
leanWOOD

Buch 5 –Teil A Das Prinzip lean in der Ausführungs- und Werkstattplanung

Dipl.-Ing. Frank Lattke
lattkearchitekten

Maximilian Schlehle, M.Sc.
Gumpp & Maier GmbH

31.07.2017

1. Das Prinzip lean in der Ausführungs- und Werkstattplanung

Autor

Dipl.-Ing. Frank Lattke

lattkearchitekten

Co-Autor

Maximilian Schlehle, M.Sc.

Gumpp & Maier GmbH

Projekt Partner

Forschung

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

Wirtschaftspartner

Uffer AG, Savognin (Schweiz)
Makiol Wiederkehr AG, Beinwil (Schweiz)
Timbatec Holzbauingenieure AG, Thun, Bern, Zürich (Schweiz)
Kämpfen für Architektur AG, Zürich (Schweiz)
Lignatur AG, Waldstatt (Schweiz)
Gumpp & Maier GmbH (Deutschland)
lattkearchitekten, Arch. Frank Lattke (Deutschland)
Rakennusliike Reponen Oy (Finnland)
Federation of the Finnish Woodworking Industries (Finnland)
KINNO Kouvola Innovation Oy (Finnland)
SK Finnish Real Estate Federation (Finnland)
Federation of the Finnish woodworking industries (Finnland)
LECO Construction, XJ Développement (Frankreich)

Finanzierung

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

FP7 Seventh Framework Programme European Union WoodWis-
domNet+

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

INHALT

Literatur	3
Abbildungen.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
1 Das Prinzip <i>lean</i> in der Ausführungsplanung.....	5
1.1 Holzbauspezifische Inhalte der Ausführungsplanung	7
1.2 Darstellungstiefe der Holzbauplanung	11
1.3 Informationsdichte auf der Detailebene	17
2 Die Schnittstelle von der Planung zur Ausführung	20
2.1 Die Rolle des Architekten als Koordinator im Planungsprozess.....	20
2.1.1 Koordination und Integration.....	21
2.1.2 Prüfung von Werkstatt- und Montageplänen durch den Architekten	22
2.2 Kompetenzen in der Objektplanung Holzbau	25
2.3 Von der Ausführungs- zur Werkstatt- und Montageplanung (Schlehlein / Lattke) ..	28
2.3.1 Beschaffenheit der Werkstatt- und Montageplanung	30
2.3.2 Lösungsansatz	34
3 leanWOOD Matrix – Unterstützung in der Planung	36
3.1 Szenario „Planung planen“	41
3.2 Szenario „Checkliste“	42
3.3 Szenario „mobile app“.....	43
5 Empfehlungen	44

Buch 5, APPENDIX I

leanWOOD Matrix

Literatur

- Gautier, Peter und Zerhusen, Jörg. 2015. Koordination, Integration, Prüfung und Freigabe – was schuldet der Architekt in Bezug auf die Werkstatt- und Montagepläne der ausführenden Unternehmen und die Schalpläne des Tragwerksplaners? baurecht. 3 2015.
- Kaufmann, Krötsch und Winter. 2017. Atlas Mehrgeschossiger Holzbau. München : DETAIL Verlag, 2017. S. 130.
- Kolb, Josef. 2012. Holzbau mit System. Basel : Birkhäuser, 2012.
- Lechner, Hans und Stifter, Daniela. 2015. Kommentar zum Leistungsbild Architektur, HOAI 2013, LM.VM.2014. Graz : ProjektManagementTools, 2015.
- Pawlitschko, Roland. 2016. db. 12 2016, S. 70-75.
- Prinz, Tillmann und Seitz, Gabriele. BIM für Architekten . 100 Fragen - 100 Antworten. [Hrsg.] Bundesarchitektenkammer. Stuttgart : BKI Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern GmbH.
- VOB. VOB. [Hrsg.] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen. [Norm]. s.l. : Beuth Verlag GmbH.
- Wachsmann, K. 1959. Wendepunkte des Bauens. Wiesbaden : Krausskopf-Verlag, 1959.

Abbildungen

<i>Abb. 1 - „wer macht was?“ – planungsunterstützendes Werkzeug</i>	6
<i>Abb. 2 - Chancen und Risiken einer baubegleitenden Planung und einer holzbaugerechten Planung</i>	7
<i>Abb. 3 - von der Entscheidungsfreiheit zur Zunahme der Informationsdichte in der Planung des Bauteils</i>	13
<i>Abb. 4 - Festlegung einer Systemgrenze zur Darstellung, in welche Richtung Massänderungen eines Bauteils möglich sind</i>	14
<i>Abb. 5 - von der Vorplanung zur Ausführung: Festlegungen im Planungsprozess</i>	16
<i>Abb. 6 - Verdichtung der notwendigen Informationen und Aufgaben am Beispiel der Detailplanung einer Durchführung für technische Medien</i>	17
<i>Abb. 7 -Knotenpunkt: Darstellung der einzelnen Bauteile und Verbindungsmittel</i>	18
<i>Abb. 8 - Knotenpunkt: Darstellung der statischen Funktion der eingesetzten Verbindungsmittel. Die grün markierten Schrauben sind statisch notwendig und vom Tragwerksplaner definiert. Die orange markierten Verbindungsmittel wählt das Holzbauunternehmen</i>	19
<i>Abb. 9 - Akteure im Planungsteam Holzbau</i>	20
<i>Abb. 10 - Ablauf an der Schnittstelle der Ausführungsplanung zur Ausführung</i>	23
<i>Abb. 11 - Leistungsphasen und Honorarverteilung der Hochbauplanung für Architektur, HOAI 2013. (Quelle leanWOOD)</i>	24
<i>Abb. 12: Ablauf Ausführungsplanung, nach (Gautier & Zerhusen, 2015)</i>	27
<i>Abb. 13 - Planungsleistung von Planer und Firma</i>	28
<i>Abb. 14 – Prozessabläufe im Holzbaubetrieb</i>	30
<i>Abb. 16 – Ausschnitt Werkstattplanung typografica, Friedberg. lattkearchitekten 2012. Die parametrische Planung enthält sämtliche Maßangaben der Einzelteile mit Löchern, Aussparungen usw.</i>	32
<i>Abb. 17 - Werkstattplanung für eine Holzrahmenbauwand mit eingeblasener Zellschallschüttung plus Beschreibungen aus Statik und Ausführungsplanung</i>	33
<i>Abb. 18 - Ausschnitt aus einem Montageplan für die Baustelle mit Elementbenennungen</i>	34
<i>Abb. 15 – Wissenstransfer Holzbaukompetenz im iterativen Planungsprozess</i>	35
<i>Abb. 20 - leanWOOD Matrix</i>	37
<i>Abb. 21 - Ausschnitt der leanWOOD Matrix</i>	39
<i>Abb. 22 - Akteure im Planungsteam</i>	40

<i>Abb. 23 - "Planung planen" - Lastenheft zur Vorbereitung von Aufgaben im Planungsteam .</i>	<i>41</i>
<i>Abb. 24 - "checkliste" - ideal als schmales Zusatzfenster an einem CAD Arbeitsplatz mit 2 Bildschirmen</i>	<i>42</i>
<i>Abb. 25 - "mobile" - Anwendung unterwegs in der Teambesprechung</i>	<i>43</i>
<i>Abb. 26 - klare Systemtrennung zwischen Holzbau und Rohrleitungsführung in der dafür ausgewiesenen Deckenzone (Neubau euregon AG, lattkearchitekten)</i>	<i>45</i>

1 Das Prinzip *lean* in der Ausführungsplanung

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

„Das Prinzip der Industrialisierung erfordert die Verlegung der Produktionsstätte von der Baustelle oder dem Werkplatz in die Fabrik. Der Anspruch auf Präzision, Qualität und größte Leistung zu ökonomischen Bedingungen führt zur Vorfabrikation im Sinne einer kompletten Fertigfabrikation aller Teile. Dadurch ergibt sich eine neue Technik des Zusammenfügens der einzelnen Elemente auf der Baustelle. Der Bau wird zur Montage. Ein Vorgang, der sich wesentlich von allen bisher üblichen Methoden des Bauens unterscheidet und nur durch die Industrialisierung bedingt ist.“ (Wachsmann, 1959)

Der moderne Holzbau hat sich technisch in den letzten Jahrzehnten in die von Konrad Wachsmann skizzierte Richtung entwickelt. Der Flaschenhals ist heute vor allem der Planungsprozess im Übergang von der Entwurfs- zur Ausführungs- und Werkstattplanung. Diese orientieren sich nach wie vor an der Abwicklung bisheriger baustellenbasierter Bauweisen, in dem Architekten, Tragwerksplaner, Gebäudetechnikingenieure und andere Experten in gewohnter Weise hintereinander denken, planen und Entscheidungen treffen. Dabei gehen Information und Inhalte verloren und das Nebeneinander erzeugt Störungen, die alle Beteiligten viel Zeit und Kraft kosten.

Die Zusammenarbeit von Architekten, Tragwerksingenieuren und Fachingenieuren und –planern im Sinne einer durchgängigen Kooperation zur Erstellung integraler Planunterlagen für die Produktion und den Bau von Gebäuden mit hohem Vorfertigungsgrad, wie beispielsweise großen Holzbauprojekten ist aus vielerlei Gründen nicht gelöst. Die Erfahrung aus analysierten Projekten zeigt, dass den Akteuren der verschiedenen Disziplinen oft im Detail die Schnittstellen und der Leistungsumfang der anderen Planer nicht ausreichend bekannt sind. Die Planinhalte und -darstellung in Abhängigkeit des Reifegrades eines Projektes ist über alle Disziplinen nicht einheitlich definiert. Oft werden Fachplaner zu spät in den Planungsprozess eingebunden, das Team arbeitet nicht synchron und unterschiedliche Planungstiefen verhindern eine zielgerichtete Zusammenarbeit. Fehlende Standards für die digitale Datenbearbeitung und den Datenaustausch belasten die Zusammenarbeit zusätzlich.

Diese Faktoren behindern einen erfolgreichen Planungsprozess im vorgefertigten Holzbau, da im Unterschied zu konventionell geplanten und gebauten Gebäuden die abgeschlossene Ausführungsplanung die Grundlage der späteren Werkstattplanung und Produktion der Holzbauunternehmen darstellt. Planungsänderungen während der Arbeitsvorbereitung und Herstellung der Bauteile führen bekanntermaßen zu hohen Mehrkosten, die zu vermeiden sind (Kaufmann, et al., 2017).

Im Forschungsprojekt leanWOOD wurde versucht, das Prinzip der *lean* Methode, das in der japanischen Automobilindustrie entwickelt wurden und heute viele Industrieprozesse strukturiert, zu verstehen und auf holzbauspezifische Planungsprozesse zu übertragen. Die Erkenntnis zeigt, dass eine branchenübergreifende Übernahme

nur bedingt möglich ist. Dennoch wurden aus dem Ansatz folgende Ziele und Empfehlungen abgeleitet, die die Zusammenarbeit des Planungsteams und das Ergebnis der Planung verbessern können:

- ▶ Übernahme von Verantwortung und Leadership durch den Architekten
- ▶ Kooperation statt Konfrontation
- ▶ Holzbaukompetenz im Planungsteam besetzen
- ▶ Synchronisierung der Arbeit des Planungsteams
- ▶ Detaillierungsgrad entsprechend des Projektfortschritts
- ▶ Steuerung der Komplexität von Holzbaukonstruktion einschließlich CNC Produktion durch abgestimmte integrale Planung
- ▶ Vermeidung von negativen Iterationen der Planung aufgrund fehlenden Informationen oder falschen Entscheidungen
- ▶ *Design freeze* vor Beginn der Werkstattplanung
- ▶ Verbesserung der Prozessqualität durch Vollständigkeit der Planung
- ▶ Höhere Qualität der Bauausführung durch weniger Änderungen in situ

Vor allem sollte der Bauherr einen angemessenen Zeitraum zulassen, um die notwendigen Detailentscheidungen, die für die Planung einer erfolgreich vorfertigten Konstruktion notwendig sind, in sorgsamer Abwägung aller Projektaspekte zu treffen.

Ein Leitmotiv von *lean management* ist die Vermeidung von Abfall und die Reduzierung von Arbeitszeiten durch die Optimierung von Arbeitsprozessen zur Erhöhung der Produktivität in industriellen Abläufen. In diesem Sinn werden in diesem Buch Strategien zur Optimierung von Planungsabläufen für vorgefertigte Holzbaukonstruktionen ausgehend von dem Prinzip der Verschlinkung der Prozesse dargestellt. Betrachtet werden dabei zunächst die holzbauspezifischen Planungsgrundlagen und das Zusammenspiel der Akteure. Ein planungsunterstützendes Werkzeug klärt die Schnittstellen und Verantwortlichkeiten im Übergang der Ausführungs- zur Werkstattplanung.



Abb. 1 - „wer macht was?“ – planungsunterstützendes Werkzeug

1.1 Holzbauspezifische Inhalte der Ausführungsplanung

Die „baubegleitende Planung“ (Abb. 1) kennzeichnet vor allem baustellenorientierte konventionelle Bauabläufe, bei denen Entscheidungen spät im Projektverlauf und allzu häufig erst auf der Baustelle getroffen werden. Einem abgeschlossenen Planungsprozess wird zu wenig Zeit eingeräumt und Entscheidungen nach hinten verschoben mit dem Risiko eingeschränkter Entscheidungsfreiheit, Kostensteigerung und Termindruck.

Im Gegensatz dazu bildet die holzbaugerechte integrale Planung die notwendige Grundlage für die Werkstatt- und Montageplanung von vorgefertigten Holztafelbauelementen oder Raumzellen. In diesem iterativen Prozess entstehen ausführungsfähige Lösungen in Teamarbeit der beteiligten Fachkompetenzen.

In der Praxis entstehen jedoch oft Reibungsverluste, weil weder die konkrete Anforderung an eine holzbauspezifische Ausführungsplanung noch das Zusammenspiel der an der Planung beteiligten Fachleute geklärt ist.

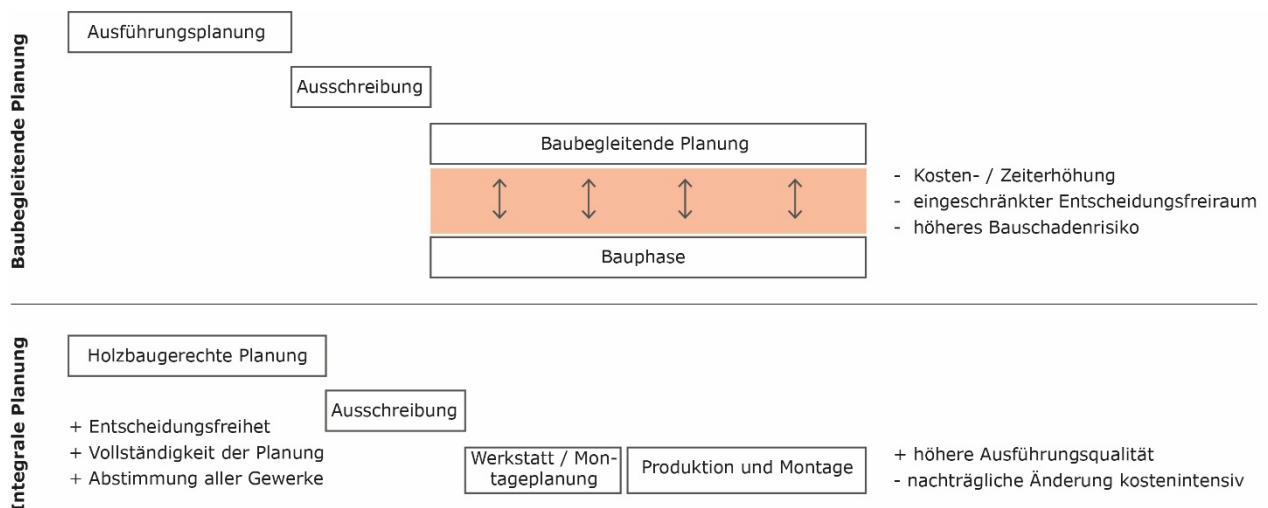


Abb. 2 - Chancen und Risiken einer baubegleitenden Planung und einer holzbaugerechten Planung

Beschaffenheit der Ausführungsplanung

Ein Blick in die Fachliteratur führt zu wenigen Hinweisen über die konkrete Beschaffenheit einer holzbaugerechten Ausführungsplanung von Architekten und Ingenieuren. Daher lohnt ein Exkurs in das Leistungsbild der Honorarordnung¹, um zuerst die grundsätzlichen Anforderungen und Verantwortlichkeiten an der Schnittstelle der Ausführungs- zur Werkstatt- und Montageplanung zu beleuchten.

Auf Basis der Entwurfsplanung werden in der Ausführungsplanung alle zeichnerischen, technischen und textlichen Einzelangaben zusammengefasst und als Grundlage für die Leistungen der Ausschreibung und Bauausführung zusammengefasst. Hierbei steht die Koordination und Integration der Leistungen der Objekt- und Fachplaner im Mittelpunkt.

¹ Honorarordnungen in Deutschland HOAI 2013 und Österreich LM.VM.OA

Die Honorarordnung für Architekten und Ingenieure liefert in der Definition der Grundleistungen der Leistungsphase 5, Ausführungsplanung, nur eine allgemeine Aussage zu den Inhalten der zu erbringenden Planung:

Die Ausführungsunterlagen beschreiben in Summe die ausführungsreife Durcharbeitung mit allen für die Gewerke erforderlichen Angaben und erfordern in der Regel eine Kombination von Übersichts-, Konstruktions- und Detailplänen, die unter der Federführungen des Architekten und/oder Objektplaners im Planungsteam entstehen (Lechner, et al., 2015 S. 155).

Grundsätzlich ist dabei zwischen den unterschiedlichen Planarten der *Ausführungsplanung* der Objekt- und Fachplaner (vgl. *Tab. 1*) und der *Werkstatt- und Montageplanung* für die Produktion und Montage des Holzbauunternehmers zu unterscheiden.

Hans Lechner kommentiert dazu: „Ausführungsplanung bedeutet stufenweise, gewerkeorientierte Durcharbeitung der Ergebnisse der Leistungsphasen 3 und 4, unter Berücksichtigung der ggf. weiter konkretisierten Anforderung und mit allen für die Ausführung (des jeweiligen Gewerkes) notwendigen Angaben für die ausführenden Firmen.“ (Lechner, et al., 2015 S. 124)

Die Ausführungsplanung wird auf Grundlage der Vor- und Entwurfsplanung erstellt und enthält alle für die Ausführung notwendigen Einzelangaben in zeichnerischer und schriftlicher Form.² Das sind Angaben zur Geometrie, Konstruktion, Materialität, Fügungen, Maßangaben, Qualität, Beschaffenheit, Türlisten, gutachterliche Empfehlungen usw.

Integrale Planung Holzbau

In Ergänzung zu den o.g. von Lechner beschriebenen Inhalten der verschiedenen Planarten sind für den vorgefertigten Holzbau spezifische Inhalte und Definitionen notwendig. Die Aufstellung in *Tab. 1* zeigt diese konkreten Anforderungen, die von den verantwortlichen Autoren zu erbringen sind.

„Dabei ist die Darstellung auf die Fähigkeit der am Projekt beteiligten Personen abzustimmen.“ (Lechner, et al., 2015 S. 153) Im vorgefertigten Holzbau sind dies in erster Linie Techniker oder Holzbauingenieure, die im Holzbauunternehmen oder als freie Büros die Werkstatt- und Montageplanung anfertigen. Nachdem die Anwendung von komplexen CAD Werkzeugen, wie in Architektur- und Ingenieurbüros, Stand der Technik ist, sind an dieser Stelle zu mindestens die technischen Voraussetzungen für einen reibungslosen Austausch der gängigen CAD- und in Zukunft vermehrt der BIM-Datenformate gegeben.

Damit am Übergang von der *Planung* zur *Ausführung* einer komplexen Leistungen wie des Holzbaus mit seinem hohen Vorfertigungsgrad und gewerkeübergreifender Ausführung, beispielsweise die Integration von Fenstern oder Spenglerarbeiten, keine Reibungsverluste entstehen, empfiehlt Lechner, „den federführenden Auftragnehmer zu bezeichnen und seine gewerbliche Koordinierungsaufgabe konkret zu beschreiben.“ (Lechner, et al., 2015 S. 153 ff)

Die Übergabe konsistenter Daten vom Architekten an den Konstrukteur kann an dieser Stelle verbessert werden, wenn von vorn herein mit einem Verständnis für die Belange des Holzbaus geplant wird und sämtliche Informationen berücksichtigt werden. Die leanWOOD Matrix (siehe Kapitel 3) unterstützt diesen Prozess.

² HOAI 2013

Die Koordination der Objekt- und Fachplanung ist gemäß des Leistungsbildes der Honorarordnung eine originäre Aufgabe des Architekten. Dabei ist er angewiesen auf die Zuarbeit eines Teams, das mit der nötigen Holzbaukompetenz ausgestattet ist.

Planart und Definition gem. HOAI	Autor	Planinhalte Holzbau
<i>Ausführungsplan Objektplanung (AFP)</i> - Übersichtspläne zur Orientierung in M 1:500 bis M 1:100 - Konstruktionspläne idR. M 1:50 für wesentliche Gewerke (gruppen) - Detailpläne M 1:20 bis M 1:1 Ausführungs-, Detail- und Konstruktionszeichnungen nach Art und Größe des Objekts im erforderlichen Umfang und Detaillierungsgrad unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen, zum Beispiel bei Gebäuden im Maßstab 1:50 bis 1:1, zum Beispiel bei Innenräumen im Maßstab 1:20 bis 1:1.	Architekt Zuarbeit: - Tragwerksplaner - HLSE-Planer - Bauphysiker - SiGeKo	- Übersichtsplan mit Koordinatensystem mit Hauptachsen und Systemgrenzen der Bauteile - Rohbau- und Gesamtmaße von Bauteilen und Öffnungen - Dimension, Lage und Abstände der Bauteile und Komponenten - Schichtenaufbau und Materialspezifikation (Trag-, Dämm-, Schutzschicht) der Bauteile - Festlegung Baustoffe gem. Verwendbarkeitsnachweis - Einarbeitung der Anforderungen aus den technischen Nachweisen (Wärmeschutz, Brandschutz, Schallschutz, Akustik, Bauphysik) - Typ und Lage von Einbauteilen (z.B. Brandschott, Lüftungsauslass) - Detailierung der Fügung und Toleranzen von Bauteilen - Detailierung des konstruktiven Holzschutzes
<i>Rohbau (-Konstruktions) pläne (RBP)</i> - Schalplan - Bewehrungsplan Zeichnerische Darstellung der Beton- oder Mauerwerkskonstruktion mit Einbau- und Verlegeanweisungen, zum Beispiel Bewehrungspläne, Stahlbaukonstruktionspläne mit Leitdetails (keine Werkstattzeichnungen). Aufstellen von Stahl- oder Stücklisten als Ergänzung zur zeichnerischen Darstellung der Konstruktionen mit Stahlmengenermittlung.	Tragwerksplaner Zuarbeit: - Architekt - HLSE-Planer - Bauphysiker	- Anschluss Holzbau an Massivbauteile
<i>Konstruktionsplan Holzbau</i> - Positionsplan, M 1:100 - Konstruktionspläne mit Leitdetails, M 1:50 – 1:20 Zeichnerische Darstellung der Konstruktionen mit Einbau- und Verlegeanweisungen und Leitdetails (keine Werkstattzeichnungen).	Tragwerksplaner / Holzbauingenieur Zuarbeit: - Architekt - HLSE-Planer - Bauphysiker	- Dimensionierung und Detailierung statischer Anschlüsse - Verbindungsmittel: Nachweis, Typ, Lage und Randabstände - Dimensionierung von Einbauteilen (Anker, Konsolen usw.) - Detailierung Anschlüsse Schallschutz - Festlegung Baustoffe gem. Verwendbarkeitsnachweis - Anschluss Holzbau an Massivbauteile
<i>Gebäudetechnikbasispläne (TBP) und Technische Anlagenpläne (TAP)</i>	Haustechnikplaner	- Detailierung von Trassen und Schächten in Grundriss und

- Übersichtspläne zur Orientierung M 1:200 bis M 1:100 (vorteilhafterweise nachgeführte Entwurfsplanung) - Ausführungspläne M 1:50 für alle Anlagengruppen (Vergabepakete) - Leistungstrassen, Geräte, Installations Detailpläne M 1:20 bis M 1:1 - Berechnungen, Schemata, je Einzelanlage Zeichnerische Darstellung der Anlagen in einem mit dem Objektplaner abgestimmten Ausgabemaßstab und Detaillierungsgrad einschließlich Dimensionen (keine Montage- oder Werkstattpläne). Anpassen und Detaillieren der Funktions- und Strangschemata der Anlagen bzw. der GA-Funktionslisten. Anfertigen von Schlitz- und Durchbruchplänen.	Zuarbeit: - Architekt - Tragwerksplaner - Bauphysiker	Schnitt und/oder 3D mit Klärung der Schnittstelle zur Konstruktion. - Mitarbeit bei der Lösung der Schnittstelle Haustechnik-Konstruktion / Tragwerk unter Berücksichtigung aller planerischen Belange. - Technische Lösungen für Durchführungen (Brandschutz, Schallschutz, Luftdichtigkeit)
<i>Werkstattplanung</i> Zusammenführung der Inhalte der Planungen AFP und RBP mit Einzeldarstellung von Konstruktionsteilen als Grundlage für die Fertigung von Bauteilen in der Werkstatt eines Unternehmens.	Holzbauunternehmer Zuarbeit: - Prüfpflicht des Architekten	- Gebäudemodell für die Ausgabe der Bearbeitungsdaten zur digitalen Maschinensteuerung von Abbundanlagen und Plattenbearbeitungsbrücken - Mengenlisten für Materialbestellungen - Besondere Behandlung (Oberflächen, Brandschutz, Schallschutz usw.) - Abbundplan mit Dateninformation zur digitalen Maschinensteuerung - Mengenlisten für Materialbestellungen - Dokumentation der bautechnischen Übereinstimmungsnachweise
<i>Montageplan</i> Übersichts- und Positionspläne mit Darstellung des Montageortes und Verbindungsmittel.	Holzbauunternehmer Zuarbeit: - Prüfpflicht des Architekten	- Elementplan mit Darstellung aller Holzbauteile (Wand, Decke, Dach usw.) und aller Komponenten, Holzelemente und Verbindungsmittel - Darstellung aller Holzbauteile und deren Verbindungen, inkl. Benennung und Zuordnung der Bauteile - Holzbauelemente (Wand, Decke, Dach usw.) mit Schichtaufbauten und Elementstößen - Darstellung der angrenzenden Bauteile - Besondere Behandlung (Oberflächen, Brandschutz, Schallschutz usw.) - Dokumentation der bautechnischen Übereinstimmungsnachweise

Tab. 1 - Übersicht im Sinn eines Pflichtenheftes über die Planinhalte Holzbau als Ergänzung zu den Planarten gemäß HOAI

1.2 Darstellungstiefe der Holzbauplanung

Die planerische Darstellung eines Holzbaus erfordert ein hohes Maß an Detailgenauigkeit in der Beschreibung der Bauelemente, dem Schichtenaufbau und der Fügung der Einzelteile. Die konkrete Ausführung der Konstruktion bis in die Detailebene ist oft schon in der frühen Phase eines Projektes entwurfsbestimmend, um beispielsweise Strategien des konstruktiven Holzschutzes oder das gestalterische Leitmotiv eines Gebäudes zu entwickeln. In einem optimalen Planungsprozess ist dabei ein stufenweises Vorgehen notwendig, um vom abstrakten Gedanken zur konkreten Lösung zu gelangen. Dabei ist das gemeinsame Verständnis für die Art der Darstellung und die Detailtiefe von Planungsinformationen für eine gute Zusammenarbeit im Planungsteam entscheidend.

Die Darstellung und Arbeitsweise eines Projektes im CAD in 2D oder 3D Modellierung unter Bezugnahme eines BIM Standards suggeriert eine nicht belastbare Planungstiefe in einem frühen Planungsstadium.³ Die Detaillierung der Planinhalte sollte phasengerecht erfolgen.

In der Entwurfsphase ist ein Abstraktionsgrad notwendig, der die Offenheit für eine Lösungsfindung zulässt. *„Was uns heute fehlt, ist der dicke Strich in der frühen Planungsphase mit der damit verbundenen Abstraktion“* umschreibt Stefan Zöllig von Timbatec, seine Wahrnehmung der heutigen Entwicklung der Arbeitsweise von Planern. Die Arbeitsweise im Sinne des „dicken Strichs“ erscheint sinnvoll, was die sehr exakte Liniendarstellung heutiger CAD Programme jedoch nicht kennt.

Johannes Kaufmann beschreibt die Entwicklung der digitalen Arbeitsweise kritisch, in dem er sagt: *„Das Motto muss lauten: Zuerst denken, dann zeichnen. Vor 20 Jahren bedingte es der händische Planungsprozess, dass zuerst über Probleme nachgedacht und dann Lösungen in der richtigen Tiefenschärfe gezeichnet wurden. Heute wären viele Prozessprobleme obsolet, wenn man zu dieser Tradition zurückfinden würde“*.⁴

Im Folgenden wird daher der Versuch unternommen, eine angemessene Darstellungsart in Abhängigkeit der Detailtiefe und den Projektphasen einer Holzbauplanung zu skizzieren. Die Terminologie zur Beschreibung der Entwicklungsstufen der Objektplanung eines BIM⁵ Modells, wie sie auch die Bundes Architektenkammer in ihrem Leitfaden verwendet, wird dazu übernommen und erläutert. (Prinz, et al.)

Level of Development (LoD)

Der *Level of Development* (LoD) definiert den geometrischen Detaillierungsgrad von Bauteilen in der jeweiligen Projektphase. ... Häufig wird der *Level of Development* auch als zusammenfassender Begriff für *Level of Detail* und *Level of Information* gebraucht.

Level of Detail (LoD)

³ Vgl. prSIA 2051, Kapitel 3.1.4

⁴ Johannes Kaufmann in einem leanWOOD Experten Workshop, 25.06.2015, CH- Flums

⁵ BIM: Building Information Modeling, siehe auch Empfehlungen des American Instituts of Architects AIA

Der *Level of Detail* (LoD) definiert den Informationsgrad der graphischen Darstellung im Modell⁶ in einer bestimmten Projektphase. Dabei können nicht-grafische Informationen an das Element angehängt werden. Der Grad der Detailierung für die einzelnen Phasen wird als LoD100 – 600 bezeichnet.

Level of Information (LoI)

Der *Level of Information* (LoI) bezeichnet den Informationsgrad des alphanumerischen Inhaltes einzelner Bauteile im Modell⁷ in einer bestimmten Projektphase.

Auf den Planungs-und Bauablauf eines Projektes übertragen, empfiehlt es sich, folgende Darstellungstiefe (LoD Stufen 100-400) für die unterschiedlichen Leistungsphasen anzuwenden:

Projektphase	Leistungsphase	LoD
Vorprojekt	LPH 1-2	LoD 100-200
Einreichprojekt	LPH 3-4	LoD 300
Ausführungsprojekt	LPH 5-8	LoD 400

LOD 100 - Konzept:

Das Element ist im Modell graphisch, aber nicht geometrisch dargestellt, verkörpert durch ein Symbol oder ein anderes generisches Objekt.

Zum Beispiel: Informationen, angehängt an andere Modellelemente oder Symbole, welche ein Bauteil repräsentieren, nicht jedoch die Form, Größe oder genaue Lage zeigen.

LoD 200 - generische Platzhalter:

Das Element ist im Modell als ein generisches System, Objekt oder Bauteil grafisch dargestellt und beinhaltet ungefähre Mengen, Größen, Formen, Lage und Orientierung.

LoD 300 - konkrete Bauteile:

Das Element ist im Modell als ein konkretes System, Objekt oder Bauteil grafisch dargestellt. Menge, Größe, Form, Lage und Orientierung des Elements kann direkt aus dem Modell gemessen werden.

LoD 400 - detaillierte Bauteile:

Das Element ist im Modell als ein konkretes System, Objekt oder Bauteil grafisch dargestellt und beinhaltet neben Menge, Größe, Form, Lage und Orientierung auch Detail-, Herstellungs-und Montageinformationen.

LoD 500 - As built:

Das Element ist in Bezug auf die Größe, Form, Lage, Menge und Orientierung mit der Baustelle abgestimmt.

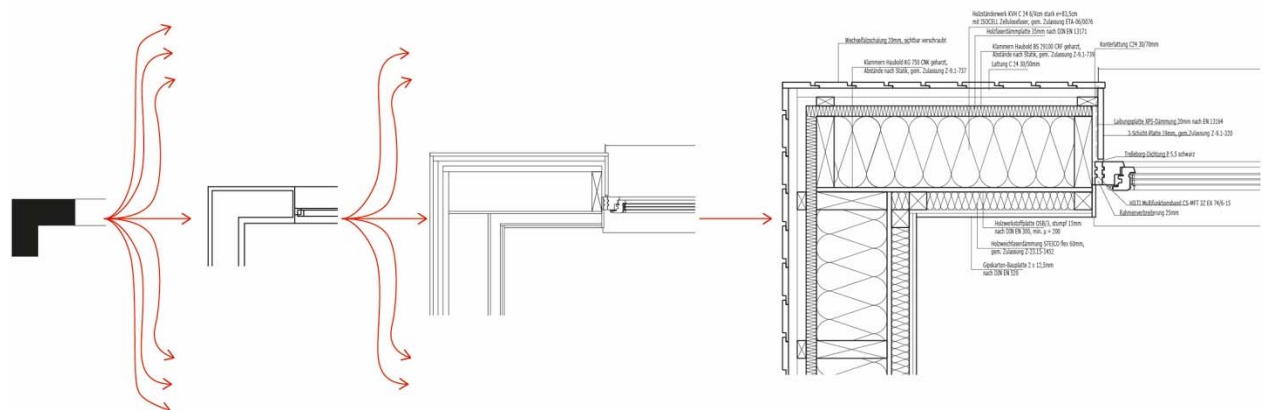
Damit die Kommunikation im Planungsteam optimal funktioniert und jeder Planer mit demselben Verständnis des aktuellen Abstraktionsgrades arbeitet, muss dieser je nach Anwendung und Projektphase spezifiziert werden.

⁶ Hier ist das 3D CAD Modell gemeint

⁷ Hier ist das 3D CAD Modell gemeint

Die abstrakte Darstellung von Bauteilen in der frühen Phase eines Projektes ermöglicht einen freien Umgang mit Entwurfsthemen, ohne sich zu früh in Diskussionsrunden zu verlieren. Mit dem Wissen, welche Informationsdichte die Bauteile in der Ausführungsplanung haben werden, kann man in der Konzeption sehr viel einfacher in Alternativen denken, diese verwerfen und im zunehmenden konkreten Projektverlauf stimmige Detaillösung entwickeln.

Auch wenn die Bauteile in den frühen Projektphasen sehr vereinfacht dargestellt werden, sollte die Festlegung der geometrischen Definition der Bauteile so genau wie möglich sein. Beispielsweise kann eine Holztafelbauwand nur mit zwei Linien oder als Farbfläche dargestellt werden; der Linienabstand entspricht jedoch schon der Wandstärke einer Holztafelbaukonstruktion als Summe aller Schichten. Je genauer die Annahme am Anfang getroffen werden kann, desto einfacher kann die Information der einzelnen Komponenten in einer späteren Planungsphase ergänzt werden.



LoD 100	LoD 200	LoD 300	LoD 400
Wand	Außenwand	Außenwand	Außenwand
	+ Innere Bekleidungsschicht + Tragschicht + Äußere Bekleidungsschicht	Innere Bekleidungsschicht + Konstruktion + Dämmung + Dichtung + Beplankung Tragschicht + Konstruktion	Detaillierte Beschreibung

Abb. 3 - von der Entscheidungsfreiheit zur Zunahme der Informationsdichte in der Planung des Bauteils

Oftmals ist die Ausdehnung der Bauteile durch Vorgaben, wie beispielsweise der Abhängigkeit vom Bebauungsplan oder Raumabmessungen von Anfang an festgelegt. Durch die Zunahme der Detailierung und Maßgenauigkeit empfiehlt es sich in kritischen Fällen frühzeitig eine Systemgrenzen anzulegen, die allen Fachplanern verdeutlicht, in welche Richtung Bauteile ihre Dimension verändern dürfen.

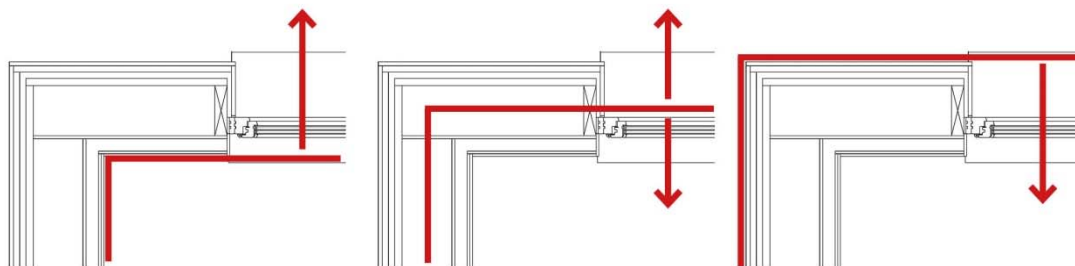


Abb. 4 - Festlegung einer Systemgrenze zur Darstellung, in welche Richtung Massänderungen eines Bauteils möglich sind.

