

DIPLOMA THESIS

# Potentials and Decifits of the BIM - Method in the Timber Construction Sector

Submitted in satisfaction of the requirements for the degree of  
Diplom-Ingenieur / Diplom-Ingenieurin  
of the TU Wien, Faculty of Civil Engineering

---

DIPLOMARBEIT

## Potentiale und Defizite der BIM - Methode im Holzbausektor

Ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines / einer  
Diplom-Ingenieurs/ Diplom-Ingenieurin  
Eingereicht an der Technischen Universität Wien, Fakultät für Bauingenieurwesen

von

**Aween Ahmed Abubaker**, BSc  
Matr. Nr.: 01646178

unter der Anleitung von

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. **Iva Kovacic**  
Univ.Ass. Dipl.-Ing. **Sophia Silvia Pibal**, BSc

Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement  
Technische Universität Wien  
Karlsplatz 13/234, A-1040 Wien

Wien, im Februar 2022

---

---

## Kurzfassung

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit dem Thema „BIM for Design to Production – Anwendung im Holzbau“. Unter den Planungsprozessen im Holzbau sind dabei die Schritte von der Gestaltung eines konkreten Werkplans bis zu dessen Umsetzung zu verstehen. Ein Hauptaugenmerk wurde in der vorliegenden Arbeit darauf gelegt, ob und wie Unternehmen BIM im Holzbaubereich konkret einsetzen. Welche Vor- und Nachteile hat die Implementierung von BIM? Warum nimmt die Popularität von BIM im Holzbau derart rasant zu?

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurde zunächst ein theoretischer Hintergrund entwickelt, um einen allgemeinen Überblick über das Thema zu geben. Im Zuge des State of Art wird diskutiert, wie BIM gestaltet wird und welche Chancen und Defizite beim Einsatz dieser Methode im Kontext des Holzbaus bestehen. Die nächsten Abschnitte der Arbeit konzentrieren sich auf eine quantitative sowie qualitative Durchführung und Auswertung verschiedener Expert\_inneninterviews. In der darauffolgenden systematischen Literaturrecherche dieser Arbeit wurden Quellen recherchiert, die in direktem Zusammenhang mit den aus den Interviews herausgefilterten Keywords/Schlüsselwörter bzw. KPIs stehen.

In der Triangulation der Ergebnisse erfolgt ein Abgleich der Literaturquellen und der Expert\_inneninterviews, um sowohl theoretisches Wissen als auch praktische Erfahrungen in Bezug auf BIM ermitteln zu können. Die Gesamtbewertung der Arbeit befasst sich daher mit den Potentialen und Defiziten, die die Umsetzung der BIM-Methode in Planungsprozessen im Holzbaubereich mit sich bringt.

Insgesamt zeigt die Untersuchung, dass BIM eine effiziente Methode und eine klare Gewinnsituation für alle Arbeitsbeteiligten im Holzbaubereich darstellt. Als Beleg für die genannten Vor- und Nachteile wurden die Ergebnisse der Auswertungen der Interviews und Literaturquellen herangezogen. Potentiale erkennen Unternehmen, die mit BIM arbeiten, vor allem in reduzierter Arbeits- und Produktionszeiten, Abfallreduzierung und vereinfachten Verwaltungs- und Kommunikationsoptionen. Defizite wurden hauptsächlich in fehlendem Know-How und potentiellen Datenverlusten über die angewendeten Datenaustauschplattformen im BIM erkannt.

## Abstract

This diploma thesis deals with the topic "Potentiale und Defizite der BIM - Methode im Holzbausektor". The planning processes in timber construction are understood to mean the steps from the design of a concrete work plan to its implementation. A main focus in the present work was on whether and how companies actually use BIM in the timber construction sector. What are the advantages and disadvantages of implementing BIM? Why is the popularity of BIM in timber construction increasing so rapidly?

To answer the research questions, a theoretical background was first developed to give a general overview of the topic. In the course of the State of Art, a discussion on how BIM is designed and what opportunities and deficits exist when using this method in the context of timber construction takes place. The next sections of the work focus on a quantitative and qualitative implementation and evaluation of various expert interviews. In the subsequent systematic literature research of this work, sources were researched that are directly related to the keywords or KPIs filtered out of the interviews.

In the triangulation of the results, the literature sources and the expert interviews are compared in order to be able to determine both theoretical knowledge and practical experience in relation to BIM. The overall assessment of the work therefore deals with the potential and deficits that the implementation of the BIM method in planning processes in the timber construction sector entails.

Overall, the study shows that BIM is an efficient method and a clear win-win situation for all those involved in timber construction. The results of the evaluations of the interviews and literature sources were used as evidence for the advantages and disadvantages mentioned. Companies that work with BIM recognize potential, especially in reduced working and production times, waste reduction and simplified management and communication options. Deficits were mainly recognized in the lack of know-how and potential data loss via the data exchange platforms used in BIM.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>FORSCHUNGSFRAGE UND ZIEL DER ARBEIT .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>STATE OF THE ART.....</b>	<b>3</b>
3.1	BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) .....	3
3.1.1	Aufteilung der BIM Rollen.....	5
3.2	HOLZBAU.....	7
3.3	POTENTIALE DES HOLZBAUS.....	7
3.4	HOLZBAU UND BIM.....	8
3.5	MODULARES BAUEN.....	8
<b>4</b>	<b>FORSCHUNGSDESIGN .....</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>FORSCHUNGSMETHODIK .....</b>	<b>10</b>
5.1	METHODIK: ERSTE STUFE.....	10
5.2	METHODIK: ZWEITE STUFE.....	14
<b>6</b>	<b>SYSTEMATISCHE LITERATURRECHERCHE: ERSTE STUFE.....</b>	<b>14</b>
6.1	FESTLEGUNG DER SCHLÜSSELWÖRTER .....	14
6.2	SAMMLUNG UND KLASSIFIZIERUNG DER SCHLÜSSELWÖRTER .....	15
<b>7</b>	<b>INTERVIEWPARTNER_INNEN UND ANALYSE .....</b>	<b>17</b>
7.1	ZIELGRUPPEN.....	17
7.2	HINTERGRUND ZUR HERSTELLUNG DER LEITFÄDEN .....	17
7.3	EXPERT_INNENINTERVIEWS UND SETTING.....	21
7.3.1	Interviewpartner_in A.....	23
7.3.2	Interviewpartner_in B.....	23
7.3.3	Interviewpartner_in C.....	24
7.3.4	Interviewpartner_in D.....	25
7.3.5	Interviewpartner_in E.....	25
7.3.6	Interviewpartner_in F.....	26
7.3.7	Interviewpartner_in G.....	26
7.3.8	Interviewpartner_in H.....	27
7.4	ÜBERBLICK DER UNTERNEHMEN (QUANTITATIVE INHALTSANALYSE) .....	27
7.4.1	Planerunternehmen .....	27
7.4.1.1	Unternehmenstätigkeiten .....	28
7.4.1.2	Erfahrung der Unternehmen mit Holzbau.....	28
7.4.1.3	Anzahl der durchgeführten Holzbauprojekte.....	28
7.4.1.4	Was verstehen die befragten Unternehmen unter BIM .....	29
7.4.1.5	Durchführung der Projekte im BIM.....	30
7.4.1.6	Anzahl der durchgeführten Holzbauprojekte mit BIM .....	30
7.4.1.7	Unternehmensrolle im BIM-Prozess.....	30
7.4.1.8	Anwendung der Programme .....	31
7.4.1.9	Datenaustausch .....	31
7.4.2	Herstellerunternehmen.....	32
7.4.2.1	Erfahrung der Herstellerunternehmen mit Holzbauprojekte .....	32
7.4.2.2	Arten des modularen Bauens .....	32
7.5	AUSWERTUNG DER EXPERT_INNEN INTERVIEWS .....	33
7.5.1	Festlegung der Schlüsselwörter aus den Interviews.....	33
7.6	FESTLEGUNG DER SCHLÜSSELWÖRTER .....	42
7.7	LITERATURRECHERCHE ABHÄNGIG VON DEN GEFILTERTEN SCHLÜSSELWÖRTERN .....	43
7.8	ERGEBNISSE AUS DER SYSTEMATISCHEN LITERATURRECHERCHE.....	45
<b>8</b>	<b>GESAMTERGEBNISSE.....</b>	<b>46</b>
8.1	POTENTIALE VON BIM IM HOLZBAU.....	46
8.2	DEFIZITE DER ANWENDUNG DES HOLZBAUS IM BIM.....	50

---

	V
<b>9 DISKUSSION DER ERGEBNISSE.....</b>	<b>54</b>
9.1 DEFIZITE .....	55
9.1.1 Lösungsvorschläge.....	56
9.2 POTENTIALE.....	57
9.3 BEANTWORTUNG DER FORSCHUNGSFRAGE .....	59
<b>10 KONKLUSION UND ZUKUNFTSAUSBLICK.....</b>	<b>60</b>
<b>11 LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>61</b>
<b>12 ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....</b>	<b>66</b>
<b>13 TABELLENVERZEICHNIS.....</b>	<b>66</b>
<b>ANHANG.....</b>	<b>67</b>

---

## Abkürzungen:

AEC	Architekten Engineering and Construction
BIM	Building Information Modelling
CAD	Computer-aided Design
IFC	Industry Foundation Classes
LOD	Level of Development
LR	Literaturrecherche
SLR	Systematische Literaturrecherche
ÖBA	Örtliche Bauaufsicht

# 1 Einleitung

Aufgrund der immer steigenden Komplexität von Holzbauprojekten innerhalb der Bauindustrie ist die Entwicklung neuer Arbeitsmethoden quintessenziell. Projekte, die Gebäudeentwürfe in enormem Ausmaß, wie zum Beispiel das Brock Commons in Vancouver, welches achtzehn Etagen hat, verlangen eine durchdachte Prozessplanung. In dem genannten Fall stellten die Feuerschutzmaßnahmen einen besonders komplizierten Aspekt dar. Da diese Thematik die Beteiligung einer anderen Unternehmensvariante vorsieht, ist es grundlegend, dass Projekte dieser Art in Kollaboration mit anderen Unternehmen durchgeführt werden. Diese Grundidee impliziert die Notwendigkeit von Arbeitsmethoden wie Building Information Modeling, kurz BIM, welche Arbeitsprozesse in Holzbauprojekten immens vereinfacht. (Santana-Sosa and Riola-Parada, 2018)

Die Implementierung der Methode verbreitete sich im Zuge der allgemeinen Digitalisierungsprozesse in der AEC-Industrie (Architecture, Engineering, Construction). Zwar ist es derzeit noch keine Vielzahl an Firmen, die BIM implementiert haben, allerdings soll die Methode eine Optimierung der Bereiche Effizienz, Management und Kommunikation hinsichtlich der Zusammenarbeit verschiedener Bauarbeitsunternehmen verbessern.

Das generell wiederauftauchende Problem in der Bauindustrie stellen die limitierten Möglichkeiten hinsichtlich Nachhaltigkeit dar. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird spezifisch auf Holzbauprozesse eingegangen, da die Materialeigenschaften von Holz in der Literatur als umweltfreundlichster Rohstoff eingestuft werden. Aufgrund dessen, dass sich der Holzbau im Gegensatz zur Massivbauweise vor allem darin unterscheidet, dass die Bauelemente vorgefertigt werden, müssen viele Entscheidung im Rahmen der Produktion im Vorfeld getroffen werden. Darunter fallen Aspekte wie beispielsweise Montage oder Zuschnitt.

Wie genau die Kooperation zwischen den involvierten Parteien erfolgt und welche Rollen innerhalb der Arbeitsprozesse der BIM-Methode eingenommen werden bilden einen Themenschwerpunkt dieser Arbeit. Um einen Überblick zu gewinnen und das Thema detailliert analysieren zu können, wurden einerseits verschiedene Holzbauunternehmen befragt und andererseits eine extensive Literaturrecherche durchgeführt. Die Interviews wurden zunächst separat und anschließend in Kombination mit der systematischen Literaturrecherche trianguliert.

Forschungsumgebung dieser Arbeit ist das Forschungsprojekt "Wohnen 4.0" (FGG Projektnummer 873523) und die im Zuge dessen konzipierten Applikationen "BIM4D2P" (BIM for Design to Production) und "PHD" (Parametric Habitat Designer) ermöglichen Schnittstellen im BIP, die interdisziplinäre Arbeit auf eine konstruktive Arbeitsstufe bringen. (FFG, n.D.) Die Vorteile, die mit der Integration beider Applikationen herbeigeführt werden sollen, stellen einen zentralen Aspekt in der Beurteilung der Zukunftsaussichten von BIM dar. Die in dieser Arbeit durchgeführten Expert\_inneninterviews sowie Literaturanalyse und deren triangulierten Ergebnisse leisten einen wesentlichen Beitrag zur Konzipierung der BIM4D2P Applikation des Forschungsprojekts.

## 2 Forschungsfrage und Ziel der Arbeit

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit Planungsprozessen im Holzbausektor unter Anwendung der Arbeitsmethode Building Information Modeling, kurz BIM. Die Hauptfrage, die vor der Analyse konzipiert worden ist, galt den Potentialen und Defiziten der Implementierung von BIM in der Holzbaubauindustrie. Welche Vor- und Nachteile diese Arbeitsmethode hinsichtlich des Entwurfes, der Herstellung und Konzipierung von Gebäudemodellen herbeiführt, wurden im Zuge der Arbeit genauer analysiert.

Im Laufe der theoretischen Zusammensetzung der grundlegenden Informationen bezüglich dem BIM wurde ein Interviewleitfaden entworfen, mit dem Expert\_innen verschiedener Unternehmen, die im Holzbausektor als Planer- oder Herstellerunternehmen tätig sind, befragt wurden. In diesem Rahmen wurde insbesondere auf die Defizite und Potentiale, die das Integrieren von BIM in den jeweiligen praktischen Arbeitsprozessen ergeben hat, eingegangen. Diese wurden dann je nach genannter Häufigkeit herausgefiltert und für die darauffolgende Literaturrecherche aufbereitet.

In der Literaturrecherche wurde prinzipiell die Frage gestellt, welchen der in den Interviews genannten Potentiale und Defizite in der Literatur ein höherer Stellenwert beigemessen wird. Anhand der darauffolgenden Auswertung erfolgte dann die Beantwortung der anfänglich genannten Hauptfrage, nämlich ob die Implementierung von BIM eher Vor- oder Nachteile birgt.

Als Ziel der Arbeit ist prinzipiell die Bestätigung verschiedener Hypothesen aus der Literatur durch die Expert\_inneninterviews und umgekehrt zu verstehen, wodurch eine Triangulation erfolgt. Darüber hinaus wird sich in der Gesamtauswertung mit den weiteren Potentialen, die sich eher unerschwerlich in der BIM-Methode äußern, und mit den Möglichkeiten zur Verbesserung der konstatierten Defizite auseinandergesetzt.

In Österreich gilt prinzipiell die ÖNORM A6241 hinsichtlich der Anwendung von BIM, was gleichzeitig der einzige momentane verfügbare Standard ist (Austrian Standards Institute, 2015). Der Großteil der heutigen Modellplanung erfolgt über das Programm Computer Aided Design Programme (CAD), die an die Planer- und Herstellerunternehmen weitergegebenen Pläne sind allerdings zweidimensional. Obwohl die genannten CAD-Systeme prinzipiell über die Möglichkeit verfügen, dreidimensionale Projekte herzustellen, genügt das Ausbauen der Dimensionen in dieser Hinsicht noch nicht. Es wird ein informationsreiches Modell benötigt, um eine konstruktive Arbeitsplanung entwickeln zu können und die die Kommunikation der Projektbeteiligten gezielt und effizient koordiniert. An dieser Stelle soll der Einsatz von BIM erfolgen (Schuster, Stieglmeier und Hermann, 2020). Wie bereits beschrieben umfasst die vorliegende Arbeit daher eine extensive Recherche über die vorteilhafte Implementierung von BIM in Holzbauprojekten.



## 3 State of The Art

### 3.1 Building Information Modelling (BIM)

„Unter einem Building Information Model (BIM) versteht man ein umfassendes digitales Abbild eines Bauwerks mit großer Informationstiefe. Dazu gehören neben der dreidimensionalen Geometrie der Bauteile vor allem auch sogenannte semantische Informationen zum Bauteiltyp sowie seinen technischen oder betriebswirtschaftlichen Eigenschaften. Der Begriff Building Information Modeling beschreibt entsprechend des Vorgangs zur Erschaffung, Änderung und Verwaltung eines solchen digitalen Bauwerkmodells mit Hilfe entsprechender Softwarewerkzeuge.“ (Borrmann et al., 2015:S. 4)

In der vorliegenden Beschreibung wird grundlegend erläutert, dass BIM prinzipiell eine Methodologie ist, die nur verwirklicht werden kann, indem die Nutzung von Computern und anderweitigen Softwares beansprucht wird. Weitergehend impliziert dies, dass der Umstieg von herkömmlichen, zeichnungsgestützten auf modell- und technikgestützte Methoden essenziell ist. Um die Funktionstüchtigkeit der Arbeitsabläufe nicht zu gefährden ist es sinnvoll, den Übergangsprozess schrittweise abzuhalten. In Großbritannien wurde daher BIM-Reifegradmodell (Abb 3.1), im Englischen BIM Maturity Model genannt, entwickelt, um BIM auf verschiedene Stufen zu unterteilen. Dies soll einen reibungslosen Übergangsverlauf gewährleisten. (Borrmann et al., 2015; Santana-Sosa und Riola-Parada, 2018). Die nachfolgende Arbeit fokussiert sich hauptsächlich auf die Modellierungen auf 3D-Basis. Die Dimensionen reichen an sich von 2D bis 8D, allerdings würde eine vertiefte Behandlung dieser Bereiche den Rahmen dieser Arbeit überschreiten.

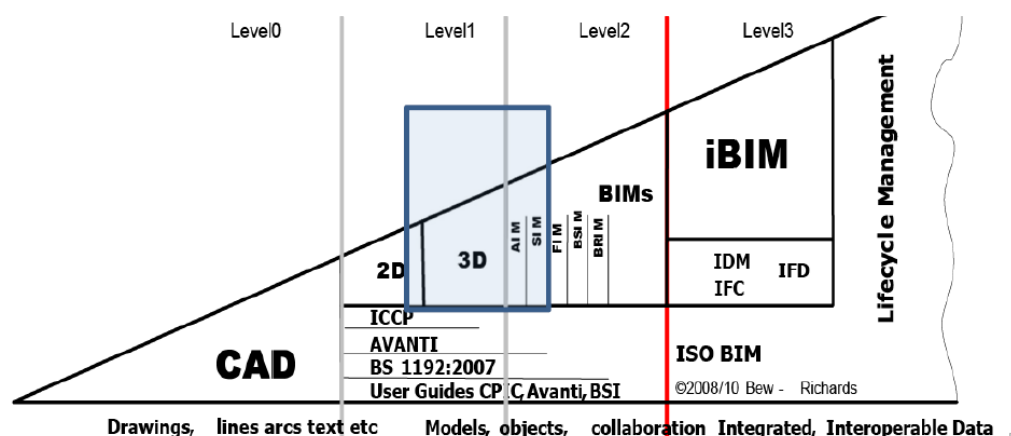


Abb 3.1: BIM-Reifegradmodell (Borrmann et al., 2015)

Allgemein wird BIM-Reifegradmodell auf vier Ebenen unterteilt, im folgenden Abschnitt erfolgt eine detaillierte Interpretation.

- **Level 0:** Auf dem Level 0 (auch Pre-BIM) werden 2D-Zeichnungen, beziehungsweise eine CAD-Software, angewendet. Es erfolgt ein Datenaustausch entweder über Text, 2D-Zeichnungen oder elektronische Dokumente. Die im CAD erstellten Dateien werden nicht miteinander verknüpft, sondern separat hergestellt. Die Arbeitsprozesse der Projektbeteiligten, darunter sind je nach Arbeitsauftrag beispielsweise Architekten, Tragwerksplaner, Elektriker oder Zimmerer zu verstehen, erfolgen linear. In anderen Worten bedeutet dies, dass nicht simultan, sondern nacheinander gearbeitet wird. (Borrmann et al., 2015; Kovacic, Kiesel und Frizmoser, 2014)
- **Level 1:** Diese Ebene wird auch objektorientierte Modellierung genannt, da in BIM parametrische Softwares zum Einsatz kommen, so wie beispielsweise Revit oder ArchiCAD. Unter den Modellen sind prinzipiell Gebäudemodellierungen zu verstehen, die mit den jeweils angegebenen Programmen erstellt werden können. Die 3D-Modellierung wird lediglich für komplexe Modelle verwendet, bei denen eine nähere Illustration von Nöten ist. Der Datenaustausch zwischen den verschiedenen Disziplinen erfolgt separat, daher es gibt keine zentrale Plattform für alle Projektbeteiligten. Daher ist die Kommunikation ähnlich wie in der Pre-BIM-Stufe. (Borrmann et al., 2015; Kovacic, Kiesel und Frizmoser, 2014)
- **Level 2:** Auf dieser Ebene, auch verwaltete 3D bzw. modellbasierte Kollaboration genannt, erfolgt der Einsatz einer zentralen Plattform, über die der Datenaustausch zwischen den jeweiligen Beteiligten des Projektes stattfinden kann. Signifikant ist hierbei der Einsatz von Technologien, die den interdisziplinären Informationsaustausch unterstützen. Die jeweiligen Fachplaner der beteiligten Akteure koordinieren ihren Austausch auf Formaten wie IFC (Industry Foundation Classes), die prinzipiell zur digitalen Beschreibung verschiedener Konstruktionen dienen. In Bezug auf die Modellübertragung spielt das sogenannte Level of Development (LOD) eine entscheidende Rolle, da hier die Genauigkeit der Modelle bestimmt wird. Insgesamt wird sich von der Linearität der modellbasierten Prozesse gelöst, was im Endeffekt eine Synchronisierung der Abläufe herbeiführt. (Borrmann et al., 2015; Kovacic, Kiesel und Frizmoser, 2014)
- **Level 3:** In dieser letzten Ebene, welche ebenfalls netzwerkbasierte Integration genannt wird, erfolgt die Zusammensetzung der Arbeitsfortschritte aller Projektbeteiligten. Allem voran erfolgt eine Abstimmung über die letzten Schritte des Planungsprozesses und des Datenaustausches und es wird sich auf einen ISO-Standard geeinigt, also beispielsweise einem Endmodell, basierend auf welchem laut Expert\_innenmeinungen die optimalen Ergebnisse erzielt werden können. Ungeachtet dessen, dass alle Projektaspekte zusammengeführt werden, erfolgen auch vertragliche Vereinbarungen. (Borrmann et al., 2015; Kovacic, Kiesel und Frizmoser, 2014)

### 3.1.1 Aufteilung der BIM Rollen

Aufgrund der Abwicklung des BIM-Prozesses in verschiedenen Projekten entstehen unabhängig der herkömmlichen Verläufe im Bauwesen neue Rollen und Aufgaben für alle Unternehmen, die an BIM-Projekten beteiligt sind (Borrmann et al., 2015). Die beiden Hauptrollen, die sich mit dem Einsatz von BIM ergeben, sind der BIM-Manager und der BIM-Koordinator.

Grundsätzlich gibt es zwar noch weitere Rollen, die sich durch das BIM ergeben, wie beispielsweise der BIM-Fachkoordinator oder der BIM-Nutzer, allerdings wird diese Arbeit sich lediglich mit den zuvor genannten Rollen und zusätzlich noch kurz mit BIM-Modellierer auseinandersetzen. In der Abb 3.2 sind alle Rollen nochmals mit ihren jeweiligen Eigenschaften angeführt.

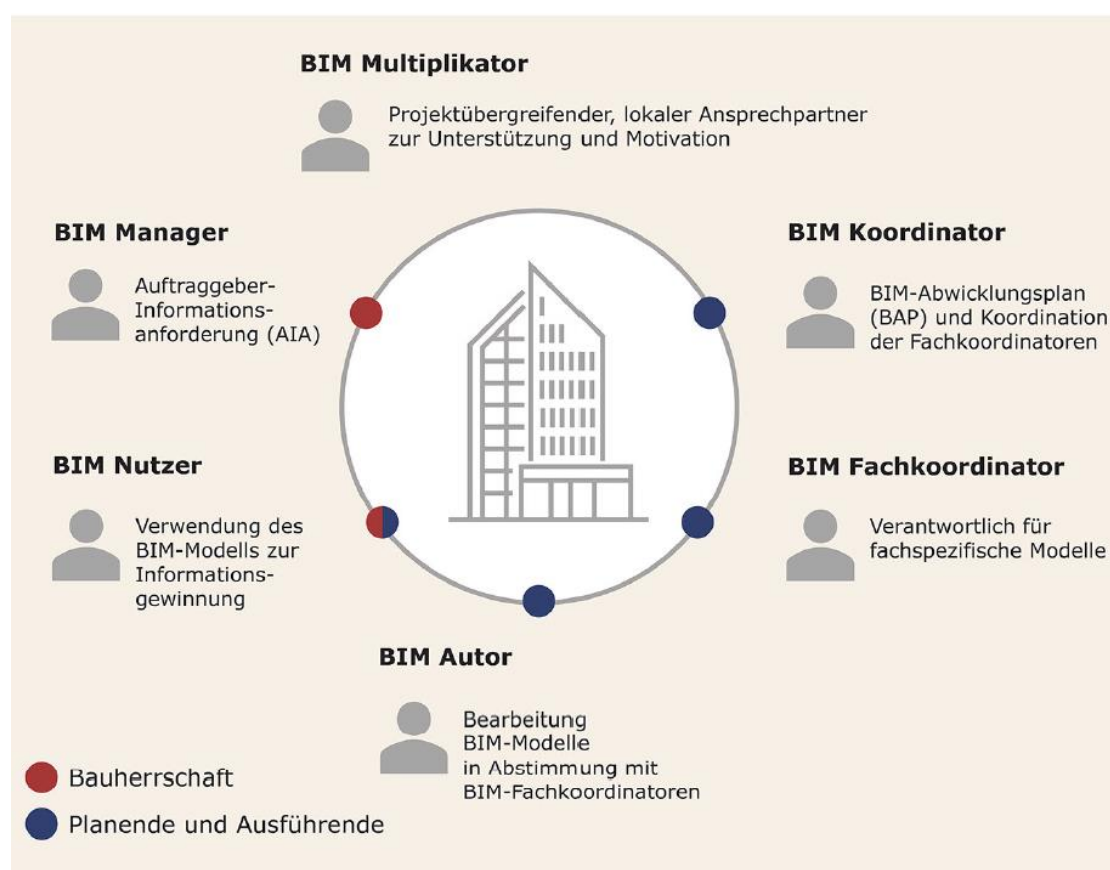


Abb 3.2: Weitere BIM-Rollen (Schönbach, 2021)

Der BIM-Manager ist für die Qualitätssicherung des Projekts verantwortlich. Er steuert die Arbeitsabläufe und regelt die Zusammenführung und Koordination der verschiedenen Planungsdisziplinen. Nach Prüfung der Fusion gibt der BIM-Manager das Gesamtmodell frei und der Prozess wird für zukünftige Abrufe archiviert. (Borrmann et al., 2015)

Die Hauptaufgaben von BIM-Koordinators bestehen darin, die Qualität des zu erstellenden technischen Modells zu überprüfen und die administrativen Aspekte des Projekts wie Standards, Richtlinien und Datensicherheit zu berücksichtigen. Vor allem aber muss sich der Koordinator mit den Abgabefristen der Aufgaben der jeweiligen Projektbeteiligten auseinandersetzen und darauf achten, dass diese eingehalten werden. (Borrmann et al., 2015; Schönbach, 2021)

Sowohl der BIM-Manager als auch der -Koordinator müssen eng zusammenarbeiten, insbesondere wenn sie zu verschiedenen Unternehmen gehören. In der untenstehenden Abbildung wird die Aufteilung der jeweiligen Arbeitsbereiche genauer illustriert. Aus dieser kann entnommen werden, dass es für das Gesamtprojekt einen einzigen BIM-Manager gibt, während jede Fachdisziplin seinen eigenen BIM-Koordinator hat.

Signifikant ist auch die Rolle von BIM-Modellierern, die bei der Auswertung der Expert\_inneninterviews genauer beleuchtet wird. Prinzipiell besteht ihre Arbeit darin, einen Frühentwurf des BIM-Prozesses zu entwickeln, aus dem die Planungsinhalte des jeweiligen Projektes detailliert herausgelesen werden können.

