
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.

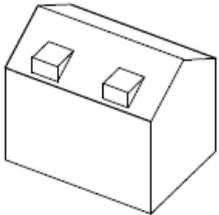
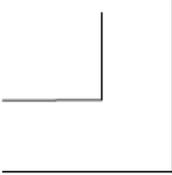
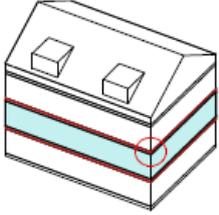
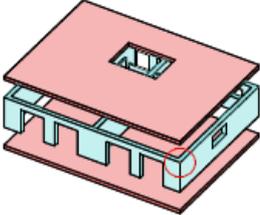
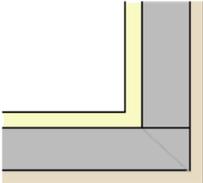
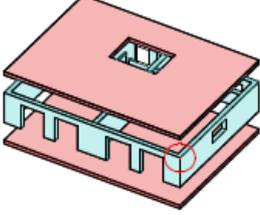
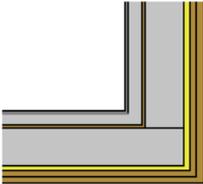
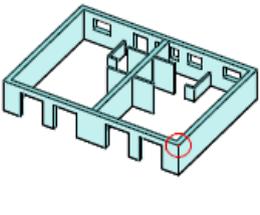
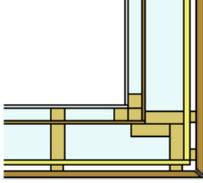
Bauphase gemäss SIA LM 112 Darstellungsform	Detaillierungsgrad	Planbeispiel
21 Vorstudie Skizzen, Pläne		
31 Vorprojekt Übersichtspläne 1:500 / 200 / 100		
32 Bauprojekt provisorische Werkpläne 1:100 / 50		
33 Bewilligungsverfahren profisorische Werkpläne 1:100 / 50		
41 Ausschreibung Werkpläne, Detailpläne 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.

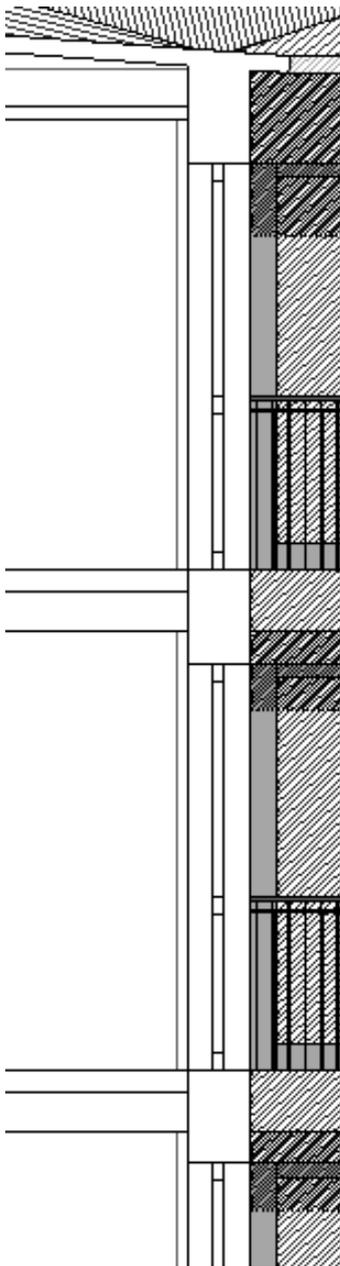


Abbildung 2: Planausschnitt Vorprojekt des Architekten.
Bildquelle: jessenvollenweider Architektur Basel

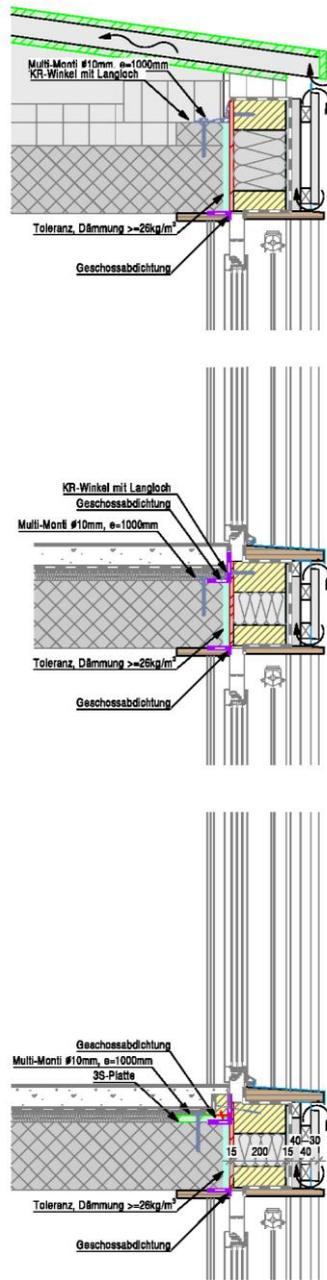


Abbildung 3: Planausschnitt Detailierung Bauprojekt durch den Holzbauingenieur
Bildquelle: Makiol Wiederkehr AG