LOD	100	200	300	400
Phase	Vorplanung	Entwurfsplan	Genehmigungsplan	Ausführungsplan
BAUTEILEBENE⁸				
Ebene	Bauteil	Bauteil + Element	Bauteil + Element + Teilelement	Bauteil + Element + Teilelement + Komponenten
Zeichnung	„Dicker Strich“	Drahtgitter + Informationen	Element + Schichtenaufbau	Element + Detailangaben
Maßstab	M 1:500 – 1:100	M 1:100 – M 1:50	M 1:100 – M 1:50	M 1:50 – M 1:1
INFORMATION				
Art	Konzept	Anforderungen	Ausführung	Detailplanung
Inhalt	• Konzeptphase Raumplan, Energiestandard, Tragwerk, Schall-, Brandschutz • Skizzenhafte Darstellung • Grobe Dimension	• Wärmeschutz • Brandschutz • Schallschutz • Typ Holzbauweise • Materialien • Typen Verbindungsmittel	Spezifikation hinsichtlich • Materialien • Bauteilqualitäten • Design • Bauaufsichtliche Nachweise	Festlegung • alle Komponenten • Ausführungsdetails • Anschlüsse und Verbindungsmittel, Randabstände • Oberflächen • Zulassungen
AUFGABE AN DEN SCHNITTSTELLEN				
TGA	Konzept Energie und Raumklima. Festlegung Techniksysteme mit Bemessung für Flächen und Trassenkonzept	Berechnung und Bemessung der Baugruppen • Lage und Dimension Schächte und Kanäle • Anlagengröße • Schachtbelegung mit Lage und Dimension der Rohrleitungen	Festlegung in Abstimmung mit Planungsteam: • Regeldetails für Schächte, Kanäle, Rohrleitungsführung u. Abstände • Brandschutzdurchführungen • Abdichtungskonzept bei Leckagen	Detailierung der Ausführung: • Anlagentechnik • Rohrleitungsverbindungen • Abdichtung Rohrdurchführung Trockenbau • Brandschutzdurchführungen

⁸ Vgl. Kapitel 3 – leanWOOD Matrix

		Informationen für Brandschutz	(„Havarie im Holzbau“)	
Statik	Tragwerkskonzept mit Lastabtragung und Systemachsen	Festlegung Tragwerkselemente, Materialien, Bauwerksachsen und Systemgrenzen	Statische Berechnung Anschlusskonzept	Detailierung der Knotenpunkte und Verbindungsmittel.
Brand-schutz	Anforderungen und Konzept	Anforderung an Bauteile, Materialien, Durchführungen	Brandschutznachweis	Detailierung brand-schutzrelevanter Durchführungen und Anschlüsse
Bau-physik	Anforderungen und Konzept	Anforderung an Bauteile und Materialien	Bautechnische Nachweis	Detailierung bauphysikalisch relevanter Durchführungen und Anschlüsse

Tab. 2 - Übersicht einer holzbaugerechten Darstellungstiefe in LoD 100-400.

Der exemplarisch dargestellte Detailierungsgrad für das Bauteil Wand (Tab. 2) verdeutlicht die zunehmende Verdichtung relevanter Planinformationen. Dabei wird klar, dass die Zusammenarbeit im Planungsteam von Anfang an synchron und koordiniert ablaufen muss, um die spätere Produktion und Montage in der Planung lückenlos und fehlerfrei abzubilden.

Folgende Übersicht im Sinne eines Lastenheftes zeigt an einem Beispiel, welche Fachexpertise in den Entscheidungsprozessen notwendig wird, um von der Vorplanung zu einer kongruenten Ausführungsplanung zu gelangen. Der Ausschnitt fokussiert dabei von der Bauwerksebene zunehmend auf einen Detailpunkt. In leanWOOD wurde eine vollständige Matrix entwickelt, die den Planer bei der Erstellung eines solchen Lastenheftes unterstützt. Diese wird in Kapitel 3 dieses Buches vorgestellt.

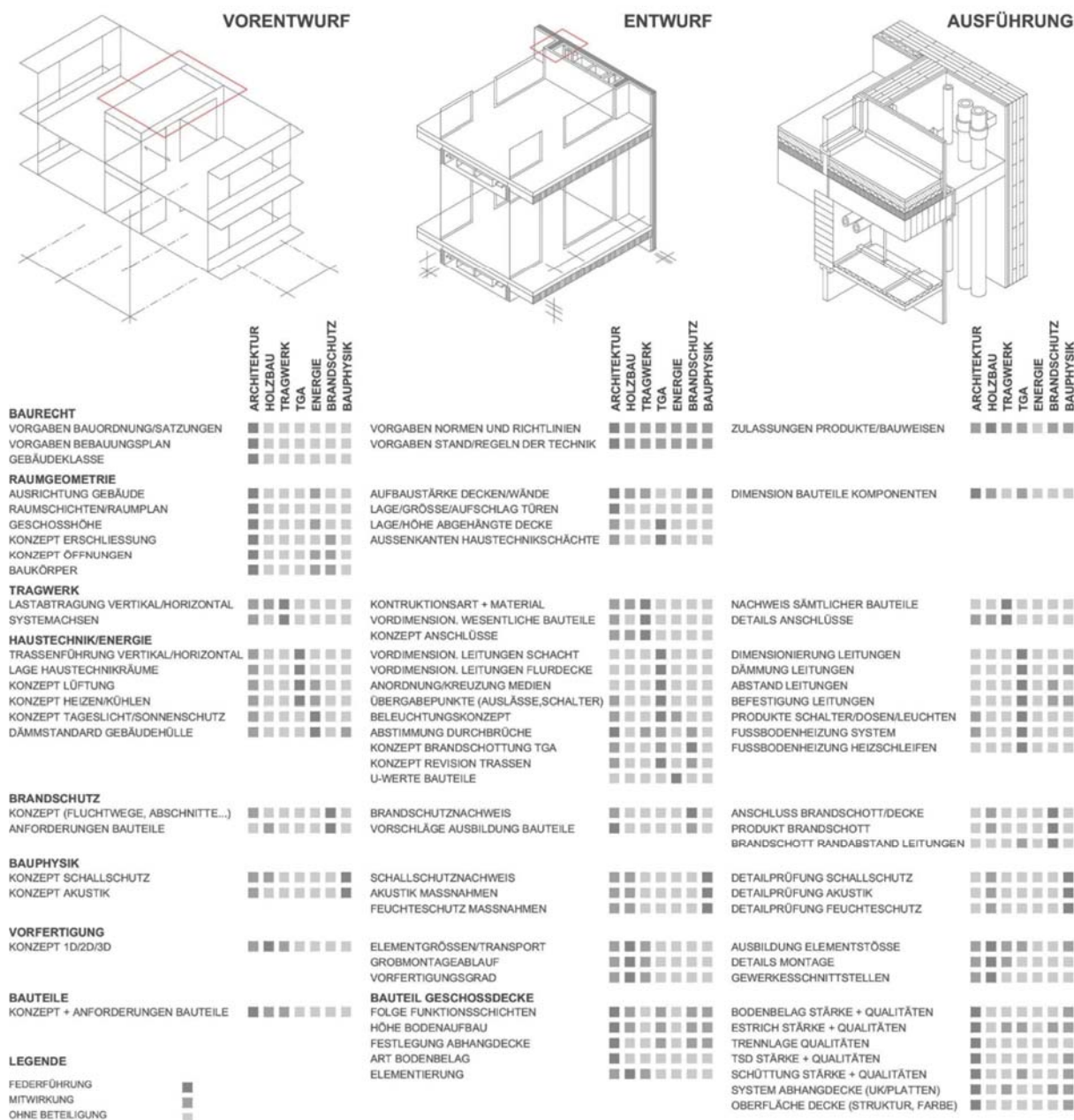


Abb.5 - von der Vorplanung zur Ausführung: Festlegungen im Planungsprozess

Die Erfahrung der analysierten Bauprojekte in leanWOOD zeigt, dass vor allem die Schnittstelle zur Planung der technischen Gebäudeausrüstung einen kritischen Flaschenhals darstellt. Bei Gebäuden mit einem hohen Installationsgrad und unterschiedlichen, sich kreuzenden Medien ist die exakte Festlegung der Dimensionen notwendig, um den Raumplan der dienenden und bedienten Zonen von Anfang an mit realistischen Maßen zu versehen und die Themen Brandschutz, Schallschutz usw. frühzeitig abzustimmen.

In Anlehnung an die Angaben der VDI 6026⁹ empfiehlt sich die Lage und Dimension der Rohrleitungen, Schächte, Kanäle und Trassen bereits in der Vorplanung festzule-

⁹ VDI-Richtlinie 6026: Dokumentation in der Technischen Gebäudeausrüstung, Inhalte und Beschaffenheit von Planungs-, Ausführungs- und Revisionsunterlagen

gen, weil in der vorgefertigten Bauweise exakte Maßangaben bereits in der Entwurfsphase hohe Entscheidungsrelevanz haben. Eine spätere Festlegung oder gar Änderungen haben negative Auswirkungen auf die Gesamtplanung und das Projekt.

Insbesondere die Planung und Bauausführung von Durchführungen für Kabel und Rohrleitungen durch Bauteile mit Brandschutzanforderungen¹⁰ erfordert die enge Koordination der relevanten Inhalte und Abläufe. Wie folgende Darstellung (Abb. 6) veranschaulicht, kommen hier im Bauwerk eine große Menge an Einzelentscheidungen und Tätigkeiten auf einen einzigen Punkt zusammen, die nur ineinander greifen und funktionieren, wenn die Verantwortlichkeiten in der Ausführungskette geklärt sind.

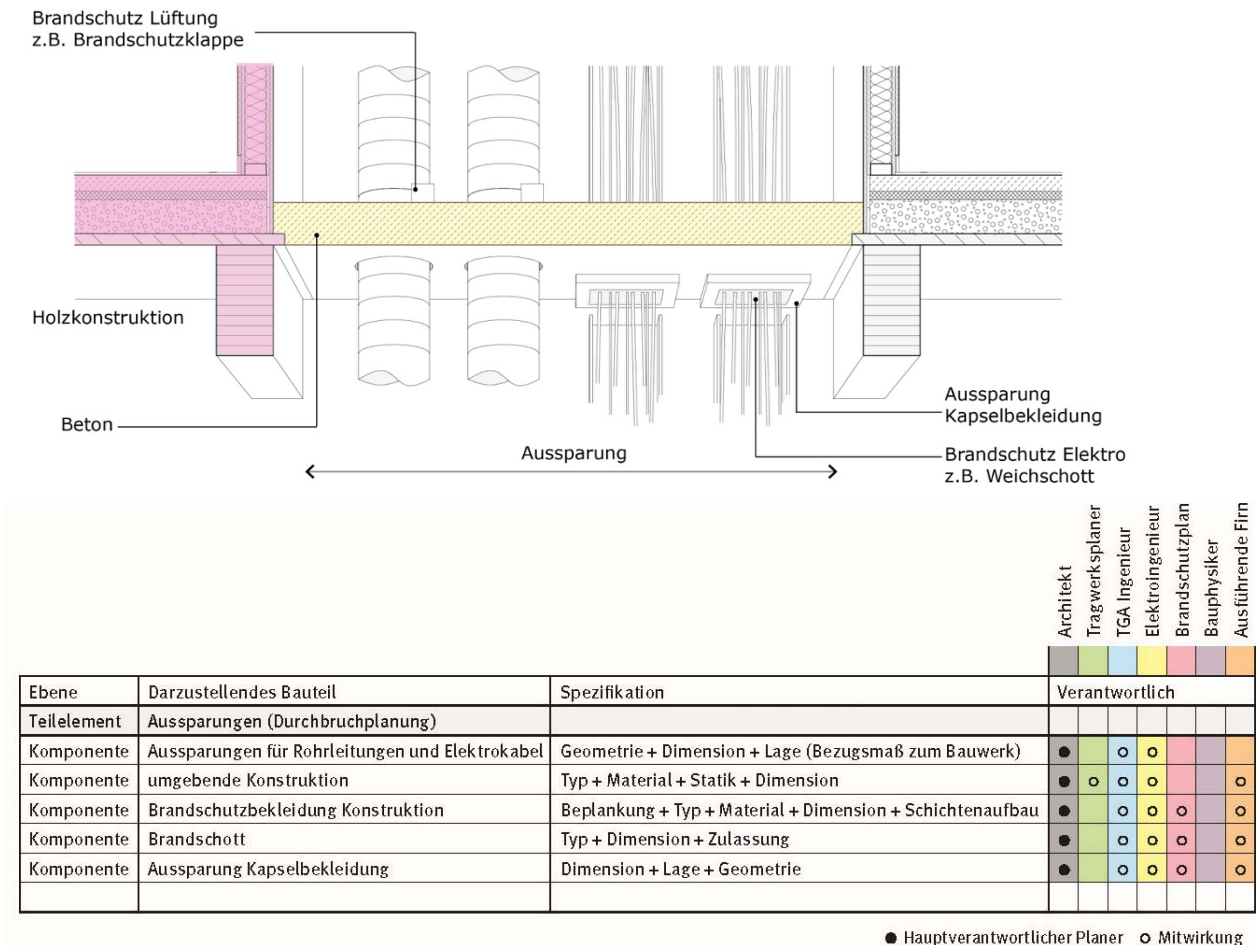


Abb. 6 - Verdichtung der notwendigen Informationen und Aufgaben am Beispiel der Detailplanung einer Durchführung für technische Medien

1.3 Informationsdichte auf der Detailebene

Eine vollständige Ausführungsplanung für ein Gebäude besteht heutzutage wegen der Komplexität der Bauwerksausführung aus einer Vielzahl unterschiedlicher Pläne, die nicht aller gleichermaßen relevant sind für die Holzbauproduktion. An der Schnittstelle von der Ausführungs- zur Werkstatt- und Montageplanung sind für das ausführende Holzbauunternehmen vor allem folgende Plansätze und technischen Angaben von Bedeutung:

- Ausführungsplan Objektplanung (AFP)
- Rohbaukonstruktionsplan (RBP) und Statik
- Holzbaukonstruktionsplan

¹⁰ Vergleich dazu: WINTER, MERK, WERTHER, Erarbeitung weiterführender Konstruktionsregeln/-details für mehrgeschossige Gebäude in Holzbauweise der Gebäudeklasse 4, TU München 2014

- Brandschutzplan
- Schallschutz und Bauphysik

Dem Architekten obliegt die Koordination der Erstellung dieser Informationen und Planunterlagen¹¹. In der Praxis ist zu prüfen, in welcher Art und Weise detaillierte Angaben zum Tragwerk, dem Schichtenaufbau, der verwendeten Materialien und der Verbindungsmittel in einem einzigen Dokument, wie beispielsweise einem Regeldetail abgebildet werden können. Die Grundvoraussetzung hierzu ist der reibungslose technische Austausch der digitalen Planformate zwischen den Akteuren.

Das Beispiel des Knotenpunktes eines Anschlusses von Träger, Stütze, Holztafelbau- und Fassadenelement mit Fokus auf Darstellung der statischen Elemente und Komponenten, verdeutlicht den Anspruch an das notwendige konstruktive Sachverständnis, um diesen Punkt zu entwickeln und die Informationen in Plänen auch richtig zu dokumentieren. Idealerweise zeichnet der Tragwerksplaner oder Holzbauingenieur auf Grundlage des Entwurfs der Ausführungsplanung des Architekten in dasselbe Dokument. Im CAD ist das am besten eine eigene Modellebene, ein Layer oder Teilbild.

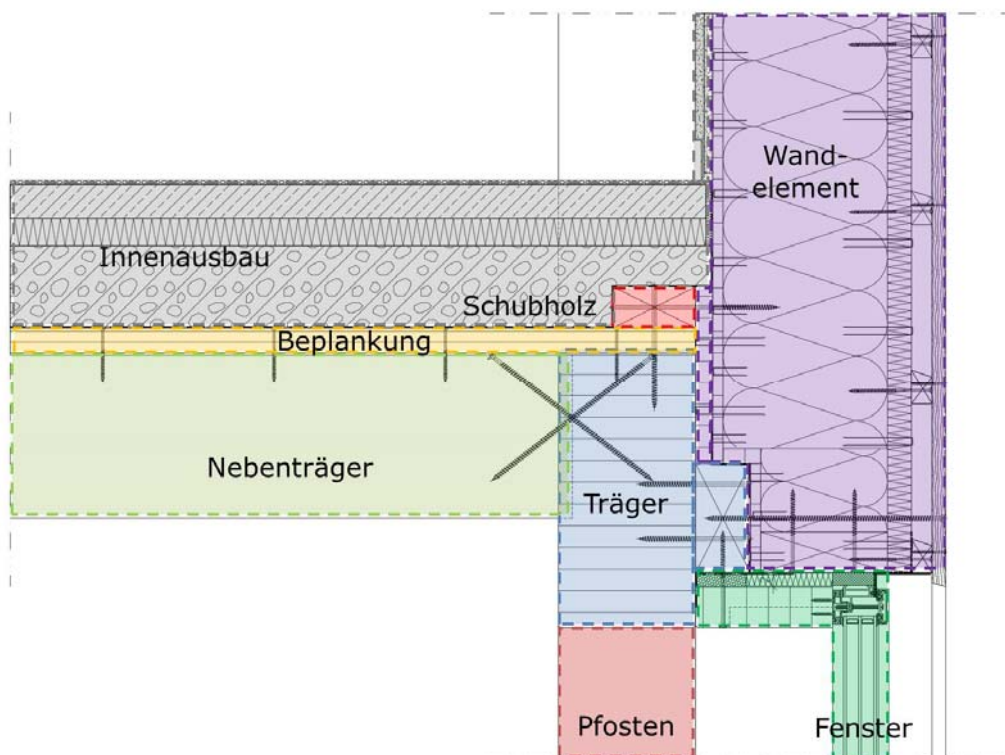


Abb. 7 -Knotenpunkt: Darstellung der einzelnen Bauteile und Verbindungsmittel.

¹¹ vgl. HOAI 2013, Objektplanung Architektur, Leistungsphase 5, Grundleistungen c)

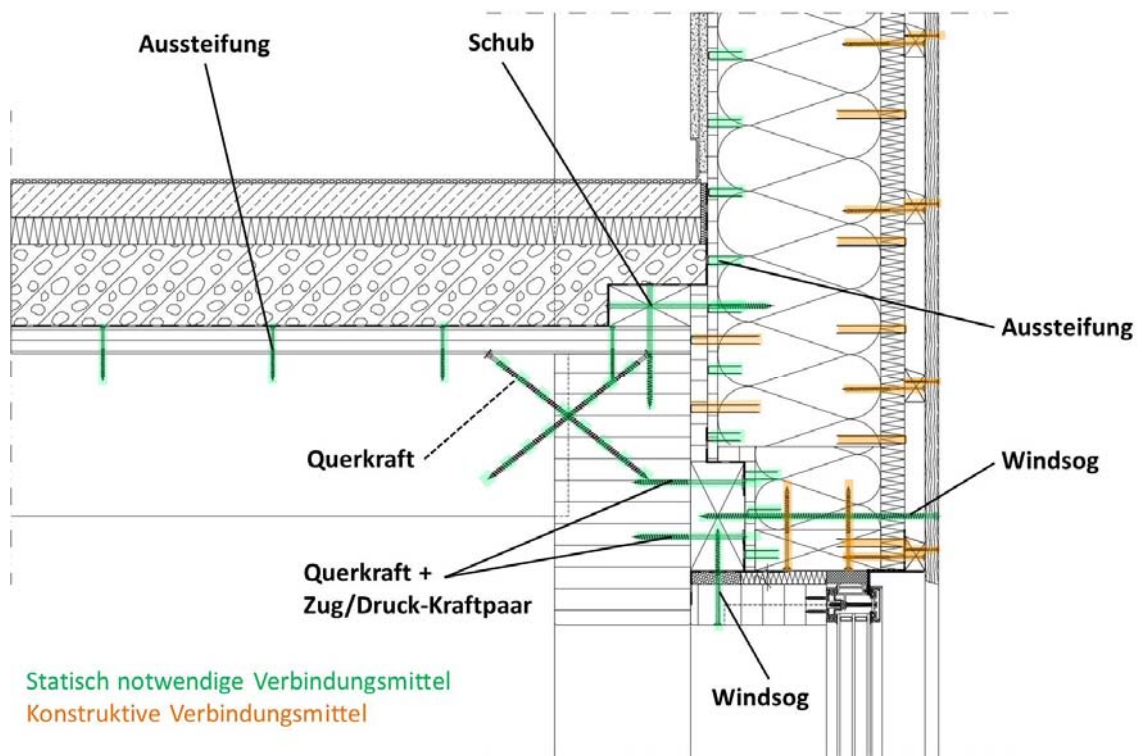


Abb. 8 - Knotenpunkt: Darstellung der statischen Funktion der eingesetzten Verbindungsmittel. Die grün markierten Schrauben sind statisch notwendig und vom Tragwerksplaner definiert. Die orange markierten Verbindungsmittel wählt das Holzbauunternehmen.

Das Beispiel verdeutlicht im Übrigen auch die aktuelle Herausforderung an der Entwicklungsstufe zu einer funktionsgerechten BIM Methode, wenn es darum geht, eine umfangreiche Detailplanung im LoD 400 so zu bündeln und darzustellen, dass Informationen nicht übersehen werden, verloren gehen oder aufgrund der Dichte nicht mehr lesbar sind. Im Rahmen des Forschungsprojektes leanWOOD kann darauf nicht eingegangen werden, diese Herausforderung wird uns in der Zukunft beschäftigen.

PRAXISTIP:

- ▶ Die Vollständigkeit der Ausführungsplanung ist Voraussetzung für die Werkstattplanung von Holzbauelementen mit hohem Vorfertigungsgrad.
- ▶ In einer holzbaugerechten Objektplanung werden die holzbauspezifischen Merkmale bereits in der Konzept- und Entwurfsphase angelegt.
- ▶ Produktions- und Fertigungsprinzipien, Elementierung, Fügung und Logistik sind spätestens in der Ausführungsplanung detailliert zu berücksichtigen.
- ▶ Frühzeitige Klärung der Schnittstellen und Verantwortlichkeiten der Akteure.
- ▶ Der Austausch von digitalen Plandaten ist im Holzbau aufgrund der vorhandenen CAD Planungstechnologie üblich und bedarf hoher Disziplin der Akteure.
- ▶ Angemessener Zeitraum für die Erstellung, Abstimmung und Freigabe der einzelnen Planungsschritte notwendig.

2 Die Schnittstelle von der Planung zur Ausführung

2.1 Die Rolle des Architekten als Koordinator im Planungsprozess

Die reibungslose Koordination der Abläufe in der Planung eines Bauprojektes ist eine der Voraussetzungen zur Optimierung der Planungsprozesse im modernen Holzbau.

Dabei spielt der Architekt als Entwurfsverfasser, Objektplaner und Sachwalter des Bauherrn für die reibungslose Organisation des Projektablaufs eine zentrale Rolle. Ihm obliegt die Pflicht des „Bereitstellens der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten, sowie Koordination und Integration von deren Leistungen.“¹² Und weiter das „Überprüfen erforderlicher Montagepläne der vom Objektplaner geplanten Baukonstruktionen und baukonstruktiven Einbauten auf Übereinstimmung mit der Ausführungsplanung“.¹³ Mit dieser Pflicht ist eine große Verantwortung verbunden, was sowohl die Steuerung des Planungsprozesses betrifft, wie aber vor allem auch haftungsrelevante Konsequenzen.

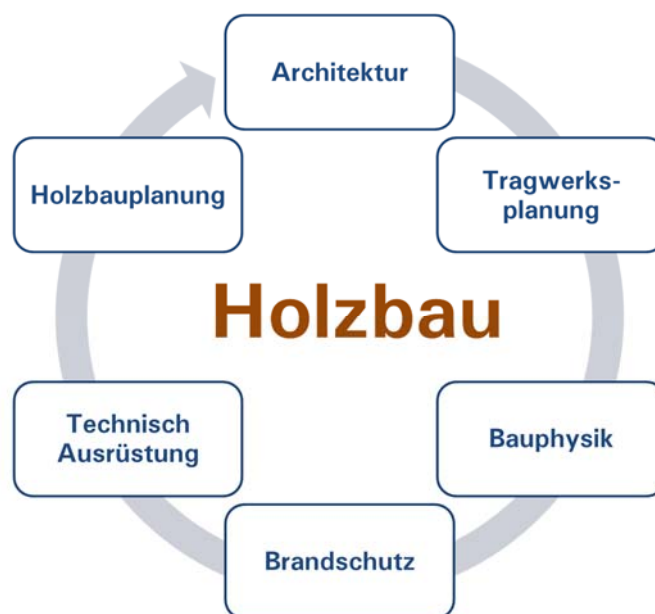


Abb. 9 - Akteure im Planungsteam Holzbau

2013 wurde mit der Novellierung der Honorarordnung für Architekten in Ingenieure die Aufgabe der *Koordination* explizit als Grundleistung festgelegt.

Da die Koordination der Fachplaner und deren Leistungen insbesondere für die Erstellung einer ausführungsreifen Planung eine immanent wichtige Bedeutung hat, werden im Folgenden einige wichtige Aspekte näher beleuchtet. Dies erfolgt aus der Perspektive des Autors als praktizierendem Architekt, der zur Vertiefung der kritischen Zusammenhänge der rechtlichen Vorgaben auf die angegebenen Quellen verweist.

¹² HOAI 2013, Objektplanung Architektur, Leistungsphase 5, Grundleistungen c)

¹³ HOAI 2013, Objektplanung Architektur, Leistungsphase 5, Grundleistungen f)

2.1.1 Koordination und Integration

Traditionell sieht sich der Architekt in der Rolle des Treuhänders des Bauherrn und ist einer der ersten, der von der Ideenfindung über den Entwurf und die Ausführungsplanung in sämtliche Entscheidungen eingebunden ist. Das Planungsteam steht selten von Anfang an fest, sondern wird nach Bedarf erweitert. Dabei werden in den einzelnen Projektphasen Entscheidungen in unterschiedlicher Detailschärfe getroffen, die direkte Auswirkung auf den Bauprozess haben.

In einem leanWOOD Workshop¹⁴ wurden folgende Hemmnisse im Planungsprozess identifiziert, die die Arbeit der Akteure regelmäßig erschweren (vgl.

Tab. 3). Viele der genannten Schwierigkeit wären in der Praxis relativ einfach zu lösen, wenn allen Beteiligten die Zusammenhänge der Voraussetzungen und Abläufe der Planung vom modernen Holzbau bewusst wären.

	Betroffene Partner
Zu späte Beauftragung von Fachplanern und Holzbau-Unternehmen	A, I, H
Unterschiedliche Planungstiefen der Planungsbeteiligten erschweren die Koordination	A, I, H
Unterschiedliche Standards 2D/3D-Planung innerhalb und zwischen den Berufsgruppen	A, I
Entwurf ohne Beachtung holzbauspezifischer Konstruktionsprinzipien	I, H
Fehlende Holzbau-Kompetenz der Gebäudetechnikplaner erschwert die Koordination	A, I
Gebäudetechnik und Tragwerksgeometrie sind häufig nicht zu Ende koordiniert	A, I
Koordination Brandschutz und Gebäudetechnik schwer lösbar, weil Verantwortung von einem Planer zum nächsten verschoben wird	A
Die wachsende Anzahl von Fachplanern macht die Koordination zunehmend aufwändiger.	H
Zu detaillierter Planstand der Architekten bei Zuzug Holzbauingenieur verursacht Ineffizienz in der Planung wegen hohem Änderungsbedarf	I
Die Wünsche der Kunden werden zunehmend anspruchsvoller und individueller	H
Synchronisierung der Planer: Zeitkontingente der Planer sind aufgrund des unterschiedlichen Budgets sehr unterschiedlich, was berücksichtigt werden muss.	A
Werkstattplanung: Hier ist der Zeitdruck so hoch, dass zwingend alle Planungsbeteiligten zur Verfügung stehen müssen.	H
Werkstattplanung: Häufig sind wesentliche Punkte der Planung nicht abgestimmt. Dann ist es eigentlich zu spät für gute Lösungen.	H
Schnittstellen Software: Die Schnittstellen haben sich in den letzten Jahren eher verschlechtert als verbessert. Für ein funktionierendes BIM-System bleibt die Software-Lösung abzuwarten.	A, I, H
Produktvielfalt im Holzbau: Die Industrie bietet zu viele und kaum sinnvolle Differenzierungen von Produkteigenschaften.	A, I, H

Tab. 3 - Hemmnisse im Planungsprozess.

Bedeutung der Abkürzungen: A (Architekt), I (Ingenieur), H (Holzbauunternehmen)

¹⁴ leanWOOD Expertenworkshop mit Architekten, Ingenieuren, Holzbauunternehmern am 25.06.2015 in Flums, CH

Koordination im Bauwesen bezeichnet eine proaktive Handlung mit dem Ziel, die Kommunikation aller Beteiligten über den Planungs- und Bauprozess am Laufen zu halten. Dabei bedarf es der engagierten Mitwirkung sämtlicher Fachplaner. (Lechner, et al., 2015 S. 30)

Koordination ist „das aktive, frühzeitige und vorausschauende Abstimmen und Überprüfen der zeitlichen, technischen und wirtschaftlichen Schnittstellen“ (Gautier, et al., 2015 S. 411) zwischen den Akteuren, um den reibungslosen Ablauf im Team sicherzustellen.

In Heft 9 des AHO¹⁵ wird Koordination beschrieben als „durch Personalführung bzw. durch Planung und Kontrolle systematisches, zielgerichtetes Abstimmen von Absichten, Maßnahmen, Aufgaben und Tätigkeiten, die zueinander in Beziehung stehen. Dadurch soll ein geordnetes und wirtschaftliches Zusammenwirken aller beteiligten Stellen sichergestellt werden.“¹⁶

Lechner führt aus, dass die Aufgabe der technischen und planerischen Koordination durch Architekten auch die „Anforderungen an die Planungsbeteiligten in der gemeinsamen Arbeit der Lösungsfindung – sowie die Einzelergebnisse der Planungsbeteiligten“ (Lechner, et al., 2015 S. 29) umfasst.

Die novellierten Honorarordnungen¹⁷ definieren die Koordinationspflicht als Grundleistung des Architekten in den Leistungsphasen 2-8. Insbesondere in den Phasen der Entwurfs- und Ausführungsplanung (LPH 2,3,5) kann der Prozess nur reibungslos funktionieren, wenn das Planungsteam synchron arbeitet und alle Beteiligten ihre Aufgaben lückenlos erfüllen.

Integration bezeichnet den Austauschprozess, „nämlich die (ganzheitliche, funktionale) Vervollständigung der Planung des Architekten durch die Beiträge der Fachplaner.“ (Gautier, et al., 2015 S. 411) Das bezieht die Überprüfung der Fachplanung ausdrücklich mit ein und bezieht sich zum einen auf funktionale oder konstruktive Inhalte, wie beispielsweise die richtige Lage der Bauteile, Teilelement und Komponenten oder der Berücksichtigung von bauphysikalischen oder brandschutztechnischen Belangen. Zum anderen kann das spezifische Aspekte der Fachplanung betreffen, soweit dazu die Fachkenntnisse des Architekten reichen.

2.1.2 Prüfung von Werkstatt- und Montageplänen durch den Architekten

Die vollständige und integrierte Ausführungsplanung der Architekten und Fachplaner bildet die Grundlage für die weitere Bearbeitungsstufe der Holzbauplanung durch die beauftragte Firma (vgl. Abb. 10).

Der Holzbauunternehmer oder Holzbauingenieur erstellt als Grundlage für die Produktion und Montage detaillierte Werkstatt- und Montagepläne, die er dem Auftraggeber gemäß §3 Nr. 5 VOB/B¹⁸ vor Fertigungsbeginn rechtzeitig zur Freigabe vorzulegen hat. Aus diesen müssen Konstruktion, Maße, Einbau, Befestigung und Bauanschlüsse der Bauteile sowie die Einbaufolge erkennbar sein¹⁹.

¹⁵ AHO steht für Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung in Deutschland

¹⁶ AHO Heft 9, 3. Aufl. 2009, S. 192

¹⁷ HOAI 2013 / LM.VM.2014

¹⁸ Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil B: Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen

¹⁹ Vgl. VOB - DIN 18334: Zimmer- und Holzbauarbeiten

Die Werkstatt- und Montageplanung ist vom Architekten gemäß Honorarordnung als Grundleistung in Leistungsphase 5 zu überprüfen. Diese werkvertragliche Pflicht bedeutet nach (Lechner, et al., 2015 S. 173) die Prüfung folgender Inhalte:

- Übereinstimmung mit den Ausführungsplänen der Objektplanung und Planbeiträgen Dritter
- Einhaltung der Geometrie, Funktion und Qualität
- Einhaltung der technischen Regeln und Normen
- Übereinstimmung mit der Baugenehmigung und sonstigen Auflagen
- Übereinstimmung mit den vertraglich bedungenen Vorschriften
- Einhaltung (Einhaltbarkeit) der Termine und Kostenziele

Mit der Prüfpflicht der Werkstatt- und Montageplanung übernimmt der Architekt ein erhebliches Haftungsrisiko. Zwar wird vom Architekten nicht erwartet, dass er sich in Details vertieft und Dinge prüft, zu dem ihm offensichtlich das notwendige Wissen fehlt. „Jedoch haftet der Architekt dafür, dass bei einer ordnungsgemäßen Überprüfung offenkundige Fehler und solche, die mit von ihm zu erwartender Fachkenntnis feststellbar sind, auch aufgedeckt werden“. (Gautier, et al., 2015 S. 420)

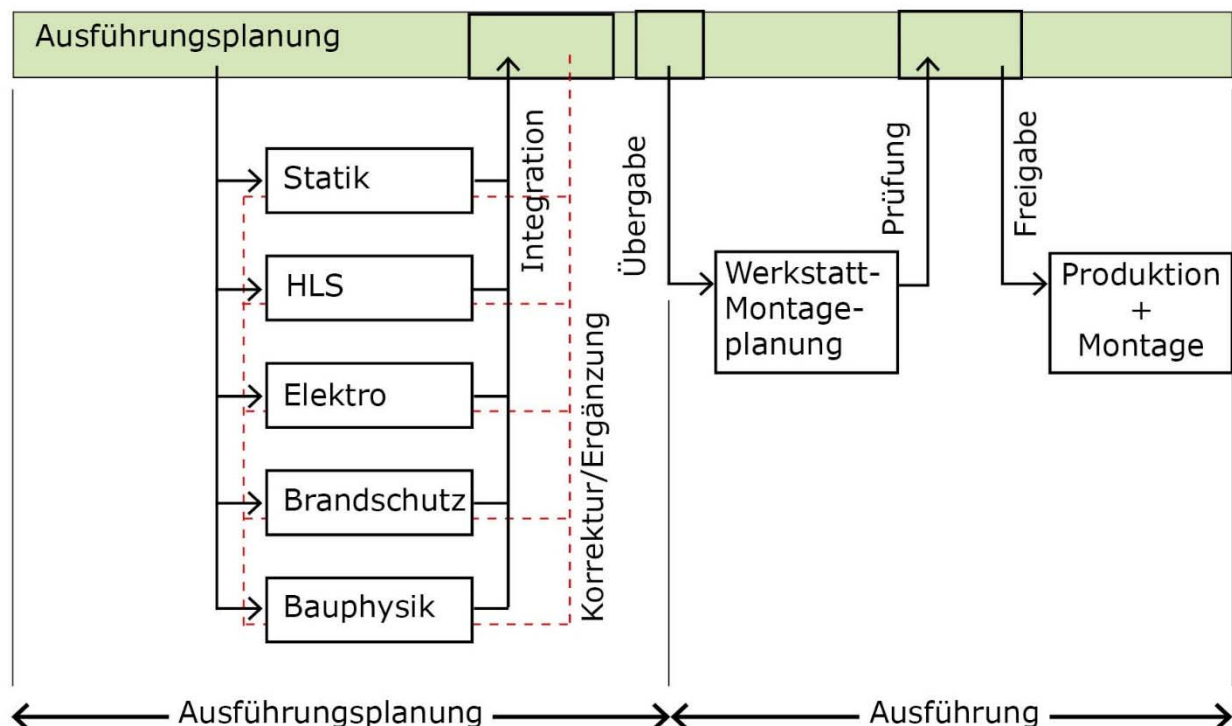


Abb. 10 - Ablauf an der Schnittstelle der Ausführungsplanung zur Ausführung

Daher ist es wichtig, dass die Ausführungsplanung zum Zeitpunkt der Übergabe an den Unternehmer einen ausführungsfähigen Zustand erreicht hat und für die Erstellung und Prüfung der Werkstatt- und Montageplanung (W+M), wie für den gesamten Planungsprozess ein ausreichend großer Zeitraum vorgesehen wird (vgl. Abb. 10).

Auch aus wirtschaftlichem Eigeninteresse des Planungsteams ist dieses Vorgehen sinnvoll. Die Struktur der Honorarordnungen²⁰ sieht die Abfolge und Vergütung der

²⁰ HOAI 2013 / LM.VM.2014

Leistungsphasen so vor, dass die Vergabe der Bauleistungen auf Basis einer ausführungsfähigen Ausführungsplanung der Architekten und Ingenieure und einer vollumfänglichen Leistungsbeschreibung nach der Leistungsphase 7 erfolgt. Dabei fällt in der Betrachtung des kumulierten Honorars der Architekten auf, dass zu diesem Zeitpunkt bereits über 60% der Honorar-Ressourcen aufgebraucht sind (vgl. Abb. 11). Viel Spielraum für Änderungen in der Bauphase bleibt dabei also nicht.

