur Auslastung der eigenen Produktion Wohnungsbau umsetzen. In Österreich wurden Interviews mit Holzbauunternehmungen geführt, die in der Rolle des Bauträgers auch Bauten für öffentliche oder halböffentliche Zwecke umsetzen. Der hohe Eigenkapitalbedarf induziert aber zumeist die Kooperation mit Investoren oder Fusionen mit grossen Hochbauunternehmungen.

Für die Ausführung sind Kooperationen von Unternehmern ein Instrument für die Abwicklung grösserer Bauvorhaben. Eine Variante ist der Zusammenschluss von Holzbauunternehmern mit grossen Bauunternehmungen (als ARGE). Eine andere Variante wird von der Holzunion in Deutschland aufgezeigt. Hier kooperieren mittlere Holzbauunternehmen für die Ausführung von Grossprojekten. Die Unternehmer konkurrieren sich durch die geografische Entfernung in kleinen und mittleren Projekten auf regionaler Ebene nicht, arbeiten aber überregional zusammen. Damit sind weitaus grössere Bauvorhaben realisierbar, als ein Unternehmer allein zu leisten vermag.

¹²⁹ Siehe → *leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen (Teil B) Kap. 7.3*

Das Gesamtleistungsmodell in der Schweiz vereint ausführende Unternehmen und unterschiedliche kleine und mittlere Büros unter einem Schirm. Zwar wird letztendlich für die Umsetzung ein Totalunternehmerwerkvertrag geschlossen, doch bietet dieser auch kleineren Betrieben im Team haftungsrechtliche Sicherheiten. Der Bauherr profitiert von einem Ansprechpartner und reduziertem administrativem Aufwand. Der Vorteil des Gesamtleistungsanbieters gegenüber dem Totalunternehmer ist der selbst bestimmte Zusammenschluss der einzelnen Büros und Unternehmen, der auf Grundlage von Erfahrungen aus gemeinsamen Vorprojekten stattfinden kann. Das Modell bietet im vorgefertigten Holzbau die Möglichkeit, architektonische Gestaltung und konstruktive Lösungen schon in der Entwurfsphase kooperativ zu entwickeln und alle relevanten Kompetenzen von Beginn an zu integrieren. Trotz vieler Vorteile kann auch der Gesamtleistungsanbieter nicht als Standardlösung verwendet werden. Vor allem im öffentlichen Bereich von Schulbau, Spitälern etc., wenn präzise Leistungsdefinitionen durch eine sorgfältige Planung im Wechselspiel von Architekt, Fachplanern und Bauherr erstellt werden müssen, ist der Gesamtleistungsanbieter nicht immer das geeignete Modell.

Alternative Modelle, die den Unternehmen auch Mitgestaltungsmöglichkeiten bieten, werden von den Holzbauunternehmen zurzeit noch unterschiedlich bewertet. In traditionellen Modellen auf Basis von detaillierten Leistungsbeschreibungen ist der interne Aufwand für die Kostenkalkulation überschaubar. Mitgestaltung (sei es als Mitglied in einem Bauteam oder auch bei funktionalen Ausschreibungen) sind mit einem Mehraufwand verbunden. Daher setzen einige Unternehmen eher auf die informelle Beratung, weil dabei mit wenig Aufwand eine vergleichsweise grosse Wirkung erzielt werden kann.

Andere Unternehmer sehen Mitgestaltungsmöglichkeiten positiv und als Chance, die eigenen Stärken einbringen und die Ausführungslösung technisch-wirtschaftlich optimieren zu können. Als wesentlich erscheint in diesem Fall die Frage, wie Vorleistungen, in welcher Form auch immer diese erbracht werden, abgegolten werden. Erfolgt der Paradigmenwechsel vom Preis- zum Qualitätswettbewerb¹³⁰ müssen Unternehmer (und auch Planende) im Vergabeverfahren durch Nachweisführungen für Eignung und Ausführungsqualitäten mit steigendem Aufwand rechnen. Dazu braucht es im Gegenzug auch Überlegungen, wie dieser Aufwand entsprechend abgegolten werden kann, um die Qualität und Seriosität der Verfahren und der Auswahl langfristig zu sichern. Ein weiterer Aspekt, der beachtet werden muss, ist der Schutz von spezifischem Know-how der Holzbauunternehmer. Der «Ausverkauf» von spezifischem Wissen und Erfahrung muss vermieden werden, um langfristig auch qualifizierte und innovative Unternehmen am Markt zu behalten.

Der Streifzug durch die internationalen Vergabe- und Kooperationsmodelle erscheint insofern interessant, als dass viele Elemente, welche eine intensivere Kooperation motivieren, in der Organisationsstruktur bereits formal eingebunden sind. Es wird zwar auch im D-A-CH-Raum von Architekten und Unternehmen immer wieder von Boni (oder Honorarabschlägen im Falle von Kostenüberschreitungen) gesprochen, diese sind aber «nur» Vertragsbestandteil und nicht Bestandteil der Organisationsstruktur. Anreize (oder Sanktionen) sind also auf rein finanzieller Basis angelegt. Alternative Modelle, wie Alliances oder Partnering basieren zwar auch auf finanziellen Anreizen, implementieren in der Organisationsstruktur aber auch Mitbestimmungsrechte.

¹³⁰ Siehe → *leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen (Teil A) Kap. 4.1 und Kap. 5*

Die Implementierung von BIM ist ein Schritt, der in vielen der traditionellen Modelle noch grundsätzlich wenig diskutiert wird. Die weitere Diffusion von BIM wird den Druck zu Anpassungen in Zukunft erhöhen. Obgleich dies ein grundsätzliches Anliegen im Bauen sein wird, muss man angesichts des hohen Digitalisierungsgrades im vorgefertigten Holzbau damit rechnen, dass die Fragestellung für diesen früher beantwortet werden muss. Mit dem IPDS¹³¹ liegt eine Projektabwicklungsform vor, die für die Implementierung von BIM gestaltet wurden. Allerdings ist die Vorgehensweise in keinem der traditionellen Modelle in Vergabe und Kooperation im D-A-CH-Raum abbildbar. Das Gesamtleitungsmodell, wie es in der Schweiz praktiziert wird, böte viele Vorteile und könnte auch Ansätze wie sie im IPDS vorgeschlagen werden, übernehmen, ist aber nicht für jedes Projekt oder jede Bauherrschaft anwendbar.

Zusammenfassend kann man aber sagen, dass kooperative Modelle sich positiv auf die Umsetzung von vorgefertigtem Holzbau auswirken. Das Generalübernehmermodell in der Steiermark (S. 40) zum Beispiel wurde aus dem politischen Wunsch entwickelt, Holz im Wohnbau zu fördern. Das Gesamtleistungsanbietermodell in der Schweiz wird vielfach für Projekte mit vorgefertigtem Holzbau angewendet und erweist sich damit als Vorreiter für neue, kooperative Modelle.

Werden diese bisherigen Entwicklungen weiterhin vorangetrieben, erweist sich der vorgefertigte Holzbau als Motor für Veränderungen im Bau- und Planungsprozess insgesamt.

6.2 Auswahlkriterien für das geeignete Vergabe- und Kooperationsmodell

Die SWOT-Analysen der einzelnen Modelle in den Kapiteln 3 und 4 zeigten detailliert Vor- und Nachteile, sowie Chancen und Risiken als Entscheidungsgrundlage auf. Jeder Punkt kann für einen Bauherrn und das Projekt den entscheidenden Aspekt darstellen. Übergeordnet haben sich drei grosse Schwerpunkte in der Entscheidungsfindung zur Auswahl des geeigneten Vergabe- und Kooperationsmodelles herauskristallisiert:

- Die Möglichkeiten, die das Modell zur Kooperation in frühen Phasen (Entwurf) anbietet.
- Die Mitgestaltungsmöglichkeiten des Bauherrn in den Planungs- und Bauphasen.
- Die Anforderungen, die durch das Projekt erfüllt werden müssen.

Die Auswertung dieser drei Schwerpunkte wird zur vergleichenden Gegenüberstellung grafisch abgebildet. Diese Auswertungen sind nicht starr zu verstehen, sondern vielmehr als Hilfestellung, in welchen Anwendungsbereichen ein Modell seine Vorzüge am besten entfalten kann, ohne dabei in gesetzliche Graubereiche zu kommen oder zusätzlichen Aufwand zu verursachen.

6.2.1 Auswahlkriterium: Möglichkeiten zur Kooperation in frühen Phasen

Abbildung 7 zeigt die Möglichkeiten des jeweiligen Modelles zur Kooperation von Planenden und Ausführenden in frühen Phasen, wie zum Beispiel der Entwurfsphase. Dies ist insofern von Bedeutung, als damit auch die Möglichkeit gegeben ist, den Holzbauunternehmer in die Planung mit einzubeziehen. Diese Möglichkeiten beziehen sich hier nur auf die Anwendbarkeit im öffentlichen Vergabewesen. Private Bauherren, die diesem nicht unterstehen, haben diesbezüglich keine Einschränkungen (ausser ggf. auf Grund eigener interner Vorgaben und Unternehmensleitbilder).

¹³¹ Siehe Kap. 4.9.2

Am Beispiel des Einzelleistungsträgers oder auch Generalplaners zeigt sich, dass der Einbezug erst nach der Vergabe möglich ist. Grundsätzlich gibt es Wege, den Holzbauunternehmer einzubeziehen, doch um dem Prinzip der Gleichbehandlung zu entsprechen, zieht dies sehr aufwändige Verfahrensschritte nach sich. Der Einbezug des Holzbau-GU erscheint eher möglich (als die des GU und TU), hier wird vor allem die Option einer funktionalen Ausschreibung abgebildet, die dem Holzbauunternehmer Gestaltungsspielraum im Zuge der Angebotslegung bietet. Mit dem Gesamtleistungsanbieter werden in der Phase des Gestaltungswettbewerbes bereits Planende und Ausführende im Team vereint. Dies gilt auch für das Generalübernehmermodell in der Steiermark. Bei den Genossenschaftsmodellen und dem Bauträgerwettbewerb des Wohnfonds Wien sind im ersten Schritt die Unternehmer nicht immer zwingend schon Team, in der Praxis wird es jedoch oft so praktiziert.



Abbildung 7: Möglichkeiten zur Kooperation in frühen Phasen (Entwurf).

*IPDS und Alliances sind keine Vergabe- und Kooperationsmodelle im Sinne der Definition von S. 9

Der Ausschluss des Holzbauunternehmers in vielen Modellen wird von einigen Seiten (insbesondere jener der Holzbauunternehmer) immer wieder kritisiert. Diese Kritik wird von vielen holzbauerfahrenen Architekten nicht geteilt. Sie sehen im «Frontloading»¹³² einerseits eine frühe Bindung an herstellereigene Produkte und Systeme. Andererseits besteht das Risiko den gestalterischen und baukulturell wichtigen Entwurfsprozess rein wirtschaftlichen Interessen unterzuordnen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist zwar im Bauen im Allgemeinen von Relevanz, hat aber im vorgefertigten Holzbau (bedingt durch die Leistungsverschiebung in frühere Phasen) weitaus grössere Auswirkungen:

Vor erfolgter Baugenehmigung und damit der Sicherheit, das Projekt in der geplanten Form umsetzen zu können, wird der Planungsaufwand möglichst geringgehalten.¹³³ Dies hat zur Folge, dass der integrative Planungsansatz in frühen Phasen bewusst niedrig gehalten wird. Die Konsequenz daraus ist, dass nach der erteilten Baubewilligung Änderungen nur mehr in eingeschränktem Umfang möglich sind. Wird der integrative Planungsansatz also erst nach der Baubewilligung umgesetzt, können bewilligungspflichtige Änderungen Zeitverzögerungen, zusätzliche Verfahrens- und umfangreiche Planungskosten auslösen.

¹³² Mit «Frontloading» ist die frühzeitige Integration detaillierter technischer Informationen adressiert (siehe → *leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen Kap. 8*)

¹³³ Siehe → *leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen (Teil A) Kap. 3.2*

6.2.2 Auswahlkriterium: Beeinflussungsspielraum des Bauherrn im Planungs- und Bauprozess

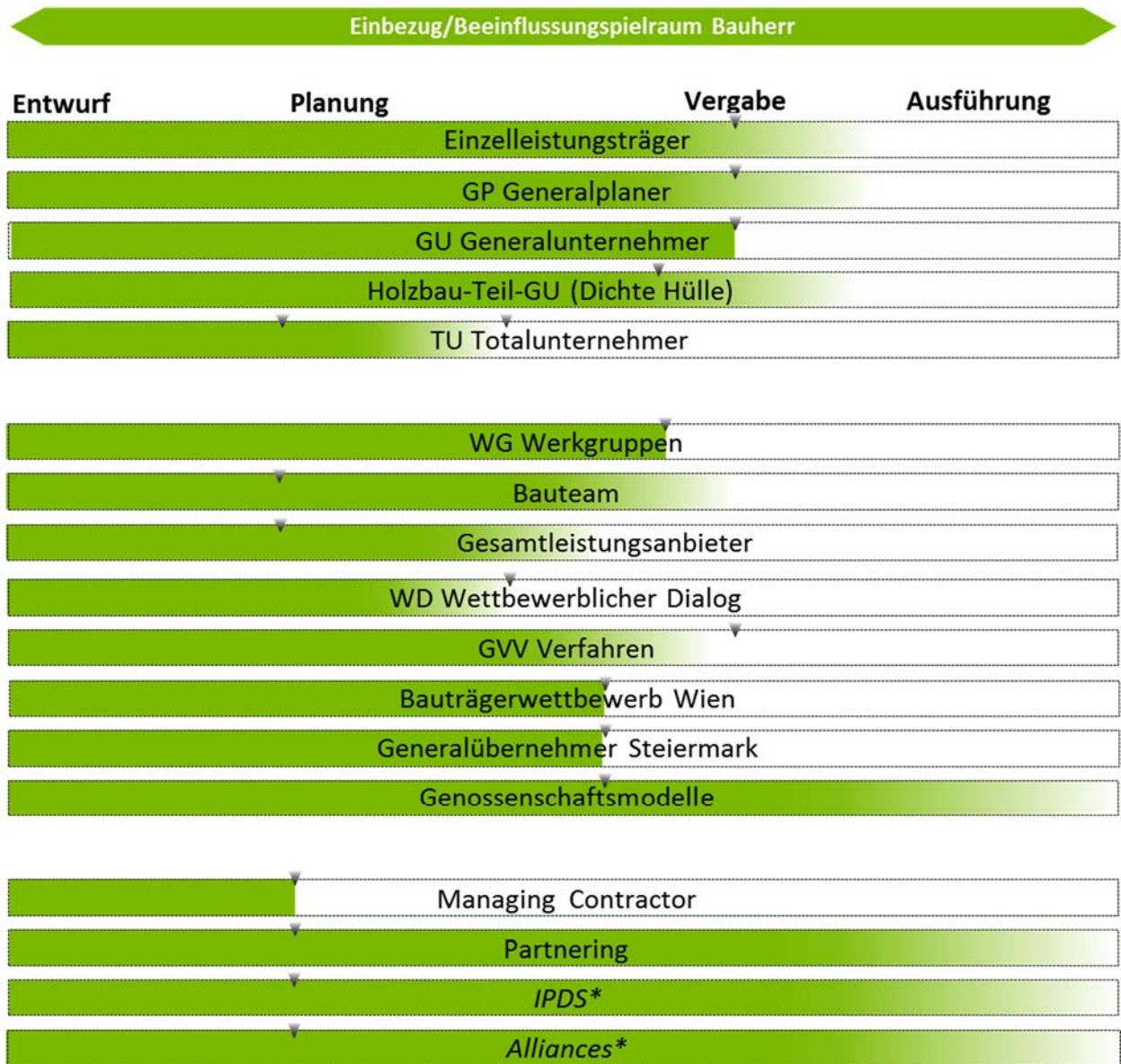


Abbildung 8: Beeinflussungsspielraum des Bauherrn zur Mitgestaltung im Planungs- und Bauprozess
 *IPDS und Alliances sind keine Vergabe- und Kooperationsmodelle im Sinne der Definition von S. 9

Abbildung 8 weist den Spielraum des Bauherrn aus, der zur aktiven Beteiligung im Prozessverlauf offen steht. Dieser Spielraum kann positiv, wie auch negativ bewertet werden. Bauherrschaften mit eigenen Planungs- und Bauabteilungen sind zumeist sehr aktiv im Projekt tätig und bringen sich dabei steuernd ein, um die gewünschte Ausführungsqualität auch im Detail zu erreichen. Resultieren daraus ungeplante Änderungen kann dies zu Lasten von Kosten und Zeit ausfallen. Von vielen Bauherren wird die Reduktion des administrativen Aufwandes, wenn die Bauherrschaft sich weniger am Prozess beteiligen muss, positiv bewertet. Auffallend in Abbildung 8 ist, dass der Totalunternehmer durch die Vergabe zu einem früheren Zeitpunkt auch sehr früh den Bauherrn aus dem Prozess ausschließt. Noch früher findet dies beim Managing Contractor statt. Alle anderen Modelle weisen noch eine Flexibilität bis nach der Vergabe auf. Dies ist auch einer in diesen Modellen notwendigen guten Leistungsbeschreibung zuzuschreiben, die sinnvolle Entscheidungs-freiräume anbietet und mit zunehmendem Fortschritt verkleinert.

Die Genossenschaftsmodelle bieten diesen Freiraum sehr lange, weil der Unternehmer gleichzeitig auch in der Rolle des Bauherrn auftritt. Im Partnering und bei Alliances ist der Bauherr auch vertraglich in einer Partnerschaftsrolle und damit in grösserem Umfang entscheidungsbefugt.

6.2.3 Auswahlkriterium: Schwierigkeitsstufe des Projektes

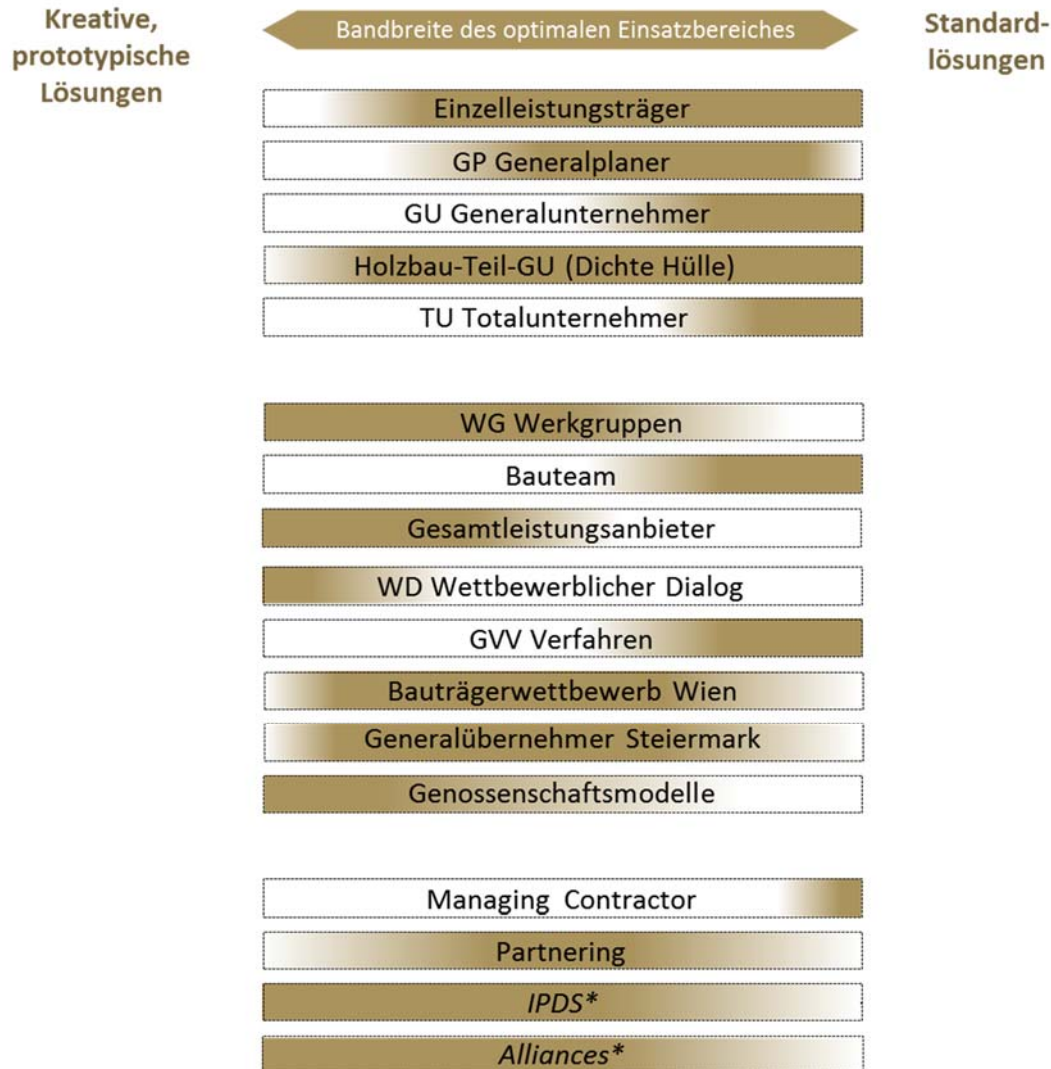
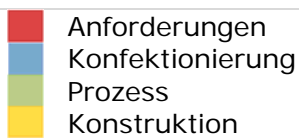


Abbildung 9: Bandbreite der Einsatzmöglichkeiten der unterschiedlichen Modelle in Abhängigkeit der Schwierigkeitsstufen des Projektes.

*IPDS und Alliances sind keine Vergabe- und Kooperationsmodelle im Sinne der Definition von S. 9

Abbildung 9 zeigt eine Übersicht der im Buch vorgestellten Vergabe- und Kooperationsmodelle und ordnet diesen den, aus den leanWOOD-Interviews abgeleiteten, optimalen Einsatzbereich in Abhängigkeit der Projektcharakteristik, zu. Ein wesentliches Kriterium dafür ist, ob weniger schwierige Projektaufgabenstellungen mit einer Standardlösung erfüllt werden können oder ob schwierigere Aufgabenstellungen kreative, prototypische Lösungen eines Teams an Spezialisten und einer besonderen Herangehensweise in der Projektabwicklung bedürfen. Folgt man den Interviews und Diskussionsrunden in leanWOOD, sind Aufgabenstellungen, die gut standardisiert lösbar sind, auch sehr gut in den derzeitigen detaillierten Leistungsbeschreibungen erfassbar. Mit steigendem prototypischem Charakter werden kooperative Projektentwicklung und zusätzliche Experten im Projektteam erforderlich und diese müssen auch rechtlich gesichert eingebunden werden können.

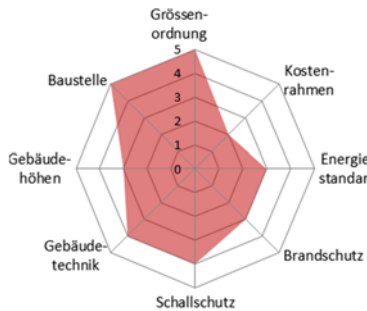
Kategorien



Schwierigkeitsstufen

- 1- Sehr leicht
- 2- Leicht
- 3- Durchschnittlich
- 4- Hoch
- 5- Sehr hoch

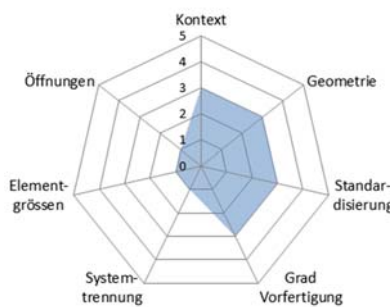
Anforderungen



Prozess



Konfektionierung



Konstruktion

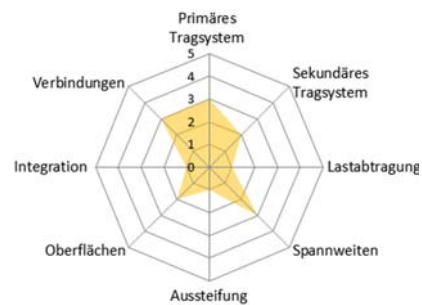


Abbildung 10: Exemplarische Darstellung eines Projektprofils in den vier Kategorien Anforderungen, Prozess, Konfektionierung und Konstruktion

Im Zuge der Analyse und Bewertung der leanWOOD Fallbeispiele¹³⁴ wurde die Frage nach der Ausprägung dieser Projektaufgabenstellung in der Praxis näher behandelt. In den Interviews mit den Projektbeteiligten wurden Kriterien, die diese Aufgabenstellung schwieriger und damit nicht oder schwer mit Standardlösungen¹³⁵ erfüllbar machen, erhoben. Diese Kriterien sind beispielsweise Anforderungen aus dem Brandschutz, dem Schallschutz, aber auch der Erdbebensicherheit, der Nutzung, etc. Es gibt auch Anforderungen, die sich aus der Konfektionierung der Gebäudestruktur, wie Positionierung und Dimension von Durchbrüchen oder Öffnungen etc. oder der Lage, wie die Zufahrtssituation zur Baustelle, ergeben.