Es gibt aber auch Definitionen, die die Rolle des Managers allein in strategischen Belangen und die des Koordinators beim Zusammenführen und Prüfen von Modellen sehen. Dieser Aufbau der Arbeitsbereiche im BIM wird durch die nachfolgende Abb 3.3 genauer illustriert:

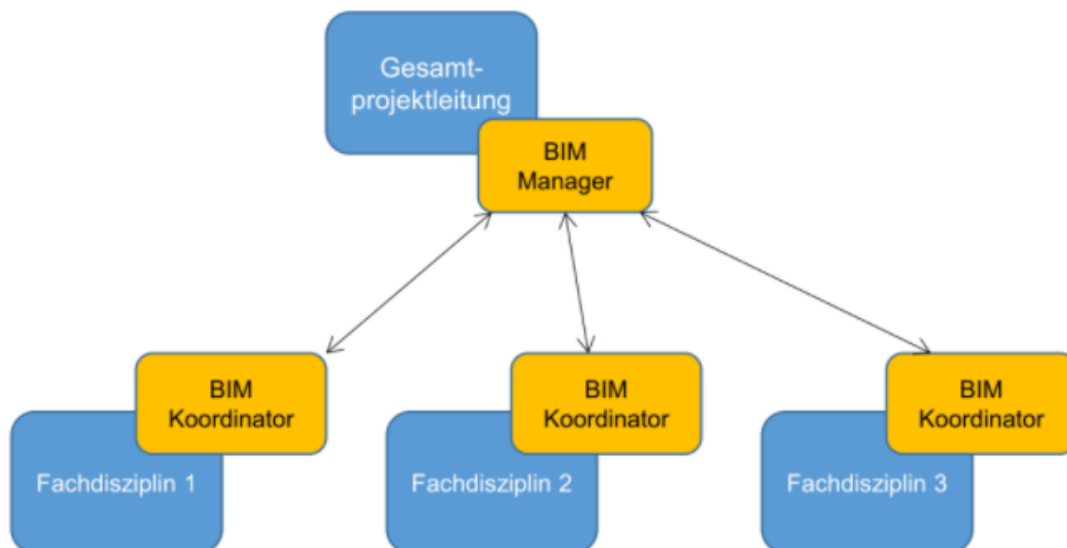


Abb 3.3: BIM-Rollen (Borrmann et al., 2015)

## 3.2 Holzbau

Geschichtlich gesehen ist Holz eine der ältesten Baumaterialien, die der Mensch angewendet hat. Umgestürzte Baumstämme wurden beispielsweise umfunktioniert und fungierten als Überquerungen für Flüsse und anderweitige Hindernisse. Im Zuge der Entwicklung der Menschheit gewann Holzbau immer weiter an Bedeutung und wird auch heute noch oft im Bau von wichtigen Tragwerken größerer Brücken angewendet. (Rug, 2018)

Auch im Bau verschiedener Gebäudearten spielt die Anwendung von Holz als Baumaterial eine entscheidende Rolle. Prävalent kommt Holz zum Einsatz bei Konstruktionen, die durch Zimmereien, also Holzbaubetriebe, gefertigt werden.

Im 20. Jahrhundert begann durch die Anwendung der Erfindung von Brettschichtholz (kurz BSH) eine neue Phase der Anwendung von Holzbau in der Technik, was durch das folgende Zitat illustriert wird:

*„Die Herstellung von Brettschichtholz erweiterte die konstruktiven Möglichkeiten des Holzbaus entscheidend, da es jetzt möglich war, vom geometrisch begrenzten Vollholzbalken abzugehen.“* (Rug, 2003: S. 28)

Die voranschreitende Digitalisierung und der damit einhergehende Bedarf nach Automatisierung verschiedener Planungsprozesse betrifft Holzbau genauso stark wie alle anderen Bereiche des Bauwesens. Um Holzmaterialien erst im Bau einsetzen zu können ist eine vielseitige Vorfertigung erforderlich. Aufgrund dessen wird auch oftmals argumentiert, dass der Einfluss der Digitalisierung den Holzbau noch erheblicher beeinflusst.

## 3.3 Potentiale des Holzbaus

Aspekte bezüglich Feuer, Geräusche, Feuchtigkeit und Hitzeisolisierung sind bei Holz bereits in der grundlegenden Struktur des Materials enthalten, anders als bei beispielsweise Stahl oder Beton (Santana-Sosa und Fadai, 2019). Daher ist bei Holzbauprozessen mehr Detail und Strukturierung erforderlich als bei anderen Baumaterialien, vor allem in Bezug auf die Materialeigenschaften und das Strukturverhalten.

Seitdem Bauregulierungen restriktiver geworden sind in Bezug auf Energiekonsumierung in den frühen Phasen jeglicher Bauprozesse, gibt es einen Aufschwung in der Verwendung von Holzbaumaterialien. Dem Liegen wissenschaftliche Erkenntnisse zugrunde, die konstatieren, dass Holz in einer signifikanten Art und Weise globale Emissionen im Vergleich zu beispielsweise Stahl- oder Betonbau reduziert (Santana-Sosa und Riola-Parada, 2018). Im Zusammenhang mit der momentane Klimakrise setzen daher viele Literar\_innen auf eine zukünftig vermehrte Produktion von Holzbau.

Neben diesen Aspekten sind in Holzeigenschaften noch weitere Potentiale zu erkennen. Diese beinhalten unter anderem Komfort, akustische Dämmung oder auch Temperaturregulierung (Santana-Sosa und Fadai, 2019). Aufgrund dieses Wissens in Hinsicht auf die umweltschonenden Aspekte von Holz erlebt die Holzindustrie inzwischen einen Aufschwung, was nicht zuletzt auch zur Entwicklung neuer Arbeitsphilosophien und -methoden geführt hat, wie zum Beispiel BIM.

### 3.4 Holzbau und BIM

Im Rahmen von Holzbauprozessen ist die Implementierung von BIM sehr beliebt. Dies liegt daran, dass BIM einen hohen Level an Planungsfähigkeit darbietet, was sich in Verbindung mit der Komplexität von Holzbau sehr eignet (Abolghasem Zadeh et al., 2018). Bei der Entwicklung von BIM wurden verschiedene Modeltypen konzipiert, die je nach Projekttyp angewendet werden. Es gibt das Design-, Fabrikations-, Koordinierung-, und Zusammensetzungsmodell

### 3.5 Modulares Bauen

Unter modularem Bauen versteht man das Prinzip, das gewisse Bauelemente, wie beispielsweise die Wände eines Gebäudes, bereits in der Werkstätte produziert werden und im Anschluss zur Baustelle geliefert werden. Herkömmlicherweise erfolgt die Produktion der Bauteile vor Ort, also auf der jeweiligen Baustelle, so wie beim Betonbau. Die Vorteile, die sich durch die Modulbauweise ergeben sind vorrangig Abfallverminderung und kürzere Arbeitszeiten. Es gibt unterschiedliche Ausführungen dieser Methodik. Man unterscheidet vorrangig zwischen Blockbau, Holzskelettbau, Holzrahmenbau, oder Raumzellen. (Mattitsch, 2017)

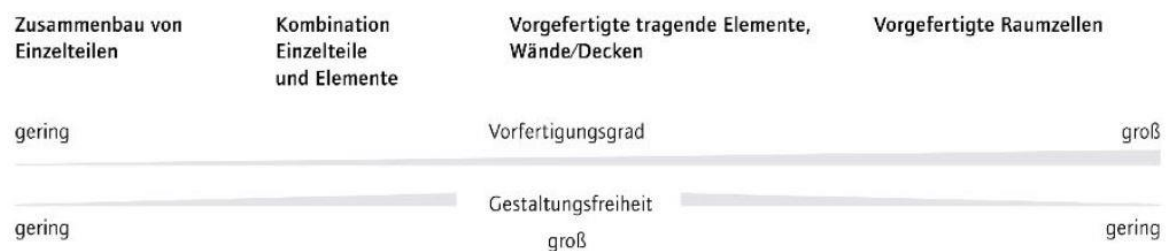


Abb 3.4: Vorfertigungsgrad der Baukastensysteme (Mattitsch, 2017)

In der obigen Abb 3.4 wird dargestellt, dass je höher der Vorfertigungsgrad der verschiedenen Bauelemente, desto niedriger die Gestaltungsfreiheit ist. Bei Raumzellen ist die Gestaltungsfreiheit am niedrigsten, da der Vorfertigungsgrad bei dieser Methodik im Vergleich zu den anderen Bauweisen am höchsten ist. Aufgrund dessen wird diese Modulbauweise am wenigsten angewendet (Mattitsch, 2017). Inzwischen gibt es auch zahlreiche Unternehmen, so auch in Österreich,

deren Arbeit sich auf die verschiedenen Modulbauweisen begrenzt. Das heißt, dass sie die Rolle von Herstellung bzw. Fertigung und Montage übernehmen und je nach Bedarf individuelle Wünsche umsetzen.

Der folgende Absatz befasst sich mit einer Kurzdefinition der vorgekommenen Holzmodulbauweisen. Es wird sich in der Formulierungsweise stellenweise auf die Abb 3.4 bezogen.

- Blockbau, auch Ständerbaufachwerk genannt, beschäftigt sich mit dem Zusammenbau verschiedener Einzelteile von Bauelementen direkt auf der Baustelle. Hier wird von einem geringem Vorfertigungsgrad gesprochen.
- Im Holzskelettbau werden die vorproduzierten Einzelteile und Elemente auf der Baustelle kombiniert. Sie stellt die beliebteste Modulbauweise dar.
- Unter Holzrahmenbau ist zu verstehen, dass lediglich die Rahmen beziehungsweise Tragelemente verschiedener Bauprojekte vorgefertigt werden, zum Beispiel Decken oder Wände.
- Bei den Raumzellen ist der Vorfertigungsgrad am höchsten, da hier keine Einzelteile mehr involviert werden aufgrund der kompletten Zusammensetzung verschiedener Räume. Mit dieser Variante wird im Vergleich zu den anderen am wenigsten Gestaltungsfreiheit gelassen, da der Vorfertigungsgrad sehr hoch ist.

## 4 Forschungsdesign

Das Forschungsdesign der vorliegenden Arbeit besteht aus zwei wesentlichen Teilen, die, wie in der Abb 4.1. dargestellt wird, Stufe 1 und Stufe 2 genannt sind. Die erste Stufe beinhaltet eine allgemeine systematische Literaturrecherche über die Themen Holzbau und BIM, auf die im sechsten Kapitel näher eingegangen wird. Auf Basis der ersten Stufe dieser Arbeit wurden folglich die Expert\_inneninterviews durchgeführt.

In der zweiten Stufen erfolgt ein sogenannter Mixed-Methods-Ansatz, die eine quantitative und anschließend qualitative Inhaltsanalyse nach der Methode von Mayring beinhaltet. Die quantitative Inhaltsanalyse soll das allgemeine Verständnis für das Hauptthema vertiefen und die qualitative Inhaltsanalyse dient zur Festlegung der am häufigsten vorkommenden Schlüsselwörter im Rahmen der Expert\_inneninterviews. Im darauffolgenden Kapitel dieser Arbeit findet eine Rückkehr zur Literaturrecherche statt. Es erfolgt eine Triangulation in der ein Vergleich zwischen der systematischen Literaturrecherche und den ausgewerteten Schlüsselwörtern gezogen wird.



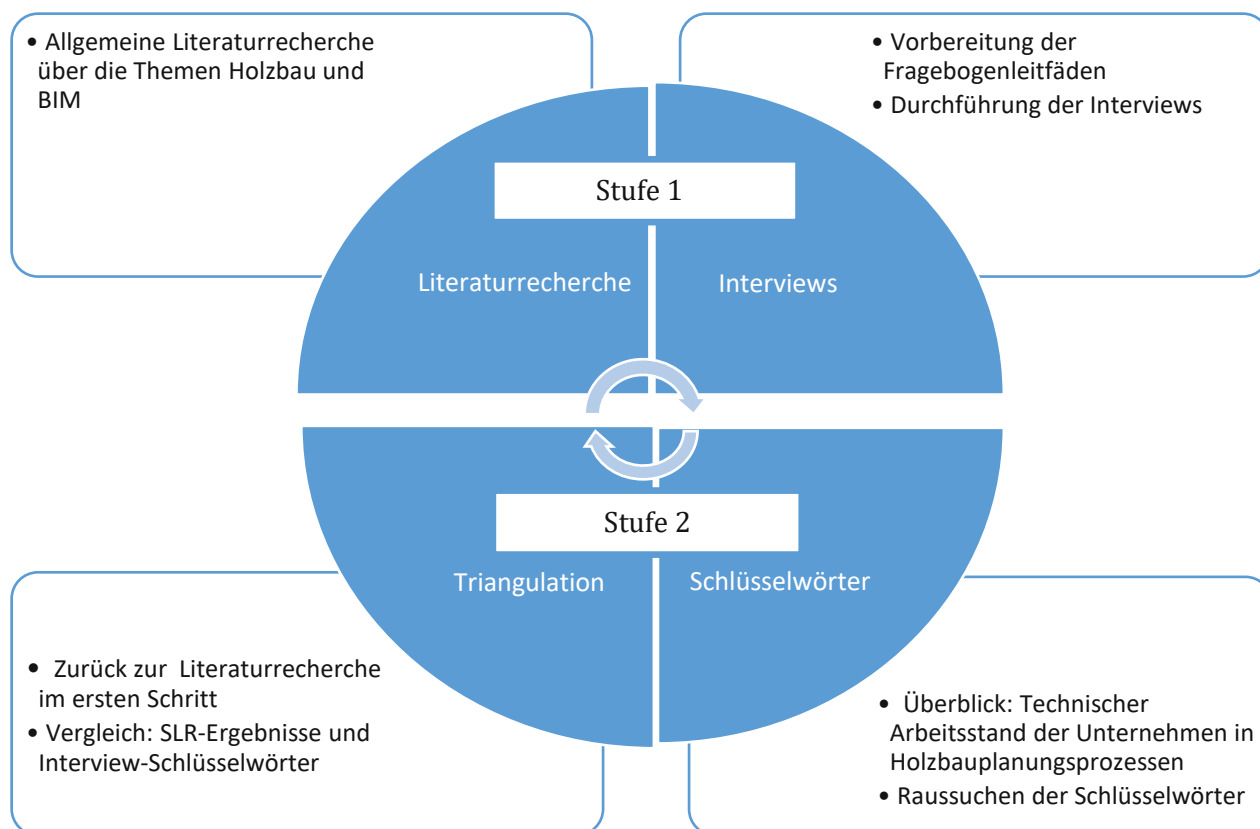


Abb 4.1: Aufbau des Forschungsdesigns

## 5 Forschungsmethodik

Wie schon im vierten Kapitel erläutert worden ist besteht der Forschungsdesign aus zwei Stufen. Im vorliegenden Kapitel wird die Methodik beider Stufen ausführlicher beschrieben.

### 5.1 Methodik: Erste Stufe

Literaturrecherchen bilden das Fundament für wissenschaftliche Arbeiten aller Art (Heil, 2020). Damit eine Forschungsfrage sich besser anbietet für eine detaillierte Analyse und damit einhergehender Klarheit über ein bestimmtes Themengebiet, muss im Zuge der Arbeit eine extensive Literaturrecherche durchgeführt werden.

Als prinzipielle Basis einer Literaturrecherche werden wissenschaftliche Medienformate wie beispielsweise Dissertationen, Artikel, Bücher etc. verwendet. Damit eine qualitative systematische Literaturrecherche durchgeführt werden kann werden oftmals spezifische Schlüsselwörter in verschiedene wissenschaftliche Suchdatenbanken eingegeben. In der nachfolgenden Abb 5.1 wird die Vorgehensweise der Literaturrecherche genauer dargestellt.



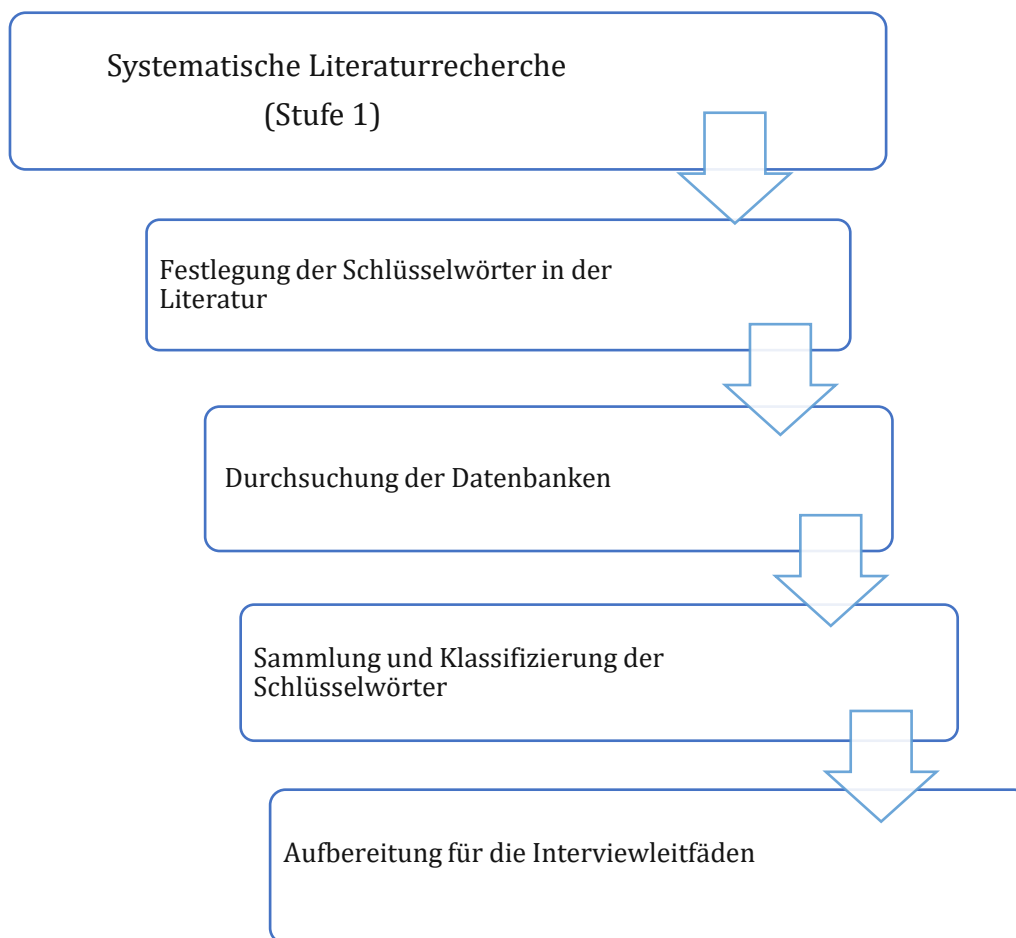


Abb 5.1: Aufbau der Systematischen Literaturrecherche (Stufe 1)

Basierend auf Literaturrecherche wurde der Leitfaden für die Unternehmeninterviews hergestellt, aus dem die qualitative und quantitative Inhaltsanalyse und die Darstellung der Ergebnisse erfolgen.

Ein wichtiger Bestandteil der Inhaltsanalyse sind Expert\_inneninterviews. Je nach Forschungsfrage- und design können unterschiedliche Arten von Expert\_inneninterviews durchgeführt werden. In dieser Hinsicht werden zwischen drei wesentlichen Arten von Expert\_inneninterviews, die in der Abb 5.2 dargestellt sind, unterschieden.

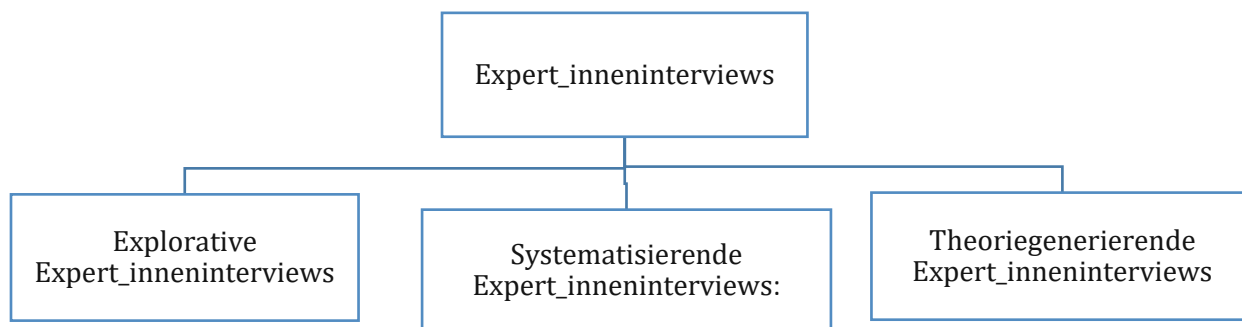


Abb 5.2: Arten von Expert\_inneninterviews (Littig, 2011)

Bei den an erster Stelle angeführten explorativen Expert\_inneninterviews handelt es sich um offene Fragen, durch die man Einblicke in einen Forschungsbereich erhalten kann, zu dem es noch nicht wirkliche wissenschaftliche Erkenntnisse gibt. (Littig, 2011)

Das Ziel der Auswertung der Interviews ist einerseits, einen Überblick der befragten Unternehmen und der Potentiale und Defizite von BIM im Holzbau vom Beginn der Planung bis hin zur Herstellung zu verschaffen und andererseits, die Schlüsselwörter, die nach der Mayring Methode analysiert und ausgewertet wurden, für die systematische Literaturrecherche in der zweiten Stufe bereitzustellen. Hinzu kommt außerdem der informative Aspekt hinsichtlich der Implementierung von BIM in Holzbauprojekten.

In der vorliegenden Arbeit wird als erstes die quantitative Inhaltsanalyse dargestellt. Dies ist zweckdienlich für einen allgemeinen Überblick der Charakteristika der befragten Unternehmen in Bezug auf ihre Positionierung in der Bauindustrie.

Nach Abschluss der quantitativen Auswertung erfolgt eine qualitative Inhaltsanalyse nach der Methode von Philip Mayring. Die Vorteile, die sich anhand seiner Auswertungsmethode ergeben, sind unter anderem, dass einerseits definitive Antworten auf Forschungsfragen erhalten werden, die Methode andererseits aber offen genug ist, um weitergehende Erkenntnisse gewinnen zu können. (Vogt und Werner, 2014; Mayring, 2015)

Aufgrund der komplexen Vorgehensweise wurde die untenstehende Abbildung erstellt, die das Verständnis des Prozesses vereinfachen und einen allgemeinen Überblick verschaffen soll. Der einzige nicht abgebildete Aspekt stellt die Gesamtauswertung im allerletzten Kapitel dar. Zwar handelt es sich dabei um einen Analyseprozess, der in direktem Zusammenhang zu allen anderen Arbeitsvorgängen steht, allerdings ist es dennoch ein einzelner Abschnitt, weswegen eine weitere bildliche Elaboration der Darstellung nicht als notwendig empfunden worden ist.

Wie in der Abb 5.3 auch dargestellt ist, besteht qualitative Inhaltsanalyse aus drei wichtigen Schritten, nämlich der Festlegung der Kategorien, welche sich bei dieser Arbeit auf Potentiale und Defizite konzentriert. Als weiteres sind die Textbeispiele, die von den Interviews entnommen wurden, es erfolgt eine Kategorisierung und schlussendlich kommt die Festlegung der Schlüsselwörter.

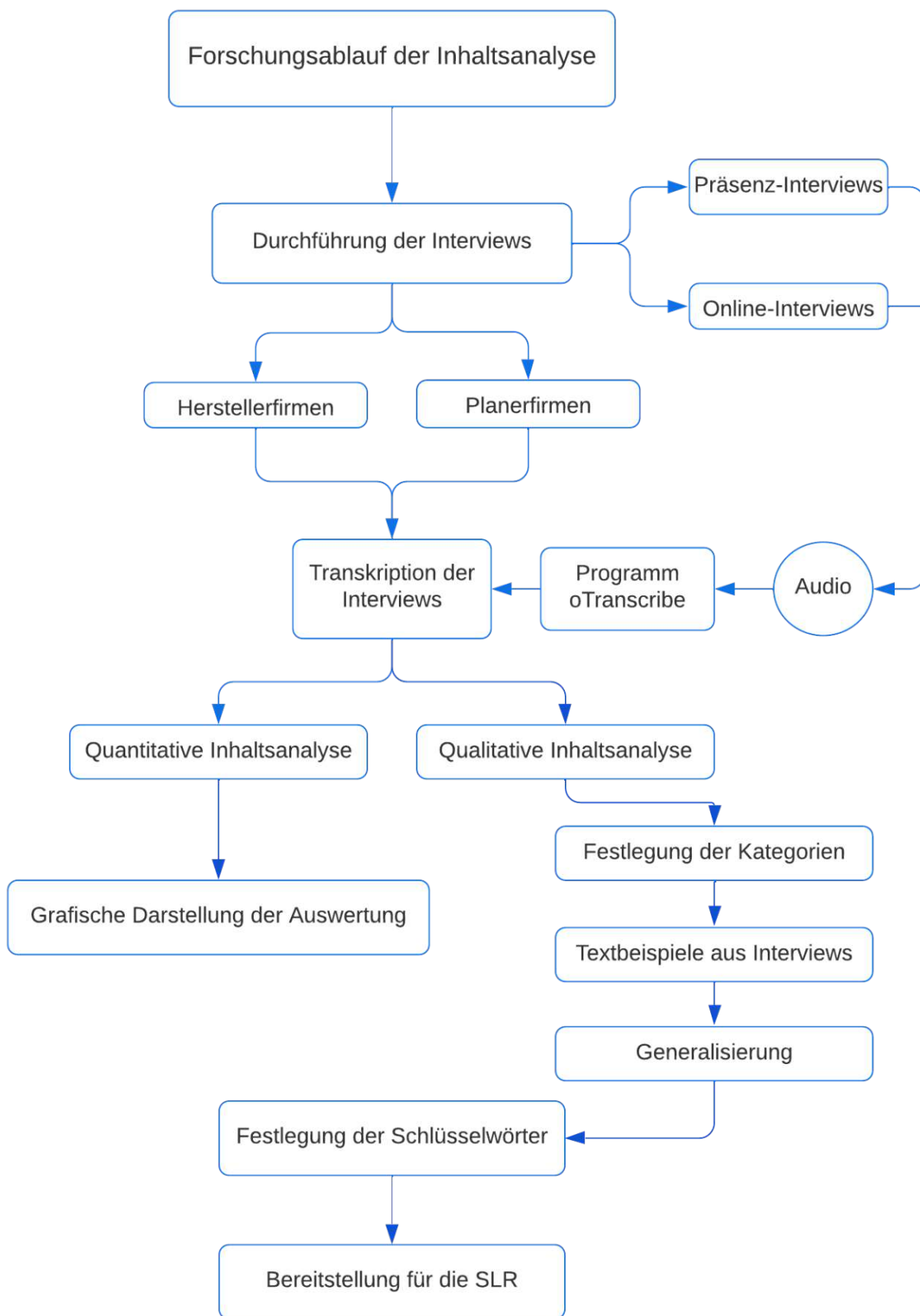


Abb 5.3: Forschungsablauf der Analyse

## 5.2 Methodik: Zweite Stufe

Die zweite Stufe der systematischen Literaturrecherche (SLR) dient zur genaueren Untersuchung der aus den Expert\_inneninterviews herausgefilterten Schlüsselwörter. In dieser Phase der Arbeit geht es darum, herauszufinden, ob die Häufigkeit, die von den befragten Unternehmen genannten Potentiale und Defizite mit der herausgesuchten Literatur übereinstimmen und ob sie auch in der Literatur genau behandelt und wichtige Rolle spielen oder nicht. Dabei werden die häufigsten Erwähnten Potentiale und Defizite eingegangen und genauer betrachtet.

## 6 Systematische Literaturrecherche: Erste Stufe

Im Laufe der vorliegenden Arbeit wurde eine Literaturrecherche in Bezug auf Holzbau und dem BIM durchgeführt. Insgesamt besteht die nachfolgende Recherche aus zwei Stufen, wobei dieses Kapitel die erste Stufe bildet. Dieser Recherche werden, wie bereits beschrieben, Expert\_inneninterviews angehängt, auf der dann die abschließende Literaturanalyse in der zweiten Stufe baut.

