BIM und Holzbau: Die Sicht des Holzbauingenieurs

Florian Willers
Pirmin Jung Deutschland
Remagen, Deutschland

BIM und Holzbau: Die Sicht des Holz-bauingenieurs

1. Wunsch und Motivation des Projektteams

Auf den vorherigen Seiten ist das Projekt «Campus RO» von den Mitgliedern des Projektteams vorgestellt worden. Im Folgenden wird die Sicht des zuständigen Tragwerksplaner auf das Projekt und vor allem auf die digitale Planungsmethode dargestellt. Die Pirmin Jung Deutschland GmbH ist bei diesem Projekt für die Tragwerksplanung, den Brandschutz und die Bauakustik verantwortlich. Das Projekt befindet sich derzeit in der Endphase, die ersten Gebäude sind bezogen.

Es war der ausdrückliche Wunsch der Bauherrschaft, dass das Projekt mit Hilfe von digitalen Planungsmethoden umgesetzt wird. Die neuen Methoden generieren Mehrwerte für das Projekt und die einzelnen Disziplinen, so dass die Qualität der Planung insgesamt gesteigert werden kann. Es erfolgt eine Umsetzung unter dem Stichwort «OpenBIM», da vom Bauherrn wird keine spezielle Software gefordert. So wird als kleinster gemeinsamer Nenner das IFC2x3-Format zum Austausch verwendet. Die Pirmin Jung Deutschland GmbH integriert zunehmend die digitale Arbeitsweise in ihren Alltag.

Ein direkter Vorteil der digitalen Methode ist ein gut funktionierender Prozess der Koordination. Wenn alle beteiligten Fachdisziplinen an diesem Prozess teilnehmen, ist der Mehrwert für die Projektierung am größten. Eine modellbasierte Koordination und Kollaboration fördert den Planungsprozess. Das Anwenden der sogenannten «BIM-Methode» ist dabei nicht vertraglich fixiert worden. Alle Planungspartner haben sich freiwillig dazu bereit erklärt, die digitalen Möglichkeiten zu nutzen. Die Freiwilligkeit und die eigene Motivation sind gute Voraussetzungen, die digitale Planung miteinander erfolgreich umzusetzen. Jeder ist sich den Herausforderungen und den eigenen Risiken der digitalen Planungsmethode bewusst. Es besteht aber bei jedem das Interesse, die neuartigen Methoden im Team und praxisnah kennenzulernen und zu vertiefen. Der Vorteil für alle ist ein Erfahrungsgewinn und die daraus kontinuierliche Verbesserung der eigenen digitalen Prozesse.

Dadurch entstehen Vorteile für den Bauherren im Planungsprozess und im späteren Bauablauf. Ein weiterer Vorteil für die Bauherrschaft bzw. den späteren Betreiber der Gebäude ist die Entstehung der digitalen Daten während der Planung. Diese können in das Facilitymanagement (FM) einfließen. Damit dies ein Mehrwert sein kann, müssen die Ansprüche des FM vorgängig definiert werden.

2. Was wir unter BIM verstehen und welche Herausforderungen bringt es mit sich

Bei der digitalen Planungsmethode geht es immer um Prozesse und Daten. Ein wichtiger Punkt dabei ist die Definition der Informationen. Insbesondere die dazugehörigen Fragen, wer, wann, wem, welche Information in welcher Qualität liefert, müssen präzise im Vorfeld erarbeitet werden. Das erfordert eine genaue Definition und Absprache im Team. Diese Daten sollen in einer Form vorhanden sein, die eine weitere Verwendung in anderen Fachdisziplinen ermöglichen - ohne diese erneut einzugeben. Dies ist zugleich eine der größten Herausforderungen der digitalen Planung. Mit den Dokumenten «Auftraggeberinformationsanforderung» (AIA) und «BIM-Abwicklungsplan» (BAP) sind derzeit zwei Hilfsmittel für solche Projekte vorhanden. Darin werden die erforderlichen Daten und deren Verortung definiert. Ebenso werden die Model View Definitions (MVD) definiert, um festzulegen, welche Attribute und IfcClasses in den jeweiligen Modellen exportiert werden. Ein reibungsloser Datenaustausch unter Berücksichtigung der jeweiligen Anforderungen wird dadurch möglich. Die W-Fragen, wer, was, wann, an wen und in welcher Qualität zu liefern hat, müssen darin beantwortet werden.

