

Erfolgreiche Einführung von Building Information Modeling in der Schweizer Baubranche

Allen Ivanic
Matrikel-Nr. 09-154-667

Masterarbeit

**Masterarbeit an der School of Management and Law
Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften**

MAS-BA 41

Betreuer: Christian Olivier Graf

Korreferentin: Selina Guhl

Zürich, 29.06.2020

Danksagung

Diese Passage widme ich all denjenigen die mich während meiner Masterarbeit tatkräftig motiviert, unterstützt und begleitet haben.

Ein ganz besonderes Dankeschön geht an meinen Betreuer Herr Christian Olivier Graf und meine Korreferentin Frau Selina Guhl, die mich während der Masterarbeit begleitet und unterstützt haben.

Ganz herzlich möchte ich mich bei den Unternehmen bedanken, die sich zur Verfügung gestellt und sich die Zeit genommen haben meine Fragen zu beantworten und somit zur Vervollständigung der Arbeit beigetragen haben.

Ganz herzlich möchte ich mich auch bei meinen Eltern bedanken. Die mir motivierend zur Seite standen.

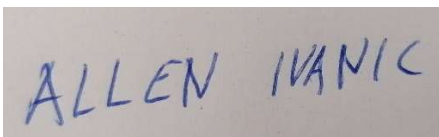
Ein weiterer Dank geht an meine Kollegen, Kolleginnen und Mitbewohner, die das Verständnis aufbrachten, dass ich des öfters mal wieder mit meiner Masterarbeit beschäftigt war.

Wahrheitserklärung

„Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig, ohne Mithilfe Dritter und nur unter Benützung der angegebenen Quellen verfasst habe und dass ich ohne schriftliche Zustimmung der Studiengangleitung keine Kopien dieser Arbeit an Dritte aushändigen werde.“

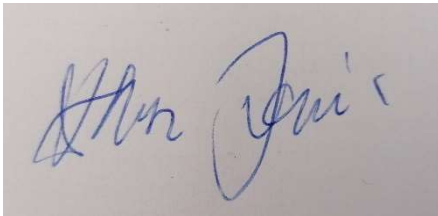
Gleichzeitig werden sämtliche Rechte am Werk an die Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) abgetreten. Das Recht auf Nennung der Urheberschaft bleibt davon unberührt.

Name/Vorname Student/in (Druckbuchstaben)



ALLEN IVANIC

Unterschrift (Student/in)



Allen Ivanic

Management Summary

Die softwaregestützte Methode „Building Information Modeling“ (BIM) kann über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes verwendet werden. Von der Planung bis zum Rückbau eines Bauwerks können Projektinformationen im Modell zu verschiedenen Projektphasen hinterlegt werden.

Die Implementation der BIM-Methode in der Schweizer Bauwirtschaft gestaltet sich schwierig; das liegt an diversen Faktoren, die eine erfolgreiche Implementation erschweren. Mit diesem Problem befasst sich die vorliegende Arbeit. Sie untersucht die Einführung der BIM-Methode in der Schweizer Bauwirtschaft. Dazu wird die Schweizer Bauwirtschaft in Bezug auf die Aspekte Fragmentierung, Wettbewerb, aktuelle Entwicklungen sowie Verständnis gegenüber der BIM-Methode analysiert, um einen Einblick zu erhalten, an welchen Faktoren es scheitert.

Zudem wird ein Bezug zu anderen Ländern geschaffen, in denen eine erfolgreiche BIM-Implementation stattgefunden hat: Grossbritannien, Norwegen und Schweden. Es wird untersucht, welches Vorgehen in diesen Ländern jeweils gewählt wurde, um die Methode in der Bauwirtschaft zu etablieren. Der Vergleich zwischen der Schweiz und dem Ausland zeigt auf, welche Hemmnisse abgebaut werden müssen, um die Etablierung von BIM voranzutreiben und für die Zukunft in der Schweizer Bauwirtschaft gerüstet zu sein.

Um einen praxisnahen Bezug zur Schweizer Bauwirtschaft zu erhalten, werden zudem 6 Interviews mit Experten aus der Schweizer Bauwirtschaft ausgewertet. Dazu wurden Experten aus Unternehmen befragt, die im Bauhaupt- und Baunebengewerbe vertreten sind. Die ausgesuchten Unternehmen setzen sich aus Ingenieurbüro, Total- und Generalunternehmen, Beratungsunternehmen und Lieferanten im Bauwesen zusammen.

Die auf diese Weise gewonnenen theoretischen und praktischen Erkenntnisse werden ausgewertet und zusammengeführt. Daraus werden Handlungsempfehlungen abgeleitet, um die BIM-Implementation in der Schweizer Bauwirtschaft zu fördern.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	II
Wahrheitserklärung	III
Management Summary	IV
Inhaltsverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VII
Abbildungsverzeichnis	VIII
Tabellenverzeichnis	9
1 Einleitung	10
1.1 Ausgangslage	10
1.2 Problemstellung	11
1.3 Ziele und Forschungsfrage.....	12
1.4 Relevanz und Abgrenzungen	13
1.5 Struktur	13
2 Die Schweizer Baubranche	15
2.1 Volkswirtschaftliche Bedeutung der Baubranche in der Schweiz.....	15
2.2 Gemischte Strukturen in der Baubranche	16
2.3 Vom klassischen Baumeister zum modernen Baudienstleister	17
2.4 BIM und die Coronakrise.....	19
2.5 BIM in der Schweiz – Status quo	20
2.6 Die aktuelle Lage der Schweizer Bauwirtschaft.....	21
2.7 Hemmfaktoren für die Einführung von BIM in der Schweizer Baubranche	23
2.8 Fazit.....	24
3 BIM im internationalen Kontext	25
3.1 Fallbeispiel Norwegen	25
3.2 Fallbeispiel Schweden	28
3.3 Fallbeispiel Grossbritannien	31
3.4 Vergleichstabelle mit Erfolgsfaktoren	33
3.5 Fazit.....	36
4 Vergleich der internationalen BIM-Transformation mit der nationalen Transformation in der Schweiz	37
4.1 Die internationale BIM-Transformation	37
4.2 Status quo der nationalen BIM-Transformation in der Schweiz	41
4.3 Vergleichstabelle mit den Erfolgsfaktoren im Ausland gegenüber der Schweiz	44

4.4	Zwischenfazit.....	46
5	Experteninterviews zur BIM-Methode	48
5.1	Methodik.....	48
5.2	Vorgehensweise bei den Interviews.....	49
5.3	Die ausgesuchten Unternehmen.....	50
5.3.1	Merkmale der ausgesuchten Unternehmen.....	52
5.4	Ergebnisse aus den Experteninterviews.....	53
5.4.1	Kernaussagen aus den Experteninterviews.....	54
5.5	Fazit.....	63
6	Zusammenführung der quantitativen und der qualitativen Erkenntnisse über BIM in der Schweizer Baubranche.....	64
6.1	Erweiterung des Kausalitätsmodells durch die qualitativen Erkenntnisse aus der Befragung	64
6.2	Handlungsempfehlungen für die BIM-Implementation in der Schweizer Bauwirtschaft	69
6.3	Fazit.....	70
7	Schlussfolgerung.....	71
	Literaturverzeichnis.....	74
	Anhang	90
	Fragen für das Experteninterview	90
	Transkription der Interviews.....	91
	Erstes Experteninterview	91
	Zweites Experteninterview.....	99
	Drittes Experteninterview	111
	Viertes Experteninterview.....	126
	Fünftes Experteninterview	135
	Sechstes Experteninterview	142

Abkürzungsverzeichnis

BIM	Building Information Modeling
SBB	Schweizer Bundes Bahnen
NHA	Norwegian Home Builders Association
SIS	Swedish Institute for Standards
STA	Schwedische Transportbehörde
ACE	Architects Council of Europe
KBOB	Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Hemmfaktoren: eigene Darstellung basierend auf den Literaturquellen..	23
Abbildung 2: Implementationsvorgehen in Norwegen: eigene Darstellung basierend auf den Literaturquellen	27
Abbildung 3: Implementationsvorgehen in Schweden: eigene Darstellung basierend auf den Literaturquellen	30
Abbildung 4: Implementationsvorgehen in Grossbritannien: eigene Darstellung basierend auf den Literaturquellen.....	32
Abbildung 5: Kausalitätsmodell von Norwegen: eigene Darstellung basierend auf den Literaturquellen	38
Abbildung 6: Kausalitätsmodell von Schweden: eigene Darstellung basierend auf den Literaturquellen	39
Abbildung 7: Kausalitätsmodell von Grossbritannien: eigene Darstellung basierend auf den Literaturquellen	40
Abbildung 8: Kausalitätsmodell der Schweiz: Eigene Darstellung basierend auf den Literaturquellen	43
Abbildung 9: Erweitertes Kausalitätsmodell der Hemmfaktoren für BIM in der Schweiz:eigene Darstellung, basierend auf den Literatur- und Interviewquellen)	65
Abbildung 10: Erweitertes Kausalitätsmodell zur Einführung von BIM in der Schweiz: fördernde, treibende und Verständigungsfaktoren: eigene Darstellung, basierend auf den Literaturquellen	67

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vergleichstabelle mit den Erfolgsfaktoren: eigene Darstellung basierend auf den Literaturquellen	35
Tabelle 2: Vergleichstabelle mit den Erfolgsfaktoren, erweitert um die Schweiz: eigene Darstellung basierend auf den Literaturquellen	45
Tabelle 3: Aufzeigen der Merkmale zu den Unternehmen: eigene Darstellung basierend auf den Quellen der Unternehmensseite	52
Tabelle 4: Zusammengeführte Kernaussagen aus den Experteninterviews: eigene Darstellung basierend auf den Interviewquellen.....	59

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die Digitalisierung hat in den letzten Jahren in vielen verschiedenen Branchen Einzug gehalten und deren Wertschöpfungsketten optimiert, um höhere Produktionsziele zu erreichen (Borrmann, König, Koch, & Beetz, 2015, S. 2). Auch bezüglich der Baubranche sind sich die Experten einig, dass sich die Digitalisierung durchsetzen werde (ALLPLAN, 2017). In diesem Zusammenhang ist häufig von „Building Information Modeling“ (BIM) die Rede (Diezi, Digitalisierung: Neue Prozesse braucht der Bau, 2018). BIM ermöglicht es, eine offene Kommunikation unter den Projektteilnehmenden zu führen, indem es die projektrelevanten Daten computerlesbar macht und anhand dieser einen offenen Austausch ermöglicht. Die Technologie basiert auf objektorientierten und parametrischen Anwendungen. Sie schafft eine Elementstruktur, in der die Bauelemente eine Verbindung zueinander aufweisen: Wenn beispielsweise in einem Bauwerk die Raumhöhe vergrößert wird, werden die Wände automatisch an diese Höhe angepasst (Baldwin, 2018, S. 6).

Die komplette digitale Planung, das heisst vom Vorprojekt bis zur Inbetriebnahme, kann mittels BIM gestaltet und simuliert werden. Die digitale Arbeitsmethode eröffnet die Möglichkeit, bei der Umsetzung des Bauprojekts präziser, effizienter, günstiger und nachhaltiger zu arbeiten, so lautet zumindest die Hypothese (Diezi, Digitalisierung: Vorteile statt Vorurteile auf dem Bau, 2019). Dieser Prozess basiert darauf, dass die am Projekt teilhabenden Akteure Zugriff auf eine gemeinsame Plattform haben. Somit können alle Beteiligten die Arbeiten auf derselben Grundlage koordinieren und bei Unklarheiten die momentane Situation (inklusive Varianten, Kosten und Zeitabläufen) diskutieren (Braun, 2015).

Die NBS National BIM Library (NBS) hat im Jahr 2016 eine Umfrage zur Verwendung und Einführung von BIM in den Ländern England, Kanada, Tschechien, Dänemark und Japan durchgeführt (NBS, 2016, S. 3). Die Umfrage hat ergeben, dass sich die Einstellung, mit BIM zu arbeiten, gegenüber der Umfrage aus dem Jahr 2008 geändert hat: Die Mehrheit der Befragten hat in der aktuellen Umfrage mit 88 % angegeben, dass BIM die Zukunft im Umgang mit Bauinformationen darstelle (NBS, 2016, S. 20).

1.2 Problemstellung

Vorreiter beim computergestützten Bauen sind die skandinavischen Länder (Scherer, 2018, S. 6). Die Skandinavier haben sogar seit 2007 den Einsatz von BIM bei öffentlichen Bauprojekten gesetzlich vorgeschrieben (ALLPLAN, 2017). In Dänemark beispielsweise ist diese Methode bereits seit 2007 bei allen öffentlichen Bauvorhaben verpflichtend, die eine Auftragshöhe von 2,7 Millionen Euro überschreiten. Der grösste öffentliche Immobilieneigentümer in Finnland setzt ebenfalls seit 2007 auf die virtuelle Planungsmethode. Das Nachbarland Norwegen schreibt ebenfalls für alle Projekte, die für die öffentliche Immobilienverwaltung bestimmt sind, den Einsatz von BIM vor. Auf dieses Arbeitswerkzeug kann nur in Ausnahmefällen – durch eine Spezialgenehmigung – verzichtet werden (BauInfoConsult GmbH, 2017).

In der Schweiz wurden die ersten Erfahrungen in diesem Zusammenhang seit 2015 mit dem Felix-Platter-Spital in Basel gesammelt (Bergen, 2017, S. 11). Es ist eines der ersten Grossprojekte in der Schweiz, das vollumfänglich anhand eines digitalen Gebäudemodells geplant, gebaut und im Frühjahr 2019 eröffnet wurde (Bergen, 2017, S. 10). Für die Teilnahme am Architekturwettbewerb wurde 2013 ein digitales Modell gefordert, wobei viele Architektenbüros sowie Generalunternehmer noch nicht in der Lage waren, dieses Bedürfnis abzudecken, und daher am Architekturwettbewerb nicht teilnehmen konnten (Bergen, 2017, S. 11).

Auch das Pharmaunternehmen Roche setzt bei seinem Grossprojekt, dem BAU 2 in Basel, höchstes momentan entstehendes Gebäudes in der Schweiz, die neue Technologie ein. Vor Baubeginn wurde ein kompletter digitaler Zwilling des Gebäudes erstellt, um die Koordination der Bauarbeiten in diesem Grossprojekt zu gewährleisten und die Zulieferer frühzeitig einzubinden (Imwinkelried, Die Baubranche will bei der Digitalisierung durchstarten, 2018).

Die BIM-Methode wird erfolgreich in der Bauwirtschaft in den Ländern Grossbritannien, Norwegen und Schweden eingesetzt. In der Schweiz haben bisher nur vereinzelte Unternehmen Erfahrungen damit gesammelt. Zudem bestehen Probleme in der Schweizer Bauwirtschaft in Bezug auf eine hohe Regulierungsdichte, eine stark fragmentierte Branche, ein noch nicht sehr ausgeprägtes Verständnis der BIM-Methode und hohe Investitionskosten dafür. Daraus geht das zentrale Hauptproblem hervor, nämlich dass die

Baubranche in Bezug auf die Digitalisierung, namentlich den Einsatz der BIM-Methode, auf nationaler Ebene nicht genügend vorbereitet ist.

1.3 Ziele und Forschungsfrage

Mit der vorliegenden Arbeit soll gezeigt werden, inwiefern die Schweizer Baubranche insbesondere von den Erfahrungen in Grossbritannien, Norwegen und Schweden lernen kann, um eine erfolgreiche BIM-Methode einzuführen und anzuwenden. Ein Vergleich mit diesen drei Ländern ist sinnvoll, weil in Grossbritannien die BIM-Implementierung, ausgelöst durch die Finanzkrise 2008, vorgenommen wurde. Norwegen führte BIM durch die Regierungsbehörde für die Verwaltung der eigenen Immobilien ein, und Schweden hat die Implementierung von BIM ohne Regierungsaufgaben durchgeführt. Dabei wird die Vorgehensweise der einzelnen Länder für eine flächendeckende BIM-Implementierung aufgezeigt.

Damit sind drei Ziele verknüpft:

1. Ziel: Ermittlung von Erfolgs- und Misserfolgskriterien in den anderen Ländern
2. Ziel: Ermittlung der Bedeutung wirtschaftspolitischer Rahmenbedingungen zur innovativen Förderung von BIM
3. Ziel: Ableitung von Handlungsempfehlungen für die Schweizer Baubranche

Daraus leitet sich die zentrale Forschungsfrage dieser Arbeit ab:

Welche Erfolgsfaktoren sind für eine erfolgreiche BIM-Implementierung in der Schweizer Baubranche notwendig?

Mit dieser Arbeit soll ein Beitrag geleistet werden, damit in dieser Situation Abhilfe geschaffen wird, um die BIM-Methode in der Schweizer Baubranche erfolgreich einzuführen. Um hierüber Aufschluss zu erlangen, wird eine im Zuge dieser Arbeit initiierte Befragung einschlägiger Experten über die Implementierung von BIM in der Schweizer Baubranche ausgewertet, die eine fundierte Erfahrung in der Bauwirtschaft aufweisen. Die Interviewpartner stammen aus Grossunternehmen, die national und international tätig und in der Schweizer Bauwirtschaft vertreten sind. Um ein möglichst breites Spektrum abzudecken, wurden Experten aus Unternehmen befragt, die in der Wert-

schöpfungskette als Zulieferer, Generalplaner, Generalunternehmer und Instandhalter tätig sind.

1.4 Relevanz und Abgrenzungen

In vielen Branchen ist es heute Standard, mit 3D-Modellen zu arbeiten und somit bereits in frühen Phasen eines Projekts Fehler zu erkennen und zu beheben, bevor diese in der Produktion angelangt sind.

Die Relevanz der Arbeit bezieht sich auf die Frage einer adäquaten Einführung der BIM-Methode in der Schweizer Baubranche. Mit Hilfe der Arbeit soll ein Leitfaden erstellt werden, mit dem eine erfolgreiche Implementation von BIM im Bauhauptgewerbe (sowohl im Hoch- als auch im Tiefbau) erfolgen kann, um es durchgehend in der Wertschöpfungskette einsetzen zu können.

Die Abgrenzung der Arbeit bezieht sich auf die Schweizer Baubranche und deren momentane Lage. Die Untersuchung soll aufzeigen, wie die Schweizer Bauwirtschaft gegenüber den genannten Ländern Grossbritannien, Norwegen und Schweden beschaffen ist, um die BIM-Methode erfolgreich in der Branche und entlang der Wertschöpfungskette etablieren zu können.

1.5 Struktur

Die Arbeit gliedert sich – einschließlich dieser Einleitung – in sechs Kapitel:

Kapitel 2 widmet sich zunächst der Schweizer Baubranche. Es wird beschrieben, welche Strukturen momentan in der Schweizer Baubranche vorherrschen. Anhand dessen können in einem späteren Abschnitt der Arbeit Schlüsse gegenüber anderen Ländern gezogen werden, die bereits Erfahrungen mit BIM gesammelt haben.

Kapitel 3 befasst sich sodann mit dem internationalen Kontext von BIM, indem einschlägige Fallbeispiele diskutiert werden, die sich auf die Implementierung von BIM in Grossbritannien, Norwegen und Schweden beziehen. Diese Länder haben aus unterschiedlichen Gründen die Methode im Land eingeführt.

Die Erkenntnisse aus den Kapiteln 2 und 3 fliessen in Kapitel 4 ein, in dem die Situation in der Schweizer Bauwirtschaft mit den aufgezeigten Fallbeispielen verglichen wird.

Der zweite Teil der Arbeit befasst sich mit der Auswertung der Befragung. Aus den in Kapitel 4 gewonnenen Ergebnissen werden in Kapitel 5 zunächst die Interviewfragen abgeleitet und die Aussagen dazu festgehalten.

Ein Fazit in Kapitel 6 bündelt alle Ergebnisse und zieht wesentliche Erkenntnisse aus der Untersuchung. Diese werden in einer Empfehlungsliste festgehalten.

2 Die Schweizer Baubranche

Auch in der Schweizer Baubranche schreitet der digitale Umbruch immer weiter voran. Die Experten, die anlässlich der letzten „Swissbau“ 2018 in Basel aufeinander trafen, waren sich einig, dass die Branche mit BIM den Schritt in die digitale Zukunft vollzogen habe (Cahans, 2018). Die Digitalisierung werde neue Prozesse in die gesamte Wertschöpfungskette der Baubranche einbringen. Das heisst, Geschäftsmodelle, Vernetzungsformen, übergreifende Zusammenarbeit und neue Arbeitsprozesse werden sich ändern und sich anhand der neuen Arbeitsmethode ausrichten (Jakobson, 2020). Jedoch waren sich die Experten ebenfalls einig, dass der digitale Fortschritt in vielen Sektoren der Bauwirtschaft im Vergleich zur ausländischen Konkurrenz zurückliegt (Cahans, 2018). Im Folgenden werden die damit zusammenhängenden wesentlichen Aspekte aufgegriffen, um einen Überblick über die Schweizer Bauwirtschaft zu vermitteln und die blockierenden Faktoren für die BIM-Methode zu identifizieren.

2.1 Volkswirtschaftliche Bedeutung der Baubranche in der Schweiz

Die Baubranche hat in der Schweizer Volkswirtschaft eine hohe wirtschaftliche Bedeutung. Die binnenorientierte Industrie, zu der sie gehört, ist ein Wirtschaftszweig, der im gesamten Land eine Schlüsselfunktion für die Volkswirtschaft ausübt (Meyer, 1998, S. 2). Für die Funktionstüchtigkeit der Volkswirtschaft und die Deckung menschlicher Grundbedürfnisse sind Wohn-, Geschäfts- und Infrastrukturbauten eine wichtige Voraussetzung (Sektion Bevölkerung, Sektion Konjunkturerhebung, 2019, S. 5). Die hohe volkswirtschaftliche Bedeutung der Baubranche in der Schweiz resultiert auch daraus, dass neben dem direkten Wertschöpfungs- und Beschäftigungsprozess in der Branche weitere Synergieeffekte zum Tragen kommen. Dazu gehören Dienstleistungsbereiche wie Zulieferer von Baumaterialien, Architekturbüros, der Immobiliensektor und der Handel mit Fahrzeugen und Maschinen für den Bau (Körber & Kaufmann, 2007, S. 36).

Des Weiteren hat der Kapitalstock eine wichtige Bedeutung für die Volkswirtschaft und deren Produktionspotenzial und somit für das langfristige Wachstum (Busch, Nussbaumer, & Wegmüller, 2017, S. 61). Der nichtfinanzielle Kapitalstock beträgt beim Hoch-

und Tiefbau in der Schweiz zusammen knapp 70 % (Bundesamt für Statistik, 2019). Der nichtfinanzielle Kapitalstock repräsentiert in einer Volkswirtschaft das nichtfinanzielle Vermögen. Das bedeutet, es handelt sich um ein Messinstrument, um die Menge der Anlagegüter in einer Volkswirtschaft aufzuzeigen (Bundesamt für Statistik, 2019). Dies macht die Baubranche zu einer der bedeutendsten Wirtschaftsbranchen in der Schweiz (Morard, 2007, S. 3). Die Bedeutung der Baubranche spiegelt sich auch im Bruttoinlandsprodukt des Landes wider: Mit einem Anteil von 10 % am Bruttoinlandsprodukt entfällt auf die Baubranche eine Wertschöpfung von 70 Milliarden Franken. Die Zahlen stammen vom Bundesamt für Statistik und aus der letzten publizierten Datenanalyse aus dem Jahr 2016 (Maniera, 2019).

2.2 Gemischte Strukturen in der Baubranche

Das Schweizer Bundesamt für Statistik unterteilt die Wirtschaftsunternehmen in drei verschiedene Klassen: Der primäre Sektor beinhaltet die Land- und Forstwirtschaft, der sekundäre Sektor teilt sich in die Industrie- und Bauunternehmen auf, und der tertiäre Sektor umfasst die Dienstleistungsunternehmen (Fust, Fueglistaller, Brunner, & Graf, 2019, S. 12). Das Baugewerbe nimmt in der Schweizer Gesamtwirtschaft den vierten Rang ein und ist im sekundären Sektor der wichtigste Arbeitgeber.

Das Baugewerbe ist innerhalb des sekundären Sektors in folgende Bereiche aufgeteilt (Morard, 2007, S. 3); es unterteilt sich in Hochbau und Tiefbau:

- Zum Hochbau gehören das Erbauen von Gebäuden aller Art wie Büro-, Wohn- und Geschäftsgebäude sowie die Errichtung von öffentlichen Gebäuden aller Art (seu, 2013, S. 8).
- Zum Tiefbau zählt das Erbauen grosser öffentlicher Infrastrukturanlagen wie Brücken, Tunnel, Autobahnen, Strassen und Bahnverkehrsstrecken (seu, 2013, S. 9).
- Das Baunebengewerbe schliesst alle weiteren Arbeiten ein, die im Bauhauptgewerbe nicht enthalten sind. Dabei handelt es sich im Allgemeinen um Arbeiten, die besondere Fachkenntnisse und Ausrüstungen benötigen.

Die spezialisierten Hoch- und Tiefbauarbeiten werden von Subunternehmern ausgeführt. Zum Baunebengewerbe gehören auch Baufertigstellungs- und Ausbauarbeiten

(seu, 2013, S. 11). Dadurch entstehen extrem fragmentierte Strukturen in der Bau- und Immobilienbranche mit tausenden Kleinstbetrieben und Berufsgruppen (Diezi, Digitalisierung: Neue Prozesse braucht der Bau, 2018).

2.3 Vom klassischen Baumeister zum modernen Baudienstleister

In den 90er Jahren durchlebte die Schweiz eine Krise, ausgelöst durch das Platzen der damaligen Immobilienblase. Das führte zu grossen Wertverlusten in der Immobilienbranche und hatte starke Auswirkungen sowohl auf den Finanz- als auch auf den Bausektor (Meier, 2009, S. 8). Von 1998 bis 2005 zeichnete sich eine Erholungsphase ab: Die Zahl der Vollzeitbeschäftigten im Bausektor nahm um 10.700 Personen zu (Morard, 2007, S. 8). Die Erholungsphase und die dadurch stimulierte Zunahme des Arbeitspersonals in den Unternehmen zeigte auf, dass die Unternehmensgrösse in der Branche im neuen Jahrtausend zunehmend wichtiger wird, um im konkurrenzstarken Schweizer Baumarkt existieren zu können (Körber & Kaufmann, 2007, S. 39). Die Unternehmensgrösse veranlasst die Unternehmen, das Portfolio zu erweitern. Dadurch können Dienstleistungen neben dem klassischen Baugeschäft auch in den Bereichen Projektentwicklung, Immobilienbewirtschaftung und Gebäudewartung angeboten werden (chs, 2005).

Die zunehmende Unternehmensgrösse und die damit verbundenen Fusionen wurden zudem durch die zunehmende Deregulierung und Revitalisierung der Schweizer Wirtschaft gefördert. Die Deregulierungs- und Revitalisierungsmassnahmen wurden durch die Regierung wegen der überhöhten Baukosten unternommen. Diese bilden sich aus einem hohen Preis- und Lohnniveau gegenüber einer tiefen Produktivität. Das besteht bei binnenorientierten Branchen, die einem geringeren Wettbewerbsdruck ausgesetzt sind. Die Überarbeitung des Binnenmarkt- sowie des Kartellgesetzes zwang die Unternehmen zu einem wettbewerbsgerechteren Auftreten im Bausektor (Meyer, 1998, S. 8).

Die Baubranche gehört zu den Wirtschaftsbranchen, die saisonalen Konjunkturschwankungen unterliegen (Behncke, 2017). Um diese auszugleichen, konzentrieren sich die grossen Unternehmen zunehmend auch auf Dienstleistungen rund um den Bauprozess und erschliessen somit neue Geschäftsfelder. Dazu gehören zum Beispiel Immobilienbewirtschaftung, Immobilienverwaltung und Energieoptimierung bei bestehenden Gebäuden (chs, 2005).

Die Unternehmensgrösse innerhalb der Baubranche wurde zunehmend bedeutsamer (Frey, 2012, S. 4). Die Liberalisierung des Marktes und der daraus resultierende Wettbewerb führten zu hohem Kostendruck in der Branche. Daraus ergab sich, dass die Unternehmen häufig Vorleistungen erbrachten – ohne die Sicherheit, den Auftrag zu erhalten. Die Bauunternehmen sahen sich mit immer weiter zunehmenden Herausforderungen konfrontiert (ots, 2005). Beispielsweise vereinten sich das Bauunternehmen Zschokke aus Genf und die Basler Batigroup im Jahr 2006 zum Unternehmen Implenia (Swissinfo und Agentur, 2005). Die Zusammenführung der beiden Grossunternehmen hatte zur Folge, dass das neu geschaffene Unternehmen angesichts der daraus resultierenden Synergiegewinne den Betriebsgewinn steigern konnte (ots, 2005). Das neue Unternehmen ist durch die Fusion zum neuen Marktführer in der Schweizer Bauwirtschaft geworden. Mit einem Umsatz von 2.7 Milliarden Franken und einer Mitarbeiterzahl von 6500 hat es einen Marktanteil von 5 % eingenommen (chs, 2005). Des Weiteren kann Implenia mit seiner Unternehmensgrösse auf den europäischen Baumarkt vorstossen und in Zukunft bei internationalen Projekten eine führende Stellung einnehmen (ots, 2005).

Auch im Inland konnte das neue Unternehmen seine Synergien bündeln und bei Grossprojekten im Tiefbau gegenüber der ausländischen Konkurrenz stärker auftreten, etwa im Fall des NEAT-Tunnelbaus (Swissinfo und Agenturen, 2000). Dabei handelt es sich um ein Projekt, das drei verschiedene Basistunnels in den Alpen beinhaltet. Dazu zählt der Gotthard-, der Lötschberg- und der Ceneri-Basistunnel. Für das gesamte Projekt wurden 107 Tunnelkilometer gebaut; die daraus resultierenden Kosten beliefen sich auf 21.1 Milliarden Franken (BAV, 2019, S. 1-2).

Neben den inländischen Bauherren bauen allerdings auch ausländische Player ihre Dominanz in der Schweiz aus, etwa die französische Bouygues-Gruppe. Das Unternehmen ist global vertreten und belegt weltweit den zweiten Rang im Bausektor. Es beschäftigt 40'000 Mitarbeitenden auf 60 Länder verteilt (Besson, 2006). Die Erweiterung eines Unternehmens geschieht bewusst, um eine signifikante Grösse in einem bestimmten Rahmen zu erreichen, oder aber auch, um Wachstum, Akquise und Kooperationen in einem Unternehmen zu vereinen (Frey, 2012, S. 4).

2.4 BIM und die Coronakrise

Prognosen zu gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Veränderungen nach der momentanen Lage sind noch sehr unsicher (Bühren & Schüppler, 2020). Die staatlich verordneten Massnahmen, um die Corona-Pandemie in den Griff zu bekommen, stellen verschiedene Branchen vor neue Herausforderungen, unter anderem die Architektur- und Ingenieurbüros (Neuhuber, 2020). Ohne das Internet und die digitalen Fortschritte der letzten Jahre wäre die aktuelle Situation viel verheerender (Bühren & Schüppler, 2020). Der technische Fortschritt und die Umstellung zum Homeoffice haben dazu geführt, dass die Digitalisierung auf Dauer von grossem Nutzen sein kann (Schraml, 2020). An vielen Standorten galten Kollaborationen und Besprechungen über weite Distanzen und ohne persönlichen Kontakt noch vor kurzer Zeit als problematisch und riskant. Mit der Umstellung hat sich gezeigt, dass digitale Arbeitstools erfolgreich eingesetzt werden können und jetzt zum Arbeitsalltag gehören (Bühren & Schüppler, 2020). Das haben auch die Telekomunternehmen zu spüren bekommen: Durch die digitalen Arbeitstools haben sich auch die benötigten Datenvolumina erhöht (sda, 2020).

Chancen und Möglichkeiten für die Bau- und Immobilienbranche sind durch die digitalen Entwicklungen gegeben und sollten für eine digitale und integrale Zusammenarbeit in Zukunft genutzt werden (Ahammer & Friedl, 2020). Mit den digitalen Vorteilen von BIM können die Beteiligten weiterhin an Projekten von zu Hause aus arbeiten. Dafür benötigen sie einen Zugriff auf die Cloud oder den Firmen-Server. Jeder Projektbeteiligte, der Internetzugriff hat, kann auf das Modell zugreifen. Somit kann am Modell weitergearbeitet und das Projekt mit Kommentaren und Rückmeldungen der Akteure optimiert werden (Bildhoff, 2020). ATP Architekten gehören zu den renommiertesten Architekturbüros in Europa, die den Fortschritt von digitalen Tools erkannt haben. Als eines der Pionierunternehmen haben sie eine neue Planungs- und Kommunikationskultur in ihren Standorten etabliert. BIM unterstützt seit 2012 die integrale Planungskultur der Architekten und Ingenieure bei ATP. Als Kommunikationstool dient den Projektteilnehmenden das Microsoft Surface Hub, das an allen Standorten für die Kommunikation und den Austausch zum Einsatz kommt (fdemi, 2017). Mit der digitalen Aufrüstung in den ATP-Räumlichkeiten konnte das Unternehmen in der Krise über Nacht den Planungsbetrieb auf Home-Office umstellen. Ohne grössere Unterbrüche konnten die Mitarbeitenden durch die Internetverbindung auf die Firmenserver zugreifen und die

Projektarbeit in enger Zusammenarbeit von zu Hause aus weiterführen (Neuhuber, 2020).

2.5 BIM in der Schweiz – Status quo

Im April 2016 hat der Bundesrat die «Digitale Strategie» für die Schweiz verabschiedet. Sie betrifft alle Wirtschaftszweige in der Schweiz und bezieht sich nicht explizit auf die Baubranche (Mehl, 2018, S. 8). Die Digitale Strategie wurde im September 2018 durch den Bundesrat um den sogenannten Aktionsplan erweitert. Darin hält der Bundesrat fest, dass der Bund sowie alle öffentlichen Betriebe einschliesslich der Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) die BIM-Methode ab 2021 für alle Liegenschaften sowie ab 2025 für alle Infrastrukturanlagen einsetzen müssen (Bigler, 2018).

Die Plattform «Bauen digital Schweiz/building SMART Switzerland» vereint die Mitglieder entlang der Wertschöpfungskette in der Bau- und Immobilienbranche. Die laut eigener Auskunft „führende Plattform für die digitale Transformation in der Schweiz“ erarbeitet für die Mitglieder praxistaugliche Instrumente für die Anwendung und klärt über den konkreten Nutzen der digitalen Transformation auf (Bauen Digital Schweiz, 2020).

Die Organisation „Open BIM – Verband Schweizer BIM Software Lieferanten“ setzt sich für die Förderung des Open-BIM-Standards ein. Diese bilden die technologische Grundlage, um BIM-Prozesse softwareunabhängig einsetzen zu können (Open BIM Forum Verband Schweizer BIM Software Lieferanten, 2018).

Die Schweizerische Vereinigung Beratender Ingenieurunternehmen (USIC) hat im Jahr 2019 eine Umfrage unter allen USIC-Mitgliedern zum Thema BIM durchgeführt. Von den 423 Mitgliedsunternehmen haben jedoch lediglich 39 Unternehmen an der Umfrage teilgenommen; im Vorjahr waren es noch 175 Unternehmen. Die USIC begründet die geringe Teilnehmerzahl mit dem kurzen jährlichen Umfrageintervall sowie damit, dass an BIM durch die nicht vorhandene lückenlose Wertschöpfungskette ein geringeres Interesse vorhanden sei (Abu-Talib, 2019, S. 4).

Die Kammer unabhängiger Bauherrenberater (KUB) hat im Jahr 2018 eine Online-Umfrage zum Thema BIM mit 349 Teilnehmenden aus der Immobilienwirtschaft durchgeführt. Das Ergebnis: Lediglich 32 % der Teilnehmenden konnten eine bewährte

Definition von BIM angeben. Jedoch war den wenigsten bewusst, welches Potenzial die BIM-Methode hat (Wildenauer, 2018, S. 3).

2.6 Die aktuelle Lage der Schweizer Bauwirtschaft

Der Bauboom in der Schweiz wurde zu Beginn durch ein tiefes Zinsniveau ausgelöst (Strunk, 2018). Die Negativzinsen verstärkten diese Dynamik und befeuerten die Anlagemöglichkeiten für institutionelle Investoren (Ruch, 2017). Das führte in der Baubranche zu vollen Auftragsbüchern und Rekordumsätzen (mgt/bk, 2019). Das Bauhauptgewerbe erwirtschaftete 2019 den höchsten Quartalsumsatz seit 30 Jahren; dieser betrug im dritten Quartal rund 6.1 Milliarden Franken (SBW, 2019). Bis Ende Jahr belief sich die Jahresprognose der Baubranche auf 21 Milliarden Franken (mgt/bk, 2019). Diese Prognose wurde nur knapp unterboten: Der Jahresumsatz 2019 im Schweizer Bauhauptgewerbe belief sich auf 20.7 Milliarden Franken. Der leichte Rückgang ist auf die schwache globale Konjunktur zurückzuführen; diese bremst den Wirtschaftsbau und lässt die Umsätze und Auftragseingänge zurückgehen (mgt/mai, 2020).

Zum Rekordumsatz der Schweizer Baubranche im Jahr 2019 trug der Wohnungsbau am stärksten bei: Der Anteil am Gesamtumsatz lag zwischen 1.7 und 1.8 Milliarden Franken im dritten Quartal 2019 (mgt/bk, 2019). Der Bauboom im Wohnungsbau hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Insbesondere die Suche nach neuen Anlagemöglichkeiten förderte den Wohnungsbau. Somit scheinen Immobilien weiterhin eine attraktive Anlagemöglichkeit zu sein, auch wenn das Risiko besteht, dass das Objekt leer steht (Strunk, 2018). Die Korrekturen im Wohnungs- und Wirtschaftsbau kommen nicht unerwartet; dies war lediglich eine Frage der Zeit (Waltert & Maniera, 2020).

In der momentanen Situation kann der Bau eine wichtige Funktion bei der Bewältigung der herrschenden Krise einnehmen und die Wirtschaft sowie die Gesellschaft stützen (mgt/pb, 2020). Während der Coronakrise hat das Baugewerbe weitergearbeitet. Das zeigt, dass im Bausektor ein harter Wettbewerb stattfindet, zumal die Gewinnmargen mit 2 bis 3 % sehr niedrig sind (Stucki, 2020). In der Krise hat sich bezüglich der Baubranche deutlich gezeigt, dass die Unternehmen nicht in der Lage waren, finanzielle Reserven anzulegen, obwohl die Branche zu den ertragsreichsten Wirtschaftssektoren gehört (Imwinkelried, Die Baufirmen gehen widersprüchlich mit der Corona-Krise um, 2020).

Die Einführung von BIM erfordert viel Zeit und hohe Investitionen, die benötigt werden, um den Arbeitsplatz sowie die nötigen Softwarelizenzen zu erwerben. Hinzu kommt die Schulung der Mitarbeitenden sowie der Zeitaufwand, um die Theorie in die Praxis umzusetzen (Müller-Hofstetter, 2017, S. 79). Daher war die Bereitschaft kaum vorhanden, sich während der intensiven Baukonjunktur mit BIM und der Digitalisierung zu beschäftigen (Bühren & Schüppler, 2020). Dazu kommt, dass der digitale Umbruch Angst und Unsicherheit bei erfahrenen Akteuren auslöst (Losinger Marazzi , 2018).

2.7 Hemmfaktoren für die Einführung von BIM in der Schweizer Baubranche

Die folgende Grafik geht aus den Erörterungen der vorhergehenden Kapiteln hervor und fasst die Hemmfaktoren bezüglich BIM in der Schweizer Bauwirtschaft zusammen. Die Grafik unterteilt sich in fünf Teilaspekte, die gegen eine BIM-Einführung in der Schweizer Bauwirtschaft sprechen:



Abbildung 1: Hemmfaktoren: eigene Darstellung basierend auf den Literaturquellen

Der fragmentierte Markt in der Schweizer Bauwirtschaft führt zu einem hohen Wettbewerb in der Baubranche. Dadurch müssen die Unternehmen tiefe Gewinnmargen in Kauf nehmen, welche ihnen kaum Spielraum für neue Investitionen lassen. Durch den Bauboom waren die Unternehmen nicht bereit, Investitionen in die BIM-Methode zu

tätigen. Denn die Methode benötigt Zeit, um sie aus der Theorie in die Praxis zu übertragen. Durch die hohe Regulierungsdichte in der Schweizer Bauwirtschaft halten sich die Akteure zurück, neue Methoden einzusetzen. Das führt zu einer Zurückhaltung in der Baubranche.

2.8 Fazit

Die Literatur für die Ausarbeitung des zweiten Kapitels wurde mehrheitlich aus Fachzeitschriften, Fachmagazinen und Fachjournalen herangezogen. Es hat sich gezeigt, dass die Schweizer Bauwirtschaft eine intensive Zeit erlebt hat. Die gute Ausgangslage durch die tiefen Zinsen und die Anlagemöglichkeiten bei den Immobilien führten zu vollen Auftragsbüchern und Rekordumsätzen im Bauhaupt- sowie im Baunebengewerbe. Das hat gezeigt, wie wichtig die Baubranche für die Schweizer Wirtschaft sowie Volkswirtschaft ist. Daraus abgeleitet hat die Schweizer Baubranche kaum Veränderungen in der Entwicklung und Innovation neuer Methoden in der Vergangenheit zugelassen. Jedoch haben die neuesten Entwicklungen während der Corona-Krise gezeigt, wie wichtig die Digitalisierung in der Baubranche ist. Die Krise hat den Unternehmern aufgezeigt, dass durch digitale Arbeitswerkzeuge wie BIM Krisen gemeistert werden können. Jedoch ist die Verbreitung der digitalen Methode in der Schweiz noch nicht so fortgeschritten wie in einigen anderen Ländern in Europa. Im dritten Kapitel werden die drei Länder Grossbritannien, Norwegen und Schweden, die in der BIM-Anwendung fortgeschritten sind, analysiert. Es wird gefragt, welche Erfahrungen diese Länder gemacht haben und was die Schweiz für eine erfolgreiche BIM-Einführung daraus lernen kann.