Diese Kriterien wurden gelistet in vier Kategorien (Anforderungen, Konfektionierung, Konstruktion, Prozess) in fünf Schwierigkeitsstufen eingeteilt und in Spinnendiagrammen visualisiert (siehe Abbildung 10). Die Auswertung der leanWOOD Fallbeispiele¹³⁶ in diesen Spinnendiagrammen zeigt somit exemplarisch Profile von Aufgabenstellungen aus der Praxis des vorgefertigten Holzbaues. Jedes der Projekte hat

¹³⁴ Siehe → leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen Appendix III Best Practice im vorgefertigten Holzbau

¹³⁵ Unter einer Standardlösung wird eine Lösung, ein Konzept, eine Konstruktionsweise, ein Elementtyp oder ein Aufbau verstanden, der in der Praxis des vorgefertigten Holzbaues häufig angewandt wird und daher alle Projektbeteiligten auch Erfahrung in Planung und Umsetzung desselben haben. Diese Lösungen sind durch die häufige Anwendung erprobt und optimiert. Damit ist die Fehlertoleranz in Planung und Umsetzung auch höher als bei prototypischen Neuentwicklungen, welche noch nicht oder wenig praxiserprobt sind.

¹³⁶ Siehe → leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen Appendix III Best Practice im vorgefertigten Holzbau

ein spezifisches Profil in den einzelnen Kategorien. Aus der Beurteilung der Schwierigkeitsstufen in jeder Kategorie (sehr leicht – sehr hoch) ist ersichtlich, wo einfache Standardlösungen für Planung und/oder Umsetzung möglich sind oder in welchen Bereichen (Planung und Umsetzung) das Vergabe- und Kooperationsmodell Raum für kreative oder prototypischen bieten muss.

Diese Beurteilung der Schwierigkeit von Projekten des Holzbaues mit hohen Vorfertigungsgraden ist Ausgangspunkt für die Weiterentwicklung zu einem Analysemodell und neuen Denkansätzen für das Informations- und Wissensmanagement in interdisziplinären Planungsteams im vorgefertigten Holzbau.¹³⁷

7 Zukünftige ideale Vergabe- und Kooperationsmodelle

7.1 Handlungsbedarf für zukünftige Vergabe- und Kooperationsmodelle

Die Analysen der unterschiedlichen Vergabe- und Kooperationsmodelle lassen eine wesentliche Schlussfolgerung zu: Es gibt nicht ein einziges oder das ideale Vergabe- und Kooperationsmodell mit Alleinstellungsmerkmal für den vorgefertigten Holzbau. Vielmehr muss projektspezifisch ein geeignetes Modell gewählt und gegebenenfalls adaptiert werden. Die Auswahlkriterien nach den Möglichkeiten zur Kooperation, dem beeinflussungsspielraum des Bauherrn und der Schwierigkeitsstufe des Projektes bieten eine gute Entscheidungsgrundlage, um die ideale Abwicklungsform und Organisationsstruktur in den derzeitigen Rahmenbedingungen für Planung und Ausführung zu wählen.

Um das Potenzial des vorgefertigten Holzbaues weiter auszubauen und in Zukunft Prozesse effizienter und Vergabe- und Kooperationsmodelle effektiver zu gestalten, besteht noch Handlungsbedarf.

7.1.1 Handlungsbedarf aus Sicht der beteiligten Akteure

Die beteiligten Akteure wie Architekten und Fachplanende, aber insbesondere der Bauherr als letztendlich Projektverantwortlicher¹³⁸, können massgeblich zu einer Verbesserung der Projektabwicklung und einer Optimierung der Planungsprozesse im vorgefertigten Holzbau beitragen. Es liegt in ihrem Verantwortungsbereich, Möglichkeiten und Gestaltungsspielraum in den bereits bestehenden Rahmenbedingungen auch auszunutzen.

- i. Der **Wandel vom preis- zum qualitätsorientierten Wettbewerb** muss auch in der Praxis vollzogen werden. Dies muss sich in einer Etablierung von Qualitätskriterien manifestieren, die bei Vergabeverfahren im vorgefertigten Holzbau als Standard verwendet werden. Dazu zählen zuerst Präqualifikationskriterien für den Nachweis der Eignung des Unternehmers. Für die Bewertung der Angebote hat z.B. die Stadt Frankfurt gute Erfahrungen mit einer Gewichtung von Preis und Qualität des Umsetzungskonzeptes von 70:30 gemacht.

¹³⁷ Dies erfolgt in einer gesonderten Dissertation ausserhalb des Projektes leanWOOD unter dem Arbeitstitel «Neue Denkansätze zur Optimierung von Planungsprozessen im Holzbau mit hohen Vorfertigungsgraden und Ableitung eines Analysemodelles». Autor Sonja Geier.

¹³⁸ Zu den originären Bauhermaufgaben zählt auch, dafür Sorge zu tragen, dass «alle Projektbeteiligten zielgerichtet, effektiv und optimal zusammenarbeiten». Siehe Zitat auf S. 10;

Wenn dem Preis die alleinige Bedeutung zugemessen wird, kann eine dementsprechende Vernachlässigung der Qualität der Prozesskette in der Umsetzung diesen Vorteil wieder zunichtemachen oder schlimmstenfalls auch weitreichendere unvorhersehbare Mehrkosten verursachen.¹³⁹

Mit dem Wandel von preis- zu qualitätsorientiertem Wettbewerb muss aber auch der Aufwand zur Angebotslegung im Vergabeverfahren¹⁴⁰ für Bieter auf ein sinnvolles Mass beschränkt oder adäquat abgegolten werden.

- ii. **Handlungsspielräume in Verfahrensabwicklungen** (d.h. die Wahl alternativer Vergabe- und Kooperationsmodelle) werden noch wenig genutzt. Dies belegen die Auswertungen der Interviews und Expertenrunden, sowie die Diskussionsrunden in leanWOOD. Auch das Wissen um einzelne punktuelle Verbesserungen, wie z.B. die Präzisierung und der zielgerichtete Einsatz funktionaler Leistungsbeschreibungen¹⁴¹, ist oft wenig im Bewusstsein oder wird unter Zeitdruck vernachlässigt. Das geschickte Ausnutzen dieser Handlungsspielräume in den bestehenden Rahmenbedingungen ist oftmals ausreichend, um Modelle für die Anwendung im vorgefertigten Holzbau zu optimieren.
- iii. Die **Etablierung des Vergabe- und Kooperationsmodelles des Holzbau-Teil-GU** für die «dichte Hülle» oder den «Rohbau 2»¹⁴² kann alle im spezifischen Element vertretenden Gewerke zusammenführen. Dies kann sich insbesondere für Unternehmungen, die schon ausgedehnte Planungsabteilungen und unternehmensinterne Kompetenzen aufgebaut haben, ein zukunftsweisendes Geschäftsmodell für sein.
Damit kann der Notwendigkeit im vorgefertigten Holzbau zur intensiven gewerkeübergreifenden Zusammenarbeit, die essentiell für die Planungs- und Ausführungsqualität ist, entsprochen werden. In jedem vorgefertigten Element kommen die Leistungen einer Reihe an Unternehmen zusammen, die beim Bauen mit niedrigen Vorfertigungsgraden im Vergleich räumlich und zeitlich unabhängiger arbeiten können. Der Anspruch an die sorgfältige und präzise Koordination im vorgefertigten Holzbau ist jedoch weitaus grösser und abhängig von der Kompetenz und dem Verständnis des Koordinators für die entsprechenden Anforderungen. Mit einem Holzbau-Teil-GU kann der Holzbauunternehmer diese Rolle der Koordination aller in der Vorfertigung des Holzelementbaues beschäftigten Gewerke übernehmen.
Mit dem Holzbau-Teil-GU erhält der Bauherr Vorteile in der verbesserten Projektabwicklung und gesicherten Planungs- und Ausführungsqualität für die Umsetzung ihrer Bauaufgabe. Der Holzbau-Teil-GU kann heute schon angewendet werden, es gilt diese Vorgehensweise noch breiter zu etablieren und die Verfahrensabläufe aus laufenden Erfahrungen zu verbessern.
- iv. Die holzbaugerechte Koordination kann auch in Form eines **Koordinationsmandates für die Umsetzung des konstruktiven Holzbaues** erfolgen, das sich wie eine Fachbauleitung auf den vorgefertigten Holzbau und die damit verbundenen Arbeiten konzentriert. Die vertraglichen Bindungen würden sich wie in den MPA Multiple Party Agreements des IPDS¹⁴³ auf Einzelverträge für

¹³⁹ → leanWOOD Buch 6 Teil B Das ideale Vergabemodell Kap. 2.8 Wertung von Angeboten

¹⁴⁰ Siehe S. 32

¹⁴¹ Siehe Kap. 5 S. 53

¹⁴² In der Schweiz wird bei manchen Holzbauunternehmern vom Rohbau 2 gesprochen und adressiert dabei den Rohbau ab Oberkante Erdgeschossdecke oder Fundament, der im konstruktiven Holzbau ausgeführt wird. Siehe Kap. 3.4 S. 23

¹⁴³ Siehe S. 51

die Unternehmen beziehen, die unter einem Rahmenvertrag der «dichten Hülle» zusammengeführt werden (siehe Abbildung 11). Dieser Rahmenvertrag beinhaltet Rechte und Pflichten in der Koordination, aber auch Boni¹⁴⁴ für die erfolgreiche Umsetzung. Wesentlich dabei ist auch, den Koordinationsaufwand abzudecken, wie sich dies für das Generalplanermandat etabliert hat oder im GU-Aufschlag abgegolten wird.



Abbildung 11: Koordinationsmandat für den vorgefertigten Holzbau mittels Holzbau-Rahmenvertrag

- v. Der **Einbezug von Unternehmern in frühe Phasen vor der Vergabe** ist in einigen Modellen möglich (siehe Kap. 6.2.1, Abbildung 7), aber es gibt noch wenige Modelle, die für alle Seiten Vorteile bieten. Zukünftig muss projektspezifisch die Art des Modelles so entschieden werden, dass der frühe Einbezug eines Unternehmers (der auch als **«Frontloading»** bezeichnet werden kann) so erfolgt, dass Vorteile für das Projekt genutzt werden können ohne dass damit der gestalterische Prozess durch eine frühe Fixierung auf spezifische Unternehmensspezifika behindert wird.
- vi. **Persönliche Skills** der Projektbeteiligten sind ebenso massgebend wie die Wahl des geeigneten Vergabe- und Kooperationsmodells. In den Analysen der leanWOOD Fallbeispiele wurde festgestellt, dass, ein und dasselbe Modell erfolgreich sein oder scheitern kann, wenn verschiedene Personen beteiligt waren, wie das Interviewzitat eines Holzbauingenieurs zeigt:
*«Es hängt davon ab, wen man dann im Projekt hat. In einem Projekt hatten wir zwei mit denen es sehr gut gelaufen ist. Im nächsten Projekt hatten wir eine Ansprechperson in der Bauleitung, die immer jenseits der Überforderung war. Die Handwerker mussten direkt koordinieren. Er konnte aber sehr gut schreiben und die Formfehler reklamieren, z.B., dass wir den 10% Garantierückbehalt falsch berechnet hätten. Für den baurelevanten Rest mussten wir uns gefühlt selber kümmern.»*¹⁴⁵
- Auch der niederländische Architekt Menno Rubens antwortet auf die Frage nach dem idealen Vergabe- und Kooperationsmodell, dass das Modell nicht das wesentliche ist, sondern die Personen mit ihren jeweiligen Fähigkeiten: *«People make Business»*¹⁴⁶ so seine Worte.
- Damit sind alle in Planung und Ausführung Beteiligten gefordert, neben der laufenden Weiterbildung im technischen Bereich auch auf Persönlichkeitsentwicklung der Projektmitarbeitenden und auch den Führungsebenen in Unternehmen zu setzen.
- vii. Die **Etablierung einer geeigneten Organisationskultur** beeinflusst neben der Persönlichkeitsentwicklung die Art und Weise der Zusammenarbeit in interdisziplinären Teams. Im Interviewzitat von Andreas Burgherr sieht man die Bedeutung der Art der Kommunikation. Dies ist ein Aspekt. In der Auswertung der Interviews und dem Feedback in den Diskussionsrunden konnten 6 Punkte

¹⁴⁴ Siehe S. 59

¹⁴⁵ Interview Andreas Burgherr (Timbatec Holzbauingenieure AG) am 24.02.2015 in Zürich

¹⁴⁶ Interview Menno Rubens (CEPEZED Systems) am 26.10.2016 via Webmeeting

für eine erfolgreiche Organisationsstruktur herausgearbeitet werden:

- Die Koordinationsrolle im Projekt muss klar definiert und zugewiesen sein.¹⁴⁷
- Entscheidungsfenster müssen zum richtigen Zeitpunkt geöffnet und geschlossen werden.¹⁴⁸
- Es muss eine effektive und einfache Kommunikations- und Informationsstruktur entwickelt werden.
- Die Verantwortlichkeiten der Akteure im Planungsprozess müssen definiert, spezifiziert und terminiert werden («Wer macht was wann?»).¹⁴⁹
- Verbindlichkeiten müssen auch auf informeller Ebene geschaffen werden durch die Perspektive auf langfristige Vertrauensverhältnisse.

Die ersten drei Punkte sind für die Projektabwicklung bereits eine allgemein bekannte Forderung und werden dennoch in der Praxis immer wieder vernachlässigt. Dies wurde in den leanWOOD Interviews immer wieder festgestellt. Der fünfte Punkt wird in Buch 5 leanWOOD Planungsprozess ausgeführt.

Der letzte Punkt korreliert mit der Idee des idealen Vergabe- und Kooperationsmodelles¹⁵⁰, das auf teamorientierter Planung basiert und Raum für Vertrauen, Zuverlässigkeit und gegenseitiges Verantwortungsbewusstsein schafft. Dieser Wandel basiert auf der Weiterentwicklung persönlichen Fähigkeiten der beteiligten Akteure, und kann, wie im Zitat von Andreas Burgherr erkennbar, nicht durch formale Strukturen und Definitionen erzwungen werden. Diese bilden «nur» die Plattform, die den Wandel möglich machten.

7.1.2 Handlungsbedarf auf Seiten der Interessensvertretung

Die Interessensvertretungen der Architekten, der Ingenieure, aber auch der Holzbauunternehmer sind vielfach gefordert: Einerseits müssen, wie in → *leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen* gefordert, statistische Erhebungen zur Marktsituation national und auch länderübergreifend harmonisiert erhoben werden.¹⁵¹ Gleichzeitig sind Interessensvertretungen auch gefordert ihren Mitgliedern unterstützend zur Seite zu stehen. Und letztendlich ist es ihre Aufgabe in der Vertretung der Interessen der Mitglieder auf gesetzgebender Ebene und bei Normungsausschüssen auch Änderungen einzufordern und diese voranzutreiben.

- i. Die Marktsituation im vorgefertigten Holzbau ist nur sehr fragmentiert und unstrukturiert statistisch erfasst. Es fehlen robuste Zahlen für Akteure in der Planung und ausführende Unternehmen, die die Marktsituation europaweit auf Basis gleicher Kennwerte und Einteilungen beschreiben. Zukünftig wäre es sinnvoll, folgende statistische Informationen neu oder harmonisiert zu erheben:
 - Umsatzanteile im Holzbau sowie auch in Architektur- und Planungsbüros bezogen auf öffentliche und private Auftraggeber

¹⁴⁷ Siehe auch → *leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen (Teil B) Kap. 7.4 Rollendefinition des Architekten und 7.6 Schnittstellen und Verantwortlichkeiten*

¹⁴⁸ Input Stefan Zöllig (Timbatec Holzbauingenieure) am D-A-CH-Workshop in Flums am 25.06.2015

¹⁴⁹ → *leanWOOD Buch 5 leanWOOD Planungsprozess*

¹⁵⁰ Siehe Kap. 2.4 S. 12

¹⁵¹ → *leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen Kap. 5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen*

- Prozentualer Anteil des vorgefertigten Holzbaues an Bauvorhaben in Bezug auf die anderen Gewerke
- Unternehmensstruktur von Architektur- und Ingenieurbüros.¹⁵²

ii. **Alternative Modelle** können im Rahmen der bestehenden Rahmenbedingungen in der Praxis angewendet werden. Dennoch werden die traditionellen Modelle noch immer bevorzugt. Eine Zunahme der Anwendung von alternativen Vergabe- und Kooperationsmodellen ist bereits erkennbar. In der Schweiz werden immer öfter Gesamleistungswettbewerbe lanciert, wie ein Holzbauunternehmer berichtet. Auch gibt es schon einige Kantone, die gerne den «Rohbau 2» für den vorgefertigten Holzbau als Teil-GU ausschreiben.

Für eine breite Umsetzung ist jedoch noch **Aufklärungsarbeit bei Bauherren** notwendig um das Bewusstsein für die Modellvielfalt zu erhöhen, die Vorteile kooperativer Modelle besser bekanntzumachen und das Verantwortungsbewusstsein zur Auswahl des geeigneten Vergabe- und Kooperationsmodelles zu schärfen.

Dabei ist auch die Interessensvertretung gefordert, um den Unternehmen Unterstützung in Bezug auf Rechtssicherheit anbieten zu können. In der Holzbaubranche zählt oft noch der Handschlag oder eine mündliche Vereinbarung. Mit der Ausarbeitung von Musterverträgen, AGB und Handlungsempfehlungen, die für das Vorgehen und das Verhalten in alternativen Kooperationsmodellen Hilfestellung anbieten, muss den Unternehmen mehr Rechtssicherheit in Vergabe- und Haftungsfragen angeboten werden.

iii. Integrative Planungsteams sollten schon in der Entwurfsphase eingesetzt und alle relevanten Kompetenzen formal und rechtlich abgesichert eingebunden werden. Dazu muss, neben dem erwähnten Bewusstseinswandel auf Seiten der Bauherren, auch eine **Abbildung dieser frühen Integration in den Normen** erfolgen.

Für die **Schweiz** ist es die SIA 102:2014. Hier ist in Phase 2.1 das «*Darstellen möglicher Zusammenarbeitsformen, Vorschläge zur Organisation und Aufgabenverteilung*» als «*besonders zu vereinbarende Leistungen*» als Leistungen angeführt.¹⁵³ Grundsätzlich ist die gesamte Phase 2.1 als besonders zu vereinbarende Leistung definiert. Hier muss, in Anlehnung an die Änderungen der RIBA 2013,¹⁵⁴ der Bewusstseinswandel auch in die Normung Eingang finden. Architekt Beat Kämpfen berichtet aus der Praxis, dass die wenig verbindliche Formulierung in der SIA 102:2014 dazu führt, dass diese Leistungen oftmals nicht vergütet werden, weil sie als Akquisitionsleistung gewertet werden.¹⁵⁵ Daher muss in der Konsequenz die Wertigkeit und damit die Bedeutung von integrativen Planungsteams und die projektspezifische Teametablierung durch grössere Verbindlichkeit im Normenwerk verankert werden.

Die Situation in **Deutschland** ist mit der in der Schweiz vergleichbar. Die Bedeutung der frühen Integration von Holzbaukompetenz in die Planung muss sich in einem Bewusstseinswandel, insbesondere auf Seiten der Bauherrschaft, manifestieren. Sehr deutlich wird dies in der Beschreibung des idealen Leistungsbildes für den vorgefertigten Holzbau, das in → *leanWOOD Buch 5 Teil B*

¹⁵² Siehe → *leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen Kap. 5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen*

¹⁵³ SIA 102:2014 Kap. 4.2.1, S. 17

¹⁵⁴ Siehe → *leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen (Teil A) Kap. 3.5 RIBA Plan of Work und 3.6 Vergleichende Analyse*

¹⁵⁵ Siehe → *leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen (Teil A) Kap. 3.6 Vergleichende Analyse*

abgebildet wird. In diesem Kapitel werden die (vorzuziehenden) Leistungen aller Planungsbeteiligten auf Basis der HOAI 2013 beschrieben, die für einen idealen Prozessverlauf im vorgefertigten Holzbau notwendig sind.

Mit dem Ansatz der integrativen Planungsteams und vorgezogener Leistungen muss auch die Praxis der stufenweisen Beauftragung überdacht werden, will man den Planungsablauf im vorgefertigten Holzbau optimieren.

- iv. Ob das derzeitige Vergabewesen zu einer weiteren Verbesserung in Bezug auf Effizienz und Effektivität beiträgt¹⁵⁶, muss für die Weiterentwicklung auch Richtung der weiteren breiten Implementierung von Building Information Modeling (BIM) gefragt werden.¹⁵⁷ Die Interessensvertretungen sind hier gefordert, ein Umdenken auch auf politischer Ebene einzufordern.

7.2 Handlungsbedarf im Bereich der Gesetzgebung

Die Vergabegesetzgebung für das öffentliche Beschaffungswesen beeinflusst mit der Zielsetzung der wirtschaftlichen Verwendung öffentlicher Mittel die Abläufe in Planungs- und Bauprozessen. Die Analysen in leanWOOD haben gezeigt, dass diese eigentlich sinnvolle Zielsetzung in der derzeitigen Umsetzung das zukünftige Bauen mit dem Rohstoff Holz, das viele volkswirtschaftliche und ökologische Vorteile bietet, nicht immer positiv beeinflusst. Integrative Planung wird verhindert, Werte wie Ausführungsqualität vernachlässigt und Unternehmen wirtschaftlich unter Druck gesetzt. Holzbau mit hohen Vorfertigungsgraden wird dadurch als Baustoff gegenüber dem Bauen mit mineralischen Baustoffen und niedrigen Vorfertigungsgraden benachteiligt.

Holz muss zukünftig als Baumaterial den mineralischen Baustoffen gleichgestellt werden. Für die Umsetzung in den bestehenden Rahmenbedingungen gibt es eine Palette an Möglichkeiten. Die öffentliche Hand als Bauherr, wie auch jeder private Bauherr, hat es in der Hand, das geeignete Modell für die Bauaufgabe auszuwählen, geeignete Präqualifikations- und Zuschlagskriterien zu definieren und auf einen qualitätsorientierten Wettbewerb zu setzen. Diese Grundsatzentscheidung muss auf den Ebenen der politischen Entscheidungsträger gefällt werden und es braucht in Konsequenz Handlungsleitsätze und Umsetzungshilfen für die ausführenden Ebenen im Beschaffungswesen.

Für den Ausblick auf die Weiterentwicklung des Vergabewesens, kann folgendes Zitat einer Veröffentlichung des globalen Unternehmensberaters Ernst&Young auf die aktuelle Situation zur Beschaffung im vorgefertigten Holzbau übertragen werden:

«Has the desire to improve efficiency and effectiveness of procurement created unnecessary complexity?»¹⁵⁸

[Hat das Streben nach der Steigerung der Effizienz und Effektivität im Vergabewesen unnötig Komplexität generiert?]

Vor diesem Hintergrund wurde einem Schweizer Rechtsexperten die Frage gestellt, ob das jetzige System im Beschaffungswesen aktuelle und künftige Anforderungen in

¹⁵⁶ Siehe Kap. 7.2, S. 71

¹⁵⁷ Siehe Kap. 7.3, S. 72

¹⁵⁸ Costelloe 2014, S. 1

der Vergabe von Projekten mit vorgefertigtem Holzbau aufnehmen kann. Seine Antwort zeigt klar den Handlungsbedarf auf:

«Das öffentliche Beschaffungswesen hat eigentlich das Ziel gehabt, dass auch der Staat an günstige Aufträge kommt, also eine Beschaffung nach Marktmechanismen erfolgen kann. Das ist heute nicht mehr der Fall. Die Preise sind durch das Band höher. [...] Von daher kann man sich zum heutigen Zeitpunkt wirklich fragen: Hat dieses Gesetz noch seine Berechtigung?»¹⁵⁹

Geht man der Frage nach dem idealen Vergabe- und Kooperationsmodell im vorgefertigten Holzbau konsequent weiter, muss auch die Abbildung der übergeordneten Prinzipien der Vergabe¹⁶⁰, die wirtschaftliche Mittelverwendung, in Richtlinien und Gesetzestexten überdacht werden.

7.3 Ausblick und weiterer Forschungsbedarf

Die Traditionen und Praktiken, die den Planungsalltag prägen, sind auch immer einem Wandel unterworfen. Die Verbreitung von CAD-Software im Planungsalltag in den 80er- und 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts war ein grosser Schritt in Richtung Digitalisierung der Planungskette.¹⁶¹

Die fortschreitende Digitalisierung steht vor dem nächsten grossen Innovationsschritt; der sukzessiven Einführung der flächendeckenden Verwendung von Building Information Modeling (BIM).¹⁶² Mit BIM als Methode werden integrative Planungsprozesse weiter unterstützt, die auch für den vorgefertigten Holzbau eine wesentliche Voraussetzung sind. Die fortschreitende Verschiebung von Leistungen aus späteren in frühere Planungsphasen macht zukünftig die weitere Inklusion von Fachplanern und Unternehmen in frühen Phasen notwendig. Dieser Entwicklung stehen Rahmenbedingungen gegenüber, die sich basierend auf der Tradition konventioneller Bauweisen entwickelt haben.

Aktuell sind wenige der in der Praxis dominierenden Vergabe- und Kooperationsmodelle fähig, diese Anforderungen aus integrativen Planungsansätzen vollständig aufzunehmen. Mit den Umbrüchen durch die Digitalisierung wäre ein guter Zeitpunkt gegeben, auch auf gesetzlicher Ebene verfahrenstechnische Innovationen zu unterstützen.

Dabei muss auch bedacht werden, dass die Konsequenzen der fortschreitenden Digitalisierung und der flächendeckenden Implementierung von BIM auf den Planungsalltag noch nicht genug untersucht sind, um die Auswirkungen auf Prozesse und Modelle der Zusammenarbeit in vollem Umfang abschätzen zu können. Akteure dürfen bei dieser Entwicklung nicht in gesetzliche Graubereiche gedrängt werden. Hier ist noch weiterer Forschungsbedarf gegeben:

- i. Es gilt die Vergabe- und Kooperationsmodelle zu adaptieren oder weiter zu entwickeln, um die Chancen neuer Arbeitsmethoden wie BIM auch zu nutzen und den beteiligten Akteuren Verfahrens- und Rechtssicherheit anzubieten.

