

Planungskultur für den Holzbau – leanWOOD

Sandra Schuster, Architektin
Technische Universität München
München, Deutschland



Planungskultur für den Holzbau – leanWOOD



Abbildung 1: Kooperativer Planungsprozess im Holzbau

Das internationale Forschungsprojekt leanWOOD¹ wird unter der Federführung der Technischen Universität München, Professur für Entwerfen und Holzbau Hermann Kaufmann von Juni 2014 bis Juli 2017 bearbeitet. Das Projekt befasst sich mit der Optimierung und Verschlanung von Planungsprozessen im vorgefertigten Holzbau.

1. Ausgangspunkt und Zielsetzung

Die industrialisierte Produktion von Bauelementen mit einem hohen Vorfertigungsgrad zeichnet den Holzbau der Gegenwart aus. Die Vorfertigung ist eine Prämisse der Qualität und Wirtschaftlichkeit. Die Komplexität in der Planung erhöht sich zugunsten verkürzter Ausführungszeiten, der Vorfertigung der Bauelemente und deren Transport- und Montage-logistik.

Der heute übliche, stark an der konventionellen Herstellung auf der Baustelle orientierte Projektablauf mit den separierten Einzelschritten Planung, Ausschreibung, Produktion und Bau stellt ein großes Hemmnis für den vorgefertigten Holzbau dar.

Das Projekt leanWOOD zielt auf einen für den vorgefertigten Holzbau gerechten Planungsprozess, der den auf konventioneller Bauweise beruhenden Projektablauf für das moderne, mehrgeschossige Bauen mit Holz optimiert. In leanWOOD werden sowohl neue Konzepte für Planungsprozesse und Kooperationen entwickelt als auch Schnittstellen und Verantwortlichkeiten definiert.

¹ leanWOOD – Innovative lean processes and cooperation models for planning, production and maintenance of urban timber buildings. Project of WoodWisdom Net 4th Call 2013. National gefördert vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Koordination: 2014 – 2016 Wolfgang Huss, 2016 – 2017 Manfred Stieglmeier. Informationen unter www.leanwood.eu

2. Methodik und Vorgehensweise leanWOOD

Die Ergebnisse von leanWOOD beruhen auf Informationen und Erkenntnissen aus der Praxis: Im Rahmen des Forschungsprojekts fand eine umfangreiche vergleichende Auswertung von Demoprojekten statt. Anhand dieser Projekte wurden Stärken und Schwächen lokalisiert, in der weiteren Untersuchung evaluiert und Lösungsmöglichkeiten erarbeitet. Die Vorgehensweise wurde ergänzt durch Interviews mit den jeweiligen Projektbeteiligten. Zusätzlich wurden die Ergebnisse in einer Vielzahl von Diskussionsrunden mit Planern, Rechtsanwälten, Behördenvertretern, Vertretern der Vergabegesetzgebung, Kammervertretungen usw. analysiert und dokumentiert. In Experten Workshops wurde der Forschungsstand diskutiert und Lösungsvorschläge erarbeitet.

3. Problemstellungen

3.1. Vorgefertigtes Bauen ist anders

In der Planung von vorgefertigten Bauweisen sind Entscheidungen bis in die Detailebene eines Bauwerks früher zu treffen als bei reinen baustellenorientierten Bauprozessen. Die Anzahl der zur Verfügung stehenden Lösungen ist sehr hoch, Aufbauten und Anschlüsse müssen in allen Schichten gleichzeitig und integral geplant werden. Das macht den vorgefertigten Holzbau komplexer als den relativ schichtenarmen Massivbau.

Die erhöhte Regeldichte in Bezug auf bauaufsichtliche Verwendbarkeit von Materialien, Konstruktionen und Zulassungen sind undurchsichtig. Zusätzlich machen unterschiedliche, länderspezifischen Regularien den Holzbau komplexer im Vergleich zu den konventionellen Bauweisen. Bauen mit Holz erfordert demnach Spezialwissen im gesamten Planungsprozess.

