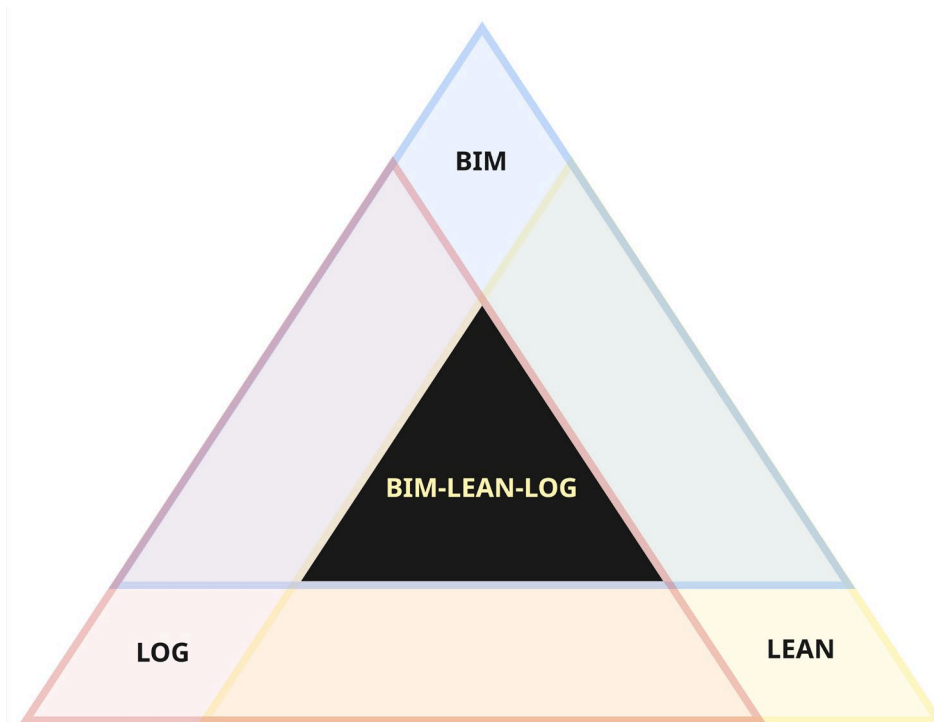




BIM-LEAN-LOG

Effiziente Verzahnung von BIM, Lean und Baulegistik durch optimierte Informationsprozesse



Thierry Stocker

Thesis-Begleiter*in: Prof. Peter Scherer

Thesis-Expert*in: Matthias Gehrig

Praxispartner*in: Archipel Generalplanung AG

Eigenständigkeitserklärung

«Ich erkläre hiermit,

dass ich die vorliegende Master-These mit dem Titel **«Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Bauleistik durch optimierte Informationsprozesse»** selbst und selbständig verfasst habe,

dass ich sämtliche nicht von mir selbst stammenden Textstellen bzw. Bestandteile eines Werkes (Bilder, Grafiken, Codes, etc.) gemäss gängigen wissenschaftlichen Zitierregeln korrekt zitiert und die verwendeten Quellen gut sichtbar erwähnt habe;

dass ich in einem Verzeichnis alle verwendeten Hilfsmittel (KI-Assistenzsysteme wie Chatbots [z.B. ChatGPT], Übersetzungs- [z.B. DeepL] Paraphrasier- [z.B. Quillbot]) oder Programmierapplikationen [z.B. Github Copilot] deklariert und ihre Art der Verwendung offenlege und bei den entsprechenden Textstellen angegeben habe,

dass ich sämtliche immateriellen Rechte an von mir allfällig verwendeten Materialien wie Bilder oder Grafiken erworben habe oder dass diese Materialien von mir selbst erstellt wurden;

dass das Thema, die Arbeit oder Teile davon nicht bei einem Leistungsnachweis eines anderen Moduls verwendet wurden, sofern dies nicht ausdrücklich mit der Dozentin oder dem Dozenten im Voraus vereinbart wurde und in der Arbeit ausgewiesen wird;

dass ich mir bewusst bin, dass meine Arbeit auf Plagiate und auf Drittautorschaft menschlichen oder technischen Ursprungs (künstliche Intelligenz) überprüft werden kann;

dass ich mir bewusst bin, dass die Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik einen Verstoß gegen diese Eigenständigkeitserklärung bzw. die ihr zugrundeliegenden Studierendenpflichten der Studien- und Prüfungsordnung der Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik verfolgt und dass daraus disziplinarische (Verweis oder Ausschluss aus dem Studiengang) Folgen resultieren können.»

Vorname Nachname: Thierry Stocker

Ort, Datum: 22.05.2026

Unterschrift:

Inhaltsverzeichnis

I Abstract.....	5
II Glossar	6
III Abkürzungen.....	8
1 Einleitung.....	10
1.1 Ausgangslage und Motivation.....	10
1.2 Forschungsfragen und Ziel der Arbeit.....	11
1.3 Abgrenzung und Geltungsbereich.....	12
2 Methodik	13
2.1 Forschungsdesign	13
2.2 Literaturrecherche	14
2.3 Qualitative Interviews und Expertengespräche	15
3 Theoretische Grundlage.....	16
3.1 BIM.....	17
3.1.1 Informationsmanagement	18
3.1.2 BIM-Abwicklungsplan.....	20
3.2 Lean	22
3.2.1 Lean-Construction	22
3.2.2 Last Planner System.....	23
3.3 Baulogistik.....	24
3.3.1 Baulogistikprozess.....	25
3.3.2 Planungsgrößen und Prinzipien.....	26
3.4 Verknüpfungen	26
3.4.1 BIM und Lean	26
3.4.2 BIM und Baulogistik	27
3.4.3 Lean und Baulogistik	28
3.4.4 Anwendungsfall BIM-LEAN-LOG	29
3.5 Tools und Systeme.....	32
3.6 Überleitung Interviews	35
4 Datenerhebung.....	36
4.1 Qualitative Interviews.....	36
4.2 Ergebnisse der Interviews	39
4.2.1 Informationen.....	39
4.2.2 BIM.....	41
4.2.3 Lean	44
4.2.4 Logistik	47
4.2.5 BIM-LEAN-LOG	49
5 Vertiefung und Plausibilisierung.....	52

5.1	Herleitung Zwischenthese.....	52
5.2	Expertengespräche	54
5.3	Ergebnisse der Expertengespräche.....	55
5.3.1	Früher Einbezug der Unternehmen.....	55
5.3.2	Projektabwicklungsmodell und Entscheidungsstrukturen	55
5.3.3	Zielsetzung und Veränderungsbereitschaft	56
5.3.4	Informationsanforderungen und Modelltiefe	56
5.3.5	Schnittstellen und Verantwortung	57
5.3.6	Aktualität und Rückkopplung.....	58
5.4	Erweiterte Literaturvertiefung.....	59
6	Synthese.....	60
6.1	Handlungsempfehlungen.....	60
6.2	Idealprozess	62
6.3	Mindestanforderungskatalog.....	64
7	Diskussion	68
8	Fazit und Ausblick.....	70
IV	Literaturverzeichnis.....	71
V	Abbildungsverzeichnis	73
VI	Tabellenverzeichnis	74
VII	Hilfsmittelverzeichnis	75
VIII	Anhang	76
	Anhang A: Interviewleitfaden.....	77
	Anhang B: Mapping Übersicht Interviewleitfaden bis Plausibilisierung	79
	Anhang C: Fallübersichten Expert*inneninterviews	80
	Anhang D: Grundlage Expertengespräche mit Auswertung.....	85
	Anhang E: Idealprozess	86
	Anhang X: Transkripte Expert*inneninterviews.....	87
	Anhang Y: Transkripte Expertengespräche.....	165

I Abstract

Die Schweizer Baubranche steht unter zunehmendem Druck, trotz steigender Kosten und stagnierender Produktivität Bauprojekte stabil und effizient abzuwickeln. Diese Arbeit untersucht, wie Building Information Modeling (BIM), Lean und Baulogistik so zusammenspielen können, dass sie für eine verlässlichere Planung und Ausführung sorgen. Im Zentrum steht die BIM-Koordination als strukturgebende Schnittstelle, die modellbasierte Zusammenarbeit mit Lean-orientierter Steuerung und baulogistischen Anforderungen verbindet.

Die Arbeit folgt einem qualitativen Forschungsdesign nach dem Double-Diamond-Ansatz. Fachliteratur, Normen, Leitfäden und digitale Tools bilden die Grundlage. Darauf aufbauend wurden Interviews geführt, zu Kernaussagen verdichtet und in gewerkespezifischen Expertengesprächen plausibilisiert. Die Erkenntnisse wurden in Handlungsempfehlungen, Idealprozess und Mindestanforderungskatalog überführt, die einen Referenzrahmen für die integrierte Organisation von BIM, Lean und Baulogistik darstellen.

Die Ergebnisse zeigen, dass BIM, Lean und Baulogistik in der Praxis punktuell verbunden werden, ihr Zusammenspiel jedoch selten durchgängig organisiert ist. Modelle dienen vor allem der Orientierung und Koordination, werden aber noch zu wenig als Datenbasis für Taktplanung, Logistik und modellbasierte Ausführung genutzt. Der Mehrwert von Lean wird besonders in direkten Abstimmungsformaten gesehen, während die Baulogistik durch späten Einbezug und dezentrale Organisation erschwert wird. Besonders kritisch ist der Übergang von Planung zu Ausführung. Fachplanung und Fachgewerke müssen früh klären, welche projektbezogenen Mindestanforderungen für die Ausführung erforderlich sind. BIM-LEAN-LOG wird damit als durchgängiger Steuerungsansatz verstanden, der durch vorausschauende Planung den Übergang in die Ausführung verbessert und dort stabile und verschwendungsarme Bauprozesse ermöglichen kann.

Schlagworte

Building Information Modeling, Lean-Construction, Baulogistik, Informationsmanagement, Last Planner System

II Glossar

Bauleistik	Planung, Organisation und Realisierung bauleistischer Prozesse und Leistungen eines Bauprojekts unter Berücksichtigung der dafür notwendigen Schnittstellen, Zuständigkeiten und Abläufe (Ruhl et al., 2018, p. 6).
Building Information Model	Digitales Modell eines Bauwerks mit geometrischen, physikalischen und funktionalen Eigenschaften (Borrmann et al., 2021, p. 856).
Building Information Modeling	Nutzung einer untereinander zur Verfügung gestellten digitalen Repräsentation eines Assets zur Unterstützung von Planungs-, Bau- und Betriebsprozessen als zuverlässige Entscheidungsgrundlage (SIA, 2018a, p. 12).
Common Data Environment	«Vereinbarte Umgebung für Informationen für ein bestimmtes Projekt oder für ein Asset, um jeden Informationscontainer über einen verwalteten Prozess zu sammeln, zu verwalten und zu verbreiten» (SIA, 2018a, p. 13).
Datenkatalog (Data Dictionary)	Strukturierte Sammlung von Merkmalen beziehungsweise Eigenschaften, mit der alphanumerische Informationen einheitlich beschrieben, gepflegt und weiterverwendbar gemacht werden. Ziel ist es, Eigenschaften in Inhalt und Struktur so zu definieren, dass sie über BIM-Anwendungen und weitere Datenkataloge hinweg gemeinsam genutzt werden können (SIA, 2020a, p. 5).
Informationsanforderungen	Anforderungen daran, welche Informationen zu welchem Zweck, zu welchem Zeitpunkt, durch wen und in welcher Form bereitgestellt werden müssen. (SIA, 2024, p. 12).
Interoperabilität	Fähigkeit, Daten möglichst verlustfrei zwischen Softwareprodukten verschiedener Hersteller auszutauschen. Im BIM-Kontext ermöglicht Interoperabilität die Weiterverwendung digitaler Bauwerksinformationen über verschiedene Anwendungen hinweg (Borrmann et al., 2021, p. 91).
Just-in-Time	«Zeitlich aufeinander abgestimmt», «bedarfssynchron», beispielsweise auf den Bedarf der Fertigung angepasste Anlieferungen (Haag et al., 2022, p. 118).

Last Mile (Letzte Meile)	Innerbaustellischer Material- und Gerätefluss von der Entladezone bis zum tatsächlichen Verwendungsort als Grundlage für bedarfsgerechte Materialbereitstellung und Just-in-Time-Anlieferungen (Haag et al., 2022, p. 11).
Last Planner System	Methode der Lean-Construction zur zuverlässigen Produktionsplanung und -steuerung. Der «Last Planner» bezeichnet jene Person oder Gruppe, die entscheidet, welche konkrete Arbeit kurzfristig ausgeführt wird. Über die Logik «Should-Can-Will-Did» wird geprüft, was geplant, ausführbar, zugesagt und tatsächlich erledigt wurde (Ballard, 2000, pp. 3–1).
Lean-Construction	Projektbezogener Managementansatz zur Gestaltung von Bau- und Planungsprozessen. Im Vordergrund stehen Wertschöpfung, Kundenmehrwert, Zusammenarbeit, Reduktion von Verschwendung und die Steuerung von Produktionsprozessen im Bauwesen (Mossman, 2018, p. 1247).
Level of Information Need	Zweckbezogenes Minimum an geometrischen und alpha-numerischen Informationen sowie ergänzender Dokumentation, die für die Erfüllung eines bestimmten Anwendungsfalls benötigt werden (Borrmann et al., 2021, pp. 183–184).
LPS-Steuerungsformate	Mehrstufige Abstimmungsformate des Last Planner Systems, in denen Planungsinformationen gemeinsam vom übergeordneten Masterplan über Pull- und Look-Ahead-Planung bis zur Wochen- und Tagessteuerung konkretisiert werden. Ziel ist es, kommende Arbeiten rechtzeitig hinsichtlich Voraussetzungen, Ressourcen, Material und Schnittstellen ausführbar zu machen (Barbosa et al., 2017, p. 92).
Modellverbindlichkeit	Festlegung, in welchem Umfang ein BIM-Modell als verbindliche Grundlage für Planung, Ausführung oder Baustellennutzung gilt. Für eine modellbasierte Ausführung müssen insbesondere Modellanforderungen, Geometrie- und Informationsanforderungen vorab geregelt werden (Suissetec, 2024a, pp. 4–5).
Virtual Design and Construction	Methode zur integrierten Steuerung von Bauprojekten, die digitale Gebäudemodelle sowie die Analyse von Prozessen und Organisation nutzt, um die vom Kunden definierten Projekt- und Unternehmensziele systematisch zu erreichen und die Zusammenarbeit der Beteiligten zu optimieren (CIFE Stanford, 2026).

III Abkürzungen

AIM	Asset Information Model
AIR	Asset Information Requirements
AEZ	Anteil eingehaltener Zusagen
BAP	BIM-Abwicklungsplan
BEP	BIM Execution Plan
BIM	Building Information Modeling
CLM	Construction Logistics Management
EIR	Exchange Information Requirements
IDM	Information Delivery Manual
IDS	Information Delivery Specification
IFC	Industry Foundation Classes
JIT	Just in Time
LCM	Lean Construction Management
LIM	Logistics Insights Management
LOD	Level of Development
LOG	Level of Geometry
LOI	Level of Information
LOIN	Level of Information Need
LOL	Level of Logistics
LPS	Last Planner System
MIDP	Master Information Delivery Plan
MPP	Meilenstein- und Phasenplan
PEP	Produktionsevaluation und -planung
PIM	Project Information Model
PIR	Project Information Requirements
PPC	Percent Plan Complete

SSoT	Single Source of Truth
TIDP	Task Information Delivery Plan
VDC	Virtual Design and Construction
6WV	6-Wochen-Vorschau

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Motivation

Die Arbeitsproduktivität der Schweizer Baubranche hat seit Jahrzehnten kaum Fortschritte bei der Wertschöpfung pro geleistete Arbeitsstunde gemacht (Schweizerischer Baumeisterverband, 2025). Gleichzeitig ist das Bauen in der Schweiz teurer geworden, was sich in den Entwicklungen des Schweizer Baupreisindex zeigt (Bundesamt für Statistik, 2025). Die Ursachen dieser Entwicklungen sind vielschichtig.

Die meisten Kostentreiber wie etwa Fachkräftemangel, Lohnentwicklung sowie steigende Rohstoff- und Energiekosten liegen mehrheitlich ausserhalb des direkten Einflussbereichs einzelner Projektbeteiligter. Umso wichtiger ist es, dort anzusetzen, wo Projekte aktiv gesteuert und Prozesse verbessert werden können, um die Produktivität zu erhöhen. Ziel ist eine stabile und effiziente Projektabwicklung.

Genau hier setzt die Masterarbeit an. Sie untersucht das Potenzial dreier Disziplinen, die jeweils einen wesentlichen Beitrag zur Stabilisierung und Effizienzsteigerung in Bauprojekten leisten können:

Building Information Modeling:	Als Methode zur strukturierten, modellbasierten Bereitstellung und Nutzung von Informationen.
Lean:	Als Ansatz zur Erhöhung von Fluss, Transparenz und Verlässlichkeit in Planung und Ausführung.
Baulegistik:	Als Funktionsbereich zur planbaren Versorgung der Baustelle und zur optimalen Steuerung von Materialflüssen.

Jeder dieser Bereiche kann den Projektverlauf positiv beeinflussen. Werden sie jedoch isoliert betrachtet, bleiben ihre Wirkungen häufig begrenzt. Der wahre Mehrwert liegt in ihrer abgestimmten Verknüpfung. Die Motivation dieser Arbeit besteht darin, diese Schnittstellen systematisch zu analysieren und aufzuzeigen, wie BIM, Lean und Baulegistik im Projektalltag so zusammenspielen können, dass sie sich gegenseitig in ihrem Nutzen verstärken.

Ziel ist, dass die Baulegistik von modellbasierten Informationen und taktbasierter Steuerung profitieren und optimal angebunden werden kann. In diesem Zusammenhang rückt die BIM-Koordination als wichtige Integrationsrolle in den Fokus, da sie Struktur, Qualität und Verfügbarkeit der dafür benötigten Informationen wesentlich mitprägt und mehrere wichtige Steuerungsinstrumente besitzt.

Digitale Tools und Systeme werden ebenfalls in die Betrachtung einbezogen, da sie einen unterstützenden Beitrag leisten können, wenn Informationen in einer nutzbaren Qualität bereitgestellt werden und Prozesse verständlich beschrieben und gelebt werden.

1.2 Forschungsfragen und Ziel der Arbeit

Ziel dieser Arbeit ist es, das Zusammenspiel von BIM, Lean und Baulogistik systematisch zu untersuchen. Im Zentrum steht die Frage, wie Informations- und Materialflüsse so gestaltet werden können, dass Planung, Ausführung und Logistik im Lean-Kontext verlässlich aufeinander abgestimmt sind. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Rolle der BIM-Koordination als strukturgebende Schnittstelle zwischen den Beteiligten, den digitalen Informationen und den baulogistischen Abläufen. Die Arbeit soll aufzeigen, welche Informationen, Rollen, Freigaben und Prozesse erforderlich sind, damit Daten und Material zum richtigen Zeitpunkt, in der richtigen Qualität und am richtigen Ort verfügbar sind. Aus den Erkenntnissen werden Handlungsempfehlungen sowie ein Idealprozess und Mindestanforderungskatalog abgeleitet. Aus dieser Zielsetzung leitet sich die folgende Hauptfragestellung ab:

Wie kann sich die Rolle der BIM-Koordination weiterentwickeln, um Informations- und Materialflüsse strukturgebend zu steuern, damit Planung, Ausführung und Logistik im Lean-Kontext zuverlässig zusammenspielen?

Die Teilfragestellungen konkretisieren die Hauptfragestellung und beleuchten weitere relevante Aspekte der Untersuchung:

- **T1:** Wie unterstützen die eingesetzten Systeme den Logistikprozess, wo sind kritische Schnittstellen und welche Potenziale entstehen bei optimalem Datenfluss?
- **T2:** Wie lässt sich ein idealer Informationsprozess entwickeln, der Planung, Ausführung und Logistik im Lean-Kontext verlässlich verzahnt?
- **T3:** Welche Probleme treten in digital gestützten Logistikprozessen auf und wie adressiert der Idealprozess diese gezielt?
- **T4:** Welche Rollen, Freigaben und Kompetenzen braucht es, damit Daten und Material «Just in Time» bereitstehen?

Ergänzend zu den Forschungsfragen werden Hypothesen formuliert, die im Verlauf der Arbeit geprüft und anhand der Untersuchungsergebnisse diskutiert werden:

- **H1:** Ein durchgängiger, visualisierter Informationsprozess mit klaren Informationsobjekten, Qualitätskriterien, Zuständigkeiten und Puffern stabilisiert Fluss und Takt und senkt Wartezeiten sowie Nacharbeiten messbar.
- **H2:** Eine mandatseitig verankerte und kompetent ausgestattete BIM-Koordination stärkt die Integration von BIM, Lean und Logistik im Projektalltag und verringert Koordinationsaufwand.
- **H3:** Strukturierte, zugängliche Informationen schaffen nicht nur messbaren Mehrwert für Unternehmen, sondern auch für die Bauherrschaft und ermöglichen bessere Entscheidungen, höhere Transparenz und geringeres Risiko.

1.3 Abgrenzung und Geltungsbereich

Building Information Modeling (BIM), Lean und Bauleistik sind jeweils eigenständige, breit gefächerte Disziplinen. Eine umfassende Betrachtung aller Methoden würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten. Deshalb fokussiert sich die Arbeit gezielt auf jene Aspekte, die für die Schnittstellen besonders wichtig sind. Die in Kapitel 1.2 formulierten Forschungsfragen bilden dabei die erste Grundlage für die Eingrenzung.

Im Bereich BIM steht die zielgerichtete Bereitstellung, Strukturierung und Nutzung von Informationen im Vordergrund. Ein zentraler Fokus liegt dabei auf der BIM-Koordination als integrative Instanz. Betrachtet werden insbesondere Führungs- und Steuerungsinstrumente sowie Voraussetzungen die notwendig sind, um logistik- und taktbasierte Abläufe aktiv zu steuern und zu unterstützen.

Lean behandelt die wesentlichen Lean-Prinzipien mit einem Schwerpunkt auf Lean Construction. Im Zentrum stehen dabei insbesondere die Anwendung des Last Planner Systems sowie die damit verbundenen Steuerungsformate.

Die Bauleistik wird vor allem als Funktionsbereich der frühzeitigen Planung und Steuerung der Baustellenversorgung untersucht. Im Fokus stehen bauleistische Grundsätze, Planungsgrößen und Dokumente, die im gesamten Projektverlauf relevant sind.

Ergänzend werden gängige digitale Tools und Systeme betrachtet, jedoch nicht im Sinne einer produktspezifischen Bedienungs- oder Implementierungsanleitung, sondern hinsichtlich ihres Beitrags zur Vereinfachung und Stabilisierung der definierten Informations- und Logistikprozesse. Untersucht wird, wie digitale Lösungen Transparenz schaffen, Koordination erleichtern und Medienbrüche reduzieren können, wo dabei kritische Schnittstellen oder Qualitätsanforderungen entstehen und welche Grenzen sich im Projektalltag zeigen. Die Erkenntnisse werden toolneutral verdichtet und in einem Mindestanforderungskatalog zusammengeführt.

Zusätzlich wird der entwickelte Idealprozess exemplarisch anhand von zwei spezifischen Fachgewerken (HLKS, Trockenbau) untersucht, um die Schnittstelle zur Planung genauer zu betrachten und Unterschiede zwischen den Gewerken zu zeigen.

Eine weitere Eingrenzung betrifft den Anwendungsfall BB07. Dieser wurde lediglich konzeptionell ausgearbeitet und bislang nicht in der Praxis umgesetzt.

2 Methodik

Ziel der Methodik ist es, das Zusammenspiel von BIM, Lean und Baulegistik in Kombination mit Literatur, qualitativen Interviews und Expertengesprächen systematisch zu untersuchen. Zunächst werden theoretische Grundlagen und bestehende Ansätze aufgearbeitet. Anschliessend werden durch qualitative Interviews praxisnahe Erkenntnisse verdichtet. Diese Erkenntnisse werden nochmals kritisch hinterfragt und in Expertengesprächen plausibilisiert, um daraus Handlungsempfehlungen, Idealprozess und Mindestanforderungen abzuleiten. Im folgenden Kapitel werden das Forschungsdesign sowie die einzelnen methodischen Schritte erläutert.

2.1 Forschungsdesign

Methodisch folgt die Arbeit einem qualitativen Forschungsdesign nach dem Double-Diamond-Ansatz. Abbildung 1 zeigt die Schritte von der theoretischen Aufarbeitung bis zur Entwicklung der Ergebnisse.

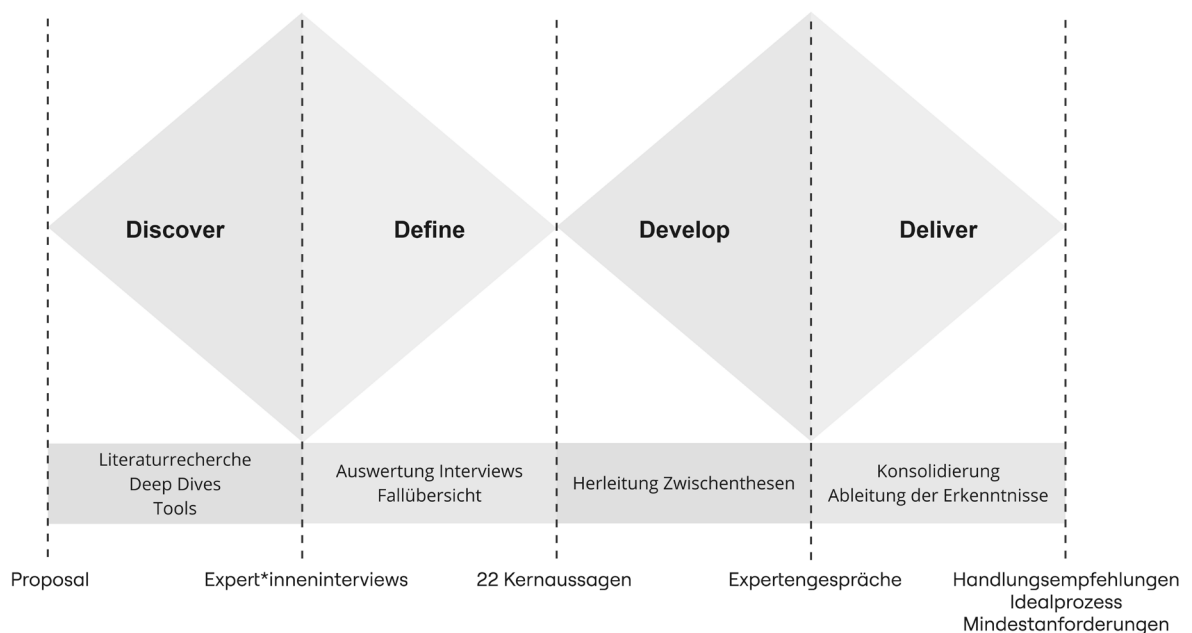


Abbildung 1: Double-Diamond-Methode (eigene Darstellung)

Discover

Zu Beginn werden die theoretischen Grundlagen zu den drei Hauptthemen BIM, Lean und Baulegistik im Rahmen von Deep Dives (Schulungen, Tool-Einblicke) sowie Literaturrecherche aufgearbeitet. Ziel ist es, ein fundiertes Verständnis der zentralen Prinzipien aufzubauen sowie erste Fragen zu identifizieren, um anschliessend den Interviewleitfaden aufzubauen.

Define

Es folgen qualitative, halbstrukturierte Interviews mit relevanten Personen aus der Baubranche. Wichtige Aussagen aus den Interviews werden in MAXQDA codiert, ausgewertet und in mehreren Fallübersichten zusammengefasst. Anschliessend wird für jede Kategorie eine Kernaussage formuliert. Diese Aussagen stellen einen ersten Zwischenstand dar und werden in einer nächsten Phase gewerkespezifisch plausibilisiert.

Develop

In dieser Phase werden die Kernaussagen aus den Interviews nochmals übergeordnet analysiert und zu Zwischenthesen verdichtet. Diese werden in Expertengesprächen geprüft, mit MAXQDA ausgewertet und inhaltlich eingeordnet sowie durch ergänzende Literatur ergänzt. Ziel ist es, die Grundlage für Idealprozess, Mindestanforderungskatalog und Handlungsempfehlungen zu schaffen.

Deliver

In der letzten Phase werden die Erkenntnisse in konkrete Ergebnisse überführt. Zunächst werden praxisorientierte Handlungsempfehlungen abgeleitet. Darauf aufbauend wird ein durchgängiger Idealprozess entwickelt, aus dem anschliessend ein toolneutraler Mindestanforderungskatalog hervorgeht. Ziel ist es, einen Referenzrahmen für die integrierte Organisation von BIM, Lean und Baulogistik zu schaffen.

2.2 Literaturrecherche

Die Literaturrecherche erfolgte in den Datenbanken Swiscovery, Google Scholar und Web of Science. Zunächst wurde gezielt nach Literatur gesucht, die in einer frühen Deep-Dive-Phase von verschiedenen Fachpersonen empfohlen wurde. Ergänzend dazu wurden Webseiten relevanter Fachorganisationen und Institutionen herangezogen, insbesondere von BuildingSMART (Schweiz, Deutschland und international), der Schweizerischen Normen-Vereinigung (SNV) sowie der International Group for Lean Construction (IGLC), um Normen, Leitfäden und weitere praxisrelevante Dokumente heranzuziehen.

Zur Erweiterung der Literaturbasis wurden anschliessend verschiedene Suchstrings in deutscher und englischer Sprache verwendet. Dabei kamen sowohl allgemeine Suchanfragen zu den Themen BIM, Lean und Baulogistik als auch Kombinationen dieser Begriffe zum Einsatz, um Literatur zu finden, die bereits Verknüpfungen zwischen den Themenfeldern beschreiben. Dazu wurden die allgemeinen Suchanfragen anschliessend miteinander kombiniert.

Beispielhafte Suchstrings:

- ("BIM" OR "Building Information Modeling" OR "Building Information Modelling") **AND** ("Lean Construction" OR "Last Planner" OR "LPS")
- ("Lean" OR "Lean Construction" OR "Last Planner" OR "LPS") **AND** ("Construction Logistics" OR "Site Logistics" OR "Logistic" OR "Baulogistik")
- ("Construction Logistics" OR "Site Logistics" OR "Logistic" OR "Baulogistik") **AND** ("BIM" OR "Building Information Modeling" OR "Building Information Modelling")

Je nach Datenbank und Anzahl Treffern wurden die Begriffe und Synonyme in den Suchstrings ein wenig angepasst. Vielversprechende Suchergebnisse wurden anschliessend in einem mehrstufigen Vorgehen weiter geprüft:

1. Durchlesen des Kurzbeschriebs des Suchergebnisses
2. Sichtung des Inhaltsverzeichnisses, falls verfügbar
3. Stichwortsuche innerhalb des Dokuments nach relevanten Begriffen
4. Querlesen thematisch relevanter Abschnitte
5. Prüfung des Literaturverzeichnisses auf weitere relevante Quellen

2.3 Qualitative Interviews und Expertengespräche

Die Datenerhebung verfolgt einen qualitativen Ansatz mithilfe von Expert*inneninterviews und -gesprächen. Die Herleitung mit den detaillierten Inhalten ist in Anhang B dargestellt.

Qualitative Interviews

Im Anschluss an die Literaturrecherche wurde ein Interviewleitfaden entwickelt. Der Interviewleitfaden ist einerseits auf diverse Personen und Rollen in unterschiedlichen Bereichen anwendbar. Damit wird ein Vergleich der Aussagen möglich und bessere Belastbarkeit gewährleistet. Zudem orientieren sich die Interviewfragen an den in Kapitel 1.2 formulierten Fragestellungen und Hypothesen sowie an den aus der Literaturrecherche gewonnenen Erkenntnissen aus Kapitel 3.6.

Für die Auswertung der Interviews wurden mithilfe der codierten Aussagen aus MAXQDA mehrere Fallübersichten gemäss Kuckartz und Rädiker (2024, p. 99) erstellt, in der die wichtigsten Aussagen verdichtet wurden. Der Aufbau und die Auswertung der Interviews erfolgen in Kapitel 4.

Expertengespräche

Mithilfe der Fallübersicht werden anschliessend Zwischenthesen hergeleitet, welche die Grundlage für die Expertengespräche darstellen. Die Expertengespräche dienen dazu, die Aussagen aus den Interviews mithilfe der abgeleiteten Zwischenthesen gewerksspezifisch zu plausibilisieren. Daher wurde jeweils ein Gespräch mit einem Experten in den Bereichen Gebäudetechnik und Trockenbau geführt.

Die Expertengespräche wurden offen geführt, wobei die Zwischenthesen und vertiefenden Fragen als grober Leitfaden dienten. Anschliessend wurde untersucht, ob die Thesen bestätigt, präzisiert, ergänzt oder widerlegt wurden. Die detaillierte Herleitung der Zwischenthesen sowie Durchführung und Auswertung der Expertengespräche sind in Kapitel 5 beschrieben.

3 Theoretische Grundlage

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung sowie über zentrale Grundlagen in den Themenfeldern BIM, LEAN und Baugistik. Dazu werden relevante Literatur, Normen und Ansätze der einzelnen Themenbereiche beschrieben. Anschliessend wird aufgezeigt, an welchen Stellen bereits Verknüpfungen zwischen BIM, LEAN und Baugistik hergestellt wurden. Abschliessend werden ausgewählte digitale Tools und Systeme eingeordnet, die für die Unterstützung eines BIM-LEAN-LOG-Prozesses relevant sein können.

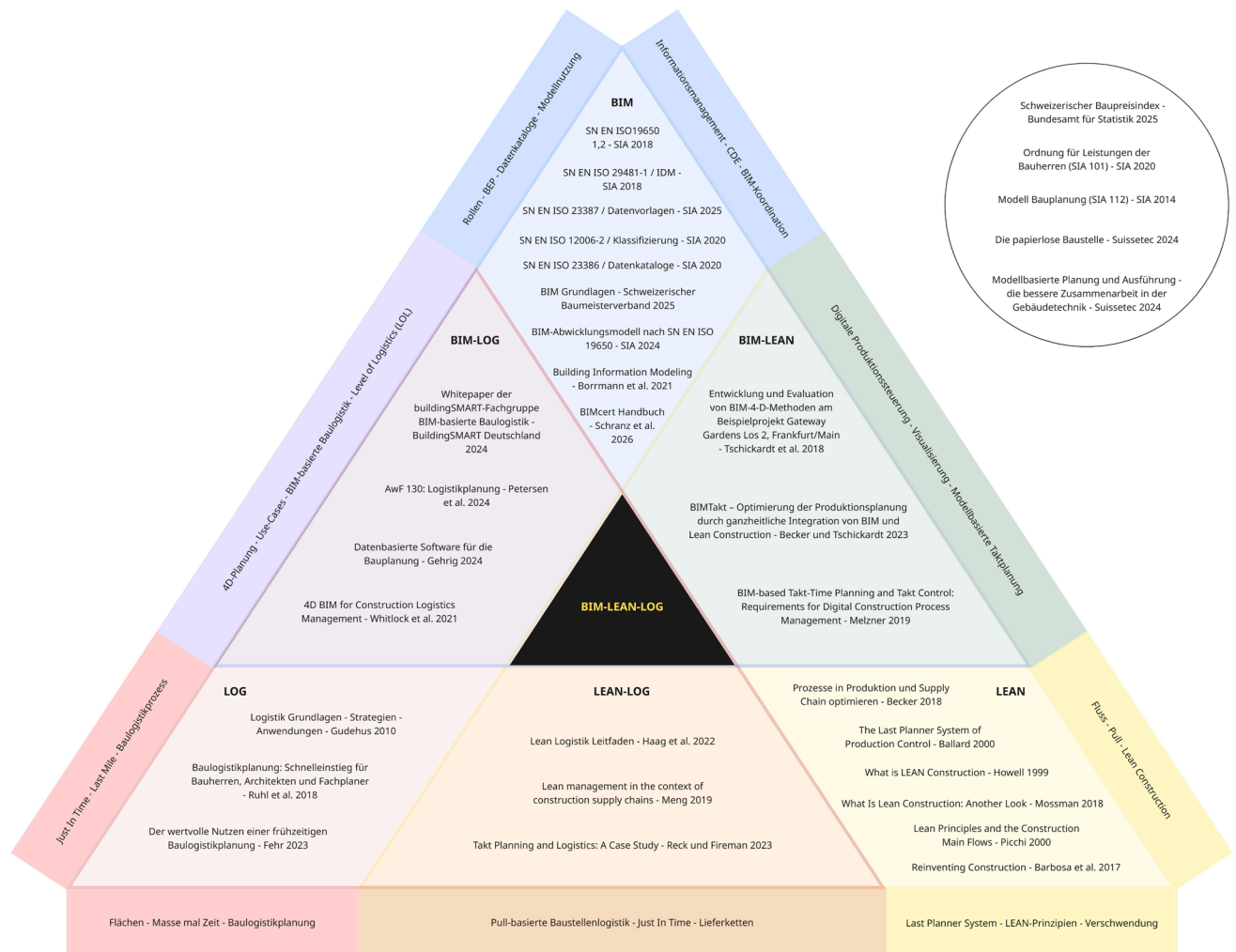


Abbildung 2: Literaturrecherche – Übersicht (eigene Darstellung)

Abbildung 2 zeigt eine Übersicht der im Rahmen der Literaturrecherche herangezogenen Quellen. Die Darstellung ist entlang der drei Hauptthemen BIM, Lean und Logistik aufgebaut. Am äusseren Rand des Dreiecks sind jeweils jene Fokusthemen aufgeführt.

Im Bereich BIM stehen die Steuerungsinstrumente im Vordergrund, insbesondere Informationsmanagement, BIM-Abwicklungsplan und gemeinsame Datenumgebung. Eine wichtige Grundlage bilden dabei auch Normen, insbesondere die Normenreihe SN EN ISO 19650 (SIA, 2018a, 2018b). Im Bereich Lean liegt der Fokus auf Lean-Prinzipien, Lean-Construction, Taktplanung und Pull-basierten Steuerungsansätzen. Die Literatur zur Baugistik behandelt vor allem logistische Grundlagen, Strategien, Materialfluss und Flächenmanagement. Ergänzend dazu sind auch Quellen dargestellt, die bereits Verknüpfungen zwischen jeweils zwei Themenfeldern herstellen.

3.1 BIM

Building Information Modeling wird als digitale Arbeitsmethode verstanden, die auf der Nutzung einer untereinander zur Verfügung gestellten digitalen Repräsentation eines Assets (Gebäude, Brücken, Strassen und Prozessanlagen) basiert (SIA, 2018a, p. 12). Der Kern von BIM ist das digitale Bauwerksmodell, das Informationen in Form von Geometrien und Alphanumerik enthält und das Erzeugen, Austauschen und Pflegen digitaler Bauwerksdaten unterstützt (Schranz et al., 2026, p. 32).

Darüber hinaus beschreibt BIM auch die durchgängige Nutzung des digitalen Bauwerksmodells über den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks hinweg (Borrmann et al., 2021, p. 4). Für die Verknüpfung von BIM, Lean und Logistik ist dies relevant, da diese Verknüpfung nicht nur an einem Punkt entsteht, sondern in einer Kette aufeinander aufbauender Informationsübergaben, Modellnutzungen und Abstimmungen entlang des Projektverlaufs. Borrmann beschreibt dabei eine Vielzahl von BIM-Anwendungsfällen und gegenseitigen Abhängigkeiten von der Entwurfsplanung bis zum Betrieb (Borrmann et al., 2021, p. 8). Im Zusammenhang mit Lean und Logistik sind insbesondere jene BIM-Anwendungsfälle relevant, die zur Transparenz, Abstimmung und Steuerung von Prozessen beitragen. Hierzu zählen Visualisierung, Simulationen und Analysen, die Koordination der Fachgewerke, die modellbasierte Ermittlung relevanter Mengen sowie die Baufortschrittskontrolle. Damit unterstützen sie eine verlässlichere Verknüpfung von Planung, Ausführung und Logistik.

Wichtig ist also die konsequente Weiternutzung digitaler Informationen, um sie für unterschiedliche Zwecke nutzbar zu machen. Die Schwierigkeit dabei ist, dass vielfältige Schnittstellen zwischen den Unternehmen existieren, an denen digitale Informationen übergeben werden müssen (Borrmann et al., 2021, p. 3). Hier liegt der Kern dieser Thesis. Im Fokus steht daher das Informationsmanagement als Grundlage strukturierter Informationsflüsse, die BIM-Koordination und das BIM-Management als steuernde Instanzen und die damit verbundenen Rollen, Verantwortlichkeiten, Kompetenzen sowie der Umgang mit digitalen Tools und Systemen.

3.1.1 Informationsmanagement

Aus dieser Perspektive bildet das Informationsmanagement den logischen Ausgangspunkt. Das BIM-Management und die BIM-Koordination verantworten die Strukturierung der Daten in der modellbasierten Kooperation und steuern damit die Prozesse des Informationsmanagements. Begleitet wird diese Koordinationsleistung durch eine durchgängige Qualitätskontrolle, damit alle Beteiligten zur richtigen Zeit die richtigen und geprüften Informationen erhalten (Borrmann et al., 2021, p. 384). Das BIM-Abwicklungsmodell gemäss SN EN ISO 19650 (Abbildung 3) beschreibt die Abwicklung des Informationsmanagements über den Lebenszyklus von Bauwerken (SIA, 2024, p. 6) und zeigt «einen möglichen technischen Prozess ab Definition eines Informationsbedürfnisses über die Bestellung, Beauftragung und Bereitstellung einer Information bis zu deren Nutzung auf» (SIA, 2024, p. 5).

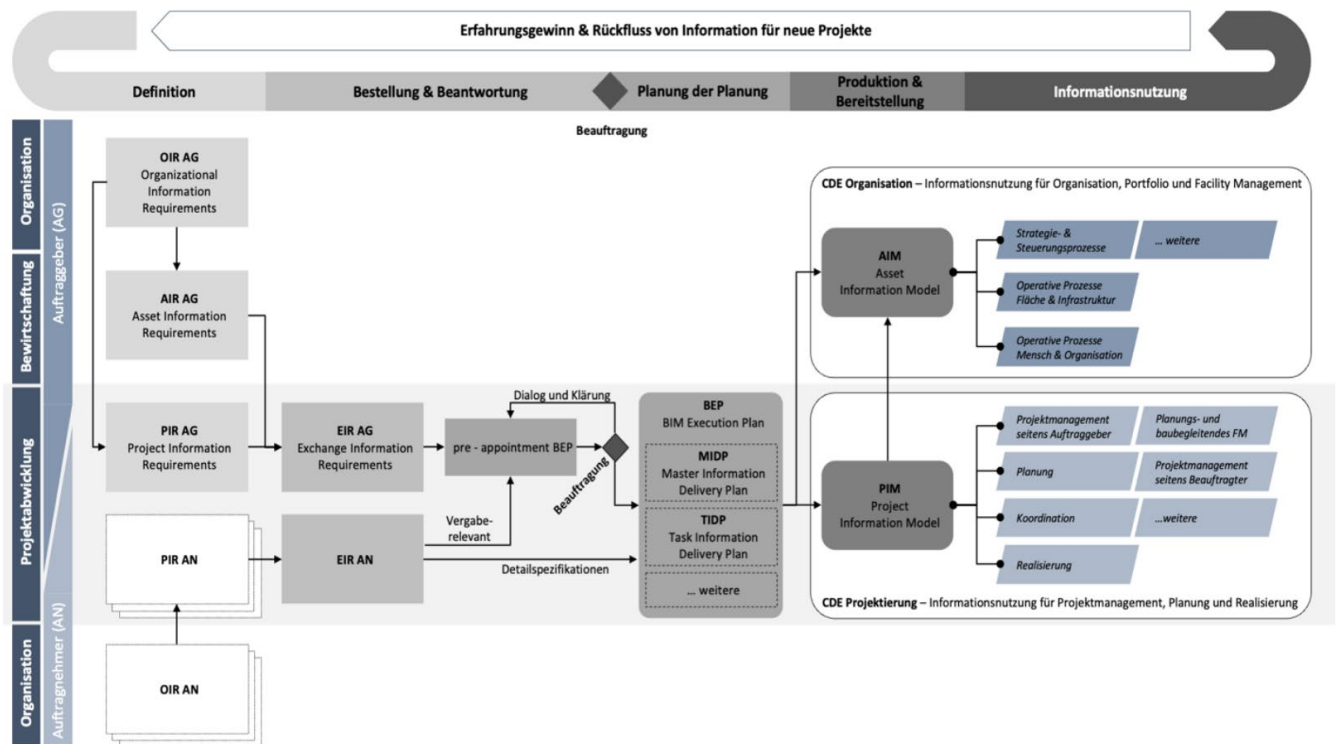


Abbildung 3: BIM-Abwicklungsmodell gemäss Normenreihe SN EN ISO 19650 (SIA, 2024)

Dieses Abwicklungsmodell macht die zentralen Steuerungsinstrumente des Informationsmanagements im BIM-Kontext sichtbar. Insbesondere das Management der Informationsanforderungen, Erstellen und Pflegen eines BIM-Abwicklungsplans sowie die Organisation einer gemeinsamen Datenumgebung sind von Bedeutung.

Für den Kontext von BIM-LEAN-LOG sind vor allem jene Informationsanforderungen relevant, die projektbezogene Prozesse der Planung, Ausführung und Logistik unterstützen. Im BIM-Abwicklungsmodell sind diese auf Ebene der Projektabwicklung verortet. Die effektiven Ziele und Prozesse aller Beteiligten während Planung und Realisierung definieren die Anwendungsfälle und Informationslieferungen auf Projektierungsebene und damit, wozu, wann, wer, was und wie Informationen benötigt werden. Diese Anforderungen werden in den Project Information Requirements (PIR) beschrieben und in den Exchange Information Requirements (EIR) bestellt (SIA, 2024, p. 12). Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass takt-, termin- und logistikrelevante Informationen so strukturiert werden müssen, dass sie konsistent erstellt, geprüft, übergeben und weiterverwendet werden können. Dabei spielt das Level of Information Need (LOIN) eine wichtige Rolle. Das Konzept spezifiziert die notwendigen alphanumerischen und geometrischen Informationen zur Erfüllung eines bestimmten Zwecks oder Anwendungsfalls (Borrmann et al., 2021, pp. 183–184).

Die SN EN ISO 19650 fordert dabei, dass die Informationsbedarfstiefe durch die Mindestmenge an Informationen bestimmt wird, die zur Erfüllung einer Anforderung notwendig ist. Alles darüber hinaus ist als Verschwendung anzusehen. Zugleich sollen die in der gemeinsamen Datenumgebung verwalteten Informationen für alle Beteiligten nachvollziehbar sein. Dazu sind insbesondere Informations- und Bereitstellungsformate, die Struktur des Informationsmodells, die Mittel zur Strukturierung und Klassifizierung von Informationen sowie Attributnamen für Metadaten zu vereinbaren. Für die Klassifikation von Objekten verweist die Norm auf die ISO-12006-Reihe (SIA, 2018a, p. 34).

SN EN ISO 12006-2 definiert eine Struktur für die Entwicklung von Klassifizierungssystemen für die gebaute Umwelt. Für BIM-LEAN-LOG stellt sie dabei eine wichtige Grundlage dar, weil Informationen nicht nur nach Bauteilen, sondern auch nach den dazugehörigen Prozessen, Ressourcen, Ergebnissen und Merkmalen geordnet werden (SIA, 2020b, pp. 8–10). Die Norm beschreibt hierfür ein Grundprozessmodell, in dem Bauprozesse Bauressourcen nutzen, um Bauergebnisse zu erzielen (SIA, 2020b, p. 12). Damit wird deutlich, dass für eine verlässliche Takt-, Termin- und Logistikplanung nicht nur das Bauelement selbst, sondern auch sein prozessualer und informationsbezogener Kontext relevant ist.

Im Anhang der Norm werden dazu beispielhafte Klassifizierungen genannt. Für Lean- und Logistikfragestellungen ist insbesondere die Klassifikation der Bauhilfsmittel aufschlussreich. Genannt werden dort unter anderem Schalung und Gerüst, Hebezeuge und Förderer sowie Bagger, Raupenlader und Radlader etc. (SIA, 2020b, p. 19). Dies zeigt, dass sich modellbasierte Informationen nicht auf Bauteile beschränken müssen, sondern auch um ausführungsrelevante Hilfsmittel ergänzt werden können. So kann bereits früh sichtbar werden, welche Elemente in der Ausführung beispielsweise Gerüste, Hebemittel oder Fördertechnik erfordern und welche Auswirkungen sich daraus für Bereitstellung, Transport und Ablaufplanung ergeben.

Damit die Informationen im Projekt jedoch konsistent genutzt werden können, müssen die Inhalte in eine einheitliche und strukturierte Form überführt werden. Borrmann beschreibt in diesem Zusammenhang, dass für die konsistente und wiederverwendbare Spezifikation und Verwaltung alphanumerischer Informationen die SN EN ISO 23386 herangezogen werden kann (Borrmann et al., 2021, p. 185). Diese beschreibt eine Methodik zur Spezifikation, Erstellung und Pflege von Merkmalen in miteinander verbundenen Datenkatalogen (Data Dictionaries) und verfolgt das Ziel, Eigenschaften in Inhalt und Struktur einheitlich zu beschreiben, damit sie datenkatalogübergreifend wiederverwendet und von BIM-Anwendungen gemeinsam genutzt werden können (SIA, 2020a, p. 5). Darauf aufbauend beschreibt die ISO 23387 die Methodik für Datenvorlagen in Datenkatalogen sowie deren Verknüpfung mit Klassifikationssystemen auf Basis von ISO 12006-3 (SIA, 2025, p. 7).

In diesem Zusammenhang dürfte künftig auch die angekündigte «Handlungsempfehlung Datenkatalog» von Bauen digital Schweiz von Bedeutung sein. Gemäss der Ankündigung soll sie praxisnahe Strukturvorlagen für Datenkataloge, konsistentes Lifecycle Data Management sowie eine einheitliche Terminologie auf Basis der SN EN ISO 23386/87 bereitstellen (Bauen Digital Schweiz, 2026). Auf der aktuellen Publikationsseite von Bauen digital Schweiz ist sie derzeit allerdings noch nicht als frei verfügbare Publikation aufgeführt.

3.1.2 BIM-Abwicklungsplan

Nun müssen diese Informationen im Projekt konkret organisiert, geliefert und aufeinander abgestimmt werden. Der BIM-Abwicklungsplan (BEP) ist dabei ein weiteres wichtiges Steuerungsinstrument, das in der Verantwortung der BIM-Gesamtkoordination liegt (Schrantz et al., 2026, p. 61). Die Fragestellung verschiebt sich damit vom «was» zum «wie» der Informationsbereitstellung. Gemäss SIA werden die Exchange Information Requirements (EIR) als konsolidierte Informationsbestellung Bestandteil der Submission und durch die anbietenden Organisationen im pre-appointment BEP beantwortet. Der eigentliche BEP beschreibt anschliessend die projektspezifische Zusammenarbeit bezüglich Planungs- und Informationslieferungen im Detail und wird als Projekthandbuch zur Organisation eines BIM-Projekts verstanden (SIA, 2024, pp. 9–10).

Den ersten Rahmen für den BEP setzt jedoch die Bauherrschaft. Borrmann weist darauf hin, dass im Bauwesen dem Bauherrn eine besondere Rolle zukommt. Er muss die Nutzung von BIM fordern, definieren und überwachen (Borrmann et al., 2021, p. 3). Diese Aussage deckt sich mit der SIA 101, wonach der Bauherr das Vorhaben initiiert, Ziele, Rahmenbedingungen und Anforderungen formuliert und als oberster Entscheidungsträger die strategische Projektführung verantwortet (SIA, 2020c, p. 6). Der Bauherr sitzt damit zu Beginn am Hebel der Informationsbestellung. Er legt fest, welche Anforderungen im Projekt überhaupt relevant sind und mit welcher Verbindlichkeit sie eingefordert werden.

Ausgehend von diesem bauherrenseitigen Rahmen konkretisiert der BIM-Abwicklungsplan die operative Umsetzung der BIM-Methodik im Projekt. Nebst den Informationsanforderungen formuliert der BEP auch verbindliche Regeln der Zusammenarbeit. Schrantz beschreibt den BEP als ein Richtlinien-dokument, das die Grundlage einer BIM-basierten Zusammenarbeit definiert und auf den AIA bzw. EIR aufbaut, organisatorische Strukturen und Verantwortlichkeiten festlegt, Prozesse und Workflows definiert und im Projektverlauf fortgeschrieben wird (Schrantz et al., 2026, pp. 61–62). Abbildung 4 zeigt eine Übersicht der Inhalte und Anhänge eines BIM-Abwicklungsplans.