### 6.1 Festlegung der Schlüsselwörter

In erster Linie wurden möglichst viele wissenschaftliche Informationsquellen über die Themen Holzbau und der Anwendung von BIM in Holzbauprozessen gesammelt. Sprache und Kommunikation spielen innerhalb der Literaturrecherche eine große Rolle. Die grundsätzlich anerkannte Wissenschaftssprache ist Englisch, allerdings ist die größte Anzahl der relevanten Publikation für diese Arbeit in deutscher Sprache verfasst worden. Es wurde prinzipiell versucht, bei der Suche nach Literatur sowohl englische als auch deutsche Schlüsselwörter einzugeben, um eine größere Informationsvielfalt zu erhalten.

Um zur gewünschten Publikationsauswahl gelangen zu können, wurden Schlagwörter verwendet, die themarelevant sind. Diese werden in der Abb 6.1 teilweise abgebildet. Die kleineren Punkte sollen jeweils zwar themenbezogene, aber kleinere Aspekte darstellen.

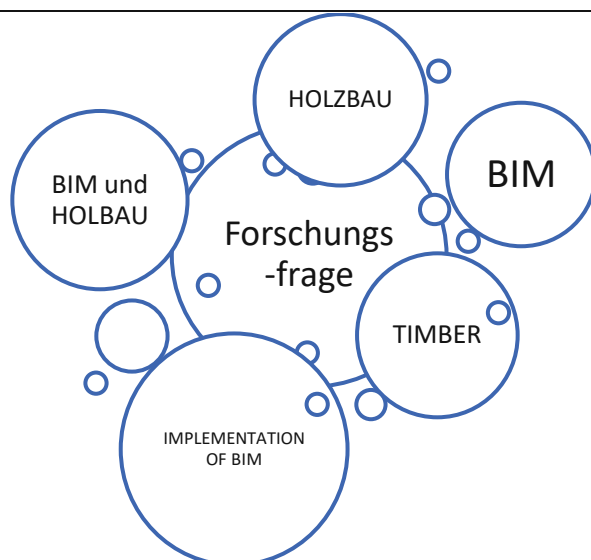


Abb 6.1: Festlegung der Schlüsselwörter

## 6.2 Sammlung und Klassifizierung der Schlüsselwörter

Nach dem Konstatieren der Schlüsselwörter wurden Datenbanken durchsucht, auf denen wissenschaftliche Arbeiten publiziert werden, wie beispielsweise ResearchGate, Google Scholar oder Core. Insgesamt wurden vierzig Literaturquellen in diese Arbeit eingebettet. Im untenstehenden Balkendiagramm

Abb 6.2 wird dargestellt, woher die meisten Quellen stammen und welche Datenbanken verwendet worden sind. Es wurden insgesamt vierzig Papers für diese Arbeit als Basis der Literatur Recherche angewendet.

Aus der

Abb 6.2 kann zudem entnommen werden, dass mit sechzehn entnommenen Quellen die Hauptliteraturquelle für diese Arbeit die Plattform ResearchGate gewesen ist. Darauf folgen Google Scholar mit acht, Elsevier mit sechs und Google mit fünf entnommenen Quellen. Über die Datenbanken der TU Wien und Academia konnten zwei, und von Core eine einzige für diese Arbeit relevante Literaturquellen gefunden werden.

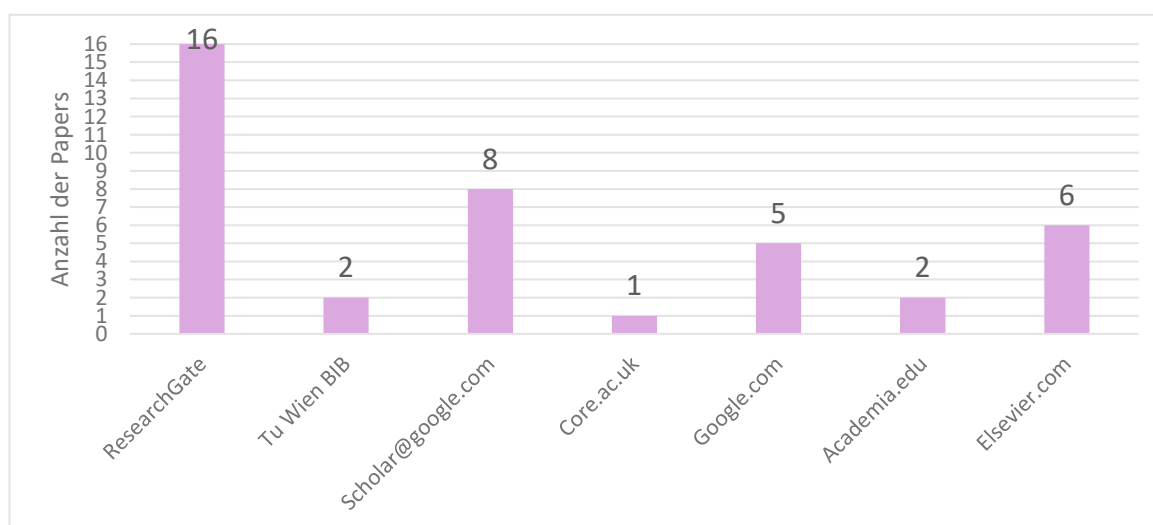


Abb 6.2: Literaturquellen

Im nachfolgenden Diagramm (Abb 6.3) wird aufgezeigt, dass sieben der verwendeten Quellen durch die Schlüsselwörter "Implementation of BIM", weitere zehn durch "BIM and Timber" und die allermeisten, nämlich fünfzehn Quellen, durch das Wort "BIM" gefunden worden sind. Die restliche Literatur konnte anhand der Wörter "Timber", "Holzbau" und "Holz und BIM" entdeckt werden.

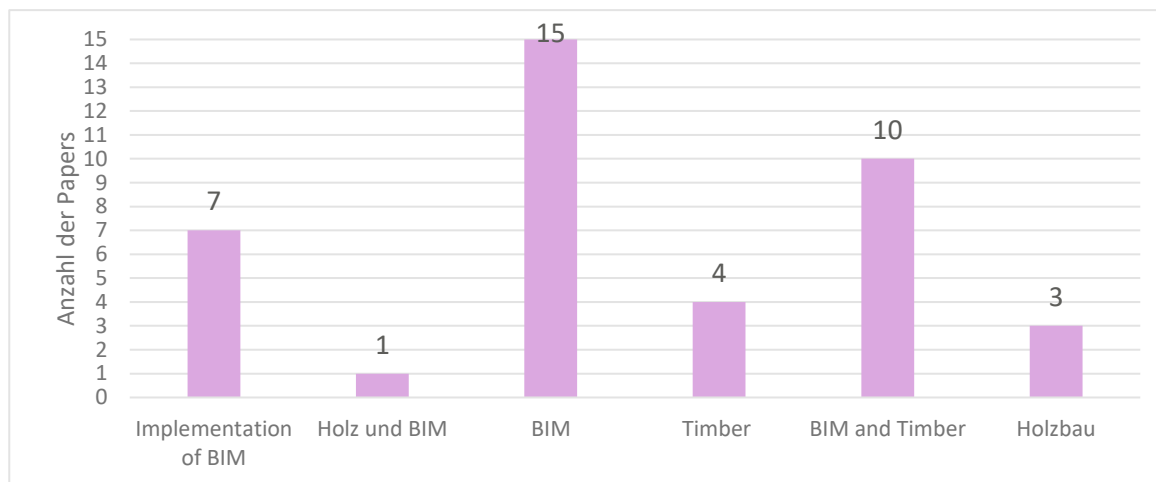


Abb 6.3: Schlüsselwörter

Die Literaturrecherche bildete die Basis für die Entwicklung der Fragebogenleitfäden. Es wurde zunächst ein allgemeiner Fragebogen entwickelt und basierend darauf die Vorgehensweise in Hinblick auf die Interviews konzipiert. Im sechsten Kapitel dieser Arbeit erfolgt die quantitative Auswertung der Interviews und aufbauend darauf die qualitative. Aus der untenstehenden Tab 6.1 kann die Anzahl der Quellen eingesehen werden, die sich mit den jeweils genannten Schlüsselwörtern auseinandersetzen.

Keywords	Anzahl	Quellen
<b>BIM</b>	15	(Matos und de Rocha, 2015), (Honti und Erdélyi, 2018), (Goh et al., n.d.), (Shourangiz et al., 2011), (Beetz, 2009), (Rammant, 2015), (Kovacic, Kiesel und Frizmoser, 2014), (Jordan et al., 2019), (Kincelova et al., 2020), (Zieliński und Wójtowicz, 2019), (Kiviniemi et al., 2011), (Czmocha und Pekala, 2014), (Sommer, 2016), (Shi An et al., 2020), (Jus, 2017),
<b>BIM and Timber</b>	10	(Soust-Verdaguer, Llatas und Moya, 2020), (Santana-Sosa und Riola-Parada, 2018), (Kincelova et al., 2019), (Roux, Bossanne und Stieglmeier, 2016), (Abolghasem Zadeh et al., 2018), (Chang und Hsieh, 2021), (Qin and Yao, 2020), (Zhong et al., 2017), (Lia et al., 2019), (Oke, 2018)
<b>HOLZ und BIM</b>	1	(Schuster, Stieglmeier und Hermann, 2020)
<b>Holzbau</b>	3	(Schuster und Stieglmeier, 2018), (Rug, 2003), (Rug, 2018)

<b>Timber</b>	4	(Geier und Schwehr, 2019), (Geier, 2019), (Santana-Sosa und Fadai, 2019), (Ruuskaa und Häkkinen, 2016)
<b>Implementation of BIM</b>	7	(Mostafa, 2021), (Hasan und Rasheed, 2019), (Larasati et al., 2020), (Tahrani et al., 2015), (Samimpay and Saghatforoush, 2020), (Langar, 2017), (Migilinskas et al., 2013)

Tab 6.1: Schlüsselwörter und Quellen

## 7 Interviewpartner\_innen und Analyse

### 7.1 Zielgruppen

Die Zielgruppen der Befragten wurden schon in der Vorbereitungsphase genauer definiert. In Frage kamen als Interviewpartner\_innen Unternehmen aus dem Holzbausektor im hauptsächlich deutschsprachigen Raum. Die Unternehmen werden unterteilt in die folgenden Tätigkeitsgruppen:

- Planerunternehmen (Tragwerksplaner und Architekten)
- Herstellerunternehmen
- Unternehmen, die sowohl Herstellung als auch Planung übernehmen

Um möglichst viele Perspektiven beleuchten zu können, wurde ein Schlaglicht darauf geheftet, Unternehmen zu kontaktieren, die entweder als Planer oder Hersteller tätig sind. Unternehmenvarianten, die beide Rollen in sich vereinen, können meistens keine differenzierte Haltung gegenüber dem Arbeitsprozess von BIM einnehmen, da sie oftmals alle Komplikationen intern bearbeiten können aufgrund des Zuganges zu beiden für BIM benötigte Hauptglieder. Diese Unternehmenvariante ist allerdings relativ unüblich im deutschsprachigen Raum.

Von den insgesamt fünfzehn angefragten Unternehmen haben sich acht bereit erklärt, bei einem Interview teilzunehmen. Dies stellt mehr als die Hälfte aller angefragten Unternehmen dar ergibt und somit trotz der momentanen COVID-19-Pandemie eine sehr hohe Quote.

### 7.2 Hintergrund zur Herstellung der Leitfäden

Die Implementierung von BIM in Bauprozessen hat sich gegenwärtig zu einem Thema mit einem äußerst hohen Stellenwert entwickelt. Abseits von etlichen Expert\_innen Diskussionen gewinnt das Thema auch in der Forschung zunehmend an Bedeutung, was vor allem verdeutlicht wird durch das neuerdings oftmalige Auftauchen der Thematik in wissenschaftlicher Literatur.

Wie es bereits mehrfach erläutert worden ist, unterscheidet sich der Holzbau aufgrund seiner komplizierten Vorfertigung grundlegend vom herkömmlichen Bauwesen, was hauptsächlich an der zusätzlichen, aber erforderlichen, Werkstattplanung liegt und darüber hinaus auch an den Besonderheiten hinsichtlich der Materialeigenschaften von Holz. Dieses Verständnis ist grundlegend in Bezug auf die vielschichtige Arbeit aller Unternehmen im Holzbausektor und gewährt somit einen besseren Einblick in die Materie. (Abolghasem Zadeh et al., 2018)

---

Untenstehend können die Fragebogenleitfäden eingesehen werden. In den kommenden Kapiteln folgt eine nähere Auseinandersetzung und eine detaillierte Auswertung der Fragen



**Fragen an Planer:****Allgemeiner Überblick über die Unternehmen**

1. Wann wurde die Firma gegründet?
2. Welche Leistung bieten Sie an?
3. Sind Sie als Generalplaner oder Einzelplaner tätig?
4. Welche Bauphasen betreuen Sie vorrangig? (Planung, Ausführung, Verwaltung...Usw.)?
5. Haben Sie bereits mit Holzbau gearbeitet? Wenn Nein Warum?
6. Wie viele Projekte hat die Firma bislang mit Holz ausgeführt?

**Durchführung der Projekte im BIM (Building Information Modelling)**

1. Was verstehen Sie unter BIM?
2. Haben Sie bereits Projekte in BIM durchgeführt?

**Wenn „Nein“:**

- Warum haben Sie noch nicht in BIM gearbeitet?
- Würden Sie in Zukunft, BIM in Ihrem Büro implementieren wollen? Und wo könnten die Herausforderungen liegen?

**Wenn „Ja“:**

- Wie viele Projekte wurden bis jetzt in BIM durchgeführt?
- Wie viele Projekte sind Holzbau?
- Welche Aufgaben übernimmt die Firma vorzugsweise: BIM-Modellierer, BIM-Koordinator oder BIM-Manager?
- Würde die Firma in Zukunft weiter in BIM arbeiten wollen? Wenn nein, warum und wenn ja, warum?
- Welche Vor- und Nachteile hat Arbeiten in BIM?

**BIM im HOLZBAU**

1. Haben Sie bereits Holzbau-Projekte in BIM durchgeführt?

**Wenn „Nein“:**

- Würden Sie in Zukunft ein Holzbau Projekt in BIM durchführen wollen? Wenn Nein Warum?
- Worin unterscheidet sich der Holzbau im Vergleich zu den herkömmlichen Bauweisen (Stahlbau, Betonbau, Mauerwerk...Usw.) bezogen auf die Anwendung vom BIM?

**Wenn „Ja“:**

- Wie viele Holzbau-Projekte (Klein, Groß) haben Sie bereits in BIM durchgeführt?
- Worin unterscheidet sich der Holzbau im Vergleich zu den herkömmlichen Bauweisen (Stahlbau, Betonbau, Mauerwerk...Usw.) bezogen auf die Anwendung von BIM?
- Werden die Holzbau Projekte von Anfang bis Ende in BIM durchgeführt? Wenn nicht, was sind die Gründe?
- Arbeiten alle beteiligten Unternehmen auch in BIM? Wenn nein, wie erfolgt der Datenaustausch mit jenen ohne BIM?
- Welche Probleme treten am häufigsten auf?
- Worauf sollten die Ausführenden aufpassen? Was könnte noch verbessert werden?

### **Standardisierung, Programme und Know-How**

1. Welche Programme verwenden Sie zu Modellierung der Holzbauprojekte?
2. Welches Programm verwenden sie für Details?
3. Sind die Datenverluste von großer Bedeutung?
4. In welcher Phase tauchen die größten Datenverluste auf?
5. Welche Bauteil-Bibliotheken verwenden Sie?
6. Verwenden die beteiligten Unternehmen dieselben Programme?
7. Wird BIM-Kollaboration zwischen allen beteiligten Unternehmen angewendet? Wenn nein, warum? Wenn ja, welche Erfahrung haben sie mit BIMCollab gemacht?
8. Welches Format verwenden Sie für Datenaustausch?
9. Ist die Anwendung dieses Formats erfolgreich bzw. welche Schwierigkeiten treten bei der Datenübergabe auf?
10. Welche Normen bzw. Richtlinien wenden Sie an? Sind sie ausreichend?
11. Ist eine Offizielle Standardisierung für BIM notwendig?
12. Wo liegen die Schwierigkeiten beim Modellieren im Holzbau für BIM (Knotendetail usw.)?
13. Welche Schnittstellen gibt es und wo liegen die Herausforderungen?

### **Fragen an Herstellerunternehmen:**

#### **Holzbauherstellung:**

1. Seit wann ist die Firma im Holzbau tätig?
2. Stellt die Firma Holzbauraummodulen her? Wenn nein, Warum?
3. Welche Ausführungsunterlagen erwarten Sie sich vom Planer? Was könnte verbessert werden?
4. Haben Sie bereits Holzbau-Projekte in BIM durchgeführt?
5. Hat BIM Vorteile für die Hersteller, wenn ja, welche? Wenn nein, warum?

6. Welche sind die häufigsten auftauchenden Schwierigkeiten zwischen Planer und Hersteller bezüglich Anwendung vom BIM?
7. Wie erfolgt der Datenaustausch zwischen Planner und Hersteller?
8. Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, damit die Datenübergabe lückenlos erfolgen kann?

Abb 7.1: Fragebogenleitfaden

Im Rahmen der Expert\_inneninterviews ist der Grundgedanke gewesen, einen Leitfaden herzustellen, der die existierenden Unternehmen im Holzbausektor im deutschsprachigen Raum zunächst vorstellt. Weitergehend werden deren Tätigkeiten und Rollen in BIM-Prozessen genauer beleuchtet, detailliertere Fragen über die Implementierung von BIM analysiert und die unterschiedliche Methodik hinsichtlich Datenaustausch näher behandelt. Darüber hinaus wird ebenfalls auf Digitalisierung und Standards eingegangen.

Ein weiterer Punkt, der beim Erstellen der Fragebögen bedacht worden ist, ist die Differenzierung zwischen Hersteller- und Planerunternehmen, da beide Unternehmenformen die Thematik aus einer anderen Perspektive erleben. Aufgrund dessen gibt es unterschiedliche Variationen der Fragebögen, einerseits wird sich auf Planer und andererseits auf Hersteller konzentriert, unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Wahrnehmungsweise beider Unternehmensarten. Weil auch internationale Unternehmen an der Befragung teilgenommen haben, wurde der Leitfaden ebenfalls ins Englische übersetzt (siehe Anhang A1).

### 7.3 Expert\_inneninterviews und Setting

Im Zeitrahmen von Januar bis Juli 2021 wurden die Expert\_inneninterviews durchgeführt. Die Holzbauunternehmen wurden per E-Mail zur Teilnahme an der Expert\_innenbefragung eingeladen. Aufgrund der aktuellen Situation hinsichtlich der COVID-19 Pandemie wurden die Interviews auf diversen Kommunikationsplattformen wie Zoom, Skype und MsTeams abgehalten. Um einen vertraulichen Umgang und die Anonymisierung des Datenmaterials zu versichern, wurde vor den Interviews eine Einverständniserklärung an die jeweiligen teilnehmenden Unternehmen gesendet (siehe Anhang A2). Jene wurden spätestens zum Zeitpunkt des Interviews unterschrieben per E-Mail retourniert.

Die Dauer der Interviews wurde prinzipiell auf ungefähr fünfzig Minuten angesetzt, allerdings variierte die Länge der Gespräche zwischen zwanzig und neunzig Minuten. Diese große Diskrepanz liegt hauptsächlich an der Bereitschaft der Unternehmen und Expert\_innen wie ausführlich sie die Thematik behandeln wollten.

Zusätzlich wurde das Audiomaterial der Interviews zu ihrer Gänze mit dem Smartphone aufgenommen. Für die Transkription der Interviews wurde die Open Source Plattform oTranscribe Classic (oTranscribe, o.D.) angewendet und folgend lektoriert. Die investierte Zeit in das Transkribieren der Interviews war abhängig von der Dauer des Audiomaterials, variierte also zwischen zwei und fünf Stunden pro Interview.

Aufgrund der Vielzahl an gesammelten Daten werden die angegebenen Informationen in diesem Kapitel zusammengefasst, um einen gesammelten Überblick geben zu können. Darüber hinaus erfolgen weitere Details hinsichtlich der Klassifizierung der verschiedenen Unternehmenaspekte, wie zum Beispiel ihrer Tätigkeit oder Größe.

Unternehmen	Tätigkeit	Unternehmensgröße	Art des Interviews	Dauer
<b>A</b>	Planer	Mittelgroß	Präsenz	70 min
<b>B</b>	Planer	klein	MS-Teams	75 min
<b>C</b>	Planer	klein	Präsenz	90 min
<b>D</b>	Planer	Mittelgroß	MS-Teams	50 min
<b>E</b>	Planer & Hersteller	Groß	MS-Teams	60 min
<b>F</b>	Hersteller	Groß	Online-Zoom	30 min
<b>G</b>	Hersteller	Mittelgroß	Skype	25 min
<b>H</b>	Hersteller	Mittelgroß	Skype	40 min

Tab 7.1: Überblick der Interviewpartner\_innen

Die Tab 7.1 zeigt wie die Interviews durchgeführt wurden und die Dauer jeden einzelnen Interviews. Dadurch, dass die Fragebögen für die Herstellerunternehmen wesentlich kürzer als die für die Planerunternehmen sind, haben die Interviews folglich bei den Herstellern kürzer gedauert als die angegebene Dauer in der Einverständniserklärung. (Anhang A2)

Prinzipiell gibt es keine verbindlichen Definitionen, um die Größe einer Firma zu determinieren. Allerdings gibt es Empfehlungen der EU-Kommission, eine Unternehmensgröße anhand von Kriterien, wie unter anderem Mitarbeiter\_innenanzahl, Umsatz, Bilanzsumme und Eigenständigkeit, festzulegen. (WKO.at, o.D.) In dieser Arbeit wird lediglich die Mitarbeiteranzahl zur Definierung der Unternehmensgröße herangezogen.

Aus der obenstehenden Tab 7.1 kann entnommen werden, dass insgesamt vier Planerunternehmen, drei Herstellerunternehmen und eine Firma, die beide Rollen einnimmt, befragt worden sind. Während die Unternehmensgrößen der ausschließlich österreichischen Planerunternehmen zwischen klein und mittelgroß variieren, wird bei den internationalen und einen deutschsprachigen Herstellerfirma zwischen groß- und mittelgroß unterschieden. Die Planer- und Herstellerfirma, die sowohl in Österreich als auch in Deutschland Standorte besitzt, wird als groß eingestuft.

Fünf von den befragten Unternehmen befinden sich in Österreich, zwei weitere Unternehmen verfügen über Standorte in sowohl Deutschland als auch Österreich und der letzte Interviewpartner ist international positioniert.

In den kommenden Kapiteln wird das Gesagte der acht Interviewpartner\_innen, die alphabetisch von A bis H differenziert werden, näher beschrieben. Darüber hinaus wird ebenfalls der Ablauf der Interviews und allem voran die erwähnten Potentiale und Defizite vom BIM im Holzbausektor geschildert. Anschließend erfolgt ein quantitativer Überblick der Unternehmen.

### 7.3.1 Interviewpartner\_in A

Beim ersten befragten Unternehmen handelt es sich um eine mittelgroße Planerfirma (Tragwerksplaner) in Österreich. Großteils wird hier in den Bereichen Beton- und Stahlbau gearbeitet, allerdings wurden auch schon einige sowohl kleine als auch große Holzbauprojekte durchgeführt. Das Interview erfolgte persönlich unter Einhaltung der pandemiebedingten Maßnahmen und dauerte insgesamt siebzig Minuten.

In Bezug auf das Kernthema, dem BIM, wurde insbesondere das seltene Vorkommnis von Problemstellen hervorgehoben, wodurch sich eine natürliche Steigerung der Effizienz in den Arbeitsprozessen ergibt. Die Implementierung der Methodik von BIM in ihrem grundsätzlichen Arbeitsprozess erfolgte vor drei Jahren.

Im Kontrast dazu wurden sowohl fehlendes Know-How als auch mangelnde Erfahrung seitens der normalerweise im Projekt involvierten Bauherrn als auch Planer genannt, die nicht selten zu einer Erschwerung des Projektfortschrittes im BIM führen. Vor allem wurde hierbei die finanzielle Belastbarkeit hervorgehoben, was vor allem durch fehlendes Know-How und dem damit verbundenen erhöhten Zeitaufwand herbeigeführt wird.

Ein weiterer Punkt, dem im Zuge des Interviews ein höherer Stellenwert zugeordnet worden ist, ist, dass die Bautendenzen in Großstädten sich mittlerweile in Richtung von Massivbauten entwickelt anstatt von Holzbauten. Dadurch erübrigt sich im Rahmen von Großstadtprojekten der Einsatz vom BIM im Holzbauprozess.

Schlüsselwörter, die im Rahmen dieses Interviews deutlich hervorgekommen sind, sind hinsichtlich der Potentiale Effizienz und in Bezug auf die Defizite fehlende Information und Erfahrung, Massivbau und finanzielle Aspekte.

### 7.3.2 Interviewpartner\_in B

Dieses Interview wurde mit einem Expert\_innen aus einem österreichischen Kleinunternehmen beziehungsweise einem Tochterkonzern einer größeren Firma geführt. Das auf MS-Teams abgehaltene Gespräch dauerte insgesamt fünfundsiebzig Minuten. Das Unternehmen fokussiert sich

---

hauptsächlich auf Holzbau, ist zusätzlich in der Planung tätig und implementiert BIM in dessen Projekte, die sich über ganz Österreich verteilen.

Prinzipiell wurden die Erfahrungen, die mit der Inklusion von BIM gemacht worden sind, als positiv bewertet. Die Ermöglichung der Flexibilität bei der Arbeit als auch die Möglichkeit, Projekte aus der Ferne zu steuern, stornieren und zu verwalten, wurden als vorrangige Vorteile aufgezählt. Bei Projekten, bei der 3D-Modellierungen involviert sind, ergibt sich zudem eine Vereinfachung der Informationseinholung, da die Holzlieferanten über den Kommunikationsaustausch im BIM

detailliertere Einsichten erhalten können. Dies bessert das Arbeitsverhältnis zwischen den Projektbeteiligten und sorgt insgesamt für ein konstruktives Arbeitsklima, was weitergehend einen positiven Effekt auf die Arbeitseffizienz hat.

Im Holzbau ist es grundlegend erforderlich, dass man sich über die im Markt befindlichen Elementgrößen informiert. Dies führt oftmals dazu, dass man bei der Vorfertigung der bestimmten Holzbauelemente detailliertere Planungen vornehmen muss bezüglich der verschiedenen Holzbauprozesse. Oftmals fehlt daher die Erfahrung der Unternehmen bezüglich Marktstandards, weswegen bestimmte Bauprozesse nicht lückenlos durchgeführt werden können.

Die Potentiale von BIM werden hauptsächlich in der damit einhergehenden Flexibilität, gebesserten Arbeitsverhältnis und besseren Managementfähigkeiten gesehen. Die Defizite werden in der Komplexität der Holzbauprojekte, der begrenzten Verfügbarkeit bestimmter Projekte und dem Fehlen von Erfahrung und grundlegendem Know-How gesehen.

### **7.3.3 Interviewpartner\_in C**

Hierbei handelt es sich um eine kleine Architektur- und Planerfirma, die ihren Sitz in Österreich hat und hauptsächlich in Wien und umliegenden Gebieten Projekte macht.

So wie auch das erste Interview war es auch bei diesem möglich, das Gespräch in Präsenz abzuhalten, erneut unter Berücksichtigung der derzeitigen Regulierungen hinsichtlich der COVID19-Pandemie. Grundsätzlich arbeitet die Firma an unterschiedlichen Bauprojekten, darunter sind allerdings auch einige Holzbauprojekte inkludiert. Aufgrund dessen, dass BIM noch nicht zum Einsatz gekommen ist in dieser Firma, wird in konventioneller Weise gearbeitet.

Zwar fand die Methodik von BIM im Rahmen der Arbeitsprojekte dieser Firma noch keinen Platz, sieht die Firma dennoch einige Vorteile in der Implementierung von BIM und würde dies bevorzugt in der nahen Zukunft umsetzen.