Nicht zuletzt muss die industrialisierte Bauweise des vorgefertigten Holzbaus bislang mit Vorgaben zurechtkommen, die aus dem konventionellen Bauen entwickelt wurden.

Außerdem hat sich in den vergangenen Jahren der Anteil der Planungskosten an Gesamtkosten eines Bauwerks auf Grund von steigenden Anforderungen bei allen Bauweisen erhöht. Eine steigende Zahl an Fachplanern erfordert einen immer höheren Koordinations- und Integrationsaufwand.²

3.2. Unzureichende Schnittstellen-Definition

Eine holzbaugerechte Planung bedarf eines Planungsteams, bei dem allen Beteiligten die spezifischen Eigenheiten der vorgefertigten Holzbaubauweise klar sind. Leistungen müssen früher und in höherer Planungstiefe erbracht werden. In der Praxis zeigt sich oft, dass ohne die spezialisierte Holzbauprozesskompetenz in der Planungsphase nur wenige Architekten, Tragwerksplaner und Haustechnikbüros in der Lage sind die Belange des vorgefertigten mehrgeschossigen Holzbaus so gut einzuschätzen, dass eine optimierte Planung entstehen kann. Insbesondere an der Schnittstelle von Holzbauprozess, Brandschutz und Haustechnik kommt es regelmäßig zu Planungslücken und Missverständnissen wegen unklarer Zuständigkeiten.

Die Zuordnung wer wann welche Leistungen zu erbringen hat ist derzeit nicht ausreichend geklärt, die Zuständigkeiten zwischen Architekt, Tragwerksplaner, Technischer Ausrüstung und Brandschutz nicht immer eindeutig definiert. Die Visualisierung von Planungsabläufen, Checklisten und klare Zuordnungen von Zuständigkeiten im Detail fehlen; dies ist insbesondere für Berufsanfänger und nicht holzbauerfahrene Planer von besonderer Bedeutung.

3.3. Kooperationen und Vergabemodelle

Die Holzbauprozesskompetenz im Planungsteam zu einem frühen Zeitpunkt erweist sich als wertvoller Bestandteil einer umfassenden professionellen Gebäudeplanung. Je nach Vergabemodell und Auftragsverhältnis stehen dem jedoch Hindernisse gegenüber.

² D. Walberg, Kostentreiber für den Wohnungsbau, Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., Kiel 2015

Privater Bauherr: Eine Beratung auf Honorarbasis im frühen Planungsstadium von Bauherrn und Architekt durch den Holzbauer zur Findung des richtigen Holzbausystems als Grundlage für die Ausschreibung erweist sich oft als sinnvoll und hilfreich.

Öffentliche Auftraggeber: Sie sind bei der Vergabe von Aufträgen dem Vergaberecht unterworfen. Dieses sieht eine strikte Trennung zwischen Planung und Ausführung vor. Das bedeutet für den vorgefertigten Holzbau zunächst eine firmenunabhängige Planung. Diese kann sich, insbesondere bei hohem Kostendruck und fehlender Holzbau Erfahrung im Planungsteam als sehr schwierig erweisen.

Im Rahmen des Vergaberechts ist bislang nur das TU-Modell³ oder das GU-Modell⁴ möglich, das Planung und Ausführung integrativ zusammenführt. Diese Modelle haben den Nachteil, dass sie meist hierarchisch gegliedert sind und der Architekt seine Rolle als Sachwalter des Bauherrn nicht mehr wahrnehmen kann.

