

Der Architekt als BIM-Gesamtkoordinator

MAS ETH GPB
MAS Thesis Gesamtprojektleitung Bau

Moritz Schwarz

Der Architekt als BIM-Gesamtkoordinator

Referenten: Prof. Sacha Menz, Axel Paulus, Meret Alber, Ivan Bocchio
Korreferent: Prof. Manfred Huber

Zürich, Juni 2018

2018 Advanced Studies ETH
Kompetenz für Architekten und Ingenieure

ETH Zürich
Departement Architektur
Professur für Architektur und Bauprozess
Prof. Sacha Menz

KAI Kompetenz für Architekten und Ingenieure
www.kompetenz.ethz.ch
kompetenz@arch.ethz.ch

© 2018, KAI Kompetenz für Architekten und Ingenieure

MAS Thesis
Moritz Schwarz
Der Architekt als BIM-Gesamtkoordinator
Korreferent: Prof. Manfred Huber
Referenten: Prof. Sacha Menz, Axel Paulus, Meret Alber,
Ivan Bocchio

Alle Rechte vorbehalten.
Das Werk einschliesslich aller seiner Teile ist
urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ausserhalb
der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne
Zustimmung von KAI Kompetenz für Architekten und
Ingenieure und dem Verfasser unzulässig und strafbar.
Das gilt besonders für Vervielfältigungen,
Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die
Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen
Systemen.

«Kompetenz ist weder angeboren noch als biologisches Reifungsprodukt zu verstehen, sondern die grundlegende, vom Individuum selbst hervorgebrachte Handlungsfähigkeit, die sich in selbst motivierter Wechselwirkung mit der Umwelt herausbildet — Haltung und Handlung.»

Roger W. White, 1959

MAS ETH GPB

Master of Advanced Studies in Gesamtprojektleitung Bau

Die Professur für Architektur und Bauprozess an der ETH Zürich widmet sich in ihren Weiterbildungsprogrammen den Kompetenzen der Architekten und Ingenieure. Das seit 2008 durchgeführte Advanced Studies Programm Gesamtprojektleitung Bau MAS ETH GPB vermittelt eine ganzheitliche Betrachtung des Planungs- und Bauprozesses und legt den Schwerpunkt auf die Projektarbeit und die sie leitenden Personen.

Zielsetzungen Das Studium MAS ETH GPB befähigt die Absolventen, anspruchsvolle Projekte zu führen und komplexe Aufgaben zu beherrschen. Durch die erworbenen Fähigkeiten und Kenntnisse erfüllen sie die Anforderungen eines Gesamtleiters. Das MAS-Programm vermittelt praxisnah die Handlungskompetenz des Projektleiters, der als führende, moderierende und koordinierende Persönlichkeit im Planungs- und Bauprozess zu verstehen ist. Die eigene MAS-Thesis ermöglicht den Studierenden, komplexe und relevante Fragestellungen methodisch zu diskutieren. Der Studiengang ist bewusst interdisziplinär ausgerichtet. Begleitend werden Kompetenzen in Kommunikation und Präsentation vermittelt.

Methodik Das MAS ETH GPB greift die Praxiserfahrung der Studierenden auf und bildet sie für die Praxis aus. Das MAS-Programm wird als moderiertes Kolloquium verstanden, in dem Forschung, Lehre und Praxis laborartig miteinander verknüpft werden: Das erlernte Vorgehen bei der MAS-Thesis kann unmittelbar mit dem neu erworbenen Wissen in der Praxis umgesetzt werden, da die vermittelte Handlungskompetenz objektiv nachvollziehbar und wiederholbar Ergebnisse für relevante Fragestellungen der Projektarbeit generiert. Instrumente des Studiums sind insbesondere Thesis, Vorlesung, Diskurs, Studie, Präsentation, Fallbeispiel und Leistungskontrolle in Form von Prüfungen und Semesterarbeiten.

Zielpublikum Das MAS ETH GPB richtet sich an praxisnahe Projektleiter der Bau- und Immobilienwirtschaft. Studierende des MAS-Programms weisen ein ausgeprägtes Interesse an der Projektarbeit auf und wollen den Stand der Dinge bezüglich des Planungs- und Bauprozesses erfassen, vertiefen, rekapitulieren und interpretieren. Angesprochen sind Persönlichkeiten, die sich mit der Schweizerischen Baukultur identifizieren und durch ihre Haltung und ihr Handeln das Bauumfeld respektvoll gestalten wollen.

Zulassungskriterien Für das MAS ETH GPB wird zugelassen, wer über einen von der ETH anerkannten Hochschulabschluss auf Stufe Master im Bereich Architektur, Bau- oder Umweltingenieurwissenschaften verfügt und mindestens zwei Jahre Berufserfahrung in Bau, Immobilien oder Technik nachweisen kann. Bewerber durchlaufen ein Auswahlverfahren, in dem ihre akademische Qualifikation, ihre fachliche Kompetenz, ihre praktische Berufserfahrung und ihre persönliche Eignung beurteilt werden.

Anzahl der Studierenden und Betreuung Das MAS ETH GPB wird in der Regel mit zwölf Studierenden durchgeführt. Das Zahlenverhältnis von Betreuern und Studierenden beträgt 1 zu 3. Die Form der Betreuung ist sowohl eine begleitende als auch eine individuell beratende. Ziel der begleitenden Betreuung ist die Vertiefung und Reflexion der Lehrinhalte und Studien sowie die Förderung des Erfahrungsaustauschs zwischen Studierenden, Studienleitung und Dozenten. Individuell werden die Studierenden im Zusammenhang mit ihrer eigenen Persönlichkeit beraten und in ihrer MAS-Thesis wissenschaftlich und fachlich unterstützt.

MAS-Thesis Die Studierenden des MAS ETH GPB erstellen während den vier Semestern eine eigenständige Thesis, die als Roter Faden des Studiums verstanden wird. Sie stellt am Ende des MAS-Programms eine publizierte wissenschaftliche Arbeit dar, die als benotete Leistung die Fähigkeit des Verfassers nachweist, relevante Fragestellungen methodisch-systematisch zu erfassen, zu diskutieren und zu beantworten. Das Thema der MAS-Thesis ist frei wählbar, jedoch muss die Relevanz und der Bezug zur Bau- und Immobilienwirtschaft nachgewiesen sein. Die Erarbeitung der für die Fragestellung der MAS-Thesis richtigen Methodik ist ein Schwerpunkt des MAS-Programms. Neben der Studienleitung begleitet ein externer Korreferent die eigene MAS-Thesis.

Studium Das MAS ETH GPB umfasst neben der MAS-Thesis verschiedene Schwerpunkte, die thematisch vom Projekt zu dessen Leitung führen. Während am Anfang des Studiums Einzelthemen im Vordergrund stehen, werden diese mit der Zeit zunehmend miteinander vernetzt und um den Gesamtzusammenhang ergänzt. Das erste Semester vermittelt den Studierenden eine fundierte Kenntnis der am Bau Beteiligten und deren Beziehungen zueinander im Projektalltag. Anhand des Instruments Organigramm wird auf das Projekt, die Verantwortungen und Vertragsverhältnisse der Beteiligten und deren Interaktion wie zum Beispiel die Weisungsbefugnis fokussiert. Das zweite Semester vermittelt das Verständnis der eigenen Leistung im Planungs- und Bauprozess. Die Chronologie des Leistungsmodells ermöglicht es, auf die Komplexität der Bau- und Immobilienwirtschaft zu fokussieren. Im dritten Semester wird das bisher erlernte durch das Aufzeigen übergeordneter Interessen und Strategien rekapituliert und in Zusammenhang gebracht. Schwerpunkt bildet die Erfassung und Interpretation der eigenen Handlungskompetenz. Das vierte Semester widmet sich in Gänze der MAS-Thesis. Das Studium wird von externen Gastkritikern begleitet.

Programm 2016-2018

Frank Heinrich, «Integrated Project Delivery - IPD. Ein Realisierungsmodell für die Schweiz?» // **Roger Küng**, «Sechs Thesen zum Ideenwettbewerb» // **Monika Moor**, «Führungsaufgabe Bauleitung» // **Arie Nusinskij**, «Interne Bauleitung – Potenziale für kleine Architekturbüros» // **Enrique Orti Lopez**, «Empresa Constructora – Der Architekt als Bauunternehmer» // **Laura Poulastrou Gonzalez**, «GU-Ausschreibung – Verhaltensmuster zur Sicherung der Qualität, oder: Von der Tragik, Architektur beschreiben zu müssen» // **Styliani Polymenopoulou**, «Projektwettbewerb – Erwartungen und Ziele der privaten Auftraggeber» // **Moritz Schwarz**, «Der Architekt als BIM-Gesamtkoordinator» // **Fabienne Waldburger**, «Hauseigene Kostenplanung des Architekten – Ein Mehrwert für das Projekt?»

A	INHALTSVERZEICHNIS
B	METHODIK
C	KURZFASSUNG

MAS THESIS GESAMTPROJEKTLEITUNG BAU

1	Dank
2	Motivation
3	Relevanz und Methodik

1 Grundlagen

5	1.1 Digitalisierung
8	1.2 Definition BIM
9	1.3 Geschichte BIM
11	1.4 BIM-Methodik
15	1.5 BIM im Ausland
22	1.6 BIM in der Schweiz
24	1.7 BIM-Rollen

3 Koordination

37	3.1 BIM-Koordination
38	3.2 Fachkoordination
40	3.3 Honorar

4 Digitale Gesamtleitung

43	4.1 Gesamtleitung einer klassischen Planung
46	4.2 Gesamtleitung einer BIM-Planung

5 BIM-Koordination durch verschiedene Projektbeteiligte

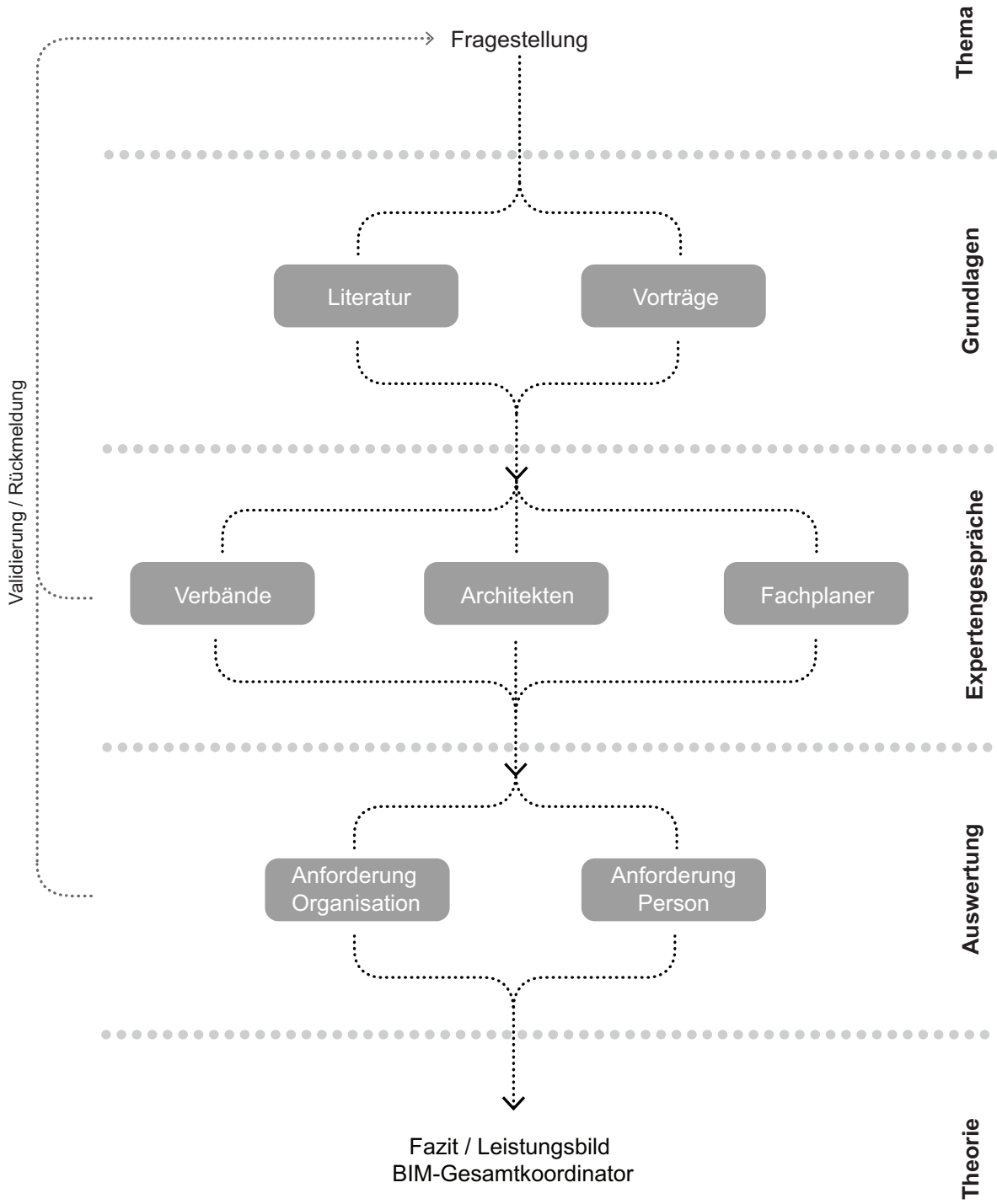
48	5.1 BIM-Gesamtkoordination durch den Architekten
52	5.2 BIM-Gesamtkoordination durch den Fachplaner
56	5.3 BIM-Gesamtkoordination durch den Generalplaner
60	5.4 BIM-Koordination durch einen externen Dienstleister
64	5.5 BIM-Gesamtkoordination durch einen Totalunternehmer

68 Auswertung

70 Schlusswort

76 Interviewpartner

Methodik



Kurzfassung

Das *Building Information Modeling*, kurz BIM, ist zurzeit ein viel verwendeter Begriff. Der Diskurs, gefördert von unterschiedlichsten Interessensverbänden, hat die Protagonisten der Baubranche erreicht und erfordert eine Auseinandersetzung mit den technologischen, prozessualen und soziologischen Auswirkungen, die BIM auf die etablierten Planungsprozesse hat. BIM verspricht bessere Planungsergebnisse durch eine engere Zusammenarbeit, die von einer übergeordneten Person geführt werden muss. Dies setzt neue Anforderungen an die Rolle des gesamtleitenden BIM-Koordinators, dem sogenannten BIM-Gesamtkoordinator. Der Frage nachgehend, was und wer diese Rolle ist, werden in dieser MAS-Thesis die Aufgaben verschiedener BIM-Rollen analysiert und daraus das Anforderungsprofil des BIM-Gesamtkoordinators herausgearbeitet. Anschliessend wird diese Rolle in verschiedenen Organisationsformen untersucht, um herauszufinden, welche Disziplin die Aufgabe des BIM-Gesamtkoordinators übernehmen sollte. BIM bedeutet einen Wechsel von einer zeichnungs- zu einer modellbasierten Planung, die eine neue Zusammenarbeit in Form von geänderten Prozessen verlangt. Die Führung dieser Prozesse ist Aufgabe des BIM-Gesamtkoordinators, dessen Kompetenzen in dieser MAS-Thesis definiert werden.

Die Prozesse, die für die Erstellung eines Bauwerks erforderlich sind, sind komplex, vielschichtig und meist von unscharfen und dynamischen Zieldefinitionen geprägt. Darüber hinaus ist das angestrebte Produkt fast immer ein Unikat, das hohen technischen, gesellschaftlichen und umweltverträglichen Anforderungen gerecht werden muss. Das für die Erfüllung dieser Ziele erforderliche Planerteam muss von einer erfahrenen Person angeführt werden, dem Gesamtleiter. Er ist als Systemführer verantwortlich für die unterschiedlichen Aspekte der Planung und bildet die Schnittstelle zwischen Bauherrschaft und Planern. Basierend auf dem Leistungsmodell SIA 112¹ wird die Rolle der Gesamtleitung bei den Architekten in der SIA 102², bei den Bauingenieuren in der SIA 103³ sowie bei den Gebäudetechnikern in der SIA 108⁴ beschrieben. Aufgrund seiner phasenübergreifenden Involvierung und dem daraus resultierenden Projektwissen wird meist der Architekt als Gesamtleiter bestimmt. Je nach Bauaufgabe und Hintergrundwissen kann es jedoch sinnvoll sein, eine andere Disziplin mit der Gesamtleitung zu beauftragen.

BIM verspricht durch die Bündelung aller Informationen der verschiedenen Fachdisziplinen die Planung koordinierter, fehlerfreier, genauer, flexibler, qualitativer und kostengenaue zu machen. BIM bedeutet ein Gebäude erst digital und dann real zu bauen. Anhand dieses virtuellen Gebäudemodells können alle Gewerke bis zur Ausführungsreife geplant und koordiniert werden. Der Datenreichtum, der durch den vereinfachten Austausch von Fachmodellen ermöglicht wird, erfordert eine intensive Zusammenarbeit, die inhaltlich und prozessual koordiniert werden muss. Die Führung dieser kooperativen Planung wird gemäss

¹ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 112 - Leistungsmodell*, Zürich, 2001

² Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 102 - Ordnung für Leistungen und Honorare der Architektinnen und Architekten*, Zürich, 2013

³ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 103 – Ordnung für Leistungen und Honorare der Bauingenieurinnen und Bauingenieure*, Zürich, 2014

⁴ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 108 - Ordnung für Leistungen und Honorare der Ingenieurinnen und Ingenieure der Bereiche Gebäudetechnik, Maschinenbau und Elektrotechnik*, Zürich, 2013

Merkblatt 2051⁵ des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins von dem BIM-Gesamtkoordinator übernommen. Er hat eine grosse Verantwortung, da er die Abhängigkeit der verschiedenen Gewerke erkennen, die Planung koordinieren und die involvierten Planer anweisen muss. Er hat einen Überblick über alle Planungsaspekte und stimmt diese mit dem Auftraggeber ab. Der BIM-Gesamtkoordinator ist die prozessführende Person, welche die übergeordnete Koordination auf Stufe Gesamtleitung übernimmt. Obwohl er eine zentrale Position in der Projektorganisation einnimmt, sind die Kompetenzen seiner Führungsrolle jedoch nicht eindeutig geklärt.

Die MAS-Thesis will diese Unklarheit im BIM-Planungsprozess analysieren und das Rollenverständnis des BIM-Gesamtkoordinators präzise definieren. Nach einer intensiven Grundlagenrecherche wurde die Adaption ausländischer BIM-Interpretationen auf das Planungswesen der Schweiz geprüft. Im Anschluss wurden die in der Schweiz etablierten BIM-Rollen (BIM-Manager, BIM-Koordinator, BIM-Modellierer, IT-Verantwortlicher) untersucht und deren Aufgaben gegenübergestellt. Welche unterschiedlichen Kompetenzen von dem BIM-Gesamtkoordination erwarten werden, wurde in fünf Szenarien von Organisationsformen aufgezeigt. Mithilfe der Szenarien «BIM-Koordination durch den Architekten, den Fachplaner, den Generalplaner und den externen Dienstleister» kann das Profil des BIM-Gesamtkoordinators weiter geschärft werden. Mit Schwerpunkt auf das Szenario «BIM-Gesamtkoordination durch den Architekten» wurde das Anforderungsprofil eines Architekten untersucht, der aus seinem holistischen Verständnis heraus die Gesamtleitung im BIM-Planungsprozess übernehmen will.

Diese Szenarien wurden mit Fachleuten aus der Praxis in Form von Expertengesprächen diskutiert und verifiziert. Die Gesprächspartner waren Architekten, Bauingenieure, Gebäudetechniker, Generalplaner und Bauunternehmer. Dank dieser unterschiedlichen Einschätzungen war es möglich, das Aufgabenverständnis des BIM-Gesamtkoordinators für die jeweilige Fachrichtung individuell abzuschätzen. Als Abschluss der MAS-Thesis soll ein erweitertes Anforderungsprofil eines Gesamtleiters entstehen, welches die neuen Werkzeuge und Methoden der BIM-Planung berücksichtigt und diese in der Rolle des BIM-Gesamtkoordinators vereint.

⁵ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Merkblatt SIA 2051 Building Information Modelling (BIM)*, Zürich, 2017

Dank

Zu allererst möchte ich dem Korreferenten dieser Arbeit, Herrn Prof. Manfred Huber, danken, der mich von Beginn an bei der Wahl des Themas unterstützt und mit grosser Sachkenntnis bei der Entwicklung der Thesis begleitet hat. Ich hätte mir keinen besseren BIM-Experten wünschen können, einen grossen Dank für die informativen Gespräche zum Thema BIM in den Augen des SIA.

Weiter danke ich allen Interviewpartnern, die meiner Bitte für ein Gespräch nachgekommen sind und sich Zeit für meine bohrenden Fragen genommen haben. Ich war überrascht über die grosse Resonanz meiner Anfragen, was für den grundsätzlich offenen und transparenten Umgang mit BIM spricht. Ein besonderer Dank geht an Urs Huber von *fsp Architekten AG*, Marco Waldhauser von *Waldhauser + Hermann AG* sowie Peter Schneider von *b+p Baurealisation AG*, deren interessante Gespräche mich in meiner Arbeit sehr vorangebracht haben.

Ferner danke ich Axel Paulus, Meret, Ivan Boccio und der *Professur für Architektur und Bauprozesse*, Herrn Prof. Sacha Menz, für die Leitung des Studiums.

Ein besonderer Gruss geht an Roger Küng für die kulinarischen Höhepunkte und Frank Heinrich für die verlorenen Badmintonspiele. Ich hoffe beides werden wir fortführen.

Danken möchte ich *Graber Pulver Architekten AG*, die es mir durch eine reduzierte Anstellung ermöglichen, diese Weiterbildung berufsbegleitend zu absolvieren. Auch dem Team des Geistlich Areals sei hier für ihre Rücksichtnahme gedankt.

Weiter danke ich meinen Eltern, Michael Schwarz und Erika Dehoff-Schwarz, ohne deren wertvolles Lektorat der Text ungeniessbar gewesen wäre.

Abschliessend bedanke ich mich bei Janina König, die mich zwei Jahre lang rücksichtsvoll ertragen und liebevoll unterstützt hat. Durch die gleichzeitigen Weiterbildungen wurden wir wieder Studenten, was unweigerlich zu belastenden Lern- und Arbeitsphasen geführt hat. Danken möchte ich auch Urs Hildebrand und Noelle Reich für ihr Verständnis mit diesem langweiligen Typen, der ständig nur am Computer sass.

Ich hoffe mit dieser MAS-Thesis allen BIM-Interessierten eine Hilfestellung in dem verwirrenden und teilweise widersprüchlichen Diskurs rund um die Rollendefinitionen einer BIM-Planung geben zu können und bedanke mich für das Interesse an dieser MAS-Thesis.

Motivation

Mit dem Kürzel «4.0» hinter allen denkbaren Wirtschaftszweigen erleben wir soeben eine weitere Revolution unserer Produktions- und Arbeitswelt. Mit dem *Building Information Modeling*, nachfolgend BIM abgekürzt, hat die Digitalisierung auch die Baubranche erreicht. BIM bedeutet nicht nur neue technologische Werkzeuge, sondern auch eine Veränderung der Arbeitsprozesse. BIM ist der grundlegende Kulturwandel von einer Prozessstruktur, bei der alle Informationen bei einem leitenden Planer zusammenlaufen, zu einer Prozessstruktur, bei der das virtuelle Gebäudemodell im Mittelpunkt steht. Diese Arbeitsweise, die BIM-Methode, ermöglicht eine engere und kooperativere Zusammenarbeit der Planer. Gleichzeitig muss dieser Prozess besser koordiniert werden, was höhere Anforderungen an den Teamleiter und dessen Führungsqualitäten stellt. Mich interessierte, wer dieser übergeordnete Koordinator ist, den der SIA in dem Merkblatt 2051 vage als BIM-Gesamtkoordinator beschreibt. Da ich mich zukünftig selbst in dieser Rolle sehe, wollte ich dieser Frage innerhalb dieser MAS-Thesis nachgehen.

Durch die Auseinandersetzung mit BIM konnte ich wichtiges Fachwissen in einem aktuell viel diskutierten Themenfeld erwerben. Die Verknüpfung der technischen Aspekte einer BIM-Planung mit den organisatorischen Tätigkeiten einer Gesamtleitung war eine interessante Kombination, mit der ich bekanntes Altes mit unbekanntem Neuen verbinden konnte. Insbesondere die Interpretation Gesamtleitung, eine nur grob umschriebene und teilweise sehr unterschiedliche gelebte Rolle, war eine interessante Verknüpfung in die digitale BIM-Welt. Durch die anschliessenden Expertengespräche bekam ich einen Einblick in einige mit BIM arbeitende Planerbüros der Deutschschweiz. Durch den Austausch mit den BIM-Koordinatoren/BIM-Managern dieser Büros habe ich die Sichtweisen der verschiedenen Disziplinen (Architekten, Bauingenieure, Gebäudetechniker, Generalplaner und Totalunternehmer) kennengelernt, was mich heute gewisse Projektentwicklungen besser nachvollziehen lässt. Für meine alltägliche Arbeit als Architekt brachte die Auseinandersetzung mit BIM wichtige Erkenntnisse, auf deren Umsetzung ich mich in einem zukünftigen BIM-gestützten Arbeitsumfeld bereits freue. Es ist der klassische Transfer von Wissensaufbau im Studium und dessen Anwendung in der Praxis, der mich an dieser MAS-Thesis interessierte.

Relevanz und Methodik

BIM ist zurzeit ein viel verwendeter Begriff in der Baubranche. Der Diskurs, gefördert von unterschiedlichsten Interessensverbänden, hat die Protagonisten der Baubranche erreicht und erfordert eine Auseinandersetzung mit den technologischen, prozessualen und soziologischen Auswirkungen, die BIM auf die etablierten Planungsprozesse hat. Das Rollenverständnis der Planer wird sich mit der BIM-Methodik neu definieren müssen, insbesondere die Rolle des BIM-Koordinators als übergeordneter Gesamtleiter. Die MAS-Thesis will das Anforderungsprofil dieses BIM-Gesamtkoordinators präzisieren sowie mögliche Konstellationen dieser Rolle in verschiedenen Organisationsformen aufzeigen. Im Sinne einer Abgrenzung wird nicht auf Themen der Haftung, des Eigentums oder der Vertragsstrukturen eingegangen.

BIM bedeutet ein Gebäude erst digital und dann real zu bauen. Anhand dieses virtuellen Gebäude-modells können alle Gewerke bis zur Ausführungsreife geplant und koordiniert werden. Durch die Bündelung aller Informationen der verschiedenen Fachdisziplinen verspricht BIM die Planung abgestimmter, fehlerfreier, genauer, flexibler, qualitativer und kostengenaue zu machen. Der Datenreichtum, der durch den vereinfachten Austausch von Fachmodellen ermöglicht wird, resultiert in einer intensiven Zusammenarbeit, die inhaltlich und prozessual koordiniert werden muss. Die Führung dieser Planung wird gemäss Merkblatt 2051¹ des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins, nachfolgend SIA, von einem BIM-Gesamtkoordinator übernommen. Obwohl er eine zentrale Position in der Projektorganisation einnimmt, sind die Kompetenzen seiner Führungsrolle nicht eindeutig geklärt. Dabei hat er eine grosse Verantwortung, da er die Abhängigkeit der verschiedenen Gewerke erkennen, die Planung koordinieren und die involvierten Planer anweisen muss. Er hat einen Überblick über alle Planungsaspekte und stimmt diese mit dem Auftraggeber ab. Im klassischen Sinne wären dies die Rolle eines gesamtleitenden Architekten, jedoch können in einer BIM-Planung diese Aufgaben von einem Architekten, einem Fachplaner, einem Generalplaner oder einem externen Dienstleister erfüllt werden. Je nach Rollenverständnis und Interessenschwerpunkt kann dies Auswirkungen auf den Planungsprozess und die Zusammenarbeit der Projektbeteiligten haben.

Die MAS-Thesis will diese Unklarheiten analysieren und das Rollenverständnis des BIM-Gesamtkoordinators präzise definieren. In einem ersten Schritt wurden ausländische BIM-Interpretationen geprüft. Im Anschluss wurden verschiedene Literaturquellen verglichen, um eine allgemeingültige Vorlage für die Prozesse einer BIM-Planung zu erhalten. Auf dieser Grundlage wurden Leistungsbilder der verschiedenen BIM-Rollen erstellt, fokussierend auf den BIM-Gesamtkoordinator. Welche Auswirkungen die Position des BIM-Gesamtkoordinators auf die Projektorganisation hat, wurde in fünf Szenarien unterschiedlicher Organisationsformen aufgezeigt. Mithilfe der Szenarien «BIM-Gesamtkoordination durch den Architekten, den Fachplaner, den Generalplaner, den externen Dienstleister und den Totalunternehmer» wurde das Profil des BIM-Gesamtkoordinators weiter geschärft und mit dem Anforderungsprofil eines Gesamtleiters verglichen.

¹ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Merkblatt SIA 2051, Building Information Modelling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methodik*, Zürich, 2017

Diese Szenarien wurden mit Fachleuten aus der Praxis in Form von Expertengesprächen diskutiert und verifiziert. Die Gesprächspartner waren Architekten, Bauingenieure, Gebäudetechniker, Generalplaner und Bauunternehmer. Mit diesen unterschiedlichen Einschätzungen war es möglich, das Aufgabenverständnis des BIM-Gesamtkoordinators für die jeweilige Fachrichtung individuell abzuschätzen. Als Abschluss der MAS-Thesis soll ein Anforderungsprofil eines Gesamtleiters entstehen, welches die neuen Werkzeuge und Methoden der BIM-Planung berücksichtigt und diese in der Rolle des BIM-Gesamtkoordinators vereint. Die MAS-Thesis soll eine Hilfestellung für Planer sein, die noch unsicher in den Aufgaben und Kompetenzen des BIM-Gesamtkoordinators sind.

In der Auseinandersetzung mit dem Thema haben sich folgende Forschungsfragen ergeben:

1. Was ist die BIM-Gesamtkoordination?
2. Ist die BIM-Gesamtkoordination identisch mit der klassischen Gesamtleitung?
3. Kann die BIM-Gesamtkoordination, welche im Sinne der Gesamtleitung in den Grundleistungen des Architekten enthalten ist, an andere Fachplaner/Dienstleister abgegeben oder aufgeteilt werden?

BIM bedeutet einen Wechsel von einer zeichnungs- zu einer modellbasierten Planung, die eine neue Zusammenarbeit in Form von geänderten Prozessen verlangt. Die Führung dieser Prozesse ist Aufgabe des BIM-Gesamtkoordinators, dessen Kompetenzen in dieser MAS-Thesis definiert werden.

1 Grundlagen

1.1 Digitalisierung

Die Digitalisierung, die allgemeine Hoffnung auf Effizienzsteigerung mithilfe digitaler Werkzeuge, soll die Wertschöpfungskette des Planens und Bauens optimieren. BIM soll durch den Grundgedanken einer integralen Planung die dafür notwendige Grundlage liefern. Dabei wird die Implementierung dieser neuen Methodik von verschiedenen Interessen angetrieben, die es vorgängig zu erkennen und abzuwägen gilt. Im folgenden Abschnitt wird der Einfluss der Digitalisierung auf die Baubranche beschrieben und mögliche Zukunftsszenarien durch die veränderten Werkzeuge und Prozesse aufgezeigt.