3 BIM im internationalen Kontext

Im Jahr 2017 hat das Beratungsunternehmen BauInfoConsult eine Studie über BIM durchgeführt. Diese sollte aufzeigen, welche Länder im internationalen Vergleich die bisher grösste Erfahrung mit BIM gesammelt haben. Die Befragung von Architektur- und Ingenieurbüros und die Auswertung der Studienergebnisse führte zu einem klaren Ergebnis: Mehr als die Hälfte der Teilnehmenden sah die skandinavischen Länder als Vorreiter der BIM-Nutzung an (BauInfoConsult, 2017). Insofern versuchen andere Länder, in Bezug auf BIM von den Skandinaviern zu lernen. So hat beispielsweise das österreichische Aussenwirtschaftszentrum eine Reise für österreichische Unternehmen nach Skandinavien organisieren können (SOLID, 2017).

3.1 Fallbeispiel Norwegen

Ein erstes Pilotprojekt mit BIM wurde 2005 in Norwegen durch die Erweiterung der Universität von Tromsø lanciert. Dieser Forschungsversuch wurde wissenschaftlich dokumentiert, um das Resultat an weiteren Bauprojekten zu testen und zu festigen (Hausknecht & Liebich, 2016, S. 31). Es folgten weitere Pilotprojekte, die zwischen 2007 und 2009 mittels BIM umgesetzt und geprüft wurden (Borrmann, König, Koch, & Beetz, 2015, S. 5). In dieser Zeit wurden 5 weitere Pilotprojekte mit der BIM-Methode in Norwegen durchgeführt (Wong, Wong, & Nadeem, 2009). Des Weiteren machte sich ein Verband sowie eine Behörde für den Einsatz von BIM stark: Unter anderem haben der Wohnungsverband Norwegian Home Builders Association (NHA) und die norwegische öffentliche Verwaltungsbehörde Statsbygg aktiv den Einsatz von BIM in Norwegen gefördert (bibLus, 2019). Dazu im Einzelnen:

- Der Wohnungsverband NHA ist eine Interessensorganisation mit fast 800 Mitgliedern. Die Unternehmen sind für mehr als die Hälfte der errichteten Wohnungen in Norwegen verantwortlich. Der Verband setzt sich für Qualität im Wohnungsbau sowie bezahlbaren Wohnraum ein (BOLIGPRODUSENTENE, 2020).
- Statsbygg ist in Norwegen für bedeutende öffentliche Bau- und Immobilienobjekte verantwortlich. Die Behörde verwaltet charakteristisch bedeutende Immobilien der norwegischen Regierung (Statsbygg, 2020).

In Norwegen sind für die neue Methode 2008 BIM-Richtlinien als „BIM Manual“ erschienen. In der Version 1.0 wurden die ersten BIM-Richtlinien von Statsbygg festgehalten. Darauf basierten die weiteren Versionen v1.1 (2009), v1.2 (2011) und v1.2.1 (2013). Parallel dazu hat auch die NHA eigene BIM Manuals erstellt. Das erste BIM Manual erschien 2011 als Version v1. Danach folgte 2012 das nächste BIM Manual als Version v2 (Stange, 2020, S. 320-321). Das Ziel des Handbuchs von Statsbygg ist es, die Ansprüche der öffentlichen Behörde zu beschreiben (Bolpagni, 2013, S. 89).

Der norwegische Wohnungsverband möchte mit dem Handbuch seinen Mitgliedern durch praktisches Wissen den Umstieg auf den BIM-Prozess vermitteln (Norwegian Home Builders' Association, 2012, S. 3). Angesichts der erfolgreichen Durchführung der BIM-Pilotprojekte wurde die Methode 2010 für verbindlich erklärt (Borrmann, König, Koch, & Beetz, 2015, S. 5). Die öffentliche Behörde Statsbygg schreibt allen Auftragnehmern vor, dass sie mit der BIM-Methode arbeiten müssen. Nur mit einer Ausnahmegenehmigung können die Auftragnehmer auf die Methode verzichten (Eschenbruch, Malkwitz, Grüner, Poloczek, & Karl, 2014, S. 16).

Die folgende Grafik zeigt den Implementationsvorgang in Norwegen auf. Die Implementation gliedert sich in acht Schritte, die in Norwegen dazu geführt haben, dass die BIM-Methode eingeführt wurde.

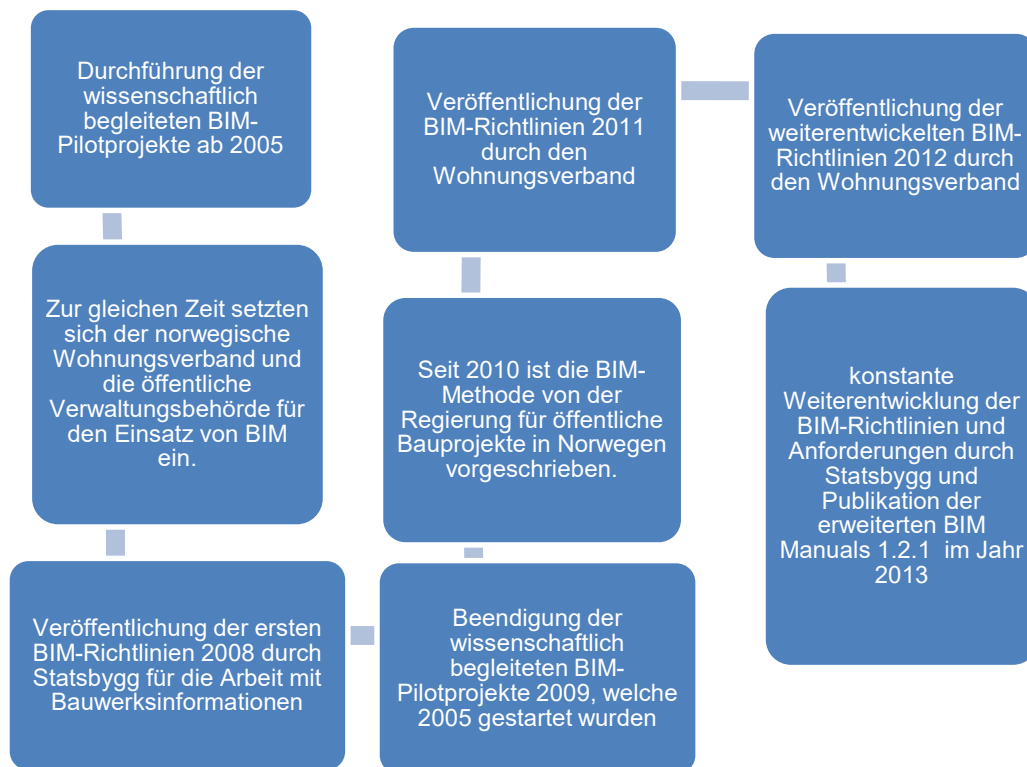


Abbildung 2: Implementationsvorgehen in Norwegen: eigene Darstellung basierend auf den Literaturquellen

Aus den acht Teilschritten, die Norwegen für die Einführung der BIM-Methode benötigt hat, ist zu entnehmen, dass die BIM-Methode eine Testphase anhand von Pilotprojekten durchlaufen hat. Diese wurden wissenschaftlich dokumentiert, bevor die BIM-Methode durch die Regierung für verbindlich erklärt wurde. Die Verbindlichkeit führte zu einer Veröffentlichung von Richtlinien. Einen starken Einfluss auf die Verbreitung der BIM-Methode übte ebenso der norwegische Wohnungsverband aus.

3.2 Fallbeispiel Schweden

In Schweden ist die BIM-Methode nicht vorgeschrieben (Lindblad, 2013, S. 61). Die Nachbarländer Norwegen und Finnland sind dem schwedischen Bausektor bezüglich der Anwendung der BIM-Methode somit voraus. Jedoch haben die Nachbarländer die Anforderungen so ausgelegt, dass die Bauherren generell gezwungen waren, die Modellierung mit der BIM-Methode auszuführen (Hindersson, 2012).

Die schwedische Behörde namens Swedish Institute for Standards (SIS) fungiert als Projektmanager im gesamten Land. Die SIS ist für die Entwicklung und Verbreitung von Standards verantwortlich, um bewährte Verfahren und Methoden in ganz Schweden zu etablieren (SIS Swedish Institute for Standards, 2020). Bereits seit 1991 fördert die SIS den Einsatz von BIM durch die Entwicklung von Richtlinien (bibLus, 2019). Die wichtigste Richtlinie für die digitale Bereitstellung von Informationen im Bauwesen ist die sogenannte Bygghandling 90 („Bauunterlagen 90“), die das SIS in Schweden bereitgestellt hat (Mondrup, Karlshøj, & Vestergaard, 2012, S. 5). Die Bygghandling 90 steht in Schweden seit 2008 zur Verfügung (SIS Swedish Institute for Standards, 2008). Darin werden Empfehlungen für die Verwaltung von Gebäudeinformationen festgehalten (Mondrup, Karlshøj, & Vestergaard, 2012, S. 5). Diese Richtlinie sorgt für einen reibungslosen Informationsaustausch zwischen den Bauphasen (SIS Swedish Institute for Standards, 2008). Neben den verfügbaren Richtlinien haben sich dennoch fünf öffentliche Unternehmen zusammenschlossen, um Anforderungen und Normen bei der Einführung von BIM in den eigenen Projekten zu etablieren (Lindblad, 2013, S. 61). Diese stammen aus dem Kollaborationsforum, das 2001 durch die Regierung für Regierungsbauer und Regierungsmanager gegründet wurde (Samverkansforum, 2020):

- Akademiska Hus („Akademisches Haus“), staatliche Immobiliengesellschaft mit dem Fokus auf Hochschulen und Universitäten (Akademiska Hus, 2020),
- Fortifikationsverket (schwedische Befestigungsagentur), schwedischer Immobilienbesitzer, verwaltet Schutz- und Tiefbauanlagen, ist dem schwedischen Finanzministerium unterstellt (Fortifikationsverket, 2020),
- Riksdagsförvaltningen (Parlamentsverwaltung), öffentliche Auftraggeber können während der Beschaffungsphase und Vertragsphase die elektronische Kommunikation durch die BIM-Technologie verlangen (Löfven, 2015, S. 653),

- Specialfastigheter Sverige (Spezielle Immobilien Schweden), verwaltet Immobilien von Gefängnissen, Polizei und Sicherheitskräften (Specialfastigheter, 2020), und
- Statens Fastighetsver (staatliche Immobilienagentur), verwaltet Immobilien, die zum kulturellen Erbe von Schweden gehören (Statens Fastighetsver, 2020).

Neben den verfügbaren Richtlinien haben sich die fünf oben erwähnten öffentlichen Unternehmen zusammengeschlossen, um Anforderungen und Normen bei der Einführung von BIM in den eigenen Projekten zu etablieren (Lindblad, 2013, S. 61). Das schwedische Unternehmen Transportstyrelsen (Schwedische Transportbehörde, STA) verkündete die BIM-Methode stufenweise ab dem Jahr 2013 einzusetzen und ab 2015 werde die BIM-Methode auch in den Investitionsprojekten verlangt. Das war der Anstoß für die schwedische Regierung, die Methode zu fördern (Stange, 2020, S. 325).

Im Jahr 2013 veröffentlichte die gemeinnützige Organisation OpenBIM ein Normenbuch, das sogenannte BIM-Standardiseringsbehov („BIM-Standardisierungsanforderung“), das in Zusammenarbeit mit diversen Industriepartnern sowie dem schwedischen Bauwesen erarbeitet wurde, um geeignete Rahmenbedingungen zur Förderung von BIM im Projekt zu schaffen (Ekholm, Blom, Eckerberg, Löwnertz, & Tarandi, 2013, S. 2). Die OpenBIM gehört heute zur BIM Alliance Sweden; Letztere wurde im Jahr 2014 gegründet. Diese Organisation setzt sich im Bauwesen für die Implementierung, Verwaltung und Entwicklung digitaler Arbeitsmittel ein (BIM Alliance Sweden, 2017). Durch den Zusammenschluss schwedischer Bauunternehmen und mehrerer öffentlicher Organe und ohne die Einwirkung politischer Regulierungen konnte das Land Erfahrungen mit BIM sammeln. Für die Ausarbeitung der Verfahren stützten sich die Akteure auf einschlägige wissenschaftliche Artikel zu BIM. Heute zählt Schweden zu den Ländern, die eine der fortschrittlichsten Bautechnologien besitzen (biblus, 2019).

Die folgende Grafik zeigt den Implementationsvorgang in Schweden auf. Die Implementation gliedert sich in sechs Schritte, die in Schweden dazu geführt haben, dass die BIM-Methode eingeführt wurde:



Abbildung 3: Implementationsvorgehen in Schweden: eigene Darstellung basierend auf den Literaturquellen

In Schweden wurden bereits früh erste Richtlinien für das Arbeiten mit BIM veröffentlicht. Das zeigt eine Offenheit gegenüber neuen Methoden, jedoch hat sich die Regierung in Schweden nicht für die Verbindlichkeit der Methode entschieden. Obwohl das Land seit 1991 für die Methode Richtlinien erarbeitet hat, benötigte es ohne politischen Anstoss mehr als 20 Jahre, bis die BIM-Alliance in Schweden gegründet wurde.

3.3 Fallbeispiel Grossbritannien

In Grossbritannien wurde im Jahr 2002 ein Programm lanciert, das unter dem Namen AVANTI bekannt war und eine Grundlage für die Norm BS 1192:2007 bildete. Das Programm wurde von der britischen Regierung finanziert und war ein Ansatz für eine effektive Zusammenarbeit zwischen den Bauprojektpartnern (biblus, 2018).

Die letzte Finanzkrise, die im Jahr 2008 zahlreiche Länder erschütterte, hat in Grossbritannien beinahe die Baubranche ruiniert. Um den Erhalt der Baubranche zu gewährleisten, mussten Verbesserungen im Bauprozess eingeführt und die veralteten Bausysteme ersetzt werden (biblus, 2018). Zudem hat sich Grossbritannien der Klimapolitik verschrieben und möchte bis 2050 als erste Industrienation klimaneutral werden (Kern, 2019). Diese Faktoren bewogen die Regierung zu einem mutigen Schritt in Richtung Zukunft, und sie verkündete im Jahr 2011 die staatliche Baustrategie. Diese forderte, dass alle öffentlichen Bauprojekte mit BIM der Stufe 2 bis 2016 realisiert werden (Blackwell, 2015, S. 5).

Zur Umsetzung dieses Prozesses wurde im selben Jahr die sogenannte BIM Task Group gegründet. Die Organisation setzte sich aus Mitgliedern zusammen, die in Universitäten, Regierung, Industrie und öffentlichen Behörden vertreten waren, um das Wissen aus diesen Teilbereichen zusammenzuführen (Stange, 2020, S. 322). Zur Umsetzung der genannten Ziele wurde ein BIM-Reifegradmodell entwickelt. Dieses beinhaltet vier Stufen, um die Zusammenarbeit zwischen den Parteien beim Datenaustausch vorzugeben (van Treeck, et al., 2016, S. 29). Der Stufenplan ist an gesetzliche, praktische und zeitliche Meilensteine gebunden, um die Vorgaben der Regierung zu erreichen (ALLPLAN, 2017).

Die Regierung fordert die BIM Task Group auf, aktiv an neuen Standards und Richtlinien zu arbeiten (van Treeck, et al., 2016, S. 31). Somit wird der Stufenplan immer wieder an die herrschenden Umstände und dadurch ausgelösten Veränderungen in Grossbritannien angepasst (ALLPLAN, 2017). Der Europäische Dachverband der Architekten (Architects Council of Europe, ACE) hat im Jahr 2018 eine umfangreiche Studie über den Architektenberuf in Europa durchgeführt, darin wurden Architekten auch zum Thema BIM befragt. Bei der Studie kamen etwa 30'000 Antworten von Architekten aus 30 europäischen Ländern zusammen (BUILD UP The European Portal for Energy Efficiency In Buildings, 2019). Darin wurde festgehalten, dass 39 % aller Projekte in

Grossbritannien mit der BIM-Methode umgesetzt wurden (Mirza & Nacey Research Ltd., 2018, S. 49). An zahlreichen Ausbildungsstätten in Grossbritannien werden BIM-Weiterbildungen sowie Studiengänge angeboten (Banihashemi & Webber, 2019, S. 20).

Die folgende Grafik zeigt den Implementationsvorgang in Grossbritannien auf. Die Implementation gliedert sich in sechs Schritte, die in Grossbritannien dazu geführt haben, dass die BIM-Methode eingeführt wurde:

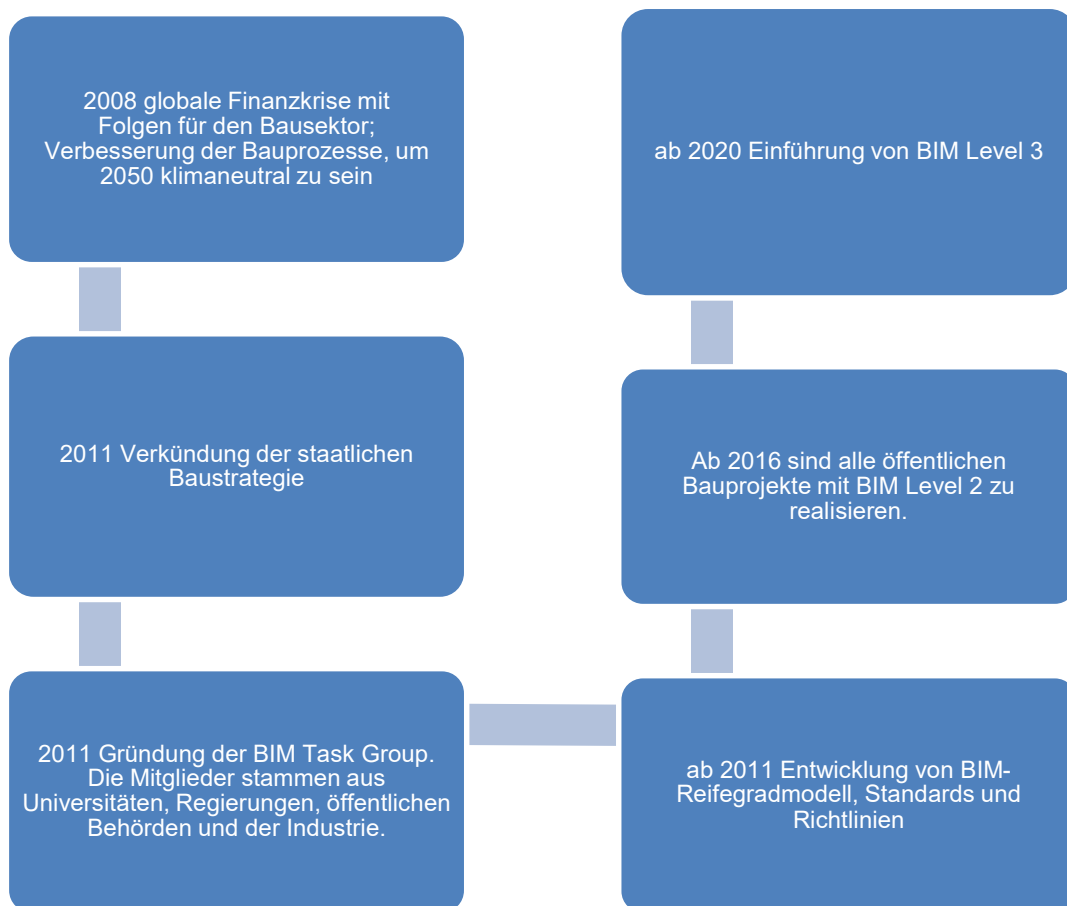


Abbildung 4: Implementationsvorgehen in Grossbritannien: eigene Darstellung basierend auf den Literaturquellen

Die britische Regierung hat grossen Einfluss auf die Einführung der BIM-Methode ausgeübt. Das Vorantreiben der Methode wurde durch finanzielle Mittel der Regierung unterstützt. Grossbritannien ist das einzige Land von den drei untersuchten Ländern, wo eine BIM-Task Group gegründet wurde. Der Regierung war es ein grosses Anliegen, die BIM-Methode im Land zu etablieren.

3.4 Vergleichstabelle mit Erfolgsfaktoren

Die folgende Tabelle vergleicht die drei Nationen mit den Unterscheidungsmerkmalen, die auf der linken Spalte der Tabelle aufgelistet sind. Die Unterscheidungsmerkmale sind aus der Literaturanalyse zu den drei Ländern hervorgegangen. Diese haben sich daraus ergeben, dass jedes Land anhand seiner Erfolgsfaktoren die BIM-Implementierung vollziehen konnte. Anhand dessen kann in einem späteren Abschnitt ein Vergleich mit der Schweiz durchgeführt werden.

	Norwegen	Schweden	Grossbritannien
Unterscheidungskriterien (Strategien und Vorgehensweise zur Einführung der BIM-Methode)	<ul style="list-style-type: none"> • aktive Förderung von BIM durch den Wohnungsverband NHA und die norwegische öffentliche Verwaltungsbehörde Statsbygg (bibLus, 2019) • Norwegische Regierung verpflichtet zum Gebrauch der BIM-Methode ab 2010 (Stange, 2020, S. 324). 	<ul style="list-style-type: none"> • seit 1991 Veröffentlichung von Leitfäden für den Gebrauch von BIM durch das Swedish Standards Institute (SIS) (bibLus, 2019) • Schwedische Transportbehörde (STA) erklärt im Jahr 2013 Schritt für Schritt den Einsatz von BIM; Anstoss für die schwedische Regierung, die BIM-Methode zu fördern (Stange, 2020, S. 325). • 2014 Gründung der BIM Alliance Sweden, Vereinigung von öffentlichen und privaten Behörden (bibLus, 2019). 	<ul style="list-style-type: none"> • seit 2008 vier BIM-Reifegradstufen: von Stufe 0 bis Stufe 3; in vier Schritten Einführung der neuen Technologie (Borrmann, König, Koch, & Beetz, 2015, S. 9-10). • Der Stufenplan stellt gesetzliche, praktische und zeitliche Meilensteine auf, die erreicht werden müssen. Der Stufenplan wird immer wieder an die Veränderungen in Grossbritannien angepasst (ALLPLAN, 2017).

<p>Forschung und Entwicklung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SINTEF: Teil eines nationalen Forschungs- und Entwicklungsprogramms in Norwegen mit Forschungsgebiet BIM (bibLus, 2019) • Statsbygg: mehrere Pilotprojekte durchgeführt, um standortbezogene Simulationen und Energieberechnung auf die Effizienz der Methode zu prüfen (Stange, 2020, S. 324). 	<ul style="list-style-type: none"> • Das Swedish Institut for Standards veröffentlichte im Jahr 1991 die ersten Leitfäden zur Förderung von BIM (bibLus, 2019). • Das Land verfolgt die Veröffentlichung wissenschaftlicher Artikel, die sich mit BIM befassen (bibLus, 2019). 	<ul style="list-style-type: none"> • Programm AVANTI im Jahr 2002 eingesetzt und von der britischen Regierung finanziert, um den Informations- und Kommunikationsfluss im Bausektor zu verbessern (Department of Trade and Industry, 2007).
<p>Entwicklungsstandards</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Veröffentlichung des BIM-Manual v1.2.1 im Jahr 2013 (Statsbygg, 2013, S. 6) • europäischer BIM-Markt: Veröffentlichung OpenBIM, Zertifizierung im Jahr 2016 (European Commission, 2019) 	<ul style="list-style-type: none"> • Veröffentlichung der BIM-Standards „Bygghandlingar 90“ (BH90) durch Swedish Institute for Standards (SIS) im Jahr 2009, eine administrative Richtlinie (Stange, 2020, S. 326) • Gründung OpenBIM, Organisation zur Erarbeitung projektbezogener Standards (Stange, 2020, S. 326) • Europäischer BIM-Markt: eingeschränktes Mandat vorhanden (European Commission, 2019) 	<ul style="list-style-type: none"> • Programm AVANTI wurde für die Norm BS 1192:2007 verwendet (Department of Trade and Industry, 2007). • europäischer BIM-Markt: obligatorisch für Regierungsprojekte (European Commission, 2019)
<p>Akzeptanz bei Fachleuten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • In Norwegen wurden 2018 bereits 67 % aller Projekte mit der BIM-Methode abgewickelt (Mirza & Nacey Research Ltd., 2018, S. 49). 	<ul style="list-style-type: none"> • In Schweden wurden 2018 bereits 53 % aller Projekte mit der BIM-Methode abgewickelt (Mirza & Nacey Research Ltd., 2018, S. 49). 	<ul style="list-style-type: none"> • In Grossbritannien wurden 2018 bereits 39 % aller Projekte mit der BIM-Methode abgewickelt (Mirza & Nacey Research Ltd., 2018, S. 49).

<p>Bildungsangebot</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sieben Fakultäten bieten BIM-Kurse, und mehrere Hochschulen bieten BIM-Studiengänge an (Banihashemi & Webber, 2019, S. 13). 	<ul style="list-style-type: none"> • In Schweden bieten 10 Universitäten und 8 Hochschulen BIM-Weiterbildungen oder -studiengänge an (Banihashemi & Webber, 2019, S. 18). 	<ul style="list-style-type: none"> • In Grossbritannien bieten zahlreiche Universitäten BIM-Weiterbildungen oder -studiengänge an. Diese wurden regional auf die verschiedenen Universitäten aufgeteilt (Banihashemi & Webber, 2019, S. 20).
-------------------------------	---	--	---

Tabelle 1: Vergleichstabelle mit den Erfolgsfaktoren: eigene Darstellung basierend auf den Literaturquellen

Mit Hilfe der Tabelle kann gezeigt werden, dass die 23 aufgeführten Punkte zu den Erfolgsfaktoren bei der Einführung sowie der Ausbreitung der BIM-Methode in den drei Nationen geführt haben. In Norwegen und Grossbritannien hat sich gezeigt, dass staatliche Anordnungen und staatliche Unterstützung wichtige Treiber bei der Einführung der BIM-Methode sind. In Schweden hat sich gezeigt, dass ohne erlassene Bedingungen durch die Regierung die BIM-Methode durch ein Unternehmen wie die STA gefördert werden kann, dessen Reichweite sich anhand von Immobilien und Infrastrukturanlagen über das gesamte Land erstreckt.

3.5 Fazit

Das dritte Kapitel hat sich auf die BIM-Anwendung in den drei Ländern Norwegen, Schweden und Grossbritannien bezogen. Die Untersuchung der BIM-Einführung in den erwähnten Ländern hat gezeigt, dass jedes Land einen mehrstufigen Prozess durchlaufen hat, um die BIM-Methode einzuführen. Einer der wichtigsten Erfolgsfaktoren für die Länder Norwegen und Grossbritannien war die gesetzliche Vorgabe durch die Regierung. Das war der Treiber, um die BIM-Methode in diesen Ländern zu beschleunigen und zu etablieren. Die Entwicklung vollzog sich stufenweise. In Norwegen wurde die Methode anhand von Pilotprojekten an öffentlichen Projekten untersucht. In Grossbritannien wurde der Grundstein durch das Programm AVANTI gelegt, welches durch die Regierung finanziert wurde. In beiden Ländern war also Unterstützung durch die Regierung gegeben. In Schweden zeichnet sich jedoch ein anderes Bild ab: Dort hat die Regierung keine gesetzlichen Vorgaben erlassen, obwohl die SIS bereits 1991 den ersten BIM-Leitfaden veröffentlicht hat. Ohne gesetzliche Einwirkung hat Schweden erst ab 2013 mit der grossflächigen Förderung der BIM-Methode durch die STA begonnen. Der wesentliche Erfolgsfaktor in Schweden bestand darin, dass die STA verkündete, die BIM-Methode bei den eigenen Immobilien- und Strukturanlagen einzusetzen.

Das folgende Kapitel soll anhand der gewonnenen Erkenntnisse im dritten Kapitel die Kausalitäten in den jeweiligen Ländern aufzeigen, um einen bestmöglichen Vergleich mit der Schweiz anzustellen.

4 Vergleich der internationalen BIM-Transformation mit der nationalen Transformation in der Schweiz

Bis dato hat die BIM-Methode weltweit in verschiedenen Ländern Anwendung gefunden (Jung & Lee , 2015, S. 406). Die Länder haben jeweils unterschiedliche Strategien entwickelt, um die Prozesse im Land zu etablieren. Etliche Länder schreiben die BIM-Methode verpflichtend vor und legen damit Normen und Standards fest. Wiederum andere Länder empfehlen das Arbeiten mit der BIM-Methode nur und schreiben dessen Einsatz nicht vor (Stange, 2020, S. 303). Allgemein betrachtet gilt: Je fortschrittlicher ein Land bei der BIM-Anwendung ist, desto mehr Dienste werden dafür angeboten (Jung & Lee , 2015, S. 406).

4.1 Die internationale BIM-Transformation

Die öffentlichen Sektoren haben eine Schlüsselfunktion bezüglich der Förderung und Verbreitung der BIM-Methode (Cheng & Lu, 2015, S. 442). Dabei unterliegen die öffentlichen Sektoren strikten Verpflichtungen, die es einzuhalten gilt. Damit sind Anforderungen an eine hohe Qualität, die beschlossenen Fristen und das festgelegte Budget einzuhalten. Die praktische Anwendung der BIM-Methode soll die Qualitätsansprüche steigern – bei sinkenden Kosten (Porwal & Hewage, 2013, S. 206). In vielen westlich geprägten Gesellschaften findet ein Umdenken bezüglich Wirtschaftswachstum, Umweltschutz und des Einsatzes natürlicher Ressourcen in der Zukunft statt. Die Baubranche gehört zu den grössten Energie- und Materialverbrauchern weltweit: Sie benötigt 40 % der gewonnenen Materialien und 30 bis 40 % der Primärenergie (Kibert, 2009, S. 186). Die Europäische Kommission hat festgestellt, dass der Gebäudesektor für 40 % des Energieverbrauchs sowie 36 % des CO₂-Ausstosses in Europa verantwortlich ist (European Commission, 2017). Einige Staaten in Europa setzen sich für die Digitalisierung der Baubranche ein, darunter die Länder Norwegen, Finnland, Dänemark, Niederlande und Grossbritannien (Stange, 2020, S. 319).

Norwegen

In Norwegen hat die Regierungsbehörde Statsbygg, die für öffentliche Bauten und Immobilien verantwortlich ist, zur BIM-Implementation beigetragen (bibLus, 2019). Mit einer Gebäudeanzahl von 2350 Einheiten, die der Regierung unterliegen, nehmen die addierten Flächen eine Quadratur von 2.7 Millionen Quadratmetern ein. Das Immobilienportfolio ist mit unterschiedlichen Gebäudearten durchmischelt und beinhaltet Büro-, Kultur-, Betriebs- und Universitätseinrichtungen. Die öffentliche Behörde hat jährlich ein Bauvolumen von 200 Bauobjekten, dabei entstehen jährlich 10 bis 20 Neuanlagen (archhello, 2020).

Die folgende Grafik visualisiert die Zusammenhänge der Implementation von BIM in Norwegen:



Abbildung 5: Kausalitätsmodell von Norwegen: eigene Darstellung basierend auf den Literaturquellen

Das Kausalitätsmodell zeigt die Transformation in Norwegen auf. Die Grafik soll veranschaulichen, inwiefern die Regierung bereits mit den Pilotprojekten die BIM-Methode im Land gefördert hat. Durch die Durchführung der Pilotprojekte wurden wissenschaftliche Erkenntnisse gesammelt, die bei den Manuals eingesetzt wurden.

Schweden

Die schwedische Transportbehörde ist für die Unterhaltung der gesamten schwedischen Infrastruktur im Transportwesen verantwortlich. Dabei erstreckt sich das Aufgabengebiet der STA von der langfristigen Planung des Verkehrssysteme aller möglichen Fortbewegungsmittel bis hin zum Bau, zum Betrieb und zur Instandhaltung von öffentlichen Strassen und Eisenbahnen (Trafikverket Swedish Transport Administration, 2015).

Die folgende Grafik visualisiert die Zusammenhänge der Implementation von BIM in Schweden:

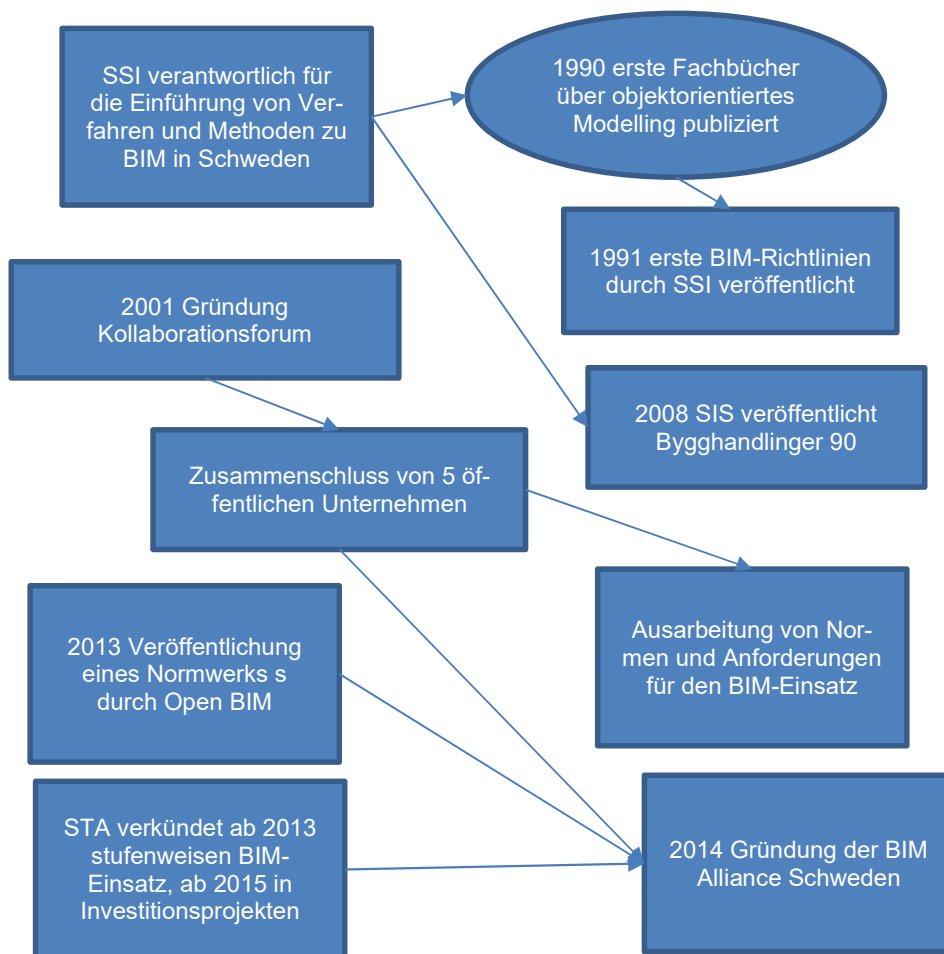


Abbildung 6: Kausalitätsmodell von Schweden: eigene Darstellung basierend auf den Literaturquellen

Das Kausalitätsmodell zu Schweden zeigt die Entwicklung ohne Einwirkung eines staatlichen Anstosses auf; dabei kann beobachtet werden, dass die Implementation von BIM längere Zeit in Anspruch nimmt. Ohne politischen Anstoss bleibt die treibende Kraft aus, und die Akteure sehen sich nicht verpflichtet, etwas zu unternehmen.

Grossbritannien

Besonders Grossbritannien hat die Digitalisierung in der Baubranche ehrgeizig vorangetrieben. Das Ziel ist es, weltweit eine führende Rolle bei der Anwendung von BIM einzunehmen (Stange, 2020, S. 319). Die besondere Situation im Baugewerbe führte in Grossbritannien bei vielen Kunden zu Verärgerung, weil Bauen zu teuer wurde und Terminvereinbarungen fast nie eingehalten wurden. Diese Bedingungen führten bei der Regierung zu Handlungsbedarf. Das Mandat der britischen Regierung brachte einen Stufenplan hervor, der schrittweise in vier Stufen die BIM-Methode in der britischen Baubranche etablieren soll (Zigurat Global Institute of Technology, 2018).

Die folgende Grafik visualisiert die Zusammenhänge der Implementation von BIM in Grossbritannien:

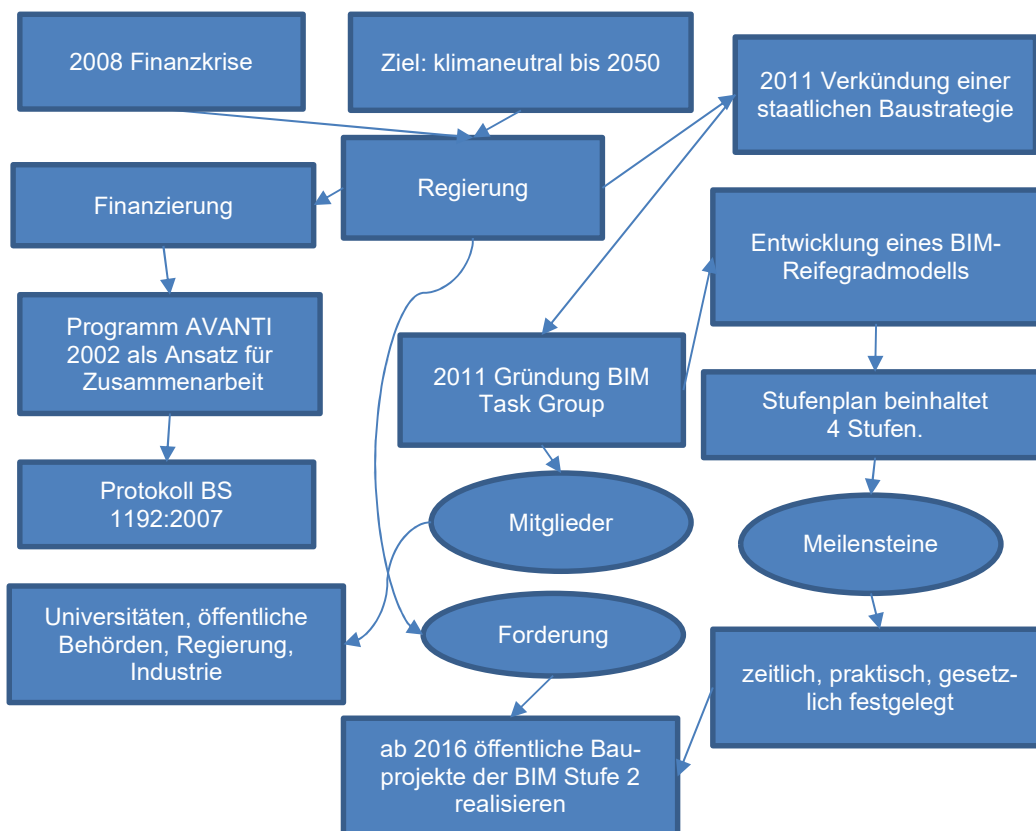


Abbildung 7: Kausalitätsmodell von Grossbritannien: eigene Darstellung basierend auf den Literaturquellen

Das Kausalitätsmodell zu Grossbritannien visualisiert den besonderen Handlungsbedarf der Regierung in Bezug auf die Finanzkrise, die die Bauwirtschaft im Land stark belastete, und im Hinblick auf das Ziel, bis 2050 klimaneutral zu werden. Dadurch hat die Regierung stärker die BIM-Methode gefördert und Meilensteine für deren Etablierung gesetzt.

4.2 Status quo der nationalen BIM-Transformation in der Schweiz

Die Verkündung des Aktionsplans 2018 durch den Bundesrat, dem zufolge ab 2021 die öffentlichen Objekte und ab 2025 alle öffentlichen Infrastrukturanlagen mit der BIM-Methode umgesetzt werden müssen, führt in der Baubranche zu neuen Technologien, Kompetenzen und Arbeitsweisen (Bigler, 2018).

Die Plattform „Bauen digital Schweiz“ wurde im Jahr 2016 offiziell als Verein gegründet. Die Organisation hat sich der digitalen Transformation und den Herausforderungen entlang der Wertschöpfungskette des Bau- und Immobiliensektors verschrieben. Im Jahr 2018 hat die Organisation praxistaugliche Werkzeuge wie den Stufenplan und das BIM-Arbeitsbuch ausgearbeitet (Hasler, 2018, S. 6). Der Stufenplan dient zur Visualisierung und zeigt die Durchgängigkeit anhand eines Stufenmodells auf, das den Transformationsprozess in den jeweiligen Stufen aufzeigt (Jost, Lukic, & Scherer, 2018, S. 2).