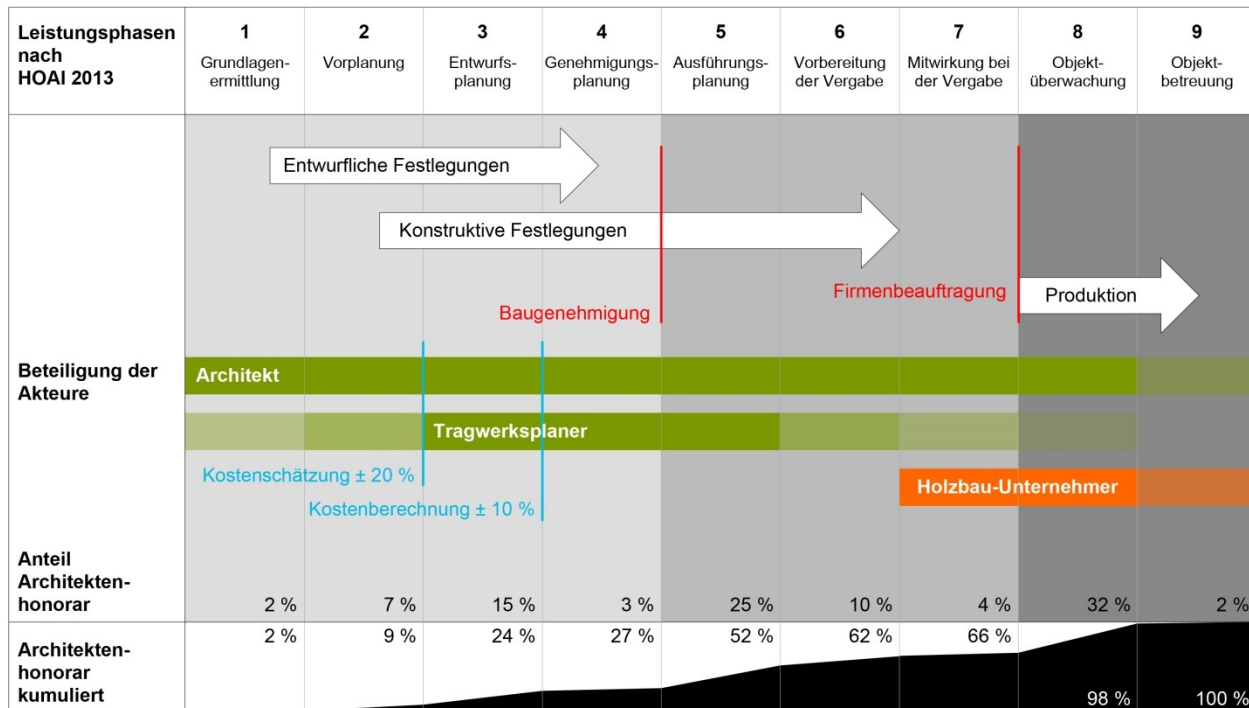


Abb. 11 - Leistungsphasen und Honorarverteilung der Hochbauplanung für Architektur, HOAI 2013. (Quelle leanWOOD)

PRAXISTIP:

- ▶ formale Darstellungsqualität der Fachplanung und Montage- und Werkstattplanung vertraglich festlegen
- ▶ Nur so viel Planen wie nötig, aber mit allen abgestimmt
- ▶ Vor Übergabe an den Holzbauunternehmer muss die Bearbeitung und Koordination der ausführungsfähigen Planung abgeschlossen sein
- ▶ Die Planfreigabe mit Ablauf und Inhalt sollte im Verhältnis zum ausführenden Unternehmen vertraglich eindeutig geregelt sein. Vgl. (Gautier, et al., 2015 S. 421)

2.2 Kompetenzen in der Objektplanung Holzbau

Die Komplexität heutiger Gebäude jeglicher Bauart mit hohen Anforderungen an die Konstruktion und Haustechnik erfordert von den Planern ein hohes Maß an technischen Kenntnissen in ihrem jeweiligen Gebiet. Für die erfolgreiche Planung eines Holzbauprojekts, sind spezifische Kenntnisse und Leistungen notwendig, die die Präzision des vorgefertigten Holzbaus, die Art der Aufbauten und die Fügung der Einzelteile ebenso berücksichtigen wie die umfangreichen baurechtlichen und technischen Anforderungen.

Die folgende Übersicht zeigt auf, über welche Planungskompetenzen die Objekt- und Fachplaner eines Holzbauprojektes verfügen sollten und welche Aufgaben sie in einem aufeinander abgestimmten Zusammenspiel im Planungsteam übernehmen.

Planer	Kompetenzen und Aufgaben in der Holzbauplanung
Architekt	• Festlegung des Vermassungssystems und der Gewerke-übergreifenden Systemgrenzen • Festlegung der Rohbau- / Fertigmasse in Absprache mit den anderen Planern • Festlegung der Baustoffe und Oberflächen • Abstimmung Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweise • Festlegung Schichtenaufbau und Materialspezifikation (Trag-, Dämm-, Schutzschicht) der Bauteile • Konzept für Dimension und Elementierung der Holzbauteile • Einarbeitung der Anforderungen aus den technischen Nachweisen (Wärmeschutz, Brandschutz, Schallschutz, Akustik, Bauphysik) in die Detailplanung • Bauteilfügung und Toleranzen • Konstruktiver Holzschutz • Koordination der Erstellung technischer Nachweise und Recherche technischer Grundlagen (z.B. Zulassungen, Produktdeklarationen usw.) • Koordination und Integration der Fachplanung
Tragwerksplaner	• Dimensionierung tragender Holzbauteile und deren Abstände • Detailierung statischer Anschlüsse • Mitwirkung bei der Recherche technischer Grundlagen (z.B. Zulassungen, Produktdeklarationen usw.) • Abstimmung Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweise • Festlegung der Verbindungsmittel: Nachweis, Typ, Lage und Randabstände • Dimensionierung von Einbauteilen (z.B. Anker, Konsolen) • Mitwirkung bei der Festlegung von Aufbauten und Details für Brand-, Schall-, Wärme- und Feuchteschutz • Mitwirkung bei der Detailierung von Durchführungen in Absprache mit den anderen Planern • Mitwirkung bei der Festlegung von Bauteiltoleranzen • Erstellung technischer Nachweise
HLSE Planer	• Detailierung von Trassen und Schächten mit Klärung der Schnittstelle zur Konstruktion

	• Abstimmung der Belegung, Leitungsführung und -ausfädelung der Schächte und Trassen • Mitwirkung bei der Recherche technischer Grundlagen (z.B. Zulassungen, Produktdeklarationen usw.) • Mitwirkung bei der Detailierung von Durchführungen in Absprache mit den anderen Planern • Detailierung von holzbaugerechten Montagebefestigungen für Einbauteile und Leitungen • Detailierung von holzbaugerechten Anschlüssen und Abdichtungen für wasserführende Systeme • Ausführungsreife Lösungen für technische Bauteile und Durchführungen (Brandschutz, Schallschutz, Luftdichtigkeit) • Mitarbeit bei der Lösung der Schnittstelle Haustechnik / Konstruktion / Tragwerk / Brandschutz / Schallschutz unter Berücksichtigung aller planerischen Belange. • Mitwirkung bei der Detailierung der Gebäudeautomation an der Schnittstelle zu elektrisch betriebenen Einbauteilen (z.B. RWA, Fenster) • Mitwirkung bei der Festlegung von Bauteiltoleranzen • Erstellen technischer Nachweise
Brandschutz	• Mitwirkung in der Erstellung des Brandschutzkonzeptes • Organisatorischer und technischer Brandschutznachweis • Festlegung der Bauteilanforderungen bis in die Detailebene • Mitwirkung bei der Festlegung von Bauteilaufbauten • Abstimmung Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweise • Mitwirkung bei der Recherche technischer Grundlagen (z.B. Zulassungen, Produktdeklarationen usw.) • Ausführungsreife Lösungen für technische Bauteile, Schichten- und Durchführungen für den Holzbau in allen Gebäudeklassen • Mitwirkung bei der Detailierung der Bauteildurchführungen in Absprache mit den anderen Planern • Mitwirkung bei der Festlegung von Bauteiltoleranzen • Erstellen technischer Nachweise
Bauphysik	• Technische Nachweise Wärme-, Feuchte-, Schallschutz und Akustik • Festlegung der Bauteilanforderungen • Abstimmung Bauprodukte und Verwendbarkeitsnachweise • Mitwirkung bei der Recherche technischer Grundlagen (z.B. Zulassungen, Produktdeklarationen usw.) • Ausführungsreife Lösungen für technische Bauteile, Schichten- und Durchführungen für den Holzbau in allen Gebäudeklassen, die bauphysikalische Maßnahmen betreffen • Mitwirkung bei der Definition von Material- und Oberflächeneigenschaften • Mitwirkung bei der Festlegung von Bauteiltoleranzen • Erstellen technischer Nachweise

Tab. 4 - Übersicht Leistungsbild Holzbau

Entweder verfügen die beteiligten Architekten und Ingenieure über die beschriebene notwendige Kompetenz in der Holzbauplanung oder man holt sich den Sachverstand in Person eines weiteren Fachplaners (z.B. Holzbauingenieur) oder Beraters in das Planungsteam. Diese Vorgehensweise empfiehlt sich insbesondere bei größeren und komplexen Projekten.

Der Erfolg des Planungsteams hängt davon ab, wie termingerecht und vollständig jeder einzelne Planer seine Aufgaben erledigt und wie gut die Integration der einzelnen Arbeitspakete in die Gesamtplanung gelingt. Die Erstellung der kompletten Ausführungsplanung baut in mehreren Stufen auf Vor- und Zuarbeiten der einzelnen Akteure auf.

Die Zusammenarbeit des Planungsteams eines Holzbaus unterscheidet sich von den Abhängigkeiten eines baustellenbasierten Planungs- und Bauablaufs durch den Meilenstein der Übergabe der Holzbaukonstruktionsplanung an die Werkstatt- und Montageplanung (Abb. 12). Die notwendige holzbauspezifische Holzbaukompetenz sollte daher spätestens in der Entwurfsplanung als Teil des Planungsteams vorhanden sein.

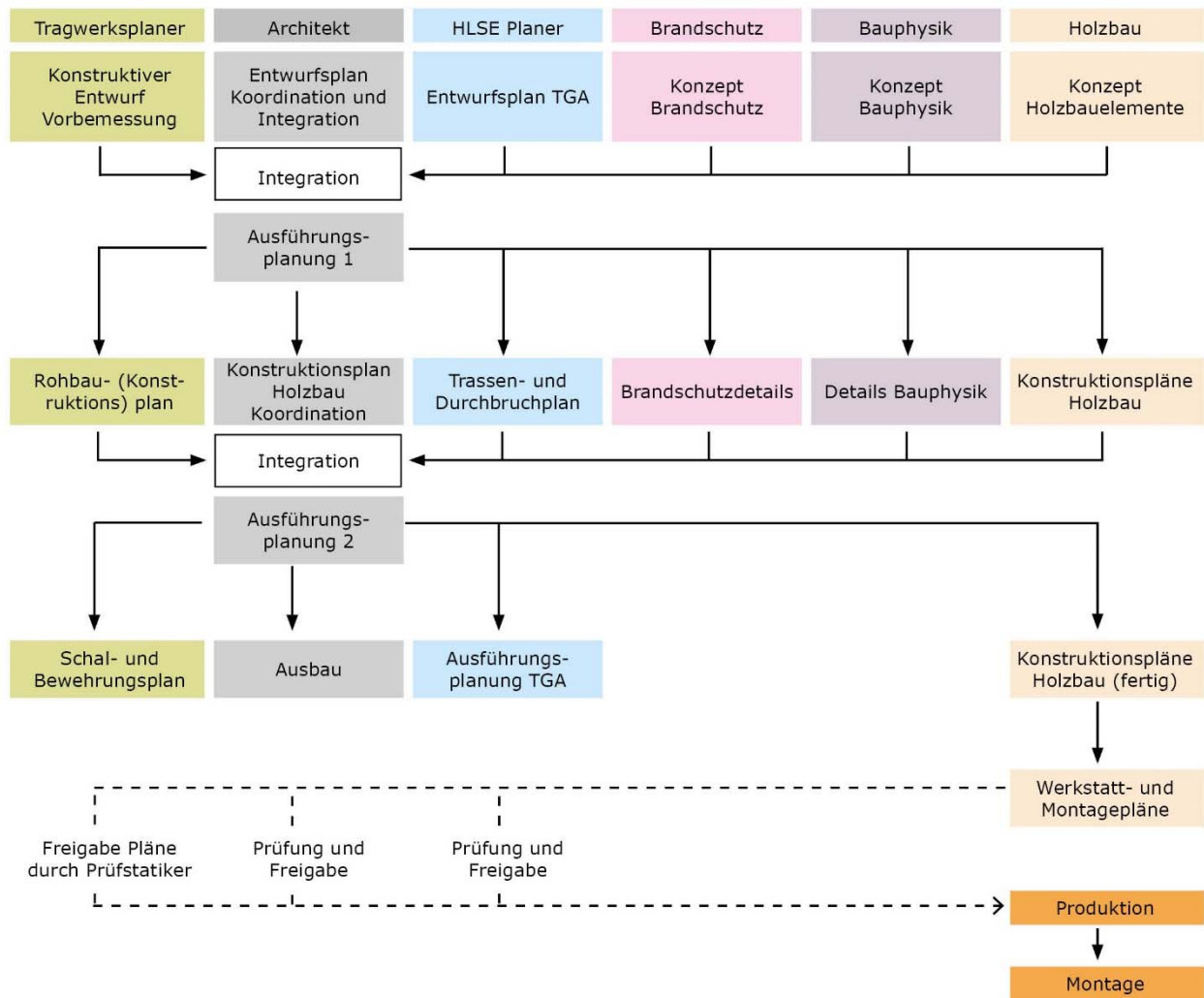


Abb. 12: Ablauf Ausführungsplanung, nach (Gautier, et al., 2015)

2.3 Von der Ausführungs- zur Werkstatt- und Montageplanung (Schlehlein / Lattke)

Der Übergang von der Objekt- und Fachplanung zur Werkstatt- und Montageplanung vorgefertigter Baukonstruktionen birgt ein hohes Konfliktpotenzial mit Auswirkungen auf alle, die an der Planung und dem Bauprozess beteiligt sind. Die in leanWOOD befragten Planer und Holzbauunternehmer nannten folgende Faktoren, die regelmäßig ihre Planungs- und Arbeitsprozesse behindern:

- Unterschiedliche Planungstiefen der Planungsbeteiligten
- Unvollständige Planung, insbesondere Gebäudetechnik, Brandschutz und Bauphysik
- Konzept und Planung berücksichtigen nicht die Regeln des vorgefertigten Holzbau
- Fehlende Koordination und unklare Verantwortlichkeiten
- hoher Zeitdruck
- Abstimmungsbedarf mit allen beteiligten Fachplanern
- Planungsänderungen zu einem späten Zeitpunkt
- Informationsverluste
- Sprung von der 2D zur 3D Planung

Fehlende Standards

Ähnlich wie für die Ausführungsplanung der Objekt- und Fachplaner (Kap. 1.1, S. 7), sucht man in der Fachliteratur vergeblich nach verbindlichen Standards für die Beschaffenheit der Werkstatt- und Montageplanung, die von dem ausführenden Unternehmen angefertigt wird.

Nach Lechner ist die Werkstatt- und Montageplanung der „Planungsbeitrag ausführender Firmen, mit dem die Ausführungsplanung (LPH 5) der (bauherrenseitigen) Planer auf die Produktionsgerechte Darstellung firmenbezogen angepasst und idR. von den Planern – als konform mit dem Vertrag und Projekt – geprüft und freigegeben (bestätigt) wird.“ (Lechner, et al. S. 177)

Werkstatt- und Montagepläne sind in Deutschland durch die Festlegungen in der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) Bestandteil der Unternehmerleistung und setzen eine ausführungsreife Planungsleistung der Objekt- und Fachplaner voraus.

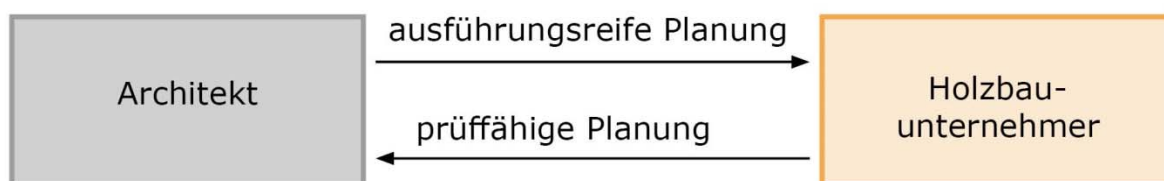


Abb.13 - Planungsleistung von Planer und Firma

In diesem Zusammenhang sei noch einmal auf die Qualität der Ausführungsplanung und die Prüfpflicht der Architekten und Ingenieure hingewiesen (Kap. 2.1.2, S. 22).

Ein Werkstattplan muss demnach einem Mindeststandard genügen, in dem Inhalte nachvollzieh- und prüfbar dargestellt sind, so dass folgende Themen erkennbar sind:

- Übereinstimmung mit den Ausführungsplänen der Objektplanung und Planbeiträgen Dritter
- Einhaltung der Geometrie, Funktion und Qualität
- Einhaltung der technischen Regeln und Normen
- Übereinstimmung mit der Baugenehmigung und sonstigen Auflagen
- Übereinstimmung mit den vertraglich bedungenen Vorschriften
- Einhaltung (Einhaltbarkeit) der Termine und Kostenziele

In der Realität gehen die Anforderungen und Leistungen jedoch oft auseinander.

Einerseits haben sich die Holzbaubetriebe in den letzten Jahren firmeninterne Planungsstandards erarbeitet, die oft mit einer umfassenden Ausführungsplanung nicht vergleichbar sind. Meistens wird nur das dargestellt, was für die Arbeitsschritte Produktion und Montage aus Sicht der Firma relevant und notwendig ist. Inhalte zu gewerkfremden Leistungen, wie Ausbau oder Gebäudetechnik werden nicht dargestellt.

Die Reduzierung auf das Notwendige ist allerdings nicht immer ausreichend, um das ganze Bild für eine oben beschriebene Prüfung zu bekommen. Leider spielt die Vermittlung der Erstellung einer vollständigen Werkstatt- und Montageplanung in der Ausbildung angehender Zimmerer und Holzbautechniker oft auch nur eine untergeordnete Rolle.

Andererseits tritt im Holzbauplanungsprozess häufig eine Diskrepanz zwischen der zur Verfügung gestellten Ausführungsplanung und dem Planungsstand zu Tage, der für eine flüssig fortgeführte Werkstattplanung benötigt wird. Die Schnittstelle zwischen Ausführungs- und Werkstattplanung mit dem Übergang von der Planung des Architekten zur Planung des Holzbauunternehmens stellt daher eine maßgebliche Ursache für Störungen und unproduktiven Zeiteinsatz in der Firma dar. Eine Hauptursache für diese Diskrepanz ist, dass die Schnittstelle mit den erforderlichen Informationen bislang nicht eindeutig definiert ist. Die Verwerfungen führen dann meist zu extra Leistungen, die die Produktivität des Holzbauunternehmens beeinträchtigen:

- Fehlende Inhalte: Planungsinhalte, die aus dem vorhergehenden Planungsschritt erforderlich wären, aber nicht vorhanden sind.
- Umplanung: Planungsinhalte, die fehlerhaft oder nicht ausführbar sind.
- Weiterentwicklung der Planungsinhalte: Diese wird in der Regel als wertschöpfende Arbeit betrachtet, ist jedoch eine Form von Verschwendung, wenn die Vorplanung nicht dem erforderlichen Detaillierungsgrad entspricht.
- Koordination: Zusätzlicher Aufwand für die Abstimmung zwischen den Akteuren des vorausgehenden und des aktuellen Prozesses, welcher durch fehlende oder unpassende Planung entsteht.

Ein Blick in die Abläufe des Holzbauunternehmens an der Schnittstelle Ausführung-zur Werkstattplanung zeigt, welche Einzelschritte im firmeninternen Prozess entstehen, die direkte oder indirekte Auswirkungen auf das Gesamtprojekt haben. Diese Zusammenhänge werden von Planern oder Bauherren oft nicht beachtet.

Der Prozessablauf im Holzbauunternehmen unterteilt sich nach Auftragserteilung in die Schritte Projektleitung, Arbeitsvorbereitung mit Werkstatt- und Montageplanung und Einkauf mit ca. 25% und Produktion mit Abbund, Vorfertigung und Montage mit

ca. 75% Anteil am Gesamtumfang eines Projektes. Vor allem die zeitlichen Abhängigkeiten von Werkstattplanung und Bestellung der Baustoffe und Einbauteile sowie die Abstimmung mit den Fachplanern über die Integration von Bauteilen der technischen Gebäudeausrüstung oder statisch lastabtragender Bauteile erfordern Zeit und müssen in der Terminierung des Projektes beachtet werden.

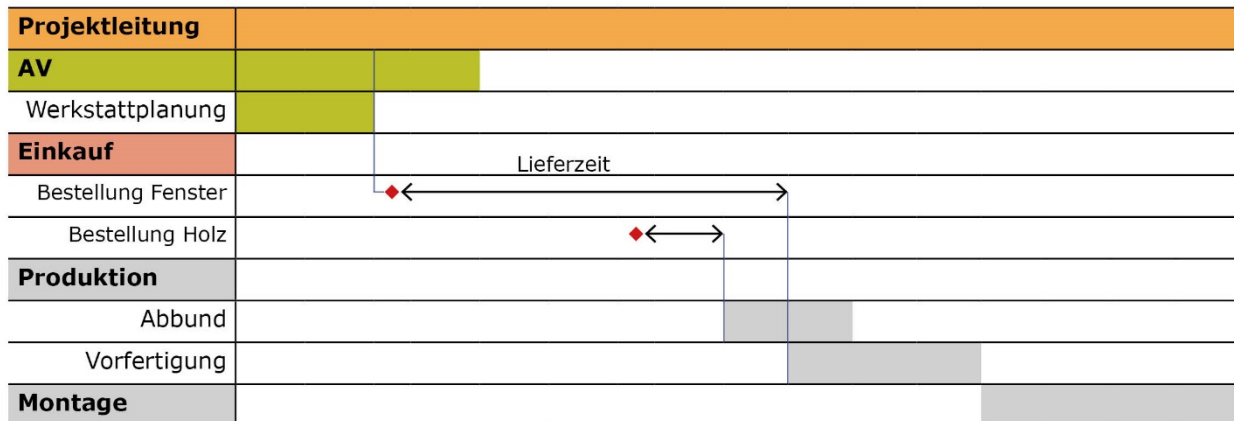


Abb. 14 – Prozessabläufe im Holzbaubetrieb

Diese Zusammenhänge lassen sich gute am Beispiel des werksseitig eingebauten Fensters erläutern. In der Ausführungsplanung des Architekten wird die technische Detailierung der Fensterkonstruktion mit Auswahl der Profile, Verglasungsspezifika, Beschlägen und den Anschlüssen an Leibung, Brüstung und Sturz definiert. Die vorgelegten Planunterlagen und Projektinformationen werden vom Holzbauunternehmer zusammengeführt, auf Umsetzbarkeit und betriebsspezifische Holzbaulösungen hin untersucht und die Konformität hinsichtlich der jeweiligen Anforderungen aus Statik, Brandschutz, Schallschutz und Bauphysik geprüft. In dieser Phase kann es zu Änderungen der vorausgegangen Planung kommen.

Je nach Qualität der Ausführungsplanung erfolgt eine technische Optimierung durch den Unternehmer, der die Detailplanung auf spezifische Eigenschaften der Holzbaukonstruktion und Gegebenheiten seines Betriebs abstimmt. Zielsetzung dabei ist die fehlerfreie Ausführung unter Berücksichtigung der Optimierung der Produktionsabläufe, die Reduktion von Einzelteilen und die Arbeitsschritte und Handgriffe, die auf der Baustelle ausgeführt werden müssen.

Die geprüfte und freigegebene Produktionsplanung des Holzbauunternehmens mit allen Angaben zur technischen Herstellung ist der Auslöser für die Fensterbestellung. Im Übergang von der Planung zum Bau des Wandelementes sind die Vorlaufzeiten von Zulieferkomponenten zu berücksichtigen. Ein Fenster beispielsweise hat eine Lieferzeit von 6-8 Wochen, bevor es im Werk ankommt und verbaut werden kann.

2.3.1 Beschaffenheit der Werkstatt- und Montageplanung

Die Werkstatt- und Montageplanung für einen Holzbau beschreibt sehr detailliert die Konstruktion, deren technische und rechtlichen Anforderungen sowie den Produktions- und Montageablauf (Tab. 5). Die Ausfertigung der Planunterlagen und der technischen Informationen, folgt dabei wie in Tab. 5 beschrieben, dem Ablauf Abbund – Vorfertigung – Montage, da in jedem Schritt unterschiedliche Angaben gebraucht werden.

	Werkstattplanung Maschineller Abbund	Werkstattplanung Vorfertigung	Montageplanung Baustelle
Planunterlagen	Bauteilpläne: Daten der Bauteile mit CNC Bearbeitungsinformationen M 1:1 Elementpläne (Wand-, Decken-, Dachelemente) M 1:20 Grundrisse, Projektübersicht M 1:50	Elementpläne (Wand-, Decken-, Dachelemente) M 1:20 – 1:33 Grundrisse, Schnitte (Ausführungsplanung Architekt) M 1:50 Grundrisse, Schnitte, Ansichten mit Übersicht über Elementnummern (Ausführungsplanung Holzbauunternehmen) M 1:50 Detailpläne mit Zuordnung zu Elementen (Horizontal- und Vertikalschnitte) M 1:5 – M 1:10 Stand sicherheitsnachweis Beflockungsplan Fensterliste Checkliste zur Eigenkontrolle für Ü-Kennzeichnung oder RAL Gütezeichen	Elementübersichtsplan (Grundrisse und Ansichten) M 1:50 Grundrisse, Schnitte (Ausführungsplanung) M 1:50 Grundrisse, Schnitte, Ansichten mit Übersicht über Elementnummern (Ausführungsplanung Holzbauunternehmen) M 1:50 Detailpläne (Horizontal- und Vertikalschnitte) M 1:5 – M 1:10 Zuordnung der Detailpläne auf einem Übersichtsplan M 1:50 Stand sicherheitsnachweis
Aufgabe	Herstellung von stab- und plattenförmigen Bauteilen mit computergesteuerten Abbundmaschinen	Bauteil: Zusammenfügen der Bauteile zu Elementen, Beflockung, Fenster einsetzen Oberfläche: Verkleidung montieren bzw. Putz aufbringen, Streichen Transport vorbereiten	• Aufstellen von Bauteilen auf der Baustelle, Montieren und Zusammenfügen von Elementen • Anbringen von zusätzlichen, einzelnen Befestigungsmitteln und Bauteilen • Ausbauarbeiten, Koordination von Nachunternehmern
Planinhalte	Bauteilbenennung, Zuordnung zu Elementen und Bauvorhaben Bearbeitungsdaten (Fräsen, Sägen, Bohren, Markieren) Zimmermannsmäßige Verbindungen Aussparungen (z.B. für Stahlbauteile) Platten: Durchbrüche, Ausschnitte	• Elementbenennung • Außenmaße • Achsbemäßung und Angabe der Balkenabmessungen • Verbindungsmittel mit Abständen • Plattenabmessungen, Öffnungen • Nummerierung der Fenster • Schichtaufbau, Angaben für Verkleidung, bzw. Putz und Anstrich • Abdichtungen	• Bauteilbenennung • Bemaßung der Elemente, des Rohbaus und des Ausbaus, Raummaße, Öffnungsgrößen, Brüstungshöhen • Verbindungsmittel mit Abständen • Abdichtungen • Angaben zur Bauteilführung, z.B. Schalltechnische Entkopplung • Angabe der Oberflächen und Behandlung • Durchführungen und Schotte • Übergang zur umgebenden Konstruktion

Tab. 5 – Unterlagen, Aufgaben und Planinhalte der Werkstatt- und Montageplanung:

Werkstattplanung für den maschinellen Abbund

Ein parametrisiertes dreidimensionales CAD/CAM Modell mit Definition der Gebäude- und Bauteilachsen, der Bauteile mit Informationen zu Materialien und Schichtaufbau und der Verbindung mit anderen Bauteilen liefert die Fertigungsdaten. Im Zuge der grafischen Eingabe werden gleichzeitig die Daten für die computergesteuerte Abbundmaschine und Materiallisten erstellt. Auf Grundlage der Materiallisten werden die Lagerbestände und Lieferzeiten geprüft und die nötigen Bestellungen ausgeführt.

Mit einem CAD Zeichnungsprogramm werden alle Holzbauteile und -elemente inklusive des Schichtaufbaus, der Einteilung in ein Holzständerraster, der Verbindungen, Durchbrüche und Öffnungen dreidimensional gezeichnet. Die CAM²¹ Schnittstelle des Zeichnungsprogramms wandelt die eingegebenen Bauteildaten in einen Befehlscode für die computergesteuerte Abbundanlage um. Die Abbundanlage stellt die Bauteile entsprechend des Modells durch Sägen, Fräsen und Bohren her. Diese werden dabei mit Markierungen versehen, die anzeigen, wo zwei Bauteile zusammengesetzt werden. Außerdem erhalten die Bauteile eine eindeutige Kennzeichnung, die eine Zuordnung zur den Montageplänen und Holzbauelementen ermöglicht.

Die Werkstattplanung für den maschinellen Abbund vorgefertigter Holzbauelemente bietet keinen Entscheidungsspielraum für die Ausführung und lässt keine Ungenauigkeiten zu. Änderungen in der Werkstattplanung und nach der Übergabe an die Abbundmaschine beeinträchtigen die Wirtschaftlichkeit und Passgenauigkeit erheblich.

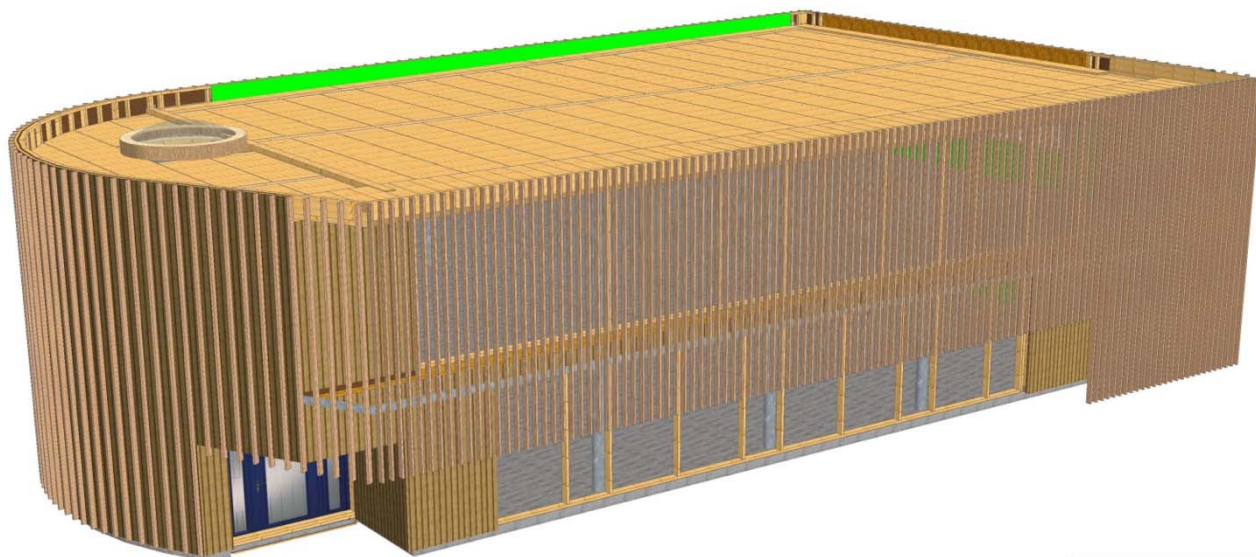


Abb. 15 – Ausschnitt Werkstattplanung typografica, Friedberg. lattkearchitekten 2012. Die parametrische Planung enthält sämtliche Maßangaben der Einzelteile mit Löchern, Aussparungen usw.

Montageplanung für die Vorfertigung von Holzbauelementen

Montagepläne für die Vorfertigung von Holzbauelementen beinhalten die Elementbezeichnung und Abmessungen. Dadurch können die zugehörigen, während der

²¹ Computer-aided manufacturing

Produktion markierten Bauteile (z.B. Rippen, Platten) ausgewählt und zusammengefügt werden. Die Pläne enthalten darüber hinaus folgende Informationen:

- Schichtenaufbau und die zu verwendenden Baustoffe und Materialien
- Angaben aus der statischen Berechnung zu Verbindungsmitteln und deren Abständen
- Angaben zu luftdichter Abklebung
- brandschutztechnischen Durchführungen und Schotten
- einzubauende Fenster
- Oberflächenbehandlungen
- Wärmedämmung (z.B. Beflockung mit eingeblasenen Zellulosefasern)

Vorgefertigte, geschlossene Holztafelbauelemente sind ein Bauprodukt und unterliegen einer Zertifizierung. In diesem Zuge sind die Betriebe verpflichtet, die Ausführung zu dokumentieren, beispielsweise die Menge der eingeblasenen Dämmung. Daher wird in der Montageplanung eine Beflockungsliste erzeugt, in der die Dämmstoffmasse je Element eingetragen ist

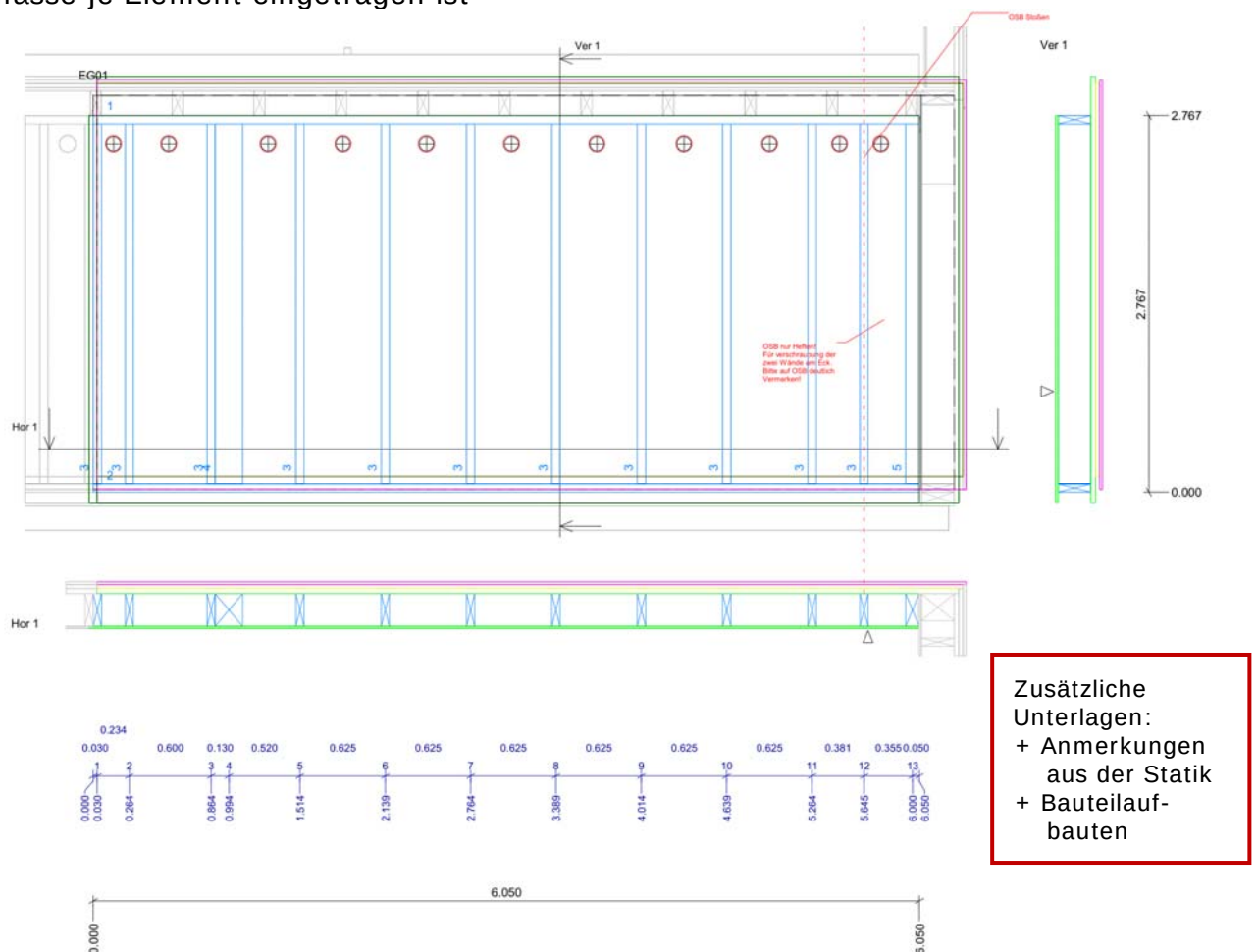


Abb. 16 - Werkstattplanung für eine Holzrahmenbauwand mit eingeblasener Zelloosedämmung plus Beschreibungen aus Statik und Ausführungsplanung.