3.4. BIM

Der vorgefertigte Holzbau basiert auf einer parametrisierten 3D CAD Planung und bedient damit Standards, die in anderen Bauweisen noch nicht üblich sind, jedoch im Zuge der BIM Arbeitsweise eingeführt werden sollen. Es gibt jedoch Schwachpunkte:

Architekten und Fachplaner zeichnen noch weitestgehend 2D. Diese Daten werden im dwg oder dxf Format an den Holzbaubetrieb weitergegeben, der auf dieser Grundlage weiterarbeitet. Der Schritt zum 3D Modell erfolgt in der Regel erst in der Abbund-Planung (CAM) des Holzbauers. Diese Lücke zwischen CAD und CAM ist nicht mit homogenen Softwarelösungen geschlossen, es kommt immer wieder zu Datenverlusten, die Software-Schnittstelle ist nicht ausgereift.

Klare Modelle die die Zusammenarbeit und Zuständigkeiten klären, fehlen bislang gänzlich. Für kleinteiligere Planungsbürostrukturen fehlen leistbare Softwareangebote und die Datenmengen der 3D Modelle sind für die heutige Hardwareausrüstung noch recht groß. Der Einsatz von BIM hilft dem Planungsteam dabei Kollisionen und Fehlerquellen rechtzeitig zu erkennen und relevante Entscheidungen in einem frühen Stadium zu treffen. Ein früher Einsatz ab Planungsbeginn ist deshalb notwendig.

Gerade durch den Vorsprung der sich durch die Verwendung von BIM und den digitalisierten Prozessen bei der Fertigung abzeichnet, ist es notwendig an Lösungen und Bedarfsfeststellungen zu arbeiten und die notwendigen Entwicklungen zielgerichtet zu beeinflussen.

3.5. Ausbildung

Die Berufsbilder von Architekten und Ingenieuren sind stark im Wandel. Das Spektrum der geforderten Leistungen wird immer größer und stellt die Ausbildungsstätten vor eine grosse Herausforderung:

Das Architekturstudium hat den Anspruch den Architekten als Generalisten auszubilden. Zwar findet das Thema des vorgefertigten Holzbaus sehr wohl seinen Platz in der Ausbildung, allerdings muss das Verständnis für Prozesse und Verantwortlichkeiten stärker geschult werden.

Die Ausbildung von Ingenieuren, die sich speziell auf den Holzbau spezialisieren gibt es in Deutschland. Allerdings zeigt die Praxis, dass die integrale Abdeckung der Themen Tragwerkslehre, Brandschutz und Bauphysik im Zusammenspiel mit den fertigungsspezifischen Prozessen nicht vollumfassend angeboten wird. Zudem erfolgt eine Abwanderung von Absolventen in benachbarte Industriebereiche, die attraktivere Arbeitsbedingungen bieten.

Bei der Ausbildung von Haustechnik-Ingenieuren ist die Vermittlung materialspezifischer Aspekte bei der Anwendung Ihrer Disziplin ein wichtiger Ansatz. Mit der frühen Detailtiefe und der notwendigen Integration holzbauspezifischer Aspekte wie Brandschutz- und Schallschutz sind viele Fachplaner nicht oder nicht ausreichend vertraut.

³ Totalunternehmer Modell

⁴ Generalunternehmer Modell

4. Ergebnisse und Lösungen

4.1. Idealer Planungsprozess

Architekten und Planer müssen sich disziplinieren Ihre Leistungen phasengerecht zu erbringen: unter Berücksichtigung aller Disziplinen (A, TGA, TWP, BS) von der konzeptionellen Planung hin zur letztendlich änderungsfreien Ausführungsplanung.

Im Rahmen von leanWOOD wird dieses Thema lösungsorientiert bearbeitet indem Planungsabläufe definiert werden und Planungsteams durch Visualisierung und Dokumentation notwendiger Planinhalte und Verantwortlichkeiten unterstützt werden:

Neben der der Definition holzbauspezifischer Inhalte und der Festlegung der Darstellungstiefe (Level of Development | Level of Information) in der Planung wird auch der Leistungsinhalt der einzelnen Akteure im Planungsteam genau definiert.