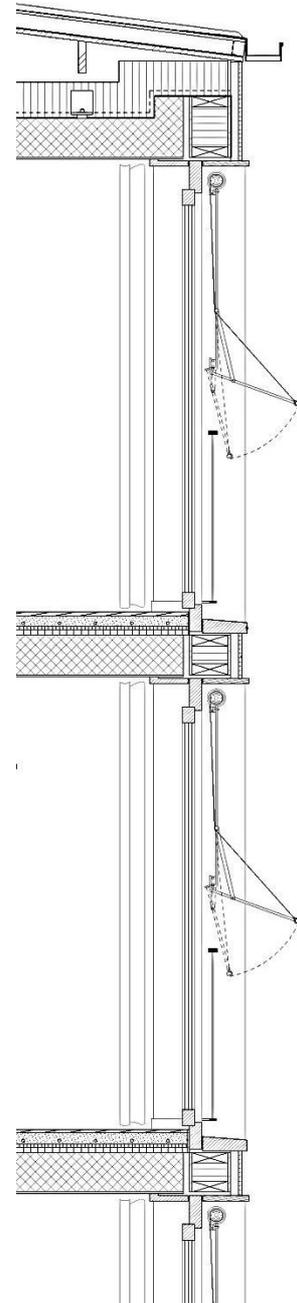


Abbildung 4: Planausschnitt Bauprojekt des Architekten basierend auf dem Input durch den Holzbauingenieur
Bildquelle: jessenvollenweider Architektur Basel

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.

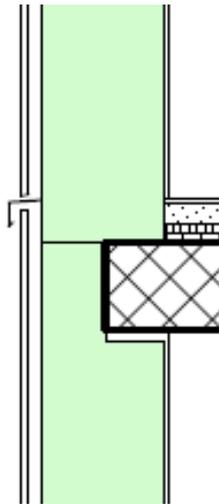


Abbildung 5: Detail Anschluss des Architekten. Bildquelle: BS-EMI Architektenpartner AG

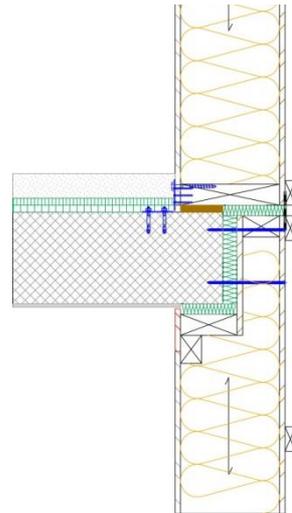


Abbildung 6: Detail Anschluss des Holzbauingenieurs. Bildquelle: Timbatec Holzbauingenieure AG

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.

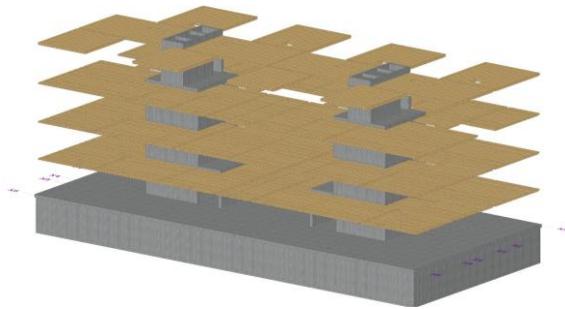


Abbildung 7: Mehrfamilienwohnhaus Bern - Holz-Decken; Quelle: Zöllig 2016, S. 7



Abbildung 8: Mehrfamilienwohnhaus Bern - Wandelemente; Quelle: Zöllig 2016, S. 7

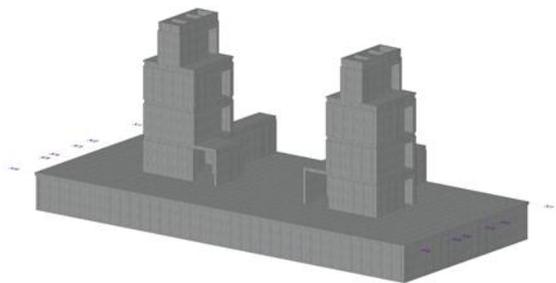


Abbildung 9: Mehrfamilienwohnhaus Bern - Treppenhäuser; Quelle: Zöllig 2016, S. 7

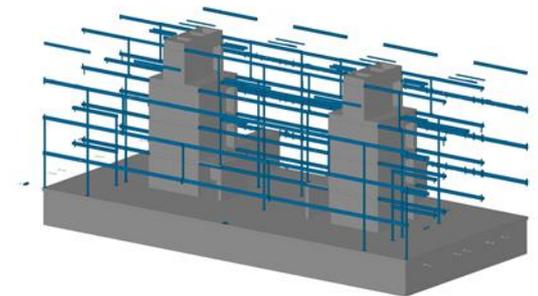


Abbildung 10: Mehrfamilienwohnhaus Bern - Stahlstützen und -träger; Quelle: Zöllig 2016, S. 7