Beim Einlassen auf die neuen Möglichkeiten der digitalen Prozesse wird schnell klar, dass das «I» in BIM der wichtigste Bestandteil ist. Weiterhin rückt das 3d-Modell in den Hintergrund, da dieses auch mit Hilfe von alphanumerischen Daten in einer Tabelle dargestellt werden kann. Im Prinzip besteht ein Großteil der tagtäglichen Arbeit darin, die notwendigen Informationen zusammenzusuchen und daraus neue Informationen zu generieren und zu verteilen. Digital reduziert ist das Datenmanagement. Meistens kommen im Bauwesen Prozesse nach dem «PUSH-Prinzip» zum Einsatz. So ist einer der größten «Zeitfresser» die Kontrolle und Prüfung, ob der aktuelle Planstand vorliegt oder eben diesen Planstand anzufordern. Mit digitalen Hilfsmitteln können daraus aber «PULL-Prozesse» werden, so dass die Möglichkeit besteht, immer auf den aktuellen Stand zu zugreifen. Die Begriffe entstammen dem Lean Management. Prozesse, die erst angestoßen werden müssen, um ein Ergebnis zu erhalten, sollen vermieden werden. Nachdem Pull-Prinzip können die notwendigen aktuellen Informationen direkt abgerufen und verwendet werden. Das ist ein wichtiger Mehrwert in allen Planungsprozessen und eliminiert die obengenannten Zeitfresser. «BIM» meint somit nur einen Teil der Digitalisierung des Bauwesens, ist aber zu einem Synonym für das Gesamte geworden.