In erster Linie wird auf einen effizienteren Ablauf der Arbeitsprozesse gesetzt. Damit ist eine Optimierung der grundsätzlich zu verrichtender Arbeit und eine Verbesserung des Arbeitsklimas zwischen den Projektbeteiligten zu verstehen. Bislang wurden die genannten Aspekte aufgrund

eines schlechten Arbeitsplans und schlechter Kommunikation erschwert, hinzu kommen auch oft Konkurrenzverhältnisse aufgrund dessen, dass nicht auf einer gemeinsamen Ebene gearbeitet wird.

Ein weiterer Punkt, der als klarer Vorteil von BIM angesehen wird, bezieht sich auf die Materialeigenschaften von Holz, die es erlauben, Baukastensysteme herzustellen. Aus den vereinheitlichten und vorgefertigten Einzelteilen soll somit ein größeres Endprodukt erschaffen werden können.

Defizite zu konstatieren ist in diesem Fall nicht möglich gewesen, da das Unternehmen bislang keine Erfahrungen mit BIM gesammelt hat. Allerdings wurde darauf hingewiesen, dass fehlendes Know-How gewisse Probleme mit sich bringen könnte in Bezug auf die technischen Aspekte von BIM. Dadurch, dass es sich um eine hauptsächlich digitale Arbeitsmethode handelt, müsste zunächst eine Einschulung des Personals erfolgen.

Hervorgehoben worden sind in diesem Interview vorrangig die Schlüsselwörter Management, Effizienz, Kommunikation und Materialeigenschaften, die allesamt als Potentiale von BIM angesehen werden. Als einziges, mögliches Defizit wurde fehlende Erfahrung im Rahmen der digitalen Aspekte von BIM genannt.

#### **7.3.4 Interviewpartner\_in D**

Das mittelgroße, österreichische Unternehmen ist als Generalplaner tätig und kollaboriert des Öfteren mit Herstellerunternehmen. Die hauptsächliche Beschäftigung erfolgt im Zuge von Holzbauprojekten, die oftmals im Zusammenhang mit dem BIM durchgeführt werden. Auch dieses Gespräch wurde auf der Plattform MS-Teams abgehalten und dauerte insgesamt fünfzig Minuten,

Hinsichtlich des Arbeitsprozesses wurde vom Expert\_innen hervorgehoben, dass Präzision von äußerster Wichtigkeit ist und trotz der damit einhergehenden Mühen in den späteren Phasen des Arbeitsfortschrittes signifikante Vorteile erbringt. Mit dem BIM wird vor allem ein besserer Überblick über den Gesamtablauf des Prozesses verschafft.

Aufgrund dessen, dass viele der Kollaboratoren dieses Unternehmens nicht mit denselben Programmen operieren, kommt es oftmals zu Komplikationen im Hinblick auf den Datenaustausch. Dies kann unter Umständen den Arbeitsverlauf negativ affektieren.

Genauigkeit und verbesserte Managementmöglichkeiten werden als besondere Vorteile innerhalb von BIM hervorgehoben, ein Problem wird lediglich in der Nutzung verschiedener Softwares von den Projektbeteiligten gesehen, was allerdings keine direkte Verbindung mit der Methodik von BIM zu tun hat.

#### **7.3.5 Interviewpartner\_in E**

Dieses Interview wurde mit einer Person tätig als Bauingenieur\_in in einem Großunternehmen mit verschiedenen Standorten in ganz Europa geführt. Das Unternehmen ist sowohl als Planer- als auch Herstellerfirma tätig und arbeitet primär im Holzbausektor unter Verwendung der



Arbeitsmethode von BIM. Das auf MS-Teams durchgeführte Interview beanspruchte sechzig Minuten.

Sowohl in der Vorfertigung der verschiedenen Holzprodukte als auch in der Digitalisierung sieht die Firma erhebliche Vorteile. Ersteres führt in ihrer Erfahrung zu einer Steigerung der Arbeitseffizienz und Letzteres ist eine Schlüssellösung für die optimale Verwaltung des

Arbeitsprozesses. Obwohl Projekte im Industriebau oftmals sehr individuell sind, gibt es häufig auftauchende Ähnlichkeiten, bei denen eine Automatisierung von Nöten ist.

Parallel zu den bis zu diesem Punkt resümierten Gesprächen ist diese Firma der Meinung, dass der Prozess von BIM oftmals mit einem vermehrten Zeitaufwand verbunden ist. Dies führt sie auf fehlende Erfahrung und nicht selten vorkommende Datenverluste auf der Plattform IFC, die für den Datenaustausch verwendet wird, zurück. Diese Aspekte führen gelegentlich zu einer Verzögerung der Inklusion von BIM im Arbeitsprozess.

Entscheidende Potentiale werden in der Vorfertigung der Materialien, den verwaltungstechnischen Möglichkeiten hinsichtlich Managements, Individualität und Automatisierung gesehen. Der Zeitaufwand, okkasionelle Datenverluste und damit einhergehende Erschwerung der Implementierung von BIM und Marketingmethoden werden als Defizite anerkannt.

### **7.3.6 Interviewpartner\_in F**

Es handelt sich bei diesem Interviewpartner um eine internationale Herstellerfirma mit Sitzen, die sich über ganz Europa verteilen. Der Produktionsfokus wird hauptsächlich auf die Vorfertigung von Einzelmodulen im Holzbau gelegt. In Kooperation mit Planerunternehmen wird in den jeweiligen Arbeitsprojekten bereits im BIM gearbeitet. Das Gespräch, welches auf der Plattform Zoom erfolgte, dauerte dreißig Minuten.

Die Herstellung der Einzelmodule erfolgt auf Abstimmung der Individualität der Holzbauprojekte, die bearbeitet werden. Im BIM erkennt die Firma den größten Vorteil in der Verbesserung des Workflows. Als Nachteil wurden Datenverluste angegeben, die manchmal auf der Datenaustauschplattform IFC geschehen können.

Besonders zu hervorheben sind aus diesem Interview die Schlagwörter Individualität und Management, als Defizit und potenzielle Datenverluste durch IFC.

### **7.3.7 Interviewpartner\_in G**

Das Unternehmen in dem die interviewte Person tätig ist, ist eine mittelgroße Herstellerfirma mit dem Sitz in Deutschland. Auch in diesem Fall befasst sich die Hauptproduktion mit der Herstellung von Einzelmodulen innerhalb des Holzbaus und bislang wurden laut Angaben schon



mehr als fünfzig Projekte durchgeführt. Die insgesamt Dauer des Online-Interviews, welches über Skype abgehalten worden ist, betrug fünfundzwanzig Minuten.

Im Gegensatz zum Interviewpartner\_in F wurde BIM allerdings noch nicht im Arbeitsprozess integriert. Vorteile, die im Zusammenhang mit BIM herbeigeführt werden könnten, werden vor allem in den kommunikativen Möglichkeiten zwischen Hersteller- und Planerunternehmen gesehen. Aufgrund des zentralisierten Informationsaustausches wird davon ausgegangen, dass BIM zu weniger

Komplikationen bei der Zusammenarbeit beider Unternehmenformen führen könnte. Ein möglicher Nachteil wird darin erkannt, dass die Wichtigkeit von Projektmanagement innerhalb von BIM nicht hoch genug eingestuft wird.

Aus diesem Interview gingen als Potentiale von BIM die Kommunikation, als Defizite fehlendes Management hervor.

### **7.3.8 Interviewpartner\_in H**

Die letzte Person, die befragt wurde, ist Tätig in einem mittelgroßen Herstellerunternehmen mit mehreren europaweiten Sitzen. Das Interview hat vierzig Minuten gedauert und wurde über Skype abgehalten. Zudem wird BIM bereits in den Arbeitsprozessen umgesetzt.

Insbesondere wurden im Gespräch die Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Hersteller- und Planerunternehmen hervorgehoben. Ein Schlaglicht wurde hinsichtlich der Nachteile auf die Ungenauigkeiten im Rahmen des Datenaustausches und den damit einhergehenden Datenverlusten geheftet. Aufgrund dessen wurde BIM als grundsätzlich ineffizient bewertet.

Potentiale wurden in der Kommunikation und Defizite in Datenverlusten und fehlendem Management erkannt.

## **7.4 Überblick der Unternehmen (Quantitative Inhaltsanalyse)**

Der erste Abschnitt des Fragenkatalogs inkludiert allgemeine Fragen über die Unternehmen. Die Auswertung dieser Fragen werden in den Folgekapiteln detaillierter beschrieben.

### **7.4.1 Planerunternehmen**

Die folgenden Kapitel werden sich mit der Auswertung der Fragen an die Planerunternehmen befassen. Es wird ein allgemeiner Überblick der jeweiligen Planerunternehmen verschafft und anschließend erfolgt die quantitative Auswertung im Rahmen der im Interview gestellten Fragen, die sowohl in der obigen Abb 7.1 als auch im Anhang A1 eingesehen werden können. Jenes Unternehmen, das sowohl als Planer als auch Hersteller tätig ist, wurde in der nachfolgenden Analyse in die Kategorie der Planerunternehmen hinzugefügt. Daher ergeben sich im Folgenden fünf Planerunternehmen.

### 7.4.1.1 Unternehmenstätigkeiten

Parallel zu den drei als Tragwerksplanern beschäftigten Unternehmen ist nur eines der befragten Unternehmen als Architektenbüro tätig, als weiteres ein Unternehmen hat sowohl Architekten als auch Tragwerksplaner. Da die Tätigkeitsfelder im Bauwesen sehr vielfältig und unterschiedlich sind, wurde neben der grundsätzlichen Unterscheidung der Arbeitsart auch zwischen den Arten der Tätigkeiten, die in Bauprozessen übernommen werden, differenziert. Wie in der Tab 7.2 zu sehen ist, sind drei aller befragten Planerunternehmen in bauphysischen Bereichen tätig, zwei von fünf befassen sich mit Baubetreuung, örtlicher Bauaufsicht und Ausschreibung und nur ein Unternehmen legt einen zusätzlichen Fokus auf Facility- und Infrastrukturmanagement.

Planer- unternehmen	Tätigkeiten					
	Bauphysik	Facility- Management	Baubetreuung	Infrastruktur- Management	Ausschreibung	ÖBA
A	●				●	●
B	●		●			
C	●					
D			●	●	●	●
E		●				

Tab 7.2: Weitere Tätigkeitsbereiche der Interviewpartner\_innen

### 7.4.1.2 Erfahrung der Unternehmen mit Holzbau

Prinzipiell konnte aus den Interviews hinsichtlich der Erfahrung der Unternehmen im Holzbau herausgefiltert werden, dass zwei der befragten Unternehmen ein bis fünf Jahre Erfahrung mit Holzbau haben, zwei weitere mehr als zehn Jahre und das übrige Unternehmen fünf bis zehn Jahre. Aufgrund dessen kann davon ausgegangen werden, dass sowohl Unternehmen, die als Einsteiger im Holzbausektor gelten als auch erfahrene Unternehmen befragt worden sind. Diese Feststellung liefert einen differenzierten Blickwinkel auf die Gesamtauswertung der Forschung.

### 7.4.1.3 Anzahl der durchgeführten Holzbauprojekte

Im Kontext dieser Arbeit werden unter Holzbauprojekten Bauvorhaben unterschiedlicher Ausmaße verstanden, in anderen Worten Klein- oder Großprojekte. Unter Ersteren sind kleine Umbauvorhaben in den Dachgeschossen zu verstehen und unter Letzteren beispielsweise mehrgeschossige Gebäude im Holzbau. Die Interviewpartner wurden nach der Anzahl der Projekte befragt, die sie bis zum Zeitpunkt der Interviews bereits durchgeführt und komplettiert hatten. Die Angaben variierten stark. Während zwei Unternehmen beispielsweise angaben, bereits zwei Projekte im Holzbau durchgeführt zu haben, gab es ein Unternehmen, das bereits laut eigenen

Angaben mehr als zehn Holzbauprojekte bearbeitet hat. Die restlichen zwei Unternehmen gaben jeweils drei und fünf als Nummernanzahlen an. Eine Aufgliederung in die Größe der jeweils bearbeiteten Holzbauprojekte wurde nicht erfragt.

#### 7.4.1.4 Was verstehen die befragten Unternehmen unter BIM

Einen Kernpunkt der Befragung stellte zunächst die allgemeine Begriffsdefinition der jeweiligen Unternehmen zum BIM dar. Aufgrund dessen, dass BIM eine sehr neue Arbeitsmethode ist, lieferten alle Befragten eine individuelle Antwort hinsichtlich ihres Verständnisses von BIM. Im Folgenden befinden sich zunächst die transkribierten Antworten auf die gestellte Frage und abschließend ein resümierendes Fazit.

*„Also, BIM steht für ein Gebäudemodell mit sehr vielen Informationen drinnen und ich habe schon einige solche Projekte gehabt und gesehen wofür dieses Modell und Infos nutzen können und für mich das ist sehr hilfreich bei der Planung. Generell man kann im Modell einen Überblick haben und man kann von diesem Modell alles (wenn es richtig gepflegt ist) dann alles herauslesen und herausfinden.“*

*„Die Definition davon, die es in der Industrie gibt, ist Building Information Modelling. Das wäre eigentlich nichts anders als ein intelligentes Modell, die ich dessen Bauteil Informationen mitgebe und dann abrufen kann entlang des Bauprozesses. Die in der weiteren Folge entwickelte Definition von BIM ist als Zusammenarbeit verschiedener Gewerke an einem Modell zu verstehen.“*

*„Jeder versteht was anderes. Bei unserer Abteilung ist der wichtigste BIM Gedanke quasi, dass wir anfangen von der Konzeptionierung und Mengenerfassung in einem 3D-Modell und auf diesem 3D-Modell weiterarbeiten.“*

*“BIM is basically just bringing digital technologies to the construction industry and using digital technologies to basically structure your design process and execution projects and along the way leverage some of the capability that it can provide to allow designers focus on design get rid of some of the more tedious work that has to be done. So, it also has to do with automating repetitive task but it crucially has to do with creating database of the whole project and then you know primarily it becomes almost like a philosophy or a process and not essentially a set of tools or software that you use.”*

*„BIM ist nicht nur ein technisches Hilfsmittel zur Realisierung von Gebäuden, sondern er ist auch Lernprozess für alle involvierten Parteien. Es geht darum, dass man nicht gegeneinander, sondern miteinander arbeitet - das haben leider noch nicht alle verstanden.“*

Grundsätzlich ist aus den obigen Antworten klar ersichtlich, dass die Unternehmen alle über ein grundlegendes Verständnis in Bezug auf den BIM verfügen. Darüber hinaus wird die Rolle, die der BIM in verschiedenen Planungsprozessen spielt, ebenfalls angesprochen. Insgesamt kann konstatiert werden, dass die Unternehmen den BIM als eine Möglichkeit sehen, komplette Planungsprozesse verschiedener Projekte zu koordinieren und um ein integrales 3D-Modell zu generieren, welches Informationen verschiedenen Fachdisziplinen in sich vereint.

Mit Letzterem wird die kooperative Möglichkeit, die mit dem BIM einhergeht, besonders verdeutlicht. Ein höherer Stellenwert wurde den Vorteilen hinsichtlich Kooperation, vereinfachtem Informationszugang und Konzeptionierung von 3D-Modellen beigemessen.

#### **7.4.1.5 Durchführung der Projekte im BIM**

Auf Basis der Interviews konnte erkannt werden, dass vier von fünf befragten Planerunternehmen die BIM-Methodik bereits in ihre Planungsprozesse integriert hat. Die restlichen Unternehmen haben prinzipiell zwar keine Erfahrungen mit BIM, wären aber nicht abgeneigt davon, die Methodik ebenfalls in ihre Arbeitsprozesse einzubinden, wenn sich in der Zukunft eine Möglichkeit dafür ergibt.

#### **7.4.1.6 Anzahl der durchgeführten Holzbauprojekte mit BIM**

Die Auswertung der Interviews ergab zudem eine Quantifizierung der Holzbauprojekte, die mit BIM durchgeführt worden sind. Prinzipiell geht aus dieser Analyse hervor, dass zwei von fünf Unternehmen ein bzw. zwei Projekt/e in Kollaboration mit dieser Arbeitsmethode durchgeführt haben. Ein Unternehmen gab sieben Projekte an, ein weiteres nach Schätzungen mehr als zehn. Das letzte befragte Unternehmen gab an, bislang noch gar keine Erfahrung im BIM gesammelt zu haben. Es muss dieser Betrachtung beigefügt werden, dass ein Unternehmen zwar aufgrund einer Zusammenarbeit mit einem anderen Unternehmen in einen Planungsprozess mit BIM eingebunden, die Methodik allerdings in eigenen Projekten bislang nicht implementiert worden ist.

Auch wenn diese Quote im Prinzip impliziert, dass viele Unternehmen noch nicht viele Erfahrungen mit dem Arbeitsprozess von BIM gesammelt haben, variieren die jeweiligen Holzbauprojekte in ihrer Komplexität. Vereinfacht bedeutet dies, dass eine Firma zwei große Projekte durchgeführt und damit denselben Erfahrungsgrad erlangt haben könnte, wie eine Firma, die fünf kleinere Projekte im BIM ausgeführt hat.

#### **7.4.1.7 Unternehmensrolle im BIM-Prozess**

In den vorangegangenen Kapiteln wurden die Rollen von BIM-Managern und -Koordinatoren genauer erklärt. In der nachfolgenden Deskription wird zusätzlich die Rolle des BIM-Modellierers als Hauptgebiet erwähnt. Der BIM-Modellierer befasst sich hauptsächlich mit den Konzepten eines gewissen Projektes im Rahmen einer Darstellung in 3D und mit den dazugehörigen informativen Aspekten über die jeweils zu verwendenden Bauteilen und dem Planungsinhalt des Arbeitsprojektes.

In dieser Befragung übernehmen zwar alle Unternehmen die Rolle eines BIM-Modellierers, es gilt allerdings zu beachten, dass die Unternehmen, die als BIM-Koordinator arbeiten, automatisch Arbeitskräfte haben, die als BIM-Modellierer fungieren. In diesem Fall wären das erklärt. In der nachfolgenden Deskription wird zusätzlich die Rolle des BIM-Modellierers als Hauptgebiet

erwähnt. Ausgenommen sind natürlich die Unternehmen, die noch überhaupt nicht mit BIM gearbeitet haben.

Eins der Unternehmen gab an, die Rolle des BIM-Managers innezuhaben und ein Unternehmen gab alle drei angeführten Disziplinen an. Aufgrund dessen, dass es verschiedene Auffassung davon gibt, was der genaue Arbeitsbereich eines BIM-Managers ist, kann nicht spezifisch beurteilt werden, welche exakten Aufgaben in den Kontrollbereich von BIM-Managern in den jeweiligen Unternehmen fällt.

#### 7.4.1.8 Anwendung der Programme

Für die Modellierung der jeweiligen Projekte arbeiten vier aller befragten Unternehmen mit dem Programm Revit. Zwei der Befragten gaben zusätzlich Rhino als deren meistgenutzte Plattform an, als Grund dafür gab der Repräsentant einer Firma folgendes an:

*„Weil Rhino eine Schnittstelle entwickelt hat, um Teile im Revit frei zu modellieren. Das heißt, dass ich nicht mehr gefangen bin im parametrischen Denken.“*

Unter parametrischem Denken werden hauptsächlich die Beziehung zwischen allen Elementen eines Modells gemeint, wie zum Beispiel Decke zu Tür, Wand zu Boden etc. Im Programm Revit wird es dem Nutzer ermöglicht, diese Beziehungen beliebig zu koordinieren, verwalten und ändern. (Revit, 2014)

#### 7.4.1.9 Datenaustausch

Der Datenaustausch zwischen den jeweiligen Unternehmen hat den höchsten Stellenwert innerhalb von BIM. Durch sie findet die Kommunikation zwischen den verschiedenen Betrieben statt. Je nach Bedarf und Möglichkeiten werden unterschiedliche Arten der Formate für den Datenaustausch zwischen den Projektbeteiligten angewendet. Die Tab 7.3 zeigt, dass die Formate IFC, CAD, PJG, GXF und PDF werden von allen Befragten angewendet. Hinsichtlich des Datenaustausches wird am wenigsten der Revit-Server beansprucht, und zwar von zwei Unternehmen aller Befragten. Die Hauptfunktion des Revit-Servers ist es, allen Projektbeteiligten ein gemeinsames Modell zur Verfügung zu stellen, zu dem alle einen Bearbeitungszugang haben. Dieses Prinzip lässt sich auch als serverbasiertes Projekt bezeichnen (Autodesk, 2021). Um solch ein Projekt durchführen zu können müssen alle Unternehmen mit dem Programm Revit arbeiten.

Planer- unternehmen	Verwendete Formate beim Datenaustausch je Unternehmen						
	Handsketch	PJG	GXF	PDF	CAD	IFC	Revit-Server
A	●	●	●	●	●	●	●
B	●	●	●	●	●	●	
C	●	●	●	●	●		
D	●	●	●	●	●	●	
E	●	●	●	●	●	●	●

Tab 7.3: Verwendete Formate beim Datenaustausch je Unternehmen

## 7.4.2 Herstellerunternehmen

Der vorliegende Abschnitt dieser Arbeit wird sich mit der quantitativen Auswertung der Interviews aller Herstellerunternehmen befassen. Wie auch im Rahmen der Ausarbeitung der Expert\_inneninterviews von den Planerunternehmen erfolgt teilweise eine grafische Illustrierung der gegebenen Antworten. Bereits zu Beginn wurde außerdem beschrieben, dass den Herstellerunternehmen zum Teil andere Fragen gestellt worden sind als den Planerunternehmen. Allerdings fokussiert sich der Fragebogen im Prinzip auf dieselben Themen. Das Unternehmen, welches sowohl als Hersteller- als auch als Planerunternehmen beschäftigt ist, wurde auch der numerischen Auswertung der Interviews von den Herstellerunternehmen beigefügt. Wie auch bei den Planerunternehmen wurden auch in diesem Fall lediglich bereichsrelevante Erkenntnisse berücksichtigt.

### 7.4.2.1 Erfahrung der Herstellerunternehmen mit Holzbauprojekte

Während sich zwei Herstellerunternehmen bereits seit mehr als einer Dekade in dieser Branche befinden, ist jeweils eines von den beiden übrigen Unternehmen einerseits seit zwei und andererseits seit mehr als fünf Jahren in diesem Bereich aktiv.

### 7.4.2.2 Arten des modularen Bauens

Alle befragten Herstellerunternehmen produzieren ausschließlich Einzelmodule im Rahmen von Holzbaukastensystemen. Der Hauptgrund dafür ist die Individualität der verschiedenen Projekte, die keinen Freiraum für vorgefertigte Raummodule übriglassen. Raummodule verunmöglichen aufgrund ihrer kompletten Vorfertigung die Möglichkeit, in späteren Phasen Änderungen vorzunehmen, weswegen es eine sehr unbeliebte Form des modularen Bauens ist, wie auch schon in Kapitel 3.5 behandelt worden ist.

## 7.5 Auswertung der Expert\_innen Interviews

In den folgenden Kapiteln wird der Hintergrundgedanke der Herstellung der Leitfäden sowie auch das Setting und die Durchführung der Interviews näher behandelt. Aufgrund dessen, dass sich die Auswertung der vorliegenden Arbeit ausschließlich auf explorative Expert\_inneninterviews beschränkt, wird auf die beiden anderen erwähnten Arten nicht näher eingegangen.

### 7.5.1 Festlegung der Schlüsselwörter aus den Interviews

Nach der Transkription der Expert\_inneninterviews erfolgte eine Generalisierung der Aussagen, welche ebenfalls im Anhang A3 eingesehen werden können. Darunter ist prinzipiell eine Umschreibung der jeweiligen Aussagen zu verstehen. Basierend auf diesen Generalisierungen konnten bestimmte Kategorien festgestellt werden. Je nach dem, ob sich eine Aussage auf beispielsweise finanzielle Aspekte oder Digitalisierungsprozesse bezog, wurde ein bestimmtes Schlüsselwort herausgefiltert.

Nach diesem Prinzip erfolgt die qualitative Auswertung nach Philip Mayring. Um diesen Prozess genauer veranschaulichen zu können kann in der untenstehenden Tab 7.4 ein Beispiel einer solchen Ausarbeitung eingesehen werden.

Die Auswertung der jeweiligen Häufigkeiten der Schlüsselwörter wurden in einer Tabelle veranschaulicht. Dadurch konnte eine Basis für die darauffolgende systematische Literaturrecherche gebildet werden. Diese Tabellen sind im Anhang A4 und Anhang A5 einzusehen.



Planer firmen	Generalisierung	BIM/ Non BIM	Profession	Label	Kategorie
<b>Beispiele</b>					
Ja, dafür gibt es eine sehr schöne Einstellung und Aussage von den ganzen BIM Gruppenleitung, dass wir schon viele Sachen gesagt und getestet haben, einige davon sind in der Zukunft nicht finanziell leistbar oder macht keinen Sinn weiterzuführen	Ausprobieren und Einbringung neuer Ideen, mit der Berücksichtigung der finanziellen Aspekte	BIM	Holzbauplaner	Finanzielle Aspekte	Defizit
wir sitzen alle zwar im Thalgau nehmen uns aber auch Projekte in ganz Österreich. das heißt es ist für uns ist kein Problem, wenn die Baustelle 10km entfernt ist oder die Baustelle mitten in Wien ist, das ist für uns kein Problem.	Arbeiten in den Projekten unabhängig vom Standort	BIM	Holzbauplaner	Flexibilität	Potential
Wir wollen sie implementieren, weil wir genug davon haben zu koordinieren und dann wieder alles prüfen zu müssen und die Verantwortung immer wieder für andere zu übernehmen	Effizientere Arbeit mit BIM und Transparency	Non BIM	Holzbauplaner	Effizienz	Potential
Ich habe schon versucht IFC zu schicken mit einer PDF-Datei und sagen beantworten sie meine Fragen. die Leute haben sie es nicht mal geöffnet, weil sie es nicht verstehen und beherrschen.	Fehlende Erfahrung	BIM	Holzbauplaner	Erfahrung	Defizit

Tab 7.4: Inhaltsanalyse nach Mayring



Auf Basis der Interviews wurde die unten ersichtlichen Tab 7.5 und Tab 7.6 erstellt, welche die aus den Befragungen herausgefilterten Schlüsselwörter auf einem Blick zusammenfasst. Hierzu wurde das Programm "Excel" unter Anwendung der Methodologie der Häufigkeitsverteilung verwendet. Im Falle dieser Arbeit eignete sich diese Ausarbeitung insbesondere deswegen, da ein Fokus darauf gesetzt worden ist, aus den Interviews spezifische Schlüsselwörter herausfiltern zu können.

Es werden einerseits alle Bereiche, die im Zusammenhang mit BIM erwähnt worden sind, illustriert und andererseits erfolgt eine Unterteilung in Hinsicht auf die Vorkommnis der jeweiligen Schlüsselwörter in den Interviews. Hierbei wird unterschieden zwischen Planer- und Herstellerunternehmen und den Unternehmen, die mit BIM und ohne BIM arbeiten.

In dieser Großbetrachtung kann aufgrund der blauen Unterlegung der Bereiche, die erwähnt worden sind, die Relevanz der Potentiale festgestellt werden. Jene Relevanz wurde zudem in der rechten Spalte prozentuell ausgewertet. So kann beispielsweise konkludiert werden, dass die Potentiale vor allem im Bereich Management, aber darüber hinaus auch hinsichtlich Kommunikation und Effizienz besonders hervorgehoben worden sind und somit von einem höheren Stellenwert zeugen. Hierbei gilt es allerdings zu beachten, dass es sich lediglich um eine numerische Auswertung handelt und diese nicht damit gleichzusetzen ist, inwiefern BIM tatsächlich vorteilhaft ist. Dem liegt zugrunde, dass die Nummern erst in einen qualitativen Kontext zugeordnet werden müssen.