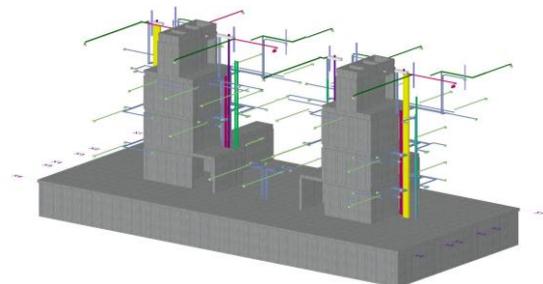


Abbildung 11: Mehrfamilienwohnhaus Bern - Gebäudetechnik; Quelle: Zöllig 2016, S. 7

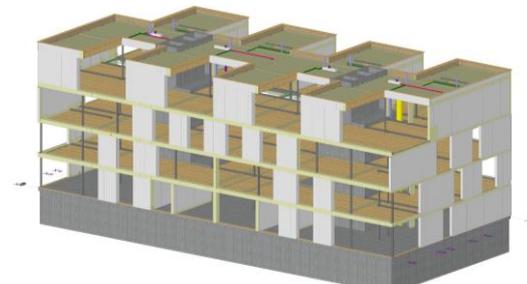


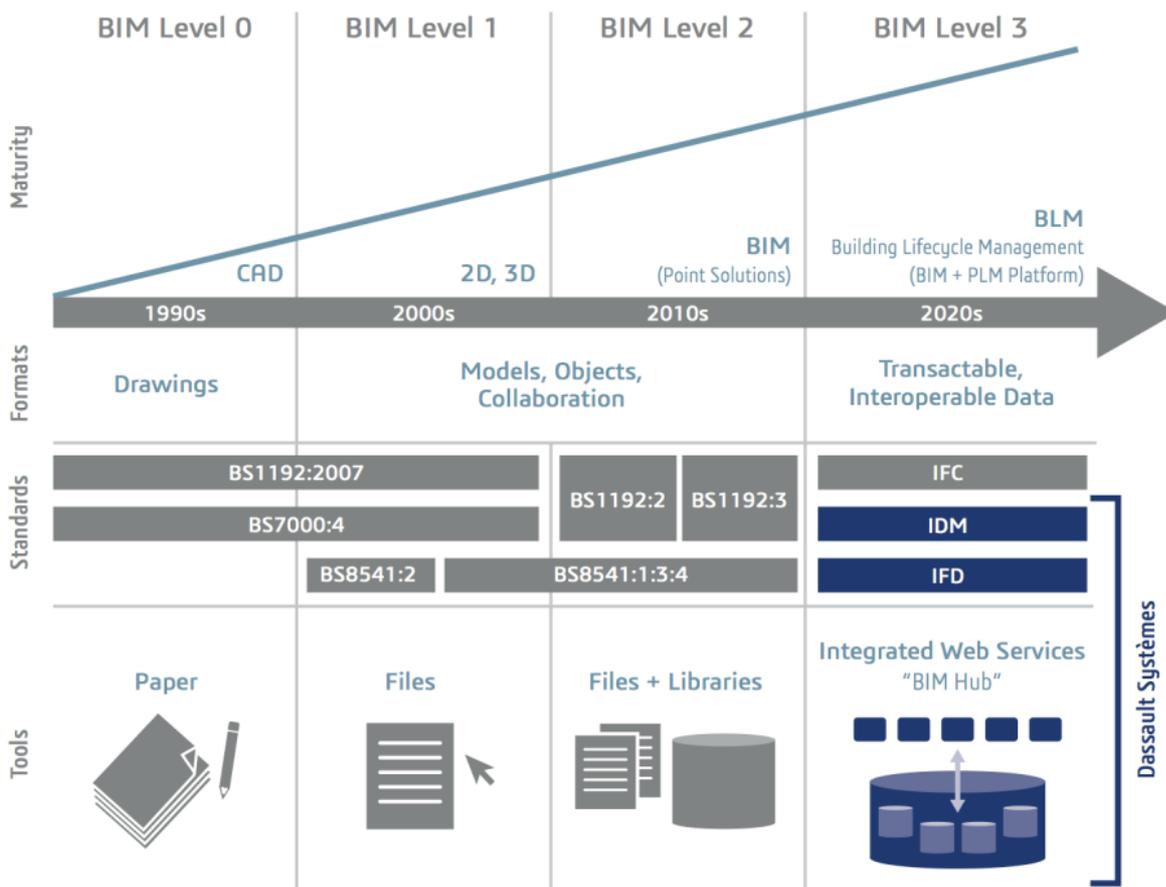
Abbildung 12: Mehrfamilienwohnhaus Bern - Alle Bauteile; Quelle: Zöllig 2016, S. 7

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.