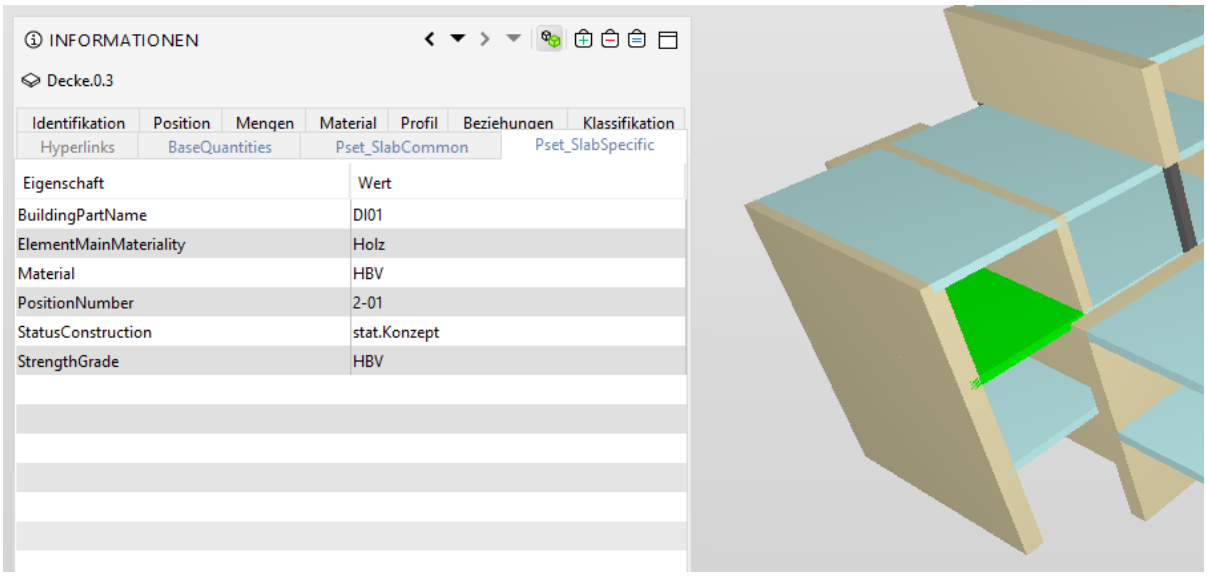

Abbildung 1: Hinterlegte Informationen

Der Begriff «BIM» beschreibt den übergreifenden Kulturwandel und die Digitalisierung im Bauwesen. Es rücken Koordination, Kommunikation und Kollaboration in den Vordergrund und der Computer wird nur für Teilaufgaben im Hintergrund verwendet. Für die «3Ks» (Koordination, Kommunikation und Kollaboration) werden qualifizierte Fachleute gebraucht. Diese benötigen nicht nur ein fundiertes Wissen über das komplexe Bauwesen, sondern auch über die digitalen Prozesse und deren Möglichkeiten. Dabei dürfen menschliche Aspekte nicht in den Hintergrund geraten. Das digitale Miteinander und wie arbeiten wir digital Zusammen darf dabei nicht aus dem Fokus geraten. Das Building Information Modeling ist dabei nur eine erste Stufe, auf der digitale Prozesse durchgeführt werden. Es bringt allerdings heute schon Mehrwerte für den Bauherrn und den gesamten Planungsprozess. So können am digitalen Gebäudemodell zahlreiche Schnittstellen bereits im Vorfeld koordiniert und gelöst werden. Das 3d-Modell trägt zu einem verbesserten Verständnis im Projektteam bei, da eine herkömmliche Zeichnung immer noch einen gewissen Raum für Interpretationen lässt. Die Verortung von Informationen im 3d Modell ist exakt.

Gerade der Holzbau mit seiner Stärke der Präfabrikation ist prädestiniert für die digitalen Planungsmethoden. Im Holzbau gilt immer der Anspruch, frühest möglich die notwendigen Schnittstellen mit anderen Fachplanern zu koordinieren. So kann die Produktionsqualität in der Werkstatt erhöht und die Montagezeit geringgehalten werden. Auch das Modellieren eines 3d Modell ist im Holzbau schon seit mehr als 30 Jahren bekannt. So sind branchenübliche CAD/CAM-Softwares in den späten 1980iger Jahren entwickelt worden. Außerdem sind Zimmerer schon immer für ihr räumliches Vorstellungsvermögen bekannt gewesen - auch ohne CAD.

Für den Holzbau ändern sich somit nur einige Tools, mit deren Hilfe die Kollaboration erleichtert wird. Dazu kommen aber auch neue Herausforderungen! Wie können die Daten der Fachplaner übernommen und weiterverwendet werden? Gerade in Bezug auf die Produktions- und Montageplanung im Holzbau ist das ein spannendes Thema. Es gibt demnach weitere Schnittstellen, die in der Planung berücksichtigt und koordiniert werden wollen. Ebenso muss das Vertrauen der Holzbauer in die Planungsmodelle erhöht und gefestigt werden, damit eine Weiterverwendung funktionieren kann. Hier müssen Prozesse und Kontrollmechanismen entstehen, die eine Übernahme erleichtern und so das Vertrauen der Holzbauer in die Planungsmodelle erhöht.

3. Wie setzen wir digitale Planungsmethoden um?

Im Projekt Campus RO wird ein sehr einfaches Tragwerksmodell modelliert, um dieses in modellbasierten Kollaborations-Workshops zu verwenden. Als Grundlage dient dabei das Referenzmodell der Architektur. Durch die vorherigen Testläufe und die Definitionen im AIA und BAP ist der Import einfach umzusetzen. Auch der Export und das Abfüllen der Informationen ist einfach zu händeln.

Die modellierten, tragenden Bauteile werden dann mit weiteren Informationen, wie z.B. Querschnitt, Festigkeit, Material befüllt. Daraus können dann die herkömmlichen Positionspläne abgeleitet werden. Diese Zeichnungen sind im Prinzip überflüssig und nur ein Nebenprodukt der 3d-Modellierung. Jedoch werden 2d-Pläne weiterhin für die Prüfung der Standsicherheit benötigt. Das Modellieren der Bauteile findet weiterhin in einer 2d Arbeitsebene statt, kann aber auch in einer 3d-Perspektive durchgeführt werden. Die Ausgabe kann anschließend weiterhin in gängigen Formaten erfolgen oder als IFC-Modell.