<b>Schlüsselwörter</b>	<b>Planer</b>	<b>Hersteller</b>	<b>BIM</b>	<b>Non BIM</b>	<b>Summe (BIM + Non BIM)</b>	<b>Summe(P+H)</b>
<b>Flexibilität</b>	1	0	1	0	1	1
<b>Finanzielle Aspekte</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Effizienz</b>	3	0	1	2	3	3
<b>Fehlende Information</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Software</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Zeitaufwand</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Genauigkeit</b>	1	0	1	0	1	1
<b>Arbeitsverhältnis</b>	1	0	1	0	1	1
<b>Kommunikation</b>	1	2	1	2	3	3
<b>Management</b>	4	3	5	2	7	7
<b>Erfahrung</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Kein gemeinsames Model</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Massivbau</b>	0	0	0	0	0	0

<b>Komplexität</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Implimentation</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Begrenzte Produkte</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Standardisierung</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Materialeigenschaften</b>	1	0	0	1	1	1
<b>Vorfertigung</b>	2	0	2	0	2	2
<b>Individualität</b>	1	1	2	0	2	2
<b>Digitalisierung</b>	0	2	2	0	2	2
<b>Einzelmodule</b>	0	1	1	0	1	1
<b>Datenverluste</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Anwendung derselben Programme</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Summe</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>24</b>	<b>24</b>

Tab 7.5: Potentiale von BIM in Planungsprozessen im Holzbau: Häufigkeitsverteilung

<b>Schlüsselwörter</b>	<b>Planer</b>	<b>Hersteller</b>	<b>BIM</b>	<b>Non BIM</b>	<b>Summe (BIM+Non-BIM)</b>	<b>Summe (P+H)</b>
<b>Flexibilität</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Finanzielle Aspekte</b>	2	0	2	0	2	2
<b>Effizienz</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Fehlende Information</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Software</b>	1	0	1	0	1	1
<b>Zeitaufwendung</b>	1	1	2	0	2	2
<b>Genauigkeit</b>	1	0	1	0	1	1
<b>Arbeitsverhältnis</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Kommunikation</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Management</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Erfahrung</b>	5	0	3	2	5	5
<b>Kein gemeinsames Model</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Massivbau</b>	1	0	1	0	1	1
<b>Komplexität</b>	3	0	3	0	3	3
<b>Implimentation</b>	1	0	1	0	1	1
<b>Begrenzte Produkte</b>	1	0	1	0	1	1
<b>Standardisierung</b>	0	0	0	0	0	0

<b>Materialeigenschaften</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Vorfertigung</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Individualität</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Digitalisierung</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Datenverluste</b>	1	7	5	3	8	8
<b>Anwendung derselben Programme</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Summe</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>25</b>

Tab 7.6: Defizite von BIM in Planungsprozessen im Holzbau: Häufigkeitsverteilung

Die Abb 7.2 und Abb 7.3 bilden die Schwerpunkte, die sowohl von Hersteller- als auch Planer Unternehmen im Rahmen der Vor- und Nachteile von BIM in Holzbauprozessen erwähnt haben, in der Form von Balkendiagrammen ab. Die Unten dargestellten Tabellen wurden basierend auf Tab 7.5 und Tab 7.6 erstellt, welche einen besseren Überblick der Schlüsselwörter gibt. Die Zahlen stellen die Anzahl der erwähnten Schlüsselwörter dar.

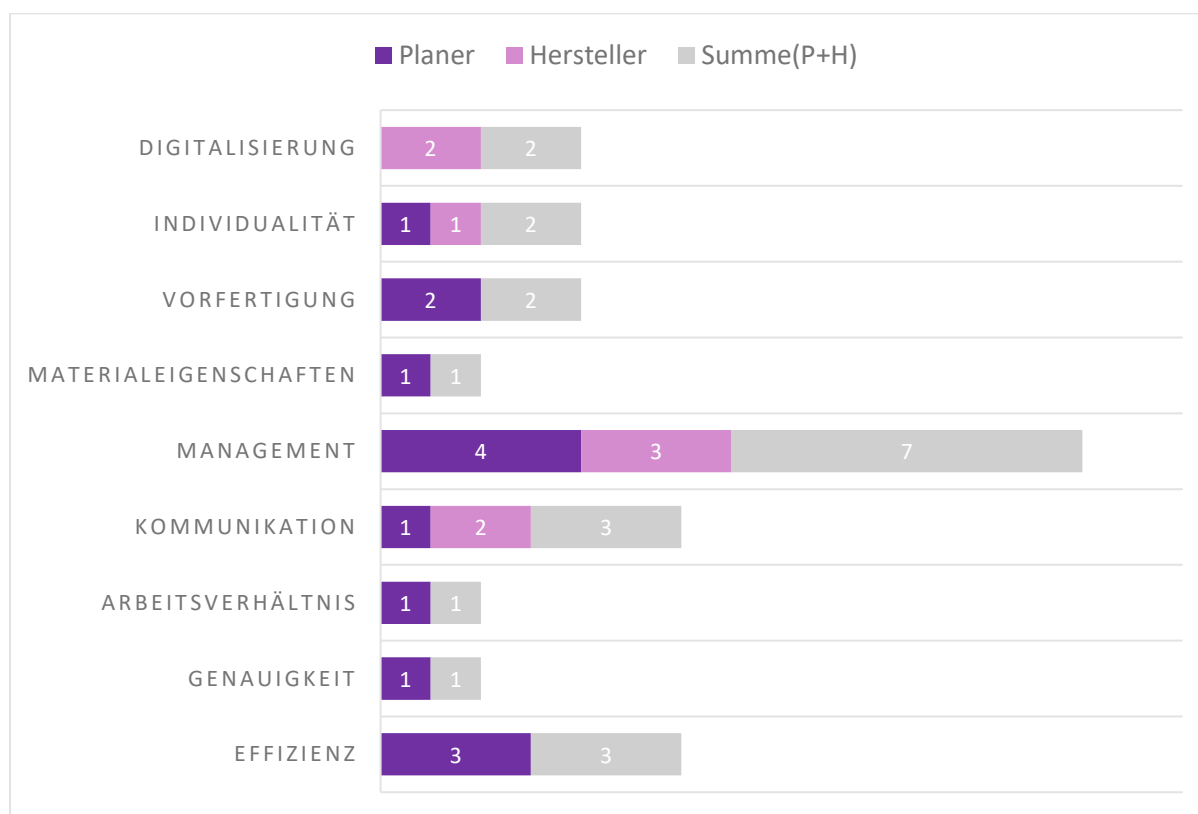


Abb 7.2: Zusammenfassung der von den Interviewpartner\_innen erwähnten Gesamtpotentiale

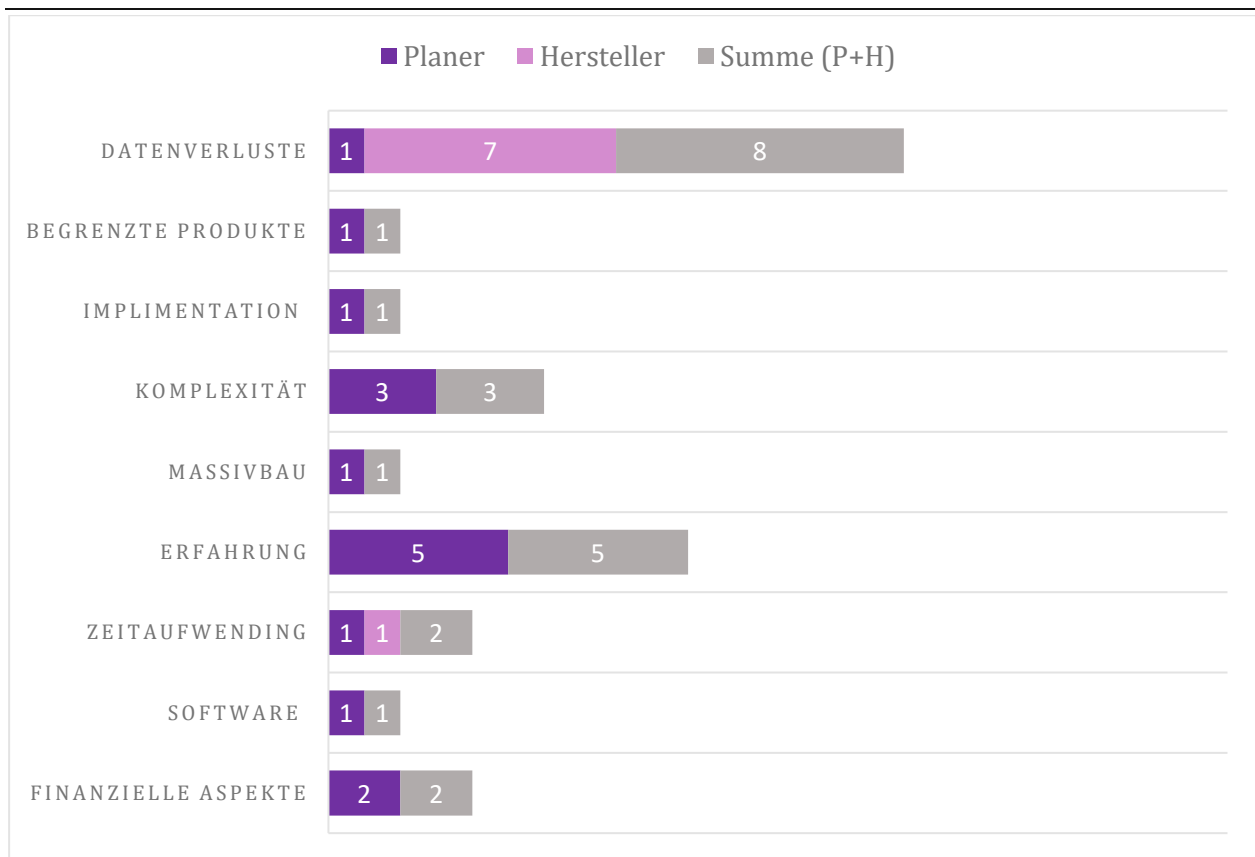


Abb 7.3: Zusammenfassung der von den Interviewpartner\_innen erwähnten Gesamtdefizite

## 7.6 Festlegung der Schlüsselwörter

Die Schlüsselwörter wurden je nach Häufigkeit ein weiteres Mal gefiltert und anschließend ebenfalls ins Englische übersetzt, um die Literatursuche zu vereinfachen und mehr Ergebnisse erzielen zu können. In der untenstehenden Tab 7.7 sind die jeweiligen Begriffe daher in deutscher und englischer Sprache aufgelistet.

Schlüsselwörter aus den Interviews	Angewendete Schlüsselwörter für die SLR
<b>Potentiale:</b>	
Digitalisierung	Digitisation
Vorfertigung	Prefabrication
Individualität	Individuality
Management	Management
Kommunikation	Communication
Effizienz	Efficiency
<b>Defizite:</b>	
Daten Verluste	Data Loss
Komplexität	Complexity
Erfahrung	Experience
Zeitaufwendig	Time consumption
Finanzielle Aspekte	Financial aspects

Tab 7.7: Übersetzung der Schlüsselwörter

## 7.7 Literaturrecherche abhängig von den gefilterten Schlüsselwörtern

In den nachfolgenden Tabellen sind je nach Schlüsselwort alle Literaturquellen aufgelistet, die einen Fokus auf den jeweils genannten Aspekt legen. Dieser Prozess dient zur Veranschaulichung der Wichtigkeit, die die Literatur auf die jeweiligen Fachaspekte legt. Zusätzlich dient diese Darstellung zum Aufzeigen der Diskrepanz zwischen der Auffassung der Expert\_innen und der Literar\_innen hinsichtlich der Signifikanz der herausgefilterten Schlüsselwörter. Es muss außerdem hervorgehoben werden, dass die aufgelisteten Punkte sich alle auf BIM-Prozesse beziehen

	Quellen
<b>Digitalisierung</b>	(Sommer, 2016), (Shi An et al., 2020), (Czmocha und Pekala et al., 2014), (Honti und Erdélyi, 2018), (Goh, n.d.), (Samimpay und Saghatforoush, 2020), (Tahrani et al., 2015), (Chang und Hsieh, 2021)

Tab 7.8: Quellen über Digitalisierung

	Quellen
<b>Vorfertigung</b>	(Shi An et al., 2020), (Schuster, Stieglmeier und Kermann, 2020), (Roux, Bossanne und Stieglmeier, 2016), (Santana-Sosa und Riola-Parada, 2018), (Kincelova et al., 2019), (Chang und Hsieh, 2021), (Qin und Yao, 2020), (Zhong et al., 2017), (Lia et al., 2019)

Tab 7.9: Quellen über Vorfertigung

Keyword	Quellen
<b>Management</b>	(Kiviniemi et al., 2011), (Jordan et al., 2015), (Kovacic, Kiese und Frizmoser, 2014), (Zieliński und Wójtowicz, 2019), (Ehsan Shourangiz et al., 2011), (Goh et al., n.d.), (Shi An et al., 2020), (Hasan und Rasheed, 2019), (Larasati et al., 2020), (Tahrani et al., 2015), (Samimpay und Saghatforoush, 2020), (Langar, 2017), (Soust-Verdaguer, Llatas und Moya, 2020), (Santana-Sosa und Riola-Parada, 2018), (Kincelova et al., 2019), (Roux, Bossanne und Stieglmeier, 2016), (Abolghasem Zadeh et al., 2018), (Zhong et al., 2017), (Lia et al., 2019), (Schuster, Stieglmeier und Hermann, 2020)

Tab 7.10: Quellen über Management

Keywords	Quellen
<b>Kommunikation</b>	(Kincelova et al., 2019), (Roux, Bossanne und Stieglmeier, 2016), (Chang und Hsieh, 2021), (Abolghasem Zadeh et al., 2018), (Zhong et al., 2017), (Lia et al., 2019), (Geier und Schwehr, 2019), (Geier, 2019), (Santana-Sosa und Fadai, 2019)

Tab 7.11: Quellen über Kommunikation

<b>Keyword</b>	<b>Quellen</b>
<b>Effizienz</b>	(Santana-Sosa und Fadai, 2019), (Roux, Bossanne und Stieglmeier, 2016), (Chang und Hsieh, 2021), (Zhong et al., 2017), (Lia et al., 2019), (Abolghasem Zadeh et al., 2018), (Shi An et al., 2020), (Czmocha und Pekala, 2014), (Matos und Rocha, 2015), (Honti und Erdélyi, 2018), (Goh et al., n.d.), (Shourangiz et al., 2011), (Rammant, 2015), (Jordan et al., 2015), (Langar, 2017), (Samimpay und Saghatforoush, 2020), (Tahrani et al., 2015), (Larasati et al., 2020), (Hasan und Rasheed, 2019)

Tab 7.12: Quellen über Effizienz

<b>Keyword</b>	<b>Quellen</b>
<b>Datenverluste</b>	(Honti und Erdélyi, 2018), (Beetz, 2009), (Zieliński und Wójtowicz, 2019), (Rammant, 2015), (Kovacic, Kiesel und Frizmoser, 2014), (Kiviniemi et al., 2011), (Kincelova et al., 2020), (Roux, Bossanne und Stieglmeier, 2016), (Abolghasem Zadeh et al., 2018)

Tab 7.13: Quellen über Datenverluste

<b>Keyword</b>	<b>Quellen</b>
<b>Komplexität</b>	(Abolghasem Zadeh et al., 2018), (Soust-Verdaguer, Llatas und Moya, 2020), (Roux, Bossanne und Stieglmeier, 2016), (Kovacic, Kiesel und Frizmoser, 2014), (Santana-Sosa und Riola-Parada, 2018), (Geier und Schwehr, 2019)

Tab 7.14: Quellen über Komplexität

<b>Keyword</b>	<b>Quellen</b>
<b>Erfahrung</b>	(Abolghasem Zadeh et al., 2018), (Soust-Verdaguer, Llatas und Moya, 2020), (Roux, Bossanne und Stieglmeier, 2016), (Geier und Schwehr, 2019), (Geier, 2019), (Chang und Hsieh, 2021), (Ruuskaa und Häkkinen, 2016), (Migilinskas et al., 2013), (Ruuskaa und Häkkinen, 2016), (Mostafa, 2021), (Larasati et al., 2020), (Tahrani et al., 2015), (Langar, 2017)

Tab 7.15: Quellen über Erfahrung

## 7.8 Ergebnisse aus der systematischen Literaturrecherche

In der Abb 7.4 kann die Anzahl der gefundenen Artikel eingesehen werden, aufgeteilt auf die vierzig in dieser Arbeit integrierten Literaturquellen. Ein Großteil der ausgesuchten Quellen befasst sich mit Management und Effizienz. Ungeachtet dessen kamen auch Digitalisierung, Vorfertigung und Kommunikation des Öfteren als Schlagwörter vor.

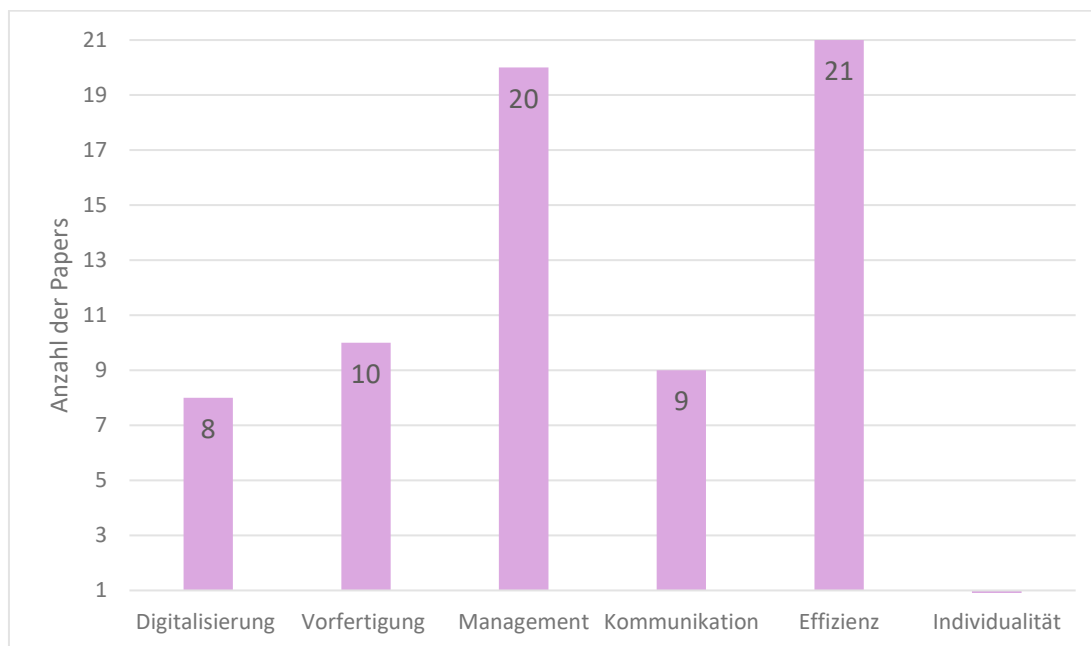


Abb 7.4: Schlüsselwörter und Anzahl der Papers (Potentiale)

Was die Nennung der Defizite anbelangt, so wurde am meisten über den Erfahrungsmangel innerhalb von BIM-Prozessen gesprochen, gefolgt von Datenverlusten und zuletzt mit der Komplexität der Arbeitsmethode.

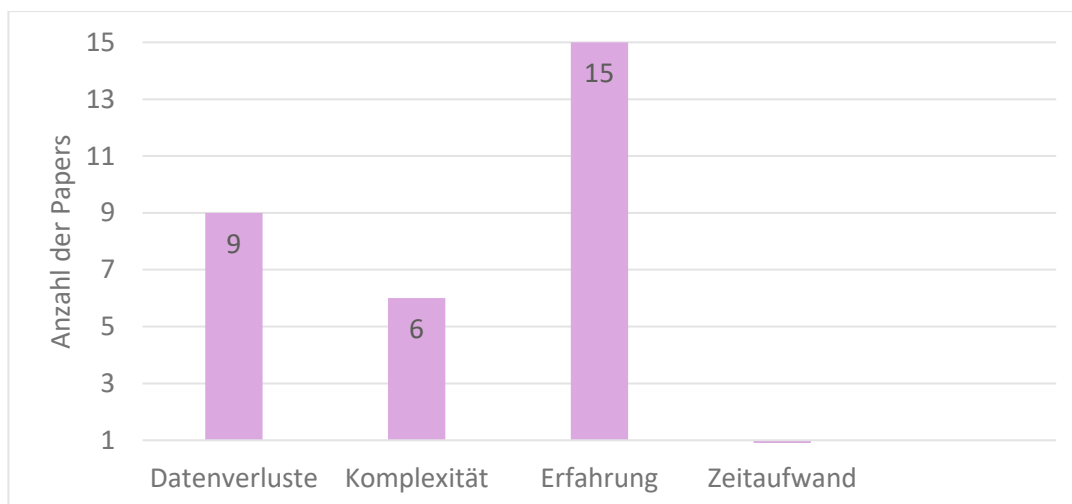


Abb 7.5: Schlüsselwörter und Anzahl der Papers (Defizite)

## 8 Gesamtergebnisse

In diesem Kapitel werden die Potentiale und Defizite der Anwendung von BIM in Holzbauplanungsprozessen genauer beleuchtet. Es wird dabei zwischen den Hersteller- und Planerunternehmen, und darüber hinaus auch zwischen Non-BIM- (Unternehmen, die BIM noch nicht in ihre Projekte eingebunden haben) und BIM-Unternehmen (Unternehmen, die die Arbeitsmethode bereits in ihre Arbeitsprojekte implementiert haben) differenziert. Während sechs der befragten Unternehmen bereits die BIM-Methodik in ihren Planungsprozessen berücksichtigen, ist dies bei den beiden anderen Interviewpartner aus diversen Gründen nicht der Fall. Prinzipiell erfolgt zunächst eine qualitative Gesamtauswertung der Interviews, allerdings wird spezifisch auf bestimmte Schlüsselwörter eingegangen, die mehrmals in den jeweiligen Gesprächen aufgetaucht sind. In diesem Fall ist von einer Triangulation der Ergebnisse zu sprechen, aufgrund dessen, dass die Schlüsselwörter per se bereits in der Literaturrecherche aufbereitet worden sind.

### 8.1 Potentiale von BIM im Holzbau

Um die Vielfalt der Potentiale von BIM genauer illustrieren zu können, wurden bestimmte Eigenschaften, die im Zusammenhang mit dem Arbeitsverfahren in den Experteninterviews besonders hervorgehoben worden sind, in einem Balkendiagramm mit ihrer erwähnten Häufigkeit dargestellt.

Aus der Abb 8.1-a kann entnommen werden, dass Planerunternehmen hauptsächlich die Möglichkeiten hinsichtlich Management besonders hervorheben. An zweiter Stelle erfolgt die Effizienzsteigerung durch BIM. Die Optionen im Rahmen der Vorfertigung, Kommunikation und Individualität kamen ebenfalls zur Sprache, gar nicht erwähnt worden sind die mit BIM eingehenden Digitalisierungsprozesse.

Im Gegensatz dazu ordnen die Herstellerunternehmen, wie in der Abb 8.1-b illustriert wird, der Digitalisierung denselben Stellenwert zu wie Management oder Kommunikation. Auch Individualität wurde als Potential konstatiert, Effizienz- und Vorfertigungsmethoden wurden überhaupt nicht erwähnt.

Berücksichtigt man in der Betrachtung der Ergebnisse allerdings die Potentiale, die von Non-BIM im Vergleich zu BIM-Unternehmen festgestellt worden ist, so kann man aus den Abb 8.1-c und Abb 8.1-d entnehmen, dass der Optimierung der Managementoptionen von den BIM-Unternehmen mit Abstand die höchste Wichtigkeit beigemessen wird. Alle anderen Eigenschaften tauchen nur in vereinzelter Erwähnungen auf. Non-BIM-Unternehmen sehen die meisten Entfaltungsmöglichkeiten ebenfalls innerhalb der Managementfähigkeiten von BIM, allerdings werden Kommunikation und Effizienz als gleichwertige Potentiale angesehen.

Hinsichtlich des Herausfilterns der tatsächlichen Vorteile, die BIM herbeiführt, sind allerdings die Erfahrungsberichte BIM-Nutzer aussagekräftiger. Dies liegt daran, dass sie die Methode bereits in ihrer Arbeit integriert haben und daher basierend auf eigener Erfahrung spezifischere Aussagen tätigen können.



Mit BIM-Unternehmen sind in der untenstehenden Abbildungen Unternehmen zu verstehen, die unabhängig von ihrer Rolle als Planer oder Hersteller BIM bereits in ihren Projekten implementiert haben. Parallel dazu sind als Non-BIM-Unternehmen Unternehmen gemeint, die BIM nicht in ihre Arbeitsprozesse integriert haben. In den unten dargestellten Abbildungen stellt die X-Achse die jeweilige Anzahl der erwähnten Potentiale und Defizite dar.

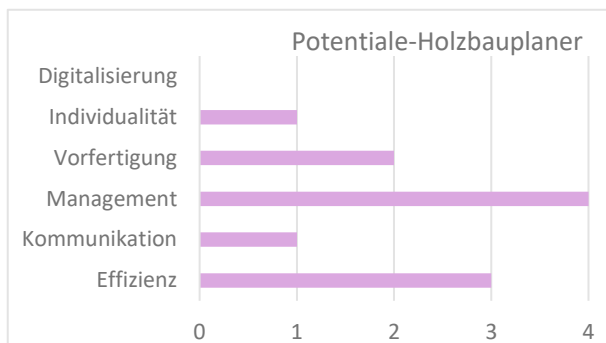


Abb 8.1-a: BIM Potentiale aus der Sicht der Holzbauplaner

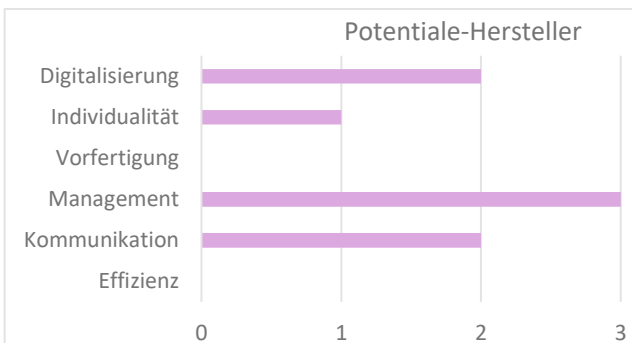


Abb 8.1-b: BIM Potentiale aus der Sicht der Holzbauproduzenten

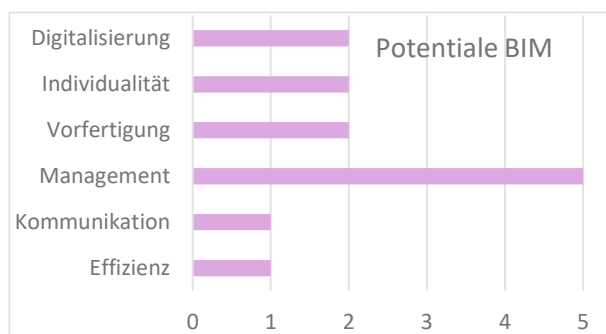


Abb 8.1-c: BIM Potentiale aus der Sicht der BIM-Unternehmen

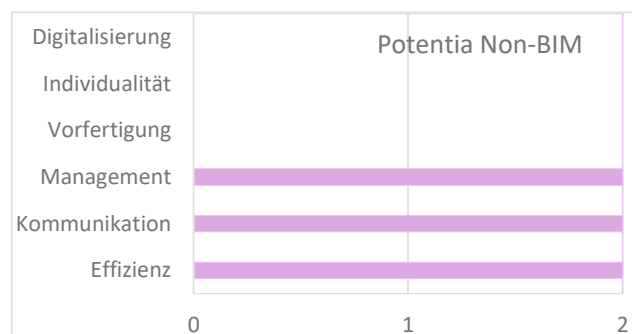


Abb 8.1-d: BIM Potentiale aus der Sicht der Non-BIM-Unternehmen

### Abb 8.1: Gesamtpotentiale von BIM in Planungsprozessen im Holzbau

In der untenstehenden Tab 8.1 werden Unternehmensaussagen dargestellt, in denen die jeweiligen Potentiale genannt oder gemeint worden sind. Aufgrund dessen, dass jede Firma die Optimierung eines bestimmten Bereiches individuell auffasst, ist es wichtig, einen genaueren Hintergrund zu den festgestellten Potentialen von BIM zu geben. Die Aussagen wurden auch hier unterteilt in Non-BIM- und BIM-Unternehmen und in der Gesamtauswertung dieser Arbeit, welche im neunten Kapitel erfolgt, werden die Aussagen in einen kontextuellen Rahmen gegeben, um die Verständlichkeit der Aussagen zu gewährleisten und Missverständnissen vorzubeugen.