Der Schweizer Ingenieure- und Architektenverein (SIA) ist der führende Verband in der Schweiz, der qualifizierte Experten aus den Gebieten Technik, Umwelt und Bau zusammenführt (sia schweizer ingenieure- und architektenverein, 2020). Das Dokument SIA 2051, das der Verband erstellt hat, dient als Grundlage für den Einsatz der BIM-Methode in der Schweiz. Es dient als allgemeine Orientierungshilfe zur Anwendung in der Planung, in der Errichtung und im Betreiben eines Gebäudes (sia schweizer ingenieure- und architektenverein, 2019). Das Dokument D 0270 soll ein Fundament für das Verständnis unter den Projektbeteiligten anhand des BIM-Projektentwicklungsplans schaffen (sia schweizer ingenieure- und architektenverein, 2018). Zudem soll das Dokument 0271 eine Grundlage für das Verständnis bei der modellbasierten Mengenermittlung unter den Projektteilnehmenden schaffen (sia schweizer ingenieure- und architektenverein, 2018).

Für das Arbeiten mit BIM hat die „Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren“ (KBOB) ein Empfehlungsschreiben ausgearbeitet (Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren KBOB, 2019). Dieses Schreiben zeigt den öffentlichen Bauherren das Verständnis der BIM-Methode auf, um eine grundlegende Auffassung der Methode zu erhalten. Dabei richtet sich der Bericht weniger auf das projektbezogene Arbeiten mit BIM als vielmehr darauf, die Methode sinnvoll in den Leistungsbedarf einzuordnen (Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren, 2018, S. 4).

Somit können sich die Akteure in der Branche auf vereinzelte Unterlagen von „Bauen Digital Schweiz“ sowie die zur Verfügung stehenden Dokumente der SIA und der KBOB beziehen (Baldwin, Smartes Lernprogramm für Schweizer BIM-Fachleute, 2018).

Die Schweizer Fachhochschulen und Universitäten bereiten sich mit der Erweiterung ihres Bildungsangebots ebenfalls auf die digitale Transformation vor, indem sie ein Angebot von Weiterbildungen initiiert haben (Banihashemi & Webber, 2019, S. 18).

Die folgende Grafik visualisiert den Status quo bei der BIM-Implementation in der Schweiz, um einen Überblick zu vermitteln, welche Schritte bisher vollzogen wurden:

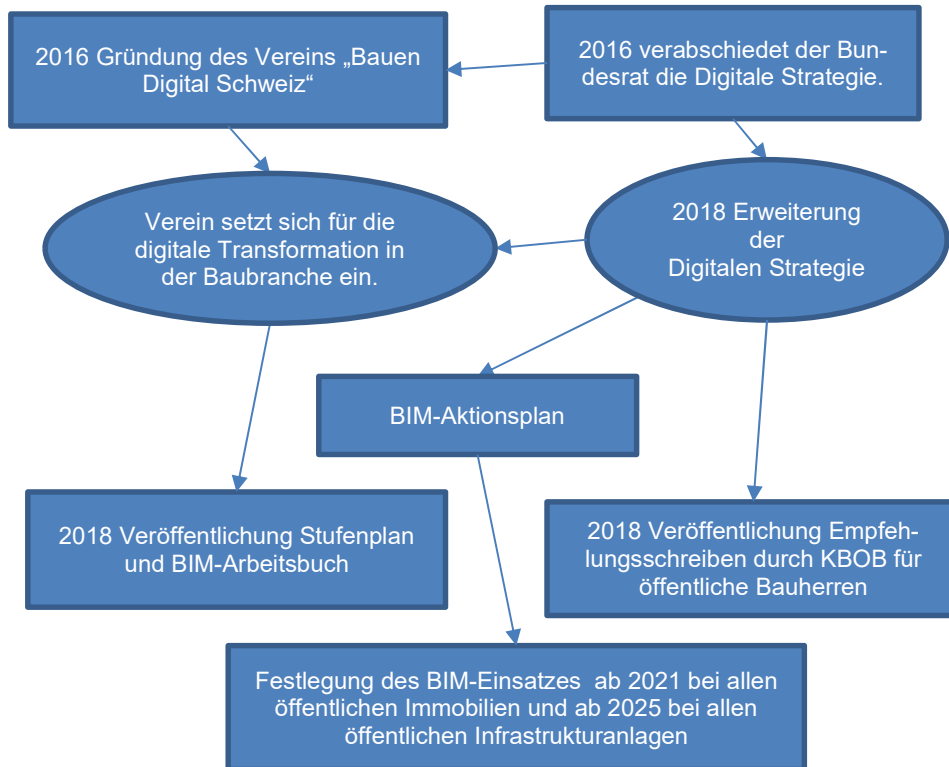


Abbildung 8: Kausalitätsmodell der Schweiz: Eigene Darstellung basierend auf den Literaturquellen

Das Kausalitätsmodell zur Schweiz veranschaulicht, inwiefern die Regierung bestimmte Schritte eingeleitet hat, um die Verbreitung der BIM-Methode im Land zu fördern. Es verdeutlicht, dass die Regierung den Schritt in die Digitalisierung zwar angeht, jedoch kaum vorbereitet ist für den BIM-Einsatz ab 2021.

4.3 Vergleichstabelle mit den Erfolgsfaktoren im Ausland gegenüber der Schweiz

Die folgende Tabelle wurde zum Vergleich der drei analysierten Länder Norwegen, Schweden und Grossbritannien erstellt, um die Erfolgsfaktoren dieser Länder anhand der Unterscheidungsmerkmale, die in der äußersten linken Spalte der Tabelle aufgelistet sind, aufzuzeigen. Die Vergleichstabelle wurde um die Schweiz ergänzt, um Aufschluss über die richtungsweisenden Faktoren für die BIM-Implementation zu erhalten.

	Norwegen	Schweden	Grossbritannien	Schweiz
Unterscheidungskriterien (Strategien und Vorgehensweise zur Einführung der BIM-Methode)	<ul style="list-style-type: none"> • aktive Förderung von BIM durch NHA und Statsbygg. (bibLus, 2019) • ab 2010 BIM-Methode verpflichtend für öffentliche Projekte (Stange, 2020, S. 324) 	<ul style="list-style-type: none"> • seit 1991 Veröffentlichung von BIM-Leitfäden durch SIS (bibLus, 2019) • STA verkündet ab 2013 Einsatz von BIM (Stange, 2020, S. 325). • 2014 Gründung der BIM Alliance Schweden (bibLus, 2019) 	<ul style="list-style-type: none"> • BIM-Reifegradstufen: Stufe 0 bis 4 (Borrmann, König, Koch, & Beetz, 2015, S. 9-10) • Stufenplan stellt gesetzliche praktische und zeitliche Meilensteine dar (ALLPLAN, 2017). 	<ul style="list-style-type: none"> • 2018 Erweiterung Digitale Strategie durch Aktionsplan, verbindlich für öffentliche Projekte (Bigler, 2018)
Forschung und Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • SINTEF: Forschungsgebiet BIM (bibLus, 2019) • Statsbygg: mehrere Pilotprojekte durchgeführt (Stange, 2020, S. 324) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1991 Veröffentlichung erster BIM-Leitfäden durch SIS zur Förderung der BIM-Methode (bibLus, 2019) • orientiert sich an wissenschaftlichen Artikeln für BIM (bibLus, 2019) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2002 Programm AVANTI durch DTI eingesetzt und durch britische Regierung finanziert. (Department of Trade and Industry, 2007) 	<ul style="list-style-type: none"> • keine öffentliche Studie vorhanden
Entwicklungsstandards	<ul style="list-style-type: none"> • Veröffentlichung BIM-Manual v1.0 (2008), v1.1 (2009), v1.2 (2011), 1.2.1 (2013) durch Statsbygg (Stange, 2020, S. 320-321) • Veröffentlichung BIM- 	<ul style="list-style-type: none"> • 2009 Veröffentlichung (BH90) durch SIS (Stange, 2020, S. 326) • 2013 Veröffentlichung der BIM-Standardisierungsbehov durch OpenBIM (Stange, 2020, S. 326) 	<ul style="list-style-type: none"> • AVANTI: Grundlage für die Norm BS 1192:2007 (Department of Trade and Industry, 2007). • BIM-Reifegradstufen: Stufe 0 bis 4 (Borrmann, König, Koch, & Beetz, 2015, S. 9- 	<ul style="list-style-type: none"> • Stufenplan und BIM-Arbeitsbuch (Hasler, 2018, S. 6) • Veröffentlichung SIA 2051 (siaschweizer ingenieure- und architektenverein, 2019), D 0270 und D 0271 (siaschweizer ingenieure-

	Manual v1 (2011) und v2 (2012) durch NHA (Stange, 2020, S. 320-321)		10)	und architektenverein, 2018) <ul style="list-style-type: none"> • Empfehlung BIM-Anwendung (Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren, 2018)
Akzeptanz durch Fachleute (2018)	<ul style="list-style-type: none"> • 67 % aller Projekte mit der BIM-Methode abgewickelt (Mirza & Nacey Research Ltd., 2018, S. 49) 	<ul style="list-style-type: none"> • 53 % aller Projekte mit der BIM-Methode abgewickelt (Mirza & Nacey Research Ltd., 2018, S. 49) 	<ul style="list-style-type: none"> • 39 % aller Projekte mit der BIM-Methode abgewickelt (Mirza & Nacey Research Ltd., 2018, S. 49). 	<ul style="list-style-type: none"> • keine aussagekräftigen Umfragen vorhanden
Bildungsangebot	<ul style="list-style-type: none"> • Sieben Fakultäten bieten BIM-Kurse an; mehrere Hochschulen bieten BIM-Studiengänge an (Banihashemi & Webber, 2019, S. 13). 	<ul style="list-style-type: none"> • In Schweden bieten 10 Universitäten und 8 Hochschulen BIM-Weiterbildungen oder -studiengänge an (Banihashemi & Webber, 2019, S. 18). 	<ul style="list-style-type: none"> • In Grossbritannien bieten zahlreiche Universitäten BIM-Weiterbildungen oder -studiengänge an. Diese wurden regional auf die verschiedenen Universitäten aufgeteilt (Banihashemi & Webber, 2019, S. 20) 	<ul style="list-style-type: none"> • Angebot von Weiterbildungen (Banihashemi & Webber, 2019, S. 18)

Tabelle 2: Vergleichstabelle mit den Erfolgsfaktoren, erweitert um die Schweiz: eigene Darstellung basierend auf den Literaturquellen

Anhand der Vergleichstabelle ist zu erkennen, dass die Schweiz zwar in einigen Punkten Schritte eingeleitet beziehungsweise Massnahmen ergriffen hat, um die Implementation der BIM-Methode voranzutreiben. Jedoch ist auch zu erkennen, dass 2 von den 5 Tabellenkästchen leer geblieben sind. Das deutet darauf hin, dass diesen Faktoren in der Schweizer Bauwirtschaft zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet wurde. Die Bedeutung von Forschung und Entwicklung hat in Norwegen gezeigt, wie parallel dazu Richtlinien entstehen, die wiederum durch weitere Forschungsprojekte weiterentwickelt werden. Dass keine aussagekräftigen Studien vorliegen, bei denen eine Akzeptanz von Fachleuten vorliegt, deutet darauf hin, dass die BIM-Methode in der Schweiz nicht sehr weit verbreitet ist. Jedoch kann in den anderen Nationen beobachtet werden, dass die BIM-Methode etabliert ist – etwa anhand der prozentuellen Projektabwicklung, bei der die Methode eingesetzt wurde.

4.4 Zwischenfazit

Die Kausalitätsmodelle zu den drei Ländern Grossbritannien, Norwegen und Schweden konnten die Zusammenhänge bei der schrittweisen Einführung der BIM-Methode veranschaulichen. Der Vergleich mit der Schweiz wurde anhand der Vergleichstabelle aus Kapitel 3, in der die Erfolgsfaktoren der drei Vergleichsländer aufgelistet sind, durchgeführt. Damit konnte aufgezeigt werden, wo die Schweiz bei der Implementation der BIM-Methode steht und anhand welcher Erfolgsfaktoren sich das Land orientieren kann: Die Schweiz benötigt mehr Pilotprojekte, mit denen die Methode getestet werden kann, und damit Richtlinien dafür und für die Schweizer Bauwirtschaft entwickelt werden können. Die SBB in der Schweiz hat wie die STA in Schweden eine grosse Reichweite und ist im gesamten Land vertreten. In Grossbritannien wurde eine Task Group gegründet, um in kurzer Zeit Grundlagen für die Branche zu schaffen, da in der Schweiz öffentliche Projekte bereits ab 2021 mit der BIM-Methode durchgeführt werden müssen.

Mit diesen Erkenntnissen aus der Literaturlauswertung kann im folgenden Kapitel die qualitative Forschung in den Blick genommen werden, für die Experten aus der Schweizer Baubranche befragt wurden. Die Ansichten und Erfahrungen der Experten können weiteren Aufschluss über die Einführung der BIM-Methode in der Schweiz ge-

ben. Des Weiteren können die Interviews mit den Experten weitere Erkenntnisse zu möglichen Hemmfaktoren für die Verbreitung der BIM-Methode in der Branche liefern.

5 Experteninterviews zur BIM-Methode

Für die vorliegende Masterarbeit wurde eine qualitative Forschungsmethode ausgewählt, die auf Experteninterviews basiert. Ziel dieses Vorgehens ist es, die subjektive Sicht der beteiligten Gesprächspartner gegenüber der BIM-Methode im eigenen Unternehmen sowie innerhalb der Branche darzustellen und somit mehr Informationen über die aktuelle Situation von BIM in der Schweiz zu erhalten. Aus den Befragungsergebnissen werden mögliche Massnahmen abgeleitet, um die BIM-Methode flächendeckend in der Schweiz zu etablieren.

5.1 Methodik

Als qualitative Forschungsmethode wurde das Vorgehen mittels halbstrukturierter Interviews ausgewählt. Denn die Methode der halbstrukturierten Interviews erlaubt es, Ansichten und Meinungen der Befragten durch Folgefragen zu erweitern und somit an weitere Erkenntnisse und Ergebnisse zu gelangen (Gray, 2004, S. 215-217).

Vorab wurde vom Interviewenden eine Liste von Fragen ausgearbeitet, die den Experten im Interview gestellt wurden (Gray, 2004, S. 215-216). Das Interview beginnt mit offenen Forschungsfragen, die dem Interviewten erlauben, ausführlich zu antworten statt einsilbige Antworten zu geben (Fisher, Buglear, Lowry, Mutch, & Tansley, 2010, S. 186).

Die Interviews wurden anhand eines digitalen Aufzeichnungsgeräts aufgenommen. Die digitale Aufnahme hat den Vorteil, dass sie jederzeit auf den PC übertragen werden kann (Fisher, Buglear, Lowry, Mutch, & Tansley, 2010, S. 184). Die Interviews wurden mit den Experten per Telefoninterview mittels TeamViewer oder Skype Viewer geführt. Der Vorteil dieser Interviewart besteht darin, dass Personen befragt werden konnten, die ansonsten keine Zeit für ein Treffen haben, um ein Interview abzuhalten (Fisher, Buglear, Lowry, Mutch, & Tansley, 2010, S. 185). Der Nachteil bei einem Telefoninterview per TeamViewer oder Skype Viewer besteht darin, dass die Körpersprache des Interviewten nicht vollumfänglich erfasst werden kann. Dabei werden Emotionen möglicherweise nicht erkannt oder nicht so wahrgenommen wie bei einem persönlichen Gespräch (Gray, 2004, S. 226).

5.2 Vorgehensweise bei den Interviews

Der Interviewfragebogen gliedert sich in 10 Fragen. Die Experten wurden durch einen strukturierten Verlauf im Fragebogen durch die Fragen geführt. Da die Teilnehmenden nicht aus einer Branche stammen, in der Interviews allgegenwärtig sind, baten sie darum, ihnen den Fragebogen im Voraus zuzustellen. Somit wurden die Interviewfragen bei der Interviewbestätigung zugesandt. Zudem wurde den Interviewpartnern schriftlich mitgeteilt, dass sie namentlich nicht erwähnt werden, um Datenschutz zu gewährleisten. Die Teilnehmenden waren damit einverstanden.

Die Gespräche mit den Interviewpartnern erwiesen sich als sehr offen und informativ – das zeigt sich unter anderem am hohen Redeanteil, der sich bei den gestellten Fragen ergab. Dieser Redefluss führte zu angenehmen und natürlichen Gesprächen zwischen den Gesprächspartnern. Die Interviews dauerten zwischen 45 und 60 Minuten. Allen Interviewteilnehmenden wurde derselbe Fragebogen zugestellt und anhand dessen die Interviews geführt.

Da die Interviews mit den Programmen TeamViewer oder Skype geführt wurden, konnten die integrierten Aufzeichnungstools dieser Softwareanwendungen zur Aufzeichnung eingesetzt werden. Die Aufzeichnungen sind kompatibel mit dem Media Player von Microsoft. Die Aufzeichnungen wurden im Nachhinein transkribiert. Alle Interviewpartner stammen aus dem deutschsprachigen Raum. Die bevorzugte Sprache bei den Interviewpartnern war Schweizerdeutsch, dies wurde für die Interviews so belassen und aufgezeichnet. Bei der Transkription der Audioaufnahmen sind Worte wie «ähm» und andere Füllwörter nicht in der Transkription enthalten. Dementsprechend sind auch keine Emotionen oder Gestiken angeführt.

5.3 Die ausgesuchten Unternehmen

In diesem Kapitel werden die Unternehmen vorgestellt, in denen die befragten Personen angestellt sind. Die Unternehmen sind zwar alle in derselben Branche tätig, jedoch erbringen die Unternehmen nicht alle dieselben Dienstleistungen. Mit dieser Differenzierung der Unternehmen kann die BIM-Methode objektiver betrachtet werden; zudem soll festgestellt werden, inwiefern die einzelnen Parteien in der Wertschöpfungskette unterschiedliche Niveaus bezüglich der BIM-Methode aufweisen.

- HRS Real Estate AG

Die HRS Real Estate AG ist ein Generalunternehmen mit 15 Standorten in der Schweiz und in Liechtenstein. Der Hauptsitz befindet sich in Frauenfeld im Kanton Thurgau. Das Unternehmen hat in den vergangenen Jahren folgende Projekte realisiert: The Circle am Züricher Flughafen, das SwissTech Convention Center in Lausanne, das Swissgrid in Aarau, die Europaallee am Hauptbahnhof in Zürich sowie viele weitere Projekte, die schweizweit realisiert wurden (hrs, 2020).

- Steiner AG

Die Steiner AG ist in den Bereichen General- und Totalunternehmen sowie Immobilienentwicklung tätig. Seit der Gründung 1915 hat das Unternehmen zahlreiche Projekte in der Schweiz realisiert und gebaut. Die Standorte der Steiner AG sind an sechs Orten in der Deutsch- und Westschweiz präsent. Zusätzlich befinden sich Tochtergesellschaften in Frankreich und Indien. Der Hauptsitz befindet sich in Zürich. Das Unternehmen hat bei folgenden Projekten mitgewirkt: Neubau Vulcano in Zürich, Forschungszentrum AGORA in Lausanne, Prime Tower in Zürich, Maison de la Paix in Genf (Steiner AG, 2020).

- Amstein und Walthert AG

Die Amstein und Walthert AG ist ein Ingenieurbüro, das Dienstleistungen im Bereich Consulting und Engineering offeriert. Diese bietet die Amstein und Walthert AG mit ihren 15 Standorten in der gesamten Schweiz an. Das Unternehmen hat folgende Referenzen vorzuweisen: die SBB-Durchmesserlinie Zürich, Roche Basel Bau 08 + 11, The Circle am Züricher Flughafen. Folgende Bauten wurden bereits mittels BIM-Methode realisiert: Inselspital Bern (Spitalgebäude Baubereich 12), SBB-Hauptbahnhof Zürich, ETH Höggerberg Anergienetz (Amstein + Walthert AG, 2020).

- Mensch und Maschine Schweiz AG

Die Mensch und Maschine Software SE ist mit über 60 Standorten in ganz Europa sowie in Asien und Amerika vertreten. Das Unternehmen bietet seinen Kunden, die aus den Branchen Bau, Industrie und Infrastruktur stammen, Softwarelösungen in den Bereichen CAD, CAM und BIM an. Dazu stellt das Unternehmen auch Beratungen und Schulungen für die genannte Software zur Verfügung. Der Hauptsitz des Mutterunternehmens befindet sich im oberbayrischen Wessling in Deutschland (Mensch und Maschine, 2020).

- HILTI Schweiz AG

Das 1941 gegründete Unternehmen HILTI hat sich zu einem weltweit tätigen Konzern mit Standorten in über 120 Ländern entwickelt. Es beliefert die Kunden mit Systemlösungen, Produkten, Serviceleistungen und Software im Bereich Bauwesen (HILTI, 2020).

- Drees und Sommer Schweiz

Im Jahr 2008 eröffnete Drees & Sommer das erste Unternehmen in Zürich. Danach folgten weitere Standorte in Bern, Basel und Lausanne. Das Unternehmen wurde 1970 in Stuttgart gegründet; es ist an 43 Standorten weltweit vertreten. Drees & Sommer hat sich auf den Gebieten Generalplanung, Construction Management, Bauherrenvertretung, Engineering sowie Liegenschaftsverwaltung etabliert. Des Weiteren fördert das Unternehmen die Technologien „Building Information Modeling“ (BIM) und „Cradle to Cradle“ (C2C) (Drees & Sommer, 2020)

5.3.1 Merkmale der ausgesuchten Unternehmen

Die aufgeführte Tabelle zeigt die Unternehmen auf, aus denen die Experten stammen, die sich zum Interview bereiterklärten.

		Unternehmen					
		HRS Real Estate AG	Amstein und Walthert AG	Mensch und Maschine Schweiz AG	HILTI Schweiz AG	Steiner AG	Dress und Sommer Schweiz
Merkmale	Generalunternehmen	Ingenieurbüro	Softwarelösungen, Beratung und Schulung	Lieferant für Bauprodukte	General-/Totalunternehmen und Immobilienentwicklung	Generalplaner	
	Hauptsitz: Frauenfeld, Kanton Thurgau, Schweiz	Hauptsitz: Zürich, Kanton Zürich, Schweiz	Hauptsitz: Wessling, Deutschland	Hauptsitz: Schaan, Liechtenstein	Hauptsitz: Zürich, Kanton Zürich, Schweiz	Hauptsitz: Stuttgart, Deutschland	
	15 Standorte in der Schweiz sowie in Liechtenstein	15 Standorte in der gesamten Schweiz	über 60 Standorte in ganz Europa, Asien und Amerika	über 120 Standorte weltweit	6 Standorte in der Schweiz sowie Tochtergesellschaften in Frankreich und Indien	43 Standorte weltweit	
	Beschäftigungszahl: 400 Arbeitnehmer	Beschäftigungszahl: über 1000 Arbeitnehmer	Beschäftigungszahl: rund 1000 Mitarbeitenden	Beschäftigungszahl: 30'000 Mitarbeitenden	Beschäftigungszahl: rund 600 Mitarbeitenden	Beschäftigungszahl: rund 3'700 Mitarbeitenden	
	Umsetzung von Grossprojekten und BIM-Kompetenzzentrum	Planung von Grossprojekten	Softwarelösungen, Beratung und Schulung	Umsetzung von Grossprojekten	Umsetzung von Grossprojekten und eigene BIM-Abteilung	Umsetzung von Grossprojekten wie des Felix Platter Spitals in Basel	
	BIM-Projekte	eigene BIM-Abteilung, BIM-Projekte	Softwareanbieter für CAD, CAM und BIM	BIM-Projekte, BIM/CAD-Bibliothek	BIM-Projekte	BIM-Projekte	

Tabelle 3: Aufzeigen der Merkmale zu den Unternehmen: eigene Darstellung basierend auf den Quellen der Unternehmensseite

Die BIM-Methode wird mehrheitlich von Grossunternehmen eingesetzt, wie aus der Tabelle und den darin aufgeführten Merkmalen der Unternehmen zu entnehmen ist. Die Grossunternehmen haben durch die Unternehmensgrösse mehr Kernkompetenzen und Dienstleistungen. Dadurch sind die Grossunternehmen in der Lage, Grossaufträge entgegenzunehmen und neue Methoden bei Grossprojekten einzusetzen.

5.4 Ergebnisse aus den Experteninterviews

Die aufgenommenen Experteninterviews wurden transkribiert; in diesem Kapitel werden die Kernaussagen mittels einer Tabelle geordnet und analysiert. In der oberen Zeile der Tabelle sind die Unternehmen aufgelistet, in denen die Experten tätig sind. Darunter sind acht spezifische Faktoren aufgelistet, welche die Kernaussagen zusammenführen, um die Formulierung von Handlungsempfehlungen für eine erfolgreiche BIM-Implementierung in der Schweizer Baubranche zu ermöglichen.

5.4.1 Kernaussagen aus den Experteninterviews

Die folgende Tabelle führt die Kernaussagen aus den Interviews zu den vorgegebenen Faktoren zusammen, die in der linken Spalte aufgeführt sind.

	HRS Real Estate AG	Amstein und Walthert AG	Mensch und Maschine Schweiz AG	HILTI Schweiz AG	Steiner AG	Dress und Sommer Schweiz
BIM-Erfahrung	<ul style="list-style-type: none"> BIM-Arbeitserfahrung in Norwegen BIM-Modellierer in der Schweiz 	<ul style="list-style-type: none"> gute Übersicht über die neue Technologie Unterstützung der Bauherren bei der Umsetzung der BIM-Methode 	<ul style="list-style-type: none"> Methode für die Modellierung eingesetzt Ausbilder und Strategieberater der BIM-Methode 	<ul style="list-style-type: none"> BIM-Arbeitserfahrung in Finnland BIM-Projektleiter 	<ul style="list-style-type: none"> webbasierte Programmierung von BIM Generierung von 3D-Gebäuden mit Hinterlegung von Attributen 	<ul style="list-style-type: none"> ab 2016 Umsetzung des Felix Platter Spitals mit BIM Verwendung der Methode bei komplexen Projekten (Spital- und Pharmabau)
BIM-Normen und -Richtlinien	<ul style="list-style-type: none"> intern: Normen für die Arbeit mit BIM erstellt extern: Normenvorgaben aus den Ländern Grossbritannien, Skandinavien und Amerika abgeleitet allgemein: keine übergeordneten Normen und Richtlinien allgemein: SIA-Grundlagen noch sehr unreif für den Einsatz der BIM-Methode 	<ul style="list-style-type: none"> allgemein: Vereinheitlichung der Abkürzungen durch ISO, kein Fabrizieren eigener Abkürzungen allgemein: jedoch immer noch eine Vielzahl von undefinierten Abkürzungen vorhanden allgemein: Bauabwicklungsplan (BAP) zwischen Bauherrn und Planer Bund verfügt ab 2021, öffentliche Projekte mit der BIM-Methode umzusetzen, jedoch 	<ul style="list-style-type: none"> allgemein: so gut wie keine Richtlinien und Leitfäden vorhanden allgemein: SIA 2051 in Überarbeitung „Bauen Digital Schweiz“ stellt Empfehlungsdokument und Use Cases zur Verfügung allgemein: Definition, welche die Modellqualität, zu welchem Zeitpunkt welche Qualität das Modell aufweisen muss allgemein: veraltete Vorgehensweise im bestehenden SIA-Phasenmodell 	<ul style="list-style-type: none"> intern: Richtlinien vorhanden extern: Richtlinien werden Projektteilnehmenden mitgeteilt 	<ul style="list-style-type: none"> intern: Modellierungsrichtlinien, Leitfäden und Projektinformationsanforderungen vorhanden intern: Erarbeitung von Richtlinien und Grundlagen allgemein: Grundlagen vorhanden von SIA 2051 und „Bauen Digital Schweiz“ 	<ul style="list-style-type: none"> allgemein: Grundlage SIA 2051 und Bauabwicklungsplan (BAP)

		keine Angaben und Definitionen vorgegeben				
BIM-Treiber (öffentlich/privat)	<ul style="list-style-type: none"> In Norwegen wurden öffentliche Projekte mit BIM-Methode vorgeschrieben. Bauherr verlangt, das Projekt in BIM umzusetzen. öffentliche Projekte mit der BIM-Methode umsetzen 	<ul style="list-style-type: none"> BIM stärker vom Bauherrn als vom Planer gefordert mehr Besteller- als Auftragnehmer getrieben alle öffentlichen Projekte ab dem nächsten Jahr mit der BIM-Methode umsetzen 	<ul style="list-style-type: none"> Digitalisierungsstrategie 2016 über alle Branchen verabschiedet Die SBB tritt als starker Treiber auf dem Markt auf. Die SBB verpflichtet die Auftragnehmer ab 2021, alle Hochbauprojekte mit BIM umzusetzen, ab 2025 alle Infrastrukturprojekte. 	<ul style="list-style-type: none"> Die Bauherren haben den grössten Einfluss in einem Projekt. 	<ul style="list-style-type: none"> Ob öffentlicher oder privater Bauherr – Immobilienentwickler oder Immobilienbewirtschafter üben den grössten Einfluss auf ein Projekt aus. 	<ul style="list-style-type: none"> Der Bauherr fungiert als Treiber. Bund, Kantone und Gemeinden sollen als Vorbilder vorausgehen und die Methode einsetzen.
BIM-Verständnis/Umsetzung	<ul style="list-style-type: none"> Die Planer haben Normenvorgaben erhalten. Das Ergebnis war eine schlechte Umsetzung der Vorgaben. Normenvorgabe auf einfache Verwendung der Attribute reduziert; das Ergebnis war nicht zufriedenstellend. Planer sind überfordert. Kunden investieren Geld und Zeit und erhalten nicht das verlangte Resultat. Umsetzung der 	<ul style="list-style-type: none"> Die Erfahrungen zeigen, dass bei der Ausarbeitung der Produkte periodisch geprüft werden muss, um genau das Produkt zu erhalten, das verlangt wird. Umsetzung der BIM-Methode in einem laufenden Projekt; das führt dazu, dass der Planer die Kosten auf den Bauherrn abwälzt. 	<ul style="list-style-type: none"> Auf dem Schweizer Markt bestehen weiterhin vermehrt Einwände gegen den Einsatz der BIM-Methode. 		<ul style="list-style-type: none"> Das Einverständnis, um mit der BIM-Methode zu arbeiten, ist nicht immer vorhanden. 	<ul style="list-style-type: none"> Vor 3 Jahren war noch kein reifes Grundwissen vorhanden; noch keine Erfahrung mit der neuen Methode. Heute widmen sich die Bauherren aktiv diesem Thema. Dennoch sind noch nicht alle Unternehmen so weit, mit BIM zu arbeiten.

	vorgelegten Normen gestaltet sich schwierig, es fehlt am Verständnis bei den Planern.					
BIM-Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> In Norwegen wurden bereits nach 3 Jahren Kostensenkungen in den Projekten sichtbar. durch sinnvolle Anwendung, sichtbare Zeiterparnis im Projekt Bei Grossprojekten wie Spitalern können Bereiche im späteren Betrieb eingebunden werden. 	<ul style="list-style-type: none"> Das 3D-Modell der BIM-Methode kann in den Roboter eingelesen werden, der repetitive Arbeiten auf der Baustelle ausführt. Die BIM-Methode erlaubt frühere Auswertungen der Leistungskennzahl, somit genauere Steuerung und Optimierung des Bauablaufs. 	<ul style="list-style-type: none"> Mehrwert durch automatisierte Prozesse Das BIM-Modell kann mit dem Terminprogramm verknüpft werden. Simulation von Bauabläufen für die Anwendung bei der Maschinensteuerung Die Übergabe an die Maschinensteuerung ermöglicht die Vorfabrikation. Prozessoptimierung eines Gebäudes im Betrieb während des gesamten Lebenszyklus Kosten optimieren, Effizienz steigern, Planungsfehler vermeiden und Ressourcen schonen 	<ul style="list-style-type: none"> in Finnland Anwendung im Spezialbau, geringe Platzverhältnisse Nutzen beim Betreiben eines Gebäudes durch Facility Management 	<ul style="list-style-type: none"> Die Methode ist sehr effizient. Durch die 3D-Visualisierung können Probleme frühzeitig entdeckt werden. Kalkulationen, Änderungen und Auswertungen sind rasch ausgeführt. Verfolgung von Fehlern Die Kontrollfunktion erlaubt keinen Spielraum, um Sachen zu verbergen. Die Methode ermöglicht es, frühzeitige Kostentreiber zu erkennen. 	<ul style="list-style-type: none"> Transparenz ist vorhanden, und die Projektinformationen sind in kürzester Zeit einsehbar. Einsatzgebiet bei komplexen Planungsabläufen wie Spital- oder Pharmabau Pläne können digital per iPad eingesehen werden; flexibler Zugriff auf aktuelles Modell, dadurch keine Bestellung oder Anforderung von Plänen hochwertige Resultate, ausgeführt wie geplant Abbildung der gesamten Wertschöpfungskette
BIM-Förderung (öffentlich/privat)	<ul style="list-style-type: none"> Geschäftsleitung im Unternehmen versteht die BIM-Methode, führt die Methode ein und schult die Mitarbeitenden. Die Regierung erklärt die An- 	<ul style="list-style-type: none"> Vorteile, die durch die BIM-Methode bekannt sind, aufzeigen weitere Begrifflichkeiten der Methode definieren Verpflichtung zur BIM-Methode bei 	<ul style="list-style-type: none"> Grosse Ingenieurbüros können dem Bauherrn vorschlagen, konventionelle Projekte mit der BIM-Methode umzusetzen Einführung der BIM-Methode im Unternehmen durch die 	<ul style="list-style-type: none"> die Vorteile dieser Methode der öffentlichen oder privaten Bauherren aufzeigen Normen und Richtlinien staatlich vorschreiben Aufträge an Liefere- 	<ul style="list-style-type: none"> unternehmensintern digitale Transformation fördern Ausbildungen an den Hochschulen anbieten Wissen vermitteln durch Werbung und Aufklärung Investoren werden 	<ul style="list-style-type: none"> öffentliche Projekte ab 2021 in der Schweiz verbindlich das Gespräch suchen und die Vorteile aufzeigen, die diese Methode mit sich bringt Transparenz über die Raumdaten; innerhalb

	<p>wendung der BIM-Methode bei öffentlichen Projekten als verbindlich.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei unkorrekter Dokumentenabgabe für die öffentlichen Projekte beim Bauamt erfolgt eine Strafe. • Der Bund finanziert Kurse für die Anwendung der BIM-Methode. 	<p>öffentlichen Bauten wie der SBB, der Post und der Schweizer Armee</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Methode in den Fachzeitschriften und Fachartikeln besser erklären, was notwendig ist, damit es funktioniert • Bezug zu den Bürgern herstellen, um den Nutzen aufzuzeigen, insbesondere, dass die Investitionen aus Steuergeldern sinnvoll und risikoarm eingesetzt werden. 	<p>Geschäftsleitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Fachhochschule Nordwestschweiz bietet den Studiengang „Digitales Bauen“ an; die Hochschule Luzern bietet ab diesem Herbst einen Bachelorstudiengang an, der BIM in verschiedenen Bereichen thematisiert. • Die ETH forscht bezüglich der Verwendung von Datensätzen anhand von 3D-Druck-Modellen. • Ausarbeitung von weiteren Richtlinien und Normen • aufklären und aufzeigen, dass BIM über den gesamten Gebäudelebenszyklus verwendet werden kann • Verabschiedung der Digitalisierungsstrategie • Im Ausland ist die Methode bei öffentlichen Projekten verpflichtend. Dadurch hat sich die Methode schnell im Markt etabliert und zu messbaren Erfolgen geführt; dies wiederum führte zur Akzeptanz der Methodik. 	<p>ranten vergeben, der die BIM-Bibliothek liefert</p>	<p>jünger und erkennen die Vorteile der Methode.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personen bei den öffentlichen Behörden digital weiterbilden, um die Glaubwürdigkeit in den Richtlinien und Leitfäden wiederzugeben 	<p>weniger Minuten werden grundlegende Informationen herausgefiltert, was früher 2 Tage dauerte.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mehrwert gegeben durch engere Zusammenarbeit • Durch Standards können Unternehmen ihre Produkte digital anbieten. • Die Vorteile der BIM-Methode aufzeigen • die Methode kompakt in 5 bis 6 Sätzen erklären können
--	--	--	---	--	---	--

			<ul style="list-style-type: none"> Die verpflichtenden Massnahmen der SBB werden die Akteure forcieren, die Methode anzuwenden. 			
BIM-Hemmnisse	<ul style="list-style-type: none"> Es bestehen in den Werkverträgen immer noch zu viele Lücken, die bei Fehlern den Rechtsanwältinnen erlauben zu klagen. Unternehmer haben keine Erfahrungen und Kenntnisse – somit fehlt das Verständnis für die neue Methode. Unternehmer verlangen mehr Geld, um die Methode anzuwenden und die Ausbildung dafür zu bezahlen. Die Transparenz durch die neue Methode ist ein weiterer hemmender Faktor, dadurch sind die Unternehmer gezwungen ihre Arbeitsweisen oder Arbeitsstrategien aufzudecken 	<ul style="list-style-type: none"> Die neue Technologie bringt Veränderungen mit sich durch neue Prozesse im Projektmanagement und in der Zusammenarbeit. falsches Verständnis der neuen Methode vorhanden: „3D-Konstruieren ist gleich BIM“ Honorarregelung entscheidend in der Schweiz für den Einsatz der Methode Der grösste Hemmfaktor ist die Kostentransparenz. Die Branche ist sehr intransparent, und dadurch macht es den Unternehmer angreifbar, indem der Unternehmer seine Kostenbilanz aufzeigt. Dazu kommen noch weitere Hemmnisse: Software-, Ausbil- 	<ul style="list-style-type: none"> keine Erfahrungswerte vorhanden, um die Investitionskosten und die Rückläufe zu beziffern; führt zu Unsicherheit Definition kaum vorhanden, zu welchem Zeitpunkt welche Qualität im Modell vorhanden sein muss Die Normengrundlagen des SIA-Phasenmodells ist bezüglich der BIM-Methode veraltet. Fragmentierung von Normen für die neue Methode durch die Erstellung eigener Normen und Richtlinien, zum Beispiel bei der SBB Die Auffassung der neuen Methode fokussiert sich immer noch zu sehr auf die Planungs- und Realisierungsstufe. Die allgemeine Veränderung ist eines der grössten Hindernisse. Der Baubranche geht es gut, daher besteht 	<ul style="list-style-type: none"> keine Honorarregelung mit BIM Unkenntnis über die neue Methode und deren Nutzen hohe Investitionskosten in die neue Methode Gewohnheit bezüglich der alten Methode 	<ul style="list-style-type: none"> Transparenz bei der neuen Methode ist nicht immer erwünscht. Bei den Behörden werden weiterhin 2D-Pläne eingereicht. Die neue Methode kostet zu viel Geld. Grösster Hemmfaktor: „Die Bearbeitung der Aufgabe wurde bisher immer so gemacht.“ Unwissenheit, Angst, etwas offenzulegen, und Bequemlichkeit 	<ul style="list-style-type: none"> Transparenz ist bei der Kostenverfolgung nicht gefragt. Bei privaten Bauherren ist die Unwissenheit und das Unverständnis gegenüber der BIM-Methode vorhanden, das äussert sich in Respekt und Angst. Es fehlen Normen als Grundlage für die BIM-Methode. Die Anwendung der Methode ist komplex.

		<p>dungs- und Investitionskosten am Anfang.</p> <ul style="list-style-type: none"> • extrem wenig Erfahrungsberichte und Forschung in diesem Bereich • Die Schweiz besitzt eine hohe Regulationsdichte im Gegensatz zu Ländern wie Grossbritannien, Schweden und Norwegen; daher waren die Anstrengungen geringer, Transparenz zuzulassen. 	<p>kein Handlungsbedarf.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grossinvestoren dominieren den Markt, momentane Zinspolitik und Immobilien als sichere Anlageobjekte, daher sind keine Veränderungen notwendig • hohe Regulierungsdichte in der Schweiz vorhanden, das betrifft unter anderem die Werkverträge, die den Juristen Argumentationsspielraum bieten 			
BIM-Anwendung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Grundlage der Mengenermittlung für die Kalkulation der Offerte kann aus dem digitalen Gebäudemodell erzeugt werden. • Die BIM-Methode findet Anwendung für die Kollisionskontrolle in 3D und in 5D für die Kostenermittlung. 	<ul style="list-style-type: none"> • Findet Anwendung in der Erstellung von Gebäudgrundlagen; diese bestehen aus Informationsanforderungen, die durch Qualität, Zeit und Entität für den Besteller spezifiziert sind. • Die Methode etabliert sich bei den Kunden auch in 4D und 5D. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung von Kursen anhand von Marktbedürfnissen • Die Methode bei den Baumeistern, General- und Totalunternehmen findet in der 4. und 5. Dimension Anwendung. • Die Methode findet in den Ingenieurbüros von 3D-Modellierung und dem Informationsgehalt im Modell Anwendung. 	<ul style="list-style-type: none"> • 3D-Anwendung für die Modellierung der Bauteile mit allen Detaillierungsgraden sowie Kollisionsprüfung 	<ul style="list-style-type: none"> • 3D-Anwendung der BIM-Methode für die Koordination und das Projektmanagement in den eigenen Projekten • Erweiterung der Methode auf 4D und 5D ab bestimmter Projektgrösse 	<ul style="list-style-type: none"> • Als Generalplaner erstreckt sich das Anwendungsgebiet der neuen Methode von 3D bis 7D.