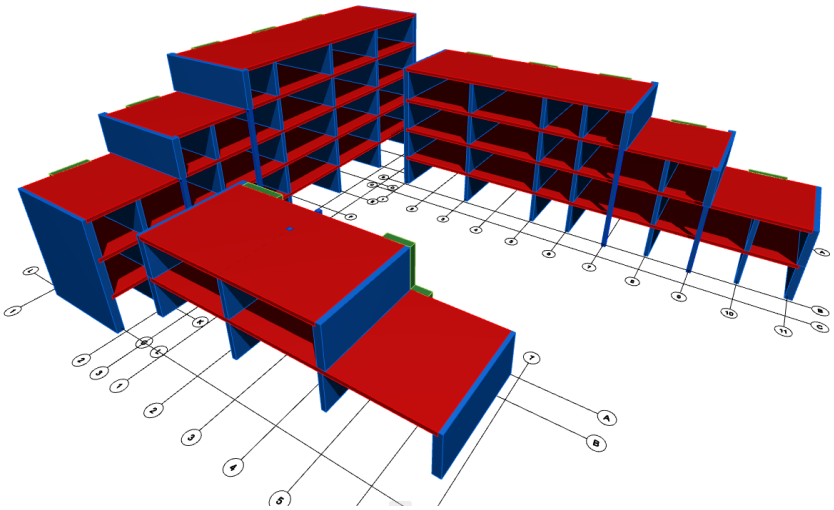

Abbildung 2: TWP Fachmodell in ArchiCAD

Das hat den Vorteil, dass in den modellbasierten Sitzungen auch das Tragwerk vorhanden ist, es erhöht sich die Qualität der Koordination unter den Fachdisziplinen. Die herkömmlichen Planungsbesprechungen sollen dabei von dem 3d-Modell unterstützt werden. Es wird recht schnell deutlich, welche aussteifenden Wandscheiben z.B. mit Fenstern kollidieren, so dass dann gemeinsam im Projektteam nach Lösungen gesucht wird. Auch Kollisionen mit der TGA werden frühzeitig aufgezeigt und behoben. Dazu werden die unterschiedlichen Fachmodelle in eine Software(z.B. Solibri, BIMcollab ZOOM) geladen und miteinander verglichen. Dies ist eine der Aufgaben des BIM-Managers, jedoch kann jeder BIM-Fachkoordinator diesen Vergleich auch selbst ausführen. Daraufhin werden dann die Kollisionen mittels des BCF-Formats (BIM Collaboration Format) an den TGA-Planer übermittelt. So können kleinere Probleme, auch Issue genannt, bidirektional gelöst werden. Wenn es sich aber um größere Abstimmungen handelt, werden diese im Kollaborations-Workshops mit allen Beteiligten behandelt und gelöst. Die selbst erstellten Modelle sollten im Vorfeld einer Selbstprüfung unterzogen werden, so dass unnötige Fehler nicht mit exportiert werden. Die Statik wurde konventionell erstellt.

Im Wesentlichen wird der Prozess «Positionsplan zeichnen» also nur mit Hilfe einer anderen Software getätigt. Aber mit dem Vorteil, dass die wichtigen Informationen des Tragwerkes direkt im Modell gespeichert und abrufbar sind. Aus Sicht des Tragwerksplaners wird hierdurch kein direkter Mehrwert deutlich. Jedoch kann so eine Koordination zwischen allen Disziplinen vereinfacht ausgeführt werden. Das erzeugte IFC Modell kann ebenfalls zur Dokumentation und Bauüberwachung dienen, ebenso als Hilfsmittel für die Arbeitsvorbereitung im Holzbau. Als weitere Herausforderung gibt es noch die alphanumerische Beschreibung der Deckenspannrichtung oder auch der Faserrichtung bei Platten und Stäben eindeutig zu beschreiben. Diesem Thema widmet sich die buildingSmart-Fachgruppe «BIM und Holzbau», damit diese wichtige Beschreibung standardisiert wird.

An der Methode der statischen Bemessung des Tragwerkes hat sich ebenfalls noch nicht viel verändert. Durch besondere Anforderungen z.B. an den Schallschutz werden im Holzbau besondere Maßnahmen in den Details notwendig. Dadurch ergeben sich häufig Exzentrizitäten im Lastabtrag, insbesondere an den Geschossübergängen. Diese Systemachsen können nicht aus einem Architekturmodell abgeleitet werden, um diese dann in eine Bemessungssoftware zu integrieren. Es wird notwendig das Achsmodell des Tragwerkes aufwendig nachzubearbeiten. Eine direkte Weitergabe des berechneten Tragwerks in das Fachmodell ist ebenfalls nicht möglich. Hier fehlt es noch an Schnittstellen der jeweiligen Software. Das Fachmodell «Tragwerk» wird demnach nur für den Mehrwert des Gesamtprojekts erstellt, ohne aber einen direkten Mehrwert für den Tragwerksplaner.