Mit BIM-Unternehmen sind in der untenstehenden Tabelle Unternehmen zu verstehen, die unabhängig von ihrer Rolle als Planer oder Hersteller BIM bereits in ihren Projekten implementiert haben. Parallel dazu sind als Non-BIM-Unternehmen Unternehmen gemeint, die BIM nicht in ihre Arbeitsprozesse integriert haben.

Schlüsselwörter	Aussagen der Interview Partner_innen gegliedert nach BIM und Non-BIM
<b>Management</b>	<p>BIM-Unternehmen:</p> <p><i>"It is a very good way to manage data in a project; you make sure there is a single source of truth, and all the information is held there, and everyone can access the most reliable data at any given time. And this is perhaps the best setting for doing a multi-disciplinary work."</i></p> <p><i>„Die Entscheidungen müssen viel früher entschieden werden, das heißt; wir brauchen gutes Management.“</i></p> <p><i>„Also, wenn wir natürlich die ganzen Angaben von Architekten schon bekommen und im Vorfeld mitarbeiten und mitentscheiden können, das heißt den Prozess schon früher planen. Das ist natürlich viel besser.“</i></p> <p>Non-BIM-Unternehmen:</p> <p><i>„Der Grundplaner bzw. Genehmigungsplaner muss darauf drängen, dass eine Ausführungsplanung umgesetzt wird, diese gern natürlich auch als Werkplanung der Ausführungsgewerke. Die Abstimmung muss jedoch beim Projektmanager liegen.“</i></p>
<b>Effizienz</b>	<p>BIM-Unternehmen:</p> <p><i>"If you are dealing with prefabricated elements. So, every project doesn't necessarily have to be a completely new project you basically have a set of pieces that you have to put together for a new project."</i></p> <p>Non-BIM-Unternehmen:</p> <p><i>„Wir wollen sie implementieren, weil wir genug davon haben zu koordinieren und dann wieder alles prüfen zu müssen und die Verantwortung immer wieder für andere zu übernehmen.“</i></p> <p><i>„Es hat gewisse Vorteile und natürlich werden die Baustellenkosten weniger aufgrund minimierten Problemstellen weniger und erhöhten Geschwindigkeit.“</i></p>

<b>Vorfertigung</b>	<p>BIM-Unternehmen:</p> <p><i>“The best thing about timber is that it’s very friendly to be prefabricated, that means you know whatever your design on a computer you can rely it gets executed very close to your design intentions.”</i></p>
<b>Digitalisierung</b>	<p>BIM-Unternehmen:</p> <p><i>“You can utilize BIM tools and digital tools to atomize your design because it is basically suited for prefabrication and then it becomes a process of how you link your design tools with your fabrication”</i></p> <p>Non-BIM-Unternehmen:</p> <p><i>„Die Vorteile liegen natürlich auf der Hand, digitale Weiterbearbeitung des aktuellen Planstands möglich und das andere ist, z.b dass beteiligten immer aktuell bleiben“</i></p>
<b>Kommunikation</b>	<p>BIM-Unternehmen:</p> <p><i>„Sehr viele Kommunikationsprobleme, dass sehr viele Informationen verloren gehen. Wenn das Ganze auf BIM wäre, eben doch alles 3D.“</i></p> <p>Non-BIM-Unternehmen:</p> <p><i>“Das bedeutet im Umkehrschluss auch das ist eine Diskussionskultur gibt, dass diese Leute miteinander arbeiten und nicht gegeneinanderarbeiten.“</i></p>
<b>Individualität</b>	<p>BIM-Unternehmen:</p> <p><i>„You don't want every single building or every single piece to look identical, that just going to look silly. You want some level of customization, but you don't want it to be too much that it then breaks down your whole philosophy behind prefabrication and mass production. “</i></p>

Tab 8.1: Unternehmensaussagen über die Potentiale von BIM

Aufgrund dessen, dass oftmals viele der genannten Schlüsselwörter in einem direkten Zusammenhang zueinanderstehen, überschneidet sich ihr Vorkommen teilweise. In der nachfolgenden Abb 8.2 wird dies genauer illustriert.

Hinsichtlich der Potentiale wurde das Kriterium Management mittig positioniert, da es am allermeisten mit den anderen Begriffen in Verbindung gebracht worden ist. In der Literatur wurde es am öftesten mit Effizienz und Vorfertigung korreliert. Allerdings wurde auch die Kommunikation

oftmals auch als Bindeglied zur Vorfertigung oder Effizienz gesehen, was den Stellenwert der Kommunikation in BIM-Prozessen stärker hervorhebt als die vorangegangenen Datenauswertungen. Digitalisierung wird am wenigsten mit den anderen Themenpunkten verknüpft.

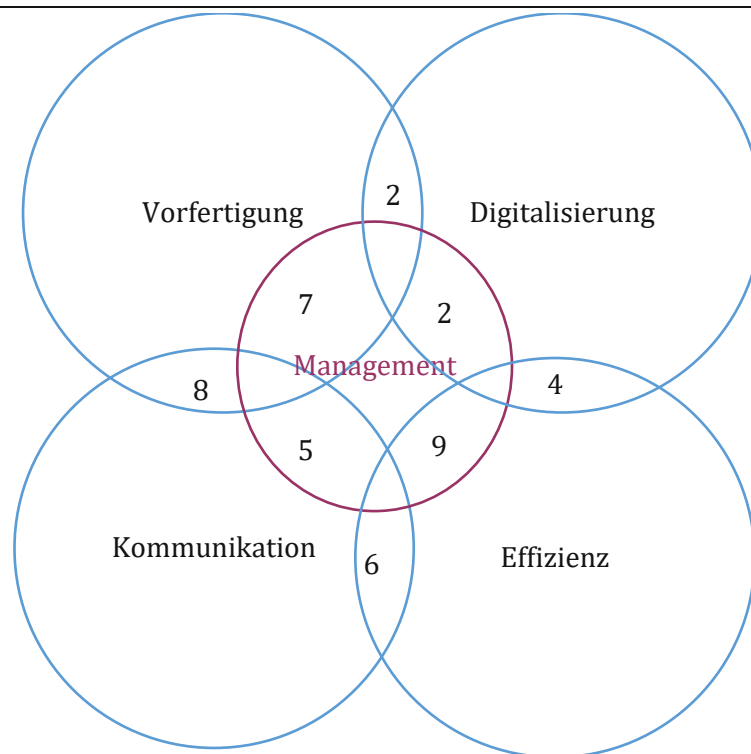


Abb 8.2: Überschneidungen zwischen Schlüsselwörter (Potentiale)

## 8.2 Defizite der Anwendung des Holzbaus im BIM

Basierend auf demselben Prinzip wie im vorangegangenen Unterkapitel werden nun auch die Defizite, die von den jeweiligen Unternehmensarten hervorgehoben worden sind, genauer analysiert. Zur Quantifizierung wurden erneut Balkendiagramme erstellt.

Aus der Abb 8.3-a kann herausgelesen werden, dass Planerunternehmen insbesondere Erfahrungsmangel als ein deutliches Defizit hinsichtlich der Implementierung von BIM sehen. Diese Einsicht geht Hand in Hand mit der Komplexität von BIM-Vorgängen, was den am zweitmeisten genannte Mangel darstellt. Finanzielle Aspekte, Datenverluste als auch Zeitaufwand wurden ebenfalls aufgegriffen, allerdings mit einer geringeren Häufigkeit.

Herstellerunternehmen sehen nahezu ausschließlich ein Defizit in den Datenverlusten, die durch BIM-Prozesse oftmals einhergehen. Bis auf einer einmaligen Nennung des Zeitaufwandes als Mangel wurden alle weiteren Schlüsselwörter kein einziges genannt.

Bei der Kontrastierung der Abb 8.3-c und Abb 8.3-d geht hervor, welche Defizite BIM- und Non-BIM-Unternehmen feststellen. Beide kommen auf einen gemeinsamen Nenner was Datenverluste angeht. Diese Problematik wird am allermeisten aufgegriffen. Während Non-BIM-Unternehmen lediglich Erfahrungsmangel als einzig weiteren Manko anführen, so sehen BIM-Unternehmen des Weiteren Probleme in den finanziellen Aspekten, dem Zeitaufwand, der Komplexität und ebenfalls im Erfahrungsmangel. Zusammengefasst kann schlussgefolgert werden, dass Datenverluste und Erfahrungsmangel die größten Komplikationen in BIM-Prozessen ergeben. In den unten dargestellten Abbildungen stellt die X-Achse die jeweilige Anzahl der erwähnten Potentiale und Defizite dar.

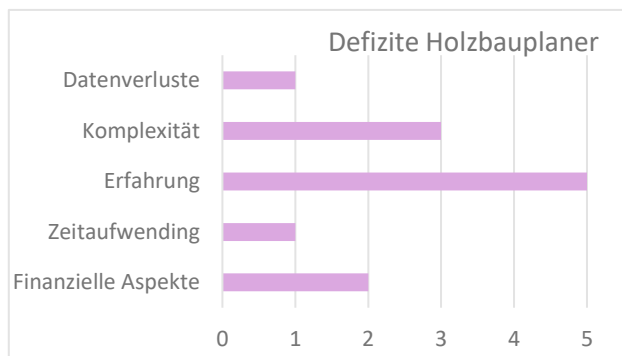


Abb 8.3-a: BIM Defizite aus der Sicht der Holzbauplaner

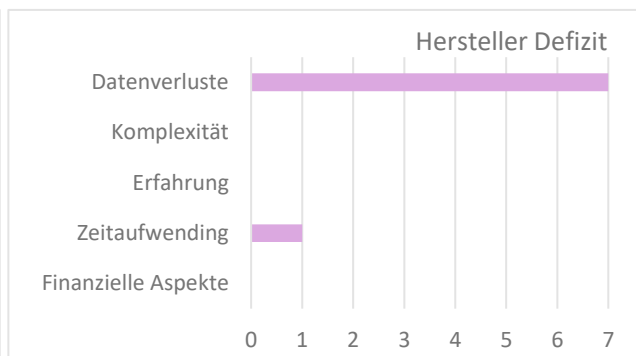


Abb 8.3-b: BIM Defizite aus der Sicht der Hersteller

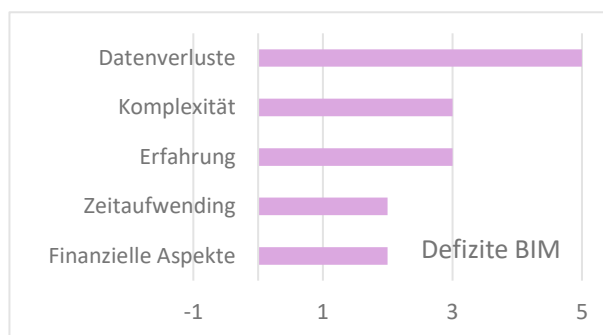


Abb 8.3-c: BIM Defizite aus der Sicht der BIM-Unternehmen

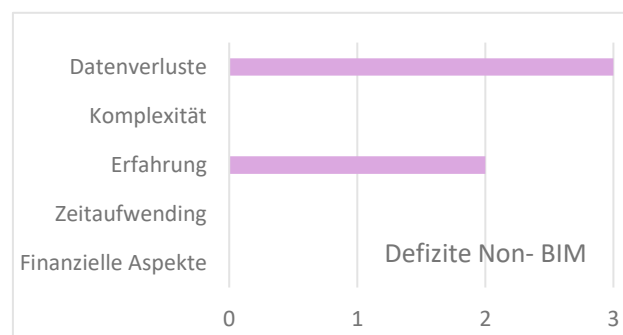


Abb 8.3-d: BIM Defizite aus der Sicht der Non-BIM-Unternehmen

### Abb 8.3: Gesamtdefizite von BIM in Planungsprozessen im Holzbau

In der Tab 8.2 werden erneut spezifische Unternehmensaussagen aufgegriffen, die sich auf die jeweils behandelten Defizite beziehen. Wie auch im vorangegangenen Kapitel werden diese Aussagen zusammengefasst, um die verschiedenen Facetten der Probleme feststellen zu können.

Auch in diesem Fall gilt dieselbe Definition von BIM- und Non-BIM-Unternehmen, wie bereits im vorherigen Kapitel geschildert worden ist.

#### Keywords

#### Aussagen der Interview Partner\_innen gegliedert nach BIM und Non-BIM

##### Datenverluste

BIM-Unternehmen:

*„We have a team of data scientists and they basically explained why IFC is very much lacking“*

*„Unsere Hauptschnittstelle ist das IFC-Format und im IFC-Format haben wir die Problematik, dass wir nicht alle Daten bekommen, was wir benötigen. Speziell im CLT-Bereich mit der Geometrie funktioniert es schon recht gut aber z.B*

---

*Qualität oder Faserrichtung wird im IFC-Format noch nicht unterstützt“*

*„Das Problem ist, dass wir nicht alle Daten bekommen über das IFC-Format. z.B. der Kunde zeichnet in seinem CAD Programm und macht einen IFC-Export und leider da sind nicht alle Daten vorhanden“*

Non-BIM-Unternehmen:

*„Es ist so, dass alle Maschinen individuell sind und die ganze Funktion von der Maschine die Planer natürlich nicht weiß und da ist natürlich ganz schwierig, wenn wir von denen was bekommen das wird fast immer nochmal umgezeichnet“*

---

### **Komplexität**

BIM-Unternehmen:

*„Schalkkomponente darf eben auch nie vergessen, weil eben oft zwischen Wohnungstrennwänden, die Decke darüber geht dann gehört natürlich entkoppelt und ich habe wesentlich größeren Planungshintergrund in der Modellierung“*

*„Der Planungsaufwand in dem Model ist beim Holzbau einfach wesentlich größer“*

Non-BIM-Unternehmen:

*„Es ist so, dass alle Maschinen individuell sind und die ganze Funktion von der Maschine die Planer natürlich nicht weiß und da ist natürlich ganz schwierig, wenn wir von denen was bekommen das wird fast immer nochmal umgezeichnet“*

---

### **Erfahrung**

BIM-Unternehmen:

*„z.B. Hochhaus Projekt wo wir damit angefangen. die Voraussetzung war es so, dass wir es im BIM machen sollen, aber das Problem war, dass die Bauherrn bis zum heutigen Tag nicht wüssten, wofür sie das Nutzen könnten“*

*“There are a lot of companies out there who are doing it by the way and some longer than the rest but the process, the new wave of it is relatively recent so a lot of problems haven't been fully thought out yet “*

*„Für viele ist es nur ein 3D Modell und sie wissen nicht was sie damit anfangen können „*

Non-BIM-Unternehmen:

*„Wir haben gewisse Subunternehmen, die machen 2.5D Planung. in der Industrie niemand zeichnet was er nicht muss“*

---

<b>Zeitaufwand</b>	BIM-Unternehmen: <i>"The disadvantages are of course this issue of scalability that very often is very time-consuming process"</i>  <i>„Diese Stelle wird sehr oft im Hausbausektor eingespart, was oft zu doppelter Planung, fehlerhafter Folgeplanung und fehlender Abstimmung führt genau hier haben wir sehr oft Doppelarbeit, welche die Zeit sehr konsumiert.“</i>
<b>Finanzielle Aspekte</b>	BIM-Unternehmen: <i>„Ja, dafür gibt es eine sehr schöne Einstellung und Aussage von den ganzen BIM Gruppenleitung, dass wir schon viele Sachen gesagt und getestet haben, einige davon sind in der Zukunft nicht finanziell leistbar oder macht keinen Sinn weiterzuführen“</i>

Tab 8.2: Unternehmensaussagen über die Defizite im BIM

Auch in Bezug auf die Defizite tritt Management als häufigster Andockpunkt auf, wie aus der Abb 8.4 entnommen werden kann. Sowohl die Komplexität als auch Datenverluste im Rahmen von BIM werden oftmals mit Managementkriterien in Verbindung gebracht. Gefolgt wird dies mit Erfahrungen innerhalb der Arbeitsmethode. Interessant ist hierbei, dass die Defizite an sich eher als alleinstehende Punkte angesehen werden, da sie in Zusammenhängen am häufigsten unter die Kategorie Management fallen. Zwischen den Defiziten wurde selten eine Brücke hergestellt, lediglich zwei Mal zwischen allen drei herausgefilterten Schlüsselwörtern.

Zusätzlich kann auch gesagt werden, dass Management als komplexester Bereich aller Schlüsselwörter angesehen werden kann, aufgrund dessen, dass es sowohl als Potential als auch als Defizit wahrgenommen wird. Auf die detailliertere und qualitative Bedeutung dieser Auswertung wird im nächsten Kapitel mehr Bezug genommen.

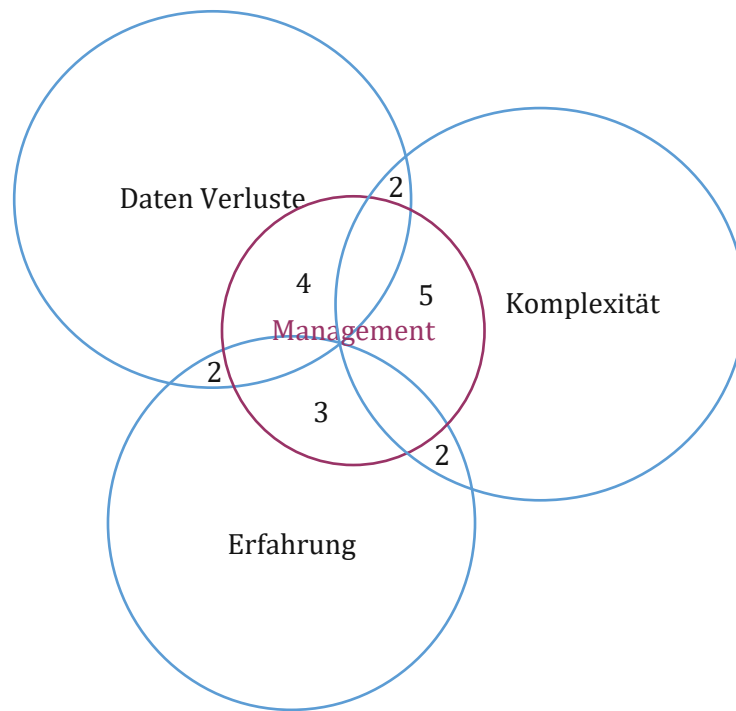


Abb 8.4: Überschneidungen zwischen Schlüsselwörter (Defizite)

## 9 Diskussion der Ergebnisse

Zu Beginn dieser Arbeit wurde ein theoretischer Hintergrund zu den behandelten Themenschwerpunkten dieser Arbeit gegeben. Sowohl auf BIM als auch die Holzproduktion wurde näher eingegangen, damit die Verknüpfung beider Themen erfolgen konnte. Im Rahmen der Recherche wurden Expert\_inneninterviews geführt, um eine genauere Vorstellung davon erhalten zu können, wie die Implementierung von BIM sich in der Praxis auf Holzbauprojekte auswirkt. Neben der Auswertung dieser Ergebnisse erfolgte eine qualitative Summierung der Angaben, wodurch letztendlich Schlüsselwörter in Bezug auf BIM in Holzbauprozessen herausgefiltert werden konnten.

Sowohl die Potentiale als auch die Defizite von BIM anhand der subjektiven Auffassung aller befragten Unternehmen als auch die Bewertung der Arbeitsmethode in der Literatur wurden tiefgehend analysiert. In diesem letzten Kapitel dieser Arbeit wird nun spezifischer auf die Bedeutung der Gesamtauswertung eingegangen. Inwiefern BIM nun tatsächlich Vorteile mit sich bringt, wie den Defiziten von BIM entgegengewirkt werden kann, und worin der Bezug zur Forschungsfrage zu erkennen ist werden in diesem Zusammenhang zusammengefasst.

Erstmals wird nun auch die Anwendung bestimmter Applikationen im BIM angesprochen. Dies wurde bislang in der Arbeit unterlassen, da es sich hierbei um sehr neuartige Erscheinungen handelt, die bisher in sehr seltenen Fällen tatsächlich angewendet werden. Sie dienen



hauptsächlich zur Eliminierung bestimmter Defizite, die sowohl in den geführten Interviews als auch in der Literaturrecherche oftmals in Bezug auf BIM hervorgehoben worden sind.

## 9.1 Defizite

Die Defizite von BIM stellen einen zentralen Behandlungspunkt dieser Arbeit dar. Hauptsächlich wurden diese im Bereich der Kommunikation, des Managements, der Digitalisierung und damit einhergehend auch Erfahrung bzw. Know-How erkannt. Sowohl die Literaturrecherche als auch die Expert\_innen sind sich hinsichtlich der Defizite von BIM weitestgehend einig. In diesem Kapitel wird sich mit den Schwachpunkten von BIM näher auseinandergesetzt.

Die Hauptproblematik wird in den entstehenden Datenverlusten, die oftmals über das Datenaustauschformat IFC erfolgen, gesehen. Dadurch, dass der Kommunikationsaustausch zentralisiert über diese Plattform erfolgt, werden Dateien zunächst in ein Format exportiert, das mit dem IFC kompatibel ist. Das IFC stellt somit prinzipiell eine Standardsprache von unterschiedlichen Programmen dar. Gebäudemodelle, die beispielsweise in der BIM-basierten Software Revit erstellt worden sind, werden über IFC in die Software ArchiCad importiert und dort eingelesen (Berlo et al., o.D.).

In diesem Prozess gehen oftmals verschiedene Informationen verloren, die nicht wiederhergestellt werden können. Dieses Technikproblem wurde von allen BIM-Unternehmen genannt. Ein Non-BIM-Unternehmen hat zusätzlich über die Individualität der angewendeten Maschinen und Programme in Holzbauprozessen gesprochen. Dadurch, dass alle Projektbeteiligten mit verschiedenen Maschinen und Softwares arbeiten, müssen Dateien oft umgezeichnet werden, damit eine Kompatibilität mit den verschiedenen Softwares erreicht werden kann. Dies wird als allgemeines und nicht nur IFC-spezifisches Problem angesehen.

Da der Einsatz von BIM als Arbeitsmethode im Holzbausektor eine Neuerscheinung ist, ist oftmals von der Komplexität der eingesetzten Technologien die Rede. Im Rahmen dieses Themenpunktes nannten die Expert\_innen grundlegende Digitalisierungsprozesse, die zur Implementierung von BIM vorgenommen werden müssen und auch von fehlendem Wissen hinsichtlich der Abwicklung von BIM-Prozessen. Mit Ersterem sind prinzipiell die Verwendung von Kommunikationsplattformen wie beispielsweise dem IFC, oder auch von Modellierungsprogrammen wie ArchiCad oder Revit gemeint.

Wie anfänglich beschrieben werden alle genannten Problemfelder ebenfalls in der Literatur explizit behandelt, sie werden zusätzlich alle in Verbindung gebracht mit Defiziten im Managementbereich (siehe Abb 8.4), dadurch, dass Datenverluste, Erfahrungsmängel und komplexe Technologien laut Literar\_innen von mangelnder Organisation zeugen. Zu beachten ist hierbei, dass der Erfahrungsmangel in der Literatur in allen genannten Themenbereichen einen gleichwertigen Stellenwert einnimmt.

Einige Schlüsselwörter, die in den Expert\_inneninterviews des Öfteren erwähnt worden sind, inkludieren Zeitaufwand und finanzielle Aspekte in Holzbauprojekten. Während der erste Punkt

hauptsächlich in Verbindung gebracht wird mit dem erforderlichen Lernprozess, der vor der Anwendung der BIM-Methode erfolgen muss, wird beim zweiten Punkt von der Untragbarkeit der finanziellen Kosten hinsichtlich des Einsatzes neuer Technologien gesprochen. In der Literaturrecherche stellen diese Aspekte keinen Hauptfokus dar.

### 9.1.1 Lösungsvorschläge

In diesem Abschnitt wird auf eine mögliche Beseitigung der zuvor angesprochenen Defizite eingegangen. Sowohl Expert\_innen als auch Literar\_innen befassen sich intensiv mit der maximalen Optimierung von BIM-Modellen und es wird fortlaufend an neuen Ideen gearbeitet.

Eine dieser Ideen ist die Implementierung verschiedener Applikationen in das Arbeitsmodell. Im Rahmen des digitalen Projekts "Wohnen 4.0" wurde beispielsweise das Tool "BIM4D2P", welches hauptsächlich die Arbeit von Planer- und Herstellerunternehmen unterstützt, integriert. Die genannte Applikation bildet prinzipiell eine Schnittstelle zwischen der Planung und Herstellung und ermöglicht somit einen direkteren Datentransfer durch das Herstellen gemeinsamer Datenstrukturen. Dadurch werden Datenverluste, die in den Planungs- und Produktionsprozessen erfolgen, weitestgehend vermieden. Anhand der Schlussfolgerung des genannten Projektes konnte konstatiert werden, dass Datenverluste tatsächlich wesentlich reduziert werden konnten. (FFG, o.D.)

Auf Basis dieser Erkenntnis kann gesagt werden, dass in der Anwendung von BIM die mögliche Integration verschiedener Applikationen berücksichtigt werden sollten. Dadurch könnte der Hauptproblematik, die im Zuge der Defizite sowohl in der Literatur- als auch Interviewrecherche genannt worden sind, entgegengewirkt werden.

Bevor solche Applikationen allerdings angewendet werden können, ist es erforderlich, dass die Projektbeteiligten sich mit den grundlegenden Prinzipien von BIM auskennen. Erfahrungsmangel wurde demnach als ein weiterer großer negativer Aspekt angesprochen. Neben den BIM-Rollen, die bereits geschaffen worden sind, bedarf es einer zusätzlichen Arbeitsrolle die im Zuge der Verwendung der Arbeitsmethode beispielsweise Seminare oder Workshops zur Funktionalität von BIM abhält.

Auch die Komplexität der Arbeitsmethode wurde in dieser Hinsicht als ein weiterer problematischer Aspekt konstatiert. Dieses Problem geht Hand in Hand mit fehlender Erfahrung. Durch einen informativeren Zugang zur Arbeitsmethodik könnte gewährleistet werden, dass Unternehmen maximalen Erfolg aus BIM schöpfen können (Tahrani et al., 2015).

## 9.2 Potentiale

Die Potentiale in Holzbauprozessen werden von den Hersteller- und Planerunternehmen zwar unterschiedlich wahrgenommen, aber insgesamt wird trotzdem oftmals ein gemeinsamer Nenner erreicht. Im Folgenden erfolgt eine kurze Beschreibung zu den Erwartungshaltungen hinsichtlich

der Potentiale der befragten Unternehmen. Darüber hinaus werden die Erkenntnisse aus der Traingulation in die Auswertung eingebettet.

Allem voran wurde der Ausbau der Managementfunktionen als ein sehr wesentlicher Vorteil hervorgehoben. Die Ergebnisse zeigen klar, dass die Unternehmen ihre Bauprozesse viel organisierter und disziplinierter koordinieren können aufgrund dessen, dass im BIM eine geregelte und genaue Abfolge vorgesehen ist. Die neuerschaffenen Rollen im BIM, wie beispielsweise der BIM-Koordinator oder -Manager, achten zusätzlich auf die Einhaltung der Richtlinien im BIM, sodass keine Abweichungen der Arbeitsmethode entstehen können. Somit werden zuvor häufig vorkommende Planungsfehler sehr gezielt vermieden. Zusätzlich geht aus der bereits Abb 8.2 hervor, dass alle Potentiale im Rahmen der folglich behandelten Potentiale hinsichtlich Digitalisierung, Kommunikation, Vorfertigung und Effizienz in der Literatur in einem sehr starken Zusammenhang mit den Managementmöglichkeiten innerhalb von BIM stehen.

Seitens der BIM-Unternehmen wurde vor allem festgestellt, dass in Vorfertigungsprozessen eine sehr detailreiche Vorplanung von Nöten ist. Aufgrund dessen, dass diese Prozesse vor allem im Holzbau eine erhöhte Komplexität vorweisen, wird BIM als ein hilfreiches Tool zur Vereinfachung der Arbeit angesehen. Ebenfalls wurden die Managementmöglichkeiten in Bezug auf den Informationsaustausch genauer beleuchtet. Dadurch, dass es lediglich eine zentralisierte Plattform für die Kommunikation gibt, auf der alle projektrelevanten Informationen inkludiert sind, wird multidisziplinäre Arbeit immens vereinfacht. Ein Non-BIM-Unternehmen äußerte, dass eine Planung der Arbeitsausführung auf jeden Fall stattfinden muss, wobei BIM einen positiven Effekt haben könnte.