Montageplanung für das Aufstellen auf der Baustelle

Die Montageplanung liefert die Angaben über die Lage der Holztafelbauelemente und anderer konstruktiver Komponenten, die Reihenfolge der Fügung, Befestigung und Verbindung der Bauteile. Hierfür werden die Angaben aus der statischen Berechnung benötigt, die Art, Anzahl und Abstand der Verbindungsmittel und Befestigungen angibt. Alle Arbeiten, die nicht im Zuge der Vorfertigung sondern auf der Baustelle ausgeführt werden, sind in der Montageplanung erkenntlich. Dazu zählen beispielsweise

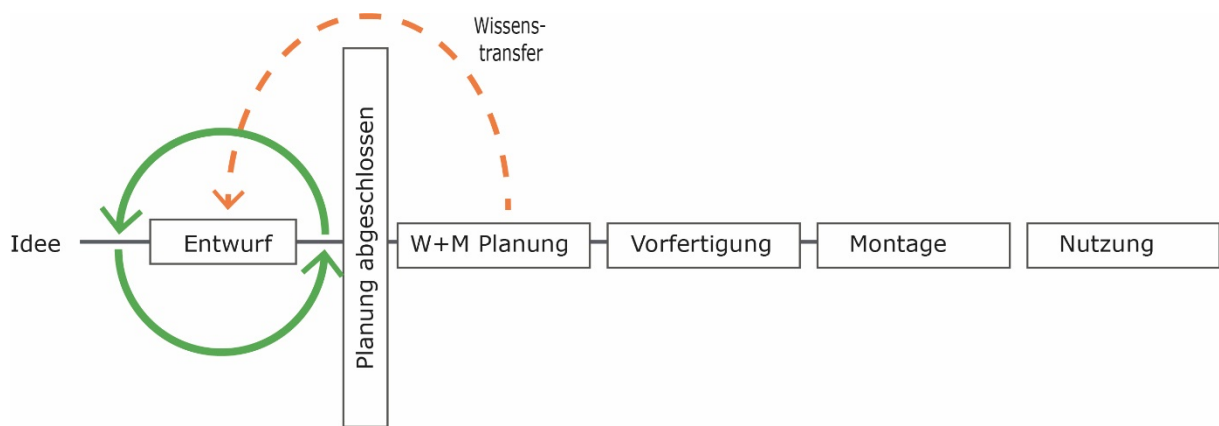


Abb. 18 – Wissenstransfer Holzbaukompetenz im iterativen Planungsprozess

Integrale Planung

In der integralen Planung ist die Holzbaukompetenz in einer früheren Phase in Form eines erfahrenen Planers, Fachplaners (z.B. Holzbauingenieurs) oder eines Unternehmens in die Planung eingebunden. Die Koordination der technischen Optimierung zwischen Architekt, Fachplanern und Holzbau erfolgt planungsbegleitend ab der Entwurfsphase. Dadurch kann die Notwendigkeit von späterer Umplanung aufgrund von Anpassungen an das Holzbausystem des ausführenden Unternehmens vermieden werden. Der Kommunikations- und Koordinationsaufwand sowie der Umfang an Planungsleistungen, die bereits erfolgt sind und durch die Umplanung verworfen oder weiter angepasst werden müssen, reduziert sich durch den integralen Planungsansatz aufgrund des reibungslosen Übergangs zwischen Ausführungs- und Werkstattplanung erheblich²². Die Anforderungen aller Fachplaner werden infolge der Absprache durch gezielte Auswahl der geeigneten Bauweise, Verbindungstechnik und Bauteilaufbauten erfüllt, so dass spätere Anpassungen oder gar Ertüchtigungsmaßnahmen auf der Baustelle vermieden werden.

Abläufe berücksichtigen

Eine reibungslose Ausführung des Projektes kann stattfinden, wenn die Holzbautechnischen Belange in der Entwurfs- und Ausführungsplanung berücksichtigt wurden. Dazu zählen auch die Planungs- und Produktionsabläufe für die Herstellung vorgefertigter Bauteile, wie sie vorher beschrieben wurden. Folgende Faktoren sind dabei von Bedeutung:

- ausreichende Vorlaufzeit zur Projektierung und Abstimmung mit dem Planungsteam
- die Werkstattplanung führt zu keinen grundlegenden Planungsänderungen, d.h. die Ausführungsplanung kann ohne wesentliche Änderungen in das Holzbaumodell übertragen werden. Hierfür ist es notwendig, dass die Bedürfnisse des Holzbaus in der Ausführungsplanung berücksichtigt wurden
- die zur Verfügung stehende Zeit reicht aus, um die Planungs- und Ausführungsschritte ohne kritische Überschneidungen durchzuführen und die Lieferzeiten der Fenster und Baustoffe werden beachtet

²² Vgl. leanWood Buch 2

PRAXISTIP:

- ▶ Aufnahme der Werkstatt- und Montageplanung mit Beschreibung der geforderten Qualität als Position in die Leistungsbeschreibung der Ausschreibung
- ▶ Ggf. Verschiebung der Leistung „Ausführungsplanung“ auf das Holzbauunternehmen mit Festlegung einer bautechnisch eindeutigen Leistungsgrenze → *leanWOOD Buch 6, Teil A, Kapitel 5, funktionale Leistungsbeschreibung*
- ▶ Qualität der Vorarbeit / Ausführungsplanung (kann u.U. übernommen werden)
- ▶ Verfügbarkeit des Planungsteams
- ▶ Design freeze vor Beginn der Arbeitsvorbereitung, dabei liegen alle benötigten bautechnischen Planungen und Nachweise vor

3 leanWOOD Matrix – Unterstützung in der Planung

Im Rahmen des Forschungsprojektes leanWOOD wurde eine Matrix in Form einer detaillierten Beschreibung der Bauteilhierarchie entwickelt, die die Zusammenarbeit von Architekten, Tragwerksingenieuren und Fachplanern bei Holzbauprojekten unterstützen soll.

Die Motivation, eine Art Checkliste zu erstellen, beruht auf der Erfahrung im eigenen Büro, dass insbesondere die Einweisung junger, unerfahrener Mitarbeiter immer wieder sehr viel Zeit in Anspruch nimmt.

Darüber hinaus zeigte die Analyse von realisierten Projekten und Interviews mit den Planern, dass den Akteuren der verschiedenen Disziplinen oft im Detail die Leistungen des jeweils anderen Planers, deren Umfang und Schnittstellen nicht oder nur begrenzt bekannt sind. Auch die Plandarstellung in Abhängigkeit des Reifegrades eines Projektes ist, wie vorher beschrieben, nicht einheitlich definiert.

Die leanWOOD Matrix verdeutlicht „**wer** macht **was**“ an der Schnittstelle von der Ausführungsplanung zur Werkstattplanung. Ausgehend von einem kooperativen Modell, bei dem sich die Planer gemeinsam im Prozess der Ausführungsplanung bewegen, sollen die Planinhalte möglichst synchron entwickelt werden. Die Liste in Form eines Koordinationsmodells unterstützt das Planungsteam bei der Klärung der spezifischen Aufgaben und Schnittstellen zwischen Architekt und Fachplaner.

The image shows a detailed view of the leanWOOD Matrix, which is a comprehensive table for project planning in wood construction. The table is organized into sections for different building parts (Bauteile) and includes a legend for responsibility codes (e.g., 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100). The table lists various components (Komponente) and their associated responsibilities (Verantwortlich) across different project phases (Darstellung, Planinhalte, Akteure). The table is organized into sections for different building parts (Bauteile) and includes a legend for responsibility codes (e.g., 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100).

Abb. 19 - leanWOOD Matrix

Die Checkliste bildet die notwendigen Inhalte, die Planarten und Planungsverantwortlichkeiten in einem Holzbauprojekt ab und ist die Basis für ein digitales Werkzeug, das den Planer bei seiner täglichen Abstimmungsarbeit unterstützen soll. Es erleichtert die Kontrolle der eigenen Arbeit in der Ausführungsplanung, ermöglicht die Ableitung eines Pflichtenheftes für das Planungsteam und unterstützt die Kommunikation im Planungsteam. Im Folgenden wird die Benutzung der Matrix erläutert, die als Ganzes im Anhang des Buches zu finden ist.

Die leanWOOD Matrix definiert die Verknüpfung von Darstellung, Planinhalten und Verantwortlichkeiten entlang der Hierarchie vom Bauteil bis zu den Komponenten und ist wie folgt aufgebaut:

- Ordnungssystem für die darzustellende Bauteilhierarchie
 - ↳ Ordnungszahl OZ
 - ↳ Darzustellendes Bauteil
- Plandarstellung
 - ↳ Grundriss
 - ↳ Schnitt
 - ↳ Ansicht
 - ↳ 3D
 - ↳ Beschreibung (Text)
- Spezifikation der Planinhalte
- Akteure und Verantwortlichkeiten
 - ↳ Architekt
 - ↳ Tragwerksplaner
 - ↳ TGA Ingenieur
 - ↳ Elektroplaner
 - ↳ Brandschutzplaner
 - ↳ Bauphysiker
 - ↳ Ausführende Firma
- Bemerkungen

In der **Plandarstellung** spielt neben der Dreitafelprojektion auch die dreidimensionale Darstellung in Form eines CAD Modells eine Rolle. Spätestens die Arbeitsvorbereitung baut ein parametrisiertes 3D Modell auf, um daraus die digitalen Bearbeitungsdaten für die Abbundanlage abzuleiten.

Die Liste führt in der Spalte **Spezifikation der Planinhalte** die Eigenschaften der einzelnen Bauteile und Komponenten auf, die der Planer projektbezogen definieren muss.

Bauteilebene

Kern des Ordnungssystems der leanWOOD Matrix ist eine Grob- und Feingliederung der einzelnen Bauteile eines Gebäudes zur Erfassung sämtlicher Bestandteile und Informationen der Bauwerkskonstruktion. Näher betrachtet wurden dazu das Ordnungssystem der Kostengruppen der DIN 276²³ und die Ordnungsstruktur crbox²⁴, um eine schlanke aussagekräftige Systematik zu entwickeln, die die Planinhalte in ihrer notwendigen Tiefe sowie die Akteure und deren Verantwortung darstellt.

Die Ordnungsstruktur der leanWOOD Matrix beschreibt die Bauteilhierarchie wie folgt, die einzelnen Ebenen sind dabei vergleichbar mit der Definition des Detaillierungsgrades LoD.

Ordnungszahl [OZ]	Konstruktion	Level of Detail
einstellig	Bauteil (z.B. Gründung, Wand, Dach)	LoD 100
zweistellig	↳ Element (z.B. Ständerwand)	LoD 200
dreistellig	↳ Teilelement (z.B. Konstruktion, Dämmschicht)	LoD 300
vierstellig	↳ Komponente (z.B. Ständer, Dämmstoff)	LoD 400

Tab. 6 - Darstellung der Bauteilhierarchie in der leanWOOD Matrix

Analog zu den o.g. Ordnungssystemen ist in der leanWOOD Matrix die Gebäudekonstruktion zur lückenlosen Beschreibung in folgende Bauteile und Bauelemente bis in die Komponentenebene gegliedert:

OZ	Bauteil	Bauelement
1	Gründung	
2	Wand	
21		Holztafelbauwand
22		Massivholzwand
3	Geschossdecke	
31		Balkendecke
32		Massivholzdecke
33		Holz-Betonverbunddecke
4	Fenster / Glasfassade / Türen	
41		Fenster/Fassade/Verglasung
42		Sonnenschutz
43		Innentüren
5	Dach	
51		Steildach
52		Flachdach
6	Stütze / Träger	
61		Stütze
62		Träger

²³ DIN 276-1:2008-12 – Kosten im Bauwesen

²⁴ Entwicklungsprojekt für eine zentrale Datenbank 2006 von der Schweizerischen Zentralstelle für Baurationalisierung (CRB), Zuarbeit von Stefan Zöllig, Timbatec CH

7	Technische Gebäudeausrüstung	
71		Trassen (Schacht/Kanal)
72		Aussparungen
73		Installationen/Rohrleitungen
74		Apparate/Komponenten
8	Treppe	

Tab. 7 - Ordnungssystem der leanWOOD Matrix

Am Anfang jeder Bauteilebene (1-8) werden allgemeine Anforderungen aufgeführt, die für das gesamte Bauteil zu definieren sind und Auswirkungen auf die Eigenschaften der Bauelemente und Komponenten haben können. So bezeichnet z.B. die Wärmeschutzanforderung oder die Brandschutzanforderung eine Eigenschaft für das Bauteil Wand, die in der Summe der einzelnen Bauteilschichten zu berücksichtigen sind.

2	BAUTEIL	WAND					
20		Allgemeine Anforderungen					
201		Brandschutz	x	x	x	x	x
202		Schallschutzklasse	x	x			x
203		Bauphysik					x
204		Akustik	x	x		x	x
205		Konstruktiver Holzschutz					x
206		Montagehinweise + Logistik	x	x	x		x
207		Transportsicherung					x
208		Elementierung	x	x	x	x	
21	Element	Holztafelbauwand	x	x	x	x	
211	Teilelement	Konstruktion					

Abb. 20 - Ausschnitt der leanWOOD Matrix

Akteure und Verantwortlichkeiten

Die eindeutige Definition der individuellen Aufgaben und deren Zusammensetzung, der Arbeitsteilung und der Entscheidungskompetenzen ist notwendig, um die Wirkung eines Planungsteams zu verbessern. Für den Architekten als Koordinator des Gesamtprozesses erleichtert sich die Aufgabe durch die stringente Anwendung des Prinzips

„definieren, delegieren und kontrollieren“, da er den Überblick über die Komplexität eines Projektes behält und die notwendigen Informationen nicht verloren gehen.

Die Matrix bildet die unterschiedlichen Ebenen der Bauteile ab und bietet den Akteuren die Perspektive im Sinne von „ich bin ..., was ist meine Aufgabe und Verantwortung?“

In der Spalte der Akteure wird die spezifische Planinformation den Objekt- und Fachplanern zugeordnet und die Verantwortlichkeit definiert. Jedem Akteur ist ein Farbton zugeordnet.

Bedeutung der Symbolik in der Schnittstellendefinition:

- verantwortlicher Akteur
- Planer ist an der Entscheidung der Inhalte beteiligt und arbeitet dem verantwortlichen Akteur zu

Bedeutung der Farbskala:

Die Zellenbelegung in der Zeile der Bauteilebene mit einem Farbton besagt, dass die spezifische Information im Plansatz des jeweiligen Akteurs enthalten sein muss.

Abb. 21 - Akteure im Planungsteam

Abgrenzung

Die Darstellung der leanWOOD Matrix konzentriert sich auf holzbauspezifische Planungsinhalte. Die angrenzenden Elemente der Gründung und technischen Gebäudeausrüstung (TGA) sind in ihren wesentlichen Teilen dargestellt, jedoch nicht unbedingt vollständig erfasst.

Urheberschaft und Weiterentwicklung

Die Rechte der Arbeit liegen bei dem Projektleiter und dem Autor. Die grafische Visualisierung in digitaler und analoger Form wurde in enger Zusammenarbeit von Reinhard Gassner, Christopher Walser und Marcella Merholz entwickelt²⁵.

Im Rahmen von leanWOOD wurde die Vorarbeit geleistet für die Umsetzung der leanWOOD Matrix als digitale Anwendung in Form einer digitalen App, die den Planungsalltag unterstützen sollen. Folgende Szenarien sind derzeit angedacht, die in Zukunft programmiert werden sollen.

	Architekt	Tragwerksplaner	TGA Ingenieur	Elektroingenieur	Brandschutzplaner	Bauphysiker	Ausführende Firma
Verantwortlich							
	●	○			○	○	○
	●	○			○	○	○
		●					○

²⁵ Atelier Gassner KG, Waldrain 24, 6824 Schlins, Austria

3.1 Szenario „Planung planen“

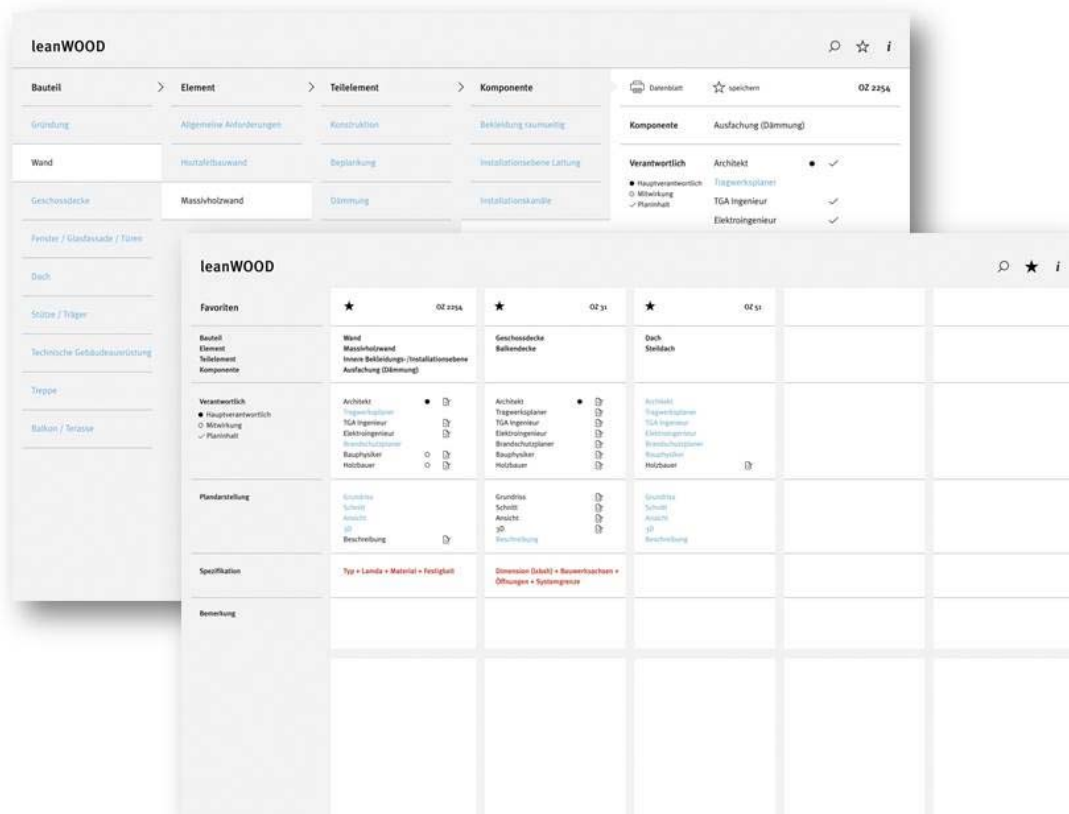


Abb. 22 - "Planung planen" - Lastenheft zur Vorbereitung von Aufgaben im Planungsteam

Ziel

- Der koordinierende Objektplaner, meist der Architekt, wird in die Lage versetzt, vor Planungsbeginn ein Lastenheft für die Akteure des Planungsteams zu erstellen und laufend zu aktualisieren.

Unterstützung der Koordination von Planungsteams durch Visualisierung und Dokumentation notwendiger Planinhalte, Aufgaben und Verantwortlichkeiten.

In wenigen Schritten werden Planinhalte vom Bauteil bis zur Komponentenebene sichtbar und können den zuständigen Akteuren zugewiesen und dokumentiert werden. Die Definitionen können abgespeichert und am Ende zusammenfassend ausgedruckt werden. Damit entsteht ein Pflichtenheft für das Planungsteam mit lückenloser Zuordnung von Aufgaben, Inhalten und Verantwortlichkeiten.

Dieses Pflichtenheft kann vor Beginn eines Planungsprozesses erstellt werden und im Rahmen der Werkverträge die Zuständigkeiten der jeweiligen Fachplaner definieren.

3.2 Szenario „Checkliste“

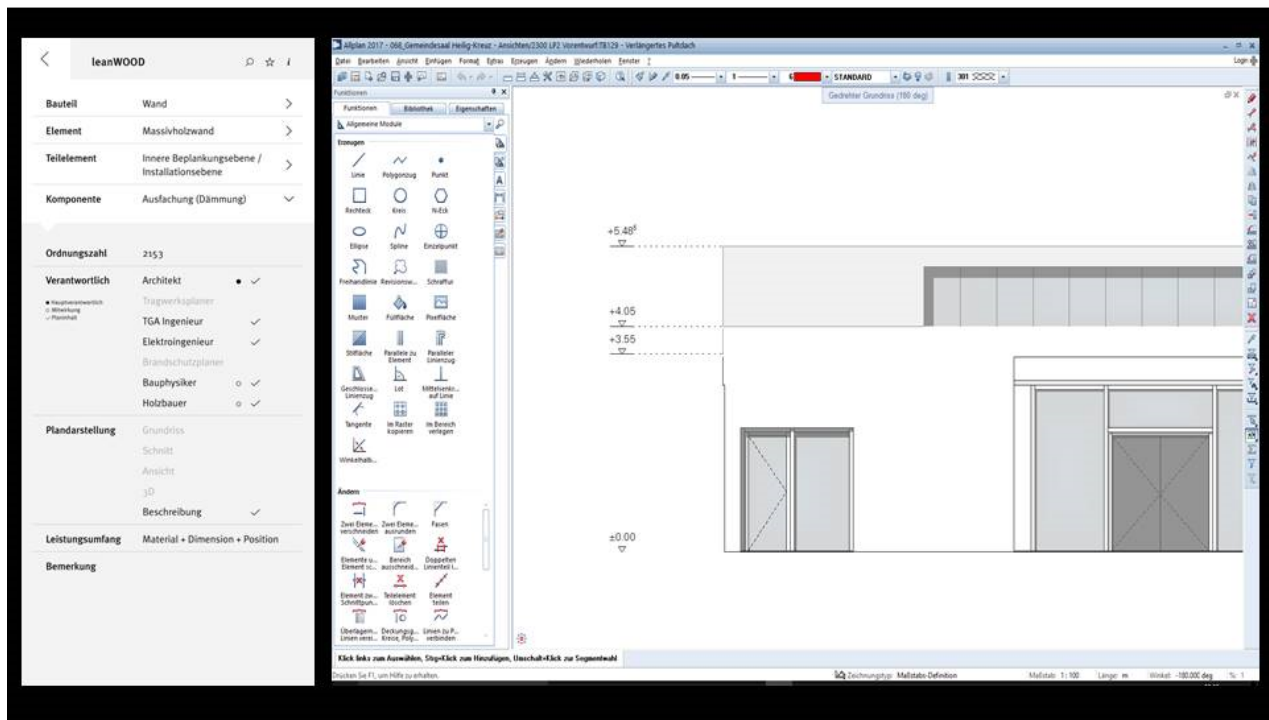


Abb. 23 - "checkliste" - ideal als schmales Zusatzfenster an einem CAD Arbeitsplatz mit 2 Bildschirmen

Ziel

- CAD Arbeitsplätze sind heute mit ein bis zwei großen Monitoren ausgestattet. Die leanWOOD Checkliste steht als Zusatzfenster neben oder hinter dem Bearbeitungsfenster des CAD Programms am Arbeitsplatz zur Verfügung.

Dem Planer stehen damit die spezifischen Informationen zu Bauteilen, Teilelementen und Komponenten ähnlich wie in einem Lexikon zum Nachschlagen bereit. Mit wenigen Klicks ist die zu bearbeitende Bauteilebene zu öffnen. Der Planer ist in der Lage, die Vollständigkeit der Angaben seines Arbeitsstandes selbstständig zu prüfen und den Überblick über alle relevanten Anforderungen und Inhalte zu behalten. Durch die Integration in die CAD Software könnte ähnlich einem interaktiven Hilfenmenü eine Funktion entstehen, die für das jeweils aktuell bearbeitete Bauteil die notwendigen Akteure und benötigten Informationen anzeigt.

3.3 Szenario „mobile app“



Abb. 24 - "mobile" - Anwendung unterwegs in der Teambesprechung

Ziel

- Die leanWOOD Matrix steht auf mobilen Endgeräten, wie Smartphone oder Tablet für die freie Anwendung zur Verfügung. Abstimmungen im Planungsteam können dokumentiert und allen Akteuren zur Verfügung gestellt werden.

Die mobile Version ermöglicht den Akteuren im Planungsteam Inhalte, Aufgaben und Verantwortlichkeiten für den Prozess einer Gebäudeplanung zu vergeben und Entscheidungen zu dokumentieren. Eine internetbasierte Lösung erlaubt den Zugriff aller Akteure auf ein und dieselbe Version. Dadurch werden inhaltliche Reibungsverluste minimiert und die Leistung der Zusammenarbeit im Team gesteigert.

5 Empfehlungen

Für ein erfolgreiches Zusammenspiel eines Planungsteams ist die Kommunikation der entscheidenden Projekteinhalte in Abhängigkeit der Planungsphase von entscheidender Bedeutung. Im Sinne von leanWOOD spielt die Optimierung der Kooperation der Akteure eine große Rolle, um die Vergeudung von Ressourcen in Form von häufigen Planungsiterationen und unvollständiger Planung zu vermeiden.

Bernd Krauss, Geschäftsführer von teamgmi hat dazu in einem leanWOOD Workshop²⁶ folgende Vorgehensweise skizziert.

- ▶ Eindeutige Leistungsabgrenzung an der Schnittstelle Architekt – TGA-Planer mit einer Checkliste zur Aufgabenverteilung und Schnittstellenabgrenzung, mit Definition von Akteure als „Hauptverantwortlicher“, „Mitwirkender“ und „Kordinator“.
- ▶ Sinnvoll ein Handbuch Projektsteuerer = Vertragsgrundlage
- ▶ Architekt muss alle Planungsinhalte koordinieren, es darf kein „Abschieben“ an die Fachplaner untereinander geben.
- ▶ Vor allem in der Entwurfsplanungsphase sind regelmäßige Planungs- / Koordinationssitzungen abzuhalten.
- ▶ Projektsteuerer und / oder Architekt koordiniert realistischen Terminplan und hält diesen auf dem Laufenden.

Es empfiehlt sich daher, frühzeitig Inhalte, Themen und Entscheidungen die aus Sicht des jeweiligen Planers unabdingbar sind für den Planungsfortschritt der eigenen Fachdisziplin festzulegen und für alle Beteiligten sichtbar zu machen. Eine exemplarische Übersicht dazu findet sich im Anhang (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Eine holzbaugerechte Planungskultur kann entstehen, wenn allen Beteiligten die spezifischen Eigenheiten vorgefertigter Holzbauweise klar ist und immanente Entwurfs- und Konstruktionsprinzipien konsequent verfolgt werden. Das bedeutet keine Einschränkung der gestalterischen und typologischen Möglichkeiten, sondern führt zur Beherrschung der Prozesse und der Komplexität heutiger Bauaufgaben in einer sehr großen Bandbreite.

Zusätzlich zu den üblichen Prozesssteuerungs-, Koordinations- und Planungsmethoden²⁷ sollen nachfolgende Empfehlungen die Kooperation von Planungsteams unterstützen und den Einsatz der Akteure optimieren.

▶ Führungsqualität (Leadership)

Die Führung des Projektes und seiner vielfältigen Entscheidungen ist eine der ureigenen Aufgaben des Architekten und kann bei größeren Bauaufgaben auch von einem Projektsteuerer übernommen werden. Wichtig ist eine klare Definition der Schnittstellen und der Rolle der Planungspartner im gemeinsamen Zusammenspiel der eigenen Kompetenzen und der vertraglich geschuldeten Leistung.

²⁶ leanWOOD Expertenworkshop am 16.12.2016 in Schwarzach, AT

²⁷ z.B. WALL A., Prozessoptimierungspotentiale für den modernen Holzbau durch die Anwendung eines integralen Planungsansatzes in Form des Last Planner System™, Masterarbeit am Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion der TU München, 2014

► Kompetenz

Sicherstellung ausreichender Holzbaukompetenz im Entwurfs- und Planungsprozess. Dabei müssen der „Akteur“ und die „Kompetenz“ nicht zwangsläufig ein und dieselbe Person sein. Beispielsweise kann das Produktions- und Montagewissen von einem Holzbauunternehmer, einem unabhängigen Holzbauingenieur oder einem erfahrenen Architekten erbracht werden.

► Systemgrenzen klären

Tragwerk, Ausbau und Haustechnik müssen in der Planung aufeinander abgestimmt werden. Die Planung der Haustechnik muss spezifisch auf die Belange des Holzbaus ausgelegt sein. Die Lage der Schächte und Trassen, Querungen und Durchführungen müssen real dimensioniert und festgelegt sein. Dabei ist es notwendig, in einem frühen Projektstadium schon sehr genau Größen und Querschnitte festzulegen. Das heißt die Nutzung und Raumbelegung müssen definiert und das Gebäudeenergiesystem geklärt sein. Die Anforderungen an Brandschutz und Schallschutz müssen definiert und mit allen Beteiligten gelöst sein. Wichtig ist die Leistungsabgrenzung an der Systemgrenze zwischen Haustechnik (Rohrleitungsführung) und Konstruktion (Architektur/Tragwerk), da es insbesondere an den Durchführungen von Bauteilen immer wieder zu Konflikten aufgrund ungeklärter Zuständigkeiten kommt.



Abb. 25 - klare Systemtrennung zwischen Holzbau und Rohrleitungsführung in der dafür ausgewiesenen Deckenzone (Neubau euregon AG, lattkearchitekten)

► Synchronisierung der Prozesse

Alle Projektbeteiligten sollen zur gleichen Zeit am gleichen Projekt und in der gleichen Detailtiefe arbeiten. Kommunikation unter „lean“ Prinzipien baut auf Wissen und Erfahrung, die konstant in den Prozess eingebracht und geteilt werden. Ideal sind gemeinsame Arbeitsprozesse, die in einem Raum ablaufen und die Partner physisch anwesend sind. Über den gesamten Projektablauf erleichtern solche wiederholten Treffen die Entscheidungsfindung, weil spezifische Fragestellungen nur in der Gruppe gelöst werden können.

► **Detailierungsgrad**

Definition eines Detailierungsgrades in Abhängigkeit der Projektreife. Die Vereinfachung notwendiger Information erleichtert die Verständlichkeit und Kommunikation im Projektablauf von Entwurf, Ausführungs- und Werkstattplanung. Es muss nicht alles von Beginn an dargestellt werden. Beispielsweise reicht in einem frühen Entwurfsstadium die Darstellung einer mehrschichtigen Wand alleine mit den Aussenlinien, wobei die Wandstärke die Gesamtstärke der Schichten berücksichtigen sollte.

► **Vollständigkeit**

An der Schnittstelle von Ausführungs- zu Werkstattplanung soll die Dokumentation vollständig sein. Dazu sind folgende Angaben notwendig:

- Dimension und Lage der lastabtragenden Struktur und der Bauteile
- Größe und Lage der haustechnischen Einbauteile
- Lösung der brandschutztechnischen Anforderungen an die Konstruktion und technischer Einbauteile
- Lösung der bauphysikalischen Details
- Beschreibung sämtlicher Anforderungen an Konstruktion, Haustechnik, Oberfläche

► **„Design freeze“**

Unter der Voraussetzung einer vollständig abgeschlossenen Ausführungsplanung ohne weitere Änderungen ist es möglich, sehr genau den weiteren Bauablauf zu planen mit exakten Zeitfenstern für:

- Werkstattplanung und Freigabe
- Bestellung von Material und Einbauteilen (z.B. Fenster)
- Abbund und Produktion
- Transport und Montage

► **Zeit**

Die vorliegende Arbeit verdeutlicht eindrücklich den Umfang der Einzelentscheidungen, die in einem Planungsprozess zu treffen sind. Dieser Prozess ist nicht mit herkömmlichen Planungsmethoden zu vergleichen und braucht ein angemessen großes Zeitfenster ohne Auswirkung auf die Gesamtlaufzeit eines Bauprojektes. Der erhöhte Koordinations- und Planungsaufwand der integralen Holzbauplanung lohnt sich allemal. Jeder, der die Errichtung eines trockenen Holzbauwerks mit hoher Präzision und handwerklicher Qualität in schneller Bauzeit erlebt hat, wird die Faszination der Vorfertigung teilen.

leanWOOD

Buch 5 – Teil B Holzbaugerechte Leistungsbilder

Sandra Schuster

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

31.07.2017

1. Holzbaugerechte Leistungsbilder

Autorin

Schuster, Sandra

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

Projekt Partner

Forschung

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

Wirtschaftspartner

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

Finanzierung

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

FP7 Seventh Framework Programme European Union
WoodWisdomNet+

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

INHALT

Literatur	3
Abbildungen.....	Fehler! Textmarke nicht definiert. 3
Lektorat	Fehler! Textmarke nicht definiert. 3
1 Einleitung	5
1.1 Zielsetzungen	5
1.2 Inhalte	5
1.3 Methodik und Vorgehensweise	6
2 HOAI und werkvertragliche Vereinbarungen.....	6
3 Die Bedarfsplanung des Bauherrn	7
4 Holzbauspezifische Anforderungen an das ideale Leistungsbild	8
5 Zusammenfassung.....	11
6 Checkliste Planerleistungen	12

Buch 5, APPENDIX II

Übersicht Leistungsbilder für alle Planungsbeteiligten

Literatur

1. Hans Lechner, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Architekt und Daniela Stifter, Dipl.-Ing. (FH), Architektin. *Kommentar zum Leistungsbild Architektur HOAI 2013/LM.VM.2014*. Graz : Verlag der TU Graz, 2015.
2. *Lagebericht_2017, Zimmerer/Holzbau*. Berlin : Holzbau Deutschland - Bund Deutscher Zimmerermeister im Zentralverbands des Deutschen Baugewerbes e. V., Mai 2017.
3. Gesetz zur Regelung von Ingenieur- und Architektenleistungen. 4. November 1971 (BGBl. I S. 1745, 1749), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 12. November 1984 (BGBl. I S. 1337) geändert worden ist.
4. *Baurechtliche Grundlagen für den mehrgeschossigen Holzbau*. Prof. Dr. Stefan Winter, Martin Gräfe. Kapitel 4: Der zeitgenössische Holzbau, Berlin : Informationsdienst Holz (aus "Urbaner Holzbau - Chancen und Potentiale für die Stadt").
5. *Brandsicherheit haustechnischer Installationen im Holzbau*. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter, Dipl.-Ing. Norman Werther, Dipl.- Ing. Michael Merk, Dipl.-Ing. René Stein. [Hrsg.] Quadriga-news. s.l. : Verlag Kastner, 2010.
6. DIN 18205:2016-11 Bedarfsplanung im Bauwesen. 16. 10 2015. E DIN 18205:2015-11 (D).
7. Architektenkammer, Bayerische. Bedarfsplanung im Bauwesen – ihre Bedeutung für Architekten. *DABregional*,. 01. Juni 2016, S. 16-17.
8. *Koordination, Integration, Prüfung und Freigabe - was schuldet der Architekt in Bezug auf die Werkstatt-und Montagepläne der ausführenden Unternehmen und die Schalpläne des Tragwerksplaners*. Zerhusen, Gautier/. Heft 3, s.l. : Werner Verlag, März 2015, baurecht - Zeitschrift für das gesamte öffentliche und zivile Baurecht.
9. Wehinger, Roland, DI Arch., Kaufm/ Techn. Büroleiter bei Architekten Hermann Kaufmann ZT GmbH. *Interview*. München, 18. 05. 2017.

Abbildungen

Abbildung 1: Verfasser: DI (FH) Bernd Krauß, Planungsteam E-Plus GmbH
Abbildung 2: Schnitt M 1:20 mit Darstellung der maßgeblichen Planungsbereiche, TUM

Lektorat

Rechtsanwalt Erik Budiner, München

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

1 Einleitung

1.1 Zielsetzungen

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

Die Untersuchungen im Rahmen von leanWOOD haben gezeigt, dass bei der Planung vorgefertigter Holzbauten Entscheidungen bis in die Detailebene zu einem früheren Zeitpunkt zu treffen sind als bei der Planung konventioneller, baustellenorientierter Bauwerke. Das bedeutet Architekten, Fachingenieure und auch Bauherren müssen mehr Zeit in den frühen Leistungsphasen investieren. Auf Grund dieser Ausarbeitungstiefe muss der Zeitraum für die Vorplanung und Entwurfsplanung entsprechend grösser bemessen sein.

„Projekte bei denen die notwendige Tiefe im Entwurf nicht erreicht wurde, erfordern eine mehrfache Koordination und Integration der Systeme in der LPH 5. Die Beobachtung einer großen Zahl von Projekten zeigt, dass eine solche unzureichende Tiefe in der Durcharbeitung zu erheblichen Problemen, Zeitverlust und Qualitätsmängeln führen kann, weil dieser schrittweise Aufbau der Durcharbeitung in den LPH 2, 3 und 5 und die nicht ausreichend gemachte Koordination allein in LPH 5 nicht aufgeholt werden kann“¹, so Hans Lechner in seinem Kommentar zur aktuellen HOAI.

Dies trifft insbesondere auf Projekte zu, die als vorgefertigte Holzbauten geplant und ausgeführt werden. Die Notwendigkeit einer frühen Festlegung von Konstruktionssystemen, Bauteilaufbauten und -anschlüssen bedingen eine tiefere Planungsausarbeitung als bei herkömmlichen Bauten. Die bislang fehlende Standardisierung² machen eine frühe Integration und Koordination aller beteiligten Fachingenieure unabdingbar.

Ziel ist es, die Leistungsbilder aller Planer (auf Grundlage der bestehenden HOAI) in der Entwurfsphase so zu gestalten, dass sie rechtzeitig die erforderliche Planungstiefe sicherstellen, die im vorgefertigten Holzbau notwendig ist.

1.2 Inhalte

Ausgehend von der aktuellen HOAI 2013 wird mittels der darin beschriebenen Leistungen ein holzbaugerechtes Leistungsbild für die frühen Leistungsphasen erstellt: Dafür werden Leistungen verschoben oder (in Teilen) aus der Ausführungsplanung nach vorne gezogen. Dieses dem vorgefertigten Holzbau angepasste Leistungsbild kann als Grundlage für die Erarbeitung einer werkvertraglichen Vereinbarung dienen und soll Architekten, Planer und Auftraggeber für den veränderten Planungsablauf sensibilisieren. Auf eine

¹ Hans Lechner et al: Kommentar zum Leistungsbild Architektur, TU Graz, S. 153

² Siehe leanWOOD, Buch 4, Teil A, Kapitel 2.3

prozentuale Einwertung der Verschiebungen wurde bewusst verzichtet, da diese in Abhängigkeit des jeweiligen Projekts unterschiedlich sein wird.