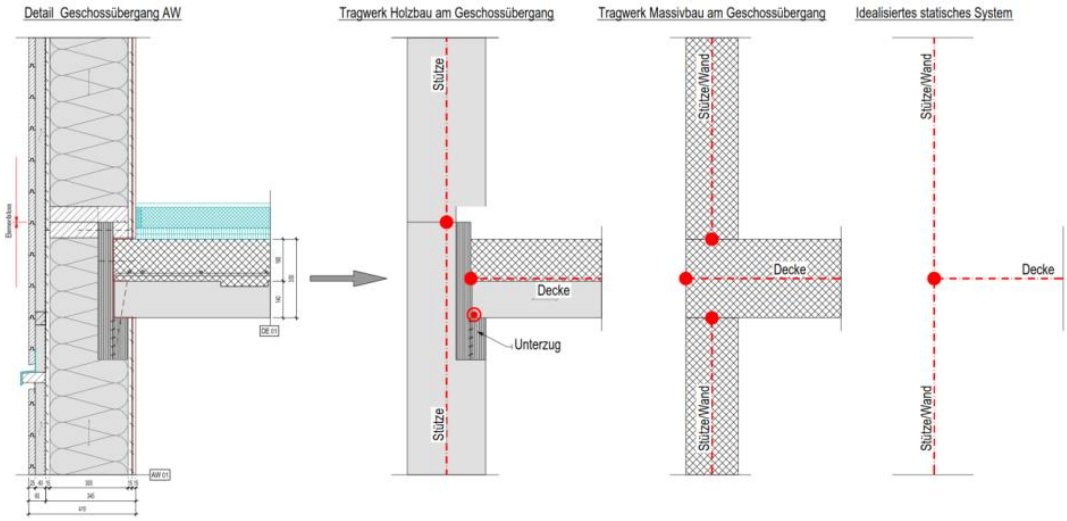

Abbildung 3: statische Tragachsen am Geschossübergang, Amstutz (2019)

In den vergangenen Jahren wurde die SAF-Schnittstelle von einigen Softwares vorangetrieben. Mit dieser ist es möglich das analytische Modell bidirektional zwischen Bemessungssoftware und Ifc-Modellierung zu verknüpfen. Hier stellt sich die Frage, wie schnell man Vertrauen in einen solchen Prozess fast und wir er dann sinnvoll implementiert werden kann. Als Ingenieur ist man ja eh immer etwas skeptisch und überprüft seine Ergebnisse gerne manuell und nachvollziehbar.

Das Projekt wird seitens Pirmin Jung von Matthias Ringenberger vom Standort Augsburg aus geleitet. Die BIM-Fachkoordination wird seitens Florian Willers von Remagen aus übernommen. PIRMIN JUNG hat sich dazu entschlossen, auch die interne Kommunikation bzgl. des Tragwerksmodell und der Bemessung über die BCF-Schnittstelle zu führen. So fallen mir direkt beim Modellieren Situationen auf, die z.B. mit der Architektur abgesprochen werden müssen. Diese können dann eindeutig zwischen der BIM-Fachkoordination und dem Projektleiter ausgetauscht werden.

Die so erstellte BCF kann dann direkt an die jeweilige Fachdisziplin weitergeleitet werden. So bleiben wichtige Hinweise erhalten und verschwinden nicht im Notizenberg.

4. Ausblick

Zum Abschluss des Projektes kann festgestellt werden, dass das Erstellen des Tragwerksmodells mit Hilfe des Referenzmodells der Architektur sehr gut funktioniert. Der Import und der Export der Dateien funktioniert ebenfalls gut. Hier sind die vorherigen Abstimmungen und Workshops von Vorteil. Eine gute Kommunikation mit den BIM-Fachkoordinatoren der anderen Planungsdisziplinen hilft auf dem kurzem Weg Herausforderungen zu lösen. Jedoch sind BAP's und AIA's eine mühselige Angelegenheit. Wenn dies mit weniger Aufwand realisiert wird, wird es einfacher und pragmatischer. Das Projektteam muss sich gemeinsam einmal abstimmen und kann dann loslegen, hier ist noch viel Luft nach oben.