Ende 2017 fand der erste «Digitaltag Schweiz» statt, an dem die Effekte der Digitalisierung der breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht wurden. Lanciert vom Interessensverband *digitaleschweiz* und unterstützt von Vertretern aus der Politik wurden in landesweiten Veranstaltungen die neusten Entwicklungen der digitalen Transformation vorgestellt. Allein die mediale Präsenz zeigte, wie hoch die Erwartungen der Digitalisierung sind. Es wurde eine industrielle Revolution prophezeit, die neue Dienstleistungen, Produkte und Geschäftsmodelle entstehen lassen soll. Die disruptive Kraft wird an den berühmten Beispielen deutlich, die in kürzester Zeit bewährte Geschäftsmodelle auf den Kopf gestellt haben: Uber im Taxigewerbe, AirBnB in der Tourismusbranche, Sharoo im Autogeschäft oder Facebook als meist-gelesene Informationsquelle ohne eigene Redaktion. Der Digitalisierung wird aber auch mit Angst und Skepsis begegnet, denn sie kann Massenarbeitslosigkeit, Verelendung und der Verlust der individuellen Freiheit zur Folge haben.²

Der Grund für die rasante Entwicklung der Digitalisierung ist die Globalisierung, die Bevölkerungswachstum, Nahrungsknappheit, Ressourcenmangel und Migration bedeutet. Die UNO geht in ihrem aktuellen Bericht von einem Bevölkerungswachstum von 20% in den nächsten 40 Jahren aus, vor allem in den Entwicklungsländern in Afrika und Asien.³ Auch in der Schweiz rechnet das Bundesamt für Statistik mit über 10 Millionen Einwohnern bis 2045⁴ (aktuell 8,4 Mio., Stand 06.04.2017). Dieser Entwicklung lässt sich nur begegnen, indem für diese Menschen der Wohnraum und die Infrastruktur maximiert, der Energieverbrauch reduziert und die Lebensqualität mindestens beibehalten wird. Durch die Implementierung digitaler Technologien in bestehende Geschäftsmodelle erhofft man sich einen effizienteren Umgang mit den vorhandenen Ressourcen. Ein Beispiel ist der Drucker-Hersteller, der nicht mehr Drucker, sondern das Drucken als Service zur Verfügung stellt. Das Geschäftsmodell hätte sich komplett geändert, denn der Kunde bezahlt pro gedruckte Seite, ohne einen Drucker zu kaufen. Der Drucker-Hersteller bietet nicht mehr Produkt an, sondern eine Dienstleistung mit einer geringeren Zahl

² Vgl. Roger Wehrli Erich Herzog, Marcus Hassler, Simon Schärer, *Themenheft: Zukunft digitale Schweiz, Wirtschaft und Gesellschaft weiterdenken*, economiesuisse mit Think Tank W.I.R.E, Bern, 2017

³ Vgl. United Nations (Hrsg.), *World Population Prospects, Population Division of the Department of Economic and Social Affairs*, New York, 2017, Adresse: https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_Volume-I_Comprehensive-Tables.pdf (20.10.2017)

⁴ Vgl. Bundesamt für Statistik (Hrsg.), *Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Kantone 2015-2045*, Neuchâtel, 2016, Adresse: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung/zukunftige-entwicklung.assetdetail.350477.html> (25.10.2017)

produzierter Drucker. Joel Luc Cachelin vergleicht die Digitalisierungswellen mit einer Eroberung im Sinne einer geopolitischen Strategie: Digitalisierungstreiber forcieren die Digitalisierung um ihre Profite zu sichern und ihre Macht auszubauen. Derjenige, der in der digitalen Transformation vorausgeht, kann zukünftig die Spielregeln bestimmen und somit sein Wissen zu seinem Vorteil nutzen. Er fasst den Schlachtruf wie folgt zusammen: «*Steigere deine Intelligenz (Effektivität), und senke deine Kosten (Effizienz)!*»⁵

Wie sieht es in der Baubranche aus? Sind digitale Werkzeuge für die analogen Bauprozesse notwendig? Die Antwort auf diese Frage findet sich in einem Vergleich mit anderen Branchen: Während andere Branchen ihre Arbeitsproduktivität in den letzten beiden Jahrzehnten grundsätzlich steigern konnten (Beispiele seit dem Jahr 2000: Verarbeitendes Gewerbe +40%, Handel +30%), konnte das Baugewerbe keine nennenswerte Produktivitätssteigerung verzeichnen.⁶ Dabei gäbe es Möglichkeiten, den über Jahrhunderte etablierten Planungs- und Bauprozess digitaler und somit vielleicht effizienter zu gestalten. Am Anfang eines Planungsprozesses könnte eine digitale Formfindung angewendet werden, welche durch Simulationen und parametrische Entwurfsprozesse die Konzeption unterstützt.⁷ Diese Erkenntnisse können in der digitalen Planung, etwa durch BIM, zu einer Ausführungsreife weiterentwickelt werden. Diese Informationen werden beim digitalen Bauen, etwa durch vernetzte Laser-Vermessungen, mobile iPads mit tagesaktuellen Plänen oder QR-Codes der zu verbauenden Bauteile, umgesetzt. Die zeit- und ressourcenintensive Erstellung von Bauteilen bietet grosses Steigerungspotenzial, etwa durch den Einsatz von Baurobotern oder ferngesteuerten Baumaschinen. Auch in der Vorfabrikation, beispielsweise im Holzfertigbau, kann die Produktion durch die Reduktion von Schnittstellen beschleunigt werden. Bauunternehmer investieren viel in die Weiterbildung ihrer erfahrenen Bauleiter, damit die Vorteile der digitalen Planung auf der Baustelle umgesetzt werden können. Nach der Fertigstellung können digitale Informationen im Betrieb und Unterhalt genutzt werden, beispielsweise in Lebenszyklusbetrachtungen oder einem Frühwarnsystem von verbauten Verschleissteilen. Die Digitalisierung wird die gesamte Wertschöpfungskette des Bauwesens, insbesondere die Produktion, erfassen und nachhaltig verändern.

Auch am Anfang der Wertschöpfungskette, in der Planung, wird nach Optimierungsmöglichkeiten gesucht: Mithilfe des digitalen Gebäudemodelles kann genauer, fehlerfreier, und schlussendlich auch schneller geplant werden (siehe Kapitel 1.2 Definition BIM). In England und Deutschland ist der Einsatz von BIM für grössere Bauprojekte bereits Pflicht.⁸ Nach den Erfahrungen von gescheiterten Grossprojekten wie dem Berliner Flughafen oder der Hamburger Elbphilharmonie erhofft sich die öffentliche Hand von BIM eine gesteigerte Planungssicherheit. Auch in der Schweiz wird der Einsatz der digitalen Werkzeuge häufiger gefordert, insbesondere von institutionellen Bauherren. Obwohl die Methodenfreiheit vertraglich zugesichert ist, empfiehlt der KBOB (Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschafts-

⁵ Vgl. Joël Luc Cachelin, *Update! Warum die digitale Gesellschaft ein neues Betriebssystem braucht*, Stämpfli Verlag, Bern, 2016, S.16

⁶ Vgl. Bundesamt für Statistik (Hrsg.), *Arbeitsproduktivität in der Schweiz: Analyse der Entwicklung von 1995 bis 2013*, Neuchâtel, 2015, Adresse: <https://www.bfs.admin.ch/bfsstatic/dam/assets/350184/master> (20.10.2017)

⁷ Vgl. Frank Thessling, *Was es braucht, um die Zukunft in Angriff zu nehmen*, in TEC21 41/2017 Stoff und Raum – die Arbeit am Textilien, Zürich, 2017, Adresse: <https://www.espazium.ch/die-zukunft-in-angriff-nehmen>

⁸ Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.), *Stufenplan Digitales Planen und Bauen*, Berlin, 2015, Adresse: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/stufenplan-digitales-bauen.pdf?__blob=publicationFile (30.10.2017)

organe der öffentlichen Bauherren) als grösster Bauherrn der Schweiz, die BIM-Methodik bei Grossprojekten anzuwenden.⁹ Im Sinne der Wettbewerbsfähigkeit wird es unabdingbar sein, sich mit der neuen Technologie auseinanderzusetzen. Die Planer tun sich jedoch schwer die anspruchsvollen Werkzeuge und geänderten Prozesse anzuwenden. Um den Stand der Digitalisierung besser zu erfassen hat der Interessensverband *Bauen Digital Schweiz* in dem kürzlich veröffentlichten Stufenplan die verschiedenen BIM-Adaptionsschritte aufgelistet.¹⁰ Durch den Stufenplan soll die Etablierung der BIM-Methodik vorangetrieben werden, deren Ziel eine durchgängige Interoperabilität aller Bau- und Planungsbeteiligten ist. Stufe 0 beschreibt die konventionelle analoge Arbeitsweise ohne digital ausgetauschte Datenmodelle. Stufe 1 sieht die bürointerne Planung an einem Gebäudemodell vor, jedoch ohne Austausch mit externen Projektbeteiligten. Erst Stufe 2 beschreibt die interdisziplinäre Zusammenarbeit anhand des digitalen Gebäudemodells, auch wenn der Austausch mittels Fachmodelle manuell erfolgt. Diese Stufe wird aktuell von vielen Planerbüros anvisiert. In der Stufe 3 wird die modellbasierte Kooperation durch automatisierte Austauschprozesse ergänzt, während Stufe 4 eine weitreichende Vernetzung anstrebt, beispielsweise mit der Gebäudeautomation oder dem *Internet of Things*.¹¹ Es ist davon auszugehen, dass die meisten Schweizer Planerbüros, sofern sie BIM anwenden, aktuell zwischen Stufe 1 und Stufe 2 stehen. Als eine Anlaufstelle für offene Fragen haben sich 2018 die grossen Interessensverbände SIA, CRB, KBOB und IPB sowie Bauen digital Schweiz zusammengeschlossen und die gemeinsame Koordinations-plattform *netzwerk_digital* gegründet.¹² Auch das kürzlich veröffentlichte Merkblatt 2051¹³ mit den Dokumentationen D0270/D0271 des SIA zeigt, dass die Weichen für den BIM-Einsatz auch auf gesetzlicher Seite gestellt werden.

Wo diese exponentielle Kurve der Entwicklung hingeht ist schwer abzusehen. Der Austausch mit anderen Disziplinen wird digitaler. Die Baueingabe mittels Upload im e-Bauamt ist denkbar. Voll- und halbautomatisierte Prüfprozesse werden die eingereichten Planungen auf gesetzliche Bauvorschriften kontrollieren können. Spezifikationen von Bauprodukten werden mittels vernetzter Datenbanken in die Planung integriert. Trotz der Änderung der Werkzeuge ist (vorerst) davon auszugehen, dass die etablierten Planungsprozesse und die damit zusammenhängende Honorarordnung¹⁴ bestehen bleiben werden. Die phasenweise Annäherung an einen vom Auftraggeber geäusserten und von den Planern konkretisierten Bauwunsch hat sich bewährt. Die digitalen Werkzeuge können ein Hilfsmittel sein, die Planung effizienter zu machen. Und je früher die Planer diese Werkzeuge akzeptieren und anwenden, desto schneller können die Vorteile genutzt werden. Wie Gunter Dück in einem Vortrag der *Swissbau* 2016 empfahl: «Besser jetzt wollen wollen, als später müssen müssen.»¹⁵

⁹ Vgl. Ad-hoc Arbeitsgruppe Digitales Bauen / BIM der KBOB (Hrsg.), *Empfehlung zum Umfang mit BIM, Stand Januar 2018*, Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren, Bern, 2018

¹⁰ Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.), *Stufenplan Digitales Planen und Bauen*, Berlin, 2015, Adresse: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/stufenplan-digitales-bauen.pdf?__blob=publicationFile (30.10.2017)

¹¹ Vgl. Internet der Dinge, Adresse: https://de.wikipedia.org/wiki/Internet_der_Dinge (25.2.2018)

¹² Vgl. Kooperationsplattform *netzwerk_digital*, Adresse: <https://netzwerk-digital.ch> (25.2.2018)

¹³ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Merkblatt SIA 2051, Building Information Modelling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methodik*, Zürich, 2017

¹⁴ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Leistungs- und Honorarordnungen SIA 102, SIA 103, SIA 105, SIA 108*, Zürich, unterschiedliche Erscheinungsdaten, Adresse: http://www.sia.ch/fileadmin/content/download/sia-norm/download/ZO_Revision_LHO_2014_KURZTEXTE_dt_140418.pdf (25.2.2018)

¹⁵ Vgl. Günter Dück, *Digitalisierung: Immer noch Hype?*, Vortrag *Swissbau* 2015, Basel

1.2 Definition BIM

«*Building Information Modeling bezeichnet eine kooperative Arbeitsmethodik, mit der auf der Grundlage digitaler Modelle eines Bauwerks die für seinen Lebenszyklus relevanten Informationen und Daten konsistent erfasst, verwaltet und in einer transparenten Kommunikation zwischen den Beteiligten ausgetauscht oder für die weitere Bearbeitung übergeben werden.*»¹⁶

Obwohl diese Definition des Stufenplans des deutschen Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur die meist zitierte Beschreibung von BIM ist, kann die Definition je nach Herkunftsland, Interessensgruppe, Geschäftsmodell aber auch Softwarelösung variieren. Kernelement von BIM ist immer ein virtuelles 3D-Modell, das Gebäudemodell, welches mit Informationen verschiedener Fachdisziplinen angereichert wird. Die verschiedenen Fachdisziplinen arbeiten in eigenen Fachmodellen, die in regelmässigen Zeitabständen kontrolliert und zu einem Koordinationsmodell zusammengeführt werden. Dieses Koordinationsmodell ist eine repräsentative Darstellung des geplanten Bauvorhabens und vereint somit alle für die Planung, den Bau und den Betrieb relevanten Daten in einer Quelle. Ziel ist die integrale Planung aller Aspekte eines Bauvorhabens. So können den geometrischen Elementen auch alphanummerische Informationen angehängt werden, beispielsweise die Oberflächenqualität, die brandschutztechnische Anforderung, die statische Belastung, der bauphysikalische Kennwert, der Richtpreis pro Element, der Montagezeitpunkt, die Pflegehinweise für den Gebrauch, der Revisionszeitpunkt für den Unterhalt oder Angaben zur grauen Energie für die richtige Entsorgung. Mit entsprechendem Aufwand kann das virtuelle Gebäudemodell phasen- und disziplinübergreifend für jeden Projektbeteiligten verfügbar gemacht werden.

Für das phasengerechte Arbeiten mit BIM muss die Detailtiefe sowie die Kollisionsdichte beachtet werden. Basierend auf den Richtlinien des American Institute of Architects¹⁷ und bestätigt in dem Merkblatt 2051¹⁸ wird der Detaillierungsgrad von grafischen Elementen in Level of Geometry (LOG) und von nicht-grafischen Elementen in Level of Information (LOI) strukturiert. Der allgemeine Fertigstellungsgrad fasst beide Begriffe unter dem Namen Level of Development (LOD) zusammen. Während LOD100 einem Detaillierungsgrad der Vorentwurfsplanung entspricht, ist mit LOD300 eine Ausführungstiefe erreicht. Im LOD500 können Elemente mit Daten der Gebäudetechnik programmiert oder mit Unterhaltsinformationen für den Gebäudebetrieb versehen werden. Es ist bei Vertragsabschluss genau zu definieren, welche Disziplin welchen Detaillierungsgrad in Form des geforderten LOD schuldig ist.

¹⁶ Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.), *Stufenplan Digitales Planen und Bauen*, Berlin, 2015, <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/stufenplan-digitales-bauen.pdf> (30.10.2017)

¹⁷ Vgl. John Kunz John Chachere, Raymond Levitt, *Observation, Theory, and Simulation of Integrated Concurrent Engineering: Risk Analysis Using Formal Models*, Center for Integrated Facility Engineering, Stanford, 2004

¹⁸ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Merkblatt SIA 2051, Building Information Modelling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methodik*, Zürich, 2017, S.14

1.3 Geschichte BIM

Die Geschichte von BIM wurde geprägt durch die Entwicklung der Werkzeuge, den BIM-fähigen Programmen. Erst durch eine vereinfachte Bedienung und den fehlerfreien Datenaustausch konnten sich die Programme in den letzten Jahren etablieren. Im folgenden Kapitel wird die geschichtliche Entwicklung der BIM-Werkzeuge beschrieben, bevor deren Einfluss auf die Prozesse aufgezeigt wird.

«To date, the only practical medium for communicating the information needed for construction of buildings is drawings. [...] They are highly redundant, describing the same part of a building at several different scales. [...] The large amount of effort is directed at keeping the various drawings consistent. [...] Our premise was that a computer database could be developed that would allow the geometric, spatial, and property description of a very large number of physical elements, arranged in space and ›connected‹ as in an actual building.»¹⁹

Charles M. Eastman, ein ausgebildeter Architekt und wissenschaftlicher Mitarbeiter der University of Los Angeles²⁰, erkannte 1974 erstmalig die Probleme der papier-basierten Planung und stellte die Grundidee eines integralen Gebäudemodells vor. Er erkannte, dass die Papierzeichnung als Dokumentation von Bauvorhaben eine hohe Informationsdichte besitzt, aber singular ist. Ein kohärenter Stand der verschiedenen Zeichnungen ist nur mit grossem Aufwand erreichbar, insbesondere bei nachträglichen Änderungen. Ungeeignet sei die Zeichnung auch für eine Analyse, die nicht nur geometrische, sondern auch alphanummerische Informationen voraussetzt. Und nach Projektabschluss ist die Zeichnung meist keine akkurate Wiedergabe des Gebauten und für den späteren Betrieb kaum verwendbar. Stattdessen sah er Vorteile in Computersystemen, die geometrische, räumliche und alpha-nummerische Eigenschaften von Gebäudeelementen speichern konnten. Die Plandaten wären dann kohärent, auswertbar, nachhaltig, und würden bereits eine *«visual inspection»*²¹ erlauben.

Diesen visionären Ansatz konnte Charles M. Eastmann jedoch nie in seinem ganzen Umfang testen, limitiert durch die technologischen Möglichkeiten der damaligen Computersysteme. Sein damaliges Computersystem, das *Building Description System*, verfügte zwar über ein grafisches Interface sowie eine Elementbibliothek, jedoch war die Handhabung des Magnetstreifen-basierten Speicherungssystem äusserst umständlich. Es ist nicht bekannt, ob dieses Forschungsprojekt jemals Anwendung bei einer Bauplanung fand.

¹⁹ Vgl. David Fisher Charles Eastmann, Gilles Lafue, Joseph Lividini, Douglas Stoker, Christos Yessios, *An Outline of the Building Description System*, Carnegie-Mellon University, Institute of Physical Planning, Pittsburgh, 1974, Adresse: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED113833.pdf> (15.1.2018)

²⁰ Vgl. Wikipedia, *Charles M. Eastman*, 2018, Adresse: https://en.wikipedia.org/wiki/Charles_M._Eastman (9.1.2018)

²¹ Vgl. David Fisher Charles Eastmann, Gilles Lafue, Joseph Lividini, Douglas Stoker, Christos Yessios, *An Outline of the Building Description System*, Carnegie-Mellon University, Institute of Physical Planning, Pittsburgh, 1974, Adresse: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED113833.pdf> (15.1.2018)

Die Weiterentwicklung von Eastmanns Idee in eine handelsübliche Anwendung erfolgte erstmals durch Bojár Gábor, einen ungarischen Physiker, der 1982 das Programm *ArchiCad* entwickelte.²² Sein Programm war, nach einer Überarbeitung der Benutzeroberfläche im Jahre 2000, besonders in Europa für die Konzeption von Kleinprojekten sehr erfolgreich. Aus dieser Zeit stammt auch der Begriff *Building Information Modeling*, der erstmals 1984 in einem wissenschaftlichen Text²³ von Robert Aish, einem Programmierer, genannt wurde. Sein Programm *RUCAPS* wurde bei den Renovationsarbeiten des Terminal 3 des Heathrow Flughafens verwendet. Für komplexere Projekte war das Programm jedoch zu limitierend, so dass Leonid Raiz und Irwin Jungreis das schlankere Programm *Revit* entwickelten. 2002 wurde *Revit* von dem Softwarehersteller Autodesk übernommen, welches seitdem *Revit* als Teil der *Architectural Desktop*-Serie vertreibt.²⁴ Der Freedom Tower in Manhattan war das erste Projekt, bei dem *Revit* für ein Zeit- und Kostenmanagement eingesetzt wurde (Baubeginn 2006, Fertigstellung 2014).²⁵

Mittlerweile ist das Angebot möglicher BIM-Programme breit gefächert und es haben sich spezielle Anwendungen für alle Fachdisziplinen entwickelt. Während die Architekten mit den erwähnten Programmen *Revit*, *ArchiCad* oder *VectorWorks* arbeiten, verwenden die Bauingenieure beispielsweise *Telka*, *Allplan* oder *SCIA*, die Haustechniker *Planca*, *Revit MEP* oder *Trimble*, die Bauphysiker *ODEAN* oder *EQUA* und das Facility Management *ArchiFM* oder *eTASK*. Es ist nicht unüblich, dass in einer mittelgrossen Planung 20 verschiedene Programmanwendungen der verschiedenen Fachdisziplinen zum Einsatz kommen. Mit diesen unterschiedlichen Dateiformaten war der digitale Austausch oft nicht möglich oder viele Informationen gingen beim Im- und Export verloren. Initiiert durch *Autodesk*, schlossen sich 1995 verschiedene Firmen, darunter Softwareentwickler und Architekten, zu dem Interessensverband *Industry Alliance for Interoperability*²⁶ zusammen. Das Ziel war ein neutrales offenes Dateiformat, welches von jedem Programm lesbar ist. Das erschaffene Dateiformat *Industry Foundation Classes*, kurz *IFC*, dem eine einheitliche Benennung und Strukturierung der Elemente zu Grunde liegt, sollte dies ermöglichen. Dank der ISO-Zertifizierung konnte sich *IFC* als BIM-taugliches Dateiformat etablieren und wird mittlerweile von allen BIM-Programmen unterstützt. Einige skandinavische Regierungen haben das *IFC*-Format bereits als Standardformat für den behördlichen Dateiaustausch vorgeschrieben.²⁷ Nach der Öffnung für weitere Verbandsmitglieder erfolgte 2005 die Umbenennung des Interessenverbandes in *buildingSMART*, welcher ein international aktiver Verband zu Vereinheitlichung der BIM-Standards ist.²⁸

²² Vgl. Vanessa Quirk, *A Brief History of BIM*, 2012,

Adresse: <https://www.archdaily.com/302490/a-brief-history-of-bim> (10.1.2018)

²³ Vgl. Robert Aish, Peter Noakes, *Architecture without numbers - CAAD based on a 3D modeling system*, in: *Computer-Aided Design*, Volume 6, Issue 6, Elsevier, 1984

²⁴ Vgl. Thomas Goubau, *A History of BIM*, 2016,

Adresse: <https://www.aproplan.com/blog/construction-collaboration/a-history-of-bim> (11.1.2018)

²⁵ Vgl. Paul Teicholz, Chuck Eastman, Rafael Sacks, Kathleen Liston, *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*, New Jersey, 2011

²⁶ Vgl. Industry Alliance for Interoperability, Zusammenkunft verschiedener Firmen zur Vereinheitlichung der Austauschformat, Adresse: <https://www.buildingsmart.org/about/about-buildingsmart/history/> (25.2.2018)

²⁷ Vgl. Zusammenfassung der BIM-Implementierung in den skandinavischen Ländern, https://media.thebimhub.com/user_uploads/255371492-bim-in-various-countries.pdf (25.2.2018)

²⁸ Vgl. buildingSMART, eine international, nichtstaatliche Non-Profit-Organisation, Adresse: <https://www.buildingsmart.org> (25.2.2018)

1.4 BIM-Methodik

Die Entwicklung von BIM wurde stark durch die technischen Fortschritte der BIM-fähigen Programme geprägt, die einen grossen Einfluss auf die Art der Zusammenarbeit haben. In dem folgenden Abschnitt wird die sogenannte BIM-Methodik, die Arbeitsweise einer BIM-basierten Koordination, beschrieben, um im Anschluss die Tätigkeiten des BIM-Koordinators benennen zu können.

Geprägt durch die frühen Arbeiten des CIFE, des Center for Integrated Facility Engineering der Stanford University, folgt BIM der Grundidee des *Virtual Design and Construction*, kurz *VDC*.²⁹ Das VDC versucht durch multidisziplinäre Leistungsmodelle ein Produkt oder ein Prozess zu optimieren. Für das Bauwesen kann das VDC mithilfe verschiedener Modellierungs-, Analyse-, Visualisierungsmethoden bei der Optimierung einer Planung helfen. Überspitzt formuliert ist BIM das Werkzeug und VDC die Methode. Dabei setzt BIM einen kulturellen Wandel voraus, der die Unterstützung des Bauherrn, des Planers, der Geschäftsleitung bis hin zur Behörde benötigt. Basierend auf der Veränderungspyramide von Robert Dilts³⁰ darf BIM nicht als alleinige Anwendung eines BIM-fähigen Programmes missverstanden werden, sondern muss mehrere Ebenen durchdringen: Neue Werkzeuge, geänderte Planungsinhalte, angepasste Arbeitsprozesse und umstrukturierte Projektorganisationen müssen sich auf die neue Arbeitsmethode anpassen. Dies kann sogar die Unternehmenskultur verändern, wie an der strategischen Ausrichtung einiger BIM-aktiven Planerbüros ersichtlich.³¹

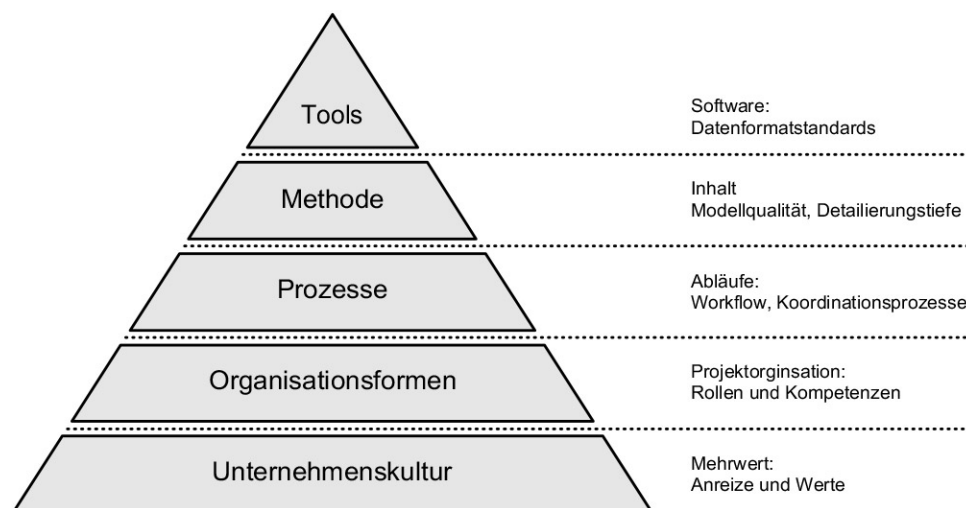


Abbildung: Veränderungspyramide nach Robert Dilts, eigene Darstellung, angelehnt an InPro-Studie, AEC3, 2009

²⁹ Vgl. John Kunz, John Chachere, and Raymond Levitt, *Observation, Theory, and Simulation of Integrated Concurrent Engineering: Risk Analysis Using Formal Models of Radical Project Acceleration*, (Hrsg. Center for Integrated Facility Engineering), Stanford, 2004

³⁰ Vgl. Veränderungspyramide von Robert Dilts, NLP-Modell der logischen Ebenen, Adresse: http://nlportal.org/nlpedia/wiki/Logische_Ebenen (25.1.2018)

³¹ Vgl. Büros mit erweitertem BIM-Leistungsangebot, wie fsp Architekten AG, Emch + Berger AG, Waldhauser + Hermann AG, konzept S GmbH, steigerconcept AG, b+p Baurealisation AG

Gemäss Merkblatt 2051 wird VDC nachfolgend BIM-Methodik genannt.³² Die BIM-Methodik beschreibt den Koordinationsprozess, also der Abgleich unterschiedlicher Planstände mithilfe verschiedener Fachmodelle. Dabei arbeitet jede Disziplin in ihrem eigenen Modell, der Architekt in seinem Architekturmodell, der Bauingenieur in seinem Tragwerksmodell sowie die Haustechniker in jeweiligen Sanitär-/Lüftungs-/Elektromodellen. Das Architekturmodell wird über das neutrale IFC-Dateiformat verbindlich hochgeladen und dient den anderen Disziplinen als Grundlage. Der Datenabtausch kann online über eigene FTP-Server oder über Datenaustauschplattformen (Bimcollab, Trimble Connect, BIM360, etc) erfolgen. Aufbauend auf dem Referenzmodell des Architekten können die Fachplaner ihre eigene Planung vorantreiben. Zu einem definierten Zeitpunkt werden die Fachmodelle (auch als Zwischenstände) auf die Datenverwaltungsplattform hochgeladen. Vorab kann ein interner Abgleich erfolgen, beispielsweise zwischen den Heizung-, Sanitär- und Elektro-Fachmodellen, damit ein vorkoordiniertes Haustechnikmodell zur Gesamtkoordination bereitsteht. Der BIM-Koordinator führt die hochgeladenen Fachmodelle lokal zusammen und erstellt ein sogenanntes Koordinationsmodell. In diesem zusammengesetzten Modell wird eine Kollisionsprüfung mittels visueller Kontrolle oder automatisierter Fehleranalyse durchgeführt. Fehlerberichte dieser Analyse können Räume sein, die keine Türen aufweisen, oder Fenster, die aufgrund einer dahinter platzierten Stütze nicht zu öffnen sind. Auch Vorschriften der Bauordnung, wie etwa die zulässige Neigung der Tiefgaragenrampe oder die Breite eines Fluchtweges können automatisiert geprüft werden. Die Kollisionen werden von dem BIM-Koordinator bildlich und schriftlich festgehalten, idealerweise in dem neutralen *BIM Collaboration Format*, kurz *BCF*³³. Diese Pendenzenliste erlaubt visuelle Vermerke, Kommentare sowie die Zuweisung von Zuständigkeiten mit verbindlichen Abgabeterminen. Diese vorgängig zur Sitzungsvorbereitung an alle Planer verschickte BCF-Datei dient in der nächsten Koordinationssitzung als Besprechungsgrundlage. In der Koordinationssitzung, in der alle beteiligten Planer anwesend sind, werden die Kollisionen durchgesprochen und Lösungsansätze idealerweise direkt in die BCF-Datei eingetragen. Diese Datei wird anschliessend an alle Sitzungsteilnehmer verschickt und dient als Protokoll und Pendenzenliste. Im nächsten Koordinationszyklus können die Änderungen anhand der neu hochgeladenen Fachmodelle und dem neu zusammengestellten Koordinationsmodell abschliessend besprochen werden. Bei herkömmlichen Bauvorhabens hat sich ein zweiwöchiger Koordinationszyklus etabliert, wobei die Fachmodelle für die Bearbeitungszeit des BIM-Koordinators meist zwei Tage vor Koordinationssitzung hochgeladen werden müssen. Engere Koordinationszyklen sind bei komplexen Gebäuden (Spitalbau) oder bei der Bearbeitung eines Teilbereiches sinnvoll.

³² Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Merkblatt SIA 2051, Building Information Modelling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methodik*, Zürich, 2017, S. 4

³³ Vgl. BIM Collaboration Format, Adresse: <http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/bcf-releases> (25.2.2018)

Das Koordinationsmodell stellt immer den aktuellen Stand der Planung dar. Für Phasenabschlüsse werden besprochene und von dem Auftraggeber freigegebene Modellstände für die weitere Bearbeitung gespeichert und online zur Verfügung gestellt. Dies bedeutet, dass Modelle für spezifische Aufgaben generiert werden (Beispiel: Simulation von Sonnenständen in einem eigenen Modell des Bauphysikers), deren Erkenntnisse in das Koordinationsmodell zurückfließen können. Eine simultane Bearbeitung aller Planer an einem Modell ist aufgrund technischer Hürden und der ungeklärten Fragen der Haftung/Eigentum derzeit nicht gewünscht. Zwar sind Ansätze dieser simultanen Planung (Beispiel: *Trimble Connect* mit Editierbarkeit von zugewiesenen Attributen) vorhanden, jedoch wird die Aufteilung von internen Fachmodellen und zusammengesetzten Koordinationsmodellen von vielen Planer favorisiert. Mit den jeweiligen Fachmodellen kann die Planung intern präzisiert werden, bevor sie an den Koordinations-sitzungen mit den anderen Disziplinen abgeglichen wird.

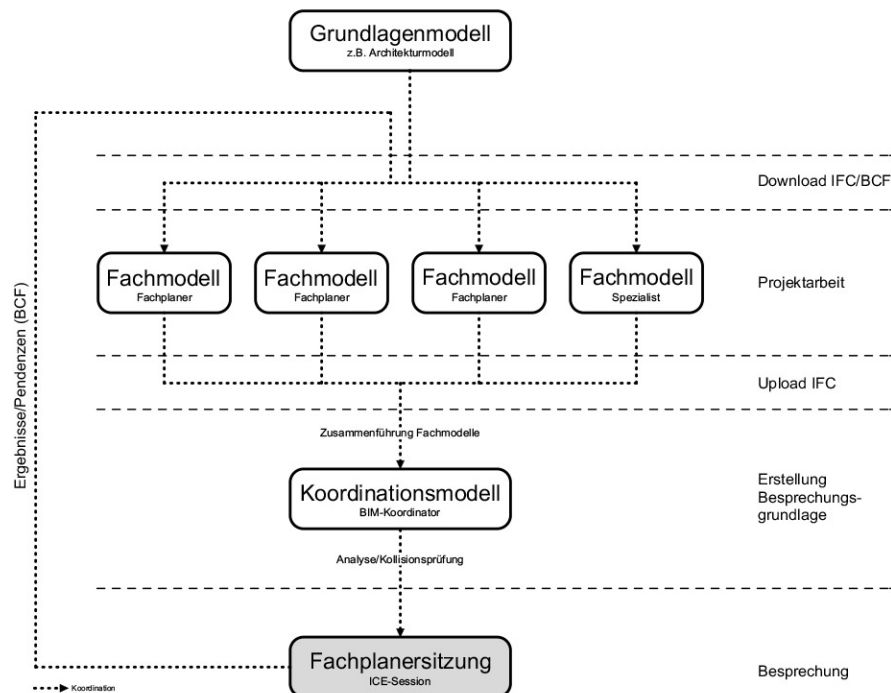


Abbildung: Schematische Abbildung des Koordinationszyklus, eigene Darstellung

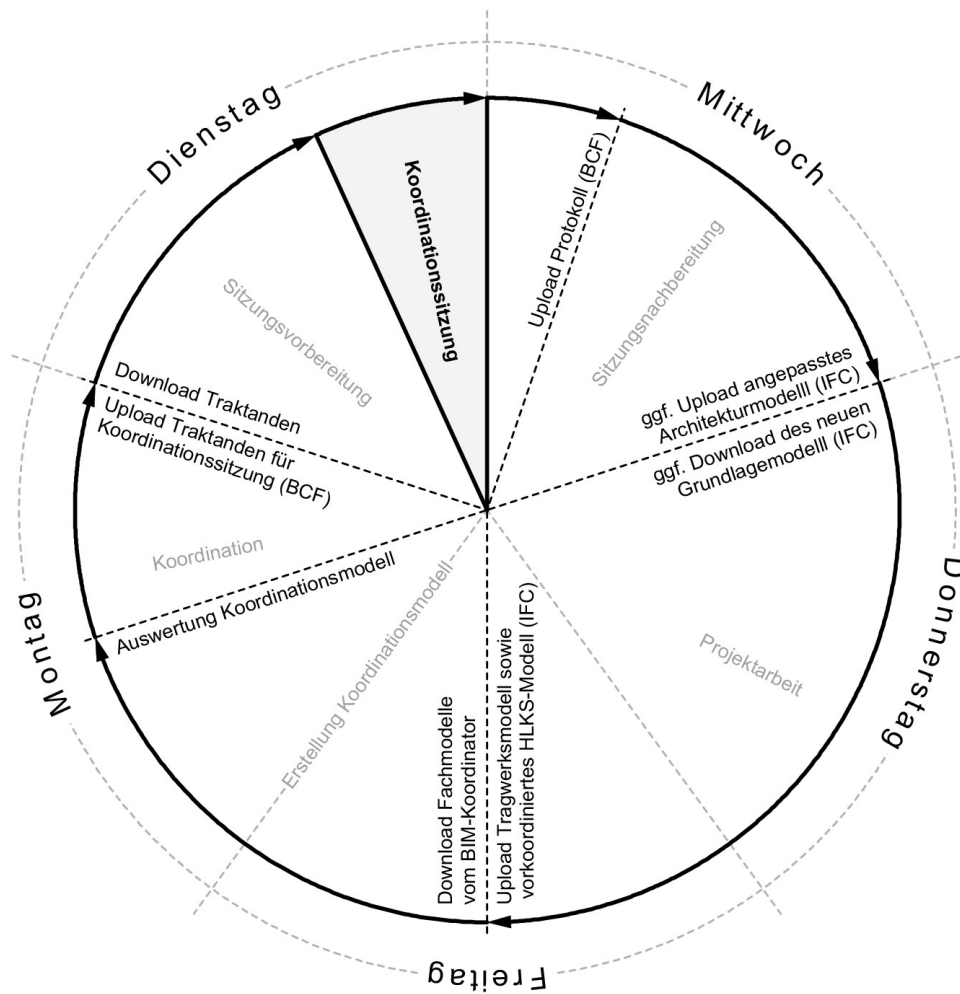


Abbildung: Schematische Abbildung des wöchentlichen Koordinationszyklus, angelehnt an ffbk Architekten AG

Der Umgang mit den eigenen Daten im Kontext anderer Fachmodelle hat einen wichtigen soziologischen Effekt: Durch das zusammengesetzte Koordinationsmodells wird die Qualität (Fortschritt, Konsistenz, Genauigkeit und Modellfehler) der eigenen Arbeit für jedermann ersichtlich und damit untereinander vergleichbar. Die neuartige Transparenz stellt eine grosse Umstellung für viele Planer dar, da bewusste Zwischenstände oder strategische Verzögerungen spezieller Planungsthemen nicht möglich sind. Ebenso wird durch die Gleichberechtigung der Daten die Hervorhebung und Priorisierung einzelner Disziplinen aufgelöst, was die Planung grundsätzlich demokratischer macht. Die flacheren Hierarchien können den Teamgedanken innerhalb eines Planerteams fördern, gleichzeitig werden höhere Ansprüche an die Führung eines Teams gestellt. Die klassischen Rollen in einem Planerteam müssen in einer BIM-Planung durch weitere Kompetenzen ergänzt werden. Bevor die neuartigen BIM-Rollen für den schweizerischen Markt beschrieben werden, sollen im nachfolgenden Kapitel die prozessualen Rahmenbedingungen im Ausland analysiert werden.

1.5 BIM im Ausland

Die Umsetzung der BIM-basierten Planung wurde erstmals in Grossbritannien und Deutschland erprobt, daher sind diese Länder in der Implementierung der BIM-Methodik der Schweiz voraus. Durch eine Bestandsanalyse der ausländischen BIM-Rollen können Rückschlüsse auf die schweizerische Interpretation dieser Rollen gemacht werden. Im folgenden Abschnitt wird beschrieben, was BIM für den britischen und deutschen Markt bedeutet.

BIM in Grossbritannien

Für ein besseres Verständnis der frühen Auseinandersetzung mit BIM muss die berufliche Situation des Architekten in Grossbritannien betrachtet werden. Der britische Architekt leidet seit längerer Zeit unter einer Verschlechterung seiner beruflichen Lage, die auf dem fehlenden gesetzlichen Schutz der Berufsausübung sowie auf eine fehlende Honorarordnung zurückzuführen ist. Der harte Konkurrenzkampf hat zur Folge, dass sich nur wenige Architekten längerfristig etablieren können. Dies wird an dem Verhältnis Architekt pro Einwohner ersichtlich (Grossbritannien: 0.51 Architekt pro 1000 Einwohner, Schweiz: 0.7 Architekt pro 1000 Einwohner, Deutschland: 1.36 Architekt pro 1000 Einwohner).³⁴ Gleichzeitig stehen die Architekten in Konkurrenz zu anderen Planern, die ebenfalls architektonische Leistungen, abgedeckt durch interne Entwurfsarchitekten, anbieten. Eine britische Baubewilligung ist nicht zwingend von einem Architekten vorzulegen, so dass die Arbeit des Architekten zunehmend auf Entwurfsaufgaben reduziert wird. Die anschliessende Ausführung wird meist von einem Generalunternehmer übernommen. Als Reaktion auf die reduzierten Kompetenzen und einem immer geringeren Honorar sind britische Architekten deshalb sehr proaktiv mit dem Thema BIM umgegangen.

Wichtige Elemente, welche sich ebenfalls im Stufenplan Schweiz³⁵ von *Bauen digital Schweiz* wiederfinden, sind die sogenannten BIM-Levels: Die 2011 veröffentlichte *Government Construction Strategy*³⁶ sieht einen Stufenplan vor, wonach BIM erst in einer Probephase, dann in öffentlichen Bauvorhaben und schliesslich auf alle Planungen angewendet werden soll. Ziel ist dabei der verpflichtende Einsatz von BIM Level 2, der ein interdisziplinär ausgetauschtes Gebäudemodell vorsieht. BIM Level 2 ist 2016 für alle öffentlichen Bauvorhaben in Kraft getreten, basierend auf verschiedenen Richtlinien, wie etwa der britischen BIM-spezifischen Richtlinie PAS 1192-2³⁷ oder dem neu lancierten NBS-Toolkit.³⁸ Für die richtige Implementierung von BIM war jedoch eine bessere Strukturierung der Projektphasen notwendig, welche 2013 die britische Architektenkammer RIBA, das *Royal Institute of British Architects*, anhand ein

³⁴ Vgl. Axel Paulus u.a., Sacha Menz (Hrsg.), *Drei Bücher über den Bauprozess*, vdf Hochschulverlag AG der ETH Zürich, Zürich, 2014, S.32

³⁵ Vgl. Dejan Lukic Alar Jost, Peter Scherer, *Stufenplan Schweiz*, Bauen digital Schweiz, Zürich, 2017, Adresse: <https://bauen-digital.ch/assets/Downloads/free4all/170412-BdCH-Stufenplan-web.pdf> (12.1.2018)

³⁶ Vgl. Cabinet Office, *Government Construction Strategy*, London, 2011, Adresse: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/61152/Government-Construction-Strategy_0.pdf (12.1.2018)

³⁷ Vgl. Mark Bew Peter Hansford, *PAS 1192-2: 2013; Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling*, BSI Standards Limited, London, 2013, Adresse: <http://pages.bsigroup.com/35972/2016-03-23/k2fmw5> (30.10.2017)

³⁸ Vgl. RICS HM Government's BIM Task Group (BIM Academy, Microsoft, BDP, Mott McDonald, Newcastle University, Laing O'Rourke, *NBS BIM Toolkit*, National Building Specification, London, 2017, Adresse: <https://toolkit.thenbs.com/> (12.1.2018)

neues Prozessschema veröffentlichte. Dieser sogenannte *Plan of Work*³⁹ ist vergleichbar mit dem Leistungsmodell SIA 112⁴⁰, da er den Planungsprozess in Phasen gliedert. Dieser spannt sich von Phase 0, der strategischen Definition, bis Phase 7, der Nutzung, und entspricht damit ebenfalls der Einteilung des *UK Government Digital Plan of Work*.⁴¹

Gegenüberstellung RIBA Plan of Work – UK Government Digital Plan of Work:

RIBA Plan of Work:	UK Government Digital Plan of Work
0. Strategic Definition	a. Strategy
1. Preperation and Brief	b. Brief
2. Concept Design	c. Concept
3. Developed Design	d. Definition
4. Technical Design	e. Design
5. Construction	f. Build and Commission
6. Handover and Close Out	g. Handover and Close Out
7. In Use	h. Operations and End of Life

Zum Stand der BIM-Implementierung führt die *NBS*, die *National Building Specification*, eine Firma des RIBA, eine jährliche Umfrage (*NBS National BIM Report*) durch. Bereits 2012⁴² zeigte die Umfrage einen erstaunlich hohen Einsatz von BIM (31% der befragten Planer nutzten BIM). Zwei Jahre später in 2014⁴³ arbeiteten bereits 54% aller befragten Planer mit BIM, in der aktuellen Umfrage von 2017⁴⁴ ist die Zahl weiter auf 62% gestiegen. Gleichzeitig hat die Umfrage gezeigt, dass einem grossen Teil der Befragten die BIM-Methodik und die damit verbundenen Prozesse nicht vollständig klar war. In einer kleineren Erhebung⁴⁵ von 2017 mit rund 400 Befragten der Zeitschrift *Construction Manager*, herausgegeben vom Verband COIB (*Chartered Institute of Building*), zeigte sich, dass 49% aller Bauherren keine BIM-Anforderungen stellten. Und nur 20% der Befragten BIM nach BIM Level 2, mit dem kooperativen Modellaustausch das eigentliche Herzstück der BIM-Methodik, verlangten.

Diese Unsicherheit ist mit der unzureichenden Definition der BIM-Rollenbilder zu begründen. Während die BIM-Richtlinie PAS 1192-2⁴⁶ kaum auf die Rollen eingeht, wird in der offiziellen Beschreibung der

³⁹ Vgl. Royal Institute of Architects (Hrsg.), *RIBA Plan of Work 2013*, London, 2013, Adresse: <https://www.architecture.com/-/media/gathercontent/riba-plan-of-work/additional-documents/ribaplanofwork2013overviewfinalpdf.pdf> (23.1.2018)
⁴⁰ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 112 - Leistungsmodell*, Zürich, 2001
⁴¹ Vgl. Richard McPartland, *What is the Digital Plan of Work?*, National Building Specification, Newcastle Upon Tyne, 2016, Adresse: <https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-the-digital-plan-of-work> (13.1.2018)
⁴² Vgl. National Building Specification (Hrsg.), *NBS National BIM Report 2012*, Newcastle Upon Tyne, 2012, Adresse: <https://www.thenbs.com/knowledge/nbs-national-bim-report-2012> (12.1.2018)
⁴³ Vgl. National Building Specification (Hrsg.), *NBS National BIM Report 2014*, Newcastle Upon Tyne, 2014, Adresse: <https://www.thenbs.com/knowledge/nbs-national-bim-report-2014> (12.1.2018)
⁴⁴ Vgl. National Building Specification (Hrsg.), *NBS National BIM Report 2017*, Newcastle Upon Tyne, 2017, Adresse: <https://www.thenbs.com/knowledge/nbs-national-bim-report-2017> (12.1.2018)
⁴⁵ Vgl. *Construction Manager*, *BIM Survey 2017*, CIOB - Chartered Institute of Building, London, 2017, Adresse: <http://www.constructionmanagemagazine.com/insight/cms-bi5m-survey-2017-re4sults-ana8lysed/> (13.1.2018)
⁴⁶ Vgl. Mark Bew Peter Hansford, *PAS 1192-2: 2013; Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling*, BSI Standards Limited,

NBS⁴⁷ mehrfach betont, dass diese sehr unterschiedlich gelebt werden und die Tätigkeiten sehr unterschiedlich sein können. Angefangen bei dem Auftraggeber, sieht die PAS 1192-2 einen BIM-Informationsmanager vor, welcher auftraggeberseitig für die digitale Arbeitsumgebung zuständig ist. Er sorgt für einen reibungslosen Datenaustausch (Festlegung von Austauschstandards, Einrichtung von Datenverwaltungsplattform, etc.), ist jedoch nicht direkt in den Projektalltag involviert. Es ist aber davon auszugehen, dass sich diese Aufgaben vereinfachen werden und somit nur grosse oder institutionelle Auftraggeber die gesonderte IT-Stelle des BIM-Informationsmanagers anbieten werden. Sein auftragnehmerseitiges Gegenüber ist der BIM-Manager, den der NBS⁴⁸ für die strategische Aufgleisung, die Definition der Arbeitsprozesse sowie die Überwachung der BIM-Ziele über alle Leistungsphasen verantwortlich sieht. Er übernimmt die bürointerne Umsetzung der BIM-Implementierung. Hierarchisch darunter steht der BIM-Koordinator, der für die Einhaltung der vereinbarten BIM-Richtlinien verantwortlich ist. Gemäss dem öffentlichen *Design Building Wiki*⁴⁹ soll er durch die projektbezogene Arbeit die Schnittstelle zu dem Designteam bilden. Seine Tätigkeiten beinhalten die Koordination der Planungsinhalte (Zusammenführen und Überprüfung der Teilmodelle), die Einhaltung der gesetzten BIM-Standards und die Überwachung der gesetzten BIM-Ziele. Hier sind erste Überschneidungen in den Tätigkeiten des BIM-Managers und des BIM-Koordinators erkennbar.

Die britische Baubranche hat europaweite eine Vorreiterrolle bei der Implementierung der BIM-Methodik eingenommen. Es zeigt sich jedoch, dass die Adaption der BIM-Methodik teilweise zu schnell erfolgt ist. Die widersprüchlichen Ergebnisse der jährlichen *NBS BIM-Surveys* machen deutlich, dass die ambitionierten Ziele, wie die Verpflichtung zum BIM Level 2 des Stufenplans, teilweise nicht erfüllt werden können. Statt einer einheitlichen Rollen- und Prozessdefinition wurde der Fokus der britischen BIM-Implementierung stark auf die technische Umsetzung, so etwa auf die korrekte Spezifizierung der Elemente oder die frühzeitige Verwendung von BIM-fähigen Produkten, gelegt. Dies wird an dem Trend zur Standardisierung der verwendeten Bauelemente deutlich: Aus einer Bibliothek von BIM-Objekten wird ein Gebäude mittels Copy-Paste-Verfahren zusammengesetzt, inklusive permanenter Verweise zu Richtlinien und Einbauempfehlungen. Es bleibt abzuwarten, ob die Vereinheitlichung der Elemente eine Minderung der Architekturqualität, insbesondere des kreativen Entwurfsprozesses, zur Folge hat.

London, 2013, Adresse: <http://pages.bsigroup.com//35972/2016-03-23/k2fmw5> (30.10.2017)

⁴⁷ Vgl. Richard McPartland, *What is a BIM Manager and what do they do?*, National Building Specification, Newcastle Tyne, 2017, Adresse: <https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-a-bim-manager-and-what-do-they-do> (13.1.2018)

⁴⁸ Vgl. Richard McPartland, *What is a BIM Manager and what do they do?*, National Building Specification, Newcastle Tyne, 2017, Adresse: <https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-a-bim-manager-and-what-do-they-do> (13.1.2018)

⁴⁹ Vgl. Designing Buildings Wiki, *The BIM-Coordinator*, DBW - The construction industry knowledge base, Adresse: https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/BIM_co-ordinator (15.12.2017)

BIM in Deutschland

Im Gegensatz zu Grossbritannien stand Deutschland weniger unter Einfluss des amerikanischen BIM-Marktes. Deutschland ist in der Umsetzung der BIM-Methodik der Schweiz voraus, vorangetrieben durch die Einführung des verbindlichen *Stufenplan Digitales Planen und Bauen*⁵⁰ vom Bundesministerium für Verkehr und Infrastruktur. Dieser schreibt vor, dass alle infrastrukturellen Bauten ab 2020 zwingend mit BIM durchzuführen sind. Trotz einer äusserst heterogenen Bürolandschaft haben sich viele Planer in Deutschland frühzeitig mit BIM auseinandergesetzt und die Methodik in ihren Arbeitsalltag übernommen. Eine wegweisende Hilfestellung war der 2013 vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung veröffentlichte *BIM-Leitfaden für Deutschland*.⁵¹ Neben einer einheitlichen Begriffsdefinition werden darin technische Empfehlungen gemacht, etwa die richtige IFC-Attributierung, der korrekte Austausch von Dateien oder die notwendigen Systemanforderungen der Computer. Auch prozessuale Vorgaben zur Projektorganisation, dem Projektentwicklungsplan, dem phasengerechte Detaillierungsgrad und der Koordination werden genannt. Ebenso finden sich die Rollen des BIM-Managers, des BIM-Koordinators und erstmalig des BIM-Gesamtkoordinators. So werden Tätigkeiten des BIM-Managers genannt, wie die Erarbeitung einer realistische BIM-Strategie. Ebenso vereinbart er die vertraglichen Anforderungen und sichert die Einhaltung der vereinbarten BIM-Ziele. Ihm unterstellt ist der BIM-Koordinator, der *«in untergeordneter Rolle die BIM-Prozesse kontrolliert und umsetzt»*.⁵² Auch wenn sich einige Aufgaben mit den Tätigkeiten des BIM-Managers überschneiden (zum Beispiel die Kontrolle der vereinbarten Ziele oder die Prüfung der Datenqualität), ist der BIM-Koordinator für die Erstellung, Prüfung und Koordination von Modellen verantwortlich. Er ist zuständig für den inhaltlichen Abgleich und bildet somit die Schnittstelle zwischen Modellierern, Fachplanern und weiteren Projektpartnern. Spärlich fällt die Rollendefinition des BIM-Gesamtkoordinators aus, der an die Projektleitung angegliedert ist und den BIM-Koordinator (oder mehrere BIM-Koordinatoren für mehrere Gewerke) anleitet. Für BIM-spezifische Themen bildet er die Schnittstelle zwischen den Planern und dem BIM-Manager des Bauherrn. Die Kompetenzen und Aufgaben werden jedoch nicht spezifiziert, ebenso wenig wie die Abhängigkeiten zu der Projektleitung. Es muss davon ausgegangen werden, dass 2013 nur ein sehr grobes Verständnis für die damals neuartige BIM-Methodik vorhanden war und sich die Rollen noch nicht etabliert hatten. Bemerkenswert ist jedoch, dass bereits 2013 die vielfältigen Anforderungen an die prozessleitende BIM-Rolle des BIM-Gesamtkoordinators erkannt wurde: *«Bei den organisatorischen Rollen (Koordination, Management, Projektsteuerung) spielen BIM-Wissen, Projekterfahrung und Kommunikationsfähigkeit eine große Rolle»*.⁵³

⁵⁰ Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.), *Stufenplan Digitales Planen und Bauen*, Berlin, 2015, Adresse: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/stufenplan-digitales-bauen.pdf?__blob=publicationFile (30.10.2017)

⁵¹ Vgl. Kerstin Hausknecht Martin Egger, Thomas Leibich, Jakob Przybylo, Bundesministerium für Verkehr und Infrastruktur (Hrsg.), *BIM-Leitfaden für Deutschland: Information und Endbericht*, Berlin, 2013

⁵² Vgl. Kerstin Hausknecht Martin Egger, Thomas Leibich, Jakob Przybylo, Bundesministerium für Verkehr und Infrastruktur (Hrsg.), *BIM-Leitfaden für Deutschland: Information und Endbericht*, Berlin, 2013, S. 31

⁵³ Vgl. Kerstin Hausknecht Martin Egger, Thomas Leibich, Jakob Przybylo, Bundesministerium für Verkehr und Infrastruktur (Hrsg.), *BIM-Leitfaden für Deutschland: Information und Endbericht*, Berlin, 2013, S. 35

Das Fraunhofer Institut, Mitverfasser des *Stufenplan Digitales Planen und Bauen*, hat 2013 und 2015 zwei Umfragen zum Stand der deutschen BIM-Implementierung innerhalb der deutschen Baubranche durchgeführt. Obwohl die erste Umfrage von Petra von Both⁵⁴ mit rund 180 teilnehmenden Planern (Architekten, Tragwerksplanern, TGA-Planern, Generalplanern), ausführenden Unternehmen, Betreibern und Bauherren (Investoren, öffentliche Hand) kein repräsentatives Bild der heterogenen Bürolandschaft Deutschlands geben konnte, zeigte sie Momentaufnahme zur Akzeptanz und bürointernen Umsetzung von BIM. Rund 60% der Umfrageteilnehmer waren Planerbüros, wovon 55% aktive BIM-Anwender waren, während 15% den Wechsel zu BIM überlegten. Interessant ist die Aufgliederung nach Disziplinen, wonach die Architekten (30% der Umfragebeteiligten) die geringste Akzeptanz gegenüber BIM zeigten (nur 49% der Architekten waren BIM-Anwender), während andere Disziplinen deutlich mehr BIM-Anwender aufwiesen (64% der Generalplaner, 59% der Tragwerksplaner, 67% der TGA-Planer). Eine weitere Erkenntnis der Umfrage war, dass BIM vornehmlich ab einer Projektgröße von 2 Mio. bis 5 Mio. Euro angewendet wird. Gleichzeitig nahm die Zahl der Nicht-BIM-Anwender bei Grossprojekten ab 10 Mio. Euro deutlich ab. Dies bestätigt die Vermutung, dass die Planung mittels integrealem Gebäudemodell bei komplexen Grossprojekten aus Gründen der Planungssicherheit bevorzugt wird. 70% der BIM-Anwender schätzten BIM aufgrund einer erhöhten Qualitätssicherheit, eines genaueren Ressourceneinsatzes und einem geringeren Zeitaufwand (insbesondere bei Planänderung). Die Umfrage machte auch Missstände der damaligen BIM-Implementierung deutlich, insbesondere bei den gesetzlichen Vorgaben. So wurde die fehlende Honorarberechnung von besonderen BIM-Leistungen bemängelt, ebenso die unzureichende Normierung von BIM-Inhalten sowie die ungeklärten Fragen zu Urheber- und Nutzungsrechten.

Für mögliche Rückschlüsse auf den schweizerischen Markt muss der deutsche Planungsprozess betrachtet werden. Ähnlich wie das Leistungsmodell 112⁵⁵ des SIA wird die Arbeit der deutschen Planer durch Leistungsphasen (kurz LP) strukturiert, die detailliert in der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure, kurz HOIA⁵⁶, aufgelistet sind. Der Objektplaner, gleichzusetzen mit dem schweizerischen Gesamtleiter und meist besetzt durch den Architekten, wird darin als übergeordneter Verantwortlicher für die Planung spezieller Fachgebiete (Gebäude, Innenräume, Freianlagen, Ingenieurbauwerk und Verkehrsanlagen) definiert.⁵⁷ So ist der Gesamtleiter in der Schweiz und der Objektplaner in Deutschland vertraglich für die Planung eines Bauvorhabens verantwortlich. Der Objektplaner schuldet eine mängelfreie Errichtung eines Bauwerkes, wobei der Umfang der zu erbringenden Leistung einzelfallabhängig und individuell geregelt werden kann. Im Regelfall gilt die Erfüllung der Grundleistung gemäss HOAI.⁵⁸

⁵⁴ Vgl. Volker Koch Petra von Both, Andreas Kindsvater, Fraunhofer Informationszentrum Raum und Bau (Hrsg.), *BIM - Potentiale, Hemmnisse und Handlungsplan*, Stuttgart, 2013

⁵⁵ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 112 - Leistungsmodell*, Zürich, 2001

⁵⁶ Vgl. Bundesarchitektenkammer (Hrsg.), *Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI)*, Wolters Verlag, Köln, 2013, Adresse: http://www.aknw.de/fileadmin/user_upload/Gesetze/HOAI_2013_AKNW.pdf (3.9.2017)

⁵⁷ Vgl. Bundesarchitektenkammer (Hrsg.), *Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI)*, §§ 33 bis §§ 48, Wolters Verlag, Köln, 2013, http://www.aknw.de/fileadmin/user_upload/Gesetze/HOAI_2013_AKNW.pdf (3.9.2017)

⁵⁸ Vgl. Bundesarchitektenkammer (Hrsg.), *Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI)*, §3 Abs. 2, Wolters Verlag, Köln, 2013, Adresse: http://www.aknw.de/fileadmin/user_upload/Gesetze/HOAI_2013_AKNW.pdf (3.9.2017)

Gegenüberstellung Leistungsphasen SIA – HOAI mit Honorarprozenten:

Leistungsphase nach SIA112 (2014):	Leistungsphase nach HOAI §34 (2013):
LPH 1: Strategische Planung*	LP 1: Grundlagenermittlung (2%)
LPH 2: Vorstudie*	LP 2: Vorplanung (7%)
2.1 Projektdefinition	
2.2 Auswahlverfahren	
LPH 3: Projektierung	LP 3: Entwurfsplanung (15%)
3.1 Vorprojekt (9%)	
3.2 Bauprojekt (21%)	
3.3 Bewilligung (2.5%)	LP 4: Genehmigung (4%)
LPH 4: Ausschreibung (18%)	LP 5: Ausführungsplanung (25%)
LPH 5: Realisierung	LP 6: Vorbereiten der Vergabe (10%)
5.1 Ausführungsprojekt (16%)	LP 7: Mitwirken bei der Vergabe (4%)
5.2 Ausführung (29%)	LP 8: Objektüberwachung (32%)
5.3 Inbetriebnahme (4.5%)	
LPH 6: Bewirtschaftung	LP 9: Objektbetreuung (2%)
6.1 Betrieb*	
6.2 Erhaltung*	

* = gesondert zu vereinbarendes Honorar, meist nach Stundenaufwand.

Bezüglich Projektorganisation übernimmt der Objektplaner die Leitung der Planung, während die Fachplaner diesem untergeordnet sind. Vergleichbar mit der Auflistung der gesamtleiterischen Tätigkeiten in der SIA 112⁵⁹ wird in Deutschland die überordnete Stellung des Objektplaners in der Anlage 10 der HOAI⁶⁰ definiert, so exemplarisch durch *«Beraten zum Leistungs- und Untersuchungsbedarf»* in LPH 1, *«Bereitstellen der notwendigen Planungsunterlagen für die Fachplaner»* oder *«Koordination und Integration der Fachplanung in die Gesamtplanung»* in LPH 2-5, dem *«Vorbereiten der Vergabe»* unter besonderer Definition der Schnittstelle der einzelnen Gewerke in LPH6 , dem *«Mitwirken bei der Vergabe»* in LPH 7 bis hin zur *«Überwachung fachlich Beteiligter»* in LPH 8. Teilweise werden dem Objektplaner auch Aufgaben des Bauherrn (beispielsweise die Vorbereitung von Verträgen) übergeben, denen er teilweise nicht gerecht werden kann. Falls der Objektplaner keine ausreichenden Kompetenzen in einem Fachgebiet hat (beispielsweise in der Kostenermittlung oder Terminplanung) hat, muss er den Auftraggeber darüber informieren und geeignete Fachleute zur Beauftragung vorschlagen. Der Objektplaner bleibt jedoch für die Arbeiten des Fachmannes mitverantwortlich, wie aus einem Gerichtsurteil des OLG Hamm (U 42/09, IBR 2013, 88, 29.12.2010) ersichtlich ist. Darin wurden die vom Architekten als Objektplaner geplanten Aussenwände aus Mauerwerk vom Ingenieur in Stahlbeton geändert. In Folge von Feuchtigkeitsproblemen an der Wärmedämmung war der Objektplaner für den Bauschaden

⁵⁹ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 112 - Leistungsmodell*, Zürich, 2001

⁶⁰ Vgl. Bundesarchitektenkammer (Hrsg.), *Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI)*, Wolters Kluwer Verlag, Köln, 2013, Adresse: http://www.aknw.de/fileadmin/user_upload/Gesetze/HOAI_2013_AKNW.pdf (30.11.2017)

mitverantwortlich, da er die Änderungen und deren Auswirkungen in seiner Prüfpflicht hätte erkennen müssen. Dies lässt erkennen, dass der Objektplaner als zentrale Person den gesamten Planungs- und Bauprozess führt und diesen inhaltlich und zeitlich verantwortet.