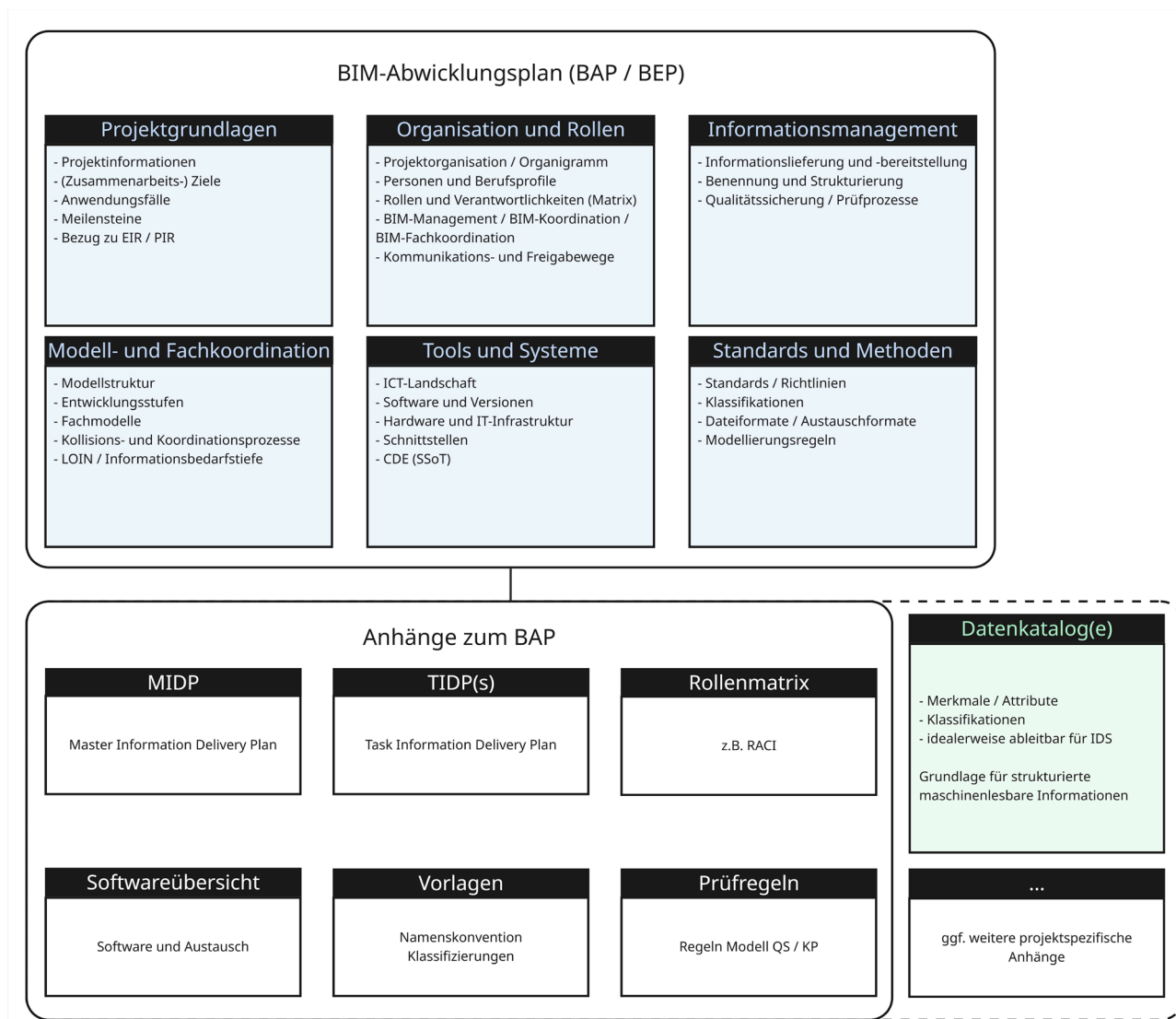


Abbildung 4: Inhalte BIM-Abwicklungsplan und Anhänge (eigene Darstellung)

Nach Schranz umfasst der BEP Projektinformationen und Meilensteine der Informationsübermittlung, allgemeine Vorgaben zu Standards, Leitfäden und Dateiformaten, modellspezifische Festlegungen zu Modellstruktur und Entwicklungsstufen, die Projektorganisation mit den zugehörigen Leistungsbildern sowie Anwendungsfälle und ergänzende Anhänge zur vertieften Beschreibung einzelner Aspekte (Schranz et al., 2026, p. 62). Für die vorliegende Arbeit sind dabei insbesondere jene Inhalte relevant, welche Rollen und Verantwortlichkeiten, Informationslieferungen, Qualitätsprozesse sowie Vorgaben zu Modellstruktur, Standards und Schnittstellen betreffen, um die Voraussetzungen für verlässliche Informationsflüsse und eine koordinierte Zusammenarbeit im Kontext BIM-LEAN-LOG zu schaffen.

Zum Anhang des BEP gehört beispielsweise der MIDP. Er enthält Angaben zu Namen, Inhalt, Zeitpunkt, Abhängigkeiten, Verantwortlichkeiten sowie zu den anzuwendenden Protokollen und Verfahren der einzelnen Informationsbereitstellungen. Die TIDP konkretisieren diese Angaben auf Ebene der einzelnen Task Teams. Die Verantwortlichkeiten sind vorgängig in einer Verantwortlichkeitsmatrix (RACI) aufgeführt. Der MIDP koordiniert die einzelnen TIDP zu einem konsolidierten Informationslieferplan (SIA, 2024, p. 10). Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass MIDP und TIDP in der Schweizer Baupraxis zwar als Instrumente des Informationsmanagements beschrieben sind, jedoch noch nicht flächendeckend etabliert sind.

Ergänzend können im Anhang des BEP auch Datenkataloge beziehungsweise Data Dictionaries verortet werden. Diese sind nicht als zwingende Standardanhänge des BEP festgelegt. Ihre Verortung als Anhang oder referenziertes Begleitdokument ist jedoch plausibel, weil sie wichtig für einen nahtlosen digitalen Austausch unter den Beteiligten in einem BIM-Prozess sind. Für die Zukunft von BIM ist es auch wichtig sicherzustellen, dass diese Datenkataloge in Tools und Anwendungen interoperabel sind (SIA, 2020a, pp. 5–6).

Von Bedeutung ist daher auch eine Übersicht der eingesetzten Software- und Systemumgebung als Anhang oder Teil des BEP. Borrmann nennt im Zusammenhang mit dem BEP ausdrücklich den Vorschlag zur einzusetzenden Softwarelandschaft unter Berücksichtigung von Software, Schnittstellen, Versionen, Hardware und IT-Infrastruktur und verweist zugleich auf die Zusammenarbeit mittels eines Common Data Environment (CDE) als «Single Source of Truth (SSoT)» und Datendrehscheibe (Borrmann et al., 2021, p. 306). Das CDE bildet ein weiteres zentrales Steuerungsinstrument für die BIM-basierte Zusammenarbeit. Eine vertiefte Betrachtung und Grundsätze des CDE erfolgt im Kapitel 3.5.

3.2 Lean

Lean kann im übergeordneten Sinn als eine Prozess- und Managementphilosophie verstanden werden und geht ursprünglich aus der industriellen Produktion und insbesondere dem Toyota-Produktionssystem hervor. Howell beschreibt die Lean-Production als neue Form des Produktionsmanagements, die im Kontrast zu handwerklicher Produktion und Massenproduktion steht und auf die Reduktion von Verschwendung sowie die Gestaltung eines leistungsfähigen Produktionssystems ausgerichtet ist (Howell, 1999, p. 2). Becker fasst die wesentlichen Ziele und Gestaltungsregeln der Lean-Production als Fließproduktion, Ziehprinzip und Vermeidung von Verschwendung zusammen und nennt stabile, reproduzierbare Prozesse, hohe Qualität und kurze Reaktionszeiten als wichtige Voraussetzungen (Becker, 2018, pp. 44, 47).

3.2.1 Lean-Construction

Für die Übertragung dieser Lean-Produktionslogik auf das Bauwesen ist zentral, dass Bauprojekte nicht nur aus einzelnen Tätigkeiten bestehen, sondern als zusammenhängende Produktionssysteme verstanden werden müssen. Howell grenzt Lean-Construction deshalb von einer stark aktivitätsorientierten Bau- und Projektmanagementpraxis ab. Während konventionelle Ansätze Bauprojekte vor allem in einzelne Vorgänge zerlegen, planen und kontrollieren, rücken bei Lean-Construction zusätzlich Fluss-, Wert- und Produktionssystembetrachtungen in den Vordergrund (Howell, 1999, pp. 4–5). Picchi knüpft daran an und zeigt, dass Lean im Bauwesen die Vielzahl der beteiligten Akteure und deren Koordinationsbedarf berücksichtigen muss. Er begründet dies damit, dass der Wertstrom im Bauwesen mehrere Unternehmen mit unterschiedlichen Rollen umfasst und ein grosser Anteil der Verschwendung auf fehlende Koordination zwischen diesen Akteuren zurückzuführen ist (Picchi, 2000, p. 2). Es werden drei Hauptflüsse vorgestellt, anhand derer Bauprojekte im Sinne einer Lean-Transformation betrachtet und weiterentwickelt werden können: Business Flow, Job Site Flow und Supply Flow (Picchi, 2000, pp. 5–9). Schnittstellen zwischen BIM, Lean und Baulogistik lassen sich genau in diesen gekoppelten Informations-, Material- und Ausführungsflüssen verorten. Die Flows nach Picchi sind zusätzlich mit dem Pull-Prinzip miteinander verbunden. «In theory, the Business Flow "pulls" the Job Site Flow, that "pulls" the Supply Flow» (Picchi, 2000, p. 8).

Das Pull-Prinzip ist damit nicht nur als Produktionsprinzip aus der industriellen Fertigung zu verstehen, sondern auch als wichtige Steuerungslogik für Bauprojekte. Becker beschreibt das Ziehprinzip beziehungsweise Pull-Prinzip als Produktion nach Bedarf. Ein Teil oder Produkt wird nur gefertigt, wenn es benötigt wird. Jeder Produktionsschritt wird dabei so ausgelegt, dass er auf ein Signal seines Kunden reagieren kann (Becker, 2018, pp. 45–46). Für Lean-Construction bedeutet dies, dass Arbeit, Information und Material nicht möglichst früh oder auf Vorrat bereitgestellt werden sollen, sondern aus dem tatsächlichen Bedarf der nachfolgenden Prozessschritte abgeleitet werden müssen.

Mossman zeigt, dass es zwar keine einheitlich akzeptierte Definition von Lean-Construction gibt, in den unterschiedlichen Definitionen jedoch wiederkehrende Konzepte sichtbar werden. Besonders

häufig genannt werden Kundenwert/Kundenbedürfnisse, Reduktion von Verschwendung, Zusammenarbeit/Teamwork, Produktionsmanagement oder kontinuierliche Verbesserung (Mossman, 2018, pp. 1247, 1249). Lean-Construction ist also ein projektbezogener Managementansatz, der Zusammenarbeit, Fluss und zuverlässige Arbeitsfreigaben in den Mittelpunkt stellt.

3.2.2 Last Planner System

Eine zentrale Methode zur Umsetzung von Lean-Construction ist das Last Planner System (LPS). Der Begriff «Last Planner» bezeichnet nach Ballard jene Person oder Gruppe, die letztlich entscheidet, welche konkrete physische Arbeit «morgen» ausgeführt wird. Diese Arbeitszusagen werden als «Assignments» beschrieben, weil sie nicht weitere Pläne erzeugen, sondern die direkte Arbeit von Planungsteams oder Ausführungsteams auslösen. Die Person oder Gruppe, welche diese Assignments erzeugt, wird als «Last Planner» bezeichnet (Ballard, 2000, pp. 3–1).

Damit verschiebt sich der Fokus hin zu denjenigen Beteiligten, die nahe an der tatsächlichen Ausführung stehen und einschätzen können, ob eine Arbeit wirklich ausführbar ist. Ballard beschreibt dies über die Logik von «Should-Can-Will-Did». Aus dem, was gemäss Planung getan werden sollte (should), wird geprüft, was unter den vorhandenen Voraussetzungen tatsächlich getan werden kann (can). Daraus entsteht eine verbindliche Zusage, was getan wird (will), und anschliessend wird überprüft, was tatsächlich erledigt wurde (did). Die Anzahl der abgeschlossenen geplanten Aktivitäten, geteilt durch die Gesamtzahl der geplanten Aktivitäten, wird als Percent Plan Complete (PPC) beschrieben (Deutsch: Anteil eingehaltener Zusagen (AEZ)) und stellt eine wichtige Kennzahl des Last Planner Systems dar (Ballard, 2000, pp. 1–6, 3-1-3–4).

Diese Logik wird mit einer mehrstufigen Planungs- und Steuerungslogik gekoppelt, bei dem Planungsinformationen vom übergeordneten Masterplan bis in die Wochen- und Tagessteuerung heruntergebrochen werden (Barbosa et al., 2017, p. 90). Dabei werden vier Ebenen beschrieben: Master-Plan, Pull Planning, Six-Week Look Ahead und Daily Scheduling. Der Master Plan bildet den übergeordneten Rahmen mit zentralen vertraglichen und steuerungsrelevanten Meilensteinen. Das Pull Planning konkretisiert ausgehend von diesen Meilensteinen rückwärts die notwendigen Aktivitäten, Verantwortlichkeiten, Ressourcen und Schnittstellen. Die Six-Week Look Ahead Planung dient dazu, die kommenden Arbeiten hinsichtlich Personal, Geräten, Material und weiteren Voraussetzungen zu prüfen und offene Punkte rechtzeitig zu klären. Die Tagessteuerung überführt diese vorbereiteten Arbeiten schliesslich in konkrete Abstimmungen mit den ausführenden Teams (Barbosa et al., 2017, p. 92).

In der Schweizer Lean-Praxis werden diese Ebenen teilweise mit Begriffen wie Gesamtprozessanalyse (GPA), die Meilenstein- und Phasenplanung (MPP), die Produktionsevaluation und -planung (PEP), die Sechs-Wochen-Vorschau (6WV) sowie Daily Huddles bezeichnet. In einem Webinar von Refine Projects AG werden diese Ebenen als unterschiedliche «Flugebenen» beschrieben, angelehnt an die Logik von Glenn Ballard als «Sollte-Kann-Wird-Erledigt» (Refine Schweiz, 2025, 10:02).

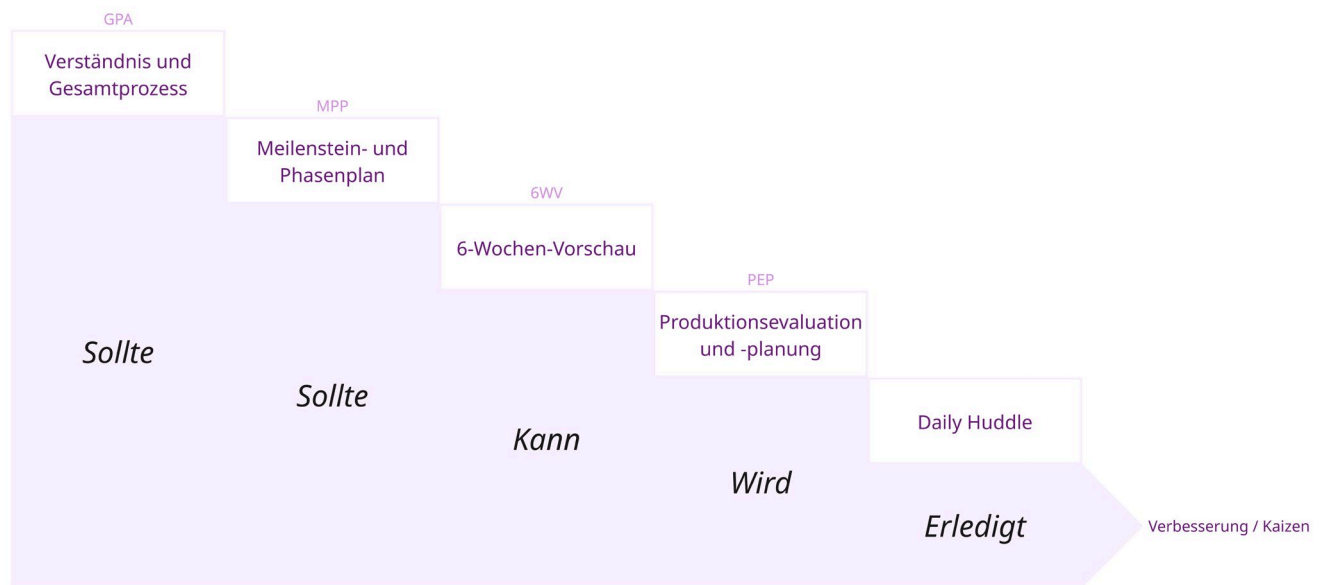


Abbildung 5: Kernelemente Last Planner System (eigene Darstellung)

Abbildung 5 veranschaulicht die Kernelemente des Last Planner Systems sowie deren zunehmende Granularität vom übergeordneten Prozessverständnis bis zur kontinuierlichen Verbesserung. Zu Beginn steht das Verständnis des Gesamtprozesses beziehungsweise die Gesamtprozessanalyse, bei der ein gemeinsamer Überblick über das Projekt geschaffen wird, ohne bereits detaillierte Zeiten festzulegen. Eine Ebene tiefer folgt der Meilenstein- und Phasenplan, der einen Zeitraum von etwa sechs bis neun Monaten betrachtet und Tätigkeiten auf Wochenbasis einordnet. Die Sechs-Wochen-Vorschau konkretisiert diesen Blick weiter und plant die nächsten sechs Wochen tagesgenau. Sie bildet zugleich die Grundlage für den wöchentlichen Produktionsevaluations- und planungsprozess (PEP), in dem überprüft wird, welche Tätigkeiten erledigt wurden, welche nicht erledigt wurden und wie hoch der Anteil eingehaltener Zusagen (AEZ) ist. Gleichzeitig werden die nächsten sechs Wochen erneut evaluiert mit dem Ziel, das gesamte Projektteam und Abläufe stetig zu verbessern (Refine Schweiz, 2025, 10:56). Daily Huddles können ergänzend als kurzfristiges Abstimmungsformat der operativen Lean-Steuerung verstanden werden. Sie sind stärker auf der Ebene der Bauleitung bzw. unmittelbaren Baustellenkoordination verortet und dienen dazu, aktuelle Tätigkeiten, Störungen und nächste Schritte im Team abzustimmen.

3.3 Baulogistik

Übergeordnet beschreibt Gudehus die Grundaufgabe der operativen Logistik als «effizientes Bereitstellen der geforderten Mengen benötigter Objekte in der richtigen Zusammensetzung zur rechten Zeit am richtigen Ort» (Gudehus, 2010, p. 3). Diese Logik der richtigen Menge, Qualität, Zeit und des richtigen Ortes auf Bauprojekte zu übertragen, ist jedoch komplex. Bauprojekte sind temporäre Produktionssysteme mit wechselnden Beteiligten, begrenzten Flächen, dynamischen Abläufen und vielfältigen Abhängigkeiten. Ruhl et al. beschreibt Bauprojekte als Vorhaben, die mit den Transfers grosser Mengen an Daten, Informationen, Baustoffen, Betriebsmitteln, Finanzmitteln und weiteren projektnotwendigen Grössen verbunden sind. «Erfolgreiches Bauen bedingt, dass diese Transfers transparent, effektiv, effizient und fristgerecht vollzogen werden» (Ruhl et al., 2018, p. 1).

In Projektorganisationen wird die Baulogistik üblicherweise zu spät aktiviert, wenn Ablauf und Strukturen des Bauprojekts bereits so weit fortgeschritten sind, dass Rationalisierungspotenziale nicht mehr vollständig erschlossen werden können. Daher ist es wichtig, die Baulogistik schon in einer initialen Definition der Gestaltung und der Konstruktion eines Bauprojektes als Fachplanung einzubinden. Dadurch werden baulogistische Leistungen transparent, Schnittstellen klarer, Konfliktpotenziale

reduziert und die Effizienz wie auch die Effektivität der Prozesse erhöht (Ruhl et al., 2018, pp. 1–2). Dies ist für die vorliegende Arbeit relevant, denn für die Integration von BIM und Lean müssen baulogistische Anforderungen früh in Informations- und Planungsprozesse eingebunden werden.

3.3.1 Baulogistikprozess

Ruhl et al. beschreiben das Baulogistikprozessmodell und gliedern die Baulogistik entlang des Projektverlaufs in die vier Stufen Baulogistikinitiierung, Baulogistikplanung, Baulogistikorganisation und Baulogistikrealisierung. Die Ergebnisse dieser Stufen werden als Meilensteine (Übergabeparameter) in Form von Baulogistikbericht, Baulogistikkonzept, Baulogistikhandbuch und Baulogistikcontrolling beschrieben (Ruhl et al., 2018, pp. 9–10).

Die Baulogistikinitiierung beginnt mit der bauherrenseitigen Entwicklung baulogistischer Ziele. In dieser frühen Phase werden baulogistische Einflussgrössen des Bauprojekts erfasst, die baulogistische Komplexität bewertet sowie der Leistungsumfang und notwendige Qualifikation der Planungsinstanz abgeleitet. Das Ergebnis wird im Baulogistikbericht dokumentiert. Dieser wertet die Baulogistikattribute hinsichtlich ihrer Komplexität aus und schafft damit «für die Bauherren eine Entscheidungsgrundlage zur Ausrichtung und Beauftragung der Baulogistikplanung» (Ruhl et al., 2018, p. 13). Grundlage dafür bildet ein Entscheidungsnetz, in dem diese neun Baulogistikattribute, darunter Transport, Flächenmanagement, Containermanagement, Abfallbewirtschaftung, Organisation und Information, Medienversorgung, Sicherheit und Schutzleistungen, Baugeräte sowie sonstige baulogistische Leistungen, projektspezifisch bewertet werden (Ruhl et al., 2018, pp. 14–15).

Die Baulogistikplanung konkretisiert die Grundlagen aus der Initiierung und führt diese zu einem Baulogistikkonzept zusammen. Das Konzept wird in Interaktion mit der Objektplanung erarbeitet und kann insbesondere bei komplexen Projekträumen Bestandteil der Genehmigung sein (Ruhl et al., 2018, pp. 3–4). Für den Schweizer Kontext lässt es sich daher vor allem der Phase Projektierung zuordnen, bleibt aber für die nachfolgende Ausschreibung relevant, weil die SIA 112 in Phase 41 ausdrücklich ein Konzept Baustellenlogistik als Bestandteil der Ausschreibungsgrundlagen aufführt (SIA, 2014, p. 18). Inhaltlich beschreibt das Baulogistikkonzept die baulogistische Grundlösung des Projekts. Es umfasst insbesondere das Abwicklungskonzept, die organisatorische Einbettung, Massnahmen zur Vorbereitung der Produktionsprozesse sowie die phasenbezogene Visualisierung der Entwicklung des Baustellenareals (Ruhl et al., 2018, pp. 23–25). Darin lassen sich projektspezifische Themen wie Baustelleneinrichtung, Flächenmanagement oder Zufahrten verorten.

Die Inhalte des Baulogistikkonzepts werden anschliessend im Baulogistikhandbuch präzisiert. Das Baulogistikhandbuch stellt ein verbindliches Regelwerk für die Ausführungsphase bzw. die operative Baustellenlogistik dar. Darin werden baulogistische Prozesse definiert, Verantwortlichkeiten zugewiesen und die Zusammenarbeit der Beteiligten festgelegt (Ruhl et al., 2018, p. 27). Im Übergang zur Ausführung kann dabei auch ein Logistikdienstleister beziehungsweise Baulogistiker eingebunden werden, der die operative Umsetzung vorbereitet und später Prozesse wie Anlieferung, Verbringung, Flächenkoordination und Entsorgung mitplant und steuert.

Die Baulogistikrealisierung umfasst schliesslich die Anwendung des Baulogistikhandbuchs im laufenden Baustellenbetrieb ab. Das Baulogistikcontrolling begleitet diese Umsetzung, überprüft die Einhaltung der baulogistischen Vorgaben und ermöglicht Anpassungen während der Ausführung. Ziel ist es, «dass die Beschaffungs-, Baustellen-, Entsorgungs- und Informationslogistik einen transparenten, effektiven und effizienten Transfer von den prozessnotwendigen Grössen erzielt» (Ruhl et al., 2018, p. 31).

3.3.2 Planungsgrößen und Prinzipien

Mit dem Verständnis des Baulogistikprozesses und dessen Grundlagen stellt sich nun die Frage, welche spezifischen Größen und Prinzipien existieren, die in Verbindung mit BIM und Lean besonders relevant sind. Dazu zählen das Pull-Prinzip, Just-in-Time (JIT), die Organisation der letzten Meile (Last Mile) sowie Mengen-Zeit-Betrachtung (Masse x Zeit).

Das Pull-Prinzip wurde bereits im Kapitel 3.2 erläutert, ist aber auch für die Baulogistik relevant. Ballard beschreibt im Baukontext: "Pulling allows materials or information into a production process only if the process is capable of doing that work" (Ballard, 2000, pp. 3–11). Dies bedeutet, dass Lieferungen aus dem tatsächlichen Bedarf für die entsprechende Arbeit abgeleitet werden müssen. Dies reduziert das Risiko von blockierten Flächen, Umlagerungen oder Wartezeiten.

Eng mit dem Pull-Prinzip verbunden ist Just-in-Time (JIT). Im baulogistischen Kontext bedeutet JIT, dass Material möglichst kurz vor dem tatsächlichen Einbau oder Verbrauch angeliefert wird. Gerade bei engen Platzverhältnissen und getakteten Abläufen ist dies wichtig, weil zu frühe Lieferungen Baubehinderungen und Umlagerungsprozesse verursachen können. Materialien sollen nur kurze Zeit auf der Baustelle lagern und möglichst kurz vor Gebrauch angeliefert werden, um Baubehinderungen und Umlagerungsprozesse zu reduzieren (Haag et al., 2022, p. 11). Damit Just-in-Time in der Praxis funktioniert, muss die sogenannte Last Mile oder letzte Meile optimal organisiert werden. Der GLCI-Leitfaden beschreibt diese Last Mile als Verbringungslogistik, also als effizienten, durchgehenden und bedarfsorientierten Material- und Gerätefluss von der Entladezone bis zum Verwendungsort (Haag et al., 2022, p. 11).

Eine weitere wichtige Planungsgrösse ist die Mengen-Zeit-Betrachtung beziehungsweise «Masse x Zeit». Sie dient in der frühen Baulogistikplanung dazu, abzuschätzen, welche Mengen innerhalb welches Zeitraums auf die Baustelle, in ein Gebäude, ein Geschoss oder einen definierten Bauabschnitt gebracht werden müssen. Darauf aufbauend können Phasenplanung, Phasenübergänge und logistische Prozesse geprüft werden. Mit der Mengen-Zeit-Betrachtung lässt sich beurteilen, ob der geplante Bauablauf logistisch machbar ist oder ob Anpassungen an Prozessen, Flächen, Zufahrten oder Versorgungskonzepten erforderlich werden (Fehr, 2023).

3.4 Verknüpfungen

Während die vorherigen Kapitel die wichtigen Grundlagen von BIM, Lean und Baulogistik separat beschrieben haben, richtet dieses Kapitel den Fokus auf Ansätze, welche bereits Verknüpfungen zwischen jeweils zwei dieser Themenfelder herstellen. Die vorherige Recherche gibt schon einige Hinweise darauf, dass die Schnittstellen unterschiedlich stark entwickelt sind. Besonders zwischen Lean und Logistik bestehen aufgrund gemeinsamer Prinzipien wie Pull-Steuerung, Just-in-Time und Flussorientierung bereits enge Bezüge. Die Verbindung von BIM und Baulogistik wird demgegenüber zwar zunehmend diskutiert, befindet sich jedoch im Vergleich dazu noch stärker in der Entwicklung. Ziel dieses Kapitels ist, vorhandene Verknüpfungen zwischen BIM, Lean und Baulogistik einzuordnen und daraus Ansatzpunkte für die spätere integrierte Betrachtung von BIM, Lean und Baulogistik abzuleiten.

3.4.1 BIM und Lean

Die Verknüpfung von BIM und Lean beschreiben Becker und Tschickardt insbesondere über die Verbesserung der Produktionsplanung, Taktplanung und Taktsteuerung. Sie zeigen, dass sich die Produktionsplanung verbessern lässt, wenn BIM-Modelle nebst geometrischen und bauteilspezifischen Informationen auch mit terminlichen oder ausführungsrelevanten Komponenten angereichert werden. Sie kritisieren, dass Lean-Werkzeuge in der Praxis häufig noch analog beziehungsweise in abgeschlossenen Inselumgebungen ohne direkte BIM-Anbindung eingesetzt werden (Becker & Tschickardt, 2023, pp. 75–76).

Wesentliche Bestandteile des Konzepts sind die automatisierte Identifikation von Taktbereichen auf Basis des BIM-Modells, die automatisierte Definition notwendiger Aufwands- und Ressourcenwerte sowie die vollautomatisierte Generierung eines Taktplans inklusive Variantenberechnung. Dafür werden zwei Komponenten miteinander verknüpft. Die erste Komponente gliedert die Projektstruktur mithilfe des BIM-Modells bis auf Raumebene und weist den jeweiligen Bereichen über das Merkmal «TaktZone» eindeutige IDs zu. Die zweite Komponente bildet die Aktivitätsstruktur ab. Über das Merkmal «Vorgänger» wird die Abhängigkeit zur vorgelagerten Arbeit beschrieben. Daraus lassen sich die erforderliche Mannstärke pro Kolonne sowie die Produktionsrate in Stunden pro Einheit ableiten. Anschliessend wird eine übergeordnete ID generiert, welche diese beiden Komponenten miteinander verknüpft, um einen terminlichen Ablauf zu generieren (Becker & Tschickardt, 2023, pp. 80–83).

Einen ähnlichen, jedoch stärker informationsorientierten Ansatz beschreibt Melzner. Er untersucht, welche Modell- und Prozessinformationen erforderlich sind, um die Taktplanung nach Lean-Prinzipien modellbasiert zu unterstützen (Melzner, 2019, p. 51). Wichtig ist die Definition von Mindestanforderungen an Modellinformationen. Für Räume wird dazu ein Set von Attributen beschrieben, das sowohl der Identifikation und Verortung als auch der Mengen und Prozesse dient. Dazu zählen beispielsweise «ID», «Classification», «Floor area», «Wall surfaces», «Takt number» und «Process code» (Melzner, 2019, p. 55). Für den Informationsaustausch wird das Information Delivery Manual (IDM) nach ISO 29481 als wichtige Grundlage beschrieben. Die Norm definiert das IDM als Dokumentation, welche die betrieblichen Prozesse sowie die detaillierten Spezifikationen der Informationen beschreibt, die ein Beteiligter entsprechend seiner Rolle zu einem bestimmten Zeitpunkt im Projekt liefern muss. Für ein spezifisches IDM sind unter anderem der Bedarf des Informationsaustauschs, die sendenden und empfangenden Akteure sowie die auszutauschenden Informationen zu definieren (SIA, 2018c, pp. 8, 13). Melzner weist jedoch darauf hin, dass das IDM für seinen Ansatz noch weiter auszuarbeiten ist: “In order to make use of the full potential of the method, the IDM with all elements must be described in further work” (Melzner, 2019, p. 56).

3.4.2 BIM und Baulogistik

Die Verknüpfung von BIM und Baulogistik wird im Whitepaper der buildingSMART-Fachgruppe «BIM-basierte Baulogistik» diskutiert. Es wird bemängelt, dass die BIM-Methodik im Zusammenhang mit bauphysikalischen Prozessen in der Praxis kaum genutzt wird. «Dadurch werden grosse Potenziale nicht ausgeschöpft» (BuildingSMART Deutschland, 2024, p. 5). Erforderlich ist eine ganzheitliche und integrierte Logistikplanung, die von der Ermittlung von Stoffströmen über den Abgleich mit vorhandenen Lagerflächen bis hin zur Rückführung anfallender Entsorgungsmengen reicht. Die Fachgruppe wird dabei vier Anwendungsfälle der BIM-basierten Bauphysik vertiefter betrachten: BIM-basierte Mengenermittlung, Planung Baustelleneinrichtung und Flächenmanagement, Ablaufplanung (4D) und Informationsmanagement. Hauptziele sind unter anderem die Definition bauphysikalischer BIM-Parameter, die Beschreibung relevanter Anwendungsfälle sowie die Aufstellung notwendiger Informationsaustauschanforderungen (BuildingSMART Deutschland, 2024, pp. 4–5).

Ein bestehender Baustein dafür ist der Anwendungsfall 130 «Logistikplanung». Dieser beschreibt die Planung und Kommunikation von Logistikabläufen auf Basis von Fachmodellen. Als Nutzen werden eine bessere Nachvollziehbarkeit der Logistikplanung für Dritte sowie Kosten- und Zeitreduktionen durch optimierte Prozessplanung genannt. Die Voraussetzungen werden jedoch nur allgemein beschrieben, etwa durch abgestimmte AIA und BAP, geeignete Software mit Schnittstellen, qualitätsgeprüfte Modelle sowie gegebenenfalls eine Verknüpfung mit dem Terminplan (Petersen et al., 2024, pp. 8–9).

Ergänzend konkretisieren Placzek, Barking und Schwerdtner das Fachmodell «Baulogistik» über ein Level-of-Logistics-Konzept (LOL). Dieses wird als verfeinertes LOD bzw. als Teilmenge des LOD-Schemas für den Anwendungsfall Baulogistik verstanden und zeigt für allgemeine Bauwerks- und Bauablaufmodelle spezifische baulogistische Informationsanforderungen. Dazu zählen etwa Angaben zu Transportgrössen, Stapelfähigkeit, Lagerflächenbedarf, Verpackungsarten sowie in höheren Ausarbeitungsstufen eine produktspezifische Attribuierung über Liefer- und Verpackungseinheiten (Placzek, 2022, pp. 6–8).

Whitlock et al. liefern eine empirische Perspektive anhand von Expert*inneninterviews. Ziel der Studie war es zu untersuchen, inwieweit BIM im Bereich Construction Logistics Management (CLM) eingesetzt werden kann. Der Fokus lag dabei auf den Anwendungsmöglichkeiten und Vorteilen von BIM für CLM sowie auf den Hindernissen, die dessen Einführung in diesem Bereich erschweren (Whitlock et al., 2021, p. 346). Als zentrale Vorteile werden bessere Visualisierung und Verständlichkeit logistischer Informationen, eine verbesserte Koordination von Baustellenprozessen und gemeinsam genutzten Geräten sowie eine höhere Sicherheit und Effizienz der Baustellenabwicklung genannt. Besonders relevant sind dabei 3D-Site-Layout-Pläne, 4D-Koordination und die laufende Aktualisierung von 4D-Logistikplänen. Als wesentliche Hindernisse werden fehlende Schulung, mangelndes Verständnis bzw. geringe Anwendungskompetenz sowie teilweise unzureichende Modellqualität genannt (Whitlock et al., 2021, pp. 333–341, 346).

3.4.3 Lean und Baulogistik

Lean und Baulogistik stehen bereits in einem engen Zusammenhang, weil Lean auf eine verlässliche Versorgung der Baustelle angewiesen ist. Die Steuerung von Fluss, Takt und Pull-Prinzip ist für beide Bereiche relevant. Material, Geräte, Flächen und Transportwege müssen so geplant und bereitgestellt werden, dass die Ausführung ohne unnötige Unterbrechungen erfolgen kann. Der Lean-Logistik-Leitfaden des German Lean Construction Institute stellt eine wichtige Quelle dar und verfolgt das Ziel, Methoden und Arbeitsweisen der Baulogistik mit Lean Construction zu verbinden. Diese Verbindung wird als Ansatz zur Prozessverbesserung beschrieben, da beide Themenfelder inhaltlich und systemisch stark miteinander interagieren (Haag et al., 2022, p. 4).

Der Leitfaden konkretisiert diese Verbindung praxisnah, indem er Baulogistik in mehrere Teilprozesse gliedert. Dazu zählen Anlieferlogistik, Verbringungslogistik, Entsorgungslogistik, Personenlogistik, die Koordination der Baustelleneinrichtung sowie Flächenkoordination (Haag et al., 2022, pp. 8–9).

Diese Prozesse werden entlang eines Lean-Logistik-Phasenmodells beschrieben. Das Modell orientiert sich grundsätzlich am Baulogistikprozessmodell aus Kapitel 3.3.1 und reicht von Baulogistik-grobplanung (Initiierung) bis zur Konzeptumsetzung (Ausführung). Der Leitfaden versteht die Bau-logistik als planbaren und steuerbaren Bestandteil der Produktionslogik und stellt damit eine direkte Verbindung zu Takt-, Pull- und Vorschauplanung her. Ergänzend behandelt der Leitfaden auch übergreifende Themen wie Zusammenarbeit, Aufwand, Schulung und Verantwortlichkeiten (Haag et al., 2022).

Reck und Fireman vertiefen die Verbindung von Lean und Baulogistik über die Frage, wie Logistikplanung die Taktplanung konkret unterstützen kann. Sie entwickeln ein Framework mit vier Treibern: Dimensionierung von Geräten, Layout- und Risikoanalyse, Materialmanagement sowie Strukturierung täglicher Routen und Routinen (Reck & Fireman, 2023, p. 1376). Bei der Gerätedimensionierung wurden Materialbedarfe je Taktbereich mit Transport- und Gerätekapazitäten abgeglichen. In der Layout- und Risikoanalyse wurden Lagerorte, Transportwege und mögliche Überschneidungen von Material- und Arbeitsflüssen untersucht. Im Materialmanagement wurden Versorgungsstrategien, etwa für kritische Materialflüsse, in LPS-Besprechungen mit Lager- und Logistikverantwortlichen abgestimmt. Für tägliche Routen und Routinen wurden unter anderem Kanban- sowie Check-in-/Check-out-Abläufe genutzt, um Materialbedarf, Geräteverfügbarkeit und Störungen regelmässig zu steuern (Reck & Fireman, 2023, pp. 1376–1380). Die tatsächliche Projektdauer lag anschliessend bei 326 statt der prognostizierten 390 Tage, was einer Reduktion von 16,4 % entspricht. Es wird aber darauf hingewiesen,

dass diese Reduktion nicht ausschliesslich auf die gemeinsame Anwendung von Taktplanung und Logistikframework zurückgeführt werden kann (Reck & Fireman, 2023, p. 1381).

Meng beschreibt Lean-Management übergeordnet im Kontext von Lieferketten im Bauwesen. Seine Untersuchung zeigt, dass Lean-Construction durch Zusammenarbeit entlang der Lieferkette gestärkt werden kann (Meng, 2019, p. 1). Im Vergleich zu den anderen Quellen bleibt Meng weniger konkret für die operative Baulogistik, liefert aber wichtige Belege für die Notwendigkeit, Lean-Construction und Lieferkettenmanagement zu integrieren. Meng verweist darauf, dass Verschwendung häufig durch ineffiziente und unzuverlässige Informations-, Material- und Ressourcenflüsse entsteht. Durch die Zusammenarbeit von Supply-Chain-Partnern werde es wahrscheinlicher, den Arbeitsfluss zu glätten: «it becomes more possible to smooth the workflow throughout the whole construction supply chain» (Meng, 2019, p. 17). Dadurch werden bessere Voraussetzungen geschaffen, um Verschwendung zu reduzieren und Wert zu maximieren.

3.4.4 Anwendungsfall BIM-LEAN-LOG

Spezifische Literatur, welche BIM, Lean und Baulogistik gleichwertig verknüpft, konnte im Rahmen der Recherche nicht gefunden werden. Da Lean und Baulogistik durch Prinzipien wie Pull, Just-in-Time, Takt und Fluss bereits eng miteinander verbunden sind, verschiebt sich die Frage vor allem darauf, wie diese bestehenden Lean- und Logistikgrundsätze mithilfe von BIM visuell und informationsbasiert unterstützt werden können. In der Praxis bestehen dafür bereits Tools, welche die Bereiche explizit gemeinsam adressieren. Ein Beispiel ist die beschriebene Software «Cadmium», welche BIM, Lean-Management und Logistik in einer Applikation verbindet (Gehrig, 2024). Dazu aber mehr in Kapitel 3.5.

Für das Projekt «Baubereich Forschungszentrum und Universität BB07» wurde ein konzeptioneller Anwendungsfall für die Verknüpfung von BIM, Lean und Baulogistik entwickelt, bei dem unter anderem auch Cadmium eingesetzt wird. Bei dem Projekt handelt es sich um einen komplexen Neubau eines Laborgebäudes mit 15 Geschossen.

Der Initialprozess (Abbildung 6) sieht vor, die Fachmodelle zusammen mit dem Terminplan für eine erste Baulogistik-Vorhersage in Cadmium zu ergänzen. Damit können erste Anliefer-Peaks und Engpässe abgeleitet und sichtbar gemacht werden. Mithilfe dieser Einsicht werden gemeinsam die Taktbereiche definiert und ein erster Basisterminplan mit den entsprechenden Taktbereichen entwickelt. Auf Basis des Terminplans werden die GPA, der MPP und daraus die erste 6WV erarbeitet. Als Grundlage für die wiederkehrenden PEP-Besprechungen erarbeitet. Parallel dazu werden auf Seite BIM die Anforderungen an die Unternehmer festgelegt. Anschliessend werden Field-Prozesse eingerichtet und die Unternehmen geschult.

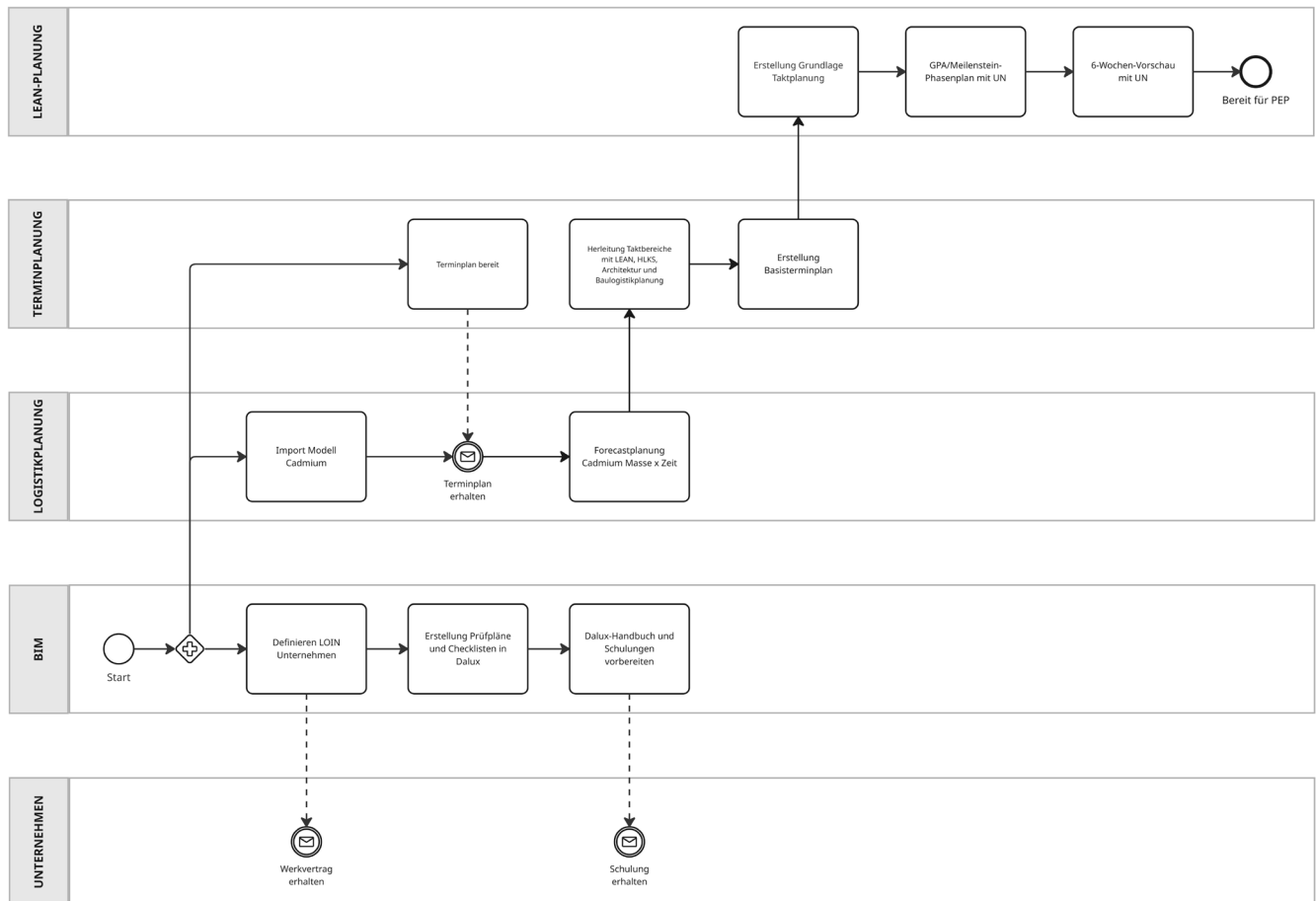


Abbildung 6: Konzept Initialprozess BIM-LEAN-LOG BB07 (eigene Darstellung)

Der laufende Prozess würde einem wöchentlichen Zyklus folgen und ist in Abbildung 7 dargestellt. Die wöchentliche PEP-Besprechung ist zentrales Abstimmungsgefäß mit allen relevanten Beteiligten und orientiert sich an der 6WV. Inputs werden gesammelt und Termine je nachdem angepasst. Anschliessend werden die Lean-Daten in BOOM aufbereitet und für die Logistikplanung bereitgestellt. Die Logistikplanung nutzt anschliessend diese Daten zusammen mit dem Modell, um logistische Auswirkungen der Wochenplanung, Materialflüsse oder Flächenbedarfe sichtbar zu machen. Cadmium kann dabei optional als Besprechungsgrundlage in der PEP eingesetzt werden, um die detaillierte Wochenplanung zu unterstützen. Ergänzend wird die Lean-Planung mit Fortschrittsinformationen aus Dalux versorgt, um den aktuellen Baustellenfortschritt mit den Zusagen abzugleichen.

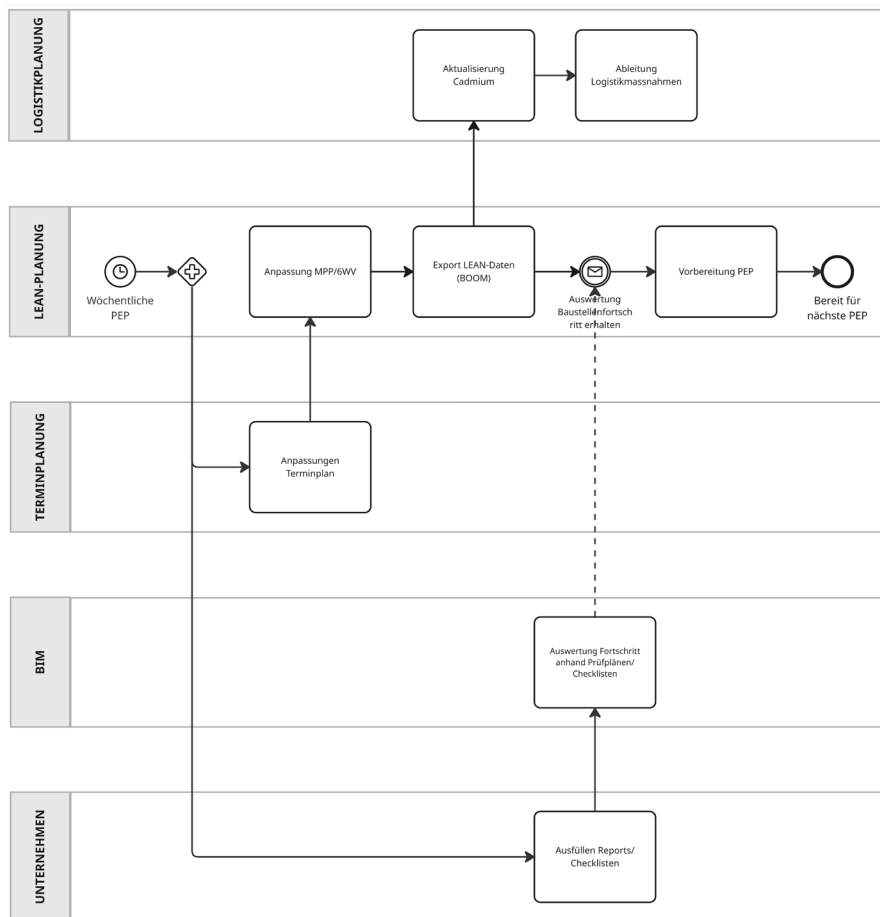


Abbildung 7: Konzept laufender Prozess BIM-LEAN-LOG BB07 (eigene Darstellung)

Das Problem war jedoch, dass die Modellinformationen nicht ausreichend waren. Daher wurde vorgesehen, die IFC-Modelle in der BIM-Projektdatenbank BIG mit BIM-LEAN-LOG-relevanten Attributen aufzuinformieren. Die vorgesehene Aufinformierung der IFC-Modelle hätte die Grundlage schaffen sollen, um die Modellinformationen für Lean- und Logistikplanung sowie Fortschrittskontrollen in Dalux nutzbar zu machen. Aufgrund der hohen Komplexität der Schnittstellen sowie ungeklärter Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten wurde der Anwendungsfall schlussendlich nicht in der Praxis angewendet.

3.5 Tools und Systeme

In komplexen Bauprojekten kommt eine Vielzahl digitaler Systeme zum Einsatz. Der konzeptionelle Anwendungsfall BB07 zeigt exemplarisch, wie BIM, Lean und Baulegistik über unterschiedliche Softwarelösungen organisiert werden können. Da die Systemlandschaft jedoch projektabhängig ist, steht in diesem Kapitel nicht die detaillierte Beschreibung einzelner Softwareprodukte im Vordergrund, sondern die Frage, welche Aufgaben sie im übergeordneten Informationsfluss übernehmen oder verbessern können. Im Sinne von Open BIM ist es insbesondere für die BIM-Koordination wichtig, ein übergeordnetes Verständnis dafür zu haben, welche Informationen andere Projektbeteiligte in ihren Systemen benötigen, erzeugen oder weiterverarbeiten.

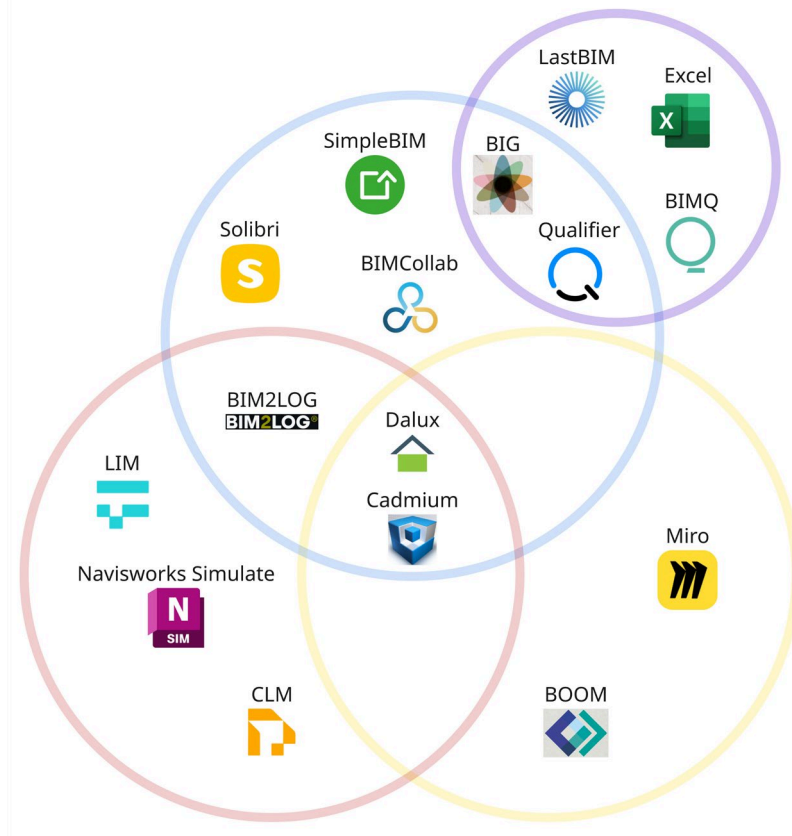


Abbildung 8: Untersuchte Tools (eigene Darstellung)

Abbildung 8 zeigt die in der Deep-Dive-Phase untersuchten Softwarelösungen. Im Hinblick auf den Mindestanforderungskatalog wurde versucht, die Einsatzbereiche und Schnittstellen der Tools zu ermitteln und im BIM-LEAN-LOG-Kontext einzuordnen.