Die modellbasierte Koordination hilft wie erwartet weiter und ist ein Mehrwert für das Gesamtprojekt. Das Potenzial der Kollaborations-Sitzungen ist erkennbar. Diese sollten aber besser vom Objektplaner geführt werden, damit nicht jede Mini-Kollision in der Issue-Liste auftaucht. Dazu benötigt es einfache und abstrahierte Modelle, damit man sich auf das wesentliche konzentriert. Hier muss man geklärt sein, was man wirklich für die aktuelle Leistung im Projekt braucht und wieviel Detailtreue wirklich weiterhilft – und was nicht. Dann hält sich auch der Mehraufwand in Grenzen.

Die Mehrwerte der digitalen Planungsmethode werden aktuell in Nebenprozessen deutlich. So ist die verbesserte Kommunikation, Koordination und Kollaboration sowie die Möglichkeit der Dokumentation oder der Informationsweitergabe zu nennen. Dies deckt sich auch mit dem Bericht «Digitalisierungsindex Mittelstand Baugewerbe» der Deutschen Telekom. Einen wirklichen Mehrwert könnte als Tragwerksplaner generiert werden, wenn man das Tragwerksmodell in einem Bemessungsprogramm auf Grundlage des Referenzmodell erstellt wird. In diesem Modell erfolgt dann die statische Bemessung und die generierten Informationen wie Querschnitt und Festigkeit können direkt in ein Fachmodell exportiert werden. Hierzu kann in Zukunft die SAF-Schnittstelle dienen, aber es braucht das Vertrauen in den Prozess und die Software. Man will sich nicht fragen, was macht die Software da gerade, sondern man muss die Ergebnisse und Berechnungen einfach prüfen und nachvollziehen können.

Eine weitere Zukunftsvision ist eine Schnittstelle zu einer projektspezifischen Datenbank. So könnte ein erstelltes Bemessungsmodell die errechneten Informationen an die Datenbank weitergeben und das Projektteam kann direkt auf die Ergebnisse zugreifen. Hierin müssen natürlich noch interne Prüf- und Qualitätsprozesse integriert werden. Diese Wunschvorstellung ist aber derzeit nicht möglich, da viele Programme so eine Schnittstelle nicht zur Verfügung stellen. Diese Prozesse können dann dem sogenannten BIM Level 3 oder auch Common Data Environment (CDE) bzw. BigData zu geordnet werden. Die Arbeit in so einer Umgebung wäre ein richtiges OpenBIM. Mit CDE ist keine Planplattform gemeint, sondern eine echte Datenbank, z.B. SQL.

Es gibt bereits einige Tools, die diesen Datenaustausch unterstützen und die dafür erforderliche Plattform zur Verfügung stellen. Jedoch ist diese Art im Bauwesen noch nicht weit verbreitet oder sogar noch unbekannt. Die Möglichkeiten zu so einem Datenaustausch sind aber bereits vorhanden und in der Informationstechnologie seit Längerem verankert. Es lässt sich alles auf das Datenmanagement reduzieren, so dass Push-Prozesse durch Pull-Prozesse abgelöst werden.

In den Bereichen Brandschutz und Bauakustik kann ein Anforderungsmodell erstellt werden. Hierbei wird das Referenzmodell eingelesen und mit den notwendigen Informationen, wie z.B. benötigter Schalldämmwert der Fenster aufgefüllt. Dadurch wird einerseits unsere Leistung dokumentiert und übergeben. Zudem ist dadurch für jeden Planer ersichtlich, welches Bauteil an welchem Ort die von uns vorgegebenen Werte erfüllen muss. Es ist auch damit möglich, die SOLL und IST-Werte zu prüfen. Das Anforderungsmodell mit den SOLL-Werten dient dabei als Referenz mit der die IST-Werte verglichen werden. Hierfür gibt es bislang ein grobes Konzept, das aber noch nicht getestet werden konnte. Auch in diesem Bereich würde sich eine CDE hervorragend einfügen und eine Bereicherung sein.

Es gibt im Bereich der Digitalisierung des Bauwesens noch sehr viele Möglichkeiten Prozesse zu optimieren. Hierbei müssen die bisherigen Vorgänge digital überdacht werden, um die technischen Möglichkeiten der Informationstechnologie auszuschöpfen. Vor allem auch

firmeninterne Prozesse können vereinfacht und optimiert werden. Wie oft rechnet ein Tragwerksplaner eine Decke im Wohnungsbau mit einer Spannweite von 5m im Jahr? Einige kleine Anfänge werden mit diesem Projekt deutlich und können von uns umgesetzt werden.