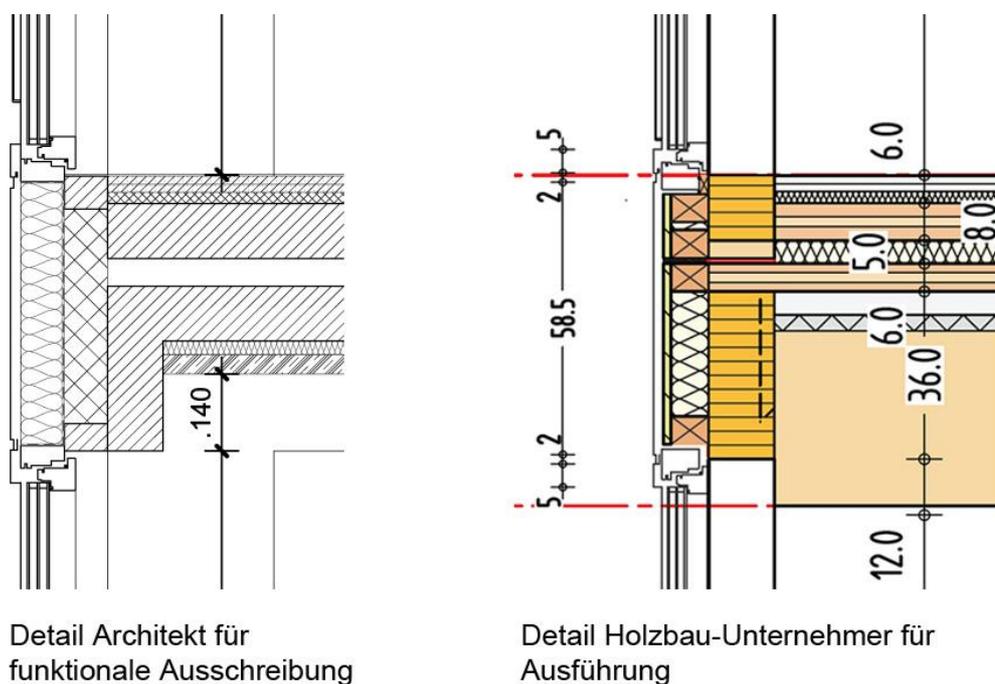


Abbildung 14: Detailvergleich Leitdetail Architekt – Ausführungsdetail Holzbauunternehmer Bildquelle: Europäische Schule Frankfurt, NKBAK Architekten/Kaufmann Bausysteme

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 Bauherren 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.

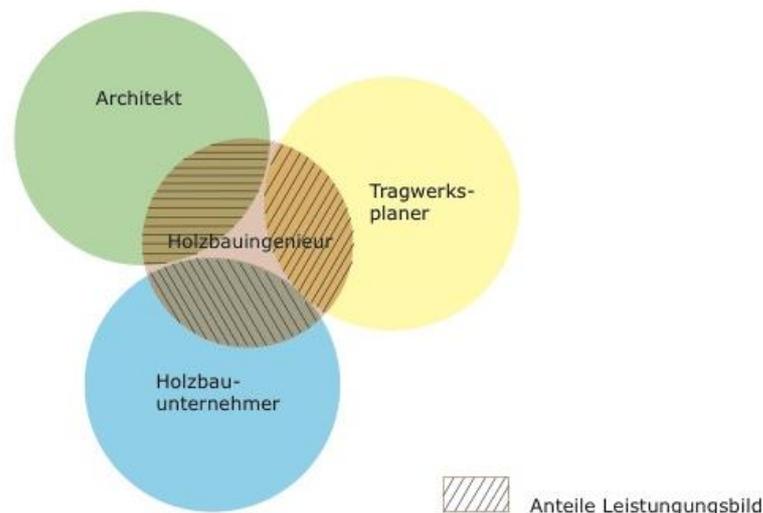


Abbildung 15: Anteile Leistung Holzbauingenieur mit Leistungsanteil
Bildquelle: TUM, Professur Entwerfen und Holzbau

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

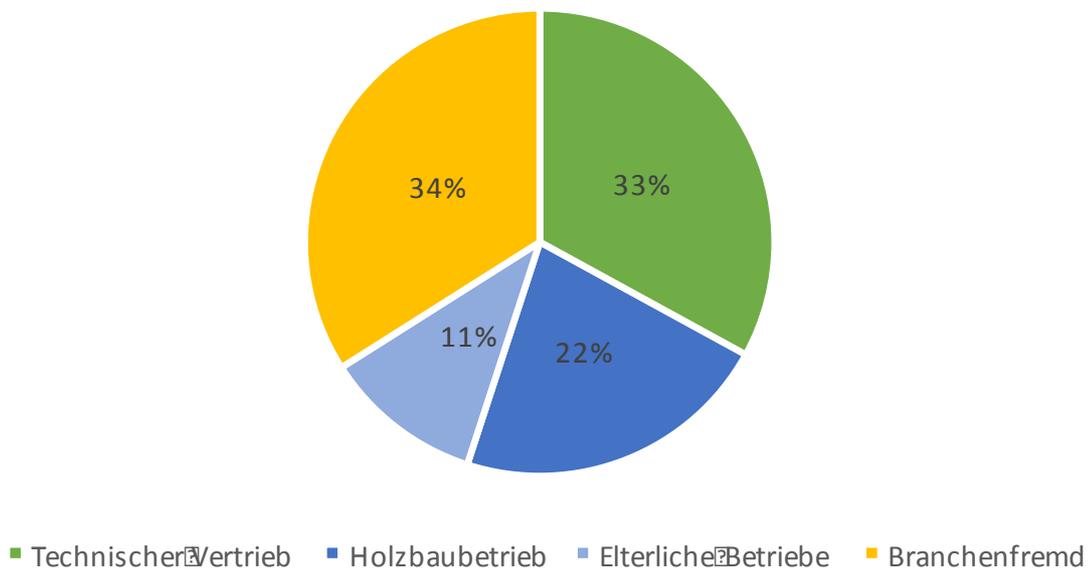


Abbildung 16: Prozentuale Verteilung der Absolventen im Studiengang Holzbau und Ausbau der HS Rosenheim
Bildquelle: TUM, Professur Entwerfen und Holzbau

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.