Wie schon in Kapitel 3.1.2 erwähnt, ist das Common Data Environment zentrale Datendrehscheibe eines Projekts und gleichzeitig ein zentrales Steuerungsinstrument für die BIM-basierte Zusammenarbeit. Das CDE ist jedoch nicht nur als gemeinsame Datenablage zu verstehen. Am Beispiel BB07 zeigt sich, dass über ein CDE wie Dalux auch wichtige Teilprozesse der Ausführung abgewickelt werden können. Dazu zählen insbesondere Fortschrittskontrolle, Aufgabenmanagement, Prüfprozesse oder Qualitätssicherung.

Montage- beziehungsweise Taktbereiche können dabei als räumliche Bezugseinheiten genutzt werden, um Aufgaben und Prüfprozesse daran anzuknüpfen. Dadurch können Fortschritte oder Pendenzen je Montagebereich verwaltet und visualisiert werden. Bei entsprechender Strukturierung können Exporte aus Dalux in weiteren Tools, beispielsweise BOOM, eingespeist und weiterverwendet werden. Diese Exporte beschränken sich aber auf die Formate Excel und PDF sowie BCF für modellbezogene Kommunikation. Dalux stellt zwar eine API-Schnittstelle bereit, für deren Nutzung ist jedoch entsprechendes technisches Wissen und geeignete Lizenzen vorausgesetzt.

Während ein CDE ein integraler Bestandteil von fast allen grösseren BIM-Projekten ist, hängt der Einsatz weiterer Tools stärker vom Projektumfang und den jeweiligen Anforderungen ab. So können Lean-Prozesse beispielsweise über analoge Boards, mit oder ohne Lean-Management-Software wie BOOM organisiert werden. Auch die Baulogistik kann über Pläne und Tabellen geplant werden, gewinnt aber bei komplexen Gegebenheiten durch Tools wie Cadmium oder BIM2LOG deutlich an Steuerbarkeit. Für BIM sind hingegen zusätzliche Tools praktisch notwendig, insbesondere für Modell- oder Informationsprüfung, Koordination oder Datenstrukturierung. Dalux kann Teile dieser Funktionen abdecken, doch meist bleiben spezialisierte Tools wie Solibri, BIMcollab oder LastBIM erforderlich. Die Einordnung der untersuchten Tools ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Einordnung untersuchter Tools im BIM-LEAN-LOG-Kontext

Tool	Einordnung	Einschätzung	Relevanz
Dalux	CDE, DMS, Field-Prozesse	Zentrale Projektumgebung für Modelle, Dokumente, Aufgaben, Prüfprozesse und Fortschrittskontrolle. Viele Prozesse können direkt in Dalux abgewickelt werden (SSoT-Gedanke). Auslagerung in Spezialsoftware erzeugt zusätzliche Schnittstellen. Muss abgewogen werden	+++
Solibri	Regelbasierte Modellprüfung, Koordination	Zentrales Werkzeug für regelbasierte Modellprüfung. Wichtig, um Modellqualität sicherzustellen.	+++
Cadmium	4D-Planung, Bauablaufsimulation	Führt Modell-, Termin-, Takt- und Logistikinformationen zusammen und simuliert Bauablauf. Frühe Logistikplanung durch Betrachtung Masse mal Zeit. Grundlage für spätere Flächendisposition	+++
LIM	Logistikdaten, Analyse, Simulation	Simuliert Prozesse, Geschäftsmodelle und wechselnde Umgebungssituationen von einer internen Mikroebene bis städtebaulichen Makroebene. Planung Flächen, Disposition	+++
CLM	Operative Logistiksteuerung	Web-basierte Plattform mit Lieferanmeldungen, Slotbuchung, Buchung von Förder- und Hebemitteln. Vereinfacht die Koordination, Kommunikation und Kontrolle auf der Baustelle.	+++
BIM2LOG	Modellbasierte Logistikplanung	Übersetzt und ergänzt Modell- und Termindaten mit logistikrelevanten Informationen. Relevante Brücke zwischen BIM-Modell, Ablaufplanung und operativer Logistik.	+++
BOOM	Lean-Steuerung, Taktplanung	Digitalisiert und strukturiert Informationen aus der Lean-Steuerung. Weitere projektrelevante Daten können ergänzt werden. Wichtig für die technische Verknüpfung von Lean-Daten mit anderen Systemen	+++
LastBIM	Informationsanforderungen, Modellprüfung	Vielversprechend für die strukturierte Verwaltung von Informationsanforderungen mit der Möglichkeit, diese direkt im Modell zu prüfen. Erstaunlich gute Überführung von Excel-Katalogen in prüfbare Anforderungen.	+++
BIMQ	Informationsanforderungen	Etabliertes Tool für Informationsanforderungen, Standards und BIM-Software-Anbindung. Sehr technisch und weniger kollaborativ als LastBIM	+++
BIMcollab	Issue Management, Modellprüfung, IDS	Stark in modellbasierter Kommunikation und Nachverfolgung von Issues. Unterstützt Koordinationssitzungen, gute Visualisierung (Smart-Views). Modell- und IDS-Prüfung auch möglich.	++
Excel	Listen, Tabellen, Austauschformat	In der Praxis weiterhin unverzichtbares Austauschformat. Flexibel, aber fehleranfällig. Für das Abbilden von Informationsanforderungen weniger geeignet. Hierarchien und Relationen lassen sich nur eingeschränkt robust abbilden.	++
BIG	CDE/Projektdatenbank, BIM2FM	Datenorientierte Plattform für strukturierte Gebäudedaten und Aufinformierung. Speziell für BIM-LEAN-LOG eher ergänzend oder Notlösung, wenn Informationen fehlen.	+
Qualifier	Informationsprüfung von Modellen	Prüft alphanumerische Modellinformationen. Relevant für Datenqualität, jedoch als zusätzliche Prüfschnittstelle kritisch zu bewerten (Fokus mehr auf IDS und Tools wie BIMQ, LastBIM).	+
Miro	Digitales Whiteboard	Geeignet für Übersichten und Ideensammlung. Als Besprechungs- oder Steuerungstool für Lean weniger geeignet, da analog mehr Verbindlichkeit entsteht und Daten in Miro unstrukturiert bleiben.	+
Navisworks Simulate	Bauablaufvisualisierung, 4D	Geeignet zur Visualisierung und Plausibilisierung von Bauabläufen. Für operative Lean- oder Logistiksteuerung eher unterstützend als führend. Hoher zusätzlicher Schnittstellenaufwand	0
Simple-BIM	IFC-Datenaufbereitung, Aufinformierung, Manipulation	Nützlich zur Bereinigung oder Ergänzung von IFC-Daten. Eher unterstützend und nicht zwingend. Bei komplexen Modellstrukturen unzuverlässig (Baugruppen, Proxys). Für stabile Aufinformierung sind BIG oder skriptbasierte Workflows oft geeigneter.	0

Die Tools wurden im Rahmen der Deep-Dive-Phase untersucht und hinsichtlich ihrer möglichen Rolle im BIM-LEAN-LOG-Kontext eingeordnet. Ziel ist eine erste Einschätzung, welche Funktionen die einzelnen Systeme im Informationsprozess übernehmen können, welche Schnittstellen entstehen und welche Grenzen sich dabei zeigen.

Die Spalte «Einordnung» beschreibt die primären Einsatzbereiche der jeweiligen Software. Die Spalte «Einschätzung» fasst den möglichen Beitrag, wichtige Funktionen und zentrale Grenzen zusammen. In der Spalte «Relevanz» wird anschliessend qualitativ bewertet, wie wichtig das jeweilige Tool als Bestandteil eines BIM-LEAN-LOG-Informationsprozesses einzuschätzen ist. Dabei steht «+++» für eine zentrale Schnittstelle beziehungsweise einen Integrationsknoten und «0» für keine Schnittstellenrelevanz.

Diese Einordnung liefert eine erste Grundlage, um typische Funktionen und Grenzen anhand einer Auswahl gängiger BIM-, Lean- und Logistiktools sichtbar zu machen. Die betrachteten Softwarelösungen stehen dabei beispielhaft für unterschiedliche Aufgabenbereiche. Im weiteren Verlauf werden diese Erkenntnisse mit den Ergebnissen aus den Expert*inneninterviews und -gesprächen ergänzt, um praktische Anforderungen, Grenzen und Potenziale eingesetzter Tools für den Mindestanforderungskatalog abzuleiten.

3.6 Überleitung Interviews

Die vorangehenden Kapitel haben gezeigt, wie BIM, Lean und Baulogistik theoretisch beschrieben, paarweise miteinander verknüpft und durch digitale Tools unterstützt werden können. Gleichzeitig bleiben aber zwischen theoretischem Potenzial und praktischer Anwendung noch Fragen offen.

Es soll untersucht werden, welche Informationen für die Beteiligten besonders wichtig sind und wie sie diese benötigen, wie Last-Planner-Besprechungen im Projektalltag optimal funktionieren und wie digitale Tools wirklich empfunden und eingesetzt werden.

Becker und Tschickardt weisen darauf hin, dass Lean-Werkzeuge in der Praxis häufig noch analog oder in isolierten Softwareumgebungen eingesetzt werden, obwohl modellbasierte Informationen die Erstellung einer Lean-basierten Taktplanung erleichtern könnten. Zudem erfolgt die Erstellung von Taktplänen, insbesondere im Innenausbau von Geschossbauten, häufig noch mit Tabellenkalkulationssoftware, wodurch Änderungen zeitintensive manuelle Anpassungen verursachen können (Becker & Tschickardt, 2023, pp. 76–77, 79). Daraus ergibt sich die Frage, ob diese Problematik in der Praxis ebenfalls so wahrgenommen wird und wo die konkreten Herausforderungen liegen.

Auch in der Baulogistik stellt sich die Frage, wann eine vertiefte Fachplanung überhaupt notwendig ist. Ruhl et al. beschreiben den Baulogistikbericht als Entscheidungsgrundlage, die von der bewussten Entscheidung gegen eine Baulogistikplanung bis hin zur Empfehlung einer eigenständigen Fachplanung reichen kann (Ruhl et al., 2018, p. 11). Offen bleibt dabei, wo diese Grenze in der Praxis gezogen wird und ob eine Logistikfachplanung nicht bereits bei kleineren Projekten gewinnbringend sein kann.

Die qualitativen Interviews dienen dazu, diese offenen Punkte aus Sicht der Praxis zu untersuchen. Die Erkenntnisse aus Literatur- und Toolrecherche bilden damit zusammen mit den Fragestellungen und Hypothesen die Grundlage für die Entwicklung des Interviewleitfadens und die anschliessende Datenerhebung.

4 Datenerhebung

In diesem Kapitel werden die theoretischen Grundlagen durch qualitative Daten aus der Praxis ergänzt. Ziel ist es, Einschätzungen und Erfahrungen von Fachpersonen aus BIM, Lean und Baulogistik einzubeziehen und diese durch Perspektiven weiterer zentraler Projektrollen wie Bauherrschaft und Bauleitung zu ergänzen.

Kapitel 4.1 beschreibt das Vorgehen der qualitativen Interviews, die befragten Personen sowie die Codierung in MAXQDA. Kapitel 4.2 fasst anschliessend die zentralen Aussagen der Interviews zusammen.

4.1 Qualitative Interviews

Die Datenerhebung erfolgte durch qualitative, halbstrukturierte Expert*inneninterviews. Dafür wurde ein Interviewleitfaden entwickelt, der an die in Kapitel 3.6 hergeleiteten offenen Praxisfragen anknüpft und sich zugleich an den Forschungsfragen und Hypothesen aus Kapitel 1.2 orientiert. Der Interviewleitfaden ist in Anhang A ersichtlich.

Die Entwicklung des Interviewleitfadens erfolgte nach dem SPSS-Prinzip (sammeln, prüfen, sortieren, subsumieren) nach Helfferich (2011, p. 182). Im Verlauf der anfänglichen Discover-Phase wurden zahlreiche mögliche Interviewfragen gesammelt. Da die Arbeit mit BIM, Lean und Baulogistik drei Themenfelder verbindet, zeichnete sich bereits früh ab, dass Perspektiven aus unterschiedlichen Fachbereichen und Projektrollen notwendig sind. Daher musste der Leitfaden so aufgebaut werden, dass er für alle Interviewpersonen anwendbar bleibt. Fragen, die zu stark auf einzelne Rollen zugeschnitten waren oder sehr spezifisches Fachwissen voraussetzten, wurden daher nicht als Hauptfragen übernommen, sondern gestrichen, angepasst oder in ergänzende Vertiefungsfragen überführt.

Der Leitfaden wurde anschliessend in mehrere Blöcke gegliedert. Der erste Block «Kontext» dient der Einordnung der befragten Person, ihrer Rolle in Projekten und ihres fachlichen Hintergrunds. Der Block «Informationen» behandelt den allgemeinen Umgang mit relevanten Informationen, Dokumenten und Informationsflüssen im Projekt. Darauf aufbauend wurden spezifische Fragen zu den Themen BIM, Lean und Baulogistik formuliert, um Aussagen zu Nutzung, Aufwand, Mehrwert, Problemen und eingesetzten Tools zu erhalten. Abschliessend werden im Block «BIM-LEAN-LOG» übergeordnete Fragen zum Zusammenspiel der drei Bereiche gestellt. Diese Aufteilung ermöglicht, dass alle Befragten aus ihrer jeweiligen Rolle heraus zu BIM, Lean und Baulogistik Stellung nehmen. Dadurch werden sowohl die eigenen Erfahrungen mit den drei Bereichen als auch die Einschätzungen zu deren Schnittstellen und Zusammenspiel vergleichbar sichtbar.

Die Herausforderung bestand darin, einen Interviewleitfaden zu entwickeln, der sowohl für strategische Rollen wie Projektentwicklung oder Bauherrschaft als auch für operative Rollen wie Bauleitung oder Logistikdienstleistung geeignet ist. Die Interviews sollten einerseits vergleichbar bleiben, andererseits aber genügend Flexibilität bieten, um je nach Rolle einzelne Themen gezielt vertiefen zu können. Dazu wurden in der abschliessenden Subsumierungsphase zusätzliche Vertiefungsfragen sowie Checklisten mit relevanten Stichworten ergänzt. Die möglichen Bezüge zu Forschungsfragen oder Hypothesen wurden ebenfalls im Leitfaden gekennzeichnet.

Aus dem Interviewleitfaden wurde anschliessend ein erster Codebaum für die Auswertung abgeleitet und während der Codierung bei Bedarf ergänzt. Zusätzlich wurden die Fragestellungen und Hypothesen als zusätzliche Hilfscodierung erstellt. Die gesamte Codierung ist in Abbildung 9 dargestellt.

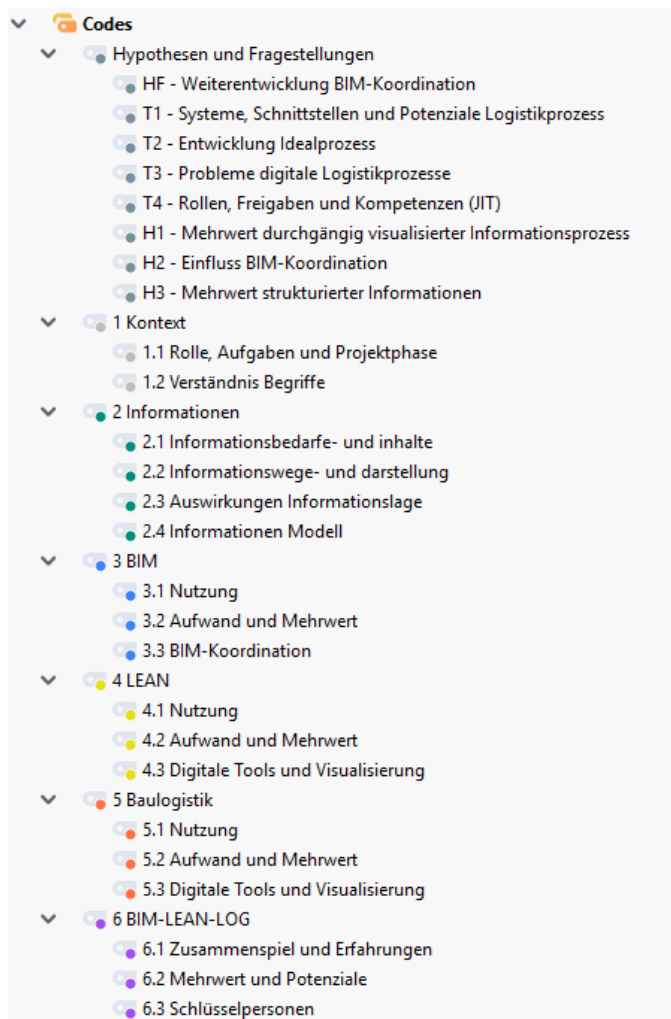


Abbildung 9: MAXQDA Codierung Expert*inneninterviews

Die Interviews wurden mit einer Diktier-App oder via MS-Teams aufgezeichnet und anschliessend transkribiert. Die Transkription erfolgte unter Berücksichtigung der Transkriptionsregeln für Leitfadenterviews nach Kuckartz und Rädiker (2024, p. 2). Dabei wurden die Aussagen wörtlich, jedoch nicht lautsprachlich transkribiert und zur besseren Lesbarkeit sprachlich leicht geglättet. Längere Pausen wurden mit «(...)» und unverständliche Stellen mit «(unv.)» gekennzeichnet. Lautäusserungen wurden in Klammern gesetzt, beispielsweise «(lacht)». Kurze Einwurfe anderer Personen wurden, sofern sie für den Gesprächsverlauf relevant waren, mit Kürzel in den jeweiligen Sprechbeitrag integriert, beispielsweise «(B02 - genau)». Personen-, Unternehmens- und Projektnamen wurden anonymisiert, sofern sie Rückschlüsse auf konkrete Personen oder Projekte zugelassen hätten. Die Transkripte der Interviews sind in Anhang X zu finden.

Anschliessend wurden die Transkripte in MAXQDA anhand des entwickelten Codebaums codiert. Der Codebaum orientiert sich an den Themenblöcken des Interviewleitfadens und umfasst die Hauptkategorien «Kontext», «Informationen», «BIM», «Lean», «Bauphysik» und «BIM-LEAN-LOG» mit jeweiligen Unterkategorien. Zusätzlich wurden Aussagen mit direktem Bezug zu den Forschungsfragen und Hypothesen als Hilfscodierungen erfasst. Dadurch konnten die Interviews sowohl entlang der thematischen Kategorien als auch im Hinblick auf die übergeordneten Forschungsfragen ausgewertet werden.

Nach der Codierung wurden die relevanten Aussagen mithilfe des «Summary-Grids» in MAXQDA thematisch verdichtet und in mehreren Fallübersichten zusammengeführt. Die Fallübersichten dienen als Grundlage für die Darstellung der Interviewergebnisse in Kapitel 4.2 und stellen die Kernaussagen entlang der Kategorien vergleichbar dar.

Interviewpersonen

Insgesamt wurden neun Personen aus unterschiedlichen Bereichen wie Projektentwicklung, Bauleitung, Projektleitung, Gesamtleitung, Lean- und BIM-Management sowie Baulogistikplanung und -dienstleistung befragt. Ziel war es, unterschiedliche Perspektiven auf das Themenfeld zu erhalten, um das Zusammenspiel von BIM, Lean und Baulogistik nicht aus einer einzelnen Fachsicht, sondern entlang des gesamten Projektkontexts und der relevanten Schnittstellen zu untersuchen. Abbildung 10 verortet die interviewten Personen im BIM-LEAN-LOG-Kontext und beschreibt ihre Rollen, typischen Aufgaben und Kompetenzen.

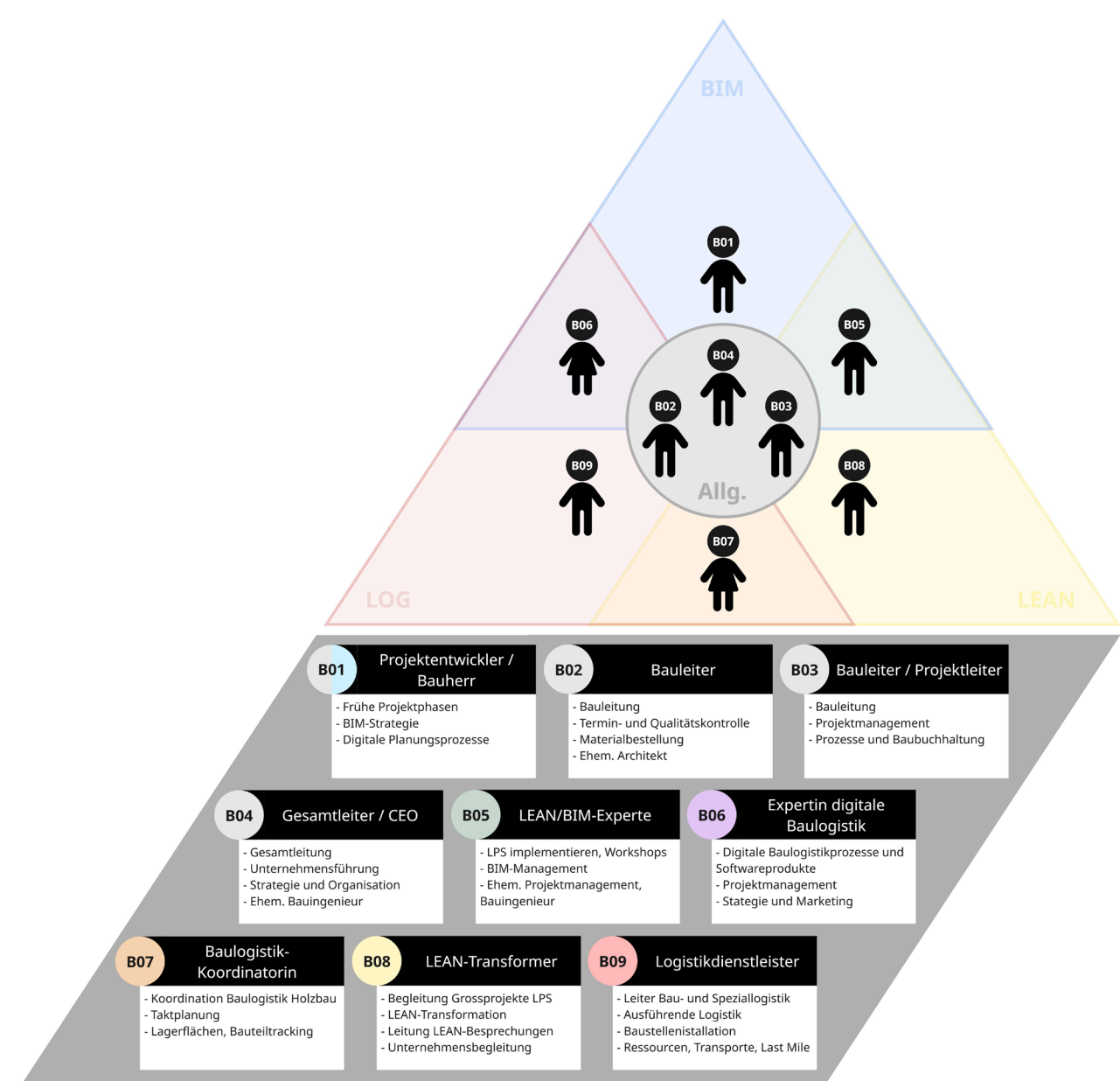


Abbildung 10: Übersicht interviewte Personen (eigene Darstellung)

Die Interviewpersonen bieten einen Mix aus strategischen und operativen Sichtweisen. B01 und B04 bringen frühe beziehungsweise übergeordnete Projekt- und Bauherrschafperspektiven ein. B02 und B03 zeigen die Anforderungen der Bauleitung und Projektleitung in der Ausführung. B05 und B08 liefern vertieften Einblick zu BIM und Lean. B06, B07 und B09 ergänzen die Betrachtung durch digitale, strategische und ausführungsnah Logistkperspektiven.

4.2 Ergebnisse der Interviews

Kuckartz und Rädiker empfehlen bei komplexen Analysen zwischen mehreren Kategorien, nicht ausschliesslich mit den Originalaussagen zu arbeiten, sondern die codierten Aussagen zunächst auf ihre wesentlichen Kerne zu verdichten. Dazu können in MAXQDA mithilfe der Funktion «Summary-Grid» fallbezogene thematische Zusammenfassungen erstellt werden. Dadurch lassen sich zentrale Aussagen herausarbeiten und die Interviews entlang ausgewählter Kategorien besser miteinander vergleichen (Kuckartz & Rädiker, 2024, pp. 89–90).

Für die Auswertung der Interviews wurden daher die codierten Aussagen mithilfe des Summary-Grids verdichtet und anschliessend in tabellarische Fallübersichten nach Kuckartz & Rädiker überführt (2024, pp. 99–100). Für jede Hauptkategorie «Informationen», «BIM», «Lean», «Baulogistik» und «BIM-LEAN-LOG» wurde eine eigene Fallübersicht erstellt. Diese dienen als Grundlage für die nachfolgende Ergebnisdarstellung. Aus den verdichteten Aussagen der Fallübersichten wird für jede Unterkategorie eine Zusammenfassung und Kernaussage abgeleitet. Die Fallübersichten sind in Anhang C aufgeführt.

4.2.1 Informationen

Rollen und Aufgabenbereiche

Die Interviewpersonen wurden bereits in Kapitel 4.1 vorgestellt. Die befragten Personen decken unterschiedliche Projektphasen, Verantwortungsebenen und Aufgabenbereiche ab. Die Aussagen reichen von frühen strategischen Rollen bis hin zu spezialisierten Beratungs- und Logistikrollen. Die Fallübersicht zeigt dabei, dass die Rollenprofile sehr individuell ausgeprägt sein können. Besonders bei spezialisierten Rollen wie B05 zwischen Lean- und BIM-Management oder B06 im digitalen Baulogistikmanagement wird deutlich, dass sich Aufgabenbereiche nicht immer eindeutig klassischen Berufsbezeichnungen zuordnen lassen. Auch Personen mit ähnlichen Funktionen, beispielsweise in der Bauleitung, können unterschiedliche Aufgaben, Projekterfahrungen und Schwerpunkte haben. Für die Auswertung ist deshalb wichtig, die Aussagen jeweils im Zusammenhang mit der konkreten Rolle zu betrachten.

Kernaussage:

Die Fallübersicht zeigt, dass die heutigen Rollen- und Aufgabenprofile in Bauprojekten sehr vielfältig sein können. Auch bei gleicher oder ähnlicher Berufsbezeichnung können sich die konkreten Aufgabenbereiche und Kompetenzen der befragten Personen deutlich unterscheiden.

Wichtige Informationen und Dokumente

Diese Kategorie macht sichtbar, welche Grundlagen und Informationen die befragten Personen spontan als zentral einordnen. Am meisten genannt wird das 3D-Modell, gefolgt von Plänen und Grundrissen, Termin- und Taktinformationen sowie das Leistungsverzeichnis. B02 fasst die klassische Ausführungsgrundlage zusammen: «Das ist quasi ein LV, Pläne, Modell. Und anhand dessen kann ich ja bauen» (B02, Pos. 10). B03 gewichtet das Modell besonders stark: «Das Wichtigste für mich ist das Modell», ergänzt aber, dass Grundrisse weiterhin wichtig seien (B03, Pos. 12). Auch B07 nennt das 3D-Modell sowie Verladepläne und das Taktplanungsprogramm als zentral (B07, Pos. 8).

Der Terminplan wird auch oft genannt. B08 nennt grundsätzlich verbindliche Termine wie Mietereinzug oder Schlüsselübergabe als «das A und O» für die weitere Planung (B08, Pos. 10). B04 findet vor allem Lean-Boards und Terminplan, aber auch das Modell wichtig (B04, Pos. 8, 10). B06 nennt den Terminplan ebenfalls als wichtige Grundlage, um aus der Vogelperspektive erstmal auf das Projekt zu schauen (B06, Pos. 8).

Kernaussage:

Rollen näher an der Ausführung nennen Modell, Pläne und spezifische Dokumente, während bei steuernden Rollen Termine und Taktung im Vordergrund steht. Das Modell wird jedoch am meisten genannt und ist wichtige Informationsgrundlage für viele unterschiedliche Projektbeteiligte. Das Modell allein reicht meist noch nicht aus und verschiedene Pläne (Grundrisse, Verladepläne, Baustelleninstallationspläne, Details) bleiben immer noch relevant.

Informationswege und Darstellung

Es wird deutlich, dass Informationswege im Projektalltag überwiegend digital organisiert werden. Genannt werden zentrale Plattformen wie BIMCollab, Dalux, Smino aber auch klassische Kanäle wie Outlook, Telefonate und Meetings. Digitale Plattformen allein erzeugen aber noch keinen klaren Informationsfluss. B03 beschreibt die Informationslage als stark fragmentiert. Informationen lägen auf verschiedenen Plattformen, in Protokollen und E-Mails verteilt, sodass man sich verliert und Details leicht untergehen (B03, Pos. 16). B06 argumentiert ähnlich und sagt, die Kommunikation wird «einmal am Anfang definiert und meistens nicht eingehalten». Es entsteht Verantwortungsdiffusion, die Fehladressierungen, Missverständnisse und Blockierungen zur Folge hat (B06, Pos. 12).

Bezüglich Darstellung von Informationsflüssen gibt es weniger Aussagen. B08 betont aber bezüglich Lean, dass die Visualisierung «in erster Linie analog in einem Raum» stattfinden und digital zwar unterstützt werden könne, aber haptisch bleibe (B08, Pos. 14). B07 sieht das Potenzial in der Visualisierung des Arbeitsflusses, setzt es aber noch zu wenig um: «Aktuell findet das sehr stark in meinem Kopf statt» (B07, Pos. 10).

Kernaussage:

Die Fallübersicht zeigt, dass Informationswege heute stark digital geprägt sind. Regeln zur Kommunikation müssen nicht nur definiert, sondern auch eingehalten und gelebt werden. Die Informationsflüsse sind heute noch sehr Ad-Hoc- und Push-orientiert und es entsteht Verantwortungsdiffusion. Zusätzlich kann man sich leicht in mehreren Plattformen verlieren und muss die benötigten Informationen aufwändig suchen. Die Darstellung von Informationsflüssen und Prozessen ist wenig verbreitet.

Informationen Modell

Diese Kategorie dient dazu, wichtige Modellinformationen zu sammeln, die von den Befragten erwähnt wurden. Besonders häufig genannt wurden Materialität, Dimensionierung und Mengen. B04 beschreibt, dass Modellelementen bisher vor allem Informationen für die Planung mitgegeben wurden. Er ergänzt aber, dass auch Informationen wie «wann sie kommen, wie sie kommen, wohin sie müssen» mitgegeben werden können (B04, Pos. 38). B06 nennt in diesem Zusammenhang die Unique-ID als zentrale Brücke, über die sich Lean-Tasks oder Vorgänge aus dem Terminplan mit konkreten BIM-Elementen verknüpfen lassen (B06, Pos. 28). B02 nennt Informationen für Materialbestellung und Leistungsverzeichnis: «Dann gehe ich in Trimble rein und kann quasi auch das Modell, das ausgewertet worden ist, anklicken und habe jede Position im LV» (B02, Pos. 6). Aus logistischer Sicht hebt B07 liefer- und bauteilbezogene Informationen hervor, die im Modell abrufbar sind (B07, Pos. 8).

Kernaussage:

Das BIM-Modell wird als Informationsträger verstanden, der neben Material und Mengen auch LV-Bezüge und Informationen zu Terminen, Beschaffung und Lieferung enthalten kann. Welche Modellinformationen relevant sind, hängt vom jeweiligen Anwendungsfall ab und sollte entsprechend früh definiert werden.

4.2.2 BIM

Verständnis BIM

BIM wird von den Interviewpersonen vor allem als Methode, Prozess oder strukturierter Umgang mit Informationen verstanden.

B01 beschreibt BIM als veränderten Planungs- und Entwicklungsprozess: «Ich plane nach BIM, weil ich die Vorzüge kenne. Das ist ein anderer Planungsprozess, das ist ein anderer Entwicklungsprozess» (B01, Pos. 14). Auch B05 ordnet BIM über das Modell hinaus ein und beschreibt als zentralen Punkt, dass es letztlich darum gehe, «Menschen zusammen zu bringen» (B05, Pos. 8). B04 verbindet BIM stark mit Daten: «Wir hantieren ja immer mehr mit Daten. Also alles, was wir tun (...) hat als Ergebnis Daten, hat als Input Daten, als Output Daten. Die Frage ist, wie sammelt man die, wo ordnet man die an, wo stehen die zur Verfügung (B04, Pos. 6)». B08 argumentiert ähnlich und betont, dass es nicht nur um ein schönes Modell, sondern um nachhaltig nutzbare Daten geht (B08, Pos. 4).

Aus operativer Sicht wird BIM teilweise konkreter über das 3D-Modell verstanden. Für B03 dient BIM vor allem als Orientierung: «Dann ziehst du einen Schnitt und siehst direkt, was oben, unten, links, rechts ist und so weiter» (B03, Pos. 18). B09 verortet BIM stärker in der Planung und beschreibt es für die eigene Rolle eher als ein sekundäres Thema bzw. Orientierungshilfe (B09, Pos. 10).

Kernaussage:

BIM wird einerseits übergeordnet als Methode verstanden, die Daten strukturiert, Planungsprozesse verändert und Zusammenarbeit unterstützt. Andererseits wird BIM in der praktischen Anwendung weiterhin stark über das 3D-Modell wahrgenommen, insbesondere als Orientierungshilfe und als Ergänzung oder Ersatz klassischer 2D-Pläne.

Nutzung und Erfahrungen

Alle Befragten haben bereits Erfahrungen mit BIM gemacht, nutzen es jedoch unterschiedlich intensiv und auf unterschiedliche Weise. B01 setzt BIM vor allem in frühen Phasen ein, um «besser strategische Überlegungen und Ableitungen machen zu können» (B01, Pos. 2), aber auch für das Issue-Management in der Planung (B01, Pos. 20). B02 schildert, dass das Modell in vergangenen Projekten häufig nur als Grundlage für das Pendenzenmanagement genutzt wurde, «aber das Modell wurde nicht genutzt quasi um zu bauen» (B02, Pos. 6). Im aktuellen Projekt wird das Modell dagegen auch für weiterführende Aufgaben wie Materialbestellungen eingesetzt (B02, Pos. 6). B03, B07 und B09 nutzen das Modell stärker operativ, insbesondere für Koordination, räumliche Orientierung und Entnahme projektbezogener Informationen. B09 beschreibt, dass man sich mit Modellen viel besser in einem Gebäude orientieren und «frühzeitig gewisse Logistikprozesse anhand von den Gegebenheiten vor Ort ableiten» kann (B09, Pos. 10).

Kernaussage:

Die Fallübersicht zeigt, dass BIM in der Praxis sehr unterschiedlich genutzt wird, der Mehrwert aber besonders dort sichtbar wird, wo modellbasiertes Arbeiten aktiv in den täglichen Arbeitsfluss der Beteiligten eingebunden ist und nicht nur ein Zusatz ist.

Mehrwert

Übergeordnet ist erkennbar, dass der Mehrwert für die Befragten vor allem im visuellen Aspekt liegt. Aus der Sicht der Projektentwicklung beschreibt B01: «ein Schnittplan wird halt vielleicht etwas später gezeichnet. Im Modell sieht man das relativ frühzeitig, auch mit der groben Modellierung. Man kann schneller intervenieren, man kann schneller optisch (...) nur schon eine optische Kontrolle durchführen» (B01, Pos. 14). Im Baustellenbetrieb dient diese optische Kontrolle einem effizienten Abgleich zwischen Planung und gebauter Realität: «Dann kann ich schon mal abgleichen, ob der Unternehmer draussen überhaupt das Richtige baut. Das geht relativ schnell» (B02, Pos. 22). B03 ergänzt, dass BIM vor allem in problematischen und räumlich komplexen Situationen die Orientierung erleichtert und Probleme einfacher erkannt werden (B03, Pos. 18). Ähnlich argumentiert B09 für logistisch komplexe Situationen (B09, Pos. 10).

Nebst dem visuellen Aspekt wird auch der Datenaspekt hervorgehoben. B06 beschreibt das Modell als Informationsbasis, die für verschiedene Datenservices genutzt werden kann (B06, Pos. 20). B08 nennt Massenauszüge als zentralen Mehrwert: «Da profitiert man natürlich wahnsinnig, wenn man da bereits ein 3D-Modell aufgezogen hat, das einen unterstützt» (B08, Pos. 20). Zudem betont B08, dass man beispielsweise für Nachhaltigkeitsnachweise fast nicht mehr an BIM vorbeikommt (B08, Pos. 20). Gleichzeitig zeigt sich hier wieder der Nutzen der visuellen Darstellung, einerseits in der Qualitätssicherung auf der Baustelle und andererseits im Betrieb über einen digitalen Zwilling (B08, Pos. 20, 26).

Kernaussage:

BIM wird in erster Linie als visueller Mehrwert wahrgenommen, weil räumliche Zusammenhänge besser verständlich werden und daraus schneller Massnahmen abgeleitet werden können. Die modellbasierte Datenbasis bildet einen zusätzlichen Nutzen für Auswertungen, Nachweise und weitere Anwendungen. Ein datenbasiertes Arbeiten mit dem Modell ist jedoch nicht bei allen gleich stark etabliert.

Aufwand und Herausforderungen

Die Aussagen verdeutlichen, dass Herausforderungen im Bereich BIM nicht nur technische, sondern auch organisatorische und kulturelle Aspekte umfassen. B01 bezeichnet das Thema Mensch als grösste Hürde bei der Einführung und Nutzung von BIM: «man kann nicht einfach durchweg über alle Phasen und über alle Abteilungen gleich sagen, so, von heute auf morgen machen wir BIM. Das funktioniert einfach nicht» (B01 Pos. 16). Ähnlich verweist B04 auf den firmeninternen Change-Prozess. Bevor ein Mehrwert entstehen könne, brauche es den Schritt, «durch diese Lernkurve durchzugehen und überhaupt erstmal die Tools einzuführen, die Menschen dorthin zu führen und diese Prozesse zu entwickeln und einzuführen» (B04, Pos. 14).

Auf technischer Ebene weist B08 darauf hin, dass eine zu spät geklärte BIM-Strategie entweder zu Überattribuierung oder zu fehlenden Attributen mit grossem Nachaufwand führen kann (B08, Pos. 22). B04 beschreibt ähnlich, dass Modellelemente zwar mit Termin- oder Beschaffungsinformationen ergänzt werden können, dies jedoch eine frühzeitige Abstimmung der Elementierung erfordert. Häufig erfolge diese Abstimmung erst dann, «wenn eigentlich die Elemente schon geplant sind» (B04, Pos. 38). B06 nennt die Semantik der Modelle als immer noch grosse Problematik, da sie nicht vereinheitlicht ist. Jedes Projekt hat wie so seine eigenen Kodexe und Sprachen» (B06, Pos. 16). Dadurch entstehe jeweils ein grosser Aufwand, die eigenen Grundlagen auf die projektspezifische Semantik anzupassen (B06, Pos. 16). Schliesslich wird auch die Aktualität der Daten als entscheidende Voraussetzung genannt. B09 hält Unterlagen und Modelle nur so lange für brauchbar, wie Veränderungen tatsächlich nachgeführt werden (B09, Pos. 12). B02 fasst zusammen: «Information muss drin sein, richtig sein, es muss aktuell sein. Das ist das Massgebende» (B02, Pos. 46).

Kernaussage:

Die zentralen Herausforderungen von BIM liegen in der Einführung und Verankerung der Arbeitsweise sowie in der rechtzeitigen Klärung und laufenden Aktualisierung der Modellinformationen.

Wahrnehmung und Rolle der BIM-Koordination

Eine klar abgegrenzte Rolle der BIM-Koordination wird in den Interviews nur teilweise ausdrücklich benannt. Direkte Berührungspunkte mit der BIM-Koordination, insbesondere in der Ausführung, werden nur wenige beschrieben. Trotzdem gibt es einige Aussagen zu wichtigen Aufgaben. B05 sieht beispielsweise eine zentrale Aufgabe darin, das Modell in der Ausführung aktuell zu halten und «zu überwachen, dass die entsprechenden Firmen diese Informationen einpflegen» (B05, Pos. 20). B08 beschreibt eine BIM-Upload-Strategie, bei der regelmässige Kollisions- und Datenprüfungen durchgeführt und durch den BIM-Manager rückgemeldet werden. Wichtig sei dabei aber, «dass er nicht im Teufelsrad der Kollisionsprüfung hängen bleibt» (B08, Pos. 24). B06 erwähnt zudem, dass in Bezug auf BIM, Lean und Logistik viel vom BIM-Koordinator abhängt, sobald modellbasierte Informationen stärker in logistische Prozesse eingebunden werden (B06, Pos. 20).

Die übrigen Personen haben weniger direkte Berührungspunkte mit der BIM-Koordination. B02 sagt dazu: «Eigentlich wenig, also eigentlich gar nicht» und verortet die Koordination der Modellinformationen eher bei der Planung als bei der Bauleitung (B02, Pos. 24). Auch B03 beschreibt die BIM-Koordination in der Ausführungsphase als kaum involviert und nennt eine negative Erfahrung im Zusammenhang mit automatisiert erzeugten Aussparungen (B03, Pos. 24).

Kernaussage:

Die BIM-Koordination wird in den Interviews nur teilweise als klar sichtbare Rolle wahrgenommen. Ihre Bedeutung zeigt sich vor allem dort, wo Modellinformationen aktuell gehalten, geprüft und für weitere Prozesse nutzbar gemacht werden müssen.

4.2.3 Lean

Verständnis Lean

Lean wird von den Interviewpersonen relativ konsistent verstanden. Die Aussagen zeigen, dass Lean vor allem als Arbeitsweise beschrieben wird, die auf Zusammenarbeit und Verlässlichkeit ausgerichtet ist. Lean wird auch mehrfach ausdrücklich als Haltung oder Mindset beschrieben. B08 beschreibt dazu Lean Construction explizit als «Mindset»: «Wir sprechen hier nicht von einer Methodik, sondern von einer Verhaltensweise eines jeden im Team, wie wir gemeinsam arbeiten und worauf unsere Priorisierung ist» (B08, Pos. 8, 28). Auch B06 versteht Lean als «neue Art der Begegnung», weg von einer isolierten Planung «im stillen Kämmerlein» und hin zu einer stärkeren Zusammenarbeit (B06, Pos. 6). B05 beschreibt Lean ähnlich wie BIM: «Egal welche Methode oder welche Philosophie man lebt, es geht darum, Menschen zusammen zu bringen» im Sinne von Best for Project (B05, Pos. 8). Auch B03 nennt diesen Aspekt und fügt ergänzend Schwarmwissen hinzu (B03, Pos. 8).

Ergänzend zum übergeordneten Verständnis werden zentrale Lean-Grundprinzipien genannt. B07 beschreibt Lean stärker über das Pull-Prinzip, den Fluss sowie die richtige Bereitstellung von Material zum richtigen Zeitpunkt (B07, Pos. 20). B02 versteht Lean vor allem über Taktung, die Vermeidung von Verschwendung, verbindliche Abstimmungen und Just-in-Time (B02, Pos. 12, 30).

Kernaussage:

Alle Befragten verfügen über ein klares und gemeinsames Verständnis von Lean. Im Zentrum stehen Zusammenarbeit, die Verschlinkung von Prozessen sowie Grundprinzipien wie Pull, Fluss, Taktung und verbindliche Abstimmung.

Nutzung und Erfahrungen

Die Nutzung von Lean ist bei den Befragten breit verankert. Im Vordergrund steht vor allem das Last Planner System bzw. einzelne Formate wie Gesamtprozessanalyse, Meilenstein- und Phasenplanung, Sechs-Wochen-Vorschau, PEP oder Daily Huddles. Fast alle Personen berichten von Erfahrungen mit solchen Formaten, vor allem mit PEP.

B01 nutzt LPS in frühen Projektphasen. Ab der Vorprojektphase müssten Termine, Budget, Fachplaner und Spezialisten stärker organisiert werden und er ist dann derjenige, «der als Projektentwickler das ganze LPS sozusagen durchboxt» (B01, Pos. 18). B04 nutzt Lean bzw. das Last Planner System ebenfalls auf einer übergeordneten Steuerungsebene und vor allem als Ergänzung zum Terminplan, um die bottom-up-orientierte Sicht der Ausführung mit Erfahrungswerten einzubringen (B04, Pos. 10).

Bezüglich der konkreten Umsetzung setzt B05 die Produktionsplanung mit dem Projektteam in verschiedenen Ebenen ein: «Immer erst von hoher Flugebene, monatsgenau, wochengenau und dann bis auf tagesgenau meistens» (B05, Pos. 22). B07 nimmt beispielsweise an PEP-Sitzungen teil und sieht diese grösstenteils positiv. Gleichzeitig betont B07, dass diese nur funktionieren, wenn die Beteiligten ihre eigenen Aufgaben und die Abhängigkeiten zu anderen Gewerken verstehen (B07, Pos. 22). Auch B09 ist in solche Formate eingebunden und nutzt sie für den Austausch mit den Beteiligten, um spezifische Fragen zur Logistik zu klären: «Just-in-Time-Lieferungen. Ist das überhaupt möglich? Habe ich die Möglichkeit dazu? Wenn nein, was für Alternativlösungen gibt es?» (B09, Pos. 24).

Kernaussage:

Die Fallübersicht zeigt, dass Lean vor allem über wiederkehrende Steuerungsformate des Last Planner Systems genutzt wird und auf unterschiedlichen Ebenen des Projektverlaufs eingesetzt werden kann.

Mehrwert

Der Mehrwert von Lean wird insgesamt deutlich beschrieben und auch belegt. B05 berichtet, dass das Last Planner System Vertrauen im Team schafft und über den Anteil eingehaltener Zusagen sichtbar macht, dass sich Projekte sukzessive verbessern lassen (B05, Pos. 26). B04 verweist auf ein vergangenes Projekt, bei dem trotz Corona und Ukraine-Krise mit Lean eine Punktlandung erreicht werden konnte: «das waren massive Störungen, haben wir aufgegriffen und konnten die [...] mitigieren über das System» (B04, Pos. 24). B08 berichtet zudem, dass je nach Reifegrad des Teams eine Optimierung der Durchlaufzeit von 5 bis 50 % möglich sei (B08, Pos. 30).

Weitere Aussagen beleuchten den Mehrwert von Lean vor allem in Bezug auf Transparenz und verbindlicher Abstimmung. B02 beschreibt, dass mit dem Last Planner System Tätigkeiten transparent gemacht werden und dadurch Abhängigkeiten zwischen den Beteiligten besser abgestimmt werden können (B02, Pos. 30). B03 sieht den Mehrwert vor allem darin, dass beispielsweise in der PEP-Sitzung alle zusammenkommen und dadurch weniger Gefahr besteht, «dass irgendwas unter den Tisch fällt» (B03, Pos. 16). Aus Sicht von B09 unterstützt Lean besonders die vorausschauende Logistikplanung, weil früh erkennbar wird, «wo ich nächste, übernächste Woche oder in drei oder vier Wochen Schwierigkeiten habe und kann mich heute schon damit befassen» (B09, Pos. 20).

B08 beschreibt den Mehrwert von Lean auch in der Planungsphase. Mit einer BIM-Upload-Strategie liefern Fachplaner bestimmte Modellqualitäten an festgelegten Ankerpunkten. Dadurch entsteht «ein sehr frühes gemeinsames Verständnis, wann welche Qualität erreicht werden muss» (B08, Pos. 24).

Kernaussage:

Aus Sicht aller Befragten bringt Lean einen Mehrwert, der teilweise auch konkret belegt wird. Dieser zeigt sich vor allem in einer besseren Zusammenarbeit, höherer Transparenz, besserer Abstimmung, vorausschauender Planung und einer besseren Steuerung von Störungen.

Aufwand und Herausforderungen

Die Herausforderungen liegen vor allem in der konsequenten Anwendung vor Ort und im gemeinsamen Verständnis der Beteiligten. B04 hält fest, dass Lean nur dann wirksam sei, wenn die Menschen wirklich zusammenkommen und sich gegenseitig Versprechen machen. Rein digitale oder online durchgeführte Formate hätten deutlich weniger Akzeptanz und Wirkung gezeigt (B04, Pos. 30). B08 warnt ebenfalls davor, bei neuen Teams sofort in eine rein digitale Umsetzung zu gehen, weil die Erfahrung mit der analogen Variante und der sozialen Interaktion fehle (B08, Pos. 32, 34).

Weitere spezifische Herausforderungen werden genannt. B02 erwähnt, dass Lean in der praktischen Umsetzung dynamischer sei als der Terminplan «die Anpassungen, wie wir mit den Unternehmer vor Ort gemacht haben, haben wir nicht unbedingt zurückgespielt in den Terminplan» (B02, Pos. 34). B06 kritisiert zwei Aspekte. Einerseits können Lean-Boards aus der Vogelperspektive teilweise wie ein zusätzlicher Planungslayer wirken, statt eine Vereinfachung darzustellen (B06, Pos. 22). Andererseits kann Lean beim Übergang in die Realisierung scheitern, wenn das Team die neue Arbeitsweise nicht mitträgt: «Und es ist aber wirklich genau da gescheitert, also von dieser Planung in die Realisierung hinein, [...] Also es war eher wie so ein Thema Change Management. Die Leute wollten keine neuen Sachen machen, das ganze Team» (B06, Pos. 22, 24). B07 erwähnt zudem, dass die PEP nur dann funktioniert, «wenn alle auch sich dessen bewusst sind, erstens, was sie kleben, wann sie was kleben müssen und dann vielleicht auch schauen, was andere so kleben» (B07, Pos. 22).

Kernaussage:

Die Herausforderungen von Lean liegen vor allem in der konsequenten Anwendung vor Ort, im gemeinsamen Verständnis und in der Bereitschaft der Beteiligten, die Arbeitsweise im Projektalltag mitzutragen.

Tools und Visualisierung

Wie bereits bei den Herausforderungen deutlich wurde, sollten Lean-Sitzungen nach Einschätzung mehrerer Befragter physisch vor Ort stattfinden. Tools, die das gemeinsame Zettelkleben vollständig ersetzen sollen, werden deshalb eher kritisch beurteilt: «In der Zeit, in der wir das online gemacht haben, war das nicht so effektiv, wie das physische Zusammenkommen. Also dafür taugen die Tools nicht» (B04, Pos. 30). B02 beschreibt Erfahrungen mit Miro vor allem als digitales Zettelkleben ohne erkennbaren Mehrwert gegenüber der analogen Methode (B02, Pos. 32). B01 bewertet Miro ebenfalls kritisch und berichtet, dass stattdessen Excel in Kombination mit SharePoint Miro vorgezogen wurde: «ist halt natürlich nicht so ein super sexy Tool sozusagen, aber es erfüllt einfach seinen Zweck. Ist aber besser wie das Miro» (B01, Pos. 18).

B08 grenzt beim Einsatz von Tools klar ab: «soziale interaktionen mit den Kunden möchten wir nicht digitalisieren [...] Wo wir digitale Methoden verwenden, ist zum Beispiel beim Erfassen dieser Zusagen» (B08, Pos. 32). Dafür werden beispielsweise die Microsoft App und Power BI zur Erfassung der Zusagen, zur Auswertung des Bauverlaufs und zur Rückgabe von Kennzahlen eingesetzt (B08, Pos. 32). BOOM beschreibt B08 als hybride Variante, bei der vor Ort gemeinsam geplant, aber direkt mit einem digitalen Tool gearbeitet wird: «Hat den Vorteil, dass Leslichkeit und auch speditives Arbeiten sehr schnell ermöglicht wird» (B08, Pos. 34). BOOM kann auch genutzt werden, um Tätigkeiten mit Logistikattributen zu erweitern und dadurch Peaks sichtbar zu machen (B08, Pos. 48). B07 beschreibt mit LCM ein weiteres Lean-Tool für die Taktplanung. Die Inhalte aus der PEP-Sitzung sind dabei im LCM digitalisiert abgebildet (B07, Pos. 24).

Kernaussage:

Digitale Lean-Tools ersetzen die soziale Abstimmung vor Ort nicht. Sie sollen eher unterstützend für die Erfassung, Auswertung und Weiterverarbeitung von Informationen eingesetzt werden.

4.2.4 Logistik

Nutzung und Erfahrungen

Diese Kategorie gibt Aufschluss darüber, wie Baulogistik in Projekten üblicherweise organisiert wird. Grundsätzlich wird mehrfach erwähnt, dass dies stark von der Komplexität des Projekts abhängt. B08 hält fest: «Klassisch bei kleinen Projekten ist es eigentlich immer die Bauleitung, die das macht» (B08, Pos. 44). Auch B09 erwähnt, dass sich das je Abwicklungsmodell und Komplexität unterscheidet. Entweder werden sie als operative Logistik direkt über die Bauleitung oder indirekt über die Fachbauleitung eingebunden (B09, Pos. 28). B03 schildert ein Projekt, in denen die Bauleitung die Logistik weitgehend selbst organisiert hat (B03, Pos. 30).