Wie lässt sich das Leistungsbild des Objektplaners nun auf die BIM-Planung adaptieren? Einen Versuch leistet hier Kapellmann Rechtsanwälte, eine auf Baurecht spezialisierte Grosskanzlei mit mehreren Standorten in Deutschland. Die Kanzlei hat sich vor allem durch Forschungsprojekte für den Bund hervorgetan, wie etwa die wissenschaftliche Begleitung von 13 infrastrukturellen Pilotprojekten⁶¹ oder die Beteiligung bei der Umsetzung des *Stufenplan Digitales Planen und Bauen*. Klaus Eschenbruch beschreibt in *BIM und Recht* die bekannten Leistungsbilder einer BIM-Planung und empfiehlt aufgrund der engen Zusammenarbeit zwingend eine «Systemführerschaft»⁶² durch den Architekten. Diese sei erfüllt, wenn die Fachplaner auf dem Architekturmodell aufbauen und deren Rückmeldungen durch den Architekten als BIM-Koordinator verwaltet werden. Dieser Prozess garantiert eine direkte Einbindung des Objektplaners, insbesondere durch die Tätigkeit der Kollisionsüberprüfung. In Deutschland wird somit dem Architekten als Objektplaner indirekt die Rolle des BIM-Koordinators zugeschrieben.

⁶¹ Vgl. Forschungsjahr 2017/2018, Jahresbericht von Kapellmann Rechtsanwälte, Adresse: <https://www.kapellmann.de/de/aktuelles/nachrichten/forschungsjahr-20172018-kapellmann-fuer-zahlreiche-vorhaben-der-bundesrepublik-deutschland-mandat/pdf/> (13.2.2018)

⁶² Vgl. Stefan Leupertz, Klaus Eschenbruch, *BIM und Recht*, Werner Verlag, München, 2016

1.6 BIM in der Schweiz

Trotz positiver Entwicklungen im Ausland hat sich die Schweiz bei der Implementierung der BIM-Methodik Zeit gelassen. Erst 2017 hat der SIA mit der Veröffentlichung des Merkblatts 2051⁶³ eine einheitliche Begriffsdefinition mit spezifischen Rollen- und Prozessbeschrieben geliefert, welche sich grösstenteils mit dem branchenüblichen Verständnis der BIM-aktiven Büros deckt. Im nachfolgenden Abschnitt wird die landesspezifische Entwicklung von BIM aufgezeigt, bevor auf die verschiedenen BIM-Rollen eingegangen wird.

Der tatsächliche BIM-Einsatz in der Schweiz ist aufgrund fehlender Umfragen schwer einzuschätzen, jedoch sind die zahlreichen Vorträge und Infoveranstaltungen ein Indiz für ein zunehmendes Interesse. Dies zeigt auch das stetig wachsende Angebot der verschiedenen Dienstleister und Softwarehersteller. BIM ist zu einem Gesprächsthema innerhalb der Planergemeinschaft geworden, die durch die Veröffentlichung des Merkblatts 2051 offiziell begründet worden ist. Einige Büros haben frühzeitig mit BIM experimentiert und können nun als Spezialisten Folgeaufträge mit BIM-Anforderung generieren oder sogar ihr Fachwissen als Dienstleistung anderen Planern anbieten. Andere Büros bauen aktuell bürointerne BIM-Teams auf, um sich einen Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen Planern zu verschaffen. Auch auf der jährlichen Baumesse *swissbau* in Basel ist die Entwicklung des Themas BIM anhand der Präsenz der Soft- und Hardwarelösungen erkennbar. Gerade die hardwaregestützte Umsetzung der digitalen Informationen auf der Baustelle ist dieses Jahr in den Fokus gerückt. Auch die ausführenden Gewerbe beschäftigen sich neu mit BIM, da sie sich durch die Vernetzung von virtuellem Gebäudemodell und realer Baustelle eine Optimierung von Produktions- und Qualitätsprozessen erhoffen. Die Bauherren fordern mit konkreten BIM-Zielanforderungen die Auseinandersetzung mit dem Thema, teilweise schon ab der ersten Projektphase durch eine BIM-Klausel als Teilnahmebedingung für Wettbewerbe.

Zur Einschätzung der tatsächlichen BIM-Umsetzung für die schweizerischen Planer hat die *usic*, die Schweizerische Vereinigung Beratender Ingenieurunternehmer, Ende 2016 eine Onlineumfrage mit 150 Ingenieurs- und Planerbüros lanciert.⁶⁴ 60% der Umfrageteilnehmer, hauptsächlich kleinere Büros mit 10-18 Angestellten, verwendeten kein BIM, weitere 30% setzten BIM nur in weniger als jedem zehnten Projekt ein. Die verbleibenden 10% nutzten BIM erst seit 2.5 Jahren oder weniger. Dies spiegelt den geringen Erfahrungsschatz im Umgang mit BIM wider. So erstaunt es nicht, dass über 60% der Befragten sich selbst keine oder nur sehr geringe BIM-Kompetenzen zuschrieben. Die Büros, die über den Einsatz von BIM nachdachten, erhofften sich vor allem einen Wettbewerbsvorteil (35%), sowie eine zentrale Informationsquelle (28%) und eine bessere Planungsqualität (24%). Innerhalb der Planungsqualität sahen die Befragten einen möglichen Vorteil in der besseren Kollisionsprüfung (42%), der modellbasierten Zusammenarbeit (35%) und der schnelleren Mengenermittlung (23%). Die wenigen Büros, die mit BIM im Projektalltag arbeiteten, schätzten die Vorteile einer schnelleren, präziseren und offeneren Planung mit geringerem administrativen Aufwand (weniger Protokolle, weniger Pendenzenlisten, weniger

⁶³ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Merkblatt SIA 2051, Building Information Modelling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methodik*, Zürich, 2017

⁶⁴ Vgl. Interessensverein bauen-digital.ch, *Partnerfirmen*, Zürich, 2017, Adresse: <https://bauen-digital.ch/de/partner/partner-firmen/> (1.2.2018)

Kontrolltätigkeiten), trotz punktueller Anstrengungen bei der Datenaufbereitung. Die Umfrage zeigte auch, dass BIM mit Skepsis gesehen wird: Neben der fehlenden Notwendigkeit eines BIM-Einsatzes (BIM wird auftraggeberseitig nicht gefordert) wurde ein Mehraufwand befürchtet, der nicht gesondert vergütet ist und somit eine Mehrbelastung für den Planer darstellt. Hinzu sahen die BIM-kritischen Büros eine Verschiebung der Architekturleistungen in frühere Planungsphasen, die einer phasenübergreifenden, und somit lukrativen Beauftragung entgegenstehen. Als weitere Hürde wurden auch die notwendigen Umschulungen und die hohen Investitionen in Hard- und Software genannt. Ebenfalls wurde eine Zunahme der Änderungswünsche des Bauherrn aufgrund der leichteren Korrekturmöglichkeiten befürchtet. Ein weiteres Argument gegen BIM waren die fehlenden Kompetenzen anderer Projektbeteiligter, insbesondere der Architekten.

1.7 BIM-Rollen

Der BIM-Planungsprozess hat Einfluss auf die etablierten Strukturen einer Planung. Neben der Projektorganisation betrifft dies die geänderten Tätigkeiten der Beteiligten, so dass sich neue Rollen in einer BIM-Planung ergeben. Im folgenden Abschnitt werden die BIM-Rollen gemäss etablierter Richtlinien aufgelistet und deren Anforderungen für einen späteren Vergleich analysiert.

In der Schweiz hatte sich ohne gesetzliche Vorgaben ein Branchenverständnis der BIM-Rollen etabliert, welches durch die Vorbilder im europäischen Ausland geprägt war. Mit dem im Jahr 2017 veröffentlichten Merkblatt 2051⁶⁵ wurde dann eine einheitliche Begriffsdefinition geliefert. Unterstützt wurde dies von der 2016 gegründeten Interessensgemeinschaft *Bauen digital Schweiz*, welche verschiedene Publikationen vertreibt, die im Sinne des Best-Practice-Ansatzes, der Veröffentlichung von bewährten und vorbildlichen Praktiken, den Planern eine Hilfestellung im Umgang mit BIM geben möchte. Diese Quellen haben ein Verständnis der BIM-Rollen geprägt, welche wie folgt in der Praxis angewendet werden:

- Der *BIM-Modellierer* erstellt und pflegt das digitale Bauwerksmodell nach den vereinbarten Vorgaben des Projektabwicklungsplans. Seine Aufgabe ist das phasengerechte Erstellen und das sinnvolle Zusammenfügen von dreidimensionalen Elementen zu einem Fachmodell. Seine Werkzeuge sind die Modellierungsprogramme. Aufgrund der geringen Koordinationstätigkeit wird die Rolle des BIM-Modellierers in dieser MAS-Thesis nicht thematisiert.
- Der *BIM-Koordinator* ist für die Organisation, den Abgleich und die Überprüfung der verschiedenen Planungsinhalte verantwortlich. Er fügt die Fachmodelle der involvierten Planer zusammen, prüft deren Konsistenz und erstellt die Traktanden der anschliessenden Koordinationssitzung. Er bereitet die Grundlage für den Koordinationsprozess vor und bestimmt den Bedarf und die Inhalte der Koordination. Seine Werkzeuge sind die Kollisionsprüfungsprogramme.
- Der *BIM-Gesamtkoordinator* ist die erweiterte Rolle des BIM-Koordinators, mit der Kompetenz eines Gesamtleiters. Er verfügt über BIM-Fachwissen sowie Erfahrung in Planungs- und Bauprozessen, sodass er als übergeordneter Projektleiter durch den Koordinationsprozess führen kann. Dies macht ihn verantwortlich für den richtigen Projektverlauf mit allen Abhängigkeiten. Seine Werkzeuge sind ebenfalls die Kollisionsprüfungsprogramme, jedoch mit Fokus auf Kommunikation und Auswertung.
- Der *BIM-Manager* befasst sich mit der strategischen Umsetzung der vereinbarten BIM-Ziele. Gemeinsam mit dem Auftraggeber formuliert er die übergeordneten Zielerfordernisse und setzt Richtlinien und Vorlagen auf, die vertraglich in dem Projektabwicklungsplan festgehalten werden. Während der Planung prüft er die Qualität der Gebäudemodelle auf Einhaltung der BIM-Richtlinien. Seine Werkzeuge sind die Kollisionsprüfungsprogramme, jedoch mit Fokus auf Qualität und Konsistenz.

⁶⁵ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Merkblatt SIA 2051, Building Information Modelling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methodik*, Zürich, 2017

Die Zusammenstellung dieser BIM-Rollen zu einem Projektteam gliedert sich wie folgt: hierarchisch steht der BIM-Gesamtkoordinator als Projektleiter über dem BIM-Koordinator, der wiederum den BIM-Modellierer anweist. Die projektinterne Konstellation des BIM-Managers, des BIM-Gesamtkoordinators und des BIM-Koordinators hängt von verschiedenen Faktoren des Projektes sowie der Bürokultur oder der Eignung der Personen ab. So wächst die Anzahl der BIM-Rollen mit der Grösse und Komplexität eines Projektes.⁶⁶ Ausgehend von einer kleinen Bauaufgabe mit geringer Komplexität und wenigen Projektbeteiligten kann der BIM-Gesamtkoordinator die prozessuale Führung (Prozesssteuerung), den inhaltlichen Abgleich (Modellkoordination) sowie die technische Umsetzung (IT-/Programmverständnis) selbst übernehmen. Falls die Bauaufgabe komplex ist und der inhaltliche Koordinationsaufwand zu gross wird, muss die Projektleitung eine zusätzliche Person zur technischen Unterstützung (Zusammenführen der Fachmodelle, visuelle Vorprüfung des Koordinationsmodells) in Form eines BIM-Koordinators berufen. Bei hochkomplexen Bauaufgaben (Spitalbau) kann es sogar sinnvoll sein, die Rolle des BIM-Gesamtkoordinators weiter aufzuteilen, beispielsweise durch die Verpflichtung eines zusätzlichen BIM-Managers.

⁶⁶ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Merkblatt SIA 2051, Building Information Modelling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methodik*, Zürich, 2017, S. 39

BIM-Koordinator

Die Rolle des BIM-Koordinators ist wie die Rolle des BIM-Managers neu entstanden, wobei sich die Tätigkeiten an den Aufgaben einer koordinierenden Person anlehnen. Je nach Projekt können die Aufgaben variieren, weshalb bei Vertragsabschluss ein möglichst genaues Leistungsbild des BIM-Koordinators formuliert werden sollte. Im folgenden Abschnitt wird die Rolle eines auftragnehmerseitigen BIM-Koordinators beschrieben. Bei grösseren Institutionen kann im Auftrag des Auftraggebers ein verwaltender BIM-Koordinator, ein sogenannter BIM-Informationsmanager, eingesetzt werden.

Gemäss Merkblatt 2051 des SIA ist der BIM-Koordinator «*die für den Abgleich und die Überprüfung der disziplinarischen Fach- und Teilmodelle*»⁶⁷ verantwortliche Fachperson. Er ist für die Erstellung von Koordinationsmodellen und die Überprüfung der Modellkonsistenz zuständig. In der präzisen Auflistung der Tätigkeiten⁶⁸ wird deutlich, dass der Fokus auf der technischen Anwendung der verschiedenen Teilmodelle liegt:

- Mitwirkung bei der Bestimmung des Koordinationsbedarfs
- Umsetzung der notwendigen Koordinationsmassnahmen
- Erstellung und Überprüfung der Koordinationsmodelle
- In Zusammenarbeit mit der Gesamtleitung:
 - Bestimmung der notwendigen Korrekturen und Änderungen
 - Erstellung und Weitergabe von Änderungsanforderungen
 - Freigabe von Modellen für die Weiterbearbeitung

Auch die ergänzende Dokumentation D 0270⁶⁹ sieht die Aufgaben des BIM-Koordinators in der Organisation und Verwaltung des Datenaustausches zwischen den einzelnen Disziplinen:

- Umsetzung der vereinbarten Koordinationsmassnahmen
- Erstellung von Koordinationsmodellen
- Überprüfung und Validierung der Fach- und Teilmodelle (z.B. Kollisionsprüfung)
- Vorbereitung/Moderation/Dokumentation von integrierten Kooperationsworkshops

Somit sieht der SIA die Kernaufgaben des BIM-Koordinators in dem Zusammenführen und Auswerten der verschiedenen Fachmodelle sowie in der Vor- und Nachbereitung der Koordinationssitzung. Der BIM-Koordinator erstellt, wie in dem Kapitel 1.4 zur BIM-Methodik erläutert, das Koordinationsmodell und prüft daran die Planung auf Konsistenz und mögliche Kollisionen. Auch alphanummerische Daten werden von ihm kontrolliert, wie etwa die richtige Attributierung der 3D-Elemente oder die Vollständigkeit der Tür- und Fensterlisten. Neben der Kollisionsprüfung muss der BIM-Koordinator die Einhaltung der im Projekt- abwicklungsplan vereinbarten BIM-Ziele sowie die phasengerechte Modellierung prüfen. Dabei kommt ihm die Rolle eines Kontrolleurs zu, der die vereinbarten Standards intern und extern einfordert. Dies

⁶⁷ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Merkblatt SIA 2051, Building Information Modelling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methodik*, Zürich, 2017, S.15

⁶⁸ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Merkblatt SIA 2051, Building Information Modelling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methodik*, Zürich, 2017, S.40

⁶⁹ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Dokumentation D 0270: Anwendung der BIM-Methode - Leitfaden zur Verbesserung der Zusammenarbeit*, Zürich, 2018, S.23

kann beispielsweise die einheitliche Bezeichnung der Flächenverweise sein (Beispiel: HNF, Hauptnutzfläche, Nutzfläche). Sofern ein Fehler erkennbar und einer Disziplin zuzuordnen ist, kann der BIM-Koordinator bereits Pendenzen als Besprechungsgrundlage für die folgende Koordinationssitzung vergeben. Grundlage dessen ist eine gute Bedienung der eingesetzten Programme, insbesondere der Kollisionsprüfungsprogramme (sogenannte Modell-Checker, wie *Solibri*, *Naviswork*, etc.). Auch die angewendeten Modellierungsprogramme sollten dem BIM-Koordinator bekannt sein, so dass er die Attributierung von Bauteilen ändern oder um den realistischen Zeitaufwand einer Planungsänderung abschätzen kann. Ebenso wichtig sind die programmspezifischen Kenntnisse über mögliche Import- und Exporteinstellungen, denn nur mit einem reibungslosen Datenaustausch ist die BIM-Koordination effizient. Diese Auflistung zeigt den vorwiegend technischen Schwerpunkt der Tätigkeiten des BIM-Koordinators. Die Handhabung der disziplinübergreifenden Daten innerhalb verschiedener Programmumgebungen ist eine Kernaufgabe des BIM-Koordinators.

Neben dem technologischen Verständnis gehören auch Teamfähigkeit und soziale Kompetenzen zum Anforderungsprofil des BIM-Koordinators. Im Gegensatz zu einem BIM-Modellierer, der seine Arbeit bürointern und ohne persönlichen Kontakt zu anderen Gewerken erledigen kann, ist der BIM-Koordinator die Schnittstelle zu externen Planern. In einer BIM-Planung laufen alle Fachmodelle und somit auch alle modellspezifischen Anfragen über den BIM-Koordinator. Dies bedeutet gute kommunikative Fähigkeiten, insbesondere in Stressphasen. Auch mit einer Kommunikation über eine Datenverwaltungsplattform (Beispiel *bimcollab*), bei der Zuständigkeiten auf Knopfdruck vergeben werden können, ist der direkte und informelle Austausch zwischen Planern wichtig. Ein erfolgreicher BIM-Koordinator ist ein guter Kommunikator und ein zuverlässiger sowie vertrauenswürdiger Bearbeiter der eingereichten Daten. Im Fall einer Phasenverschiebung muss er andere Planer zu vorgezogenen Arbeiten motivieren und für die technischen Aspekte der BIM-Planung begeistern können. Das gleiche gilt für Disziplinen, die erstmalig mit BIM arbeiten und noch nicht mit den Modellierungsprogrammen vertraut sind. Je nach Vertragsverhältnis und Organigramm kann ein BIM-Verantwortlicher der Bauherrschaftsvertretung anwesend sein, wodurch der BIM-Koordinator auch repräsentative Aufgabe erhalten kann. Er muss als Ansprechperson für die BIM-Planung agieren und spezifische Anfragen zu einem Fachmodell entsprechend weiterleiten können.

Eine Besonderheit der schweizerischen Baukultur ist die Fachkoordination der Gebäudetechnik, die in die technische und die räumliche Koordination sowie die Leitung Gebäudetechnik unterteilt wird. Dabei bleibt, gemäss Merkblatt 2051⁷⁰, die Schnittstelle zwischen BIM-Koordination und Gebäudetechnik gewahrt (siehe Kapitel 3.2 Fachkoordination). Zwar kann der BIM-Einsatz die Koordination der Gebäudetechnik erleichtern, der BIM-Koordinator ist jedoch nur für das Zusammenführen von verschiedenen (Gebäudetechnik-)Modellen zuständig und übernimmt keine Verantwortung für die inhaltliche Fachkoordination.

⁷⁰ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Merkblatt SIA 2051, Building Information Modelling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methodik*, Zürich, 2017, S.29

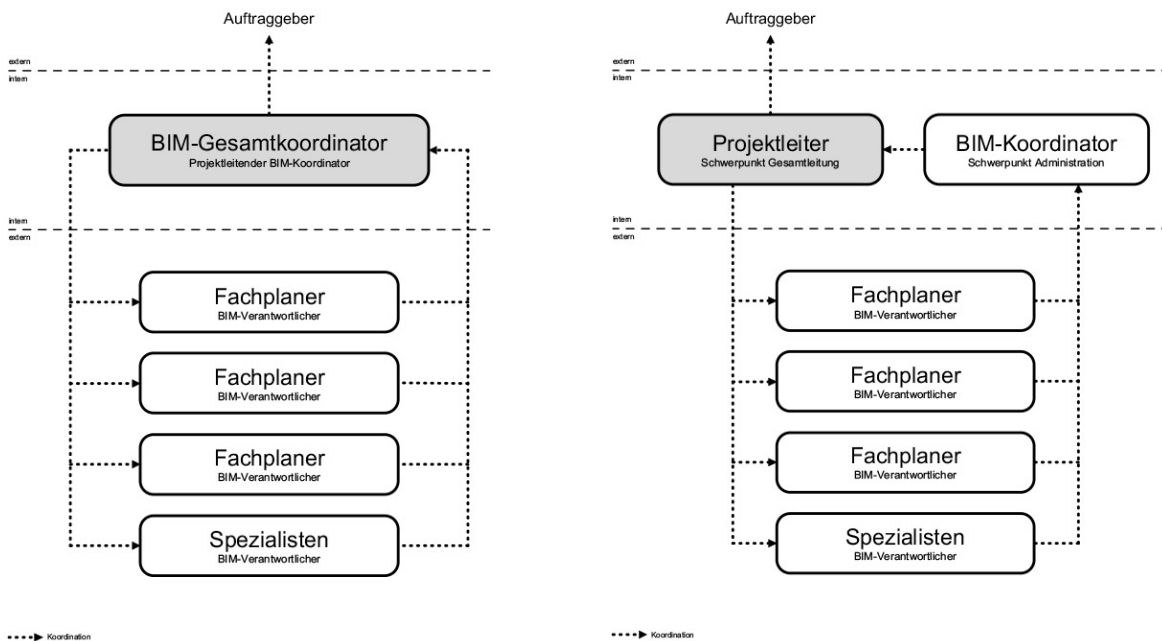


Abbildung: Gegenüberstellung der personellen Aufteilung von Projektleitung/BIM-Koordination, eigene Darstellung

Eine wichtige Erkenntnis aus den Expertengesprächen war der genannte Aufgabenbereich des BIM-Koordinators, der je nach bürointerner Projektorganisation stark variieren kann. Obwohl das Merkblatt 2051 bei ansteigender Projektgröße⁷¹ auf die notwendige Aufteilung der Rollen Projektleitung und BIM-Koordination verweist, wird der BIM-Koordinator in der Praxis auch mit organisatorischen Aufgaben betraut. Bei kleineren Projekten übernahm der BIM-Koordinator sogar die administrative Organisation der Koordinationssitzungen (Einladung zum Sitzungstermin, Organisation des Sitzungszimmers mit leistungsstarkem Rechner und Bildschirm/Beamer, Protokollierung, etc). Dabei hat der BIM-Koordinator grundsätzlich keine Projektverantwortung und somit auch keine Entscheidungsgewalt in Planungsprozessen. Aus diesem Grund haben einigen Büros die Position des BIM-Koordinators nicht besetzt und der Modellaustausch wurde eigenständig vom Projektleiter als BIM-Gesamtkoordinator übernommen. Viele Projektleiter, insbesondere in kleineren Büros, haben sich die programmspezifischen Kenntnisse in Eigeninitiative angeeignet und können so als BIM-Gesamtkoordinator agieren. In größeren Projekten ist jedoch eine Aufteilung der Rollen empfehlenswert, da der Projektleiter nicht die nötigen Ressourcen für den technischen Abgleich bei gleichzeitiger Leitung der Planung haben wird.

⁷¹ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Merkblatt SIA 2051, Building Information Modelling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methodik*, Zürich, 2017, S.39

BIM-Gesamtkoordinator

Während der BIM-Koordinator den technischen Modellabgleich auf der Basis der vom BIM-Manager vereinbarten BIM-Standards übernimmt, soll der BIM-Gesamtkoordinator auf der Stufe der Gesamtleitung den Planungsprozess führen. Für eine präzise Rollendefinition muss zusätzlich das Leistungsbild des Gesamtleiters hinzugezogen werden. Im folgenden Abschnitt wird die Rolle des auftragnehmerseitigen BIM-Gesamtkoordinators beschrieben. Bei grösseren Institutionen kann im Auftrag des Auftragsgebers ein verwaltender BIM-Koordinator, ein sogenannter BIM-Informationsmanager, eingesetzt werden.

Wie im vorherigen Kapitel ersichtlich, übernimmt der BIM-Koordinator Tätigkeiten, die sich mit dem Aufgabenbereich eines Gesamtleiters überschneiden können. Hier muss klar getrennt werden: Der BIM-Koordinator ohne gesamtleiterische Kompetenzen ist ein Datenverwalter, während ein BIM-Gesamtkoordinator die technische und inhaltliche Koordination auf der Ebene der Gesamtleitung übernimmt. Weder das Merkblatt 2051 noch die ergänzende Dokumentation D 0270 liefern einen detaillierten Rollenbeschrieb des BIM-Gesamtkoordinators. Auch der BIM-Praxisleitfaden der Internetseite *BIM-Blog.de*, eine vom Beuth-Verlag und den Beratungsfirme Drees & Sommer und vrame Consult entwickelte Vorlage zur Vereinheitlichung des deutschen BIM-Einsatzes, hilft kaum weiter. Die darin genannte Definition als «*Begleiter bei der Zusammenarbeit und als Koordinator und Überwacher der Modellinformation*»⁷² ist nicht aufschlussreich. Das Merkblatt *BIM-Vertrag, Rollen, Leistungen* sieht den BIM-Gesamtkoordinator als «*primäre Ansprechperson bei Fragen zur digitalen Planung*»⁷³ und nennt erstmalig spezifische Aufgaben, die Bereiche der Projektleitung, der BIM-Koordination sowie des BIM-Managements abdecken:

Tätigkeiten der Projektleitung

- Prüfung der planerischen Inhalte sowie der zu erbringenden Leistungen
- Führen der Aufgabenliste, die sich aus der Modellkoordination ergeben

Tätigkeiten der BIM-Koordination

- Verantwortung für die Bereitstellung des Koordinationsmodells und dessen Koordination
- Erstellung regelmäßiger Reports zum Modell-Planungsfortschritt

Tätigkeiten des BIM-Managers

- Einhaltung der geforderten Informationsqualitäten und Überwachung der Standards
- Organisation und Überwachung einer Kollaborationsplattform für den Informationsaustausch
- Organisation von Schulungen und Trainings

⁷² Vgl. Hanspeter Sautter, Peter Liebsch, Balte Jorns, Andreas Jantzen, *BIM-Praxisleitfaden v1.0* das Internetportals www.BIM-Blog.de, Initiative von Beuth Verlag, Drees & Sommer Beratung, vrame Consult (Hrsg.), Berlin, 2017, S.3

⁷³ Vgl. Daniel Gebhardt, Mario Marti, Philipp Dohmen, Marco Waldhauser, Dejan Lukic, *Merkblatt: BIM Vertrag, Rollen, Leistungen*, Bauen digital Schweiz (Hrsg.), Zürich, 2016, S. 18

Wie unterschiedlich die BIM-Rollen ausgelegt werden, zeigt ein Vergleich der verschiedenen Tätigkeiten. So ist die Vorbereitung der Koordinationssitzung gemäss Dokumentation D 0270⁷⁴ die Aufgabe des BIM-Koordinators, des BIM-Managers und des Gesamtleiters (BIM-Gesamtkoordinator). Die Überwachung der vereinbarten BIM-Standards ist gemäss Merkblatt *BIM-Vertrag, Rollen, Leistungen*⁷⁵ die Aufgabe des BIM-Managers, dem BIM-Koordinator und dem BIM-Gesamtkoordinator. Das Gleiche gilt für die Überprüfung, Dokumentation und Freigabe koordinierter Planungsstände, welches gemäss dem BIM-Gesamtkoordinator oder dem BIM-Manager zugeschrieben wird. Dies zeigt, dass die BIM-Rollen und insbesondere die Rolle des BIM-Gesamtkoordinators nicht eindeutig definiert ist. Je nach Interpretation der unterschiedlichen Rollenbeschreibungen kann die Tätigkeit einen technischen (Tendenz BIM-Koordination), einen projektleitenden (Tendenz Gesamtleiter) oder einen prozessualen Fokus (Tendenz BIM-Manager) haben.

In der Praxis, basierend auf den Rückmeldungen der Expertengespräche, ist der BIM-Gesamtkoordinator als Projektleiter eingesetzt, teilweise unterstützt von einem BIM-Koordinator. Die personelle Trennung zwischen dem Projektleiter und dem BIM-Koordinator ist die am häufigsten gewählte Projektorganisation und direkt von der Komplexität und der Grösse des Bauvorhabens abhängig. Wenn 30 Fachmodelle für das Koordinationsmodell eines Spitalbaus zusammengelegt werden müssen, sind die Ressourcen eines Projektleiters schnell ausgeschöpft. Es wird dann eine zusätzliche Person benötigt, die die BIM-Koordination auf der technischen Ebene übernimmt. Die Verantwortung des BIM-Koordinators ist dann auf die technische Vor- und Aufbereitung und das Zusammenführen der Fachmodelle beschränkt. Während der Koordinationssitzung leitet der Projektleiter durch die Themen, wie etwa Konzeptvorstellung, Projektänderung, Koordination, Anforderungen, Kosten, Termine und Verschiedenes. Aufgrund der Anwesenheit aller Planer liegt es am Projektleiter zügig und effizient durch die Themen zu führen. Ohne unnötige Leerläufe für einzelne Beteiligte zu erzeugen, sollten Abhängigkeiten zu den am Tisch sitzenden Fachdisziplinen erkannt und besprochen werden. Der BIM-Koordinator, das Bindeglied zwischen dem BIM-Modellierer und dem Projektleiter, kann angesprochene Themen direkt in einer BCF-Datei für die spätere Einarbeitung in das Gebäudemodell protokollieren. Während der BIM-Koordinator die technischen Aufgaben erledigt, werden die operativen Aufgaben von einem erfahrenen Projektleiter übernommen. Diese Teilung setzt eine gute Zusammenarbeit sowie einen erhöhten Austausch zwischen den beiden Personen voraus.

Eine andere Form der Projektorganisation ist die Benennung eines BIM-Gesamtkoordinators, sodass die Projektleitung und die BIM-Koordination von einer Person übernommen wird. Projektleiter, die bereits geübt in der dreidimensionalen Planung sind, übernehmen neben der Führung des Planungsprozesses auch die technische, inhaltliche und administrative Koordination der BIM-Planung. Geschult im Umgang mit den jeweiligen Programmen, kann er Fachmodelle zusammenführen und im Sinne der Sitzungsvorbereitung die Traktanden selber vorbereiten. Bei gravierenden Modellfehlern, welche meist ihren Ursprung in den nativen Modellierungsprogrammen haben, ist ein BIM-Manager mit seinem vertieften

⁷⁴ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Dokumentation D 0270: Anwendung der BIM-Methode - Leitfaden zur Verbesserung der Zusammenarbeit*, Zürich, 2018, S. 32

⁷⁵ Vgl. Daniel Gebhardt Mario Marti, Philipp Dohmen, Marco Waldhauser, Dejan Lukic, *Merkblatt: BIM Vertrag, Rollen, Leistungen*, Bauen digital Schweiz (Hrsg.), Zürich, 2016, S. 17

Programmwissen hinzuzuziehen. Mit der Bündelung aller Kompetenzen auf eine Person und der daraus resultierenden Reduktion von Schnittstellen kann die Planung mit einem BIM-Gesamtkoordinator grundsätzlich effizienter gestaltet werden. Aus diesem Grund wird diese Projektorganisationsform gerne bei kleineren, weniger komplexen Bauvorhaben angewendet.