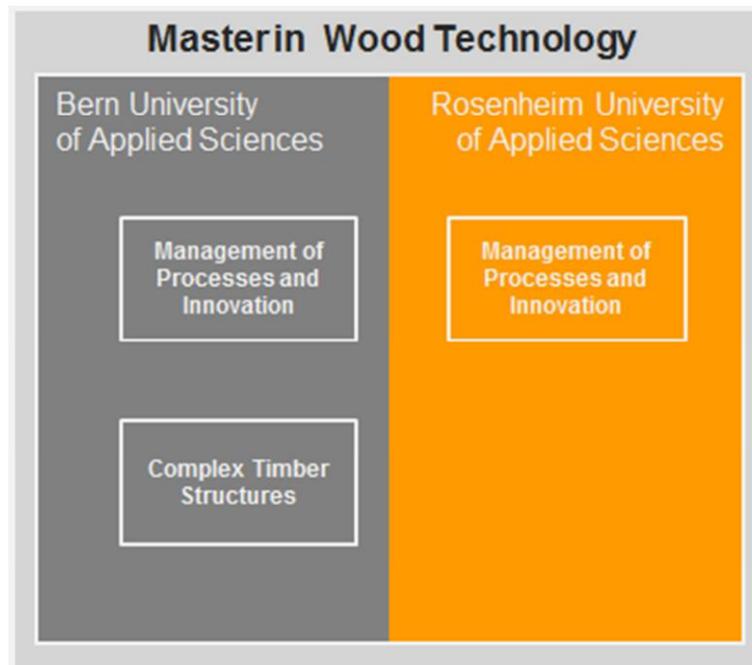


Abbildung 17: Joint Master in Wood Technology Bildquelle: HS Rosenheim

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.

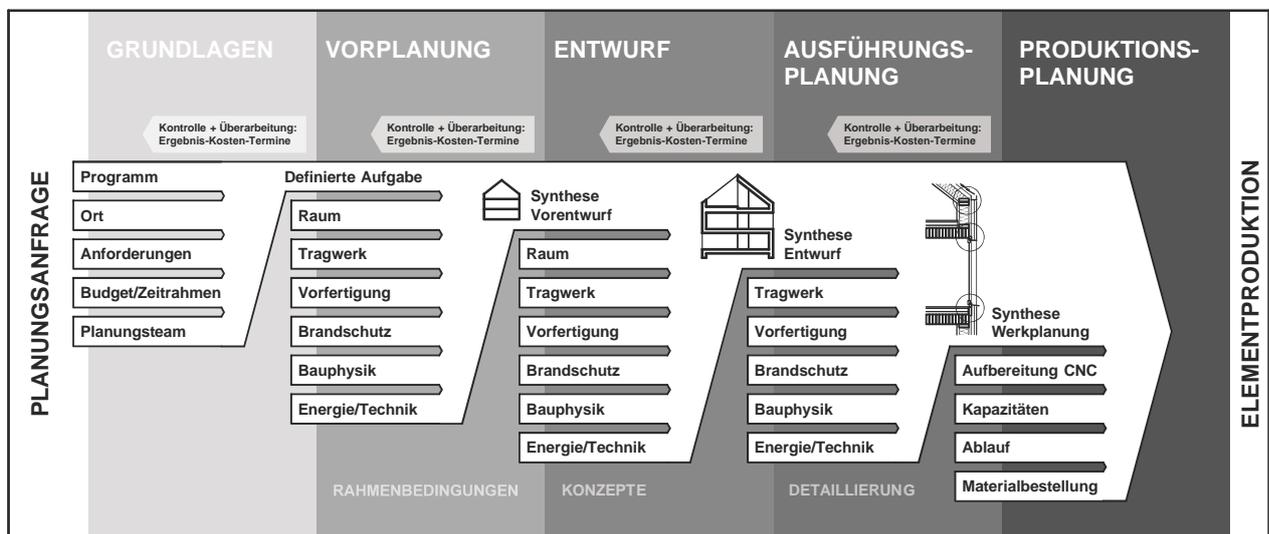


Abbildung 5: Planungsphasen von der Anfrage bis zur Elementproduktion mit ihren zentralen Themen. Der Abschluss der Vorphase bildet jeweils die Grundlage für die Folgephase