Darüber hinaus sind sich die Befragten darin einig, dass die Digitalisierung, die mit BIM einhergeht, eines der größten Potentiale hinsichtlich Holzbauprojekten darstellt. Dies hängt auch mit der Vorfertigung der Bauelemente zusammen als auch mit dem konstant aktuellen Informationsstand der Projektbeteiligten, was zusätzlich zu einem besseren Arbeitsverhältnis führt.

Auch in der Literatur wird sehr viel darauf eingegangen, dass BIM vorrangig als Arbeitsmethode für einen optimierten Planungsprozess erstellt worden ist. Allerdings wurde dies oftmals als eine Hypothese präsentiert, die in dieser Arbeit durch die Erfahrungsberichte verschiedener Experten bestätigt werden konnte.

Auf Basis der exakten Vorgänge im Managementbereich entstehen auch weitere Vorteile, darunter beispielsweise Effizienz. Dies wurde von den Expert\_innen häufig als positiver Nebeneffekt angeführt. Vor allem was die Wertschöpfung und den Zeitaufwand der Bauprozesse

anbelangt wurden wesentliche positive Auswirkungen festgestellt. Aufgrund dessen, dass im BIM in der Modulbauweise gearbeitet wird, wird verschiedenen Problemfeldern entgegengewirkt, beispielsweise Müllentstehung, Transport, Transportkosten, etc.

Die Hauptprinzipien, die sich durch die Philosophie der gegenwärtigen Holzbauproduktion unter der Anwendung des BIM-Prozesses ergeben, bauen auf integrativen Planungsprozessen und der Verwendung von 3D-Digitalmodellen als Informationsgegenstände auf. Die Effizienz, die die Vorfertigung der Bauelemente im Holzbau herbeiführt, verlangt einen Prozessdesign, das auf die Holzproduktion abgestimmt worden ist. In dieser Hinsicht ist es besonders bedeutsam, dass die Spezialisten der jeweiligen Projektbeteiligten in sehr frühen Stufen des Arbeitsprozesses involviert werden, was im BIM der Fall ist. Die anschließende Zusammenführung der verschiedenen Ausarbeitungen der Projektinvolvierten wird durch diese Arbeitsmethode aufgrund der einfachen Zugänglichkeit für alle Parteien immens vereinfacht.

In zahlreichen Quellen wird, auf die durch BIM gesteigerte Effizienz innerhalb der verschiedenen Planungsprozesse verwiesen. Spezifisch wird eine enorme Steigerung der Produktivität innerhalb von Holzbauprojekten konstatiert. BIM bringt eine sehr hohe Präzision mit sich und der Datenaustausch, der im Holzbau besonders für die Herstellerunternehmen von großer Bedeutung ist, wird wesentlich vereinfacht. Dadurch verringern sich auch die Emissionen, die durch die Anwendung mehrerer Datenaustauschplattformen in Non-BIM Unternehmen normalerweise erzeugt wird.

Sowohl aus den Experteninterviews als auch in der Literatur wird bestätigt, dass durch den Einsatz von BIM im Gestaltungsprozess der verschiedenen Projekte weniger Zeit beansprucht wird, was das Konvertieren der architektonischen Designs zu Produktionsanleitungen anbelangt. Zudem wird die Koordination des Informationsaustausches zwischen den Planer- und Herstellerunternehmen verbessert, was ebenfalls in den vorangegangenen Kapiteln behandelt worden ist.

Damit einhergehend ist ein weiterer essenzieller Aspekt die Kommunikation zwischen Planer- und Herstellerunternehmen, aber auch zwischen den anderen Projektbeteiligten, wie beispielsweise Bauherren oder Investoren. Grundsätzlich ist sich die Literatur einig, dass eine konstruktive Kommunikation die Grundlage für alle Arbeitsvorgänge bildet. Daher wird diesem Schlüsselwort ein besonders hoher Stellenwert zugeordnet.

Ein geregelterer Arbeitsprozess, in dem sowohl Planer als auch Hersteller gleichermaßen an einem Projekt involviert sind, ist für beide Unternehmenarten ein wesentlicher Vorteil vom BIM. Hinsichtlich Entscheidungstreffung wird der Einsatz eines Projektmanagers als essentiell

empfunden, was nicht zuletzt zur konstruktiven Kommunikationsatmosphäre beiträgt. Dies gewährleistet die Verwirklichung der individuellen Prozesse.

Im Rahmen der Kommunikation innerhalb von BIM geht vor allem hervor, dass innerhalb dieser Methode eine Informationsplattform gegeben ist, in der alle einzelnen Aufgabenbereiche der jeweiligen Beteiligten in exaktem Detail eingesehen werden kann, wodurch ein unkontrollierter Kommunikationsaustausch vermieden wird und eine konstruktive Kollaboration herbeiführt.

### 9.3 Beantwortung der Forschungsfrage

Die Hauptfrage der Arbeit galt prinzipiell der Abwägung der Potentiale und Defizite von BIM im Rahmen von Holzbauprojekten. Anhand des komplettierten Rechercheprozesses kann prinzipiell gesagt werden, dass BIM zwar noch einige Defizite aufweist, diese allerdings von den Potentialen, die das Arbeitsmodell mit sich bringt, in den Schatten gestellt werden.

Darüber hinaus gilt zu erwähnen, dass trotz der exakten und linearen Abfolge von BIM die verschiedenen Problemfelder durch die Anwendung von Applikationen wie beispielsweise dem "BIM4D2P" entgegengewirkt werden kann. Abgesehen davon handelte es sich bei den restlichen Problemfeldern lediglich um Wissenslücken, die mit den richtigen Ausbildungen vor Implementierung von BIM ebenfalls vermieden werden können.

Was die Potentiale angeht, so optimiert BIM so gut wie jeden Vorgang der im Holzbausektor vorkommenden Prozesse. Aufgrund der rasant steigenden und vielseitigen Anwendung der Arbeitsmethode sollten in Zukunft auch weitere ÖNORM-Standards in Bezug auf die Thematik entwickelt werden.

Die Bestätigung der in den Literaturquellen konstatierten Hypothesen anhand der geführten Interviews und umgekehrt erfolgte ebenfalls im Rahmen dieser Arbeit. Prinzipiell kann hervorgehoben werden, dass die Themenschwerpunkte beider Rechercharbeiten sich sehr häufig überschneiden haben, wodurch die Legitimität der Literaturquellen und der Expert\_innenaussagen bestätigt werden kann.

---

## 10 Konklusion und Zukunftsausblick

Die Recherche dieser Arbeit fokussierte sich prävalent auf die Auswirkung von BIM in der Holzbauindustrie. Im Rahmen des Forschungsprozesses konnte festgestellt werden, dass die Potentiale von BIM sowohl in der Literatur als auch in der Praxis deutlich überwiegen.

Wie bereits im Kapitel 3.2 beschrieben, erfordert die Fertigung von Holzbauteilen einen erheblich höheren Aufwand als es von Materialien im Bereich anderer Bausektoren der Fall ist. In Bezug auf Digitalisierung und Automatisierung der Bauprojekte bietet daher BIM eine geeignete Lösung dar. Auch in Bezug auf die kommunikativen Möglichkeiten wird anhand des zentralisierten Datenaustausches ein großes Potential gesehen. Zwar birgt der Kommunikationsaustausch noch einige Komplikationen, allerdings gibt es Methoden, mit denen diesen Hindernissen entgegengewirkt werden können.

Im Rahmen von Holzbauprojekten hat sich BIM bereits als gängige Methode etabliert. Die Anwendung von BIM steigert sich seit dessen Aufkommen nahezu exponentiell und immer mehr Unternehmen neigen dazu, die Methode in ihre Projekte zu implementieren. Aufgrund dessen betreiben immer mehr Institutionen und Organisationen Forschung über die Nutzung von BIM im Holzbau. Ein Beispiel dafür ist LeanWood, ein Forschungsprojekt, das sich auf Planungsprozesse im Holzbau fokussiert (Geier, 2019).

Während traditionelle Konstruktion stark auf dem sogenannten Prinzip des „goldenen Dreiecks“, also der Optimierung von Qualität, Zeitplanung und Budget, aufbaut, so basiert BIM als Arbeitsmethode stark darauf, konstruktive Kollaborationen und Kommunikation zu gewährleisten, die Effizienz, erhöhte Produktivität und ständige Optimierung herbeiführen (Chang und Hsieh, 2021). Resümierend kann hervorgehoben werden, dass in der Implementierung der BIM-Methode in den Planungsprozessen in Holzbauprojekten ein Nährboden für die Expansion des Holzbausektors in der Bauindustrie geboten wird.

# 11 Literaturverzeichnis

- An, S., Martinez, P., Al-Hussein, M. & Ahmad, R. (2019). BIM-based decision support system for automated manufacturability check of wood frame assemblies, in: *Automation in Construction*, 111, [online], doi:10.1016/j.autcon.2019.103065 [Zugriff: 18.01.2022]
- Austrian Standards Institute. (2021). ÖNORM-A 6241-2 Digitale Bauwerksdokumentation, [online] <https://knowledge.autodesk.com/de/support/revit/learnexplore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/DEU/Revit-Collaborate/files/GUID-4DE9A327-583E40DA-81EB-1150D60E6887-htm.html>. [Zugriff: 05.12.2021]
- Banihashemi, S., Shourangiz, E. & Hassanabadi, M. (2011). Flexibility of BIM towards Design Change, in: *Construction and Project Management, ICCPM 2011*, Singapore: IACSIT Press, S. 79–83.
- Beetz, J., van Berlo, L., de Laat, R. & van den Helm, P. (2010). Bimserver.org - an Open Source IFC model server, in: *CIB W78 2010: 27th International Conference*, Cairo, Egypt.
- Bogner, A., Littig, B. & Menz, W. (2014). *Interviews mit Experten: Eine praxisorientierte Einführung*. New York, Vereinigte Staaten: Springer Publishing.
- Borrmann, A., König, M., Koch, C., Beetz, J. (2015). *Building Information Modeling: Technologische Grundlagen und industrielle Praxis*. New York, Vereinigte Staaten: Springer Publishing.
- Chang, Y.T. & Hsieh, S.H. (2021). Building Information Modeling for Timber Buildings-A Review, in: *38th International Symposium on Automation and Robotics in Construction*, Dubai, UAE.
- Criminale, A. & Langar, S. (2017). Challenges with BIM Implementation: A Review of Literature, in: *53rd ASC Annual International Conference Proceedings*, Seattle, Vereinigte Staaten.
- Czmoch, I. & Pękala, A. (2014). Traditional Design versus BIM Based Design, in: *Procedia Engineering*, 91 (10), S. 210-215, [online], doi: 10.1016/j.proeng.2014.12.048. [Zugriff: 18.01.2022]
- FFG. (o.D.). Wohnen 4.0, FFG, [online] <https://projekte.ffg.at/projekt/3307426>. [Zugriff: 09.12.2021]
- Geier, S. & Schwehr, P. (2019). Criteria catalogue and analysis model to manage complexity in pre-fabricated timber construction, in: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 323, S. 012046, [online] doi:10.1088/1755-1315/323/1/012046 [Zugriff: 18.01.2022]
- Geier, S. (2019). leanWOOD – towards resilient design and building processes, in: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 323, S. 012019, [online] doi:10.1088/1755-1315/323/1/012019. [Zugriff: 18.01.2022]



- Goh, K.C., Goh, H.H., Toh, S., & Ang, S. (2014). Enhancing communication in construction industry through BIM, [online] [https:// core.ac.uk/download/pdf/42955097.pdf](https://core.ac.uk/download/pdf/42955097.pdf) [Letzter Zugriff: 12.12.2021]
- Hasan, A.N. & Rasheed, S. (2019). The Benefits of and Challenges to Implement 5D BIM in Construction Industry, in: *Civil Engineering Journal*, 5(2), S. 412, [online] doi:10.28991/cej-2019-03091255. [Zugriff: 19.01.2022]
- Heil, E. A. (2020). Methode der Systematischen Literaturrecherche, [online] <https://www.uni-giessen.de/fbz/fb09/institute/VKE/nutr-ecol/lehre/SystematischeLiteraturrecherche.pdf> [Zugriff: 18.01.2022]
- Honti, R. & Erdélyi, J. (2018). Possibilities of BIM Data Exchange, in: *18th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM2018*, Albena, Bulgaria.
- Jordan, A., Hanlon, L., Petrov, G. I. & Biswas, P. (2019). Automated Integration - A New Frontier in BIM, in: *IABSE Congress*, New York, Vereinigte Staaten.
- Jus, A. (2017). Usage, potentials and challenges of building information modelling (BIM) in Slovenia, Austria, Germany and Switzerland, Diplomarbeit, TU Wien.
- Kincelova, K., Boton, C., Blanchet, P. & Dagenais, C. (2020). Fire Safety in Tall Timber Building: A BIM-Based Automated Code-Checking Approach, in: *Buildings*, 10(7), S. 121–145, [online] doi:10.3390/buildings10070121. [Zugriff: 19.01.2022]
- Kiviniemi, M., Sulankivi, K., Kähkönen, K., Mäkelä, T. & Merivirta, M. (2011). BIM-based safety management and communication for building construction, in: *VTT Tiedotteita - Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus*, Espoo, Finland.
- Kovacic, I., Oberwinter, L., Filzmoser, M. & Kiesel, K. (2014). BIM Roadmap for Integrated Planning, [online] doi:10.13140/2.1.2004.0489. [Zugriff: 18.01.2022]
- Kruse, P. (2012). Externes Wissen in offenen Innovationsprozessen – Ein systematischer Literatur-Review, in: *Multi-Konferenz der Wirtschaftsinformatik 2012*, Braunschweig, Germany.
- Larasati Zr, D., Hanifah, Y., Wilis, F., Nugrahanti, F. & Lubis, I. (2020). BIM Implementation to Improve Construction Work Performance, in: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 532, S. 012024, [online] doi:10.1088/1755-1315/532/1/012024. [Zugriff: 18.01.2022]



- le Roux, S., Bannier, F., Bossanne, E. & Stieglmeier, M. (2016). Investigating the interaction of building information modelling and lean construction in the timber industry, in: *World Conference on Timber Engineering*, Vienna, Austria.
- Li, X., Shen, G., Wu, P. & Yue, T. (2019). Integrating Building Information Modeling and Prefabrication Housing Production, in: *Automation in Construction*, 100, S. 46-60, [online] doi:10.1016/j.autcon.2018.12.024. [Letzter Zugriff: 18.01.2022]
- Mattitsch, K. (2017). *Baukastensystem*, Lukas Lang.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*, Weinheim, Deutschland: Beltz Verlag.
- Migilinskas, D., Popov, V., Juoceviciu, V. & Ustinovichius, L. (2013). The Benefits, Obstacles and Problems of Practical Bim Implementation, in: *Procedia Engineering*, 57, S. 767–774, [online] doi:10.1016/j.proeng.2013.04.097. [Zugriff: 19.01.2022]
- Miranda, A. & Matos, C. (2015). Potential use of BIM in the oversight of public works, in: *Revista do TCU*, 133, S. 22-31.
- Mostafa, M. & Karim, O. (2021). Implementation of BIM on an Existing Structure and Comparison between Traditional Construction and BIM based Construction, in: *3rd International Conference on Planning, Architecture and Civil Engineering*, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Oke, A. (2021). BIM and The Construction Industry, [online] doi: 10.13140/RG.2.2.27371.39202. [Zugriff: 18.01.2022]
- oTranscribe. (o.D.). oTranscribe, [online] <https://otranscribe.com>. [Zugriff: 08.08.2021]
- Qin, H. & Yao, Y. (2020). The analysis of differentiation Between Prefabrication and Modular Construction, in: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 580, S. 012005, [online] doi:10.1088/1755-1315/580/1/012005. [Zugriff: 18.01.2022]
- Rammant, J.P. & Adriaenssens, G. (2008). Interoperability for BIM: a Structural Engineering Viewpoint, in: *Nemetschek Scia White Paper*, S. 1-12, [online] doi: 10.13140/RG.2.1.2906.6400 [Zugriff: 18.01.2022]
- Rug, W. (2003). 100 Jahre Holzbautechnik, in: *BDZ*, 3. Aufl., S. 28–32.
- Rug, W. (2018). *Holzbau im Bestand - Historische Holztragwerke: Beispiele für substanzschonende Erhaltung*. Weinheim, Deutschland: Beltz Verlag.

- Ruuska, A. & Häkkinen, T. (2016). Efficiency in the Delivery of Multi-story Timber Buildings, in: *Energy Procedia*, 96, S. 190–201, [online] doi:10.1016/j.egypro.2016.09.120. [Zugriff: 19.01.2022]
- Samimpay, R. & Saghatforoush, E. (2020). Benefits of Implementing Building Information Modeling (BIM) in Infrastructure Projects, in: *Journal of Engineering, Project, and Production Management*, 10(2), S. 123–140, [online] doi:10.2478/jeppm-2020-0015.[Zugriff: 18.01.2022]
- Santana-Sosa, A. & Fadai, A. (2019). A holistic approach for industrializing timber construction, in: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 323, S. 012015, [online] doi:10.1088/1755-1315/323/1/012015. [Zugriff: 19.01.2022]
- Santana-Sosa, A. & Riola-Parada, F. (2018). A Theoretical Approach Towards Ressource Efficiency in Multi-Story Timber Buildings Through BIM and LEAN, in: *WCTE 2018 - World Conference on Timber Engineering*, Seoul, South Korea.
- Schönbach, R., Klemt-Albert, K., Aßmus, E. & Bergmann, M. (2021). Entwicklung des Masterplan BIM für Bundesbauten/Development of the BIM master plan for Federal Buildings, in: *Bauingenieur*, 96(5), S. 173–181, [online] doi: 10.37544/0005-6650-2021-05-57. [Zugriff: 18.01.2022]
- Schuster, S. & Stieglmeier, M. (2018). Optimierte Planungsprozesse für den vorgefertigten Holzbau – ein Forschungsbericht, in: *Technology*, 1, S. 74-81.
- Schuster, S., Stieglmeier, M. & Hermann, K. (2020). Holz&BIM - Building Information Modeling (BIM) als Planungsmethode im modernen Holzbau – eine Standortbestimmung zur Identifizierung von Anforderungen und Hemmnissen, [online] doi:10.13140/RG.2.2.24125.41449. [Zugriff: 19.01.2022]
- Sommer, H. (2016). *Projektmanagement im Hochbau: mit BIM und Lean Management*. New York, Vereinigte Staaten: Springer Publishing.
- Soust-Verdaguer, B., Llatas, C. & Moya, L. (2020): Comparative BIM-based Life Cycle Assessment of Uruguayan timber and concrete-masonry single-family houses in design stage, in: *Journal of Cleaner Production*, 277, S. 121958, [online] doi:10.1016/j.jclepro.2020.121958. [Zugriff: 19.01.2022]
- Spruijt, Adrie & Van Duin, R. (2019). To BIM or not to BIM, in: *Logistiek+*, tijdschrift voor toegepaste logistiek, 8(10), S. 156-176, [online] http://resolver.tudelft.nl/uuid:536faeff-d8b1-43a9-9c40-f41e3ebf7c6f. [Zugriff: 19.01.2022]
- Staub-French, S., Poirier, E.A., Calderon, F., Chikhi, I., Zadeh, P., Chudasma, D. & Huang, S. (2018). Building Information Modeling (BIM) and Design for Manufacturing and Assembly (DfMA)

for Mass Timber Construction, in: *BIM TOPiCS Research Lab, University of British Columbia*, Vancouver, Canada.

Tahrani, S., Poirier, E.A., Aksenova, G., & Forgues, D. (2015). Structuring the Adoption and Implementation of BIM and Integrated Approaches to Project Delivery Across the Canadian AECO Industry: Key Drivers from Abroad, in: *5th International/11th Construction Speciality Conference*, Vancouver, Canada.

van Berlo, L., Beetz, J., Bos, P., Hendriks, H. & Tongeren, R. (2012). Collaborative engineering with IFC : new insights and technology, in: *9th European Conference on Product and Process Modelling*, Reykjavik, Iceland.

Vogt, S. & Werner, M. (2014). Forschen mit Leitfadeninterviews und qualitativer Inhaltsanalyse, [online] <https://docplayer.org/3324186-Forschen-mit-leitfadeninterviews-und-qualitativer-inhaltsanalyse.html>. [Letzter Zugriff: 18.01.2022]

Waldschmidt-Dietz, F. (2015). *JUSTfind - Wissenschaftliche Literatur finden: eine Einführung zur Literatursuche und Bibliotheksnutzung an der Justus-Liebig-Universität Gießen und darüber hinaus*. Gießen, Deutschland: Giessener Elektronische Bibliothek.

WKO.at. (o. D.). Klein- und Mittelbetriebe (KMU): Definition, [online] <https://www.wko.at/service/zahlen-daten-fakten/KMU-definition.html>. [Zugriff: 04.12.2021].

Zhong, R., Peng, Y., Xue, F., Fang, M., Zou, W., Luo, H., Ng, S., Lu, W., Shen, G. & Huang, G. Q. (2017). Prefabricated construction enabled by the Internet-of-Things, in: *Automation in Construction*, 76, S. 59-70, [online] doi: 10.1016/j.autcon.2017.01.006. [Zugriff: 18.01.2022]

Zieliński, R. & Wójtowicz, M. (2019). Different BIM levels during the design and construction stages on the example of public utility facilities, in: *AIP Conference Proceedings*, S.020075, [online] doi:10.1063/1.5092078. [Zugriff:19.01.2022]

## 12 Abbildungsverzeichnis

Abb 3.1: BIM-Reifegradmodell (Borrmann et al., 2015).....	3
Abb 3.2: Weitere BIM-Rollen (Schönbach, 2021).....	5
Abb 3.3: BIM-Rollen (Borrmann et al., 2015).....	6
Abb 3.4: Vorfertigungsgrad der Baukastensysteme.....	8
Abb 4.1: Aufbau des Forschungsdesigns.....	10
Abb 5.1: Aufbau der Systematischen Literaturrecherche (Stufe 1).....	11
Abb 5.2: Arten von Expert_inneninterviews .....	12
Abb 5.3: Forschungsablauf der Analyse.....	13
Abb 6.1: Festlegung der Schlüsselwörter.....	15
Abb 6.2: Literaturquellen.....	15
Abb 6.3: Schlüsselwörter.....	16
Abb 7.1: Fragebogenleitfaden.....	18-20
Abb 7.2: Zusammenfassung der von den Interviewpartner_innen erwähnten Gesamtpotentiale....	40
Abb 7.3: Zusammenfassung der von den Interviewpartner_innen erwähnten Gesamtdefizite.....	41
Abb 7.4: Schlüsselwörter und Anzahl der Papers (Potentiale) .....	44
Abb 7.5: Schlüsselwörter und Anzahl der Papers (Defizite) .....	44
Abb 8.1: Gesamtpotentiale von BIM in Planungsprozessen im Holzbau .....	46
Abb 8.1-a: BIM Potentiale aus der Sicht der Holzbauplane.....	46
Abb 8.1-b: BIM Defizite aus der Sicht der Hersteller.....	46
Abb 8.1-c: BIM Potentiale aus der Sicht der BIM.....	46
Abb 8.1-d: BIM Potentiale aus der Sicht der Non-BIM.....	46
Abb 8.2: Überschneidungen zwischen Schlüsselwörter (Potentiale) .....	49
Abb 8.3: Gesamtdefizite von BIM in Planungsprozessen im Holzbau .....	50
Abb 8.3-a: BIM Defizite aus der Sicht der Holzbauplaner.....	50
Abb 8.3-b: BIM Defizite aus der Sicht der Hersteller.....	50
Abb 8.3-c: BIM Defizite aus der Sicht der BIM-.....	50
Abb 8.3-d: BIM Defizite aus der Sicht der Non-BIM-.....	50
Abb 8.4: Überschneidungen zwischen Schlüsselwörter (Defizite) .....	53



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar  
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

## 13 Tabellenverzeichnis

Tab 6.1: Schlüsselwörter und Quellen.....	16-17
Tab 7.1: Überblick der Interviewpartner_innen.....	21
Tab 7.2: Weitere Tätigkeitsbereiche der Interviewpartner_innen.....	27
Tab 7.3: Verwendete Formate beim Datenaustausch .....	31
Tab 7.4: Inhaltsanalyse nach Mayring.....	37
Tab 7.5: Potentiale von BIM in Planungsprozessen im Holzbau: Häufigkeitsverteilung.....	38-39
Tab 7.6: Defizite von BIM in Planungsprozessen im Holzbau: Häufigkeitsverteilung.....	39-40
Tab 7.7: Übersetzung der Schlüsselwörter.....	41
Tab 7.8: Quellen über Digitalisierung.....	42
Tab 7.9: Quellen über Vorfertigung.....	42
Tab 7.10: Quellen über Management.....	42
Tab 7.11: Quellen über Kommunikation.....	42
Tab 7.12: Quellen über Effizienz.....	43
Tab 7.13: Quellen über Datenverluste.....	43
Tab 7.14: Quellen über Komplexität.....	43
Tab 7.15: Quellen über Erfahrung.....	43
Tab 8.1: Unternehmensaussagen über die Potentiale von BIM.....	47-48
Tab 8.2: Unternehmensaussagen über die Defizite im BIM.....	50-52

## Anhang

### Anhang A1: Fragenkatalog auf Deutsch und Englisch

#### Fragen an Planer:

##### Allgemeiner Überblick über die Unternehmen

1. Wann wurde die Firma gegründet?
2. Welche Leistung bieten Sie an?
3. Sind Sie als Generalplaner oder Einzelplaner tätig?
4. Welche Bauphasen betreuen Sie vorrangig? (Planung, Ausführung, Verwaltung...Usw.)?
5. Haben Sie bereits mit Holzbau gearbeitet? Wenn Nein Warum?
6. Wie viele Projekte hat die Firma bislang mit Holz ausgeführt?

##### Durchführung der Projekte im BIM (Building Information Modeling)

1. Was verstehen Sie unter BIM?
2. Haben Sie bereits Projekte in BIM durchgeführt?

##### Wenn „Nein“:

- Warum haben Sie noch nicht in BIM gearbeitet?
- Würden Sie in Zukunft, BIM in Ihrem Büro implementieren wollen? Und wo könnten die Herausforderungen liegen?

##### Wenn „ja“:

- Wie viele Projekte wurden bis jetzt in BIM durchgeführt?
- Wie viele Projekte sind Holzbau?
- Welche Aufgaben übernimmt die Firma vorzugsweise: BIM-Modellierer, BIM-Koordinator oder BIM-Manager?
- Würde die Firma in Zukunft weiter in BIM arbeiten wollen? Wenn nein, warum und wenn ja, warum?
- Welche Vor- und Nachteile hat Arbeiten in BIM?

## **BIM im HOLZBAU**

1. Haben Sie bereits Holzbau-Projekte in BIM durchgeführt?

### **Wenn „Nein“:**

- Würden Sie in Zukunft ein Holzbau Projekt in BIM durchführen wollen? Wenn Nein Warum?
- Worin unterscheidet sich der Holzbau im Vergleich zu den herkömmlichen Bauweisen (Stahlbau, Betonbau, Mauerwerk...Usw.) bezogen auf die Anwendung von BIM?

### **Wenn „ja“:**

- Wie viele Holzbau-Projekte (Klein, Groß) haben Sie bereits in BIM durchgeführt?
- Worin unterscheidet sich der Holzbau im Vergleich zu den herkömmlichen Bauweisen (Stahlbau, Betonbau, Mauerwerk...Usw.) bezogen auf die Anwendung von BIM?
- Werden die Holzbau Projekte von Anfang bis Ende in BIM durchgeführt? Wenn nicht, was sind die Gründe?
- Arbeiten alle beteiligten Unternehmen auch in BIM? Wenn nein, wie erfolgt der Datenaustausch mit jenen ohne BIM?
- Welche Probleme treten am häufigsten auf?
- Worauf sollten die Ausführenden aufpassen? Was könnte noch verbessert werden?