leanWOOD

OZ	Ebene	Darzustellendes Bauteil	Plandarstellung	Spezifikation	Verantwortlich						Bemerkung	
					Architekt	Tragswerksplaner	TGA Ingenieur	Elektroingenieur	Brandchutzplaner	Bauphysiker		Ausführende Firma
1	BAUTEIL	GRÜNDUNG										
101		Bauteilgeometrie (Länge/ Breite/ Höhe)	x	x	Vermahlung + Achsen + Schnittverlauf + Höhenangaben	●	○					○ Schnittstelle Auflager klären
107		Baugrund / Sauberkheitsschicht	x	x	Art, Beschaffenheit und Festigkeit des Untergrundes + Dichte + Höhe + Material	●	○					
103		Auffüllungen / Abgrabungen	x		Geometrie + Material	●	○					
104		Betonart	x	x	Material + Festigkeit + spezifische Anforderungen	●	○					
105		Aussparungen	x	x	Dimension + Lage	●	○	○				
106		Erdungsschutz	x	x	Typ + Lage + Form + Einbauteile	○	○					
107		Bewehrung	x	x	Typ + Lage + Form	○	○					
108		Grund- und Einbauleitungen (TGA)	x	x	Typ + Dimension + Lage + Form	○	○					
109		Grund- und Einbauleitungen (Elektro)	x	x	Typ + Dimension + Lage + Form	○	○					
110		Einbauteile (z. B. Ankerplatten, Isokörbe)	x	x	Typ + Lage + Form	○	○					
111		Entwässerung / Drainage	x	x	Typ + Lage + Dimension	○	○					
112		Wärmedämmung	x	x	Typ + Lage + Dimension	○	○					○ elektrische Leitfähigkeit, Sockeldämmung
113		Abdichtung	x	x	Typ + Lage + Dimension	○	○					○ Anschluss Abdichtung / luftdichte Ebene

OZ	Ebene	Darzustellendes Bauteil	Plandarstellung	Spezifikation	Verantwortlich						Bemerkung	
					Architekt	Tragswerksplaner	TGA Ingenieur	Elektroingenieur	Brandchutzplaner	Bauphysiker		Ausführende Firma
2	BAUTEIL	WAND										
20		Allgemeine Anforderungen										
201		Brandschutz	x	x	Baustoffe + Text + spez. Eigenschaften	○	○	○	○	○	○	
202		Schallschutzklasse	x	x	Typ + Material + Text + spez. Eigenschaften	○	○	○	○	○	○	
203		Bauphysik			Text + spez. Eigenschaften (Wärmeschutz, Feuchteschutz, Luftdichtigkeit)	○	○	○	○	○	○	○ Nachweisführung (DIN 4109, DIN 4108)
204		Akustik	x	x	Text + spez. Eigenschaften + Oberfläche + Zulassung	○	○	○	○	○	○	○ Massnahme ggf. ausführlich dokumentieren
205		Konstruktiver Holzschutz			Gefährdungsklasse + Behandlung	○	○	○	○	○	○	
206		Montagehinweise + Logistik	x	x	Konstruktion + Anschlagpunkte (Hebewerkzeug, Gerüst, Schutznetz usw.) + Text	○	○	○	○	○	○	○ ggf. Statik und Gerüststellung beachten
207		Transportsicherung	x	x	Typ + Dimension + Text	○	○	○	○	○	○	○ ggf. Transportstatik
208		Elementierung	x	x	Bauteildimension + Codierung	○	○	○	○	○	○	
21	Element	Holztafelbauwand	x	x	Dimension (lx bx h) + Bauwerksachsen + Öffnungen + Systemgrenze	○	○	○	○	○	○	○ ggf. abP beachten
211	Teilelement	Konstruktion										
2111	Komponente	Raster Ständer	x	x	Abstand + Rasterachsen	○	○	○	○	○	○	○ Anschlagpunkte für Bauteile (z. B. Treppe)
2112	Komponente	Auflagerschwelle	x	x	Material + Dimension + Verankerung + Abdichtung	○	○	○	○	○	○	○ ggf. Quellmörtel
2113	Komponente	Rippe (Ständer, Schwelle, Rähm)	x	x	Material + Dimension + Verbindung (Zapfen, Schraube etc.)	○	○	○	○	○	○	
2114	Komponente	Verbindungsmittel Schrauben	x	x	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung	○	○	○	○	○	○	
2115	Komponente	Verbindungsmittel Bloche / Winkel	x	x	Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung	○	○	○	○	○	○	
2116	Komponente	Stahlteile (Zuganker, Konsolen usw.)	x	x	Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung	○	○	○	○	○	○	
2117	Komponente	Auflager (Schallschutz)	x		Typ + Dimension + Befestigung	○	○	○	○	○	○	
212	Teilelement	Beplankung Ständerwand										