Die Empfehlungen sollen in Folge für eine angemessene und zeitgerechte Vergütung der Planungsleistung sorgen. Diese Vorgehensweise hat in Ihrer Konsequenz Auswirkungen auf die von Städten und Gemeinden oftmals praktizierte, stufenweise Beauftragung.

Ergänzend weist eine Checkliste³ auf die spezifischen Anforderungen bei der Planung eines vorgefertigten Holzbaus hin. Leistungsbild und Checkliste dienen als Handlungsempfehlung und Unterstützung bei der Festlegung werkvertraglicher Vereinbarungen und beim weiteren Planungsprozess.

1.3 Methodik und Vorgehensweise

Ausgangspunkt sind die Leistungsbeschreibungen der aktuellen HOAI unter Zuhilfenahme des Kommentars von Hans Lechner und Daniela Stifter⁴, der als Grundlage für diese Arbeit herangezogen wurde.

Die Ergebnisse beruhen zudem auf Informationen und Erkenntnissen aus der Praxis: Im Rahmen des Forschungsprojekts fand eine umfangreiche vergleichende Auswertung von Demoprojekten statt. Anhand dieser Projekte wurde lokalisiert, in welchen Planungsphasen sich der planerische Aufwand von den klassischen Leistungsphasen der HOAI unterscheidet. Die Erkenntnisse wurden erweitert durch Interviews mit den jeweiligen Planern und Fachplanern und durch Erfahrungen externer, holzbauerfahrener Planer. Prüfung und Unterstützung hinsichtlich juristischer Belange der Rechtsanwalt Erik Budiner

2 HOAI und werkvertragliche Vereinbarungen

Grundlage für die Honorierung von Planungsleistungen im Bauwesen ist in Deutschland die HOAI. Ziel der HOAI ist es, Planungsleistungen nicht einem Preiswettbewerb sondern nur einem Qualitätswettbewerb zu unterstellen und damit eine hohe Planungsqualität zu gewährleisten.

Es handelt sich hierbei um eine Verordnung des Bundes, deren Verbindlichkeit sich aus dem Gesetz zur Regelung von Architekten- und Ingenieurleistungen⁵ ergibt. Planungsleistungen von Unternehmen, die Planungsleistungen in vertraglichem Zusammenhang mit Bauleistungen erbringen sind von dieser Regelung ausgenommen.

Die HOAI hat sich in Ihrer Entwicklung jahrzehntelang an der konventionellen Bauweise orientiert. Der Aufbau der beschriebenen Grundleistungen stimmt nicht mit den Planungsanforderungen überein, die sich aus dem vorgefertigten Holzbau ergeben. Dem Ruf vieler Architekten und Planer, die HOAI müsse holzbaugerecht angepasst werden, kann aber schon jetzt Folge geleistet werden:

Die HOAI regelt nämlich nicht welche Leistungen der Architekt oder Planer zu erbringen hat, sondern sie regelt die Berechnung der Honorare für Grundleistungen von Architekten und Ingenieuren. Viele Architekten arbeiten die Leistungsphasen in der vorgegebenen Reihenfolge ab, ohne sich detailliert mit den einzelnen Planungsleistungen auseinanderzusetzen.

³ Siehe Buch 5, Appendix II, Übersicht Leistungsbilder für alle Planungsbeteiligten

⁴ Hans Lechner et al: Kommentar zum Leistungsbild Architektur, TU Graz

⁵ ArchLG

Dabei ist die HOAI als „methodische Aufgabensammlung“⁴ zu betrachten: die bedeutet nicht, dass Leistungen aus unterschiedlichen Phasen zusammengestellt werden sollen – das Ergebnis jeder LPH der HOAI ist eine „in sich geschlossene Aussage“⁴. Die HOAI stellt ein Preisrecht für Planungsleistungen dar, die es den Planern ermöglicht ein auskömmliches Honorar zu sichern und den Auftraggebern die Qualität zu sichern. Eine sinnvolle und an die Planungsprozesse des vorgefertigten Holzbaus angepasste Verschiebung von Leistungen ist also durchaus machbar und im Sinne einer optimierten Planung sinnvoll. Die tatsächlich vereinbarten und damit geschuldeten Leistungen werden im Werkvertrag definiert. Grundlage des Werkvertrags ist das BGB.

Erfahrene Kollegen berichten, dass sie bei Komplettbeauftragung die notwendige, vertiefte Planung der LPH 5 eigenständig, ohne vertragliche Regelung in die LPH 3 vorziehen. Diese Vorgehensweise birgt Risiken für die Planer. Die bei öffentlichen Auftraggebern gerne praktizierte stufenweise Beauftragung ist für die Planung eines vorgefertigten Holzbaus kontraproduktiv. Bei einer stufenweisen Beauftragung wird kein Architekt diesen notwendigen Mehraufwand unvergütet vorab leisten können. Damit werden notwendige Entscheidungen zur Weiterführung der Planung nach hinten verschoben, der Projektablauf wird zwangsweise verzögert. Eine baubegleitende Planung wie sie beim konventionellen Bauen gang und gäbe ist, konterkariert das Prinzip der Vorfertigung. Eine klare, werkvertragliche Regelung, welche die spezifischen Kriterien des Holzbaus berücksichtigt, ist deshalb erforderlich, um Planungs- und Rechtssicherheit für alle Beteiligten während der Vertragserfüllung zu gewährleisten.

3 Die Bedarfsplanung des Bauherrn

Ein erfolgreiches Projekt startet mit einer guten Bedarfsplanung. Diese notwendige Vorermittlung und Zieldefinition wird auf Auftraggeberseite oftmals vernachlässigt oder stillschweigend vom Architekten (im Rahmen der LPH 1) erwartet, häufig ohne ausreichende Vorgaben und ohne Honoraranspruch. „Die Bedarfsplanung ist Grundlage für die Objektplanung und als „Besondere Leistung“ zu honorieren. Sind die qualitativen und quantitativen Anforderungen zu Projektstart nicht geklärt, muss der Architekt im Rahmen seiner Beratungspflicht darauf hinweisen“.⁶ Der Wunsch vieler Planer zunächst einen Projektauftrag zu erhalten und in den weiteren Schritten die Projektziele zu klären ist verständlich, empfiehlt sich aber mit Blick auf eine professionellen Planung keineswegs.

Die Bedarfsplanung ist in Deutschland in der DIN 18205⁷ geregelt. Hier wird die methodische Ermittlung der Bedürfnisse von Bauherren und Nutzern, deren zielgerichtete Aufbereitung als „Bedarf“ und dessen Umsetzung in bauliche Anforderungen beschrieben.

Allein die Tatsache, dass es eine derartige Normierung geschaffen worden ist, unterstreicht die Bedeutung der Bedarfsplanung als Basis für einen geordneten Projektablauf.

Art und Umfang der Bedarfsermittlung ist immer abhängig vom jeweiligen Projekt. Der Mindestumfang einer Bedarfsplanung beinhaltet jedoch die Themen Nutzerbedarf, Vorplanungskonzept, Finanzierung, Kosten- und Terminrahmen.

⁶ DABregional, 2016

⁷ DIN 18205: Bedarfsplanung im Bauwesen

Im Mittelpunkt steht dabei das Nutzerbedarfsprogramm, die Soll-Analyse. Steht diese zu Projektbeginn nicht in ausgearbeiteter Form zur Verfügung, führt dies oftmals zu umfangreichen Änderungen während des Planungsprozesses, verbunden mit den bekannten Auswirkungen auf Termine und Kosten. Da Änderungen im Bereich des vorgefertigten Bauens besonders gravierende Folgen haben, wird die Bedarfsplanung erfahrungsgemäß zum wichtigen Bestandteil eines Bauprojekts und führt zu einer Qualitätsverbesserung bei der Gesamtabwicklung des Projekts.

4 Holzbauspezifische Anforderungen an das ideale Leistungsbild

Auf der Grundlage einer vorliegenden Bedarfsplanung wird der Architekt ab der LPH 1 beauftragt. In dieser Phase muss der Auftraggeber darauf hingewiesen werden, *„dass die Planungsphase beim vorfertigten Holzbau mehr Zeit in Anspruch nimmt und dass wir diese Zeit auch brauchen“*, so DI Arch Roland Wehinger, technischer Büroleiter bei Hermann Kaufmann ZT.

Bei der Planung eines vorgefertigten Holzbaus ist die Holzbaukompetenz im Planungsteam eine der Grundvoraussetzungen für einen reibungslosen Planungsablauf. Hat der Architekt noch keine Erfahrungen im vorgefertigten Holzbau vorgefertigter Holzbau ist es dringend notwendig sich die notwendige Kompetenz hinzuzuholen – sei es über ein holzbauerfahrenes Planungsteam oder durch das Hinzuziehen eines Beraters, z.B. eines Holzbauingenieurs⁸.

Die Fachingenieure sollten unbedingt über Erfahrungen im vorgefertigten Holzbau verfügen und dies mit entsprechenden Nachweisen belegen können. Ebenso muss der Bauherr darüber aufgeklärt werden, dass es zwingend erforderlich ist, die notwendigen Fachingenieure, wie in der HOAI 2013 bereits vorgesehen, parallel zu beauftragen. Gleiches gilt für den Prüfsachverständigen für Brandschutz, der sinnvollerweise bereits in den LPH 2 und 3 in die Planung zu integrieren ist.

Die Notwendigkeit von immer mehr Planungsbeteiligten erfordert eine konkrete Abgrenzung der Aufgabenstellung und Einsatzplanung. Im Rahmen der Planerverträge muss sowohl auf eine schnittstellen- und lückenfreie Aufgabenstellung als auch auf eine eindeutige Aufgabenverteilung geachtet werden. Dies betrifft nicht nur die Schnittstelle Architekt – Fachplaner sondern insbesondere die fachplanerinterne Definition von Zuständigkeiten. Diese Themen müssen neben den planerischen im Rahmen der Leistungsphase 1 erarbeitet und geklärt werden. Unterstützung bei der Zuordnung von Zuständigkeiten bietet die leanWOOD Matrix⁹. Mit Hilfe dieser Matrix kann ein projektspezifisches Pflichtenheft für das Planungsteam mit lückenloser Zuordnung von Aufgaben, Inhalten und Verantwortlichkeiten erstellt werden.

Alle befragten Architekten und Fachingenieure die Erfahrungen mit der Planung vorgefertigter Holzbauten haben sind sich einig, dass zu Beginn der LPH 2 alle beteiligten Fachplaner beauftragt und die Schnittstellen geklärt sein müssen.

⁸ leanWOOD, Buch 3, Ausbildung, Der Holzbauingenieur

⁹ leanWOOD, Buch 5, Teil A, Kapitel 3, leanWOOD Matrix – Unterstützung in der Planung und Buch 5, Appendix I, leanWOOD Matrix

In dieser Leistungsphase erarbeitet der Architekt die wesentlichen Teile zur Lösung der Planungsaufgabe. Wenn kein externer Projektsteuerer diese Aufgabe übernimmt, muss der Architekt bei der Planung eines vorgefertigten Holzbaus darauf achten, dass alle beteiligten Fachplaner bereits bei der konzeptionellen Abstimmung integriert werden und die geforderten Planungsleistungen erbringen. So kommt der Koordinationspflicht als ureigene Pflicht des Architekten beim vorgefertigten Holzbau eine besondere Bedeutung zu.

Gleichzeitig muss der Architekt die Abstimmungen unter den Fachplanern verfolgen: So erarbeitet die Tragwerksplanung zunächst das statische Konzept samt ersten Abmessungen. In diesem Zusammenhang ist beim vorgefertigten Holzbau auf Grund der Materialvielfalt und Systemvielfalt ein höherer Beratungsaufwand gegenüber dem Bauherrn (und ggf. ggü. dem Architekten) notwendig. Parallel hierzu müssen unterschiedliche Ansätze regelmäßig mit dem Brandschutz abgestimmt werden.

Dem Brandschutz ist im vorgefertigten Holzbau eine besondere Herausforderung: Hilfreich kann ein zu Beginn der LPH 2 erstellter, allgemein formulierter Anforderungskatalog sein, der Alternativen und entsprechende Konsequenzen für das Bauwerk darstellt. Dem folgt die Prüfung von Auswirkungen des Brandschutzes auf Bauteile und im weiteren Planungsverlauf werden in enger Abstimmung mit der Tragwerksplanung und der Technischen Gebäudeausrüstung Entscheidungen getroffen. Ein vorläufiges Konzept für den Brandschutznachweis wird erstellt. Zur Erlangung von Planungssicherheit empfiehlt sich bereits im Laufe der LPH 2 eine Klärung der Genehmigungsfähigkeit und die Abstimmung hinsichtlich der Belange der Feuerwehr.

Bei mehrgeschossigen vorgefertigten Holzbauten ist es sinnvoll bereits früh den Prüfsachverständigen für den vorbeugenden Brandschutz in die Planung mit einzubeziehen. Da aus wirtschaftlichen oder gestalterischen Gründen eine Abweichung von den länderspezifischen, gültigen Regelungen¹⁰ erforderlich sein kann, birgt ein zu spätes Einbeziehen dieser Prüfinstanz das Risiko von Umplanungen.

Gleichzeitig erstellt die Technische Gebäudeausrüstung erste Konzepte hinsichtlich der Trassen- und Schachtführung. Bereits in der Vorplanung (LPH 2) gilt es beim Vorgefertigten Holzbau die Ausführung der Installationsdurchdringungen zu konzeptionieren: Ein erfahrener Fachingenieur sagt: *„Als Hauptproblem beim Holzbau aus Sicht der technischen Gebäudeausrüstung sehe ich die fehlenden Zulassungen. Es fehlen Standards wie es sie bei den konventionellen Bauweisen gibt. Hier wäre die Industrie gefordert“*

In einer Veröffentlichung der Zeitschrift *Die neue Holzbauquadrige* schreiben die Autoren: *„Eine Prüfung von Abschottungssystemen bei Installationsdurchdringungen in Verbindung mit Holzkonstruktionen erfolgte bislang jedoch nur in sehr geringem Umfang, z.B. durch die Firmen Würth und Geberit. Geprüfte und zugelassene Abschottungssysteme mit einfacher Handhabung liegen vorrangig nur für nichtbrennbare Massiv- und Trockenbaukonstruktionen vor. Eine unmittelbare Übertragung auf Holzbaukonstruktionen ist nicht ohne eingehende Untersuchungen und bauaufsichtliche Nachweise bzw. gutachterliche Bewertungen möglich.“*¹¹ Hier zeigt sich wie wichtig die Erstellung eines Gesamtkonzepts durch das Zusammenspiel aller Planungsbeteiligten bereits in den frühen Entwurfsphasen ist.

¹⁰ Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter et al: Baurechtliche Grundlagen für den mehrgeschossigen Holzbau

¹¹ Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter et al, Brandsicherheit haustechnischer Installationen im Holzbau, Quadrige-news

Die Klärung von Flächen- und Platzbedarf ist bereits in früher Planungsphase elementar und wird durch detaillierte Ausarbeitung beeinflusst und rechtzeitig geklärt.

Bsp.: Schachtdetail Wohnbau

Planstand Entwurf Architekt vor TGA-Input

Entwurf nach Input TGA

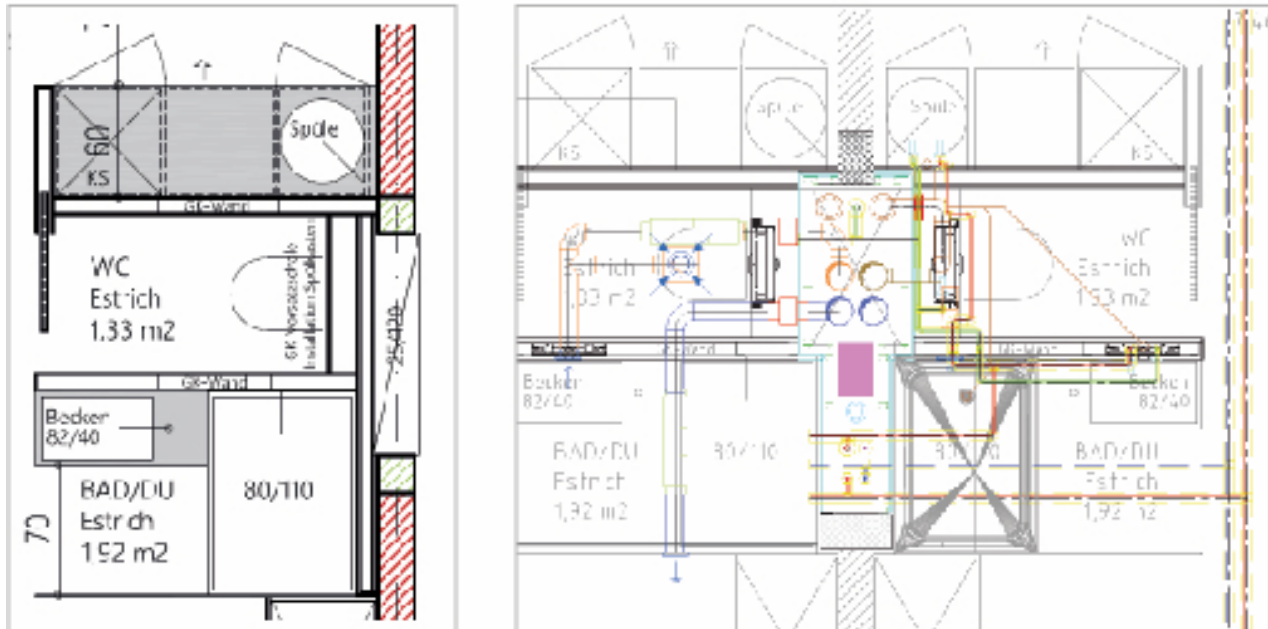


Abbildung 1: Verfasser: DI (FH) Bernd Krauß, Planungsteam E-Plus GmbH

Die Abbildung 1 zeigt deutlich den Sprung vom ersten Konzept zur notwendigen Planungsabstimmung. Erfolgt diese Planung zu spät, entstehen neben Umplanungen erhebliche Zeitverzögerungen bis hin zu wirtschaftlichen Einbußen für den Bauherrn. Im vorfertigten Holzbau treffen an diesen relevanten Schnittstellen Konstruktion, Brandschutz, Haustechnik und Bauphysik (Schallschutz) zusammen. Hier werden die Wichtigkeit der integralen Planung zum einen und die Notwendigkeit der Definition von Zuständigkeiten zum anderen deutlich sichtbar.¹²

Neben den bekannten Grundleistungen ist es wichtig im weiteren Planungsverlauf Bauteilanschlüsse und relevante Details zu erkennen mit allen Planungsbeteiligten zu klären. Dies bedeutet teilweise die Bearbeitung durch Architekten und Fachplaner in einer Detailtiefe, die dem Leistungsbild der LPH 5 entspricht.

Ein Schnitt in entsprechender Ausarbeitungstiefe (M 1:20 mit Darstellung der UK TGA Trassen) erfasst bereits die maßgeblichen Punkte: Sockel, Deckenanschluss, Traufe, Fensteranschlüsse, Austritte (Terrasse, Balkon) und Installationsdurchführungen. Die grundsätzlichen Bauteilanschlüsse müssen im Rahmen der Entwurfsplanung hinsichtlich der Belange aller beteiligten Planer geklärt werden. Dies zeigt die Notwendigkeit Teile der Grundleistungen des Architekten, die konventionell in der LPH5 bearbeitet werden, bereits in das Leistungsbild der LPH 3 zu integrieren.

¹² Siehe → leanWOOD Buch 5, Teil A, Kapitel 2.1

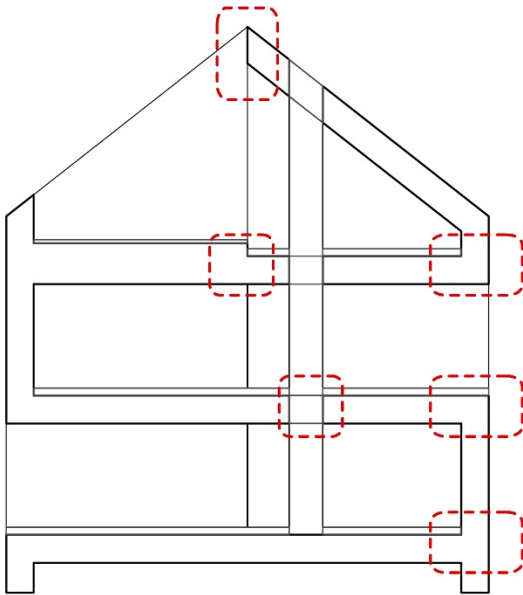


Abbildung 2: Schnitt M 1:20 mit Darstellung der maßgeblichen Planungsbereiche

Auch für die übrigen Fachingenieure trifft diese Leistungsverschiebung zu: Im Rahmen der technischen Gebäudeausrüstung muss beispielsweise die Schlitz- und Durchbruchplanung, die bei klassischen Bauvorhaben oft erst in der LPH 5 begonnen wird unbedingt in den Grundzügen in die LPH 3 vorgezogen werden. Bei Sichtoberflächen etc. muss auch die Auslassplanung entsprechend berücksichtigt werden.

Für die Tragwerksplanung bedeutet der für den vorgefertigten Holzbau notwendige Nachweis beim konstruktiven Brandschutz einen Mehraufwand. Dieser ist in der AHO geregelt.

Das Ergebnis der LPH 3 ist ein in allen Disziplinen und mit dem Bauherrn abgestimmtes Planungskonzept, das umgesetzt wird. Ziel ist es, dass der Entwurf eine Bearbeitungstiefe erlangt, dass er ohne (wesentliche) Änderungen für die weiteren Planungsschritte dient. Voraussetzung für eine weitere störungsfreie optimierte Planung und unbelastete Projektabwicklung ist, dass in Folge keine Änderungen vorgenommen werden. Daher ist für diese Phasen unbedingt ein ausreichender Planungszeitraum zu berücksichtigen!

5 Zusammenfassung

Der Planungsprozess für das vorgefertigte Bauen mit Holz verlangt eine Anpassung der Leistungsbilder aller beteiligten Planer: Die gängigen Leistungsbilder basieren auf den Gesetzmäßigkeiten der konventionellen Bauweise, die eine tiefe und detaillierte Ausarbeitung der Planung erst in der LPH 5 und teilweise baubegleitend erforderlich machen.

Im Gegensatz dazu verlangen andere Planungs- und Ausführungsprozesse beim vorgefertigten Bauen mit Holz eine vertiefte Ausarbeitung der Planung bereits zum Ende der Entwurfsphase (LPH 3). Der so bereits mit Abschluss des Entwurfs erzielte Planungsstand ist Basis für die weitere störungsfreie Projektabwicklung mit hoher

Kosten- und Terminsicherheit. Das führt zu einer Verschiebung von Leistungen innerhalb der gängigen Leistungsbilder.

Die HOAI bietet die Möglichkeit auf die holzbauspezifischen Planungsabläufe zu reagieren und lässt Verschiebungen zu, die speziell auf die Anforderungen des vorgefertigten Bauens zugeschnitten sind.

Die Gestaltung des jeweiligen Leitungsbildes, insbesondere die individuelle Zuordnung der Grundleistungen in den Planungsablauf des Planerteams ist projektspezifisch und bei Auftragserteilung vertraglich festzulegen.

6 Checkliste Planerleistungen

LPH	Architektur	Tragwerksplanung Bauphysik	Technische Gebäudeausrüstung	Brandschutz
1	Ermitteln und Zusammenstellen aller relevanten Voraussetzungen für Planung und Durchführung des Vorhabens einschließlich aller baurechtlichen, technischen und tatsächlichen Randbedingungen (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)			
	- Zusammenstellen eines holzbaukompetenten Planungsteams (LPH 1, bes. L.) - Ausreichende Planungszeit LPH 2-3 - Bedarfsplanung Bauherr (ggf. bes. Leistung)	- Nachweis Holzbau-Kompetenz	- Nachweis Holzbau-Kompetenz	- Nachweis Holzbau-Kompetenz - Klärung von Beauftragungsszenarien (projektbezogen)
2	Erarbeiten, Darstellen und Zusammenstellen der wesentlichen Teile der Lösung der Planungsaufgabe mit Kostenschätzung, Kostenkontrolle, Terminplanung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)			
	- Schnittstellenfestlegung - Zuordnung von Aufgaben, Inhalten und Verantwortlichkeiten - Projektziele im Planungsteam prüfen - Abstimmung, Integration, Koordination der Fachplaner	- Konstruktionsmethode - Beratungsaufwand hinsichtlich Material und Konstruktionssystem (Grundleistung, LPH 2, b, c)	- Festlegen der TGA Strukturen - Vordimensionierung, Angaben zum Raumbedarf" (LPH 2, b) - Konzept für Ausführung der Installationsdurchdringungen in Abstimmung mit B-Schutz und S-Schutz - Grobkonzeption Schlitz- und Durchbruch-Planung (vorgez. L aus LPH 5 c)	- Abstimmen der Auswirkungen des Brandschutzes auf Bauteile - Abstimmung hinsichtlich Genehmigungsfähigkeit - Einbeziehen Prüfeningenieur - Klären TGA-Durchführungen
3	Ausarbeitung eines genehmigungsfähigen Entwurfs. Erarbeiten, Darstellen und Zusammenstellen der endgültigen Lösung der Planungsaufgabe mit Kostenberechnung, Kostenkontrolle, Terminplanung, Integration in die Generalplanung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)			
	- Festlegen wesentlicher Bauteilanschlüsse (1:20 Schnitt) - Vorabstimmung mit Genehmigungsbehörde - Ausarbeitung in größerer Detailtiefe (Verschiebung von Teilen der LPH5 in LPH3)	- Festlegung Abmessungen und Definition statisches Konzept - Notwendigkeit klären: Vorgezogene (...) Holzmengenermittlung des Tragwerks (...) (LPH 4, 4 Bes. L.)	- Maßbestimmende Dimensionierung (LPH 3, d) - Vordimensionierung Schlitz- und Durchbruch-Planung (vorziehen aus LPH 5, c) - Auslassplanung (Sichtoberflächen)	- Erstellen eines schlüssigen Brandschutzkonzepts, das Gbd. widerspiegelt - Belange der Feuerwehr in Abstimmung mit BSSachVerst. klären - Mitwirken an der Koordination der Fachplanung an brandschutz-relevanten Schnittstellen (vorziehen aus LPH 5)

4	Soweit erforderlich: Erarbeiten und Zusammenstellen der Bauvorlagen für die nach den öffentlich-rechtlichen Vorschriften durchzuführenden Verfahren, Einholung von Genehmigungen, Erlaubnissen und Gestattungen (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)			
		-Beauftragung der Nachweise zum konstruktiven Brandschutz, LPH 4, 1, bes. L. (in AHO berücksichtigt)		- Begründen von Abweichungen
5	Erarbeiten und Darstellen der ausführungsfähigen Planungslösung (Ausführungsplanung) auf Basis der Vorgaben des Auftraggebers, Prüfen Montage- und Werkstattpläne, Fortschreibung der Ausführungsplanung während der Ausführung, laufende Abstimmung/ Kollisionsvermeidung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)			
	- Gewerkepaket "Vorfertigung" definieren - Änderungsvorschläge v. Firmen mit ALLEN Planungsbeteiligten prüfen und abwägen (Kosten-Nutzen)	- Konstruktion und Nachweise der Anschlüsse im Holzbau (bes. Leistung) - projektabhängig	- Ausführungsreife Schlitz- und Durchbruchsplanung	

- o Grundleistung - besondere Berücksichtigung
- o (teilweise) Verschiebung von Grundleistungen
- o Besondere Leistung – Beauftragung (in Teilen Projektabhängig)
- o Checkliste

leanWOOD

Buch 5 APPENDIX I – leanWOOD Matrix

Dipl.-Ing. Frank Lattke
lattkearchitekten

31.07.2017

INHALT

1	leanWOOD Matrix	3
2	„wer braucht was von wem?“	16
3	Externe Bewertung der Entwicklung der leanWOOD Matrix.....	18

1 leanWOOD Matrix

leanWOOD

02 Ebene	Darzustellendes Bauteil	Grundriss	Schnitt	Ansicht	3D	Beschreibung (Text)	Spezifikation	Architekt	Tragwerksplaner	TGA Ingenieur	Elektroingenieur	Brandschutzplaner	Bauphysiker	Ausführende Firma	Bemerkung
1 BAUTEIL	G R U N D U N G	Planarstellung													
101	Bauteilgeometrie (Länge/ Breite/ Höhe)	x	x	x	x	x	Verbindung + Achsen + Schnittverlauf + Höhenangaben								Schnittstelle Auflager klären
102	Baugrund/ Sauberkeitsschicht	x	x	x	x	x	Art, Beschaffenheit und Festigkeit des Untergrundes + Dichte + Höhe + Material								
103	Auflüngen/ Abgrünungen	x	x	x	x	x	Geometrie + Material								
104	Betonart	x	x	x	x	x	Material + Festigkeit + spezifische Anforderungen								
105	Ausparungen	x	x	x	x	x	Dimension + Lage								
106	Erdungsschutz	x	x	x	x	x	Typ + Lage + Form + Einbauteile								
107	Bewehrung	x	x	x	x	x	Typ + Lage + Form								
108	Grund- und Einbauleitungen (TGA)	x	x	x	x	x	Typ + Dimension + Lage + Form								
109	Grund- und Einbauleitungen (Elektro)	x	x	x	x	x	Typ + Dimension + Lage + Form								
110	Einbauteile (z.B. Ankerplatten, Isokörbe)	x	x	x	x	x	Typ + Lage + Form								
111	Entwässerung/ Drainage	x	x	x	x	x	Typ + Lage + Dimension								elektrische Leitfähigkeit, Sockelabdämmung
112	Wärmedämmung	x	x	x	x	x	Typ + Lage + Dimension								
113	Abdichtung	x	x	x	x	x	Typ + Lage + Dimension								Anschluss Abdichtung / luftdichte Ebene

2 BAUTEIL	W A N D	Allgemeine Anforderungen														
20	Brandschutz	x	x	x	x	x	Baustoffe + Text + spez. Eigenschaften									
201	Schallschutzklasse	x	x	x	x	x	Typ + Material + Text + spez. Eigenschaften									
202	Bauphysik	x	x	x	x	x	Text + spez. Eigenschaften (Wärmeschutz, Feuchteschutz, Luftdichtheit)									Nachweisführung (DIN 4109, DIN 4108)
203	Akustik	x	x	x	x	x	Text + spez. Eigenschaften + Oberflächen + Zulassung									Massnahme ggf. ausführlich dokumentieren
204	Konstruktiver Holzschutz	x	x	x	x	x	Geräuschklasse + Behandlung									ggf. Statik und Gerüststellung beachten
205	Montagehinweise + Logistik	x	x	x	x	x	Konstruktion + Anschlagpunkte (Hebewerkzeug, Gerüst, Schutzmittel usw.) + Text									ggf. Transportstatik
206	Transportversicherung	x	x	x	x	x	Typ + Dimension + Text									ggf. Transportstatik
207	Einmörtelung	x	x	x	x	x	Bauteildimension + Codierung									
208		x	x	x	x	x										
21	Element	x	x	x	x	x	Dimension (LxBxH) + Bauwerkachsen + Öffnungen + Systemgrenze									ggf. abP beachten
211	Teilelement	x	x	x	x	x										
211	Konstruktion	x	x	x	x	x										
211	Raster Ständer	x	x	x	x	x	Abstand + Rasterachsen									Anschlagpunkte für Bauteile (z.B. Treppe)
211	Auflage Schwelle	x	x	x	x	x	Material + Dimension + Verankerung + Abdichtung									ggf. Quellmörtel
213	Komponente	x	x	x	x	x	Material + Dimension + Verbindung (Zapfen, Schraube etc.)									
214	Komponente	x	x	x	x	x	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung									
215	Komponente	x	x	x	x	x	Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung									
216	Komponente	x	x	x	x	x	Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung									
217	Komponente	x	x	x	x	x	Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung									
217	Auflager (Schallschutz)	x	x	x	x	x										
212	Teilelement	x	x	x	x	x	Typ + Dimension + Befestigung									
212	Begleitende Ständerwand	x	x	x	x	x										

leanWOOD © 2017, latkearchitekten

■ Hauptverantwortlicher Planer
 ○ Mitwirkung

leanWOOD

QZ	Ebene	Darzustellendes Bauteil	Grundriss				Spezifikation	Verantwortlich						Bemerkung
			Planansstellung	Schnitt	Ansicht	3D	Beschreibung (Text)	Architekt	Tragwerksplaner	TGA Ingenieur	Elektroingenieur	Brandschutzplaner	Bauphysiker	Ausführende Firma
2121	Komponente	Begleitung außen	x	x	x	x	Material + Dimension + Elementierung	o	o	o	o	o	o	ggf. Brandschutz
2122	Komponente	Begleitung innen	x	x	x		Material + Dimension + Elementierung	o	o	o	o	o	o	ggf. Brandschutz
2123	Komponente	Verbindungsmittel	x	x	x		Typ + Dimension + Abstand + Zulassung	o	o	o	o	o	o	
213	Teilelement	Dämmung												
2131	Komponente	Wärmedämmung	x	x	x	x	Typ + Lambda + Material + Festigkeit + Schnelldruckpunkt	o	o	o	o	o	o	
2132	Komponente	Einblasöffnung Wärmedämmung	x	x	x		Große + Position							
2133	Komponente	Verbindungsmittel Wärmedämmung	x	x	x		Typ + Dimension + Abstand + Zulassung	o	o	o	o	o	o	Befestigungsabstände siehe Zulassung
214	Teilelement	Abdichtung (Luftdichtheit)												
2141	Komponente	Luftdichte Ebene (Folie, OSB o.ä.)	x	x	x	x	Typ + Lage + Anschlüsse	o	o	o	o	o	o	
2142	Komponente	Abklebung und Füllstoff (Luftdichte Ebene)	x	x	x		Typ + Dimension	o	o	o	o	o	o	
2143	Komponente	Element Stoß- und Fugenausbildung	x	x	x		Geometrie + Verbindungsmittel	o	o	o	o	o	o	
215	Teilelement	Innere Bekleidungsebene / Installationsebene												
2151	Komponente	Bekleidung raumseitig	x	x	x	x	Material + Dimension + Fugen + Oberfläche	o	o	o	o	o	o	
2152	Komponente	Installationsebene Lattung	x	x	x		Typ + Dimension + Abstand	o	o	o	o	o	o	Absimmung Leitungsführung
2153	Komponente	Installationschächte und -kanäle	x	x	x	x	Material + Dimension + Position	o	o	o	o	o	o	Absimmung Leitungsführung
2154	Komponente	Ausflachung (Dämmung)	x	x	x		Typ + Lambda + Material + Festigkeit	o	o	o	o	o	o	
2155	Komponente	Verbindungsmittel	x	x	x		Typ + Dimension + Abstand + Zulassung	o	o	o	o	o	o	ggf. statische Funktion
216	Teilelement	Außere Bekleidung												
2161	Komponente	Bekleidung	x	x	x	x	Dimension + Material + Stöße + Fugenausbildung + Oberfläche + Schlagregenschutz	o	o	o	o	o	o	Schnittstelle definieren für Durchführungen
2162	Komponente	Unterkonstruktion (Hinterlüftung)	x	x	x		Material + Dimension + Abstand	o	o	o	o	o	o	
2163	Komponente	Verbindungsmittel	x	x	x		Typ + Dimension + Abstand + Zulassung	o	o	o	o	o	o	
2164	Komponente	Brandbarriere					Typ + Material + Dimension + Lage + Befestigung	o	o	o	o	o	o	
217	Teilelement	Öffnung												
2171	Komponente	Öffnung für Fenster und Türen	x	x	x	x	Typ + Dimension (Rohmaß) + Lage	o	o	o	o	o	o	Bauchmass / Fertigmass unterscheiden
2172	Komponente	Lebungsausbildung	x	x	x	x	Lage + seitlicher Abschuß der Schichten	o	o	o	o	o	o	
2173	Komponente	Brüstung	x	x	x	x	Dimension + seitlicher Abschuß der Schichten + Abdichtung	o	o	o	o	o	o	
2174	Komponente	Sturz	x	x	x	x	Dimension + seitlicher Abschuß + Aussparung Sonnenschutz / Rolllö	o	o	o	o	o	o	
2175	Komponente	Aussparung Sonnenschutz / Rollläden	x	x	x		Dimension + Lage + seitlicher Abschuß	o	o	o	o	o	o	
218	Teilelement	Aussparungen (Durchbruchplanung)												
2181	Komponente	Aussparungen für Rohrleitungen und Elektrokanäle	x	x	x	x	Geometrie + Dimension + Lage (Bezugsmaß zum Bauwerk)	o	o	o	o	o	o	Absimmung Brandschutzanforderungen
2182	Komponente	umgebende Konstruktion	x	x	x	x	Typ + Material + Statik + Dimension	o	o	o	o	o	o	
2183	Komponente	Brandschutzbekleidung Konstruktion	x	x	x	x	Bekleidung + Typ + Material + Dimension + Schichtenaufbau	o	o	o	o	o	o	ggf. Dämmung Hohlräume > 1.000°C
2184	Komponente	Brandschott	x	x	x	x	Typ + Dimension + Zulassung	o	o	o	o	o	o	
2185	Komponente	Aussparung Kapselbekleidung	x	x	x		Dimension + Lage + Geometrie	o	o	o	o	o	o	
22	Element	Massivholzwand	x	x	x	x	Dimension (L x B x H) + Bauwerksachsen + Öffnungen + Systemgrenze	o	o	o	o	o	o	ggf. abp beachten
221	Teilelement	Konstruktion												
2211	Komponente	Wand	x	x	x	x	Material + Dimension + Verbindung + Bauteilachsen	o	o	o	o	o	o	

leanWOOD © 2017 IATK Architekten

● Hauptverantwortlicher Planer ○ Mitwirkung

leanWOOD

OZ	Ebene	Dazugehöriges Bauteil	Grundriss				Spezifikation	Verantwortlich						Bemerkung
			Schnitt	Ansicht	3D	Beschreibung (Text)		Architekt	Tragwerksplaner	TGA-Ingenieur	Elektroingenieur	Brandschutzplaner	Bauphysiker	Ausführende Firma
2212	Komponente	Außergeschwele	x	x	x	Material + Dimension + Verankerung + Abdichtung								zgl. Quellmaterial
2213	Komponente	Verbindungsmittel Schrauben	x	x	x	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung								
2214	Komponente	Verbindungsmittel Bleche / Winkel	x	x	x	Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung								
2215	Komponente	Stahlblech (Zuganker, Konsolen usw.)	x	x	x	Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung								
2216	Komponente	Auflager (Schallschutz)	x			Typ + Dimension + Befestigung + Zulassung								
2221	Komponente	Begleitung außen	x	x	x	Material + Dimension + Elementierung								zgl. Brandschutz
2222	Komponente	Begleitung innen	x	x	x	Material + Dimension + Elementierung								zgl. Brandschutz
2223	Komponente	Verbindungsmittel	x	x	x	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung								
223	Teilelement	Dämmung												
2231	Komponente	Wärmedämmung	x	x	x	Typ + Lambda + Material + Festigkeit + Schnittpunkt								Befestigungsabstände siehe Zulassung
2232	Komponente	Verbindungsmittel Wärmedämmung	x	x		Typ + Dimension + Abstand + Zulassung								
224	Teilelement	Abdichtung												
2241	Komponente	Luftdichte Ebene (Folie, OSB o.ä.)	x	x	x	Typ + Lage + Anschlüsse								
2242	Komponente	Ablebung und Füllstoff (Luftdichte Ebene)	x	x		Typ + Dimension								
2243	Komponente	Element Stöß- und Fugenabschlüsse	x	x	x	Geometrie + Verbindungsmittel								
225	Teilelement	Innere Bekleidungsebene / Installationen												
2251	Komponente	Bekleidung raumseitig	x	x	x	Material + Dimension + Fugen + Oberfläche								Abstimmung Leitungsführung
2252	Komponente	Installationskabel-Lösung	x	x	x	Typ + Dimension + Abstand								Abstimmung Leitungsführung
2253	Komponente	Installationskabel + Kanäle	x	x	x	Material + Dimension + Position								
2254	Komponente	Ausfachung (Dämmung)			x	Typ + Lambda + Material + Festigkeit								zgl. statische Funktion
2255	Komponente	Verbindungsmittel	x	x	x	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung								
226	Teilelement	Außere Bekleidung												
2261	Komponente	Bekleidung	x	x	x	Dimension + Material + Stöße + Fugenabschlüsse + Oberfläche + Schlagregenschutz								Schnittstelle definieren für Durchführungen
2262	Komponente	Unterkonstruktion (Hinterlüftung)	x	x	x	Material + Dimension + Abstand								
2263	Komponente	Verbindungsmittel	x	x	x	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung								
2264	Komponente	Brandbarriere				Typ + Material + Dimension + Lage + Befestigung								
227	Teilelement	Öffnung												
2271	Komponente	Öffnung für Fenster und Türen	x	x	x	Typ + Dimension (Rohmaß) + Lage								Baurichtmass / Fertigmass unterscheiden
2272	Komponente	Leitungsausblende	x	x	x	Lage + seitlicher Abschluss der Schichten								
2273	Komponente	Brüstung	x	x	x	Dimension + seitlicher Abschluss der Schichten + Abdichtung								
2274	Komponente	Sturz	x	x	x	Dimension + seitlicher Abschluss + Ausparung Sonnenschutz / Rolllö								
2275	Komponente	Ausparung Sonnenschutz / Rollläden	x	x	x	Dimension + Lage + seitlicher Abschluss + Korbentführung								
228	Teilelement	Ausparungen (Durchbruchplanung)												
2281	Komponente	Ausparungen für Rohrleitungen und Elektrokanäle	x	x	x	Geometrie + Dimension + Lage (Bezugsmaß zum Bauwerk)								Abstimmung Brandschutzanforderungen
2282	Komponente	umgebende Konstruktion	x	x	x	Typ + Material + Statik + Dimension								
2283	Komponente	Brandschutzbekleidung Konstruktion	x	x	x	Begleitung + Typ + Material + Dimension + Schichtenbau								zgl. Dämmung Hohlräume > 1.000°C
2284	Komponente	Brandschutz	x	x	x	Typ + Dimension + Zulassung								

leanWOOD © 2017 latkearchitekten

Hauptverantwortlicher Planer o. Mitwirkung

leanWOOD

OZ	Ebene	Dargestellendes Bauteil	Grundriss				Spezifikation	Verantwortlich	Bemerkung
			Planansicht	Schnitt	3D	Beschreibung (Text)			
2285	Komponente	Aussparung Kapselbekleidung	X	X	X	Dimension + Lage + Geometrie	Architekt Tragwerksplaner TGA Ingenieur Elektroingenieur Brandschutzplaner Bauphysiker Ausführende Firma		