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 FORTSCHRIBUNG 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 FORTSCHRIBUNG 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 KONSTRUKTIONSSZEICHNUNGEN 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 FORTSCHRIBUNG TERMINPLAN
		KOORDINATION FACHPLANER VORABKLÄRUNG DER GENEHMIGUNGSFÄHIGKEIT KOSTENSCHÄTZUNG ROHTERMINPLAN	KOORDINATION FACHPLANER KOSTENBERECHNUNG FORTSCHRIBUNG TERMINPLAN		
HOLZBAU	ARGUMENTATIONSHILFE BEI ENTSCHEIDUNG FÜR HOLZBAU	OPTIMIERUNG ENTWURF BERATUNG MÄCHBARKEIT + WIRTSCHAFTLICHKEIT KONZEPT ELEMENTIERUNG	MITWIRKEN BEI DEFINITION: LEITDETAILS BAUTEILAUFBÄUTEN 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

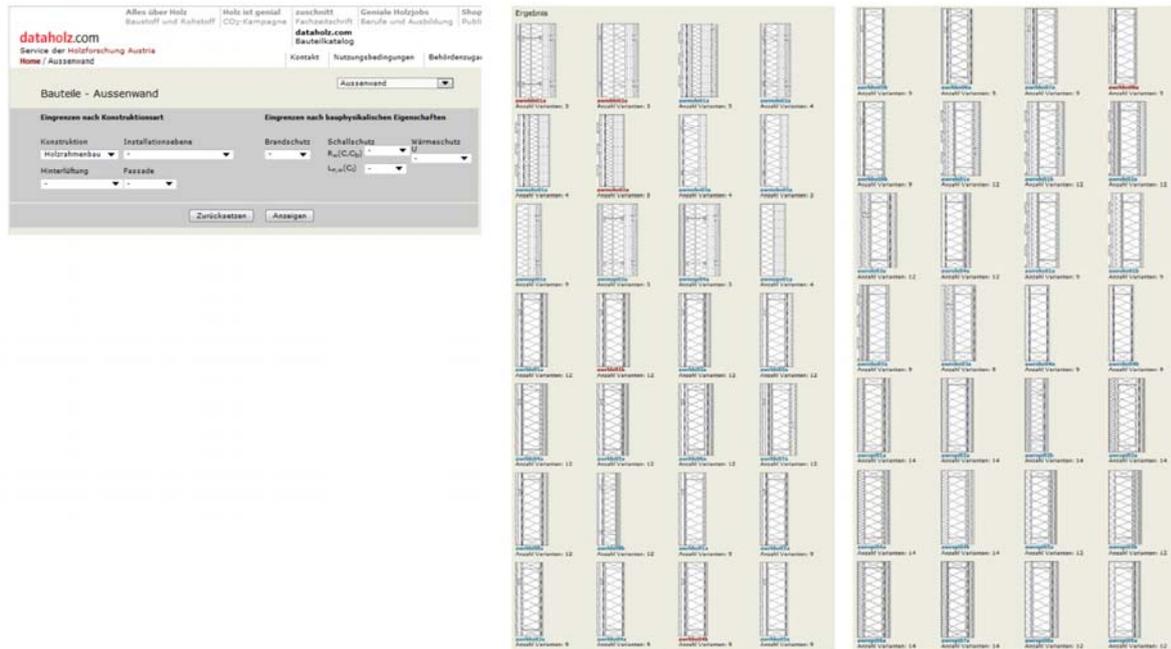


Abbildung 7: exemplarische Bauteilauswahl über die Datenplattform dataholz.com

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.

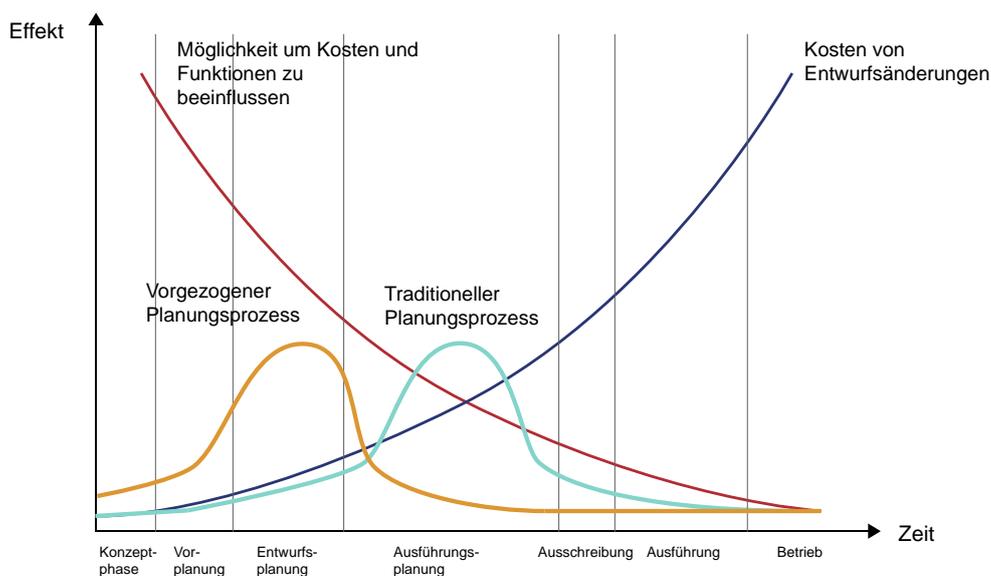


Abbildung 8: Vorgezogener und traditioneller Planungsprozess im Holzbau – Aufwandsverlagerung und Einfluss auf Kostenentwicklung (nach MacLeamy, 2004)

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.