## **Standardisierung, Programme und Know-Hows**

1. Welche Programme verwenden Sie zu Modellierung der Holzbauprojekte?
2. Welches Programm verwenden sie für Details?
3. Sind die Datenverluste von großer Bedeutung?
4. In welcher Phase tauchen die größten Datenverluste auf?
5. Welche Bauteil-Bibliotheken verwenden Sie?
6. Verwenden die beteiligten Unternehmen dieselben Programme?
7. Wird BIM-Kollaboration zwischen allen beteiligten Unternehmen angewendet? Wenn nein, warum? Wenn ja, welche Erfahrung haben sie mit BIMCollab gemacht?
8. Welches Format verwenden Sie für Datenaustausch?
9. Ist die Anwendung dieses Formats erfolgreich bzw. welche Schwierigkeiten treten bei der Datenübergabe auf?
10. Welche Normen bzw. Richtlinien wenden Sie an? Sind sie ausreichend?
11. Ist eine Offizielle Standardisierung für BIM notwendig?



12. Wo liegen die Schwierigkeiten beim Modellieren im Holzbau für BIM (Knotendetails...Usw.)?
13. Welche Schnittstellen gibt es und wo liegen die Herausforderungen?

#### **Fragen an Hersteller Unternehmen:**

##### **Holzbau Herstellung:**

1. Seit wann ist die Firma im Holzbau tätig?
2. Stellt die Firma Holzbauraummodulen her? Wenn nein, Warum?
3. Welche Ausführungsunterlagen erwarten Sie sich vom Planer? Was könnte verbessert werden?
4. Haben Sie bereits Holzbau-Projekte in BIM durchgeführt?
5. Hat BIM Vorteile für die Hersteller, wenn ja, welche? Wenn nein, warum?
6. Welche sind die häufigsten auftauchenden Schwierigkeiten zwischen Planer und Hersteller bezüglich Anwendung vom BIM?
7. Wie erfolgt der Datenaustausch zwischen Planner und Hersteller?
8. Welche Bedingungen müssen erfüllen sein, damit die Datenübergabe lückenlos erfolgen kann?

#### **Questions to Planners:**

##### **General Overview of the Company**

1. How many years do you have experience with BIM?
2. Do you work as a general Contractor or an Individual Planner?
3. Which construction phases do you primarily oversee? (Planning, execution, management...etc.)?
4. Have you already worked with timber construction? If no, why? If yes, How many projects has the company carried out with timber so far?

##### **Implementation of Projects in BIM (Building Information Modeling)**

1. What does BIM mean to you?
2. Have you already carried out projects in BIM?

##### **If „not“:**

- Why haven't you worked in BIM yet?
- Would you like to implement BIM in your office in the future? And where could be the challenges?

##### **If „so“:**

- How many projects have used BIM so far?
- How many of these projects are timber construction?

- Which roles does the Company Take on: BIM-Modeler, BIM-Coordinator, or BIM-Manager?
- Would the company want to continue working in BIM in the future? Explain.
- What advantages and disadvantages have you seen of working in BIM?

### **BIM in Timber Construction**

1. Have you already carried out timber construction projects in BIM?

#### **If „not“:**

- Would you like to carry out a timber construction project in BIM in the future? Explain.
- How does timber construction differ from conventional construction methods

#### **If „so“:**

- How many timber construction projects (small, large) have you already carried out in BIM?
- How does timber construction differ from conventional construction methods (steel structure, concrete and masonry...etc.) regarding the use of BIM?
- Are the timber construction projects carried out in BIM from start to finish? If not, what are the reasons?
- Do all the involved companies also work in BIM? If not, how is data exchanged with those without BIM?
- What are the most common problems?
- What do the production companies have to watch out for? What could still be improved?

### **Standardization, Programs and Know-How**

1. Which programs do you use to model the timber construction projects?
2. Which program do you use for Details?
3. Is the loss of data a major concern?
4. In which phase does the greatest data loss occur?
5. Which component libraries do you use?
6. Do the involved companies use the same programs?
7. Is BIM-Collaboration used between all involved companies? If not, why? If so, what is your experience with BIMCollab?
8. Which Format do you use for data exchange?
9. Is the use of this format successful or what difficulties do you encounter when transferring the data?
10. Which standards or guidelines do you use? Are they sufficient?
11. Is official standardization necessary for BIM?

12. What are the difficulties in timber construction for BIM (Joint Details...etc.)?

What interfaces are there and what are the challenges?

**Questions to manufacturing companies:**

**Timber construction production:**

1. How long has the company been involved in timber construction?
2. Does the company manufacture timber construction modules? If not, why?
3. What execution documents do you expect from the planner? What could be improved?
4. Have you already carried out timber construction projects in BIM?
5. Does BIM have advantages for manufacturing, if so, what? If not, why?
6. What are the most common difficulties encountered between planner and the manufacturer regarding the use of BIM?
7. How does the data exchange between the planner and the manufacturer take place?
8. What conditions must be met so that the data can be transferred without any gaps?

## **Information und Einverständniserklärung**

### **Teilnahme an einem Expertengespräch zum Thema der Masterarbeit BIM for Design to Production - Holzbau**

**Liebe Teilnehmende!**

Vielen Dank, dass Sie sich an diesem Interview beteiligen!

#### Wie läuft das Interview ab?

Sie sprechen mit den Interviewern über Ihre Erfahrungen bei BIM for Design to Production. Damit Ihre Beiträge ausgewertet werden können, wird das Gespräch auf Tonband aufgenommen. Die Gesprächsrunde wird ca. 50 Minuten dauern. Das Interview findet persönlich statt aber aufgrund der Coronakrise kann auch online stattfinden. Dafür wird das Programm ‚GoToMeeting‘ bzw. Zoom verwendet.

#### Freiwilligkeit und Anonymität

Ihre Teilnahme an der Gesprächsrunde ist freiwillig! Sie können jederzeit und ohne Angabe von Gründen die Mitarbeit beenden. Alle Angaben und Informationen, die sie im Verlauf der Gesprächsrunde machen, werden vertraulich behandelt.

#### Was passiert mit den Ergebnissen des Interviews?

Ihre Erfahrungen werden analysiert und evaluiert und fließen in die Masterarbeit BIM for Design to Production - Holzbau ein, sowie in wissenschaftliche Publikationen in Zusammenhang mit der Arbeit (referierte wissenschaftliche Aufsätze).

#### Einverständniserklärung

Ich stimme zu, an dem Interview teilzunehmen. Mir ist bewusst, dass meine Teilnahme völlig freiwillig ist und dass ich zu jedem Zeitpunkt meine Mitarbeit wieder zurückziehen kann. Ich kann Antworten auf Fragen verweigern, und das Gespräch abbrechen.

Ich stimme zu, dass dieses Gespräch auf Tonband aufgenommen und Abschriften gemacht werden. Ich wurde darüber informiert, dass meine Angaben anonym behandelt werden.

Ich bin damit einverstanden, die erhobenen Daten gespeichert und ohne direkten Personenbezug für die Projektentwicklung und für Berichte und Publikationen verwendet werden dürfen.

Ich habe dieses Informationsblatt „Information und Einwilligungserklärung“ erhalten, ein weiteres bleibt am Forschungsbereich ‚Integrale Bauplanung und Industriebau‘ der Technischen Universität Wien.

Wenn nach der Gesprächsrunde bei mir Fragen auftauchen, kann ich mich an die Kontaktpersonen wenden:

Aween Abubaker

[e1646178@student.tuwien.ac.at](mailto:e1646178@student.tuwien.ac.at)

+43 68120369032

Ich habe dieses Informationsblatt gelesen und verstanden und per Email schriftlich bestätigt.

Planer firmen	Generalisierung	BIM/ Non BIM	Profession	Label	Kategorie
<b>Bespiele</b>					
Ja, dafür gibt es eine sehr schöne Einstellung und Aussage von den ganzen BIM Gruppenleitung, dass wir schon viele Sachen gesagt und getestet haben, einige davon sind in der Zukunft nicht finanziell leistbar oder macht keinen Sinn weiterzuführen	Ausprobieren und Einbringung neuer Ideen, mit der Berücksichtigung der finanziellen Aspekte	BIM	Holzbauplaner	Finanzielle Aspekte	Defizit
wir sitzen alle zwar im Thalgau nehmen uns aber auch Projekte in ganz Österreich. das heißt es ist für uns ist kein Problem, wenn die Baustelle 10km entfernt ist oder die Baustelle mitten in Wien ist, das ist für uns kein Problem.	Arbeiten in den Projekten unabhängig vom Standort	BIM	Holzbauplaner	Flexibilität	Potential
Wir wollen sie implementieren, weil wir genug davon haben zu koordinieren und dann wieder alles prüfen zu müssen und die Verantwortung immer wieder für andere zu übernehmen	Effizientere Arbeit mit BIM und Transparency	Non BIM	Holzbauplaner	Effizienz	Potential
Ich habe schon versucht IFC zu schicken mit einer PDF-Datei und sagen beantworten sie meine Fragen. die Leute haben sie es nicht mal geöffnet, weil sie es nicht verstehen und beherrschen.	Fehlende Erfahrung	BIM	Holzbauplaner	Erfahrung	Defizit

<p>Es hat gewisse Vorteile und natürlich Baustellen kosten werden wegen minimierte Problemstellen weniger und Baustelle Geschwindigkeit viel höher. Das Kommt von Effizienter Arbeit, die durch diesen Prozess kommt.</p>	<p>Abminderung der Problemstellen daher weniger Arbeitszeiten auf der Baustelle</p>	<p>Non BIM</p>	<p>Holzbauplaner</p>	<p>Effizienz</p>	<p>Potential</p>
<p>Z.B Hochhaus Projekt wo wir damit angefangen. die Voraussetzung war es so, dass wir es im BIM machen sollen, aber Bauherrn wissen bis zum heutigen Tag gar nicht wofür sie das Nutzen könnten.</p>	<p>Viele Bauherren wissen nicht wozu BIM wichtig ist</p>	<p>BIM</p>	<p>Holzbauplaner</p>	<p>Daten Verluste</p>	<p>Defizit</p>
<p>And if you are dealing with prefabricated elements. So, every project doesn't necessarily have to be a completely new project you basically have a set of pieces that you have to put together for a new project</p>	<p>Effiziente Arbeit durch Vorfertigung</p>	<p>BIM</p>	<p>Holzbauplaner</p>	<p>Effizienz</p>	<p>Potential</p>
<p>You can utilize BIM tools and digital tools to atomize your design because it is basically suited for prefabrication and then it becomes a process of how you link your design tools with your fabrication</p>	<p>BIM eignet sich am besten für die Vorfertigung</p>	<p>BIM</p>	<p>Holzbauplaner</p>	<p>Vorfertigung</p>	<p>Potential</p>
<p>60 bis 70 Prozent arbeiten in anderen Programmen deswegen müssen wir Schnittstellen finden und Lösungen dafür finden.</p>	<p>Anwendung der unterschiedlichen Programme</p>	<p>BIM</p>	<p>Holzbauplaner</p>	<p>Software</p>	<p>Defizit</p>



	Individualität bei den Projekten	BIM	Holzbauplaner	Individualität	Potential
<p>You don't want every single building or every single peace to look identical, that just going to look silly.</p> <p>You want some level of customization, but you don't want it to be too much that it then breaks down your whole philosophy behind prefabrication and mass production</p>	Individualität bei den Projekten ist zu achten	BIM	Holzbauplaner	Individualität	Potential
<p>There are a lot of companies out there who are doing it by the way and some longer than the rest but the process, the new wave of it is relatively recent so a lot of problems haven't been fully thought out yet</p>	Auftauchen der Probleme durch mangelnde Erfahrung im Bereich der Vorfertigung	BIM	Holzbauplaner	Erfahrung	Defizit
<p>It is not a process that on every project you start from scratch, but you have a foundation to start from and you just must perhaps reconfigure the prefabricated elements that you have in a new setting and then a lot of it can be automated. it doesn't have to be someone sitting in front of computer drawing a block of wall and putting it where it should be. Hopefully a computer algorithm can basically just create these new a configuration of new apartments.</p>	Durch Vorfertigung gibt es mehr Möglichkeiten zu der Automatisierung	BIM	Holzbauplaner	Automatisierung	Potential
<p>Es muss sehr genau gearbeitet werden. sobald jemand schlampig arbeitet, wird es gefährlich und das kann auch an Kleinigkeiten liegen, wie das jemand vergisst eine bestimmte gruppe von Bauteilen einzublenden oder vergisst auszublenden, aber das hilft natürlich für die späteren Phasen der Arbeit</p>	Genauigkeit bei der Arbeit und besserer Überblick über gesamten Prozess	BIM	Holzbauplaner	Genauigkeit	Potential

Der Holzlieferant weiß wie lang diese Teile sein müssen. bekommt schon eine Fertige Stückliste einen fertiger Längenermittlung und kann somit fertigen Bauteilen schon abbinden für uns und auch die vorgesehen Bohrungen eins zu einem Unternehmen das bedeutet im Umkehrschluss auch das ist eine Diskussionskultur gibt, dass diese Leute miteinander arbeiten und nicht gegeneinander arbeiten.	besseres Arbeitsverhältnis und reibungslose Datenübergabe durch Erstellung der Datenliste	BIM	Holzbauplaner	Arbeitsverhältnis	Potential
Is a very good way to manage data in a project you make sure there is a single source of truth, and all the information is held there, and everyone can access the most reliable data at any given time. and this is perhaps the best setting for doing a multi-disciplinary work	Besserer Zugriff auf die Daten und Stimmigkeit der Daten und das führt zu besserem Planungsmanagement	BIM	Holzbauplaner	Management	Potential
Für viele ist es nur ein 3D Modell und sie wissen nicht was sie damit anfangen können	Fehlende Erfahrung im Bereich	BIM	Holzbauplaner	Erfahrung	Defizit
generell den Bauherren und Investoren, weil sie die Vorteile nicht direkt sehen oder finanziell sichtbar sind.	Die Vorteile sind vom Anfang des Prozesses nicht erkennbar	BIM	Holzbauplaner	finanzielle Aspekte	Defizit
man muss ganz genau alles Modellieren damit man alles richtig bekommt, denn bei einem Fehler werden Kosten und Mengen auch verfälscht.	Große Konsequenzen beim falschen Modellieren und Planen	BIM	Holzbauplaner	Genauigkeit	Defizit



<p>die Meisten Statiker sagen BIM funktioniert nicht. weil sie sagen, Ich muss zwei Modelle erstellen fürs Rechnen gleichzeitig Schalplanung</p>	<p>Doppelte Arbeit durch mehrmaliges Modellieren</p>	<p>Non BIM</p>	<p>Holzbauplaner</p>	<p>Kein Gemeinsames Model</p>	<p>Defizit</p>
<p>In Oberösterreich, Tirol und Salzburg und Vorarlberg da ist ziemlich viel aus Holz aber hier in der Großstadt ist ganz anders. Es gibt schon Versuche auch Hochhäuser und andere Gebäude wie Industriehalle und so weiter aus unterschiedlichen Gründen aus Holz zu bauen, aber es ist nicht so weit.</p>	<p>Mehr Tendenz zu Massivbau-Projekten in Großstädten</p>	<p>BIM</p>	<p>Holzbauplaner</p>	<p>Massivbau</p>	<p>Defizit</p>
<p>the disadvantages are of course this issue of scalability that very often is very time-consuming process</p>	<p>der Prozess ist zeitaufwendig</p>	<p>BIM</p>	<p>Holzbauplaner</p>	<p>Zeitaufwendig</p>	<p>Defizit</p>
<p>Wir wollten alle unsere Sachen sowieso nochmal auf andere Software Bauen und die Bauphysikerin hat etwas schon gemacht, aber sie hat auch ihr eigenes Modell in einem anderen Programm auch aufgebaut. wir hatten kein Common Ground so zu sagen.</p>	<p>Jede Beteiligte erstellt eigene Modelle</p>	<p>BIM</p>	<p>Holzbauplaner</p>	<p>Kein Gemeinsames Model</p>	<p>Defizit</p>
<p>Weil bislang die Software dafür nicht reif waren. wir haben ein Versuch mit Revit 2008 gemacht und es war damals, gab es wirklich große softwaretechnische Probleme</p>	<p>Software-Probleme</p>	<p>Non BIM</p>	<p>Holzbauplaner</p>	<p>Software</p>	<p>Defizit</p>
<p>es ist immer noch nicht klar was ideale Werkzeug ist</p>	<p>Fehlende Erfahrung</p>	<p>Non BIM</p>	<p>Holzbauplaner</p>	<p>Erfahrung</p>	<p>Defizit</p>
<p>we have a team of data scientists and they basically explained why IFC very much lacking</p>	<p>Unreife IFC Format für die Datenaustausch</p>	<p>BIM</p>	<p>Holzbauplaner</p>	<p>Daten Verluste</p>	<p>Defizit</p>

Wir haben gewisse Subfirmen, die machen 2.5D Planung, in der Industrie niemand zeichnet was er nicht muss	Viele Firmen arbeiten immer noch in 2D	Non BIM	Holzbauplaner	Erfahrung	Defizit
Was mir generell einfällt beim Stahlbeton und Stahlbau ist ein Mensch herstelltes Material und Holz ist ein Natürliche Baustoff. Aber wie man damit umgeht, ist eine wichtige Frage, weil Holz sehr unterschiedliche Eigenschaften und sehr unterschiedliche Situationen und Material auch begrenzt	Unterschiedliche mechanische Eigenschaften der Stoffe	BIM	Holzbauplaner	Komplexität	Defizit
Obwohl BIM gut funktioniert braucht das eine Generation, um Denkweise zu ändern oder anpassen	der Prozess braucht Zeit, um implementiert zu werden	BIM	Holzbauplaner	Implementation	Defizit
Die Entscheidungen müssen viel vorher entschieden werden, das heißt wir brauchen gutes Management	Komplette Planung in früheren Phasen	BIM	Holzbauplaner	Management	Potential
Der Planungsaufwand in dem Model ist beim Holzbau einfach wesentlich größer	größerer Planungsaufwand	BIM	Holzbauplaner	Komplexität	Defizit
Holzbau ist es ein bisschen anders, weil bei uns sind das natürlich alles Elemente dann muss ich Elementgrößen anpassen in Liefergrößen	Anpassung der Planung an Liefergrößen	BIM	Holzbauplaner	Begrenzte Produkte	Defizit
Schal Komponente darf eben auch nie vergessen, weil eben oft zwischen Wohnungstrennwänden, die Decke darüber geht dann gehört natürlich entkoppelt und ich habe wesentlich größeren Planungshintergrund in der Modellierung.	mehr Hintergrundgedanken beim Planen	BIM	Holzbauplaner	Komplexität	Defizit



<p>Unsere Hauptschnittstelle ist das IFC Format, und IFC Format haben wir die Problematik, dass wir nicht alle Daten bekommen, was wir benötigen. Speziell im CLT Bereich mit der Geometrie funktioniert schon recht gut aber z.B. Qualität oder Faserrichtung wird im IFC Format noch nicht unterstützt</p> <p>komplett eine reibungslose Datenaustausch funktioniert eigentlich nur wenn der Planer das gleiche CAD Programm verwendet, was wir auch verwenden</p>	<p>Daten-Verluste durch IFC-Format</p> <p>die Planer und Hersteller sollten dieselben Programme anwenden</p>	<p>BIM</p> <p>BIM</p>	<p>Hersteller</p> <p>Hersteller</p>	<p>Daten Verluste</p> <p>Gemeinsames Programm</p>	<p>Defizit</p> <p>Potential</p>
<p>Es ist eben nichts anders als Digitalisierung der Prozess</p> <p>Es ist so, dass alle Maschinen individuell sind und die ganze Funktion von der Maschine die Planer natürlich nicht weiß und da ist natürlich ganz schwierig, wenn wir von denen was bekommen das wird fast immer nochmal umgezeichnet</p>	<p>Digitalisierung durch BIM</p> <p>Nicht ausreichende Informationen von dem Architekten</p>	<p>BIM</p> <p>Non BIM</p>	<p>Hersteller</p> <p>Hersteller</p>	<p>Digitalisierung</p> <p>Daten Verluste</p>	<p>Potential</p> <p>Defizit</p>
<p>Der Grundplaner bzw. Genehmigungsplaner muss darauf drängen, dass eine Ausführungsplanung umgesetzt wird, diese gern natürlich auch als Werkplanung der Ausführungsgewerke. Die Abstimmung muss jedoch beim Projektmanager liegen</p>	<p>Vorhandensein von einer Ausführungsplanung, Vorhandensein der Projektmanager</p>	<p>Non BIM</p>	<p>Hersteller</p>	<p>Fehlendes Management</p>	<p>Defizit</p>
<p>also wenn wir natürlich die ganzen Angaben von Architekten schon besser bekommen und im Vorfeld mitarbeiten und mitentscheiden können, das heißt Prozess besser planen, es ist natürlich viel besser.</p>	<p>Bessere Arbeitsmanagement</p>	<p>BIM</p>	<p>Hersteller</p>	<p>Management</p>	<p>Potential</p>



<p>Unsere Hauptschnittstelle ist das IFC Format, und IFC Format haben wir die Problematik, dass wir nicht alle daten bekommen, was wir benötigen. Speziell im CLT Bereich mit der Geometrie funktioniert schon recht gut aber z.B Qualität oder Faserrichtung wird im IFC Format noch nicht unterstützt</p> <p>komplett eine reibungslose datenaustausch funktioniert eigentlich nur wenn der Planer das gleiche CAD Programm verwendet, was wir auch verwenden</p>	<p>Daten-Verluste durch IFC-Format</p> <p>BIM</p> <p>Hersteller</p> <p>Daten Verluste</p> <p>Defizit</p>
<p>Es ist eben nichts anders als Digitalisierung der Prozess</p> <p>Es ist so, dass alle Maschinen individuell sind und die ganze Funktion von der Maschine die Planer natürlich nicht weiß und da ist natürlich ganz schwierig, wenn wir von denen was bekommen das wird fast immer nochmal umgezeichnet</p> <p>Der Grundplaner bzw. Genehmigungsplaner muss darauf drängen, dass eine Ausführungsplanung umgesetzt wird, diese gern natürlich auch als Werkplanung der Ausführungsgewerke. Die Abstimmung muss jedoch beim Projektmanager liegen</p> <p>also wenn wir natürlich die ganzen Angaben von Architekten schon besser bekommen und im Vorfeld mitarbeiten und mitentscheiden können, das heißt Prozess besser planen, es ist natürlich viel besser.</p>	<p>die Planer und Hersteller sollten dieselben Programme anwenden</p> <p>BIM</p> <p>Hersteller</p> <p>Gemeinsames Programm</p> <p>Potential</p> <p>Digitalisierung durch BIM</p> <p>BIM</p> <p>Hersteller</p> <p>Daten Verluste</p> <p>Defizit</p> <p>Nicht ausreichende Informationen von dem Architekten</p> <p>Non BIM</p> <p>Hersteller</p> <p>Daten Verluste</p> <p>Defizit</p> <p>Vorhandensein von einer Ausführungsplanung, Vorhandensein der Projektmanager</p> <p>Non BIM</p> <p>Hersteller</p> <p>Fehlendes Management</p> <p>Defizit</p> <p>Bessere Arbeitsmanagement</p> <p>BIM</p> <p>Hersteller</p> <p>Management</p> <p>Potential</p>

wir bekommen eher 2D Pläne und diese bearbeiten wir weiter	man bekommt nicht alles was erwünscht ist	Non BIM	Hersteller	Datenverluste	Defizit
oft werden wir schon zufrieden, wenn wir gute Unterlagen überhaupt zu Verfügung bekommen. Momentan schauen die Unterlagen oft sehr dürftig aus, wo viele Sachen miteinander gar nicht funktionieren wonach wir als Holzbauer die Planung noch weiterführen und schauen überhaupt wie die Lösungssätze funktionieren können wir würden sehr oft zufrieden sein, wenn die Konstruktion in sich stimmig wäre	mangelnde Information bei von den Planungsleitern	BIM	Hersteller	Datenverluste	Defizit
wenn der Datenaustausch sich nicht auf die aktuell gewerkeübergreifenden Planstand bezieht. Beziehungsweise dieser nicht auf Stand gehalten wird. Wobei muss man sagen das problem liegt bei fehlendes Projektmanagement	Fehlende Information durch fehlendes Projektmanagement	Non BIM	Hersteller	Fehlendes Management	Defizit
Die Vorteile liegen natürlich auf der Hand, digitale Weiterbearbeitung des aktuellen Planstands möglich und das andere ist, z.b dass beteiligten immer aktuell bleiben	durch Digitalisierung können die beteiligten Aktuell bleiben	BIM	Hersteller	Digitalisierung	Potential
. Diese Stelle wird sehr oft im Hausbausektor eingespart, was oft zu doppelter Planung, fehlerhafter Folgeplanung und fehlender Abstimmung führt genau hier haben wir sehr oft Doppelarbeit, welche die Zeit sehr konsumiert.	Ineffiziente Arbeit durch fehlende Folgeplanung	BIM	Hersteller	Zeitaufwand	Defizit

sehr viele Kommunikationsprobleme, dass sehr viele Informationen verloren gehen. Wenn das Ganze auf BIM wäre, eben doch alles 3D	Kommunikationsprobleme	Non BIM	Hersteller	Kommunikation	Potential
dass wir nicht alle daten bekommen über das IFC Format was z.b der Kunde zeichnet in seinem CAD Programm und macht einen IFC Export und leider da sind nicht alle daten vorhanden	Unvollständigkeit der Daten über IFC Schnittstelle	BIM	Hersteller	Daten Verluste	Defizit
Wir bauen teilweise auch gleich Fenster und Türen fertig mit ein und können auch auf der Montage sehr flot untereinander verschrauben und das ist auch meistens so, dass wir relativ große Bauten haben, wo wir mit Raummodulen nicht wirklich zurechtkommen würden.	mehr Raum für Individualität und ist flexibler beim Umsetzen	BIM	Hersteller	Einzelmodule	Potential

## Anhang A4: Gesamtpotentiale im Planungsprozess von BIM im Holzbau

Potential	Holzbauplaner	Hersteller	BIM	Non BIM	Summe(P+H)	
Flexibilität	1	0	1	0	1	5%
Finanzielle Aspekte	0	0	0	0	0	0%
Effizienz	3	0	1	2	3	14%
Fehlende Information	0	0	0	0	0	0%
Software	0	0	0	0	0	0%
Zeitaufwendung	0	0	0	0	0	0%
Genauigkeit	1	0	1	0	1	5%
Arbeitsverhältnis	1	0	1	0	1	5%
Kommunikation	1	2	1	2	3	14%
Management	4	1	5	0	5	23%
Erfahrung	0	0	0	0	0	0%
Kein Gemeinsames Model	0	0	0	0	0	0%
Massivbau	0	0	0	0	0	0%
Komplexität	0	0	0	0	0	0%
Implimentation	0	0	0	0	0	0%
Begrenzte Produkte	0	0	0	0	0	0%
Standardisierung	0	0	0	0	0	0%
Material Eigenschaften	1	0	0	1	1	5%
Vorfertigung	2	0	2	0	2	9%
Individualität	1	1	2	0	2	9%
Digitalisierung	0	2	2	0	2	9%
Einzelmodule	0	1	1	0	1	5%
Daten Verluste	0	0	0	0	0	0%
Anwendung der Selben Programme	0	0	0	0	0	0%
Summe	15	7	17	5	22	100%

## Anhang A5: Gesamtdefizite im Planungsprozess von BIM im Holzbau

Gesamt Defizite	Holzbauplaner	Hersteller	BIM	Non BIM	Summe(H+P)	
Defizit						
Flexibilität	0	0	0	0	0	0%
Finanzielle Aspekte	2	0	2	0	2	8%
Effizient	0	0	0	0	0	0%
Fehlende Information	0	0	0	0	0	0%
Software	1	0	1	0	1	4%
Zeitaufwendung	1	1	2	0	2	8%
Genauigkeit	1	0	1	0	1	4%
Arbeitsverhältnis	0	0	0	0	0	0%
Kommunikation	0	0	0	0	0	0%
Management	0	0	0	0	0	0%
Erfahrung	4	0	2	2	4	16%
Kein Gemeinsames Model	0	0	0	0	0	0%
Massivbau	1	0	1	0	1	4%
Komplexität	3	0	3	0	3	12%
Implimentation	1	0	1	0	1	4%
Begrenzte Produkte	1	0	1	0	1	4%
Standardisierung	0	0	0	0	0	0%
Material Eigenschaften	0	0	0	0	0	0%
Vorfertigung	0	0	0	0	0	0%
Individualität	0	0	0	0	0	0%
Digitalisierung	0	0	0	0	0	0%
Daten Verluste	2	7	6	3	9	36%
Anwendung der Selben Programme	0	0	0	0	0	0%
Summe	17	8	20	5	25	100%