GESCHOSSECKE									
3	BAUTEIL	Allgemeine Anforderungen							
30		Brandschutz	X	X	X	Baustoffe + Text + spez. Eigenschaften			
301		Schallschutzklasse	X	X		Typ + Material + Text + spez. Eigenschaften			
302		Bauphysik	X	X		Text + spez. Eigenschaften (Wärmeschutz, Feuchteschutz, Luftdichtheit)			
303		Akustik	X	X		Text + spez. Eigenschaften + Oberfläche + Zulassung			
304		Konstruktiver Holzschutz	X	X		Gefährdungsklasse + Behandlung			
305		Montagehinweise + Logistik	X	X		Konstruktion + Anschlagpunkte (Hebewerkzeug, Gerüst, Schutznetz usw.) + Text			
306		Transporticherung	X	X		Typ + Dimension + Text			
307		Elementierung	X	X		Bauteildimension + Codierung			
308									
31	Element	Balkendecke	X	X	X	Dimension (l x b x h) + Bauwerksachsen + Öffnungen + Systemgrenze			
311	Teilelement	Konstruktion	X	X	X	Abstand + Rasterachsen			
3111	Komponente	Deckenbalken	X	X	X	Material + Dimension + Verbindung (Zapfen, Schraube etc.)			
3112	Komponente	Verbindungsmittel Schrauben	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung			
3113	Komponente	Verbindungsmittel Bleche / Winkel	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung			
3114	Komponente	Stahlfelle	X	X	X	Typ + Dimension + Befestigung + Zulassung			
3115	Komponente	Auflager (Schallschutz)	X	X	X				
3116	Komponente	Befestigung	X	X	X				
312	Teilelement	Befestigung oben	X	X	X	Material + Dimension + Fugen + Oberfläche			
3121	Komponente	Befestigung unten	X	X	X	Material + Dimension + Fugen + Oberfläche			
3122	Komponente	Verbindungsmittel	X	X	X	statische Verschraubung + Zulassung			
3123	Komponente		X	X	X				
313	Teilelement	Aussparungen (Durchbruchplanung)	X	X	X	Geometrie + Dimension + Lage (Bezugsmaß zum Bauwerk)			
3131	Komponente	Aussparungen für Rohrleitungen und Elektroableit	X	X	X	Typ + Material + Statik + Dimension			
3132	Komponente	umgebende Konstruktion	X	X	X	Befestigung + Typ + Material + Dimension + Schichtenbau			
3133	Komponente	Brandschutzbekleidung Konstruktion	X	X	X	Typ + Dimension + Zulassung			
3134	Komponente	Brandschott	X	X	X	Dimension + Lage + Geometrie			
3135	Komponente	Kapselbekleidung Aussparung	X	X	X				
32	Element	Massivholzdecke	X	X	X	Dimension (l x b x h) + Achsen + Öffnungen + Systemgrenze			
321	Teilelement	Konstruktion	X	X	X				
3211	Komponente	Deckenplatte	X	X	X	Typ + Dimension + Raster + Achsen			
3212	Komponente	Verbindungsmittel Schrauben	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung			

leanWOOD

						Grundriss			Schnitt			3D			Beschreibung (Text)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Ebene		Darzustellendes Bauteil	Planansicht			Ansicht			3D			Beschreibung (Text)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
0/2		Element	Planansicht			Ansicht			3D			Beschreibung (Text)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
3213		Komponente	Verbindungsmittel: Bleche / Winkel	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										</

leanWOOD © 2017 latkearchitekten

● Hauptverantwortlicher Planer ○ Mitwirkung

leanWOOD © 2017 latkearchitekten

Grundriss						Schnitt						3D						Beschreibung (Text)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
02/ Ebene		Dargestellendes Bauteil																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

[illegible]

leanWOOD

OZ Ebene	Darzustellendes Bauteil	Grundriss				Spezifikation	Beschreibung (Text)						Architekt						Bemerkung
		Planansicht	Schnitt	3D	Ansicht		Beschreibung (Text)						Architekt	Tragwerksplaner	TGA Ingenieur	Elektroingenieur	Brandschutzplaner	Bauphysiker	
4119 Komponente	Seitliche Anschlüsse (Laibung Innen + außen)	X	X	X	X	Typ + Material + Dimension + Lüftungsbau													
4120 Komponente	Abdichtung (Entwässerung)	X	X	X	X	Typ + Material + Dimension + Schnittstelle definieren													zgl. Brandschutz
4121 Komponente	Öffnungsbegrenzer / Türschließer					Typ + Zulassung + Verankerung													zgl. Kopplung mit Lüftungssteuerung
4122 Komponente	Öffnungsüberwachung					Typ + Zulassung + Verankerung													
4123 Komponente	Beschläge					Typ + Lage + Griffhöhen + Barrierefreiheit													
4124 Komponente	Absturzsicherung / Geländer	X	X	X	X	Typ + Material + Dimension + Lage + Befestigung													
4125 Komponente	Oberfläche	X	X	X	X	Typ + Materialität + Farbe + spez. Eigenschaften													
42 Element	Sonnenschutz																		
4211 Komponente	Sonnenschutz	X	X	X	X	Lage + Typ + Dimension + Befestigung													
4212 Komponente	Führung	X	X	X	X	Typ + Befestigung													Abstimmung mit ELT
4213 Komponente	Steuerung / Motor	X				Typ + Lage + Verankerung + Schalung + Zulassung													
43 Element	Innenlufen																		
4311 Komponente	Rahmen	X	X	X	X	Typ + Material + Lage + Fertigungsmaß + Dichtungen + Schallschutz													Nennmaß / Baufertigmaß
4312 Komponente	Türblatt	X	X	X	X	Typ + Material + Lage + Fertigungsmaß + Drehrichtung + Schallschutz													
4313 Komponente	Seitliche Anschlüsse (Laibung Innen + außen)	X	X	X	X	Typ + Material + Dimension													
4314 Komponente	Schallschutz Türblatt unten					Typ + Zulassung													
4315 Komponente	Befestigung (Einbau)	X	X			Typ + Dimension													
4316 Komponente	Öffnungsbegrenzer / Türschließer					Typ + Zulassung + Verankerung													zgl. Brandschutz
4317 Komponente	Beschläge					Typ + Lage + Griffhöhen + Barrierefreiheit													
4318 Komponente	Oberfläche	X	X	X	X	Typ + Materialität + Farbe + spez. Eigenschaften													

5 BAUTEIL		DACH																			
50		Allgemeine Anforderungen																			
501	Brandschutz	X	X	X	X	Baustoffe + Text + spez. Eigenschaften + Zulassung															
502	Schallschutzklasse	X	X			Typ + Material + Text + spez. Eigenschaften															
503	Bauphysik					Text + spez. Eigenschaften															
504	Montagehinweise	X	X	X		Konstruktion + Anschlagpunkte (Hebewerkzeug, Gerüst, Schutznetz usw.) + Text															
505	Transporticherung					Typ + Dimension + Text														zgl. Transportstatik	
506	Elementierung	X	X	X		Bauzeildimension + Codierung															
51 Element	Stiegdach																				
511 Teilelement	Konstruktion	X	X	X	X	Dimension (Lxbxh) + Bauwerksachsen + Öffnungen + Systemgrenze															
5111 Komponente	Raster Sparren	X	X	X	X	Abstand + Achsen															
5112 Komponente	Sparren	X	X	X	X	Material + Dimension + Verbindung (Zapfen, Schraube etc.)														Wechsel, Sonderparren, Anschlussstelle	

leanWOOD

OZ	Ebene	Darzustellendes Bauteil	Grundriss			Spezifikation	Verantwortlich						Bemerkung
			Planansicht	Schnitt	Ansicht		Architekt	Tragwerksplaner	TGA Ingenieur	Elektroingenieur	Brandschutzplaner	Bauphysiker	
5113	Komponente	Pfeilen	X	X	X								
5114	Komponente	Verbindungsmittel (Schräuben)	X	X	X	Material + Dimension + Verbindung (Zapfen, Schraube etc.)							
5115	Komponente	Verbindungsmittel (Bleche / Winkel)	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung							
5116	Komponente	Stahlteile	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung							
512	Teilelement	Begleitung											
5121	Komponente	Begleitung außen	X	X	X	Material + Dimension + Elementierung							ggf. Brandschutz
5122	Komponente	Begleitung innen	X	X	X	Material + Dimension + Elementierung							ggf. Brandschutz
5123	Komponente	Verbindungsmittel	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung							
513	Teilelement	Dämmung											
5131	Komponente	Wärmedämmung	X	X	X	Typ + Lambda + Material + Festigkeit							
5132	Komponente	Einbauführung Wärmedämmung	X	X		Größe + Position							
5133	Komponente	Verbindungsmittel Wärmedämmung	X	X		Typ + Dimension + Abstand							
514	Teilelement	Abdichtung											
5141	Komponente	Luttluttlage Ebene (Fröle, OSB o.ä.)	X	X	X	Typ + Lage + Anschlüsse							
5142	Komponente	Abklebung und Füllstoff (Luttluttlage Ebene)	X	X		Typ + Dimension							
5143	Komponente	Element Stöß- und Fugenausbildung	X	X		Geometrie + Verbindungsmittel							
515	Teilelement	Innere Befestigungsebene / Installationsboden											
5151	Komponente	Befestigung raumseitig	X	X	X	Material + Dimension + Fugen + Oberfläche							ggf. Brandschutz
5152	Komponente	Installationsebene Lattung	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand							Abstimmung Leitungsführung
5153	Komponente	Installationschächte + Kanäle	X	X	X	Dimension + Position							Abstimmung Leitungsführung
5154	Komponente	Ausstattung (Dämmung)	X	X	X	Typ + Lambda + Material + Festigkeit							
5155	Komponente	Verbindungsmittel	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung							ggf. statische Funktion
516	Teilelement	Dachabdeckung											
5161	Komponente	Dachabdeckung (Stieldach)	X	X	X	Typ + Befestigung							
5162	Komponente	Unterkonstruktion (Hinterlüftung)	X	X	X	Material + Dimension + Abstand							
5163	Komponente	Verbindungsmittel	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung							
517	Teilelement	Öffnung											
5171	Komponente	Öffnung für Fenster	X	X	X	Typ + Dimension (Rohmaß) + Lage							
5172	Komponente	Lebungsabdeckung	X	X	X	Lage + seitlicher Abschluß der Schichten							
5173	Komponente	Brüstungswechsel	X	X	X	Dimension + seitlicher Abschluß der Schichten + Abdichtung							
5174	Komponente	Sturzwinkel	X	X	X	Dimension + seitlicher Abschluß							
518	Teilelement	Sonderbauteile (Sicherheit, Blitzschutz)											
5181	Komponente	Blitzschutz	X	X	X	Typ + Lage + Befestigung + Zulassung							
5182	Komponente	Sekuren	X	X	X	Typ + Lage + Befestigung							lasttragende Befestigung
5183	Komponente	Einbauteile (Dachfenster, Ausstieg)	X	X	X	Typ + Lage + Befestigung + Zulassung							
519	Teilelement	Ausparungen (Durchbruchplanung)											
5191	Komponente	Ausparungen für Rohleitungen und Elektrokanäle	X	X	X	Geometrie + Dimension + Lage (Bezugsmaß zum Bauwerk)							Abstimmung Brandschutzanforderungen
5192	Komponente	umgebende Konstruktion	X	X	X	Typ + Material + Statik + Dimension							

leanWOOD © 2017 latteurdröcken

Hauptverantwortlicher Planer o. Mitwirkung

leanWOOD

QZ	Ebene	Darzustellendes Bauteil	Grundriss			Spezifikation	Verantwortlich						Bemerkung
			Planansicht	Schnitt	3D		Architekt	Tragwerksplaner	TGA Ingenieur	Elektroingenieur	Brandschutzplaner	Bauphysiker	
5193	Komponente	Brandschutzkleidung Konstruktion	X	X	X	Bepankung + Typ + Material + Dimension + Schichtenaufbau	●	○	○	○	○	○	ggf. Dämmung Hohlräume > 1.000°C
5194	Komponente	Brandschutz	X	X	X	Typ + Dimension + Zulassung	●	○	○	○	○	○	
5195	Komponente	Aussparung Kapselbekaftung	X	X		Dimension + Lage + Geometrie	●	○	○	○	○	○	
52	Element	Flachdach	X	X	X	Dimension (l x b x h) + Bauwerksachsen + Öffnungen + Systemgrenze	●	○	○	○	○	○	
521	Teilelement	Konstruktion											
5211	Komponente	Raster	X	X	X	Abstand + Achsen	○	○	○	○	○	○	
5212	Komponente	Balken / Bretten	X	X	X	Material + Dimension + Verbindung (Zapfen, Schraube etc.)	○	○	○	○	○	○	
5213	Komponente	tragende Platte (z. B. Brettsperrholz)	X	X	X	Material + Dimension + Verbindung (Schraube etc.)	○	○	○	○	○	○	
5214	Komponente	Verbindungsmittel Schrauben	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung	○	○	○	○	○	○	
5215	Komponente	Verbindungsmittel Bleche / Winkel	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung	○	○	○	○	○	○	
5216	Komponente	Stahlteile	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung	○	○	○	○	○	○	
522	Teilelement	Bepankung											
5221	Komponente	Bepankung außen	X	X	X	Material + Dimension + Elementierung	○	○	○	○	○	○	
5222	Komponente	Bepankung innen	X	X	X	Material + Dimension + Elementierung	○	○	○	○	○	○	
5223	Komponente	Verbindungsmittel	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung	○	○	○	○	○	○	
523	Teilelement	Abdichtung											
5231	Komponente	Luftdichte Ebene (Folie, OSB o.ä.)	X	X	X	Typ + Lage + Anschlüsse	○	○	○	○	○	○	
5232	Komponente	Ablebung und Füllstoff (Luftdichte Ebene)	X	X		Typ + Dimension	○	○	○	○	○	○	
5233	Komponente	Element Stoß- und Fugenausbildung	X	X		Geometrie + Verbindungsmittel	○	○	○	○	○	○	
524	Teilelement	Dämmung											
5241	Komponente	Wärmedämmung	X	X	X	Typ + Lambda + Material + Festigkeit + Größe	○	○	○	○	○	○	ggf. Leitungsführung berücksichtigen
5242	Komponente	Verbindungsmittel Wärmedämmung	X	X		Typ + Dimension + Abstand							
525	Teilelement	Dacheindeckung											
5251	Komponente	Abdichtung (Flachdach)	X	X		Typ + Lage + Anschlüsse	○	○	○	○	○	○	
5252	Komponente	Unterkonstruktion	X	X	X	Material + Dimension + Abstand	○	○	○	○	○	○	
5253	Komponente	Verbindungsmittel	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Zulassung	○	○	○	○	○	○	
5254	Komponente	Dachrand (Falka)	X	X	X	Dimension + Abdeckung + Anschlüsse (z. B. Fallendach)	○	○	○	○	○	○	
5255	Komponente	Dachbekiesung / -begrünung	X	X	X	Typ + Dimension	○	○	○	○	○	○	
5256	Komponente	Entwässerung / Dachabläufe	X	X		Typ + Lage + Anschlüsse	○	○	○	○	○	○	Notabläufe / Entwässerungskonzept
526	Teilelement	Öffnung											
5261	Komponente	Öffnung für Fenster	X	X	X	Typ + Dimension (Rohmaß) + Lage	○	○	○	○	○	○	
5262	Komponente	Leibungsausbildung	X	X	X	Lage + seitlicher Abschluß der Schichten + Abdichtung	○	○	○	○	○	○	
527	Teilelement	Unterdecke											
5271	Komponente	Unterkonstruktion	X	X		Lage + Aufbau + spez. Eigenschaften	○	○	○	○	○	○	
5272	Komponente	Dämmung	X	X	X	Typ + Lambda + Material + Festigkeit	○	○	○	○	○	○	
5273	Komponente	Bepankung (Raster / Fugen)	X	X	X	Material + Dimension + Fugen + Oberfläche	○	○	○	○	○	○	
5274	Komponente	Statisch wirksame Bauteile (Sturz, Riegel usw.)	X	X		Material + Dimension + Lage	○	○	○	○	○	○	

leanWOOD

02 Ebene	Dargestelltes Bauteil	Grundriss				Spezifikation	Verantwortlich							Bemerkung
		Planansicht	Schnitt	Ansicht	3D	Beschreibung (Text)	Architekt	Tragwerksplaner	TGA Ingenieur	Elektroingenieur	Brandschutzplaner	Bauphysiker	Ausführende Firma	
5275 Komponente	Brandschutzschüttung (Abschnitte)	X	X			Typ + Lage	o	o	o	o	o			zgl. Brandschutzdurchführungen
528 Teilelement	Sonderbauteile (Sicherheit, Blitzschutz)													
5281 Komponente	Blitzschutz	X	X	X		Typ + Lage + Befestigung + Zulassung	o		o					
5282 Komponente	Sekuranlen	X				Typ + Lage + Befestigung	o							Lasttragende Befestigung
5283 Komponente	Einbauteile (Dachfenster, Ausstrich)	X	X	X		Typ + Lage + Befestigung + Zulassung	o							
5284 Komponente	Aufbauten (Lüftung, Konsolen, Pylasw.)	X	X	X		Typ + Lage + Befestigung + Zulassung + Andienung	o	o	o	o	o			
529 Teilelement	Auspansungen (Durchbruchplanung)													
5291 Komponente	Auspansungen für Rohrlösungen und Elektrokanal	X	X	X	X	Geometrie + Dimension + Lage (Bezugsmaß zum Bauwerk)	o	o	o	o	o			Abstimmung Brandschutzanforderungen
5292 Komponente	umgebende Konstruktion	X	X		X	Typ + Material + Statik + Dimension	o	o	o	o	o			
5293 Komponente	Brandschutzbekleidung Konstruktion	X	X		X	Befestigung + Typ + Material + Dimension + Schichtenaufbau	o	o	o	o	o			zgl. Dämmung Hohlräume > 1.000°C
5294 Komponente	Brandschott	X	X		X	Typ + Dimension + Zulassung	o	o	o	o	o			
5295 Komponente	Auspansung Kapselbekleidung	X	X	X		Dimension + Lage + Geometrie	o	o	o	o	o			

6 BAUTEIL STÜTZE / TRÄGER														
Allgemeine Anforderungen														
60														
601	Brandschutz	X	X	X	X	Baustoffe + Text + spez. Eigenschaften + Zulassung	o	o	o	o	o			
602	Schallschutzklasse	X	X			Text + Material + Text + spez. Eigenschaften	o	o	o					
603	Bauphysik					Text + spez. Eigenschaften	o	o	o	o	o			
604	Montagehinweise	X	X	X		Anschlagpunkte + Text	o	o	o	o				
605	Transporticherung				X	Typ + Dimension + Text	o	o						zgl. Transportstatik
606	Elementierung	X	X	X		Baueldimension + Codierung	o	o						zgl. Transportstatik
61 Element	Stütze													
611 Teilelement	Konstruktion													
6111 Komponente	Bauteilgeometrie (Länge / Breite / Höhe)	X	X	X	X	Vernäbung + Achsen + Schnittverlauf + Höhenangaben	o	o	o	o	o			
6112 Komponente	Aussparung / Durchführung	X	X	X	X	Lage + Dimension + ggf. Schüttung (siehe Durchbruchplanung)	o	o	o	o	o			
6113 Komponente	Verbindungsmittel Schrauben	X	X	X		Typ + Dimension + Abstand + Zulassung	o	o	o	o	o			
6114 Komponente	Verbindungsmittel Bleche / Winkel	X	X	X		Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung	o	o	o	o	o			
6115 Komponente	Stahlteile	X	X	X	X	Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung	o	o	o	o	o			
612 Teilelement	Befestigung													
6121 Komponente	Brandschutzbekleidung	X	X	X	X	Typ + Material + UK + Einfeldung Stöße + Fugenausbildung	o	o	o	o	o			
6122 Komponente	Oberfläche	X	X	X	X	Typ + Materialität + Farbe + spez. Eigenschaften	o	o	o	o	o			
62 Element	Träger													
621 Teilelement	Konstruktion													
6211 Komponente	Bauteilgeometrie (Länge / Breite / Höhe)	X	X	X		Vernäbung + Achsen + Schnittverlauf + Höhenangaben	o	o	o	o	o			

leanWOOD

QZ	Ebene	Darzustellendes Bauteil	Grundriss				Spezifikation	Verantwortlich						Bemerkung
			Planansicht	Schnitt	Ansicht	3D		Architekt	Tragwerksplaner	TGA Ingenieur	Elektroingenieur	Brandschutzplaner	Bauphysiker	Ausführende Firma
6212	Komponente	Aussparung / Durchführung	x	x	x	x	Lage + Dimension + ggf. Schüttung (siehe Durchbruchplanung)	o	o	o	o	o	o	
6213	Komponente	Verbindungsmittel Schrauben	x	x	x		Typ + Dimension + Abstand + Zulassung	o	o	o	o	o	o	
6214	Komponente	Verbindungsmittel Bleche / Winkel	x	x	x		Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung	o	o	o	o	o	o	
6215	Komponente	Stahlteile	x	x	x	x	Typ + Dimension + Abstand + Schrauben + Zulassung	o	o	o	o	o	o	
622	Teilelement	Beplankung												
6221	Komponente	Brandschutzbekleidung	x	x	x	x	Typ + Material + UK + Einfeldung Stöße + Fugenaussbildung	o	o	o	o	o	o	
6222	Komponente	Oberfläche	x	x	x	x	Typ + Materialität + Farbe + spez. Eigenschaften	o	o	o	o	o	o	

7 BAUTEIL TECHNISCHE GEBÄUDEAUSRÜSTUNG														
70		Allgemeine Anforderungen	x	x	x	x	langierende Gewerke, Brandschutz, Schallschutz, Feuchteschutz	o	o	o	o	o	o	
701		Anforderungen und Systemgrenze festlegen	x	x	x	x	Typ + Material + Text + spez. Eigenschaften	o	o	o	o	o	o	
702		Brandschutz	x	x	x	x	Typ + Material + Text + spez. Eigenschaften	o	o	o	o	o	o	
703		Schallschutzklasse	x	x	x	x	Text + spez. Eigenschaften	o	o	o	o	o	o	
704		Bauphysik	x	x	x	x	Text + spez. Eigenschaften	o	o	o	o	o	o	
705		Montagehinweise	x	x	x	x	Anschlagpunkte + Text	o	o	o	o	o	o	
706		Transporticherung	x	x	x	x	Typ + Dimension + Text	o	o	o	o	o	o	
707		Elementierung	x	x	x	x	Bauzeildimension + Codierung	o	o	o	o	o	o	
708		Gewerkeschnittstelle Steuerung / Überwachung				x	Schema + Abstimmung Komponenten + Richtigkeit	o	o	o	o	o	o	
71	Element	Tassen (Schacht / Kanal)	x	x	x	x		o	o	o	o	o	o	
711	Komponente	Schachte / Kanäle	x	x	x	x	Typ + Geometrie + Dimension + Lage (Bezugsmaß zum Bauwerk)	o	o	o	o	o	o	
712	Komponente	Schachtebelegung	x	x	x	x	Typ + Dimension + Lage + Belegungsichte (Brandschutz)	o	o	o	o	o	o	
713	Komponente	Schachtaustragung	x	x	x	x	Typ + Dimension + Lage + Belegung	o	o	o	o	o	o	
714	Komponente	Revisionsöffnung	x	x	x	x	Typ + Dimension + Lage	o	o	o	o	o	o	
72	Element	Aussparungen (Durchbruchplanung)	x	x	x	x		o	o	o	o	o	o	
721	Komponente	Aussparungen für Rohrleitungen und Elektroableitungen	x	x	x	x	Geometrie + Dimension + Lage (Bezugsmaß zum Bauwerk)	o	o	o	o	o	o	
722	Komponente	umgebende Konstruktion	x	x	x	x	Typ + Material + Statik + Dimension	o	o	o	o	o	o	
723	Komponente	Brandschutzbekleidung Konstruktion	x	x	x	x	Beplankung + Typ + Material + Dimension + Schichtenbau	o	o	o	o	o	o	
724	Komponente	Brandschutz	x	x	x	x	Typ + Dimension + Zulassung	o	o	o	o	o	o	
725	Komponente	Aussparung Kapselbekleidung	x	x	x	x	Dimension + Lage + Geometrie	o	o	o	o	o	o	
73	Element	Installationen / Rohrleitungen	x	x	x	x		o	o	o	o	o	o	
731	Komponente	Leitungsführung	x	x	x	x	Typ + Dimension + Lage + Belegungsichte (Brandschutz)	o	o	o	o	o	o	
732	Komponente	Leitungsfestigung	x	x	x	x	Typ + Dimension	o	o	o	o	o	o	
733	Komponente	Dämmung Rohrleitung	x	x	x	x	Typ + Dimension + Zulassung	o	o	o	o	o	o	

leanWOOD © 2017 latkearchitekten

● Hauptverantwortlicher Planer ○ Mitwirkung

leanWOOD

OZ	Ebene	Darzustellendes Bauteil	Grundriss				Spezifikation	Verantwortlich							Bemerkung
			Planansicht	Schnitt	Ansicht	3D	Beschreibung (Text)	Architekt	Tragwerksplaner	TGA Ingenieur	Elektroingenieur	Brandschutzplaner	Bauphysiker	Ausführende Firma	
734	Komponente	Dosen	X	X	X	X	Typ + Dimension + Zulassung								Brandschutzkriterien beachten
735	Komponente	Komponenten (z. B. Schalldämpfer, Schalldkasten)	X	X	X	X	Dimension + Lage								
736	Komponente	Abschottung Leitung (Klappe, Manschette)	X	X	X	X	Typ + Dimension + Zulassung								
74	Element	Apparate, Komponenten													
741	Komponente	Apparate, Komponenten	X	X	X	X	Typ + Geometrie + Dimension + Lage (Bezugsmaß zum Bauwerk)								
742	Komponente	Auflager, Befestigung	X	X	X	X	Typ + Geometrie + Dimension + Lage (Bezugsmaß zum Bauwerk)								Schallentkopplung
743	Komponente	Einbringöffnung	X	X	X	X	Geometrie + Dimension + Lage (Bezugsmaß zum Bauwerk)								

8	BAUTEIL	TREPPE					Spezifikation	Verantwortlich							Bemerkung
			Planansicht	Schnitt	Ansicht	3D	Beschreibung (Text)	Architekt	Tragwerksplaner	TGA Ingenieur	Elektroingenieur	Brandschutzplaner	Bauphysiker	Ausführende Firma	
80		Allgemeine Anforderungen													
801		Brandschutz	X	X	X	X	Baustoffe + Text + spez. Eigenschaften + Zulassung								
802		Schallschutzklasse	X	X			Typ + Material + Text + spez. Eigenschaften								
803		Montagehinweise	X	X	X	X	Konstruktion + Anschlagpunkte (Hebewerkzeug, Gerüst, Schutznetz usw.) + Text								ggf. Transportstatik
804		Elementierung	X	X	X	X	Bauteildimension + Codierung								
805		Baurechtliche Anforderungen	X	X	X	X	Baurecht + Arbeitsstättenverordnung								
81	Element	Treppe													
811	Komponente	Bauteilgeometrie (Länge/ Breite/ Höhe)	X	X	X	X	Dimension + Stützungsverhältnis + Handlauf/ Brüstungshöhe								
812	Komponente	Lauf/ Stufen/ Geländer	X	X	X	X	Dimension + Material + Verbindungsmittel								Schallentkopplung
813	Komponente	Befestigung	X	X	X	X	Dimension + Lage + Verbindungsmittel								statische Befestigung Wand/ Decke
814	Komponente	Bodenbelag	X	X	X	X	Typ + Verlegung + Fugen								
815	Komponente	Oberfläche	X	X	X	X	Typ + Materialität + Farbe + spez. Eigenschaften								
816	Komponente	Auflager	X	X	X	X	Dimension + Lage + Material + Zulassung								Schallentkopplung

leanWOOD

Das leanWOOD-Tool entsteht im Rahmen des Forschungsprojektes leanWOOD, unter Koordination der Professur für Entwerfen und Holzbau an der Technischen Universität München.

Projektleitung

Prof. Hermann Kaufmann,
Technische Universität München,
Arcisstraße 21, 80333 München

Entwicklung und Autor

Dipl.-Ing. Frank Lattke, Architekt BDA,
Beim Scharbrunn 4, 86150 Augsburg

Grafik und Layout

Reinhard Gassner, Christopher Walser, Marcella Menholz,
Atelier Gassner KG,
Waldrain 24, 6824 Schlins, Austria

Die Rechte liegen bei dem Projektleiter und dem Autor.

Eine Weitergabe oder Vervielfältigung ohne Zustimmung des Autoren ist ausdrücklich untersagt.

Das Projekt leanWOOD läuft im WoodWisdom-Net + Research Programme 2013–2016 mit dem Titel »Innovative lean processes and cooperation models for planning, production and maintenance of urban timber buildings« und wird auf nationaler Ebene gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Augsburg, 23. Mai 2017

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



latticearchitekten



leanWOOD © 2017 latticearchitekten

2 „Wer braucht was von wem?“

	M 1:500 - 1:200	M 1:200 - 1:100	M 1:20 - 1:5	M 1:100 - 1:1
ARCHITEKT	Grundrisse, Nutzungen (Lasten) Präferenzen: Massivbau, Rahmenbau, Skelettbau Oberflächenkonzept: Holz sichtbar	Präziserungsangaben aus Vorentwurf	Architekt: Freigabe	Installationen
	1:100 – 1:200 Grundrisse, Schnitt	Grundrisse, Schnitte in 1:100 – 1:200	Statik: prüffähig	qualifizierte, verfügbare Ansprechpartner
	Raumkonzept, Architektonisches Konzept, Baurechtliche Abklärungen, Bedürfnisanalyse	Pläne 1:100 – 1:200, Raumbeschrieb	„zur Ausführung freigegebene Pläne“	Ausführungspläne – Detailpläne, Ausparungen – Nischen, Material – Farbkonzept, Terminprogramm, Handwerkerliste, Werkvertrag – Auftragsbestätigungen, Baustelleninstallation
	Konzept Kontakt	Oberflächenmaterialien für Kalkulation, Geometrie	Projektpläne: Materialkonzept Energienachweis Eventl. Leistungsbeschreibung	
	Konzepte: Geometrie, Nutzung, Materialisierung, Erscheinung Minergie – Label, Kostenvorstellung	Planungsstadien als Feedback	Zusammenhang Koordinierte Fachplanung	
TRAGWERKS- INGENIEUR	Vordimensionierung Bauteile (u. Anschlüsse)	Tragwerksplaner: Mitarbeit, Tragwerkskonzept, Vorstatik	Aufbauhöhen UZ-Höhen	Abstimmung Konstruktion mit Tragwerksplaner
	Konzept	Details Tragwerk	Tragwerksplanung nur soweit abgeschlossen, dass Werkstattplanung noch Einfluss nehmen kann	
	Umsetzungsvorschlag: Statik, Brandschutz, Bauphysik	Kosten, Abstimmung Systemgrenzen	Zusammenhang Koordinierte Fachplanung	
	Statisches Konzept	Entwurfspläne, Materialkonzept: Aufbaudicken bestimmen Grobstatik	Tragwerk: Bauteildimension, Knoten, Verbindungsmittel	
	Konzept Tragwerk: Struktur, Tragende Bauteile, Konstruktionssystem		Kosten, Abstimmung Systemgrenzen	
	Kosten, Abstimmung System Grenzen		Zulassungen die zur Konstruktion passen	
HOLZBAU- UNTERNEHMER		Konzept: Elementierung, Konstruktion; Logistik zur Bestimmung max. Elementgrößen und daraus resultierenden sichtbare Bauteilfugen	Unternehmervarianten inkl. Preis	Nachweise: Elemente, Materialien, Übereinstimmungen
		Kosten, Abstimmung Systemgrenzen		Respekt und Offenheit vom Werkstatt-planer „Man kann alles anders machen, aber nur wenn es dann besser ist.“
				Holzbauunternehmer: Kontrollpläne
GEBÄUDETECHNIK	Konzept TGA: Energieerzeugung, Trassenführung, Zonen, rechtl. Anforderungen	Trassen, Durchmesser, Durchbrüche	Lüftungsquerschnitte, Kritische Kreuzungspunkte im FB-Bereich	Installationspläne HLK, Elektropläne

	Grobkonzept als Grundlage zur Kostenermittlung Leitungskonzept Raumbedarf Trassenführung, Konzept Lüftung max. Platzbedarf, Lage für Installationen: Schächte, Kanäle, Schichten Kosten, Abstimmung Systemgrenzen	HSL: Vorkonzept, Lüftungsführung Kosten, Abstimmung Systemgrenzen	Zur Ausführung freigegebene Pläne, abgestimmt mit der Tragwerksplanung Durchbruchplanung Zulassungen die zur Konstruktion passen Gebäudetechnik: Installationsplan	
BAUPHYSIK	Vorschläge Aufbauten und Details Anforderungen zu Bauteilaufbauten	Genehmigung aller Aufbauten und Details Freigabe Bauteilaufbauten Kontakt exakte Definitionen und Abstimmung der Bauteilaufbauten Bauphysik: Aufbauten	Freigabe Details Nachweis Brandschutz, Wärmeschutz, Schallschutz Bauphysik: Aufbauten Bauphysik: Plankorrektur aus Entwurfsphase	Schallschutzkonzept
BRANDSCHUTZ	Brandschutzkonzept, QM-Konzept, Brandabschnitte, Schutzabstände, Fluchtwege Brandschutzkonzept Anforderungen Konzept Brandschutz, Zonen, Rechtl. Anforderungen Brandschutz, beeinflussende Rahmenbedingungen: Brand-abschnittsgrößen, Anzahl Trep-penhäuser, Fluchtweglängen etc. BS-Abschnitte und Abstände	Architekt: 1:100 – 1:200 def. Wand- und Deckenaufbauten, Genehmigung Kontakt Konzept und Abstimmung der Bauteilaufbauten Konzept Brandschutznachweis und Unterstützung Planung	Architekt: 1:100 – 1:200 Gebäudetechnik: Installationsplan Tragwerksplaner: Aufbauten Wände/Decke Nachweis Brandschutz, Wärmeschutz, Schallschutz Brandschutz: BS-Konzeptpläne	Brandschutznachweis

Tab. 1 - Informationsaustausch im Planungsteam
(Quelle leanWOOD, Expertenworkshop, Flums 25.06.2015)

3 Externe Bewertung der Entwicklung der leanWOOD Matrix

Im Rahmen der Entwicklungsarbeit der leanWOOD Matrix hat der Autor diverse Gespräche mit Fachleuten aus der planenden und bauenden Praxis geführt und den Entwurf von ihnen evaluieren lassen, um eine hohe Praxistauglichkeit zu erreichen. Folgende Aussagen haben zur Entwicklung beigetragen und dokumentieren die Relevanz des Vorhabens.