Der Blick auf den theoretischen Entscheidungsprozess zeigt, wie die Benennung eines projektleitenden BIM-Gesamtkoordinators den Planungsprozess effizient machen kann: Normalerweise erstellt der BIM-Modellierer das Modell, der BIM-Koordinator kontrolliert die Inhalte und gleicht sie mit den Fachmodellen ab, der BIM-Gesamtkoordinator prüft etwaige Kollisionen mit den Fachplanern, der BIM-Manager prüft die Einhaltung der vereinbarten Standards und übergibt das Gebäudemodell dem BIM-Informationmanager des Auftraggebers, der sich Planungsentscheide vom Bauherren abholt. Es stehen fünf Personen zwischen der Fragestellung und dem Entscheid. Dem steht das Modell des BIM-Gesamtkoordinator gegenüber, bei dem der BIM-Gesamtkoordinator den Planungsprozess führen und die technische Aspekte der BIM-Planung selbst übernehmen kann. Im nächsten Kapitel BIM-Manager wird ersichtlich, dass die eigenständige Rolle des BIM-Managers in einem kleinen Büro langfristig fraglich wird, da der BIM-Gesamtkoordinator die Aufgaben des BIM-Managers ebenfalls übernehmen kann. Dies lässt die Kompetenzen des BIM-Gesamtkoordinators weiter wachsen, welche jedoch in Abhängigkeit von der Grösse, der Komplexität und der Aufstellung eines Projektes stehen.

BIM-Manager

Eine neugeschaffene Rolle in der BIM-Planung ist der BIM-Manager, der Kontroll- und Steuerungsaufgabe übernimmt. Er hilft bei der Initiierung eines Projektes durch die Definition von realistischen BIM-Zeilen und ist für das Aufsetzen und Einhalten dieser Standards verantwortlich. Im Folgenden wird die Rolle des auftragnehmerseitigen BIM-Managers beschrieben. Bei grösseren Institutionen kann im Auftrag des Auftraggebers ein verwaltender BIM-Koordinator, ein sogenannter BIM-Informationsmanager, eingesetzt werden.

Gemäss Merkblatt 2051 ist der BIM-Manager «*die für das BIM-Management verantwortliche Fachperson*». ⁷⁶ Der BIM-Manager ist demnach ein übergeordneter Projektsteuerer, der die Qualitätssicherung des BIM-Einsatzes übernehmen soll. In der präzisen Auflistung der Tätigkeiten ⁷⁷ liegt der Fokus des BIM-Managers vor allem in der Organisation, Führung und Wahrung des BIM-Planungsprozesses. Er agiert dabei übergeordnet und unterstützt den Gesamtleiter eines Projektes durch:

- Formulierung der BIM-Zielsetzungen
- Erstellung, Fortschreibung und Durchsetzung des BIM-Projektentwicklungsplans
- Festlegen von BIM-bezogenen Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortlichkeiten
- Festlegen von Standards und Regelungen zu Modellerstellung, Modellnutzung und Modellaustausch (Klassifizierungen, Fertigstellungsgrade, Attribute usw.)
- Qualitätssicherung für den BIM-Einsatz
- Unterstützung der Projektbeteiligten bei der BIM-Nutzung

Die Dokumentation D 0270 ⁷⁸ sieht den BIM-Manager stärker mit dem Projekt verbunden:

- Aufbau des BIM-Prozesses mit dem auftraggeberseitigen BIM-Informationsmanager
- Mitwirkung bei der Prozessplanung («Planung der Planung»)
- Erstellung und Nachführung des BIM-Projektentwicklungsplans in der Zusammenarbeit mit dem Gesamtleiter, den Teilprojektleitern und dem BIM-Verantwortlichen der Fachplaner
- Steuerung und Überwachung des BIM-Planungsprozesses und der BIM-gestützten Zusammenarbeit mit den Fachplanern
- fachliche und organisatorische Unterstützung des Planerteams in der BIM-Anwendung
- Vorbereitung/Moderation von integrierten Kooperationsworkshops (ICE-Sessions)

⁷⁶ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Merkblatt SIA 2051, Building Information Modelling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methodik*, Zürich, 2017, S. 15

⁷⁷ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Merkblatt SIA 2051, Building Information Modelling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methodik*, Zürich, 2017, S. 40

⁷⁸ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Dokumentation D 0270: Anwendung der BIM-Methode - Leitfaden zur Verbesserung der Zusammenarbeit*, Zürich, 2018, S. 52

Eine wichtige, aber dafür weniger präzise Beschreibung der Rolle des BIM-Managers findet sich in der Dokumentation *BIM Vertrag, Rollen, Leistungen* vom Interessensverband *Bauen digital Schweiz*. Darin wird der BIM-Manager «als primärer Ansprechpartner für Fragen zur digitalen Projektentwicklung zwischen dem Informationsmanager (des Auftraggebers, Anmerkung MS) und dem BIM-Gesamtkoordinator»⁷⁹ gesehen. Tätigkeiten sind unter anderem:

- Überprüfung und Einhaltung der vereinbarten BIM-Standards und Richtlinien
- Sicherstellung des konsistenten modellbasierten Arbeitens
- Aufsetzen der notwendigen Kommunikationsstrategie
- Organisation des Aufgabenmanagementsystems
- Bereitstellung der Kollaborationsplattform für den Informationsaustausch
- Organisation von Schulungen und Trainings bei fehlenden BIM-Kenntnissen der Beteiligten

Eine präzisere Definition der Tätigkeiten eines BIM-Managers findet sich in Deutschland: Aufbauend auf der Definition des BIM-Managers in *BIM und Recht*⁸⁰ haben Kapellmann Rechtsanwälte die Auflistung der Tätigkeiten eines BIM-Managers fortgeführt und das Leistungsbild des deutschen BIM-Managers nach Phase gegliedert.⁸¹ Abgesehen von projektspezifischen Sonderlösungen kann das Leistungsbild eines BIM-Managers in Deutschland wie folgt definiert werden:

LP 1-2: Projektvorbereitung

- Analyse der BIM-relevanten Projektumstände (vorhandene Computersysteme, existierende BIM-Standards, unternehmensspezifische Prozesse/Strategien)
- Entwicklung und Dokumentation einer BIM-Strategie
- Abstimmen der BIM-Ziele und BIM-Anwendungsfälle mit Einbindung des Auftraggebers in den Überprüfungs- und Freigabeprozess
- Erstellung einer projektübergreifenden Modellierungsrichtlinie
- Erstellung eines phasenbezogenen Katalogs der Informationsbedürfnisse des Auftraggebers (Auftraggeber-Informations-Anforderungen)
- Erstellung und Fortführung eines Projektabwicklungsplans

LP 3-4: Planung

- Analyse und Bewertung der BIM-spezifischen Planungsprozesse auf Einhaltung des Projektabwicklungsplans, der BIM-Ziele sowie der Auftraggeber-Informations-Anforderungen
- Hilfestellung für Projektbeteiligte bei der sachgemässen Programmanwendung
- Unterstützen in den Koordinationssitzungen
- Überprüfung, Dokumentation und Freigabe koordinierter Planungsstände unter Einhaltung der BIM-Anforderungen zu definierten Meilensteinen

⁷⁹ Vgl. Daniel Gebhardt, Mario Marti, Philipp Dohmen, Marco Waldhauser, Dejan Lukic, *Merklblatt: BIM Vertrag, Rollen, Leistungen*, Bauen digital Schweiz (Hrsg.), Zürich, 2016, S.17

⁸⁰ Vgl. Stefan Leupertz Klaus Eschenbruch, *BIM und Recht*, Werner Verlag, München, 2016

⁸¹ Vgl. Robert Elixmann, Jörg Boden, Klaus Eschenbruch, *BIM-Leistungsbilder*, Kapellmann Rechtsanwälte, Düsseldorf, 2017, Adresse: https://www.kapellmann.de/fileadmin/user_upload/downloads/Broschueren/BIM.Leistungsbilder.Online_save.pdf (10.2.2018)

LP 5-6: Ausführungsvorbereitung

- Mitwirken bei der Definition von BIM-Anforderungen
- Überwachen der Erstellung von Leitungsverzeichnissen/Ausschreibung
- Unterstützen bei der Übergabe von Modellen und Daten
- Durchführen von Regelprüfungen auf die Konsistenz des Datenmodelles

LP 7: Ausführung

- Überprüfen der Ausführungsplanungsunterlagen
- Mitwirken bei der Objektüberwachungstätigkeit
- Durchführung ergänzender Überwachungstätigkeiten

LP 8: Projektabschluss

- Prüfen digitaler Modelle («as-built»-Modelle)
- Mitwirken bei der Sicherung digitaler Modelle
- Mitwirken bei der Übergabe der Daten an den Betrieb/Facility Management

Bei dieser Auflistung ist zu erkennen, dass die Aufgaben des BIM-Managers bei Projektstart sehr genau benannt werden, jedoch in der Ausführung immer unklarer formuliert werden. Dies lässt vermuten, dass sich auch in Deutschland noch phasenübergreifendes Leistungsbild des BIM-Managers etabliert hat. Bezogen auf die Honorierung sind seine Tätigkeiten weder im Leistungsbild Projektsteuerung des AHO-Heft Nr.9⁸² noch im Leistungsbild der Planer nach HOAI⁸³ enthalten und müssen somit gesondert vergütet werden. Dies ist nachvollziehbar, da für die Steuerung des digitalen Planungsprozesses spezielles Wissen erforderlich ist. Wegweisend ist hier die von Kapellmann Rechtsanwälte veröffentlichte Auflistung von besonders zu honorierender BIM-Leistungen, die phasenweise und aufgabenspezifisch zwischen der Grundleistung des Objektplaners und besonderen Leistungen unterscheidet.⁸⁴

Ergänzend ist der BIM-Praxisleitfaden der Internetseite *BIM-Blog.de* zu erwähnen, in dem erstmalig Kompetenzen genannt werden, die für das Leistungsbild des BIM-Gesamtkoordinators notwendig sind.⁸⁵

- Projektleiterkompetenz mit sehr gutem BIM-Knowhow
- Bauspezifisches Wissen über Planungs- und Ausführungsprozesse sowie Verantwortlichkeiten der verschiedenen BIM-Rollen (z.B. BIM-Koordinator)
- Kenntnisse über die Erstellung von BIM-Strategien und Auftraggeber-Informations-Anforderungen, projektspezifischen Projektentwicklungsplänen und weiteren Standards/Leitfäden
- Kompetenzen in verwandten Themen (Projektmanagement, Facility Management, Lean Management)
- Technisches Fachwissen Programmen und Kollaborations- und Projektplattformen

⁸² Vgl. Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für Honorarverordnung e.V. (Hrsg.), *Leistungsbild und Honorierung: Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft*, Berlin, 2014

⁸³ Vgl. Bundesarchitektenkammer (Hrsg.), *Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI)*, Wolters Verlag, Köln, 2013, Adresse: http://www.aknw.de/fileadmin/user_upload/Gesetze/HOAI_2013_AKNW.pdf (30.11.2017)

⁸⁴ Vgl. Robert Elixmann, Jörg Boden, Klaus Eschenbruch, *BIM-Leistungsbilder*, Kapellmann Rechtsanwälte, Düsseldorf, 2017, Adresse: https://www.kapellmann.de/fileadmin/user_upload/downloads/Broschueren/BIM.Leistungsbilder.Online_save.pdf (20.12.2017), S. 14

⁸⁵ Vgl. Hanspeter Sautter, Peter Liebsch, Balte Jorns, Andreas Jantzen, *BIM-Praxisleitfaden v1.0* das Internetportals www.BIM-Blog.de, Initiative von Beuth Verlag, Drees & Sommer Beratung, vrame Consult (Hrsg.), Berlin, 2017, S. 8

Diese Liste geht einen Schritt weiter als die im Merkblatt 2051 formulierten Kompetenzen des BIM-Managers: Der SIA verlangt vom BIM-Manager keine tiefgehenden Programmkenntnisse, sondern nur ein generelles Wissen über die verwendeten Programme. Er muss die möglichen Programmlayouts kennen, ohne mit der konkreten Anwendung vertraut zu sein. Es ist jedoch fraglich, ob ein BIM-Manager verlässliche Aussagen über die technischen Möglichkeiten der Programme machen kann, wenn er die detaillierten Einstellungen oder die für den Austausch erforderlichen Modellier-/Programmoptionen nicht kennt. Ebenso ist in einem laufenden Projekt zu klären, wie intensiv der BIM-Manager in den Projektalltag involviert sein sollte. Eine objektive Kontrolle der Gebäudemodelle ist nur möglich, wenn der BIM-Manager unbefangen die Projektinhalte prüfen kann. Der BIM-Manager sollte nur noch sporadisch, zu vorher definierten Meilensteinen, als Qualitätssicherer hinzugezogen werden.

Abschliessend ist festzuhalten, dass die Überwachungs- und Steuerungsfunktion eines BIM-Managers sinnvoll ist. Bei Projektbeginn werden wichtige Weichen für den richtigen BIM-Einsatz gestellt, die unbedingt von einem BIM-Manager betreut werden sollten. Die präzise Definition der gewünschten BIM-Ziele ist entscheidend, da sie je nach Wünschen des Auftraggebers stark variieren können. Ein unerfahrener Bauherr wird, möglicherweise beeinflusst durch die Versprechungen der BIM-Werbebrochüren, einen Katalog an BIM-Zielen einfordern, die einen erhöhten (und vielleicht unverhältnismässigen) Aufwand für die Planer bedeuten können. Ein erfahrener BIM-Manager wichtige Hilfe bei der Klärung realistischer Erwartungen an das Gebäudemodell leisten. Diese Ziele werden in einem Projektabwicklungsplan festgehalten, der idealerweise Teil des abzuschliessenden Vertrages ist. Er regelt die Nutzung und den Aufbau des Gebäudemodells sowie die Projektorganisation. Es ist davon auszugehen, dass der Projektabwicklungsplan, sobald er in mehreren Projekten erfolgreich angewandt wurde, von den jeweiligen Planern wiederverwendet oder nur minimal geändert wird, womit die Rolle des BIM-Managers langfristig an Bedeutung verlieren kann.

3 Koordination

Die Definition der unterschiedlichen BIM-Rollen zeigt, dass die koordinative Aufgaben Kernelemente der BIM-Koordination, insbesondere der BIM-Gesamtkoordination, sind. In einer klassischen Bauplanung muss zwischen der allgemeinen Koordination, ausgeführt von einem Gesamtleiter, und der Fachkoordination, meist von einem technischen Fachplaner ausgeführt, unterschieden werden. Der Unterscheid dieser beiden Aufgaben in einer BIM-Planung wird im folgenden Abschnitt beschrieben.

Die Koordination wird als gegenseitige Zuordnung verschiedener Inhalte definiert. In der Bewegungsmotorik gilt Koordination als die Fähigkeit verschiedene Körperteile bei der Umsetzung einer Bewegung aufeinander abzustimmen. Durch die Verbindung aller Einzelbewegungen entsteht eine reibungslose und effektiv ablaufende Gesamtbewegung. Die biologische Interpretation lässt sich auch auf die Organisation von Prozessen und Aufgaben anwenden. In einer arbeitsteilig organisierten Gesellschaft mit vielfältig aufgeteilten Zuständigkeiten müssen verschiedene Arbeitspakete aufeinander abgestimmt und abschliessend zusammengeführt werden. Eine gelungene Koordination kann Synergien in einer Arbeitsgemeinschaft aktivieren und einzelne Arbeitspakete effizient und zielgerichtet ein- und zusammensetzen. In der Planung eines Bauvorhabens, in der verschiedene Planer für das Gesamtziel einer realisierbaren Ausführungsplanung zusammenarbeiten, ist die Koordination von grosser Bedeutung. Aufgrund der Komplexität moderner Bauvorhaben ist eine Unterteilung der Planung in kleinere Arbeitspakete, beispielsweise nach Gewerk, Fachplaner, Etappe oder Baufeld notwendig. Die verschiedenen Fachplaner, Spezialisten in ihrem Gebiet, sind fokussiert auf ihre Arbeitsgattung und haben wenig Bezug zu anderen Disziplinen. Nur wenn die einzelnen Arbeitspakete inhaltlich aufeinander abgestimmt sind, können diese zu einem harmonischen Ganzen zusammengesetzt werden. Dieses Zusammensetzen muss durch eine übergeordnete Person, einem Systemführer, erfolgen, der die einzelnen Aspekte analysieren, strukturieren und zuordnen kann (siehe Kapitel 4 Gesamtleitung). Für eine gelungene inhaltliche Koordination müssen Rahmenbedingungen, sprich die organisatorischen Prozesse, festgelegt werden. Es ist nicht möglich eine Koordinationsleistung zu erbringen, wenn die Rollen und Leistungen nicht vorgängig geregelt wurden. Zur Einhaltung der vereinbarten Prozesse können Arbeitsmittel wie Projektdefinitionen, Prozesspläne, Organigramme, Strukturpläne oder Funktionsdiagramme helfen. Christoph Erismann zeigt, dass die Koordination ein Teil des Organisierens und daher eine administrative Leistung der Gesamtleitung ist.⁸⁶ Paul Meyer-Meierling bestätigt, dass je *«arbeitsteiliger der Bauprozess wird und je autonomer die Herstellung von Bauteilen erfolgt, desto wichtiger ist [...] die Koordination durch einen Fachmann, der eine sinnvolle Gewichtung aller Aspekte vornimmt.»*⁸⁷ Somit obliegt die Koordination der Gesamtleitung und kann nicht losgelöst davon betrachtet werden.

⁸⁶ Christoph Erismann, *Die Gesamtleitung, Eine Handlungsanweisung für Architekten*, MAS-Thesis 2016 des Weiterbildungsstudiums Advanced Studies ETH, Professur für Architektur und Bauprozesse (Hrsg.), Zürich, 2016

⁸⁷Vgl. Paul Meyer-Meierling, *Gesamtleitung von Bauten, Ein Lehrbuch der Projektsteuerung*, 3.Auflage, VDF Verlag, 2010, Zürich

3.1 BIM-Koordination

In einer BIM-Planung hängt die gelungene Koordination von technischen und sozialen Faktoren ab. Die technische Hürde besteht in der Interoperabilität der verwendeten Programme, denn nur ein fehlerfreier Informationsaustausch ermöglicht eine nahtlose Zusammenarbeit zwischen den Disziplinen.⁸⁸ Im Gegensatz zur Kompatibilität, bei der zwei unterschiedliche Systeme miteinander kommunizieren, setzt die Interoperabilität einen gemeinsamen unabhängigen Standard, beispielsweise das IFC-Dateiformat, voraus. Diese gemeinsame «Sprache», kombiniert mit einer stringenten Einhaltung von vereinbarten Regeln (Nullpunkt, Attributierung, Geschossbenennung), ermöglicht einen reibungslosen und möglichst kollisionsfreien Im- und Export. Dabei ist zu erwähnen, dass ein absolut kollisionsfreies Modell inhaltlich und technisch nicht phasengerecht ist. Ein kollisionsfreies Modell wird es nie, oder nur mit grossem Aufwand aller Planungsbeteiligten, geben. Stattdessen sollte die massstabsbedingte Unschärfe und somit auch die Anzahl der Kollisionen von Phase zu Phase immer weiter verringert werden. Es muss zudem hinterfragt werden, ab welcher Phase ein BIM-Gebäudemodell sinnvoll ist. Kapellmann Rechtsanwälte⁸⁹ halten fest, dass zu einer normgerechten Erfüllung der LPH 2 (Vorplanung, nach SIA 112 Vorstudie) keine Kollisionsprüfung und somit auch kein Modell erforderlich ist. Erst zur Baugenehmigung kann ein kollisionsarmes Modell mit allen systemrelevanten Gebäudeelementen (inklusive Haustechnik) verlangt werden. Somit wird das koordinierte Gebäudemodell in LPH 3 (Entwurfsplanung, nach SIA 112 Projektierung) erarbeitet, wobei nicht definiert wird, ob damit das Vorprojekt oder das Bauprojekt gemeint ist. Im Eigeninteresse sollten die Planer einen möglichen frühesten BIM-Einsatz mittels Koordinationsmodell vorantreiben, um den plötzlichen Aufwand eines koordinationsfähigen Fachmodells klein zu halten. So kann in früheren Phasen bewusst auf eine Attributierung von Bauelementen verzichtet und nur die Koordination an einem dreidimensionalen Gebäudemodell fokussiert werden.

Die Erkenntnisse aus den Expertengesprächen haben ergeben, dass die Planer grundsätzlich froh um die bessere Visualisierung von Koordinationsfehlern sind, auch wenn dadurch ein gefühlter Mehraufwand durch frühzeitige Erkennung vieler sekundärer Planungsthemen auftritt. Darüber hinaus machen die meisten Planer keinen Unterschied zwischen der konventionellen Koordination und einer BIM-Koordination. Trotz geänderter Werkzeuge ist die inhaltliche Aufgabe gleich. Dagegen ist die Organisation der Planung mehr gefordert, so etwa die Vereinbarungen, wer, wann, was wem in welcher Qualität liefern muss. Durch die erhöhte Transparenz und den vereinfachten Datenaustausch erfordert BIM eine präzisere «Planung der Planung», die im Verlauf des Projektes konsequent kontrolliert und angepasst werden muss.

⁸⁸ Vgl. Manfred Huber, *Interoperabilität, Herausforderungen und Lösungsansätze zur disziplinsübergreifenden Zusammenarbeit der digitalen Bauwerksmodelle*, Masterthesis MAS Digital Bauen der FHNW, 2012

⁸⁹ Vgl. Robert Elixmann Jörg L. Boden, Klaus Eschenbruch, *BIM-Leistungsbilder*, Kapellmann Rechtsanwälte, Düsseldorf, 2017, Adresse: https://www.kapellmann.de/fileadmin/user_upload/downloads/Broschueren/BIM.Leistungsbilder.Online_save.pdf (20.12.2017, S. 54)

3.2 Fachkoordination

Eine Besonderheit des schweizerischen Bauwesens ist die Fachkoordination der Gebäudetechnik: Initiiert durch ein Impulsprogramm⁹⁰ des Bundesamtes für Konjunkturfragen, wurde in den 80er Jahren die Fachkoordination als Mandat der immer komplexer werdenden Gebäudetechnik eingeführt. Die Fachkoordination sollte die Koordination der gebäudetechnischen Fachplaner sicherstellen, den Überblick über die technisch komplexen Systeme garantieren und die Gesamtleitung unterstützen. Sie steht dabei hierarchisch unter der Koordination der Gesamtleitung. Die Fachkoordination Gebäudetechnik unterteilt sich in die räumliche Fachkoordination, die sich mit der Integration der gebäudetechnischen Anlagen befasst, und die technische Fachkoordination, die die wirtschaftlichen und betrieblichen Aspekte der Gebäudetechnik betrachtet. Im Regelfall, besonders bei kleineren Projekten, liegt die Fachkoordination bei der Gesamtleitung, die die technische und räumliche Koordination übernimmt. Dies beinhaltet gemäss SIA 108, Art. 3.7.2 die *«Führung der Koordinationssitzung, das Erstellen von fachübergreifenden Gesamtkoordinationsplänen und Aussparungsplänen sowie die technische Abstimmung der Gewerke.»*⁹¹ Aufgrund dieser Komplexität ist es bei grösseren Projekten üblich, dass die räumliche Fachkoordination in Absprache mit der Bauherrschaft an den Spezialisten mit der grössten Installationsdichte vergeben wird. Die Gesamtleitung gibt somit Teile ihrer Leistung (und ihres Honorars) ab, ist jedoch weiterhin übergeordnete für die Koordination der anderen Gewerke verantwortlich. Ab 2014 wird in der Überarbeitung der SIA 108⁹² zusätzlich die Leitung Gebäudetechnik genannt, welche bei hochkomplexen Gebäuden die Themen der Gebäudetechnik unter sich vereint, bündelt und die Schnittstelle zur Gesamtleitung bildet. Der Leiter Gebäudetechnik kann die vorkoordinierte Gebäudetechnik mit dem Architekten und dem Bauingenieur auf einer eigenen Entscheidungsebene abstimmen. Die Rolle des Leiters Gebäudetechnik ist ebenfalls sinnvoll, wenn betriebliche Abhängigkeiten das Fachwissen eines Spezialisten für Gebäudesysteme erfordern. Die Gesamtleitung, weiterhin verantwortlich für die übergeordnete Koordination, hat in dieser Konstellation jedoch ein zusätzliches Organ zu leiten, eine Arbeit, über deren Aufwand sich die Gesamtleitung bewusst sein muss.

Jede Fachkoordination ist mit dem Auftraggeber besonders zu vereinbaren und zusätzlich zu honorieren. Der Schwellenwert, ab wann eine Fachkoordination oder ein Leiter Gebäudetechnik hinzugezogen werden sollten, ist projektbezogen zu bestimmen. Jedoch bietet die Matrix in SIA 108 Art. 9.2⁹³ eine Entscheidungshilfe, in der das Bauhauvorhaben nach Nutzung, Neu-/Umbau, Betrieb und eventuellen äusseren Abhängigkeiten kategorisiert und nach Anforderungsstufen bewertet wird. Die Erweiterung eines Hotels im laufenden Betrieb mit technischen Abhängigkeiten zur bestehenden Anlage wäre demnach so komplex, dass der Beizug eines Fachkoordinators empfohlen wird. Dabei muss die Schnitt-

⁹⁰ Vgl. Impulsprogramm zur Förderung der technologischen Entwicklung und Ausbildung, Eidgenössische Räte, SIA Mitteilung, 1983, Adresse: <https://www.e-periodica.ch/cntmng?pid=sbz-003:1983:101::733> (20.2.2018)

⁹¹ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 108 - Ordnung für Leistungen und Honorare der Ingenieurinnen und Ingenieure der Bereiche Gebäudetechnik, Maschinenbau und Elektrotechnik*, Zürich, 2013, S. 14

⁹² Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 108 - Ordnung für Leistungen und Honorare der Ingenieurinnen und Ingenieure der Bereiche Gebäudetechnik, Maschinenbau und Elektrotechnik*, Zürich, 2013

⁹³ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 108 - Ordnung für Leistungen und Honorare der Ingenieurinnen und Ingenieure der Bereiche Gebäudetechnik, Maschinenbau und Elektrotechnik*, Zürich, 2013 S. 52,

stelle zwischen der Gesamtleitung und der Fachkoordination genau festgelegt werden. Daher ist es ratsam, bei der Vertragserstellung auf eine klare Rollendefinition mit aufgabenbezogenen Leistungsbeschreibungen zu achten. Nur mit einer klaren Leistungsabgrenzung können die Erwartungen definiert und erfüllt werden. Stephan Bolliger erkennt richtig, dass ohne detaillierte Leistungs- und Rollenbeschreibungen die Verantwortlichkeit nicht eindeutig geklärt ist und die Gefahr der Leistungsüberschneidungen besteht.⁹⁴ Bei Beauftragung durch Einzelverträge ist es die Aufgabe des Bauherrn, die Schnittstelle der Fachkoordination gemäss der SIA 102, 103 und 108 zu definieren.

Bezogen auf eine BIM-Planung ist der BIM-Gesamtkoordinator im Sinne seiner Treu- und Sorgfaltspflicht für die koordinierte Planung verantwortlich. Dem gegenüber stehen die Tätigkeiten der räumlichen Fachkoordination (siehe SIA 108, Art. 9.3), die teilweise deckungsgleich mit den untersuchten Aufgaben des BIM-Gesamtkoordinators sind, wie etwa «das Führen der Koordinationssitzung» oder «das Zusammenführen der Pläne der einzelnen Gewerke zu einem Koordinationsplan»⁹⁵. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen der Gesamt-Koordination der Hauptdisziplinen (Architektur, Tragwerk, Brandschutz, etc.) und der Vor-Koordination der Gebäudetechnik (Heizung, Lüftung, Sanitär, teilweise Elektro). Sofern ein Fachplaner mit der räumlichen Fachkoordination beauftragt ist, darf der BIM-Koordinator von einem vorkoordinierten Gebäudetechnik-Fachmodell ausgehen. Es ist ratsam, die Art und den Umfang der Vorkoordination vorgängig zu besprechen und in einem Testlauf den Datenaustausch auszuprobieren. Auch bei dem Leiter Gebäudetechnik, der bei hochkomplexen Bauvorhaben benannt wird, ist die Schnittstelle zu den Tätigkeiten des BIM-Koordinators/BIM-Managers unklar, da gemäss SIA 108 Art. 9.5 seine Leistungen die «Sicherstellung des Informationsflusses» oder das «Koordinieren der Leistungen aller Beteiligten»⁹⁶ sind. Dies verdeutlicht, dass die verschiedenen Leistungsbilder möglichst präzise definiert werden müssen, um die Aufgabe klar und ohne Widerspruch zu anderen Disziplinen zu bestimmen.

⁹⁴ Vgl. Stephan Bolliger, *Koordinationsmandate zur Unterstützung der Gesamtleitung, Potentiale der Fachkoordination in technisch komplexen Bauvorhaben*, MAS-Thesis 2016 des Weiterbildungsstudiums Advanced Studies ETH, Professur für Architektur und Bauprozesse (Hrsg.), Zürich, 2016, S. 17

⁹⁵ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 108 - Ordnung für Leistungen und Honorare der Ingenieurinnen und Ingenieure der Bereiche Gebäudetechnik, Maschinenbau und Elektrotechnik*, 2013, S. 53

⁹⁶ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 108 - Ordnung für Leistungen und Honorare der Ingenieurinnen und Ingenieure der Bereiche Gebäudetechnik, Maschinenbau und Elektrotechnik*, 2013, S. 53

3.3 Honorar

Planer können nur in den wenigsten Fällen den Mehraufwand eines BIM-Einsatzes weiterverrechnen, da es an gesetzlichen Richtlinien und einheitlichen Vereinbarungen fehlt. Vor der Veröffentlichung des Merkblatts 2051 des SIA, welches im Sinne der Methodenfreiheit eine gesonderte Honorierung der BIM-Methodik ausschliesst, herrschte grosse Unsicherheit bei der Vergütung von BIM-Leistungen. In dem folgenden Abschnitt werden die aktuellen Tendenzen, ergänzt durch einen Vergleich mit den Honorarregelungen in Deutschland, aufgezeigt.

In Deutschland sind aufgrund der gesetzlich festgelegten Methodenfreiheit die Tätigkeiten einer BIM-Planung in den Grundleistungen des Objektplaners enthalten und können nicht gesondert vergütet werden. Grundsätzlich ist aber von einer Nichtanrechenbarkeit von BIM-Leistungen in Deutschland auszugehen. Nur besondere, vorab vertraglich festgehalten Leistungen, wie etwa das Erstellen einer interaktiven Datenbank zur Generierung von Raumbüchern, können zusätzlich verrechnet werden. Trotzdem haben Kapellmann Rechtsanwälte in *BIM-Leistungsbilder* Aufgaben zusammengestellt, die nicht in den Grundleistungen enthalten und somit nach Stundenaufwand gemäss den preisrechtlichen Vorschriften der HOAI verrechnet werden sollten. Dabei ist nicht zwischen Tätigkeiten des BIM-Managers oder des BIM-Koordinators unterschieden.