Bei komplexeren Projekten wird die Rolle der Logistik jedoch klarer abgegrenzt. B04 sagt deutlich, dass er Grossbaustellen eigentlich nur mit organisierter Logistik kennt: «Grossbaustellen funktionieren auch nicht ohne. Die brauchen das auch» (B04, Pos. 34). B01 stellt die Logistikplanung explizit auf eine Stufe mit anderen Fachplanungen: «Logistikplaner ist für mich genauso ein Planer wie ein Planer für Bauphysik und Akustik oder für Brandschutz» (B01, Pos. 28). Er setzt die Logistikplanung ab der Vorprojektphase ein, insbesondere in Verbindung mit der Terminplanung (B01, Pos. 28). B04 empfiehlt eine organisierte Logistik aber grundsätzlich auch dann, wenn ausreichend Platz vorhanden ist. Selbst bei genügend Lagerfläche sei es Verschwendung, «wenn man das Material zehnmal hin und her schiebt, anstatt es so zu bringen und anzuliefern, dass man es gleich einbauen kann» (B04, Pos. 34).

Kernaussage:

Baulogistik wird je nach Projektgrösse, Komplexität und Abwicklungsmodell unterschiedlich organisiert. Bei komplexeren Projekten zeigt sich aber ein klarer Bedarf nach organisierter und früh eingebundener Logistikplanung.

Mehrwert

Der Mehrwert von Baulogistik wird in den Interviews sowohl auf Ebene der Planung und Projektsteuerung als auch in der operativen Ausführung beschrieben. Auf Ebene der Planung sieht B01 den Mehrwert vor allem in modellbasierter Logistikplanung in Kombination mit der Terminplanung: «Terminplan und Baulogistikplan geht für mich verzahnt ineinander. Wo man dann halt besser die Zusammenhänge erkennt» (B01, Pos. 32). Modellbasiert und in Kombination mit Erfahrungswerten, können schnell Anforderungen abgeleitet werden: «wenn ich [...] diese Menge pro Tag verbauen möchte, wie sind die Anforderungen an die Fläche, wo ich das zwischenlagern muss und wie oft musst dort angeliefert werden» (B01, Pos. 32).

Die Bedeutung von Just-In-Time wird bei mehreren Befragten ebenfalls deutlich. B04 beschreibt, dass dies eng mit Lean zusammenhängt und «man versucht mehr und mehr just in time anzuliefern, weil die Projekte einfach keine Lagerflächen haben» (B04, Pos. 34). B08 beschreibt dazu, dass gute Logistik Peaks und Auslastungen früh erkennbar macht und dadurch Leerfahrten reduziert sowie Just-in-Time-Anlieferungen besser ermöglicht werden können (B08, Pos. 46, 50). B09 fasst den operativen Nutzen einer Logistikdienstleistung besonders deutlich zusammen: «Wir sind da, um alle zu unterstützen, um allen zu ermöglichen, möglichst an ihrem Gewerk so effizient wie möglich zu arbeiten» (B09, Pos. 30).

Kernaussage:

Baulogistik schafft Mehrwert, wenn sie früh eingebunden wird und logistische Anforderungen sichtbar macht. Dadurch werden verlässlichere Just-in-Time-Anlieferungen ermöglicht, was gerade für Lean-Construction wichtig ist. Eine zentral organisierte Baulogistik entlastet zudem die Gewerke in der Ausführung.

Aufwand und Herausforderungen

Die Herausforderungen der Baulogistik liegen vor allem in der frühen Einbindung bzw. rechtzeitigen Berücksichtigung logistischer Rahmenbedingungen. B06 bemängelt, «dass es üblich ist, in der Schweiz dezentral auszuschreiben und zu planen und nicht zentral» (B06, Pos. 34). Dadurch wird die gemeinschaftliche Nutzung von Baustelleninfrastruktur erschwert und die Unternehmen müssen selbst schauen, wie sie ihre Materialien ins Geschoss bringen (B06, Pos. 34).

B09 nennt als typische Probleme Planungsfehler, die aus einem zu geringen oder zu späten Miteinbezug der Logistik entstehen. Er berichtet von Projekten, bei denen Einbringöffnungen oder Hilfsmittel nicht ausreichend berücksichtigt wurden und sagt: «Hätte man uns früher an den Tisch geholt, hätten wir euch aufzeigen können, dass wir ein Problem haben» (B09, Pos. 30). Auch B07 bemängelt, dass die Logistik oft «erst relativ spät mit reinfliesst» (B07, Pos. 38). Ein weiteres Problem zeigt sich in der operativen Steuerung. B08 nennt unter anderem Kranauslastung und nicht eingehaltene Logistikzeitfenster sowie ungenaue Angaben der Ausführenden an die Logistikdienstleistung, beispielsweise zu Gebindegrößen (B08, Pos. 46).

Kernaussage:

Die zentralen Herausforderungen der Baulogistik liegen im späten Miteinbezug, in dezentraler Organisation sowie in nicht eingehaltenen Zeitfenstern und ungenauen Angaben der Unternehmen.

Tools und Visualisierung

B06 ist selbst Anbieterin von Logistiksoftware und beschreibt verschiedene Tools mit unterschiedlichen Zwecken. Einerseits gibt es eine Anlieferplattform, über die Lieferfenster und Baustellenequipment gebucht oder zusätzliche Hubs eingerichtet werden können. Andererseits wird für die Flächenplanung das Tool «LIM» eingesetzt. Dort ist sichtbar, «wer arbeitet in welchem Stockwerk, in welcher Woche», wobei diese Informationen wiederum mit dem Terminplan verknüpft sind (B06, Pos. 30). Vorgelagert zur Flächenplanung wird «Cadmium» für die BIM-Analyse genutzt. Die daraus gewonnenen Informationen werden «nachher genutzt für die Dispo-Planung auf der Baustelle und das wird in die LIM übertragen» (B06, Pos. 32).

Weitere Personen berichten vor allem von Erfahrungen mit diesen Anliefer- und Buchungstools. B07 nennt ein Logistiktool für Buchungen von Umschlagplätzen, Kranzeiten, Abladeleistungen und Lagerflächen (B07, Pos. 28). Für die Logistikplanung nutzt B07 aber direkt das LCM-Tool (B07, Pos. 30). B02 und B09 beschreiben ebenfalls solche Systeme für das Liefermanagement, Hilfsmittel- und Ressourcenreservation sowie Last-Mile-Steuerung (B02, Pos. 34, B09, Pos. 32). Gegenüber Tools für reine Bauablaufsimulationen zeigt sich B01 kritisch. Er bezeichnet solche Visualisierungen eher als «Spielerei» und sieht darin für das operative oder planerische Geschäft keinen klaren Nutzen (B01, Pos. 32, 34).

Kernaussage:

Die Aussagen zeigen, dass operative Logistiktools für die Buchung von Anlieferfenster, Geräten und Flächen bereits breit etabliert sind. BIM-basierte Logistiktools scheinen dagegen vor allem intern in der Logistikplanung eingesetzt zu werden und sind im Projektalltag weniger sichtbar.

4.2.5 BIM-LEAN-LOG

Erfahrungen Zusammenspiel

Es bestehen unterschiedlich tiefe Erfahrungen und Schwerpunkte mit der integrierten Betrachtung von BIM, Lean und Baulogistik. B02 berichtet von einem Projekt, in dem versucht wurde, BIM, Terminplan und Logistik bewusst eng miteinander zu verknüpfen. Theoretisch habe dies schlüssig gewirkt, praktisch sei der Aufwand aber zu gross gewesen, weshalb man schliesslich darauf verzichtet habe (B02, Pos. 34). B04 beschreibt, dass die drei Bereiche zwar zunehmend besser zusammenspielen, der Markt insgesamt aber noch nicht stark in diese Richtung denkt: «das sind vor allem die Grossprojekte, die das treiben. die Notwendigkeit auch sehen» (B04, Pos. 40). B05 bestätigt, dass auf vielen Baustellen noch sehr wenig tatsächliche Verknüpfung der drei Themen vorhanden ist (B05, Pos. 34).

Dort, wo die Erfahrungen konkreter beschrieben werden, erscheint Lean häufig als verbindendes Element. B08 beschreibt Lean als «Knotenpunkt, der die beiden Bereiche eigentlich zusammenfasst und auf einer Plattform diskutieren lässt» (B08, Pos. 52). B09 formuliert die Verknüpfung ähnlich, sieht die Verknüpfung aber eher als Wasserfallprinzip: «BIM ist die Basis, Lean ist die Ableitung davon für die Planung und die Logistik richtet sich dann wiederum nach Lean» (B09, Pos. 34). B01 beschreibt übergeordnet, dass BIM, Lean und Baulogistik nicht zwingend miteinander verknüpft werden müssen. Die Verknüpfung erscheint ihm aber naheliegend, wenn modellbasierte Grundlagen vorhanden sind: «Man kann es verknüpfen, das ist für mich so die logische Schlussfolgerung, weil man schon, wenn man modellbasiert plant, die Grundlage vorliegen hat, muss man sich Gedanken machen, wie nutze ich das?» (B01, Pos. 58).

Kernaussage:

Grundsätzlich werden nur punktuelle Verknüpfungen zwischen BIM, Lean und Baulogistik beschrieben. Lean wird dabei vor allem als verbindendes Element gesehen. Eine vollständig durchgängige Integration wurde nicht beschrieben. Im Markt kommen derzeit die stärksten Impulse dafür vor allem aus Grossprojekten.

Handlungsbedarf

Der zentrale Handlungsbedarf der Verknüpfung zeigt sich vor allem in der frühen Projektphase sowie in der laufenden Aktualisierung der Daten während der Ausführung. Für B04 liegt der Handlungsbedarf vor allem in der frühen Phase des Projekts. Es müsse früher geklärt werden, welche Informationen den Modellelementen mitgegeben werden: «Die Verknüpfung BIM, Lean, Logistik ist genau die Frage, wie sehen die Elemente aus und welche Informationen kriegen sie mit» (B04, Pos. 38). Zudem müssten Unternehmer früher eingebunden werden, da sie das notwendige Produktionsdenken einbringen. Übergeordnet sieht B04 darin die Notwendigkeit, das klassische Planungsmodell zu verlassen, um Medienbrüche zu vermeiden (B04, Pos. 40). B08 sieht das ähnlich in dem Aspekt, dass BIM und Logistik früh gemeinsames Verständnis schaffen müssen, wer wann welche Daten einpflegt und wie diese weiterverwendet werden (B08, Pos. 52). B03 betont, dass die Verknüpfung nicht ohne die Unternehmer gedacht werden kann: «Du musst auf jeden Fall die Unternehmer mit reinnehmen» (B03, Pos. 36).

B02 sieht den grössten Handlungsbedarf ebenfalls bei den Daten, jedoch stärker bezogen auf deren Aktualität. Die Verknüpfung funktioniere nur, wenn Änderungen im Bauablauf sofort in allen drei Systemen nachgeführt werden. Dies sieht B02 als zu ressourcenintensiv: «Da muss wirklich jede Veränderung sofort angepasst werden, dass das System funktioniert» (B02, Pos. 38). B05 beschreibt ein ähnliches Problem: «Was in BIM läuft, das läuft ja immer hinterher» (B05, Pos. 34). Damit stellt sich vor allem die Frage, wie Informationen von der Baustelle oder aus PEP-Sitzungen effizient zurück ins Modell gelangen (B05, Pos. 34).

Kernaussage:

Der Handlungsbedarf liegt vor allem darin, Unternehmen früher einzubinden und dabei relevante Informationen zu klären. Dazu kann es hilfreich sein, das klassische Projektentwicklungsmodell zu verlassen. Zudem müssen Änderungen aus der Ausführung so zurückgeführt werden, dass Daten in BIM, Lean und Logistik aktuell bleiben.

Mehrwert und Potenziale

Mehrere Personen formulieren das Potenzial der Verknüpfung sehr deutlich. B05 hält fest, dass es «einen unheimlichen Mehrwert für alle Beteiligten» bringt, wenn die drei Themen zusammengebracht werden. Besonders betont wird dabei der Mehrwert für den Kunden, wenn BIM, Lean und Baulogistik effizient miteinander verknüpft werden (B05, Pos. 34). Diesen Mehrwert für den Kunden betont auch B04: «am Ende wird der Bauherr auch davon profitieren. Es wird auch günstiger. Es wird auch schneller. Es wird qualitativ auch viel besser» (B04, Pos. 44). Grosses Potenzial sieht B05 zudem in der Standardisierung von Schnittstellen: «wenn wir da einen standardisierten Prozess haben, gibt es viele Schnittstellen und Schnittstellenprobleme, die mit diesem System nicht mehr auftauchen» (B05, Pos. 36).

Für B08 liegt der Mehrwert vor allem in der Kostenreduktion. Er beschreibt, dass durch die Verbindung von Lean, Logistik und BIM eine durchgängige Betrachtung möglich wird: «Wenn ich Lean benutze, um Logistik sinnvoll in das Projekt mit Hilfe noch eines BIM-Modells zu integrieren, dann wird es mir möglich sein, wirklich die End-to-End-Betrachtung eines Gebäudes oder zumindest eines Bauteils richtig einplanen zu können» (B08, Pos. 56). In Kombination mit einer früheren Integration der Gewerke können dadurch Logistikmehrkosten früh erkannt und reduziert werden (B08, Pos. 56).

B06 sieht den grössten Hebel in der Verbesserung der Abläufe, da sich Lohn- und Materialkosten nicht einfach verringern lassen: «Ich kann mir nur anschauen, was kann ich im Prozess verändern. Das ist meine einzige Möglichkeit» (B06, Pos. 38). In der Verknüpfung von BIM, Lean und Baulogistik sieht B06 deshalb ein grosses Wertschöpfungspotenzial und die Möglichkeit, Ressourcen besser zu nutzen (B06, Pos. 38, 40).

Kernaussage:

Das Potenzial der Verknüpfung liegt darin, Planung, Ausführung und Logistik stärker als zusammenhängenden Prozess zu betrachten. Dadurch können Schnittstellen besser beherrscht, Ressourcen besser genutzt und Mehrkosten vermieden werden.

Schlüsselpersonen/Rollen und Kompetenzen

Bei den Schlüsselrollen wird auf strategischer Ebene vor allem die Bauherrschaft bzw. Auftraggeber-schaft genannt. B04 bezeichnet die Bauherrschaft als Haupttreiber: «Die Bauherren müssen das treiben, müssen das verlangen [...] sich ein Stück weit dafür interessieren» (B04, Pos. 44). B06 sagt dazu, dass die Bauherrschaft den Mehrwert von BIM, Lean und Logistik verstehen muss (B06, Pos. 38). Auch B09 sieht die Bauherrschaft als zentrale Rolle: «sobald ein Bau komplexer wird, dann muss die Bauherrschaft das verstehen und mittragen» (B09, Pos. 36). B01 beschreibt die Auftraggeberseite ebenfalls als Schlüsselrolle, weil sie bei Widerständen die Anforderungen verbindlich einfordern kann (B01, Pos. 46).

Neben der Bauherrschaft wird die Bauleitung als zentrale operative Rolle beschrieben. Für B02 funktioniert die Verknüpfung ohne Bauleitung nicht. Sie kennt den aktuellen Stand auf der Baustelle und hat «alle Infos, die man braucht für so ein System» (B02, Pos. 50). B05 verweist in ähnlicher Richtung darauf, dass wichtige Baustelleninformationen häufig nur bei den Personen vor Ort, also Vorarbeitern oder Polieren, vorhanden sind (B05, Pos. 32). Auch B07 nennt den Bauleiter als Schlüsselperson (B07, Pos. 36).

Zusätzlich werden weitere Rollen als wichtig beschrieben. B04 sagt, dass auch Planer und Unternehmen relevant sind und sich verändern müssen, um die Anforderungen leisten zu können (B04, Pos. 44). Ähnlich formuliert es B09: «Die Planer müssen es umsetzen, also auf dieser Basis planen und die Gewerke entsprechend umsetzen» (B09, Pos. 36). B08 nennt als absoluten Kernstakeholder eine logistikfachkundige Person in einer frühen Phase, welche die Bedürfnisse der Logistik umsetzt (B08, Pos. 58).

Übergeordnet erwähnt B06, dass alle Projektbeteiligten ein gewisses Grundverständnis brauchen (B06, Pos. 36, 38). Dies passt zur Aussage von B04, dass man grundsätzlich gemeinsame Ziele braucht und es ein Vorteil ist, wenn man «die richtigen Menschen hat dafür, die das auch wollen» (B04, Pos. 46).

Kernaussage:

Für die Verknüpfung von BIM, Lean und Baulogistik gibt es Schlüsselrollen auf mehreren Ebenen. Die Bauherrschaft muss den Mehrwert sehen und die Voraussetzungen schaffen, die Bauleitung aktuelle Baustelleninformationen einbringen und Planer sowie Unternehmen die Anforderungen umsetzen. Grundsätzlich braucht es aber ein Grundverständnis aller Projektbeteiligten.

5 Vertiefung und Plausibilisierung

Dieses Kapitel vertieft und plausibilisiert die in Kapitel 4.2 gewonnenen Interviewergebnisse. Dazu werden die 22 Kernaussagen zu Zwischenthesen zusammengeführt, die anschliessend mithilfe von Expertengesprächen plausibilisiert und gewerkespezifisch eingeordnet werden. Ergänzend werden bei Bedarf weitere Literaturquellen beigezogen, um weitere wichtige Aspekte aus den Expertengesprächen zu vertiefen. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für die Ableitung von Handlungsempfehlungen, Idealprozess und Mindestanforderungskatalog.

5.1 Herleitung Zwischenthesen

Mithilfe der Kernaussagen aus Kapitel 4.2 wird nun versucht, wiederkehrende Muster zu erkennen und in Zwischenthesen abzuleiten. Berücksichtigt werden insbesondere Aussagen, die mehrfach genannt wurden und besonders relevant für die spätere gewerkespezifische Betrachtung sind.

Ein sehr häufig wiederkehrendes Muster zeigt sich beim Zeitpunkt der Einbindung. Mehrere Interviewpersonen weisen darauf hin, dass ausführungsnahes Fachwissen der Unternehmen früher in den Planungsprozess einfließen sollte. Daraus ergibt sich für die Plausibilisierung die Frage, ob die ausführenden Unternehmen diesen Bedarf ebenfalls sehen und was ein früher Einbezug aus Sicht des jeweiligen Gewerks konkret bedeutet. Gleichzeitig kann geprüft werden, ob zwischen Lüftung und Trockenbau unterschiedliche Anforderungen, Zeitpunkte oder Formen der Einbindung bestehen.

Daraus wird folgende Zwischenthese abgeleitet:

ZT1: Für die erfolgreiche Integration von BIM, Lean und Baulogistik ist der frühe Einbezug der ausführenden Unternehmen zentral

Eng mit der früheren Einbindung der Unternehmen verbunden ist das gewählte Projektabwicklungsmodell. In den Interviews wird deutlich, dass je nach Komplexität des Bauprojekts und Form der Projektabwicklung unterschiedliche Entscheidungswege, Verantwortlichkeiten und Schnittstellen bestehen. Dadurch verändern sich auch die Möglichkeiten, Ausführungswissen frühzeitig und verbindlich in den Planungsprozess einzubinden. Für die gewerkespezifische Vertiefung ist deshalb relevant, welche Projektabwicklungsmodelle einen solchen früheren Einbezug begünstigen oder erschweren. Dabei sind insbesondere Erfahrungen mit klassischen Abwicklungsmodellen, GU-/TU-Strukturen oder integrativen Ansätzen wie Design-Build oder IPA/IPD von Bedeutung.

Daraus wird folgende Zwischenthese abgeleitet:

ZT2: Die erfolgreiche Einbindung des Ausführungswissens in den Planungsprozess hängt stark vom Projektabwicklungsmodell und der Komplexität der Entscheidungsstrukturen ab.

Ein weiteres wiederkehrendes Muster lässt sich in der Veränderungsbereitschaft erkennen. Mehrere Aussagen zeigen, dass für die Verknüpfung von BIM, Lean und Baulogistik entscheidend ist, ob die Beteiligten ein gemeinsames Verständnis entwickeln, die Vorgaben mittragen und bereit sind, sich zu verändern sowie neue Kompetenzen aufzubauen. Besonders deutlich tritt dabei die Bauherrschaft als Schlüsselrolle hervor, da sie die Anforderungen formuliert und die Verbindlichkeit solcher Prozesse einfordern kann. Zu klären ist daher, wie die Gewerke diese Voraussetzungen einschätzen und welche Form von Zielsetzung, Anreiz oder Veränderungsbereitschaft aus ihrer Sicht notwendig ist.

Daraus wird folgende Zwischenthese abgeleitet:

ZT3: Die erfolgreiche Integration von BIM, Lean und Baulogistik hängt wesentlich von gemeinsamer Zielsetzung, Anreizsystemen und Veränderungsbereitschaft ab.

Ein weiterer Schwerpunkt der Interviews liegt bei den benötigten Daten und Modellinformationen. Mehrere Personen beschreiben das Modell als wichtige Informationsgrundlage, weisen jedoch gleichzeitig darauf hin, dass nicht jedes Bauteil gleich detailliert modelliert oder attribuiert werden muss. Entscheidend ist vielmehr, welche Informationen für den jeweiligen Anwendungsfall tatsächlich benötigt werden. Für Lüftung und Trockenbau stellt sich dabei insbesondere die Frage, welche Modelltiefe für den Übergang vom Ausführungsmodell zur Werk- und Montageplanung und gegebenenfalls zum Fabrikationsmodell vorliegen muss.

Daraus wird folgende Zwischenthese abgeleitet:

ZT4: Nicht alle Elemente müssen gleich detailliert attribuiert oder modelliert werden. Besonders wichtig ist nicht maximale Modelltiefe, sondern ein brauchbares Minimum

Neben der Frage nach der richtigen Modelltiefe zeigt sich in den Interviews die Problematik von Verantwortung, Schnittstellen und Datenpflege. Mehrere Aussagen deuten darauf hin, dass vorhandene Informationen und digitale Werkzeuge ihren Nutzen verlieren können, wenn nicht klar ist, wer für welche Daten verantwortlich ist und wie Informationen zwischen Systemen effizient ausgetauscht werden können. Im Fokus steht deshalb, wo aus Sicht der Gewerke die kritischen Schnittstellen liegen und welche Verantwortlichkeiten und Voraussetzungen notwendig sind, damit Informationen verlässlich und effizient ausgetauscht werden können.

Daraus wird folgende Zwischenthese abgeleitet:

ZT5: Das Zusammenspiel von BIM, Lean und Baulogistik scheitert vor allem an unklarer Verantwortung, ineffizienten Schnittstellen und aufwendiger Datenpflege.

Eng damit verbunden ist die Aktualität der Daten. In den Interviews wird mehrfach darauf hingewiesen, dass digitale Informationen nur dann einen Mehrwert erzeugen, wenn sie richtig und aktuell sind. Gleichzeitig wird deutlich, dass eine laufende Nachführung aller Änderungen mit hohem Aufwand verbunden sein kann. Für die Expertengespräche ist deshalb besonders relevant, welche Informationen aus Sicht der Gewerke tatsächlich aktuell gehalten werden müssen und wie Rückmeldungen aus der Ausführung effizient in die Systeme zurückfliessen können.

Daraus wird folgende Zwischenthese abgeleitet:

ZT6: Der Nutzen digitaler Daten entsteht nur dann, wenn Informationen mit verhältnismässigem Aufwand aktuell, verlässlich und prozessnah nachgeführt werden.

5.2 Expertengespräche

Es wurden zwei Expertengespräche geführt, um die in Kapitel 5.1 abgeleiteten Zwischenthesen zu plausibilisieren und aus Sicht der Gewerke zu vertiefen. Die Zwischenthesen bildeten zusammen mit Vertiefungsfragen und ausgewählten Zitaten die Gesprächsgrundlage. Diese ist in Anhang D dargestellt.

Die Expertengespräche wurden aufgezeichnet und nach denselben Regeln wie die Interviews transkribiert. Die Transkripte sind in Anhang Y zu finden. Für die Auswertung wurde in MAXQDA eine Codierung der sechs Zwischenthesen erstellt. Ergänzend wurde der Code «Konsequenz Idealprozess» angelegt, um parallel wichtige Inputs für den Idealprozess zu sammeln. Der Codebaum der Expertengespräche ist in Abbildung 11 dargestellt.

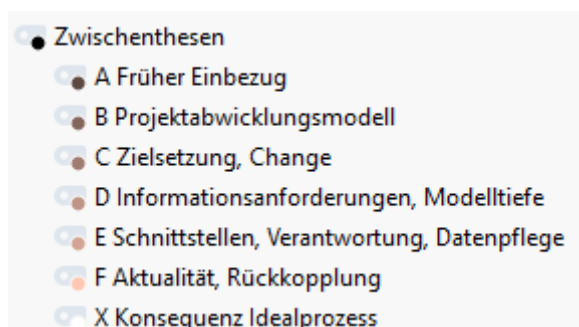


Abbildung 11: MAXQDA-Codierung Expertengespräche

Experten

Für die Expertengespräche wurden zwei Fachpersonen gewählt, die einen direkten Bezug zu den Bauteilen aufweisen und viel Erfahrung in ihrem Bereich haben.

Experte 1 - HLKS

E1 ist in der modellbasierten Gebäudetechnik tätig und unterstützt ausführende Betriebe bei der Erstellung von Werk-, Montage- und Fabrikationsmodellen. Dabei ist er Intermediär zwischen der Fachplanung und den ausführenden Betrieben mit dem Ziel, Baustellenprozesse zu vereinfachen und zu beschleunigen. Er verfügt über langjährige Führungs- und Praxiserfahrung in den Bereichen HLKS sowie BIM/VDC und ist Mitinhaber einer Gebäudetechnikfirma. Weitere Erfahrung bringt er in Change-Managementprozessen, Projektanalysen, Schulungen und der Einführung digitaler Arbeitsmethoden mit.

Experte 2 - Trockenbau

E2 ist in der Gesamtprojektleitung und Bauherrenvertretung tätig und übernimmt zudem Fachbauleitung und Qualitätsmanagement im Bereich Trockenbau, Leichtbau, Gipserarbeiten sowie teilweise Malerarbeiten und Brandschutz. Er verfügt über rund 40 Jahre Erfahrung im Bauhaupt- und Bau-nebengewerbe und war ehemaliger Geschäftsführer einer führenden Trockenbauunternehmung in der Schweiz.

5.3 Ergebnisse der Expertengespräche

Die codierten Aussagen wurden wieder mithilfe des Summary-Grids in MAXQDA zusammengefasst. Dabei wurde für jede Zwischenthese geprüft, ob sie durch den jeweiligen Experten bestätigt, präzisiert, ergänzt oder widerlegt wurde. Die Ergebnisse sind direkt in der Gesprächsgrundlage im Anhang D zu finden und werden in diesem Kapitel abschliessend zusammengefasst.

5.3.1 Früher Einbezug der Unternehmen

Die erste Zwischenthese wird durch beide Expertengespräche bestätigt aber auch stark präzisiert. Beide Experten sehen den frühen Einbezug von ausführungsnahem Fachwissen als wichtig an, nennen aber mehrere Voraussetzungen und Grenzen dieses frühen Einbezugs.

E1 bestätigt den frühen Einbezug grundsätzlich, weist aber darauf hin, dass das Einbringen von Ausführungswissen allein nicht reicht: «Wenn man jetzt sagt, den Unternehmer frühzeitig einbeziehen, ist das schön und gut, aber was macht denn der Unternehmer, ausser sein Wissen einbringen? Irgendjemand muss dieses Wissen ja dann ins Modell bringen» (E1, Pos. 4). Damit wird deutlich, dass früher Einbezug nur dann wirksam ist, wenn das eingebrachte Ausführungswissen in strukturierte Modell- und Prozessinformationen übersetzt wird.

E2 bestätigt die These ebenfalls, präzisiert aber ähnlich wie E1. Für ihn bedeutet früher Einbezug nicht zwingend, dass das spätere ausführende Unternehmen bereits sehr früh eingebunden werden muss. Den ausführenden Unternehmer selbst sieht er «nicht zu früh mit im Boot», da Fachplanung und Projektleitung die Grundlagen erarbeiten müssen (E2, Pos. 8). Dazu betont er, dass ein Trockenbau-Fachplaner ins Planungsteam gehört, weil das Gewerk zu wichtig geworden sei, um es nur «by the way» im BKP 271 auszuschreiben (E2, Pos. 26). Zusätzlich nennt E2 Bedingungen und Grenzen des frühen Einbezugs. Besonders bei öffentlichen Ausschreibungen kann die direkte Beteiligung eines späteren Unternehmers vor der Vergabe problematisch sein. In solchen Fällen müsste klar geregelt werden, ob eine Fachperson ausdrücklich als beratende Fachkraft mandatiert wird, ohne dadurch den Wettbewerb zu verzerren (E2, Pos. 14).

Die Zwischenthese wird damit insgesamt bestätigt, muss jedoch besser verstanden werden. Früher Einbezug bedeutet, dass ausführungsnahes Fachwissen früh ausreichend in Planung und Modell überführt wird und die später ausführenden Unternehmen klare Anforderungen und brauchbare Grundlagen vorfinden.

5.3.2 Projektabwicklungsmodell und Entscheidungsstrukturen

Die zweite Zwischenthese wird durch die Experten teilweise bestätigt, präzisiert und in einem Punkt auch widersprochen. Beide Experten unterstützen integrativere Modelle, aber es wird klar, dass ihr Einfluss bei den Gewerken kleiner ist.

E1 sagt beispielsweise, dass der eigene Prozess im Bereich Werk- und Montageplanung beziehungsweise Fabrikationsmodell nicht zwingend von einem bestimmten Projektabwicklungsmodell abhängig ist. Solange ein ausreichender Vorlauf von etwa vier Wochen sowie die notwendigen Informationen vorhanden sind, funktioniert der Prozess trotzdem (E1, Pos. 20). Trotzdem bezeichnet E1 integrativere Modelle grundsätzlich als wünschenswert und «total zu unterstützen» (E1, Pos. 20). Aus seiner Sicht kann jedes Projekt entspannter abgewickelt werden, wenn bestimmte Themen früher geklärt sind, beispielsweise Materialisierung oder Bauabläufe (E1, Pos. 20).

E2 sagt ebenfalls, dass integrierte Modelle funktionieren können. Aus Versuchsprojekten mit Bonus-Malus-Systemen berichtet er, dass sich die Gewerke stärker selbst koordinieren und intensiver zusammenarbeiten mussten. Dazu braucht es aber «Unternehmungen, die das wollen» (E2, Pos. 16). Eine breite Etablierung solcher Modelle erwartet er kurzfristig jedoch nicht: «Ich bin aber noch nicht überzeugt, dass das in der Schweiz sich in den nächsten zehn Jahren stark etablieren wird» (E2, Pos. 16). Zusätzlich widerspricht E2 der Aussage, dass klassische SIA-Phasen obsolet seien. Er

bezeichnet sie vielmehr als hilfreichen Leitfaden beziehungsweise als Checkliste, um ein Projekt strukturiert zu bearbeiten (E2, Pos. 16).

Die Zwischenthese wird damit im Kern bestätigt, aber deutlich präzisiert. Das Projektabwicklungsmodell beeinflusst die Möglichkeiten zur frühen Einbindung von Ausführungswissen, indem es die Zusammenarbeit intensiviert. Trotzdem sind sie aus Sicht des Gewerks kein entscheidender Faktor.

5.3.3 Zielsetzung und Veränderungsbereitschaft

Die dritte Zwischenthese wird durch beide Expertengespräche bestätigt und präzisiert. Beide Experten sehen Veränderungsbereitschaft als wichtige Voraussetzung für die Integration von BIM, Lean und Baulogistik. Gleichzeitig zeigen die Aussagen, dass Veränderungsbereitschaft aktiv unterstützt werden muss.

E1 bestätigt den Change-Aspekt deutlich: «Veränderungsbereitschaft ganz sicher, kann man so unterschreiben» (E1, Pos. 4). Gleichzeitig präzisiert er, dass zuerst die Voraussetzungen geschaffen werden müssen, «dass überhaupt dann diese erfolgreiche Integration dann auch auf die Baustelle kommt» (E1, Pos. 4). Später bestätigt er diesen Transformationsbedarf nochmals, indem er die Gewerke als «eher traditionell, träge» beschreibt und darauf hinweist, dass der Branche gezeigt werden muss, dass ein modellbasierter und getakteter Ansatz funktioniert (E1, Pos. 54).

E2 bestätigt die These ebenfalls und präzisiert sie aus Sicht des Trockenbaus. Während Lean dort bereits als «Daily Business» beschrieben wird, sei BIM im Trockenbau noch «ziemlich weit weg» (E2, Pos. 4, 6). Deshalb müssten Trockenbauunternehmen informiert, geschult und sensibilisiert werden, «damit die das auch können» (E2, Pos. 6). Diese Anforderungen müssten bereits vorgelagert in die Submission einfließen (E2, Pos. 6). Auch die papierlose Baustelle wird von E2 als Ziel gesehen, brauche im Trockenbau jedoch noch Zeit, insbesondere bei älteren Generationen, die mit digitalen Prozessen auf der Baustelle teilweise noch Mühe haben (E2, Pos. 24).

Damit wird die Zwischenthese insgesamt klar bestätigt und weiter präzisiert. Die Expertengespräche zeigen jedoch, dass die Voraussetzungen dafür aktiv geschaffen werden müssen. Besonders wichtig sind klare Anforderungen, frühzeitige Kommunikation, Schulung und Sensibilisierung sowie ein erkennbarer praktischer Nutzen für die ausführenden Unternehmen. Gleichzeitig wird erkennbar, dass der Trockenbau insbesondere hinsichtlich BIM und papierloser Baustelle im Vergleich zur Gebäudetechnik noch Entwicklungspotenzial hat.

5.3.4 Informationsanforderungen und Modelltiefe

Die vierte Zwischenthese wird durch die Expertengespräche grundsätzlich bestätigt, aber auch präzisiert und in einzelnen Punkten widersprochen. Beide Experten bestätigen, dass nicht jedes Element maximal detailliert modelliert oder attribuiert werden muss. Gleichzeitig zeigen die Expertengespräche, dass ein brauchbares Minimum je nach Gewerk und Anwendungsfall unterschiedlich ausfällt.

E1 bestätigt grundsätzlich, dass eine prozessrelevante Mindestattribuierung erforderlich ist. Die Frage ist eher, wo die Grenze dieser Mindestmenge ist. Aus seiner Sicht gibt es Informationen, die für BIM-, Lean- und Logistikprozesse zwingend notwendig sind: «Es gibt einfach Informationen, die für solche Prozesse benötigt werden. Ich kann nicht wählen oder nicht wählen, sonst geht es nicht» (E1, Pos. 12). Für ein Ausführungsprojekt nennt er konkrete Mindestanforderungen wie Materialisierung, Rohdurchmesser, Rohlagen und Dämmungsdurchmesser (E1, Pos. 22, 44). Zudem würde ein ausgereiftes Modell die Übersetzung in ein Fabrikationsmodell deutlich erleichtern (E1, Pos. 28). Bei grossen interdisziplinären Projekten betont er besonders die Bedeutung eines Aufhängemodells (E1, Pos. 44). Für die Erstellung eines Fabrikationsmodells werden nur die Dinge modelliert, «die wirklich auch die Baustelle beschleunigen und den Zeitgewinn fördern» (E1, Pos. 42). E1 widerspricht hingegen der These bei Trockenbau. Wenn das Ziel darin bestehe, mit vorgefertigten Prozessen über ein Fabrikationsmodell auf die Baustelle zu kommen, dann müsse auch der Trockenbau entsprechend modelliert

werden (E1, Pos. 36). Gipsständer-Modelle beurteilt er daher als genauso wichtig wie andere Modelle und sieht darin ein grosses Beschleunigungspotenzial (E1, Pos. 32, 36).

E2 bestätigt die Relevanz des Modells für den Trockenbau, präzisiert den Anspruch jedoch anders. Aus seiner Sicht ist die Trockenbauwand ein wichtiges Koordinationselement, da sie Anforderungen an Brandschutz, Schallschutz, Dimensionierung und die Integration anderer Elemente erfüllen muss (E2, Pos. 26). Für das ausführende Gewerk steht jedoch weniger ein Fabrikationsmodell im Vordergrund, sondern ein koordinatives und visuell nutzbares Modell. Wichtig ist vor allem, dass Durchdringungen und Medienleitungen sichtbar sind, damit sich der Trockenbauer orientieren und die Wand entsprechend bauen kann (E2, Pos. 20). Die Arbeitsvorbereitung und Materialbestellung bleiben im Trockenbau im Vergleich zu HLKS weniger komplex und stärker planbasiert (E2, Pos. 44, 49–52).

Die Zwischenthese wird damit grundsätzlich bestätigt, muss aber gewerkespezifisch betrachtet werden. Entscheidend ist nicht ein allgemeines, sondern anwendungsbezogenes Minimum. Bei HLKS müssen die Modellinformationen stärker auf Werk-, Montage- und Fabrikationsplanung ausgerichtet sein. Dafür verweist E1 auf die Suissetec-Merkblätter (E1, Pos. 44). Für den Trockenbau ist dagegen vor allem ein koordinatives Modell mit relevanten technischen Anforderungen, Durchdringungen und Schnittstelleninformationen entscheidend. Gleichzeitig zeigen beide Expertengespräche, dass das brauchbare Minimum nicht mit geringer Modelltiefe verwechselt werden sollte. Bei beiden Gewerken bestehen relativ hohe Anforderungen, die je nach Situation sogar durch zusätzliche Modelle wie Gipsständer-, Aufhänge- oder Fabrikationsmodelle ergänzt werden sollten.

5.3.5 Schnittstellen und Verantwortung

Die fünfte Zwischenthese wird durch beide Experten bestätigt und ergänzt. Beide Experten finden, dass Schnittstellenprobleme vor allem bei der Übersetzung von Planung zu Ausführung bestehen.

E1 bestätigt die These aus Sicht der Gebäudetechnik. Zwischen Fachplanung und Ausführung braucht es oft eine Übersetzungsinstanz, damit aus dem Ausführungsmodell ein baubares Werk-, Montage- oder Fabrikationsmodell wird (E1, Pos. 26). Wenn Grundlagen nicht ausreichend koordiniert sind, entsteht grosser Abstimmungsaufwand. E1 nennt beispielsweise ein Projekt, bei dem zuerst rund 300 Kollisionen mit den Planern gelöst werden mussten, bevor die Produktion möglich war (E1, Pos. 24). Ergänzend sieht E1 besonders bei komplexen Projekten das Potenzial, die Befestigungstechnik zentral und gewerkeübergreifend zu organisieren: «Das gibt bessere Zuständigkeiten» (E1, Pos. 44). Auch das Abstecken mit Tachymeter könnte Schnittstellen zwischen Gebäudetechnik und Trockenbau vereinfachen, wenn beispielsweise Gipsständer- und Aufhängepunkte gleichzeitig abgesteckt werden (E1, Pos. 32).

E2 bestätigt die These aus Sicht des Trockenbaus und nennt zwei wichtige Schnittstellen. Eine wichtige Schnittstelle sieht er zwischen Planung und Trockenbau, weshalb bei grossen Projekten ein Trockenbau-Fachplaner ins Planungsteam gehört: «Dann sind die Schnittstellen zwischen HLKS, Leichtbauwand, etc. auf Unterlageboden, dann sind die gefixt» (E2, Pos. 26). Als zweite wichtige Schnittstelle nennt er die interne Schnittstelle innerhalb des ausführenden Unternehmens. Der Projektleiter muss das Projektverständnis bis zu den Mitarbeitenden auf der Baustelle weitergeben (E2, Pos. 26). Gleichzeitig grenzt E2 die Verantwortlichkeiten klar ab. Die Bauleitung kann Meilensteine vorgeben, die Arbeitsvorbereitung und Materialbestellung müssen jedoch beim Unternehmer bleiben. Andernfalls könnte der Unternehmer beispielsweise einwenden, dass ihm das falsche Material bestellt wurde (E2, Pos. 52).

Die Zwischenthese wird damit insgesamt bestätigt, jedoch gewerkespezifisch unterschiedlich präzisiert. E1 betont vor allem die Schnittstelle zwischen Fachplanung und baubarer Ausführung. E2 legt den Schwerpunkt stärker auf die organisatorische Schnittstelle zwischen Planung bzw. Trockenbau-Fachplanung und ausführendem Unternehmen. Gemeinsam zeigen beide Expertengespräche, dass klare Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten eine zentrale Voraussetzung für funktionierende Schnittstellen sind.

5.3.6 Aktualität und Rückkopplung

Die sechste Zwischenthese wird durch beide Expertengespräche grundsätzlich bestätigt aber auch präzisiert. Entscheidend ist vor allem, wo Informationen überall nachgeführt werden müssen und wer dafür verantwortlich ist.

E1 bestätigt die These aus Sicht der Gebäudetechnik. Problematisch werde es, wenn Änderungen nicht mehr konsequent im Modell nachgeführt werden. Er beschreibt, dass bei gewissen Projekten die Ausführungsmodelle abgegeben werden, spätere Änderungen aber nur noch in PDFs oder Schemas ergänzt werden (E1, Pos. 28). Dadurch stimmen beispielsweise IFC-Modell und Schema nicht mehr überein, wodurch der Aufwand stark steigt: «Der Aufwand wird einfach exorbitant» (E1, Pos. 30). Gleichzeitig präzisiert E1 die Rückkopplung in der Ausführung. Wenn die Grundlagen vor der Produktion konsequent mit den Planern geklärt werden, ist "eine Rückkopplung zurück ins Modell meistens nicht nötig" (E1, Pos. 40). Dazu betont er, dass 98% der Rohre, welche sie modellieren, schlussendlich auf der Baustelle passen (E1, Pos. 42). Für das As-Built sieht E1 dabei grundsätzlich die Möglichkeit, das Fabrikationsmodell weiterzuverwenden, «weil das ist wie As-Built» (E1, Pos. 42).

E2 bestätigt die These aus Sicht des Trockenbaus ebenfalls, präzisiert jedoch die Zuständigkeit der Rückkopplung. Die Informationen fließen «vom Trockenbauer über die Fachbauleitung zur Bauleitung und dann muss es in die Pläne eingeflossen werden» (E2, Pos. 28). Digitale Tools wie Dalux beurteilt E2 positiv: «Da sehe ich auch Vorteile. Zum Beispiel Dalux, das hat sich bei grossen Bauten etabliert» (E2, Pos. 30). Gleichzeitig unterscheidet er zwischen digitaler Dokumentation und echter As-Built-Rückführung. Solche Tools etablieren sich aus seiner Sicht schneller als die As-Built-Thematik (E2, Pos. 30). Für die kurzfristige Abstimmung auf der Baustelle sieht E2 analoge Lean-Steuerungsformate weiterhin als besonders wirksam. Daily Huddles und die gemeinsame Arbeit am Whiteboard funktionieren aus seiner Sicht gut, weil sich die Beteiligten direkt abstimmen und verbindlich zusagen können (E2, Pos. 32).

Die Zwischenthese wird damit insgesamt bestätigt, jedoch bestehen gewerkespezifische Unterschiede. E1 zeigt, dass der spätere Rückkopplungsaufwand in der Gebäudetechnik durch geprüfte und präzise Fabrikationsmodelle bereits vorgelagert reduziert werden kann. Ausserdem kann durch die kurze Vorlaufzeit für die Erstellung des Fabrikationsmodell verhindert werden, dass in der Zwischenzeit noch Änderungen passieren. E2 argumentiert für den Trockenbau stärker aus operativer Sicht. Rückmeldungen aus der Ausführung laufen vor allem über Fachbauleitung oder Bauleitung zurück in die Planung, wobei Dalux und Daily Huddles wichtige Mittel zur Dokumentation und Abstimmung darstellen.

5.4 Erweiterte Literaturvertiefung

Dieses Kapitel dient dazu, weitere Literatur gezielt zu vertiefen, sofern dies aufgrund der Ergebnisse der Expertengespräche erforderlich ist. Die Expertengespräche haben grundsätzlich keine neuen Themenfelder eröffnet. Eine Ausnahme bildet jedoch die Thematik der papierlosen Baustelle und des Fabrikationsmodells. Die Expertengespräche verdeutlichen die Bedeutung der Schnittstelle zwischen Planung und Ausführung. Vor allem für die Verknüpfung von BIM, Lean und Baulogistik ist eine nähere Betrachtung dieser Schnittstelle daher von besonderer Relevanz. Dazu werden in diesem Kapitel die von E1 erwähnten Suissetec-Merkblätter herangezogen und vertieft.

Das Merkblatt «Modellbasierte Planung und Ausführung - die bessere Zusammenarbeit in der Gebäudetechnik» gibt Hinweise und Empfehlungen zu Themen wie kollaborativer Zusammenarbeit, Reduktion des Arbeitsaufwands in Planung und Ausführung sowie Fehlern auf der Baustelle bei modellbasierter Planung und Ausführung von Gebäudetechnikprojekten (Suissetec, 2024a, p. 2). Es wird beschrieben, dass die Modellnutzung in Projekten heute sehr unterschiedlich gehandhabt wird, wodurch eine standardisierte Projektabwicklung erschwert wird. Zu Beginn eines Projekts braucht es deshalb eine «gemeinsame, projektspezifische Definition der Zusammenarbeit und Modellanforderungen» (Suissetec, 2024a, p. 2). Diese Definition soll in der Ausschreibung berücksichtigt und als Beilage zum Werkvertrag verwendet werden.

Das Merkblatt bietet dazu eine Checkliste mit relevanten Punkten zur Definition der Zusammenarbeit zwischen Fachplaner und Installateur. Dazu gehören unter anderem die Mitwirkung des Installateurs in der Ausführungsplanung, die damit verbundenen Ziele, Anforderungen an den Modellaustausch, eingesetzte Tools sowie die erforderlichen Kompetenzen. Besonders wichtig sind die Festlegung der Verbindlichkeit von Modellen sowie die dazu benötigten Anforderungen an Geometrie und Information (Suissetec, 2024a, pp. 3–5). Zusätzlich liefert es konkrete Modellanforderungen für HLKS-Gewerke. Als Grundlage werden unter anderem ein grundsätzlich produkteneutrales 3D-Modell, modellierte, funktionsrelevante und kollisionsfreie Bauteile sowie Geometrie- und Informationsanforderungen genannt. Als zwingende Informationen nennt Suissetec unter anderem Anlagebezeichnung, Bauteilname, Medium, Dimension, Material, Bauteilspezifikation und einstellungsrelevante Informationen wie Volumenstrom oder Förderhöhe (Suissetec, 2024a, p. 5).

Ebenfalls relevant ist der Punkt der Modellverbindlichkeit. Gerade für BIM-LEAN-LOG ist es wichtig, das Modell verbindlich und effizient in die Ausführung zu überführen. Das Merkblatt zeigt auf, dass eine Projektabwicklung mit ausschliesslich verbindlichem Modell und ohne Pläne möglich ist. Dazu verweist Suissetec auf das Merkblatt «Die papierlose Baustelle - modellbasiertes Arbeiten» (Suissetec, 2024a, p. 3). Dieses Merkblatt ergänzt mit weiteren Anforderungen an die tatsächliche Nutzung des Modells auf der Baustelle.

Darin werden drei Anwendungsfälle für die Modellnutzung beschrieben: Digitales Projektmanagement, digitales Aufgabenmanagement und BIM-Modelle (Suissetec, 2024b, p. 2). Der Anwendungsfall BIM-Modelle ist dabei besonders relevant. Werden für die Ausführung verbindliche Modelle festgelegt, nennt Suissetec weitere konkrete Voraussetzungen. Dazu gehören relevante Modellattribute, Konnektivität auf der Baustelle, geeignete Hardware, ein gemeinsamer BIM-Viewer mit Messfunktion, speicherbare Ansichten, verbindliche Modellparameter, modellierte Befestigungstechnik, Fieldpoints sowie gegebenenfalls ein Fabrikationsmodell (Suissetec, 2024b, p. 3).

Die Merkblätter liefern damit weitere konkrete Inputs für die Ableitung der Produkte in Kapitel 6. Sie zeigen, dass Plan- und Modellverbindlichkeit eindeutig definiert werden muss. Informationsanforderungen müssen dabei anwendungsbezogen beschrieben und verbindlich geregelt werden. Gleichzeitig wird deutlich, dass modellbasierte Ausführung einige notwendige Voraussetzungen erfordert, vor allem auch an das CDE. Diese Aspekte bilden eine weitere wichtige Grundlage für die nachfolgende Synthese und die Ableitung von Handlungsempfehlungen, Idealprozess und Mindestanforderungskatalog.

6 Synthese

In diesem Kapitel werden die Erkenntnisse aus Literatur, Tools, Interviews, Expertengesprächen und erweiterter Literaturvertiefung zusammengeführt und in drei Produkte überführt. Die übergeordneten Kernerkenntnisse der Arbeit werden als Handlungsempfehlungen formuliert. Der Idealprozess übersetzt diese Erkenntnisse anschliessend in konkrete Schritte entlang der Projektphasen. Der Mindestanforderungskatalog konkretisiert abschliessend, welche Voraussetzungen an Daten, Systeme und Modelle mindestens erfüllt sein müssen, damit der Idealprozess in der Praxis umsetzbar wird.

6.1 Handlungsempfehlungen

Aus der Literaturrecherche sowie aus den Ergebnissen der Interviews und Expertengespräche lassen sich mehrere zentrale Erkenntnisse ableiten, die für die Verknüpfung von BIM, Lean und Baulogistik massgebend sind. Eine wichtige Erkenntnis ist, dass diese Verknüpfung schon früh beginnen sollte und entlang des Projektverlaufs alle Projektbeteiligten einen gewissen Beitrag leisten müssen. Dazu wurden Handlungsempfehlungen für jene Projektbeteiligten formuliert, die gemäss den Ergebnissen der Arbeit einen besonders grossen Einfluss auf die Verknüpfung haben. Die übergeordneten Handlungsempfehlungen für jede wichtige Rolle sind in Abbildung 12 zusammengefasst.

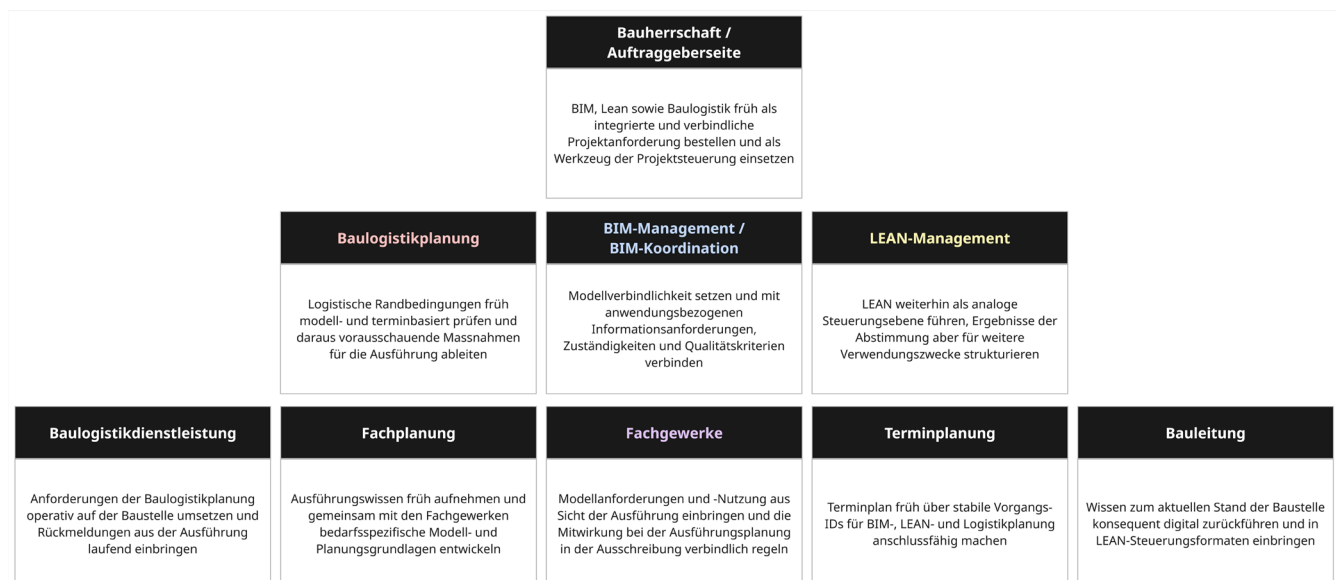


Abbildung 12: Handlungsempfehlungen übergeordnet (eigene Darstellung)

Die Bauherrschaft bzw. Auftraggeberseite wird als zentrale Schlüsselrolle gesehen. Für sie ist die Empfehlung, BIM, Lean und Baulogistik nicht getrennt zu beauftragen, sondern früh als zusammenhängende Projektanforderung zu verankern. Dazu gehören vor allem klare Informationsanforderungen, eine passende Projektorganisation und nebst BIM und Lean auch eine vergaberelevante Bestellung einer Logistikfachplanung. Zudem sollte abgewogen werden, in welchem Umfang spezialisierte Fachplanung erforderlich ist. Ohne diesen frühen Rahmen wird die Integration von BIM, Lean und Logistik abhängig von aufwändigen Einzelinitiativen im späteren Projektverlauf. BIM-LEAN-LOG kann schon in der Anfangsphase eines Projekts dazu beitragen, die geplante Projektlaufzeit früher mit Erfahrungswerten, Taktlogik und logistischen Rahmenbedingungen zu plausibilisieren. Dabei kann die Bauherrschaft den Zieltermin verlässlicher absichern und Risiken in Planung, Materialversorgung und Ausführung früher erkennen. Diesen Nutzen sollte die Bauherrschaft über den gesamten Projektverlauf aktiv einfordern, indem sie integrierte BIM-, Lean- und Logistikinformationen als verbindliche Grundlage für eine transparentere und belastbarere Projektsteuerung nutzt.