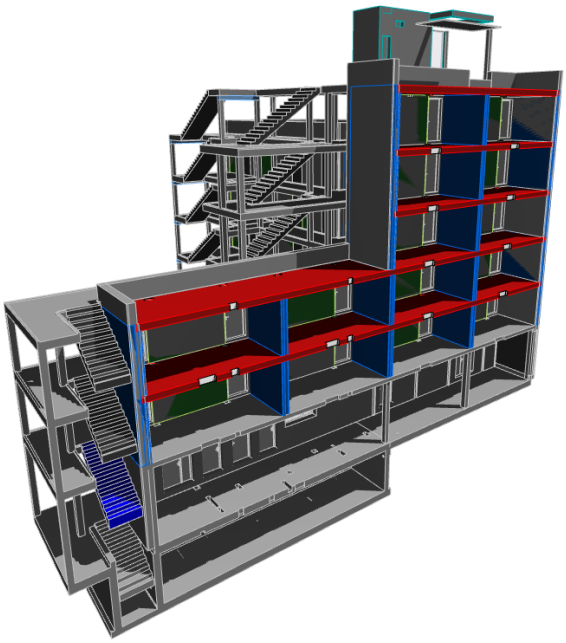

Abbildung 4: Vertikal Schnitt durch Architektur und Tragwerksmodell, Haus D

Das Wichtige ist, dass seitens der Tragwerksplanung der Mut aufgebracht und gestartet wird. Es muss nicht alles bis ins letzte Detail durchgeplant und perfekt modelliert sein. Es werden kontinuierliche Verbesserungen und Erfahrungen entstehen, die die Prozesse immer wieder neu strukturieren und optimieren. Auch der AIA und der BAP werden in der jetzigen Form bald ausgedient haben. Diese beiden Dokumente müssen auf das Wesentliche reduziert werden. Auch eine vorherige lange Diskussion über verschiedene neue Rollen und Aufgaben müssen vereinfacht werden und auf die vorhandenen Planungsbeteiligten verteilt werden. Nur wenn die Projektleiter in der Lage sind die Prozesse zu verstehen, voranzubringen und anzuwenden, wird es dem Projekt helfen. Planungsbesprechungen werden dann mit den Fachmodellen unterstützt, so entfällt auch das Gefühl das „Nach»-modelliert wird und der empfundene Mehraufwand entfällt.

Auch muss das Verständnis da sein, dass in vielen Fällen ein 1-schichtiges Volumenmodell mit Wänden, Decken und Öffnungen ausreichend ist. Das ist für uns Tragwerksplaner völlig ausreichend, um das Tragkonzept zu definieren und mit der Objektplanung abzustimmen. Dieses kann dann einfacher vom Holzbauer für die Werkstattplanung verwendet werden, wodurch sich die Weiterverwendung vereinfacht und vervielfältigt. In der AV wird kein Referenzmodell mit allen Schichten Verwendung finden.

Die Bearbeitung hat viele Erkenntnisse gebracht. Wir konnten Lehren ziehen und Prozesse anpassen und optimieren. Die BIM Bearbeitung im Planungsteam hat sehr viel Spaß gemacht und war sehr angenehm. Jeder hatte Verständnis, wenn es mal nicht lief und man eine neue Runde beim Export drehen musste. Die BIM Bearbeitung erzeugt Mehrwerte, aber der vorherige Abstimmungsaufwand muss gezielter und nicht übers Ziel hinausschießen. Für die Zukunft müssen einfache pragmatische Modelle vorliegen.

Vielen Dank an das gesamte Projektteam und die gute Zusammenarbeit.

5. Quellen

[1] buildingSMART, Mitarbeiten/Fachgruppen: https://www.bsde-tech.de/mitarbeiten/fachgruppen/fg-holzbau/, Stand: 23.01.2020

[2] Amstutz, Christian (2019): Tragwerksplanung im Holzbau innerhalb der BIM-Methode, FHNW, Brugg-Windisch

[3] Deutsche Telekom, Digitalisierungsindex Mittelstand Baugewerbe, November 2019