Liste besonders zu verrechnender BIM-Aufgaben gemäss Kapellmann Rechtsanwälte:⁹⁷

LP 1:

- Bereitstellen einer digitalen Kollaborationsplattform
- BIM-Management durch einen BIM-Manager (siehe Kapitel 1.7 BIM-Manager)
- Digitale Erfassung von Bestandsgebäuden (mittels Laserscan)

LP 2:

- Modellbasierte Raumbücher
- Erhöhter Detaillierungsgrad des digitalen Modells
- Besondere Simulationsmodelle
- Erhöhter Turnus der Modellbereitstellung (in der Regel 2-3 Wochen)
- Erstellung von weitgehend kollisionsfreien Koordinationsmodellen zu Zwischenzeiten

LP 3:

- Visualisierung eines Terminplans im digitalen Modell (BIM 4D)
- Aufstellung einer modellbasierten Kostenermittlung (BIM 5D)

⁹⁷ Vgl. Robert Elixmann, Jörg Boden, Klaus Eschenbruch, *BIM-Leistungsbilder*, Kapellmann Rechtsanwälte, Düsseldorf, 2017, S. 38ff, Adresse: https://www.kapellmann.de/fileadmin/user_upload/downloads/Broschueren/BIM.Leistungsbilder.Online_save.pdf (20.12.2017)

LPH 5:

- Digitale Bemusterung (fotorealistische Visualisierungen)

LPH 8:

- Modellbasiertes Mängelmanagement
- Erstellung eines Baulogistikmodells
- Erstellen eines «As-built»-Modells
- Erstellen eines Facility-Management-Modells

Diese Auflistung ist ein wichtiger Schritt für deutsche Planer, denen in Vertragsverhandlungen oft Argumente für eine besondere Vergütung ihrer BIM-Leistungen fehlten. Dabei muss bedacht werden, dass Kapellmann Rechtsanwälte, als externe Beratungsfirma, ein finanzielles Eigeninteresse verfolgt. Obwohl diese Leistungsbilder zusammen mit der Bundesarchitektenkammer erarbeitet worden sind, wird abzuwarten sein, inwiefern sich diese Auflistung bei zukünftigen Vertragsvereinbarungen etablieren wird.⁹⁸

Wie in Deutschland gilt in der Schweiz für die Erstellung von Planungsinhalten ebenfalls die Methodenfreiheit. Das Honorar wird unabhängig von der gewählten Methode gemäss den anrechenbaren Baukosten kalkuliert. Die sich daraus ergebenden Leistungen sind gemäss Leistungs- und Honorarordnung der jeweiligen Disziplinen in Grundleistungen und den gesondert zu vereinbarenden Leistungen zu unterscheiden. Dabei wird in der SIA 102 der Architekten sowie der SIA 108 der Gebäudetechniker die Koordination als Teil der Grundleistungen der Gesamtleitung genannt. Einzig in der SIA 103 der Ingenieure werden «*Koordinations-, Kontroll- und Überwachungsaufgaben*» als besonderes zu vergütende Leistungen genannt.⁹⁹ Abgesehen von der Fachkoordination ist die Koordination jedoch grundsätzlich in den Grundleistungen der Gesamtleitung enthalten. Für die Koordination in einer BIM-Planung weist das disziplinunabhängige Merkblatt 2051 im Sinne der Methodenfreiheit ebenfalls keine zusätzlich zu vergütenden Sonderleistungen auf.¹⁰⁰ Dabei hätte die BIM-Koordination ein zusätzliches Kostenelement sein können, zum Beispiel als explizit aufgelisteter Mehraufwand bei EDV-Anwendungen.¹⁰¹ Auch der Anpassungsfaktor¹⁰² oder der Faktor für Sonderleistung¹⁰³ wären als Honoraranpassung denkbar gewesen, da bei der BIM-Anwendung von «*grossen wirtschaftlichen oder funktionalen Vorteilen*» auszugehen ist. Somit kann der anfallende Mehraufwand einer BIM-Planung nicht weiterverrechnet werden. Dieser Grundsatzentscheid hat für viele BIM-Projekte ausführende Büros unternehmerische Konsequenzen, da Investitionen in Hardware und Mitarbeiterausbildung nicht über ein zusätzliches

⁹⁸ Vgl. Arbeitsgruppe BIM des BAK, *BIM für Architekten: Leistungsbild, Vertrag, Vergütung*, Bundesarchitektenkammer ((Hrsg.), Berlin, 2017, Adresse: https://www.ak-berlin.de/fileadmin/user_upload/Faltblaetter/bim-bak-broschuere-web.pdf (1.12.2018)

⁹⁹ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 108 - Ordnung für Leistungen und Honorare der Ingenieurinnen und Ingenieure der Bereiche Gebäudetechnik, Maschinenbau und Elektrotechnik*, 2013, S.13

¹⁰⁰ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Merkblatt SIA 2051, Building Information Modelling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methodik*, Zürich, 2017, S. 43

¹⁰¹ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 102 - Ordnung für Leistungen und Honorare der Architektinnen und Architekten*, Zürich, 2013, S. 34

¹⁰² Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 102 - Ordnung für Leistungen und Honorare der Architektinnen und Architekten*, Zürich, 2013, S. 46

¹⁰³ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 102 - Ordnung für Leistungen und Honorare der Architektinnen und Architekten*, Zürich, 2013, S. 47

Honorar weiterverrechnet werden können. Die zeitintensive Lernphase bis zum effizienzsteigernden Umgang mit den BIM-Programmen ist somit ein unternehmerisches Risiko, für das sich ein Büro auf der Ebene der Geschäftsleitung bewusst entscheiden muss. Die Nichtanrechenbarkeit von BIM-Leistungen deckt sich mit den Erkenntnissen aus den Expertengesprächen (nur ein Planer konnte den nicht geforderten BIM-Einsatz als Zusatzhonorar geltend machen). Auch die BIM-Koordination wurde bei allen befragten Architekten als Teil der Grundleistung des Gesamtleiters angeboten. Aus Gründen der Selbstoptimierung (geringerer Planungs- und Koordinationsaufwand) hatten alle befragten Planer die BIM-Methodik als Prozessstandard etabliert und sahen keinen Grund die BIM-Methodik gesondert geltend zu machen. Es ist davon auszugehen, dass die BIM-Koordination zukünftig in die Grundleistungen des Gesamtleiters integriert wird. Sonderleistungen, wie etwa Simulationsberechnungen, Raumbuchdatenbanken oder besondere Revisionspläne, sind weiterhin besonders zu vergüten. Befragte Planer, bei denen solche Sonderleistung (spezielle Fachmodelle für das Facility Management) gefordert waren, konnten diesen Mehraufwand in Rechnung stellen. Bei besonders komplexen Bauaufgaben (Spitalbau) wurde das Honorar bereits im Sinne der Anpassungsfaktoren der SIA 102 erhöht. Eine Besonderheit der BIM-Planung ist die eventuelle Vorverlagerung von Arbeiten in frühere Leistungsphasen, auf die mit einer Beauftragung über alle Leistungsphasen reagiert werden sollte. Falls die Beauftragung stufenweise für einzelne Leistungsphasen erfolgt, sollte der Auftragnehmer auf die phasengerechte Detaillierungstiefe achten.

Einen besonderen Weg sind 13 Büros für Gebäudetechnik gegangen, die sich 2015 aufgrund der wiederkehrenden Vergütungsfrage von BIM-Leistungen zusammengetan und ein Positionspapier mit separat zu vergütenden BIM-Leistungen erstellt haben.¹⁰⁴ Demnach sind keine BIM-Leistungen in LPH 31 Vorprojekt enthalten und erst ab LPH 32 Bauprojekt BIM-Leistungen (wie etwa die Berechnung der Gebäudetechnik der Heiz- und Kühllast, die Dimensionierung und Position der Leitungen oder die interne räumliche Koordination der Gebäudetechnik) zu erwarten. Modellbasierte Terminplanungen, besondere Simulationen oder Massenermittlungen sind nicht enthalten und müssen separat honoriert werden. Dies erscheint berechtigt, obwohl manche Elemente, wie etwa die Modellprüfung an einem prüfbareren IFC-Modell oder der Zeitaufwand in einer ICE-Session (Koordinationssitzung), ebenfalls separat aufgelistet sind. In einer konventionellen Planung schuldet der Gebäudetechniker ebenfalls eine geprüfte und funktionierende Gebäudetechnik und muss, ohne gesonderte Vergütung, an den Koordinationssitzungen teilnehmen. Daher ist es fraglich, ob alle Punkte des Positionspapieres bei einer Honorarverhandlung durchsetzbar sind. Jedoch wurde mit dieser repräsentativen Liste eine wegweisende Richtlinie für die Honorarberechnung der Gebäudetechniker geliefert. Es wäre wünschenswert, wenn andere Planer in einem ähnlichen Positionspapier ihre noch sehr unterschiedlich kalkulierten BIM-Leistungen ebenfalls vereinheitlichen würden.

¹⁰⁴ Vgl. Roundtable Gebäudetechnik, *Positionspapier: BIM-Leistungen Gebäudetechnik*, verfasst von 13 verschiedene Gebäudetechnikbüros (Hrsg.), initiiert durch Waldhauser Hermann AG, Basel, Basel, 2015

4 Digitale Gesamtleitung

Die Gesamtleitung ist das Kernelement einer erfolgreichen Planung. Während die gesetzlichen Richtlinien die technischen Aspekte einer BIM-Planung (Zieldefinition im BIM-Nutzungsplan, Modellaufbau im BIM-Modell-Plan sowie Koordinationsprozesse im BIM-Koordinations-Plan) beschreiben, bleibt die Frage der personellen Führung offen. In einer klassischen Planung würde der Gesamtleiter die Planung leiten und damit für die übergeordneten Ziele einstehen. Die neuen Werkzeuge einer BIM-Planung bringen neue Koordinationsprozesse hervor, welche ebenfalls geführt und im Sinne der Bauherrschaft geleitet werden müssen. Im folgenden Abschnitt wird die Verwandtschaft der Gesamtleitung zu der BIM-Gesamtkoordinators beschrieben.

4.1 Gesamtleitung einer klassischen Planung

Bereits Vitruv sinnierte in *De Architectura*¹⁰⁵ über die Kompetenzen des Architekten: «*pluribus disciplinis et variis eruditionibus*»¹⁰⁶. Demnach zeichnen guten Kenntnisse in den unterschiedlichsten Fächern einen guten Architekten aus. Nur mit einem umfänglichen Allgemeinwissen können komplexe Bauaufgaben bewältigt werden. Dabei beschränkt sich Vitruv nicht allein auf das Wissen der Baukunst, sondern zählt Fächer wie Schriftkunde, Geometrie, Geschichte, Philosophie, Musik oder Astronomie auf. Aufgrund dieser Wissensmenge muss Vitruv jedoch eingestehen, dass der Architekt unmöglich in allen Fachgebieten ein Spezialist sein kann – und begnügt sich damit, dass der Architekt in diesen Nebenfächern nur mittlere Kenntnisse haben muss. In der Architektur sollte er sich jedoch «als jemand mit höchstem Sachverstand»¹⁰⁷ erweisen. Heutzutage ist es aufgrund der stetig steigenden Komplexität der Bauaufgaben einem Architekten kaum noch möglich, einen gesamten Planungsprozess abzudecken, so dass er auf Spezialisten anderer Fachgebiete angewiesen ist. Trotzdem ist eine übergeordnete Führungsperson notwendig, die den interdisziplinären Planungsprozess leiten und lenken kann. Diese Rolle wurde erstmals 1984 im Leistungsmodell 112 des SIA der Begriff des Gesamtleiters benannt.¹⁰⁸ Der SIA reagierte damit auf die immer komplexer werdenden Bauvorhaben, indem er die ursprünglich selbstverständliche Leitung der Planung zu der eigenständigen Tätigkeit der Gesamtleitung macht. Weiterführend werden in den disziplinspezifischen Ordnungen SIA 102 (Architektur), SIA 103 (Bauingenieurwesen) und SIA 108 (Gebäudetechnik) die Tätigkeiten des Gesamtleiters aufgelistet. Im Sinne der Sorgfaltspflicht ist der Gesamtleiter für die realisierbare Planung verantwortlich und vertritt den Bauherrn treuhänderisch gegenüber Dritten. Im Spannungsfeld der Gesamtqualität, der Kosten und der Termine ist er für die «*zielkonforme Planung und die Realisierung des Vorhabens*»¹⁰⁹ zuständig. Phasenübergreifend begleitet er den Bauherren von der Ideenfindung über die Umsetzung bis zur Übergabe des fertigen Bauwerkes. Der Begriff des Gesamtleiters ist somit inhaltlich aber auch zeitlich geprägt.

¹⁰⁵ Vgl. Günther Fischer, *Architekturtheorie für Architekten:*

Die theoretischen Grundlagen des Faches Architektur, Birkhäuser Verlag, Basel, 2014, S. 96

¹⁰⁶ Vgl. Vitruvius Pollio von Curt Fensterbusch, *Zehn Bücher über Architektur:*

Vitruvii de architectura libri decem, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1987, S. 20

¹⁰⁷ Vgl. Vitruvius Pollio von Curt Fensterbusch, *Zehn Bücher über Architektur:*

Vitruvii de architectura libri decem, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1987, S. 30

¹⁰⁸ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 112 - Leistungsmodell*, Zürich, 2001

¹⁰⁹ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 103 – Ordnung für Leistungen und Honorare der Bauingenieurinnen und Bauingenieure*, Zürich, 2014, S. 10

Obwohl der SIA die Besetzung des Gesamtleiters bewusst freistellt, wird in den meisten Bauaufgaben der Architekt mit der Rolle des Gesamtleiters betraut. Im Gegensatz zu einem Bauingenieur, der nach der Abnahme der Bewehrungseisen nicht weiter in dem Projekt involviert ist, ist die Architekt mit dem Bauvorhaben über alle Phasen vertraut. Daraus resultiert das grösste Projektwissen, welches ihn zu einer geeigneten Person für die Rolle des Gesamtleiters macht. Je nach Typologie, Gebäudefunktion sowie Präferenz des Bauherrn kann auch eine andere Person die Gesamtleitung übernehmen. Bei Spezialbauten, wie etwa einem Infrastrukturbau (Tunnel/Brücken) ist ein Bauingenieur in der Rolle des Gesamtleiters sinnvoller. Gleiches gilt für ein komplexes Laborgebäude, welches der Gebäudetechniker gesamtleitend führen sollte.

«Ein gutes Bauwerk ist immer das Resultat einer Teamarbeit aller Beteiligten – der umsichtige Gesamtleiter führt und koordiniert das Projekt mit kulturellem Anspruch während des ganzen Bauprozesses, d.h. von der ersten Idee des Bauherrn bis zur Nutzungsphase.»¹¹⁰

Als «Spezialist für das Ganze» ist die Rolle der Gesamtleitung das wichtigste Element einer erfolgreichen interdisziplinären Planung. Durch die Zersplitterung der Tätigkeiten innerhalb einer Bauaufgabe fehlt die Person, die die verschiedenen Arbeitspakete überblicken, zusammenzuführen, koordinieren und zur weiteren Bearbeitung weiterleiten kann. Die Haupttätigkeit des Gesamtleiters ist die Führung des Planungsprozesses, damit das überordnete Ziel, die qualitative, termingerechte und kostengenaue Umsetzung der Bauaufgabe, erreicht werden kann. Diese Zielsetzung setzt personelle Schlüsselqualifikationen voraus, die sich in Fachkompetenz (Wissen über den Sachverhalt), Methodenkompetenz (Wissen über die richtigen Instrumente zur Problemlösung und Steuerung der Lösungsfindung), Sozialkompetenz (Fähigkeit zur Kommunikation, Kooperation und Moderation) sowie Selbstkompetenz (Fähigkeit der eigenen Organisation, persönliche Haltung) unterteilen lässt.

Fachkompetenz

Für die Realisierung eines Bauvorhabens sind Erfahrungen in Planungs- und Bauprozessen wichtig. Zusammenhänge zwischen Planung und Ausführung müssen frühzeitig von dem Gesamtleiter erkannt werden, welches Beurteilungs-, Bewertungs- und Entscheidungskompetenzen voraussetzt. Für eine Beurteilung muss die Qualität und das Potenzial möglicher Lösungen erkannt und bewertet werden. Die Bewertung setzt Wissen und Kenntnisse voraus, da mögliche Konsequenzen für involvierte Gewerke abgeschätzt werden müssen. Erst nach objektiver Abwägung Optionen und eventueller Rücksprachen kann sich für eine bestimmte Lösung entschieden werden. Falls die Fachkompetenz des Gesamtleiters für diese Entscheidungsfindung nicht ausreicht, muss diese mithilfe von externen Expertenmeinungen ergänzt werden

¹¹⁰ Vgl. Paul Meyer-Meierling, *Gesamtleitung von Bauten, Ein Lehrbuch der Projektsteuerung*, 3.Auflage, VDF Verlag der ETH Zürich, 2010, Zürich

Methodenkompetenz

Die Realisation eines Bauvorhabens setzt einen geleiteten Prozess voraus, in dem Planungsthemen bis zu einer Ausführungsreife entwickelt werden. Innerhalb der gesetzlichen Leitplanken, etwa die verschiedenen SIA-Normen, muss die Zusammenarbeit der verschiedenen Projektbeteiligten organisiert werden. Die Führung dieses Prozesses setzt Kenntnisse der Administration (Regulieren), des Managements (Kontrollieren) sowie der Leitung (Koordinieren) voraus.¹¹¹ Durch die Position im Projektorganigramm erhält der Gesamtleiter Führungskompetenz, mit der Entscheide getroffen und Personen angewiesen werden können.

Sozialkompetenz

Im Projektalltag ist ein hohes Mass an Kommunikationstalent, Durchsetzungsvermögen, Begeisterungsfähigkeit und Durchhaltevermögen notwendig.¹¹² Grundsätzlich ist zu bedenken, dass bei einer Zusammenarbeit die Teammitglieder individuell an ihrem Teilergebnis arbeiten, ihre Motivation ist intrinsisch. Eine BIM-Planung, die aufgrund des vereinfachten Datenaustausches eine stärkere Kooperation mit anderen Disziplinen verlangt, muss daher stärker von einem übergeordneten Gesamtleiter geführt werden. Der Gesamtleiter muss die verschiedenen Interessen der beteiligten Teammitglieder erkennen, abwägen und für andere verständlich machen. Zudem ist der Gesamtleiter mit einem stetigen personellen Wechsel konfrontiert, so dass sich das Team oft neu finden muss. Neben unterschiedlichen Wissensständen und Berufserfahrungen kommen auch unterschiedliche kulturelle Hintergründe hinzu. Die Kernaufgabe des Teamleiters besteht darin, das Arbeitsoptimum jedes Teammitgliedes zu erkennen und für einen grösstmöglichen Synergieeffekt einzusetzen. Ein Teamleiter, der die verschiedenen Teammitglieder fordert und fördert, wird das Optimum aus einem heterogenen und zeitlich beschränkten Team generieren können.

Selbstkompetenz

Neben den repräsentativen Aufgaben nach Aussen, als Ansprechpartner der Bauherrschaft oder gegenüber Dritten, sind auch Anforderungen nach Innen gefordert: Während in der Entwurfsphase eines Projektes der Gesamtleiter als Künstler gefragt ist (Kreativität, konzeptionelles Denken, Vorstellungsvermögen, Darstellungstalent), braucht es während der Projektierungsphase ein technisch-rationales Verständnis (konstruktives Wissen, logisches Denken, Problemlösungsfähigkeit) und in der Ausführungsphase ein organisatorisches Talent (Erkennung von Abhängigkeiten, präzise Qualitätsprüfungen, Führungsqualität). Dies zeigt, dass verschiedene Kompetenzen von dem Gesamtleiter erwartet werden.

¹¹¹ Vgl. Axel Paulus *Ein Plädoyer für die Gesamtleitung*, In: Managementmagazin für Architekten und Ingenieure, Magazin des Schweizerischer Ingenieur- und Architekturvereins (Hrsg.), Ausgabe 01/2014, Zürich, 2014, S.52

¹¹² Vgl. Günther Fischer, *Architekturtheorie für Architekten: Die theoretischen Grundlagen des Faches Architektur*, Birkhäuser Verlag, Basel, 2014, S. 102

4.2 Gesamtleitung einer BIM-Planung

Aufbauend auf Vitruvs Analyse benötigt der prozessführende Gesamtleiter verschiedenste Kenntnisse, welche in einer BIM-Planung mit BIM-spezifischem Fachwissen, also den technischen und prozessualen Aspekten der BIM-Methodik, ergänzt werden. Konkret werden die technischen Kompetenzen des BIM-Koordinators mit den prozessualen Kenntnissen des Gesamtleiters zur Rolle des BIM-Gesamtkoordinators kombiniert (siehe Kapitel 1.7 BIM-Rollen). Daher verwundert es nicht, dass in den Expertengesprächen Anforderungen an den BIM-Gesamtkoordinator gestellt wurden, die indirekt auch auf den Gesamtleiter zutreffen. Die Fachleute erwarten insbesondere Fachkompetenz, also ein breites bauspezifisches Wissen. Die Erfahrung in Planungs- und Bauprozessen sollten den BIM-Gesamtkoordinator typischen Probleme einer Planung und Ausführung erkennen lassen. Dies bedeutet ein phasenübergreifendes Gesamtverständnis, insbesondere bei Phasenverschiebungen, vorgezogenen oder nach hinten gestellte Arbeiten oder bei der Festlegung einer angebrachten Detaillierungstiefe (LOD). Es ist zu vermuten, dass das Fachwissen in einer BIM-Planung mehr gefordert ist, da die Zusammensetzung der Bauobjekte im Gebäudemodell der Logik der Ausführung folgen muss (Beispiel: Stütze steht auf Geschossdecke, Unterlagsboden wird im Bereich der Stütze ausgespart). Ebenso wird Methodenkompetenz verlangt, also das Wissen über die richtigen Instrumente. Der BIM-Gesamtkoordination legt Regeln und Verfahren für die gesamte Planung fest, die er vor den Planern und dem Bauherrn verantworten muss. Durch seine Prozessdefinition wissen die Disziplinen wer, wann, was und in welcher Form zu erarbeiten hat. Somit ist auch die Methodenkompetenz stärker gefragt, da der vereinfachte Austausch von Planungsinhalten andere Koordinationsprozesse erfordert (schnellerer Rhythmus von Koordinationssitzungen hat Auswirkungen auf die eigenen Koordinationsarbeiten, den internen Entscheidungsprozess sowie die Rücksprache mit dem Bauherrn). Zur Durchsetzung dieser Regeln ist Sozialkompetenz notwendig. Hier sehen die Fachleute das grösste Defizit, denn der BIM-Gesamtkoordinator muss führen, verhandeln, diskutieren, abwägen, erklären und entscheiden können. Dies setzt diplomatisches Feingefühl voraus, denn nur wer emphatisch in der Aussage aber entschieden in der Meinung ist, kann sich als Wortführer etablieren. Sein sozialer Umgang sollte ihn zu einem respektierten Leiter des Planungsprozesses und zu einem führungsstarken Kommunikator mit ausgeprägtem Moderations- und Entscheidungswillen machen. Ein besonderer Aspekt der BIM-Planung ist die Fähigkeit, weniger BIM-affinen Teammitgliedern die Angst vor BIM zu nehmen und sie für den Einsatz von BIM zu begeistern. Der BIM-Gesamtkoordinator muss zudem extrem gut vernetzt sein, was eine offene, interessierte und aktive Haltung erfordert. Der BIM-Gesamtkoordinator muss belastbar, zuverlässig, lösungsorientiert, konsensfähig und entscheidungsfähig sein. Es zeigt sich, dass alle Kompetenzen des Gesamtleiters auch auf den BIM-Gesamtkoordinator zutreffen, jedoch mit einer anderen Gewichtung. Während Fach-, Methoden- und Sozialkompetenz überdurchschnittlich gefordert sind, ist es fraglich, ob die Selbstkompetenz ebenfalls verstärkt gefordert ist, da sie stark vom Rollenverständnis der ausgewählten Disziplin abhängt (siehe Kapitel 5 BIM-Koordination durch verschiedene Projektbeteiligte).

Zusätzlich sind in einer BIM-Planung ergänzende BIM-Kompetenzen notwendig, die sich aus modellbasiertem und prozessuellem BIM-Wissen zusammensetzen. Auch wenn ein BIM-Koordinator bei der technischen Verwaltung der Modelle unterstützt, ist es hilfreich, wenn der BIM-Gesamtkoordinator Kenntnisse über die eingelesenen Modelle und deren Eigenschaften hat. Hierfür ist Fachwissen über die geänderten Werkzeuge (Programme/Arbeitsmittel) notwendig: Der ‹analoge› Gesamtleiter wird in einer konventionellen Planung mithilfe von Plänen und 2D-Zeichnungen für das Zusammenspiel der Fachdisziplinen sorgen. Der ‹digitale› Gesamtleiter, in der Rolle des BIM-Gesamtkoordinators, wird die Planung anhand eines zusammengesetzten und kollisionsarmen Gebäudemodells vorantreiben. Es ändern sich die Werkzeuge, wie etwa das Arbeiten im Modell am Grossbildschirm, welches der BIM-Gesamtkoordinator beherrschen sollte. Aber auch die Prozesse ändern sich, wie der strikt regulierte Koordinationszyklus und die damit vereinbarten Verbindlichkeiten (siehe Kapitel 1.4 BIM-Methodik). Nur mit ausreichendem Wissen über Werkzeuge und Prozesse kann der Gesamtleiter, nun in der Rolle des BIM-Gesamtkoordinators, eine harmonische BIM-Planung herbeiführen. Es zeigt sich, welche hohen Anforderungen an den BIM-Gesamtkoordinator gestellt werden. Teilweise werden sogar Kenntnisse der Bauleitung von dem BIM-Gesamtkoordinator erwartet, was darauf hindeutet, dass der Aufgabenbereich vorgängig sehr genau definiert werden muss.

5. Die BIM-Koordination durch verschiedene Projektbeteiligte

Zur Beantwortung der Frage, welche Disziplin die BIM-Gesamtkoordination idealerweise übernehmen sollte, ist ein Vergleich möglicher Organisationsformen und der damit einhergehenden Auswirkungen auf die jeweiligen BIM-Rollen notwendig. Aufgrund unterschiedlicher Ausführungsmodelle (Einzelleistungen, Generalunternehmer, Totalunternehmer etc.) werden nur Organisationsformen der Planung analysiert. Durch die nachfolgende SWOT-Analyse werden die Vor- und Nachteile der BIM-Gesamtkoordination durch verschiedene Planer aufgezeigt.

5.1 BIM-Gesamtkoordination durch den Architekten

Die bekannteste Organisationsform ist das Einzelleistungsmodell mit einem Architekten als Gesamtleiter. Die Planer und Unternehmer werden in Einzelverträgen für die Planung (Planervertrag) oder eine Arbeit (Werkvertrag) beauftragt. Auch wenn durch das Vertragsverhältnis eine direkte Kommunikation zwischen dem Bauherrn und den Fachplanern möglich ist, bildet der Architekt als Gesamtleiter die Schnittstelle zwischen der Bauherrschaft und den Planern/Unternehmern. Als Treuhänder des Bauherrn ist der Gesamtleiter weisungsbefugt und übernimmt die Koordination der Planung. Die Auswahl der beauftragten Planer und Unternehmer erfolgt durch den Bauherrn, eventuell auf Empfehlung des Architekten. Die finanziellen und terminlichen Risiken liegen beim Bauherrn. Bei einer BIM-Planung übernimmt der Architekt die Rolle der BIM-Gesamtkoordination, die Planung läuft bei ihm als gesamtleitender BIM-Koordinator zusammen. Der Bauherr ist der Auftraggeber, dem ein BIM-vertrauter Bauherrenvertreter beratend zur Seite stehen kann.

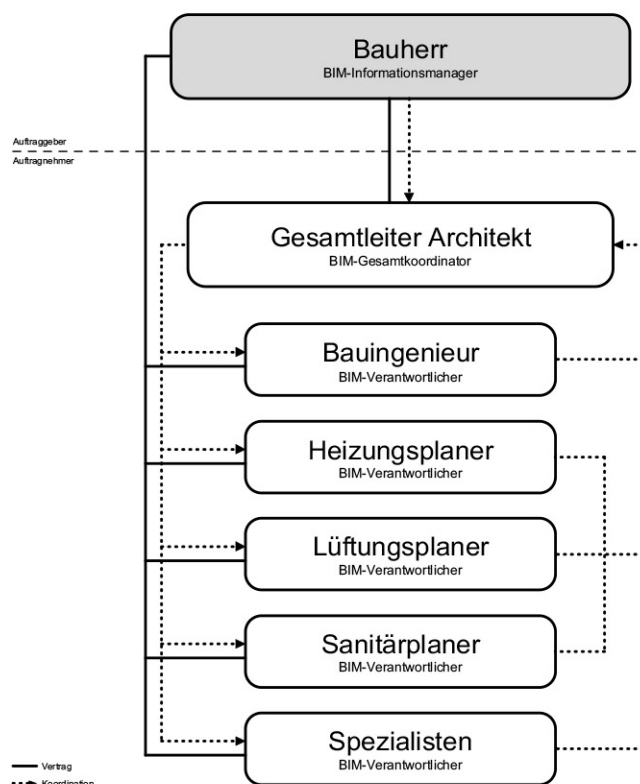


Abbildung: Projektorganisation mit Einzelleistungsnehmern, Gesamtleitung durch den Architekten

Stärken

- Der Architekt kann als angesehener Gesamtleiter das Planerteam federführend anleiten. Durch seine Erfahrung in dieser Position kann er die strategischen Ziele der Bauherrschaft zielführend umsetzen. Administration, Teammanagement und Leitung sind bewährte Instrumente seiner Handlungskompetenz, welche er als BIM-Gesamtkoordinator unverändert einsetzen kann.
- Aufgrund seiner phasenübergreifenden Beteiligung hat der Architekt das grösste Projektwissen. Idealerweise bei der Projektinitiierung beteiligt, kann er für die gemeinsam formulierten BIM-Ziele einstehen. So kann der Architekt beispielsweise bereits beim Aufbau der verschiedenen Fachmodelle auf die Weiterverwendbarkeit des Koordinationsmodells für den späteren Baustelleneinsatz achten.
- Der Architekt kann als BIM-Gesamtkoordinator die Qualität und Konsistenz der Planung direkt überwachen. Seine zentrale Position ermöglicht ihm im Sinne seiner Sorgfaltspflicht als Gesamtleiter eine permanente Qualitätssicherung vorzunehmen.
- Der Architekt ist ein vertrauter Ansprechpartner des Bauherrn. Insbesondere institutionelle Bauherren kennen die Arbeits- und Kommunikationsweise eines Architekten und schätzen die Vorteile einer einzelnen für die Planung zuständigen Person.
- Der Architekt verfügt durch seine Erfahrung als Gesamtleiter meist über die grössten Führungskompetenzen in einem Planerteam. Als gesamtleitender BIM-Gesamtkoordinator muss der Architekt zwischen dem Bauherrn, den Fachplanern, den Unternehmern und den Behörden vermitteln können. Jeder Ansprechpartner erfordert einen anderen Umgang, so dass die sozialen Kompetenzen des Architekten besonders gefragt sind.

Schwächen

- Gemäss den Expertengesprächen, insbesondere mit Nicht-Architekten, haben Architekten oft zu geringe Kenntnisse über die verwendeten BIM-Programme. Neben dem eigenen Modellaufbau scheinen Architekten die für das Zusammenführen der verschiedenen Fachmodelle notwendigen Kollisionsprüfungsprogramme nicht richtig zu beherrschen. Auch bei der korrekten Abwicklung der BIM-Prozesse (Terminplan des Modellaustausches, Aufarbeitung und Zusammenführung der Fachmodelle, Vorbereitung der Koordinationssitzung) weisen die Architekten Wissenslücken auf.