Mein Dank gilt all denjenigen, die sich die Zeit genommen haben und die Arbeit mit wertvollen Hinweisen bereichert haben.

Gordian Kley, merz kley partner, Dornbirn

02.04.2017

Lieber Frank,

danke für Deine Erinnerung und die Übersendung des (sehr beeindruckenden!) Arbeitsstandes (inkl. tool). Ich habe Deine Liste schon am letzten Wochenende studiert – gleich nach Eingang. Seitdem laufe ich damit schwanger durch die Gegend. Zwiegespalten und bisher unentschlossen.

Denn auf der einen Seite ist das inhaltlich alles ziemlich perfekt. Auf der anderen Seite in Anbetracht des schieren Umfangs vielleicht zu perfekt?

Zusammen mit dem nun von Dir gesendeten Tool einschließlich aber schon wieder besser verständlich.

Mit Blick auf das Endziel von leanWOOD und den dazu notwendigen Grundlagen macht das alles Sinn und die (ja wirklich sehr umfangreiche) Tabelle wird notwendig sein. Wir kennen solche Tabellen ja als Schnittstellenkatalogen aus vielen Projekten. Da funktionieren sie ja auch.

Fazit:

- Ich bewundere Deine Energie für dieses Projekt
- Für die geplante Tiefe des Projektes leanWOOD ist die Tabelle sicher angemessen, richtig und notwendig

Erlaube mir noch eine Anmerkung und eine Frage:

- Ich hoffe, dass wir die Hürden für Nicht-Holzbauplaner, die zu Holzbauplanern werden wollen, damit nicht zu hoch aufstellen
- Teilen wir den Holzbau in zukünftig zwei Welten? Planen konventionell und Planen in leanWOOD? Und damit in vermeintlich unterschiedliche Prädikate in der Bewertung?

Alexander Gumpp, Gumpp & Maier GmbH, Binswangen

01.04.2017

Hallo Frank,

Ich habe mir die Matrix jetzt durchgeschaut – zugegebenermaßen des erste Mal in Gänze und auch diesmal nicht ins letzte Detail. Ich denke aber, dass sie so vollständig ist, dass man damit arbeiten könnte und in diesem Prozess würde man auf eventuell fehlendes stoßen.

Ich erkenne darin aber nur das „wer“ und „was“ – wie kommt das „wann“ rein?
Im Sinne eines Workflows zur Koordination eines Planungsteams. Ich bin mir
sicher, dass Ihr das auf dem Schirm habt und mich würde brennend
interessieren wie das gelöst werden soll.

Tom Kaden, kadenlagerarchitekten, Berlin

31.03.2017

anbei mein kurzer Kommentar zum Pflichtenheft-Entwurf leanWOOD:

AUFSCHLÜSSELUNG Bauteile:

- gute, nachvollziehbare Gliederung

DARSTELLUNG:

- Spalten Bauteil und Verantwortlichkeit könnten nebeneinander gesetzt werden; erster wichtiger Informationsabruf

LISTE VERANTWORTLICHER:

- Ergänzung ums Akustikfachplaner empfehlenswert. Betrachtung von Tritt- und Körperschall von zentraler Bedeutung gemäß Praxiserfahrung

SPALTE BEDEUTUNG:

- Wesentliche Schnittstellen benannt > nachvollziehbar
- Evtl. Erweiterung um eine Spalte zur Einordnung, wann die Problematik im Planungsprozess erstmals angedacht werden muss -> ggf. alternative Planungseinteilung zu den bekannten LPH und deren zeitl. Einordnung

Stefan Zöllig, Timbatec, Zürich

31.03.2017

Hi Frank

Glückwunsch, das nimmt Form an. Ich kann im Moment nicht beurteilen, ob die App in der Art brauchbar sein wird. Aber ich habe das Gefühl, Du bist da einer großen Sache auf der Spur.

Im Hinblick auf die Verwendung denke ich, dass die Daten auch so aufbereitet sein sollten, dass sie in jeder Software integriert werden können. Das heißt, die Struktur sollte nicht nur als eigenständige App, sondern auch als Rohdaten vorliegen, damit die Hersteller von CAD- und Bauadministrationssoftware sie in ihre Programme integrieren können. Und dann wäre da noch die Aufgabe, es diesen Firmen zu verklickern.

Holger Fröhlich, BAUMGARTEN GMBH, Ebersburg / Weyhers

19.07.2017

Hallo Frank,

vielen Dank für die Zusendung des Links zum "Planungstool leanWOOD".

Schade, dass es sich dabei lediglich um Mockups handelt und das Tool noch nicht verfügbar ist.

Gerade in der Zusammenarbeit mit Architekten, denen der Holzbau noch nicht so geläufig ist, wäre dies ein super Handwerkwerkszeug, um alle am Bau beteiligten Planer gut zu führen.

Aber auch für eine strukturierte interne Abarbeitung der Bauprojekte wären wir an einer schnellen Bereitstellung des Tools sehr interessiert:
Wir würden zum richtigen Zeitpunkt die richtigen Fragen stellen (und alle in einer klar definierten Form). Alles ist klar dokumentiert und Verantwortlichkeiten sind festgelegt.

Derjenige, der letztendlich die Werkstattplanung durchführt, hat damit klare Vorgaben, was er konstruieren soll und muss nicht in diesem Schritt der Planung seine Arbeit immer wieder aufgrund von fehlenden Informationen unterbrechen. Für die Durchlaufzeit eines Bauprojektes würde dies weitreichende Vorteile ergeben.

Obwohl wir das Thema "Planung der Planung" seit vielen Jahren in unserem Unternehmen verfolgen und auch betreiben, würde uns das Tool "leanWOOD", so wie es beschrieben wird, einen weiteren Schritt nach vorne bringen.

Deshalb mein Aufruf an Dich: Es wäre schön, das Tool so schnell als möglich als Hilfsmittel für unsere tägliche Arbeit zur Verfügung gestellt zu bekommen.

leanWOOD

Buch 5 APPENDIX II - Leistungsbilder für alle Planungsbeteiligten

Sandra Schuster

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

31.07.2017

INHALT

1	Leistungsbild für Architektur.....	3
2	Leistungsbild für Tragwerksplanung.....	10
3	Leistungsbild für Technische Gebäudeausrüstung	15
4	Leistungsbild für den Brandschutz	20

In den folgenden Tabellen wurden Begriffe und Textteile aus den jeweiligen Kommentaren zu den entsprechenden Leistungsbildern von Hans Lechner et al verwendet. Diese wurden der Lesbarkeit wegen nicht gesondert gekennzeichnet.

Quelle: Hans Lechner, Univ-Prof Dipl-Ing Architekt, Daniela Stifter, Dipl-Ing (FH), Architektin, TU Graz Institut für Baubetrieb, Bauwirtschaft, Projektentwicklung, Projektmanagement, Verlag der TU Graz/ verlag.pmttools.eu

Kommentar zum Leistungsbild Architektur HOAI 2013 LM.VM.2014, 3., erweiterte Auflage

Kommentar zum Leistungsbild Tragwerksplanung und Bauphysik (HOAI 2009-20xx)

Kommentar zum Leistungsbild Technische Ausrüstung (HOAI 2009-20xx)

1 Leistungsbild für Architektur

LPH 1 Grundlagenermittlung		
ARCHITEKTUR - GRUNDLEISTUNGEN	ARCHITEKTUR - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Klären der Aufgabenstellung auf Grundlage der Vorgaben oder der Bedarfsplanung des Auftraggebers	1. Bedarfsplanung	zu 1. Bedarfsplanung: auf Notwendigkeit im Rahmen der Beratungspflicht hinweisen und ggf. als besondere Leistung einfordern
b) Ortsbesichtigung	2. Bedarfsermittlung	
c) Beraten zum gesamten Leistungs- und Untersuchungsbedarf	3. Aufstellen eines Funktionsprogramms	
d) Formulieren der Entscheidungshilfen für die Auswahl anderer an der Planung fachlich Beteiligter	4. Aufstellen eines Raumprogramms	
e) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse	5. Standortanalyse	
	6. Mitwirken bei Grundstücks- und Objektauswahl, -beschaffung und -übertragung	
	7. Beschaffen von Unterlagen, die für das Vorhaben erheblich sind	
	8. Bestandsaufnahme	
	9. technische Substanzerkundung	
	10. Betriebsplanung	
	11. Prüfen der Umwelterheblichkeit	
	12. Prüfen der Umweltverträglichkeit	
	13. Machbarkeitsstudie	
	14. Wirtschaftlichkeitsuntersuchung	zu 17. Empfehlung: - Zusammenstellung eines holzbaukompetenten Planungsteams - Beauftragung des gesamten Planungsteams - Suche nach geeignetem Kooperations- und Vergabemodell
	15. Projektstrukturplanung	
	16. Zusammenstellen der Anforderungen aus Zertifizierungssystemen	
	17. Verfahrensbetreuung, Mitwirken bei der Vergabe von Planungs- und Gutachterleistungen	

LPH 1 - Erarbeitung eines mit dem Bauherrn abgestimmten Planungskonzeptes

Ermitteln und Zusammenstellen aller relevanten Voraussetzungen für Planung und Durchführung des Vorhabens einschließlich aller baurechtlichen, technischen und tatsächlichen Randbedingungen, Plausibilitätsprüfung des Kostenrahmens, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)

Einholen der notwendigen Informationen zur Erstellung des beauftragten Werks. Analyse und Einarbeitung in die vom Auftraggeber bekanntgegebenen Ziele und Vorgaben.

Voraussetzung: vollständige und eindeutige Bedarfsplanung des Bauherrn (vgl. Lechner, LPH 0)

Ergebnis: Klärung

- von planungsrechtlichen und technischen Fragestellungen
- der Bebaubarkeit des Grundstücks
- Kosten- und Terminplanung auf Plausibilität hinsichtlich Qualitäten, Raum- und Funktionsprogramm

Notwendigkeiten für den Holzbau:

1. Holzbaukompetenz im Planungsteam (holzbauerfahrener Architekt und/ oder TWP, Holzbauingenieur, Beratervertrag)
2. Planungsbeteiligte: Bauphysik (inkl. Schallschutz), Brandschutz (holzbauerfahren), Tragwerksplanung, TGA
3. frühes Einbeziehen des Prüfsachverständigen/Prüfingenieurs für den vorbeugenden Brandschutz
4. Klärung Vergabe- und Kooperationsmodell (s. leanWOOD, Buch 6, Teil A und B)
5. ausreichend bemessene Planungszeit in den LP 1-4

Erläuterung:

Wichtige Voraussetzung ist die vollständige und eindeutige Bedarfsplanung des Bauherrn: Genaue Beschreibung des Vorhabens von Seiten des Auftraggebers hinsichtlich Nutzung, Raum-Flächenbedarf, Gebäudeteile, Qualität, Gestaltung, Funktionalität, Technische Ausstattung, Energetische Vorgaben, wirtschaftlicher Rahmen. Überprüfen von vorhandenen Unterlagen/ Grundlagen auf Brauchbarkeit

Holzbauspezifische Erläuterung:

1. (Schriftlicher) Hinweis auf Notwendigkeit der Einbeziehung von Planungsbeteiligten: Vorgefertigter Holzbau erfordert grundsätzlich TWP + Bauphysik (inkl. Schallschutz), TGA und Brandschutzplanung ab LPH2
2. Beraten zu baulichem Konzept, Bauart, Vergabestrategie, Baustellen, Montage- und Transportlogistik
3. Berücksichtigung einer angemessenen und ausreichenden Planungszeit
4. Hinweis auf mögliche terminliche und wirtschaftliche Konsequenz zu später Beauftragung der Fachingenieure

LPH 2 Vorplanung (Projekt- und Planungsvorbereitung)		
ARCHITEKTUR - GRUNDLEISTUNGEN	ARCHITEKTUR - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Analysieren der Grundlagen, Abstimmen der Leistungen mit den fachlich an der Planung Beteiligten	1. Aufstellen eines Katalogs für die Planung und Abwicklung der Programmziele	längere Planungs- und Koordinationsphase berücksichtigen!
b) Abstimmen der Zielvorstellungen, Hinweisen auf Zielkonflikte	2. Untersuchen alternativer Lösungsansätze nach verschiedenen Anforderungen einschließlich Kostenbewertung	
c) Erarbeiten der Vorplanung, Untersuchen, Darstellen und Bewerten von Varianten nach gleichen Anforderungen, Zeichnungen im Maßstab nach Art und Größe des Objekts	3. Beachten der Anforderungen des vereinbarten Zertifizierungssystems	
d) Klären und Erläutern der wesentlichen Zusammenhänge, Vorgaben und Bedingungen (zum Beispiel städtebauliche, gestalterische, funktionale, technische, wirtschaftliche, ökologische, bauphysikalische, energiewirtschaftliche, soziale, öffentlich-rechtliche)	4. Durchführen des Zertifizierungssystems	Besondere Bedeutung: e) Abstimmung, Koordination, Integration f) Abstimmung Brandschutz
e) Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten sowie Koordination und Integration von deren Leistungen	5. Ergänzen der Vorplanungsunterlagen auf Grund besonderer Anforderungen	
f) Vorverhandlungen über die Genehmigungsfähigkeit	6. Aufstellen eines Finanzierungsplanes	
g) Kostenschätzung nach DIN 276, Vergleich mit den finanziellen Rahmenbedingungen	7. Mitwirken bei der Kredit- und Fördermittelbeschaffung	Zu 12: Klärung der Notwendigkeit einer vorgezogene Kostenberechnung Ende LPH 2 (dann Entfall in LP3)
h) Erstellen eines Terminplans mit den wesentlichen Vorgängen des Planungs- und Bauablaufs	8. Durchführen von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen	
i) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse	9. Durchführen der Voranfrage (Bauanfrage)	
	11. Anfertigen von besonderen Präsentationshilfen, die für die Klärung im Vorentwurfsprozess nicht notwendig sind, zum Beispiel	
	- Präsentationsmodelle	
	- Perspektivische Darstellungen	
	- Bewegte Darstellung/Animation	
	- Farb- und Materialcollagen	
	- digitales Geländemodell	
	11. 3-D oder 4-D Gebäudemodellbearbeitung (Building Information Modelling BIM)	
	12. Aufstellen einer vertieften Kostenschätzung nach Positionen einzelner Gewerke	
	13. Fortschreiben des Projektstrukturplanes	
	14. Aufstellen von Raumbüchern	
	15. Erarbeiten und Erstellen von besonderen bauordnungsrechtlichen Nachweisen für den vorbeugenden und organisatorischen Brandschutz bei baulichen Anlagen besonderer Art und Nutzung, Bestandsbauten oder im Falle von Abweichungen von der Bauordnung	Zu 15. Siehe Leistungsbild Brandschutz: Hinweis auf Notwendigkeit Grund in länderspez. Regelungen bzw. nicht einheitlichen Regelungen

LPH 2 - Erarbeiten und Darstellen der wesentlichen Teile der Lösung der Planungsaufgabe

Erarbeiten, Darstellen und Zusammenstellen der wesentlichen Teile der Lösung der Planungsaufgabe mit Kostenschätzung, Kostenkontrolle, Terminplanung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)

Erarbeiten der wesentlichen Teile zur Lösung der Planungsaufgabe (in Varianten)**Voraussetzung:**

Erfolgte Beauftragung der notwendigen Fachingenieure durch den Bauherrn

Ergebnis:

- Grundsätzliche Lösung unter Einbeziehung der Lösungsansätze der beauftragten Fachplaner und Sonderplaner: Tragwerk, Hülle, Ausbau, Technische Anlagen und deren Zusammenspiel
- Integrieren der grundsätzlichen Dimensionsangaben
- Kosten- und Terminrahmen mit angemessener Prognoseunschärfe
- Definition Organisationsablauf (Planverteilung, Freigaben etc)

Notwendigkeiten für den Holzbau:

1. Konstruktionssystem - Systemfestlegung
2. Frühe Definition der Installationsdurchdringungen (Trassen und Schächte)
3. Frühzeitige Abstimmung hinsichtlich der notwendigen Verwendbarkeitsnachweise
4. Projektziele im Planungsteam koordinieren

zeichnerische Darstellung:

- Lageplan 1:500, Pläne 1:200
- Systemangaben, Wandstärken, Einbauhöhen (abgeh. Decken, Hohlraumboden)
- Darstellung wesentlicher Anschlusspunkte zur qualifizierten Maßkoordination und Kostenschätzung

Planung muss für alle Planungsbeteiligten eine angemessene Stabilität erreichen**Erläuterung:**

1. Erarbeiten einer grundsätzlichen formalen und funktionalen Systemlösung samt Kosten- und Terminaussage
2. Schnittstellenfestlegung mit Planungsbeteiligten → siehe Buch 5, Kapitel 3, leanWOOD Matrix
3. Projektziele AN prüfen: Kosten, Qualität, Quantität und Termine in Einklang zu bringen - Zielkonflikte und notwendige Änderungen im Planungsteam und mit AN klären, inkl. Aufzeigen und Argumentieren von alternativen Lösungsansätzen (auf Basis gleicher Anforderungen)
4. Projektziele im Planungsteam prüfen: Gestaltung/ Funktion/ Tragwerk/ Techn. Anlagen/ Brandschutz: Diskussion - Koordinationspflicht Architekt → siehe Buch 5, Kapitel 2.1.1. Koordination und Integration
5. Frühes Einbeziehen des Prüflingenieurs für den vorbeugenden Brandschutz
6. Zuweisung vertikaler und horizontaler Verkehrs- und Konstruktionsteile.
Situierung der technischen Anlagen und Einbindung in Systeme, Schächte und horizontale Hauptverteilungen/ Trassen, Schlitz- und Durchbruchplanung (verbindliche Angaben in LPH3)
7. Vorabstimmung mit Genehmigungsbehörde hinsichtlich der Belange des Brandschutzes (s. Leistungsbild BS)
8. "funktionale Ausschreibung": evtl. Vorziehen der Kostenberechnung (oftmals vom öff. AG vorab gewünscht)

"Eine ausgereifte Vorentwurfsplanung mit realistischen Kosten, die nicht unter (zu großem) Zeitdruck, mit qualifizierter Zuarbeit der notwendigen Fachplaner erstellt wurde und die Bearbeitung von naheliegenden Alternativen und argumentierte Entscheidungen zulässt, ermöglicht im Anschluss eine klare und schnelle Durcharbeitung der weiteren Planungsschritte. Mit argumentierten Alternativen werden viele Änderungen vermieden, die sonst zu späteren Zeitpunkten viel größeren und kostenträchtigeren Aufwand verursachen würden." (Kommentar zum Leistungsbild Architektur HOAI 2013, LM.VM.2014, 3. Auflage, Hans Lechner, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Architekt, Daniela Stifter, Dipl.-Ing. (FH), Architektin, 3. Auflage)

LPH 3 Entwurfsplanung		
ARCHITEKTUR - GRUNDLEISTUNGEN	ARCHITEKTUR - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Erarbeiten der Entwurfsplanung, unter weiterer Berücksichtigung der wesentlichen Zusammenhänge, Vorgaben und Bedingungen	1. Analyse der Alternativen/Varianten und deren Wertung mit Kostenuntersuchung (Optimierung)	längere Planungszeit berücksichtigen
(zum Beispiel städtebauliche, gestalterische, funktionale, technische, wirtschaftliche, ökologische, soziale, öffentlich-rechtliche) auf der Grundlage der Vorplanung und als Grundlage für die weiteren Leistungsphasen und die erforderlichen öffentlich-rechtlichen Genehmigungen unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter.	- Wirtschaftlichkeitsberechnung	zu c) Ausarbeitung in größerer Detailtiefe - Verschiebung von Teilen der LPH 5 in 3
Zeichnungen nach Art und Größe des Objekts im erforderlichen Umfang und Detaillierungsgrad unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen, zum Beispiel bei Gebäuden im Maßstab 1:100, zum Beispiel bei Innenräumen im Maßstab 1:50 bis 1:20	2. Aufstellen und Fortschreiben einer vertieften Kostenberechnung	
b) Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten sowie Koordination und Integration von deren Leistungen	3. Fortschreiben von Raumbüchern	Hinweis: e) Abstimmung + Koordination
c) Objektbeschreibung		
d) Verhandlungen über die Genehmigungsfähigkeit		Klärung Mehraufwand hinsichtlich: f) Abstimmungsaufwand Brandschutz (siehe Leistungsbild Brandschutz)
e) Kostenberechnung nach DIN 276 und Vergleich mit der Kostenschätzung		
f) Fortschreiben des Terminplans		OPTIONAL: - Aufstellen einer detaillierten Objektbeschreibung als Grundlage der Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm; Grundleistung LPH 6 b) - f) entfällt damit
g) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse		

LPH 3 - Erarbeiten einer mit allen Planungsbeteiligten abgestimmten Planung

Ausarbeitung eines genehmigungsfähigen Entwurfs

Erarbeiten, Darstellen und Zusammenstellen der endgültigen Lösung der Planungsaufgabe mit Kostenberechnung, Kostenkontrolle, Terminplanung, Integration in die Generalplanung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)

Erarbeiten einer stimmigen Planung die den spezifischen Anforderungen der Bauaufgabe entspricht: System- und Integrationsplanung

Voraussetzung:

mit allen Fachplanern abgestimmtes Planungskonzept - gemeinsame Planungsgrundlage

Ergebnis:

Der Entwurf muss die Bearbeitungstiefe erlangen, dass er ohne wesentliche Änderungen als Grundlage für die weiteren Leistungsphasen dienen kann. (Synthese aller aufeinander abgestimmter Planungsbeiträge und Übereinstimmung mit den Projektzielen des Bauherrn)

Notwendigkeiten für den Holzbau:

1. Festlegung wesentlicher Bauteilanschlüsse: Regeldetails und Aufbauten
2. Detailklärung der Schnittstellen Konstruktion, Brandschutz und Haustechnik
3. Klärung der notwendigen Verwendbarkeitsnachweise.
4. Vorabstimmung mit Genehmigungsbehörden

zeichnerische Darstellung:

- Lageplan (1:200), Grundrisse, Schnitte, Ansichten M 1:100

- Fassadenschnitt 1:20 mit Darstellung von Anschlüssen, Aufbauten, Durchdringungen:

- a. zur Abstimmung mit Fachplanern (Planung von Schnittstellen)
 - b. um Qualitäts-, Mass- und kostenbestimmende Details zu definieren
- Darstellung konstruktiv oder gestalterisch relevanter Bereiche (Wandabwicklungen, Materialgestaltung, funktionsbestimmende Einrichtung/ Möblierung, Farb-Licht-Materialkonzept)

Erläuterung:

Informationen an Fachplaner: Grundrisse, Zonierungen, Schächte;

1. Die Entwurfsplanung beinhaltet die Klärung ALLER Systeme (Arch/TGA/TWP/BS/SchS) und stellt die wesentlichen Aspekte der Systeme dar (Grundlage für Kostenberechnung): Gestaltungssystem, Funktionssystem/ Tragsystem/ Ausbausystem/ Systeme der techn. Ausrüstung
2. die wesentlichen gestalterischen und technischen Entscheidungen sind getroffen: dies bedarf der qualifizierten Koordination und Integration der Beiträge aller Planungsbeteiligten in die Gesamtlösung.
3. Das Maßsystem und die Einzelsysteme aller Planer sollen unverändert durchgeplant werden können (ausführungsfähig, nicht ausführungsfähig)
4. Fragen der Genehmigungsfähigkeit sollen abschließend geklärt sein
5. Durchbrüche, Öffnungen, Belange des Platzbedarfs, Schallschutztechnische Anforderungen...etc. sind gelöst und in die Planung integriert.

LPH 4 Genehmigungsplanung		
ARCHITEKTUR - GRUNDLEISTUNGEN	ARCHITEKTUR - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Erarbeiten und Zusammenstellen der Vorlagen und Nachweise für öffentlich-rechtliche Genehmigungen oder Zustimmungen einschließlich der Anträge auf Ausnahmen und Befreiungen, sowie notwendiger Verhandlungen mit Behörden unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter	1. Mitwirken bei der Beschaffung der nachbarlichen Zustimmung	
b) Einreichen der Vorlagen	2. Nachweise, insbesondere technischer, konstruktiver und bauphysikalischer Art, für die Erlangung behördlicher Zustimmungen im Einzelfall	Siehe Leistungsbild Brandschutz: Brandschutz beim Holzbau
c) Ergänzen und Anpassen der Planungsunterlagen, Beschreibungen und Berechnungen	3. Fachliche und organisatorische Unterstützung des Bauherrn im Widerspruchsverfahren, Klageverfahren oder ähnlichen Verfahren	

LPH 4 - Erarbeiten von Bauvorlagen auf Grundlage der Entwurfsplanung

Soweit erforderlich: Erarbeiten und Zusammenstellen der Bauvorlagen für die nach den öffentlich-rechtlichen Vorschriften durchzuführenden Verfahren, Einholung von Genehmigungen, Erlaubnissen und Gestattungen (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)

Erarbeiten der notwendigen Bauvorlagen mit Darstellung der genehmigungsrelevanten Aspekte

Ergebnis:

Genehmigungsrelevante Unterlagen

Notwendigkeiten für den Holzbau:

Auf Grund der erhöhten Regeldichte für den Nachweis für den baulichen Brandschutz bedarf es einer rechtzeitigen Klärung bereits in der LPH 2/3 (**siehe Brandschutz / TWP**)

erläuternde Hinweise hierzu:

<http://informationsdienst-holz.de/urbaner-holzbau/kapitel-4-der-zeitgenoessische-holzbau/baurechtliche-grundlagen-fuer-mehrgeschossigen-holzbau/>

Erläuterung

Die Bauvorlagen nach sind im Vergleich zur LPH 3 nicht nutzerrelevant, sondern stellen die öffentlich-rechtlichen und nachbarschaftsrelevanten Themen dar. Eine technische Weiterführung der Planung erfolgt in der Regel nicht.

LPH 5 Ausführungsplanung		
ARCHITEKTUR - GRUNDLEISTUNGEN	ARCHITEKTUR - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Erarbeiten der Ausführungsplanung mit allen für die Ausführung notwendigen Einzelangaben (zeichnerisch und textlich) auf der Grundlage der Entwurfs- und Genehmigungsplanung bis zur ausführungsfähigen Lösung, als Grundlage für die weiteren Leistungsphasen	1. Aufstellen einer detaillierten Objektbeschreibung als Grundlage der Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm- >Vorziehen der Leistung in LP3	Zu 1. Diese besondere Leistung wird bei Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm ganz oder teilweise Grundleistung. In diesem Fall entfallen die entsprechenden Grundleistungen dieser Leistungsphase (siehe LPH 3, Option)
b) Ausführungs-, Detail- und Konstruktionszeichnungen nach Art und Größe des Objekts im erforderlichen Umfang und Detaillierungsgrad unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen, zum Beispiel bei Gebäuden im Maßstab 1:50 bis 1:1, zum Beispiel bei Innenräumen im Maßstab 1:20 bis 1:1	2. Prüfen der vom bauausführenden Unternehmen auf Grund der Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm ausgearbeiteten Ausführungspläne auf Übereinstimmung mit der Entwurfsplanung	Bearbeitung von Teilen der LPH 5 bereits in LPH 3: Leistungsverschiebung Hinweis: bei stufenweiser Beauftragung entsprechende Vergütung in LPH 3 berücksichtigen
c) Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten, sowie Koordination und Integration von deren Leistungen	3. Fortschreiben von Raumbüchern in detaillierter Form	
d) Fortschreiben des Terminplans	4. Mitwirken beim Anlagenkennzeichnungssystem (AKS)	
e) Fortschreiben der Ausführungsplanung auf Grund der gewerkeorientierten Bearbeitung während der Objektausführung	5. Prüfen und Anerkennen von Plänen Dritter, nicht an der Planung fachlich Beteiligter auf Übereinstimmung mit den Ausführungsplänen (zum Beispiel Werkstattzeichnungen von Unternehmen, Aufstellungs- und Fundamentpläne nutzungsspezifischer oder betriebstechnischer Anlagen), soweit die Leistungen Anlagen betreffen, die in den anrechenbaren Kosten nicht erfasst sind	
f) Überprüfen erforderlicher Montagepläne der vom Objektplaner geplanten Baukonstruktionen und baukonstruktiven Einbauten auf Übereinstimmung mit der Ausführungsplanung		

Erarbeiten einer ausführungsfähigen Lösung der Planungsaufgabe

Erarbeiten und Darstellen der ausführungsfähigen Planungslösung (Ausführungsplanung) auf Basis der Vorgaben des Auftraggebers, Prüfen Montage- und Werkstattpläne, Fortschreibung der Ausführungsplanung während der Ausführung, laufende Abstimmung/Kollisionsvermeidung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)

Erarbeiten und Darstellen einer ausführungsfähigen Planungslösung

Ergebnis:

Stufenweise, gewerkeweise Ausarbeitung der Ergebnisse der LP3

Notwendigkeiten für den Holzbau:

1. Definition Gewerkepaket/ Vergabepaket "vorgefertigter Holzbau"
2. Keine Änderungen in dieser Planungsphase
3. Änderungsvorschläge der ausführenden Firmen mit allen Planungsbeteiligten besprechen, Aufwand ALLER Beteiligten prüfen, Kosten - Nutzen abwägen

Zeichnerische Darstellung:

- fertigungsorientierte, ausführungsfähige Planunterlagen für Gewerke (-gruppen)
- Planunterlagen M 1:50 – M 1:1

2 Leistungsbild für Tragwerksplanung

LPH 1 Grundlagenermittlung		
TRAGWERKSPLANUNG - GRUNDLEISTUNGEN	TRAGWERKSPLANUNG - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Klären der Aufgabenstellung auf Grund der Vorgaben oder der Bedarfsplanung des Auftraggebers im Benehmen mit dem Objektplaner		
b) Zusammenstellen der die Aufgabe beeinflussenden Planungsabsichten		
c) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse		

LPH 1 - Erarbeitung eines mit dem BH und Architekten abgestimmten Planungskonzeptes
<i>Ermitteln und Zusammenstellen aller relevanten Voraussetzungen für Planung und Durchführung des Vorhabens einschließlich aller baurechtlichen, technischen und tatsächlichen Randbedingungen, Plausibilitätsprüfung des Kostenrahmens, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)</i> Klären der Aufgabenstellung Ergebnis: Herausstellen aller aus Sicht des Ingenieurs für die TWP und Bauphysik relevanter Aspekte (und Fragen) aus den vorgegebenen Planunterlagen und Projektzielen Notwendigkeiten für den Holzbau 1. Nachweis der geforderten Holzbaukompetenz
Erläuterung: 1. Grundlagenanalyse Tragwerksplanung: Überprüfen von Unterlagen auf deren Brauchbarkeit 2. Hinweise auf Notwendigkeit von Bodenuntersuchungen, Bestandsuntersuchungen 3. Klären von Belangen der Bauphysik: Wärme-Schallschutz, Akustik, (Brandschutz siehe extra Leistungsbild) 4. Klären spezieller Anforderungen an das Tragsystem: (Baugrund, Erdbeben, spezielle Lasten...) 5. ggf. Hinweis auf terminliche und wirtschaftliche Konsequenz zu später Beauftragung der Fachingenieure

LPH 2 Vorplanung (Projekt- und Planungsvorbereitung)		
TRAGWERKSPLANUNG - GRUNDLEISTUNGEN	TRAGWERKSPLANUNG - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Analysieren der Grundlagen	1. Aufstellen von Vergleichsberechnungen für mehrere Lösungsmöglichkeiten unter verschiedenen Objektbedingungen	Hinweis: - tiefere Detailausarbeitung und - detailliertere Abstimmung mit dem Architekten + Fachplanern (TGA, BS)
b) Beraten in statisch-konstruktiver Hinsicht unter Berücksichtigung der Belange der Standsicherheit, der Gebrauchsfähigkeit und der Wirtschaftlichkeit	2. Aufstellen eines Lastenplans, zum Beispiel als Grundlage für die Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung	
c) Mitwirken bei dem Erarbeiten eines Planungskonzepts einschließlich Untersuchung der Lösungsmöglichkeiten des Tragwerks unter gleichen Objektbedingungen mit skizzenhafter Darstellung, Klärung und Angabe der für das Tragwerk wesentlichen konstruktiven Festlegungen für zum Beispiel Baustoffe, Bauarten und Herstellungsverfahren, Konstruktionsraster und Gründungsart	3. Vorläufige nachprüfbare Berechnung wesentlicher tragender Teile	Hinweis: Hier ggf. größerer Beratungsaufwand
d) Mitwirken bei Vorverhandlungen mit Behörden und anderen an der Planung fachlich Beteiligten über die Genehmigungsfähigkeit	4. Vorläufige nachprüfbare Berechnung der Gründung	
e) Mitwirken bei der Kostenschätzung und bei der Terminplanung		Zu e) Siehe Architektur: Evtl. Vorziehen der Kostenberechnung aus LPH 3 (Projektspezifische Notwendigkeit oder Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm)
f) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse		

LPH 2 - Erarbeiten und Darstellen der wesentlichen Teile der Lösung der Planungsaufgabe

Erarbeiten, Darstellen und Zusammenstellen der wesentlichen Teile der Lösung der Planungsaufgabe mit Kostenschätzung, Kostenkontrolle, Terminplanung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)

Erarbeiten eines statisch konstruktiven Konzepts des Tragwerks

Ergebnis:

- statische Lösung mit vertiefender Darstellung für die Entwurfsplanung

Notwendigkeiten für den Holzbau:

1. Beratung hinsichtlich Material/ Konstruktionssystem
2. Frühe Abstimmung mit Brandschutz hinsichtlich Konstruktionssystem
3. Frühe Berücksichtigung der Systemtrennung (in Abstimmung mit TGA)
4. Frühzeitige Abstimmung hinsichtlich der notwendigen Verwendbarkeitsnachweise

zeichnerische Darstellung:

- Arbeits- und Besprechungsskizzen
- geometrische Anordnung, Raster
- Grundrisse und Schnitte zur Darstellung des Tragwerksystems

Erläuterung:

1. Festlegung der fachplanerinternen Koordination - mit Architekt
2. Festlegung grundsätzlicher Konstruktionen und Dimensionen (Stützenraster, Schächte, Lage Treppenhäuser ...), symbolisch dargestellter Gesamtübersicht (ggf. mehrere Lösungsansätze), Darstellung der zugrunde gelegten Annahmen.
3. Beratung hinsichtlich Materialität - Systemwahl
4. offene Variantendiskussion: zur Alternativenfindung und zur Optimierung (Kosten und Termine hinsichtlich Konstruktionsart)
5. frühes Einbeziehen des Prüfeningenieurs
6. Zusammenschau der Anforderungen und Angaben der übrigen Planungsbeteiligten (TGA, Schallschutz)
7. Einbeziehung der Systematik der Schlitz- und Durchbruchplanung (TGA)
8. Vorabstimmung hinsichtlich der Genehmigungsfähigkeit (z.B. Abweichungen, Befreiungen)