leanWOOD © 2017 leitnerarchitekten

● Hauptverantwortlicher Planer ○ Mitwirkung

1 / 13

Abbildung 2: Auszug aus leanWOODtool -Unterstützung in der Planung

Das entwickelte leanWOODtool dient der Unterstützung in der Planung: Mit diesem Werkzeug kann sowohl die Planung geplant werden als auch die Einhaltung der notwendigen Schritte mit Hilfe einer Checkliste überprüft werden. In einer weiteren Entwicklung soll diese Hilfestellung durch die Übertragung in eine *mobile app* erweitert werden.

leanWOOD beleuchtet zudem die klassischen Leistungsbilder aller Planer: auf nationaler Ebene werden Möglichkeiten gezeigt das jeweilige Leistungsbild hinsichtlich den Anforderungen an die Planung eines vorgefertigten Holzbaus zu optimieren.

4.2. Modelle der Planungs Kooperation

Die Holzbaukompetenz zu einem frühen Zeitpunkt ins Planungsteam zu integrieren ist eine notwendige Voraussetzung für den reibungslosen Projektablauf. Modelle der frühen und synchronen Kooperation eines Planungsteams bieten auf unterschiedliche Art und Weise die frühere Einbeziehung von Erfahrung und Expertenwissen in den Planungsprozess.