Chancen

- Der Architekt als vertrauter Ansprechpartner des Bauherrn hat mit der BIM-Gesamtkoordination die Chance, in den Mittelpunkt der Planung zu rücken und somit die Führung des Planungsprozesses zu übernehmen. Er kann direkten Einfluss auf die Wissensströme nehmen und im Sinne seiner Pflichten gegenüber dem Bauherrn für die Qualität der Planung sorgen.
- Der Architekt kann durch seine hervorgehobene Rolle als BIM-Gesamtkoordinator seine Interessen einbringen und so die Planung im Sinne der Architektur beeinflussen. Er kann die architektonischen Aspekte prioritär behandeln und gegenüber der Bauherrschaft in den Mittelpunkt zu stellen. Dem ist entgegenzuhalten, dass die BIM-Methodik ein hohes Mass an Transparenz bedeutet. Planungsthemen werden in dieser Methodik gleichbedeutend und können strategisch nicht bevorzugt oder vernachlässigt werden.

Gefahren

- Das fehlende BIM-Wissen der Architekten kann die Effizienz der BIM-Planung negativ beeinflussen. Nur die harmonische Interoperabilität, gewährleistet durch das technische Verständnis der BIM-Programme, ermöglicht eine deutliche Effizienzsteigerung der BIM-Planung. Auch Ressourcenmangel (personell durch die Nichtbesetzung eines BIM-Koordinators oder technisch durch die fehlende Rechenleistung der verwendeten Computer) kann ein Grund für die Verlangsamung des Planungsprozesses sein. In diesen Fällen sollte der Architekt externe Hilfe, beispielsweise durch einen erfahrenen BIM-Manager/BIM-Koordinator, beiziehen.
- Die Architekten haben die Entwicklung der BIM-Methodik zwar verfolgt, aber nicht aktiv mitgestaltet. Damit fehlen dem Berufsstand nun wichtige Erfahrungen mit der Planungsmethode und ihren Abläufen. Für eine Effizienzsteigerung müssen dem Architekten als BIM-Gesamtkoordinator die prozessualen Aspekte der BIM-Planung (Abstimmungsprozesse, Sitzungsintervalle, Meilensteine) vertraut sein.
- Durch die Benennung von Fachplanern durch den Bauherrn kann es vorkommen, dass nicht alle Planer die gleiche BIM-Kompetenz mitbringen. Dies kann bedeuten, dass der Architekt, aus seinem gesteigerten Verantwortungsgefühl gegenüber der Bauaufgabe, Elemente einer fremden Planung BIM-fähig machen möchte. Nachmodellierung von extern geplanten Planungsinhalten können die Ressourcen des Architekten unnötig aufbrauchen.
- Die Neutralität, die der Gesamtleiter gegenüber allen Fachdisziplinen haben sollte, kann durch den Architekten, der primär an das Architekturmodell denkt, gefährdet sein. In extremen Situationen, in denen beispielsweise zwischen der haustechnischen Funktionalität und der gestalterischen Form entschieden werden muss, kann es zu einem Interessenskonflikt des Architekten als BIM-Gesamtkoordinator kommen.

5.2 Die BIM-Gesamtkoordination durch einen Fachplaner (Bauingenieur/Gebäudetechnik)

Nach dem Prinzip der Einzelleistungsnehmer bestehen Einzelverträge zwischen dem Bauherrn und den Planern/Unternehmern. Ein Fachplaner, meist der Bauingenieur oder der Haustechniker, übernimmt als Gesamtleiter die Führung des Planungsprozesses. Die Rolle des Gesamtleiters richtet sich an den Fachplaner mit dem grössten Koordinationsaufwand, insbesondere bei Spezialbauten. Auch wenn durch das direkte Vertragsverhältnis eine direkte Abstimmung zwischen dem Bauherrn und den Fachplanern möglich ist, bildet der ausgewählte Fachplaner als Gesamtleiter die Schnittstelle zwischen der Bauherrschaft und den Planern/Unternehmern. Als Treuhänder des Bauherrn ist der Gesamtleiter weisungsbehaftet und übernimmt die Koordination und Administration der Planung. Der Architekt ist dem Gesamtleiter untergeordnet. Die Auswahl der beauftragten Planer und Unternehmer erfolgt durch den Bauherrn, eventuell auf Empfehlung des gesamtleitenden Fachplaners. Bei einer BIM-Planung übernimmt der Fachplaner die Rolle der BIM-Gesamtkoordinators, die Planung läuft bei ihm als gesamtleitendem BIM-Koordinator zusammen. Der Bauherr ist der Auftraggeber, dem ein BIM-vertrauter Bauherrenvertreter beratend zur Seite stehen kann.

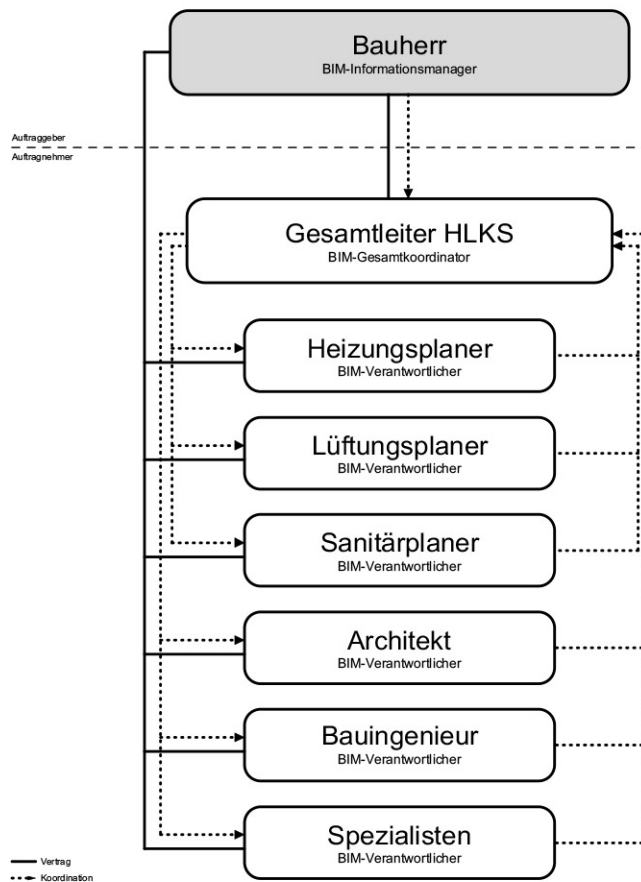


Abbildung: Projektorganisation mit Einzelleistungsnehmern, Gesamtleitung durch einen Fachplaner

Stärken

- Bei Spezialbauten oder Bauaufgaben mit einem grossen Koordinationsbedarf sollte die gesamtleitende BIM-Koordination von einem Fachplaner übernommen werden. Insbesondere der Lüftungsplaner, dessen Querschnitte die grössten Bauelemente sind, übernimmt meist eine erhöhte Fachkoordination, deren Erweiterung die BIM-Gesamtkoordination wäre. Auch Bauingenieure, als Schnittstelle zwischen Architektur und Haustechnik, wären eine geeignete Besetzung des BIM-Gesamtkoordinators. Dies kann den Vorteil bringen, dass die technische Funktion sowie der ästhetische Ausdruck eines Gebäudes gleichwertiger behandelt werden.
- Die Bauingenieure und Gebäudetechniker haben, gemäss den Rückmeldungen aus den Expertengesprächen, ein grosses Wissen über die Koordination mittels 3D-Modellen aufgebaut. Durch die immer komplexer werdende Koordination der Haustechnik wird bereits seit Jahren dreidimensional modelliert und anhand des Gebäudemodells intern koordiniert. Der BIM-Gesamtkoordinator kann dieses Wissen zur Effizienzsteigerung der BIM-Planung nutzen.

Schwächen

- Der BIM-Gesamtkoordinator erhält durch seine Tätigkeit eine zentrale Funktion im Organigramm, die für den Bauingenieur oder den Gebäudetechniker eine ungewohnte Rolle darstellen kann. Für Fachplaner, die auf der Stufe der Gesamtleitung keine Erfahrung haben, kann der Kontakt zu der Bauherrschaft, die Abklärungen bei Behörden, der Diskurs zu einer gestalterischen Entscheidung und schlussendlich die Führung eines Planerteams eine Herausforderung sein.
- Die BIM-Gesamtkoordination erfordert ein hohes Mass an sozialen Fähigkeiten, insbesondere an Kommunikations- und Führungstalent. Da der Fachplaner eine wichtige Aufgabe im Organigramm übernimmt, sollte vorgängig geprüft werden, ob der Fachplaner bereits Erfahrungen in einer leitenden Position, beispielsweise als Gesamtleiter, vorweisen kann.

Chancen

- Die BIM-Gesamtkoordination durch einen Fachplaner garantiert eine erhöhte Planungsqualität der technischen Gewerke. Durch die Reduktion personeller Schnittstellen und der Konzentrierung aller Informationen bei einem technischen BIM-Gesamtkoordinator kann die BIM-Planung effizienter und mit geringeren Fehlern gestaltet werden. So ist es empfehlenswert den Gebäudetechniker bei hochkomplexen Technikbauten (Heizkraftwerk, Laborgebäude) als BIM-Gesamtkoordinator zu benennen, ebenso wie den Bauingenieur bei Strukturbauten (Brücken, Tunnelbau).
- Sobald die koordinativen Aufgaben die Grundleistungen des Gesamtleiters überschreiten, könnten die Gebäudetechniker die BIM-Gesamtkoordination zu einer gesondert zu vergütenden Leistung machen. Mögliche Synergien innerhalb der BIM-gestützten Fachkoordination könnten ein reduziertes Honorar für die kombinierte Koordinationsarbeit ermöglichen. Der Leiter Gebäudetechnik, eine in der letzten Revision 2014 der SIA 108¹¹³ eingebrachte Rolle, könnte sich als BIM-Gesamtkoordinator profilieren. Es wird sich jedoch zeigen, ob diese Auslegung in der Praxis Anwendung findet.

¹¹³ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 108 - Ordnung für Leistungen und Honorare der Ingenieurinnen und Ingenieure der Bereiche Gebäudetechnik, Maschinenbau und Elektrotechnik*, Zürich, 2013

Gefahren

- Der Bauingenieur und der Gebäudetechniker sind meist vom Vorprojekt bis zur Ausführungsplanung in ein Projekt involviert. Ein BIM-Gesamtkoordinator, der kein oder wenig Wissen über frühere oder spätere Phasen mitbringt, stellt ein Risiko für die durchgängige Erfüllung der BIM-Ziele dar. Es ist auf eine phasenübergreifende Beauftragung des BIM-Gesamtkoordinators zu achten.
- Durch den geringen Einfluss des Architekten wird die Architektur eine sekundäre Rolle spielen. Die effiziente Schachtbelegung kann eine höhere Priorität als die Gestaltung der angrenzenden Räume haben. Es ist zu befürchten, dass die BIM-Gesamtkoordination durch den Bauingenieur oder den Gebäudetechniker gut koordinierte Gebäude mit geringer architektonischer Qualität hervorbringt.
- Der Architekt wird auf die Rolle eines Modelllieferanten/Designers reduziert. Trotz seines Grundlagenmodells ist der Architekt ein Subplaner mit geringem Mitspracherecht. Es ist davon auszugehen, dass sich der unzufriedene Architekt nicht aktiv in den Planungsprozess einbringen wird.

5.3 Die BIM-Gesamtkoordination durch den Generalplaner (nicht Architekt)

Das Generalplaner-Modell sieht nur einen Vertrag zwischen Bauherr und einem übergeordnetem Planer, dem Generalplaner, vor. Der Generalplaner, als alleiniger Ansprechpartner des Bauherrn, übernimmt die Verantwortung und Haftung für die gesamte Planung. Der Generalplaner übernimmt die Gesamtleitung und wählt die involvierten Fachplaner aus. Der Bauherr ist der Auftraggeber des Generalplaners, während die Subplaner dem Generalplaner als Auftraggeber unterstellt sind. Je nach Ausführungsmodell (Übergabe an einen Generalunternehmer ab Phase 41 Ausschreibung) kann der Generalplaner, meist unterstützt durch einen Baumanager/Bauleiter, weisungsbefugt über die ausführenden Unternehmer sein. Für eine klarere Herausarbeitung der Schnittstellen wird in dieser Analyse bewusst der Generalplaner beschrieben, der nicht gleichzeitig der Projektarchitekt ist. Grössere Büros mit hausinternen Fachabteilungen treten häufig als Generalplaner auf. Bei einer BIM-Planung liegt die BIM-Gesamtkoordination bei dem Generalplaner, der alle Fachplanungen unter sich vereint. Im Idealfall wird die Fachkoordination der Haustechnik ebenfalls vom Generalplaner abgedeckt. Dem Bauherrn kann ein BIM-vertrauter Bauherrenvertreter beratend zur Seite stehen.

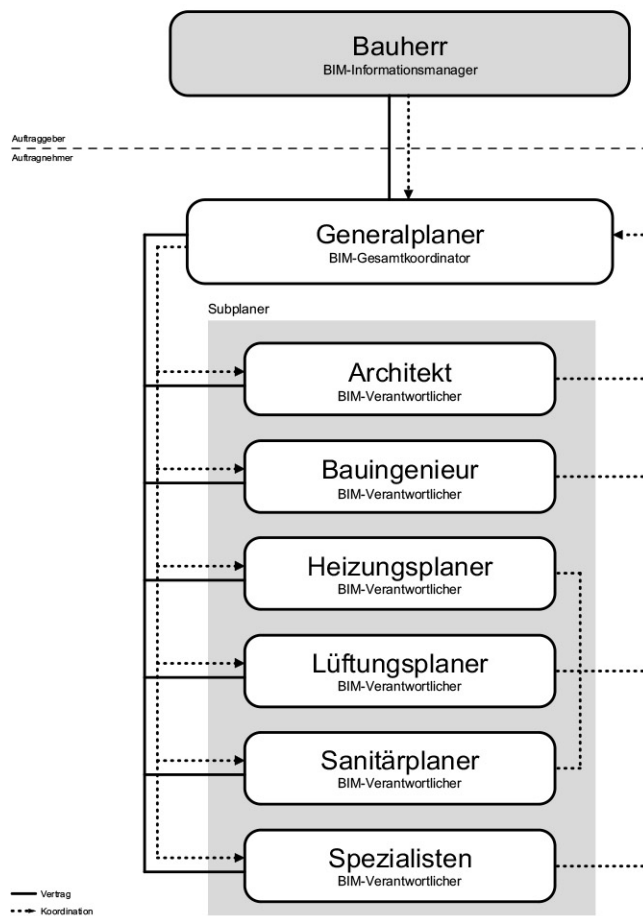


Abbildung: Projektorganisation Generalplaner, Gesamtleitung durch den Generalplaner

Stärken

- Der koordinierende Generalplaner hat einen maximalen Überblick über die interdisziplinäre Planung. Mit der Tätigkeit des BIM-Gesamtkoordinators steht der Generalplaner im Zentrum in der Planung und ist in alle zu koordinierende Planungsthemen involviert. Seine Position als Auftraggeber der Subplaner ermöglicht ihm Anweisungen zu geben und Arbeiten zu delegieren.
- Aufgrund der alleinigen Haftung bei eventuellen Planungsfehlern hat ein Generalplaner einen speziellen Fokus auf die Richtigkeit der Planung. Er wird das virtuelle Gebäudemodell nicht nur für die geometrische Planung, sondern auch für eine Kostenermittlung (Massenauszüge) und Terminplanung (Betonetappierungen) nutzen. Der Generalplaner kann durch die BIM-Gesamtkoordination beim Modellaufbau darauf achten, dass die Modelle für seinen späteren Einsatz verwendbar sind.
- Dank der Auswahl der Subplaner kann sich der Generalplaner ganz gezielt für BIM-fähige Projektpartner entscheiden. Eventuell besteht sogar schon eine Zusammenarbeit aus früheren Projekten, sodass der BIM-Gesamtkoordinator sich auf die etablierten BIM-Prozesse verlassen kann. Falls der Generalplaner über hausinterne Fachplaner-Abteilungen verfügt, ist von einem reibungslosen Austausch der verschiedenen Disziplinen auszugehen.
- Durch den alleinigen Vertrag hat der Bauherr einen geringeren koordinativen Aufwand sowie einen zuständigen Ansprechpartner. Dies erleichtert die Kommunikation, da der Generalplaner auch in einer BIM-Planung die Schnittstelle zwischen Planung und Bauherr bildet.

Schwächen

- Ähnlich wie die Architekten haben viele Generalplaner den Schritt zu der BIM-Planung noch nicht gewagt. Es fehlt an Fachwissen über die verwendeten Programme, insbesondere die Kollisionsprüfungsprogramme, die für eine Koordination essentiell sind. Einige grosse Generalplanerbüros haben diese Wissenslücke erkannt und investieren in den Aufbau eigener BIM-Teams. Trotzdem ist die technische BIM-Kompetenz vorgängig zu prüfen.
- Der Generalplaner erstellt grundsätzlich keine eigenen Planungsinhalte, sondern kontrolliert und koordiniert fertige Planungsergebnisse. Dies gilt auch bei einer BIM-Planung, bei der der Generalplaner nur Empfänger fremder Fachmodelle ist. Der Generalplaner ist somit weniger vertraut mit den inhaltlichen Daten der Modelle, was insbesondere bei Modellfehlern oder Im-/Exporteinstellungen der jeweiligen BIM-Programme den Datenaustausch beeinflussen kann. In diesem Fall sollte dem Generalplaner ein erfahrener BIM-Manager zur Seite gestellt werden.

Chancen

- Der Generalplaner, als übergeordneter Verwalter ausgesuchter Subplanungen, kann den grössten Mehrwert aus der Besetzung des BIM-Gesamtkoordinators generieren. Über den zentral in die Planung eingebundenen BIM-Gesamtkoordinator hat der Generalplaner einen unverfälschten Einblick in die Planung und kann diese in seinem Sinne lenken und steuern. Die hierarchisch übergeordnete Stellung erlaubt dem Generalplaner Fachplaner anzuweisen, Entscheide durchzusetzen, Planungsinhalte einzufordern, Planungsdoubletten zu erkennen oder das Gebäudemodelle in seinem Sinne weiterzuverwenden (Kostenberechnung/Terminplanung).

- Die BIM-Methodik erfordert sehr viel Transparenz und einen neu zu entwickelnden Teamgeist. Der disziplin-neutrale Generalplaner kann sich durch einen fairen und respektvollen Umgang als vertrauensvoller BIM-Gesamtkoordinator der verschiedenen Disziplinen profilieren. Insbesondere durch die sorgfältige Auswahl BIM-fähiger Subplanern kann der Generalplaner ein Hochleistungsteam zusammenstellen. Eine gute Zusammenarbeit wird zwangsläufig zu einer Effizienzsteigerung der Planung führen.

Gefahren

- Falls die Generalplanung nicht von einem Architekten angeboten wird, ist der Architekt ein Subplaner des Generalplaners. Ohne direkten Kontakt zur Bauherrschaft, kann der Architekt keinen grossen Einfluss auf die Qualität der Architektur nehmen. Verschlimmert wird diese widersprüchliche Zielsetzung, wenn der Architekt keinen Einblick in die Kosten- und Terminkontrolle hat. Nur wenn der Generalplaner die Architektur prioritär behandelt, ist eine Planung mit architektonischer Qualität zu erwarten.

5.4 Die Die BIM-Koordination durch einen externen Dienstleister

Die Besetzung eines externen Dienstleisters als BIM-Koordinator ist in verschiedenen Realisierungsmodellen denkbar, wobei vorgängig zu definieren ist, auf welcher Entscheidungsebene die externe BIM-Koordination eingesetzt wird. Auftraggeberseitig ist eine externe BIM-Koordination denkbar, jedoch kann es zu Interessenkonflikten sowie Unklarheiten in der Weisungsbefugnis kommen. Die hier untersuchte Organisationsform sieht den BIM-Koordinator auftragnehmerseitig als technische Unterstützung der Gesamtleitung (siehe Kapitel 4 Gesamtleitung). Der externe Dienstleister ist dem Gesamtleiter im Sinne eines Subplaners unterstellt und für die technische Datenverwaltung (Zusammenführung und Auswertung der Fachmodelle) verantwortlich. Er verfügt über keine inhaltlichen Entscheidungskompetenzen. Dieses Modell kann gewählt werden, wenn der gesamtleitender Architekt oder der Generalplaner keine ausreichenden BIM-Fähigkeiten vorweisen kann. Hierbei ist zu beachten, dass die Schnittstelle zwischen Gesamtleitung und Koordination genau definiert werden muss. Der Bauherr ist der Auftraggeber, dem ein BIM-vertrauter Bauherrenvertreter beratend zur Seite stehen kann.

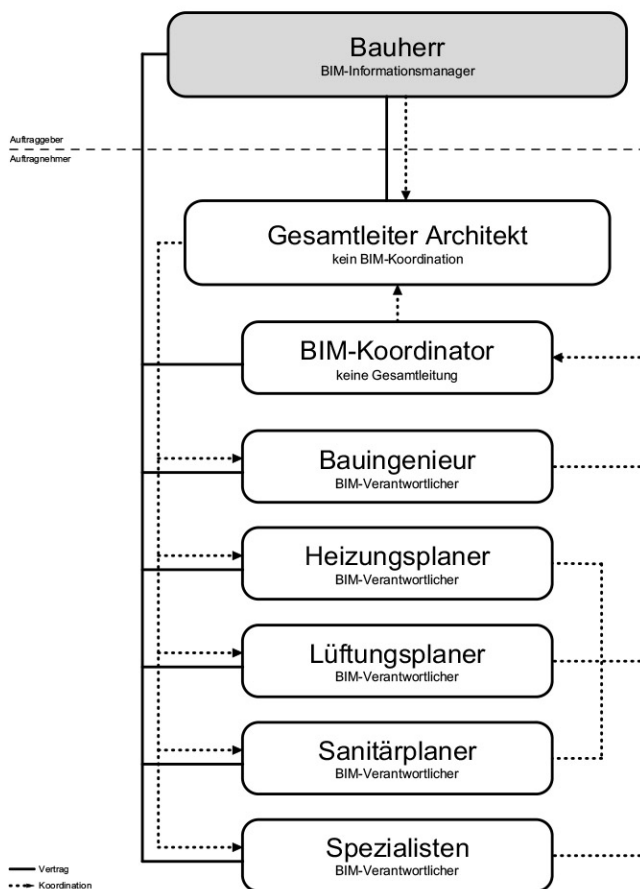


Abbildung: Einzelleistungsnehmer-Modell mit Gesamtleitung durch einen Architekten mit externer BIM-Koordination

Stärken

- Die BIM-Koordination durch einen externen, nicht mit inhaltlichen Planungsaufgaben beauftragten Dienstleister macht sich das hohe Fachwissen dieser Spezialfirmen zu nutzen. Vertraut mit den BIM-Programmen kann der externe Dienstleister den Modellaufbau sowie die anschließende Koordination optimieren (Programmierung, Automatisierung, Schnittstellenprobleme).

Schwächen

- Der externe Dienstleister ist nicht in den Planungsverlauf einbezogen und kennt die internen Abhängigkeiten eines Projektes nicht. Durch seine sporadischen Einblicke wird er die Entwicklung der Planungsthemen nicht vollumfänglich nachvollziehen können. Der BIM-Prozess kann durch die doppelte Abstimmung zwischen BIM-Koordinator und Gesamtleiter verlangsamt werden.
- Die meisten externen BIM-Koordinatoren kommen aus der Programm- und Softwareentwicklung und haben nur geringe Erfahrungen im Planungs- und Bauwesen. Der Gesamtleiter muss sich auf die Vorbereitung der richtigen Planungsthemen von einem planungserfahrenen Spezialisten verlassen können. Die Auflistung unzähliger Kollisionen oder vernachlässigbarer Modellfehler kann die Planung unnötig verlangsamen.

Chancen

- Durch das hohe Fachwissen der verwendeten Modellierungs- und Kollisionsprüfungsprogramme sowie eventueller Datenverwaltungsplattformen ist eine schnellere und präzisere Zusammenführung und Auswertung der Fachmodelle möglich. Gleichzeitig kann ein externer BIM-Koordinator wichtige Hinweise zur Optimierung der Modelle und der Planung liefern. Die personelle Trennung zwischen Werkzeug (Fachmodelle) und Methodik (Planung) kann eine Planung effizienter machen, erfordert aber ein erhöhtes Mass an Absprache zwischen Gesamtleiter und BIM-Koordinator.
- Externe Dienstleister, gesondert beauftragt für die BIM-Koordination, sind nicht im Planungsalltag involviert und haben somit einen neutralen Blick auf die verschiedenen Planungen. Dies ermöglicht die Planung im Sinne einer objektiven Qualitätssicherung einzuschätzen und Empfehlungen an den Gesamtleiter, gegeben falls an die Bauherrschaft, weiterzugeben.
- Gerade in hochkomplexen Gebäuden mit unzähligen Fachmodellen (Spitalbau) kann der externe Dienstleister die nötigen Ressourcen zur Verarbeitung der Daten anbieten. Der Datenreichtum stellt hohen Anforderungen an die Rechenleistung der eingesetzten Computer, die ein spezialisierter Dienstleister besser anbieten kann als ein üblicher Architekt/Fachplaner mit Standardgeräten.

Gefahren

- Es ist auf eine klare Schnittstellendefinition zwischen Gesamtleitung und BIM-Koordination zu achten. Während der Gesamtleiter die inhaltliche Koordination übernimmt, mit allen dafür notwendigen Rechten (Entscheidungskompetenz, Weisungsbefugnis, etc) und Pflichten (Sorgfaltspflicht, Vertretung der Bauherrschaft gegenüber Dritten, etc), ist der BIM-Koordinator für die technische Koordination (Zusammenfügen der Modelle, Zusammenstellung der Kollisionen, Vorbereitung der Koordinations-sitzung) verantwortlich. Insbesondere für den BIM-Koordinator ist es schwierig nicht in den Planungsprozess inhaltlich einzugreifen. Allein die Auswahl der relevanten Traktanden der Koordinations-

sitzung setzt eine Abstimmung zwischen den beiden Rollen voraus, die exemplarisch die Herausforderung dieses Modells aufzeigt. Insbesondere in zeitkritischen Projektphasen mit sehr schnellen Entscheidungsprozessen kann es zu überdurchschnittlich vielen Absprachen zwischen BIM-Koordinator und Gesamtleiter kommen, die die BIM-Planung ineffizient machen.

- Seine periphere Position kann den externen BIM-Koordinator zu einem ungeliebten Gast im Planerteam machen. Als Kontrolleur der Planung können seine Änderungshinweise als Mahnungen gesehen werden, was seine Akzeptanz im Team erschweren wird. Gruppendynamische Prozesse sind zu beachten, wie etwa interne Absprachen im Planerteam oder die Wirkung von evaluierenden Rapporten im Auftrag der Bauherrschaft. Dies würde einer integralen BIM-Planung mit gleichberechtigter Involvierung aller Projektbeteiligten entgegenstehen.
- Es ist möglich, dass einem planungsunerfahrenen BIM-Koordinator das Wissen für eine phasengerechte Koordination fehlt. Ohne ausreichendes Planungs- und Bauwissen können Abhängigkeiten zwischen den Disziplinen nicht richtig erkannt werden. Ohne Kompetenzen in der Planung und Ausführung kann ein externer BIM-Koordinator den Planungsprozess nicht effizient gestalten.

5.5 Die BIM-Gesamtkoordination durch einen Totalunternehmer

Bei grossen und komplexen Bauvorhaben wird häufig ein Totalunternehmer (TU) beauftragt, der als einziger Vertragspartner dem Bauherrn die Planung, Projektierung und Erstellung des Bauwerkes zusichert. Insbesondere institutionelle, der Öffentlichkeit ausgesetzten Bauherrn bevorzugen die Wahl eines Totalunternehmers, da die Planung und Ausführung zu einem festen Preis, zu einem fixen Termin, in einer bestimmten Qualität, garantiert wird. Der Totalunternehmer entwickelt als Gesamtleiter von internen Planern (und selten mithilfe externer Subplaner) die Grundlage für die anschliessende, von vertrauten Unternehmen umgesetzte Ausführung. Kosten, Termine und Qualität werden in einem verbindlichen Werkvertrag, dem Totalunternehmer-Vertrag, festgehalten. Aufgrund der komplexen Vertragsstrukturen, die fundiertes Planungs-, Bau- und Vertragswissen voraussetzen, ist das TU-Modell für professionelle Bauherren empfehlenswert. Während der Bauherr wenig von einem BIM-Einsatz profitiert, kann der Totalunternehmer BIM zur Effizienzsteigerung und Gewinnoptimierung einsetzen. In der Planung wird die BIM-Gesamtkoordination von einer übergeordneten Projektleitung übernommen, die über die internen Projektleitungen Planung (verantwortlich für das Planerteam) Ausführung (verantwortlich für die Bauleitung, das Termin- und Kostenmanagement sowie das Vertragsmanagement) steht. Der Bauherr ist der Auftraggeber, dem ein BIM-vertrauter Bauherrenvertreter beratend zur Seite stehen kann.

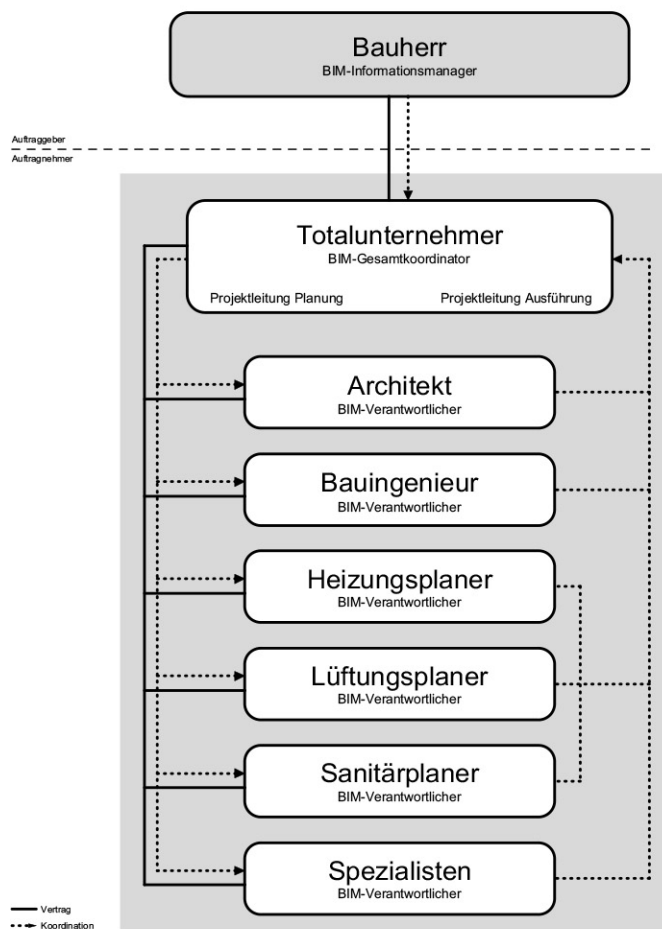


Abbildung: Projektorganisation Totalunternehmer, Gesamtleitung durch den Totalunternehmer

Stärken

- Die BIM-Gesamtkoordination durch einen Totalunternehmer wird den Fokus der Planung auf eine realisierbare Ausführung setzen, da er für beide Bereiche verantwortlich ist. Die frühzeitige Integration ausführungstechnischer Aspekte in die Planung ist ein typisches Merkmal eines Totalunternehmers. Der Totalunternehmer wird mithilfe von bauerfahrene Projekt- und Bauleitern die Planung soweit lenken, dass diese ohne grössere Planungsunsicherheiten umsetzbar ist. So wird der BIM-Gesamtkoordinator die BIM-Planung im Sinne einer termingerechten Ausführung innerhalb des Kostenrahmens vorantreiben.
- Mit dem forcierten Aufbau eigener BIM-Abteilungen haben viele Totalunternehmer eine ernstzunehmende BIM-Kompetenz aufgebaut. Ursprünglich als zusätzliches Werkzeug zur besseren Kosten- und Terminermittlung gedacht, wird das Gebäudemodell vielfältig eingesetzt (Simulation der Baustellenlogistik, Ausmasskontrolle, Fortschrittsabgleich, Montageabläufe, etc). Durch dieser Weiterverwendbarkeit kann die Effizienz der BIM-Planung gesteigert werden.
- Abgesehen von der BIM-Planung ist für den Bauherrn der alleinige Ansprechpartner, die Werkgarantie ab schlüsselfertiger Übergabe, die verbindliche Mängelbeseitigungspflicht sowie eine allgemeine Systemgarantie für das erstellte Bauwerk von Vorteil.