Tabelle 4: Zusammengeführte Kernaussagen aus den Experteninterviews: eigene Darstellung basierend auf den Interviewquellen

Die Kernaussagen verdeutlichen die Sichtweise der Experten, die aus unterschiedlichen Unternehmen stammen. Diese befassen sich mit unterschiedlichen Dienstleistungen, welche sie in der Baubranche anbieten und umsetzen.

BIM-Normen und -Richtlinien

Im Allgemeinen bestehen sehr wenige Normen und Richtlinien für die BIM-Methode (Mensch und Maschine AG). Die vorhandenen Normen und Richtlinien, die zur Zeit bestehen, seien „unreif“ (HRS Real Estate AG). Daher befinden sich diese in Überarbeitung und spiegeln das Verständnis und die Erfahrung der beteiligten Verfasser wider (Mensch und Maschine AG, Steiner AG). Des Weiteren wurde eine Vereinheitlichung geschaffen, die Abkürzungen erfasst, um eine einheitliche Grundlage zu schaffen. Jedoch erfasst diese Grundlage noch nicht sämtliche bestehenden Abkürzungen. Somit gebe es noch eine Vielzahl von Abkürzungen, die definiert werden müssen (Amstein und Walthert AG). Das vorhandene SIA-Phasenmodell, das bisher bei der konventionellen Projektabwicklung eingesetzt wurde, kann mit der neuen BIM-Methode nicht phasengerecht vollzogen werden (Mensch und Maschine AG).

Die Generalunternehmen orientieren sich intern und suchen nach eigenen Lösungen, um Normen und Richtlinien im Unternehmen zu etablieren und nach aussen zu vermitteln (HRS Real Estate AG, Steiner AG). Jedoch stossen sie auf Desinteresse oder unerfahrene Akteure in der Baubranche, von denen die Aufgaben nicht nach den verlangten Anforderungen umgesetzt würden (HRS Real Estate AG, Steiner AG). Das führe zu Fehlern, die wiederum Mehraufwand verlangten und mehr Kosten und Zeit benötigten, was wiederum auf den Kunden zurückfalle (HRS Real Estate AG, Amstein und Walthert AG). Die Ingenieur- und Generalplaner können sich bisher an einer Grundlage, dem Bauabwicklungsplan (BAP), für die BIM-Methode ausrichten (Amstein und Walthert AG, Drees und Sommer Schweiz). Des Weiteren sind die Experten über die SIA-Norm 2051 im Bilde.

BIM-Treiber (öffentlich/privat)

Die wesentlichen Treiber der BIM-Methode sind die öffentlichen wie auch die privaten Bauherren, darüber sind sich die Experten einig. Das äussert sich dadurch, dass der Bauherr der Besteller ist und somit verlangen kann, die Umsetzung anhand der BIM-Methode durchzuführen (HRS Real Estate AG, Steiner AG, HILTI AG, Amstein und Walthert AG, Drees und Sommer Schweiz). Die beschlossenen Massnahmen der Regie-

rung setzen die SBB als starken Treiber voraus (Mensch und Maschine AG). Dadurch, dass die BIM-Methode stärker Besteller getrieben sei, könnten Bund, Kantone und Gemeinden als Vorbilder bei der Anwendung vorausgehen (Drees und Sommer Schweiz AG).

BIM-Verständnis/-Umsetzung

Es bestehen weiterhin Einwände in der Schweizer Bauwirtschaft, die BIM-Methode für die Projektumsetzung anzuwenden (Mensch und Maschine AG, Steiner AG). Das zeigt, dass die Umsetzung bei vorgegebenen Normen die Planer überfordert und dabei nicht das gewünschte Resultat erreicht wird. Somit fehlt es am Verständnis für die korrekte Umsetzung der Methode (HRS Real Estate AG). Dementsprechend muss beim Einsatz der Methode periodisch geprüft werden, um das verlangte Produkt zu erhalten (Amstein und Walthert AG).

BIM-Vorteile

Die Vorteile der BIM-Methode können bei komplexen Bauvorhaben wie Spitälern und Spezialbauten eingesetzt werden (HRS Real Estate AG, HILTI AG, Drees und Sommer Schweiz). Dadurch können im Nachhinein Bereiche eingebunden und für die Prozessoptimierung über den gesamten Lebenszyklus verwendet werden (HRS Real Estate AG, Mensch und Maschine AG, HILTI AG). Durch die 3D-Visualisierung können frühzeitig Probleme erkannt und behoben werden (Steiner AG). Somit würden hochwertige Resultate in komplexen Projekten erzielt (Drees und Sommer AG). Durch die Projektinformationen, die im Modell hinterlegt werden, sind diese jederzeit einsehbar; dies ermöglicht es, Änderungen und Auswertungen in der Planung oder bei der Optimierung von Bauabläufen vorzunehmen (Steiner AG, Drees und Sommer Schweiz AG, Amstein und Walthert AG, Mensch und Maschine AG). Das 3D-Modell könne auch für repetitive Arbeiten verwendet werden, indem es in eine Roboter- oder Maschinensteuerung eingelesen werde (Amstein und Walthert AG, Mensch und Maschine AG).

BIM-Förderung (öffentlich/privat)

Die BIM-Methode könne stark durch die öffentlichen Bauherren gefördert werden, indem die Regierung die Verbindlichkeit der BIM-Methode bei öffentlichen Projekten vorschreibe (HRS Real Estate AG, Steiner AG, HILTI AG, Amstein und Walthert AG, Drees und Sommer Schweiz, Mensch und Maschine AG). Des Weiteren könne die BIM-Methode gefördert werden, indem die Vorteile aufgezeigt werden, die diese Me-

thode zu bieten hat (Steiner AG, HILTI AG, Amstein und Walthert AG, Drees und Sommer Schweiz). Die digitale Transformation im Unternehmen fördert die Digitalisierung Unternehmensintern (Steiner AG). Dafür kann die Geschäftsleitung die Entscheidung treffen und die BIM-Methode im Unternehmen einführen (HRS Real Estate AG, Mensch und Maschine AG). Des Weiteren kann durch Aufklärung BIM in Fachzeitschriften und Fachjournalen gefördert werden. Durch gezielte Werbung in Fachzeitschriften und Fachjournalen über die BIM-Methode aufklären (Amstein und Walthert AG, Steiner AG). Dabei kann das Bildungsangebot an Hochschulen und Universitäten erweitert beziehungsweise Angeboten werden (Mensch und Maschine AG, Steiner AG).

BIM-Hemmnisse

In der Schweizer Baubranche herrscht eine hohe Regulationsdichte im Vergleich zu den Ländern Grossbritannien, Norwegen und Schweden (Amstein und Walthert AG). Durch die hohe Regulationsdichte ergäben sich rasch Fehler, und das ermögliche es Rechtsanwälten und Juristen zu handeln (HRS Real Estate AG, Mensch und Maschine AG). Dazu gebe es nur wenige Erfahrungsberichte von Projekten, die mit der BIM-Methode umgesetzt wurden (Amstein und Walthert AG, Mensch und Maschine AG). Dadurch, dass keine Erfahrungsberichte vorhanden sind, seien die Investitionskosten sowie die Rücklaufkosten schwer einzuschätzen (Mensch und Maschine AG). Daher häufen sich die Aussagen, dass die Investitionskosten für die neue Methode zu hoch seien (Amstein und Walthert AG, HILTI AG, Steiner AG). Die neue Methode erfordert transparenteres Arbeiten; das sei jedoch in der Branche nicht immer erwünscht (HRS Real Estate AG, Steiner AG, Amstein und Walthert AG, Drees und Sommer Schweiz).

BIM-Anwendung

Die BIM-Methode findet sehr häufig Anwendung in der Planung anhand der 3D-Modellierung. Dabei wird die Methode für die Koordination, die Kollisionskontrolle und das Projektmanagement im Projektmodell eingesetzt (HRS Real Estate AG, Steiner AG, Amstein und Walthert AG, Drees und Sommer Schweiz, Mensch und Maschine AG, HILTI AG). Des Weiteren etabliert sich die BIM-Methode auch in der 4. und 5. Dimension in der Branche (HRS Real Estate AG, Steiner AG, Amstein und Walthert AG, Drees und Sommer Schweiz, Mensch und Maschine AG).

5.5 Fazit

Das fünfte Kapitel widmete sich der qualitativen Forschung in Gestalt einer Befragung von Experten aus der Schweizer Bauwirtschaft. Es wurden Experten zur BIM-Methode befragt, die bereits Erfahrung mit der Methode gesammelt haben und daher adäquat die gestellten Fragen beantworten konnten. Aus den transkribierten Interviews wurden die Kernaussagen anhand einer Tabelle der Interviewpartner gebündelt und zusammengeführt, um einen Überblick aus Sicht der Experten gegenüber der BIM-Methode in der Schweizer Baubranche zu erhalten. Im Folgenden wurden die Kernaussagen der Experten genauer aufgeschlüsselt. Anhand dessen zeigt sich, dass zwar die BIM-Methode Anwendung in den unterschiedlichen Dienstleistungsbereichen der Schweizer Bauwirtschaft findet und dass die Vorteile im Wesentlichen durchaus bekannt sind. Jedoch fehlt mehrheitlich das Verständnis für die BIM-Methode sowie geeignete Normen und Richtlinien für eine einheitliche Grundlage. Zudem gibt es verschiedene weitere Hemmnisse, die anhand der Interviews mit den Experten aus der Baubranche ersichtlich wurden: Dazu zählt die Honorarregelung, die Regulierungsdichte, das Verständnis, Normen und Richtlinien. Kurz gefasst lautet das Resultat: Für eine adäquate Implementierung der BIM-Methode in der Schweiz bedarf es geeigneter Treiber und Förderer in der Baubranche.

Im folgenden Kapitel wird das Kausalitätsmodell in der Schweiz um die Ergebnisse der qualitativen Forschung erweitert, um die wesentlichen Aspekte zu visualisieren.

6 Zusammenführung der quantitativen und der qualitativen Erkenntnisse über BIM in der Schweizer Baubranche

Das folgende Kapitel führt die Erkenntnisse aus der quantitativen und der qualitativen Analyse zur Schweizer Baubranche bei der BIM-Implementierung zusammen. Dabei handelt es sich um die Erkenntnisse aus dem Theorieteil und aus dem Praxisteil, die sich aus den Interviews ergaben. Die Erkenntnisse aus den beiden Teilanalysen werden anhand eines Kausalitätsmodells kombiniert, um die Zusammenhänge aufzuzeigen.

6.1 Erweiterung des Kausalitätsmodells durch die qualitativen Erkenntnisse aus der Befragung

Das unten aufgeführte Kausalitätsmodell bezieht sich auf die hemmenden Faktoren, die aus der Auswertung der Gespräche mit den Experten hervorgegangen sind. Es wurde auf eine reduzierte Darstellung geachtet, um die Erkenntnisse möglichst kompakt zu vermitteln. Die schwarzen Pfeile zeigen den konventionellen Ablauf auf; die roten Pfeile verweisen auf die hemmenden Abläufe, die die BIM-Implementierung in der Schweizer Baubranche bremsen.

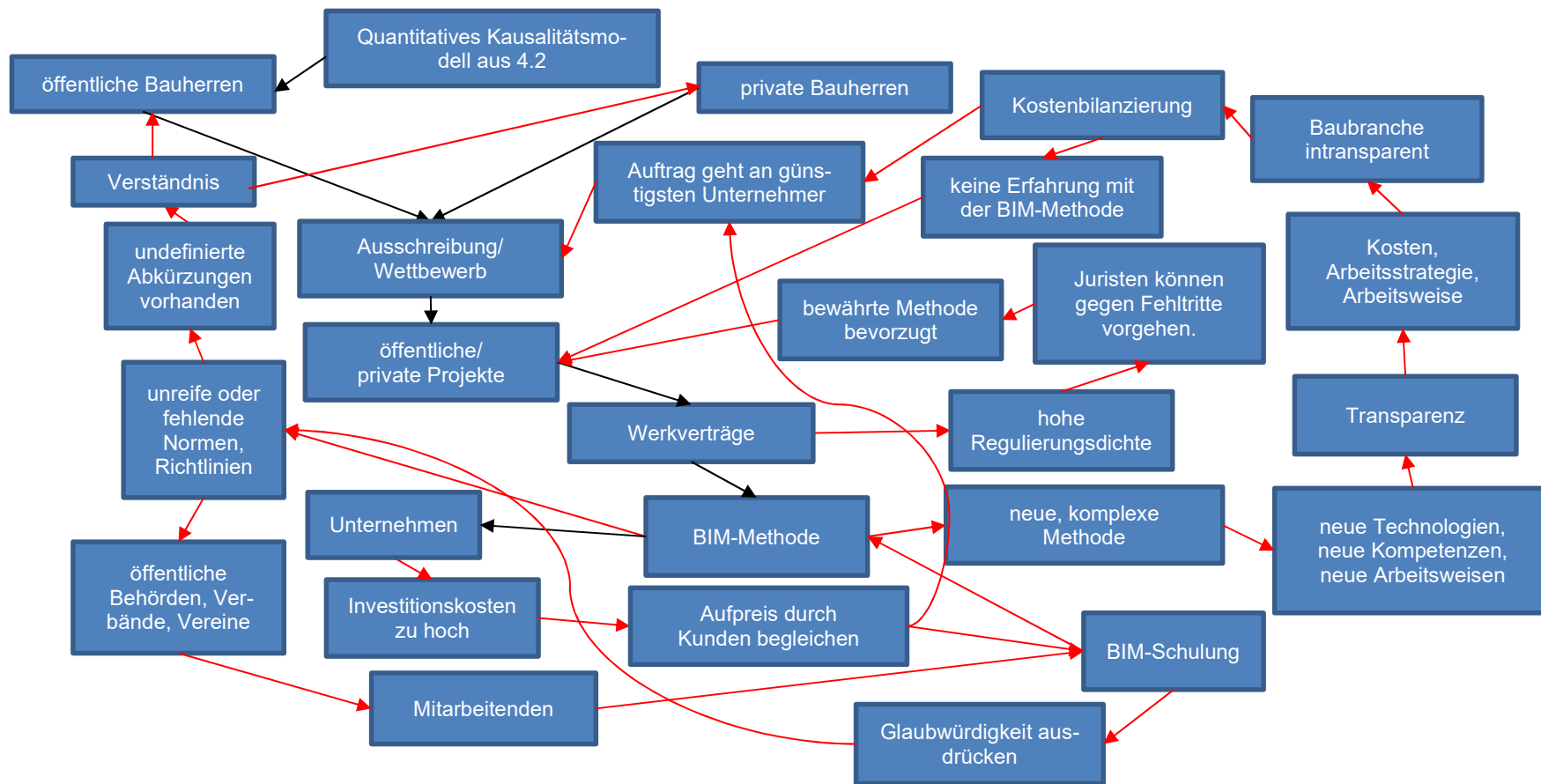


Abbildung 9: Erweitertes Kausalitätsmodell der Hemmfaktoren für BIM in der Schweiz:eigene Darstellung, basierend auf den Literatur- und Interviewquellen)

Das Kausalitätsmodell aus Kapitel 4.2 soll die Grafik erweitern und knüpft bei den öffentlichen Bauherren an, weil die Verabschiedung der Digitalen Strategie mit dem Aktionsplan die öffentlichen Bauherren betrifft.

Die oben dargestellte Grafik soll den Ablauf aufzeigen, der in der Schweizer Bauwirtschaft entsteht, wenn öffentliche oder private Bauherren einen Auftrag auslösen, um ein Projekt zu realisieren. Dabei werden die Aufträge ausgeschrieben und in einer Wettbewerbsphase die Unternehmen für die Realisierung ausgewählt. Danach entsteht ein Werkvertrag, in dem der Bauherr festlegt, wie das Bauprojekt umgesetzt werden soll. Der Bauherr verlangt die Umsetzung mit BIM oder zumindest Teilen davon. Das führt beim Unternehmer zu Investitionskosten, die sich auf den Projektpreis niederschlagen. Denn die Projektvergabe geht meist an den Tiefst-bietenden und erlaubt somit kaum Spielraum für weitere Investitionen. Das führt zu Kosten, die auf das Projekt abgewälzt werden und die der Kunde letztlich begleichen muss.

Weitere Hemmnisse zeigen sich beim Verlauf der Werkverträge: Die hohe Regulierungsdichte, die in diesen Werkverträgen niedergeschrieben sind, ermöglicht es den Rechtsanwälten, bei Fehlern gegen die Unternehmen vorzugehen und diese zu verklagen. Durch die hohe Regulierungsdichte ist Übersichtlichkeit nicht gegeben, und es können schnell Fehler entstehen. Das führt bei den Unternehmen dazu, doch lieber die bewährte Methode einzusetzen.

Die BIM-Methode dagegen verlangt nach neuen und spezifisch für die Methode ausgearbeiteten Normen und Richtlinien. Die erstellten Werke sind unreif oder unvollständig dadurch, dass bestimmte Anforderungen oder Bezeichnungen darin nicht enthalten sind. Das zeigt wiederum, dass die öffentlichen Behörden oder Verbände für die BIM-Methode noch nicht so weit sind und dass die Mitarbeitenden kein ausgeprägtes Verständnis für die Methode aufweisen. Sie sind dafür nicht ausreichend geschult, um die Glaubwürdigkeit in den Normen wiederzugeben. Das hemmt den Gebrauch der Normenwerke.

Ein weiterer Kreislauf in der Grafik ergibt sich dadurch, dass die Arbeiten mit der BIM-Methode transparenter und komplexer werden. Die Transparenz erlaubt die Einsicht in Arbeitsweisen, Arbeitsstrategien und Kosten, die Unternehmen bei Projekten einsetzen, was den Einsatz der Methode bremst.

Das folgende Kausalitätsmodell zeigt die treibenden (orange Pfeile) und die fördernden Faktoren (hellblaue Pfeile) auf. Die grünen Pfeile vermitteln, wo die BIM-Methode durch das Verständnis beeinträchtigt wird.

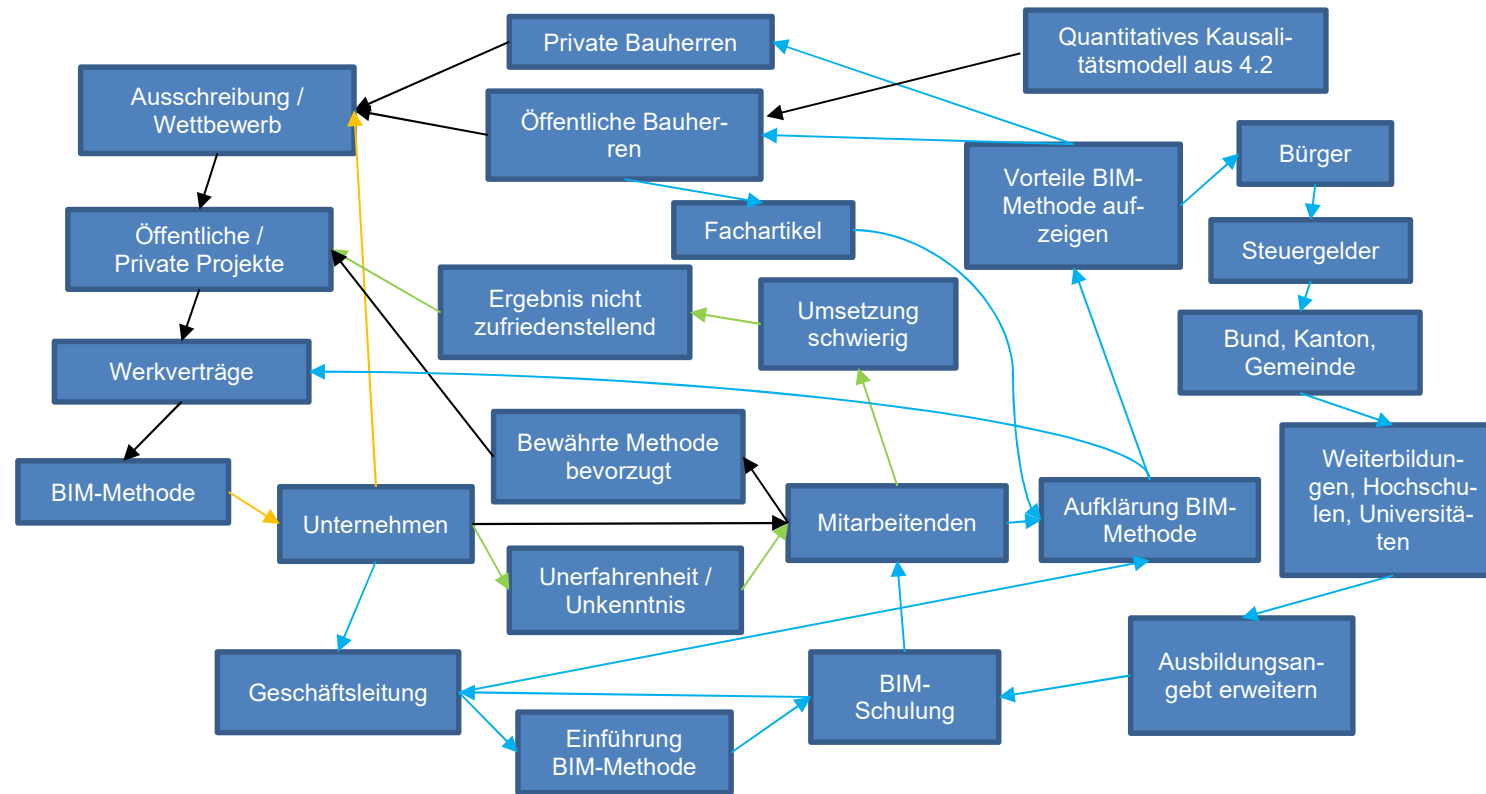


Abbildung 10: Erweitertes Kausalitätsmodell zur Einführung von BIM in der Schweiz: fördernde, treibende und Verständigungsfaktoren: eigene Darstellung, basierend auf den Literaturquellen

Das Kausalitätsmodell aus Kapitel 4.2 wurde auch in dieser Grafik durch ein Kästchen hinzugefügt und verweist auf die Erweiterung des Modells aus Kapitel 4.2. Der Ablauf bei einer Projektvergabe gestaltet sich wie in der Grafik zuvor. Dabei stehen bei dieser Grafik die treibenden und fördernden Faktoren für die BIM-Methode im Mittelpunkt.

Die orangenen Pfeile stellen die Tatsache dar, dass die Bauherren eine treibende Funktion beim Einsatz der BIM-Methode haben. Indem die Methode in der Projektaus-schreibung verlangt und im Projekt angewendet wird. Bisher wurde die bewährte Me-thode bevorzugt. Das wiederum zeigt das Verständnis gegenüber der Methode. Das äus-sert sich durch das Verständnis gegenüber der BIM-Methode durch Unerfahrenheit und Unkenntnis. Dadurch gestaltet sich die Umsetzung der geforderten Aufgaben schwierig, was sich durch nicht zufriedenstellende Ergebnisse ausdrückt.

Die blauen Pfeile stellen die fördernde Abfolge dar, mit der die hemmenden Schnittstel-len abgebaut und das Verständnis in Bezug auf BIM in der Schweizer Bauwirtschaft gestärkt werden kann. Die Tatsache, dass die Bauherren eine treibende Kraft für den Einsatz der BIM-Methode darstellen, fördert die BIM-Methode. Die Einführung der BIM-Methode durch die Geschäftsleitung hat zur Folge, dass diese im Unternehmen etabliert wird. Diese Massnahmen führen zur Schulung der Geschäftsleitung und der Mitarbeitenden. Weiterbildungen bei den Mitarbeitenden führen zur Aufklärung über die BIM-Methode. Dadurch können die Angestellten die Vorteile der BIM-Methode anhand des Wissenstransfers und der Aufklärung an die öffentlichen und privaten Bau-herren weitergeben.

Ein weiterer Kreislauf ergibt sich dadurch, dass den Bürgern die Vorteile der BIM-Methode aufgezeigt werden und damit vermittelt wird, wie die Steuergelder von Bund, Kanton und Gemeinden eingesetzt werden. Die Steuergelder fliessen wieder in öffentli-che Institutionen wie Hochschulen und Universitäten, in denen die Ausbildung für die BIM-Schulungen stattfindet.

6.2 Handlungsempfehlungen für die BIM-Implementation in der Schweizer Bauwirtschaft

Die Erkenntnisse bezüglich der Implementation der BIM-Methode in der Schweizer Bauwirtschaft haben gezeigt, dass die Methode noch auf etliche Hemmnisse und Schwierigkeiten in der Branche stösst. In diesem Zusammenhang soll die folgende Liste mit Handlungsempfehlungen Abhilfe schaffen:

1. Handlungsempfehlung: Öffentliche und private Bauherren verlangen in der Ausschreibung nach der BIM-Methode. Der Auftrag geht an solche Unternehmen, die Qualität anstelle von Quantität aufweisen. Die Projekte werden nicht an den Tiefst-bietenden vergeben.
2. Handlungsempfehlung: Es braucht mehr Normen und Richtlinien, die durch Vereine und Verbände erarbeitet werden, die als Grundlage für das Arbeiten mit der BIM-Methode dienen.
3. Handlungsempfehlung: Die vorhandenen Normen und Richtlinien überarbeiten, um die Glaubwürdigkeit im Normenwerk zu gewährleisten. Das SIA-Phasenmodell anpassen und die Honorarregelung für die BIM-Methode schaffen.
4. Handlungsempfehlung: Den Abbau der hohen Regulierungsdichte begünstigen.
5. Handlungsempfehlungen: Förderung der BIM-Methode durch den Bund anhand von Pilotprojekten, die wissenschaftlich begleitet werden. Die Erfahrungsberichte werden veröffentlicht und dienen den Unternehmen als Grundlage.
6. Handlungsempfehlung: Aufklärung der BIM-Methode durch Vereine, Verbände und öffentliche Behörden, bei denen die Mitglieder im Bauhaupt- und Baunebengewerbe vertreten sind. Des Weiteren kann die Aufklärung durch Fachartikel und Fachjournale für die BIM-Methode erfolgen und somit gezielt für die Methode geworben werden.

7. Handlungsempfehlung: Die Geschäftsleitung etabliert die BIM-Methode im Unternehmen und fördert damit die digitale Transformation im Unternehmen und schult dafür die Mitarbeitenden für die BIM-Methode.
8. Handlungsempfehlung: Die Unternehmen zeigen den öffentlichen und privaten Bauherren die Vorteile der BIM-Methode auf und motivieren diese, das Projekt mit der BIM-Methode umzusetzen.
9. Handlungsempfehlung: Die Hochschulen und Universitäten führen Bildungsangebote zur BIM-Methode ein oder erweitern das bisher bestehende Bildungsangebot zur BIM-Methode.
10. Handlungsempfehlung: Der Bund zeigt den Bürgern die Vorteile der BIM-Methode auf und stellt die Investitionen der Steuergelder transparent dar, indem die Investitionen der Steuergelder auf einer Webseite publiziert werden.

Die 10 aufgeführten Punkte sind Handlungsempfehlungen, die aus verschiedenen Perspektiven der Schweizer Bauwirtschaft stammen und dazu dienen, die BIM-Implementierung zu fördern und Hemmnisse zu beheben.

6.3 Fazit

Das sechste Kapitel hat die theoretischen und die praktischen Erkenntnisse aus den Experteninterviews zusammengeführt. Die erarbeiteten Grafiken, die als Kausalitätsmodelle dienen, zeigen den Verlauf bei der Projektvergabe in der Schweizer Bauwirtschaft auf. Dazu wurden in einer ersten Grafik (Abbildung 9) die hemmenden Prozesse aufgezeigt; mit einer weiteren Grafik (Abbildung 10) wurden die treibenden und fördernden Prozesse im Zusammenhang mit der Methode dargestellt, um die hemmenden Schwellen abzubauen und das Verständnis zu stärken. Aus den theoretischen und praktischen Erkenntnissen sowie den ausgearbeiteten Kausalitätsmodellen wurden 10 Handlungsempfehlungen abgeleitet, die aus verschiedenen Perspektiven der Bauwirtschaft stammen und zur erfolgreichen BIM-Implementierung in der Schweizer Bauwirtschaft beitragen können.

Im Folgenden werden abschließend die erreichten Ziele und die gewonnenen Erkenntnisse im Rahmen dieser Arbeit aufgezeigt.

7 Schlussfolgerung

Das Ziel der Arbeit lautete, die BIM-Methode und deren Fortschritt in der Schweizer Bauwirtschaft zu erforschen. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden genutzt, um daraus Handlungsempfehlungen abzuleiten, die für eine BIM-Implementation von den Akteuren in der Schweizer Bauwirtschaft herangezogen werden können.

Der erste theoretische Teil der Arbeit konzentrierte sich auf die Schweizer Baubranche, um einen Überblick über die Bauwirtschaft zu vermitteln und daraus die Hemmfaktoren herauszufiltern, die eine BIM-Implementation in der Schweiz derzeit noch bremsen. Der Bauboom hat kaum Innovationen in der Baubranche zugelassen; dadurch war auch keine Notwendigkeit vorhanden, etwas an den bisherigen Arbeitsweisen zu verändern. Die hohe Fragmentierung führt zu einem hohen Wettbewerb, dieser spiegelt sich in den tiefen Margen wider. Das zwingt die Unternehmen, die Aufträge so zu kalkulieren, dass die Gewinne geringer ausfallen und dass hohe Investitionen in neue Arbeitsmethoden zurückhaltender getätigt werden. Dazu besteht in der Schweizer Bauwirtschaft eine hohe Regulierungsdichte, bei der Fehler unausweichlich sind und bewährte Methoden für die Arbeiten bevorzugt werden. Daraus folgt, dass der Status quo der BIM-Methode in der Schweizer Bauwirtschaft derzeit noch auf einem niedrigen Niveau liegt. Dies wurde in einer Grafik am Ende des Kapitels visualisiert.

Der zweite theoretische Teil der Arbeit konzentrierte sich zu Vergleichszwecken auf die Einführung von BIM in den drei Ländern Grossbritannien, Norwegen und Schweden, weil dort die Implementation der Methode auf ganz unterschiedliche Weise vollzogen wurde: In Grossbritannien sah sich die Regierung nach der letzten Finanzkrise 2008 gezwungen, Verbesserungen in den Bauprozessen und den veralteten Bausystemen vorzunehmen. Dafür verkündete die Regierung die staatliche Baustrategie 2011. In Norwegen wurde die BIM-Methode an Pilotprojekten öffentlicher Institutionen erprobt und wissenschaftlich dokumentiert, bis sie 2010 von der Regierung als verbindlich bei allen öffentlichen Projekten erklärt wurde. In Schweden dagegen etablierte sich die BIM-Methode ohne politischen Einfluss. Die schwedische Transportbehörde, die Immobilien und Infrastrukturanlagen in ganz Schweden besitzt, begann 2013 stufenweise mit der Einführung der BIM-Methode im Unternehmen.

In den untersuchten Ländern ist die BIM-Methode mittlerweile fester Bestandteil der Bauwirtschaft; daher erschien es sinnvoll, diese Länder bezüglich der jeweiligen Erfolgsfaktoren zu analysieren, um Aufschluss darüber zu erhalten, was sich von den einzelnen Maßnahmen auf die speziellen Verhältnisse in der Schweiz übertragen ließe. Die Regierung kann demnach einen wesentlichen Einfluss auf die Implementierung der BIM-Methode ausüben. Das zeigt sich anhand von Forschungsprojekten in Norwegen oder anhand der staatlichen Baustrategie in Grossbritannien. Mit der Verbindlichkeit, die BIM-Methode bei öffentlichen Projekten einzusetzen, fungiert der Staat als treibende Kraft bei der Implementation der BIM-Methode. Ohne politische Vorgaben haben die Akteure dagegen eine geringere Motivation, die BIM-Methode einzusetzen, wie in Schweden zu erkennen war.

Zu jedem Land wurde ein Implementations- und Kausalitätsmodell in Bezug auf die Einführung der BIM-Methode erstellt, um hierüber Aufschluss zu erhalten. Jedes Land hat seine eigenen Vorgehensweisen entwickelt, jedoch bestehen auch gewisse Übereinstimmungen. So wurde deutlich, dass die Entwicklung von BIM in Grossbritannien und Norwegen insbesondere dadurch gefördert wurde, dass bestimmte politische Bedingungen durch die jeweiligen Regierungen geschaffen wurden, die dies begünstigten und die Behörden den Einsatz der BIM-Methode bei öffentlichen Projekten als verbindlich erklärten. In Schweden konnte dagegen beobachtet werden, dass die BIM-Methode ohne das Vorhandensein solcher politischen Bedingungen erst dann landesweit etabliert werden konnte, als ein öffentliches Unternehmen sich dazu entschloss, die Methode einzusetzen, das landesweit Immobilien und Infrastrukturanlagen besitzt.

Des Weiteren wurden insgesamt 6 Interviews ausgewertet, in denen Experten aus der Schweizer Bauwirtschaft bezüglich der BIM-Methode befragt worden waren, um Aufschluss über den Einsatz der BIM-Methode in der Praxis zu erhalten. Dadurch konnten weitere Erkenntnisse über die Strukturen in der Baubranche und über die Hemmnisse gewonnen werden, die sich gegenüber der Einführung der BIM-Methode stellen. Zu den weiteren hemmenden Faktoren gehören die Honorarregelung, das Fehlen von weiteren Normen und Richtlinien, das Verständnis für die BIM-Methode, der Mut etwas neues anzuwenden. Diese Faktoren und viele weitere sind bei den Befragungen der Experten erwähnt worden.

Das Erreichen der Ziele der Arbeit konnte wesentliche Erfolgsfaktoren für eine erfolgreiche BIM-Implementation aufzeigen. Somit konnte die Forschungsfrage „Welche Er-

folgsfaktoren sind für eine erfolgreiche BIM-Implementierung in der Schweizer Bau-
branche notwendig?“ beantwortet werden.

Die Erkenntnisse und Ergebnisse aus dieser Masterarbeit haben weitere Forschungs-
gebiete aufgedeckt, die eine Grundlage für weitere Masterarbeiten oder Forschungen bie-
ten. Es hat sich gezeigt, dass insbesondere die hohe Regulationsdichte in der Schweizer
Bauwirtschaft die Einführung innovativer Arbeitsweisen behindert. Des Weiteren bietet
sich die Erforschung einheitlicher Grundlagen für Normen und Richtlinien für die neue
Methode an. Denn die neue Methode beginnt sich in der Schweiz zu etablieren, und
dementsprechend bedarf es geeigneter Bildungsangebote, um die Anforderungen in der
Schweizer Bauwirtschaft abzudecken.

Literaturverzeichnis

- Abu-Talib , L. (2019). *BIM-UMFRAGE 2019*. Bern: USIC.
- Achammer, P., & Friedl, K. (2020). *Corona-Pandemie forciert integrales und digitales Arbeiten* . Von SOLID: <https://solidbau.at/a/corona-pandemie-forciert-integrales-und-digitales-arbeiten> abgerufen
- ALLPLAN. (2017). *BIM im internationalen Vergleich*. Von Der Blog zum Planen, Bauen und Nutzen von Bauwerken: <https://blog.allplan.com/de/bim-im-internationalen-vergleich> abgerufen
- ALLPLAN. (2017). *Die BIM-Entwicklungsstufen im Überblick - Teil 1*. Von ALLPLAN: <https://blog.allplan.com/de/bim-entwicklungsstufen-teil1> abgerufen
- Amstein + Walthert AG. (2020). *Über uns*. Von Amstein + Walthert AG: <https://www.amstein-walthert.ch/ueber-a-w/unternehmen/ueber-uns/> abgerufen
- archhello. (2020). *Statsbygg*. Von archhello: <https://archello.com/brand/statsbygg> abgerufen
- Baier, C. (2016). *Entwicklung eines Prozessmodells für den holistischen Einsatz der BIM*. Santander: UNIVERSIDAD DE CANTABRIA.
- Bakir, Z. (2018). *Die digitalen Herausforderungen eines Bauunternehmers*. Von Bauwirtschaft: <http://schweizerbauwirtschaft.ch/2018/08/die-digitalen-herausforderungen-eines-bauunternehmers/> abgerufen
- Baldwin, M. (2018). *Der BIM-Manager: Praktische Anleitung für das BIM-Projektmanagement*. Berlin, Wien, Zürich: Beuth Verlag GmbH.
- Baldwin, M. (2018). *Smartes Lernprogramm für Schweizer BIM-Fachleute*. Von gebäudetechnik.ch: <https://www.gebaeudetechnik.ch/gebaeudeautomation/bim/smartes-lernprogramm-fuer-schweizer-bim-fachleute/> abgerufen

- Banihashemi, S., & Webber, R. (2019). *BIM EDUCATION - GLOBAL – 2019 UPDATE REPORT*. Australia: NATSPEC/Construction Informatics.
- Bauen Digital Schweiz. (2020). *Über uns*. Von Bauen Digital Schweiz: <https://bauen-digital.ch/de/ueber-uns/> abgerufen
- BauInfoConsult. (2017). *Bei BIM hat Skandinavien die Nase vorn*. Von Skand.Baunews: <https://skandbaunews.e-ls.de/2017/11/21/bei-bim-hat-skandinavien-die-nase-vorn/> abgerufen
- BauInfoConsult GmbH. (2017). *Bei BIM können deutsche Akteure viel von Skandinavien lernen*. Von BauInfoConsult: http://www.bauinfoconsult.de/presse/pressemitteilungen/2017/bei_bim_konnen_deutsche_akteure_viel_von_skandinavien_lernen/2741 abgerufen
- BAV. (2019). *Die Neue Eisenbahn-Alpentransversale (NEAT)*. Bern: Bundesamt für Verkehr BAV. Von Bundesamt für Verkehr BAV: https://www.bav.admin.ch/bav/de/home/verkehrstraeger/eisenbahn/ausbauprogramme_bahninfrastruktur/neat.html abgerufen
- Behncke, N. (2017). *Konjunkturschwankungen: So schwankt die Wirtschaft*. Von Think About: <https://thinkaboutgeny.com/konjunkturschwankungen> abgerufen
- Bergen, S. v. (2017). Dieses Spital ist schon eingerichtet bevor es gebaut ist. *Bernerzeitung*, 10-11.
- Besson, P.-F. (2006). *Grenzüberschreitende Konzentration im Bausektor*. Von swissinfo.ch: <https://www.swissinfo.ch/ger/grenzueberschreitende-konzentration-im-bausektor/5217428> abgerufen
- biblus. (2018). *BIM-Reifegrad im Vereinigten Königreich: Annäherung an Level-3 als Ziel für das Jahr 2020*. Von biblus: <http://biblus.accasoftware.com/de/bim-reifegrad-im-vereinigten-koenigreich-annaehderung-an-level-3-als-ziel-fuer-das-jahr-2020/> abgerufen

- bibLus. (2019). *BIM im internationalen Vergleich: In den skandinavischen Ländern, eine bereits etablierte Praxis im Bauwesen*. Von bibLus: <http://biblus.accasoftware.com/de/bim-im-internationalen-vergleich-in-den-skandinavischen-laendern-eine-bereits-etablierte-praxis-im-bauwesen/> abgerufen
- biblus. (2019). *BIM in Europa: Ausbreitung und Einsatz in den einzelnen Ländern – Teil 3*. Von biblus: <http://biblus.accasoftware.com/de/bim-in-europa-ausbreitung-und-einsatz-in-den-einzelnen-laendern-teil-3/> abgerufen
- Bigler, J. (2018). *Baumeister 5.0*. Von Schweizerischer Baumeisterverband : <http://www.baumeister.ch/de/news/2770-baumeister-5-0> abgerufen
- Bildhoff, S. (2020). *Kein Baustopp dank BIM*. Von BIMsystems: <https://www.bimsystems.de/post/kein-baustopp-dank-bim> abgerufen
- BIM Alliance Sweden. (2017). *About BIM Alliance*. Von BIM Alliance Sweden: <https://www.bimalliance.se/om-oss/in-english/> abgerufen
- BIM Alliance Sweden. (2017). *BIM i staten*. Von BIM Alliance Sweden: <https://www.bimalliance.se/utveckling-av-bim/initiativ-i-sektorn/bim-i-staten/> abgerufen
- BIM+. (2014). *Choosing a BIM postgraduate course*. Von BIM+: <http://www.bimplus.co.uk/explainers/educational-coursespostgraduate-study-bim/> abgerufen
- Blackwell, D. (2015). *Digital Built Britain Level 3 Building Information Modelling - Strategic Plan*. London: HM Government.
- BOLIGPRODUSENTENE. (2020). *Om oss*. Von BOLIGPRODUSENTENE: <https://www.boligprodusentene.no/om-oss/> abgerufen
- Bolpagni, M. (2013). *The implementation of BIM within the public procurement*. Finland: VTT Technical Research Centre of Finland.