Für das BIM-Management und die BIM-Koordination empfiehlt sich, BIM-LEAN-LOG stärker aus der Datenperspektive zu betrachten. Die Interviewergebnisse zeigen, dass Modelle in der Praxis häufig noch als Orientierungshilfe oder Koordinationsgrundlage genutzt werden. Entscheidend ist aber, dass

sie auch für Ausschreibung, Werk- und Montageplanung, Taktplanung, Baulogistikplanung, Materialbestellung und modellbasierte Ausführung genutzt werden. Damit BIM für Lean und Baulogistik wirksam wird, muss früh geklärt werden, wofür das Modell verbindlich ist, welche Informationen für den jeweiligen Anwendungsfall tatsächlich benötigt werden und wer diese liefert, prüft, freigibt und nachführt. Das eingebrachte Ausführungswissen muss in strukturierte Modell- und Prozessinformationen übersetzt werden. Ausserdem muss sichergestellt werden, dass Modellinformationen eindeutig räumlich und terminlich zugeordnet werden können. Dazu gehören insbesondere Zonen oder Montagebereiche sowie eindeutige IDs der Terminplanvorgänge, damit Modell, Taktplanung und Bauablauf miteinander verknüpft bleiben.

Für die Fachplanung lautet die zentrale Empfehlung, Modelle so aufzubauen, dass sie für die Ausführung nutzbar sind. Die Ergebnisse zeigen, dass Ausführungswissen nicht nur früher im Prozess einfließen, sondern schlussendlich auch im Modell landen muss. Die Fachplanung sollte deshalb gemeinsam mit BIM-Koordination und ausführungsnaher Fachkompetenz klären, welche Anforderungen das Modell für die nachfolgenden Prozesse erfüllen muss. Für Gebäudetechnikplanung bedeutet das insbesondere, dass Materialisierung, Dimensionierung, Durchmesser, Lage und Dämmung so modelliert und informiert werden, dass Werk- und Montageplanung oder Vorfertigung darauf aufbauen können. Bei komplexen Projekten oder hochinstallierten Bereichen kann zusätzlich ein Befestigungs- oder Aufhängemodell hilfreich sein. Für den Trockenbau steht dagegen nicht in jedem Fall ein Fabrikationsmodell im Vordergrund. Wichtig ist vor allem ein koordinatives und visuell nutzbares Modell, das Wandaufbauten, Durchdringungen, Brand- und Schallschutzanforderungen sowie die Schnittstellen zu HLKS ausreichend klar abbildet. Bei grossen oder komplexen Projekten kann es sinnvoll sein, eine Trockenbau-Fachplanung mit BIM-Kompetenz einzubeziehen. Wenn Vorfertigung oder gemeinsame Absteckung angestrebt wird, können auch Gipsständermmodelle relevant werden.

Für die Fachgewerke und ausführenden Unternehmen lässt sich die Empfehlung ableiten, ihr Ausführungswissen früher in die Planung einzubringen, damit es in strukturierte Modell- und Prozessinformationen übersetzt werden kann. Die wechselseitige Unterstützung zwischen der Fachplanung bei der Werk- und Montageplanung und den Fachgewerken bei der Ausführungsplanung sollte deshalb spätestens in der Ausschreibungsphase verbindlich geregelt werden. Gleiches gilt für die Modellverbindlichkeit, die Nutzung modellbasierter Grundlagen und die Einbindung in Lean- und Logistikprozesse. Die Fachgewerke sollen Inputs geben, welche Informationen sie für AVOR, Materialdisposition, Werk- und Montageplanung, Vorfertigung und Ausführung benötigen, ob die geplanten Lösungen auf der Baustelle tatsächlich ausführbar sind und welche Optimierungen durch Montagefolge, Produktwahl oder Vorfertigung erreicht werden können. Gleichzeitig zeigen die Expertengespräche, dass besonders im Trockenbau Schulung, Sensibilisierung und ein sichtbarer Nutzen Voraussetzung dafür sind, dass BIM- und modellbasierte Arbeitsweisen tatsächlich angenommen werden. Übergeordnet gilt aber für alle ausführenden Unternehmen, dass BIM-LEAN-LOG nur funktioniert, wenn eine grundsätzliche Bereitschaft besteht, etablierte Abläufe anzupassen und digitale sowie Lean-basierte Arbeitsweisen mitzutragen.

Die Empfehlung für das Lean-Management ist, Lean weiterhin als direktes Abstimmungs- und Führungsformat zu nutzen, die daraus entstehenden Informationen jedoch strukturierter weiterzuführen. Die Ergebnisse zeigen, dass Lean in der Praxis breit verankert ist und seine Steuerungsformate wie PEP oder Daily Huddles einen klaren Mehrwert für Zusammenarbeit und Verbindlichkeit schaffen. Der grösste Mehrwert liegt dabei immer noch in der persönlichen Begegnung vor Ort. Eine vollständige Digitalisierung dieser Formate ist deshalb nicht zielführend oder nur für erfahrene Teams geeignet. Trotzdem sollten die Ergebnisse aus Lean-Steuerungsformaten nicht nur auf analogen Boards verbleiben. Das Lean-Management sollte deshalb definieren, welche Informationen in welcher Form dokumentiert werden, damit sie auch anschlussfähig sind für Terminplanung, Aufgabenmanagement, Modellkoordination oder Logistikplanung. Daher ist es wichtig, vor allem die Bauleitung und Logistikdienstleistung fest einzubinden. Gleichzeitig muss das Lean-Management die Beteiligten aktiv führen und den konkreten Nutzen sichtbar machen. Vor allem im Übergang von Planung zu Ausführung muss sichergestellt werden, dass die Beteiligten die Arbeitsweise mittragen. Lean sollte zudem nicht erst als Steuerungsinstrument der Ausführung verstanden werden. Die Ergebnisse zeigen, dass Lean

bereits in der Planung einen wichtigen Beitrag leisten kann, indem Gesamtterminpläne mit Erfahrungswerten plausibilisiert, Planungsabläufe getaktet und Informationslieferungen verlässlicher organisiert werden. Dadurch kann die Planung stabilisiert und die Modellkoordination von einer wiederkehrenden Abstimmungsschleife zu einem planbaren Liefer- und Entscheidungsprozess weiterentwickelt werden.

Die Empfehlung für die Baulogistikplanung ist, ihre Anforderungen früh und konkret in den Projektprozess einzubringen. Auf Basis von Modell- und Terminplaninformationen sollte sie aufzeigen, welche logistischen Anforderungen sich aus Gebäudestruktur, Bauablauf, Mengen, Etappierung und Standortbedingungen ergeben. Dadurch werden die Auswirkungen auf Flächenbedarf, Zufahrten, Materialflüsse, Transportwege, Taktung und Einbringöffnungen früher sichtbar. Engpässe und Risiken können dadurch bereits in der Planung erkannt und schrittweise in verbindliche Regeln für die Ausführung überführt werden. Für die frühe Verknüpfung der Baulogistik mit BIM und Lean braucht es aber eindeutige und stabile Zuordnungen zu Terminplanvorgängen, damit Abläufe, Takte und Mengen zusammengeführt werden können. Die Logistikplanung sollte dabei eng mit Lean-Management, Terminplanung, BIM-Koordination und Fachgewerken zusammenarbeiten, weil sie auf deren Informationen angewiesen ist und gleichzeitig deren Planung durch logistische Randbedingungen beeinflusst.

Die Baulogistikdienstleistung sollte diese Informationen spätestens ab Ausschreibung aufnehmen und gemeinsam mit der Baulogistikplanung weiter konkretisieren. Ihr Mehrwert liegt darin, Bauleitung und Fachgewerke in der Ausführung zu entlasten und die Baustelle so zu organisieren, dass Just-in-Time-Anlieferungen umsetzbar werden. Dazu gehören insbesondere die Koordination von Geräten, Lieferfenstern, Lagerflächen, Transportwegen, Entladezonen, vertikalen Transporten und der Materialbereitstellung. Die Ergebnisse zeigen, dass dafür heute häufig digitale Anliefer- und Buchungstools eingesetzt werden und die operative Baulogistik wirksam unterstützen. Weniger verbreitet sind dagegen BIM-Anwendungsfälle wie modellbasierte Materialbestellung, Mengenableitung oder Simulationen. Umso wichtiger ist, dass die Baulogistikdienstleistung in Lean-Steuerungsformate eingebunden wird und Abweichungen bei Lieferungen, Flächen, Material- oder Geräteverfügbarkeit aktiv zurückmeldet.

6.2 Idealprozess

Der Idealprozess bildet die Übersetzung der in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse in eine empfohlene Abfolge entlang des Projektverlaufs. Während die Handlungsempfehlungen die zentralen inhaltlichen Schlussfolgerungen für die relevanten Projektbeteiligten zusammenfassen, zeigt der Idealprozess, wann diese Erkenntnisse im Projektverlauf wirksam und aufeinander abgestimmt werden müssen. Der Idealprozess ist als Referenzprozess für komplexere Bauvorhaben zu verstehen und zeigt, welche Schritte erforderlich sind, wenn BIM, Lean und Baulogistik integriert wirken sollen. Je nach Projektgrösse, Vertragsmodell, digitaler Reife der Beteiligten und baulogistischer Komplexität kann der Prozess vereinfacht oder vertieft werden. Die exemplarische Betrachtung der Fachgewerke HLKS und Trockenbau dient dazu, die Prozesslogik an konkreten Schnittstellen zwischen Planung und Ausführung nachvollziehbar zu machen. Der Idealprozess ist in Anhang E zu finden.

Ausgangspunkt des Idealprozesses ist die Erkenntnis, dass eine wirksame Verzahnung von BIM, Lean und Baulogistik nicht erst in der Ausführung entstehen kann. Die Voraussetzungen dafür müssen bereits in den frühen Projektphasen geschaffen werden. Dazu gehören insbesondere die integrierte Bestellung durch die Bauherrschaft, die Definition von Informationsanforderungen, die frühzeitige Einbindung der Logistikplanung, die Verankerung von Lean als Projektabwicklungsstrategie sowie die Klärung der Rollen, Verantwortlichkeiten und digitalen Tools und Schnittstellen.

Die Darstellung ist entlang des gesamten Projektverlaufs für ein komplexeres Grossprojekt aufgebaut und orientiert sich an den Phasen Initiieren, Definieren, Planen, Ausschreiben, Ausführungsprojekt, Vorbereiten, Ausführen und Übergeben. Dazwischen sind die übergeordneten Meilensteine beschrieben. Ergänzend werden die entsprechenden SIA-Phasen zugeordnet. Pro Phase werden die relevanten Beiträge von BIM-Management, Lean-Management, Logistikplanung sowie der Fachgewerke HLKS und Trockenbau beschrieben. Für jede Phase wird zusätzlich mindestens eine Schlüsseldisziplin beschrieben, die einen besonderen Einfluss hat.

In den frühen Phasen liegt der Schwerpunkt auf der bauherrenseitigen Bestellung und strategischen Verankerung. BIM, Lean und Baulogistik müssen hier als zusammenhängende Projektanforderung verstanden werden. Die Bauherrschaft beziehungsweise Bauherrenvertretung definiert nicht nur Ziele und Termine, sondern schafft auch die Grundlage dafür, dass Informationsanforderungen, Projektorganisation, Logistikplanung und Lean-Steuerung verbindlich beauftragt werden können.

In der Planungs- und Ausschreibungsphase verschiebt sich der Fokus auf die Umsetzung der übergeordneten Ziele in konkrete Anforderungen. Eine zentrale Schlüsselrolle übernimmt zunächst die Terminplanung, indem sie den Terminplan früh als gemeinsame Bezugsstruktur für BIM, Lean und Logistik aufbaut und über stabile Vorgangs-IDs anschlussfähig für Modell, Bottom-Up-Planung und Baulogistik-Vorhersage macht. In der Ausschreibung sind diese Grundlagen so zu formulieren, dass die Fachgewerke die geforderten Arbeitsweisen und Mitwirkungspflichten eindeutig erkennen und in ihrem Angebot berücksichtigen können. Dies betrifft insbesondere die vereinbarten Formen der digitalen Zusammenarbeit, die Schnittstellen zu Fachplanung, Lean und Logistik sowie die späteren Beiträge der Fachgewerke zur Ausführungsplanung.

Mit dem Übergang von der Planung in die Ausführung muss aus den definierten Anforderungen eine baubare, koordinierbare und logistisch steuerbare Umsetzung entstehen. Hier kommt der frühe Einbezug der ausführenden Gewerke zum Tragen. Der Übergang in die Ausführung wird verlässlicher, wenn die Anforderungen früh zwischen Fachplanung und Fachgewerk konkretisiert und auf die Ausführung abgestimmt werden. Bei Gebäudetechnik zeigt sich dies insbesondere in der optimalen Nutzung des Ausführungsmodells für Werk- und Montageplanung oder Fabrikationsmodell. Beim Trockenbau liegt der Schwerpunkt stärker auf einem koordinativen und visuell nutzbaren Modell, das technische Anforderungen, Durchdringungen und Schnittstellen zu angrenzenden Gewerken sichtbar macht. Ergänzende Modelle, etwa für Gipsständer oder Befestigungen, können den Bauablauf später unterstützen.

Lean kann auch eingesetzt werden, um Modelle schneller zur Ausführungsreife zu bringen. Der Planungsstand wird dabei regelmässig, beispielsweise wöchentlich in PEP-Besprechungen, überprüft und mit den nächsten Planungsschritten abgeglichen. In Verbindung mit BIM können dafür getaktete Modell-Uploads definiert werden. Für die Vorbereitung der Baustelle wird die Baulogistikdienstleistung gesetzt. Sie überführt die Ergebnisse der vorgängigen BIM-LEAN-Logistikplanung in eine organisierte Baustellenlogistik. Dazu gehört die Vorbereitung operativer und digitaler Logistikprozesse, damit Just-in-Time-Anlieferungen in der Ausführung praktisch umsetzbar werden.

In der Ausführung wird der Idealprozess zu einem laufenden Steuerungs- und Rückkopplungsprozess. Lean-Steuerungsformate wie PEP oder Daily Huddles bilden dabei das regelmässige Abstimmungsgefäss für den Soll-Ist-Abgleich zwischen den Beteiligten. Fortschritte, Hindernisse, Materialbedarf und Abweichungen werden sichtbar gemacht und abgeglichen. Die ausführenden Gewerke, die Logistikdienstleistung und die Bauleitung übernehmen dabei eine zentrale Rolle, weil ihre Rückmeldungen von der Baustelle zeigen, ob Planung und Ausführung tatsächlich zusammenpassen. BIM unterstützt diesen Prozess durch digitale Field-Prozesse und Fortschrittsauswertungen. Die Baulogistikplanung übernimmt das Baulogistikcontrolling und leitet bei Bedarf entsprechende Massnahmen ein.

Mit Beginn der Phase 53 läuft der integrierte BIM-LEAN-LOG-Prozess weitgehend aus. BIM, Lean und Logistik bleiben zwar relevant, aber die Schwerpunkte verschieben sich. BIM fokussiert sich auf die Prüfung und Übergabe der bestellten Informationslieferungen. Lean unterstützt die terminliche Koordination von Inbetriebnahmen und kann über Kaizen- oder Lessons-Learned-Formate Erkenntnisse für Folgeprojekte sichern. Die Baulogistik schliesst das Baulogistikcontrolling ab, organisiert Rückbau und Entsorgung und kann je nach Projekt in eine prozessgesteuerte Einzugs- oder Umzugslogistik übergehen.

6.3 Mindestanforderungskatalog

Der Mindestanforderungskatalog fasst nun jene Anforderungen zusammen, die Tools, Systeme und Informationsgrundlagen mindestens erfüllen müssen, damit modellbasierte Informationen für Lean-Steuerung und Baulogistik nutzbar werden. Abbildung 13 ordnet diese Anforderungen schematisch und zeigt, wie sie zusammenwirken. Eine reduzierte und abgestimmte Systemlandschaft mit dem CDE als Single Source of Truth bildet die Grundlage. Darauf aufbauend müssen Schnittstellen, Rollen und Verantwortlichkeiten so geregelt sein, dass Tools schlussendlich baustellentauglich werden und eine effiziente Rückkopplung ermöglichen. Die Bereiche orientieren sich an den zentralen Erkenntnissen der Arbeit und können zugleich als Orientierung für die Ausarbeitung oder Prüfung eines BEP dienen.

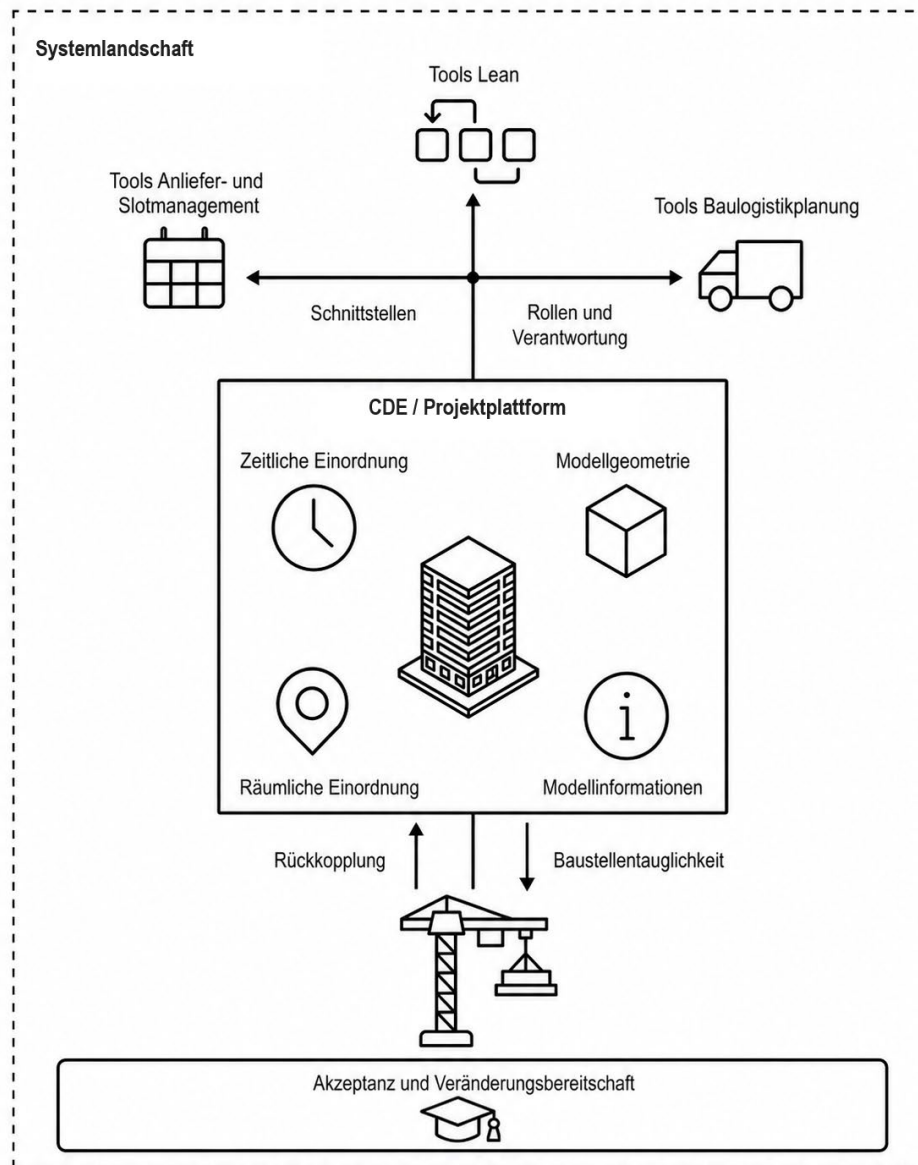


Abbildung 13: Schema Mindestanforderungen (eigene Darstellung)

Die Aussagen aus Interviews, Gesprächen und Toolanalysen zeigen, dass mit zunehmender Toolvielfalt schnell die Gefahr von Verantwortungsdiffusion, Medienbrüchen, Unübersichtlichkeit und doppelter Datenpflege entsteht. Voraussetzung ist deshalb eine abgestimmte Systemlandschaft mit eindeutig geregelten Informationsflüssen und Verantwortlichkeiten, die im BEP beschrieben und durch die BIM-Koordination mitgesteuert werden. Für jede relevante Informationslieferung ist festzulegen, wer sie erstellt, prüft, nutzt, freigibt und bei Änderungen nachführt. Grundsätzlich sollte aber angestrebt werden, die Anzahl eingesetzter Tools möglichst gering zu halten.

Das CDE nimmt dabei eine besondere Rolle ein und sollte als zentrale Projektumgebung beziehungsweise Single Source of Truth dienen. Die Ergebnisse zeigen, dass viele Befragte BIM hauptsächlich über die Nutzung des CDE wahrnehmen und dort damit in Berührung kommen.

Daher muss geprüft werden, welche Prozesse sinnvollerweise direkt über das CDE abgewickelt werden können, auch um Schnittstellen und Medienbrüche möglichst zu minimieren.

Zusätzliche Tools wie beispielsweise BIG, BIMcollab oder Qualifier können eingesetzt werden, wenn das CDE bestimmte Aufgaben nicht ausreichend abdecken kann oder wenn durch die zusätzliche Software ein klarer Mehrwert entsteht. Dies gilt ebenso für spezialisierte Tools im Bereich Lean und Baulogistik. Jede zusätzliche Software muss deshalb einen eindeutigen Zweck erfüllen und einfach in den übergeordneten Informationsfluss eingebunden werden können.

Dabei wurde auch deutlich, dass einfache Bauablaufsimulationen, wie sie beispielsweise mit Navisworks Simulate erstellt werden können, nicht automatisch einen hohen Nutzen erzeugen. Dies gilt insbesondere dann, wenn das Modell nicht optimal mit dem Terminplan verbunden ist oder die Simulation nur eine visuelle Darstellung ohne steuerungsrelevante Einsichten bleibt. Für BIM-LEAN-LOG ist deshalb neben der räumlichen Verortung auch eine zeitliche Einordnung erforderlich. Bauteile, Geschosse, Zonen, Taktbereiche oder Montageabschnitte müssen mit Terminplanvorgängen, Ausführungsphasen und logistischen Prozessen verknüpfbar sein.

Ähnliches zeigt sich bei digitalen Lean-Boards, etwa auf Basis von Miro. Diese werden von den Befragten nur begrenzt als Mehrwert wahrgenommen, wenn sie lediglich analoge Formate digital abbilden, ohne strukturierte Daten für die weitere Planung oder Auswertung bereitzustellen. Besonders Lean-Formate wie PEP-Sitzungen oder Daily Huddles bleiben als physische Steuerungsformate wichtig, weil dort gemeinsame Verbindlichkeit und konkrete Zusagen entstehen. Digitale Systeme sollen diese Formate daher nicht ersetzen, sondern durch strukturierte Erfassung, Auswertung und Weitergabe von Informationen unterstützen. Ein Beispiel dafür ist BOOM, dessen Daten wiederum in anderen Systemen wie Cadmium weiterverwendet werden können.

Anliefer- oder Slotmanagement-Tools wie beispielsweise das CLM werden von den Befragten als hilfreich wahrgenommen. Sie ermöglichen eine verbindliche und zentrale Koordination der Baustellenlogistik und stellen insbesondere bei komplexen Projekten eine wichtige Voraussetzung für Just-in-Time-Anlieferungen dar. Auch die Rückkopplung aus der Ausführung ist wesentlich. Abweichungen, Fortschritte, Pendenzen oder geänderte Ausführungsstände müssen digital erfasst, räumlich verortet und an die zuständigen Rollen zurückgeführt werden können. So bleiben die Aufgaben transparent und auswertbar.

Insbesondere im BIM-Kontext besteht Potenzial für den Einsatz zusätzlicher Systeme. Die Modelle haben zwar auch geometrische Anforderungen, doch vor allem ist die Sicherstellung der Datenqualität von Bedeutung. Der Anwendungsfall BB07 zeigt, dass die Verknüpfung erschwert wird, je fortgeschrittener das Projekt ist. Eine nachträgliche Aufinformierung über BIG, SimpleBIM oder skriptbasierte Lösungen wie Python ist zwar grundsätzlich möglich, jedoch aufwändig und für BIM-LEAN-LOG nur bedingt zielführend. Wichtiger ist es, die benötigten Informationen frühzeitig zu definieren, verbindlich zu bestellen und im Projektverlauf schrittweise zu verfeinern. Dadurch wird BIM-LEAN-LOG nicht zu einem zusätzlichen Teilprozess in einer einzelnen Projektphase, sondern zu einem durchgängigen Steuerungsansatz entlang des gesamten Projektverlaufs.

Für diese strukturierte Definition und Prüfung von Informationsanforderungen können Tools wie BIMQ oder LastBIM eine wichtige Rolle übernehmen. Sie ermöglichen es, Datenkataloge oder tabellarische Anforderungen in strukturierte Informationsanforderungen zu überführen. Daraus können beispielsweise IDS-Dateien exportiert und den Fachplanenden zur Verfügung gestellt werden, mit denen die Modelle anhand der Informationsanforderungen strukturiert und geprüft werden können. Solche Werkzeuge können die laufende Prüfung und Sicherstellung der Datenqualität im Projektverlauf unterstützen.

Es zeigt sich auch, dass der Erfolg neuer Tools und Arbeitsweisen wesentlich davon abhängt, ob die Nutzenden deren Mehrwert erkennen und bereit sind, bestehende Routinen anzupassen. Häufig scheitern solche Ansätze nicht an der technischen Funktionalität, sondern an mangelnder Akzeptanz oder Veränderungsbereitschaft.

Tabelle 2 überführt diese Erkenntnisse in einen toolneutralen Mindestanforderungskatalog. Dieser zeigt die verschiedenen Bereiche und welche Anforderungen mindestens erfüllen werden müssen, damit ein BIM-LEAN-LOG-Prozess durchgängig unterstützt werden kann. Die aufgeführten Bereiche dienen zugleich als Orientierung für die Ausarbeitung oder Prüfung eines BEP und machen sichtbar, welche Voraussetzungen vor Projektbeginn beziehungsweise im Projektverlauf verbindlich geregelt werden sollten.

Tabelle 2: Mindestanforderungskatalog

Bereich	Mindestanforderung	Zweck
Systemlandschaft	Die eingesetzten Tools müssen einen klaren Nutzen innerhalb eines Anwendungsfalls besitzen. Die Anzahl der Systeme ist möglichst gering zu halten.	Reduktion von Komplexität, Medienbrüchen und Doppelpflege.
CDE / Projektplattform	Es ist zu prüfen, welche Prozesse direkt über das CDE abgewickelt werden können, bevor auf zusätzliche Tools ausgelagert wird.	Nutzung der vorhandenen CDE-Funktionen und Minimierung zusätzlicher Schnittstellen.
Schnittstellen	Wo Schnittstellen zwingend entstehen, muss der Datenaustausch klar geregelt sein, damit die Systeme möglichst verlässlich miteinander kommunizieren können.	Optimale Weiterverwendung der Daten in anderen Systemen.
Rollen und Verantwortung	Für jede Informationslieferung sollte definiert sein, wer sie erstellt, prüft, nutzt und bei Änderungen nachführt.	Vermeidung von Verantwortungsdiffusion.
Modell-informationen	Es braucht ein anwendungsbezogenes Minimum statt maximaler Attribuierung (LOL, LOI). Informationsanforderungen müssen zentral verwaltet und idealerweise mit IDS geprüft werden können.	Reduktion von Aufwand und Verschwendung, Sicherstellung des anwendungsbezogenen Minimums.
Modellgeometrie	Modelle müssen für den vorgesehenen Zweck die korrekte und vollständige Geometrie aufweisen, koordiniert und kollisionsfrei sein sowie wichtige Lagen und Abhängigkeiten zu anderen Gewerken zeigen.	Verlässliche Grundlage für Planung und Ausführung.
Räumliche Einordnung	Bauteile müssen räumlich verortet sein, z.B. nach Geschoss, Zone, Taktbereich oder Montagebereich.	Sicherstellung der modellbasierten Taktplanung.
Zeitliche Einordnung	Bauteile oder deren Taktbereiche müssen eindeutig einem Vorgang im Terminplan zugeordnet werden können.	Sicherstellung des 4D-Aspekts des Modells.
Tools Lean	Informationen aus analogen Steuerungsformaten sollten strukturiert dokumentiert werden, sofern sie für andere Systeme einen Mehrwert bieten.	Lean auswertbar und für andere Systeme nutzbar machen.
Tools Baulogistikplanung	Tools zur Baulogistikplanung müssen Informationen so zusammenführen können, dass logistische Auswirkungen frühzeitig und belastbar beurteilt werden können.	Logistische Anforderungen sichtbar und kalkulierbar machen.
Tools Anliefer- und Slotmanagement	Tools für Anliefer- und Slotmanagement sollen grundsätzlich eingesetzt werden, weil sie Anlieferungen zentral und verbindlich regeln.	Zentrale und digitale Organisation der operativen Baulogistik.
Rückkopplung	Baustellenrückmeldungen müssen verortet und digital dokumentiert an die zuständige Rolle zurückgeführt werden können.	Baustellenfortschritt transparent und auswertbar machen.
Baustellen-tauglichkeit	Zugriff über mobile Geräte, Viewer mit Messfunktion, Abrufen relevanter Bauteilinformationen speicherbare Ansichten sowie stabile Konnektivität müssen gewährleistet sein.	Digitale Baustelle ermöglichen.
Akzeptanz und Veränderungs-bereitschaft	Der Mehrwert digitaler Arbeitsweisen und Tools hängt davon ab, ob sie sinnvoll in den Arbeitsalltag integriert, akzeptiert und konsequent genutzt werden.	Verankerung im Projektalltag.

7 Diskussion

Die gewonnenen Erkenntnisse werden nun diskutiert und eingeordnet. Dadurch wird sichtbar, welchen Beitrag die Arbeit leistet und wo ihre Aussagekraft begrenzt ist.

Die Untersuchung zeigt, dass die Hauptfragestellung differenziert beantwortet werden muss. Zu Beginn der Arbeit wurde die BIM-Koordination als zentrale Rolle gesetzt, um zu untersuchen, wie Informations- und Materialflüsse strukturgebend gesteuert werden können, damit Planung, Ausführung und Logistik im Lean-Kontext zuverlässig zusammenspielen. Im Verlauf der Untersuchung wurde jedoch deutlich, dass der Begriff der BIM-Koordination für den BIM-LEAN-LOG-Kontext zu eng gefasst ist. Die Interviews zeigen, dass diese Rolle in der Praxis unterschiedlich verstanden werden. Themen wie BEP, Informationsanforderungen, Datenqualität, Modellverbindlichkeit, Schnittstellen, Prüfprozesse und Rückkopplungen aus der Ausführung wurden teilweise der BIM-Koordination, teilweise dem BIM-Management oder allgemein einer BIM-verantwortlichen Instanz zugeschrieben. Dadurch hat sich der Fokus der Arbeit von einer eng verstandenen BIM-Koordination hin zu einer breiteren BIM-Steuerungsfunktion verschoben. Dies entspricht auch der Logik der SN EN ISO 19650, wonach Funktionen und Verantwortlichkeiten des Informationsmanagements nicht mit Berufsbezeichnungen oder einzelnen Aufgabengebieten gleichzusetzen sind (SIA, 2018a, p. 28).

Die zentrale Herausforderung im BIM-LEAN-LOG-Kontext liegt nämlich weniger in der Modellkoordination, sondern in der Nutzbarkeit von Daten. Die Nutzung von BIM bleibt in der Praxis häufig noch auf räumliche Orientierung sowie digitales Aufgabenmanagement beschränkt. Die verlässliche Nutzung von Modellinformationen für Ausschreibung, Werk- und Montageplanung, modellbasierter Ausführung, logistische Mengenermittlung oder Materialbestellung bleibt häufig aus. Dieses Defizit zeigt, dass die BIM-Koordination zwar im Bereich der Modellkoordination und modellbasierten Kommunikation bereits einen gewissen Reifegrad erreicht hat, die Weiterentwicklung aber vor allem auf der Ebene der Datenqualität, Informationsanforderungen und Schnittstellen zu Unternehmen notwendig sind.

Die BIM-Steuerung ist dabei aber nicht die einzige Rolle, welche diese Entwicklung vorantreiben muss. Mehrere Rollen müssen auf verschiedenen Weisen dazu beitragen, dass die Verknüpfung durchgehend funktioniert. Veränderungsbereitschaft, neue Arbeitsweisen, Kompetenzen und engerer und früherer Austausch zwischen Planung und Ausführung sind allgemeine Grundvoraussetzungen. Kritisch ist dabei aber die Frage der Markt- und Umsetzungsfähigkeit. Modellverbindlichkeit, papierlose Baustelle, Anwendung von IDS oder modellbasierte Ausführung setzen zusätzliche Kompetenzen und eine gewisse digitale Reife voraus. Die Expertengespräche zeigen, dass diese Voraussetzungen je nach Gewerk unterschiedlich ausgeprägt sind. Während die Gebäudetechnik aufgrund von Werk- und Montageplanung, Vorfertigung und Fabrikationsmodellen bereits näher an modellbasierten Prozessen arbeitet, ist BIM im Trockenbau noch weniger stark etabliert. Zu hohe Anforderungen können deshalb dazu führen, dass sich weniger Unternehmen bewerben oder bei gewissen Gewerken die Modellverbindlichkeit nicht möglich ist. Daraus folgt, dass Anforderungen anwendungsbezogen und gewerkespezifisch formuliert werden müssen. Dabei muss das brauchbare Minimum, zusätzliche Fachmodelle oder Modellverbindlichkeit für jedes Gewerk individuell betrachtet werden.

Eine zentrale Erkenntnis ist zudem, dass BIM-LEAN-LOG nicht erst in der Ausführung beginnen sollte. Obwohl Lean und Baulogistik häufig mit der Ausführungsphase verbunden werden, muss die Verknüpfung bereits in frühen Projektphasen erfolgen. Die Bauherrschaft nimmt in dieser Phase eine besondere Schlüsselrolle ein, weil sie mit ihren frühen Vorgaben die spätere Wirksamkeit der Integration massgeblich beeinflusst. Anschliessend liegt es vor allem bei der BIM-Steuerung, diesen Rahmen in konkrete Regeln, Datenstrukturen, Prüfprozesse und Schnittstellen der BIM-basierten Zusammenarbeit zu übersetzen und deren Umsetzung im Projektverlauf aktiv zu steuern. Der BEP ist dabei zentral, wird aber erst wirksam, wenn seine Inhalte aktiv gesteuert, eingefordert und im Projektverlauf weiterentwickelt werden.

Der frühe Einsatz des Modells ermöglicht, logistische Auswirkungen und Bedarfe rechtzeitig sichtbar zu machen und mit Termin- und Taktplanung abzustimmen. Mit der frühen Verknüpfung steigt nicht nur der Mehrwert für Lean- und Logistikplanung, sondern es werden auch die Grundlagen geschaffen, damit Modelle, Daten und Prozesse bis in die Ausführung anschlussfähig bleiben und die Baustellenprozesse schlussendlich reibungslos ablaufen.

Die Ergebnisse wurden vor allem anhand komplexerer Projektkontexte entwickelt, in denen der Bedarf nach integrierter Steuerung besonders deutlich wird. Die zugrunde liegenden Prinzipien sind jedoch nicht auf solche Projekte beschränkt. Strukturierte Informationsflüsse, frühzeitige Logistikplanung, klare Verantwortlichkeiten und Reduktion von Verschwendung können auch bei weniger komplexen Projekten Mehrwert schaffen. Er ist daher als Referenzprozess zu verstehen, der wichtige Grundsätze für alle Projektgrößen aufzeigt.

Kritisch zu bewerten ist die Rolle der digitalen Tools. Die Toolanalyse zeigt zwar, dass mehrere Systeme wertvolle Beiträge leisten können. Gleichzeitig steigt mit jeder zusätzlichen Plattform die Komplexität des Informationsflusses. Zusätzliche digitale Tools müssen strategisch im Gesamtprozess eingebunden sein und einen klaren Mehrwert aufweisen. Entscheidend ist, ob sie Daten verlässlich erzeugen, prüfen, weitergeben oder nutzbar machen. Ein analoges Lean-Board kann für Verbindlichkeit und Kommunikation wirksamer sein als ein digitales Board. Umgekehrt kann ein digitales System einen grossen Mehrwert erzeugen, wenn es Informationen strukturiert erfasst und weiterverwendbar macht.

Schliesslich zeigt die Arbeit, dass integriertere Projektabwicklungsmodelle die frühe Einbindung von Ausführungswissen begünstigen können, aber nicht zwingend Voraussetzung für BIM-LEAN-LOG sind. Klassische SIA-Phasen verlieren dadurch nicht automatisch ihre Bedeutung. Sie können weiterhin als Struktur und Checkliste dienen, sofern die relevanten Schnittstellen und Informationslieferungen früh genug und ausreichend definiert werden. Entscheidend ist weniger das gewählte Abwicklungsmodell an sich als die Frage, ob Entscheidungen, Anforderungen und Verantwortlichkeiten rechtzeitig geklärt werden.

8 Fazit und Ausblick

BIM-LEAN-LOG ist im Kern ein integrierter Steuerungsansatz für Bauprojekte. BIM liefert die strukturierte Informationsgrundlage, Lean schafft die Basis für transparente und wertschöpfungsorientierte Projektabwicklung und Baulogistik legt stets die Anforderungen an die spätere Baustellenversorgung dar. Diese vorausschauende und integrierte Planung entlang des Projektverlaufs optimiert nicht nur den Planungsprozess an sich, sondern bereitet währenddessen auch den Mehrwert für die Baustelle vor.

Die zentrale Erkenntnis der Arbeit ist, dass der Nutzen von BIM-LEAN-LOG weniger in zusätzlicher Modellkoordination liegt, sondern in der Nutzbarkeit von Informationen. Modelle und Daten können die Ausführung nur dann wirksam unterstützen, wenn die dafür notwendigen Informationsanforderungen früh definiert, Verantwortlichkeiten geklärt, Daten geprüft und Schnittstellen zwischen Planung, Lean-Steuerung, Baulogistik und Unternehmen organisiert werden. Damit verschiebt sich die betrachtete Rolle der BIM-Koordination von einer eng verstandenen Modellkoordination hin zu einer BIM-Steuerungsfunktion, die Daten, Prozesse und Zusammenarbeit aktiv mitorganisiert.

Die Arbeit zeigt zudem, dass BIM-LEAN-LOG nicht durch eine einzelne Rolle getragen werden kann. Die Bauherrschaft setzt mit ihren frühen Vorgaben den Rahmen, BIM-Management und BIM-Koordination übersetzen diesen in klare Regeln der BIM-basierten Zusammenarbeit, während Fachplanung, Unternehmen, Lean-Steuerung und Baulogistik die notwendigen Anforderungen einbringen müssen. Entscheidend ist deshalb ein gemeinsames Verständnis darüber, welche Informationen für welchen Zweck benötigt werden und wie diese bis und mit Ausführung nutzbar bleiben.

Mit dem Idealprozess, dem Mindestanforderungskatalog und den Handlungsempfehlungen liefert die Arbeit einen Referenzrahmen für die integrierte Organisation von BIM, Lean und Baulogistik. Für die weitere Entwicklung wäre insbesondere die praktische Validierung des Idealprozesses relevant. Die Arbeit konnte den Prozess auf Basis von Literatur, Interviews, Expertengesprächen und Plausibilisierung entwickeln, jedoch nicht in einem laufenden Projekt anwenden und messen. In einem nächsten Schritt sollte daher untersucht werden, wie sich der Prozess unter realen Projektbedingungen bewährt. Interessant wäre hier vor allem noch die Vertiefung in Themen wie IDS, modellbasierter Mengenermittlung und papierloser Baustelle. Zudem wäre zu untersuchen, welchen Einfluss integriertere Projektabwicklungsmodelle wie IPD oder Design-Build auf den Idealprozess haben, da sie den frühen Einbezug zentraler Beteiligten sowie die organisatorische Verzahnung von Planung und Ausführung gezielt adressieren.

Aus der aufgezeigten Rollenunschärfe der BIM-Koordination ergibt sich ein weiterer Entwicklungsbedarf. Berufsbilder sind im stetigen Wandel, diese Entwicklung betrifft auch Fachplanung, Unternehmen, Lean-Steuerung und Baulogistik. Künftig wird weniger die Berufsbezeichnung entscheidend sein, sondern ob die notwendigen Kompetenzen im Projekt vorhanden und verbindlich eingebunden sind. Dazu gehören der Umgang mit Informationsanforderungen, Modellverbindlichkeit, Datenqualität und digitalen Arbeitsweisen über Planung, Ausführung, Lean-Steuerung und Baulogistik hinweg. Die Aussage von B04, dass neue Berufsbilder entstehen und sich Unternehmensgrenzen verändern können, weist in diese Richtung. Auch die Einschätzung von E1 zeigt, dass Unternehmen, die modellbasierte Grundlagen mit Vorfertigung, Lean-Taktung und Ausführungswissen verbinden können, künftig einen deutlichen Vorteil haben werden. Der Entwicklungsbedarf liegt damit im Aufbau der Kompetenz, digitale Informationen in ausführungswirksame Prozesse übersetzen können.

Abschliessend zeigt die Arbeit, dass BIM-LEAN-LOG vor allem dort Potenzial entfaltet, wo Planung und Ausführung nicht getrennt voneinander gedacht werden. Der sichtbare Nutzen zeigt sich vor allem auf der Baustelle, seine Voraussetzungen werden aber deutlich früher geschaffen. Daraus ergibt sich der zentrale Ausblick, BIM, Lean und Baulogistik künftig über den gesamten Projektverlauf hinweg als zusammenhängenden Informations-, Planungs- und Steuerungsprozess zu verstehen.

IV Literaturverzeichnis

- Ballard, H.G., 2000. *The Last Planner System of Production Control*.
- Barbosa, F., Woetzel, J., Mischke, J., Ribeiro, M.J., Sridhar, M., Parsons, M., Bertram, N., Brown, S., 2017. Reinventing construction: a route to higher productivity. McKinsey Global Institute.
- Bauen Digital Schweiz, 2026. Handlungsempfehlung Datenkatalog [WWW Document]. URL <https://www.swissbau.ch/de/c/meilenstein-fuer-die-digitalisierung-handlungsempfehlung-datenkatalog.76372>
- Becker, S., Tschickardt, T., 2023. *BIMTakt – Optimierung der Produktionsplanung durch ganzheitliche Integration von BIM und Lean Construction*. Bautechnik 100, 75–85. <https://doi.org/10.1002/bate.202200088>
- Becker, T., 2018. *Prozesse in Produktion und Supply Chain optimieren*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49075-4>
- Borrmann, A., König, M., Koch, C., Beetz, J. (Eds.), 2021. *Building Information Modeling: Technologische Grundlagen und industrielle Praxis*, VDI-Buch. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-33361-4>
- BuildingSMART Deutschland, 2024. *Whitepaper der buildingSMART-Fachgruppe BIM-basierte Baulogistik*.
- Bundesamt für Statistik, 2025. Schweizerischer Baupreisindex [WWW Document]. URL <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home.gnpdetail.2025-0098.html>
- CIFE Stanford, 2026. Professional VDC Education [WWW Document]. What VDC. URL <https://cife.stanford.edu/education/professional-vdc-education>
- Fehr, M., 2023. Der wertvolle Nutzen einer frühzeitigen Baulogistikplanung [WWW Document]. URL <https://marcofehr.ch/der-wertvolle-nutzen-einer-fruehzeitigen-baulogistikplanung#durchlesen>
- Gehrig, M., 2024. Datenbasierte Software für die Bauplanung [WWW Document]. URL <https://www.ambergloglay.com/baustellenwissen/bauplanung-die-digitale-welt-der-bim-lean-logistik> (accessed 10.18.25).
- Gudehus, T., 2010. *Logistik Grundlagen - Strategien - Anwendungen*.
- Haag, P., Przybilla, M., Wienforth, B., Abfalter, W., Altner, J., Dalhöfer, M., Denzer, M., Ege, R., Griep, D., Gubaidulin, A., Janusziak, R., Lindemann, Y., Mourinho, M., Niggemann, J., Rabe, T., Richter, A., Tamse, T., Troitzsch, H., Placzek, G., Schwerdtner, P., 2022. *Lean Logistik Leitfaden*, 1. Auflage. ed. German Lean Construction Institute - GLCI e.V., Karlsruhe.
- Helfferich, C., 2011. *Die Qualität qualitativer Daten: Manual für die Durchführung qualitativer Interviews*, 4. Auflage. ed. SpringerLink Bücher. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-92076-4>
- Howell, G.A., 1999. *What is Lean Construction*.
- Kuckartz, U., Rädiker, S., 2024. *Fokussierte Interviewanalyse mit MAXQDA: Schritt für Schritt*. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-40212-9>
- Melzner, J., 2019. *BIM-based Takt-Time Planning and Takt Control: Requirements for Digital Construction Process Management*. Presented at the 36th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, Banff, AB, Canada. <https://doi.org/10.22260/ISARC2019/0007>
- Meng, X., 2019. *Lean management in the context of construction supply chains*. Int. J. Prod. Res. 57, 3784–3798. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1566659>
- Mossman, A., 2018. *What Is Lean Construction: Another Look - 2018*. Presented at the 26th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Chennai, India, pp. 1240–1250. <https://doi.org/10.24928/2018/0309>
- Petersen, M., Dombeck, D., Staatz, M., Böhme, F., Hartert, J., Hackel, T., 2024. AwF 130: Logistikplanung (No. 978-3-912015-21-8). BIM.Hamburg, Hamburg.
- Picchi, F.A., 2000. *Lean Principles and the Construction Main Flows*.
- Placzek, G., 2022. *Entwicklung eines Level-of-Logistics-Konzepts zur Beschreibung des Fachmodells „Baulogistik“*.
- Reck, R.H., Fireman, M.C.T., 2023. *A Logistic Framework to Enable Takt Time Planning*. Presented at the 31st Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC 31), Lille, France, pp. 1372–1382. <https://doi.org/10.24928/2023/0231>
- Refine Schweiz, 2025. *Webinar BIM-LEAN-LOG Youtube*.