Schwächen

- In einem TU-Modell ist das Anforderungsprofil des BIM-Gesamtkoordinators besonders anspruchsvoll: entweder wird ihm als Baufachmann das technische Wissen für eine reibungslose BIM-Koordination fehlen, oder die Person verfügt über einen IT-Hintergrund, welches eine gute technische aber unter Umständen inhaltlich schlechte Koordination hervorbringt. Insbesondere das technische Wissen kann durch gezielte Schulungen oder durch externe Hilfe kompensiert werden, jedoch ist die Lernbereitschaft der meist älteren Bauleiter zu berücksichtigen. Für eine optimale Nutzung der Synergien zwischen hausinterner Planung und anschliessender Ausführung muss das Wissen der Ausführung frühzeitig in die Planung integriert werden. Dies setzt weitreichende Erfahrungen im Bau- und Planungswesen vom BIM-Gesamtkoordinator voraus. Eine personelle Aufteilung in eine inhaltliche Koordination durch einen erfahrenen Bauleiter und eine technische Koordination durch einen BIM-affinen Projektleiter/BIM-Koordinator ist möglich, bedeutet aber eine weitere Schnittstelle.
- Der BIM-Gesamtkoordinator eines Totalunternehmers stellt die Schnittstelle zwischen dem Planerteam und den Unternehmern der unterschiedlichen Gewerke dar. Ein BIM-Gesamtkoordinator, der neben der Planung auch die Ausführung abdeckt, muss zusätzliche soziale Fähigkeiten aufweisen. Dies stellt höchste Ansprüche an die Kommunikationsfähigkeiten, da der Austausch mit einem Planer anders ist als die Abklärung mit einer Behörde oder die Anordnung auf einer Baustelle.
- Abgesehen von der BIM-Planung ist für den Bauherrn die reduzierte Einflussnahme nach Vertragsabschluss (insbesondere bei Bestellungenänderungen) und das eingeschränkte Mitspracherecht bei der Auswahl der Sub-Planer/Unternehmer von Nachteil.

Chancen

- Durch die Zusammenführung aller planerischen und ausführungsrelevanten Themen bietet die BIM-Gesamtkoordination durch den Totalunternehmer grosses Optimierungspotential. In der Planung können interdisziplinäre Schnittstellen durch hausinterne Planer reduziert, die Planungszeit optimiert und die Ausführung fehlerfreier gemacht werden. Programmspezifische Schnittstellen bleiben zwar erhalten, können jedoch durch hausinterne Im-/Exportvorgaben minimiert werden. Durch die Verschmelzung von Planung und Ausführung kann der Totalunternehmer eine starke Gesamtleitung bieten, da alle Projektthemen von ihm gesteuert und gelenkt werden. Dabei ist wichtig, dass der BIM-Gesamtkoordinator innerhalb des Planerteams gut vernetzt ist und der Austausch zwischen Projektleitung Planung und Projektleitung Ausführung einwandfrei funktioniert.
- Durch die Nähe zur Ausführung kann das Gebäudemodell im Idealfall für den späteren Einsatz auf der Baustelle weiterverwendet werden. Neben dem präzisen Ausmass für die Erstellung von Kosten- und Terminplänen möchten Totalunternehmer grundsätzlich den Transfer der digitalen Planung in die digitale Produktion vorantreiben. Der Optimierungsanreiz lässt Totalunternehmer in neue Herstellungsmethoden forschen, die in anderen Realisierungsmodellen nicht interessant wären. Die vereinfachten Schnittstellen zu den verarbeitenden Maschinen erfordert von dem BIM-Gesamtkoordinator einen Blick in die Möglichkeiten zukünftiger Produktionsmethoden.

Gefahren

- Unabhängig von dem Einsatz von BIM müssen in diesem Realisierungsmodell viele Fragen (Haftung, Erfüllungs- und Gewährleistungsgarantien, Mitspracherecht, etc) sehr genau geklärt werden. Aufgrund der vertraglichen Verbindlichkeit eines durch Unschärfe geprägten Bauvorhabens enden viele TU-Projekte vor dem Gericht/Schlichtungsbehörde.
- Die Realisierung durch einen Totalunternehmer kann zu einem termingerechten und innerhalb des vereinbarten Kostenrahmens errichteten Gebäude führen, das aber in seiner architektonischen Qualität nicht zu überzeugen vermag. Bereits die Art der TU-Ausschreibung hat grossen Einfluss: während die detaillierte Ausschreibung mit einer präzisen Benennung der Bauteile die Qualität zusichert, spielt bei einer funktionalen Ausschreibung, die ein Bauteil durch seine allgemeine Funktion beschreibt, die Qualität eine sekundäre Rolle. Die detaillierte Ausschreibung ist jedoch zeitintensiv und fehleranfällig, was häufig in der Diskrepanz zwischen erwarteter und ausgeführter Qualität mündet. Dies erhöht das Anforderungsprofil des BIM-Gesamtkoordinators, da er neben der inhaltlichen und technischen Koordination zusätzlich auch die vertraglichen Abhängigkeiten kennen muss. Daraus ergibt sich ein finanzieller und terminlicher Spielraum, mit dem er die Qualität der Planung beeinflussen kann. Es wird vorgängig schwierig zu prüfen sein, ob der Totalunternehmer die BIM-Gesamtkoordination als eine rein administrative Tätigkeit oder als Mittel der Wertsteigerung sieht.
- Der Architekt, enthoben von der Rolle des Gesamtleiters, wird Schwierigkeiten haben, sich in dieser Organisationsform als Subplaner zu arrangieren. Der Architekt wird zu einem Designer, der keinen Einblick in die terminlichen und finanziellen Auswirkungen seines Schaffens hat. Er kann seine Ideen nicht mehr direkt der Bauherrschaft vorstellen, stattdessen findet eine thematische Filterung des Totalunternehmers statt. Es ist davon auszugehen, dass sich der unzufriedene Architekt nicht aktiv in den Planungsprozess einbringen wird.

6 Auswertung

Der Vergleich der verschiedenen Konstellationen zeigt die Abhängigkeit zwischen der vertraglichen Position des BIM-Gesamtkoordinators in der Projektorganisation und den daraus resultierenden Kompetenzen. Obwohl die Analyse dieser MAS-Thesis auf den Rückmeldungen einer kleinen, nicht repräsentativen Gruppe von Interviewpartnern basiert, handelt es sich um Experten auf ihrem Gebiet, die eine verlässliche Einschätzungen zu den BIM-Rollen im Praxisalltag geben können.

Es zeigt sich, dass sich der Architekt aufgrund seiner phasenübergreifenden Projektinvolvierung sehr gut als BIM-Gesamtkoordinator eignet. Aus dem Selbstverständnis eines Gesamtleiters kann der Architekt für die Ziele des Bauherrn einstehen und mit seinem holistischen Gesamtwissen den Planungsprozess ideal leiten, lenken und überwachen. Das geringe Fachwissen um die BIM-spezifischen Werkzeuge und Methoden kann jedoch die Planungseffizienz schwächen. Neben der bauspezifischen und sozialen Qualifikation sollte vorgängig ebenfalls die technischen Kompetenzen abgefragt werden.

Die Fachplaner, besonders die Bauingenieure und die Haustechniker, profilieren sich durch eine grosse BIM-Kompetenz. Je nach Gebäudetypologie, vorzugsweise technische Gebäude mit erhöhtem Koordinationsaufwand, können Synergien durch die inhaltlich und technisch einwandfreie Koordination erwartet werden. Dies kann die BIM-Planung effizienter und zielgerichteter machen, jedoch nur mit einer phasenübergreifenden Beauftragung. Darüber hinaus sollte auf Erfahrungen in einer leitenden Position, wie Teamführung oder Bauherrenbetreuung, geachtet werden. Nur ein in der Führung eines Planungsprozesses erfahrener Fachplaner wird die BIM-Planung effizient gestalten können.

Der Generalplaner, als Verwalter externer Planerleistungen, hat einen maximalen Überblick über den Planungsprozess, welcher durch die zentrale Rolle des BIM-Gesamtkoordinators besonders verstärkt wird. Als Kontroll- und Steuerungsleistung ist der gesamtleitende Generalplaner ideal im Planungsprozess involviert und kann als übergeordnete Instanz Abhängigkeiten zwischen Disziplinen erkennen und darauf Einfluss nehmen. Aufgrund seiner alleinigen Haftung und der Übernahme des Planerrisikos (vergütet durch einen Generalplanerzuschlag) wird der Generalplaner an der Richtigkeit der Planung und deren Ausführbarkeit interessiert sein. Jedoch können Wissensdefizite, etwa der disziplin-spezifische Modellaufbau, den effizienten Datenaustausch behindern. Gleichzeitig sollte der Bauherr darauf achten, dass der Generalplaner, fokussiert auf quantitativ erfassbare Elemente, wie Kosten und Termine, die architektonische Qualität ebenfalls mit hoher Priorität behandelt.

Der externe Dienstleister, spezialisiert auf die BIM-fähigen Werkzeuge, kann als BIM-Koordinator mithilfe seines hohen technischen Wissens den Modellaufbau und die anschliessende Koordination optimieren. Sofern die Schnittstelle und die Entscheidungskompetenzen klar geregelt sind, kann er den Gesamtleiter/Generalplaner technisch unterstützen und den Datenaustausch zwischen den unterschiedlichen Disziplinen übernehmen. Dabei ist darauf zu achten, dass die erhöhte Abstimmung zwischen inhaltlicher Koordination (Gesamtleitung/Generalplaner) und technischer Koordination (BIM-Koordinator) den Planungsprozess nicht verlangsamt. Der BIM-Koordinator sollte über ausreichendes Wissen in der

Planung und Ausführung verfügen, damit er im Planerteam akzeptiert wird. Der Vorteil einer externen Koordination, insbesondere für eine objektive und disziplinunabhängige Qualitätssicherung, steht nachteilig die geringe Projektinvolvierung gegenüber.

Das Modell des Totalunternehmers ist aufgrund seiner gewährleisteten Sicherheiten bei grösseren Bauvorhaben ein beliebtes Modell. Durch den Fokus auf eine realisierbare Planung können Kosten, Termine sowie Qualität zugesichert werden. Für den Totalunternehmer ist BIM ein vielseitiges und deshalb vielfach eingesetztes Werkzeug der Effizienzsteigerung. Die hauseigene Planung kann durch BIM optimiert und die vorhandenen Daten gewinnbringend auf die Baustelle gebracht werden. Die Verschmelzung von Planung und Ausführung bedeutet jedoch ein kaum erfüllbare Anforderungen an den BIM-Gesamtkoordinator, der die technischen, planerischen sowie ausführungstechnischen Aspekte überblicken muss. Eine personelle Unterteilung (Projektleitungen Planung/Ausführung oder Bauleiter/BIM-Koordinator) kann sinnvoll sein, jedoch muss auf eine gut funktionierende Schnittstelle geachtet werden.

7 Schlusswort

Die Prozesse, die für die Erstellung eines Bauwerks erforderlich sind, sind komplex, vielschichtig und meist von unscharfen und dynamischen Zieldefinitionen geprägt. Darüber hinaus ist das angestrebte Produkt fast immer ein Unikat, das hohen technischen, gesellschaftlichen und umweltverträglichen Anforderungen gerecht werden muss. Das für die Erfüllung dieser Ziele erforderliche Planerteam muss von einer erfahrenen Person angeführt werden, dem Gesamtleiter. Er ist als Systemführer verantwortlich für die unterschiedlichen Aspekte der Planung und bildet die Schnittstelle zwischen der Bauherrschaft und den Planern. Basierend auf dem Leistungsmodell SIA 112¹¹⁴ wird die Rolle der Gesamtleitung bei den Architekten in der SIA 102¹¹⁵, bei den Bauingenieuren in der SIA 103¹¹⁶ sowie bei den Gebäudetechnikern in der SIA 108¹¹⁷ beschrieben. Aufgrund seiner phasenübergreifenden Involvierung und dem daraus resultierenden Projektwissen wird meist der Architekt als Gesamtleiter bestimmt. Je nach Bauaufgabe und Hintergrundwissen kann es jedoch sinnvoll sein, einer anderen Disziplin die Gesamtleitung zu übergeben (dem Gebäudetechniker bei Maschinen- und Elektroanlagenbau oder dem Bauingenieur bei Infrastrukturbauten). Angelehnt an die Aufgaben des Gesamtleiters, braucht es auch in einer BIM-Planung eine prozessführende Person, welche die übergeordnete Koordination übernimmt. Das Merkblatt 2051¹¹⁸ sieht hier die neue Rolle des BIM-Gesamtkoordinators vor, ohne jedoch detaillierte Kompetenzen zu definieren. Der Frage nachgehend, was und wer diese Rolle ist, wurde in einer Gegenüberstellung die verschiedenen BIM-Rollen analysiert und daraus das Anforderungsprofil des BIM-Gesamtkoordinators herausgearbeitet. Anschliessend wurde die Rolle des BIM-Gesamtkoordinators in verschiedenen Organisationsformen untersucht, um herauszufinden, welche Disziplin diese anspruchsvolle Aufgabe in einer BIM-Planung am besten übernehmen sollte.

Der BIM-Hype in der Schweiz, befeuert durch die ersten BIM-Projekten 2014/2015 und den Fortschritten im Ausland, hat sich in der Zwischenzeit gelegt. Die allgemeine Diskussion ist faktenbasierter und praxisbezogener geworden, es wird über gewinnbringend Machbares und nicht mehr über theoretisch Mögliches gesprochen. Dies ist dem Merkblatt 2051¹¹⁹ zu verdanken, welches eine wichtige Hilfe bei der Implementierung von BIM in der Schweiz geleistet hat. Während jedoch die technischen Aspekte von Software- und Datenplattformanbieter vorangetrieben und gelöst werden, bleiben viele organisatorische Fragen weiterhin offen. Mit dem Fokus auf die BIM-Rollen zeigt die MAS-Thesis deren konkreten Aufgaben und die damit verbundenen Schnittstellen auf. So bekommt der BIM-Koordinator meiner Meinung nach zu viel Verantwortung, obwohl er ohne Handlungskompetenz eines Gesamtleiters nur mit administrativen Aufgaben der Koordination betraut ist. Den grössten Einfluss auf den Planungsprozess hat hingegen der BIM-Gesamtkoordinator. Da seine Aufgaben als übergeordneter Leiter des Planungs-

¹¹⁴ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 112 - Leistungsmodell*, Zürich, 2001

¹¹⁵ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 102 - Ordnung für Leistungen und Honorare der Architektinnen und Architekten*, Zürich, 2013

¹¹⁶ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 103 – Ordnung für Leistungen und Honorare der Bauingenieurinnen und Bauingenieure*, Zürich, 2014

¹¹⁷ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *SIA 108 - Ordnung für Leistungen und Honorare der Ingenieurinnen und Ingenieure der Bereiche Gebäudetechnik, Maschinenbau und Elektrotechnik*, Zürich, 2013

¹¹⁸ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Merkblatt SIA 2051, Building Information Modelling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methodik*, Zürich, 2017

¹¹⁹ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Merkblatt SIA 2051, Building Information Modelling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methodik*, Zürich, 2017

prozesses auf den Kompetenzen des Gesamtleiters aufbauen, musste die Rolle des Gesamtleiters ebenfalls geklärt werden. Auch das Merkblatt 2051 erkennt die Parallelen zum Gesamtleiter, geht aber nach meiner Meinung nicht weit genug. Aus historischen Gründen geht der SIA von einem Gesamtleiter für ein kleines, überschaubares Projekt im Einzelleistungsmodell aus. Die wirtschaftliche Realität sieht jedoch voluminöse Wohnblöcke vor, die vorzugsweise mit BIM in grossen Planerteams geplant werden. Ich glaube, dass die BIM-Planung, trotz vielfach erwähnter Methodenfreiheit, einen so grossen Einschnitt in etablierte Arbeitsmethoden bedeutet, dass an den vagen Normen- und Leistungsbeschreibungen nicht mehr festgehalten werden kann. Daher sollten die Kompetenzen des klassischen Gesamtleiters um die technischen und prozessualen Aspekte einer BIM-Planung erweitert und in Form des BIM-Gesamtkoordinators präzise benannt werden. Es muss von allen Projektbeteiligten, auftraggeber- sowie auftragnehmerseitig erkannt werden, dass die BIM-Planung von einem BIM-Gesamtkoordinator geführt werden soll. Ein klareres Rollenbild würde zudem die zusätzlichen Mandate wie den externen Dienstleister oder den BIM-Informationsmanager obsolet machen.

Das Merkblatt 2051 erkennt die erweiterten Kompetenzen der Gesamtleitung in einer BIM-Planung, schafft diese aber nicht mit der BIM-Gesamtkoordination zu verbinden: *«In BIM-gestützten Projekten verändert sich die Funktion der Gesamtleitung. Über die Gestaltung und Führung des Gesamtprozesses hinaus sind zusätzliche Aufgaben im Bereich des BIM-Managements und der inhaltlichen Modellkoordination (BIM-Koordination und Fachkoordination) sowie der technischen ICT-Koordination wahrzunehmen.»*¹²⁰ Aufgrund dieser unpräzisen Rollendefinition schlage ich folgende Ergänzung in einer Revision des Merkblatts aufzunehmen:

4.4 Führung, inhaltliche BIM-Koordination und ICT-Koordination

[...]

4.4.1.6. Die BIM-Gesamtkoordination übernimmt die Gesamtleitung gemäss den geltenden SIA-Normen der Berufsgattungen. Im Sinne der Sorgfalts- und Treuepflicht ist der BIM-Gesamtkoordinator den Zielen der Bauherrschaft verpflichtet. Falls notwendig, ist dem BIM-Gesamtkoordination die notwendige Handlungskompetenz zur Führung des Planungsprozesses zu übertragen.

4.4.1.7. Der BIM-Gesamtkoordinator muss über Fach-, Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz verfügen. Dies bedeutet Erfahrung in Planungs- und Bauprozessen sowie technisches Fachwissen, Erfahrung in BIM-Prozessen sowie Konfliktlösungsfähigkeit, Erfahrung in Führungspositionen sowie Teamfähigkeit, Professionalität und Entschlusskraft.

4.4.1.8 Falls notwendig, kann der BIM-Gesamtkoordinator durch einen BIM-Koordinator/BIM-Manager unterstützt werden. Dies entbindet den BIM-Gesamtkoordinator nicht von der Verantwortung der Gesamtleitung.

4.4.1.9 Das Leistungsbild des BIM-Gesamtkoordinators sollte projektspezifisch im Projektentwicklungsplan definiert werden.

¹²⁰ Vgl. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.), *Merkblatt SIA 2051, Building Information Modelling (BIM) – Grundlagen zur Anwendung der BIM-Methodik*, Zürich, 2017, S.38

Wer dieser BIM-Gesamtkoordinator ist, beantworte ich klar: Die Schlüsselperson einer BIM-Planung sollte der Architekt sein. Der Architekt ist Spezialist im Zusammenfügen verschiedener Komponenten zu einem räumlichen Ganzen. Obwohl die verkleidete, nicht sichtbare Gebäudetechnik eine entscheidende Rolle für das Funktionieren des Gebäudes spielt, wird der Eindruck eines Gebäudes, unabhängig von der Fassade oder dem Innenraum, von den raumbildenden Elementen der Architektur geprägt. Soll Architektur geplant werden, ist die BIM-Gesamtkoordination mit einem Architekten zu besetzen. Der Architekt, als Gesamtleiter ein erfahrener Systemführer des Planungsprozesses, bringt das interdisziplinäre Gesamtwissen für die Verwirklichung des Bauvorhabens mit. Der Hauptteil der Architekten hat eine universitäre Ausbildung absolviert, deren breitgefächertes Lehrplan ein Grundwissen aller Disziplinen vermittelt. Das Basiswissen anderer Disziplinen erleichtert es dem Architekten, disziplinsübergreifende Abhängigkeiten und Konflikte in einer Planung zu erkennen. Gegenüber einem Bauherrn kann sich der Architekt mithilfe dieses holistischen Wissens als Vertrauensperson profilieren, die ihm die verschiedenen Facetten des Planens und Bauens vermittelt. In einer BIM-Planung kann der Architekt als BIM-Gesamtkoordinator die Schnittstelle nach innen (Planerteam) und aussen (Bauherr) bilden und durch die zentrale Position für die vollumfängliche Erfüllung der Planung Sorge tragen. Für die Besetzung des BIM-Gesamtkoordinators durch den Architekten spricht zusätzlich seine Haltung, das Selbstverständnis mit der eigenen Arbeit: Neben der Sorgfalts- und Treuepflicht treiben den Architekten moralische, soziologische, ökonomische und ökologische Ansprüche an, so dass er ein hohes Verantwortungsbewusstsein gegenüber der Bauaufgabe und dem Auftraggeber hat. Für den Architekten ist die BIM-Gesamtkoordination keine Leistung, sondern Teil der Aufgabe ein gut koordiniertes Gebäude mit architektonischer Qualität zu planen. Ich plädiere dafür, dass sich die Architekten dafür einsetzen, dass BIM nicht zu einem Hilfsmittel der Gebäudetechnik-Koordination verkommt, sondern ein Werkzeug zur Verbesserung der architektonischen Qualität wird. Die Expertengespräche haben zudem gezeigt, dass in einem BIM-Projekt aufgrund der flacheren Hierarchien und des direkteren Austausches die sozialen Fähigkeiten der prozessleitenden Person stärker gefragt sind. Die BIM-Planung besticht durch einen einfacheren Datenaustausch, welcher in einer engeren Zusammenarbeit resultiert. Zur Führung dieses gemeinschaftlichen Planungsprozesses muss der BIM-Gesamtkoordinator ein guter Kommunikator mit ausgeprägtem Moderations- und Entscheidungswillen sein. Ein Architekt, vertraut mit der Rolle des Gesamtleiters, kennt die gruppenspezifischen Prozesse eines heterogenen Planerteams und kann dieses zielführend anleiten. Und abschliessend verneinte der Grossteil der interviewten Experten die Frage, ob es den BIM-Koordinator in fünf Jahren noch geben wird. Sie prophezeiten, dass die Tätigkeiten des BIM-Koordinators, sobald sich BIM als Standard etabliert hat, in das Leistungsbild des gesamtleitenden Planers integrieren wird. Die Architekten, die diese Aufgabe übernehmen möchten, sollte jetzt in den Kompetenzaufbau investieren und ein Selbstverständnis mit dieser Rolle aufbauen.

Es zeigt sich, dass die Architekten, trotz bester Voraussetzung, die Rolle des BIM-Gesamtkoordinators bisher nur selten beanspruchen. Mögliche Gründe können Wissensdefizite über die verwendeten Programme, Unklarheiten über die BIM-Prozesse oder Unsicherheit bei den vertraglichen Rahmenbedingungen (Eigentum des Gebäudemodells, die Haftung bei Planungsfehlern oder die Vertragsstruktur eines BIM-Vertrags) sein. Die Vielfalt der unterschiedlichen BIM-Dienstleister zeigt deutlich, dass das Feld anderen überlassen wird. Dabei sollten die Architekten, unter der Spezialisierung in kleinere

Aufgabenbereiche leidend, BIM als mögliche Kompetenzerweiterung sehen. Die Planer der Expertengespräche erkannten diese Chance, investierten in den Aufbau ihrer BIM-Kompetenzen und konnten bereits Folgeaufträge durch diesen Wettbewerbsvorteil akquirieren. Es wurde bestätigt, dass die Reduktion der administrativen Arbeiten durch einen einfacheren Informationsaustausch mehr Zeit für die Entwicklung des Entwurfs bedeutet. Zudem kann die Planung allgemein schneller vorangetrieben werden, was die BIM-Planung, bei gleichbleibenden Honorarprozentpunkten, auch finanziell interessant macht. Als ersten Schritt empfehle ich jedem Architekturbüro ein kleines BIM-Pilotprojekt, idealerweise ohne auftragegeberseitige BIM-Anforderungen, an dem Erfahrungen ohne Konsequenzen für das Projekt gesammelt werden können. Insbesondere bei kleineren Architekturbüros sehe ich grosses Potential darin, verloren gegangene Kompetenzen zurückzugewinnen und Teilleistungen an sich zu binden. Kosten- und Terminplanungen gehören meist nicht mehr in das Portfolio eines kleineren Architekturbüros, jedoch könnte das Gebäudemodell für die Erstellung von Kostenvoranschlägen (mit der Unterstützung eines erfahrenen Bauleiters) genutzt werden. Vielleicht bedeutet BIM die verbreitetere Anwendung des Generalplanermodells, da die Auswahl der BIM-fähigen Subplaner der entscheidende Faktor für eine effiziente Projektbearbeitung wird. Auch hier könnten die Architekten eine mutigere Rolle einnehmen, beispielsweise durch das Angebot von Generalplanerleistungen, da BIM grundsätzlich die Anzahl von Planungsfehler reduziert und damit das Haftungsrisiko für (fremde) Planungen sinkt. Wenn die Architekten die Entwicklung von BIM nicht aktiv mitgestalten, werden andere Akteure die Optimierung durch BIM für sich zu nutzen wissen. Spätestens wenn die Informationen der BIM-Planung kostengünstig zur Optimierung der Produktionsprozesse auf die Baustelle transferiert werden können, wird die Strahlkraft des Totalunternehmers zunehmen. Diesen Rückstand müssen die Architekten aufholen und sich durch ihr Können, also ihre Kompetenzen als gesamtleitender BIM-Gesamtkoordinator, für den Markt attraktiv machen.

Anhand der Forschungsfragen soll gezeigt werden, was die neuartigen BIM-Rollen für die Praxis bedeuten, welche Parallelen zu dem bekannten Leistungsbild des Gesamtleiters bestehen und von wem die entscheidende Rolle des BIM-Gesamtkoordinators besetzt werden kann und sollte. Es wurde belegt, dass die heute nur vage definierte Rolle des BIM-Gesamtkoordinators einen entscheidenden Einfluss auf eine gewinnbringende BIM-Planung hat, da er als „digitaler“ Gesamtleiter die technischen, prozessualen und soziologischen Aspekte eines BIM-Einsatzes zusammenbringt. Sofern das Vertrauen und die Ressourcen für den erhöhten administrativen Aufwand des Bauherrn vorhanden sind, ist das Einzelleistungsmodell mit dem Architekten als BIM-Gesamtkoordinator das Modell mit der grössten Flexibilität und einer guten Qualitätssicherung. Die Steigerung, und somit bei Grossprojekten mit BIM empfehlenswert, ist das Generalplanermodell, bei dem der Architekt idealerweise den Generalplaner stellt. Durch die Auswahl von BIM-erprobten Subplanern kann der Generalplaner ein gut funktionierendes Planerteam aufbauen, welches, geführt durch einen BIM-erfahrenen Projektleiter mit gesamtleiterischer Kompetenz, den Planungsprozess optimieren und die gesamte Wertschöpfungskette nachhaltig verbessern kann. Zudem wird der Generalplaner, aufgrund seiner alleinigen Haftung, den Blick auf die Richtigkeit der Planung und der Qualitätssicherung legen. Idealerweise ergeben sich Synergien zwischen dem Generalplaner und den Planern bei der Weiterverwendung des Gebäudemodells für Flächenauszüge, Kostenschätzungen oder Terminpläne. Es bleibt jedoch fraglich, ob diese vielfach angepriesene Verbesserung

auch die Architektur verbessern kann. Daher appelliere ich an die Architekten, BIM als Planungsmethode zu erkennen und beispielsweise durch die Besetzung der Rolle des BIM-Gesamtkoordinators direkt für die Umsetzung ihrer architektonischen Ansprüche einzustehen.

Vitruv erkannte richtig, dass die Architekten *«immer aufs Neue das Kunststück vollbringen, den entscheidenden Einfluss auf alle anderen im Bau Beteiligten zu behalten, obwohl diese in ihren Spezialgebieten so viel mehr wissen als sie selbst.»*¹²¹ Damit bringt er das Dilemma des Architekten auf den Punkt, der ein Experte der Architektur, ein Erfahrener des Bauprozesses, ein kompetenter Diskussionspartner der Fachplaner sowie ein begabter Vermittler des meist bauunerfahrenen Bauherrn sein muss. Und neuerdings als BIM-Gesamtkoordinator auch ein Experte der BIM-Planung.

¹²¹ Vgl. Vitruvius Pollio von Curt Fensterbusch, *Zehn Bücher über Architektur: Vitruvii de architectura libri decem*, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1987, S.76

Interviewpartner:

Urs Huber (Interview: 10.5.2017)

Kontakt: fsp Architekten AG, Rotzenbühlstrasse 55, 8957 Spreitenbach

Daniel Zuppiger (Interview: 19.5.2017)

Kontakt: Stücheli Architekten AG, Binzstrasse 18, 8045 Zürich

Bildir Zafer (Interview: 15.5.2017)

Kontakt: Planergemeinschaft Archipel, Seelandweg 7, 3013 Bern

Igor Gasic (Interview: 4.12.2017)

Kontakt: KonzeptS GmbH, Gertrudstrasse 1, 8400 Winterthur

Florence Herrmann und **Henric Oldekop** (Interview: 29.9.2017)

Kontakt: steigerconcept ag, Staffelstrasse 8, 8045 Zürich

Zeljko Savic (Interview: 21.9.2017)

Kontakt: Büro Konstrukt, Unterlachenstrasse 5, 6005 Luzern

Phil Steffen (Interview: 6.9.2017)

Kontakt: Oester Pfenninger Architekten AG, Albisriederstrasse 232, 8047 Zürich

Philipp Wieting (Interview: 17.11.2017)

Kontakt: Werknetz Architektur, Seebahnstrasse 85, 8003 Zürich

Philipp Seer (Interview: 4.12.2017)

Kontakt: Burckhardt + Partner AG, Architekten Generalplaner, Neumarkt 28, 8025 Zürich

Peter Schneider (Interview: 15.11.2017)

Kontakt: b+p baurealisation AG, Eggbühlstrasse 28, 8050 Zürich

Marco Waldhauser (Interview: 28.9.2017)

Kontakt: Waldhauser + Hermann AG, Florenzstrasse 1D, 4142 Münchenstein

Anne Nyffeler und **Daniel Müller** (Interview: 21.9.2017)

Kontakt: Pirmin Jung Ingenieure, Grossweid 4, 6026 Rain

Marco Flury (Interview: 22.9.2017)

Kontakt: Emch+Berger WSB AG, Gewerbestrasse 11, 6330 Cham

Thomas Luginbühl (Interview: 30.11.2017)

Kontakt: JägerPartner AG, Räfelstrasse 32, 8045 Zürich

Daniel Wollenmann (Interview: 22.9.2017)

Kontakt: Hefti. Hess. Martignoni. Zug AG, Zugerstrasse 71, 6340 Baar

Hans Christian Jünger (Interview: 20.11.2017)

Kontakt: Strabag AG Baubüro für das Produktionsgebäude Siemens, Theilerstrasse 3, 6300 Zug

Lukas Besser (Interview: 11.12.2017)

Kontakt: Implenia Schweiz AG, Industriestrasse 24, CH-8305 Dietlikon