¹⁵⁹ Interview Franz Hess (Iic.Iur. Franz Hess, Rechtsanwaltsbüro) am 23.02.2016 in Horw

¹⁶⁰ Siehe → *Jean WOOD Buch 2 Rahmenbedingungen (Teil A) Kap. 4: «wirtschaftliche Mittelverwendung»*

¹⁶¹ Möller 2011

¹⁶² Siehe → *leanWOOD Buch 4 Prozess und → leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen Kap. 3.5 und 3.6*

-
- ii. Es müssen die Wechselwirkungen zwischen dem Planungsprozess und der Implementierung von BIM untersucht werden, um auch den Prozessverlauf mit der Digitalisierung weiter zu entwickeln und daraus Anforderungen aus dem vorgefertigten Holzbau an die Softwareentwicklung im Building Information Modeling zu formulieren.

Es gilt, aus den Erkenntnissen aus Wechselwirkungen von Planungsprozessen und Digitalisierung der Anforderungsprofile abzuleiten, um zukünftigen Aus- und Weiterbildungsbedarf für Architekten, Ingenieure und Planende anzupassen.

leanWOOD

Buch 6 – Teil B Idealmodell für die öffentliche Vergabe für den vorge- fertigten Holzbau

Sandra Schuster

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

31.07.2017

1. Idealmodell für die öffentliche Vergabe für den vorgefertigten Holzbau

Autorin

Sandra Schuster

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

Co-Autor

Erik Budiner

Rechtsanwalt, München

Projektpartner

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. Int. 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 (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)
Federation of the Finnish woodworking industries (Finnland)
LECO Construction, XJ Développement (Frankreich)

Finanzierung

KTI Kommission für Technologie und Innovation (Schweiz)
BMEL Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
unter der Projekträgerschaft der FNR Fachagentur
Nachwachsende Rohstoffe e.V. (Deutschland)
TEKES The Finnish Funding Agency for Innovation (Finnland)
Ministry of Agriculture, Fisheries and Forestry Resources, MAAF
(Frankreich)
French Environment and Energy Management Agency, ADEME,
(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
Lektorat	3
1 Einleitung	5
1.1 Zielsetzungen	5
1.2 Methodik und Vorgehensweise	6
1.3 Inhalte	7
2 Das ideale Vergabeverfahren für den vorgefertigten Holzbau.....	7
2.1 Gründe für das gewählte Verfahren.....	7
2.2 Voraussetzungen für das Wettbewerbsverfahren.....	9
2.3 Aufgabenbeschreibung.....	9
2.4 Entscheidungskriterien für das gewählte Vergabeverfahren	9
2.5 Ausschreibung eines interdisziplinären Planungswettbewerbs.....	10
2.6 Leistungsumfang Wettbewerb „Materialschlacht“	11
2.7 Wettbewerbsentscheidung und Beauftragung Planungsteam	12
2.8 Beauftragung des ausführendes Holzbauunternehmens - Zusammenfassung von Losen	13
2.9 Wertung von Angeboten im Vergabeverfahren – das wirtschaftlichste Angebot.....	14
3 Ausblick	15

APPENDIX I

Holzbauspezifische Wettbewerbsauslobung

APPENDIX II

Systematik Wertung - Kriterienmatrix

APPENDIX III

Systematik einer funktionalen Leistungsbeschreibung

Literatur

1. Lagebericht_2017, Zimmerer/Holzbau. Berlin: Holzbau Deutschland - Bund Deutscher Zimmerermeister im Zentralverbans des Deutschen Baugewerbes e. V., Mai 2017.
2. Hans Lechner, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Architekt und Daniela Stifter, Dipl.Ing. (FH), Architektin. Kommentar zum Leistungsbild Architektur HOAI 2013/LM.VM.2014. Graz: Verlag der TU Graz, 2015.
3. Staatsregierung, Bekanntmachung d. Bay. Umweltrichtlinien Öff. Auftragswesen – öAUmwR, Az.: B II 2-5152-15. 28. April 2009.
4. <https://www.charta-fuer-holz.de/charta-handlungsfelder/bauen-mit-holz-in-stadt-und-land/>. [Online]
5. BMIV. Endbericht der Reformkomission Bau von Großprojekten. Juli 2017.

Lektorat

Erik Budiner, Rechtsanwalt, München

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

1 Einleitung

1.1 Zielsetzungen

Der derzeit im Hochbau angewendete Planungsprozess, der auf den Gesetzmäßigkeiten des konventionellen Bauens basiert, ist nicht optimiert für die speziellen Herausforderungen des vorgefertigten Bauens. Ziel von leanWOOD ist es, für das vorgefertigte Bauen mit Holz geeignete Planungsabläufe zu entwickeln, die auf die relevanten Planungs- und Vergabemodelle zugeschnitten sind. Dabei soll eine Festlegung der Aufgaben und Verantwortlichkeiten der einzelnen Mitglieder des Planungsteams sowie die Definition der Schnittstellen erfolgen.

Bei den jährlichen Lageberichten der Zimmerer¹ fällt auf, dass das «Interesse an Aufträgen [von Seiten, Anm. Verf.] der öffentlichen Hand eher verhalten ist»¹. Tatsächlich ist der Anteil von Holzbauten an den Bauvorhaben öffentlicher Auftraggeber sehr gering. Bei den realisierten Vorhaben handelt es sich oftmals um sog. Leuchtturmprojekte. Alltägliche-Bauten werden nur selten in Holzbauweise realisiert.

Woran liegt das? Der politische Wunsch, den nachwachsenden Rohstoff Holz vermehrt bei Baumaßnahmen der öffentlichen Hand einzusetzen, ist durchaus gegeben.

So wird beispielsweise in den Bayerische Umweltrichtlinien² gefordert, dass «[...] der Baustoff Holz – seinen technischen und ökologischen Eigenschaften entsprechend – gleichberechtigt in die Planungsüberlegungen einzubeziehen» ist.

Die im April 2017 vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) vorgestellte Charta für Holz 2.0 benennt das Handlungsfeld „Bauen mit Holz in Stadt und Land“ und formuliert unter Berufung auf die ökologischen und ökonomischen Vorteile des Bauens mit Holz eindeutig das Ziel die „Holzbauquoten in den verschiedenen Gebäudekategorien“³ zu steigern.

Neben den ökologischen Gründen erzeugt sowohl das Wachstum der Städte als auch die anhaltende Migrationsbewegung einen sehr hohen Bedarf an Wohnungen, Schulen und Kindergärten. Dieser Bedarf soll in möglichst kurzen Projektlaufzeiten gedeckt werden. Die Überlegenheit und Qualitäten des Holzbaus liegen auch hier auf der Hand: schnelle geräuscharme Montage, hohe Qualität durch Vorfertigung; das alles bei ressourcenschonender Bauweise, Nachhaltigkeit.

Bei Gesprächen und Interviews im Rahmen von leanWOOD wurde immer wieder festgestellt: es sind unter anderem die Regularien der bestehenden Vergabegesetzgebung die eine Umsetzung von innovativen Holzbauten behindern.

Die Vergabe für die Ausführung ist in den „allgemeinen Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen“ (VOB/A) geregelt und für alle öffentlichen Auftraggeber verbindlich. Noch schwieriger und verwaltungsintensiver sind die bindenden Vorgaben für die Vergabe von Planungsleistungen, seit 2016 geregelt in der VgV.

¹ Lagebericht Zimmerer/ Holzbau 2017

² Umweltrichtlinien Öff. Auftragswesen

³ Charta für Holz, Bauen mit Holz in Stadt und Land

Gerade kleinere Kommunen beteuern den Willen zum Bauen mit Holz. Allerdings ist die Komplexität des Vergabewesens in den vergangenen Jahren stark gewachsen und es wird damit immer schwieriger das richtige Vergabeverfahren auszuwählen. Dies in Verbindung mit der geringen Anzahl von Anwendungsfällen bei kleinen Kommunen erhöht die Fehleranfälligkeit der Verfahren. Auch von erfahrenen Experten wird dieser Eindruck untermauert: Die OBB weist in der Diskussion darauf hin, dass wegen der hohen Komplexität der Vergabevorschriften und fehlendem Knowhow kleine Kommunen oft spezielle Verfahrensbetreuer beauftragen - mit unterschiedlichem Erfolg.

RA Budiner verweist auf die Bindung an das geltende Vergaberecht und ist der Meinung, dass für die Mehrheit der öffentlichen Auftraggeber der Aufwand zu groß wird, wenn für die Vergabe von Planung und Realisierung von Holzbauten eine Ausnahmegenehmigung der zuständigen Behörde eingeholt werden muss. In der Regel wird der deshalb zu Lasten der Innovation Weg des geringsten Aufwands gewählt.⁴

Die Regularien der Vergabeordnung entstammen in ihren Grundzügen den europarechtlichen Vorgaben, die in nationales Recht umgesetzt werden müssen. Unterschiedliche Konstruktionsarten, Materialisierungen, Bauprozesse und Bausystem wurden dabei nicht differenziert behandelt. Die Grundlage der Regeln für die Vergabe der Planung- und Ausführungsleistungen bleibt auf konventionelle Bauweisen bezogen.

Abläufe sind beim modernen Bauen mit Holz anders und insbesondere der vorgefertigte Holzbau verlangt nach speziellen Modellen. Eine Änderung und Anpassung der Vergabegesetzgebung ist als langfristiges Ziel anzusehen. Im Rahmen von leanWOOD wurden vorhandene Handlungsspielräume untersucht und dafür genutzt, ein für die Vorfertigung in Holz geeignetes Vergabemodell zu entwickeln – das „ideale Vergabemodell“ für den vorgefertigten Holzbau. Dieses Modell soll Gemeinden und Kommunen bei der Umsetzung eines Bauwerks in vorgefertigter Holzbauweise zu unterstützen. Zum einen zeigt es (einen) Weg der Verfahrensabwicklung auf, zum anderen werden konkrete Hinweise und Hilfestellungen zu spezifischen Themen des vorgefertigten Holzbaus gegeben.

1.2 Methodik und Vorgehensweise

Die Erkenntnisse in diesem Beitrag sind das Ergebnis der Forschungs Kooperation «leanWOOD». Die Vergabegesetzgebung wird *in* → *leanWOOD Buch 2 Rahmenbedingungen in Kap. 4* grundsätzlich erläutert. In weiteren Interviews und Gesprächsrunden wurde das Thema der Vergabegesetzgebung immer wieder als Hemmnis für den vorgefertigten Holzbau thematisiert und mit beteiligten Akteuren diskutiert. Letztendlich führte ein Expertentreffen im November 2016 zu dem konkreten Vorhaben ein ideales Modell zu entwickeln.⁵

Herr Budiner: „Also muss man in dem bestehenden System Modelle entwickeln die ihren [den Forschungspartnern, Anm. Verf.] Interessen ganz nahe kommen“⁶

⁴ Statement Rechtsanwalt Erik Budiner, im Rahmen einer Expertenrunde am 22.11.2016 an der TUM

⁵ Die Liste der durchgeführten Interviews, Expertenrunden und Workshops sind in Buch 2, Appendix I

⁶ Statement Rechtsanwalt Erik Budiner, im Rahmen einer Expertenrunde am 22.11.2016 an der TUM

Mit der umfangreichen Unterstützung von Herrn Rechtsanwalt Budiner, der als Geschäftsführer in der Bayerischen Architektenkammer langjährig mit den Problemstellungen des Vergaberechts befasst war und im Austausch mit Ministerialrat Hans Bock, Leiter der Vergabeabteilung in der OBB, gelang es ein – schon jetzt - umsetzbares Vergabemodell darzustellen, das als Handlungsanweisung zur Umsetzung eines vorgefertigten Holzbaus zugrunde gelegt werden kann. Anzumerken ist, dass es sich bei dem dargestellten Modell nicht um die einzige Lösung handelt – es stellt eine Möglichkeit dar, die die speziellen Erfordernisse des vorfertigten Holzbaus auf unterschiedlichen Ebenen berücksichtigt.

Der Geltungsbereich des dargestellten Vergabemodelles bezieht sich auf Deutschland. Der Diskurs im leanWOOD Projekt hat gezeigt, dass sich trotz des gemeinsamen europäischen Ursprungs die Vergabebestimmungen der Länder unterscheiden.

Mit einem Anteil von ca. 30% Holzbauanteil (Quelle, verweis auf national frame Conditions) an Gebäude der öffentlichen Hand hat die Schweiz bereits eine sehr gute Position erreicht. Der Anteil in Deutschland von unter 2% zeigt deutlich den Handlungsbedarf.

1.3 Inhalte

Das Buch beschreibt zunächst die Gründe, weshalb die Wahl auf das beschriebene Verfahren fiel. Im Weiteren wird das Verfahren erläutert und es wird auf spezifische Anforderungen des vorgefertigten Holzbaus hingewiesen und Lösungen aufgezeigt. In den Appendizes finden sich Formulierungen und Beispiele, die als Grundlage für Begründungen von Ausnahmeregelungen bei der jeweiligen VOB Stelle verwendet werden können.

2 Das ideale Vergabeverfahren für den vorgefertigten Holzbau

2.1 Gründe für das gewählte Verfahren

Zu Beginn sei erwähnt, dass auf der Suche nach dem „idealen Vergabeverfahren für den vorgefertigten Holzbau“ unterschiedliche Verfahren beleuchtet wurden, wie zum Beispiel der wettbewerbliche Dialog⁷ oder der Planungswettbewerb ohne Materialvorgabe. Jeder Planungswettbewerb ohne Materialvorgabe kann im Ergebnis zu einem Holzbau mit hohem Vorfertigungsgrad führen. Die beschriebenen Verfahrensabläufe und Anwendungsszenarien können ohne weiteres auch für diesen Fall angewendet werden, ohne mit den Regeln der Vergabegesetzgebung zu kollidieren. Themen wie beispielsweise die notwendige Integration der Holzbaukompetenz im Planungsteam müssen in diesem Fall nach der Wettbewerbsentscheidung berücksichtigt werden. Eine Systematik der Verfahrensabläufe zeigt die Abbildung 1.

Letztendlich wurde einer zielgerichteten Vorgehensweise zur Umsetzung eines vorgefertigten Holzbaus der Vorzug gegeben: Die Gründe dafür liegen in der Möglichkeit aufzuzeigen, wie die spezifischen Anforderungen des vorgefertigten Holzbaus im Rahmen der bestehenden Vergabeordnung bereits beim Wettbewerbsverfahren berücksichtigt werden können.

⁷ → leanWOOD Buch , Kapitel 4 – Alternative Kooperations- und Vergabemodelle, 4.4 Wettbewerblicher Dialog

Öffentlicher Bauherr als Auftraggeber

Ideales Vergabemodell Holzbau

Bedarfsplanung öffentlicher Bauherr
LPH 0 nach Lechner

Optionen Vergabeverfahren:

Offenes Verhandlungsverfahren (VgV):

- Begründung: warum kein Wettbewerb
- Lösungsansatz zu teuer
- Entscheidung über Preis und Referenz (Wertung der Kriterien)

Wettbewerb:

- + Leistungswettbewerb mit Lösungsansatz
- + unabhängiges Preisgericht
- + Verfahrenssicherheit
- + Möglichkeit des Setzens von Teilnehmern/ Planungsteams

Ergebnis: Entscheidung für Wettbewerbsverfahren

Szenario 1: ohne Materialvorgabe

Planungswettbewerb

Wettbewerbsauslobung (s. Muster-
auslobungstext nach RWP)

Wettbewerbsentscheidung
Ergebnis: z.B. vorgefertigter Holzbau

Themen:
- Holzbaukompetenz im Planungsteam
- Holzbauspez. Aufgabenbeschreibung

Zusammenstellung Planungsteam mit
Holzbaukompetenz

Szenario 2: mit Materialvorgabe

Interdisziplinärer Planungswettbewerb:
vorgefertigter Holzbau

Wettbewerbsauslobung:
besondere Bedeutung:
- Holzbauspezifische Aufgaben-
beschreibung (Teil 2 der
Wettbewerbsauslobung)
- interdisziplinäres Planungsteam
- Einbindung der Holzbaukompetenz in:
Planungsteam, Preisgericht

Wettbewerbsentscheidung

Beauftragung Planungsteam mit
Holzbaukompetenz

Leistungsheft für Architekten und Planer = Vertragsgrundlage (Planungsziele)
+ Vorgaben der Realisierbarkeit: Auftragsvergabe an Architekt + FP + SoPlaner

Leistungsphase 1-4:

- Holzbaukompetenz im Planungsteam
- Beauftragung vorgezogener Grundleistung gemäß Leistungsheft (keine stufenweise Beauftrag)
- Variante: frühe Beauftragung HBU - mit Hinweis auf Risiken; LB mit Leistungsprogramm

Entwurfsfreigabe | HU Bau:

- Begründung für Zusammenfassung von Gewerken (Spezifisch vorgefertigter Holzbau)
- Vorschlag für Präqualifikation und Wertungsszenario
- Begründung für nicht offenes Verfahren nach VOB/A ??

2.2 Voraussetzungen für das Wettbewerbsverfahren

Vorausgesetzt wird also der Wunsch eines öffentlichen Auftraggebers ein Holzgebäude mit hohem Vorfertigungsgrad zu realisieren.

Zu Beginn steht die Bedarfsplanung des öffentlichen Bauherrn. Nicht nur bei der vorgefertigten Holzbauweise, auch bei anderen Bauweisen sei auf die Bedeutung einer sauber erarbeiteten, projektindividuell definierten Bedarfsplanung zur Projektvorbereitung auf Bauherrnseite hingewiesen. Die Bedarfsplanung ist von besonderer Bedeutung für die richtige „Bestellgrundlage des Auftraggebers, um die richtigen Aufgabenstellung, die Auswahl der richtigen Planer zu erarbeiten und reduziert das Risiko, einen falschen Bedarf zu verfolgen“⁸. Neben den unter der Begrifflichkeit der LPH 0 zusammengestellten Leistungen im Kommentar von Hans Lechner, sei bei der vorgefertigten Bauweise die besondere Bedeutung der Baustellenlogistik (Anlieferung von Modulen/ Elementgrößen etc) erwähnt.

Bereits in diesem Stadium der Projektvorbereitung empfiehlt es sich die Holzbaukompetenz hinzuzuziehen. Kann der Auftraggeber diese Leistung nicht selbst erbringen, besteht die Möglichkeit diese an holzbaukompetente Berater zu vergeben. Die im Verhältnis zu den durchschnittlichen Projektkosten meist geringen Honorarkosten erweisen sich als hilfreiche und sinnvolle Investition.

2.3 Aufgabenbeschreibung

Aus den Ergebnissen der so durchgeführten Bedarfsplanung ist als nächster Schritt im Rahmen der Projektvorbereitung eine Aufgabenbeschreibung zu erstellen. Die Aufgabenbeschreibung dient als Ergebnis der vorangegangenen Projektentwicklung als Entscheidungsgrundlage für die weitere Projektrealisierung und, in verfeinerter Form, auch als Leitfaden innerhalb des Wettbewerbsverfahrens zur Auswahl der Planer. Die Aufgabenbeschreibung muss grundsätzliche Anforderungen wie Besonderheiten der Typologie, Raumanforderungen, Funktionen, Funktionszusammenhänge, Erschließung und weitere baurechtliche Bedingungen enthalten und bezeichnen. Hierzu zählen dann natürlich auch die Vorgaben des ausgewählten Materials, nämlich die Holzbauspezifika.

2.4 Entscheidungskriterien für das gewählte Vergabeverfahren

Für das „ideale Vergabemodell“ wurden zwei Verfahren diskutiert: das Verhandlungsverfahren (nach VgV) und das klassische Wettbewerbsverfahren.

Das reine Verhandlungsverfahren beinhaltet neben der stets notwendigen Begründung, weshalb kein Wettbewerb durchgeführt wird, die folgenden Nachteile: Die Entscheidungen für die Auftragsvergabe erfolgen letztendlich rein über den Angebotspreis und über vorgelegte Referenzen. Das Thema der angemessenen Wertung dieser beiden Zuschlagskriterien wird oftmals vernachlässigt. So hat eine zu hohe Gewichtung des Preiskriteriums eine geringe Aussagekraft auf die Geeignetheit des Planers für die anstehende Planungsaufgabe.

Referenzen haben hinsichtlich der Erkennbarkeit von Erfahrung im Holzbau große Relevanz. Diese kann allerdings durch die Möglichkeit der Eignungsleihe,⁹ die das Vergaberecht bietet auch verfälscht werden. Auswahl- und Bewertungsverfahren sind

⁸ Hans Lechner et al, Kommentar zum Leistungsbild Architektur

⁹ §47, VgV

wegen nur rudimentär vorhandener Verfahrensregeln in den gesetzlichen Vorgaben anfechtungsgefährdet.

In Folge sind Referenz und Preis keine zuverlässigen Garanten für die im konkreten Fall gesuchte gestalterisch und technisch hochwertige Lösung. Außerdem ist das Erarbeiten eines Lösungsansatzes, als Verbesserung der Entscheidungsgrundlage im Rahmen eines Verhandlungsverfahrens für den öffentlichen Auftraggeber zeitintensiv und in Hinblick auf die Honorierungspflicht nach HOAI zu teuer.

Beim Wettbewerb als Leistungswettbewerb mit Bezug zum konkreten Projekt hingegen überwiegen die Vorteile. Ein Leistungswettbewerb mit Lösungsansatz bietet dem öffentlichen Bauherren die Möglichkeit, eine in jeder Hinsicht (Aufgabenerfüllung, Gestaltung, Konstruktion, Wirtschaftlichkeit Nachhaltigkeit) anspruchsvolle Lösung für das konkrete Projekt zu erhalten. Gleichzeitig bieten die RPW¹⁰ bewährte Verfahrensregeln und damit-Verfahrenssicherheit. Neben der Möglichkeit ausgewählte Planer zu setzen, besteht gleichzeitig die Möglichkeit einen erfahrenen Holzbauingenieur oder Architekten im Preisgericht zu platzieren. Mit Blick auf die Besonderheiten des vorgefertigten Holzbaus fiel die Entscheidung für den interdisziplinären Planungswettbewerb.

Gesucht und gefunden wird im Wettbewerb die optimale Kombination Lösung/Architekt für das konkrete Vorhaben. Die Auswahl der möglichen Auftragnehmer erfolgt durch das Preisgericht, das als unabhängiges Fachgremium tätig wird. Nach dieser Entscheidung ist das Vergabeverfahren nach den Regeln der VgV zu Ende zu führen.

2.5 Ausschreibung eines interdisziplinären Planungswettbewerbs

Zunächst wird also eine Wettbewerbsauslobung erarbeitet. Bei dem Wettbewerb handelt es sich um ein anonymes Verfahren (Mustervorlage siehe Anhang) Die Materialwahl Holz ist nahegelegt, die Systemwahl offen, wobei der hohe Vorfertigungsgrad als Teil der Lösung in die Bewertung einfließt.

„leanWOOD“ zeigt, dass ohne spezialisierte Holzbau-Kompetenz in der Planungsphase zur Zeit nur sehr wenige Architekten, Tragwerksplaner, Haustechnik- und Brandschutzbüros in der Lage sind die Belange der Baukonstruktion, Ökonomie und des Fertigungsprozesses so gut einzuschätzen, dass eine optimierte Planung entstehen könnte.

„Thema ist, möglichst viel Holzbaukompetenz in der frühen Planungsphase mit hinein zu bekommen. Das betrifft nicht nur den Architekten, sondern auch Brandschutzplaner, Haustechnikplaner und die ganzen anderen Experten die wir haben. (...) Uns geht das immer wieder so: mit Planern die man kennt arbeitet man besser als mit Teams die sich immer neu kennenlernen und die man schlimmstenfalls noch an den Holzbau anlernen muss (...)“¹¹

Der Wettbewerb wird deshalb also als **interdisziplinärer Planungswettbewerb** konzipiert, um das Planungsteam aus Architekten Fach- und Sonderplanern von Beginn an zu vereinen, die notwendige (Holzbau-) Kompetenz zu gewährleisten und gleichzeitig alle für den vorgefertigten Holzbau wichtigen Planungsthemen in den frühen Entwurfsphasen zu klären. Das Team umfasst – in Hinblick auf die

¹⁰ Richtlinie für Planungswettbewerbe

¹¹ Frank Lattke, lattkearchitekten, Praxispartner leanWOOD, bei der Expertenrunde im November 2016

Bedarfsplanung und projektabhängig - neben Architekten, TGA und Statiker mindestens auch einen Brandschutzplaner und einen Bauphysiker mit Spezialisierung auf Schall im Holzbau.

Wichtig ist der Nachweis entsprechender Holzbaukompetenz im Team: Während ein junges, holzbauunerfahrenes Architekturbüro die mangelnde Erfahrung mit einem holzbauerfahrenen Tragwerksplaner kompensieren kann, sind bei Brandschutz und Schallschutz Holzbauerfahrung eine Grundvoraussetzung. Der Nachweis an realisierten Holzbauten oder Hybridkonstruktionen ist vor allem beim mehrgeschossigen Bauen unumgänglich. Die Erkenntnisse aus „leanWOOD“ bestärken den Hinweis, dass auch der TGA Planer Erfahrungen im vorgefertigten Bauen mitbringen sollte.

Dem Nachweis der Holzbaukompetenz im Team bei der Auswahl der Teilnehmer muss der öffentliche Auftraggeber entsprechende Aufmerksamkeit widmen, um die gewünschte integrale Planungsleistung erhalten zu können.