- Ruhl, F., Motzko, C., Lutz, P., 2018. *Bauleistungsplanung: Schnelleinstieg für Bauherren, Architekten und Fachplaner*, essentials. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden.
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-23232-0>
- Schranz, C., Urban, H., Fischer, S., Eichler, C.C., Krischmann, T., Hopferwieser, M., 2026. *BIMcert Handbuch : Grundlagenwissen openBIM*. Mironde-Verlag. <https://doi.org/10.34726/11821>
- Schweizerischer Baumeisterverband, 2025. BIM Grundlagen [WWW Document]. BIM Grundlagen. URL <https://baumeister.swiss/baumeister-5-0/digitalisierung/bim-hub/bim-grundlagen/>
- SIA, 2025. *Bauwerksinformationsmodellierung (BIM) - Datenvorlagen für Objekte während des Lebenszyklus von Assets (ISO 23387:2025)*, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA).
- SIA, 2024. Modell für die Abwicklung des Informationsmanagements über den Lebenszyklus von Bauwerken gemäss Normenreihe SN EN ISO 19650.
- SIA, 2020a. *Bauwerksinformationsmodellierung und andere digitale Prozesse im Bauwesen - Methodik zur Beschreibung, Erstellung und Pflege von Merkmalen in miteinander verbundenen Datenkatalogen (ISO 23386:2020)*, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA).
- SIA, 2020b. *Hochbau - Organisation des Austausches von Informationen über die Durchführung von Hoch- und Tiefbauten - Teil 2: Struktur für die Klassifizierung (ISO 12006-2:2015)*, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA).
- SIA, 2020c. Ordnung für Leistungen der Bauherren (No. SIA 101:2020 (SN 508 101)), SIA 101:2020 Ordnung für Leistungen der Bauherren. Verständigungsnorm. SIA, Zürich.
- SIA, 2018a. *Organisation von Daten zu Bauwerken Informationsmanagement mit BIM - Teil 1: Konzepte und Grundsätze (ISO 19650-1:2018)*.
- SIA, 2018b. *Organisation von Daten zu Bauwerken Informationsmanagement mit BIM Teil 2: Lieferphase der Assets (ISO 19650-2:2018)*.
- SIA, 2018c. *Bauwerks-Informations-Modelle - Informations-Lieferungs-Handbuch - Teil 1: Methodik und Format (ISO 29481-1:2016)*, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA).
- SIA, 2014. Modell Bauplanung (No. SIA 112:2014 (SN 509 112)), SIA 112:2014 Modell Bauplanung. Verständigungsnorm. SIA, Zürich.
- Suissetec, 2024a. *Modellbasierte Planung und Ausführung – die bessere Zusammenarbeit in der Gebäudetechnik*.
- Suissetec, 2024b. *Die papierlose Baustelle - modellbasiertes Arbeiten*.
- Whitlock, K., Abanda, F.H., Manjia, M.B., Pettang, C., Nkeng, G.E., 2021. *4D BIM for Construction Logistics Management*. CivilEng 2, 325–348. <https://doi.org/10.3390/civileng2020018>

V Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Double-Diamond-Methode (eigene Darstellung)	13
Abbildung 2: Literaturrecherche – Übersicht (eigene Darstellung)	16
Abbildung 3: BIM-Abwicklungsmodell gemäss Normenreihe SN EN ISO 19650 (SIA, 2024)	18
Abbildung 4: Inhalte BIM-Abwicklungsplan und Anhänge (eigene Darstellung)	21
Abbildung 5: Kernelemente Last Planner System (eigene Darstellung)	24
Abbildung 6: Konzept Initialprozess BIM-LEAN-LOG BB07 (eigene Darstellung)	30
Abbildung 7: Konzept laufender Prozess BIM-LEAN-LOG BB07 (eigene Darstellung)	31
Abbildung 8: Untersuchte Tools (eigene Darstellung)	32
Abbildung 9: MAXQDA Codierung Expert*inneninterviews	37
Abbildung 10: Übersicht interviewte Personen (eigene Darstellung)	38
Abbildung 11: MAXQDA-Codierung Expertengespräche	54
Abbildung 12: Handlungsempfehlungen übergeordnet (eigene Darstellung)	60
Abbildung 13: Schema Mindestanforderungen	64

VI Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einordnung untersuchter Tools im BIM-LEAN-LOG-Kontext	34
Tabelle 2: Mindestanforderungskatalog	67
Tabelle 3: Verwendete Hilfsmittel zur Erstellung der Thesis	75

VII Hilfsmittelverzeichnis

Tabelle 3: Verwendete Hilfsmittel zur Erstellung der Thesis

Assistenzsystem	Teile / Stelle(n) in der Arbeit	Art des Einsatzes
ChatGPT	Gesamte Arbeit	Unterstützung bei Konzeptentwicklung, Formulierungshilfe, Synonymsuche
DeepL Übersetzer	Kapitel 3	Übersetzung von englischer Literatur
DeepL Write	Gesamte Arbeit	Formulierungshilfe
Miro	Gesamte Arbeit	Erstellung von eigenen Abbildungen
Zotero	Gesamte Arbeit	Verwaltung und Zitierung wissenschaftlicher Quellen
MAXQDA	Interviews und Gespräche	Transkription, Codierung, Auswertung und Export der Interviews und Gespräche
Buzz	Interviews und Gespräche	Transkription der Interviews und Gespräche
Microsoft Teams	Interviews und Gespräche	Aufzeichnung der Interviews und Gespräche

VIII Anhang

Anhang A: Interviewleitfaden

Anhang B: Mapping Übersicht Interviewleitfaden bis Plausibilisierung

Anhang C: Fallübersichten Expert*inneninterviews

Anhang D: Grundlage Expertengespräche mit Auswertung

Anhang E: Idealprozess

Anhang X: Transkripte Expert*inneninterviews

Anhang Y: Transkripte Expertengespräche

Anhang A: Interviewleitfaden

Thema	Leitfragen	Check Wurde das erwähnt?	Vertiefende Fragen	Ziel der Fragen zum Thema Bezug Fragestellung/Hypothese Codierung
Vorstellung und Organisatorisches		• Einverständniserklärung • Interviewsprache Deutsch • Vorstellung eigene Person • Ziel/Fokus Thesis		
Einstieg/Kontext				
	• Können Sie sich bitte kurz vorstellen und Ihre typischen Aufgaben in einem Bauprojekt beschreiben?		• In welchen Projektphasen sind Sie hauptsächlich beteiligt?	• Rolle, Aufgaben und Projektphase • KTX
	• Wenn sie "digitale Bauprozesse" hören: Was kommt ihnen da spontan in den Sinn?	• CDE • BIM • LEAN • 4D • papierlose Baustelle • Digital Twin • Automatisierung		• Verständnis Begriffe • HF • (KTX)
	• Sagen Ihnen die Begriffe BIM oder LEAN-Construction etwas?		• Können Sie diese Begriffe gemäss ihrem Verständnis kurz beschreiben?	• Verständnis Begriffe • HF • (KTX)
Informationen				
	• Welche Informationen oder Unterlagen sind für Sie persönlich besonders wichtig, damit Sie Ihre Aufgaben oder Entscheidungen gut wahrnehmen können?		• Bekommen Sie diese Informationen in einer Form und mit einem Detaillierungsgrad, der für Sie gut funktioniert? • Was könnte bei der Art und Weise, wie Sie diese Informationen erhalten, besser sein bzw. Ihr Leben vereinfachen?	• Informationsbedarfe- und Inhalte • T2 • (H1, H3)
	• Werden Abläufe oder Informationsflüsse in Ihren Projekten normalerweise irgendwo sichtbar gemacht oder visualisiert?	• Übersichten • Boards • Dashboards, • Prozessdarstellungen • Modellbasierte Darstellungen		• Informationswege- und darstellung • H1 • (T2)
	• Erinnern Sie sich an eine Situation, in der die Qualität, Verfügbarkeit oder Darstellung von Informationen spürbare Auswirkungen hatte, positiv oder negativ?		• Können sie die Situation genauer beschreiben?	• Auswirkungen Informationslage • H1 • (H3, T3)
BIM				
	• Kommen bei Ihren Projekten normalerweise digitale Gebäudemodelle zum Einsatz?		• Falls ja: Wie wirkt sich das auf Ihre Arbeit aus?	• Nutzung • T1 • (HF, H3)
	• Gab es auch Situationen, in denen der Umgang mit BIM-Modellen oder digitalen Anforderungen eher zusätzlichen Aufwand verursacht hat, ohne dass Sie einen klaren Mehrwert gespürt haben?		• Falls ja, woran lag es aus Ihrer Sicht?	• Aufwand und Mehrwert • H3 • (T1, H1)
	• Wie erleben Sie die BIM-Koordination in der Ausführungsphase?			• BIM-Koordination • H2 • (HF, T4)

Thema	Leitfragen	Check Wurde das erwähnt?	Vertiefende Fragen	Ziel der Fragen zum Thema Bezug Fragestellung/Hypothese Codierung
LEAN				
	Haben Sie in Ihren Projekten Erfahrung mit Lean-Methoden gemacht?	- Meilenstein-Phasenplanung 6 Wochen Vorschau - Lean-Boards - Last-Planner - PEP-Sitzungen (Produktionsevaluierung und Produktionsplanung)	Welche dieser Elemente kommen in Ihrem Alltag konkret vor oder wo sind sie am meisten involviert?	- Nutzung - T2 (KTX)
	Woran merken Sie, dass Lean-Ansätze in einem Projekt einen Mehrwert bringen? Gibt es Beobachtungen oder Kennzahlen, die den Mehrwert klar belegen?			- Aufwand und Mehrwert - H3 (H1)
	Werden in Ihren Projekten Lean-Ansätze durch digitale Hilfsmittel oder Tools unterstützt?		Falls ja: Welche Lösungen kommen konkret zum Einsatz und wie erleben Sie diese in Ihrem Alltag?	- Digitale Tools und Visualisierung - T1 (T2)
Logistik				
	Wie ist die Baustellenlogistik in Ihren Projekten typischerweise organisiert? Wer kümmert sich um Anlieferungen, Lagerflächen oder Transporte?	- Zentralisierte Baulogistik - Polier - Bauleitung - Unternehmen selbst - Halb-zentral		- Nutzung - T4
	Wo denken Sie sind typische Probleme in Logistischen Abläufen? Erinnern Sie sich an konkrete Situationen?	- Überlasteter Polier - Enge Platzverhältnisse - fehlende Lagerflächen - Blockierte Wege - Sicherheit - UN setzen es nicht um wie geplant		- Aufwand und Mehrwert - T3
	Wird in Ihren Projekten die Baustellenlogistik durch digitale Hilfsmittel oder Tools unterstützt?	- Zentrale Lieferplanung - Slotbuchung - Materialnachverfolgung - Flächenmanagement 4D-Bauablauf	Falls ja: Welche Lösungen kommen konkret zum Einsatz und wie erleben Sie diese in Ihrem Alltag?	- Digitale Tools und Visualisierung - T1 (T3, H1)
BIM-LEAN-LOG				
	Wenn Sie BIM, Lean-Methoden und Baustellenlogistik zusammendenken: Wie gut spielen diese drei Bereiche in Ihren Projekten normalerweise zusammen? Eher parallel, teilweise verknüpft oder wirklich integriert?		Bei welchen dieser drei Bereichen oder Schnittstellen sehen sie den grössten Handlungsbedarf, damit sie besser zusammenspielen?	- Zusammenspiel und Erfahrungen - HF (H2, T1-T3)
	Stellen Sie sich vor, BIM, Lean und Logistik würden in einem zukünftigen Projekt ideal zusammenarbeiten: Können sie so einen Idealprozess grob beschreiben?			- Mehrwert und Potenziale - T2
	Welches grösste Problem würde aus Ihrer Sicht ein wirklich gut verknüpftes Konzept dieser drei Bereiche lösen?	- Koordinationsaufwand "Ellenbögen" - Umplanungen - Konflikte zwischen Gewerken - Unsicherheiten bei Terminen - Risikominimierung		- Mehrwert und Potenziale - T2 (T3, H1, H3)
	Wer sind aus Ihrer Sicht die wichtigsten Schlüsselpersonen oder Stakeholder, damit BIM, Lean und Baustellenlogistik im Projektalltag gut aufeinander abgestimmt sind?	- BIM-Koordination - Projektleitung - Planung - Disposition - Bauleute - Bauherrschaft - Terminplanung	Welche ausgeprägten Fähigkeiten, Kompetenzen oder Entscheidungsspielräume bräuchten diese Schlüsselrollen aus Ihrer Sicht, damit BIM, Lean und Logistik im Projekt noch besser zusammenfinden?	- Schlüsselpersonen - T4 (HF, H2)
Offene Punkte				
	Gibt es aus Ihrer Sicht noch etwas Wichtiges, das Sie mir für meine Arbeit oder im Umgang mit den Themen BIM, Lean und Baustellenlogistik gerne mit auf den Weg geben möchten?			

	Grundlagen	Interviewfragen	MAXQDA Codes	Fallübersicht	Interviewthesen und Codes	Thesebezogene Plausibilisierung Experten
ALLGEMEIN	KTX Kontext Einordnung Personenprofil	Können Sie sich bitte kurz vorstellen und Ihre typischen Aufgaben in einem Bauprojekt beschreiben? Wenn Sie "digitale Bauprozesse" hören: Was kommt Ihnen da spontan in den Sinn?	1. Kontext 1.1 Rolle, Aufgaben und Projektphase 1.2 Verständnis Begriffe	1. Informationen: Aufgabenbereich, Informationen, Dokumente und Unterlagen Aufgabenbereich und Rollen Wichtige Informationen und Dokumente Informationswege und Darstellung Informations Modell	Zielsetzung, Change Die erfolgreiche Integration von BIM, LEAN und Baugistik hängt wesentlich von gemeinsamer Zielsetzung, Anreizsystemen und Veränderungsbereitschaft ab. Früher Einbezug	Bestätigt
	HF Wie kann sich die Rolle der BIM-Koordination weiterentwickeln, um Informations- und Materialflüsse strukturell besser zu steuern, damit Planung, Ausführung und Logistik im Lean-Kontext zuverlässig zusammengegriffen werden?	Sagen Ihnen die Begriffe BIM oder LEAN-Construction etwas? Welche Informationen oder Unterlagen sind für Sie persönlich besonders wichtig, damit Sie Ihre Aufgaben oder Entscheidungen gut wahrnehmen können?	2. Informationen 2.1 Informationsbedarfe- und inhalte 2.2 Informationswege- und darstellung 2.3 Auswirkungen Informationslage 2.4 Informationen Modell	2. BIM: Verständnis, Nutzung, Aufwand, Mehrwert und BIM-Koordination Verständnis BIM Nutzung und Erfahrungen Mehrwert Aufwand und Herausforderungen	Für die erfolgreiche Integration von BIM, LEAN und Baugistik ist der frühe Einbezug der ausführenden Unternehmen zentral.	
	T1 Wie unterstützen die eingesetzten Systeme den Logistikprozess, wo sind kritische Stellen und welche Potenziale entstehen bei optimalem Datenfluss?	Werden Abläufe oder Informationsflüsse in Ihren Projekten normalerweise irgendwo sichtbar gemacht oder visualisiert? Erinnern Sie sich an eine Situation, in der die Qualität, Verfügbarkeit oder Darstellung von Informationen spürbare Auswirkungen hatte, positiv oder negativ?	3. BIM 3.1 Nutzung 3.2 Aufwand und Mehrwert 3.3 BIM-Koordination	3. LEAN: Verständnis, Nutzung, Mehrwert, Aufwand und Tools Verständnis LEAN Nutzung und Erfahrungen Mehrwert Aufwand und Herausforderungen	Projektentwicklung, Organisation Die erfolgreiche Einbindung des Ausführungswesens in den Planungsprozess hängt stark vom Projektentwicklungsmodell und der Komplexität der Entscheidungsstrukturen ab.	Widersprochen
	T2 Wie lässt sich ein idealer Informationsprozess entwickeln, der Planung, Ausführung und Logistik im Lean-Kontext verlässlich verzahnt?	Kommen bei Ihren Projekten normalerweise digitale Gebäudemodelle zum Einsatz? Gab es auch Situationen, in denen der Umgang mit BIM-Modellen oder digitalen Anforderungen eher zusätzlichen Aufwand verursacht hat, ohne dass Sie einen klaren Mehrwert gespürt haben?	4. LEAN 4.1 Nutzung 4.2 Aufwand und Mehrwert 4.3 Digitale Tools und Visualisierung	4. Baugistik: Nutzung, Mehrwert, Aufwand und Tools Nutzung und Erfahrungen Mehrwert Aufwand und Herausforderungen Tools und Visualisierung	Informationsanforderungen, Attribution Nicht alle Elemente müssen gleich detailliert attribuiert/modelliert werden. Besonders wichtig ist nicht maximale Modelldiefe, sondern ein brauchbares Minimum	
T3 Welche Probleme treten in digital gestützten Logistikprozessen auf und wie adressiert der Idealprozess diese gezielt?	Haben Sie in Ihren Projekten Erfahrung mit Lean-Methoden gemacht? Woran merken Sie, dass Lean-Ansätze in einem Projekt einen Mehrwert bringen? Gibt es Beobachtungen oder Kennzahlen, die den Mehrwert klar belegen?	5. Baugistik 5.1 Nutzung 5.2 Aufwand und Mehrwert 5.3 Digitale Tools und Visualisierung	5. BIM-LEAN-LOG: Integration BIM, LEAN und Logistik Erfahrungen Zusammenspiel Handlungsbedarf Mehrwert und Potenziale Schlüsselpersonen/Rollen und Kompetenzen	Informationsanforderungen, Attribution Nicht alle Elemente müssen gleich detailliert attribuiert/modelliert werden. Besonders wichtig ist nicht maximale Modelldiefe, sondern ein brauchbares Minimum	Ergänzt	
T4 Welche Rollen, Freigaben und Kompetenzen braucht es, damit Daten und Material „just in Time“ bereitstehen?	Werden in Ihren Projekten Lean-Ansätze durch digitale Hilfsmittel oder Tools unterstützt? Wie ist die Baustellenlogistik in Ihren Projekten typischerweise organisiert? Wer kümmert sich um Anlieferungen, Lagerflächen oder Transporte? Wo denken Sie sind typische Probleme in Logistiksituationen? Erinnern Sie sich an konkrete Situationen?	6. BIM-LEAN-LOG 6.1 Zusammenspiel und Erfahrungen 6.2 Mehrwert und Potenziale 6.3 Schlüsselpersonen	6. Baugistik: Nutzung, Mehrwert, Aufwand und Tools Nutzung und Erfahrungen Mehrwert Aufwand und Herausforderungen Tools und Visualisierung	Informationsanforderungen, Attribution Nicht alle Elemente müssen gleich detailliert attribuiert/modelliert werden. Besonders wichtig ist nicht maximale Modelldiefe, sondern ein brauchbares Minimum		Ergänzt
FRAGESTELLUNGEN	H1 Ein durchgängiges, vernetztes Informationsnetzwerk mit klaren Informationsströmen, Qualitätsstandards, Zuständigkeiten und Rollen stabilisiert Fluss und Takt und senkt Wartezeiten sowie Nacharbeiten messbar.	Wird in Ihren Projekten die Baustellenlogistik durch digitale Hilfsmittel oder Tools unterstützt? Wenn Sie BIM, Lean-Methoden und Baustellenlogistik zusammendenken: Wie gut spielen diese drei Bereiche in Ihren Projekten normalerweise zusammen? Eher parallel, teilweise verknüpft oder wirklich integriert?	7. Baugistik 7.1 Nutzung 7.2 Aufwand und Mehrwert 7.3 Digitale Tools und Visualisierung	7. BIM-LEAN-LOG: Integration BIM, LEAN und Logistik Erfahrungen Zusammenspiel Handlungsbedarf Mehrwert und Potenziale Schlüsselpersonen/Rollen und Kompetenzen	Informationsanforderungen, Attribution Nicht alle Elemente müssen gleich detailliert attribuiert/modelliert werden. Besonders wichtig ist nicht maximale Modelldiefe, sondern ein brauchbares Minimum	
	H2 Eine mandatierte, vernetzte und kompetent ausgestattete BIM-Koordination stärkt die Integration von BIM, Lean und Logistik im Projektalltag und verringert Koordinationsaufwand.	Stellen Sie sich vor, BIM, Lean und Logistik würden in einem zukünftigen Projekt ideal zusammenarbeiten: Können Sie so einen Idealprozess grob beschreiben? Welches grösste Problem würde aus Ihrer Sicht ein wirklich gut verknüpftes Konzept dieser drei Bereiche lösen?	8. Baugistik 8.1 Nutzung 8.2 Aufwand und Mehrwert 8.3 Digitale Tools und Visualisierung	8. BIM-LEAN-LOG: Integration BIM, LEAN und Logistik Erfahrungen Zusammenspiel Handlungsbedarf Mehrwert und Potenziale Schlüsselpersonen/Rollen und Kompetenzen	Informationsanforderungen, Attribution Nicht alle Elemente müssen gleich detailliert attribuiert/modelliert werden. Besonders wichtig ist nicht maximale Modelldiefe, sondern ein brauchbares Minimum	Ergänzt
	H3 Strukturierte, zugängliche Informationen schaffen nicht nur messbaren Mehrwert für Unternehmen, sondern auch für die Baubereitschaft und ermöglichen bessere Entscheidungsfindung, höhere Transparenz und geringeres Risiko.	Wer sind aus Ihrer Sicht die wichtigsten Schlüsselpersonen oder Stakeholder, damit BIM, Lean und Baustellenlogistik im Projektalltag gut aufeinander abgestimmt sind? Welche ausgeprägten Fähigkeiten, Kompetenzen oder Entscheidungsspielräume bräuchten diese Schlüsselrollen aus Ihrer Sicht, damit BIM, Lean und Logistik im Projekt noch besser zusammenfinden?	9. Baugistik 9.1 Nutzung 9.2 Aufwand und Mehrwert 9.3 Digitale Tools und Visualisierung	9. BIM-LEAN-LOG: Integration BIM, LEAN und Logistik Erfahrungen Zusammenspiel Handlungsbedarf Mehrwert und Potenziale Schlüsselpersonen/Rollen und Kompetenzen	Informationsanforderungen, Attribution Nicht alle Elemente müssen gleich detailliert attribuiert/modelliert werden. Besonders wichtig ist nicht maximale Modelldiefe, sondern ein brauchbares Minimum	
HYPOTHESEN	H4 Ein durchgängiges, vernetztes Informationsnetzwerk mit klaren Informationsströmen, Qualitätsstandards, Zuständigkeiten und Rollen stabilisiert Fluss und Takt und senkt Wartezeiten sowie Nacharbeiten messbar.	Wird in Ihren Projekten die Baustellenlogistik durch digitale Hilfsmittel oder Tools unterstützt? Wenn Sie BIM, Lean-Methoden und Baustellenlogistik zusammendenken: Wie gut spielen diese drei Bereiche in Ihren Projekten normalerweise zusammen? Eher parallel, teilweise verknüpft oder wirklich integriert?	10. Baugistik 10.1 Nutzung 10.2 Aufwand und Mehrwert 10.3 Digitale Tools und Visualisierung	10. BIM-LEAN-LOG: Integration BIM, LEAN und Logistik Erfahrungen Zusammenspiel Handlungsbedarf Mehrwert und Potenziale Schlüsselpersonen/Rollen und Kompetenzen	Informationsanforderungen, Attribution Nicht alle Elemente müssen gleich detailliert attribuiert/modelliert werden. Besonders wichtig ist nicht maximale Modelldiefe, sondern ein brauchbares Minimum	Ergänzt
	H5 Eine mandatierte, vernetzte und kompetent ausgestattete BIM-Koordination stärkt die Integration von BIM, Lean und Logistik im Projektalltag und verringert Koordinationsaufwand.	Stellen Sie sich vor, BIM, Lean und Logistik würden in einem zukünftigen Projekt ideal zusammenarbeiten: Können Sie so einen Idealprozess grob beschreiben? Welches grösste Problem würde aus Ihrer Sicht ein wirklich gut verknüpftes Konzept dieser drei Bereiche lösen?	11. Baugistik 11.1 Nutzung 11.2 Aufwand und Mehrwert 11.3 Digitale Tools und Visualisierung	11. BIM-LEAN-LOG: Integration BIM, LEAN und Logistik Erfahrungen Zusammenspiel Handlungsbedarf Mehrwert und Potenziale Schlüsselpersonen/Rollen und Kompetenzen	Informationsanforderungen, Attribution Nicht alle Elemente müssen gleich detailliert attribuiert/modelliert werden. Besonders wichtig ist nicht maximale Modelldiefe, sondern ein brauchbares Minimum	
H6 Strukturierte, zugängliche Informationen schaffen nicht nur messbaren Mehrwert für Unternehmen, sondern auch für die Baubereitschaft und ermöglichen bessere Entscheidungsfindung, höhere Transparenz und geringeres Risiko.	Wer sind aus Ihrer Sicht die wichtigsten Schlüsselpersonen oder Stakeholder, damit BIM, Lean und Baustellenlogistik im Projektalltag gut aufeinander abgestimmt sind? Welche ausgeprägten Fähigkeiten, Kompetenzen oder Entscheidungsspielräume bräuchten diese Schlüsselrollen aus Ihrer Sicht, damit BIM, Lean und Logistik im Projekt noch besser zusammenfinden?	12. Baugistik 12.1 Nutzung 12.2 Aufwand und Mehrwert 12.3 Digitale Tools und Visualisierung	12. BIM-LEAN-LOG: Integration BIM, LEAN und Logistik Erfahrungen Zusammenspiel Handlungsbedarf Mehrwert und Potenziale Schlüsselpersonen/Rollen und Kompetenzen	Informationsanforderungen, Attribution Nicht alle Elemente müssen gleich detailliert attribuiert/modelliert werden. Besonders wichtig ist nicht maximale Modelldiefe, sondern ein brauchbares Minimum	Ergänzt	

Anhang C: Fallübersichten Expert*inneninterviews

Informationen				
Interviewpartner*innen	Aufgabenbereich und Rollen	Wichtige Informationen und Dokumente	Informationswege und Darstellung	Informationen Modell
Person B01	B01 ist angestellt in einer Firma als Projektschwinger. Involviert von der ersten Idee bis und mit SIA-Phase 33 und eher auf strategischer Ebene (Pos. 2, 4). Beschäftigt sich vor allem mit digitalen Planungsprozessen und nicht mit Ausführungsprozessen (Pos. 6).	Weiche Informationen gebraucht werden, hängt vom Projekttyp und vom angestrebten Output ab (Pos. 12). Sich zuerst Gedanken machen, was man will und braucht, um anschließend die Informationsanforderungen zielgerichtet zu definieren (Pos. 12, 44).	Zusammenarbeit weitgehend digital. Informationen werden auf einer zentralen Plattform (BIMCollab) gesammelt, verwaltet und koordiniert. Die Historie und Stichwortsuche ermöglichen schnelleres finden der benötigten Informationen (Pos. 20, 24).	Das Modell wird als Träger gezielt definierter Informationen verstanden. Als relevante Modellinformationen werden unter anderem Materialeigenschaften, Angaben zur Identifikation von Elementen und deren Massen sowie Dimensionierungen genannt (Pos. 30, 32).
Person B02	B02 hat einen Hintergrund in Architektur und ist als Bauleiter in einer Firma tätig. Zu den Aufgaben zählen unter anderem Planungsorganisation, Terminplanung, Kostenkontrolle, Baulogistik, Ausschreibung, Vergabe, Werkmontageplanung, Materialkoordination, Schnittstellenmanagement, Qualitätsmanagement und Übergabe an die Bauherrschaft (Pos. 2). Involviert in SIA-Phase 41 bis 53 (Pos. 3, 4).	Für die Ausführung sind Leistungsverzeichnis, Pläne und Modell als zentral beschrieben. Das LV gilt dabei als massgebend, weil es die geforderte Ausführung beschreibt (das, was der Bauherr haben will). Pläne und Modell ergänzen diese Grundlage für die konkrete Umsetzung (Pos. 8, 10). Zusätzlich ist der Terminplan als Ausführungsgrundlage wichtig (Pos. 12). Persönlicher Austausch bringt weitere wichtige Informationen, beispielsweise Art des Ausführungsverfahrens (Pos. 15, 16).	Als wichtige Informationsdarstellung wird der Terminplan bzw. Baublauf beschrieben (Pos. 12). Als wichtige Plattform für Informationsaustausch wird Dalux beschrieben. Dort werden beispielsweise Pendenzen verwaltet und Bautagesberichte geteilt (Pos. 28).	Als wichtige Informationen im Modell werden vor allem Informationen beschrieben, die notwendig für die Materialbestellung sind, beispielsweise Materialität und Massen (Pos. 6, 46). Es wird kritisiert, dass gewisse Elemente nicht die benötigte Tiefe an Informationen enthalten. Während Modelle für den Rohbau oder die TGA häufig den benötigten Detaillierungsgrad erreichen, bleibt der benötigte Informationsgehalt beim Innenausbau oder Schreinermöbeln oft unzureichend (Pos. 6).
Person B03	Bauleiter mit Schwerpunkt in den späten Projektphasen, insbesondere von Phase 41 bis 53, war punktuell aber auch bereits früher eingebunden. Organisation, Anleitung und Kontrolle der Aufgaben der Unternehmer. Die Prüfung der Ausführbarkeit von Plänen und die Übergabe an die Bauherrschaft gehören zu seinen Hauptaufgaben. Darüber hinaus auch Projektmanagementaufgaben und Prozessgestaltung (Pos. 2)	Das Modell wird als wichtigste Informationsgrundlage beschrieben. Grundrisspläne sind auch wichtig (Single Point of Truth), da sie in der aktuellen Praxis noch häufig einen höheren Stellenwert haben als das Modell. Zusätzlich spielen Details, E-Mails, Screenshots und projektbezogene Unterlagen eine Rolle (Pos. 12).	Informationswege werden als teils stark fragmentiert bezeichnet. Informationen sind auf mehreren Plattformen, in Protokollen, E-Mails verteilt und unstrukturiert, man verliert sich. Vor allem Details gehen leicht verloren werden oft gar nicht zugestellt oder der Ausschreibung angehängt. Informationen in Outlook werden als einfacher wieder auffindbar beschrieben als in Teams (Pos. 16).	Informationen im Modell für die Mengenermittlung und die Erstellung von Leistungsverzeichnissen werden als wichtig angesehen. Gleichzeitig wird berichtet, dass dies derzeit noch nicht zufriedenstellend funktioniert (Pos. 22). Auch können gewisse Elemente im Modell nicht gut abgebildet werden oder noch gar nicht bekannt, z.B. Voranstrich eines Epoxidbodens (Pos. 36).
Person B04	Von Hause aus Bauingenieur aber meist im Management gearbeitet. In Projekten als Gesamtleiter tätig, in der Firma als CEO und auch im Verwaltungsrat (Pos. 2).	Als generell wichtige Informationen und Dokumente im Projekt sind für B04 vor allem die LEAN-Boards wichtig, weil er dort sein Cockpit sieht und erkennt, was an vielen verschiedenen Stellen läuft. Zudem arbeitet er viel mit dem Terminplan und zunehmend mit dem Wegzeitdiagramm (Pos. 8).	Der Informationsfluss wird als Zusammenspiel von Top-Down-Terminplanung und Bottom-Up-Rückmeldungen über LEAN im Gegenstrom-Prinzip beschrieben. Insgesamt erfolgt die Darstellung und Bearbeitung zunehmend digital und papierlos (Pos. 4, 10).	Das Modell wird nicht nur als Träger vielfältiger Informationen verstanden. Genannt werden einerseits Informationen zu Qualitätssicherung und Abnahmeprotokollen, andererseits auch terminliche, logistische und beschaffungsbezogene Angaben, etwa wann Elemente kommen, wie sie transportiert werden und wohin sie müssen. Voraussetzung dafür ist eine frühzeitige Abstimmung über die Elementierung und die mitzugebenden Informationen, die aus Sicht von B04 häufig noch zu spät erfolgt (Pos. 18, 38).
Person B05	In verschiedenen LEAN-Projekten tätig und vor allem zuständig für die Implementation des Last Planner Systems und Durchführung von Strategie-Workshops. Davon Studium Projektmanagement und Bauingenieurwesen sowie schon früh auf BIM spezialisiert. Auch viel in BIM-Projekten im BIM-Management unterwegs, unter anderem bei grossen Infrastrukturbauprojekten (Pos. 2).	Als wichtige Informationen werden gut formulierte Auftraggeber-Informationsanforderungen genannt. Auch Vorgaben zur Zusammenarbeit und eingesetzter Software (Pos. 10).	Projektspezifische Prozesse (wo kommt ein Modell hin, wo kommen die Issues hin, wie werden die Kosten ermittelt...) sollten irgendwo in den IA oder im BIM-Abwicklungsplan dokumentiert sein. Auf der Baustelle ist entscheidend, dass es eine saubere Produktionsplanung gibt und man wirklich tagesgenau weiss, was passiert. Das läuft in den Projekten meist über das Last Planner System (Pos. 16).	Es wird erwähnt, dass die an Bauteile geknüpften Informationen in einer gemeinsamen LOD4-Liste festgelegt werden. Ausgangspunkt ist meist ein Vorschlag der Objektplanung, der durch die Anforderungen des Bauherrn ergänzt und mit zunehmender Projektdetaillierung iterativ weiterentwickelt wird (Pos. 12). Bezüglich Bauausführung werden einzelne Informationen als relevant beschrieben, beispielsweise der tatsächliche Einbaupunkt, Material, Gebindeart und Personenbelegung pro Raum (Pos. 20, 32).
Person B06	B06 arbeitet bei einer Firma, die auf digitale Baulogistik spezialisiert ist. Dort Mitglied im Management-Team und zuständig für Strategie und Marketing der Produkte und Services. Daneben auch intensiv im Projektmanagement tätig. bearbeitet digitale Baulogistikprozesse, arbeitet an der Standardisierung innerhalb der Firma und begleitet in Bauprojekten mehrheitlich Grossbaustellen und Bauherren unterschiedlicher Couleur (Pos. 2).	Für B06 ist zunächst wichtig, aus der Vogelperspektive auf das Projekt zu schauen. Wichtige Informationen sind Organigramm, Stakeholder, Projektphase, Terminplan, Planungsstand sowie die Plandgrundlagen mit der Frage, was gebaut wird, wie die Architektur aussieht, welche Schwierigkeiten bestehen und welche Komplexität das Projekt hat. Es geht darum, einmal ein grundsätzliches Projektverständnis aufzubauen (Pos. 8, 10).	B06 beschreibt zahlreiche Kommunikationswege, vor allem über Outlook, Telefon, Meetings sowie Plattformen wie Dalux oder Smino. Diese werden zu Projektbeginn teils definiert, jedoch häufig nicht eingehalten oder gar nicht erst klar festgelegt, wodurch die Kommunikation dynamisch verwandelt. Es entsteht Verantwortungsdiffusion, die zu Fehldressierungen, Missverständnissen, Blockierungen und Fehlplanungen führen. Insgesamt wird die Kommunikation heute als übermässig und stark durch Ad-hoc- sowie Push-Kommunikation geprägt wahrgenommen (Pos. 12).	BIM wird aus Sicht von B06 als Ressourcenquelle bzw. Informationsquelle genutzt. Bestimmte Informationen können aus den Plänen, aus dem 3D-Modell, auf der Baustelle oder auf andere Weise gewonnen werden. Als zentrale Information im Modell wird insbesondere die Unique ID genannt, über die der LEAN-Task oder Task des Terminplans mit dem jeweiligen Objekt im BIM-Modell verknüpft wird (Pos. 14, 28).
Person B07	Seit vier Jahren bei der Firma und koordiniert aktuell die Baulogistik für den Holzbau. Aufgaben wie Koordination der Anlieferung, Lagerflächenmanagement, Materialein- und -ausgang, Tracking von Lieferungen und Bauteilen. Ansprechpartnerin auf der Baustelle, wenn Bauteile fehlen oder nicht gefunden werden (Pos. 2).	Als wichtige Grundlage wird das 3D-Modell im Dalux, die Verladepläne und das Taktplanungsprogramm genannt. Aus dem Modell können lieferbezogene Informationen zu einzelnen Bauteilen gezogen werden, die Verladepläne zeigen die konkrete Beladung und den späteren Einsatzort im Gebäude, und im Taktplanungsprogramm sind Liefertermine, Puffer und Verbauzeitpunkte hinterlegt (Pos. 8).	Informationsflüsse oder Abläufe werden aktuell noch nicht systematisch visualisiert. B07 beschreibt dies als offenes Thema und Learning aus diesem ersten Grossprojekt in dieser Form. Viele Prozesse, benötigte Informationen und eigener Arbeitsfluss seien derzeit noch stark in ihrem Kopf organisiert (Pos. 10).	Im Modell sind für B07 vor allem liefer- und bauteilbezogene Informationen wichtig. Sie kann einzelne Bauteile anklicken und sieht etwa, auf welcher Pritsche sie geladen werden (Pos. 8). Es wird auch die Hinterlegung von Lieferterminen im Modell erwähnt (Pos. 34).
Person B08	B08 arbeitet als LEAN-Transformer. Das Hauptdoing ist die Begleitung innerhalb von Grossprojekten mit der Einbringung von LEAN-Prinzipien, vor allem der Methodik des Last-Planner-Systems. Tätig ist B08 in allen Projektphasen und im Bereich der hochkomplexen Bauten ab 250 Millionen Bauvolumen. Zusätzlich begleitet B08 auch bauausführende Unternehmen intern, wenn sie kulturelle Transformationen mit LEAN-Background antossen (Pos. 2, 18).	Die wichtigsten Daten sind zuerst verbindliche Termine, etwa Mietereinzug, Schlüsselübergabe oder wichtigsten Termine der öffentlichen Hand bzw. des Nutzers. Das Zweite sind gewisse Ausführungspläne auf hoher Flugebene, also vor allem Grundrisse und Ausstattungspläne, aus denen man sich sinnvolle Reihenfolgen und eine mögliche Taktung ableiten lassen (Pos. 10). Weitere wichtige Informationen wie Vorleistungen oder auch Wetterverhältnisse werden genannt (Pos. 16).	Die Visualisierung der Informationen ist in erster Linie analog in einem Raum dargestellt. Software kann das digital unterstützen, die Visualisierung bleibt aber in erster Linie haptisch (Pos. 14).	Genannt werden vor allem Informationen bezüglich Mengen und Material (Submission), gewisse Eigenschaften für Nachhaltigkeitsnachweise sowie später auch Baufortschritt. Für die Attributierung sind vor allem solche Bauteile relevant, die wirklich einen Impact auf Logistik haben, etwa holzoptischen oder vorgefertigte HLKSE-Module. Auch kann sich B08 vorstellen, erreichte Zusagen oder eine gewisse Statuseinsicht zeitnah und sauber ins Modell einzupflegen. (Pos. 6, 20, 26, 36, 54)
Person B09	B09 leitet den Bereich Bau- und Speziallogistik bei einem Logistikkonzern. Das Unternehmen ist hauptsächlich in der ausführenden Logistik auf Baustellen tätig (Pos. 2).	Die wichtigste Grundlage ist der Baustelleninstallationsplan, weil er den Überblick über Verkehrswege für Fahrzeuge und Personen, Lagerflächen ausserhalb und innerhalb des Gebäudes sowie die Horizontal- und Vertikalverbindungen für Transport. Das 3D-Modell sei auch wichtig, um sich in Gebäude besser orientieren und gewisse Logistikprozesse früh ableiten zu können (Pos. 10).	Die Kommunikation läuft heute stark über digitale Plattformen. Genannt werden dabei Aufgaben zuteilen, Pendenzen erledigen und Mängelmeldungen. Was B09 jedoch fehlt, ist die Möglichkeit, Abläufe sichtbar zu machen, etwa über Simulationen. Aktuell findet diese Simulation noch stark im Kopf erfahrener Personen statt (Pos. 14).	Konkrete Modellinformationen werden nicht genannt. Es wird jedoch erwähnt, dass mit dem Modell Bauteappen, Material-, Ressourceneinplanungen detaillierter geplant werden können (Pos. 8, 34).

BIM					
Interviewpartner*innen	Verständnis BIM	Nutzung und Erfahrungen	Mehrwert	Aufwand und Herausforderungen	Wahrnehmung und Rolle der BIM-Koordination
Person B01	BIM wird als anderer Planungs- und Entwicklungsprozess verstanden (Pos. 14).	Bei ihnen laufen keine Projekte mehr, die nicht nach der BIM-Methode abgewickelt werden. Die Vorzüge von BIM sind schon vor längerer Zeit erkannt worden (Pos. 12, 14). BIMCollab wird für das Issue-Management genutzt, auch für nicht modellbasierte Issues, da wird kein Unterschied gemacht. Issues werden wie Pendenzen bearbeitet (Pos. 20, 24). BIM wird vor allem in frühen Phasen benutzt, um besser strategische Überlegungen und Ableitungen machen zu können (Pos. 2).	Der zentrale Mehrwert von BIM liegt in der früheren Problemerkennung im Vergleich zu 2D-basierten Plänen. Weitere Vorteile sind schnellere Intervention, einfachere optische Kontrolle und Kommunikation (Pos. 14).	Die Einführung von BIM ist organisationsabhängig und besonders in Unternehmen mit vielen Phasen und Abteilungen anspruchsvoll. BIM lässt sich nicht einfach von heute auf morgen über alle Bereiche hinweg einführen und braucht viel Überzeugungsarbeit (Pos. 16). Das Thema "Mensch" wird als grösste Herausforderung bezeichnet (Pos. 46).	Zwar werden modellgestützte Sitzungen beschrieben, eine dafür zuständige BIM-Koordination wird jedoch nicht ausdrücklich benannt (Pos. 20).
Person B02:	Das BIM-Modell wird primär als Informationsträger verstanden (Pos. 6).	B02 beschreibt, dass auf anderen Baustellen BIM vor allem für das Pendenzen-Management eingesetzt wurde, aber weniger um wirklich damit zu bauen. Es sei das erste Mal, dass er wirklich erlebt, wie BIM auf der Baustelle gelebt wird. Der Einsatz von BIM geht über reines Pendenzenmanagement hinaus: Papierlose Baustelle, Materialbestellung und Auswertungen über Trimble, Abgleich zwischen Modell und Realität (vor allem für Aussparungen) (Pos. 6, 22).	Es wird in BIM einen deutlichen Mehrwert gesehen und B02 würde nicht mehr zu einer rein konventionellen Arbeitsweise zurückkehren (Pos. 20). Das Arbeiten mit dem Modell ermöglicht einen einfacheren Abgleich zwischen Planung und gebauter Realität und wird als riesen Vorteil beschrieben (Pos. 22).	Die Modelle sollten genügend Informationen enthalten, damit sie anschliessend sinnvoll genutzt werden können. Dies ist jedoch nicht immer der Fall, insbesondere beim Innenausbau. (Pos. 6). Es als sehr wichtig aber auch aufwendig empfunden, die Informationen im Modell stets aktuell zu halten (Pos. 46, 52).	B02 hat in der Ausführungsphase keine direkten Berührungspunkte mit einer operativen BIM-Koordination. Die Verantwortung für die Koordination sowie für die fachliche Richtigkeit der Modellinhalte ordnet er vielmehr dem Planerteam beziehungsweise der Planungsführung zu (Pos. 24).
Person B03	BIM primär als ein visuelles und praxisorientiertes Arbeitsinstrument für die Baustelle verstanden, das ein besseres räumliches Verständnis ermöglicht und zugleich die Verortung sowie Bearbeitung von Mängeln, Pendenzen und Qualitätsprozessen unterstützt (Pos. 10, 18).	BIM wird von B03 primär als visuelles und organisatorisches Werkzeug auf der Baustelle eingesetzt. Genutzt wird es zur Visualisierung, für Schritte und Messungen sowie für das Management von Mängeln, Pendenzen und Qualitätsprozessen. Die Erfahrungen mit BIM werden vor allem dann als positiv beschrieben, wenn das Modell einen hohen Detaillierungsgrad aufweist und verschiedene Arbeitsprozesse in einer Plattform gebündelt werden (Pos. 10).	Den Mehrwert von BIM wird vor allem in problematischen und räumlich komplexen Situationen gesehen. Das Modell erleichtert die Orientierung in der Dreidimensionalität. Gegenüber Grundrissplänen wird das Modell als deutlich leistungsfähiger beschrieben, weil komplexe räumliche Zusammenhänge schneller und klarer erkennbar werden. (Pos. 18)	Es wird berichtet, dass die modellbasierte Mengenermittlung noch nicht zufriedenstellend funktioniert (Pos. 22). Grundrisspläne haben in der Praxis noch grosses Gewicht. Das Arbeiten mit dem Modell ist nicht bei allen Unternehmen gleich verankert (Pos. 12, 20). Die Automatisierung von Planungsschritten wird als kritisch angesehen. Am Beispiel der automatischen Aussparungsgenerierung wird deutlich, dass solche Anwendungen ein hohes Mass an technischem Verständnis und konsistenter Datenstruktur voraussetzen. Andernfalls kann dies zu teuren Ausführungsfehlern führen (Pos. 24).	Eine klar abgegrenzte Rolle der BIM-Koordination wird im Interview nicht explizit thematisiert. Die geschilderten Erfahrungen mit der automatisierten Aussparungsplanung legen jedoch nahe, dass für die BIM-Koordination ein hohes technisches Verständnis vorausgesetzt wird (Pos. 24).
Person B04	BIM ist für B04 eine Methode, Informationen aufzubereiten und an einer Stelle oder an mehreren zur Verfügung zu stellen. BIM hat für ihn mit 3D CAD, Datenbank und der Art und Weise, wie man Daten aufbereitet, zu tun (Pos. 6).	Mit der digitalen Planung bzw. den Modellen hat B04 für seine eigene Tätigkeit so gut wie keine Berührung. Er muss wissen, worum es geht, muss die Modelle aber nicht selber aufmachen, anschauen und damit arbeiten (Pos. 8, 12). Trotzdem hat er aber Berührungspunkte über seine Rolle als Gesamtleiter, indem er die verschiedenen Parteien zusammenbringt und sagt, er möchte die Leistung integriert und das anfracht (Pos. 12).	In den ersten Jahren gab es nicht unbedingt einen unmittelbaren monetären Mehrwert. Der Mehrwert lag zunächst im Change-Prozess und darin, die Tools einzuführen, die Menschen dorthin zu führen und Leute hervorzubringen, die das dann konnten. Heute sieht er auch wirtschaftlichen Nutzen, weil durch die Effizienzen monetär profitiert werden kann (Pos. 14).	BIM brauchte zuerst eine Lernkurve, die Einführung der Tools und die Entwicklung und Einführung der Prozesse. Die Herausforderung lag im firmeninternen Change-Prozess und dabei die Menschen hervorzubringen, die das dann können (Pos. 14).	Eine explizite Beschreibung der BIM-Koordination erfolgt im Interview nicht. Die Aussagen legen jedoch nahe, dass eine solche Rolle vor allem über Datenverständnis und den Umgang mit informationsangereicherten Modellen zur Unterstützung und Steuerung digitaler Planungs- und Bauprozesse verfügen muss (Pos. 20).
Person B05	B05 versteht BIM grundsätzlich als Methode, ordnet es heute aber in einen grösseren Zusammenhang ein, nämlich in die Digitalisierung der Baubranche. Als Kernpunkt von BIM wird genannt, dass es darum geht, Menschen zusammen zu bringen (Pos. 8).	Das 3D-Modell wird als digitales Absprungbrett beschrieben, das als Grundlage für ganz vieles genutzt wird. Kollisionsüberprüfung, Mengenermittlung, Ausschreibung und Vergabe werden genannt (Pos. 6).	Die Anwendungsfälle mit reiner 3D-Modellierung, Kollisionsprüfung, Koordination und einer gewissen Form von Datenhaltung funktionieren aus Sicht von B05 inzwischen einigermaßen gut. Grundsätzlich wird versucht, alles nur dann zu machen, wenn es einen Mehrwert bringt (Pos. 18).	Der Wissensstand ist von Auftraggeber zu Auftraggeber recht unterschiedlich. Dabei kann es je nachdem schwierig werden, je tiefer es in weitergehende BIM-Anwendungsfälle geht, etwa in eine modellbasierte Kostenermittlung. Zudem entstehen die konkreten Informationsanforderungen oft erst im Laufe des Projekts, was die Arbeit iterativ und abstimmungsintensiv macht (Pos. 12, 18).	Als Hauptaufgabe der BIM-Koordination in der Ausführungsphase wird genannt, das Modell laufend zu pflegen und sämtliche Änderungen darin nachzuführen. Die eigentliche Umsetzung dieser Aufgabe wird jedoch vor allem bei den BIM-Autoren beziehungsweise Fach- und Generalplanern verortet. Daraus lässt sich ableiten, dass hierfür auch eine übergeordnete Abstimmung durch die BIM-Koordination erforderlich ist (Pos. 20).
Person B06	B06 versteht BIM einerseits klassisch als Building Information Modeling, andererseits erweitert als Digitalisierung sämtlicher Unterlagen bzw. als Überführung dessen, was früher auf Papier gemacht wurde, in den digitalen Raum. Der erste Schritt ist dabei, dass man keine Ausdrucke mehr hat und nicht mehr plotten will (Pos. 4).	Nicht alle Projekte werden in BIM ausgeführt. Es ist heute noch gemischt. Teilweise gibt es auch ein 3D-Modell, aber kein Koordinationsmodell. Wird ein Modell eingesetzt, wird dies dann als Ressourcen- oder Informationsquelle verwendet. Dann wird auch das Thema BIM-LEAN-LOG oder BIM2LOG aufgenommen (Pos. 14).	Der Mehrwert von BIM liegt für B06 vor allem darin, dass Informationen aus dem Modell genutzt, eingelesen und für unterschiedliche Datenservices weiterverarbeitet werden können. Das Modell dient dabei als Informationsbasis, die in logistische Methodiken übernommen werden kann. (Pos. 14, 20)	Die Problematik liegt aus Sicht von B06 immer noch in der Semantik der Modelle, weil sie nicht vereinheitlicht ist. Jedes Projekt hat seine eigenen Kodexe und Sprachen. Wenn Projektänderungen einfließen oder die Fachplanung wechselt, müssen die Grundlagen der Logistik wieder auf die neue Semantik angepasst werden, was viel Aufwand ist. Die Attribute im Modell müssen abgefüllt sein und dies ist immer noch eine Herausforderung für Planungsteams (Pos. 16).	B06 erwähnt, dass bezogen auf BIM, LEAN und Logistik viel vom BIM-Koordinator abhängt. Selber hat B06 aber wenig Berührungspunkte mit dieser Instanz, vor allem wenn nur Daten verwertet werden (Pos. 18, 20).
Person B07	B07 verbindet BIM vor allem mit der Nutzung eines 3D-Modells in der Praxis. BIM erscheint bei ihr weniger als abstrakte Methode, sondern eher über die Arbeit mit dem im Dalux integrierten Modell und den damit verbundenen Funktionen wie Planfreigabe, Mängelmanagement und Aufgabenmanagement (Pos. 2, 6).	B07 beschreibt sich als noch nicht so fit in BIM und mit einem 3D-Modell in diesem Umfang arbeitet sie zum ersten Mal. Zuvor wurde in einer früheren Tätigkeit im Modulbau vor allem mit 2D-Planung gearbeitet. Im aktuellen Projekt nutzt sie vor allem das Modell in Dalux, um daraus wichtige Informationen für ihre Tätigkeit zu bekommen (Pos. 2, 8, 12).	Das 3D-Modell wird als unheimliche Erleichterung beschrieben und zählt zu den wichtigsten Arbeitsgrundlagen für B07. Daraus lässt sich ableiten, dass das Modell für ihre Tätigkeit einen hohen praktischen Nutzen hat (Pos. 8, 14).	Mehraufwand entsteht aus Sicht von B07 vor allem dann, wenn Änderungen nicht nachgehalten werden. Wenn die Informationskette nicht bis zur Planung zurückläuft und das Modell nicht aktualisiert wird, entstehen veraltete Transportpläne und fehlerhafte Zuordnungen von Transporten zu Bauteilen (Pos. 16).	Eine formell klar benannte BIM-verantwortliche Instanz gibt es bei B07 im Projekt nicht. Es gibt jedoch einen Mitarbeiter, der das Projekt im Dalux aufsetzt, und einen weiteren, der das Modell pflegt. Änderungen werden an ihn kommuniziert und anschliessend im Dalux nachgeführt. Neuerungen an Plänen werden dort als Ankündigung veröffentlicht (Pos. 18).
Person B08	Für B08 bedeutet BIM vor allem eine kluge Attributierung der Modellelemente. Ziel ist es, die spätere Bewirtschaftung bzw. Maintenance zu unterstützen und bereits in der Bauphase von reibungsloseren Abläufen, einfacheren Materialauszügen und mehr Transparenz zu profitieren. Gleichzeitig verbindet B08 digitale Bauprozesse mit einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Daten und nicht nur mit einem "schönen BIM-Modell" (Pos. 4, 6).	B08 ist vor allem in hochkomplexen und grossvolumigen Projekten tätig, in denen die Erstellung eines BIM-Modells als feste Anforderung vorgegeben ist. Wie informationsreich das Modell beispielw. hängt dabei vom Kenntnisstand über die Möglichkeiten des BIM-Modells und von den Requirements des Users ab (Pos. 18).	Vom BIM-Modell profitieren aus Sicht von B08 vor allem Prozesse wie Massenauszüge, Materialauszüge und Abschätzungen für Submissionen. Ausserdem hilft das Modell bei Nachhaltigkeitszertifikationen und später als digitaler Zwilling in der Instandhaltung, etwa bei der Orientierung im Gebäude oder bei der Fehlersuche. In der Phase 52 unterstützt das Modell zudem stark in der Qualitätssicherung und über die Rückmeldung des Baufortschritts (Pos. 20, 26).	Als entscheidend wird eine früh kommunizierte BIM-Strategie genannt. Wird zu spät geklärt, wofür das Modell später gebraucht wird, entstehen entweder Überattributierung mit vielen nie gebrauchten Details oder fehlende Attribute, die später einen grossen Nachaufwand verursachen (Pos. 22).	Es wird über eine BIM-Upload-Strategie berichtet, die von regelmässigen Uploads, Kollisionsprüfungen und Feedback-Loops geprägt ist (LEAN-Planung). Der BIM-Manager ist dabei stark involviert und muss klare Qualitäten der Modelle einfordern und schauen, dass er nicht im Teufelsrad der Kollisionsprüfung hängen bleibt (Pos. 24).
Person B09	B09 kennt den Begriff BIM, führt ihn jedoch nicht weiter aus. Für ihn ist BIM eher ein sekundäres Thema, weil es sich stärker in der Planung verorten lässt (Pos. 8).	B09 wurde vor sechseinhalb Jahren erstmals in einem Projekt mit BIM konfrontiert. Für die eigene Arbeit wird das Modell nicht als zentrales Werkzeug genutzt; hilft aber, um über Plattformen auf das Modell zuzugreifen, sich im Gebäude zu orientieren und Informationen zu holen (Pos. 8).	Den Mehrwert von BIM sieht B09 vor allem darin, dass man sich über Modelle besser orientieren und gewisse Logistikprozesse besser vorbereiten kann. Zudem können Modelle helfen, unkonventionelle Lösungen für die Ramp-up-Phase zu finden und Baustellenbesuche teilweise zu reduzieren (Pos. 10, 34).	Unterlagen und Modelle sind für nur so gut, wie sie gepflegt werden. Wenn sich eine Situation auf der Baustelle verändert, diese Veränderung aber nicht im Plan oder Modell nachgeführt wird, helfen die Unterlagen operativ nicht weiter. Die Herausforderung liegt damit vor allem in der laufenden Aktualisierung (Pos. 12).	Berührungspunkte mit BIM-Koordinations- oder Management hat B09 nicht, bzw. nur indirekt (Pos. 18).