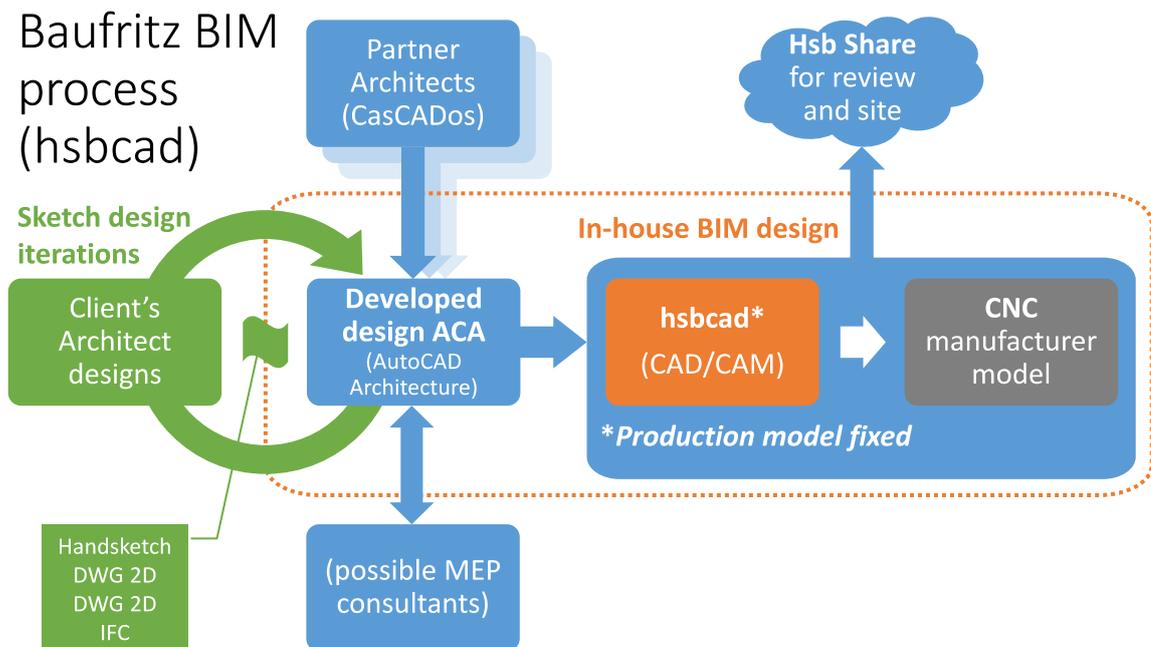


Abbildung 9: Closed BIM Process, Example Baufritz, Graphic by Simon le Roux

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.