- Borrmann, A., König, M., Koch, C., & Beetz, J. (2015). *Building Information Modeling Technologische Grundlagen und industrielle Praxis*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.
- Boverket. (2020). *Samverkansforum*. Von Boverket: <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/arkitektur-och-gestaltad-livsmiljo/natverk-och-samarbeten/samverkansforum/> abgerufen
- Braun, S. (2015). *Digitales Bauen noch Zukunftsmusik*. Von Fraunhofer IAO: <https://www.iao.fraunhofer.de/lang-de/presse-und-medien/aktuelles/1623-digitales-bauen-noch-zukunftsmusik.html> abgerufen
- Bühren, K., & Schüppler, U. (2020). *Schöne neue BIM-Welt*. Von ImmobilienZeitung Fachzeitung für die Immobilienwirtschaft: <https://www.immobilienzeitung.de/155590/schoene-neue-bim-welt> abgerufen
- BUILD UP The European Portal for Energy Efficiency In Buildings. (2019). *The Architectural Profession in Europe - A Sector Study*. Von BUILD UP The European Portal for Energy Efficiency In Buildings: <https://www.acecae.eu/activities/publications/sector-study-2018/> abgerufen
- Bundesamt für Statistik. (2019). *Bau- und Wohnungswesen: Panorama 2019*. Von Bundesamt für Statistik: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bau-wohnungswesen.assetdetail.7846590.html> abgerufen
- Bundesamt für Statistik. (2019). *Kapitalstock*. Von Bundesamt für Statistik: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/volkswirtschaft/kapitalstock.assetdetail.9747507.html> abgerufen
- Bundesamt für Statistik. (2019). *Kapitalstock*. Von Bundesamt für Statistik: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/querschnittsthemen/wohlfahrt-smessung/alle-indikatoren/wirtschaft/kapitalstock.html> abgerufen

- Busch, C., Nussbaumer, T., & Wegmüller, P. (2017). Investitionsschwäche in der Schweiz? *Die Volkswirtschaft*, 61-64.
- Cahans, C. (2018). *Digitalisierung im Baugewerbe heisst Zukunft mitgestalten*. Von Umwelttechnik Schweiz: <http://www.umwelttechnik.ch/index.php/fachartikel/gebaeudetechnik/602-digitalisierung-im-baugewerbe-heisst-zukunft-mitgestalten> abgerufen
- Centre for Digital Built Britain. (2011). *A report for the Government Construction Client Group Building Information Modelling (BIM) Working Party Strategy Paper*. London: University of Cambridge.
- Cheng, J., & Lu, Q. (2015). A REVIEW OF THE EFFORTS AND ROLES OF THE PUBLIC SECTOR. *Journal of Information Technology in Construction*, S. 442-478. Von ITcon: <https://www.itcon.org/2015/27> abgerufen
- chs. (2005). *Konzentration in der Baubranche*. Von Neue Zürcher Zeitung: <https://www.nzz.ch/newzzEG27N8S0-12-1.184401> abgerufen
- Department of Trade and Industry. (2007). *Report from The Construction Research Programme – Project Showcase*. Von Avanti: <https://www.cpic.org.uk/publications/avanti/> abgerufen
- Der Bundesrat. (2019). *Lagebericht des Bundesrates zur Schweizer Volkswirtschaft*. Bern: Schweizerische Eidgenossenschaft.
- Diezi, G. (2018). *Digitalisierung: Neue Prozesse braucht der Bau*. Von baublatt: <https://www.baublatt.ch/praxis/digitalisierung-neue-prozesse-braucht-der-bau-0> abgerufen
- Diezi, G. (2019). *Digitalisierung: Vorteile statt Vorurteile auf dem Bau*. Von Baublatt: <https://www.baublatt.ch/praxis/digitalisierung-vorteile-statt-vorurteile-auf-dem-bau> abgerufen

- Drees & Sommer. (2020). *Inside Drees & Sommer*. Von Drees & Sommer:
<https://www.dreso.ch/de-CH/unternehmen/inside-drees-sommer/> abgerufen
- Dürsteler, R., & Gilg, F. (2007). *Schweizer Bauwirtschaft Zahlen und Fakten 2006*.
Zürich: Schweizer Baumeisterverband.
- Eco, U. (2007). *Wie man eine wissenschaftliche Abschlussarbeit schreibt*. UTB.
- Ekholm, A., Blom, H., Eckerberg, K., Löwnertz, K., & Tarandi, V. (2013). *BIM – Standardiseringsbehov*. Stockholm: SBUF.
- Eschenbruch, P., Malkwitz, A., Grüner, D., Poloczek, D.-I., & Karl, D.-I. (2014). *Maßnahmenkatalog zur Nutzung von BIM in der öffentlichen Bauverwaltung unter Berücksichtigung der rechtlichen und ordnungspolitischen Rahmenbedingungen*. Berlin, Deutschland: des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR).
- ETH Zürich KOF Konjunkturforschungsstelle. (2020). *Bauprognozen für die Schweiz*.
Von ETH Zürich KOF: <https://kof.ethz.ch/prognosen-indikatoren/prognosen/kof-konjunkturprognosen/kof-bauprognose.html>
abgerufen
- EUBIM TASK GROUP. (2017). *Handbuch für die Einführung von Building Information Modelling (BIM) durch den europäischen öffentlichen Sektor*.
Brussels: EUBIM TASK GROUP.
- European Commission. (2017). *Clean energy for all Europeans package*. Von European Commission: https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans_en abgerufen
- European Commission. (2019). *European Construction Sector Observatory Building Information Modelling in the EU construction sector*. Brüssel: European Commission.

- Fahnenstich, K., & Haselier, G. R. (2007). *Microsoft Home and Student 2007*. Microsoft Press Deutschland.
- fdemi. (2017). *Microsoft Surface Hub bei ATP architekten ingenieure*. Von Microsoft: <https://news.microsoft.com/de-at/features/microsoft-surface-hub-bei-atp/> abgerufen
- Fisher, C., Buglear, J., Lowry, D., Mutch, A., & Tansley, C. (2010). *Researching and Writing a Dissertation An essential guide for business students Third edition*. Harlow: Pearson Education Limited.
- Fleury , M., Koch, A., & Schwartz , F. (2019). *Immobilien Schweiz – 4Q19 Leerstand? Airbnb!* Zürich: Raiffeisen Economic Research.
- Forster, M. (2018). *Zu viel Regulierung in der Baubranche*. Von Infra Suisse: <https://infra-suisse.ch/communiqués/zu-viel-regulierung-in-der-baubranche/> abgerufen
- Frey, U. (2012). Die richtige Grösse - eine Frage des Erfolgs? *Schweizer Bauwirtschaft Nr. 18*, S. 4-7.
- Fust, A., Fueglistaller, U., Brunner, C., & Graf, A. (2019). *Schweizer KMU eine Analyse der aktuellsten Zahlen - Ausgabe 2019*. St.Gallen: OBT.
- GOV.UK. (2017). *Creating a Digital Built Britain: what you need to know* . Von GOV.UK: <https://www.gov.uk/guidance/creating-a-digital-built-britain-what-you-need-to-know#contents> abgerufen
- Gray, D. (2004). *Doing Research in the Real World*. London; Thousand Oaks; New Delhi: SAGE Publications.
- Hasler, L. (2018). Gemeinsam für die Transformation. 3. *Schweizer BIM KongressBIM Roadmap*, S. 6-7.
- Hausknecht, K., & Liebich, T. (2016). *BIM-Kompendium Building Information Modeling als neue Planungsmethode*. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.

- HILTI. (2020). *ÜBER HILTI.* Von HILTI:
<https://www.hilti.ch/content/hilti/E3/CH/de/company/corporate-information/company-profile/about-us.html> abgerufen
- Hindersson, P. (2012). *Nu ska statens bolag börja bima gemensamt.* Von byggindustrin:
<https://www.byggindustrin.se/affarer-och-samhalle/politik/nu-ska-statens-bolag-borja-bima-gemensamt/#> abgerufen
- hrs. (2020). *Wir sind HRS.* Von hrs: <https://hrs.ch/ueber-uns> abgerufen
- Imwinkelried, D. (2018). Die Baubranche will bei der Digitalisierung durchstarten. *Neue Zürcher Zeitung*, 1-5.
- Imwinkelried, D. (2020). *Die Baufirmen gehen widersprüchlich mit der Corona-Krise um.* Von Neue Zürcher Zeitung: <https://www.nzz.ch/wirtschaft/die-baufirmen-gehen-widerspruechlich-mit-der-corona-krise-um-ld.1547571> abgerufen
- Jakobson, M. (2020). *Bau- und Immobilienbranche: Corona-Pandemie forciert integrales und digitales Arbeiten.* Von APA OTS:
https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20200407_OT0099/bau-und-immobilienbranche-corona-pandemie-forciert-integrales-und-digitales-arbeiten-bild abgerufen
- Jank, K., & Bros de Puechredon, M. (2018). *2019 sinkt die Bautätigkeit zum ersten Mal seit 2008.* Basel: BAK economics intelligence.
- Jost, A., Lukic, D., & Scherer, P. (2018). *Stufenplan Schweiz Digital Planen, Bauen und Betreiben.* Zürich: Bauen digital Schweiz .
- Jung, W., & Lee , G. (2015). The Status of BIM Adoption on Six Continents . *International Journal of Civil, Structural, Construction and Architectural Engineering Vol:9, No:5, 2015*, S. 406-410.
- Karmasin, M., & Ribing, R. (2008). *Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten.* UTB.

- Kern, V. (2019). *Großbritannien geht beim Klimaschutz voran*. Von klimareporter: <https://www.klimareporter.de/europaische-union/grossbritannien-geht-beim-klimaschutz-voran> abgerufen
- Kibert, C. (2009). RESOURCE CONSCIOUS BUILDING DESIGN METHODS. In F. Haghghat, & J.-J. Kim, *Sustainable Built Environment - Volume I* (S. 186-208). Oxford: EOLSS Publications.
- KOF Konjunkturforschungsstelle. (2019). Baukonjunktur weiterhin günstig. *baublatt*, S. 8-9.
- Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren. (2018). *Empfehlungen zum Umgang mit BIM*. Bern: Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren.
- Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren KBOB. (2019). *Digitales Bauen / BIM*. Von Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren KBOB: <https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home/publikationen/digitales-bauen---bim.html> abgerufen
- Körper, A., & Kaufmann, P. (2007). Die Schweizer Bauwirtschaft – zyklische Branche mit strukturellen Problemen. *Die Volkswirtschaft Das Magazin für Wirtschaftspolitik*, S. 36-40.
- Lindblad, H. (2013). *Study of the implementation process of BIM in construction projects*. Stockholm: KTH Architecture and the Built Environment.
- Lindgren, M. (2017). *BIM-Umfrage 2017*. Bern: USIC Schweizerische Vereinigung Beratender Ingenieurunternehmungen.
- Losinger Marazzi . (2018). Open BIM – Innovatives Know-how, gemeinsamer Erfolg. *3. Schweizer BIM Kongress BIM Roadmap*, S. 24-25.

- Maniera, M. (2019). *Der Wert der Bauwirtschaft*. Von Schweizer Bauwirtschaft – Offizielles Organ des Schweizerischen Baumeisterverbands: <http://schweizerbauwirtschaft.ch/2019/10/der-wert-der-bauwirtschaft/> abgerufen
- Martin, M. (2018). *Wir bauen die Schweiz Zahlen und Fakten 2018*. Zürich: Schweizer Baumeisterverband.
- May, D. (2017). Bauwirtschaft im Wandel - Chancen und Herausforderungen aus internationaler Sicht. *Schweizer BIM Kongress 2017* (S. 29). Zürich: EU BIM TASK GROUP.
- Mehl, M. (2018). Eine Branche erschafft sich neu. *Tagesanzeiger*, 8-9.
- Meier, T. (2009). *Ursachen und Folgen der Immobilienkrisen in der Schweiz, in Japan und in den USA*. Institut für schweizerisches Bankwesen der Universität Zürich.
- Mensch und Maschine. (2020). *Unternehmen* . Von Mensch und Maschine: <https://www.mum.ch/> abgerufen
- Meyer, D. H. (1998). *Die Bauwirtschaft in der Gesamtwirtschaft*. Zürich: Schweizerische Nationalbank.
- mgt/bk. (2019). *Rekordumsatz für Schweizer Bauwirtschaft*. Von baublatt: <https://www.baublatt.ch/baubranche/rekordumsatz-fuer-schweizer-bauwirtschaft-im-dritten-quartal> abgerufen
- mgt/mai. (2020). *Bauhauptgewerbe: 20.7 Milliarden Franken Umsatz im 2019*. Von baublatt: <https://www.baublatt.ch/baubranche/bauhauptgewerbe-207-milliarden-franken-umsatz-im-2019> abgerufen
- mgt/pb. (2020). *Über 97 Prozent der Baustellen halten Schutzmassnahmen ein*. Von baublatt: <https://www.baublatt.ch/corona-virus/corona-virus-ueber-97-prozent-der-baustellen-halten-schutzmassnahmen-ein> abgerufen

- Mirza & Nacey Research Ltd. (2018). *THE ARCHITECTURAL PROFESSION IN EUROPE 2018 A SECTOR STUDY*. Brussels: ARCHITECTS' COUNCIL OF EUROPE .
- Mondrup, T., Karlshøj, J., & Vestergaard, F. (2012). *Communicate and collaborate by using building information modeling*. Lyngby, Denmark: Department of Civil Engineering, Technical University of Denmark (DTU).
- Morard, P. (2007). *Betriebszählung 2005*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik BFS.
- Müller-Hofstetter, S. (2017). Building Information Modeling. *Digital Planen & Bauen*, S. 74-83.
- NBS. (2016). *International BIM Report 2016*. Newcastle, UK: NBS.
- NBS. (2019). *National BIM Report 2019 The definitive industry update*. Newcastle: NBS.
- Neuhuber, S. (2020). *Integrale Planung mit BIM die digitale Chance*. Von ATP Architekten Ingenieure Pressroom: <https://presse.atp.ag/de/news-detail/412-integrale-planung-mit-bim> abgerufen
- Nicol, N., & Albrecht, R. (2007). *Wissenschaftliche Arbeiten schreiben mit Word 2007*. Addison-Wesley.
- Norwegian Home Builders' Association. (2012). *NORWEGIAN HOME BUILDERS' ASSOCIATION BIM USER MANUAL Version 2.0* . Oslo: Norwegian Home Builders' Association.
- Open BIM Forum Verband Schweizer BIM Software Lieferanten. (2018). *Verband Schweizer BIM Software Lieferanten*. Von Open BIM Forum Verband Schweizer BIM Software Lieferanten: <http://openbim.ch/> abgerufen
- ots. (2005). *Zusammenschluss von Zschokke und Batigroup zu Implenia - Ausbau der margenstärkeren Baudienstleistungen*. Von Presseportal: <https://www.presseportal.ch/de/pm/100009101/100499871> abgerufen

- Porwal, A., & Hewage, K. (2013). Building Information Modeling (BIM) partnering framework for public construction projects. *Automation in Construction*, S. 204-214.
- Ravens, T. (2004). *Wissenschaftlich mit Word arbeiten*. Pearson Studium.
- ribaproductselector.com A building products library for construction industry professionals. (2020). *NBS Specialist knowledge and tools that empower the construction industry*. Von ribaproductselector.com A building products library for construction industry professionals: <https://www.ribaproductselector.com/nbs/5340/overview.aspx> abgerufen
- Ruch, I. (2017). *Platzt bald die Schweizer Wohnungsblase?* Von cash: <https://www.cash.ch/news/top-news/jahrelanger-bauboom-platzt-bald-die-schweizer-wohnungsblase-1069965> abgerufen
- Rühl, M. (2019). *Chance digitales Bauen nutzen*. Von economiesuisse: <https://www.economiesuisse.ch/de/artikel/chance-digitales-bauen-nutzen> abgerufen
- Samverkansforum. (2020). *Vad är Samverkansforum?* Von samverkansforum: <http://www.samverkansforum.nu/> abgerufen
- SBW. (2019). *Bauhauptgewerbe steigert Umsatz im dritten Quartal*. Von bauwirtschaft: <http://schweizerbauwirtschaft.ch/2019/11/bauhauptgewerbe-steigert-umsatz-im-dritten-quartal/> abgerufen
- Scherer, P. (2018). Heiliger BIM-BAM. *Heiliger BIM-BAM*. Von <https://irf.fhnw.ch/handle/11654/30202> abgerufen
- Schober, D. K.-S., Nölling, D. K., & Hoff, D. P. (2016). *Digitalisierung der Bauwirtschaft der europäische Weg zu "Construction 4.0"*. München, DE: Roland Berger GmbH Competence Center Civil Economics, Energy & Infrastructure.

- Schraml, M. (2020). *Mit Digitalisierung durch die Krise*. Von formfaktor-Medium für Design und Innovation-: <https://form-faktor.at/digitalisierung-und-bauwesen-atp-setzt-auf-bim> abgerufen
- sda. (2020). *Swisscom bietet wegen Coronavirus mehr Datenvolumen*. Von Nau.ch: <https://www.nau.ch/news/schweiz/swisscom-bietet-wegen-coronavirus-mehr-datenvolumen-65683745> abgerufen
- Sektion Bevölkerung, Sektion Konjunkturerhebung. (2019). *Bau- und Wohnungswesen 2017*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik (BFS).
- seu. (2013). *Definition Bauhaupt- und Baunebengewerbe gemäss Entsendegesetz*. Bern: Staatssekretariat für Wirtschaft SECO.
- sia schweizer ingenieure- und architektenverein. (2018). *Anwendung der BIM-Methode - Modellbasierte Mengenermittlung*. Von sia schweizer ingenieure- und architektenverein: <http://shop.sia.ch/dokumentationen/allgemeine%20grundlagen/d%200271/D/Product> abgerufen
- sia schweizer ingenieure- und architektenverein. (2019). *SIA 2051 - Building Information Modelling (BIM)*. Von sia schweizer ingenieure- und architektenverein: <https://www.sia.ch/de/der-sia/kommissionen-fachraete/2051/> abgerufen
- sia schweizer ingenieure- und architektenverein. (2020). *der sia*. Von sia schweizer ingenieure- und architektenverein: <https://www.sia.ch/de/der-sia/der-sia/> abgerufen
- sia schweizer ingenieure- und architektenverein. (2018). *D 0270 Anwendung der BIM-Methode*. Von sia schweizer ingenieure- und architektenverein: <https://www.sia.ch/de/dienstleistungen/sia-norm/sia-d0270/> abgerufen

- SIS Swedish Institute for Standards. (2008). *Bygghandlingar 90 del 8 - Digitala leveranser för bygg och förvaltning utg.2*. Stockholm: Tryckeri Edita Stockholm. Von SIS Swedish Institute for Standards. abgerufen
- SIS Swedish Institute for Standards. (2020). *About SIS*. Von SIS Swedish Institute for Standards: https://www.sis.se/en/about_sis/ abgerufen
- SOLID. (2017). *BIM-Zukunftsreise nach Skandinavien mit der WKO* . Von SOLID: <https://solidbau.at/a/bim-zukunftsreise-nach-skandinavien-mit-der-wko> abgerufen
- Stange, M. (2020). *Building Information Modelling im Planungs- und Bauprozess*. Halle, Deutschland: Springer Vieweg.
- Statsbygg. (2013). *Statsbygg BIM Manual 1.2.1*. Oslo: Statsbygg.
- Statsbygg. (2020). *About Statsbygg*. Von Statsbygg: <https://www.statsbygg.no/Om-Statsbygg/About-Statsbygg/> abgerufen
- Staub, D., Rütter, D., & et. al. (2014). *Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Immobilienwirtschaft der Schweiz*. Zürich: HEV.
- Steiner AG. (2020). *Unternehmen*. Von Steiner AG: <https://www.steiner.ch/de/unternehmen.html> abgerufen
- Strunk, K. (2018). *Das Wohnangebot ist ausreichend*. Von Die Volkswirtschaft Plattform für Wirtschaftspolitik: <https://dievolkswirtschaft.ch/de/2018/02/strunk-03-2018/> abgerufen
- Stucki, L. (2020). *Wirtschaftsmotor Baugewerbe*. Von Schweizerischer Baumeisterverband : <http://www.baumeister.ch/de/news/3634-wirtschaftsmotor-baugewerbe> abgerufen

- Sturm, E. (2020). *Homeoffice: Wie geht das eigentlich? Und wie gehen Architektur- und Ingenieurbüros mit der Corona-Krise um?* Von Online-Magazin Internet für Architekten: <https://internet-fuer-architekten.de/homeoffice-corona-virus-krise-architekten-ingenieure/> abgerufen
- Swissinfo und Agentur. (2005). *Elefantenhochzeit in der Baubranche*. Von swissinfo.ch: <https://www.swissinfo.ch/ger/elefantenhochzeit-in-der-baubranche/4846098> abgerufen
- Swissinfo und Agenturen. (2000). *Baubranche erholt sich weiter*. Von SWI swissinfo.ch: <https://www.swissinfo.ch/ger/baubranche-erholt-sich-weiter/1504280> abgerufen
- Syna. (2020). *Glossar*. Von Syna die Gewerkschaft: <https://syna.ch/glossar/B> abgerufen
- Trafikverket Swedish Transport Administration. (2015). *Which authority does what within transportation?* Von Trafikverket Swedish Transport Administration: <https://www.trafikverket.se/en/startpage/about-us/Trafikverket/Which-authority-does-what-within-transportation/> abgerufen
- tsf. (2002). *Spaltenstein und ZüblinSchlittler fusionieren*. Von Neue Zürcher Zeitung: <https://www.nzz.ch/newzzD2OM8I4G-12-1.403076> abgerufen
- van Treeck, C., Elixmann, R., Rudat, K., Hiller, S., Herkel, S., & Berger, M. (2016). *Gebäude. Technik. Digital. Building Information Modeling*. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Waltert, F., & Maniera, M. (2020). *Bauindex Schweiz 1.Quartal 2020*. Zürich: Credit Suisse, Schweizer Baumeisterverband.
- Wehrle, M. (2020). *ATP - und mehr*. Von ATP architekten ingenieure: <https://www.atp.ag/integrale-planung/ueber-atp/uebersicht/> abgerufen
- Wildenauer, A. (2018). *Auswertung Online-Umfrage 2018 BIM in der Schweizer Immobilienwirtschaft – eine Situationsanalyse*. Zürich: pom+Consulting AG.

Wong, A., Wong, F., & Nadeem, A. (2009). Comparative Roles of Major Stakeholders for the Implementation of BIM in Various Countries. *Changing Roles: New Roles, New Challenges* (S. 10). Noordwijk aan zee, the Netherlands: ResearchGate.

Zigurat Global Institute of Technology. (2018). *BIM in the UK: Success in progress*. Von Zigurat Global Institute of Technology: <https://www.e-zigurat.com/blog/en/bim-in-the-uk/> abgerufen

Anhang

Fragen für das Experteninterview

1. Was sind Ihre Erfahrungen mit BIM?
2. Wie setzen Sie die BIM-Methode um?
3. Gibt es einheitliche Grundlagen an die man sich halten kann, wie Richtlinien oder Leitfäden damit eine gemeinsame Kommunikation herrscht?
4. Wie setzen Sie BIM bei Ihren Projekten ein? (3D, 4D, 5D)
5. Wie beheben Sie technische Probleme? Können Sie dieses auf einer gemeinsamen Seite mit externen Ingenieuren und Architekten teilen oder tüfteln Sie selbst an einer Lösung?
6. Wie könnte die BIM-Methode stärker gefördert werden, um diese flächendeckend zu etablieren?
7. Wer kann den grössten Einfluss im privaten Baugewerbe ausüben, um die BIM-Methode besser zu etablieren?
8. Was sind die hemmenden Faktoren für die Implementation von BIM? Was sind die Hintergründe?

9. Wie könnte die Politik Massnahmen einführen, um die BIM-Methode zu fördern?

10. Länder wie Schweden, Norwegen, Dänemark, Grossbritannien und Amerika wenden seit längerem die BIM-Methode an, welche Erfolgsfaktoren und Misserfolgsfaktoren kann sich die Schweizer Baubranche abschauen?

Transkription der Interviews

Erstes Experteninterview

Interviewpartner: HRS Real Estate AG

Tätigkeit: Generalunternehmen

Interviewdauer: 00:00:00 – 00:34:33

Was sind Ihre Erfahrungen mit BIM?

S: Meine Persönlichen Erfahrungen mit BIM, ich habe in Norwegen gearbeitet als BIM Spezialist und auch in der Schweiz zuerst als Modellierer. Dann haben wir versucht zu verstehen was wir vom BIM brauchen. Momentan bin ich in einem GU/TU tätig. Dabei brauchen wir das BIM am meisten damit wir die Kosten ermitteln können. Ab und zu haben wir das BIM gebraucht um die erhaltenen Pläne zu kontrollieren, jedoch waren die Erfahrungen nicht wirklich gut, weil es war fast unmöglich war die Planer zu zwingen mit unseren Vorgaben zu arbeiten.

A: Was waren das für Vorgaben?

Zuerst haben wir geschaut Englische, Amerikanische und Skandinavischen Vorgaben geschaut und dann ein eigenes Dokument entworfen. Das war ein bisschen wie Rake-tenforschung in der Schweiz haben wir dann die Vorgaben reduziert auf die Befehlsvorgaben. Dass während der Modellierung die Elemente mit der richtigen Bezeichnung

(Attribute) eingesetzt werden. Für eine Wand den Wandbefehl, für das Fenster den Fensterbefehl und nicht den Rampenbefehl korrektes verwenden der Attribute, einfache Verwendung der Attribute. Zum Beispiel SIA 260 nichts spezielles für die Türen haben wir gar keinen Brandschutzanforderungen verlangt lediglich die Höhe Breite und Tiefe und fertig. Einfach für die Wände wollten wir die Unterscheidung für intern, extern oder unterirdische Wände, dass haben wir leider auch nicht geschafft zu bekommen. Wir haben die sachen vereinfacht und haben gesehen, dass die Planer trotzdem Mühe hatten. Das war ein Geld und Zeitverlust für uns alle Planer wollten Geld für den Mehraufwand. Theoretisch benötigt man weniger Zeit mit BIM wenn man BIM gut kennt, dann haben wir das aufgegeben und nutzen jetzt BIM intern um Modelle zu erstellen und eine Mengenermittlung durchzuführen.

A: Planer waren nur Architekten oder auch Gebäudetechniker?

S: Aha nein, nein, die Planer waren Architekten, Gebäudetechniker, Bauingenieure, Landschaftsgärtner, Geologen ab und zu und ja.

Wie setzen Sie die BIM-Methode um?

S: Wie vorher gesagt wir modellieren, also wir müssen GU / TU Offerten erstellen, weisst DU was das ist?

A: JA

S: Um die Preise zu kalkulieren und zu automatisieren und database zu erstellen, so wir modellieren wir die Gebäude und machen eine Mengenauswertung

A: So quasi eine Stückliste

S: Genau, und unsere BIM-Methode geht bis dort HAHAHA.

A: Woher nehmt ihr die Grijdnlaen dafür?

S: Die Architekten schicken uns jeder Bauherr der eine GU TU Offerte möchte hat einen Baubeschrieben

A: OKE, dann schickt euch der Architekt die IFC Datei

S: Nein, wir erhalten PDF-Datei, wenn es gut geht erhalten wir die DWG Dateien.

A: AHA, dann erstellt ihr das Haus selbst?

S: Ab und zu erhalten wir auch die IFC-Dateien, die jedoch sehr oft unbrauchbar sind.

Gibt es einheitliche Grundlagen an die man sich halten kann, wie Richtlinien oder Leitfäden damit eine gemeinsame Kommunikation herrscht?

S: Bei uns intern, oder?

A: Intern und Extern, mehr extern damit die Arbeit zwischen den Planern allgemeiner ist?

S: So übergeordnete Grundlagen und Leitfäden gibt es nicht, es gibt Institutionen zb der Kanton Zürich wir haben die IAG und jeder der für uns plant muss die entsprechenden Modelle mit der BIM-Methode anhand unserer Grundlagen erstellen. Denn SIA sie haben auch ein paar Sachen gemacht mit einigen Vorgaben sind jedoch immer noch unreif und unbrauchbar und intern haben wir unsere Revit vorlagen erstellt und damit wir die Informationen haben die wir brauchen.

A: Oke

: Was heisst das? Der Kanton Zürich verlangt schon bei der Eingabe eine Gewisse ...

S: Nein nein nicht immer, sie hatten die CAD Richtlinien für alle die Gebäude die ihnen gehören so Gefängnis und so weiter

A: die öffentlichen Gebäude

S: Genau aber für BIM ist noch, ich habe gehört das es sie gibt ich habe sie jedoch noch nie gesehen.

Wie setzten Sie BIM bei Ihren Projekten ein? (3D, 4D, 5D)

S: So ab und zu haben wir nur 3D benutzt um eine kollisionskontrolle und eine geometrische Koordination des Gebäudes zu erhalten. Ansonsten brauchen wir 5D.

A: Dass heisst, dann ist das 4D bereits im Modell einbezogen?

S: Nein gar nicht berücksichtigt.

A: Wie sieht das eigentlich aus? Wird sich das in Zukunft ändern?

S: Intern oder allgemein in der Schweiz?

A: SO wie auch?

S: Es ist so, die Schweizer allgemein von all den Ländern in denen ich gearbeitet und gewohnt habe, ist die Schweiz konservativ und alle Neuigkeiten die herauskommen kommen sehr spät in der Schweiz an. Die Baubranche ist die altmodischste Branche in der Schweiz. Die Neuigkeiten in der IT oder Medizinbranche eingesetzt und die Baubranche kommt zuletzt. Die Baubranche ein bisschen so ist stur. Unsere Firma folgt ungefähr dem Markt, es gibt schon Firmen die super Raketenforschung mit BIM machen und alles und sie versuchen es. Ich bezweifle es, dass sie weit kommen. Denn man kann BIM nicht allein machen, wenn Du selber Architekt, Brandschutzplaner, Landschaftsplaner bist kannst DU das machen aber solche Institutionen gibt es nicht. Die Leute sehen noch, das BIM ist noch mehr Aufwand in Klammern für nichts. Ich denke das BIM noch 10 Jahre braucht bis es Realität ist trotzdem nicht überall.

Wie beheben Sie technische Probleme? Können Sie dieses auf einer gemeinsamen Seite mit externen Ingenieuren und Architekten teilen oder tüfteln Sie selbst an einer Lösung?

S. Ich habe versucht mit externen Ingenieuren und Architekten zu beheben. Denn es gibt keine Chance, sie machten mehr Geld und auch wenn wir mehr Geld in investieren erhalten wir nicht, dass was wir wollen.

A: Abgesehen davon gibt es irgendwie Möglichkeiten, dass man sich Hilfe holen kann? Oder einen übergeordneten Leitfaden oder Buch das Schweizweit Grundlegend ist?

S: Es ist so, einfach das ist ein empirisches Beispiel. Wir haben als GU / TU haben wir auch Dokumente geschriebene, was der Planer machen muss und trotzdem sie haben Mühe sich an diese vorgaben zu halten. Jetzt wenn kommt der Bund und schreibt ein Buch an, dass sich die ganze Schweiz daranhält. Das heisst 90 % der Planer können nicht nach diesen Vorgaben arbeiten.

A: Weil sie es nicht nachvollziehen können?

S: Weil wenn wir das schreiben können wir es einfach schreiben, wenn der Bund das schreibt oder SIA, schreibt er diese kompliziert also artikuliert. Das bedeutet die Rechtsanwälte würden sich freuen, denn der Bauherr hat etwas bestellt und der Planer hat es nicht korrekt geliefert. Ich denke es ist noch nicht die Zeit dafür sowas herauszugeben.

A: Ist die Branche überhaupt für so was neues bereit?

S: Nein absolut nicht.

A: Sie haben gesagt, dass sie in Norwegen waren und in Norwegen sind die schon viel weiter in der BIM-Methode und in der Schweiz kämpft man sich so durch um diese zu etablieren? Ist die Branche überhaupt soweit?

S: Nein gar nicht, nicht nur die Branche, sondern auch die Mentalität. In Norwegen gibt es schon viele schlimme Sachen aber die gute Sache ist, wenn ich es schon mache muss dann mach ich es so gut wie möglich. In der Schweiz gibt es die Regel, wenn ich schon was machen muss, dann schaue ich zuerst wieviel bin ich bezahlt, dann schätze ich selber meinen Aufwand.

A: Durch dieses Denkverhalten wird die Innovation getötet?

S: Von diesem Denkverhalten, zum Beispiel in Norwegen irgendjemand hat von BIM gehört, dann kommt ein Bauherr und ich habe ein Projekt es ist mir egal mit welcher Software CAD, BIM, PDF oder Paint ist. Ein typischer norwegischer Architekt würde sagen er versucht es mit der neuen BIM-Methode egal ob er dafür auch Überzeit machen muss, auch wenn es unbezahlt ist, um die Erfahrungen zu machen. In der Schweiz fragen sie wieviel bezahlst du mich, es ist das was ich persönlich erlebt habe. Für Leute die BIM nicht kennen ist BIM eine doppelte Arbeit, sie müssen am Projekt arbeiten und sich die BIM-Methode selber beibringen und wer bezahlt das? Wenn niemand bezahlt will es auch niemand machen.

A: Wenn das Engagement nicht da ist oder das Interesse, dann macht es auch niemand.

S: Lustigerweise ist in Norwegen die Vorgabe, dass die öffentlichen Projekte mit BIM gemacht werden müssen. Sie sagen, es kostet weniger sie bezahlen weniger die Leute und stellen den Planern weniger Zeit zur Verfügung.

Wie könnte die BIM-Methode stärker gefördert werden, um diese flächendeckend zu etablieren?

S: Gratis Bundeskurse anbieten → Subventionieren, ich habe mich das des Öfteren gefragt.

A: Wie haben sie es in Norwegen gemacht?

S: Der Bund hat gesagt alle öffentlichen Projekte müssen in BIM gemacht werden. Die privaten Bauherren so Grossprojekte wie Spitäler haben gesagt sie möchten das Bauprojekt mit der BIM-Methode, um später im Facility Management Gebrauch zu machen und die Architekten haben gesagt sehr gern. Der Bund hat gemerkt, dass 3 Jahre nach der Einführung der BIM-Methode die Kosten gesunken sind und beschlossen, dass sie den Projekterstellern weniger bezahlen und man war damit einverstanden.

A: Das ist der öffentliche Bauherr.

A: Wie ist es mit den privaten Bauherren?

S: Wenn der Bund weniger bezahlt, dann möchte ich dich auch weniger bezahlen ansonsten gibt es andere Unternehmen die es planen möchten.

Wer kann den grössten Einfluss im privaten Baugewerbe ausüben, um die BIM-Methode besser zu etablieren?

S: Die Geschäftsleitung bei den Unternehmen, wenn die Geschäftsleitung die BIM-Methode verstehen, dann können sie das fördern, damit sich die Mitarbeit in BIM familiarisieren.

A: Diese Frage ist auch, wenn man GU / TU ist und etwas von den Subunternehmen verlangt, ob man darauf bestehen kann um die Daten BIM kompatibel erhalten kann? Wir schlagen vor machen es in BIM und der Kunde verlangt es die BIM Methode einzusetzen?

S: Ja schon, eigentlich war es am Anfang so. Der Bauherr kam zu uns und wollte ein Projekt in BIM und wir haben dem Architekten gesagt, du sollst es jetzt mit der BIM-Methode machen und er hat es nicht geschafft. Wir haben dem Architekten vorgaben gegeben die er nicht umsetzen konnte. Da wir gegenüber dem Bauherrn verantwortlich sind haben wir jetzt zwei Probleme, dass eine ist mit dem Bauherrn, er bekommt nicht das was er verlangte und der Architekt setzt es nicht um wie vorgegeben.

A: Es braucht mehr Einheitlichkeit oder Pilotprojekte?

S: Es braucht nicht mehr man muss unterscheiden zwischen den fehlenden Kenntnissen und dem nicht wollen, es ist so wir haben mehrere Workshops organisiert um den Leuten zu zeigen wie es umgesetzt werden muss und sie sagen sie benötigen für die Metho-

de mehr Zeit und deswegen möchten sie nicht oder verlangen mehr Geld weil sie mehr Zeit benötigen.

Was sind die hemmenden Faktoren für die Implementation von BIM? Was sind die Hintergründe?

A: Die hemmenden Faktoren und Hintergründe dazu haben wir schon in der vorherigen Frage beantwortet, sich dagegenstellen oder mehr Geld verlangen.

Wie könnte die Politik Massnahmen einführen, um die BIM-Methode zu fördern?

S: Die öffentlichen Projekte muss man sagen, oke ich will das in BIM sobald ich ein Model bekomme, wenn es nicht in BIM ist wie nach unseren vorgaben gibt es eine Straffe. Es ist so wenn wir garantieren einem Bauherrn das Projekt wird am 15. April abgeschlossen, falls es bis dahin nicht abgeschlossen wird beträgt die konventionelle Straffe 10'000 Fr. pro Tag bis maximal 150'000 Fr entweder wir akzeptieren das sonst macht es ein anderes GU / TU. Es ist auch wie mit den Plänen, wenn der Kanton mir sagt ich brauche alle Pläne bis am 15. April und ich am Kanton Vorprojektpläne also unvollständige Pläne liefere erhalten wir eine Straffe, oder. Das gleiche ist mit BIM Modell es gibt Sachen die man machen muss und momentan gibt es keine Straffen, es gibt immer noch Leute das Zeichnen im 3D und sagen es ist BIM.

Länder wie Schweden, Norwegen, Dänemark, Grossbritannien und Amerika wenden seit längerem die BIM-Methode an, welche Erfolgsfaktoren und Misserfolgskfaktoren kann sich die Schweizer Baubranche anschauen?

S: So ich kann nur von den positiven Sachen erzählen. Ich kann von den erfolgreichen Faktoren erzählen. Was weniger erfolgreich ist, es braucht weniger Projektanten vorher brauchte man so ein Projektleiter, zwei Architekten und zehn Zeichner und jetzt braucht es ein Projektleiter und ein Architekt der modelliert. Sonst Positiv ist das man mehr Zeit hat, so die Zeit für die Planung halbiert sich man entwickelt auch interne und externe Strategien und dann fängt man an zu verstehen das braucht man wirklich und das braucht man nicht wirklich. Was noch erfolgreich war, es gibt die jüngeren Generationen und es gibt auch in Norwegen Star-Architekturbüros, die jetzt eine höhere Konkurrenz durch die neue Methode erhalten. Also das Problem ist, dass ist auch in der Schweiz so, wenn man einen alten Chef hat der gelernt hat von Hand zu zeichnen und er kaum CAD gezeichnet hat und man ihm dann BIM bringt, dann ist seine Aussage wir machen das nicht so wir machen das anders. Jetzt gibt es mehr jüngere die mit der BIM-

Methode arbeiten und wahrscheinlich mehr Erfolg haben als die renommierten Star-Architekturbüros.

A: Als Du in Norwegen warst gab es da einen Datenpool oder Cloud, wo die gesamten Erfahrungen gesammelt wurden und darauf zugegriffen werden konnte?

S: Nein nein gibt es nicht, es gibt Foren aber die gibt es in der Schweiz auch aber nichts Allgemeines.

A: Ich habe jetzt noch eine letzte Frage, die BIM-Methode erfordert eine hohe Transparenz also eine Offenlegung der Beteiligten seiner Arbeitsmethoden? Glaubst Du in der Schweiz ist es gegeben oder die Leute sind dafür?

S: Nein ist nicht gegeben und wird auch nicht gegeben sein. Das Garantiere ich, das ist auch für mehrere das Problem also wir als Besteller eines Modells verlangen vom Architekten, dass er die Elemente an uns sendet, damit wir es im BIM Modell einfügen können, dann sagt er nein das geht nicht, dann sieht man seine Schraffuren und so weiter. Es gab auch einen Fall mit einem Fensterbauer. Er hatte das BIM-Modell von allen Fenstern und für das aushändigen der Fenstermodelle wollte er zusätzlich Geld, da er diese in seiner Freizeit erarbeitet hat.

Zweites Experteninterview

Interviewpartner: Amstein und Walthert AG

Tätigkeit: Planung und Beratung von Hoch- und Tiefbauprojekten

Abteilung Planungs- und baubegleitendes FM / Facility Management Consulting

Interviewdauer: 00:00:00 – 01:06:14

Was sind Ihre Erfahrungen mit BIM?

L: Meine Erfahrungen mit sind Grundsätzlich relativ beschränkt auf der ausführenden Seite. Ich bin kein Modellierer, kein Fachkoordinator, kein BIM-Manager. Wir sind Leute, die relativ eine gute Übersicht über die Technologien haben, die zur Verfügung stehen und was damit gemacht werden kann. Mit diesem Wissen helfen wir den Bauherren, was ihre Informationsbedürfnisse definieren. Wir sind immer auf Bauherrenseite ganz selten auf Planer Seite. Damit helfen wir dem Bauherrn, was er mit BIM machen möchte. Damit nicht passiert, dass man BIM wegen BIM macht, sondern auch in Erfahrung bringt warum man BIM macht und dabei die Ressourcen und Energie bei einem BIM-Einsatz richtig einsetzt und verteilt. Infolge dessen macht man auch die Qualitätssicherung, dass heisst, wenn man eine Informationsbestellung in einem Bauprojekt macht, der Bauherr sagt was er haben möchten wird auch gleich die Qualitätssicherung durch uns abgewickelt. Die Erfahrung zeigt, dass ohne Qualitätssicherung am Ende nicht das herauskommt was benötigt wird. Es wird zyklisch geprüft, ob auch das erarbeitet wird, was benötigt wird.

A: Wie oft verlangt ein Bauherr danach oder lässt sich davon überzeugen?

L: Das er das macht?

A: Ja, dass die neue Technologie eingesetzt wird, weil es etwas Neues ist?