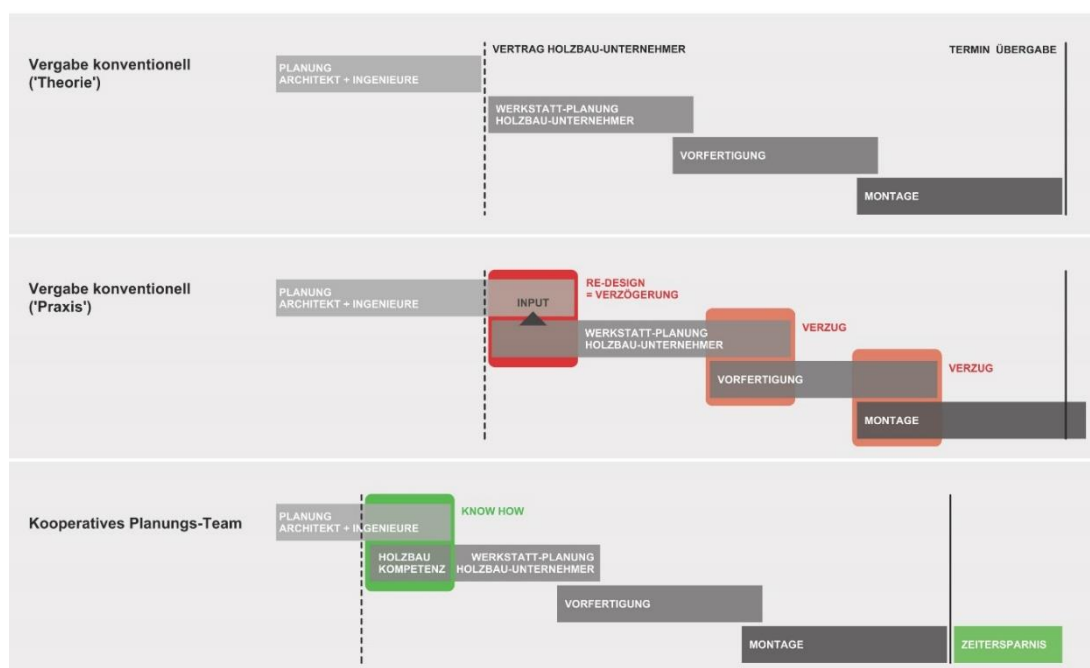


Abbildung 3: Konventionelle Planung vs. kooperative Planung: Re-Design nach Ausschreibung und Vergabe belastet das Projekt

Es bestehen unterschiedliche Möglichkeiten die Holzbaukompetenz zu einem früheren Zeitpunkt in das Planungsteam zu integrieren. Der Holzbauingenieur nach Schweizer Vorbild ist als Fachingenieur in der Lage sowohl die Ausführungsplanung des Architekten als auch die Montageplanung des Holzbauunternehmers zu unterstützen. Diese spezielle Kompetenz im Planungsteam stellt eine erhebliche Erleichterung des Gesamtprozesses dar und ist auch im Rahmen der öffentlichen Vergaberichtlinien ohne Einschränkungen umsetzbar.

Im Bereich des privaten Auftraggebers besteht ein größeres Spektrum bei der Wahl der Vergabe- und Kooperationsmodelle: in leanWOOD wurden unterschiedliche Modelle untersucht und bewertet. Beispielsweise kann das sogenannte Bauteammodell eine Alternative zu den traditionellen Modellen darstellen: Dieses Modell bedeutet einen frühen, gleichberechtigten Zusammenschluss aller beteiligter Akteure auf Augenhöhe, so dass kein Ungleichgewicht zwischen architektonischer Gestaltung und Wirtschaftlichkeit erzeugt wird. Ein andauernder Dialog und Festlegung der Moderation ist Grundvoraussetzung zur Findung der 'bestmöglichen' Lösung im Sinne der Aufgabenstellung.

Doch auch die aktuellen Vergaberegularien bieten Handlungsspielräume, die oftmals nicht bekannt sind oder deren Anwendung bestimmte Voraussetzungen bedarf. Hierzu gehört zum Beispiel die Beauftragung eines interdisziplinären Planungsteams zu Beginn eines Projekts: für diese gewinnbringende Konstellation ist eine vergaberechtlich fundierte Begründung notwendig.

Vergleichbares gilt für die Vorfertigung unabdingbare Zusammenfassen von Gewerken. Im klassischen Vergabeprozess ist diese Gewerkezusammenfassung zunächst ein schwerer Verstoß gegen die VOB. Durch die entsprechende Begründung der sogenannten 'technischen Notwendigkeit' wird sie möglich. Ein Präqualifikationsverfahren auf Grundlage bestimmter Wertungskriterien, die nicht nur preisdominiert sind kann die Auswahl hinsichtlich Eignung und Qualität der anbietenden Firmen erleichtern.

Gerade kleineren Kommunen und Gemeinden sind die genannten Möglichkeiten nicht oder nicht ausreichend bekannt. leanWOOD stellt entsprechende Begründungen zur Verfügung, zeigt Möglichkeiten auf und unterstützt damit die öffentliche Hand bei der störungsfreien Abwicklung eines Vergabeverfahrens.

Gleichzeitig wird im Rahmen von leanWOOD in enger Zusammenarbeit mit der Vergabestelle der Obersten Baubehörde und dem Rechtsanwalt Herr Budiner ein ideales Vergabemodell entwickelt, das im Rahmen der geltenden Vergaberichtlinien auf die Bedürfnisse des vorgefertigten Holzbaus reagieren kann.