Es handelt sich hier klar um eine Aufgabenstellung, die nicht allein durch „Architektur“ gelöst werden kann sondern eine Teamlösung erfordert. Erforderlich ist ein koordiniertes und integriertes Zusammenwirken des objektführenden Architekten mit den Beiträgen der spezialisierten Fachplaner. Aufgrund der rasanten Entwicklungen und der Innovationen der letzten Jahre im vorgefertigten Holzbau ist hier entsprechende Holzbaukompetenz bis hin zu fertigungstechnischen Kenntnissen. (vgl. hierzu Lechner „Erfolgsfaktoren für Architektenwettbewerbe“ S. 8, Wien 2017)

Ein interdisziplinär durchgeführter Wettbewerb erfordert eine ebenfalls interdisziplinär durchgeführte Vorprüfung, da hier die Teamleistung zu prüfen und für das Preisgericht aufzubereiten ist.

2.6 Leistungsumfang Wettbewerb „Materialschlacht“

Der immer wieder gegen Architektenwettbewerbe erhobene Einwand, der Aufwand insbesondere für die Teilnehmer sei zu hoch, verfängt nicht. In der Regel sind es die Auslober selbst, die den Zweck des Wettbewerbs als einen Baustein im Vergabesystem verkennen und von den Teilnehmern bereits komplette Vorentwürfe, Teillösungen aus der Entwurfsplanung und umfangreiche Berechnungen fordern. Materialschlachten dieses Zuschnitts sind völlig überflüssig, zumal auch derart umfangreiche Leistungen die Beurteilungsmöglichkeiten eines Preisgerichts sprengen. Zur Ermittlung der optimalen Lösung, zur Bewertung der Gestaltungshöhe, der Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit der angebotenen Entwurfsidee reichen eine kompetent besetzte Preisgericht regelmäßig relativ einfache Darstellungen („schwarzer Strich auf weißem Grund“) und knappe aber aussagekräftige Berechnungen zur zuverlässigen Bewertung aus. Die Auslober sind also dahin gehend zu beraten, von den Teilnehmern das Notwendige und nicht das Machbare zu fordern.

Nach Meinung erfahrener Preisrichter reichen zur Bewertung der Wettbewerbsleistung bei Wettbewerben im Bereich des vorgefertigten Holzbaus folgende Darstellungen und Berechnungen aus:

- Lageplan und Massenmodell, M 1:500
- Grundrisse, Schnitte, Ansichten M 1:200
- Relevanter Fassadenschnitt, M 1:20 (mit Fussbodenaufbauten, Anschlüssen)
- prüfbare Berechnungspläne mit Hauptmassen

- BRI, BGF, GFZ, GRZ
- Projektbeschreibung
- Aussage d. Statikers zum stat. System und Möglichkeiten der Vorfertigung
- Projektspezifische Aussagen: Energiekonzept, Innovative Ideen...

2.7 Wettbewerbsentscheidung und Beauftragung Planungsteam

Als nächster Schritt erfolgt die Wettbewerbsentscheidung. Besondere Beachtung findet zunächst die Besetzung des Preisgerichts: auch hier muss die entsprechende Holzbaukompetenz vertreten sein: nämlich durch einen sehr holzbauerfahrenen Architekten und gleichzeitig durch einen erfahrenen Tragwerksplaner und/oder durch einen Holzbauingenieur.

Hat sich der öffentliche Auftraggeber für ein Preisträgerteam entschieden wird in Folge der Realisierungsauftrag erteilt. Wichtig ist zunächst, dass das beauftragte Team in der Besetzung verbleibt. Nur das Team kann beauftragt werden. Die grundsätzliche Zusage der weiteren Beauftragung ist unverzichtbarer Bestandteil der Auslobung. Dabei muss es nicht zwingend ein Generalplanervertrag abgeschlossen werden. Eine Einzelvergabe der Planungsleistungen nach Fachdisziplinen ist durchaus möglich, allerdings an die gewinnenden Teilnehmer. Grundsätzlich gilt hier, dass sich das Auftragsversprechen immer auf die Wettbewerbsteilnehmer (Verfasser) bezieht, nicht jedoch auf mitwirkende Berater.

Nun beginnt eine Herausforderung für den öffentlichen Bauherrn: entgegen der gewohnten Vorgehensweise erfordert das vorgefertigte Bauen bereits in den frühen Leistungsphasen 2 und 3 eine Ausarbeitung in erhöhter Detailtiefe. Auch die Fachplaner müssen Leistungen, die bei konventionellen Bauvorhaben in der Ausführungsplanung vorgesehen sind, bereits in der LPH 2 und 3 erbringen. „leanWOOD“ hat versucht holzbaugerechte Leistungsbilder für die einzelnen Planungsphasen aller Planer zu beschreiben. → *leanWOOD Buch 5, Teil B, Holzbaugerechte Leistungsbilder (s. auch Bch 5, Appendix II)*

Das setzt zum einen ein grundsätzliches Verständnis des Auftraggebers dafür voraus, dass Bauen mit Holz mit hohem Vorfertigungsgrad anders ist. Die Bereitschaft von Bauherrnseite sich auf diese andere Art des Bauens einzulassen muss bereits in der Bedarfsplanung erfolgen. Die bei öffentlichen Auftraggebern gerne praktizierte stufenweise Beauftragung macht für die Planung eines Holzbaus keinen Sinn bzw. ist kontraproduktiv:

So muss der TGA Planer die Schlitz- und Durchbruchplanung, die in der HOAI in der LPH 5 als Grundleistung beschrieben wird bei der Planung eines Holzbaus teilweise schon in der Leistungsphase 3 erbringen.

Auf dieses spezielle Beispiel eingehend sei hier Hans Lechner zitiert: *„Bei komplexen TA-Anlagen und bei Bestandumbauten ist im Sinne der Stabilität der weiteren Planung (vor allem der Systeme des Tragwerks) eine Schlitz- und Durchbruchplanung in LPH 2/3 oft technisch notwendig und verbessert (als Bes. Leistung) den Projekterfolg aller Beteiligten.“*¹²

Das heißt auch im Zuge der immer komplexer werdenden Planungen sind derartige Optimierungen der Leistungsbilder in Richtung einer zielgerichteten Planung unabhängig von der Materialität sinnvoll und notwendig.

¹² Hans Lechner et al, Kommentar zum Leistungsbild Architektur, S. 137

2.8 Beauftragung des ausführendes Holzbauunternehmens - Zusammenfassung von Losen

Die Entscheidung welche Art der Auftragsvergabe und Organisationsstruktur, und damit die Art der Zusammenarbeit in Planung und Ausführung, für die Umsetzung eines Projekts gewählt wird, sollte bereits im Rahmen der Bedarfsplanung erörtert und festgelegt werden. Abhängig von der Komplexität des Gebäudes, vom Kosten- und Termindruck und letztendlich auch vom Qualitäts- und Detailanspruch kann entweder die Vergabe in der frühen Projektphase mittels Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm oder die klassische Vergabe auf Grundlage einer detaillierten Leistungsbeschreibung und Vergabe nach Einzelgewerken als geeignet betrachtet werden. Beide Vergabemodelle haben Stärken und Schwächen. Auf das Thema Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm wird in → *leanWOOD Buch 2 – 7.5.3 Funktionale Leistungsbeschreibung* näher eingegangen. Eine Systematik zum Aufbau einer Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm findet sich in → *leanWOOD Buch 6, Kapitel 5 (s. Buch 6, Appendix II und III)*

Für beide Vergabemodelle gilt § 97 Abs. 3 S. 2 GWB (Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen) der verlangt: Leistungen sind in der Menge aufgeteilt (Teillose) und getrennt nach Art oder Fachgebiet (Fachlose) zu vergeben. Das Gesetz schreibt dem öffentlichen Auftraggeber vor, dass er seine Aufträge nicht in einem Gesamtpaket, sondern unterteilt in einzelne Fach- oder Teillose vergeben muss. Hintergrund dieser Vorschrift ist der erklärte Wille des Gesetzgebers, den Interessen des Mittelstandes in Deutschland gerecht zu werden. Sowohl Auftragsart als auch Auftragsgröße sollen so übersichtlich gehalten werden, dass sich auch kleinere mittelständische Unternehmen um den Auftrag bewerben können. Die Aufteilung in Einzelgewerke widerspricht dem Thema der Vorfertigung. Im Gesetzestext heißt es weiter: *„Mehrere Teil- oder Fachlose dürfen zusammen vergeben werden, wenn wirtschaftliche oder technische Gründe dies erfordern.“*

Es ist im modernen Holzbau üblich, die Gewerke Konstruktiven Zimmermannsarbeiten und Gebäudehülle (Fassade, Fenster und Notdach) zusammenzufassen. Auf Grund der Gesamtverantwortung hat dies für den Bauherrn große Vorteile. Aus technischer Sicht ist die Gewerkezusammenfassung zur Erreichung der Ziele der Vorfertigung unumgänglich:

Im Rahmen der Vorfertigung kann die Tragstruktur nicht, wie beim Massivbau üblich, von der Gebäudehüllstruktur getrennt werden. Die Tragstruktur ist oft in die Fassadenelemente integriert. Im Werk werden die Fassadenelemente weitestgehend vorgefertigt. Hier hat sich der Begriff der „dichten Hülle“ etabliert: Mit der „dichten Hülle“ wird die Gebäudehülle beschrieben, die Tragkonstruktion, Bekleidung (innen und aussen), Fenster, ggf. Türen und Einbauteile (wie Elektroleitungen etc.) beinhaltet. Hinzu kommt die Notabdichtung zum Schutz der aufgestellten Holzkonstruktion. Auch die Notabdichtung wird oft im Werk auf die Dachelemente aufgebracht. Dieser hohe Grad der Vorfertigung garantiert im Bauablauf, dass ein Gebäude sehr schnell wetterfest ist.

Da die Fassadenelemente oft tragend sind, werden sie während der Montagephase („Rohbauphase“) gemeinsam mit den Decken- und Dachelementen und den tragenden Zwischenwandkonstruktionen versetzt. Somit ist zwingend erforderlich, dass diese Gewerke in einer Hand liegen, eine Trennung ist nahezu unmöglich. Aus

Sicht der Verantwortung und Haftung ist eine nachvollziehbare Abgrenzung nicht darstellbar. Damit liegen mehrere Gewerke in der Hand des verantwortlichen Holzbauers. In der Vorfertigung liegt die technische Begründung für die Zusammenfassung von Losen.

Im Rahmen der Vergabe müssen also von Seiten des öffentlichen Auftraggebers Gründe für eine Abweichung im Vergabevermerk dargelegt werden. Welche Gewerke hier beinhaltet sind muss in Abhängigkeit von Projekt und Bauablauf von holzbauerfahrener Seite eingebracht werden.

2.9 Wertung von Angeboten im Vergabeverfahren – das wirtschaftlichste Angebot

Ein oftmals unterschätzter Punkt bei der Auswahl der ausführenden (Holz-)Bauunternehmen ist das Thema Wertung und Zuschlag. Nach Vergabeverordnung ist der Zuschlag nicht dem billigsten Anbieter zu erteilen, sondern dem wirtschaftlichsten. Die Kriterien für die Vergabe des Auftrags muss der Auftraggeber bereits vor der Ausschreibung und der Versendung der Vergabeunterlagen festlegen.¹³ Der Bruch mit der Formel „der Wirtschaftlichste ist der Billigste“ wird immer wieder in der Literatur und in Fachartikeln gefordert. Im Rahmen ihres Endberichts hat sich die Reformkommission (Bau von Großprojekten) nachdrücklich gegen eine Auftragserteilung nach Preis ausgesprochen und auf die damit verbundenen Risiken verwiesen. *„Dem Bauherrn wird empfohlen, die Ausschreibung von Bauleistungen nicht ausschließlich auf Basis des Preises vorzunehmen, sondern qualitative Wertungskriterien (z. B. Qualität, technischer Wert oder Betriebs- und Folgekosten) einzubeziehen und ggf. höher als den Preis zu gewichten.“*¹⁴ Eine Erkenntnis der Untersuchung ist, dass der günstigste Preis das schlechteste Wertungskriterium ist.

Beim vorgefertigten Holzbau sind die qualitativen Wertungskriterien von besonderer Bedeutung. Diese beschränken sich hier nicht allein auf die Leistungsfähigkeit, sondern auch auf qualitative Aspekte hinsichtlich Werkstattplanung, logistische Fähigkeiten Zertifikate, etc. Das Hochbauamt der Stadt Frankfurt, Herr Heußler und sein Team hat gemeinsam mit Frau Prof. Dr. Boldt eine Matrix an Wertungskriterien entwickelt, die auf die speziellen Anforderungen an Holzbauunternehmen zugeschnitten sind. Diese werden im Weiteren beleuchtet.

Zunächst muss im Zuge einer Präqualifikation der Nachweis der Eignung von Firmenseite erbracht werden. Die Prüfung der Fachkunde, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit erfolgt gemäß §6 VOB/A – EU. Dabei werden folgende Nachweise eingefordert:

1. vergleichbare Projekte
2. beschäftigte Arbeitskräfte und deren Erfahrung im Bereich bauliche Umsetzung
3. Ausstattung und Personal deren Erfahrung/ Qualifikation in der technischen Planung
4. Nachweis der Fachkunde für vorgefertigte Bauweisen anhand gebauter Beispiele: hier können in Abhängigkeit vom geplanten Projekt bestimmte Zusatzkriterien genannt werden (z.B. Energiestandard)

¹³ §12 Abs. 2 VOL/A und § 16b VOB/A bzw. EU VOB/A

¹⁴ Endbericht der Reformkommission Bau von Großprojekten, BMVI,

Die Ermittlung des wirtschaftlichsten Angebots wird in §127 GWB behandelt. Hier steht *„Das wirtschaftlichste Angebot bestimmt sich nach dem besten Preis-Leistungs-Verhältnis. Zu dessen Ermittlung können neben dem Preis oder den Kosten auch qualitative, umweltbezogene oder soziale Aspekte berücksichtigt werden.“*

In der Wertungsmatrix der Stadt Frankfurt werden die Kriterien Preis und Qualität des Umsetzungskonzepts 70:30 gewertet. Die Gewichtung der Wertung hängt maßgeblich von der Art und den Budgetvorgaben des Projekts ab. Je geringer das Preiskriterium gewertet wird, desto grösser das Risiko, dass Budgetvorgaben nicht eingehalten werden. Das Hochbauamt der Stadt Frankfurt hat mit der 70:30 Wertung gute Erfahrungen gemacht.

Beim vorgefertigten Holzbau zählen nicht nur die Fachkunde und die Qualität des Betriebs an sich. Erst durch die optimale Umsetzung aller Prozesse, von der Werkstattplanung über die Vorfertigung bis hin zur Montage lassen sich die Vorteile der vorgefertigten Bauweise effizient nutzen.

Kriterien wie die Umsetzung der geforderten Qualitäten laut LV und die termingerechte Umsetzung sind bekannte Kriterien. Zusätzlich ist es wichtig Themen wie die Qualität der Werkstattplanung, die Erfahrung des technischen Büros, Elementierungskonzepte, aber auch Logistikkonzepte und Taktung der Modulanlieferung und Montage in die Bewertung mit einfließen zu lassen. Vertiefend werden diese Kriterien in → *leanWOOD Buch 6 – Appendix II, Systematik Wertung – Kriterienmatrix* ausgeführt. Die Kompetenz und Erfahrung des Holzbauunternehmers in all diesen Belangen ist elementar wichtig für einen reibungslosen Ablauf. Im Umkehrschluss kann man sagen: der günstigste Preis verliert erheblich an Bedeutung, wenn die Kette genannten, notwendigen Prozesskette gestört oder nicht beherrscht wird.

Selbstverständlich muss bei der Bewertung ein hohes Maß an Transparenz herrschen. Die Wertung darf nach den Vorgaben der VOB weder willkürlich noch diskriminierend sein. Aus diesem Grund müssen die Zuschlagskriterien des Vergabeverfahrens bereits in der Auftragsbekanntmachung bzw. in den Vergabeunterlagen kenntlich gemacht werden.

Für die Zukunft ist es wünschenswert, dass Kriterien die im Rahmen der Vergaberechtsreform hinzugekommen sind auch Einfluss in die Umsetzungspraxis finden. So ist in §59 VgV zum Beispiel die „Berechnung von Lebenszykluskosten“¹⁵ auf eine gesetzliche Grundlage gestellt worden. Die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien wird immer wichtiger. Tatsächlich ist die Umsetzung dieser vergaberechtlichen Möglichkeit nicht einfach. Zielführend wären eine Unterstützung der Vertreter der öffentlichen Hand, die in das Beschaffungswesen involviert sind und gleichzeitig eine Weiterentwicklung der zur Verfügung stehenden Arbeitshilfen als Grundlage für Berechnungen.

3 Ausblick

Die Umsetzung eines idealen Vergabemodells für den vorgefertigten Holzbau ist auf Grundlage der aktuellen Vergabegesetzgebung möglich. Die Entscheidung für das Material Holz zu Beginn vereinfacht den Prozess, aber auch eine Umsetzung ohne Materialvorgabe ist machbar.

¹⁵ §59 Berechnung von Lebenszykluskosten, VgV

Am beschriebenen Modell werden spezifische Erfordernisse beim vorgefertigten Bauen mit Holz benannt und Möglichkeiten der Umsetzung aufgezeigt. Es soll Entscheidungsträger, Mitarbeiter und sonstige Vertreter der öffentlichen Hand, die öffentliche Vergabeverfahren betreuen und kontrollieren bei der Umsetzung eines Bauwerks in vorgefertigter Holzbauweise unterstützen.

Wünschenswert ist, dass das Bewusstsein für die spezifischen Bedürfnisse des vorgefertigten Bauens mit Holz – im Vergleich zu den konventionellen Bauweisen – gestärkt und verstanden wird und damit zukünftig eine gleichberechtigte Behandlung des Materials Holz bei Bauten der öffentlichen Hand stattfindet. Forschungsergebnisse und laufende Forschungen (z.B. bei der TU München oder der TU Graz) belegen, dass der vorgefertigte Holzbau entscheidende Vorteile in entscheidenden Punkten bietet: verkürzte Bauzeiten, vereinfachte Logistik auf der Baustelle, hohe Klimateffizienz, positive Energiebilanz, Nachhaltigkeit über den gesamten Lebenszyklus des Bauwerks, Umweltfreundlichkeit.

Um diese Vorteile auch zum Nutzen aller nutzen zu können, müssen Regeln geschaffen werden, die insbesondere für öffentliche Auftraggeber Möglichkeiten eröffnen, die erforderlichen Planungs- und Ausführungsleistungen sicher und ohne übermäßigen Verwaltungsaufwand zu vergeben. Das existente Vergaberecht ist also auf die technischen Entwicklungen im Bereich des Bauens mit vorgefertigten Konstruktionen anzupassen. Der Gesetzgeber ist deshalb gefordert, das existente Vergaberecht, das noch von nahezu archaischen Grundsätzen einer strikten und kleinteiligen gewerkeweisen Ausschreibung und Vergabe ausgeht, den tatsächlichen und bereits herrschenden Bedingungen anzupassen. Gleiches gilt auch für die Auswahl und Beauftragung geeigneter Planungsteams. Ein erweitertes Vergaberecht unter Berücksichtigung der Besonderheiten auf system- und konstruktionsbedingte Besonderheiten ist dringend notwendig. Dazu zählt auch, dass Vergabevorgänge, die derzeit noch eine Genehmigung der übergeordneten Behörde im Einzelfall erforderlich machen, als Standards in das Vergaberecht eingefügt werden.

leanWOOD

Buch 6
APPENDIX I –
Holzbauspezifische
Wettbewerbs-
auslobung

Sandra Schuster

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

Erik Budiner

Rechtsanwalt

31.07.2017

INHALT

1	Teil 1 der Auslobung	3
1.1	Wettbewerbsgegenstand	3
1.2	Wettbewerbsart	3
1.3	Wettbewerbsbeteiligte	4
1.3.1	Auslober	4
1.3.2	Wettbewerbsteilnehmer	4
1.3.3	Teilnahmehindernisse	5
1.3.4	Preisgericht, Sachverständige und Vorprüfer	5
1.4	Wettbewerbssumme (Preise und Anerkennungen)	6
1.5	Wettbewerbsunterlagen	6
1.6	Wettbewerbsleistungen und Kennzeichnung	7
1.7	Termine	8
1.7.1	Rückfragen / Kolloquium	8
1.7.2	Einlieferungstermine	8
1.7.3	Zulassungen der Arbeiten, Voraussetzungen	8
1.8	Weitere Bearbeitung und Urheberrecht	9
1.8.1	Beauftragung durch den Auslober	9
1.8.2	Vergütung der weiteren Bearbeitung	9
1.8.3	Eigentum, Rücksendung, Haftung	9
1.8.4	Urheberrechte, Nutzung	9
1.9	Bekanntmachung des Ergebnisses und Ausstellung	9
1.10	Nachprüfung	9
1.11	Bestätigung	9
2	Teil 2 der Auslobung	10
2.1	Anlass, Sinn und Zweck des Wettbewerbs:	10
2.2	Allgemeine Angaben und Forderungen des Auslobers, getrennt nach verbindlichen Vorschriften und Anregungen zur freien Beachtung, wie z.B. über:	10
3	Teil 3 der Auslobung	11
4	Teil 4 der Auslobung	11

1 Teil 1 der Auslobung

Allgemeine Bedingungen

Anwendung und Anerkennung der RPW 2013

Der Durchführung des Wettbewerbs liegen die RPW 2013 in der vom BMVBS am 31.01.2013 herausgegebenen Fassung zugrunde, soweit im folgenden in dieser Auslobung nicht ausdrücklich anderes bestimmt ist.

An der Vorbereitung des Teils 1 der Auslobung hat die Bayerische Architektenkammer beratend mitgewirkt (§ 2 Abs. 4 RPW; Art.13 Abs. 4 BauKaG); die Auslobung wurde dort registriert unter der Nr. .../...; Die Bayerische Ingenieure Kammer wurde laufend informiert.

Auslober, Teilnehmer, Preisrichter, Sachverständige, Vorprüfer sowie alle weiteren am Verfahren beteiligten Personen erkennen die Regelungen dieser Auslobung als verbindlich an.

Die Auslobung wurde ordnungsgemäß bekannt gemacht (§ 3 Abs. 2 und 3 RPW).

(gilt nur bei Verfahren eines öffentl. Auftraggebers bei Überschreitung des Schwellenwerts.)

Der Auslober hat die Auslobung nach Maßgabe der Anlage I RPW bekannt gemacht.

(gilt nur bei priv. Auftraggeber oder unterhalb des Schwellenwertes)

1.1 Wettbewerbsgegenstand

- Bauwerksplanung
einschließlich Fachplanungen, Tragwerksplanung, Technische Ausrüstung, Bauphysik,
- Freianlagenplanung (optional)

Die Wettbewerbsaufgabe ist in Teil 2 im Einzelnen beschrieben.

1.2 Wettbewerbsart

Der Wettbewerb wird ausgelobt als Realisierungswettbewerb.
Das Verfahren wird durchgeführt als

Folgende Verfahrensarten stehen zur Verfügung:

- offener Wettbewerb
- offener Wettbewerb in zwei Phasen

nichtoffener Wettbewerb
Kooperatives Verfahren
Einladungswettbewerb

Priorität:
Nichtoffener Wettbewerb mit zusätzlich gesetzten
Teilnehmern

Der Zulassungsbereich umfasst:
(nur bei offenen Wettbewerb)

Die Wettbewerbssprache ist deutsch, das Verfahren ist anonym.

Tag der Auslobung: *(Datum einsetzen)*

1.3 Wettbewerbsbeteiligte

1.3.1 Auslober

N.N., vertreten durch N.N.

Mit der Verfahrensbetreuung und Abwicklung ist beauftragt:
N.N.

1.3.2 Wettbewerbsteilnehmer

Jeder Teilnehmer hat seine Teilnahmeberechtigung eigenverantwortlich zu prüfen. Er gibt eine Erklärung gemäß Anhang 1 ab.

Teilnahmeberechtigt sind nur Planungsteams bestehend aus
Architekt
Tragwerksplaner
TGA – Ingenieur

(Es wird empfohlen, Bauphysiker/Brandschutzplaner/Akustiker als Berater hinzuzuziehen; kann auch als Verpflichtung formuliert werden)

(Die Beteiligung von Landschaftsarchitekten ist aufgabenspezifisch zu regeln)

Das Planungsteam darf während des Wettbewerbs nicht geändert werden. Der einzelnen Teilnehmer kann nur Mitglied eines Planungsteams sein. Mehrfachteilnahmen sind nicht zulässig.

Die Mitglieder des Planungsteams erklären mit ihrer Teilnahme verbindlich, dass das Planungsteam das Projekt in der benannten Zusammensetzung im Falle einer Beauftragung bearbeiten wird.

Variante 1.3.2a

Teilnahmeberechtigung (offener Wettbewerb)

Variante 1.3.2b

Teilnahmeberechtigung (nichtoffener Wettbewerb)

Variante 1.3.2c

Teilnahmeberechtigung (Einladungswettbewerb)

Für die jeweilige Wettbewerbsart sind die Teilnahmeberechtigungen gesondert zu regeln. Das Auslobungsmuster der ByAK hält hier entsprechend verwertbare Mustertexte bereit.

1.3.3 Teilnahmehindernisse

Liegen in einer Person des Teilnehmers Gründe vor, die in § 4 Abs. 2 RPW aufgeführt sind, ist eine Teilnahme an Wettbewerb für das gesamte Planungsteam ausgeschlossen. Zusätzliche Ausschlussgründe sind:

.....

(Ausschlussgründe sind projektspezifisch festzulegen)

1.3.4 Preisgericht, Sachverständige und Vorprüfer

Das Preisgericht wurde in folgender Zusammensetzung gebildet und vor der endgültigen Abfassung der Auslobung gehört. Das Preisgericht tagt in nichtöffentlicher Sitzung.