LPH 3 Entwurfsplanung		
TRAGWERKSPLANUNG - GRUNDLEISTUNGEN	TRAGWERKSPLANUNG - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Erarbeiten der Tragwerkslösung, unter Beachtung der durch die Objektplanung integrierten Fachplanungen, bis zum konstruktiven Entwurf mit zeichnerischer Darstellung	1. Vorgezogene, prüfbare und für die Ausführung geeignete Berechnung wesentlich tragender Teile	
b) Überschlägige statische Berechnung und Bemessung	2. Vorgezogene, prüfbare und für die Ausführung geeignete Berechnung der Gründung	
c) Grundlegende Festlegungen der konstruktiven Details und Hauptabmessungen des Tragwerks für zum Beispiel Gestaltung der tragenden Querschnitte, Aussparungen und Fugen; Ausbildung der Auflager- und Knotenpunkte sowie der Verbindungsmittel	3. Mehraufwand bei Sonderbauweisen oder Sonderkonstruktionen, zum Beispiel Klären von Konstruktionsdetails	
d) Überschlägiges Ermitteln der Betonstahlmengen im Stahlbetonbau, der Stahlmengen im Stahlbau und der Holzmengen im Ingenieurholzbau	4. Vorgezogene Stahl- oder Holzmengenermittlung des Tragwerks und der kraftübertragenden Verbindungsteile für eine Ausschreibung, die ohne Vorliegen von Ausführungsunterlagen durchgeführt wird -	Bei Leistungsverzeichnis mit Leistungsprogramm (funktionale Ausschreibung): Ggf. Teile der LPH 5 vorziehen in LPH 3: Zeichnerische Darstellung der Konstruktionen mit Einbau- und Verlegeanweisungen, zum Beispiel Bewehrungspläne, Stahlbau- oder Holzkonstruktionspläne mit Leitdetails
e) Mitwirken bei der Objektbeschreibung bzw. beim Erläuterungsbericht	5. Nachweise der Erdbebensicherung	
f) Mitwirken bei Verhandlungen mit Behörden und anderen an der Planung fachlich Beteiligten über die Genehmigungsfähigkeit		
g) Mitwirken bei der Kostenberechnung und bei der Terminplanung		Projektbezogen teilweise vorziehen: Besondere Leistung der LPH 5, 1: Konstruktion und Nachweise der Anschlüsse im Stahl- und Holzbau
h) Mitwirken beim Vergleich der Kostenberechnung mit der Kostenschätzung		
i) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse		

LPH 3 - Erarbeiten einer mit allen Planungsbeteiligten abgestimmten Planung

Erarbeiten, Darstellen und Zusammenstellen der endgültigen Lösung der Planungsaufgabe mit Kostenberechnung, Kostenkontrolle, Terminplanung, Integration in die Generalplanung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)

Erarbeiten der Tragwerkslösung mit überschlägiger statischer Berechnung

Voraussetzung:

gemeinsame Planungsgrundlage

Ergebnis:

Darstellung des Tragsystems unter Einbeziehung der bauphysikalischen Bedingungen als integrierter Bestandteil des Gesamtsystems unter Berücksichtigung der Projektziele.

zeichnerische Darstellung:

1. alle Grundrisse, Ansichten, wesentliche Schnitte (M 1:00)
- Tragsystem mit vermasster Angabe von Wänden, Stützen, Treppenhäuser, Unter/Überzüge, Decken
2. Regeldetails (M 1:20-1:10)
3. **Fassadenschnitt 1:20 mit Darstellung von Anschlüssen, Aufbauten, Durchdringungen**

Erläuterung:

1. Grundlage vom Architekten: alle Geschosspläne, Schnitte Ansichten mit statisch relevanten Dimensionierungen (Fassadenanschlüsse/ Öffnungen), Achsen, ggf. Ausbausysteme
2. Fortführen der (freigegebenen) Ergebnisse der Vorplanung
3. Ausarbeiten des Systems des Tragwerks, zugehöriger Systemdetails und der Materialität
4. Überschlägige statische Bemessung (Querschnitte, Knoten, Auflager, Anschlüsse...) um:
- Maßkoordination des Architekten zu gewährleisten
- wesentliche Angaben für Kostenberechnung zur Verfügung zu stellen
5. Auswirkungen bauphysikalischer Anforderungen (z.B. Schallschutz) auf Gestaltung, Funktion, TGA
6. Bauphysik: Erstellen von Berechnungen für nicht standardisierte (Wand- und Deckensysteme hinsichtlich Schallschutz/ Wärmeschutz/ Brandschutz...)
7. Überprüfung der fertigungsorientierten Abfolgerichtigkeit
8. Abstimmung hinsichtlich der Genehmigungsfähigkeit (z.B. Abweichungen, Befreiungen)

LPH 4 Genehmigungsplanung		
TRAGWERKSPLANUNG - GRUNDLEISTUNGEN	TRAGWERKSPLANUNG - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Aufstellen der prüffähigen statischen Berechnungen für das Tragwerk unter Berücksichtigung der vorgegebenen bauphysikalischen Anforderungen	1. Nachweise zum konstruktiven Brandschutz, soweit erforderlich unter Berücksichtigung der Temperatur (Heißbemessung)	Zu 1.) zu beauftragen: Notwendige Leistung für den konstruktiven Brandschutz (siehe AHO Heft 3)
b) Bei Ingenieurbauwerken: Erfassen von normalen Bauzuständen	2. Statische Berechnung und zeichnerische Darstellung für Bergschadenssicherungen und Bauzustände bei Ingenieurbauwerken, soweit diese Leistungen über das Erfassen von normalen Bauzuständen hinausgehen	
c) Anfertigen der Positionspläne für das Tragwerk oder Eintragen der statischen Positionen, der Tragwerksabmessungen, der Verkehrslasten, der Art und Güte der Baustoffe und der Besonderheiten der Konstruktionen in die Entwurfszeichnungen des Objektplaners	3. Zeichnungen mit statischen Positionen und den Tragwerksabmessungen, den Bewehrungsquerschnitten, den Verkehrslasten und der Art und Güte der Baustoffe sowie Besonderheiten der Konstruktionen zur Vorlage bei der bauaufsichtlichen Prüfung anstelle von Positionsplänen	
d) Zusammenstellen der Unterlagen der Tragwerksplanung zur Genehmigung	4. Aufstellen der Berechnungen nach militärischen Lastenklassen (MLC)	
e) Abstimmen mit Prüfmännern und Prüfingenieuren oder Eigenkontrolle	5. Erfassen von Bauzuständen bei Ingenieurbauwerken, in denen das statische System von dem des Endzustands abweicht	
f) Vervollständigen und Berichtigen der Berechnungen und Pläne	6. Statische Nachweise an nicht zum Tragwerk gehörende Konstruktionen (zum Beispiel Fassaden)	

LPH 4 - Erarbeiten von Bauvorlagen auf Grundlage der Entwurfsplanung

Soweit erforderlich: Erarbeiten und Zusammenstellen der Bauvorlagen für die nach den öffentlich-rechtlichen Vorschriften durchzuführenden Verfahren, Einholung von Genehmigungen, Erlaubnissen und Gestattungen (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)

Ergänzen und Zusammenstellen der prüffähigen statischen Berechnungen für die Genehmigung

Ergebnis:

Behördenrechtliche Umarbeitung der Entwurfsunterlagen. Technische Weiterführung der Planung erfolgt in der Regel nicht.

zeichnerische Darstellung:

1. Zeichnungen (LPH3) ergänzt durch prüffähige stat. Berechnungen
2. Positionspläne (Vollständiges System, Art und Güte der Baustoffe)

Notwendigkeiten für den Holzbau:

Auf Grund der erhöhten Regeldichte für den Nachweis für den baulichen Brandschutz bedarf es einer rechtzeitigen Klärung bereits in der LPH 2/3 (siehe Leistungsbild Brandschutz)

erläuternde Hinweise hierzu:

<http://informationsdienst-holz.de/urbaner-holzbau/kapitel-4-der-zeitgenoessische-holzbau/baurechtliche-grundlagen-fuer-mehrgeschossigen-holzbau/>

LPH 5 Ausführungsplanung		
TRAGWERKSPLANUNG - GRUNDLEISTUNGEN	TRAGWERKSPLANUNG - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Durcharbeiten der Ergebnisse der Leistungsphasen 3 und 4 unter Beachtung der durch die Objektplanung integrierten Fachplanungen	1. Konstruktion und Nachweise der Anschlüsse im Stahl- und Holzbau	Zu 1. als zusätzliche Leistung beauftragen (projektabhängig, Teile bereits in LPH 3)
b) Anfertigen der Schalpläne in Ergänzung der fertig gestellten Ausführungspläne des Objektplaners	2. Werkstattzeichnungen im Stahl- und Holzbau einschließlich Stücklisten, Elementpläne für Stahlbetonfertigteile einschließlich Stahl- und Stücklisten	
c) Zeichnerische Darstellung der Konstruktionen mit Einbau- und Verlegeanweisungen, zum Beispiel Bewehrungspläne, Stahlbau- oder Holzkonstruktionspläne mit Leitdetails (keine Werkstattzeichnungen)	3. Berechnen der Dehnwege, Festlegen des Spannvorganges und Erstellen der Spannprotokolle im Spannbetonbau	
d) Aufstellen von Stahl- oder Stücklisten als Ergänzung zur zeichnerischen Darstellung der Konstruktionen mit Stahlmengenermittlung	4. Rohbauzeichnungen im Stahlbetonbau, die auf der Baustelle nicht der Ergänzung durch die Pläne des Objektplaners bedürfen	
e) Fortführen der Abstimmung mit Prüfämtern und Prüfengeuren oder Eigenkontrolle		

LPH 5 - Anfertigen der Tragwerksausführungszeichnungen

Erarbeiten und Darstellen der ausführungsreifen Planungslösung (Ausführungsplanung) auf Basis der Vorgaben des Auftraggebers, Prüfen Montage- und Werkstattpläne, Fortschreibung der Ausführungsplanung während der Ausführung, laufende Abstimmung/Kollisionsvermeidung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)

Erarbeiten und Darstellen einer ausführungsreifen Planungslösung

Grundsätzlich:

Während für Projekte in konventioneller Bauweise mehr Planungsleistungen in den hinteren LPH erbracht werden (Schal- und Bewehrungsplanung), werden für den vorgefertigten Holzbau mehr Planungsleistungen in den vorderen Leistungsphasen erbracht.

3 Leistungsbild für Technische Gebäudeausrüstung

LPH 1 Grundlagenermittlung		
TGA - GRUNDLEISTUNGEN	TGA - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Klären der Aufgabenstellung auf Grund der Vorgaben oder der Bedarfsplanung des Auftraggebers im Benehmen mit dem Objektplaner	1. Mitwirken bei der Bedarfsplanung für komplexe Nutzungen zur Analyse der Bedürfnisse, Ziele und einschränkenden Gegebenheiten (Kosten-, Termine und andere Rahmenbedingungen) des Bauherrn und wichtiger Beteiligter	
b) Ermitteln der Planungsrandbedingungen und Beraten zum Leistungsbedarf und gegebenenfalls zur technischen Erschließung	2. Bestandsaufnahme, zeichnerische Darstellung und Nachrechnen vorhandener Anlagen und Anlagenteile	
c) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse	3. Datenerfassung Analysen und Optimierungsprozesse im Bestand	
	4. Durchführen von Verbrauchsmessungen	
	5. Endoskopische Untersuchungen	
	6. Mitwirken bei der Ausarbeitung von Auslobungen und bei Vorprüfungen für Planungswettbewerbe	

LPH 1 - Erarbeitung eines mit dem Bauherrn und Architekten abgestimmten Planungskonzeptes
<i>Ermitteln und Zusammenstellen aller relevanten Voraussetzungen für Planung und Durchführung des Vorhabens einschließlich aller baurechtlichen, technischen und tatsächlichen Randbedingungen, Plausibilitätsprüfung des Kostenrahmens, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)</i> Ermittlung der Voraussetzungen zur Lösung der Bauaufgabe durch die Planung Ergebnis: Herausstellen aller aus Sicht des Ingenieurs für die TGA und ELT Planung relevanter Aspekte (und Fragen) aus den vorgegebenen Planunterlagen und Projektzielen Notwendigkeiten für den Holzbau: 1. Nachweis der geforderten Holzbaukompetenz 2. frühes Einbeziehen der jeweiligen Prüfsachverständigen/ Prüfindenieurs (Beurteilungsgrundlage f. abnehmenden PrüfSV für sicherheitstechnische Anlagen ist der Brandschutznachweis, siehe LB Brandschutz) 3. Thema Installationsdurchdringungen, Systemtrennung
Erklärung: 1. Klärung von Projektzielen, Terminzielen, Kostenzielen und Qualitätszielen; Prüfung auf Plausibilität 2. Überprüfen von vorhandenen Unterlagen/ Grundlagen auf Brauchbarkeit 3. Anforderungen an technische Ausstattung und erforderlichem Flächenbedarf

LPH 2 Vorplanung (Projekt- und Planungsvorbereitung)		
TGA - GRUNDLEISTUNGEN	TGA - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Analysieren der Grundlagen	1. Erstellen des technischen Teils eines Raumbuches	
Mitwirken beim Abstimmen der Leistungen mit den Planungsbeteiligten	2. Durchführen von Versuchen und Modellversuchen	Hinweis: Frühzeitige Abstimmung mit den Fachplanern, TWP und Brandschutz
b) Erarbeiten eines Planungskonzepts, dazu gehören zum Beispiel: Vordimensionieren der Systeme und maßbestimmenden Anlagenteile, Untersuchen von alternativen Lösungsmöglichkeiten bei gleichen Nutzungsanforderungen einschließlich Wirtschaftlichkeitsvorbetrachtung, zeichnerische Darstellung zur Integration in die Objektplanung unter Berücksichtigung exemplarischer Details, Angaben zum Raumbedarf		System der Schlitz- und Durchbruchsplanung (Vorgezogene Leistung: Teile der Grundleistung aus LPH 5)
c) Aufstellen eines Funktionsschemas bzw. Prinzipschaltbildes für jede Anlage		
d) Klären und Erläutern der wesentlichen fachübergreifenden Prozesse, Randbedingungen und Schnittstellen, Mitwirken bei der Integration der technischen Anlagen		
e) Vorverhandlungen mit Behörden über die Genehmigungsfähigkeit und mit den zu beteiligenden Stellen zur Infrastruktur		
f) Kostenschätzung nach DIN 276 (2. Ebene) und Terminplanung - entfällt		
g) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse		
	Kostenberechnung nach DIN 276 (3. Ebene) und Terminplanung vorgezogene, besondere Leistung	sinnvoll bei funktionaler Leistungsbeschreibung(vorgezogene Leistung: Teile der Grundleistung aus LPH 3)

LPH 2 - Erarbeiten und Darstellen der wesentlichen Teile der Lösung der Planungsaufgabe

Erarbeiten, Darstellen und Zusammenstellen der endgültigen Lösung der Planungsaufgabe mit Kostenberechnung, Kostenkontrolle, Terminplanung, Integration in die Generalplanung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)

Erarbeiten eines Konzepts, Festlegen der Strukturen (TGA und ELT)

Ergebnis:

- Konzept für Technische Ausrüstung und ELT-Planung mit vordimensionierten Trassen- und Schachtführungen
- Definition von notwendigen Technikräumen

zeichnerische Darstellung:

siehe Lechner Seite 108-111

Notwendigkeiten für den Holzbau:

1. Schacht- und Trassenführung (Festlegen der Strukturen)
2. Klärung der Bauteilanforderungen und Auswirkungen auf die Belegung (z.B. Durchführung durch Bauteil mit Feuerwiderstand)
3. Frühzeitige Abstimmung hinsichtlich der notwendigen Verwendbarkeitsnachweise
4. Frühe Berücksichtigung der Systemtrennung: Trennung von Bauteilen mit unterschiedlicher Lebensdauer: Rohbau/ Ausbau/ Gebäudetechnik)

zeichnerische Darstellung:

- Grundrisse und Schnitte zur Darstellung der Trassen und Schachtverläufe (UK Trasse)
- Skizzen: Auswirkungen von Brand- und Schallschutzanforderungen auf Schacht/ Trassenabmessungen

Erläuterung

1. Festlegung der fachplanerinternen Koordination - mit Architekt
2. Darstellung und Vordimensionierung von: Schächten, Schachtaustritten, Verteilungssysteme und Technikräumen in symbolischer Gesamtübersicht
3. Systemberatung mit alternativen Lösungen
4. offene Variantendiskussion: zur Alternativenfindung und zur Optimierung (Kosten, Ausrüstung...)
5. Zusammenschau der Anforderungen und Angaben der übrigen Planungsbeteiligten (TGA, Schallschutz)
6. Systematik der Schlitz- und Durchbruchsplanung (TGA)

LPH 3 Entwurfsplanung		
TGA - GRUNDLEISTUNGEN	TGA - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Durcharbeiten des Planungskonzepts (stufenweise Erarbeitung einer Lösung) unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen sowie unter Beachtung der durch die Objektplanung integrierten Fachplanungen, bis zum vollständigen Entwurf	1. Erarbeiten von besonderen Daten für die Planung Dritter, zum Beispiel für Stoffbilanzen, etc.	
b) Festlegen aller Systeme und Anlagenteile	2. Detaillierte Betriebskostenberechnung für die ausgewählte Anlage	
	3. Detaillierter Wirtschaftlichkeitsnachweis	
	4. Berechnung von Lebenszykluskosten	
c) Berechnen und Bemessen der technischen Anlagen und Anlagenteile, Abschätzen von jährlichen Bedarfswerten (z. B. Nutz-, End- und Primärenergiebedarf) und Betriebskosten; Abstimmen des Platzbedarfs für technische Anlagen und Anlagenteile; Zeichnerische Darstellung des Entwurfs in einem mit dem Objektplaner abgestimmten Ausgabemaßstab mit Angabe maßbestimmender Dimensionen	5. Detaillierte Schadstoffemissionsberechnung für die ausgewählte Anlage	Notwendigkeit: Anfertigen von Schlitz- und Durchbruchsplänen (vorgezogene Leistung: Teile der Grundleistung aus LPH 5)
Fortschreiben und Detaillieren der Funktions- und Strangschemata der Anlagen	6. Detaillierter Nachweis von Schadstoffemissionen	
Auflisten aller Anlagen mit technischen Daten und Angaben zum Beispiel für Energiebilanzierungen	7. Aufstellen einer gewerkeübergreifenden Brandschutzmatrix	
Anlagenbeschreibungen mit Angabe der Nutzungsbedingungen	8. Fortschreiben des technischen Teils des Raumbuches	
d) Übergeben der Berechnungsergebnisse an andere Planungsbeteiligte zum Aufstellen vorgeschriebener Nachweise; Angabe und Abstimmung der für die Tragwerksplanung notwendigen Angaben über Durchführungen und Lastangaben (ohne Anfertigen von Schlitz- und Durchführungsplänen)	9. Auslegung der technischen Systeme bei Ingenieurbauwerken nach Maschinenrichtlinie	
e) Verhandlungen mit Behörden und mit anderen zu beteiligenden Stellen über die Genehmigungsfähigkeit	10. Anfertigen von Ausschreibungszeichnungen bei Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm	
f) Kostenberechnung nach DIN 276 (3. Ebene) und Terminplanung entfällt	11. Mitwirken bei einer vertieften Kostenberechnung	
g) Kostenkontrolle durch Vergleich der Kostenberechnung mit der Kostenschätzung??	12. Simulationen zur Prognose des Verhaltens von Gebäuden, Bauteilen, Räumen und Freiräumen	
h) Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse		

LPH 3 - Erarbeiten einer mit allen Planungsbeteiligten abgestimmten Planung <i>Erarbeiten, Darstellen und Zusammenstellen der endgültigen Lösung der Planungsaufgabe mit Kostenberechnung, Kostenkontrolle, Terminplanung, Integration in die Generalplanung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)</i> System-und Integrationsplanung: Erarbeiten der endgültigen Lösung der Planungsaufgabe Ergebnis: Zum Abschluss des Entwurfs soll eine abgestimmte und integrierte Lösung stehen. Wesentliche Kreuzungen, Anschlüsse sind gestalterisch, technisch und in den Abmessungen koordiniert und wesentliche Details geklärt. Notwendigkeiten für den Holzbau: 1. Definition Schacht-und Trassenführung und Festlegung Installationsdurchführung 2. Festlegung der Systemtrennung (in Abstimmung mit TWP + Arch) 3. Klärung der notwendigen Verwendbarkeitsnachweise zeichnerische Darstellung: - Grundrisse, Schnitte, M 1:100 mit Angabe von Schachtgrößen, Durchführungsabmessungen und UK Trassen (Fertigmass) -Einarbeiten von relevanten Informationen in Fassadenschnitt 1:20 (UK abgeh. Decken, Trassen, Fussbodenaufbauten etc) - Darstellung technisch relevanter Bereiche, Schachtdetails etc Erläuterung Bearbeitungstiefe muss gewährleisten, dass der Entwurf ohne wesentliche Änderungen als Basis für Ausführung gelten kann. 1. ausführungsfähige Details - Dimensionierung (Brandschutz, Schallschutz etc. muss geklärt sein) 2. Definition des Systems der - Trassenführung - Schachtführung - Festlegung (Technik)Raum 3. Schlitz- und Durchbruchsplanung unter Berücksichtigung der Bauteilanforderungen <i>„Bei komplexen TA-Anlagen ist im Sinne der Stabilität der Planung (vor allem der Systeme des Tragwerks) eine Schlitz- und Durchbruchsplanung in der LPH 2 / 3 oft technisch notwendig und verbessert den Projekterfolg aller Projektbeteiligten.“ (Hans Lechner et al, Kommentar TGA, TU Graz)</i>

LPH 4 Genehmigungsplanung		
TGA - GRUNDLEISTUNGEN	TGA - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Erarbeiten und Zusammenstellen der Vorlagen und Nachweise für öffentlich-rechtliche Genehmigungen oder Zustimmungen einschließlich der Anträge auf Ausnahmen oder Befreiungen sowie Mitwirken bei Verhandlungen mit Behörden		
b) Vervollständigen und Anpassen der Planungsunterlagen, Beschreibungen und Berechnungen		

LPH 4 - Erarbeiten von Bauvorlagen auf Grundlage der Entwurfsplanung <i>Soweit erforderlich: Erarbeiten und Zusammenstellen der Bauvorlagen für die nach den öffentlich-rechtlichen Vorschriften durchzuführenden Verfahren, Einholung von Genehmigungen, Erlaubnissen und Gestattungen (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)</i> Einarbeiten der Vorlagen für die erforderlichen Genehmigungen und Zustimmungen
--

LPH 5 Ausführungsplanung		
TGA - GRUNDLEISTUNGEN	TGA - BESONDERE LEISTUNGEN	KOMMENTARE HINWEISE
a) Erarbeiten der Ausführungsplanung auf Grundlage der Ergebnisse der Leistungsphasen 3 und 4 (stufenweise Erarbeitung und Darstellung der Lösung) unter Beachtung der durch die Objektplanung integrierten Fachplanungen bis zur ausführungsreifen Lösung	1. Prüfen und Anerkennen von Schalplänen des Tragwerksplaners auf Übereinstimmung mit der Schlitz- und Durchbruchplanung	
b) Fortschreiben der Berechnungen und Bemessungen zur Auslegung der technischen Anlagen und Anlagenteile	2. Anfertigen von Plänen für Anschlüsse von beigestellten Betriebsmitteln und Maschinen (Maschinenanschlussplanung) mit besonderem Aufwand (zum Beispiel bei Produktionseinrichtungen)	
Zeichnerische Darstellung der Anlagen in einem mit dem Objektplaner abgestimmten Ausgabemaßstab und Detaillierungsgrad einschließlich Dimensionen (keine Montage- oder Werkstattpläne)	3. Leerrohrplanung mit besonderem Aufwand (zum Beispiel bei Sichtbeton oder Fertigteilen)	Hinweis zu b): "keine Montage- oder Werkstattpläne": Diese müssen dann allerdings im Rahmen der Ausschreibung vom ausführenden Unternehmen geliefert werden
Anpassen und Detaillieren der Funktions- und Strangschemata der Anlagen bzw. der GA-Funktionslisten	4. Mitwirkung bei Detailplanungen mit besonderem Aufwand, zum Beispiel Darstellung von Wandabwicklungen in hochinstallierten Bereichen	Hinweis: keine Massänderungen!
Abstimmen der Ausführungszeichnungen mit dem Objektplaner und den übrigen Fachplanern	5. Anfertigen von allpoligen Stromlaufplänen	
c) Anfertigen von Schlitz- und Durchbruchsplänen Vorziehen der Leistung in LPH 3		c) Beginn LPH 5: masslich Abgestimmte Lösung muss vorliegen
d) Fortschreibung des Terminplans		
e) Fortschreiben der Ausführungsplanung auf den Stand der Ausschreibungsergebnisse und der dann vorliegenden Ausführungsplanung des Objektplaners, Übergeben der fortgeschriebenen Ausführungsplanung an die ausführenden Unternehmen		
f) Prüfen und Anerkennen der Montage- und Werkstattpläne der ausführenden Unternehmen auf Übereinstimmung mit der Ausführungsplanung		siehe Kommentar zu b) werden tatsächlich Werkstatt- und Montagepläne durch ausführendes Unternehmen angefertigt? Klärung der Leistungen!

LPH 5 - Anfertigen der Ausführungszeichnungen

Erarbeiten und Darstellen der ausführungsreifen Planungslösung (Ausführungsplanung) auf Basis der Vorgaben des Auftraggebers, Prüfen Montage- und Werkstattpläne, Fortschreibung der Ausführungsplanung während der Ausführung, laufende Abstimmung/Kollisionsvermeidung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)

Einarbeiten und Darstellen der ausführungsreifen Planungslösung

4 Leistungsbild für den Brandschutz

LPH 1 Grundlagenermittlung		
BRANDSCHUTZ_GRUNDLEISTUNGEN	BRANDSCHUTZ_BESONDERE LEIST.	KOMMENTARE HINWEISE
• Klären der Aufgabenstellung und des Planungsumfangs. Klären, inwieweit besondere Fachplaner einzubeziehen sind, und Festlegen der Aufgabenverteilung	• Bestandserfassung vor Ort	
• Zusammenstellen der Ergebnisse	• Auswerten von übergebenen Bauakten	

Erarbeitung eines mit dem BH und Architekten abgestimmten Brandschutzkonzeptes
Grundlagenermittlung: <i>Ermitteln und Zusammenstellen aller relevanten Voraussetzungen für Planung und Durchführung des Vorhabens einschließlich aller baurechtlichen, technischen und tatsächlichen Randbedingungen (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)</i> Ergebnis: Klärung der notwendigen Beauftragungsumfangs um frühzeitig Planungssicherheit zu erlangen Notwendigkeiten für den Holzbau 1. Nachweis der geforderten Holzbaukompetenz 2. Klärung: Beauftragung für welche Szenarien ist sinnvoll 3. Hinweis auf Notwendigkeit der Beauftragung ab LPH 2 4. Für Sonderlösungen kann eine Machbarkeitsstudie sinnvoll sein 5. Hinweis auf frühes Einbeziehen des jeweiligen Prüfsachverständigen/Prüfingenieurs und der Belange der Feuerwehr Auf Grund der erhöhten Regeldichte für den Nachweis für den baulichen Brandschutz bedarf es einer frühzeitigen Klärung http://informationsdienst-holz.de/urbaner-holzbau/kapitel-4-der-zeitgenoessische-holzbau/baurechtliche-grundlagen-fuer-mehrgeschossigen-holzbau/

LPH 2 Vorplanung (Projekt- und Planungsvorbereitung)		
BRANDSCHUTZ_GRUNDLEISTUNGEN	BRANDSCHUTZ_BESONDERE LEIST.	KOMMENTARE HINWEISE
• Feststellen einschlägiger Rechtsgrundlagen und der wesentlichen materiell-rechtlichen Anforderungen aufgrund der Art, Nutzung, Bauweise, Größe, Nachbarschaft und des gestalterischen Konzeptes sowie eventuell beanspruchter Abweichungen von bauordnungsrechtlichen Vorschriften	• Qualitative Analyse der vorgesehenen Nutzung hinsichtlich besonderer Brand- und Explosionsgefahren oder Wassergefährdungsklassen	
• Erarbeiten der Grundzüge des Brandschutzkonzeptes einschließlich Möglichkeiten beim abwehrenden Brandschutz und Grundlagen für anlagentechnische Maßnahmen	• Erarbeitung eines Entrauchungskonzeptes für spezielle Fragestellungen	
• Erstellen von Brandschutzskizzen zur Visualisierung der baulichen Maßnahmen und des anlagentechnischen Konzeptes	• Ermittlung von Brandlasten vor Ort	
• Stichpunkthaftes Zusammenstellen der Vorplanungsergebnisse	• Auswerten von übergebenen Listen/ Sicherheitsdatenblättern zu brennbaren Flüssigkeiten oder Gefahrstoffen	s. Arch, LP 2 (15) bes. Leistung: Erarbeiten und Erstellen von besonderen bauordnungsrechtlichen Nachweisen für den vorbeugenden und organisatorischen Brandschutz bei baulichen Anlagen besonderer Art und Nutzung, Bestandsbauten oder im Falle von Abweichungen von der Bauordnung Leistungsabgrenzung / Schnittstelle klären!
• Mitwirkung bei Abstimmungen mit Behörden, Brandschutzdienststellen und/oder Feuerwehr	• Abgleich mit den Vorschriften des Arbeitsschutzes zur Auslegung der Rettungswege	
	• Teilnehmen an Besprechungen, an denen Brandschutz nicht gebündelt behandelt wird	

LPH 2 - Erarbeiten und Darstellen der wesentlichen Teile der Lösung der Planungsaufgabe

Erarbeiten, Darstellen und Zusammenstellen der wesentlichen Teile der Lösung der Planungsaufgabe mit Kostenschätzung, Kostenkontrolle, Terminplanung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)

Erarbeiten eines Konzepts den baulichen Brandschutz betreffend

Ergebnis:

- Konzept muss einfach und deutlich die brandschutztechnischen Anforderungen des Gebäudes widerspiegeln.
- Klärung relevanter Punkte (Installationsdurchführungen) mit beteiligten Fachplanern (TGA, TWP)

Notwendigkeiten für den Holzbau

- Enge Abstimmung mit ALLEN beteiligten Fachplanern von Beginn an
- Frühzeitige Abstimmung hinsichtlich der notwendigen Verwendbarkeitsnachweise

zeichnerische Darstellung:

- Definition von Brandabschnitten, Fluchtwegekonzeption, Definition von Bauteilanforderungen...
- Grundrisse und Schnitte zur Darstellung des Konzepts (Prozess von LP 1 zu LP2)

Erläuterungen:

1. Koordination mit Architekt, TWP und TGA

3. Vorabstimmung hinsichtlich Genehmigungsfähigkeit (Prüfstelle bzw. Prüfsachverständiger/Prüfingenieur) hinsichtlich "gängiger" Abweichungen zur MBO: "Die häufigsten Abweichungen betreffen die Punkte:

- Verwendung von sichtbaren Holzoberflächen, das heißt teilweise Weglassung der Kapselung,
- Reduzierung der Kapselklasse auf beispielsweise K230

(Quelle: <http://informationsdienst-holz.de/urbaner-holzbau/kapitel-4-der-zeitgenoessische-holzbau/baurechtliche-grundlagen-fuer-mehrgeschossigen-holzbau/>)

LPH 3 Entwurfsplanung		
BRANDSCHUTZ_GRUNDLEISTUNGEN	BRANDSCHUTZ_BESONDERE LEIST.	KOMMENTARE HINWEISE
• Erarbeiten des Brandschutzkonzeptes ggf. unter Berücksichtigung der Wechselwirkung zwischen den baulichen und anlagentechnischen Maßnahmen	• Festlegen der maßgebenden Brandszenarien und numerische Brandsimulation oder qualitative Analysen	
• Konkretisieren von allen objektspezifischen Brandschutzanforderungen	• Erarbeitung eines Evakuierungskonzeptes auf Basis ingenieurmäßiger Methoden	
• Mitwirkung bei Abstimmungen mit Behörden, Brandschutzdienststellen und/oder Feuerwehr		Erstabstimmung je nach Projekt bereits in LPH 2
• Zusammenstellen wesentlicher Inhalte als Entwurf des textlichen Erläuterungsberichtes zum Stand der Entwurfsplanung		
	• Mitwirken an der Koordination der Fachplanung an brandschutz-relevanten Schnittstellen	Vorziehen dieser Leistung in LPH 3 aus LPH 5

LPH 3 - Erarbeiten einer mit allen Planungsbeteiligten abgestimmten Planung

Erarbeiten, Darstellen und Zusammenstellen der endgültigen Lösung der Planungsaufgabe mit Kostenberechnung, Kostenkontrolle, Terminplanung, Integration in die Generalplanung, Ergebnisdokumentation (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)

Erarbeiten einer abgestimmten Lösung den baulichen Brandschutz betreffend

Ergebnis:

Brandschutznachweis mit Darstellung aller relevanter Bauteile und deren Anforderungen. Der Brandschutznachweis soll ein schlüssiges, auf das Gebäude bezogenes Konzept darstellen (entgegen einer zusammenkopierten Ansammlung von Textbausteinen)

Notwendigkeiten für den Holzbau

1. Einbeziehen des jeweiligen Prüfsachverständigen/Prüfingenieurs und der Belange der Feuerwehr
2. Klärung der notwendigen Verwendbarkeitsnachweise
3. Permanente Abstimmung der der Auswirkungen des Brandschutzes auf:
 - Bauteile
 - die Gestaltung und Funktion
 - das Tragwerk (TWP)
 - die Technische Gebäudeausrüstung TGA (Durchführungen etc...)

zeichnerische Darstellung:

1. Lageplan
2. alle Grundrisse, Ansichten, wesentliche Schnitte (1:100)

Erläuterung:

1. benötigte Grundlage vom Architekten: alle Geschosspläne, Schnitte, Ansichten
2. Ausarbeiten des Brandschutzkonzeptes in enger Abstimmung mit allen Planern
3. Abstimmung hinsichtlich der Genehmigungsfähigkeit (z.B. Abweichungen, Befreiungen)
4. Abstimmung mit Prüfsachverständigen/Prüfingenieur

LPH 4 Genehmigungsplanung		
BRANDSCHUTZ_GRUNDLEISTUNGEN	BRANDSCHUTZ_BESONDERE LEIST.	KOMMENTARE HINWEISE
• Erarbeiten des Erläuterungsberichtes gemäß der jeweils geltenden bauaufsichtlichen Verfahrensvorschriften mit Darstellung	• Überprüfen von Bauvorlagen auf zutreffende Umsetzung der Brandschutzplanung und auf Übereinstimmung mit dem Erläuterungsbericht	
• der Rechtsgrundlagen, die der Planung zugrunde liegen;	• Fortschreiben des prinzipiell genehmigungsfähigen Brandschutzkonzeptes um die Ergebnisse der Vorprüfung der Bauaufsichtsbehörden oder Forderungen des Prüfsachverständigen/Prüfingenieurs	
• des Brandschutzkonzeptes mit den baulichen, anlagen-technischen und betrieblichen Maßnahmen;		
o der Erfordernisse zur Wahrung der Belange des abwehrenden Brandschutzes		
• Erstellen von Brandschutzplänen als Visualisierung der baulichen Brandschutzmaßnahmen und des anlagentechnischen Konzeptes		
• Begründen von Abweichungen		
• Zusammenstellen der vorgenannten Unterlagen		

LPH 4 - Erarbeiten von Bauvorlagen auf Grundlage der Entwurfsplanung

Soweit erforderlich: Erarbeiten und Zusammenstellen der Bauvorlagen für die nach den öffentlich-rechtlichen Vorschriften durchzuführenden Verfahren, Einholung von Genehmigungen, Erlaubnissen und Gestattungen (Formulierung Planungsziel als Grundlage für Teil der werkvertragl. Vereinbarung, © RA Erik Budiner)

Ergebnis:

Formale Fortführung der in LPH 3 erarbeiteten Ergebnisse: Darstellung des Brandschutzkonzeptes in einem Erläuterungsbericht

zeichnerische Darstellung:

1. Lageplan
2. alle Grundrisse, Ansichten, wesentliche Schnitte
3. baurechtlich relevante, begründete Abweichungen

LPH 5 Ausführungsplanung		
BRANDSCHUTZ_GRUNDLEISTUNGEN	BRANDSCHUTZ_BESONDERE LEIST.	KOMMENTARE HINWEISE
• Prüfen der Baugenehmigung auf einen ggf. gebotenen Widerspruch bezogen auf das Brandschutzkonzept	• Prüfen von Ausführungsplänen und Montageplänen der Objekt- und Fachplaner hinsichtlich des baulichen Brandschutzes	
• Beraten bei Anfragen der Objekt- und Fachplaner hinsichtlich der integrierten brandschutz-technischen Fachleistung bis zur ausführungsfähigen Lösung auf Basis des genehmigten Brandschutzkonzeptes einschließlich der Auflagen aus der Genehmigung	• Mitwirken bei dem Erstellen einer gesonderten Bauvorlage zur Lüftungsanlage („Lüftungsgesuch“)	siehe unten: Beauftragungsszenarien!
• Mitwirken an der Koordination der Fachplanung an brandschutz-relevanten Schnittstellen	• Prüfen von Funktions-beschreibungen des anlagen-technischen Brandschutzes	Vorziehen in LPH 3
• Mitwirken bei Feststellung der Eignung vorgelegter Verwendbarkeitsnachweise für die Einbausituation	• Mitwirken bei der Einholung von Zustimmung im Einzelfall	
• Prüfen, inwieweit zusätzliche genehmigungspflichtige Sachverhalte entstanden sind	• Mitwirken bei dem Erstellen des Brandmelde- und Alarmierungskonzeptes	
• Zusammenstellen der Ergebnisse	• Mitwirken bei dem Erstellen einer gewerkeübergreifenden Brandschutzmatrix	
	• Planung der Ausstattung mit Feuerlöschern	

weitere Beauftragungsszenarien

Empfehlung für den vorgefertigten Holzbau:

LPH 5: Erfahrungsgemäß empfiehlt sich die Beauftragung der Ausführungsplanung nach Stundenaufwand zur:

- Klärung von Durchdringung von Bauteilen
- Verständnisfragen zum Brandschutznachweis in der Ausführungsplanung

LPH 8: unterschiedliche, projektbezogene Beauftragungsszenarien:

1. Systematische, stichprobenartige Kontrolle (**Empfehlung**)
2. Fachbauleitung