L: Ich habe demgegenüber eine pointierte Meinung, wenn mein Arbeitskollege dabei wäre würde er mir widersprechen. Ich bin der Meinung, dass der Wunsch nach BIM stärker vom Bauherrn ausgeht als vom Planer. Das heisst es gibt mehr Bauherrn aus, welchen Gründen auch immer, die sagen, die möchten jetzt diese Technologie nutzen als Planer, die von sich aussagen, wir machen jetzt BIM. Es ist vielmehr Besteller ge-

trieben als Auftragnehmer. Mein Arbeitskollege vertritt nicht ganz dieselbe Meinung aber es gibt dazu noch nicht wirklich klare Studien. Klar ist es, es wird immer mehr. Die Schweiz ist bei allen Entwicklungen 10 bis 20 Jahre hinterher. Das ist momentan der Fall, die Verschiebung beträgt 20 Jahre gegenüber anderen Ländern. Das hat der Vorteil, dass man aus den Fehlern anderer Länder lernen kann. Grundsätzlich gibt es viele Gründe für einen Bauherrn, um ein BIM Projekt anzustossen oder sich offen zu zeigen für die Methode.

Ich möchte dabei gern ein wenig ausholen. BIM ist nicht ein Bauteil wie eine Wand oder ein Fenster beziehungsweise ist es kein Wunderwerk jedoch wird es sehr oft als das Verstanden. Es sind neue Technologien, es sind neue Formen von Zusammenarbeit, die mehr in die Richtung des agilen Projektmanagement führen. Es ist nicht irgendetwas, dass man als fixen Prozess bestellen kann und das kommt das heraus was man sich erhofft. All das was gesagt wird, es reduziert Kosten, es senkt die Risiken, Arbeitsprozesse sind schneller, das ist nur dann der Fall, wenn das ganze so gestaltet und vorbereitet wird, dass es erreicht werden kann. Sehr häufig wird BIM mit 3D zeichnen verwechselt jedoch gibt es die 3D Planung schon eine ganze Weile.

A: Wenn die Bauherren die neue Technologie verlangen, wie kommen die Planer damit klar? Beziehungsweise welche Fortschritte sind erkennbar? Wird davon abgeraten oder darauf hingewiesen?

L: Es kommt extrem darauf an, wie die Honorarregelung bei uns in der Schweiz ist. Es gibt so drei Fälle, wie BIM Projekte zustande kommen. Der erste Fall ist die Planer sagen dem Bauherrn, sie werden das Projekt mit BIM planen und für den Bauherrn gibt es keine Änderung. Der zweite Fall ist der Bauherr sucht sich einen geeigneten Planer der motiviert ist das Projekt mit BIM umzusetzen und dann gibt es den dritten Fall, dass ist der unglücklichste in einem laufenden Projekt sich für die BIM Methode entscheiden und dabei noch den Planer dazu zwingt die BIM Methode einzusetzen. Das führt zu diversen Problemen, dass hat damit zu tun das der Planer sich diesen Aufwand vergolden lässt. Das heisst der Bauherr zahlt die Ausbildung des Architekten, was im Grunde genommen nicht die Aufgabe des Bauherrn ist. In der Branche werden die Planer sehr häufig als unfähig BIM anzuwenden dargestellt und das ist vollkommen falsche. Es ist einfach so dass es eine Veränderung benötigt und diesen macht man nicht, wenn man kurz davor ist einen Projektstand abzugeben. Es braucht Zeit und es braucht einfach die Ressourcen die Leute auszubilden, wenn man das nicht macht kommt es entsprechend

nicht gut. Was einfach ist, was wir in jedem Projekt feststellen, wenn es bewusst gemacht wird und mit klarer Zielsetzung und nicht einfach wir planen jetzt einfach drauflos mal 3D mal 4D und vielleicht noch 5D. Dann erleben wir eine starke Lernkurve die sich abbildet. Das Ganze ist keine Raketenforschung. Wir erleben Projekte die uns zugestellt werden, dass katastrophale Zustände in den Modellen herrschen. Dann merken wir, dass etwas nicht korrekt funktioniert und setzen uns mit den Verantwortlichen des Projekts zusammen. Die Investition von 2 bis 3 Tagen, die das Projekt trägt aber danach geht es extrem steil nach oben. Also wenn man sich die Zeit nimmt ist es nicht ganz unmöglich.

Wie setzen Sie die BIM-Methode um?

L: Durch das wir auf der Bauherrenseite fungieren. Haben wir eigentlich eine beschränkte Möglichkeit die BIM Methode umzusetzen. Unseres Erachtens rein über Informationsanforderungen geschehen. ISO kenne sie bestimmt, die seit anfangs Jahr in der Schweiz gilt. Bisher gab es eine riesige Normenschlacht, dabei hat jeder seine Abkürzungen fabriziert. Seit anfangs Jahr gibt es jetzt eine ISO, die diese Begriffe definieren. Dann gibt es den Begriff Asset information requirements (AIR), das ist die vollumfängliche Informationsbestellung des Bauherrn, darin sagt er nicht nur was er aus dem BIM Prozess haben möchten sondern auch welche Informationen zu welchem Stand er im Projekt haben möchte vielleicht auch von welchem Planer zu welchem Zeitpunkt zu welcher Qualität auf welcher Entität und wenn ich sage von welche Entität dann meine ich nicht nur vom Modell sondern auch ich möchte ein Wartungsvertrag von einer Anlage auch wenn es nur ein Pdf ist aber das ist auch eine Informationsanforderung, die der Bauherr im Idealfall formuliert und es die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass er es erhält.

L: Wie setzen wir BIM um? Wir schreiben Anforderungen, das hat nichts mit irgendwelchen Modellen zu tun. Wir schreiben kleine Bücher, die spezifischen Anforderungen für einen bestimmten Eigentümer erfüllen, das heisst welche Information zu welchem Zeitpunkt, welcher Qualität und wo zur Verfügung stehen muss. Das ist eigentlich die Grundlage auf der man aufbaut.

Gibt es einheitliche Grundlagen an die man sich halten kann, wie Richtlinien oder Leitfäden damit eine gemeinsame Kommunikation herrscht?

L: Das man die gleichen Wörter für die gleichen Sache verwendet. Dass wird schon mal besser, da es bereits jetzt eine Schweizer Norm hat, welche die Begrifflichkeit regelt. Dann gibt es die ganzen Abwicklungsmodelle von Bauen Digital Schweiz, die sind Massgebend und dieses Erfüllen auch die Anforderungen. Dann gibt es im Projekt auch eine Art Kommunikation. Das Spiel ist wirklich der Bauherr definiert was er möchte, dass ist ein Puzzleteil. Dann gibt es auch Projektinformationsanforderungen der Planer definiert was muss er alles noch irgendwo machen. Diese zwei Sachen wie das ganze Erfüllt werden soll schreibt man in ein Bauabwicklungsplan (BAP). Ein guter BAP ist kein Vertragsbestandteil, es ist ein Drehbuch, dass sich der Planer schreibt, wie erfülle ich welche Informationsanforderungen. Grundsätzlich gibt es in einem Projekt nichts anderes als Informationsanforderungen. Informationsanforderungen erfassen alle Planung Schritte und Ergebnisse.

L: Ich habe hier versucht den Zusammenhang zwischen Informations requirements und BAP darzustellen. Wir benötigen dort auch viel den Begriff Lasten- und Pflichtenheft. Lastenheft im Sinn von was muss alles erfüllt werden und Pflichtenheft was müssen wir alles machen oder Projekthandbuch. Ein grosser Vorteil vom BAP von Planungsseite angefangen hat, da man viel komplexer zusammenarbeitet anstelle Sequentiellen zuerst macht der Fachplaner Heizung seine Pläne, dann der Fachplaner Lüftung usw. zu arbeiten. Man arbeitet zusammen an der gleichen Grundlage, das erfordert stark das man sich miteinander austauscht wer macht was wann. Das heisst man arbeitet gemeinsam auf ein Ziel hinaus. Das setzt aber voraus das man das Ziel definiert hat und das ist im klassischen Bauprojekt, wie auch im BIM Projekt nicht immer gegeben. Wenn man die Definitionen gemacht hat wer was wann muss machen, dass ist die einzige Möglichkeit sonst hat man es nicht mehr im Griff. Wenn überall immer wieder am Projekt ein wenig geändert wird bringt ihnen auch die Ganze BIM Technologie nichts.

L: Es gibt 1000 neue Begriffe mit der ganzen Sache. Für viele Begriffe ist definiert was diese Bedeuten. Es gibt auch einen Wildwuchs von Worten die gut klingen aber keine Definition haben zum Beispiel gibt es das Wort As Build da sprechen wir von Revisionsplänen. Das Modell wird aufgebaut und dann gebaut und irgendwann wird das Modell an den gebauten Stand angepasst. As Build ist kein Begriff und wenn sie dann einen vorsichtigen Planer auf der anderen Seite haben wird der Bleich werden. Denn As Build bedeutet das alles was wirklich gebaut worden ist ins Modell übertragen wird. Da ist schnell mal eine Mauer die 20 cm daneben gebaut worden ist und das mal 100 oder

mal 1000 bei einem grossen Objekt beim Andreasturm haben wir heute noch etwas über 700 Mängel. Das nachzutragen in einer Genauigkeit von Revisionsplänen von einem Modell ist ein enormer Aufwand daher muss man sich auch fragen wo ist der Mehrwert davon also man muss sich immer überlegen wofür machen wir das Ganze, wenn die Antwort dann just for Fun ist sollte man sich fragen ob man die Ressourcen nicht woanders einsetzt.

Wie setzten Sie BIM bei Ihren Projekten ein? (3D, 4D, 5D)

L: 4D und 5D sind wieder so Begriffe bei denen nicht viel klar ist was diese bedeuten. Unter 4D versteht man die Kostenergänzung im Modell und im 5D ist das Ganze, wenn man das gesamte Modell mit einer Timeline ergänzt. Wenn wir Kunden mit 4D und 5D bekommen sprechen die von 4D und 5D als wäre es die Block Chain Methode. Das ist alles toll jedoch ist das alles hoch komplex. Wir in der Schweiz haben einen BKP und einen eBKP, wobei die Planer es noch nicht mal fertig gebracht haben den eBKP durchgehend einzusetzen. Es ist illusorisch, dass wenn wir uns nicht mal durchgängig im Kostenplan einigen können, dass wir dann das durchgängig im Modell hinbekommen. Auf so einer tiefen Granularität das es irgendjemandem etwas bringt und es auch stimmt. Sie müssen sich genau überlegen, ob sie es machen müssen und was sie daraus ziehen möchten. In einer perfekten Welt wäre es genial, wenn man weiss wieviel der Beton kostet, dann können sie sich die gesamte Ausschreibung sparen. Das bedingt auch das sie ihres Modell mit extrem viel Infos füllen.

L: Sie haben eigentlich im Moment steigende Komplexität im Bauen. Bauen war noch nie so komplex gewesen. Wie Normen, einer unüberschaubaren Flut von Normen mit gleichzeitig abnehmender Kompetenz. Sie haben weniger Fachleute, es gibt ein totalen Fachkräftemangel im Baugewerbe. Es gibt genug Hilfsarbeiter aus dem Ausland, wir haben aber viel zu wenig Fachleute, die sich in der Branche auskennen. Es gibt das vier Quadranten Modell in der Immobilienwirtschaft. Es gibt den Mietermarkt, den Finanzierungsmarkt und der Erstellungsmarkt spielen zusammen. Im Idealfall gleicht sich das miteinander aus und in der Schweiz ist es tatsächlich so, dass es am dritten Quadranten scheitert. Weil es gibt Leute die möchten investieren und das Geld ist unglaublich günstig aber unsere Baubranche hat tatsächlich nicht genug Kapazität, um die finanziellen Mittel die zur Verfügung stehen würden zu verbauen. Wir haben als nicht genug Effizienz wir sind so bei 80% ausgeschöpft und dort kommen die ganze Digitalisierung extrem Helfen. Ein Beispiel, wir haben in einem Projekt den Versuch mit einem Bohrrobo-

ter, Hilti hat diesen programmiert und dieser Bohrroboter kann drei verschiedenen Löcher bohren und es bohrt pro Tag 5000 Löcher. Sie müssten mehrere Leute haben, es ist eine mühsame Arbeit, es würde wahrscheinlich mehr Fehler geben ohne Roboter und es würde viel länger dauern und es kostet viel mehr. Wenn solche repetitiven Arbeiten an einen Roboter übertragen werden, dann steigern sie die Effizienz. Das kann nur durch ein BIM-Modell ermöglicht werden, denn mit einem 2D Plan funktioniert das nicht, der Roboter muss wissen auf welcher Höhe gebohrt wird. Es gibt extrem viel Möglichkeiten diese anzuwenden. Viele von diesen Anwendungen bestehen bereits in einem Case, es gibt jedoch noch nicht die technologische Möglichkeit, um es umzusetzen. Dann gibt es viele Anwendungen, die funktionieren jedoch sind diese nicht attraktiv.

Wie beheben Sie technische Probleme? Können Sie dieses auf einer gemeinsamen Seite mit externen Ingenieuren und Architekten teilen oder tüfteln Sie selbst an einer Lösung?

L: Technische Probleme sind die verschiedenen nativen Formate, der jeweils unterschiedlichen CAD Programme Nova, Revit. Jedes hat seine nativen Formate, diese erlauben es nicht von einem Programm zum anderen zu wechseln. Andere Programme schliessen Schnittstellen wie das IFC-Format. Das IFC ist auch kein standardisierter Begriff, davon gibt es auch all halb Jahr eine neue Version. Eine Schwierigkeit ist wirklich die Schwellen zwischen den verschiedenen Systemen abzubauen. Ein weiteres technisches Problem sind die Plattformen, die mit der BIM-Methode aufgekommen sind. Das finde ich sehr begrüßend. Die Roch war eines der ersten Unternehmen die mit einer solchen Plattform gearbeitet hat. Hier ist die Plattform auf diese werden die Dokumente raufgeladen zusätzlich zu diesem Dokument müssen noch 1000 weitere Dateien raufgeladen werden. Der Name der Plattform nannte sich Olermo. Bis es möglich war dort etwas raufzuladen hat man es ausgedruckt und ist nach Basel gefahren und hat es abgegeben. Mit dem, dass man jetzt in jedem Projekt irgendeine Art von digitalem Raum hat, gab es somit einen Innovationsschub in diesem Bereich. Ich kenne etwa 17 Produkte im Detail. Mit allen möglichen Integrationen mit BCF Schnittstellen wo Kollisionen überprüft werden können oder reine Datenablagen. Kostenpunkt von 30 Fr pro Nutzer bis zu 500 Fr pro Nutzer. Diese Plattformen zählen zu den technischen Problemen, die in der Zeit gelöst werden konnten. (BIM 360 Plattform)

A: Das heisst man lädt sein Modell auf die Plattform und kann dort weiterarbeiten oder ist es ein Ablagesystem?

L: Das kommt sehr auf die Plattform drauf an, viele haben einen Integrierten BIM Viewer jedoch besteht das Projekt nicht nur aus dem Modell, es gibt sonst noch Informationen die abgelegt werden müssen. Das Endziel ist, dass alle Informationen aus dem Modell zusammengeführt werden. Ansonsten arbeiten alle Planer auf ihren CAD, um das Modell zu beobachten liegt das Bedürfnis mehr auf Bauherrenseite, die über keine CAD Systeme als solches verfügen und diese auf der Plattform über den BIM Viewer begutachten.

L: Tüfteln sie selbst an einer Lösung? Was in Realität ist der Architekt und alle Planer werden ein Stück weit Programmierer. Die ganzen Softwares haben sehr oft nicht alle Funktionalitäten die man sich wünscht. Zum Beispiel in Richtung eBKP kann enorm viel automatisiert werden. Zum Beispiel eine Software für Aussparungen geschrieben und von Bauen Digital Schweiz eine Software zu Absturzsicherung. Es ist eine spannende Entwicklung, dass gewisse fähige Planer noch selbst Plug-Ins bauen, um sich die Handarbeit zu erleichtern.

Wie könnte die BIM-Methode stärker gefördert werden, um diese flächendeckend zu etablieren?

L: Ich vertrete die Meinung für alle Sachen, wenn sie zwei Möglichkeiten und die eine bringt ihnen mehr werden sie sich für diese entscheiden. Es gibt schon Möglichkeiten gewisse Sachen zu pushen. Der Schweizer Staat hat verfügt, das ab dem nächsten Jahr nur noch mit BIM geplant werden darf aber der Staat hat bisher keinerlei Angaben oder Definitionen vorgegeben was damit gemeint ist.

A: Was heisst das? Mit BIM nur noch die öffentlichen Bauten oder auch private oder ab einem gewissen Investitionsvolumen?

Es geht nur um die öffentlichen Bauherren. Vorrangig ist damit die SBB, die Post und die Schweizer Armee. Eigentlich alles was unter öffentliche Bauherren geht. Aber der Staat könnte schon aber sehr Umstritten, wenn der Staat beschliessen würde, dass ab jetzt nur noch mit der BIM Methode geplant werden dürfte. Das wäre ein massiver Eingriff in die Freiheit der Wirtschaft. Also wenn die SBB die Europaallee nächstes Jahr zu planen beginnen würde, würden diese nur noch mit BIM planen würde und was bedeutet das? Und das ist noch nicht beantwortet worden. Für die SBB sind schon länger dabei und das ist absolut sinnvoll wegen ihren komplexen Infrastrukturbauten mit den Gleisen.

A: Reichen die Pilotprojekte die bisher in der Schweiz umgesetzt worden sind, um daraus Rückschlüsse zu ziehen damit wir soweit sind oder wir wissen welche Bedingungen wir stellen müssen damit wir soweit kommen?

L: Wenn wir morgen ein Bauprojekt beginnen und wir bauen dieses in einem simplen 3D CAD Modell auf und ich weise einem der Elemente die Funktion Tür zu und gebe die Höhe, Breite und Tiefe an, dann gilt das als BIM. Es gibt keine Checks, die man durchgehen muss, um es als BIM zu verifizieren. Daher ist es als Begriff sehr schwierig. Wenn man sagt man möchte die technologischen Möglichkeiten ausschöpfen und die Durchgängigkeit nutzen und das ist die Frage was sie möchten? Dann gehe ich davon aus, dass man relativ viel Projekte haben werden wo Erfahrungen gemacht werden. Dass ist auch schon gemacht worden. Also gerade Zug Estate ist so ein Beispiel das extrem viel in den Medien ist. Das Unternehmen pusht das Thema extrem und sie sind sehr offen mit ihren LessonsLearnd. Sie haben mit dem Gartenhochhaus in der Suurstoffi Zugleia, dort wollte man viel zu viel anwenden wie Lean Constraction Management und der Bauherr hat das gemacht was er nicht sollte. Er hat dem Planer extrem stark Beeinflusst wie er es machen sollte. Der Bauherr hat häufig eine sehr oberflächliche und verzerrte Sichtweise, die bekommen die gesamten Artikel und BIM ist die Zukunft. Was braucht es, das es Funktioniert.

Wer kann den grössten Einfluss im privaten Baugewerbe ausüben, um die BIM-Methode besser zu etablieren?

L: Ich würde die Frage anders formulieren und sagen, wie können Private Einfluss nehmen, um dafür zu sorgen, um die Ziele mit der BIM Methode zu erreichen? Das sind Ziel setzen und das sind Informationsanforderungen. In der Baseline, ich möchte diese Dokumente haben und ich möchte diese Informationen haben. Im Endeffekt sind das FM Anforderungen und ein Stück weit planungstechnische Anforderungen sein. Ich mache ihnen ein Beispiel, sie sind Bauprojektleiter. In einem normalen Bauprojekt bekommen sie zum Ende Vorprojekt, zum Ende Bauprojekt und zum Ende Ausführungsprojekt bekommen sie einen Status, wo stehen wir mit den Kosten, wieviel Quadratmeter haben wir von jeder Nutzungsart und wieviel Verkehrsfläche haben wir. Wenn wir davon ausgehen wir möchten agiler werden und Scheller arbeiten, dann können sie in einem BIM Projekt am Anfang sagen. Ich möchte nicht alle vier Monate über diese KPI informiert werden, sondern alle zwei bis vier Wochen über den Stand informiert werden, damit sie steuernd eingreifen können. Sie können vorgeben, dass gewisse Prüfun-

gen im Model erbracht werden, wie Wartungsräume es werden sehr häufig Anlagen dermassen Eng zusammengetan das man gar nicht mehr zusammenkommt. Am Schluss müssen die Anlagen auseinandergelöst werden, um diese zu Ersetzen. Wenn man das schon vom Planer abwägen kann, dass er das beweist das es möglich ist dann können sie die Qualität vom Bau direkt steuern. Danach haben sie, sie möchten gewisse Informationen aus dem Projekt haben. Im Endeffekt ein Raumbuch mit gewissen Attribut, was ist ein Bodenbelag, was ist das für ein Fenster und eine Anlagenlist. Das hat sich mit BIM nicht verändert.

A: Ohne den Ansporn der Regierung würden Private sich dazu entscheiden?

L: Ich komme nochmals darauf zurück, dass ganze soll und darf nur passieren, wenn das ganze etwas bringt, es ist kein selbst Zweck und sobald sie Geldsparen oder Nutzen schaffen oder im Idealfall Wertschöpfung betreiben. Dann sind sie als Bauherr sehr daran interessiert. Dort braucht es vor allem noch Transparenz was welchen Einfluss hat. Ich habe gerade in einer privaten Arbeit für einen Kunden anhand von den Kosten die BIM verursacht hat in einem Projekt das im Nutzen gegenüber Gestellt. In einer aufwendigen Rechnung haben wir die Kosten ermittelt. Zum Beispiel wir bestellen eine Anlagenliste im 3D Model und fragten uns was es bringt und was es kostet. Über vereinfachte Abnahmen, über den Aufwand wo der Betrieb nicht hat um die gesamten Informationen zusammen zu suchen. In diesem Fall ist ein Verhältnis von 50 zu 100 entstanden. Also sie haben 50 Kosten und sie haben auch bei konservativer Rechnung gewinnen sie das doppelt. Das heisst sie haben einen extremen positiven Business Case. Dass heisst je früher sie die Informationen bestellen, umso günstiger wird diese. Alles was sie machen mit Informationsbestellung ist eigentlich sie bestellen ein zusätzliches Werk. Wenn es auch digital ist und wenn sie das Werk mitten im Prozess wo die Modelle schon lange aufgebaut sind, dann wird es selbstverständlich Kosten. Wenn sie das von Anfang an, dass ganze so aufsetzen, dass sie die Bedürfnisse im Prozesse erfüllen. Dann kann es sogar sein das es gratis ist. Sie sparen aber schnell 100'000 tausende von Franken. Wenn sie einem Bauherrn sagen, ich kann ihnen eine halbe Million einsparen, dann sagt er nur noch was muss ich machen.

Was sind die hemmenden Faktoren für die Implementation von BIM? Was sind die Hintergründe?

L: Der grösste Hemmfaktor des Gesamten, wenn ich als Bauherr genau weiss ganz genau welcher Boden und welches Element in diesem Gebäude wieviel Kostet haben sie

eine komplette Transparenz. Das ist der Himmel für den Bauherrn. Denn die Baubranche ist so Intransparent das jeder noch einwandig hier und da was zusätzlich berechnet und das Summiert sich. Sobald ich transparent werde und ganz genau sagen kann der Boden kostet so viel macht sich der Unternehmer extrem angreifbar. Das ist momentan das allergrösste Hemmnis. Diese Transparenz ist nicht gewollt jedoch wird das kommen, weil irgendwann die Bauherren auf diese Idee kommen werden, dass sie das genauso in ihre Verträge reinschreiben werden. Das was vielen Angst macht.

A: Dann meinen sie, dass die meisten Unternehmer das so weit es geht herauszögern, um nicht damit zu arbeiten, da diese durch das ihre Transparenz aufgeben müssen?

L: Absolut, ja. Es gibt wenige andere Gründe wie die Zeitersparnis und die Risikominderung wo durch gewisse Use Cases in BIM kommen, die sind vor allem auf Planerseite. Wenn sie nach SIA arbeiten haben sie ein überdurchschnittliches Planerhonorar, wenn sie effizienter arbeiten erwirtschaften sie einen höheren Gewinn. Sie sind aber bisher das Ganze in einer Blackbox machen und jeder Unternehmer hatte seine Blackbox und sie werden extrem Messbar durch das, das diese Daten auswertbar werden und wenn sie ein grosse Portfolio haben können sie ihre Objekte und die darin verbauten Elemente zu vergleichen beginnen. Jedoch muss man viel vom Bauen verstehen, um solche Zahlen richtig zu deuten und interpretieren. Aber die erhöhte Transparenz ist sicherlich ein Hemmnis. Aus meiner Sicht eines der grössten Hemmnisse. Abgesehen davon, dass die Architektur nicht so eine grosse Tradition hat in ihre Leute zu investieren. Das ist wirklich nur für die Architektur gedacht und nicht für die anderen Gewerke. Eine sehr komische Tradition der Ausbildung. Man lernt entweder Hochbauzeichner, diese sind zur Sicherstellung für die ganze technische Funktionalität da und wenn man dann ganz viel Architekten die FH sind lernen die in der Ausbildung zu konstruieren. Dann gibt es noch sehr viele ETH Architekten, die in der Ausbildung kreativ und gestalterisch zu arbeiten lernen aber danach nicht gestalterisch und kreativ arbeiten. Diese haben viel weniger Erfahrungen mit den CADs und haben kaum einmal modelliert oder gezeichnet und konstruiert. Diese haben auf der anderen Seite und diese muss man nicht nur aufs BIM Level heben, sondern auch zeichnen beibringen. Man hat also traditionell sehr wenig in die Ausbildung der Leute investiert. Das muss man jetzt nachholen mit der traditionellen Ausbildungsart, die seit 50 Jahren herrscht, kommt man nicht mehr weiter.

L: Hauptgründe: Initialkosten, Ausbildung, Software und Transparenz.

Wie könnte die Politik Massnahmen einführen, um die BIM-Methode zu fördern?

L: Ich behaupte in einem föderalistischen Land wie in der Schweiz wäre es falsch, dass die Politik irgendetwas verordnet. Ich kann mir nicht vorstellen, dass der Bundesrat kommt und vorgibt wie man etwas bauen muss. Der Staat kann das ganze fördern und das macht er ja durch die SBB, die Post oder die Schweizer Armee. Jedoch haben die anderen Vorgaben und wenn wir Geld ausgeben und geben es bewusst aus im Sinne von neuen Technologien. Das heisst wir zeigen unseren Bürgern im Sinn von neuen Technologien wie wir das Steuergeld sinnvoll und risikoarm investieren.

L: Sie haben extrem wenig Forschung in diesem Bereich. Wie berichte und so weiter.

Länder wie Schweden, Norwegen, Dänemark, Grossbritannien und Amerika wenden seit längerem die BIM-Methode an, welche Erfolgsfaktoren und Misserfolgskfaktoren kann sich die Schweizer Baubranche anschauen?

L: Grundsätzlich sind alle Länder unterschiedlich. Jedoch wird Grossbritannien immer beigezogen, weil Grossbritannien schon recht weit sind. Grundsätzlich wird in Grossbritannien nicht sehr fachmännisch gebaut. Also die Qualität und die Anforderungen sind in der UK extrem viel tiefer nicht, wenn sie in die Innerstadt schauen, wenn sie aber ein bisschen mehr aufs Land gehen wird es rein energetisch extrem unvorsichtig gebaut. Man hat nicht einen hohen Bau Standard man ist auch als Organisation viel weniger organisiert, wie in der Schweiz mit der SIA, die vieles regelt. In der UK hat man das viel weniger sowie Normen. Man hat nicht so mühe gehabt um transparenter zu werden und man ist auch technisch affiner und hat begonnen viel früher diese Technologie ein zu setzten. Schweden und Norwegen sind auch technisch affine Staaten, dass es in vielen anderen Ländern früher gekommen ist hat damit zu tun das die Baubranche nicht so intransparent wie in der Schweiz ist und dass es auch nicht dermassen kompliziert ist wie in der Schweiz zu bauen.

A: Also viel zu viel Regulatorien, wo die gesamte Zeit verloren geht?

L: Ja also Regulatorien, Verantwortlichkeiten aber auch das es so gemacht ist wer für was verantwortlich ist mit den gesamten Unterteilungen. Wenn sie in der UK bauen dann beantragen sie nicht einen Architekten und der beantragt dann die Sub Unternehmer, das ist sehr Schweiz spezifisch.

A: Wie bauen sie dann in Grossbritannien?

L: Die Aufträge sind sehr viele GU / TU vertreten.

Drittes Experteninterview

Interviewpartner: Mensch und Maschine Schweiz AG

Tätigkeit: Führender Anbieter von CAD/CAM-Software in Europa

Interviewdauer: 00:00:00 – 01:05:14

Was sind Ihre Erfahrungen mit BIM?

M: Bezieht sich die Frage auf mich persönlich oder meine Sicht auf meine Beobachtungen auf dem Markt Marktverhältnisse?

A: so wie auch.

M: Ich bin von der Ausbildung her Architekt und kam 2011 zum ersten Mal in Berührung mit BIM. Ich war im Projektteam vom Markhof in Zürich eine Wohnüberbauung mit 220 Wohnungen und wir haben uns im Projektteam entschieden, das Gebäude zu modellieren. Wir haben aber nicht den ganzen Mehrwert genutzt den BIM im Grunde genommen bietet sprich automatisierte Generierung von Türlisten etc. wir haben uns im Grunde genommen nur in Anführungszeichen nur auf die Modellierung fokussiert. Unser Mehrwert war, dass wir unsere 2D Pläne per Mausclick automatisiert generieren konnten, das war schon eine sehr grosse Zeitersparnis und jetzt genau etwa vor einem Jahr habe ich eine Diplomarbeit im Rahmen eines Executive MBA an der HSG abgegeben, darin habe ich untersucht eine BIM Implementierung bei einem GU / TU Unternehmen in der Schweiz. Die Masterarbeit war eine Art Massnahmenplan für eine erfolgreiche BIM Implementierung im Unternehmen auf das Thema kommen wir bei den weiteren Fragen sicherlich noch zu sprechen. Weil dort die Arbeit mit Menschen sehr stark im Vordergrund stehen muss, dies behandelt die Masterarbeit, das war meine theoretische Berührung mit BIM. Seit einem Jahr bin ich jetzt bei Mensch und Maschine in Zürich tätig und dort bestimmt BIM meinen Alltag. Das heisst, ich bin hier Strategieberater begleite Unternehmen bei der Entwicklung von der BIM Strategie und bin Kursleiter für den BIM Manager Kurs, das heisst ich bilde Geschäftsführer, Projektleiter und Manager auf Geschäftsebene aus.

A: Dass heisst sie zeigen wie man das BIM braucht oder wie man die Strategie einsetzt?

M: Mit einer Strategie bewegt sich ein Unternehmen auf einer sehr hohen Flugebene dort wird der Blick aus Geschäftsleitersicht oder Unternehmenssicht in die Zukunft gelenkt dort werden hauptsächlich Ziele definiert, die für das Unternehmen spezifisch sind und aus den Zielen werden konkrete BIM Anwendungen abgeleitet, priorisiert daraus wann was eingeführt wird. Wichtig ist bei einer BIM Implementierung ist und auch bei einer BIM Bestellung von Bauherren Seite das nicht das grosse und ganze bestellt wird, dass Sorgt momentan für diverse Diskussionen, dass man sich bewusst macht wo liegt man mehr wert von Bim und dieses grosse Thema BIM in kleine Häppchen aufteilt und diese dann Stück für Stück implementiert und nicht alles auf einmal, dass würde die Mitarbeiter überfordern, weil eine BIM Implementierung bedeutet viele neue Arbeitsprozesse anzueignen.

A: Dann ist die BIM Implementierung ein Management / Geschäftsführer Aufgabe?

M: Auf jeden Fall. Wobei ich betonen möchte, dass eine erfolgreiche BIM Implementierung sehr stark von einem Top Down und Bottom Up Ansatz lebt. Das empfehle ich auch sehr oft unseren Kunden. Natürlich beginnt die Strategische Arbeit auf der Management ebene Auf der Geschäftsleiter ebene es ist aber auch ganz wichtig das sehr früh Mitarbeiter einbezogen werden. Sie Kennen am besten die Prozesse sicherlich auch Painpoints in konventionelle Arbeitsweise, das ist ein wertvolles wissen um neue Prozesse zu definieren und zu optimieren. Die Mitarbeiter sind die, die es im Nachhinein umsetzen müssen darum ist es unerlässlich die Mitarbeiter miteinzubinden auch schon in der Strategiearbeit, wenn möglich.

Wie setzen Sie die BIM-Methode um?

M: Vielleicht konkret zu Ihrer Frage und zu meiner Person. Ich berate und unterstütze Unternehmen bei deren Umsetzung. Ich selbst als Berater setzt die BIM Methode nicht um ich entwickle unsere Kurse und Entwicklungen dahingehen nach Erkenntnissen vom Markt, die Helfen vielleicht bessere Methodiken für die Umsetzung gestalten zu können, wie schon erwähnt empfehle ich meinen Kunden sich bewusst zu werden welchen Mehrwert Bim ihnen bietet und daraus quasi das grosse Thema in kleiner Häppchen aufzugliedern. Meine Empfehlung bezieht sich sehr stark um mit einer BIM Strategie zu beginnen um quasi gewisse Rahmenbedingungen zu schaffen um eine blick in die Zu-

kunft zu richten sich klar zu werden wo will ich als unternehmen hin wo stehe ich heute mit meinen Ressourcen wo sehe ich mich in Zukunft mit meine Ressourcen welche mittel braucht es für die erfolgreiche Umsetzung und die Strategie ist ein starkes und wichtiges Hilfsmittel dann wirklich konkret in einem massnahmenplan und in die Umsetzung zu gehen. Das beinhaltet Überlegungen welche Mitarbeiter werden wie geschult es bietet sicherlich einen gewissen Ansatz auch wenn man in der Strategie nicht konkret wird welche Investitionen kommen auf mich zu welche anderen Technologien muss ich mir anschaffen als Unternehmung die Strategie fokussiert eben auf einer sehr hohen flugebene dinge die es dazu bracht.

M: Wenn Sie mich jetzt quasi aus der Unternehmenssicht fragen wie sollte eine optimale BIM Umsetzung stattfinden?

Ich nenne Ihnen einfach ein paar Schlagwörter die meines Erachtens sehr wichtig sind. Information ist unerlässlich die Geschäftsleitung soll/muss die Mitarbeiter darüber informieren das was neues kommt und das sie im begriff ist das sie sich durch die BIM Implementierung zu digitalisieren quasi innovativ zu bleiben wettbewerbsfähig zu bleiben mit dem Trend der Zeit zu gehen um die Mitarbeiter darauf einzustellen dass diese Veränderungen kommen wird dazu ist es auch sehr wichtig die Mitarbeiter miteinbeziehen wir sprechen dann von neune Prozessen Arbeitsmethoden spricht oft wird neue Cad Software beschafft die gelernt werden will es müssen neue BIM Richtlinien erstellt werden. Ziel ist es nicht nur ein BIM Hauptverantwortlichen gibt bzw das es nur ein Kernteam gibt, dass all die Arbeit leistet. Weil die Leute oft auch in den Projektarbeiten einbezogen sind sondern das die Arbeiten auch auf die Mitarbeiter verteilt wird. Sprich das beispielsweise der Modellierer die Modellierungsrichtlinien schreibt, weil er am besten die Werkzeuge kennt. Was entsteht daraus? Gemeinsamkeit, Partizipation, das heisst auch in Anführungszeichen der kleine Mitarbeiter wird teil diese Implementation und das schafft natürlich Motivation.

A: Wie wird das von den Unternehmen aufgenommen? Die Schweizer Baubranche ist durch klein, mittel und Grossunternehmen sehr fragmentiert. Die Margen sind sehr gering und die Investitionen in die BIM Methode sind hoch. Gibt es Unternehmen die Proaktiv daran arbeiten um die BIM-Methode zu implementieren, wie wird das an sich aufgenommen?

M: Da gibt es ganz verschiedene Meinungen. Die Skepsis gegenüber BIM ist im Schweizer Markt immer noch zum grossenteil vorhanden. Ich habe das Gefühl durch

meine tägliche Arbeit, dass die Offenheit zunimmt und die Bereitschaft, das Interesse BIM anzuwenden. Die Schwierigkeit eines Unternehmens bei der Planung oder bei der Überlegung, liegt darin, dass die Investitionskosten und der Rücklauf von diesen Investitionen momentan sehr schwierig zu bemessen ist, weil es noch keine Erfahrungswerte in der Schweiz gibt. Es gibt mittlerweile belastbare Zahlen aus Grossbritannien die sprechen eindeutig für sich wo quasi von der Regierung seit 2015 verpflichtend bei einem Projektvolumen von 2.5 Millionen die BIM-Methode vorgeschrieben wurde. Seither gibt es Zahlen über fünf Jahre, die die Effizienzsteigerung in den Projekten bezeugen und die steigt von Jahr zu Jahr kontinuierlich und trotzdem ist es für ein einzelnes Unternehmen schwierig diese Kosten konkret zu beziffern und darin liegt eine gewisse Unsicherheit darin. Dies widerspricht natürlich einem Grundsatz der Budgetierung einer Unternehmensplanung und das trägt sicherlich stark dazu bei dass ein gewisser Widerstand auf dem Markt vorhanden ist. Das Schwierige ist abzuschätzen wann dieser Produktivitätsverlust bei den Mitarbeitern in Effizienzsteigerung umgelenkt werden kann, wann die höhere Rentabilität für Projekte eintritt. Also einfach gewisse Unsicherheiten die dort Entscheidungen im Weg stehen aber wie gesagt ich bin auch sehr stark in Kontakt mit Unternehmen, die von sich aus sagen es wird kommen oder ungeachtet von dessen ob es sich flächendeckend etablieren wird wir als Unternehmen sehen den Mehrwert durch automatisierte Prozesse und deswegen entscheiden wir uns für die BIM-Methodik bei uns im Unternehmen.

Gibt es einheitliche Grundlagen an die man sich halten kann, wie Richtlinien oder Leitfäden damit eine gemeinsame Kommunikation herrscht?

M: Es gibt wenig, es gibt paar Grundlegende Normen, Empfehlungen und Use Cases beispielsweise die SIA 2051, die soweit ich im Bild bin, derzeit überarbeitet wird. Dort gibt es so Lücken beziehungsweise man bekommt fortlaufend neue Erkenntnisse, die noch nicht in irgendwelchen Normenwerken oder Empfehlungen erfasst wurden. Deswegen sind wir hier in der Schweiz ähnlich ist es auch in Deutschland und Österreich momentan mitten im Prozess grundlegende Dokumente Gesetzgebungen Normen zu entwickeln. Die SBB tritt sicherlich einer der stärksten Treiber in der Schweiz auf BIM im Markt zu implementieren. Es folgen immer mehr und mehr grosse Investoren oder grosse Planer Büros. Nein, es gibt momentan so gut wie keine einheitlichen Richtlinien oder Leitfäden, die sich auf die Kommunikation beziehen. Bauen Digital Schweiz ist das Schweizer Chapter von Building Smart International das sich verpflichtet hat quasi

Empfehlungsdokumente und Use Cases zu formulieren. Dort gibt es einen Leitfaden über die gemeinsame Zusammenarbeit und dort werden auch Themen der Kommunikation geregelt. Diese Dokumente von Bauen Digital sind keine verpflichtenden Normen, sondern Empfehlungen.

A: Wenn sie Unternehmen beraten, geben sie den Unternehmen Tipps wie die Unternehmen miteinander kommunizieren sollen?

M: Wir von Mensch und Maschine beschäftigen uns seit einigen Jahren mit der BIM Methodik und haben sehr grosses Netzwerk von Kunden und Geschäftspartner und dadurch natürlich gute Erfahrungswerte aus den Gesprächen oder gemeinsamem Aufträgen und dort können wir mit diesen Erfahrungen auch gute Empfehlungen für neue Kunden aussprechen die sich mit der mit der BIM-Thematik auseinandersetzen. Ich merk auch wie vermehrt Rückmeldungen von Unternehmen kommen, die beispielsweise eine BIM-Strategie entwickelt haben. Die Mitarbeiter geschult haben, aber trotzdem mit der Situation konfrontiert sind. Das Mitarbeiter immer noch nach alten Prozessen oder alten Werkzeugen arbeiten, dass in diesen Unternehmen ein gewisser Widerstand da ist um die neuen Prozesse zu Entwicklung bzw umzusetzen. Genau so auch bei den Modellierungswerkzeugen und auch dort ist es extrem wichtig im Unternehmen eine gute klare Kommunikation stattfinden zu lassen. Das sind kulturelle Themen, das sind Themen aus dem Bereich Change Management wo ein Unternehmen unbedingt einbeziehen muss ihre Mitarbeiter auf die Veränderung auf die Zwischenfasse vorzubereiten. Dass nennt sich dann Transitionsmanagement, dass heisst Transition spricht man wenn in der Übergangsphase ist, dass heisst man hat sich von alten Arbeitsmethoden bereits gelöst man hat neue Ziele, Werkzeuge, Methode definiert, gekauft. Ist jetzt aber gerade in der Zwischenphase von beiden, dass nennt sich Transitionsmanagement und es ist ganz wichtig das dieser Prozess im Unternehmen geführt wird und das sich Mitarbeiter nicht sich selbst überlassen werden, sondern das dort Info Veranstaltungen einberufen werden. Kommunikationsgefässe was läuft gut bei der Implementierung was läuft schlecht. Oft ist es dann auch so dass sich ein Unternehmen in verschiedene Niederlassungen aufteilt und in diesen verschiedenen Niederlassungen herrschen verschiedene Kulturen unter den Mitarbeitern. Dass ist ein Hindernis bei einer flächendeckenden BIM-Implementierung über ein ganzes Unternehmen auch dort bekommt die Kommunikation- und die Informationsgefässe einen viel höheren Stellenwert, um die Niederlassung auf einen einheitlichen Stand, ein einheitliches Wissensniveau zu bringen und

ihnen die Möglichkeit geben sich eben über Erfahrung auszutauschen. Eben nicht im Silodenken zu arbeiten, sondern über verschiedene Niederlassungen auszutauschen wo haben wir schlechte Erfahrungen gemacht wie haben wir diese lösen können. Wo sind positive Erfahrungen, die uns schneller in der Projektarbeit weitergebracht haben. Die Kommunikation ist das A und O. Ich würde, wenn ich den Begriff BIM definieren würde die Kommunikation als zentrales Mittel auch definieren im Kontext von BIM. Warum? wir sprechen von Kollaborativer Zusammenarbeit sprich wir Projektbeteiligten Kommunizieren anhand von dem virtuellen Gebäudemodell beziehungsweise den hinterlegten Metadaten Informationen, das heisst meines Erachtens nach dem zentralen Element von BIM.