Fachpreisrichter(in):

- ...

Ständig anwesende(r) stellvertretende(r) Fachpreisrichter(in):

- ...

Sachpreisrichter(in):

- ...

Ständig anwesende(r) stellvertretende(r) Sachpreisrichter(in):

- ...

Sachverständige Berater (*ohne Stimmrecht*):

-

Vorprüfung erfolgt gemäß Anlage VI zur RPW durch:

- ...

1.4 Wettbewerbssumme (Preise und Anerkennungen)

1. Preis	€ ...
2. Preis	€ ...
3. Preis	€ ...
4. Preis	€ ...
(5. Preis	€ ...)

Gesamt netto	€ ...
zzgl. MwSt.	€ ...
Gesamt brutto	€ ...

Sofern mit Preisen ausgezeichnete Wettbewerbsteilnehmer MwSt. abführen, wird diese ihnen anteilig zusätzlich vergütet. Das Preisgericht ist berechtigt, die Gesamtsumme durch einstimmigen Beschluss anders zu verteilen.

1.5 Wettbewerbsunterlagen

Die Wettbewerbsunterlagen sind - ab erhältlich bei ...
(Die Unterlagen werden zugeschickt oder sind elektronisch zu erhalten)

Folgende **Unterlagen** werden den Teilnehmern zur Verfügung gestellt:

Beispielsweise:

- Wettbewerbsaufgabe (Teil 2 der Auslobung)
- Raumprogramm (2-fach) (Teil 3 der Auslobung)
- Beurteilungskriterien (Teil 4 der Auslobung)
- Übersichtsplan M 1:
- Lageplan M 1:
- Geländeprofil M 1:
- Höhenangaben im Lageplan M 1:
- Lichtbilder des Baugeländes und bestehender Bauten
- Pläne von bestehenden Nachbargebäuden
- Vorhandener Gebäude- und Baumbestand
- Luftbilder
- Modellplatte / Modelleinsatzplatte M 1:

.....

- Vordruck Verfassererklärung
- vorgenanntes zusätzlich oder nur auf Datenträger erhältlich

1.6 Wettbewerbsleistungen und Kennzeichnung

Alle Wettbewerbsleistungen sind rechts oben durch eine Kennzahl aus 6 verschiedenen arabischen Ziffern (1 cm hoch, 6 cm breit) zu kennzeichnen.

Jeder Teilnehmer darf nur einen Entwurf einreichen. Varianten, auch die Abwandlung von Entwurfsteilen unter Beibehaltung der Gesamtlösung sind nicht zulässig. Nicht verlangte Leistungen werden von der Beurteilung ausgeschlossen und können in begründeten Einzelfällen zum Ausschluss der Arbeit führen.

Von den Teilnehmern werden folgende Wettbewerbsleistungen verlangt:

1. Bauwerk:

- Lageplan M 1: ... mit Einzeichnung der Baukörper, ihrer Abstandsflächen, Darstellung der Freiflächen und Bauabschnitte. Als Unterlage ist einer der vom Auslober gelieferten Lagepläne zu verwenden. Farbige Darstellung ist – erlaubt / - nicht erlaubt.
- Alle Grundrisse, Ansichten und die wesentlichen Schnitte M 1: ...; Lageplan und Grundrisse sind so aufzutragen, dass Norden oben liegt / parallel zum Blattrand zu liegen kommt, die Himmelsrichtung mit der gelieferten Unterlage übereinstimmt.
- In den Schnitten muss die Erdgeschossfußbodenhöhe auf Normal-Null bezogen eingetragen werden
- Schnitte und Ansichten müssen den ursprünglich vorhandenen sowie den geplanten Verlauf der Geländeoberkante zeigen.
- Die Raumbezeichnungen sind unmittelbar in die Grundrisse einzutragen. Legenden sind nicht erlaubt.
- Die Pläne sind als Strichzeichnung ungefaltet einzureichen. Farbige Darstellung ist – erlaubt / - nicht erlaubt.
Für die einzelnen Blätter wird einheitlich das Format ... cm / ... cm vorgeschrieben.
- Modell M 1: ...

- Erläuterungen, soweit erforderlich als Text, nicht mehr als eine DIN A 4-Seite, evtl. auch auf Plänen
- Undurchsichtiger, neutraler, verschlossener Umschlag mit der Verfassererklärung.

- Verzeichnis der eingereichten Unterlagen.

2. Tragwerksplanung
Beschreibung der Wettbewerbsleistung

3. Technische Gebäudeausrüstung
Beschreibung der Wettbewerbsleistung

(4. Bauphysik/Brandschutz)
(Beschreibung der Wettbewerbsleistung nur bei Bedarf, wenn über die Beratung hinaus (siehe Wettbewerbsaufgabe) Entwurfsleistungen gefordert werden)

(5. Freianlage)
(Beschreibung der Wettbewerbsleistung, Entwurfsleistungen für Freianlagen anfallen)

1.7 Termine

1.7.1 Rückfragen / Kolloquium

Das Auslobungsmuster der ByAK hält hier entsprechend verwertbare Mustertexte bereit

1.7.2 Einlieferungstermine

Das Auslobungsmuster der ByAK hält hier entsprechend verwertbare Mustertexte bereit

.

1.7.3 Zulassungen der Arbeiten, Voraussetzungen

Zur Beurteilung zugelassen werden alle Arbeiten, die

- den formalen Bedingungen entsprechen;
- in wesentlichen Teilen dem geforderten Leistungsumfang entsprechen;
- termingerecht eingegangen sind;
- keinen Verstoß gegen den Grundsatz der Anonymität erkennen lassen;
- folgende bindende inhaltliche Vorgaben erfüllen:
(Vorgaben projektspezifisch formulieren)

Über die Zulassung entscheidet das Preisgericht mehrheitlich; die Entscheidungen, insbesondere über den Ausschluss von Arbeiten sind zu protokollieren.

1.8 Weitere Bearbeitung und Urheberrecht

1.8.1 Beauftragung durch den Auslober

Der Auslober wird,

- wenn die Aufgabe realisiert wird, unter Würdigung der Empfehlungen des Preisgerichts
 - einem der Preisträger / - dem 1. Preisträger - die für die Umsetzung des Wettbewerbsentwurfs notwendigen weiteren Planungsleistungen übertragen; dies sind:
-

1.8.2 Vergütung der weiteren Bearbeitung

Das Auslobungsmuster der ByAK hält hier entsprechend verwertbare Mustertexte bereit.

1.8.3 Eigentum, Rücksendung, Haftung

Das Auslobungsmuster der ByAK hält hier entsprechend verwertbare Mustertexte bereit

1.8.4 Urheberrechte, Nutzung

Bezüglich des Rechts zur Nutzung der Wettbewerbsarbeiten und des Urheberrechtsschutzes der Teilnehmer gilt § 8 Abs. 3 RPW.

1.9 Bekanntmachung des Ergebnisses und Ausstellung

Das Auslobungsmuster der ByAK hält hier entsprechend verwertbare Mustertexte bereit.

1.10 Nachprüfung

Das Auslobungsmuster der ByAK hält hier entsprechend verwertbare Mustertexte bereit

1.11 Bestätigung

(nur bei kommunalen Auslobern)

Der vorstehenden Auslobung hat der Gemeinde- / Stadt- / Kreisrat von ... in seiner Sitzung vom zugestimmt.

.....

Unterschrift Bürgermeister / Landrat oder Vertreter im Amt

Diese Bestätigung ist bei öffentlichen Auslobern im kommunalen Bereich aufgrund Art. 38 GO zwingend erforderlich.

2 Teil 2 der Auslobung

Wettbewerbsaufgabe

2.1 Anlass, Sinn und Zweck des Wettbewerbs:

Begründung für die Vorgabe, das Projekt als vorgefertigten Holzbau zu realisieren

Ergebnisse der Bedarfsplanung

Bauphysikalische Erwägungen

gewünschte Wirtschaftlichkeit in Herstellung, Baudurchführung und Nutzung, besondere Merkmale der Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit

Begründung der Zusammensetzung des Planungsteams getrennt nach Verfassern und Beratern

2.2 Allgemeine Angaben und Forderungen des Auslobers, getrennt nach verbindlichen Vorschriften und Anregungen zur freien Beachtung, wie z.B. über:

2.2.1 Wettbewerbsort, Größe, Struktur, Geschichte, voraussichtliche und geplante Entwicklung

2.2.2 Landschaft, Struktur, Gewässer, Wald, Klima

2.2.3 Bauplatz, Lage, Form, Höhen, jetziger und späterer Bestand

2.2.4 Bauwerke, Einbeziehung in die Wettbewerbsaufgabe, Denkmalpflege

2.2.5 Bäume, Anpflanzungen, Freileitungen, sonstige Anlagen, Erhaltung bzw. Verlegung usw.

-
- 2.2.6 Bauliche Gestaltung der Umgebung, bestehend (historisch wichtig), geplant
 - 2.2.7 Bebauungspläne, vorgesehene Festsetzungen über Art und Maß der baulichen Nutzung, Abstandsvorschriften, besondere Bebauungsvorschriften
 - 2.2.8 Verkehrsbeziehungen von Bauplatz und Umgebung, Haupt- und Nebenzugänge, Zufahrten
 - 2.2.9 Bodenverhältnisse, zulässige Bodenpressung, Grundwasserspiegel
 - 2.2.10 Lage, Höhe und Leistungsfähigkeit von Kanälen und Versorgungsleitungen (Abwasser, Wasser, Gas, Strom, Fernheizung, Telefon)
 - 2.2.11 Gliederung in Bauabschnitte, Baukörper, Aufteilung der Baufläche
 - 2.2.12 Betriebsorganisation, allgemeine Raumbeziehungen, spätere Nutzungsabsichten

3 Teil 3 der Auslobung

Raum- und Flächenprogramm

Zusätzliche Angaben bei Realisierungswettbewerben:

Raumprogramm mit Raumgrößen, Geschossen, Gruppierung, Funktions-Zusammenhängen

4 Teil 4 der Auslobung

Beurteilungskriterien

Anlage

Erklärung über Teilnahmeberechtigung

(„Verfassererklärung“) § 5 Abs. 3 RPW 2013

(in neutralem, undurchsichtigem, verschlossenem mit Kennzahl versehenen Umschlag abzugeben)

zum Wettbewerb

Kennzahl

Regelterminplanung *(Empfehlung ByAK)*

Beratung durch Bayerische Architektenkammer	Beratung über die der Aufgabe angemessene Wettbewerbsart, Teilnahmeberechtigungen, Preisrichtervorschläge, etc.
Auslobungstext an Preisrichter für Vorbesprechung, gleichzeitig an Referat Wettbewerb und Vergabe	Vorher Termin der Vorbesprechung mit Preisrichtern abstimmen, Entwurf der Auslobung versenden an Preisgericht und auch an ByAK, damit deren Anregungen in die Vorbesprechung eingebracht werden können. Die Registrierung erfolgt dann auf der Grundlage der Fassung <u>nach</u> der Vorbesprechung.
Bekanntmachung veranlassen	im <u>EU-Amtsblatt</u> : (öffentlicher Auftraggeber \geq Schwellenwert) durch den öffentlichen Auslober zu veranlassen <u>nationale Medien</u> (im redaktionellen Teil - kostenlos): durch die ByAK als Service für den Auslober Abhängig von der Terminplanung ist die Bekanntmachung entweder vor oder nach der Preisrichtervorbesprechung zu veranlassen.
Preisrichtervorbesprechung	sollte möglichst vor der Bekanntmachung stattfinden
Bekanntmachung veranlassen	siehe oben
Einholung der Registrierungsnummer	auf Grundlage der Fassung nach Preisrichtervorbesprechung endgültige Fassung der Auslobung an ByAK - ohne Pläne
Tag der Auslobung	identisch mit dem Tag, an dem die Bekanntmachung veröffentlicht wird, bzw. bei Einladungswettbewerben der Tag der Versendung der Auslobung
Ausgabe der Unterlagen ab/von bis	bei kurzer Laufzeit (z.B. 2 Monate) keine Begrenzung der Aus-Gabe; bei normal langer Laufzeit eines Wettbewerbs (3 Monate) kann die Ausgabe der Unterlagen zeitlich begrenzt werden, z.B. bis ca. 14 Tage nach der Rückfragenbeantwortung.
Rückfragetermin	Frist bis kurz vor Kolloquium
Kolloquium	in der Regel im ersten Drittel der Bearbeitungszeit; falls ein Kolloquium nur auf Anforderung einer bestimmten Anzahl von Teilnehmern stattfinden soll, sind die Teilnehmer über das Stattfinden oder Nichtstattfinden zu verständigen.
Rückfragenbeantwortung	Unmittelbar nach Kolloquium/Rückfragenbeantwortung
Abgabetermin Pläne Modell	Modellabgabe idealerweise 7 Tage später; bei engem Terminkalender auch als „Submissionstermine“
Vorprüfung von bis	

Preisgerichtssitzung	
anschl. Protokoll versenden	an alle Teilnehmer, Mitglieder des Preisgerichts, ByAK
Ausstellung	von bis
	Protokoll muss in Ausstellung aufliegen

Liste der notwendigen Angaben in der Auslobung von Wettbewerben

Die Auslobung soll im Einzelnen folgende Angaben enthalten:

1. Anlass und Zweck des Wettbewerbs
2. die Bezeichnung des Auslobers und seiner Vertretung;
3. die Angabe der Registriernummer bei der zuständigen Architekten- und Ingenieurkammer der jeweiligen Bundesländer
4. Gegenstand und Art des Wettbewerbs;
5. den Zulassungsbereich;
6. die Beschreibung der Wettbewerbsaufgabe;
7. bei interdisziplinären Wettbewerben die erforderlichen Fachbeiträge mit ihren jeweiligen Anforderungen;
8. die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen des Wettbewerbes;
9. die Teilnahmeberechtigung;
10. die Namen von außerhalb des Zulassungsbereiches eingeladenen Teilnehmern, ggf. die Namen aller Teilnehmer;
11. die Namen der Preisrichter, stellvertretenden Preisrichter, Vorprüfer und Sachverständigen unter Angabe des Geschäfts- oder Dienstsitzes;
12. die Schutzgebühr und die Frist, bis zu deren Ablauf die unbeschädigten Wettbewerbsunterlagen zur Erstattung der Schutzgebühr zurückgegeben sein müssen;
13. den Einlieferungstermin; die Art der Kennzeichnung der Wettbewerbsarbeit und die Anschrift für die Ablieferung der Wettbewerbsarbeit;
14. die Termine für Rückfragen; Antworten und Kolloquien;
15. die geforderten Wettbewerbsleistungen;
16. die als bindend bezeichneten Vorgaben sowie die Anregungen des Auslobers;
17. die für das Preisgericht bindenden Beurteilungskriterien;
18. die Anzahl und Höhe der Preise, Anerkennungen und ggf. Aufwandsentschädigungen;
19. die Wettbewerbsbedingungen mit dem Hinweis darauf, dass die Auslobung nach dieser Richtlinie für Planungswettbewerbe erfolgt;
20. den Inhalt der Erklärung der Wettbewerbsteilnehmer;
21. die Sprache, in welcher der Wettbewerb durchgeführt wird und in der ggf. die weitere Planung erfolgt;
22. die für die Lösung der Wettbewerbsaufgabe maßgeblichen Rechtsgrundlagen und technischen Regelwerke;
23. Art, Umfang und allgemeine Bedingungen der vorgesehenen Beauftragung einer oder mehrerer Preisträger sowie die Honorarzone, wie sie sich nach der jeweils geltenden Honorarordnung auf der Grundlage der Anforderungen der Auslobung ergibt, es sei denn, die Honorarzone lässt sich danach nicht eindeutig ermitteln.
24. die Gewichtung des Wettbewerbsergebnisses im Falle eines anschließenden Verhandlungsverfahrens.

leanWOOD

Buch 6 APPENDIX II – Systematik Wertung - Kriterienmatrix

Sandra Schuster

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

31.07.2017

Systematik Wertung – Kriterienmatrix

Die einzelnen Wertungskriterien sind projektspezifisch zu definieren und zu gewichten. Die nachfolgende Liste zeigt beispielhaft eine Möglichkeit der Wertung. Die Wertung darf nach den Vorgaben der VOB weder willkürlich noch diskriminierend sein. Die Zuschlagskriterien des Vergabeverfahrens müssen bereits in der Auftragsbekanntmachung bzw. in den Vergabeunterlagen kenntlich gemacht werden.

Ein Szenario der Wertung kann sein:

1. Kriterium Preis (70%)

Hierbei ergibt sich die Rangfolge aus dem Preispiegel der Angebote. Je 1% Abweichung vom Erstbieter erfolgt ein Punkt Abzug in der Preisbewertung. Der günstigste Bieter wird mit 70 Punkten bewertet.

2. Kriterium Qualität des Umsetzungskonzeptes (30%)

Von den Anbietern wird die Einreichung eines Konzeptes für die Umsetzung des Projektes gefordert und geprüft. Es wird eine zu erreichende Punktzahl definiert (z.B. 15 P) um in der Wertung zu bleiben. Sollte ein Kriterium mit Null bewertet werden, disqualifiziert dies den Bewerber. Besteht in der Endwertung der gleiche Punkterang, entscheidet der Preis.

Kriterium 1 / Preis (70%)	70 P	
Kriterium 2 / Qualität des Umsetzungskonzeptes (30%)	30 P	
Vorzulegen zur Formalen und Technischen Prüfung	P=Punkte	
Bauelementierungskonzept Konstruktion Bauteilfügung Beurteilungskriterien können sein: - konstruktive Bauteilfügung (z.B. Bauteilstoß, Fügung Raummodule usw.) - z.B. 2P - Ausführungsdetails oder beispielhafte Bilder mit Darstellung der vorgesehenen Verarbeitungs- und Ausführungsqualität (Prüfkriterium angeben: z.B. Ausführung gemäß Vorgaben Regeldetails, Ausführung gemäß Beschreibung): - z.B. Ausführung (Holz-) Fassade (z.B. 1 P) - z.B. Ausführung Fensterrahmen und Leibungen (z.B. 1 P) - z.B. Pfosten-Riegel-Konstruktion (z.B. 1 P) - z.B. Ökologie (Vermeidung von Verbundbaustoffen (z.B. 1 P) - z.B. Gründungskonzeption, Dauer der Gründung usw....	10 P	

<p>Berufserfahrung des Technischen Büros - mit Nachweis der persönlichen Referenzen als Planer, Projektleiter, Produktionsleiter oder Bauleiter bei zum Ausschreibungsinhalt vergleichbaren Bauprojekten. Bei Wechsel der fachlichen Betreuung –zum Beispiel durch Krankheit-ist für den Nachfolger die mindestens gleichwertige Qualifikation nachzuweisen und die Zustimmung des AG vor Bearbeitungsbeginn erforderlich. Mit Angabe, ob der Planer firmenzugehörig ist oder mit Planungsleistungen beauftragt wird.</p> <p>Objektplaner >5 Jahre 1 P. ; >3 Jahre 0,75 P. ; <3 Jahre 0,5 P. Projektleiter >7 Jahre 1 P. ; >3 Jahre 0,75 P. ; <3 Jahre 0,5 P. Produktionsleiter >5 Jahre 1 P. ; >3 Jahre 0,75 P. ; <3 Jahre 0,5 P. Bauleiter >7 Jahre 1 P. ; >3 Jahre 0,75 P. ; <3 Jahre 0,5 P. TGA-Planer >5 Jahre 1P. ; >3 Jahre 0,75 P. ; <3 Jahre oder Werkplanung durch Firma 0,5 P.</p>	5 P	
<p>Umsetzung der geforderten Qualitäten laut LV - z.B. Bauphysik inkl. Schallschutz /Wärmebrücken 1 P. - z.B. Einschränkung Raumgeometrie durch Wandstärke 1 P. -z.B. Effizienz TGA-Planung 1 P. - z.B. Bestätigung, dass Holzbauweise zu 100 % im eigenen Unternehmen hergestellt wird 2 P.</p>	5 P	
<p>Termingerechte Umsetzung - z.B. Es ist darzustellen, wie der Bieter innerhalb des vorgegebenen Terminplans das Projekt umsetzt. Hierfür sind die folgenden Meilensteine in einem Terminplan, sowie die Umsetzung in einem Logistikkonzept aufzuzeigen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Werkplanung (1,5 P.) • Produktion (1,5 P.) • Aufstellen (1,5 P.) • Fertigstellen (1,5 P.) 	6 P	
<p>Logistikkonzept Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten der Baustelle ist ein reibungsloser Ablauf der vorproduzierten Bauelemente erforderlich. Um die Errichtung der Gebäudeteile sicherstellen zu können, sollen die Einzelmaßnahmen in einem übergeordneten Logistikkonzept zusammenfließen. Hierfür werden vom AN die folgenden inhaltlichen Angaben abgefragt: z.B. Aufstellflächen Anlieferung Anzahl, Taktung, Größe LKWs Lagerflächen Kraufstellflächen Containeraufstellflächenangabe zu Lärmschutzkonzept usw.</p>	4 P	

Die Tabelle der Zuschlagskriterien wurde von Herrn Heußer (Dipl-Ing Architekt und Baudirektor, Leiter des Objektbereichs 1, Hochbauamt der Stadt Frankfurt am Main) und seinem Team gemeinsam mit Frau Prof. Dr. Boldt (FA für Bau-und Architektenrecht) erarbeitet. Sie basiert auf der Vorlage einer öffentlichen Ausschreibung. Die Punkteverteilung muss projektspezifisch angepasst werden.

leanWOOD

Buch 6 - APPENDIX III Systematik einer funktionalen Leistungsbeschreibung

Sandra Schuster

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

31.07.2017

Systematik einer Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm (funktionale Leistungsbeschreibung)

Einführung

Umschreibung, die dem Anbieter die Einschätzung möglich macht, ob das Bauvorhaben für eine Angebotsabgabe geeignet ist.

1. Baubeschreibung

Nutzungsbeschreibung, Funktionsbeschreibung – gibt einen Überblick über die geplante Maßnahme

- Standort: städtebaulicher Kontext, Erschließung, Grundstück, Außenanlagen
- Konstruktive und Entwurfsbestimmende Parameter: Gründung, Konstruktion, Material und entwurfsbestimmende Elemente, Funktion und Organisation
- Rechtliche Gesichtspunkte: Gebäudeklasse, Baugenehmigung...
- Energiestandard
- Materialfestlegungen und Maßnahmen zur Schadensvermeidung: Holzschutz, Korrosionsschutz, Baustoffe, Blowerdoor
- Kennwerte Bruttorauminhalt (BRI) und Bruttogrundfläche (BGF) gemäß DIN 277

2. Baubeschreibung nach Bauteilen (DIN 276)

Baukonstruktive Angaben nach DIN 276 (Bauteile) mit Formulierung von spezifischen Anforderungen, Angabe von Richtqualitäten, Aufzeigen des Optimierungsrahmens des Anbieters, Schnittstellenklärung und Auflistung geschuldeter Leistungen AN – AG

2.1 KG 300 allgemein:

Baukonstruktive und Bauphysikalische Anforderungen, Lastanforderungen, DIN, Normen, Richtqualitäten

(Roh-/ Holz-)baukonstruktion: Beschreibung des Konstruktionskonzepts, z.B.:

KG 330 Aussenwände

(...)

KG 334 Außentüren-und Fenster

(z.B. detaillierte Beschreibung gestalterischer und technischer Anforderungen und Angabe von Richtqualitäten: Beschläge etc.)

KG 337 Elementierte Außenwände

KG 338 Sonnenschutz

KG 339 Außenwände sonstiges

KG 340 Innenwände

KG 350 Decken

KG 360 Dach

KG 370 Baukonstruktive Einbauten

2.2 KG 400 allgemein: Funktionalbeschreibung Haustechnik

Beschreibung bis zur 2. Ebene der DIN 276 (TGA-Planung)

3. Beschreibung Technische Bearbeitung und Sonstige Leistungen

Schnittstellenklärung und Auflistung geschuldeter Leistungen AN – AG hinsichtlich der technischen bearbeitung

- Beschreibung der zu erbringenden Planungs- und Ingenieursleistungen
- Beschreibung der zu erbringenden Planunterlagen
- Beschreibung der zu erbringenden arbeitsschutzrechtlichen Leistungen
- Beschreibung der zu erbringenden Projektplanung

4. Abgabeleistungen durch Bieter

Abgabe von Prüfkriterien in Zusammenhang mit Wertungskriterien (siehe Beurteilungskriterien)

- konkreter und verbindlicher Terminplan (Meilensteine, Planungsleistungen, Ausführungsleistungen)
- Angabe von Richtqualitäten
- Angabe zu Konstruktion, Materialität, Detaillösungen
z.B. konstruktive Bauteilfügung, Ökologie (Vermeidung von Verbundbaustoffen), Ausführung Fensterrahmen und Leibungen

5. Preisangebot Bieter

Pauschalpreisangebot

- Projektabhängig ist ein differenziertes Ausweisen der Preise sinnvoll um die Vergleichbarkeit zu verbessern und die Auswertung zu vereinfachen:
z.B. – Baustelleneinrichtung,
- Pauschalpreise der einzelnen Leistungen (siehe Wertungskriterien):
Hochbau, Technische Gebäudeausrüstung HLS, Elektro, Extras (z.B. Aufzug)
Ergebnis: Schlüsselfertig, pauschal inkl. Planungsleistungen

Die vorliegende Systematik wurde auf Grundlage einer Systematik, die von Herrn Heußer (Dipl.-Ing. Architekt und Baudirektor, Leiter des Objektbereichs 1, Hochbauamt der Stadt Frankfurt am Main) und seinem Team erarbeitet wurde weiterentwickelt. Sie basiert auf der Vorlage einer öffentlichen Ausschreibung.

leanWOOD

Book 7 – part A resources

Sirje Vares

VTT Technical Research Center of Finland

Esa Nykänen

VTT Technical Research Center of Finland

Sakari Pulakka

VTT Technical Research Center of Finland

31.07.2017

1. LCC, Resource-efficiency – cost-optimal building production

Authors

Sirje Vares

VTT Technical Research Center of Finland

Esa Nykänen

VTT Technical Research Center of Finland

Sakari Pulakka

VTT Technical Research Center of Finland

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

Literature	3
Proofreading	3
1 Resource efficiency, LCC and cost optimal production.....	5
1.1 Resource efficiency in multi storey buildings.....	5
1.1.1 Method and Indicators.....	5
1.1.2 Building structures.....	5
1.1.3 Building shape	6
1.1.4 Construction Waste.....	6
1.1.5 Building construction.....	7
1.1.6 Conclusion.....	7
1.2 Effect of LEAN on energy-efficient multi-storey building construction productivity and cost	8
1.2.1 Case	8
1.2.2 Conclusions	8

Literature

Ruuska, A. & Häkkinen, T. 2016. Efficiency in the delivery of multi-story timber buildings. SBE16 Tallinn and Helsinki Conference, Build Green and Renovate Deep 2016, 5–7 October 2016, Tallinn, Estonia. Energy Procedia. Elsevier Ltd. Vol. 96 (2016), 190–201 Energia doi: 10.1016/j.egypro.2016.09.120 SBE 16 LeanWood - haastattelututkimus.