LEAN					
Interviewpartner*innen	Verständnis LEAN	Nutzung und Erfahrungen	Mehrwert	Aufwand und Herausforderungen	Tools und Visualisierung
Person B01	LEAN wird als schlankes Management/ schlankte Organisation bezeichnet, das die Bauzeit verkürzt und Geld einspart (Pos. 50, 52). Pendenz- und Issue-Management, Protokolle, modellbasierte Planung und Abbau von Redundanzen wird auch mit LEAN-Management verbunden (Pos. 44).	Es wurde untersucht, wie LEAN-Management in den Planungsprozess integriert werden kann. So wurde das Last-Planner-System als einer von vielen interessanten Ansätzen weiterverfolgt (Pos. 44). LPS wird genutzt, um Planer früh in die Terminplanung einzubinden und Arbeitspakete vorausschauend zu strukturieren (Pos. 8). Die Anwendung von LPS entstand eher iterativ durch Ausprobieren, Fehler machen, Anpassen und Optimieren (Pos. 20).	LEAN in der Planung kann helfen, Projekte terminlich kürzer und risikoseitig robuster zu machen, was das Projekt am Markt attraktiver macht (Pos. 54). Planen nach LPS und LEAN schafft mehr Transparenz als konventionelle Terminplanung (Pos. 20). Abhängigkeiten, Parallelisierungsmöglichkeiten und kritische Pfade werden durch LPS besser sichtbar und man kann auch schneller intervenieren, wenn etwas aus dem Ruder läuft (Pos. 8).	LEAN Planung verlangt detailliertes Vorausdenken und stärkere Verbindlichkeit bei den Beteiligten (Pos. 8).	Die ersten paar Sitzungen laufen analog mit Plakaten und Post-its und ab einem gewissen Stand wird dann das LPS digitalisiert. Es wird kein spezielles Tool für LEAN eingesetzt. Miro wurde getestet aber als unbrauchbar eingestuft (unübersichtlich, filtern nicht möglich). In den Projekten wurde dann Excel etabliert im Zusammenspiel mit Sharepoint (Pos. 18).
Person B02	LEAN wird vor allem als Taktung, Abstimmung, Vermeidung von Verschwendung und verbindliche Zusammenarbeit verstanden (Pos. 12, 30). B02 kennt die verschiedenen Elemente von LEAN und beschreibt sie als verschiedene Stufen. Zudem grenzt er LEAN Management klar von LEAN Construction ab (Pos. 30)	Im beschriebenen Projekt kommen einige LEAN-Elemente zur Anwendung. Dabei werden Erfahrungen mit Instrumenten wie PEP, MPP, Risikomatrix und Aktionsplan geschildert (Pos. 30). B02 hat bereits in früheren Projekten Erfahrungen mit LEAN gesammelt, allerdings in eher rudimentärer Form (Pos. 2). Der grobe Bauablauf beziehungsweise Terminplan wird als zentrale Grundlage beschrieben, auf deren Basis anschliessend die detailliertere Taktplanung nach LEAN entwickelt und im Austausch mit den beteiligten Unternehmen weiter optimiert wird (Pos. 12, 14).	Für B02 liegt der Mehrwert von LEAN insbesondere in der Vermeidung von Verschwendung, in einer besseren und verbindlicheren Abstimmung, in der Optimierung des Bauablaufs sowie in einer verbesserten Just-in-time-Anlieferung bei begrenzten Platzverhältnissen (Pos. 12, 14, 32).	Als eine zentrale Herausforderung wird beschrieben, dass LEAN in der praktischen Umsetzung deutlich dynamischer ist als ein statischer Terminplan. Anpassungen, die vor Ort mit den Unternehmern vorgenommen werden, fliessen nicht immer in den Terminplan zurück (Pos. 34).	Als Lean Tool wurde während der Corona Zeit Miro eingesetzt. B02 beschreibt dessen Nutzung jedoch vor allem als "digitales Zettelkleben" ohne erkennbaren Mehrwert gegenüber der analogen Methode. Kritisch bewertet werden insbesondere der geringere Austausch, die reduzierte Verbindlichkeit und die fehlende Möglichkeit, Inhalte sinnvoll weiterzverknüpfen (Pos. 32).
Person B03	LEAN wird als Verschlinkung von Prozessen beschrieben. Im Zentrum steht dabei die Nutzung von Schwarmwissen und die Überwindung klassischer Silos auf der Baustelle und aktiver Einbezug der Unternehmen in die Ablaufplanung (Pos. 8).	Es wurden schon Erfahrungen mit vielen LEAN-Elementen gemacht. B03 beschreibt die Anwendung von der Gesamtprozessanalyse auf Basis des Terminplans, Meilenstein-Phasenplanung, 6-Wochen-Vorschau, PEP bis hin zu Daily Huddles und das gestaffelte Arbeiten von Raum zu Raum (Pos. 8, 26).	Den Mehrwert von LEAN wird vor allem in der besseren Abstimmung und Nutzung von Wissen aller Beteiligten gesehen. Das Daily Huddle wird als Mittel beschrieben, um zu verhindern, dass Unternehmer in Bereiche gehen, in denen vorgängige Arbeiten noch nicht abgeschlossen sind. Auch Formate wie PEP und Grossraumbüros werden positiv bewertet, weil dadurch Informationen weniger leicht untergehen und die Bauleitung einen besseren Gesamtüberblick erhält (Pos. 8, 16, 26).	Zwar werden Formate wie PEP positiv beschrieben, zugleich entsteht dort auch Informationsüberfluss, weil viele Informationen für einzelne Beteiligte nicht unmittelbar relevant sind (Pos. 16).	Spezielle Lean-Tools kommen laut B03 nicht vor. Vereinzelt werden Webcam-Aufnahmen der Baustelle in der PEP eingeblendet (Pos. 28).
Person B04	LEAN ist für ihn die Frage, wie man ein Bauvorhaben so abwickeln kann, dass man möglichst wenig Verschwendung hat und Stillstandszeiten und Ineffizienzen vermeidet (Pos. 6).	B04 kennt das gesamte Last Planner System bereits seit längerem und bringt es auch aktiv in Projekte ein. Genannt werden dabei unter anderem die Gesamtprozessanalyse, die Meilensteinphasenplanung, Evaluierungen und PEPs. Lean wird dabei in Kombination mit dem Terminplan eingesetzt. Während die Terminplanung eher top-down erfolgt, wird Lean als bottom-up orientierte Methode eingesetzt, welche die übergeordnete Terminplanung ergänzt (Pos 10, 22).	Der Mehrwert sei zwar schwer nachzuweisen, aber im Projekt zeigte sich für ihn ein qualitativer Beweis. Trotz Corona und Ukraine-Krise wurde mit LEAN eine Punktlandung erreicht. Über das LEAN-System konnten Störungen aufgegriffen, mitigiert und weitere Effizienzen rausgeholt werden (Pos. 24). Auch können auf Basis von Erfahrungswerten aus früheren LEAN-Projekten Vorgangsdauern für neue Projekte realistischer und kürzer angesetzt werden, was insbesondere eine Reduktion zeitabhängiger Kosten ermöglichte (Pos. 28).	LEAN ist nur wirksam, wenn die Menschen wirklich physisch zusammenkommen und sich gegenseitig Versprechen machen. Digitale oder rein online abgebildete Formate waren nicht so effektiv und hatten nicht so grosse Akzeptanz (Pos. 30).	Während Corona wurden Tools und Videoaustausch eingesetzt. Genannt wird auch LCM als Versuch, die Methode digital abzubilden. Das Tool bilde aber im Grunde aber nur die physischen Zettelchen und die Wände digital ab, welche zu Dokumentationszwecken verteilt wurden. Dies ist für Datenanreicherung und nächste Projekte wichtig, hilft aber nicht unmittelbar in der Umsetzung von Woche zu Woche (Pos. 30, 32).
Person B05	LEAN ist für B05 eine Philosophie. Ein Kernpunkt von LEAN ist (wie auch bei BIM) Menschen zusammenzubringen. Dazu gehört auch, verschiedene Fachgewerke und Fachplaner zu einem Ziel als Team zu formieren und gemeinsame Wahrheiten zu schaffen (Pos. 8).	Bei LEAN geht es für B05 meist um das Last Planner System. Gemeinsam mit dem Projektteam, egal ob Planung oder Ausführung, wird eine Produktionsplanung aufgestellt. Erst auf hoher Flugebene, dann monatsgenau, wochengenau und meist bis tagesgenau. B05 modelliert die Workshops, dokumentiert sie zum Teil und versucht Verbesserungen zu finden (Pos. 22).	Die Anwendung von LEAN und dem Last-Planner-System schafft aus Sicht von B05 Vertrauen im Team. Zudem wird mit der Kennzahl Anteil eingehaltener Zusagen (AEZ) sichtbar, wie sich Zusammenarbeit und Transparenz entwickeln. Mit zunehmender Transparenz und gegenseitigem Vertrauen wird es auch möglich, diesen Wert sukzessive zu verbessern (Pos. 26).	Als Herausforderung wird vor allem die anfangs fehlende Transparenz und Zusammenarbeit im Team beschrieben. LEAN muss deshalb zunächst gemeinsames Verständnis, realistische Einschätzungen zu Tätigkeitsdauern und verlässliche Abstimmungen herstellen (Pos. 26).	Es kommen immer mal wieder digitale Tools zum Einsatz, etwa für das Tracken der Kennzahlen oder zur Dokumentation der Workshops und PEP-Sitzungen. Genannt werden Power BI, Excel sowie in komplexeren Projekten Programme wie Simplane, Refine My Site und boom. Jedes LEAN-Board wird irgendwo digitalisiert, von der Fotodokumentation bis zur digitalen Visualisierung von Post-its. Zusätzlich wird bei Sitzungen auch mal ein 3D-Modell hergezogen, damit alle ein gleiches gemeinsames Verständnis haben. (Pos. 28, 30)
Person B06	LEAN wird als neue Art der Begegnung gesehen. LEAN sei in erster Linie kein Prozess, sondern der Wechsel von einer isolierten Erstellung im stillen Kämmerlein hin zu Zusammenarbeit, stetigem Austausch und dem gegenseitigen Verständnis von Abhängigkeiten (Pos. 6).	Die Nutzung von LEAN bezieht sich vor allem auf die Teilnahme an LEAN-Sitzungen (LEAN-Planung) um tiefere Einblicke in die Abhängigkeiten zu erhalten. Weitere Erfahrungen wurden in einem Ausführungsprojekt gemacht, in dem die Logistik auf die einzelnen LEAN-Takte abgestimmt wurde, was in der Praxis jedoch aus anderen Gründen nicht funktionierte (Pos. 22, 24).	Der Mehrwert von LEAN liegt für B06 darin, dass im Austausch mit den anderen ein aktuelles Bild des Planungsstandes entsteht. Auf andere Art und Weise (beispielsweise Planungssitzungen) sei dieser Stand sehr schwierig zu verstehen und man bekomme nicht so tiefe Einblicke (Pos. 22).	Als Herausforderung wird beschrieben, dass die LEAN-Boards aus der Vogelperspektive noch zu wenig strukturiert wirken und dadurch eher ein zusätzlicher Layer an Planung erzeugt wird, statt dass es im Moment eine Vereinfachung darstellt. Gleichzeitig zeigt sich in der Ausführung, dass der Übergang in die Realisierung scheitern kann, wenn das Team mit der LEAN-Systematik überfordert ist und die neue Arbeitsweise nicht mitträgt (Change Management) (Pos. 22, 24).	B06 hat bisher vor allem mit Post-its gearbeitet. Ein bestimmtes Tool brauche es aus ihrer Sicht nicht unbedingt. Man könne auch eine Excel-Datei benutzen. Grundsätzlich versucht B06 eher, die Anzahl der Tools zu reduzieren (Pos. 26). Es wird beschrieben, dass das Logistik-Tool Cadmium auch eine kleine LEAN-Ansicht hat, doch diese Ansicht auf einem Bildschirm ist bei vielen Vorgängen unhandlich und unübersichtlich (Pos. 28).
Person B07	B07 kennt LEAN aus verschiedenen Kontexten, insbesondere aus der Fließfertigung im Modulbau und aus LEAN-Construction auf der Baustelle. Im Vordergrund stehen vor allem Taktung, Pull-Prinzip, Vermeidung von Verschwendung und die möglichst richtige Bereitstellung von Material zum richtigen Zeitpunkt (Pos. 20).	B07 ist in die PEP-Sitzungen mit 6-Wochen-Vorschau eingebunden (Pos. 22). Zudem wird von einer täglichen LEAN-Stehung berichtet, an der B07 zwar nicht direkt beteiligt ist, über die jedoch Informationen wie Bauteil- und Mitarbeiterzahlen und Mitarbeiterstunden erfasst werden (Pos. 24, 26).	Die PEP-Sitzung wird als sehr gut bewertet. Dies aber nur, wenn alle Beteiligten bewusst kleben und die Abhängigkeiten mitdenken. Auch die tägliche LEAN-Stehung hilft, das Daily Business und die grossen Probleme pro Tag direkt zu koordinieren und um weitere wichtige Informationen zu erfassen (Pos. 22, 24, 26).	Herausfordernd ist aus Sicht von B07, dass LEAN nur dann gut funktioniert, wenn den Beteiligten klar bewusst ist, was sie kleben, wann sie es kleben müssen und welche Abhängigkeiten zu anderen Gewerken bestehen. In der Koordination von Montage und Gerüst wird noch von Verbesserungspotenzial berichtet (Pos. 22). Zudem steht die Vermeidung von Verschwendung auf der Baustelle aus seiner Sicht noch nicht stark genug im Vordergrund (Pos. 20).	Als zentrales LEAN-Tool wird das LCM-Programm für die Taktplanung genannt. Das, was in der PEP-Sitzung analog geklebt wird, wird dort für die eigenen Leistungen und Schnittstellengewerke digital abgebildet. Ergänzend gibt es ein analoges Lean-Board im Baucontainer. Die Ergebnisse der täglichen LEAN-Stehung werden anschliessend in Excel digitalisiert (Pos. 24).
Person B08	LEAN Construction ist für B08 die Implementierung von LEAN-Prinzipien aus dem Toyota-Produktionssystem in Bauprojekten und Teams und zwar als Mindest bzw. Verhaltensweise und nicht einfach als Methodik. Im Zentrum stehen Kundenmehrwert, best for project, eine Lernkultur und die Abkehr vom reinen Denken in Werkverträgen oder Silos (Pos. 8, 28)	Klassisch startet B08 in Projekten mit der Last Planner Methodik, insbesondere mit einem sauberen Herleiten der Projekttermine und Mindest-Training des Teams (Lern- und Verbesserungskultur). In der Anwendung wird mit LEAN-Pull-Prinzip, PEP-Sitzungen, wöchentlichen Iterationen und je nach Baustellenituation auch mit Daily Huddles gearbeitet. Die Frequenz hängt davon ab, wie viele Änderungen, Unsicherheiten oder standardisierte Prozesse auf der Baustelle vorliegen (Pos. 12, 28, 40, 42)	B08 sieht den Mehrwert von LEAN vor allem darin, dass Zusagen stabilisiert und Durchlaufzeiten verkürzt werden. Als bekannte Kennzahl nennt B08, dass im Schnitt 54 Prozent der für nächste Woche eingeplanten Tätigkeiten nicht erreicht werden. Durch LEAN kann können Verschwendungen und Kosten reduziert werden, je nach Reifegrad des Teams seien Optimierungen von 5 bis 50 Prozent Durchlaufzeit möglich, besonders gut messbar bei wiederholenden Abläufen (Pos. 30)	Herausfordernd ist aus Sicht von B08 vor allem das notwendige Umdenken. Teams müssen lernen, nicht in Silos zu denken, sondern gemeinsam ein Projekt zu bauen. Bei neuen Teams ist zudem eine direkte digitale Umsetzung nicht empfohlen, weil ihnen die Erfahrung mit der analogen Variante und der sozialen Interaktion fehlt. Diese soziale Kernkomponente ist wesentlich und ist nicht immer von Anfang an gegeben (Pos. 28, 32, 34).	Microsoft App und Power BI werden als Tools für das Erfassen der Zusagen und die Rückgabe von Kennzahlen genannt. Auf strategischer Ebene wird auch mit Miro gearbeitet, um Projektmeilensteine und Verschreibungen zu visualisieren. Zusätzlich gibt es die hybride Variante mit der LEAN-Software BOOM, bei der man sich vor Ort trifft, aber gemeinsam mit einem digitalen Tool plant. Gleichzeitig betont B08, dass die eigentlichen Abstimmungen face-to-face stattfinden sollen (Pos. 14, 32, 34).
Person B09	B09 versteht unter LEAN auch Takt-Ablaufplanung und nennt es eine Art und Weise, wie gebaut wird (Pos. 20).	B09 ist aus Sicht von B09 auf Baustellen inzwischen fast überall ein Thema (Pos. 20). B09 ist Teil von LEAN-Sitzungen und bringt Themen wie Just-in-Time-Lieferungen, Alternativlösungen, Zwischenlager, Umschlagflächen oder zusätzlichen Ressourcenbedarf ein (Pos. 24).	Für B09 ist LEAN eine enorme Hilfe, weil die Logistik dadurch nicht mehr nur reaktiv unterwegs ist. Über die Sitzungen entstehen frühsignale, mehr Austausch und eine deutlich bessere Planbarkeit der nächsten Wochen. Das hilft, Schwierigkeiten früh zu erkennen und die eigenen Ressourcen rechtzeitig darauf auszurichten (Pos. 20, 22, 24)	B09 als ausführender Logistik kann LEAN und den vorgegebenen Takt nicht selbst beeinflussen und ist in einer gewissen Art fremdgesteuert. Ressourcen, Effizienz und Kosten müssen sich dann decken (Pos. 20). LEAN Sitzungen können für einzelne auch anspruchsvoll sein (Pos. 22).	Spezielle LEAN-Tools werden nicht erwähnt. LEAN wird bei B09 überwiegend analog über Steckkarten bzw. Zettel kleben abgebildet. Es wird aber erwähnt, dass diese Darstellungen anschliessend digitalisiert werden (Pos. 26).

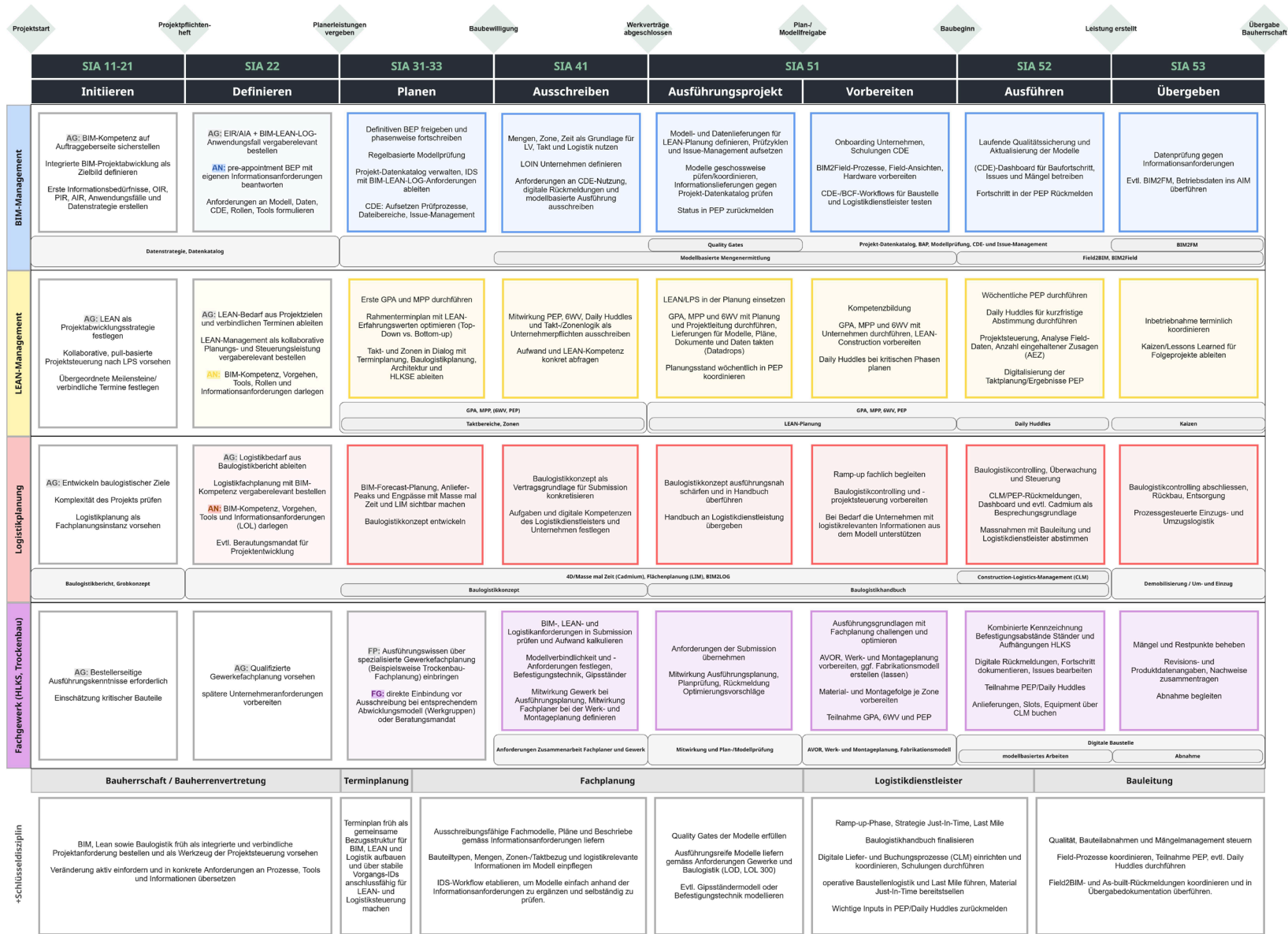
Baulogistik				
Interviewpartner*innen	Nutzung und Erfahrungen	Mehrwert	Aufwand und Herausforderungen	Tools und Visualisierung
Person B01	Baulogistik wird als eigenständige planerische Spezialisierung verstanden, vergleichbar mit anderen Fachplanungen (Pos. 28). Baulogistik ist eng mit Terminplanung verknüpft und werden zusammen mit dem Spezialisten für modellbasierte Planung ab der Vorprojektphase ins Planungsteam integriert (Pos. 28).	Konventionelle Logistikplanung braucht viel Erfahrung. Ein Logistikplaner, der BIM-kompatibel ist, arbeitet anders und braucht weniger Erfahrung (Pos. 30). Das gleiche gilt für den Terminplan, welchen man früher eher intuitiv aus Erfahrung heraus erstellt hat. Über element- und kubaturbezogene Betrachtungen lassen sich Termin- und Logistiklogiken gezielter entwickeln (Pos. 32).	Nicht jede Visualisierung ist automatisch hilfreich. Im Schnelldurchlauf eine Baustelle von 2 Jahren simulieren ist eher Spielerei und ersetzt keine belastbare Logistikplanung (Pos. 32). Baulogistikplanung ist ein iterativer Prozess und muss immer wieder justiert werden. Limitierungen und Abhängigkeiten müssen konstant mitgedacht werden (Analogie Equalizer) (Pos. 38).	Spezielle Tools für die Visualisierung von Baulogistik wurden ausprobiert aber wieder verworfen (Pos. 34). Bauablauf-Simulationen werden mehr als Spielerei angesehen, als das sie echten Planungsnutzen bieten (Pos. 32). Bezüglich Tools für die Ausführungsplanung sind sie noch nicht so weit. Sie sind eher in der Planung unterwegs und versuchen durch das Modell und kausalen Abhängigkeiten eine Systematik zu schaffen und zu optimieren (Pos. 36)
Person B02	In den Projekten wird die Baulogistik über eine zentrale Stelle gesteuert. Auch werden Erfahrungen mit einem Logistiksystem beschrieben, über das die Unternehmen ihre Bestellungen machen (Pos. 34).	Der Mehrwert liegt in der koordinierten, bedarfsgerechten Materialversorgung. Material soll just in time und in den tatsächlich benötigten Mengen angeliefert werden, damit die Baustelle nicht überlastet wird und Zwischenlagerungen vermieden werden (Pos. 34).	Die zentrale Herausforderung liegt darin, die Baulogistik fortlaufend an den dynamischen Bauablauf anzupassen. Bei Störungen oder Änderungen im Bauablauf ist jeweils eine erneute Abstimmung erforderlich (Pos. 34).	Bezüglich Baulogistiktool wird ein Logistiksystem beschrieben, über das Bestellungen der Unternehmen koordiniert und Anlieferungen zeitlich eingetaktet werden. Es dient dazu, Materialflüsse zu steuern und Lieferungen bis an den Bauort zu bringen (Last mile) (Pos. 34). Als logistikbezogene Visualisierung kann zudem der Terminplan verstanden werden, welcher für B02 zentral ist (welches Material ist vor Ort, was wird gebaut, zu welchem Zeitpunkt) (Pos. 42).
Person B03	B03 hat sowohl Projekte erlebt, in denen ein Logistikplaner vorhanden war, als auch solche, in denen die Bauleitung die Logistik weitgehend selbst organisiert und mit wöchentlichen Jour-Fixes geführt hat (Pos. 30).	Der Nutzen der Baulogistik wird implizit in der geordneten Steuerung von Anlieferungen und Zugängen von grossen Bauteilen beschrieben. Slot-Systeme, Zutrittskontrollen und geregelte Wartebereiche sind unerlässlich, um knappe Flächen, Zufahrten und Anlieferzeitpunkte kontrollierbar zu machen. (Pos. 32)	B03 beschreibt Baulogistik als sehr aufwendig und stark von äusseren Randbedingungen abhängig, auf die man kein Einfluss hat (Pos. 32). Ausserdem wird die Baulogistik sehr von den Vorgaben des Auftraggebers beeinflusst (Pos. 34).	Es wird erwähnt, dass Slotbuchungssysteme eingesetzt werden (Pos. 32).
Person B04	Bei Grossprojekten ist Logistik immer eine eigene Tätigkeit und es gibt immer jemanden, der sich darum kümmert. Aus seiner Erfahrung funktionieren Grossbaustellen eigentlich immer nur mit organisierter Logistik (Pos. 34).	Weil die Projekte oft begrenzte Platzverhältnisse haben, liegt der Mehrwert immer mehr in der just-in-time Anlieferung. Das hängt direkt mit LEAN zusammen, weil man nicht verschwenden will (Pos. 34).	Man muss vernünftig planen und immer genau das Material haben, das man braucht. Je nach Material braucht es Lagerhaltung, just-in-time Anlieferung oder einen Umgang mit Long Lead Items. Der Aufwand liegt darin, dies fein zu differenzieren. Dafür braucht es Logistikplaner, die sich Gedanken machen, wie das auf die Baustelle kommt und wie das transportiert wird (Pos. 36).	Die digitalen Hilfsmittel in der Logistik beschreibt er über die Verknüpfung von BIM oder 3D-Planung mit Logistik. Elementen könnten Informationen mitgegeben werden, wenn sie kommen, wie sie kommen, wohin sie müssen, ergänzt um Termine und Beschaffungsinformationen (Pos. 38).
Person B05	In der Logistik selbst ist B05 nicht so involviert. Wichtig ist für ihn aber, dass von der Logistik jemand in der PEP-Sitzung dabei ist und dass das logistische Wissen dort vertreten ist. In 90 % der LEAN-Projekte liegt der Fokus auf dem Fluss der Baustelle. Dazu müssten logistische Themen wie Sperrzonen, gesperrte Anfahrtsbereiche oder nicht begehbare Bereiche in die gemeinsame Abstimmung einfließen, am besten visuell (Pos. 32).	Der Mehrwert der Logistik liegt für B05 vor allem darin, dass logistische Einschränkungen und Abhängigkeiten sichtbar gemacht und in die gemeinsame Produktionsplanung eingebracht werden. Wenn Informationen aus der Logistik und von den Fachgewerken wöchentlich abgefragt, rückgespiegelt und nachgepflegt werden, unterstützt das den Fluss der Baustelle und schafft einen besseren Überblick darüber, was logistikmässig los ist. (Pos. 32, 40)	Für die Logistik wichtigen Informationen liegen oft nur bei den Leuten auf der Baustelle. Dafür muss die Schnittstelle zwischen Logistik und LEAN noch besser abgebildet werden und die wichtigen Informationen effizienter in und aus der PEP-Sitzung fliessen. (Pos. 32, 34, 40)	Konkrete Logistik-Tools werden nicht genannt. Es wird aber erwähnt, dass logistikrelevante Informationen (beispielsweise das Logistikkonzept) in der LEAN-Sitzung am besten visuell dargestellt werden oder ein BIM-Modell dazugezogen wird, in dem die logistikrelevanten Daten bereits enthalten sind (Pos. 32, 40).
Person B06	Es wird beschrieben, dass in Projekten sowohl modellbasierte als auch klassische Baulogistikplanung eingesetzt wird. In der Anwendung wird mit Lieferplänen, Anlieferplattformen, Flächendisposition und teilweise auch mit Hub- oder Konsolidierungszentren gearbeitet. Zugleich zeigt ihre Erfahrung, dass Baulogistik heute häufig noch dezentral organisiert ist, sich aber zunehmend in Richtung gemeinschaftlicher Baulogistik entwickelt (Pos. 14, 30, 32, 34).	Mehrwert entsteht vor allem dann, wenn die Semantik des Modells stimmt und konsistent auf die Vorgänge aus Terminplan und LEAN abgestimmt ist. Hier könnte KI in Zukunft auch eine wichtige Rolle spielen. Zusätzlich sieht B06 Potenzial in einer zentralen bzw. gemeinschaftlichen Baulogistik, bei der Infrastruktur gemeinsam genutzt wird, statt dass jeder Unternehmer seine eigene Infrastruktur organisiert (Pos. 28, 34).	B06 beschreibt als grössten Pain Point der Baulogistik den ausgeprägten Individualismus. In der Schweiz wird Baulogistik häufig noch dezentral ausgeschrieben und geplant, wodurch Infrastruktur und Baustellenequipment zu wenig gemeinschaftlich genutzt und insgesamt zu wenig ausgelastet werden. Eine wichtige Hürde dafür sieht B06 in der Gewährleistungsfrage. Zusätzlich erschwert die nicht vereinheitlichte Semantik der Modelle die digitale Weiterverarbeitung für die Logistik (Pos. 16, 34).	Als Logistiktools wird Cadmium, LIM und eine Anlieferplattform genannt. Cadmium verknüpft BIM-Modell und Terminplan und liefert mengen- und terminbezogene Auszüge. Diese werden in die LIM überführt, wo daraus Flächen-, Lager- und Dispositionspläne sowie der Lieferplan für die Baustelle entstehen. Die Anlieferplattform wird für die operative Buchung und Steuerung der Lieferungen genutzt (Pos. 28, 30, 32).
Person B07	Die Baulogistik für den Holzbau ist intern zentral organisiert und alles läuft über sie. Sie liefern aber auch momentan das meiste Material und haben eigene Lagerflächen. Betrachtet man aber die ganze Baustelle, ist die Baulogistik nicht komplett zentralisiert und es gibt zwei Parallelwelten. Nebst dem Holzbau wird ein Logistiktool für alle weiteren Gewerke und Kleinstmaterialien eingesetzt (Pos. 28).	Es wird erwähnt, dass durch eine gut geplante Baulogistik beispielsweise weniger Kranzüge, weniger Umschlagzeiten mit Kran und weniger Lagerflächen notwendig werden (Pos. 4, 34).	Die Logistik ist im Projekt zu spät in den Vordergrund gerückt und viele Themen wurden nicht von Anfang an mitgedacht. Dazu gehören Montage und Logistik, Montage- und Transportart. Zudem ist die Logistik aktuell parallel organisiert und die Informationen noch zu verstreut. Auch die Koordination der hinzukommenden Kleingewerke mit der neuen Logistiksoftware muss vernünftig koordiniert werden. Darin sieht B07 derzeit die grösste Herausforderung (Pos. 28, 34, 38).	Es wird ein Logistiktool für Buchungen für Umschlagplätze, Kranzeiten, Abladeleistungen und Lagerflächen eingesetzt. Das LCM-Tool ist auch wichtig für die Logistikplanung. Dort werden Liefertermin, Lagerzeit, Verbautezeit und reservierter Lagerplatz mitgeführt (Pos. 28, 30).
Person B08	Die Logistik ist unterschiedlich organisiert. Bei kleinen Projekten macht das klassisch die Bauleitung, bei Grossprojekten stellt sich sehr früh die Frage nach der nötigen logistischen Kompetenz (schwierige Lage, enge Platzverhältnisse?). Dann wird entschieden, ob das Inhouse mit der Bauleitung gemacht oder ein externer Fachexperte beigezogen wird. Das ist für B08 ein sehr früher Prozess (Pos. 44).	Der Mehrwert der Logistik liegt für B08 vor allem darin, dass Peaks und Auslastungen früh erkannt und zurückgespielen werden können, sodass Massnahmen ergriffen werden. Gute Logistik hilft zudem, Lieferfahren zu vermeiden, Fahrten besser auszulasten und just-time-Anlieferungen überhaupt erst sauber zu ermöglichen (Pos. 46, 50).	Typische Probleme sind für B08 vor allem Kranauslastung, nicht eingehaltene Logistikzeitfenster, fehlendes Material auf der Baustelle sowie ungenaue Informationen der Ausführenden an den Logistikdienstleister (Beispiel Gebindegrösse). Gerade bei just-time-Anlieferungen ist es entscheidend, dass Materialien gut gebündelt werden können und in der Nähe geeignete Warte- bzw. Pufferflächen vorhanden sind (Pos. 46).	Als logistisches Tool kommt CLM (Construction Logistic Management) als Verwaltungssoftware für das klassische Anmelden von Lieferungen und das Handling der Kranauslastung zum Einsatz. Zusätzlich wird das LEAN-Tool BOOM als eher nischenhaftes Tool erwähnt, in dem Tätigkeiten mit Logistikattributen erweitert werden können, um gewisse Peaks abzubilden (Pos. 48).
Person B09	Die Organisation der Baulogistik hängt für B09 stark von der Komplexität des Projekts ab. Bei einfachen Projekten wird die Logistik direkt über die Bauleitung eingebunden. Bei komplexen Infrastrukturbauten gibt es meist Fachplaner bzw. Fachbauleitung, die die koordinative Rolle zwischen Bauleitung und operativer Logistik übernehmen (Pos. 28).	Den Mehrwert der Baulogistik beschreibt B09 darin, dass sie die anderen Gewerke in Prozessen unterstützt, die nichts mit deren eigentlichem Gewerk zu tun haben. Nur wenn die Logistik diese Prozesse übernimmt und gut vorbereitet ist, können die Gewerke möglichst effizient arbeiten. Gute Logistik ist für B09 damit direkt an die Effizienz der Ausführung gekoppelt (Pos. 30).	Das Hauptproblem liegt für B09 in Planungsfehlern, resultierend aus einem zu geringen Miteinbezug der Logistik. Wenn Themen wie Einbringöffnungen, Einbringungshilfsmittel, Installationsflächen, Umschlagplätze, Lagerflächen oder Entsorgungsflächen nicht mitgedacht werden, muss die ausführende Logistik die Probleme später operativ ausbaden. Daraus entstehen Terminprobleme und Mehrkosten (Pos. 30).	Für die Baulogistik gibt es laut B09 vor allem digitale Tools für das Liefermanagement. Darüber werden Lieferungen angemeldet sowie Hilfsmittel und Ressourcen reserviert. Zusätzlich sind das Rapportwesen und das Inventar digitalisiert, sodass nachvollzogen werden kann, was sich auf welcher Baustelle befindet und welche Werkzeuge oder Geräte verschoben werden können (Pos. 32).

Integration BIM, LEAN und Logistik				
Interviewpartner*innen	Erfahrungen Zusammenspiel	Handlungsbedarf	Mehrwert und Potenziale	Schlüsselpersonen/Rollen und Kompetenzen
Person B01	BIM, LEAN und Baulogistik werden als zunächst drei eigenständige Themenfelder verstanden, die nicht automatisch zusammengehören (Pos. 42). Verknüpfungen zwischen den Bereichen wurden in der Planung bereits hergestellt (Pos. 60). BIM wird dabei als der Bereich verstanden, der für LEAN und Baulogistik zusätzliche Möglichkeiten sowie neue Denksätze ermöglicht (Pos. 42).	Entscheidend ist, bewusste Verknüpfungen zwischen den Themen zu schaffen (Pos. 44). Es wird angedeutet, dass die Integration auch voraussetzt, Beteiligte von den Vorzügen digitaler und zeitgemässer Arbeitsweisen zu überzeugen (Pos. 46).	Der Mehrwert der Verknüpfung wird vor allem darin gesehen, dass BIM als dreidimensionale und informationsangereicherte Grundlage neue Denk- und Arbeitsweisen für LEAN und Baulogistik ermöglicht (Pos. 42, 44). Annahmen können besser nachvollzogen und überprüft werden (Pos. 52).	Es wird deutlich, dass die Auftraggeberschaft wichtiger Integrator von digitalen und zeitgemässen Werkzeugen und Methoden ist ("Auftraggeberkarte") (Pos. 46). Es wird auch erwähnt, dass es verschiedene Arten von Bauherren gibt (Pos. 48). Während institutionelle Investoren vor allem Zeit, Kosten und Rendite interessieren, haben Projektentwicklung und Totalunternehmer ein stärkeres Interesse an LEAN, Prozessoptimierung und terminlicher Steuerung (Pos. 50).
Person B02	In einem Projekt wurde versucht, BIM, Terminplan und Logistik eng zu verknüpfen. Ziel war es, Materialverbrauch und Baufortschritt zu evaluieren. Theoretisch erschien dies schlüssig, praktisch hat es jedoch nicht funktioniert, da der Aufwand zu gross war (Pos. 34, 38).	Handlungsbedarf wird vor allem bei der Aktualität, Präzision und laufenden Pflege der Informationen gesehen. Die Verknüpfung funktioniert aus der Sicht von B02 nur, wenn Änderungen im Bauablauf sofort in allen drei Systemen nachgeführt werden. Dieser Aufwand wird als zu gross eingeschätzt (Pos. 38, 46).	Das Potenzial der Verknüpfung liegt für B02 darin, dass Baufortschritt, Materialfluss und Ausführung theoretisch automatisiert aufeinander abgestimmt werden könnten (Pos. 34). Einen konkreten Mehrwert sieht B02 aktuell jedoch noch nicht, da er eine vollständige Verknüpfung unter dem Gesichtspunkt der Verhältnismässigkeit derzeit als zu ressourcenintensiv beurteilt (Pos. 38).	Für B02 ist die Bauleitung die zentrale Schlüsselrolle der Verknüpfung aller drei Bereiche, vor allem LEAN und Logistik. Sie verfügt über die aktuellsten Informationen zu Baufortschritt, Materialbedarf und Störungen auf der Baustelle, da sie im stetigen Austausch mit den Bauleuten steht (Pos. 48, 50, 52).
Person B03	Erfahrung speziell mit der Verknüpfung der drei Bereiche werden nicht beschrieben.	Handlungsbedarf sieht B03 vor allem darin, die Verknüpfung stärker an die reale Ausführung zu binden. Insbesondere müssen Unternehmer einbezogen werden. Dies ist aber schwierig, weil nicht alle Unternehmen die gleichen Kapazitäten haben (Pos. 36).	B03 benennt Potenziale der Verknüpfung vor allem in einer praxisnäheren Mengeneableitung für Unternehmer sowie in der Optimierung von Anlieferungen und Transporten, auch im Zusammenhang mit AI (Pos. 36).	Es werden mehrere Schlüsselpersonen genannt. Einerseits die Auftraggeber, da sie die Weichen für das Logistikkonzept stellen. Logistikplanung und Bauleitung entwickeln und steuern das Konzept, brauchen Erfahrung und müssen die Prozesse leben. Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt jedoch wesentlich von den Unternehmern ab. Diese müssen deshalb früh einbezogen werden und idealerweise über eigene BIM-Kompetenz verfügen (Pos. 34, 36).
Person B04	Es wird berichtet, dass BIM, LEAN und Baulogistik immer besser zusammenspielen, dies aber nicht im Markt insgesamt. Es sind vor allem die Grossprojekte, die diese Entwicklung treiben. Die Verknüpfung beschreibt B04 sehr konkret über die Frage, wie die Elemente aussehen und welche Informationen sie mitbringen. (Pos. 38, 40)	Handlungsbedarf sieht B04 vor allem darin, sich frühzeitig besser in der Elementierung abzustimmen und früh zu definieren, welche Informationen für den Logistikler wichtig sind und wie diese aus der Baustelle bzw. aus der PEP-Sitzung geliefert werden können, um diese anschliessend sauber mit den BIM- und Logistikdaten zu verknüpfen. Auch wird erwähnt, dass BIM immer ein wenig der Baustelle hinterherläuft. Es braucht besseres Schnittstellenmanagement, damit die Daten aktueller und einfacher nachzupflegen sind (Pos. 38, 40, 46).	Potenzial sieht B04 vor allem in der integrierten Planung und Bestellung. Im Idealfall sitzen Besteller, Unternehmer und Planer sehr früh alle in einem Boot, verarbeiten Informationen gemeinsam und detaillieren sie gemeinsam weiter. Der Mehrwert liegt darin, integrativer, standardisierter und automatisierter zu werden. Damit verbindet B04 auch die Vorstellung, dass sich Berufsbilder ändern und man das klassische Planungsmodell verlässt (Pos. 42, 46).	Als zentrale Akteure nennt B04 die Bauherren, insbesondere die öffentlichen, weil sie Anforderungen setzen und über die Ausschreibungen die Spielregeln definieren. Darüber hinaus hebt er Unternehmen und Planer hervor, die sich entwickeln müssen, damit sie das geforderte auch leisten können. Als Enabler nennt B04 zudem CEOs in den Firmen und Bauherren in den Projekten, die solche Prozesse anführen, fördern und unterstützen (Pos. 44, 48).
Person B05	B05 meint, dass es auf den Baustellen momentan sehr wenig zur Verknüpfung der drei Themen gibt. Gleichzeitig sieht er, dass BIM und Logistik schon vergleichsweise viel gemeinsam funktionieren, weil die Logistikler mit dem 3D-Modell bereits recht viel anfangen können (Pos. 34).	Als wichtiger Punkt wird die Schnittstelle zwischen Logistik und LEAN genannt. Es müsse besser abgestimmt werden, welche Informationen für den Logistikler wichtig sind und wie diese aus der Baustelle bzw. aus der PEP-Sitzung geliefert werden können, um diese anschliessend sauber mit den BIM- und Logistikdaten zu verknüpfen. Auch wird erwähnt, dass BIM immer ein wenig der Baustelle hinterherläuft. Es braucht besseres Schnittstellenmanagement, damit die Daten aktueller und einfacher nachzupflegen sind (Pos. 34, 40)	Die drei Themen zusammenzubringen bringt aus Sicht von B05 einen unheimlichen Mehrwert für alle Beteiligten und auch den Kunden. Wenn man die Informationen von Logistik und Fachgewerken in der PEP-Sitzung wöchentlich effizient verfolgt und nachpflegt, bringt das laut B05 konzeptionell den grössten Mehrwert. Das Potenzial liegt darin, Schnittstellen aufzulösen und zu standardisieren. Keine Excel-Exporte, Importe oder mehrfache Anpassungen sondern die effiziente Verknüpfung der Softwarelösungen (Pos. 32, 34, 36, 40).	Als wichtigste Schlüsselpersonen nennt B05 den Logistikler, die LEAN-Beratung sowie den Objektplaner/Architekten/Generalplaner, der das BIM-Modell beherrscht. Zusätzlich ist der Bauherr wichtig, weil er das Warum und die Wichtigkeit aus Bauherrensicht unterstreicht. Für die konkrete Informationslage auf der Baustelle sind ausserdem die Firmen sowie die Leute auf der Baustelle, insbesondere Vorarbeiter und Poliere, zentral (Pos. 32, 38).
Person B06	B06 beschreibt, dass bereits Erfahrungen mit der Verknüpfung von BIM, LEAN und Logistik bestehen. Wenn mit BIM gearbeitet wird, wird das Thema BIM-LEAN-Logistik und BIM-to-Logistik gezielt aufgenommen. Dafür kommen bei ihnen diverse Tools zum Einsatz (Pos. 14, 28).	Handlungsbedarf sieht B06 vor allem in einem geschärften Grundverständnis, was Baulogistik in Planung und Ausführung überhaupt bedeutet, dies auch schon in der Machbarkeit. Dazu kommt die konsequente Beibehaltung der Strukturen, damit Systeme verlässlich miteinander kommunizieren können. Gleichzeitig wird auf ein flexibleres Gesamtsystem hingedeutet, das evtl. stärker auf die Realität der Ausführung abgestimmt werden muss. Generell die Berührung mit der Realität auf der Baustelle um herauszufinden, wie viele von den digitalen Vorstellungen wirklich relevant sind (Pos. 36, 42).	Das Potenzial liegt für B06 darin, Gebäude als Elemente mit Informationen zu betrachten, die man auf ganz unterschiedliche Arten Nutzen kann. Wenn BIM, LEAN und Logistik zusammenspielen, entsteht daraus Wertschöpfungspotenzial, weil viele Prozesse miteinander verknüpft werden. Dadurch könnte das Bauen stabiler, punktueller, ressourcenschonender und wieder lukrativer werden (Pos. 36, 38, 40).	B06 nennt vor allem die Auftraggeberschaft als wichtigen Stakeholder, da sie früh an zentralen Hebeln sitzt und den Mehrwert von BIM, LEAN und Logistik für das eigene Projekt verstehen muss. Grundsätzlich braucht es aber bei allen Projektbeteiligten ein gewisses Grundverständnis und Offenheit gegenüber diesen Themen. (Pos. 24, 36, 38).
Person B07	Eine Verknüpfung von BIM, LEAN und Logistik ist im Projekt grundsätzlich vorhanden, aber noch nicht durchgängig und optimal integriert (Pos. 34).	Den grössten Handlungsbedarf der Verknüpfung sieht B07 im Bereich Logistik, da diese selten frühzeitig mitgedacht wird. Auch müssten Informationen zentraler sowie einfacher verfügbar sein (Dallux, LCM, Logistiksoftware) (Pos. 34, 38).	Das Potenzial liegt aus Sicht von B07 vor allem in der Optimierung der Erfassung, des Abrufs und des Flusses von Informationen. Dadurch könnte der Koordinationsaufwand und die Fehleranfälligkeit deutlich reduziert werden. Weitere Potenziale sieht B07 in digitalen Funktionen wie Lagerflächenprogrammen, Kranzeitübersichten sowie QR-Codes für Bauteile und Pakete (Pos. 34, 38, 40).	Als wichtigste Kontakt- und Schlüsselperson nennt B07 den für die Montage verantwortlichen Bauleiter. Für entscheidend hält B07 eine frühzeitige und im Projektverlauf enge Abstimmung mit der Montage. Hinzu kommen der Logistikdienstleister bzw. die auf der Baustelle für die Software verantwortliche Stelle (Pos. 36, 38).
Person B08	LEAN wird als Knotenpunkt beschrieben, der BIM und Logistik auf einer Plattform zusammenfasst und diskutierbar macht. Logistik und BIM harmonisieren aus Sicht von B08 dort, wo ein gemeinsames Verständnis besteht, wo Daten eingegeben und wo sie weiterverarbeitet werden (Pos. 52).	Handlungsbedarf besteht vor allem dort, wo die gleichen Daten drohen doppelt gepflegt zu werden (Beispiel Daten Logistikdienstleister und Modellinformationen). Das sei eine klare Verschwendung. Zusätzlich müsste früh erkannt werden, welche Attributierung eröffnet wird und welche Daten später erst ergänzt werden, da sie evtl. zu einem früheren Zeitpunkt noch gar nicht vorhanden sind. Das Modell sollte zudem so strukturiert sein, dass nur Bauteile sichtbar oder aufrufbar werden, die wirklich einen Impact auf Logistik haben (Rohstoffstandorte) (Pos. 52, 54).	Der Mehrwert liegt klar in einer Kostenreduktion. Wenn LEAN genutzt wird, um Logistik mit Hilfe eines BIM-Modells als Datenlieferant sinnvoll ins Projekt zu integrieren, wird eine End-to-End-Betrachtung eines Gebäudes oder wenigstens eines Bauteils möglich. Klassische Logistikmehrkosten lassen sich dadurch früh erkennen und vermeiden (kurzfristig organisierte Krane, zusätzliche Dienstleister oder gemietete Lagerflächen) (Pos. 52, 56).	Als absoluter Kernstakeholder wird eine logistik-fachkundige Person genannt, die den Leuten mit der Produktionsstrategie früh zur Seite steht und ihre logistischen Bedürfnisse umsetzt. Es wird klar zwischen Logistikplanung und Logistikdienstleister unterschieden. Die Planung soll High-Peaks früh auf strategischer Ebene erkennen, der Dienstleister muss die letzte Meile im Griff haben und sicherstellen, dass das Material wirklich bis zum Raum kommt. Das sind für B08 völlig unterschiedliche Kompetenzen (Pos. 58, 60).
Person B09	B09 beschreibt das Zusammenspiel der drei Bereiche als Wasserfallprinzip: BIM ist die Basis, LEAN ist die Ableitung davon für die Planung und die Logistik richtet sich wiederum nach LEAN. Auch wird berichtet, dass diese Verknüpfung heute in vielen Projekten grundsätzlich bereits gelebt wird und man insgesamt auf einem guten Weg ist. B09 kann sich auch nicht erinnern, ob er ein laufendes Projekt hat, wo BIM und LEAN nicht gelebt wird (Pos. 34, 36).	Handlungsbedarf sieht B09 vor allem darin, die drei Bereiche noch stärker zu verknüpfen. Dazu gehört insbesondere das Thema Simulation. Auf Basis des Modells sollte die LEAN-Planung sichtbar werden, was ein geeigneter Takt konkret für Verkehr, Personal, Materialumschlag und die Baustelle bedeutet. Der frühere Miteinbezug der Logistik sieht B09 auch als Handlungsbedarf, damit Planungsfehler gar nicht erst entstehen (Pos. 4, 14, 30, 34).	Das Potenzial einer integrierten Betrachtung liegt für B09 darin, dass Materialien, Mengen und Zonen aus dem BIM-Modell in die LEAN-Planung überführt und daraus logistische Erwartungen und Bedarfe abgeleitet werden können. Positiv bewertet B09 auch die Entwicklung hin zu zentraler Logistik, weil sich dadurch etwa Verkehrsflüsse reduzieren und Baustellen effizienter organisieren lassen (Pos. 34, 38).	Als wichtigste Schlüsselstelle wird die Bauherrenschaft genannt, weil sie die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Planer, Fachplaner, Lieferant, Gewerk und ausführender Logistik verstehen und mittragen muss. Im nächsten Schritt sind für B09 vor allem die Planer entscheidend, weil sie diese Logik in ihr Portfolio aufnehmen und auf dieser Basis planen müssen. Erst danach können die Gewerke und die ausführende Logistik das entsprechend umsetzen (Pos. 36).