Eine weitere projektabhängige Methode für den optimalen Übergang der Planung zur Produktion durch die Überlagerung der Arbeit von Architekt und Ingenieur mit der Holzbauplanung kann die frühe Vergabe mittels Leistungsbeschreibung mit Leistungsbild (*funktionaler Ausschreibung*) darstellen: die gestalterischen und funktionalen Rahmenbedingungen werden vorgegeben, der Unternehmer wählt seine Systematik und übernimmt Teile der Ausführungsplanung. leanWOOD entwickelt mit Unterstützung der Stadt Frankfurt, die dieses Modell erfolgreich anwendet eine Systematik für eine Leistungsbeschreibung mit Leistungsbild.

4.3. Ausbildungsressourcen

Diese Anforderung an das Berufsbild des holzbauaffinen Architekten und Ingenieurs wird in Zukunft steigen. Das in der Schweiz bereits etablierte Berufsbild des Holzbauingenieurs kann Vorbild für den deutschsprachigen Raum werden und eine wertvolle Ergänzung sein um den Mehrwert des vorgefertigten Holzbaues voll auszuschöpfen. In Zusammenhang mit der Systematisierung wäre hier ein wichtiges Bindeglied zwischen Planung und Ausführung geschaffen.

Der Holzbauingenieur in der Schweiz ist nicht nur für die konstruktiven Belange des Bauwerks zuständig. Neben den Belangen des Tragwerks, der Bauphysik und des Brandschutzes definiert er auch Elementgrößen, Anordnung und Montage derselben und wird somit zur wichtigen Schnittstelle zwischen Planungsteam und ausführender Firma und hat großen Einfluss auf die Qualität des entstehenden Gebäudes. Im Sinne einer ganzheitlichen und qualitätsvollen Planung spielen Themen wie Systemtrennung und Belange des Dichtigkeits- und Feuchtigkeitskonzeptes eine zunehmend wichtige Rolle. Das frühe Einbeziehen des Holzbauingenieurs bedeutet eine fachlich kompetente Unterstützung des gesamten Planungsteams schon in der Vorentwurfsphase.

5. Fazit

Es gibt nicht die Standard-Lösung für alle Projekte: Bauherrn, Architekten und Entscheider sind aufgefordert die einzelnen Erkenntnisse des Forschungsprojekts als 'Werkzeuge' zu betrachten.

Die Ergebnisse von leanWOOD bieten die Möglichkeit die derzeitigen Planungsprozesse zu betrachten, zu hinterfragen und weg von einer intuitiven, hin zu einer strukturierten Planungs- und Ausführungsabwicklung zu führen:

- **Klare Planungsprozesse**
 - Unterstützung von Architekten und Fachingenieuren bei der Planung der Planung durch Visualisierung notwendiger Planinhalte und Verantwortlichkeiten
 - Checklisten zur phasenweisen Planungscoordination
 - Unterstützung bei der Erstellung eines holzbaugerechten Leistungsbilds für Architekten und Fachingenieure
- **Maßgeschneiderte Vergabe und Modelle der Planungs Kooperation**
 - Unterschiedliche Kooperationsmodelle mit Bewertung hinsichtlich Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken
 - Möglichkeiten der Zuweisung spezialisierter Holzbaukompetenz in frühen Planungsphasen
 - 'Ideales Vergabeverfahren' für den vorgefertigten Holzbau
 - Systematik einer Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm
 - Kriterienkatalog für die Beurteilung der Komplexität von Holzbauprojekten
- **Ausbildungsressourcen**
 - Anforderungen an das Berufsbild
 - Empfehlungen für die Zukunft

Resultierend aus den Ergebnissen von leanWOOD sollte dem Verständnis für Prozesse und Verantwortlichkeiten ein hoher Stellenwert beigemessen werden. Gleichzeitig muss das Bewusstsein für die Notwendigkeit anderer Prozessabläufe des vorgefertigten Bauens wachsen um die ressourcenschonende Bauweise weiter konkurrenzfähig zu machen.