Pulakka, S., Vares, S., Nykänen, E., Saari, M. & Häkkinen, T. 2016. Lean production of cost optimal wooden nZEB. SBE16 Tallinn and Helsinki Conference, Build Green and Renovate Deep 2016, 5–7 October 2016, Tallinn, Estonia. Energy Procedia. Elsevier Ltd. Vol. 96 (2016), 202-211.
<http://www.sciencedirect.com/science/journal/18766102>.

Nykänen, E. et al. 2017. Puurakentaminen Euroopassa. LeanWOOD. (Building with timber in Europe. LeanWOOD.) VTT Technology 297. Espoo, Finland: VTT. 127 p. + app. 1 p. ISBN 978-951-38-8535-9. Available at:
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2017/T297.pdf>

Ruuska, A. & Häkkinen, T. 2014. Material Efficiency of Building Construction. In: Buildings 2014, 4, pp. 266–294.

Vares S., Häkkinen T. "Resource efficiency in Multi-storey buildings"
In: WCTE 2016 World Conference on Timber Engineering August 22-25, 2016, Vienna, Austria Participant`s Handbook. Mini Symposia MS3-01 "Integrated design of sustainable architectures with wood for the future"

Proofreading

Semantix Oy

1 Resource efficiency, LCC and cost optimal production

1.1 Resource efficiency in multi storey buildings

The study clarifies understanding about material use and efficiency in wooden buildings. It discusses the meaning of building design solution, identifies the magnitudes of raw material consumptions, highlights the material waste generation and shows the building GHG impacts.

Results are presented with the help of wooden multi-storey residential building cases. Technologies used for case buildings were prefabricated elements: large wooden elements, wooden space elements (box-modules) and for comparison building with concrete elements. All the wooden buildings that were under consideration also contained concrete structures; one has a concrete garage, while other has a storage floor made of concrete.

1.1.1 Method and Indicators

Life cycle assessment method (LCA) is used for the assessment of resource use and consequent impacts. EN 15978¹ is the standard for life cycle assessment of buildings. According to the standard building life cycles phases for material production are: raw-material acquisition (A1), transportation (A2) and production (A3) and for construction phase: raw material transportation (A4) and construction (A5). These phases are taken into account also in building resource use assessment.

Direct indicators for efficient resource use could be renewable and non-renewable material resources, renewable and non-renewable primary energy, use of secondary raw materials, abiotic resource depletion, depletion of fossil resources, water consumption etc. In addition, also all potential environmental impact categories indicating indirectly resource use. Ruuska and Häkkinen² have been suggested to simplify assessment by using greenhouse gases as an indicator also for resource use. This is a simple and versatile indicator, based on the life cycle assessment, taking into account material and energy raw materials, including also waste materials and impact. Alongside with the use of materials and waste generation GHGs is chosen for the resource use indicator also in this study. GHGs values used in assessments based on VTT Ilmari database.

1.1.2 Building structures

Using wood products in different building structures the natural raw material consumption and carbon footprint could be very different.

Normally wooden materials have a lighter weight and less carbon footprint than heavy concrete. The big difference in resource use and impacts depends on the intensity of using wood and other materials.

Building structures should fulfill different performances (load bearing, heat- and sound insulation, fire protection etc) and depending on that, the material use intensity is different. In the case of column and beam structure the external wall should bear just itself and thus could be made as a lightweight structure, in space element case, the whole space element is a unit for load bearing.

¹ EN 15978

² Ruuska, A. & Häkkinen, T. 2014. Material Efficiency of Building Construction. In: Buildings 2014, 4, pp. 266–294.

In case of wooden frame building the partition floors have a higher resource use in case of floor heating system because heating system should be bedded on the concrete layer. In assessed cases, wooden partition floors consumes materials 86 – 253 kg/m² when in case of 375mm hollow core slab it was a twice higher (538 kg/m²). Higher resource use leads correspondingly also to the higher GHG value. Previous research made for Finnish Puuinfo Oy³ shows that the use of natural resources in case of external walls are as high as 60 – 293 kg/m², greenhouse gases 8 – 68 kg/m² and embodied carbon 30 – 89 kg/m². On the basis of case result, CLT wall structure consumes almost twice as much material resource than the wall structure with large wooden elements. However, different building geometries between the case buildings and excessive use of concrete in one of the buildings results in different wood use intensities in total. A considerable difference between CLT structure and concrete panel was observed in weight. An external concrete wall element consumes 5 times more resources and causes 2 times more GHGs.

In general, optimization of building structures according to the resource use and GHGs is beneficial in building design phase but as the structure influences also to detailing and thus to the whole building, the final optimization and assessment should be based also on the whole building. Design could help save resources by designing dismountable building structures for the reuse after their first lives in less demanding cases.

1.1.3 Building shape

It is known that building shape has an influence on the size of the building envelope, but it also has an impact on the amount of building materials used. This could be expressed as a compactness (shape) index: the smaller the relation of the building surface area to the building volume, the more compact a building is. This index is a useful parameter when comparing the resource use intensity or carbon footprints of buildings with different shapes and volumes. A simplified example shows that the amount of external wall-m² would increase 44% just because of unfavorable building geometry. In our case, building with large wooden elements leads to less exterior wall-m² than other wooden buildings, but shows higher resource consumption and GHG emissions as a higher amount of concrete element is used.

The result shows that resource consumption in a 7-storey wooden CLT-based building is less than 600 kg/gross-m² when concrete structures are used for piling, foundations, basement and base floor. When the design solution was based on a high amount of heavy concrete, the resource intensity from wooden frame building was unfavorable and even higher than in concrete element building.

1.1.4 Construction Waste

The main material type in modular box production was CLT, which also causes the main share of emissions. Off-site element production generates a small amount of waste, a substantial part of which is utilized in energy or material production. According to the study, the use of building materials in building construction would increase because of the waste generation by 10–12%, with less prefabrication and especially if waste materials are not utilized. Prefabrication of wooden elements shifts waste generation from the building site to the controlled manufacturing

³ Ruuska, A., Häkkinen, T., Vares, S. (2012). Puurakenteiden ympäristövaikutukset - laskentatuloksia valittujen rakenteiden osalta <http://www.puunfo.fi/sites/default/files/content/info/rakennetyyppikirjastot/puurakenteid-en-ymparistovaikutukset.pdf> VTT (2012), 32 s. (in Finnish)

process, where waste utilization is easier. Ease of material utilization depends on the material purity level. Both the studied pre-fabrication technologies utilized the wooden materials residues (cuts) by using them for energy production and utilization within the production process, and this was also seen in lower GHG values. However, it is notable that a relatively high amount of waste is generated from gypsum board, which is not suitable for energy recovery.

1.1.5 Building construction

Energy consumption in building construction assessed with the help of three wooden multi-storey element building and four concrete element buildings. The assessment included electricity, district heat and fuel oil consumption from building construction and it is based on the purchased energy bills. Assessment covers buildings with different size where smallest volume was 4700 m³ and highest app. 60 000 m³. According to the result energy content for building construction show small difference between buildings but averagely all was in the same range. Building construction represents the amount of energy which would be needed for the one year operation. The variation would be bigger when extreme prefabrication levels would have been included (100% of on-site production / space element production).

1.1.6 Conclusion

When the GHG is the indicator for resource efficiency, it is important for material producers to improve their production processes in a way that enables the use of wastes or secondary resources. This must be planned carefully, considering any possible effects on service life.

At the end of a building's life, wooden structures and materials might be utilized for less demanding products or for energy production. Material utilization depends highly on the designed solution and construction technology. Moving towards industrialized processes and pre-fabrication of building structures also enables design for dismantling with better possibilities for utilization.

The use of building materials in building construction would increase, because of the waste generation, by 10–12%, with less prefabrication and especially if cuts and waste materials are not utilized.

The study shows that building construction uses averagely energy raw materials in the same amount as building during the one year operation. The result represents element building types but in case of extreme opposites, 100 % on-site construction and highly prefabricated space element, the variation between buildings would have been higher.

Life cycle-based material flow accounting shows that the lightweight nature of wooden structures embodies efficiency in resource use. However, it also depends on building shape, compactness and the type of designed solutions. When the use of other materials is high enough and the building design is not favorable, the final GHG result for the wooden frame building can be on the same level as for concrete buildings.

1.2 Effect of LEAN on energy-efficient multi-storey building construction productivity and cost

The energy Performance of Buildings Directive requires all new buildings to be near zero energy buildings by the end of 2020 (in the public sector by the end of 2018). The national regulations are based on cost optimization within a calculation period of 30 years in the case of apartment buildings. Lean construction is a client-driven process in which the client sets the target-values. Lean construction is a primary way to prevent large amounts of information losses at the interface of planning, factory production and construction. Compared to traditional on-site construction, prefabricated timber solutions require a higher effort for planning and decision making in early project stages; this is also a precondition for successful nZEB construction.

The project process of nZEB in wooden residential building is based on integrated and lean production

- Design (design concepts, process design, product design, detailed engineering)
- factory production (fabrication and logistics)
- construction
- operations and maintenance.

1.2.1 Case

An example of target setting for nZEB and verifications is investigated using:

- Minimum requirements based on the Finnish regulations
- Design targets of nZEB based on target information compiled by the builder and construction company
- Targets of Lean nZEB based on the original design targets and labour productivity improvements as seen potential for lean production
- Construction Lean nZEB values based on realized nZEB solutions with corresponding energy efficiency values
- Phase values based on energy consumption measurements and a user survey.

1.2.2 Conclusions

Lean construction is a collaborative working method and an innovative way to achieve nZEB targets and a good indoor environment. The project process and technological solutions used in both case A and case B were shown to achieve the national nZEB targets.

A target-setting matrix makes it easy to apply individual economical and energy efficiency targets to a project, in order to steer design towards targets and to control energy efficiency in use.

Lean production of cost optimal wooden nZEB causes relatively low additional investment costs compared to construction which only fulfils the minimum requirements set by the regulations. Savings in energy cost are almost 10 €/m², a and in the annual life cycle cost about 5 €/m², a as a present value for a calculation period of 30 years. Resale value and user value are also slightly higher compared to the corresponding values of a traditional building. The importance of lean

construction for total investment costs is relatively low, because the share of the labour cost is rather low.

Wooden nZEBs also mean very efficient use of natural materials and non-renewable energy.

It can be stated that the design target of excellent user satisfaction (Thermal comfort, indoor environment, acoustics) is achieved in the Kivistö case.

leanWOOD

Book 7 – part B resources

Emilie Bossanne

FCBA Institut Technologique,
Bordeaux, France

Anne-Laure Levet

FCBA Institut Technologique,
Champs sur Marne, France

Florence Bannier

FCBA Institut Technologique,
Bordeaux, France

Jean-Luc Kouyoumji

FCBA Institut Technologique,
Timber Construction Group,
Research Division, Bordeaux, France

31.07.2017

1. LCC on case studies

Authors

Emilie Bossanne

FCBA Institut Technologique,
Bordeaux, France

Co-Authors

Anne-Laure Levet

FCBA Institut Technologique,
Champs sur Marne, France

Florence Bannier

FCBA Institut Technologique,
Bordeaux, France

Jean-Luc Kouyoumji

FCBA Institut Technologique,
Timber Construction Group,
Research Division, Bordeaux, France

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

1	FCBA Headquarters case study	3
1.1	Part 1 – General information on the project	3
1.2	Project participants	4
1.3	Handling of timber building process	4
1.4	Diagram of main actors of the project	5
1.5	Further questions	6
1.5.1	Forecast planning	6
1.5.2	According the forecast planning, 2 main delays were identified:	7
1.5.3	Minor delays	7
1.5.4	Planning - reservations.....	7
1.6	Feedback regarding the use of wood	7
1.6.1	Relation between actors and planning.....	9
1.6.2	Checklist of collected documents.....	9
2	LCC	10
2.1	Introduction	10
2.2	Principles of Life Cycle Costing	10
2.3	Calculation results	11
2.3.1	Case study: Helsinki	11
2.3.2	Case study: FCBA Headquarters	12

1 FCBA Headquarters case study

1.1 Part 1 – General information on the project

Version 03.03.2015

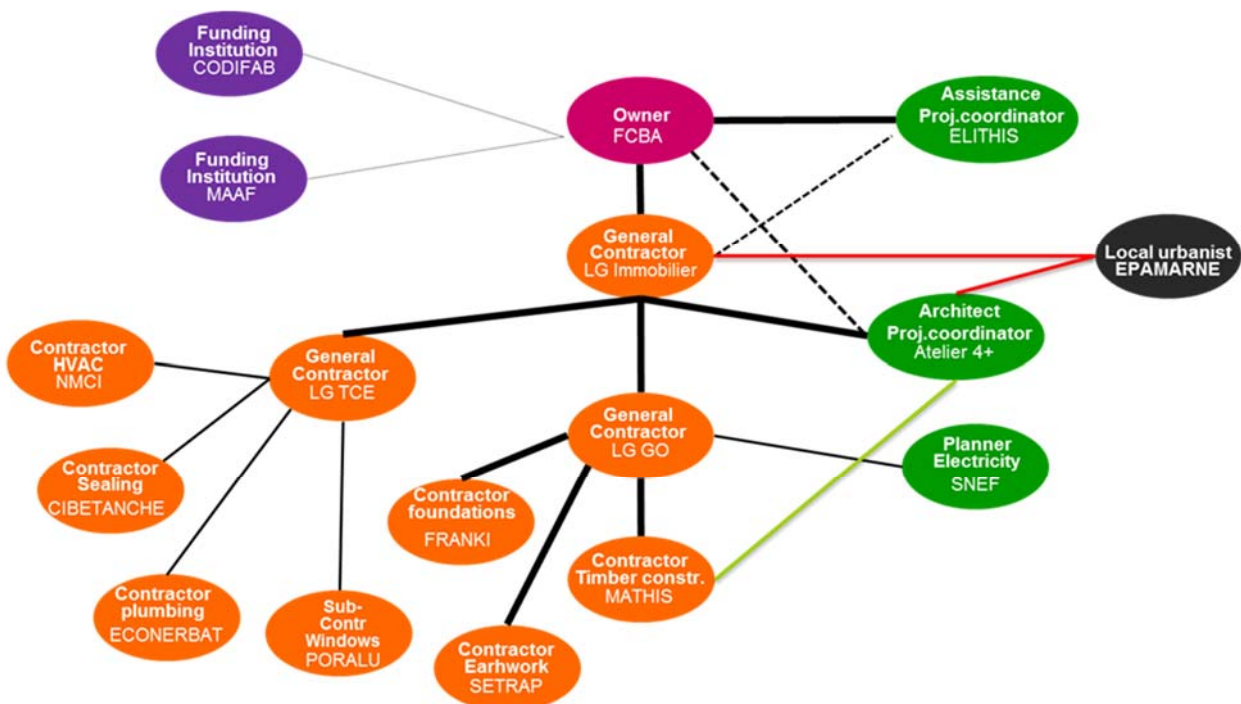


Project Name	<i>FCBA Champs-sur-Marne headquarters</i>			
Location	<i>10 rue Galilée</i>	<i>77420</i>	<i>Champs-sur-Marne</i>	<i>France</i>
Measurement	<i>New building</i>			
Use of the building	<i>Office and laboratories</i>			
Gross floor area	<i>14 000 m² SHOB</i>			
Rentable net floor area	<i>10 600 m² SHON : 4000 m² of offices and 6 600 m² of laboratories</i>			
Gross Volume	<i>/</i>			
Height of building	<i>5 storeys</i>			

1.2 Project participants

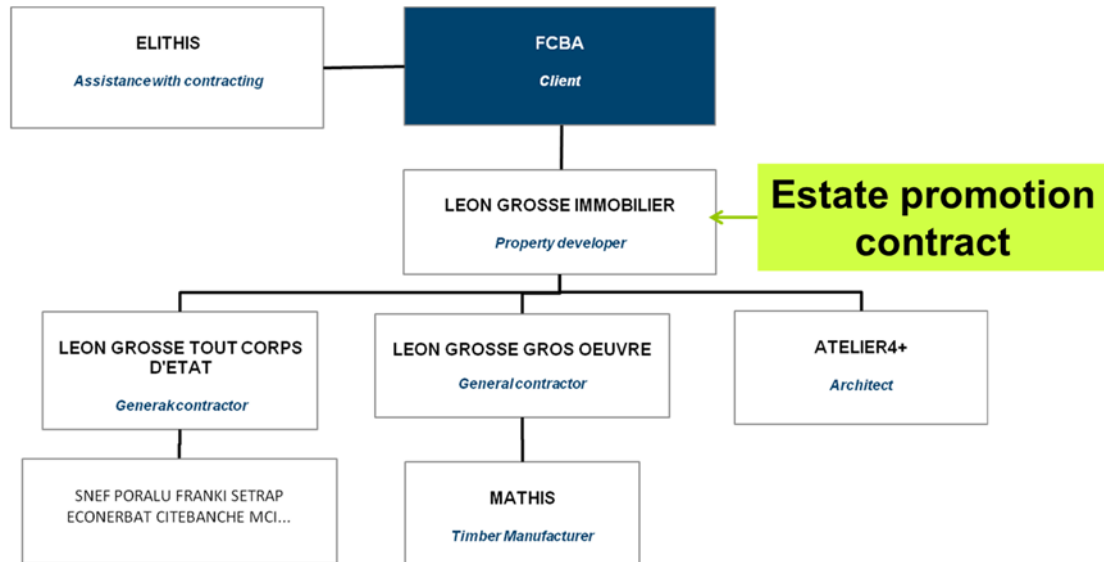
Rôle dans le projet	Nom entreprise	Ville	Site internet	Contact
Client	FCBA	Champs-sur-Marne	www.fcba.fr	Bruno.piens@fcba.fr
Entreprise générale / gestionnaire de la construction	LEON GROSSE IMMOBILIER	Versailles	http://www.leongrosse.fr	/
Architecte	ATELER 4+	Lyon	www.atelier4plus.fr	/
Ingénieur civil et structurel	LEON GROSSE TRAVAUX	Versailles	http://www.leongrosse.fr	/
Ingénieur bois-construction	MATHIS	Muttersholt z	www.mathis.eu	/
Ingénieur des services de construction	/			/
Fabricant bois	MATHIS	Muttersholt z	www.mathis.eu	/

1.3 Handling of timber building process



To work on this case study, different interviews were carried out with several actors of the project

- ELITHIS: assistance with contracting
- FCBA: client
- LEON GROSSE GROS OEUVRE: general contractor
- ATELIER 4+ : Architect
- MATHIS : timber manufacturer



1.4 Diagram of main actors of the project

Task	Experience
Decision for the project	<p><i>It was decided in 2010 to move FCBA's headquarters because even in FCBA owned its headquarters buildings, the land belonged to the French government who needed to get the land back.</i></p> <p><i>A preplanning process was defined with the general contractor.</i></p> <p><i>As FCBA is the Technological Institute in France for wood, it was compulsory to use wood in the structure of the building.</i></p>
Preplanning / Concept design	<p><i>FCBA launched a tender with requirements about the use of wood. The general promoter answered the tender in collaboration with the architectural firm who did not have advanced skills in wood construction. The architect in charge of the answer asked from the beginning to work with a timber manufacturer to answer the tender.</i></p>
Planning / Developed design	<p><i>The architect and the general contractor worked on the planning and developed design in relation with the requirements of the tender. The timber manufacturer was solicited when needed to confirm options suggested by the architect.</i></p>
Detailed Planning / Technical design	<p><i>Collaboration architect/engineers/timber manufacturer challenges/good experiences/interfaces</i></p>

	<i>The collaboration between the architect and the timber manufacturer enabled the architect to design the building with approval of the general contractor. Once some technical discussion occurred between the architect and the timber manufacturer who disagreed on a technical solution.</i>
Manufacturing	<i>One contractor (Leon Grosse Gros oeuvre) with subcontractors, in particular for the timber structure and cladding (Mathis)</i>
Prefabrication	<i>Timber frame walls were prefabricated</i>
On site project management	<i>The project was managed by Leon Gross Gros Oeuvre without specific experience with wood building. Considering the size of the project one person managing the project was not enough (managing both technical and administrative aspects).</i>
Costing	<i>The contract with FCBA was a sale before completion transaction (VEFA in French) so the budget was based on the initial program. The final budget is therefore very close to the initial estimation.</i>
Tender	<i>The tender specifications mixed both functional and detailed requirements because the building had to house laboratory activities and offices. The use of wood was compulsory so all the answers without specific experience in wood could not be accepted.</i>
Procurement + Contract model	<i>The procurement was a sale before completion transaction. There was no Public-Private Partnering but FCBA benefited from public financial support. The estate promotion contractor had 3 main subcontractors, 2 of them being subsidiaries and the third one the architect.</i>

1.5 Further questions

1.5.1 Forecast planning

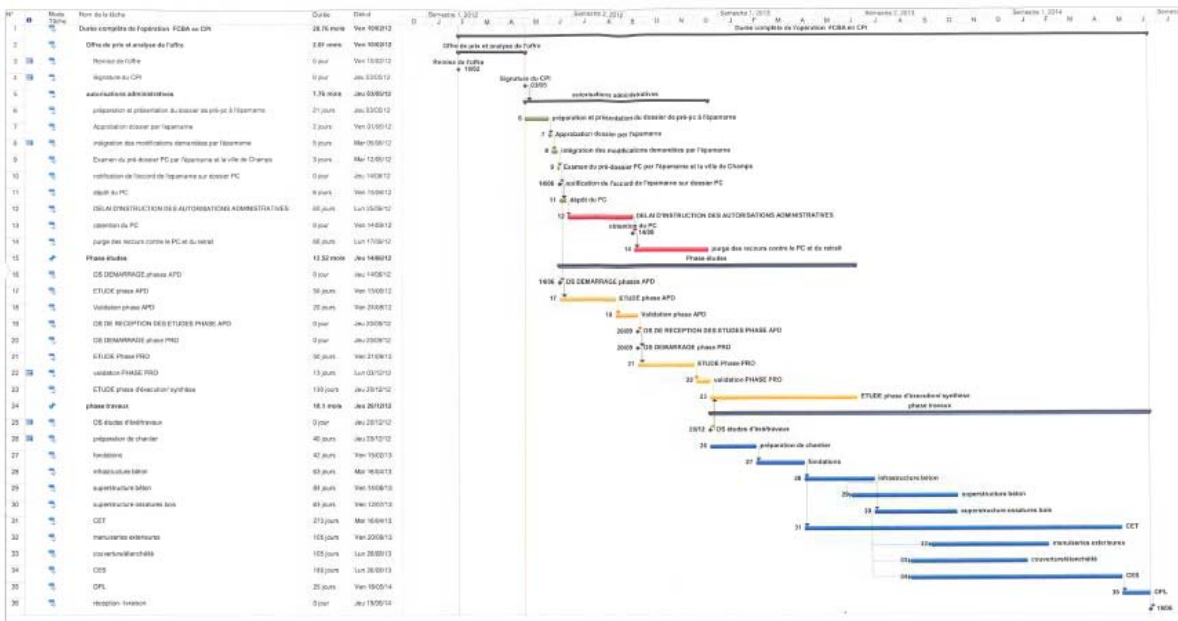


Figure 1 : Forecast planning

1.5.2 According the forecast planning, 2 main delays were identified:

- Regarding foundations: a natural pollution due to green clay was found and resulted in a delay of 5 weeks
- A short delay of 20 – 22 days occurred due to severe weather

1.5.3 Minor delays

- Drying problem with choice of lasure of cladding
- French larch instead of Russian larch → necessity to find sawmills → choice: larch + douglas
- Organizational problem with timber structure company → inadequation between needs and workers (confirmation needed)

1.5.4 Planning - reservations

Lifting of reservations: More than 1000 reservations

On the upstream phases of design, the architect remained in its estimations, despite significant changes in the draft planning. On the tracking of the worksite, however, times were multiplied by 2 or even 3. In the draft planning all the technical parts of the process were not taken into account. The technical rooms were under-dimensioned (underestimation of the density of the networks) and it was necessary to revise upwards everything concerning the network of fluids. The design office of the general contractor underestimated this part although the specifications were clear enough (machines and power listed). In the end it was necessary to double the dimensions for the technical rooms, to raise certain roofs and to recreate floors. The architect devoted 50% more time to what it was initially estimated on the whole project.