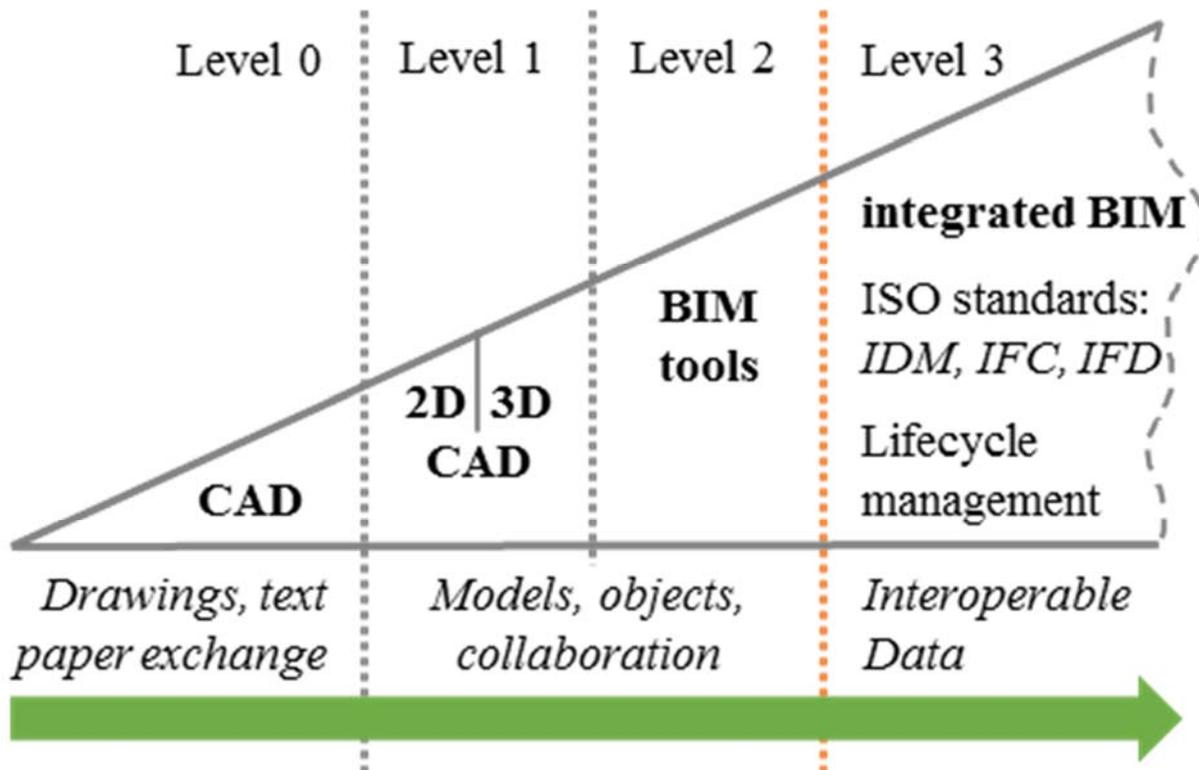


Abbildung 10: BIM Levels in Bew-Richards BIM Maturity Model (Bew, M., and Richards, M. 2008) Graphic by Simon le Roux

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

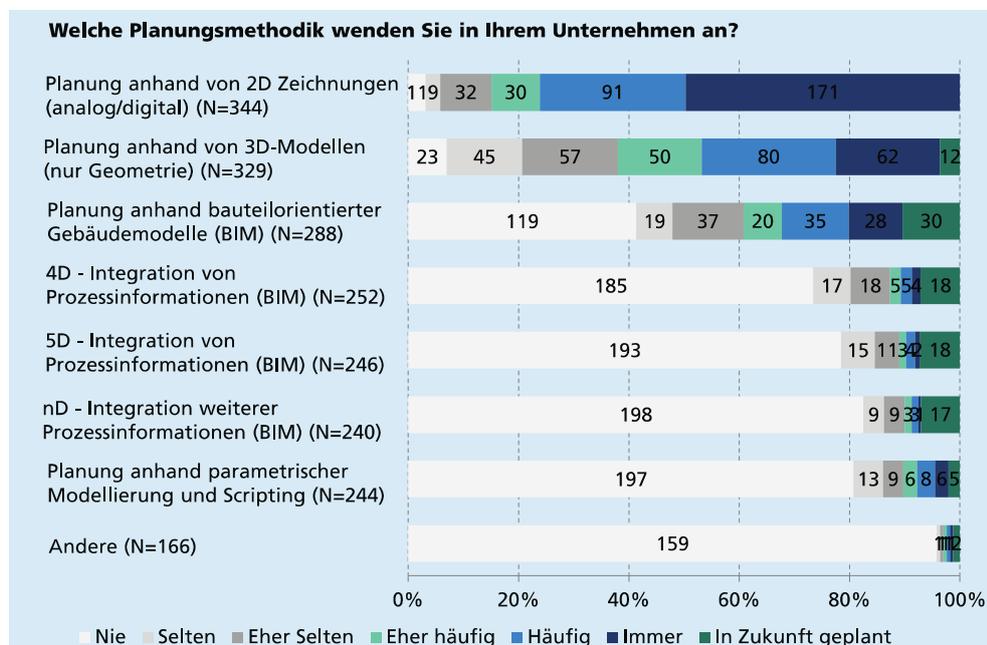


Abbildung 11: BIM Studie Fraunhofer IAO, 2015

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.

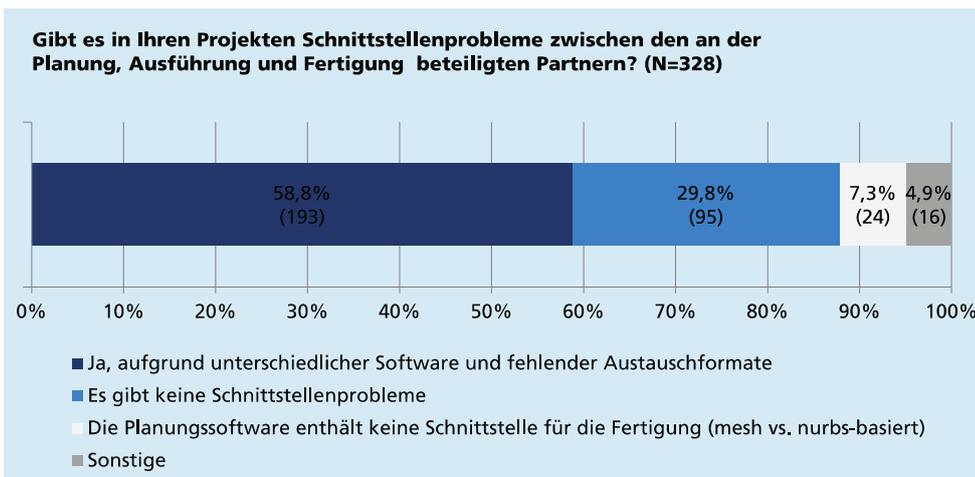


Abbildung 12: BIM Studie Fraunhofer IAQ, 2015

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-Holzerstellung 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