A: Was ist denn die Rückmeldung der Unternehmen? Wie lange brauchen die Unternehmen bis diese auf einem einheitlichen Stand sind?

M: Schwierig zu sagen, es kommt auf das Geschäftsmodell auf das Tätigkeitsfeld des Unternehmens drauf an. Es kommt auf die Unternehmensgrösse drauf an, es kommt auf die Mitarbeiter drauf an, wie ist der altersdurchschnitt, wie Affinität für neues für Innovation. Es bezieht sich auf die Grösse und Komplexität von Projekten. Es ist schwierig dort eine Pauschalaussage treffen zu können.

Umso wichtiger ist es wieder das Thema BIM oder BIM Anwendung in überschaubar Häppchen zu unterteilen. Ich empfehle sehr schnell mit der Modellierung anzufangen, weil man dort relative schnell fortschritte sieht, das kann ich aus meiner eigenen Erfahrung als Architekt bestätigen. Ich habe damals selbst eine neue Software gelernt. Dass war Archicad hatte noch keine Berührung mit BIM und habe mir in den ersten Tagen YouTube Tutorials angeschaut. Ich habe dort angefangen über zwei oder drei Tage ein Doppelhaus nach zu modellieren und habe es gar nicht mehr zu ende modelliert, weil mir das gereicht hat um zu verstehen wie Archicad in der Modellierung funktioniert. Ich habe dann im dritten vierten Tag angefangen das konkrete Projekt nach zu modellieren und habe mir so Grundwissen angeeignet. Das schafft eine hohe Motivation, wenn man am Anfang eine hohe und schnelle lernkurve an sich und seinen Mitarbeitern beobachtet. Das sind, wie ich sie nenne, sogenannte quick wins, die dann auch ein gutes Fundament schaffen mit dieser Motivation komplexere Anwendungen zu erlernen.

Wie setzten Sie BIM bei Ihren Projekten ein? (3D, 4D, 5D)

Es kommt sehr stark aufs Geschäftsmodell drauf an. Im welchem Bereich ist das Unternehmen tätig. Ausführende Unternehmen wie Baumeister, General- und Totalunternehmen habe ein sehr grosses Interesse an effizienten Bauabwicklung. Das heisst die ganze Baustellenlogistik, die Vorplanung etc. der Abgleich von Planung und Realisierung, die Messung von Soll-/Ist-Zustand sprich auch die 4 und 5 BIM-Dimension Kosten und Zeit. Ein Planer Büro hat vermutlich im ersten Moment ein geringeres Interesse für die steht die 3 D Methodik die Modellierung und der ganze Informationsgehalt der im Modell steckt im Vordergrund. Ich würde sagen ausführende Unternehmen vor allem Im Bereich Tiefbau und Rohbau haben sicherlich grosse Interesse an der 4 und 5 Dimension. Dort kenne ich schon Unternehmen die relativ fortgeschritten sind für die ist eigentlich auch Teilweise schon Standard ist ein Terminprogramm mit dem Model zu verknüpfen und Bauabläufe im Vorfeld zu simulieren. Das geht sogar weiter in die nächste Dimension, Maschinensteuerung. Das ein Bagger quasi für Aushubtiefen Daten aus dem Modell bekommt und der Baggerfahrer oder sein Mitarbeiter gar nicht mehr mit seinem Prisma nebenan stehen muss, die Baggerschaufel schon automatisiert weiss wie tief sie graben muss.

A: Das heisst, die ausführenden Unternehmen bauen dann das BIM Model selbst auf oder erhalten diese ein Model vom Planer?

M: Ich kenne beides, es ist vertraulich in der Regel zu wenig definiert. In welcher Qualität die Modelle daherkommen oder wann welche Modelle daherkommen. Konkret spricht man ja von Teilmodellen und nicht von diesem einen BIM Modell. Das heisst, um das Phasenweise Teilmodelle erstellt werden und nachher nicht mehr gebraucht werden, je nach Anwendungsfall. Es gibt beide Fälle, es gibt Unternehmen, die bei sich BIM Kompetenzen aufbauen. Wenn wir von einem Baumeister ausgehen, dass ein Polier in eine Revit Schulung kommt oder sich Revit autodidaktisch aneignet, um im Revit dann die Schalung von Wänden zu modellieren oder um den Bauingenieur die Angaben zurück spielen zu können, welche Informationen er braucht wie zum Beispiel Absteckpunkte um Bauteile einmessen zu können mit einer Totalstation. Dort ist der Fortschritt sehr unterschiedlich beziehungsweise ist auch die Haltung sehr unterschiedlich, was ich zum Teil beobachten kann, dass ausführende Unternehmen viel früher in Projekt geholt werden und dadurch die Möglichkeit bekommen, zu einem frühestmöglichen Zeitpunkt kontakt mit dem Planer aufzunehmen und im Idealfall in einer Zusammenarbeit abzustimmen wann sind welche Informationen nötig oder wie muss das Modell aufgeteilt

werden, das diese Daten auf der Baustelle gut handhabbar sind und das ist meines Erachtens der Optimalfall wenn Unternehmer früh ins Projekt integriert werden. Die Schwierigkeit ist heute das bestehende SIA Phasenmodell, das ganz klar definiert, welche Schritte wann im Bauprojekt unternommen werden. Ich kenne Unternehmen, die sich sehr stark lösen SIA Phasenmodell. Die Ebene sehr früh auf Unternehmen zugehen und die frühen Unternehmen unter Vertrag nehmen. Das ist meines Erachtens der Optimalfall, wenn Ausführende und Planer gemeinsam am Tisch sitzen und sich beraten wann ist welche Information relevant und sinnvoll, wann entsteht eine optimale Kollaboration.

A: Durch die BIM-Methode ändern sich tendenziell auch das Phasenmodell, um früher miteinander zusammenzukommen? Wird das Veränderungen mit sich bringen oder wird das weiter so bleiben?

M: Ich bin davon überzeugt, dass die Veränderungen im SIA Phasenmodell unumgänglich sind. BIM entsprechend auf dem Markt zu etablieren. Wir stecken heute im Grunde genommen im veralteten Korsett von verschiedenen Planungs- und Bauphasen.

M: Sie kennen vermutlich die McInly Curve?

A: Ja

M: Die besagt, dass sehr viele Planungs- und Entscheidungsprozesse in den Vordergrund rücken. Bei Projektbeginn eigentlich schon relevant werden und das SIA Phasenmodell widerspricht dem grundsätzlich. Deswegen bin ich der festen Überzeugung, dass der SIA und verschiedenen Projektbeteiligte das Phasenmodell sehr stark überdenken müssen. Daraus resultierende Vertragsmodelle überdenken müssen. Da braucht es noch einiges an Arbeit.

Wie beheben Sie technische Probleme? Können Sie dieses auf einer gemeinsamen Seite mit externen Ingenieuren und Architekten teilen oder tüfteln Sie selbst an einer Lösung?

M: Leider nein, es gibt nicht die Plattform. Die sich jetzt vielleicht schon etabliert hätte. Es gibt diverse Foren angefangen bei Softwareentwickler. Wir bei Mensch und Maschine wir haben beispielsweise einen Youtube Kanal, wo wir unserer Tutorials anbieten und kostenlos einsehbar. Aus diesen Videos kann man lernen wie man technische Probleme beheben und umgehen kann. Wir als Autodesk Partner und Softwareentwickler und Verkäufer bieten natürlich auch sehr stark Support für unsere Kunden. Wir haben

Supporthotlines etc. wir leisten spezifische Projektarbeit oder Kundenhilfe, wenn ein Kunde mit komplexen Modellierungen ansteht oder wenn Arbeitsprozesse nicht richtig funktionieren. Dann können wir ins Spiel kommen um ihnen Hilfe zu bieten. Es gibt Leider keine einheitliche, zentrale Plattform, wo sich alle Projektbeteiligte mit verschiedenen, diversesten Anliegen austauschen können dort ist der Markt leider noch viel zu stark fragmentiert. Ich verweise wieder auf Bauen Digital Schweiz, die sich sehr stark für die Erstellung von Use Cases einsetzen. Dort gibt es verschiedenste Arbeitsgruppen, ich bin zum Beispiel in einer Arbeitsgruppe BIM2Field und wir sind regelmässig bei Unternehmen, die innovativ sind und BIM nutzen oder auch an der ETH, um zu sehen was geschieht auf dem Markt, was sind bewährte Anwendungsfälle oder Prozesse. Aus diesen Erkenntnissen werden dann Empfehlungen die sogenannten Anwendungsfälle erstellt, die wiederum kostenlos bei Bauen Digital Schweiz abrufbar sind. Das kann helfen Probleme zu erkennen oder zu vermeiden.

M: Sie beziehen sich bei Ihrer Frage auf technische Probleme?

M: Ich sehe Probleme eben auch so Themen Kommunikation und Zusammenarbeit. Es gibt für all die genannten Punkte leider keine zentrale Plattform.

A: Sie haben gerade vorher noch die ETH erwähnt, hat die ETH oder eine gewisse Hochschule sich mit der Thematik angenommen haben um mit BIM zu forschen und weiterzuentwickeln?

M: Doch da beobachte ich zunehmende Bewegungen. Die in diesen Institutionen Einzug hält. Die ETH ist sehr stark und innovativ im Forschungsbereich, es gibt das sogenannte DFABLAB am Hönggerberg. Wo sehr intensiv mit 3D Druck Methoden geforscht wird. Die Verwendung von Datensätzen in der Realisierung. Dann gibt es an der Fachhochschule Nordwestschweiz die mit ihrem Studiengang Digitales Bauen jetzt schon seit geraumer Zeit sehr innovativ unterwegs sind. Ich kenne viele Leute aus meinem Umfeld jetzt aktuelle Mitarbeiter von mir. Leute, die den berufs begleitenden Master in Digitalen Bauen machen. Mein Vorgänger hier bei Mensch und Maschine und ehemaliger Kursleitungspartner Mark Baldwin ist Co-Studiengangsleiter an der neuen Bachelorstudiengang der Hochschule Luzern, der jetzt ehemals diese Jahr per Herbst angeboten wird und das ganze Thema BIM in verschiedenen Bereichen fokussiert. Dort kommt jetzt auch langsam Bewegung rein in der Lehre die Methodik zu erlernen.

Wie könnte die BIM-Methode stärker gefördert werden, um diese flächendeckend zu etablieren?

M: Genau, die Frage habe ich mir vor 1.5 / 2 Jahren gestellt. Als es darum ging meine Forschungsfrage für meine Masterarbeit zu definieren. Meine Ursprüngliche Forschungsfrage hat gelautet «in wieweit General- und Totalunternehmer federführend Regie führen könnten, um BIM auf dem Schweizer Markt flächendeckend zu fördern?». Da kam relativ früh die Erkenntnis oder die Fragestellung, ob GU/TU die richtigen Akteure sind, die als Treiber fungieren. Ich würde sagen nein und bin der Meinung das dies im Top-Down Ansatz geschehen muss. Der Bund, die Regierung sollte sicherlich zu einem Teil verantwortlich sein. Die Regierung hat auch, ich glaube 2015/16 eine Digitalisierungsstrategie über alle Branche der Schweiz verabschiedet, dort wird auch das Thema BIM behandelt. In diesem Papier ist die SBB auch als Treiber genannt und so nehme ich die SBB auf dem Markt wahr. Die SBB fungiert als sehr starker Treiber. Dass heisst, sie macht ab 2021 für all ihre Hochbauprojekte die BIM Methode verpflichten und ab 2025 für ihre Infrastrukturbauten. Sie ist auch sehr stark Richtlinien und Standards auszuarbeiten. Das Verpflichten dann ihre Projektbeteiligten weiterzugeben. Allerdings kann ich dort wieder eine Fragmentierung beobachten, weil die SBB aus ihren eigenen Interessen, Richtlinien und Standards erstellt. Die vielleicht für einen Grossinvestor der seinen Fokus auf Hochbauprojekte hat wieder wenig Relevanz haben, sprich dieser andere Investor entwickelt wieder eigene Richtlinien und Standards, dass meine ich mit Fragmentierung, dass dann alles zusammenzubringen und flächendeckende Richtlinien und Standards zu schaffen, dass ist sicherlich noch ein Thema mit dem wir hier auf dem Schweizer Markt konfrontiert sind.

M: Es gibt verschiedene Tendenzen. Verschiedene Richtungen aus denen der Antrieb kommt. Ich beobachte das grosse Planer Büros hier und dort die Initiative in Projekten ergreifen und ihre Auftraggeber, ihren Bauherren vorschlagen ein Projekt in BIM abzuwickeln. Den Auftraggeber dahingehend motivieren oder einladen aus einem konventionellen Projekt ein BIM Pilotprojekt zu machen. Dass gleiche gilt für die Unternehmenseite BIM gilt als grosse Chance für die Vorfabrikation oder modulare Bauweise. Dort können wir natürlich auch beobachten das Unternehmen im Bereich Holzbau mittlerweile in den Medien recht präsent sind. Durch ihre Projekte die sie realisiert haben. Unter der Nutzung von BIM Daten und der Nutzung des Mehrwertes der Vorfabrikation bietet. Das sind natürlich sehr schöne und spannende Projekte wie man dort mehr und

mehr sehen kann. Ich denk, dass das auch dazu beiträgt das Interesse für die BIM-Methodik zu wecken.

Wer kann den grössten Einfluss im privaten Baugewerbe ausüben, um die BIM-Methode besser zu etablieren?

M: Definitiv der Investor, der Bauherr. Dort sind die grössten finanziellen Mittel, dort wird die Bestellung ausgelöst, dort bestehen die grössten Chancen Einfluss auf die Etablierung der BIM Methode zu nehmen. Es ist auch für den Investor für den die Methodik sehr interessant ist, auch wenn er sich dessen heute noch nicht vollumfänglich bewusst ist. Wo entstehen die grössten Gebäudekosten? In der Bewirtschaftung im Unterhalt und nicht in der Planung oder der Erstellung. Dass heisst für einen Investor mit einem grossen Immobilienportfolio zum Beispiel eine Pensionskasse muss es eigentlich von grossem Interesse sein BIM Projekte zu bestellen, um die Daten, die Information zu bekommen, um mit diesen dann über die nächsten 50 / 60 Jahre von einem Gebäudezyklus weitgehend die Kosten der hohen Betriebskosten zu optimieren.

A: Sehen Sie das? Kommen die Leute mit dem Ansporn um die neue BIM Methode einzusetzen, weil sie sich auf Fakten und Zahlen berufen können?

M: Es ist schade, man spricht im Kontext von BIM von diesen 7 Dimensionen, den Mehrwert über den gesamten Gebäudelebenszyklus. Die Realität ist die, dass heute noch ein relativ grosser Gap besteht zwischen der Planung und der Ausführung und dann eben dem Betrieb. Dort würde wirklich noch meines Erachtens potential bestehen Kosten zu optimieren. Meine Wahrnehmung ist, dass der Fokus im Kontext zu BIM noch zu stark nur auf der Planungs- und Realisierungsphase liegt. Dass dann der Mehrwert für die Bewirtschaftung noch zu stark ausseracht gelassen wird. Wenn das Bewusstsein dorthin gehend wächst wirklich alles über einen Gesamtzyklus zu sehen und dort noch schwellen abzubauen, dann sprechen wir von einer optimierten Anwendung und Methodik.

Was sind die hemmenden Faktoren für die Implementation von BIM? Was sind die Hintergründe?

M: Dieses ganze grosse Thema von Veränderungen ist sicherlich einer der grössten Hindernis Faktoren. Wir Menschen sind Gewohnheitstiere, wir haben sehr grosse Mühe bewährtes loszulassen uns zu verändern, dass heisst aus Unternehmersicht wir haben Mühe bewährte Arbeitsmethode und Arbeitsprozesse loszulassen und gegen neue aus-

zutauschen und uns ein Stück weit ins Ungewisse zu wagen, weil wir oftmals zu wenig Erfahrung haben ob es sich bewährt hat.

Salop gesagt der Baubranche geht es noch zu gut, es ist nach wie vor noch zu viel Geld in der Branche als das man für sich die Notwendigkeit erkennt sich umstellen zu müssen. Es klingt absurd, weil eigentlich fast jeder in der Branche darüber klagt, dass die Margen extrem klein sind, dass Projekte immer weniger rentieren und der Zeit und Preisdruck sehr hoch sind. Dass spricht meines Erachtens umso mehr dafür sich zu optimieren. Die Chancen zu nutzen, die Wertschöpfung in einem Bauprojekt wieder rentabler zu gestalten durch optimierte Prozesse. Absurderweise steht demgegenüber auch wenn es messbare Zahlen aus dem Ausland gibt steht der grosse Widerstand oder zu grosse Widerstand in der Branche entgegen BIM flächendeckend zu Implementieren. Ich denke diese hemmenden Faktoren werden sukzessiv über die nächsten Jahre abgebaut. Weil grosse Namhafte Unternehmen sich der Methodik verschrieben haben und weil auch hier mehr und mehr das Bewusstsein wächst, was die BIM Methodik bringt.

M: Aber nochmal zurück zu ihrer Frage. Die Menschen, die die ganze Veränderung und sicherlich auch die Ungewissheit wie hoch die notwendigen Investitionen sind auf BIM umzustellen, dass sind sicherlich wesentliche Faktoren die für diese Hemmnisse Sorgen.

A: Wie sie gesagt haben, weil zu viel Geld da ist, ist das auch ein Grund das man sich primär dagegenstellt?

M: Ja, die Haltung die ist denk ich schon noch sehr etabliert. Die Haltung ist definitiv vorhanden.

Dass man sich darüber bewusst ist, dass Projekte sicherlich optimiert werden können hinsichtlich der Rendite optimiert werden können und vielleicht auch hinsichtlich der Zeit bei den benötigten Ressourcen. Das aber der Markt auch sehr stark von Grossinvestoren dominiert wird, wo sehr viel Geld da ist bei dieser tiefen Zinspolitik ist Geld so günstig wie nie Immobilien sind nach wie vor willkommene und sichere Anlageobjekte und das alles funktioniert noch relativ gut. Deswegen wird die Notwendigkeit zur Veränderung und Optimierung zu schwach gewichtet.

Wie könnte die Politik Massnahmen einführen, um die BIM-Methode zu fördern?

M: Die Politik hier in der Schweiz hat den ersten Schritt schon gemacht. Indem sie die Digitalisierungsstrategie verabschiedet haben. Im Ausland haben wir gesehen das zum

Beispiel Skandinavien, USA und Grossbritannien. Dass dort die BIM Methodik verpflichtend für öffentliche Projekte eingeführt wurde ab gewissen Projektvolumen aus finanzieller Sicht betrachtet. Was dazu geführt hat, dass die Methodik relativ schnell auf dem Markt etabliert war und durch die messbaren Erfolge die Zustimmung der beteiligten und des Marktes stark gestiegen ist. Diese Tendenz fehlt momentan noch in der Schweiz. Ich könnte mir vorstellen, wenn solche regulativen Massnahmen kommen würden und die SBB zeigt das jetzt eben mit ihren verpflichtenden Massnahmen 2021/25. Dass der Markt gezwungen wird Planer und Ausführende dieses Wissen, diese BIM Kompetenzen anzueignen. Ich denke dort könnte die Politik stärker Einfluss nehmen für ihre öffentlichen Projekte BIM als verpflichtende Methodik einzuführen.

Länder wie Schweden, Norwegen, Dänemark, Grossbritannien und Amerika wenden seit längerem die BIM-Methode an, welche Erfolgsfaktoren und Misserfolgskriterien kann sich die Schweizer Baubranche abschauen?

M: Ich denke in allen Ländern hat man sicherlich Lehrgeld gezahlt. Um erste Erfahrungen zu machen, konnte aber auch beobachten, dass die Lernkurve sehr schnell sehr stark nach oben ging. Alle Länder die sie erwähnen haben heute messbare Erfolge vorzuweisen, dass die Effizienz stark gesteigert werden konnte, dass die Kosten stark optimiert werden konnten, dass auch die Planungsfehler aber auch Abfall in der Realisierung sehr stark minimiert werden konnte. Ich denke die Schweiz orientiert sich auch an solchen Zahlen und Kennwerten.

Ich habe vorher kurz die Vorfabrikation und die modulare Bauweise angesprochen. Ich denke das auch dort sehr viel Potential drin liegt und die Schweizer Baukultur dorthin gehend stärker zu verändern. Skandinavien hat durch die geografische Lage sehr wenig Tageslicht in den Wintermonaten. Das heisst, die Länder haben dort oben die haben für die Ausführung von Projekten relativ wenig Tageslichtzeit zur Verfügung und starken Witterungseinflüssen kämpfen eben auch lange Winter etc. das heisst diese Länder dort oben haben ein sehr starkes Interesse am Zusammenhang mit BIM Methodik auf Vorfabrikation zu setzen. Witterungseinflüsse, die man schlecht kontrollieren und steuern kann dahingehend zu eliminieren indem man Realisierungszeiten stark verkürzt. Wie kann man das machen? Durch Vorfabrikation im Werk unter industriellen Bedingungen immer ein Optimum erzeugen kann und dadurch die Realisierungszeit draussen vor Ort mit diesen unkontrollierbaren Faktoren sehr stark minimieren konnte. Diese Potential

steht natürlich in der Schweiz auch sehr stark, auch wenn wir andere geografische Verhältnisse haben, sind Witterungseinflüsse Faktoren die stark in Baustellen Verhältnisse einfließen können, wie kalte Winter bei dem Betonieren dann schwieriger auch teurer wird durch Zusatzstoffe. Dort kann sich die Schweiz stark von anderen Ländern abschauen das sie durch die Methodik und durch optimierte Prozesse die die Methodik bringt auch Effizienzsteigerung erfahren kann und sehr viel Optimierungspotential drin liegt.

A: Was glauben sie das es erst jetzt in der Schweiz bedient zu etablieren oder warum kam es nicht früher?

M: Ich denke der Mentalitätsunterschied zwischen den Bevölkerungskulturen haben dort einen gewissen Einfluss. Die Staaten haben relativ früh angefangen. Die Staaten sind in Projekte reingegangen und viel ausprobiert haben. Somit ihre Learnings in den Projekten gemacht haben. Das ist die Grundhaltung von der Amerikanischen Mentalität sie sind entsprechend risikobereit und ziehen die Learnings aus den Erfahrungen während sie Geld verbrennen. Wir hier im deutschsprachigen Raum sind es gewohnt Produkte, Projekte und Richtlinien so weit zu entwickeln, das heisst ganz viel Vorarbeit zu leisten und das Gefühl haben, das ist gut so gehen wir damit auf den Markt. Wir haben ein anderes Sicherheitsbedürfnisse, wir wollen spüren oder wissen, das Prozesse funktionieren das Methoden Funktionieren bevor wir die Bereitschaft entwickeln diese anzuwenden.

Es ist ein gravierenden Mentalitätsunterschied der Vorherrscht. Wenn ich jetzt wieder Organe wie die SIA, Bauen Digital Schweiz und die Entwicklung von Richtlinien und Standards als Beispiel nehmen. Man hat hier auf dem Markt die Haltung das sehr viel Perfekt sein muss, dass ehr viel Vorausgedacht werden muss. Anstatt mal experimentierfreudig in das Projekt zu gehen und gemeinsam mit allen Projektbeteiligten auch mit dem Investor eine gewisse Risikobereitschaft zu entwickeln. Mit einer zukunftsorientierten Haltung, dass man durch diese Misserfolge Erfahrung generiert und diese eben im nächsten Projekt im Vorfeld ausschliessen kann. Da muss man sicherlich juristische Situationen mit in Betracht ziehen. Bauen ist ein komplexes Gewerbe, Werkverträge sind ganze Ordner in denen zu viel Geregelt wird und trotzdem bieten diese Verträge im Streitfall Juristen noch zu viel Argumentationsspielraum. Mit diesen Erfahrungen sind wir hier in der Schweizer Markt angebrannte Kinder und wissen wie zäh solche juristischen Verhandlungen und Streitigkeiten sein können. Umso stärker ist das Bestreben

von Beginn an alles richtig zu machen, um solche juristischen Faktoren streit Faktoren auszuschliessen, ob das die richtige Haltung ist wage ich sehr z bezweifeln.

Die Krise

Viertes Experteninterview

Interviewpartner: Hilti Schweiz AG

Tätigkeit: Werkzeughersteller und Spezialist für Befestigungstechnik

Interviewdauer: 00:00:00 – 00:48:37

Was sind Ihre Erfahrungen mit BIM?

F: Ich war drei Jahre in Finnland und habe Kraftwerk geplant. Das war das erste Projekt, das von Beginn an Komplet digital geplant wurde und bei dem ich beteiligt war. Ich war damals noch Spezialkonstrukteur. Ich habe Sonderaufträge ausgeführt, also überall wo es gebrannt hat auf der Baustelle musste ich löschen. Früher gab es das Wort BIM noch nicht unser Modell war damals auch schon Attribut gesteuert. Heute ist es so, dass man die Kataloge fertiggewinnt. Wir mussten eigene Kataloge Abteilungen gründen. Die Katalogbauteile selber gebaut hat.

A: Selber konstruiert und die Elemente in digitaler Form zu erfassen?

F: Ja genau. Wir haben anhand von Herstellerunterlagen, dann uns, ich sag mal damals war es mehr Blackbox in Anführungszeichen. Wir haben die Kontur grob nachgestellt aber nicht bis ins letzte Detail. Heute kriegst du zum Beispiel von Geberit oder was auch immer die Pumpe mit allen Schrauben und jedem Splint mit jeder Störkante. Bei uns war es etwas vereinfacht, dass hatte damit zu tun das es ein riesiges Modell war und Länderübergreifend also Globalisiert aus Deutschland, Frankreich, Finnland aus verschiedenen Ländern wurde reingearbeitet und über Nacht synchronisiert wurde. Auch heute könnte man ein Datenmodell zum Beispiel in Revit sehr schwierig in diesem Detaillierungsgrad händeln. Das ist auch ein Ausnahmefall, da es sich um ein Atomkraftwerk handelt, das muss man sich wie einen Schuhkarton vorstellen mit sehr geringen Platzverhältnissen. Bei den Baustellen wo wir jetzt quasi betreuen haben wir vielmehr Platz und die Händelbarkeit sowie die Performance der Programme wird immer besser. Als ich damals mit AutoCAD begonnen habe, das war 2007 und bis heute kann das AutoCAD Programm heute vielmehr Datenmengen verarbeiten. Es gab damals schon gesagt BIM. Unser Chef war damals auch schon im Projekt in Finnland beteiligt. Es gibt BIM schon seit 1990 jedoch wurde es auf die verschiedensten Arten gepflegt. Also man musste vieles damals mit Attributen pflegen, da konnte man alles eintragen über Durch-

fluss, Temperatur, Radioaktivität, Abschirmungen und Feuerresistenz bei Türen. Man muss halt viel über Listen in das Modell manuell eintragen. Grundsätzlich ist es so da man heute teilweise schon in den Ausschreibungen den Hersteller verpflichtet, dass man den Auftrag an den Hersteller vergibt, der die Bibliotheken in BIM liefert.

A: Das heisst, wenn sie einen Unterlieferanten beauftragen bestellen sie mit dem Auftrag die BIM Elemente?

F: Heut was wir machen nicht mehr, da wir mit externen Gewerken nicht modellieren. Wir tun nur unser eigenes Gewerk modellieren jedoch haben wir einen externen Subunternehmer der uns unsere Kataloge Bauteile in Revit modifiziert, digitalisiert und aktualisiert innerhalb weniger Wochen.

Wie setzen Sie die BIM-Methode um?

E: Wir bei Hilti, was wir in BIM machen wir planen für alle Gewerke die Abhängungen. In jedem grösseren Gebäude gibt es eine spezielle Haustechnikplanung. Wir machen diese Abhängungen über alle Gewerke.

A: Dann macht Ihr das anhand eines Programms und exportiert es als IFC und fügt es ins BIM ein?

E: Es ist so, dass die Gewerke ihre Leitungen zeichnen und dann kommen wir und zeichnen unsere Abhängungen in Revit, das ist ein Programm. Danach exportieren all ihr IFC, das machen wir auch mit unseren Abhängungen. Dann gibt es einen Koordinator, der all die Modelle zusammenführt damit es sichtbar wird. Das geschieht meistens, das ist zumindest unsere Erfahrung, in Navis Works.

A: Dann gibt es einen externen Koordinator je nachdem, wer das Mandat bekommt durch den GU / TU? So wie ich es kenne übernimmt das meistens der Gebäudetechnikerplaner?

E: Je nachdem wie es der GU / TU bestimmt. Wir haben beides, wir haben Projekte bei dem der GU / TU selber macht und wir haben auch Projekte bei dem es der Gebäudetechniker übernimmt, wie jetzt bei einem Projekt übernimmt die Koordination die Amstein und Walthert.

Gibt es einheitliche Grundlagen an die man sich halten kann, wie Richtlinien oder Leitfäden damit eine gemeinsame Kommunikation herrscht?

E: Es gibt schon extern für sehr grosse Projekte jedoch hatten wir es bis jetzt noch nicht gehabt. Wir haben intern unsere eigenen Richtlinien, die wir den Projektteilnehmenden mitteilen. Wir sagen Ihnen welchen Abstand sie mit den Leitungen ab Wand halten müssen, um mit unseren Befestigungen daran vorbei zu kommen, wie Mindestabstände und solche Richtlinien. Grundsätzlich sollte es in jedem Projekt ein Painting Layout vorhanden sein, welches den einzelnen Gewerken zeigt wodurch sie mit den Leitungen fahren müssen. Damit es von Anfang an ein Koordinationsniveau hat und es zu keinen Kollisionen kommt. Das ist es, was ich bisher gesehen habe. Vielleicht kann Felix noch ergänzen.

F: Haha ich habe bisher schon viel zu viel gesehen. Das zum Beispiel eine Rohrleitung durch eine Türöffnung geht. Es gab viele Möglichkeiten man hat auch Gewerks getrennt gearbeitet, dass konnte auch nicht Kollisionen verhindern. Das grosse Projekt in Finnland wurde in einzelne Teams aufgeteilt. Es gab ein Team Piping, ein Team Layout Engineering, ein Team Civil. Die hatten alle unterschiedliche Rechte in der Projektstruktur. Wie das Team Civil hatte nur rechte auf die Baustruktur und den Stahlbau. Dann gab es Planlayout, wir haben zum Beispiel gebäudeabhängige Komponente uns drum gekümmert und die ganze Zugänglichkeit von Bauelementen gewährleistet. Damit diese später auch ausgewechselt werden können. Jeder hatte unterschiedliche Rechte im Modell und konnte gar nicht auf andere Gewerke zugreifen. Leider schützt das nicht vor Kollisionen, bei uns gab es einmal die Woche ein Design review, dann haben wir am Tisch gesessen und haben Meilensteine abgearbeitet, wie zum Beispiel nächste Woche ist das Erdgeschoss fertig und dann schauen wir uns nächste Woche das Erdgeschoss an. Dann schauen wir uns an wo Kollisionen gibt und dann wurde besprochen wie es gelöst werden konnte.

A: Gab es auch irgendwelche BIM Richtlinien oder Grundlagen? Das ist mehr Projektgrundlagen wie man im Projekt agieren soll.

F: Das Problem war oder ist immer noch so. In Deutschland zum Beispiel gibt es nach wie vor keinerlei Richtlinien oder Gesetzesänderungen zum Thema BIM gibt. Das heisst jeder Architekt haben sich immer wieder ausgedet, da es nirgends in der HOAI niedergeschrieben war, haben die Architekten es immer noch anhand der konventionellen Methode gemacht und haben es dann anhand eines IFC exportiert und versendet. Die IFC-Datei ist jedoch nur für den Viewer gedacht und beinhaltet keinerlei Informationen. Es ist keine intelligente Datei. Es ist so gesehen ein dummer Körper der zum an-

schauen und zur Kollisionsprüfung gedacht ist. Das ist was, das viele nicht wissen. Durch das IFC wird die komplette Intelligenz des Bauteils abgehängt.

A: Ich selbst kenne dasselbe Vorgehen? Jedoch kann BIM weitaus mehr genutzt werden.

F: Aber nur wenn richtig vorgearbeitet wurde. Das heisst zum Beispiel, ich hatte eine grosse Ausschreibung in Deutschland mit Adidas. Dabei wurde im Vorneherein verlangt das mit Revit gearbeitet wird.

A: Das heisst das Unternehmen hat explizit nach dieser Software verlangt, um es auszuführen?

F: Genau, es gibt nach wie vor unterschiedliche Schnittstellen. Es gibt OpenBIM Schnittstellen und es gibt normale BIM Schnittstellen. OpenBIM ist zum Beispiel das jede Form von BIM Software eingelesen werden kann. Das können nicht viele damals wurde sehr darum geworben jedoch konnten diese im Praxistest nicht bestehen. Ich weiss nicht wie es mittlerweile ist. Damals hat novaplan und nemetschek etwas vorgegriffen mittlerweile kann es Autodesk auch die OpenBim Schnittstelle einlesen.

F: Meines Wissens nach gibt es nach wie vor nichts, wo die ganzen Honorare durch die Bearbeitung von BIM festgehalten sind.

A: Stellen sich die Unternehmer auch quer, dass die Unternehmer nicht das Gewerke aushändigen möchten, falls es benötigt wird?

E: Nein, das gibt es nicht. Wenn der Kunde BIM verlangt, dann sind alle verpflichtet ihre Sachen zur Verfügung zu stellen.

F: Es wird auch von uns im BIM Vertrag drin, was uns quasi die anderen Gewerke liefern müssen. Zum Beispiel ein gefrorenes Modell, der Bereich ist gefroren, dass müssen sie uns mitteilen. Damit die Rohrleitungen in diesem Bereich nicht munter weiter verschoben werden und wir auf einem alten Projektstand arbeiten. Erst dann beginnen wir mit unserer Arbeit und modellieren unsere Halterungen ins Modell. Das muss man aber alles vertraglich niederschreiben.

E: Das ist auch der Punkt, ich meine was ist BIM. Theoretisch sollte die Baustelle im Vorneherein durchgeplant werden und erst dann anfangen zu bauen. Das ist ein Problem man redet von BIM Baustellen jedoch denke ich in der Schweiz gibt es keine einzige

BIM Baustelle, die ein solches Vorgehen kennt. Man plant in 3D, hinterlegt gewisse Attribute, Informationen und Bauteile aber mit diesem Vorgehen ist es nicht wirklich BIM.

A: Dann verwendet man den Begriff, das Wort nicht richtig?

E: Genau, das Beantwortet die nächste Frage.

Wie setzen Sie BIM bei Ihren Projekten ein? (3D, 4D, 5D)

E: Eigentlich ist es reines 3D.

A: Wie ich erfahren habe gibt es auch 6D und 7D?

E: Ja es gibt auch 8D und 9D. Ich glaube 4D ist Termin und 5D bezieht sich auf die Kosten. Es ist jedoch wichtig zu verstehen, ich glaube der grosse Vorteil von 4D und 5D hat dann der Bauherr, wenn es dann fertig geplant ist. Damit es der Bauherr durchkalkulieren kann.

F: Kommt drauf an. Die Vorteile im Modell sind man kann Bauabschnitte wie Meilensteine hinterlegen. Wie zum Beispiel die Gebäudehülle man kann sagen, bis dann und dann muss die Ebene zwei und Ebene drei fertig sein und dann kann man sehr schön über die Terminalschiene das Modell hinterlegen und später nachvollziehen, ob sie es geschafft haben. Indem man es farblich einfärbt bis zum Stand xy was bis dahin hätte gemacht werden sollen und was tatsächlich im Modell ist. Für uns und unseren Halterungskonstruktionen ist es nicht sinnvoll. Wir verfolgen das zwar, was wir mit unserem BIM Kompetenz Zentrum machen. Wir tun selber unseren Termin, die wir vorgesetzt kriegen tracken aber so dass wir es komplett über das Modell tracken, dass machen wir nicht.

A: Als Vertreiber von Halterungen und Bauutensilien kommt bei Euch das 4D und das 5D weniger zum Einsatz?

E: Wir brauchen eigentlich nur das 3D. Wir zeichnen unsere Halterungen in 3D damit die anderen Gewerke gehalten sind.

F: Und mit allen Detaillierungsgraden und auch alles hinterlegt jedes Loch in der Schiene. Auch die Bauteilmengen kann man dadurch Materiallisten generieren, das ist alles 3D.

Wie beheben Sie technische Probleme? Können Sie dieses auf einer gemeinsamen Seite mit externen Ingenieuren und Architekten teilen oder tüfteln Sie selbst an einer Lösung?

E: Wir haben bei uns in der Schweiz einen Experten für Revit und all die weiteren Software. Ansonsten haben wir noch das BIM Kompetenz Zentrum, das in den Niederlanden, Rotterdam steht. Das sind unsere internen Experten in Bezug auf technische Probleme.

F: Wir bekommen auch Support vom Hersteller, Autodesk.

E: Genau, da wir eine grössere Menge an Lizenzen benötigen haben wir einen speziellen Vertrag mit Autodesk abgeschlossen.

A: Wie tauscht ihr Euch mit dem Kompetenz Zentrum in Rotterdam aus? Oder habt ihr intern eine Plattform auf die ihr zugreifen und einen Problemvergleich anstellen könnt?

E: Nein, wir gehen direkt auf die Mitarbeiter in Holland zu. Wir haben einen sehr engen Austausch mit unseren Mitarbeitern in Holland. Es ist eigentlich so, dass bei uns BIM Projektleiter und BIM Leadingenieure, die die Kalkulationen machen von den Abhängigen, eine Woche nach Rotterdam ins Kompetenz Zentrum gehen, um eine Schulung zu absolvieren. Somit herrscht ein sehr enger Austausch den wir mit ihnen haben. Sie stellen auch die Modellierer die wir brauchen, wir haben so oder so einen engen Austausch wegen Terminen und Ressourcen.

F: Wir nutzen ebenso die digitale Plattform BIM 360 von Autodesk. Wo die Screenshots machen können, wenn der Modellierer nochmals einen Input braucht von einem technischen Ingenieur. Das wird dann automatisch den Mitarbeiter zugewiesen, die damit zu tun haben und somit ist alles dokumentiert und hinterlegt.

E: Die Software nennt sich BIM Track. Ist ein sehr spannender Ansatz.

Wie könnte die BIM-Methode stärker gefördert werden, um diese flächendeckend zu etablieren?

E: Ich glaube man muss den Bauherren vor Augen führen, welche Vorteile sie durch BIM erhalten. Ich glaube es ist noch gar nicht so bekannt. Der grosse Vorteil zumindest, aus meiner Sicht liegt, beim Bauherrn, er ist Schlussendlich derjenige das Geld dabei spart, wenn es richtig angewendet wird.

Wer kann den grössten Einfluss im privaten Baugewerbe ausüben, um die BIM-Methode besser zu etablieren?

F: Es ist glaub bisher für öffentliche Bauten in gewissem Masse geregelt aber für private gibt es da nicht. Jedoch üben die Bauherren den grössten Einfluss aus, ob im privaten Baugewerbe oder im öffentlichen Baugewerbe.

Was sind die hemmenden Faktoren für die Implementation von BIM? Was sind die Hintergründe?

F: Was auch immer vergessen wird, der Betreiber. Denn meistens ist es nicht der Bauherr selbst sondern der Betreiber. Wenn er dann ein digitales Modell hat, wo mit der Gebäude- und Leittechnik verknüpfen kann. Das er sagt morgen geht eine Pumpe im Raum 27.11 vom Modell xy kaputt. Dann geht er in sein Modell und schaut und kennt den genauen Typ von Geberit und kann, die bestellen bevor der Monteur da war. Es vergessen sehr viele den Nutzen, denn das Facility Management und die Betreiber anschliessen haben.

A: Abgesehen vom Facility Management, was gibt es sonst noch für hemmende Faktoren?

E: Investitionskosten am Anfang und Unkenntnis des Nutzens. Viele sagen halt, das haben wir in den letzten 20 Jahren auch so gemacht. Das sind immer diese typischen Sätze, die ich höre. Aber das sind dann die Firmen die man in fünf Jahren nicht mehr am Markt sieht.

E: Am Anfang muss man sicher in Software und KnowHow investieren.