1.6 Feedback regarding the use of wood

- Use of local wood: the client wanted local wood. The difficulty of supplying French larch pushed the general contractor to choose douglas above the 1st floor, with characteristics less interesting than those of the larch. FCBA got involved in the technical choices which raises the question of the client's responsibility in relation with this choices. For Mathis, it was necessary to reword the sections because of the change of essence for douglas-fir is a gnarled wood and more nervous than larch. Moreover, Mathis had to refuse deliveries for quality defects and the quantity of waste was significant. This led to a delay that was all the more difficult to manage because the amendment was requested in a late phase.
- When assembling the wood frame, it seems that MATHIS did not implement the means necessary to respect the calendar and encountered problems for the supply of glued laminated beams. The general contractor had difficulty putting pressure on them because, contrary to other companies, MATHIS was a co-contractor for the general contractor and not a subcontractor.
- 15 French windows needed to be changed after less than 1 year of use of the building. Intermediate crosspieces were necessary but it seems that the architect did not want that solution.

- The specification of the client did not provide a requirement for homogeneous aging of wood in outdoor areas. The architect wanted to show that wood could age properly outside and therefore took this parameter into account from the beginning. Typical facade elements were installed to perform finishing tests. Moreover, efforts were made to protect the wood correctly (metal flap, crowning ...). On the most exposed facade to the west the wood was not used.
- The use of laminated flooring was a real discovery in this project for the architect. MATHIS had enough experience in using this constructive system to reassure the architect firm. They now know how to size the frames and now try to propose this constructive system in other projects. Before wood was mainly used in industrial projects but it is possible to propose laminate in the housing and the tertiary. It has an interesting sound quality which can be enhanced in noble buildings.
- Realization of plans
 - Top floor: On the top floor, as the structural elements are outside, MATHIS feared that the wood would not be adapted to the risks of bad weather and / or infiltration. So MATHIS proposed to the architect to replace the diagonal beams with metal and to retrace these lattice beams. This had the effect of modifying the original design, which the architect refused and the estate promotor feared that FCBA would refuse the substitution of the wood for another material. The compromise found was to replace the wood with metal while remaining the initial design of the architect. These discussions led to successive modifications of plans to achieve the best aesthetic / functional relationship. In the end, when FCBA was actually questioned about that point during the case study, he didn't have any problems with changing material.

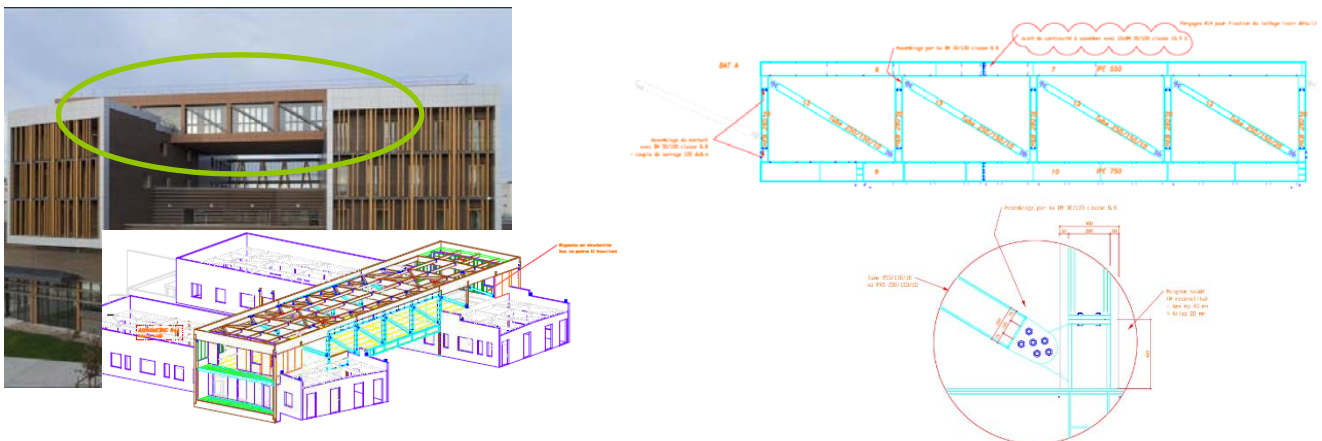


Figure 2: Modifications of the top floor

- Networks: In the storeys, Mathis had to synthesize the technical batches and the structure batch to allow the networks to pass through the beams. For reasons that MATHIS does not explain, many modifications were requested, in particular for heating / ventilation, and with each new request MATHIS had to redo its plans and take again the justifications for the mechanical strength of the beams after drilling

1.6.1 Relation between actors and planning

In France, companies share the responsibilities of the works done with the project manager. The detailed planning are realized by the companies which can result in modifying the architect's plans.

For the projects, there was no main unconformity between the draft and execution planning. MATHIS and the architect collaborated together directly without exchanging through the general contractor because they already knew each other. But all the subcontractors exchanged with the general contractor who transmitted any useful information to MATHIS.

1.6.2 Checklist of collected documents

Document	Provided	Comment
planning + construction schedule	<i>Yes</i>	<i>Confidential</i>
Building permit application planning	<i>Yes</i>	<i>Confidential</i>
Implementation planning architect (floor plans, 1-2 sections, 1-2 elevations, a few details 1:20-1:1)	<i>Yes</i>	<i>Confidential</i>
Implementation planning structural engineer (floor plans, 1-2 sections, 1-2 elevations, a few details 1:20-1:1)	<i>No</i>	
Implementation planning HVAC engineer (floor plans, 1-2 sections, 1-2 elevations, a few details 1:20-1:1)	<i>No</i>	
Implementation planning timber manufacturer (floor plans, 1-2 sections, 1-2 elevations, a few details 1:20-1:1)	<i>No</i>	
Tender documents timber construction	<i>No</i>	
Relevant contracts	<i>Yes</i>	
Calculated planning hours architect	<i>No</i>	
Real planning hours architect	<i>Yes</i>	
Calculated planning hours structural engineer	<i>No</i>	
Real planning hours structural engineer	<i>No</i>	

Calculated planning, prefabrication + construction hours timber manufacturer	<i>No</i>
Real planning, prefabrication + construction hours timber manufacturer	<i>No</i>
Images (always deliver images with ready prepared information about copyright, photographer, year etc.)	<i>Yes</i>
List of project participants (complete including all companies...)	<i>No</i>
Site plan / organization/logistics	<i>No</i>

2 LCC

2.1 Introduction

LeanWood LCC –tool is a calculation framework to be utilized in

- Economical comparison of high level of energy efficiency (nZEB) in relation to building regulations

- Economical comparison of lean wooden nZEB in relation to wooden apartment building produced by ordinary ways

It may also be utilized in research purposes but also by companies with the help of their own unit cost information. LeanWoodLCC covers new urban timber buildings in any countries. The tool is based on standard-based LCC methods and tools formulated for comparison purposes.

2.2 Principles of Life Cycle Costing

The Life Cycle costs cover capital cost, maintenance cost and energy costs. The life cycle calculations are done for 30 year period in the case of residential buildings. The following issues are taken into account in the calculations [ISO 15686-5:2008 Buildings and constructed assets. Life-cycle costing]:

- Planning and investment cost covers the design and construction costs being based on either unit cost information given by the user or estimated total cost of whole construction project.
- Financial cost is based on real financial needs given by the user.
- Residual value is directly calculated by LeanWood LCC -tool
- Capital cost (= investment cost + financial cost – residual value) is directly calculated by LeanWood LCC –tool.
- Maintenance cost are based on unit cost information given by the user [National real estate management Files]
- Heating energy cost (€/kWh) based on calculated demands or monitored results, local average tariffs and local average basic fees. The energy source and unit costs are given by the user of LeanWood LCC-tool [EN 15459:2007. Energy performance of buildings. Economic evaluation procedure for energy systems in building].
- Electrical energy cost is based on the local prices (€/kWh). The energy source and unit costs are given by the user of LeanWood LCC-tool [EN 15459:2007].

2.3 Calculation results

2.3.1 Case study: Helsinki

The building (heated area 7 700 m²) was designed and built in 2013 – 2015 by wooden prefabricated apartment modules being located in the city of Helsinki. The client was a public procurer. The delivery method was design-build method, in which the owner provides requirements for the specified project and awards a contract to a company who will both design and build the project. The contractor under contract to the client is responsible for the project's design and implementation as an entity. nZEB technologies applied in the case study are as follows

- protection towards sun shine
- structures with low thermal transfer and good air-tightness
- effective heat recovery of mechanical ventilation
- energy efficient and smart lightning system

LeanWood Life cycle cost		The calculation method for life cycle cost is based on the following standards:						
Definition: The assessment covers costs because of planning and building, contractor's general cost, VAT (when relevant), financing, maintenance and renewal during calculation period, energy, and residual value.		- ISO 15686-5:2008 Buildings and constructed assets. Life-cycle costing - EN 15459:2007. Energy performance of buildings. Economic evaluation procedure for energy systems in buildings - FprEN 16627. Sustainability of construction works - Assessment of economic performance of buildings - Calculation methods. 2014 - Commission Delegated Regulation (EU) No 244/2012 of 16 January 2012 supplementing Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings by establishing a comparative methodology framework for calculating cost-optimal levels of minimum energy performance requirements for buildings and building elements - LCC as a contribution to sustainable construction, a common methodology. Davis Langdon Co 2007						
Residential building								
Inflation factor	Unit	Quantity						
	Factor	1.02						
Cost level								
Calculation period	y	30						
VAT	%/100	6.24						
VOLUMES								
Net floor area	m ²	7700						
ENERGY EFFICIENCY								
Heating energy	kWh/m ^{2,a}	33						
Cooling energy	kWh/m ^{2,a}	0						
Electric energy	kWh/m ^{2,a}	37						
Price of heating energy	€/kWh	0.075						
Price of cooling energy	€/kWh	0.095						
Price of electric energy	€/kWh	0.095						
COSTING € /m²								
Planning cost	Unit	Quantity	Unit cost	Total cost	Maintenance period	Maintenance Unit cost	Maintenance cost	
Investment cost	m ²	7 700	€/m ² or €/m					
Contractor's general cost	m ²							
Basement	m ²				Life time			
Columns	column-m				Life time			
Beams	Beam-m				Life time			
Internal walls	wall-m ²				Life time			
Exterior walls	wall-m ²				15			
Concrete	wall-m ²				15			
Wood	wall-m ²				15			
Windows	win-m ²				15			
Upper floors	floor-m ²				15			
Heating system	m ²				Life time			
Connection/Transmitter	m ²				10			
Distribution	m ²				10			
Storage	m ²				1			
Heat pumps	m ²				1			
Ventilation system	m ²				Life time			
Air transfer	m ²				10			
Distribution	m ²				1			
Water supply system	m ²				Life time			
determination of warm water	m ²				15			
Distribution	m ²				15			
Water storage	m ²				Life time			
Planning and investment cost	€			0				
Alternatively: Planning and investment cost and maintenance as TOTAL value				29 000 000			5 800 000	
VAT	€			6 960 000				
Total investment cost	€			35 960 000				
Financing cost	€			3 500 000				
Residual value	€			-10 788 000				
Capital cost	€			28 672 000				
Capital cost	€/m ²			3 724				
Maintenance cost	€			5 800 000				
Maintenance cost	€/m ²			751				
Maintenance cost	€/m ^{2,a}			76				
Energy cost								
Basic fees	m ²	7700	11	84 700				
Heating energy	m ²	7700	139	987 526				
Cooling energy	m ²	7700	0	0				
Electric energy	m ²	7700	105	811 965				
Total energy cost	€			1 884 191				
Total Life Cycle Cost	€			36 956 190				
Total Life Cycle Cost	€/m ²			4 772				
Total Life Cycle Cost	€/m ^{2,a}			15,7				
Total Life Cycle Cost €/occupant,a	occupant	300	€/occupant,a	4 640				

Table 1 shows the results of LeanWood –LCC –tool for the case Eskolantie calculated for two alternatives as follows: Energy efficiency in accordance with the Finnish building regulations and nZEB. Table 1. Example of comparison of Life cycle costs based on LeanWood LCC –tool.

Wooden apartment building		Eskolantie	
Calculation period: 30 y			Energy efficient
Cost level: 6/2015		Basic	
Net area	Unit m2	7700	7700
ENERGY EFFICIENCY			
Heating energy	kWh/m2,a	80	57
Electric energy	kWh/m2,a	42	37
Price of heating energy	€/kWh	0,075	0,075
Price of electric energy	€/kWh	0,105	0,105
E-value	kWh/m2,a	129	101
Energy class		C	C
COSTING			
Investment cost	€/m2	4 600	4 670
Financing cost		447	454
Residual value	€/m2	1 380	1 400
Capital cost	€/m2	3 667	3 724
Basic energy fees	€/m2	12	11
Heating energy	€/m2	180	128
Electricity energy	€/m2	119	105
Total energy cost	€/m2	311	244
Total maintenance cost	€/m2	780	753
Total Life Cycle Cost	€/m2	4 758	4 722
Total Life Cycle Cost	€/m2,a	158	157
Energy class		C	C

According to the calculations cost optimal wooden nZEB causes only about 70 €/m² additional investment cost compared to the construction alternative that only fulfils the minimum requirements by regulations. Savings in energy cost are about 2.3 €/m²a, and in annual life cycle cost about 1.1 €/m²a as present value for calculation period of 30 years. Also the resale value and user-value (aesthetic value, thermal comfort, high quality of inner climate and good adjustable lightning) are little higher compared to the traditional building. The economic efficiency of energy efficient wooden apartments is improved compared to the basic case calculations (as required by the regulations) in two cases: when energy costs rise and/or the investment costs decrease. The difference between lean production and traditional production is relatively low as the importance of labour costs is minor.

2.3.2 Case study: FCBA Headquarters

The Headquarters of wood technical center FCBA was delivered in October 2014 and is located in Cité Descartes – Champs sur Marne (Paris region – France). The building area is around 10 600 m² and includes 4 000 m² of office space and 6 600 m² of laboratories. 950 m³ of wood were used both for the building structure and the secondary construction (windows, claddings...).

A Life Cycle Cost (LCC) analysis was conducted on 2015 data. The LCC perimeter includes design and construction, operating and maintenance costs. No assumption was made on the residual value at the end period.

Other assumptions on calculations are the following:

- calculation period: 40 years
- discount rate: 4%
- inflation rate (energy/water): 4%

The results are presented in the table below:

LeanWood Life cycle cost		The calculation method for life cycle cost is based on the following standards:				
Definition: The assessment covers costs because of planning and building, contractor's general cost, VAT (when relevant), financing, maintenance and renewal during calculation period, energy, and residual value		- ISO 15686-5:2008 Buildings and constructed assets. Life-cycle costing - EN 15459:2007. Energy performance of buildings. Economic evaluation procedure for energy systems in buildings - FprEN 16627. Sustainability of construction works - Assessment of economic performance of buildings - Calculation methods. 2014 - Commission Delegated Regulation (EU) No 244/2012 of 16 January 2012 supplementing Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings by establishing a comparative methodology framework for calculating cost-optimal levels of minimum energy performance requirements for buildings and building elements - LCC as a contribution to sustainable construction, a common methodology. Davis Langdon Co 2007				
Residential building						
Inflation factor	Factor	Quantity				
Cost level						
Calculation period	y	40				
VAT	%/100	0.125				
VOLUMES						
Net floor area	m ²	10600				
ENERGY EFFICIENCY						
Heating energy	kWh/m ² ,a					
Cooling energy	kWh/m ² ,a					
Electric energy	kWh/m ² ,a					
Price of heating energy	€/kWh					
Price of cooling energy	€/kWh					
Price of electric energy	€/kWh					
COSTING € /m²		Unit	Quantity	Unit cost	Total cost	Maintenance period
Planning cost		m ²				
Investment cost:						
Contractor's general cost	m ²		€ /m ² or €/m			
Basement	m ²					50
Columns	column-m					Life time
Beams	Beam-m					Life time
Internal walls	wall-m ²					Life time
Exterior walls	wall-m ²					
Concrete	wall-m ²					15
Wood	wall-m ²					15
Windows	wind-m ²					10
Upper floors	floor-m ²					15
Heating system						
Connection/Transmitter	m ²					Life time
Distribution	m ²					10
Storage	m ²					10
Heat pumps	m ²					1
Ventilation system	m ²					10
Air transfer	m ²					1
Distribution	m ²					1
Water supply system	m ²					15
Generation of warm water	m ²					10
Distribution	m ²					10
Water storage	m ²					Life time
Planning and investment cost	€					
Alternatively: Planning and investment and maintenance cost as TOTAL value						
VAT	€					
Total investment cost	€					
Financing cost	€					
Residual value	€					
Capital cost	€			25 338 000		
Capital cost	€/m ²			2 390		
Maintenance cost (alternative as total cost H46)	€			9 501 000		
Maintenance cost	€/m ²			896		
Maintenance cost	€/m ² ,a			22		
Energy cost						
Basic fees	m ²					
Heating energy	m ²					
Cooling energy	m ²					
Electric energy	m ²					
Total energy cost	€				10 800 000	
Total Life Cycle Cost	€				45 639 000	
Total Life Cycle Cost	€/m ²				4 306	
Total Life Cycle Cost	€/m ² ,a				108	
Total Life Cycle Cost €/occupant,a	occupant	150	€/occupant,a		7 607	

Guidelines
According to typical national annual inflation rate (100 + inflation rate %)/100

Typical calculation period in case of residential buildings, also other can be chosen
National VAT %

Net floor area of the building

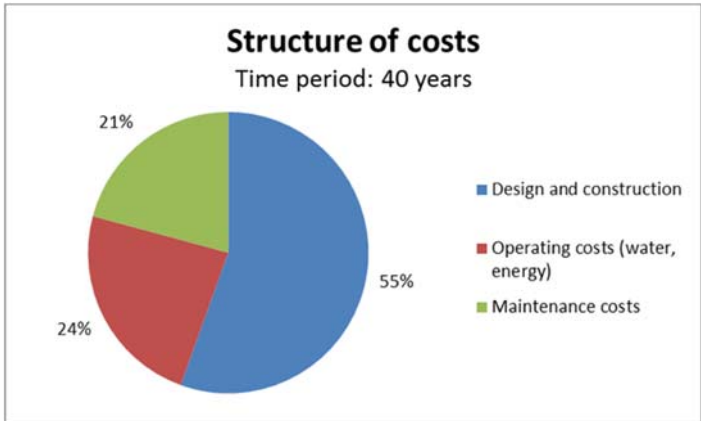
As input from energy performance calculation
As input from energy performance calculation
As input from energy performance calculation
Local unit cost
Local unit cost
Local unit cost

Estimated total planning cost
Quantity information from bill of quantities. Unit cost information from local relevant sources.
Maintenance periods: EN16627, EN149:2007, Local standards. LT = Life Time (usually 0 years)
Maintenance unit cost from local information sources

Realistic summarized financing costs with the help of an interest rate calculator
The future cost value of facility

Summary of maintenance cost

Local unit costs



leanWOOD

Book 7 – part C resources

Emilie Bossanne

FCBA Institut Technologique,
Bordeaux, France

Anne-Laure Levet

FCBA Institut Technologique,
Champs sur Marne, France

Florence Bannier

FCBA Institut Technologique,
Bordeaux, France

Jean-Luc Kouyoumji

FCBA Institut Technologique,
Timber Construction Group,
Research Division, Bordeaux, France

31.07.2017

1. Lean method – making the value chain more efficient

Author, editor

Emilie Bossanne

FCBA Institut Technologique,
Bordeaux, France

Co-Authors

Florence Bannier

FCBA Institut Technologique,
Bordeaux, France

Anne-Laure Levet

FCBA Institut Technologique,
Champs sur Marne, France

Jean-Luc Kouyoumji

FCBA Institut Technologique,
Timber Construction Group,
Research Division, Bordeaux, France

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

1	What is Lean?	3
1.1	Lean philosophy	3
1.2	History of Lean	3
1.2.1	Henry Ford	3
1.2.2	Toyota, Shingo, Ohno and the wastes at Toyota.....	4
2	Why Lean in construction?	4
3	Examples of Lean tools	7
3.1	5S	7
3.2	Kaizen	8
3.3	Value Stream Mapping	9
3.4	Last Planner® System	10
4	Case studies	13

1 What is Lean?

1.1 Lean philosophy

Lean manufacturing or lean production, often simply called "lean", is a systematic method for the elimination of waste within a manufacturing system. In that context, waste is assumed not to participate in the client's satisfaction, not creating any "value" a customer would be willing to pay for.

In other terms, lean is centered on making obvious what adds value by reducing everything else. Lean manufacturing is a management philosophy which roots are very old.



Figure 1 : Sorts of wastes (source: FCBA)

In 1574 King Henry III observes boatbuilding in the arsenal of Venice where boats are assembled in one hour thanks to a continuous flow.

1.2 History of Lean

1.2.1 Henry Ford

Henry Ford in the early 1910's was the first major industrial to try setting up a continuous flow in its production plants, focusing on mass production in order to supply the huge demand of cars that emerged after the Second World War.

In his time, Henry Ford has established several practices that are found today in the Lean philosophy. The Ford standards, in the first half of 20th century, were showing among others, the followings items, which are still relevant nowadays:

- The working environments should be (and remain) clean,
- The captains of industry should seek to serve their communities and society in every sense
- The production techniques should not be taken for granted but enter into a continuous improvement scheme

- The manufacturers have to assist their suppliers to produce better and faster
- The managers should not stay in their office but go into the factory and be able to do the job themselves
- The workers must be trained and have the opportunity to improve and enhance the products.

1.2.2 Toyota, Shingo, Ohno and the wastes at Toyota

At the end of the Second World War, the Japan's situation was very tense economically and industrially, mainly compared with the United-States. Therefore, the Emperor of Japan decided that improving productivity was to be considered as a national cause. A young engineer named Taichii Ohno was appointed to get trained in the Ford and General Motors (GM) automotive manufacturing plants regarded at that time to be at the cutting edge of efficiency. It occurred to him among others that a series of simple innovations might make it more possible to provide both continuity in process flow and a wide variety in product offerings. He therefore revisited Ford's original thinking, and invented the Toyota Production System. In the same period, William E. Deming – statistician at the time but now considered as the father of Quality – worked on the development of a new management system based on eliminating waste through collaboration, participation and employees empowerment...

2 Why Lean in construction?

Franck Gilbreth had already in the 1890s, identified the potential of the building sector improvement if he was applying some approaches of the manufacturing industry, especially on the speed of execution and the efficiency of the manpower. Gilbreth is seen as the father of industrial engineering for having worked on the Taylor's principles. Gilbreth was first interested in the brickwork; and noted that many displacements and gestures were purely useless because they didn't contribute in any way to erecting the wall. The worker used to seek each brick, to turn and turn over it to place it then on the wall and plaster it. Gilbreth made several recommendations; including that of locating the pile of bricks on the scaffolding at shoulder-high; supplied by less qualified (and paid less) handlers which allowed the trained masons to focus on their added value. Gilbreth developed a series of best practices that reduced the number of movements and displacements from 18 to 4, minimizing thus the fatigue and maximizing productivity.

Gilbreth set up a series of testing in order to find the optimal load a worker can carry in a wheelbarrow every day safe. He developed labor standards to increase the predictability of work. Gilbreth started his own construction company and was part of the most profitable and respected companies of the early 20th century. With the help of his wife Lillian, he developed a corpus of knowledge that was to become industrial engineering. During the 20th century, the building productivity improved but still slower than in manufacturing. The Cavallo's study carried out in the United States (and published in 2009) showed that over the period 1967-2007, the productivity increased annually of 1,8% in the industrial sectors (excluding industrial operations), but at the same time, only of 0.6% in construction.

A relatively small proportion of total hours spent on a construction site is really productive. The 1990 report of Michael Pappas noted that in steel construction, only 11.4% of the hours observed on site were creating added value. Hammarlund and Ryden in 1989, then Nielsen and Kristensen in 2001 observed in their turn that the added value operations accounted for only 30% of time spent on site all trades taken together. Lauri Koskela in 1992 examined the application of industrial technologies in

building. Koskela spent a year à Stanford University as a visiting professor and led a now famous study: "Applying the new production philosophy to construction". He highlighted the parallels between these two sectors by characterizing the building as a form of production. Koskela modelled this new production philosophy from TPS whose effectiveness is no longer makes doubt. While it's true some researchers had proposed before him solutions bases on the same principles (prefabrication and modularization) to address the underperformance of the construction sector, Koskela proposed a new approach but based on the principles of the production philosophy which has three stages:

1. Implementation of tools such as Kanban cards
2. Implementation manufacturing methods
3. Application of a different management approach (Lean Manufacturing, JIT, Total Quality Control...)

Koskela, referring to numerous studies conducted in the United States and Europe in the manufacturing plants, showed that the most effective production management methods are based upon JIT (Just In Time) philosophy. Before him, Schönberger studies in 1986, then Harmond and Peterson's in 1990 were leading to the same kind of findings. In a typical production pattern, the material is conveyed from one work station to the other, passing through very distinct stages: inspected and moved to the next station or placed in storage awaiting to resume its progress. Control and waiting times are considered an integral part of the manufacturing process as a "flow". The transformer stations are considered bringing value while "flow" position are not. Koskela considers the Lean applied to construction, Lean Construction as a flow process combined with transformation activities. This vision was the foundation of what became the TVF (Transformation Value Flow) theory. Improving productivity may go through eliminating or reducing "flow" activities, whilst working on processing activities to make them more effective.

Koskela attributed the prevalence of non-value added activities to three basic causes: design, ignorance and the very nature of production (construction).

According to him, poor design would be the fact of tasks division (fragmentation) since each sub-task inherently increases the overall level of control, inspection, waiting and displacements.

Koskela has listed the following heuristic principles:

1. Reduce the share of non-value added activity
2. Increase the value of the finished product by the systematic consideration of client needs
3. Reduce variability
4. Reduce cycle time
5. Simplify by minimizing the number of steps, equipment and materials as well as links between them
6. Increase flexibility in the finished product
7. Increase transparency of process
8. Focus control over the whole process
9. Balance improved flows with conversation improvements
10. Benchmark.

It should be noted, in connection with these heuristic principles, that:

1. non-value added activities may be limited by their identification, measurement and modification (redesign of the activity)
2. the finished product value may be increased by identifying each stage of its manufacturing process and by clarifying the client's needs
3. the high variability of production time in construction increases the volume of non- value added activity
4. The process control requires measurements as well as an authority assigned to this control which can be interdisciplinary and self-managed regardless of production constraints. Team spirit and cooperation with suppliers (and subcontractors) are important sources of global optimization of the workflow in the case of an organization involving several firms as it is often the case in construction.

Glenn Ballard and Lauri Koskela met at Berkeley University in California, began to compare their visions and aspirations and studied a contribution to a concrete change in the near future of construction. This meeting then this collaboration gave birth in 1993 to the first conference on Lean Construction in Helsinki. It was the beginning of more than twenty years of annual conferences, bringing together researchers and professionals from around the world within the IGLC (International Group for Lean Construction). It was during this very first conference in Helsinki that the term "Lean Construction" was selected, as reminded by Glenn Ballard. Subsequently, Ballard and Howell co-founded the LCI (Lean Construction Institute) in 1997, which quickly expanded national branches in Chile, Denmark and England. Then Ballard invented in 1992, a method of collaborative planning which would become the flagship tool of Lean Construction: LPS (Last Planner* System). The LPS is based on the reduction of hierarchical levels and transfers part of the planning authority to the site managers in order to best allocate the available resources in a weekly forecast. Ballard will complete his system in 1998 by adding the rolling six weeks period and determining collaboratively the planning schedule at the beginning of the operation. These changes aimed to permanently set the flow at the system center: reduce the variability compared to the forecasts and use buffer margins to limit the impact of residual flow variabilities.

Efficiency of construction

Lean benefits and drivers

Lean in the construction process

3 Examples of Lean tools

3.1 5S

Among the best practices recognized and put into practice by companies, the "5S" occupies a place of choice. This sign designates both an approach, a method, and the 5 fundamental actions to be carried out. This applies to both industry and service companies. In the construction sector, the 5S can be set up on the site as well as for prefabrication and even design development.



Figure 2 : 5S in five stages

The 5S includes 5 steps and 5 key words which start with an "S" in Japanese:

Sorting (Seiri) – sort out the necessary from the unnecessary.

Simplifying (Seiton) – put everything (that we determined necessary in Sorting) in a designated place and mark it so it can easily be seen.

Sweeping (Seiso) – physically clean up the work area; deliberately pick up all parts and materials that are out of place and return each to its assigned place.

Standardizing (Seiketsu) – create standard ways to keep the work areas organized, clean and orderly, and standard ways to do the 5S's.

Self-Discipline (Shitsuke) – follow through with the 5S's agreements.



Figure 3 : Example of 5S applied in a furniture company

3.2 Kaizen

Kaizen is a strategy where employees work together proactively to achieve regular, incremental improvements in the manufacturing process. It combines the collective talents of a company to create an engine for continually eliminating waste from manufacturing processes.

Kaizen began its life shortly after world war 2 when the US sent a number of advisers to help the Japanese rebuild their economy; one of these advisers Dr. Deming is often credited with the ideas behind Kaizen stating; " Improve constantly and forever the system of production and service, to improve quality and productivity, and thus constantly decrease costs."

What is Kaizen?

- A team to solve problems to the root
- A method to apply the Leann philosophy
- Meaning in Japanese "change for the better"
- Before everything else, a state of mind involving all stakeholders

Main principles

- Team work
- Not to remain in a blocking situation
- Not to freeze on an idea but to accept criticism
- Do not paralyze one seeking a perfect solution
- Explore several solutions (not only the first idea)
- Strong involvement of people (employees)
- Immediate application of patches
- Systematic test after each correction

Important factors

- Clear mandate at the outset and achievable over time
- Management support
- Involvement of key persons
- Quick help for units in need
- Take into account favorable periods
- Big room to meet close of the workplace
- Coordinator mastering the subject
- Actions need to be made during the Kaizen, not after
- Continuous communication between teams, management and affected staffs

To avoid

- Start without the involvement and support of the management staff
- Seek to resolve non-jurisdictional problems
- Misleading or vague terms of reference that may give rise to confusion
- Rush to implement the solution

Starting a Kaizen – Main steps

- Meeting the management (check that everything is under control of that management, otherwise involve other staffs)
- Suggest the Kaizen approach
- Observe on the ground
- Prioritization of action

- Validation of mandate
- Launching and brainstorming

Example of a KAIZEN project in 5 days

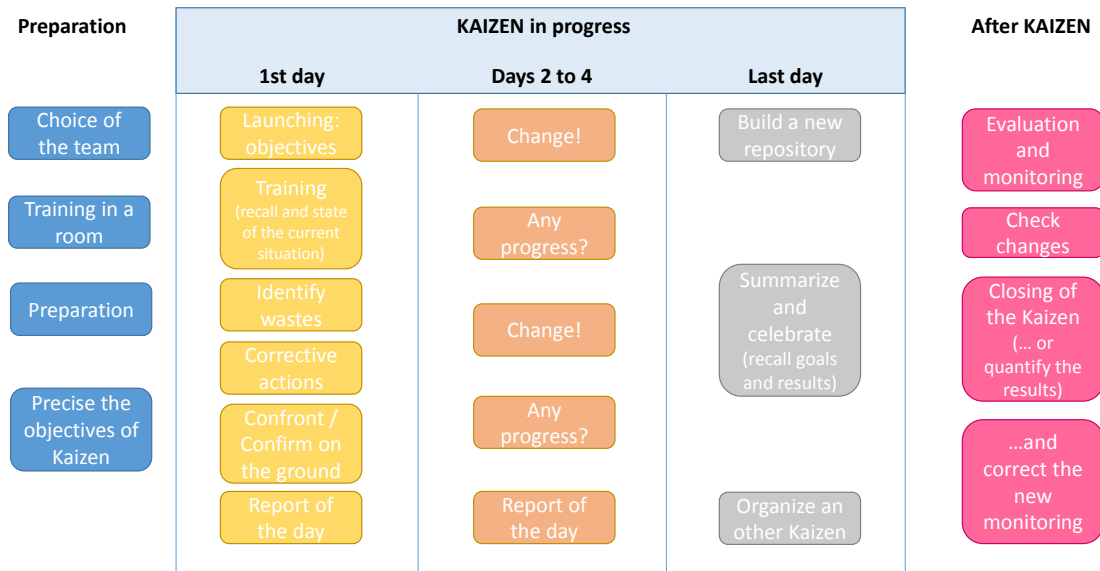


Figure 4 : Example of a KAIZEN project in 5 days

3.3 Value Stream Mapping

VSM is a tool used to visually map the flow of production. It shows the current and future state of processes in a way that highlights opportunities for improvement. VSM exposes waste in the current processes and provides a roadmap for improvement through the future state. It identifies activities that:

- create added value (AV)
- bring no added value (NAV)

VSM can be organized in 4 steps, within a perimeter that starts with raw material and information transformation and that ends with a product ready to be delivered to the end user or final client.

Step 1: define the scope of analysis

According to the needs and problems identified, the VSM tool can be implemented at different levels of an organization:

- Strategic level (macro): whole process, at the scale of one or several companies
- Operational level (micro): manufacturing process of a specific product
- Detailed level: analysis of a procedure or a specific operation.

Step 2: Map current status

On a building site for example, for a process than needs to be studied, the task consists in reporting the operations carried out to realize that process:

- Work time (in seconds)
- Waiting time (in seconds)
- Stocks and materials stored on the workstation
- Handling modes
- Security problems and ergonomic constraints
- Material, human and tool flows.

The mapping of the process distinguishes tasks with added value and those without added value.

Step 3: develop the future state

Once the mapping finished, the main constraints that slow down the flow and/or that do not generate any added value can be modified:

- Move workstations in order to keep only those with added value;
- Remove steps not really essential;
- Optimize flows: standardize, work on zonings, create buffer stocks;
- Set up a visual management in order to master quickly any situation.

Step 4: change the current state in a future state

The working group defines the plan action to set up to transform the current process in the future process. The actions flow directly from the future state defined previously. They are prioritized regarding their impact and the ease of implementation. The project leader coordinates the deployment of the action plan that starts immediately.

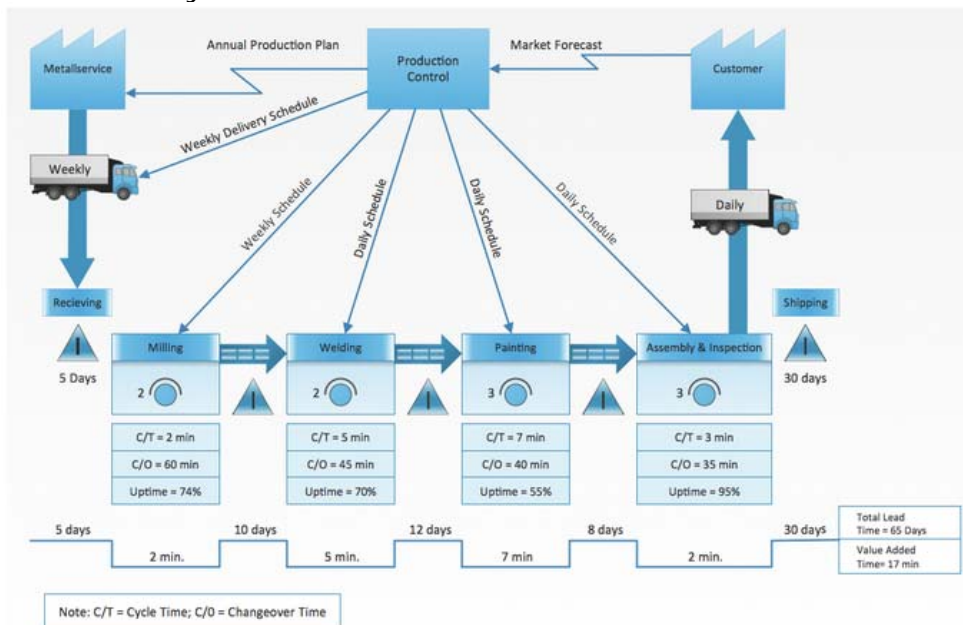


Figure 5: Example, This sample Value Stream Map shows how customer value is created in the steps of manufacturing, production control, and shipping processes (source: Conceptdraw)

3.4 Last Planner® System

Unlike other lean tools used in construction, LPS did not emerge from the Toyota Production System, rather, it was an approach developed by construction practitioners specifically for the construction industry. The initial principles of the LPS were to: (1) improve workflow and (2) improve plan reliability and predictability^{1,2}.

The development of the LPS in the early 1990s resulted in the consulting work of Glenn Ballard and Gregory Howell's in the industrial construction section.

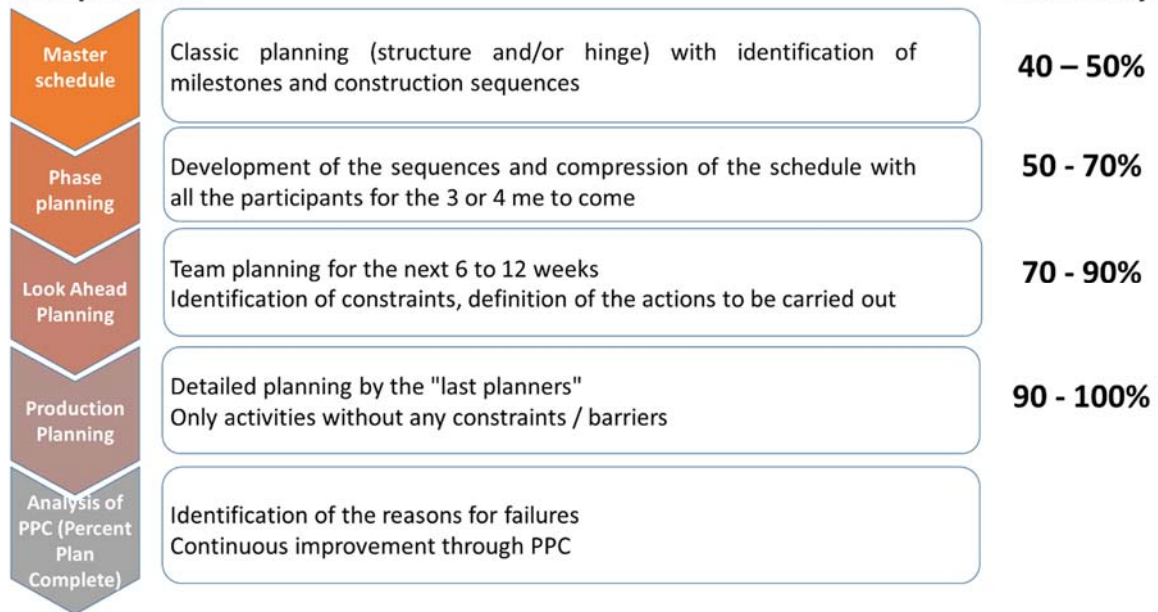
¹ Ballard, H.G., (2000). The last planner system of production control. PhD thesis, University of Birmingham

² Ballard, G., (1993). Lean construction and EPC performance improvement. In: L.F. Alarcón, ed. Lean Construction. Rotterdam, Netherlands: A.A. Balkema Publishers

LPS is an easy-to-use, spreadsheet-based tool that is mainly visual and easy to use on site. After a short training, all the companies implicated on the building site define and plan all their tasks on a week basis, over a period of 2 months (organizational checklist).

The LPS is a production control system in which the "last planner", that is, the one who performs the last task, is in the best position to inform about the possibility of a planned job. This feedback is crucial in guaranteeing the performance of a given task. If it is planned in the overall planning (should be done) and everyone has verified that it could be done, then there is no reason (except hazards) that it can't be carried out.

5 steps of LPS



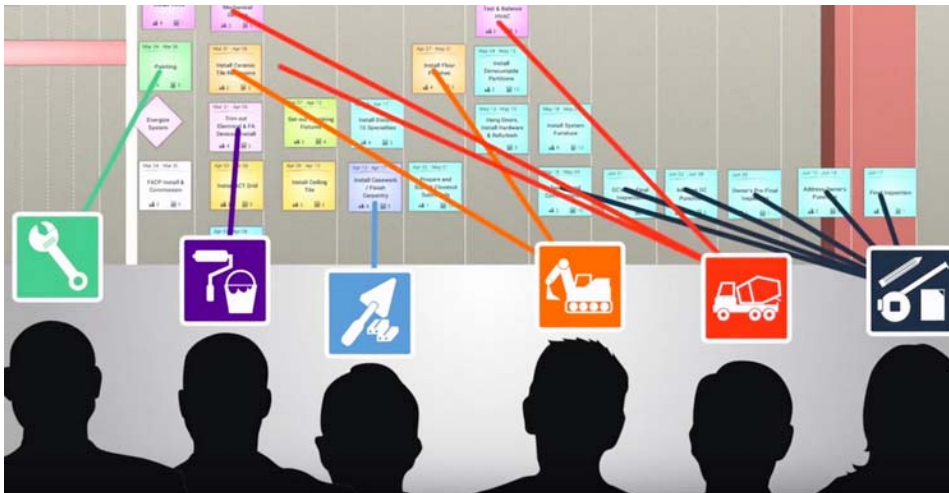
LPS is based on 4 pillars:

1. Participatory planning: the one who does the work is the one who makes promises (estimated time and cost, quality to be delivered and milestones to be respected). If a promise can't be held, then it should not be made. This implies that each actor has the ability to say "no I can't".



Participatory planning (source: www.leanconstructionblog.com)

2. A collaborative definition of the inputs and outputs delivered by each bed officer is required for each work package (to avoid unnecessary expectations due to misunderstanding of requirements and interdependencies).



Collaborative definition of inp (Source: <https://www.touchplan.io/>)

3. The "last planner" is directly responsible for the monitoring and control of his work. If a promise can't be met, a cause tree will be established to deal with the sources of pollution and desynchronization and prevent them from becoming recurring.
4. Frequent meetings to share "what remains to be done" in real time are needed to adapt, collectively and at the same pace, to inevitable changes during the project (the impact of changes on inputs and outputs is known to all, and continuously).

What LPS changes

Traditional planning

- Planners plan and doers do
- Thermostat model of control (reactive)
- Inconsistent learning from plan failure
- Scheduled tasks are pushed onto doers without regard to readiness
- It is assumed that planning produces perfect plans

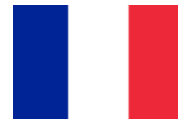
Last Planner® System

- Planning is done collaboratively
- Control is proactive (making ready) and reactive
- Systematic learning from plan failure
- Doers are required to commit only to ready tasks
- It is assumed that all plans are forecasts and all forecasts are wrong

One main principle of LPS is that it Strengthens collaboration by bringing together all the companies around the planning and identify the blocking points in advance to coordinate the work of companies in space and time.

4 Case studies

Many examples of companies who have engaged Lean projects exist. In the sector of construction, most examples are related to big companies and very few are specific to wood construction. The following examples focus on wood construction companies.



Number of employees: < 50

Turnover (2015): 5,5 M€

Part of a group of: 230 employees, 30M€

Example of characteristic products:

- Light frame truss (70% of production)
- Traditionnal carpentry

1. On what perimeter was LEAN implemented?

- The whole company Part of the company: production of light frame truss

2. For what reasons did the company started implementing LEAN?

- Optimisation of the production line
- Search of better productivity
- Market benchmark

3. When did it start?

The Lean initiative started in 2012 and implemented in 2013. The approach led to several decisions, some of which are still operative: hiring a team leader, material investment (stacker), 5S at the workstations, flow management. On the other hand, others were not maintained, for example mutual assistance at the workplace

4. What tools were used?

- 5S
- PDCA
- VSM
- Kaizen
- Visual management
- Kanban
- TPM
- 6 Sigma
- Gemba Walk
- SMED
- Poka-Yoke
- Other (precise)

5. What were the different steps and methods used to implement Lean tools?

Several training sessions were organized and the company was accompanied by an expert to:

- Identify “non added value” at different workstations
- Diagnosis to identify what was already in place in the company
- Follow production indicators and communicate on these indicators
- Implementation of the action plan

It took 6 months between the kick-off and the first results.

6. How did the employees react to changes implemented by Lean?

Generally speaking the employees reacted well; they were open to changes aiming to improve working conditions. The project was guided by a pluridisciplinary team: general and production management and 2 operators played the role of relay to their colleagues. The focus was put on the improvement of working conditions. Productivity was a second argument explained afterwards to the employees.

7. What were the evolutions/results obtained? Did you have indicators to follow?

The company identified the main evolutions:

- the weekly communication on productivity indicators (productivity / absenteeism and work accidents / budget compliance scheduled hours) which allow a real-time return on performance and a better projection regarding the organization to come
- the hiring of a team leader
- the introduction of a productivity bonus

8. Did you identify any limits to Lean?

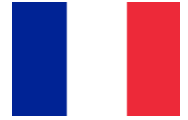
What's most interesting is the philosophy behind the Lean word, and the “hunting of non added value”. But we had to hire a team leader to achieve our results. The figures show now that the initiative was beneficial.

9. What advice would you give to a company who wants to implement Lean in its activity?

The major success factor is to implicate the employees from the very beginning of the project.

Impliquer le personnel, l'intégrer à la démarche dès le départ. Le personnel est force de proposition.

Pointer les aspects concrets (conditions de travail, tâches inutiles, ...).



Number of employees: < 50 (17)

Turnover (2014): 3,7 M€

Part of a group of: <50 employees, 0,5M€

Example of characteristic activities/products:

- lumbering
- sawmill
- parquet flooring

1. On what perimeter was LEAN implemented?

the whole company Part of the company

2. For what reasons did the company started implementing LEAN?

- Optimisation of production
- Produce more with the same number of employees but without working more hours
-

3. When did it start?

The Lean projet was carried out in 2012 – 2014. Several aspects of the projects still remain today: display and sharing of information, production scheduling

4. What tools were used?

- 5S
- PDCA
- VSM
- Kaizen
- Visual management
- Kanban
- TPM
- 6 Sigma
- Gemba Walk
- SMED
- Poka-Yoke
- Other (precise)

5. What were the different steps and methods used to implement Lean tools?

We started with a training session of 2 days and then an expert from the French National Association of Standardization (AFNOR) followed our progress.

6. How did the employees react to changes implemented by Lean?

At the very beginning the employees asked questions about the final foal of the approach. Today, they are quite satisfied about what was achieved and what is still applied.

7. What were the evolutions/results obtained? Did you have indicators to follow?

Productivity has indeed increased, as well as our reactivity. However, the global context of the company changed a lot between the beginning and the end of the approach so it is difficult to clearly identify the benefits of this Lean approach. Besides, it enabled us to achieve other results that were not identified at the beginning like a better use of some machines and a better management of bottleneck.

8. Did you identify any limits to Lean?

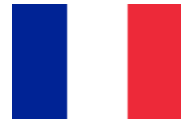
Applied to our context, we didn't see any limit.

Non, pas trouvé de limite par rapport à leur situation.

Méthode applicable chez eux quel que soit le nombre de salariés.

9. What advice would you give to a company who wants to implement Lean in its activity?

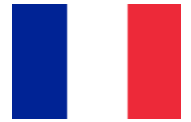
A lean approach offers a different vision of your organization. Communication is a key issue. In our project



Between 2012 and 2014, AFNOR (French Association of Standardization) helped Burgundy (French region) companies of the wood industry to implement Lean management in their activities. The objective of this collective program was to help the participants rethink their organization, to implicate the employees, reduce useless costs, master time and satisfy customers, while improving working conditions.

Number	Employees and turnover	Main activity	Actions	Results
1	98 employees 15 M€ (2013)	Lumbering	<ul style="list-style-type: none"> - Implementation of ritual management - Creation of working groups - Control of production with relevant indicators - Computerization of production 	<ul style="list-style-type: none"> - Productivity gain - Fluid communication - Approach to decision-making
2	103 employees (81 handicapped workers) 2 M€	Carpentry, green spaces, cleaning	<ul style="list-style-type: none"> - Build skills in lean tools - Better organize production - Improve ergonomics - Improve production operations - Better identify the status of a product 	<ul style="list-style-type: none"> - Improvement of manufacturing times - Federative approach
3	38 employees (34 handicapped workers) < 1 M€	Carpentry, conditioning	<ul style="list-style-type: none"> - Improve inventory management - Improve production flows - Train staff - Map the organization 	<ul style="list-style-type: none"> - Support for change - Questioning of production practices - Restore meaning to work - Putting the client at the heart of the work

			<ul style="list-style-type: none"> - Define the goals to achieve - Revisit existing practices 	
4	15 employees 4 M€	Flooring	<ul style="list-style-type: none"> - Identify blockings and bottlenecks - Establish follow-up tools and indicators - Reliability of production 	<ul style="list-style-type: none"> - Reduce the failure rate - Better decision-making - Optimize the implementation - Rethinking all material flows
5	33 employees 6 M€	Light frame truss	<ul style="list-style-type: none"> - Involve local management - Appropriate new methodologies (5S, asset management) - Set up the proximity Skills - Invest in suitable equipment 	<ul style="list-style-type: none"> - Removal of repetitive and physical tasks - Creation of emulation within teams - Exceeding budgetary targets
6	62 employees 12 M€	Second transformation of wood	<ul style="list-style-type: none"> - Improve the organization - Gain visibility on production - Identify productivity gains through a cost analysis 	<ul style="list-style-type: none"> - Creation of a driver position - Rationalization of production on Operations with higher added value - Improvement of working conditions (Cleanliness, storage and circulation)



Arbonis was created in 2015 after the leader VINCI (1 400 M€ turnover) redeemed four production units in France that produce glulam and timber frame construction. It now counts more or less 300 employees with a turnover of 44 M€. There are four design offices and therefore it became quickly difficult to share information. According to the market conjuncture, prices are a fixed parameter. Therefore in order to achieve savings the first reflex was to optimize purchases and then workforce. So afterwards the only way to pursue efforts was to identify waste. This is how the Lean initiative started.

In our approach, Man is in the heart of the system and the first step was to transpose the general philosophy to the company's culture.

It took 3 months to set up the lean program:

- Accompanying change: to make employees understand that we are in a continuous process and that we are obliged to progress (PDCA), improvements must be supported by standardization
- Common culture of quality, supported by tools: use of the 5S tool
- Process control: use of tools like AMDEC and VSM
- Planning control: LPS

Implementation of tools

5S

The 5S tool was applied to 3 manufacturing workshops, each on one plant. In order to allow the 5S tool to be implemented easily and to be adaptable, the company has defined 3 code colors corresponding to frequencies of actions (example: the blue code means "daily" associated with the "sort" step applied to slings, which means that the slings must be evacuated daily. The pilot projects were carried out by workshop managers who became autonomous in the process.

VSM

This involves identifying the strengths and weaknesses of an industrial process at each of its stages.

LPS

With this method, the last intervener gives his need and the chain above him adapts itself to respond to these needs. We talk about need and coherence between tasks, which makes it possible to define critical paths and to define a planning.