F: Wenn Du bedenkst, dass das erste Autocad 1983 herauskam wieviel das gekostet hat und wieviel ein Rechner gekostet hat, der das leisten konnte. Es gibt am Anfang immer eine gewisse Investition. Wenn Du bedenkst was heute ein vernünftiges Notebook oder Workstation kostet. Dann müssten langsam mal immer mehr die Bauherrn aufwachen und sagen Mensch lass es uns ein wenig mehr kosten der Nutzen ist einfach viel höher und die Kostenersparnis hinten raus.

A: Was glaubt ihr hat das etwas mit der Angst zu tun der Unternehmen?

E: Das kommt ein wenig drauf an man muss ein wenig unterscheiden können, was bringt einem Unternehmen die Einführung von BIM, wenn es nicht genug BIM Projekte

hat und wer definiert, ob es ein BIM Projekt gibt. Das ist entweder der Bauherr oder der Staat bei den öffentlichen Bauten müssen mit BIM gemacht werden. Erst dann wird es attraktiv, um mit BIM zu arbeiten.

Wie könnte die Politik Massnahmen einführen, um die BIM-Methode zu fördern?

F: Im Zuge des Bauen 4.0 in Deutschland versuchte man gewisse Normen zu ändern und dadurch müssten auch gesetzliche Richtlinien angepasst werden. Dann kann man sich auch auf die gesetzlichen Richtlinien beziehen. Dann könnte man sich nicht mehr herausreden und sagen ich nehme ein Projekt an aber liefere es in 2D und nicht in BIM. Somit könnte man sich der Verantwortung nicht entziehen. Einfach ein Gesetz würde nichts bringen aber die Normen und Richtlinien müssten staatlich gedeckelt werden.

Länder wie Schweden, Norwegen, Dänemark, Grossbritannien und Amerika wenden seit längerem die BIM-Methode an, welche Erfolgsfaktoren und Misserfolgskriterien kann sich die Schweizer Baubranche abschauen?

F: Misserfolg war wie immer in jedem Projekt sind es die Schnittstellen, das ist glaube ich ein Kommunikationsproblem. Wenn zum Beispiel ein Generalplaner uns sagt, dieser Bereich sei gefroren und hat jedoch nicht den Gewerkplaner darüber informiert. Die Schnittstellen sind meiner Meinung nach immer noch schwierig.

A: Als Du in Finnland warst hast du gemerkt, dass es vielleicht auch kulturelle Unterschiede gibt?

F: Man muss sagen, dass grundsätzlich das Thema in den Skandinavischen Ländern viel einfacher ist. Mich hat eine Firma, eine grössere Gebäudetechnikfirma als BIM Manager 2016 in Deutschland angestellt. Die Kommunikation, das ich kam war nicht gegeben und bis dahin kannten die Mitarbeitenden nur 2D und jetzt kam ein neuer und der wollte 3D. Auf einmal brach Panik aus und die Mitarbeitenden bekamen Existenzängste. Das ist eine kulturelle Geschichte, Die Skandinavier und auch die Schweizer haben ein viel entspannte Haltung gegenüber Änderungen. Es ist viel einfacher zu etablieren und einzuführen. Wenn du das Gefühl hast das all sich dagegen wehren als offen zu sein für neues.

A: Hat die hohe Regulationsdichte in der Schweiz auch was damit zu tun?

F: Vielleicht also das ist in Skandinavien ähnlich, dass macht gewisse Infrastrukturen einfacher. Ob es damit zu tun hat kann ich es nicht bejahen.

Fünftes Experteninterview

Interviewpartner: Steiner AG

Tätigkeit: Schweizer Totalunternehmen, Generalunternehmen und Projektentwickler

Interviewdauer: 00:00:00 – 00:47:44

Was sind Ihre Erfahrungen mit BIM?

L: Es ist so, ich habe vor ein paar Jahren etwa 8, 9 Jahren habe ich in einer Firma begonnen zu arbeiten, die BIM Software web basiert programmiert. Dort habe ich meinen Mentor kennengelernt meinen damaligen Chef und somit ein starkes Hintergrundwissen bekommen. BIM haben wir intern eher unterschwellig betrachtet, weil dies als Bezeichnung nicht sehr beliebt gewesen ist bei uns. Die Methode an sich ist effektiv gelehrt worden und somit haben wir unsere Software so programmieren. So habe ich gelernt wie BIM digital funktioniert und wie die BIM Daten verarbeiten kann. Wir haben dort die Geometrie als zweitrangig angeschaut, weil wir uns mehr auf die Numerik konzentriert haben. Natürlich ist die Geometrie eine Basis für das ganze aber im Vordergrund stand die Numerik, um die ganzen Berechnungen zu machen und abspeichern usw. Dementsprechend waren Vektorgrafiken hinterlegt gewesen, dass diese als Zahl vorhanden waren. Später haben wir anhand von gewissen 2D Grundrissen und Vektordaten haben wir 3D Gebäude, wir haben diesen 2.5D gesagt. Wir haben diese automatisiert hergestellt anhand von Attribut, die in diesen Elementen hinterlegt waren, wir haben dort schon gekennzeichnet, was eine Wand ist, was eine Fläche ist usw. Anhand von diesen Daten haben wir 2.5D Modelle automatisiert erstellt. Das Projekt wurde damals nicht vollendet jedoch war das der Grundstein für die IT-Arbeit später. Anhand von dieser Programmierungsarbeit habe ich sehr viel Hintergrundwissen und Erfahrung gesammelt. Ich komme ursprünglich vom Bau und habe mal Metallbauer gelehrt und habe danach in die Softwareentwicklung gewechselt und bin jetzt Softwarespezialist bei der Steiner AG. Die BIM-Methode finde ich ein sehr gutes Instrument, wo aber eine technische Affinität verlangt und entsprechende Werkzeuge benötigt. Aber das verlangt der Bau an sich sowieso also sehe ich das nicht an sich als Hindernis.

Wie setzen Sie die BIM-Methode um?

L: BIM Methode an sich kann man nicht nur als Viewer brauchen, die 3D Geometrie kann man sich anschauen. Die Methode an sich zielt nicht nur auf das. Die BIM-Methode ist viel breiter. Das würde den Rahmen sprengen in diesem Interview. Ich komme noch später dazu. Bei der Steiner haben wir eine eigene BIM-Abteilung. Das ist das sogenannte Kompetenz Zentrum BBC BIM bei dem ich selbst angegliedert bin. Im Kompetenz Zentrum bei mir sind sehr viel Experten aus der Bau-, Design- und IT Branche kommen und entsprechen Aufgaben in diesem digitalen Bauen übernehmen. Wir machen das vollumfänglich, wir machen BIM-Management und BIM-Koordination bei den eigenen Projekten, wir fördern ausserdem die Entwicklung und Umsetzung der digitalen Transformation intern. Das sind die Eckpunkte wie wir Schlussendlich BIM umsetzen. Vereinfacht ein breites Fachwissen neben dem haben wir einige Bauingenieure bei uns und Designerin die beispielsweise eine BIM Professional Ausbildung mit mir an der TU München gemacht hat. Haben wir noch Baumeister unser Chef ist ursprünglich Baumeister und ist fokussiert auf die Methode und weiss wie man diese anwendet und fördert.

Gibt es einheitliche Grundlagen an die man sich halten kann, wie Richtlinien oder Leitfäden damit eine gemeinsame Kommunikation herrscht?

L: In BIM Projekten gibt es verschiedene Dokumente die existieren müssen. Grundlagen dafür, wie man das macht und wie ein BIM Projekt begonnen werden kann, liefert die SIA 2051 nachlesen. Grundlagen zur Anwendung der BIM Methode ist die SIA 2051. Bauen Digital Schweiz hat auch dementsprechende Unterlagen hervorgebracht und wir intern haben auch für uns entsprechende Unterlagen und Richtlinien erarbeitet. Nebst den Modellierungsrichtlinien und Leitfäden haben wir auch Projektinformationsanforderungen erstellt, wo in solchen BIM Projekten benötigt werden. Zu Beginn benötigt es Elementpläne haben wir erstellt und Listen welche Attribute benötigt werden. Vielfach arbeiten wir diese Elementpläne mit dem Planer aus. Daraus entstehen dann BIM Abwicklungspläne, wie solche Projekte abgewickelt werden. Was für Tool gebraucht werden, wie das die Kommunikation stattfinden soll, wie das die Projektorganisation aussieht usw. Grundsätzlich Abläufe die auch so in Projekten bei konventioneller Art stattfinden, jedoch bei diesen Projekten geht man gezielt mit der neuen Methode vor.

A: Wird das auch so umgesetzt intern wie auch extern?

L: Selbstverständlich ist es so, dass die Erfahrung nicht durchs Band durch überall gleich ist. Manchmal ist die Bereitschaft etwas zu machen nicht wirklich gross. Grundsätzlich ist es so, dass die meisten Planer sehr interessiert sind dort effektiv Resultate zu liefern. Die wir entsprechend gemeinsam so ausgearbeitet und definiert haben. Bei älteren Projekten, die vor 2 oder 3 Jahren angefangen haben ist die BIM-Methode noch nicht so verankert gewesen. Mir bei Steiner hatten ebenso noch nicht die Erfahrungen, wie man solche Projekte abwickelt. Ich sage mal so, es gibt dort Altlasten, wo gewisse Uneinigkeiten vorhanden sind. Die jedoch mit den heutigen Erfahrungen gut zu eliminieren sind häufig gelingt uns das auch. Die meisten sind glücklicherweise auch sehr positiv gestimmt gegenüber der BIM-Methode und der Anwendung.

A: Was ist denn das Feedback, das sie positiv gestimmt werden? Die Einfachheit, die Effizienz?

L: Einfach ist es auf alle Fälle nicht. Jedoch ist es wirklich sehr Effizient. Wir sehen schon bereits in sehr frühen Phasen, wo Probleme entstehen können. Das ist visuell sichtbar und dann sind gewisse Kalkulationen, Änderungen und Auswertungen geschehen extrem schnell. Ich sage jetzt mal vor wenigen Wochen habe ich ein Ausmass von einem Projekt gemacht. Sämtliche Gebäude, sämtliche Elemente sind daraus herausgekommen. Später gab es Änderungen in diesem Projekt bei dem sehr viel verschoben wurde. Ich habe die Modelle dann entsprechend bekommen. Nach einer kurzen Kontrolle habe ich kurz auf den Knopf gedrückt und ich habe sämtliche Daten dann wiedergehabt. Ich konnte entsprechende Ermittlungen erstellen, wo was geändert hat. Dort haben wir festgestellt, dass in einem Gebäude 1000 m² mehr Stahlbeton sind. Also konnten wir es uns anschauen, wieso ist das so und wieso hat sich das so stark verändert usw. Wir sind in der Ermittlung von Fehlern und Änderungen im Vergleich zu anderen Modellen sind wir mittlerweile sehr schnell geworden. Das ist einfach ein Riesen Vorteil, denn man anhand der konventionellen planerischen Art niemals schaffen würde. Das ist schlicht unmöglich. Das Werkzeug Computer und Software hilft einfach mal.

Wie setzten Sie BIM bei Ihren Projekten ein? (3D, 4D, 5D)

L: Wir bei Steiner setzten aktuell bei den älteren Projekten 3D BIM ein, 4D und 5D wird bei den älteren Projekten noch konventionell gemacht und ich rechne selbst damit das wir im folgenden Geschäftsjahr auch 4D und 5D flächendeckend einführen werden und bei anfänglichen Projekten einsetzen, bei denen es Sinn macht. Also man muss

nicht auf Biegen und Brechen 4D und 5D einsetzen. Es macht durchaus Sinn ab einem gewissen Auftragsvolumen 4D und 5D einzusetzen.

A: Wie sieht es mit der Transparenz aus beim BIM-Verfahren, wenn sie mit externen Unternehmern zu tun haben?

L: Es ist so, es werden Daten zurückgegeben, wo entsprechend auch die Berechtigung da ist um die Sachen einzusehen. Kosten und eigene Kalkulationen gibt niemand heraus. Das Transparenz vorhanden ist und vorhanden sein soll ist unter den Projektbeteiligten, wie das die Terminierung und wie die Geometrie angesetzt ist. Schliesslich haben wir das Interesse daran, dass die Planer in ihrer Disziplin wissen, was sie verändern müssen. Die Transparenz ist nicht durchgehend beliebt muss ich sagen. Aus der Erfahrung heraus hat man früher gewisse Sachen unter den Teppich gekehrt und mit BIM sieht man natürlich sofort, wenn man sowas machen möchte. Das Controlling bei der BIM-Methode ist viel höher. Man kann Prüfregele erstellen die bei Projekten auf gewisse Sachen zielen und man diese sehr schnell ermitteln kann.

Wie beheben Sie technische Probleme? Können Sie dieses auf einer gemeinsamen Seite mit externen Ingenieuren und Architekten teilen oder tüfteln Sie selbst an einer Lösung?

L: Kommt darauf an welche technischen Probleme, dass sie meinen. Wenn sie dabei an die technischen Probleme von Geräten und Software denken, dann haben wir unsere eigene IT. Bei Software können wir gewisse Sachen selbst ermitteln. Wenn wir im Projekt mit Planern Zusammenarbeit und auf Probleme stossen, dann besprechen wir das natürlich gemeinsam mit der Planung. Bei fortschrittlichen Projekten kommunizieren wir das anhand von BCF, das ist ein BIM Kollaboration Format. Das wenden wir anhand von Kollaborationsplattformen an wie BIMCOLAB ist eins, wenn ich das so beim Namen nennen darf. Dort verwalten wir die Issues und vergeben nachher Task an die entsprechende Disziplin, wo das Problem beheben soll und so funktioniert die Kommunikation. In konventionellen Projekten verwenden wir nach wie vor E-Mail als bewährtes Werkzeug aber vermehrt und verstärkt gehen wir in diese Richtung, dass wir Sachen wie SharePoint und andere Cloud Systeme anwenden können. Das ist bei uns noch nicht offiziell der Fall. Jedoch sind wir das am Ausarbeiten, um in Projekten so können Zusammenarbeit und die Einfachheit zu gewährleisten, dass in einem Projekt kollaborativ vorhanden sein muss. Es muss nicht in einem Cloud System geschehen. Man kann in einem Projekt auch auf Webplattformen arbeiten, indem wir das Hosting bereitstellen und wo jeder seine Basisberechtigung hat.

A: Jedoch gibt es Schweizweit keine Plattform auf der sich die Architekten und Ingenieure austauschen können, um auf die Probleme hinzuweisen und den Lösungsweg aufzuzeigen? Anhand dieser Lösungsansätze kann man sich orientieren?

L: Was jetzt BIM angeht haben wir sicher mit Bauen Digital Schweiz eine zentrale Anlaufstelle, diese bieten dort zum Beispiel verschiedene Use Cases an, was im BIM stattfinden kann. Dort kann man sich sicherlich austauschen. Auch dieses Jahr an der Swissbau war ein BIM Bereich vorhanden bei dem sich interessierte getroffen haben und sich über die Methode austauschen konnten. Es finden auch unterschiedliche Veranstaltungen statt, wie das BIM Forum in Luzern. Es gibt auch solche BIM Bier Treffen, da war ich noch nie aber das ist auch vorhanden. Das Interesse ist da und Plattformen gibt es genug dafür, wo das sich zentralisiert irgendwann, das weiss ich jetzt nicht das wird sich ergeben.

Wie könnte die BIM-Methode stärker gefördert werden, um diese flächendeckend zu etablieren?

L: Durch Werbung und Wissenstransfer, so sehe ich das. Durch Förderung an Hochschulen und an den Hochschulen wird es bereits angewendet, es werden bereits Lehrgänge angeboten. Architektur in Kombination mit IT, was wichtig für die BIM-Methode ist.

L: Politisch wird sowieso Druck aufgebaut. Gewisse Ämter setzen die BIM-Methode für ihre Bauvorhaben voraus. Leider gibt es da keine Durchgängigkeit. Die Baubewilligungen setzen immer noch auf Grundriss- bzw. Papierpläne voraus. Was nicht gerade für die Methode förderlich ist, jedoch funktioniert das auch. Wenn wir davon ausgehen, dass die Grundrisse von einem BIM Modell abgeleitet werden ist das eigentlich fast besser. Auch bei verschiedenen Varianten kann der Output leichter generiert werden. Aber für die Etablierung sage ich folgende drei Stichwörter, Werbung, Wissenstransfer und Förderung an den Hochschulen.

Wer kann den grössten Einfluss im privaten Baugewerbe ausüben, um die BIM-Methode besser zu etablieren?

L: Also den grössten Einfluss hat sicherlich der Geldgeber bei einem Projekt. Sprich der Bauherr, die Immobilienentwickler und die Immobilienbewirtschafter. Wenn sie bereit sind die Methode zu bezahlen, dann haben sie auch den grössten Einfluss, dass es im privaten Bereich stattfindet. Natürlich setzt es voraus, dass das Verständnis von der

BIM-Methodik ein wenig vorhanden ist. Diesen Einfluss haben wir als Spezialisten der BIM-Methode, wo nachher den Transfer sicherstellen müssen, dass der Bauherr den Vorteil erkennt beim Einsatz einer solchen BIM-Methode. Die meisten sagen, dass kostet sehr viel. Das als Hauptgrund anzugeben finde ich falsch. Im Prinzip einer frühzeitigen Erkennung von Kollisionen die Kostentreiber sein können oder eine präzisere Kostenkalkulation mit der BIM-Methode so kann verhindert werden das Kostentreiber entstehen. Dort können natürlich Spezialisten Einfluss nehmen und so einen Wissenstransfer zum Geldgeber erreichen.

A: Kommen die Investoren mit dem Verlangen, dass man die Methode einsetzt oder schlagen sie diesen die Methode vor?

L: Das ist jetzt aktuell ein wenig durchmischt. Ich habe sehr viel Investoren, die ich auch an diesen BIM-Treffen getroffen habe. Da hat man gemerkt, dass das Interesse sehr hoch ist. Man sieht auch, dass die Investoren jünger werden und sich auch für die Methode interessieren und die Vorteile davon sehen. Dementsprechend ist es ein wenig gemischt. Dann haben wir auf der anderen Seite, die weniger erfahrenen, wo sich mit dieser Thematik noch nicht auseinandergesetzt haben. Sehr viele davon können wir sehr schnell davon überzeugen. Die Argumentation davon ist auch nicht sehr schwierig, da wir in Besitz von vielen positiven Beispielen sind, wo wir damit aufzeigen können was man damit erreichen können.

Was sind die hemmenden Faktoren für die Implementation von BIM? Was sind die Hintergründe?

L: Es ist häufig versagensangst vorhanden. Dann haben wir einen verstärkten Wunsch nach der Erhaltung des Status Quo, denn wir bisher gehabt haben. Man sagt so, ja wir haben es bisher immer schon so gemacht. Dass ist in der Bauwirtschaft der grösste Hemmfaktor momentan. Das man immer denkt man hat es schon immer so gemacht, es hat bisher immer so funktioniert. Das ist so ein wenig die Ausrede und die Hintergründe sind Unwissenheit, Bequemlichkeit, Angst etwas Preis zu geben.

Wie könnte die Politik Massnahmen einführen, um die BIM-Methode zu fördern?

L: Für die Politik gibt es aus meiner Sicht ganz klar die Überzeugung. Dass sich die Politik beziehungsweise die entsprechenden verantwortlichen Personen in diesem Bereich etwas bewegen können und etwas bewegen müssen unbedingt sich selbst Weiterbilden sie müssen sich digital Transformieren damit die Glaubwürdigkeit entsprechend

in den Richtlinien und Leitfäden, die sie erlassen, vorhanden ist. Damit auch gewisse Resultate auch so akzeptiert werden können. Das ist meiner Meinung nach, da wo die Politik ansetzen müsste.

Länder wie Schweden, Norwegen, Dänemark, Grossbritannien und Amerika wenden seit längerem die BIM-Methode an, welche Erfolgsfaktoren und Misserfolgskfaktoren kann sich die Schweizer Baubranche anschauen?

L: So weit ich weiss ist zum Beispiel in Amerika wird weniger Wert auf die Geometrie gesetzt viel mehr auf die Numerik. Was wir definitiv aus der Methode lernen können, um diese flächendeckend Anzuwenden ist das wir keine Angst haben sollen, die Methode anzuwenden. Ein Leitsatz in unserem Team ist «einfach machen». Ohne dass man es macht kann man auch die Erfahrung nicht selber machen. Theoretisch kann man sich alles aneignen und lernen aus Büchern und Erfahrungsaustausch mit den Kollegen aus diesen Ländern. Am Schluss ist es nach wie vor so, dass man es selbst macht damit man es richtig versteht, richtig macht und herausfindet wie stimmt es für mich. Wir hier in der Schweiz bauen sowieso auf einem sehr hohen Niveau also von dem her sollte das nicht schwierig sein diese Methode umzusetzen. Das ist meine Einstellung dazu.

Sechstes Experteninterview

Interviewpartner: Dress und Sommer

Tätigkeit: Generalplaner

Interviewdauer: 00:00:00 – 00:38:11

Was sind Ihre Erfahrungen mit BIM?

F: Ich habe das Projekt Felix Platter seit 2016 begleitet beziehungsweise begleite ich das Projekt heute noch. Das Projekt hat man 2013/14 Ausgeschrieben nach BIM. Ich habe davon gehört und habe mir gesagt, das geht doch nicht. Meine Erfahrung dort war, dass es in dieser Zeit noch ein Produkt war von dem man noch nicht viel wusste. Man hat gesehen es funktioniert also versuchen wir es mal jedoch nicht ausreichend die Vorteile der Methode ausgenutzt hat. In heutigen Projekten, die ich begleite sind die Vorteile sichtbarer geworden. Die Vorteile sind zum Beispiel Transparenz oder mit einem Knopfdruck alle Informationen zusammen hat. Das ist was ich so sehe und merke. Früher habe ich 3D Planung gemacht aber hatte die ganzen Modellinformationen nicht, man setzte es ein um Kollisionen zu verhindern. Das ist so meine Erfahrung mit BIM.

A: Was hat ihrer Meinung nach in den letzten Jahren zugenommen? Oder ist gleichgeblieben?

F: Es hat stark zugenommen. Vor 3 Jahren sind die Bauherren auf uns zugekommen und haben gesagt «macht doch mal BIM». Ich hätte gern ein Projekt mit ein wenig BIM, obwohl die Bauherren nicht wussten was das ist und heisst und jetzt viel mehr auch die Collaboration das Gesprächsthema ist beziehungsweise der Hintergrund. Jetzt merke ich auch seit einem Jahr, was die Bauherren für Vorteile sie haben. Weil von Transparenz und verhindern von Kollisionen spricht heute zu tage jeder, aber hier befassen sich die Bauherren aktiv damit oder sie befähigen sich dazu, die BIM-Methode anzuwenden. Ich bin vor allem in Pharmaprojekten und Spitalprojekten tätig, die per se komplex sind und einfach auch schon vielmehr BIM dort Thema ist, um die komplexen Planungen zu koordinieren.

Wie setzen Sie die BIM-Methode um?

F: Ich würde sagen es kommt auf das Verständnis vom ganzen Team gegenüber der BIM-Methode an. Ich würde sagen Felix-Platter war sehr früh, da konnte nicht jeder alles wissen. Es gab Fachplaner oder Unternehmen, die nicht wussten wie das funktioniert und sich in das Thema einarbeiten mussten. Grundsätzlich setzen wir das strukturiert ein und nach den Vorgaben vom Bauherrn, die wir teilweise mit dem Bauherrn erarbeiten und dann in der Planung und Realisierung setzen wir das ein.

Gibt es einheitliche Grundlagen an die man sich halten kann, wie Richtlinien oder Leitfäden damit eine gemeinsame Kommunikation herrscht?

F: Es gibt eine SIA Norm die gilt und dann gibt es auch in der Abwicklung mit BIM das AIA oder das BAP, den Bauabwicklungsplan oder BIM Exekution Plan, die das strukturierte Vorgehen definieren und dort wird es bei jedem Projekt zwischen Bauherr und Planer definiert, welche Schritte wer welche Rolle übernimmt, dass wird so abgewickelt. Früher hat man bei der zweiten Planung die Layer gehabt und heute sind es die Modelle und Attribute. Die man am Ende mit Attributen befüllt oder diese aus dem Modell erhalten möchte. Das wird gemeinsam erarbeitet, gemeinsam diskutiert und gemeinsam verabschiedet. Das ist etwas, das BIM weiterbringen würde, wenn das standardisiert wäre also auch bei den Attributen. In Österreich gibt es eine Standardisierung der Attribute im Gesundheitswesen beziehungsweise im Spitalbau und wenn gewisse Sachen ein Stück weit standardisiert wären oder die Schnittstellen sind auch ein Thema, das sehr schwierig ist.

Wie setzen Sie BIM bei Ihren Projekten ein? (3D, 4D, 5D)

F: Wir haben Projekte die wir begleiten auf Seiten Bauherr, wir haben Projekte, die wir als Generalplaner machen. Wir setzen BIM von 3D bis 7D. Wir haben Projekte dort ist BIM verknüpft mit dem Terminplan, wenn man an den Terminen schiebt merkt man wie sich das Modell verändert oder wenn man am Modell Änderungen vornimmt merkt man wie sich die Termine verändern. Es ist teilweise mit den Kosten verknüpft. Vor allem bei der Beschaffung oder Ausschreibung von den Ausmassen, ich finde es auch interessant die Kostenverfolgung zu beobachten. Beim Felix Platter Spital schaut man wie man es im Betrieb einsetzen kann und das ist jetzt ein grosses Thema überall, wie führt man das Modell weiter im Betrieb und mit welchen Attributen. Es braucht unterschiedliche Modellgenauigkeit und Attribute zu unterschiedlichen Phasen in der Planung braucht man andere Sachen als in der Realisierung und im Betrieb braucht man wiederum ande-

re Sachen, teilweise die gleichen Standardattribute und teilweise mehr oder weniger, dass verändert sich sehr je nach Phase.

A: Was ist die weitest verbreitete Methode?

F: Ich kann mehr sagen, was sich nicht so durchsetzt. Es werden noch zu wenig die Vorteile von der Terminverknüpfung im Modell eingesetzt. Was sich jedoch mehr durchsetzt, dass man es mehr für die Ausmasse braucht und die BIM Modelle für die Ausschreibungen braucht. Die Kostenverknüpfung im Modell wird häufiger angewendet. Jedoch ist das Interesse an der Kostenverfolgung weniger gefragt. Ich glaube das kommt oft auf die Organisationen drauf an zum Beispiel die SBB setzt andere Kriterien im Vergleich zu einem Spital oder kleinem Unternehmen, dass ein Projekt umsetzt. Ob man es strukturiert für mehrere Gebäude einsetzen möchte oder ob man es für ein oder zwei Gebäude einsetzen möchte. Das ist dort sehr unterschiedlich. Dann gibt es auch Bauherren, die das sehr Treiben also nicht nur Planer oder Spezialisten, sondern auch Bauherren.

A: Was haben die Bauherren für Vorstellungen von BIM? Ausser der Kostenoptimierung, dass die Bauherren BIM einsetzen möchten?

F: Ich sehe, dass die Qualität im Vordergrund steht. Das sie sagen mit BIM habe ich die Qualität und Transparenz. Viele sagen dann ist alles koordiniert und es gibt keine Fehler und ich habe alle Pläne als Bauherr oder als Fachbereichsverantwortlicher beim Bauherrn und kann immer auf das aktuelle Modell zugreifen und es mir anschauen. Ich bin auf Seiten des Bauherrn verantwortlich für die Erstellung des Gebäudes oder für irgendein Gewerk. Dafür muss ich nicht irgendwo Pläne anfordern, bestellen oder auf einer Plattform mir die Pläne zusammensuchen. Dass ist so das erste Merkmal und eben auch bei der Realisierung, dass die Qualität dem entspricht was geplant wurde. Also gebaut wie geplant ist das Thema, damit das so vonstattengeht. Es sind noch nicht alle Unternehmen so weit, das sie es wirklich nach BIM Modell bauen. Dass sehe ich auch so bei der Technik am Schluss braucht es jedoch doch auch noch 2D Pläne, man kann nicht alles mit BIM planen, dass ist unverhältnismässig. Dann kommen Kostenoptimierungen erst dann, jedoch denke ich persönlich, das hat nichts mit BIM zu tun. Sondern mit dem Ziel, die der Bauherr definiert und mit den Konzepten die BIM zugrunde liegen. Also irgendein Gebäude hat ein Konzept und das wird dann in BIM zeichnet und konkret ausgestaltet. Das liegt an den Konzepten und Zielen des Bauherrn.

Wie beheben Sie technische Probleme? Können Sie dieses auf einer gemeinsamen Seite mit externen Ingenieuren und Architekten teilen oder tüfteln Sie selbst an einer Lösung?

F: Beim Felix-Platter hat man das zusammen mit den Softwareherstellern gemacht. Man hat einen Weg gefunden, um mit allen Projektbeteiligten an einen Tisch zu sitzen und konnte dort die Schnittstellen definieren und programmieren. Die Verbände unterstützen das, wie Building Smart mit den Standardisierungen damit es weniger Schnittstellenthemen und technische Probleme gibt. Im Projekt auch, damit es im Sinn der Zusammenarbeit Sachen diskutiert und Lösungen gefunden werden.

A: Gibt es Plattformen auf denen praxisrelevante Leitfäden einsehbar sind, um auf Lösungswege zugreifen kann und danach seinen Fehler lösen kann?

F: Die Probleme sind unterschiedlich verortet. Gewisse Probleme betreffen den Planer, gewisse Probleme sind beim Bauherrn, gewisse betreffen das Projekt, dann müssen alle wieder zusammen das Problem angehen. Aber das wäre im Prinzip eine Idee, dass man die herausgefundenen Sachen dort postet und dann können wiederum andere das nachlesen gehen. Das könnte auch über einen Interessenverband funktionieren.

A: Das hat es demfall bisher noch nicht gegeben?

F: Sagen wir so, ich habe es im Projekt bisher nicht angetroffen und weiss auch sonst nicht das es sowas gibt.

Wie könnte die BIM-Methode stärker gefördert werden, um diese flächendeckend zu etablieren?

F: Also wahrscheinlich so damit es einfacher ist, um es abzuwickeln. Soviel ich weiss wird es in der Schweiz verpflichten sein, die Methode für öffentliche Projekte einzusetzen. Soviel ich weiss hat es Deutschland schon ab 2020. Das ist mehr dann ein Zwang, man muss es einsetzen. Ich glaube man muss wirklich darüber sprechen und es muss wirklich Vorteile haben für den, der es anwendet. Es gibt wie zwei Wege bei der Anwendung. Man wendet es an oder es gibt eine Straffe, wenn man es nicht macht und dabei dazu gezwungen wird. Es ist so wie beim Strom. Es gibt eine Straffe beim Storm darum spart man Strom, um keine Strafzölle zu zahlen. Ich versuche das immer über den Mehrwert zu machen, damit man Transparenz hat über die Raumdaten, wenn man das Buch aufmacht innerhalb von 3 Minuten grundlegende Informationen herausfiltern kann, wobei man früher 2 Tage dazu benötigt hat. Das es dabei einen wirklichen Mehr-

wert hat und man sich mehr einfinden muss, um enger Zusammenzuarbeiten. Ich finde aber auch es gibt Risiken, man darf sich nicht in den Details verlieren und verlieren in der Technik, was alles möglich ist. Man muss immer realisieren in welcher Phase man sich befindet, dabei hilft auch der Bauabwicklungsplan. Ich glaub nicht das es Hilft über Subventionen etwas zu machen. Man kann als Bund, Kanton oder Gemeinde dabei vorausgehen und die Methode verbreiten. Ebenso wie es die Vereine machen indem sie informieren über Webseiten und Messen und das propagieren.

Wer kann den grössten Einfluss im privaten Baugewerbe ausüben, um die BIM-Methode besser zu etablieren?

F: Ich glaub das hilft auch wieder, wenn das von den Standards kommt. Wenn gewisse Firmen ihre Produkte Digital zur Verfügung stellen. Vorteil davon ist auch das man es schnell in 3D zeigen kann, jedoch kann man das auch ohne BIM. Dazu braucht man nicht all die Informationen. Ich glaube auch wieder den Mehrwert zeigen, die jeder hat. Man kann sich auch vorstellen bei einem privaten, die ein Haus bauen. Wenn es ein Fertighaus ist, dann können die es sich im BIM anschauen oder ein Architekt das im BIM zeichnen und planen und dann alle an dieser Wertschöpfungskette wie Bauleitung, die Unternehmer alle eine Möglichkeit haben und Vorteile an dieser Methode haben und dann damit das abwickeln möchten und der Bauherr selber auch das Gebäude anschauen kann im 3D und man einfacher mit den Laien die Sachen anschauen und besprechen kann. Ich glaube es muss einfach Vorteile bieten. Die Industrie ist noch nicht so weit aber da gibt es erste die eben die Daten in ihre Maschinen einlesen und keinen übertragen machen müssen. Sondern das es automatisiert wird und Standardmässig angewendet werden kann. Also es gibt es vor allem bei den Holzfertighäusern oder bei den Schreibern, die das nur einlesen in die Maschine und die Maschine produziert die Möbel und der Schreiner montiert diese nur noch. Ansonsten setzt es sich durch oder nicht.

Was sind die hemmenden Faktoren für die Implementation von BIM? Was sind die Hintergründe?

F: Was ich sehe, dass die Privaten gar nicht wissen was es ist. Bei Bauherren von grossen Bauvorhaben, dass diese Respekt haben oder eine gewisse Angst. Das bildet sich durch ein gewisses Unverständnis oder Unwissenheit bei den Bauherren. Dann wird es immer sehr komplex angeschaut, es ist digital und mit Computern und so. Viele wissen nicht was es ist und haben dadurch Hemmnisse. Eine Barriere beziehungsweise Wand, die sich aufbaut, wenn man nicht weiss was es ist. Ich glaube dort hilft wirklich auch

das Wissen. Dann hemmende Faktoren sind zum Teil Schnittstellen. Wenn grosse Unternehmen vorgeben, da muss eine Schnittstelle zum SAP gegeben sein und dort muss eine Schnittstelle zu den Kosten gegeben sein und das System diese nicht bieten kann oder man zusätzliche Programme einkaufen muss, weil das nicht standardisiert ist. Dann glaube ich ist es schwieriger. Also Zusammengefasst, ich glaube Unwissenheit oder Unkenntnis, dann fehlende Standardisierungen und so ein bisschen die technische Komplexität, die man runterbrechen muss, um die BIM-Methode in 5 oder 6 Sätzen zu erklären.

Wie könnte die Politik Massnahmen einführen, um die BIM-Methode zu fördern?

F: Ich glaube in der Schweiz haben sie bereits die Weichen richtiggestellt und den Weg eingeleitet. Es ist ein Stufenplan erarbeitet worden nachdem man sich richten kann. Was ich merke bei den Behörden, wenn man BIM wirklich mal durchdenkt, dass heisst auch man gibt ein BIM Modell ab und die Behörde muss fähig sein das Baugesuch anhand des BIM Modells zu prüfen und die Auflage zu definieren und dann die Baubewilligung zu vergeben. Dort sind vielmals die Behörden gar noch nicht so weit und ich glaube da kann sich die Behörde auch vorbereiten und das so weitergeben. Ich denke es ist gut so wie es ist in der Schweiz, ein gesundes Mittel ist. Alles vorgeschrieben wäre doch alles Planwirtschaft und hier gibt es doch gewisse Freiheiten und einen gewissen druck jetzt möchten wir es umsetzen.

Länder wie Schweden, Norwegen, Dänemark, Grossbritannien und Amerika wenden seit längerem die BIM-Methode an, welche Erfolgsfaktoren und Misserfolgskriterien kann sich die Schweizer Baubranche abschauen?

F: Ich glaube vor allem von den Erfolgsfaktoren, was ich so gehört habe von Amerika, dass es wirklich einfacher auf der Baustelle umgesetzt werden kann. Also das haben wir auch gemacht, dass wir die Pläne im Modell auf dem Ipad einsehen konnten und immer alles zu Verfügung hatte. Dabei hatte auch der Polier sowie der Vorarbeiter ein Ipad zur Hand, damit er auch die Informationen hat und sieht was aktuell ist und was nicht. Das wird momentan viel mit QR Codes gemacht, um zu sehen welche Pläne aktuell sind. Ich glaube auch, wenn man da die gesamte Kette abbildet, dass das die Vorteile sind. Man kann auch bis zur Vermietung gehen und nachher Bewirtschaftung. Sonst bei den Misserfolgen kann ich zu wenig mitreden, da ich es zu wenig kenne in diesen Gebieten. Was ich sehe in diesen Ländern, dass sie auch sehr grosse Projekte damit umsetzten. Vielleicht sind die nicht so verschlossen und eher offen. Holland ist eigentlich auch sehr

weit, dort war ich 2014 und da war man schon Projekte mit BIM am Angehen. Ich denke, da ist man offener, um neue Sachen anzugehen und nicht so verschlossen gegenüber neuen Technologien.

A: Wie sehen sie das, dass gewisse Leute nicht offen für die Methode sind oder einen Mehrwert dafür haben möchten?

F: Beim Felix-Platter waren nicht alles so weit, aber das würde ich nicht mal so sagen. Das Thema ist von dem Planer, da jedoch der Markt noch nicht so weit war. Die Planer haben sich dafür eingesetzt und gut mitgemacht jedoch denke ich das es bei der Vertragsschliessung so abgemacht wurde. Ansonsten sehe ich auch in anderen Projekten das alle mitmachen müssen. Denn wenn der Planer sein Projekt abgibt, dann sieht der Bauherr jeden Fehler. Auch wenn er noch nicht so weit ist, ich sage nicht jeder Fehler ist ein Mangel vielleicht ist es auch noch eine offene Pendenza. Das möchten nicht alle und Stückweise ist das die Arbeitsmethodik des Planers und der Bauherr muss nicht alles sehen. Im Prinzip muss man dann auch abwägen, was gesund ist. Ich denke das verändert sich momentan im Bewusstsein. Aber das kommt auch wieder auf die Personen und Firmenkultur darauf, ob man offen ist oder nicht. Bei Felix-Platter Spital gab es auch Planer, die lieber nicht so offen und erst am Schluss der Phase das Modell zur Verfügung gestellt haben anstelle laufen das Modell zu aktualisieren. Ich glaube man muss es mehr verstehen als Zusammenarbeit unter Fachleuten. Es gibt immer neue Rollenmodelle. Beim Bauherrn braucht es jemandem der die Modelle anschauen kann ansonsten kann er gar nicht auf diese Informationen zugreifen und der Bauherr ist alleine und kommt aus der Pharmabranche oder Spitalbranche und ist nicht BIM Fachexperte, Bauexperte oder Planer. Der braucht jemandem der ihm zur Seite steht und ihn dabei beraten und helfen kann und das müsste auch jemand internes sein. Dort gibt es verschiedene Profile BIM-Koordinator, BIM-Experte in der Firma. Dort gibt es ganz andere Rollen in den Projekten und in der Firma.

A: Gibt es sonst noch eine Anmerkung oder etwas was sie mir auf den Weg für meine Masterarbeit geben können?

F: Ich glaube schon, dass was ich mit den Rollen erwähnt habe. Ich sage auch immer so viel wie nötig und nicht das Maximale beim BIM herausholen. Es wird auch immer zu schnell zu viel davon. Man sollte Schrittweise an ein Projekt herangehen und wenn man alle Informationen hat, weil man es kann ist es das eine und das andere ist, dass alle Informationen gepflegt werden müssen und das Kostet und wenn die Informationen

nicht gepflegt werden, dann glaubt man wieder nicht daran. Dann sagt man wieder, dass stimmt ja alles nicht und das BIM ist nicht zu gebrauchen, es ist irgendetwas neuartiges, neumodisches. BIM ist nicht das Allerheilmittel, wenn der Bauherr nicht weiss was er will und der Planer die Methode nicht versteht kann man es auch nicht mit BIM lösen. Was ich merke ist das sich die Verbände sehr stark dafür interessieren und sich dafür einsetzen.

A: Was glauben Sie wo BIM momentan in der gesamten Wertschöpfungskette steht?

F: Der Bauherr ist relativ weit beziehungsweise professionelle Bauherren oder Bauherren mit grossen Gebäudeportfolio. Die kümmern sich darum, da gibt es welche die sehr weit sind. Ebenso die Planer sind relativ fortgeschritten jedoch ist zu unterscheiden, das Planer bzw Architekten die kleine Gebäude wie Einfamilienhäuser planen dem Druck nicht ausgesetzt sind mit BIM zu planen, das geht dann schneller und einfacher mit der konventionellen Methode. BIM merke ich, dass das anpassen der Attribute ein hoher Aufwand ist und das viel Zeit benötigt. Das ist eigentlich teuer. Bei dem Unternehmer denke ich das gewisse weiter sind, wie Fassadenunternehmen die müssen so vorfabrizieren und das über BIM abwickeln und das ist für sie ein Vorteil, daher brauchen sie die Methode. Das Facility Management hängt mit dem Bauherrn zusammen, dass heisst es muss die Prozesse beim Bauherrn bestellen, um später die gewünschten Prozesse über das CAFM abzuwickeln. Dazu benötige ich diese Daten und ich brauche diese Informationen, um das Controlling über die Reinigung zu machen oder über Technik und Wartung. Dazu benötigt man die FM Strategie im vorneherein. Dass ist oft eine Schwierigkeit. Das FM macht das lieber so wie früher mit den Excellisten und auf Papier und da braucht es einen grossen Change Prozess. Vor allem dort ist der Change Prozess der angeschoben werden muss, dass ist es was ich in den Projekten sehe.