Anhang D: Grundlage Expertengespräche mit Auswertung

Interviewaussagen	Abgeleitete These	Fragen	Einschätzung Experten	Einordnung
B04: "Der Unternehmer weiß es eigentlich viel besser. [...] weil er hat ja die Produktion, also das Produktionsdenken. [...] muss die Abstimmung Plener-Unternehmer sehr früh machen." B04: "Das hat ein Umdenken zur Folge, dass man frühzeitig sich abstimmt auf diese Eienennung und frühzeitig darauf, welche Informationen die einbringen. Das findet häufig nicht statt. Man kommt erst im späteren Zeitpunkt dazu, wenn eigentlich die Elemente schon geplant sind." B09: "Jetzt stehen wir genau an dem Punkt, wo ich sage, ja, hätten man uns früher an den Tisch geholt, hätten wir euch aufzeigen können, dass wir ein Problem haben." B09: "Weil wir doch aus der operativen Sicht hier und da Eingriffe sprechen können, die dann in der Ausführung [...] die Effizienz steigern und die Kosten reduzieren können. Das geht nur, wenn wir frühzeitig eingebunden werden."	Für die erfolgreiche Integration von BIM, LEAN und Baulegitik ist der frühe Einbezug der ausführenden Unternehmen zentral.	• Was heisst ein früherer Einbezug der ausführenden Unternehmen konkret? • Was muss früh geliefert werden und wie/ab wann wird das kommuniziert?	E1 bestätigt den frühen Einbezug, präzisiert aber stark: "Wenn man jetzt sagt, den Unternehmern frühzeitig einbeziehen, ist das schön und gut, aber was macht denn der Unternehmer, ausser sein Wissen einbringen? Jemandem muss dieses Wissen ja dann ins Modell bringen" (Pos. 6). Für den Trockenbau beschreibt E1 diese Lücke: "Die Informationen sind zu spät, der Unternehmer hätte sie einbringen müssen, aber wer bringt dann das in das Modell? Der Gipser-Unternehmer in der Phase 32, Nein, oder?" (Pos. 6). Die Planung muss diese Ausführungswissen in Form von Informationen ins Modell bringen. E1 nennt Tipps, z.B. Strukturierung eines Pests oder alle Teile einer Ansicht automatisch in einen Raumstempel reinzuschreiben (Pos. 8, 14). E2 präzisiert den frühen Einbezug deutlich. Er sieht nicht zwingend den ausführenden Unternehmer sehr früh im Boot, sondern vor allem die entsprechenden Fachleute: "Bauingenieur, HLKS-Ingenieur [...] Trockenbau-Ingenieur, die müssen vorgängig mit im Boot sein" (Pos. 8). Den Unternehmer selbst sieht er "nicht zu früh mit im Boot", denn dafür gibt es Fachplanung und Projektleitung, die das gestalten soll (Pos. 8). Er sagt auch, dass ein Trockenbau-Fachplaner ins Planungsteam gehört: "weil das Gewerk ist zu wichtig geworden, dass man das einfach noch im BKP 271, by the way, schreibt man noch den Trockenbau aus" (Pos. 26). Je nachdem gibt es auch Grenzen. Bei WTD-Ausschreibungen könne man Unternehmer vor der Ausschreibung nur eingeschränkt einbinden, weil "dann ist dem Unternehmer zum Beispiel untersagt, im öffentlichen Bereich mitzureden" (Pos. 14).	Bestätigt Stark präzisiert Früher Einbezug genügt nicht. Der Mehrwert entsteht erst dann, wenn das eingebrachte Ausführungswissen in strukturierte Modell- und Prozessinformationen überführt wird. Bestätigt Stark präzisiert Bedingungen/Grenzen Früher Einbezug ist wichtig, aber nicht primär des späteren ausführenden Unternehmens, sondern über eine qualifizierte Trockenbau-Fachplanung. Der Unternehmer kommt häufig (teils gezwungenermassen) erst später dazu, soll dann aber klare ausgeschriebene Anforderungen und Grundlagen vorfinden.
B09: "komplexe Infrastrukturbauprojekte, [...] sehr viele Stakeholder und ab ist der Koordinationsaufwand für eine noch so kleinräumig ist einfach viel höher als anderswo, wo wir vielleicht in einem Tü-Möbel tätig sind, wo ich direkt mit dem TU Kontakt habe und die Entscheidungswege viel kürzer sind." B04: "Das hat jetzt auch wieder damit zu tun, dass man das klassische Planungsmodell verlässt. Also diese SIA-Phasen [...] sind eigentlich auch absteigend. Eigentlich müsste man die Informationen viel früher definieren. [...] das fängt schon an mit der Grundstrategie Design-Build [...] versus Design-Build [...] Und viele sagen, genau das ist richtig."	Die erfolgreiche Einbindung des Ausführungswissens in den Planungsprozess hängt stark vom Projektabwicklungsmodell und der Komplexität der Entscheidungsstrukturen ab.	• Mit welchen Abwicklungsmodellen machen Sie die besten Erfahrungen wenn Ausführungswissen früh in die Planung einfließen soll? • Einfluss/Vorteile/Nachteile einzelner Abwicklungsmodelle (TU, GU, GP, Design-Build, IPD...)	E1 bezeichnet integrativere Modelle als "wünschenswert und total zu unterstützen" (Pos. 20). Er ergänzt, dass jedes Projekt, bei dem Dinge früher geklärt seien, entspannter abgewickelt werden könne "und wenn es nur die Materialisierung ist und gewisse Bauelemente" (Pos. 20). E1 bestätigt macht er aber kein eigener Prozess (Werk- und Montageplanung, Erstellung Fabrikationsmodell) unabhängig von der Projektorganisation funktioniert, solange sie "einen gewissen Vorlauf von etwa vier Wochen haben. Das geht trotzdem" (Pos. 20). E2 widerspricht der Aussage, dass klassische SIA-Phasen absteigend seien und bezeichnet sie als toten Leitfaden bzw. Checkliste, die helfen, ein Projekt strukturiert durcharbeiten (Pos. 16). Er wird aber bestätigt, dass integrierte Modelle funktionieren. E2 hat auch schon bei Versuchsprüfungen mit Bonus-Malus System mitgewirkt und berichtet, dass sich die Gewerke stärker selbst koordinieren mussten und intensiver zusammenarbeitet haben. Er relativiert aber auch und meint "auch da braucht es Unternehmungen, die das wollen" (Pos. 16). Er ist skeptisch, ob sich Modelle in der Schweiz kurzfristig breit durchsetzen: "Ich bin aber noch nicht überzeugt, dass das in der Schweiz sich in den nächsten zehn Jahren stark etablieren wird" (Pos. 16).	Bestätigt Präzisiert Das Projektentwicklungsmodell ist wichtig, speziell für das Gewerk ist es jedoch weniger relevant. Oft noch relativ kurzfristig vergeben und mit genügend Vorlauf und allen nötigen Informationen funktioniert der Prozess trotzdem. Teilweise bestätigt Präzisiert Teilweise widersprochen Das Projektentwicklungsmodell beeinflusst die Zusammenarbeit positiv, aber die SIA-Phasen bleiben weiterhin hilfreiche Struktur. Integrierte Modelle können funktionieren, benötigen aber Unternehmen, die das wollen und leisten können. Eine breite Etablierung integrierter Modelle in der Schweiz erwartet E2 kurzfristig nicht.
B04: "Das hat was damit zu tun, dass man die Ziele der Bauherren akzeptiert, dass der Bauherr die Ziele der Unternehmen akzeptiert, dass man vielleicht gemeinsame Bonustöpfe hat und so weiter. Also man muss so Zielvereinbarungen herstellen und das funktioniert, wenn man das tut, wenn man die richtigen Menschen hat dafür, die das auch wollen. Aber das hat viel mit Change zu tun." B04: "Ich möchte müssen die Unternehmen oder auch die Planer müssen das auch leisten können. [...] müssen sich wandeln und müssen durch diese Change durchgehen. Und das hat viel mit Change zu tun und mit Mindset zu tun, wie ich an etwas ranhe. Also da sind alle ein bisschen gefragt." B06: "Wo wir direkt [...] die ausführenden Unternehmen, unternehmensintern begleitet, wenn sie gewisse Transformationen, also kulturelle Transformationen anstossen."	Die erfolgreiche Integration von BIM, LEAN und Baulegitik hängt wesentlich von gemeinsamer Zielsetzung, Anreizsystemen und Veränderungsbereitschaft ab.	• Was sind Beispiele für Ziele des ausführenden Gewerks und wie fliessen die ein? • Was braucht es für neue Kompetenzen? • "Die Unternehmen oder auch die Planer müssen das auch leisten können", was leisten sie heute noch nicht oder was braucht es für optimale BIM-LEAN gestützte Logistikprozesse?	E1 bestätigt den Change-Aspekt: "Veränderungsbereitschaft ganz sicher, kann man so unterschreiben" (Pos. 4). Gleichzeitig präzisiert er bezüglich Zielvereinbarung, indem er sagt, zuerst müssten die Voraussetzungen geschaffen werden, "dass überhaupt dann diese erfolgreiche Integration dann auch auf die Baustelle kommt" (Pos. 4). Später bestätigt er den Transformationsbedarf nochmals, indem er festhält, die Gewerke seien "sehr traditionell, träge" und man müsse der Branche zeigen, dass der modellbasierte und getaktete Ansatz funktionieren (Pos. 54). E2 bestätigt den Change-Aspekt grundsätzlich. Er beschreibt BIM im Trockenbau als noch "ziemlich weit weg" und dass der Trockenbauer in der BIM-Thematik "nicht immer mit" gekommen sei (Pos. 6). LEAN hingegen sei schon "Daily Business" (Pos. 4). Er ergänzt, dass Trockenbauer (von Bauleitung, Projektleitung, Management) informiert, geschult und sensibilisiert werden müssen, "damit die das auch können, weil die arbeiten, viele, sagen wir mal, die Grossteile der Schweiz, nach wie vor mit Papierplänen". Diese Anforderungen müssten bereits vorgelegt in die Submission einfließen (Pos. 6). Papierlose Baustelle muss das Ziel sein, im Trockenbau braucht es aber noch Zeit. Besonders ältere Generationen (U50) haben noch Mühe, digitale Prozesse auf der Baustelle anzuwenden (Pos. 24).	Bestätigt Präzisiert Veränderungsbereitschaft ist notwendig. Kompetenzen müssen aber aktiv aufgebaut werden und durch einen erkennbaren praktischen Nutzen unterstützt werden. Um die Ziele zu erreichen, müssen zuerst die Voraussetzungen dafür geschaffen werden. Bestätigt Präzisiert BIM- und LEAN-Anforderungen müssen früh verständlich gemacht, ausgeschrieben und durch Schulung bzw. Sensibilisierung ins Gewerke getragen werden. Für den Trockenbau ist BIM noch weniger selbstverständlich als LEAN (Daily Business).
B02: "Wenn wir zum Innenausbau kommen [...] ab die so genau modelliert sind, das beeinflusst ich. Also bis jetzt habe ich noch nicht gesehen [...] liegt aber vielleicht daran, weil die ganzen Innenausbau, die machen eher ihre eigenen Werkstoffanforderungen, und es ist meistens so, dass nur die TGA-Unternehmen in dem BIM-Koordinationsmodell mit dabei sind." B02: "Vass die Modelle wirklich so viel Informationen haben, dass man danach auch gut nutzen kann, um zu bauen. Aber es ist leider so, dass meistens ist es wirklich nur der Rohbau oder die Gebäudefusskanten, die meistens gut modelliert ist. [...] TGA, also bis auf Elektro, Lüftungsanlagen und so weiter, die werden auch ins Detail modelliert, aber die Innenausbauarchitektur ist meistens nicht so detailliert." B08: "Wo ich muss jetzt nicht einem Gipser sagen, du musst bei unseren Gipserplan hinterlegen, dass die jeweils zu 50 Platten pro Raum geliefert werden. [...] das sind Bauleistungsstandards. Wir reden bei der spezifischen Logistik wirklich um aussergewöhnliche Masse, also beim Holzbau Holzgerichten, vorgefertigte HLKS-Module. [...] solche Lieferungen sind wichtig, dass wir lernen, damit umzugehen."	Nicht alle Elemente müssen gleich detailliert attribuiert oder modelliert werden. Besonders wichtig ist nicht maximale Modelldiefe, sondern ein brauchbares Minimum	• Wie ist der Übergang von Ausführungsmodell zu Werk-Modellplanung und Fabrikationsmodell? • Was ist das brauchbare Minimum von Informationen? Welche Informationen müssen selbst ergänzt werden? • Welche Informationen zu Ihrem Bauteil sind für Takt, Zeiten oder just in Time wirklich relevant?	E1 bestätigt, dass für seine Arbeit nicht alles detailliert sein müsse, sonst treibt man den Aufwand ad absurdum. Sie "modellieren nur die Dinge, die wirklich auch die Baustelle beschleunigen und den Zeitgewinn fördern" (Pos. 42). E1 betont sehr klar, dass gewisse Informationen nicht optional sind: "Es gibt einfach Informationen, die für solche Prozesse benötigt werden, ich kann nicht wählen oder nicht wählen, sonst geht es nicht" (Pos. 12). Für maximales LEAN-Management wären gewisse Daten "einfach nötig" (Pos. 14). Für das Ausführungsprojekt nennt E1 konkrete Minimumanforderungen: Materialisierung, Rohdurchmesser, Rohlängen, Bew. Dämmungsdurchmesser (Pos. 22, 44). Trotzdem würde ein ausgeprägtes Modell die Übersetzung zu einem Fabrikationsmodell sehr erleichtern (Pos. 28). Der These widerspricht er bezüglich Gipsbau: "wenn du das Ziel verfolgst, wirklich mit vorgefertigten Prozessen über ein Fabrikationsmodell auf die Baustelle zu kommen, dann doch" (Pos. 36). Er hält Gipstersteller Modelle als genau so wichtig wie andere Modelle und man könnte "unglaublich beschleunigen" (Pos. 32, 36). E2 betont die Wichtigkeit der Trockenbauwand. Sie ist ein wichtiges Koordinationselement mit Anforderungen an Brandschutz, Schallschutz, Dimensionierung und Integration von Elementen (Pos. 28). Für das ausführende Gewerk ist das Modell aber eher eine visuelle Orientierung. Wichtig ist vor allem, "dass die Durchführungen da sind, man weiss, wo geht welche Medienleitung durch. Und anhand von dem muss sich der Trockenbauer orientieren können und entsprechend die Wand bauen" (Pos. 20). E2 hat auch versucht, wie man Holzbauteile so viel möglich vorfabrizieren "Aber das funktioniert beim Trockenbau nicht", weil die Wand auf der Baustelle aus einzelnen Materialien zusammengesetzt wird: "Da ist eine Organisation der Materialien viel einfacher" (Pos. 20, 54). Entsprechend beschreibt er die AVOR des Trockenbaus als weniger komplex und Berechnung des Materialbedarfs heute noch sehr komplex. Der Trockenbauer beschließt "ab paar Profile, ab paar Platten, ein paar Dämmungen, ein paar Nägel, ein paar Schrauben noch und dann geht's los" (Pos. 44, 49-52).	Bestätigt Teilweise widersprochen Prozessrelevante Mindestattributierung ist das Ziel. Auch sollte nur das modelliert werden, was die Baustelle beschleunigt. Für den Trockenbau widerspricht E1 jedoch der Annahme, weniger Modellierung sei der richtige Weg. Aus seiner Sicht ist dort eher ein Defizit vorhanden. Bestätigt Präzisiert BIM ist für den Trockenbau relevant, aber weniger als vollständiges Fabrikationsmodell. Entscheidend ist ein koordinatives und visuell nutzbare Modell mit den relevanten Durchführungen, Medienleitungen und technischen Anforderungen. AVOR und Vorfertigung bleiben im Vergleich zu HLKS überschaubarer.
B05: "Die Schnittstellen auflösen und es zu schaffen, damit man an noch mehr Schnittstellen systematisch denkt. [...] Aber so Logistik ist da oft ein Thema, das nicht jeder auf dem Schirm hat. [...] wenn wir da einen standardisierten Prozess haben, gibt es viele Schnittstellen und Schnittstellenprobleme, die mit diesem System nicht mehr aufpassen. [...] eben nicht Export-Import und nochmal tausend Anpassungen." B06: "Die Problematik ist wirklich immer noch die Semantik in den Modellen, dass sie nicht vereinheitlicht ist, jedes Projekt hat wie so seine eigenen Codes und Sprachen. [...] unsere Grundlagen auf die neue Semantik anpassen. Das muss man einmal machen, das ist viel Arbeit." B06: "Lieblingsthema auf allen Projekten und besonders Großprojekten ist Verantwortungsdiffusion. [...] Man sollte sich vorher eigentlich überlegen, wofür bin ich eigentlich zuständig und wer im Team bearbeitet meine Schnittstelle aussagen?"	Das Zusammenspiel von BIM, LEAN und Baulegitik scheitert vor allem an unklarer Verantwortung, ineffizienten Schnittstellen und aufwendiger Datenpflege	• Wie kann die Planung vereinfacht und Modellqualität optimiert werden? • Wo sind die schwierigsten Schnittstellen? • Welche Systeme und Tools werden eingesetzt?	E1 bestätigt und sagt, dass es zwischen Fachplanung und Ausführung oft eine eigene Übersetzungsdistanz braucht. Seine Firma mache genau dabei selbst ein "baubares Fabrikationsmodell", weil Planer die Produktionsverantwortung und das Bauteilwissen dafür meist nicht mitbringen (Pos. 26). Es gab auch schon Fälle, wo E1 mit dem Planern "zuerst 300 Kollisionen lösen" mussten, bevor sie in die Produktion gehen konnten (Pos. 24). Er sieht auch grosses Potenzial und bessere Zuständigkeiten, wenn die Befestigungstechnik über ein Gewerk läuft (Pos. 44). Dabei könnte man die "Gipsteränder im gleichen Atemzug abstecken mit dem Dachmacher wie die Installation für die Gebäudetechnik" (Pos. 32). E2 bestätigt die These vor allem über die Schnittstellen- und Verantwortungsfrage. Er nennt zwei zentrale Schnittstellen im Trockenbau: Die organisatorische Schnittstelle zur Planung mit einem Trockenbau-Fachplaner, der ins Planungsteam gehöre, sowie die unternehmensinterne Schnittstelle, bei der der Projektleiter das Verständnis richtigstellt zu seinem Mitarbeitenden auf der Baustelle übertragen muss (Pos. 26). Zusätzlich grenzt E2 die Verantwortung für AVOR und Bestellung klar ab. Die Bauleitung gibt Meilensteine vor, aber der Unternehmer muss die Bestellungen auslösen, sonst "kann der Unternehmer dir vorwerfen, du hast mir das falsche bestellt". Dies sei nicht Sache von Fachplanung, Fachbauleitung oder Bauleitung (Pos. 52).	Bestätigt Ergänzt Das Problem liegt in inkonsistenten Grundlagen und unklarer Verantwortung zwischen Planung und Ausführung. Wenn Befestigungstechnik zentral organisiert wird, können Prozesse beschleunigt und Verantwortlichkeiten besser geklärt werden. Bestätigt Präzisiert Zwei zentralen Schnittstellen werden genannt. Organisatorisch die frühe Einbindung der Trockenbau-Fachplanung zur Klärung gewerkeübergreifender Schnittstellen und unternehmensintern die Weitergabe des Projektverständnisses bis zur Baustelle. Zudem bleibt das Fachgewerk für AVOR und Bestellung verantwortlich.
B07: "wenn Änderungen nochmal passieren und die nicht nachgehakt werden, dann verursacht es Mehraufwände. [...] Informationskosten nicht bis zur Planung durchgefallen, das muss das BIM-Modell aktualisiert werden muss. [...] veraltete verküpfung von Transporten zu bestimmten Bauteilen." B02: "Du willst ja die miteinander verknüpfen, und zwar mit Informationen. [...] Und zwar aktuelle Informationen. [...] Du brauchst viele Mitarbeiter, die dieses System pflegen. Aktuell. Ständig. Die wissen, wie es mit der Baustelle läuft. [...] Informationen muss dein sein, richtig sein, es muss aktuell sein. Das ist das Maßgebende. [...] es ist ressourcenintensiv. [...] Da muss wirklich jede Veränderung sofort angepasst werden. [...] ich sage mal, Verhältnisanzug." B05: "Es kommen in der Bauausführung auch wichtige Informationen in so ein Modell rein. Wenn wurde was eingebracht [...] und diese Informationen einzufragen und auch zu überprüfen, dass die entsprechenden Firmen diese Informationen einbringen, dass ist so eine der wichtigsten Aufgaben. Und dann natürlich, wenn es Probleme gibt auf der Baustelle, ist natürlich das Erste, wo man reinschaut, das BIM-Modell, weil das natürlich immer am aktuellsten sein sollte."	Der Nutzen digitaler Daten entsteht nur dann, wenn Informationen mit verhältnismässigem Aufwand aktuell, verlässlich und prozessnah nachgeführt werden	• Welche aktuellen Daten und Informationen müssen ausführende Unternehmen im Projekt liefern, und welche benötigen sie selbst? • Wie werden Informationen von der Baustelle Rückkoppliert (Baufortschritt, As-Built) und wie wird das kommuniziert (PEP, Daily Huddle, RC3)? • Wo kippt das Verhältnis zwischen Pflegeaufwand und Nutzen von Daten?	E1 bestätigt die Zwischenthese und sieht Probleme bei unterschiedlich tiefen Informationsgrundlagen: "Wenn es Änderungen gibt, werden die nicht neu hochgeladen mit den Änderungen, sondern die Rohreihen werden dann in PDF übergeben oder nur noch im Schema." (Pos. 28-30). Er präzisiert jedoch im Aspekt der Rückkopplung. Wenn man die Probleme vorgängig mit dem Planer challenge, wird "eine Rückkopplung zurück ins Modell meistens nicht nötig", weil "90% der Rohre, die wir modellieren und vorkalibrieren, immer passen auf der Baustelle" (Pos. 40, 42). Grundsätzlich könne man das Fabrikationsmodell als Grundlage für das As-Built-Modell nutzen (Pos. 42). Die kurze Vorlaufzeit ist vorteilhaft, weil mit relativ aktuellen Grundlagen das Fabrikationsmodell erstellt werden kann und die Wahrscheinlichkeit sinkt, dass bis zur Ausführung nochmals zahlreiche Änderungen auftreten (Pos. 40). E2 bestätigt und sieht digitalen Tools wie Dalux in grossen Projekten positiv: "Da sehe ich auch Vorteile. Zum Beispiel Dalux, das hat sich bei grossen Bauten etabliert" (Pos. 30). Gleichzeitig unterscheidet er digitale Dokumentation von der eigentlichen. As-Built-Rückführung liegt eher in der Verantwortung der Bauleitung (Pos. 28, 29). Tools wie Dalux "etablieren sich schneller, als das As-Built zurück zu speisen" (Pos. 30). Bezüglich Rückkopplung von Ausführungsinformationen sieht er die Verantwortung bei der Fachbauleitung bzw. Bauleitung und nicht beim Gewerk (Pos. 28). Für die operative Steuerung und kurzfristige Abstimmung sieht E2 analoge LEAN-Formate für die Baustelle weiterhin als besonders wirksam (Pos. 32).	Bestätigt Präzisiert Durch das Challenge der Planungsgrundlagen wird die Ausführungsgrundlage so präzisiert, dass Rückmeldungen für As-Built häufig nur noch begrenzt nötig sind. Fabrikationsmodell könnte mit ein wenig Anpassung gleich als As-Built genutzt werden. Bestätigt Präzisiert CDE-Tools wie Dalux sind bei grossen Projekten und vor allem bei GUI bereits etabliert. Die digitale Dokumentation unterstützt diese. Diese Tools etablieren sich aber schneller als die eigentliche As-Built-Rückführung in Pläne oder Modelle. Zudem liegt die Verantwortung für die Rückführung von Ausführungsinformationen bei Fachbauleitung bzw. Bauleitung. Für die kurzfristige Abstimmung auf der Baustelle sind analoge LEAN-Formate weiterhin am wirksamsten.

Anhang E: Idealprozess



Anhang X: Transkripte Expert*inneninterviews

Interview B01

Masterthesis | MSc FHNW VDC | 2026

Expert*inneninterview

**Einverständniserklärung zur Teilnahme am Interview im Rahmen der Masterthesis:
BIM-LEAN-LOG: Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulogistik durch
optimierte Informationsprozesse**

Kontaktinformation

FHNW Camus MuttENZ
Hofackerstrasse 30
4132 MuttENZ
Tel. 061 228 55 55
Mail Studiengangleitung: nora.dainton@fhnw.ch

Teilnahme am Interview

Ihre Teilnahme am Interview umfasst ein Gespräch von maximal 60 Minuten Dauer, das zu wissenschaftlichen Zwecken aufgezeichnet wird. Im Interview werden Fragen zu den Themen Building Information Modeling (BIM), Lean-Methoden und Baustellenlogistik gestellt. Darüber hinaus werden Erfahrungen mit Informationsprozessen und digitalen Arbeitsweisen im Bauwesen erhoben.

Rückruf von der Teilnahme oder Widerruf der Einwilligung

Die Teilnahme am Interview ist freiwillig. Sie haben jederzeit das Recht, ohne Angabe von Gründen Antworten zu verweigern oder ganz von der Teilnahme am Interview zurückzutreten. Sie haben ausserdem das Recht, Ihre Einwilligung zu widerrufen und Ihre personenbezogenen Daten löschen zu lassen.

Datenschutz

Die im Rahmen des Interviews erhobenen Daten werden ausschliesslich für diese Masterthesis verwendet. Ihr Name oder andere Angaben zu Ihrer Identität werden vertraulich behandelt, nicht veröffentlicht und nicht an Dritte weitergegeben. Ihr Beitrag wird in anonymisierter oder pseudonymisierter Form sicher gespeichert und nach Abschluss des Interviews gelöscht.

Einverständniserklärung

Ich habe die in dieser Erklärung enthaltenen Informationen gelesen und verstanden.

Ich erkläre mich mit der Teilnahme an diesem Interview einverstanden und stimme der Speicherung und Nutzung meiner im Rahmen der Masterthesis erhobenen Daten zu.

Unterschriften:

Name der teilnehmenden Person

Robert Axt

Datum

15.01.26

Einverständniserklärung eingeholt von

Thierry Stocker

Datum

15.01.26

Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulogistik durch optimierte Informationsprozesse
Thierry Stocker

- 1 **I:** So, können Sie sich bitte kurz vorstellen und Ihre typischen Aufgaben im Bauprojekt erläutern?
- 2 **B01:** Mein Name ist [Name], ich bin bei [Firma] angestellt als Projektentwickler und wir sind hier von der [Firma] mandatiert für die gesamte Entwicklungsthemen. Also ich bin Projektentwickler, ich bin jetzt nicht ein Ausführer in dem Sinne. Wir haben ab der Phase 41, Projektphase 41, haben wir sogenannte Baumanagement. Das heisst, da gibt es einen Rollenwechsel. Also ich bin eigentlich bis und einschliesslich der Phase 33 als Entwickler tätig und übergebe es nachher dann an meinen Kollegen, der das Baumanagement macht und der macht dann die gesamte Ausführungsplanung oder TU-Submission, je nachdem, wenn wir da jetzt mit externen TUs zum Beispiel arbeiten würden, eben das ist die Ausführung. Und genau, bin seit sieben Jahren jetzt mittlerweile hier im [Firma]-Mandat drin und Thema BIM haben wir als Entwickler, habe ich jetzt reingebracht, vor allem jetzt für die sagen wir, frühen Prozesse, vor allem für die strategischen Themen, um diese Menge an Informationen, die zum Teil analog, zum Teil digital, zum Teil neu dazu kommt, irgendwie besser verarbeiten zu können und besser strategische Überlegungen und Ableitungen machen zu können.
- 3 **I:** Okay, also in frühen Projektphasen, also ab Phase 22?
- 4 **B01:** Ja, ja, klar. Also von der ersten Idee sozusagen bis einschliesslich 33. Also im Prinzip hört mein Job eigentlich mit der Bestellung auf, mit dem Baubeschrieb und Kosten.
- 5 **I:** Und jetzt zur nächsten Frage, wenn Sie digitale Bauprozesse hören, was kommt Ihnen da spontan in den Sinn oder welche Begriffe?
- 6 **B01:** Also digitale Bauprozesse bezieht sich ja eher auf die Ausführungsphase. Ich beschäftige mich eher mit den digitalen Planungsprozessen in erster Linie, weil ich ja bis zu Phase 33 eigentlich einen Hauptjob habe. Aber ich verstehe natürlich unter digitalen Bauprozessen auch noch relativ viel, auch aufgrund meiner früheren Tätigkeit, wo ich den gesamten Wertschöpfungskreislauf abgedeckt habe. Bei digitalen Bauprozessen geht es vor allen auch darum, sich die Baustelle eben sag ich mal, digitalisiert zu organisieren. Da geht es nur schon darum, wie kommen die Pläne auf die Baustelle, wie geht man mit den Revisionen um, zum Beispiel, wenn jetzt irgendwie Pläne revidiert werden, bis BIM-to-Field-Thematik, was weiss ich, Modell, Hologram auf dem Bagger, damit man genau die Kubikubatur aushebt, wie man das ursprünglich geplant hat. Also da geht es relativ weit in den Bauprozess.
- 7 **I:** Und der Begriff Lean Construction oder Lean generell, sagt Ihnen auch was oder können Sie das kurz ein bisschen beschreiben?
- 8 **B01:** Natürlich, wir planen auch nach Lean hier bereits einen Planungsprozess in den früheren Phasen ist natürlich Lean-Construction ein Riesenbegriff. Nur schon in dem Planungsprozess plane ich zum Beispiel jetzt in meinen Projekten nicht konventionell mit den Protokollen oder mit dem Terminplan, wie man das vom MS-Project halt kennt, aus dem Standardprogramm, sondern ich habe jetzt, was das Thema Lean anbelangt, ich plane halt nach Last Planner System. Das heisst ich binde eigentlich meinen Planer bereits sehr stark in die Terminplanung ein. zwingt sie dann auch, detailliert vorzudenken und Arbeitspakete zu schnüren, die dann halt in das LPS abgespielt oder abgespielt werden und führe schlussendlich nach LPS mit den Planern, wo wir eben schon den Planungsprozess, damit wir die Zeiten einhalten können. Weil viele Gewerke, wenn man das konventionell plant, bauen irgendwie aufeinander auf. Aber es gibt halt, wenn man halt nicht so viel Zeit zum Planen hat, gibt es halt gewisse Gewerke, die parallel laufen können. Und das sieht man halt besser, wenn man das, sagen wir mal, detaillierter in LPS aufbaut. Man sieht auch die kritischen Pfade stärker und man kann halt auch schneller intervenieren, wenn da irgendetwas aus den Rudern läuft.
- 9 **I:** Okay. Jetzt so generell zu Informationen. Welche Informationen sind für Sie besonders wichtig, damit Sie Ihre Aufgaben und Entscheidungen wahrnehmen können?
- 10 **B01:** Informationen von was? Sprechen Sie von Modellen?
- 11 **I:** Einfach so grundsätzlich. Also zum Beispiel Informationsbestellung. Sind Sie da involviert?
- 12 **B01:** Wenn wir jetzt ein BIM-Projekt starten, generell eine Planung starten nach der BIM-Methode oder was wir eigentlich ausschliesslich machen, es laufen bei uns keine Projekte mehr, die konventionell nicht nach der BIM-Methode ablaufen. Muss man natürlich immer sich die Frage stellen, was macht man da ganz genau. Wir haben verschiedene Projekte, klassische Projektentwicklungen und Objektentwicklungen. Die haben halt bestimmte Informationsanforderungen und die unterscheiden sich zum Beispiel von

Informationsanforderungen, wenn man zum Beispiel zu einem Richtprojekt unterwegs ist, also eher Städtebau plant. Das wiederum unterscheidet sich vom anderen kleineren Projekt, von Infrastrukturprojekten, wo es zum Beispiel um irgendwelche Werkleitungen geht. Tunnelwerke und so weiter, aber auch Thema wie zum Beispiel Standortbelastungen, der Kontaminationsstrategien, auch das sind Projekte, die zu uns dazu gehören und auch die werden digital und BIM-technisch geplant und man muss halt immer überlegen, wo will man hin, was will man für ein Output haben und dementsprechend definiert man, welche Informationen man haben möchte und dementsprechend definiert man Attribute quasi in den BIM-Modellen, also die Anforderung vom IFC sozusagen, die ein BIM-Modell ein Informationsgehalt beinhalten soll.

- 13 **I:** Und gab es schon Situationen, also grundsätzlich mit BIM-Modellen oder digitalen Anforderungen, die mit einem grösseren Aufwand verbunden waren oder haben sie gespürt, dass der Mehrwert ausgeblieben ist, als wie sie sich das gewünscht haben? Sie sagen, sie machen jetzt ausschliesslich BIM-Projekte. Das heisst, der Mehrwert ist irgendwo da?
- 14 **B01:** Absolut. Ich stelle die Frage mir gar nicht mehr. Das stellen sich immer die Unternehmen, die immer noch am Entscheidungsweg sind. Mache ich weiter so, wie ich bis jetzt die letzten 50 Jahre gemacht habe, oder möchte ich jetzt modellbasierend planen? Diese Fragestellung stelle ich mir mittlerweile seit 15 Jahren nicht mehr. Es gibt diese Frage gar nicht. Ich plane nach BIM, weil ich die Vorzüge kenne. Das ist ein anderer Planungsprozess, das ist ein anderer Entwicklungsprozess. Die Vorzüge zum konventionellen Planen, die ich für mich persönlich damals entdeckt habe, war, dass ich viel früher Probleme erkannt habe, die ich in der Planung, wenn man es zweidimensional plant, also wenn jetzt ein Schnittplan noch nicht gezeichnet ist, erkenne ich das Problem halt noch nicht und ein Schnittplan wird halt vielleicht etwas später gezeichnet. Im Modell sieht man das relativ frühzeitig, auch mit der groben Modellierung. Man kann schneller intervenieren, man kann schneller optisch (...) nur schon eine optische Kontrolle durchführen und sagen, ja, das gefällt mir jetzt so, wie es geplant ist oder das gefällt mir jetzt gar nicht, das müssen wir anders machen. So kann man frühzeitig den Leuten das kommunizieren, sodass sie halt entsprechend auch ihre Planung auch frühzeitig anpassen können. Und nicht erst, wenn sie alles zu Ende geplant haben, einen schönen, sauberen Schnittplan gezeichnet haben und ich sage, ja, das ist alles Bullshit und dann wird das alles nochmal neu gemacht werden. Das heisst, diese Vorzüge, modellbasierend zu planen als Fragestellung, die stelle ich mir gar nicht mehr. Also die Frage gibt es bei uns gar nicht. Das wird so gemacht, das wird so geplant von Anfang an.
- 15 **I:** Okay. Jetzt trotzdem eine Frage in Richtung Ausführung. Wie erleben Sie die BIM-Koordination in der Ausführungsphase?
- 16 **B01:** Das kommt immer darauf an, wie weit verschiedene Unternehmen sind von ihren Prozessen. Ich sage jetzt mal, BIM, mal zu implementieren für so ein Unternehmen, wo, sag ich mal, vielleicht die gesamte Wertschöpfung irgendwie abdeckt, ist noch ein relativ schwieriger Prozess. Man kann, und das ist auch, wo ich viele Firmen auch scheitern haben sehe, man kann nicht einfach durchweg über alle Phasen und über alle Abteilungen gleich sagen, so, von heute auf morgen machen wir BIM. Das funktioniert einfach nicht. Man muss irgendwo, es braucht immer einen, der sozusagen einen (...) der das Ganze so ein bisschen propagiert und der das irgendwo so an die Hand nimmt und der die Vorzüge halt zeigt. Das kostet natürlich sehr viel Überzeugungsarbeit, um überhaupt modellbasierte Planungen im Unternehmen zu etablieren. Und irgendwo muss man anfangen. Ich habe Firmen gesehen, wo das bereits, wo das erst in der Ausführungsplanung, also wo die Ausführungsplanung, sagen wir mal, die treibende, also typisches Baumanagement, vor allem mit der Überlegung BIM to Field, dort Antreiber waren. Ich habe aber jetzt auch, wie jetzt bei [Firma], ist es etwas anders. Das ist eher die Abteilung, die die Entwicklung oder die zu früheren Planungsphasen quasi das Projekt bearbeitet. Wir oder jetzt bei [Firma] sind hauptsächlich in der Entwicklung sehr BIM-lastig und BIM-stark in dem Sinne. Andere Abteilungen, wie zum Beispiel die Kostenabteilung, die die Baukosten kalkuliert, die sind halt jetzt noch weniger BIM-technisch unterwegs, weniger digital unterwegs und die Ausführungsplanung, die Ausführung ist da auch noch relativ in den Startlöchern. Das sind zum Teil sehr viele Personen abhängig. Und auch je nachdem, welche Konstellation oder Geschäftsmodell man sich dann beim Projekt befindet, ob wir dann ein TU sind oder ob wir Baumanager sind, hängt natürlich das immer ab, wie man sich dann organisiert. Also ich kann sagen, bei [Firma] sind wir vor allen Dingen jetzt in der Projektentwicklung sehr stark im BIM. Da sind wir auch stolz drauf. Und die weiterführenden Phasen, das hat noch Entwicklungspotenzial.
- 17 **I:** Okay, jetzt würden wir zu Lean wechseln. Sie haben ja gesagt, Sie haben vor allem mit LPS zu tun. Und jetzt konkret, wie sind Sie da involviert?

- 18 **B01:** Also ich bin der Steuerer. Ich bin der Urvater vom LPS, jetzt in den Projekten. Wenn ich jetzt ein Crew oder ein Team zusammenstelle für ein Projekt, wenn wir jetzt mit der, sagen wir mal, mit der Vorprojektphase beginnen, die Machbarkeitsstudie, machen wir da jetzt noch nicht so detailliert mit der Terminplanung. Aber so ab der Vorprojektphase, ab der ersten SIA-Phase muss sich dann schon organisieren. Man hat auch ein Budget und man hat irgendwo eine Timeline, bis wann man was fertig haben sollte. Man muss sich organisieren. Man hat auch die Fachplaner und die Spezialisten mit an Bord. Ich bin derjenige, der als Projektentwickler das ganze LPS sozusagen durchboxt. Ich komme als erstes mit so einem riesen Plakat und mit den Post-Its, also ganz klassisch, wie man das halt kennt. Und dann werden wir in Form von Brainstorming, erkläre ich zuerst mal den Leuten, wie das System funktioniert, was der Gedanke dahinter ist, was die Vorzüge von dem sind und probiere, die Leute auf den Wissensstand zu bringen, damit sie überhaupt arbeiten können mit dem LPS. Und dann erfolgen so die ersten paar Sitzungen, eher analog, sage ich mal, mit einem riesen Plakat und mit diesen Post-Its, die gestrichen, zerrissen, umgeschwicht werden und so weiter. Wo man sagt, ja, das passt jetzt bis zum gewissen Stand und dann tun wir das digitalisieren. Dann wird das LPS digitalisiert. Wir haben jetzt aber auch kein spezielles Tool. Wir haben probiert, verschiedene Themen probiert. Wir haben zum Beispiel mit Miro das Zeug probiert. Das ist völliger Bullshit mit Miro, wenn man natürlich sehr viele Gewerke hat, ist das schwierig dort. Man hat einen riesen Lappen sozusagen. Es ist schwierig, dort irgendwas zu filtern. Es ist schwierig, dort Details anzuschauen. Es ist einfach kein Tool, es ist einfach ein Präsentationstool. Wir schaffen viel in der Planung mit SharePoint, wo wir die Projektordner geteilt haben mit den externen Planern. Also über Teams natürlich. Da haben wir bei uns jetzt in Projekten Excel etabliert. Klingt so blöd, aber ist einfach das einfachste System und kennt jeder. Excel kann man einklappen, ausklappen, man kann zoomen, rauszoomen, man kann es ausdrucken. Und ist halt natürlich nicht so ein super sexy Tool sozusagen, aber es erfüllt einfach seinen Zweck. Ist aber besser wie das Miro, wo man relativ schwierig irgendwas machen kann. So führen wir das eigentlich über SharePoint, dass das einfach jeder kollaborativ an dem Ding arbeiten kann. Jeder ist für seine Dinge verantwortlich und in der Planersitzung gehen wir einfach diese LPS-Dinge durch. Also die einzelnen Punkte.
- 19 **I:** Gut, und jetzt einfach allgemein. Gibt es klare Beobachtungen oder auch Kennzahlen, die den Mehrwert von Lean-Methoden klar belegen? Also auch in Vergangenheit, wo Sie sagen können, dass das Projekt ist mit Lean schneller fertig oder günstiger war? Haben Sie spezifische Erfahrungen oder Vergleiche wo Sie sagen, das ist klar ein Mehrwert?
- 20 **B01:** Nein, also es ist (...) es ist schwierig. Jedes Projekt läuft sowieso ein bisschen anders ab. Es gibt immer unterschiedliche Konstellationen, unterschiedliche Ausgangsbasis und so weiter. Sowas zu vergleichen ist sehr schwierig. Da denke ich mir auch kaum, dass da irgendwelche Kennzahlen sind. Seien das grosse Konzerne, die irgendwie Lust und Zeit für sowas haben. Wir jetzt, ein kleineres KMU mit circa 43 Mitarbeitern bei [Firma], wir haben sowas nicht. Ich habe Erfahrungen mit LPS gemacht. Planen nach LPS und nach Lean ist für mich eher transparenter. Ich bin tiefer drin und ich erkenne die einzelnen Probleme frühzeitig und schneller, wie ich das am MS-Project-Plan, Balkendiagramm oder wie auch immer erkennen würde. Wir besprechen ja die einzelnen Arbeitsgattungen, wir besprechen, wenn jetzt irgendein Gewerk auf einem Anderen aufbaut und das Gewerk irgendwie die Arbeit verschleppt, dann erkenne ich das viel schneller, also in dem LPS und kann entsprechend auch intervenieren oder irgendwo probieren, nur schon vom Verständnis, da läuft was aus dem Ruder. Ist schon mal ein grosser Wert, was ich jetzt mit normalen, sage ich mal, Systemen jetzt vielleicht in der Tiefe nicht sehen könnte. Kleinere Abhängigkeiten, die aber doch eine grosse Hebelwirkung schlussendlich dann auch haben. Von dem her ist das Anwenden vom LPS, ich vergleiche das nicht (...) Das ist kein Entscheid, den man irgendwo anhand von irgendwelchen Auswertungen und Kennzahlen gemacht hat. Man hat einfach eine Methode ausprobiert. Man ist einfach noch jungfräulich da reingestanden, einfach mal tun und gucken und auch Fehler machen, Fehler korrigieren, anpassen, tunen, optimieren, was auch immer. Ich bin einfach von der Methodik her überzeugt und sehe eher die Vorzüge, wie ich das plane. Wenn man natürlich ein Projekt nach der BIM-Methode plant, also modellbasierend, dann muss man auch überlegen, wie planen wir. Wir planen wirklich modellbasierend und es gibt bei uns zum Beispiel kein Protokoll. Wir führen überhaupt gar kein Protokoll in der Planungssitzung. Wir führen auch gar keine Pendenzenliste. Die gibt es gar nicht. Ich habe das alles abgeschafft, weil das ist alles administratives Zeug, das man irgendwie pflegen muss, das man irgendwie nebenbei führen muss. Wir haben das anders gemacht. Mit der BIM-Planung haben wir das Issue-Management eingeführt. Wir schaffen viel mit BIM-Collab, weil das System mich am besten überzeugt hat. Das heisst, die Issues können modellbasierend sein, müssen aber nicht. Zum Beispiel, wenn jetzt irgendwie eine Behördensitzung stattfinden soll, um irgendetwas abzustimmen, ist das für mich genauso ein Issue, den ich genauso handle wie ein modellbasierender Issue. Der hat einfach keinen Bezug zum Modell, aber es ist ein Issue und der ist klar zugeordnet, wer das machen muss. Das heisst, um mit diesem Issue-Management habe ich sozusagen meine Pendenzenliste in einem Schlag eigentlich gemacht. Ein Issue ist erstellt, jemand muss

dem irgendwo nachgehen, es gibt eine Historie. Weil oft erfolgt, was man halt in solchen Pendenzenlisten halt oft nicht sieht, gibt es ja bei irgendeiner Pendenz auch eine gewisse Historie. Die geht dann irgendwann verloren oder diese Pendenz mutiert zu irgendeiner anderen Pendenz. Das heisst, wenn ich über diese Pendenz im Nachgang, wenn mich das dann interessiert, nochmal nachschauen muss, betreibe ich eigentlich einen viel höheren Aufwand. Einfach nur, ich habe es nicht gemessen, aber einfach nur so vom Menschlichen her. Ich musste suchen, wo war das, in welchem Protokoll war das? Ist es da? Nein, da. Das heisst, ich suche da zwei Stunden lang. Wenn ich aber das in Form von Issues durchführen, wo eine klare Historie und Mutation der einzelnen Pendenzen ersichtlich ist. Ich sehe überall, wer hat diese Issue an anderen weitergeleitet, was hat der gesagt, warum ist das jetzt da und so weiter. Also wenn ich im BIM-Collab arbeite (...) das System bietet die Möglichkeit, dass ich dort filtern kann. Ich kann dort Stichwortsuche machen. Wenn ich zum Beispiel jetzt weiss, da war doch irgendwas mit irgendwelchen Abdichtungen da und da. Dann kann ich irgendwie Abdichtungen da und da irgendwo reinschreiben und dann kommen halt schon irgendwo Issues, die diesen Begriff irgendwie verwendet haben. Und dann komme ich schneller, finde ich schneller das Thema, was mich da gerade interessiert, was ich suche. Sonst müsste ich ja kilometerlange Pendenzenlisten und irgendwelche Protokolle aus verschiedenen Monaten anschauen. Unsere Planersitzung erfolgt ebenfalls in Form von Issue Management und die Punkte, die Issues, also wie ganz normale Planersitzungen, man stellt eine Frage, der Planer gibt eine Rechenschaft oder gibt irgendwo eine Statusmeldung. Das wird gleich in das Issue quasi reingedöckelt von den Architekten, also die, die ich mit der Verwaltung von dem ganzen Thema beauftragt habe. Am Ende dieser Sitzung werden die Issues, die an der Sitzung behandelt wurden, oder die Pendenzen, die an der Sitzung behandelt wurden, werden in Form eines Protokolls ausgedruckt. Das heisst, alles, was ich da reinschreibe, was jemand gesagt hat zu diesem Issue, was zu der Erklärung der Pendenzen beiträgt, wird in Form von Protokoll wie ausgedruckt. Auch Entscheidungen von mir werden dort, also wenn aus einer Pendenz eine Entscheidung erfolgt, wird auch entsprechend auch in der Planersitzung live dann quasi gerade erledigt und wird nach der Sitzung direkt dann in Form eines Protokolls dann quasi ausgedruckt oder digitalisiert und als PDF zugestellt. Wenn man das jetzt so vergleicht, ohne jetzt irgendwelche Zahlen verglichen zu haben, sage ich mal, dass dieser Prozess viel effizienter, ein effizienterer Prozess wie ein normaler Planungsprozess, wo man, wo irgendeiner, vielleicht tut auch einer noch in der Sitzung die Pendenzenliste nachführen, vielleicht tut einer mal das Protokoll direkt in der Sitzung schon schreiben, was aber wenige tun. Viele tun halt irgendwelche Notizen für sich machen und hocken da nochmal und schreiben nochmal ein Protokoll. Das heisst, das gibt es bei uns gar nicht, das wird alles live sofort erledigt. Das heisst, diese Zeit muss keiner sich irgendwie, muss sich keiner irgendwo zur Verfügung stellen.

21 **I:** Und ihr managt auch keine modellbasierten Issues in BIM Collab?

22 **B01:** Ja genau, das machen wir auch.

23 **I:** Alles in BIM Collab?

24 **B01:** Alles in BIM Collab. Wir machen wirklich gar keinen Unterschied. Der Unterschied zwischen modellbasierten Issues ist, wenn ich jetzt irgendwie was weiss ich (...) unser Statiker zum Beispiel jetzt irgendwie ein Thema hat, weil er auf das Modell vom Architekten aufbaut und da stimmt irgendein Detailteil nicht und so weiter. Dann geht er ins Modell, zoomt an dieses Detail, macht dort irgendwie ein Issue aus dem Ding, schreibt, was da nicht gut ist und dann ist das ebenfalls wie ein Issue, wie ein nicht modellbasiertes Issue. Das heisst, wenn der Architekt das anklickt, dann muss er nicht das Modell lange suchen, sondern wird direkt dahinter legiert und weiss, was da das Problem ist. Also wir trennen es eigentlich gar nicht. Für mich sind es Issues, Issues. Also eine modellbasierte Pendenz ist für mich genauso eine Pendenz wie ein Behördenangang. Also ich behandle es alles gleich. Wir machen auch keinen Unterschied, ob das jetzt irgendwie, ob einer ein BIM-Modell hat oder nicht. Das ist ja das Coole dran. Also BIM-Collab Cloud ist ja im Prinzip ein Portal, wo auch der Brandschutzexperte, der zum Beispiel nichts mit den Modellen oder irgendwas da irgendwie modelliert, genauso die Issues bearbeiten kann, wie der Fassadenplaner bis zu dem Gastronomieexperten zum Beispiel, wenn da irgendwelche Themen sind. Die brauchen einfach einen digitalen Zugang und können die Issues genauso wie Pendenzen bearbeiten.

25 **I:** Und jetzt zum Beispiel Logistik ist auch da?

26 **B01:** Ist auch drin, ja.

27 **I:** Okay, spannend. Dann kommen wir auch gleich zum Block Logistik. Wie ist die Baustellenlogistik normalerweise organisiert? Wer kümmert sich um Anlieferung, Lagerfläche oder Transport? Ist diese Logistikplanung zentralisiert?

- 28 **B01:** Logistikplanung ist für mich eine von vielen Gewerken oder Spezialisierungen, die es in Projekten gibt. Logistikplaner ist für mich genauso ein Planer wie ein Planer für Bauphysik und Akustik oder für Brandschutz. Wir tun Logistik und die Terminplanung miteinander kombinieren, weil das miteinander verzahnt ist. Deswegen haben wir Logistik und Terminplanung mit dabei, den Spezialisten, der eigentlich mit der modellbasierten Planung ab der Vorprojektphase mit uns ein Teil des Planungsteams ist. Die Person ist dann immer an den Planersitzungen mit dabei. Die Person plant die Baustellen, also die Bauplatzinstallation. Die Person macht sich Gedanken, wo stelle ich mal den Kran, wo ist die Lagerfläche, die Anlieferung und so. Die Person macht sich Gedanken, Gedanken darüber und plant das. Wir brauchen einen Plan, wo das abgebildet ist.
- 29 **I:** Also 2D-Plan oder auch mit dem Modell?
- 30 **B01:** Es ist schon dreidimensional verlinkt. Es kommt darauf an, wie man das einbindet. Bei Logistikplanung oder Terminplanung da gibt es grosse Unterschiede. Ich habe schon in dem einen und anderen Projekte gehabt. Ich habe Projektlogistik und Terminplaner gehabt, die mit dem BIM gar nichts zu tun hatten, die ganz normal konventionell geplant haben. Das heisst, die Person musste halt, wie der Brandschutzexperte, der modelliert ja eigentlich auch nicht, der braucht schlussendlich irgendwo die DWGs, die dann aus dem BIM-Modell der Architektur quasi generiert werden und macht seine Brandschutzpläne, da zeichnet er die Pläne ein. Also die Polygone, wo welche Brandabschnitte oder was weiss ich, Klassen sind. Aber er modelliert ja nichts. Ein Brandschutzexperte modelliert nichts. Beim Logistikplaner oder Terminplaner hatte ich schon, sage ich mal, Personen, die eher analog schaffen. Das heisst, sie brauchen Informationen von einzelnen Fachgewerken. Vom Statiker, vom Architekten, von irgendwie HLK-Planern, wo sie die Informationen quasi einholen, die sie benötigen und erstellen entsprechend dann auch einen Baustelleninstallationsplan. Durch die Gespräche mit den jeweiligen Planern erstellen sie dann auch das konventionelle, wie man es halt kennt, einen Detailterminplan nach MS-Project, wie man das halt kennt. Was ich aber (...) jetzt in der letzten Zeit vermehrt in Projekten nehme ich einen Logistikplaner, der BIM-kompatibel ist, der mit schafft. Das ist eine andere Art von Planung. Und zwar, der eine Logistikplaner, der analog schafft, da braucht man einen (...) einen sehr Erfahrenen. Der muss halt Erfahrung haben und irgendwie das Zweidimensionale in seinem Kopf haben. Okay, was heisst denn das? In das Dreidimensionale irgendwie übersetzen und dann wiederum ins Zweidimensionale. jetzt was die Lagerfläche zum Beispiel anbelangt, wieder sich überlegen: Weil wir ja modellbasiert planen, das heisst, wir haben ja das (...) die Kubatur, das Dreidimensionale. Wir haben auch die Information, was ist das, ist das Holz, ist das Beton, ist das Stahl, ist das dieses und jenes, ist das irgendeine Anlage. Habe ich jetzt vermehrt in der letzten Zeit eben mit dem modellbasierten Logistik- und Terminplaner zusammengearbeitet. Das ist eine andere Arbeitsart, das heisst, Sie arbeiten stark mit dem Modell. Sie ziehen das Modell, also nicht nur das Dreidimensionale, so Länge, Breite, Höhe, sondern Sie holen sich auch die Informationen. Was ist das? Ist das jetzt ein Fenster? Ist das jetzt irgendwie eine Leitung? Ist das jetzt irgendeine Anlage? Ist das ein Betonelement? Was ist das? Sie tun das aus dem Modell sozusagen. generieren, über Tabellen kann man ja, wie im Collab ja zum Beispiel, wenn man die Attribute hat, wie viel Kubikmeter Beton in dem Geschoss habe ich oder in dem Abschnitt und so weiter. Sie gehen dann eher über die, also über die Information, was ist das für ein Element und über die Dimensionierung von diesem Element. Dann wuseln sie sich da quasi, ist das wie eine Terminplanung und Baulogistikplanung, wie miteinander verwuselt sozusagen. Das heisst, man überlegt sich, die haben ja auch Benchmark und Erfahrungswerte, wie viel Kubikmeter von dem Element kann man dann in einem Tag oder in einer Stunde sozusagen verbauen. Das heisst, da gibt es die Information für die Terminplanung und gleichzeitig gibt es auch die Information, okay, wenn ich jetzt (...) diese Bereich oder diese Menge pro Tag verbauen möchte, wie sind die Anforderungen an die Fläche, wo ich das zwischengelagern muss und wie oft muss dort angeliefert werden. Das heisst wenn ich jetzt irgendwie Sand weiss was ich brauche: Wie viel Sand kann ich in einem Tag verbauen wenn die Fläche jetzt entsprechend dimensioniert ist, wie oft muss jetzt der LKW am Tag kommen, um diesen Sandhaufen, sage ich mal, wieder aufzufüllen. So, jetzt ins Banale rübergebrochen. Das sind dann sehr spannende Erkenntnisse, die dann daraus entstehen, vor allem, wenn man dann anfängt, das Ding dann noch ein bisschen zu tunen mit dem Terminplan. Terminplan und Baulogistikplan geht für mich verzahnt ineinander. Wo man dann halt besser die Zusammenhänge erkennt. Und nicht nur, dass man die Zusammenhänge der Baulogistikplaner und Terminplaner kennt. Sondern dass wir, die in der Planung aktiv sind und mein Kollege, der das Baumanagement macht, der viel mehr Erfahrungserfahrung hat, wie zum Beispiel der Logistikplaner oder der Terminplaner. So, dass er die Probleme besser kennt und dort auch nachjustieren kann und optimieren kann. Das heisst, wir erstellen aufgrund des Modells mal den ersten Wurf. Das ist der erste Wurf des Baulogistikplans. Wir kennen die ganzen kausalen Abhängigkeiten und fangen dann an, diesen Baulogistikplan nochmal zu tunen. Das heisst, wenn wir sagen, einfach als Beispiel, wir können so und so viel Kubikmeter irgendeines bestimmten Materials verbauen. Dann müssen wir ja diese Fläche genau auf diese Kubatur auslegen, weil alles, was ich vorher

zwischenlagere, was nicht verbaut wird, was aber Fläche in Anspruch nimmt, weil die Fläche ist rar in der Regel. Ausser man baut auf einer grünen Wiese, aber wir bauen hier in der Stadt. Das heisst, die Fläche ist rar und wir müssen wirtschaftlich mit der Fläche umgehen. Da können wir dann entsprechend die Kennzahlen und die Abhängigkeit besser verstehen, dann können wir das besser tunen. Da kann man das besser anpassen, die Flächen optimieren oder die Frequenzen der Logistik erstellen. Überlegen, wie kommen dann die LKWs überhaupt auf die Baustelle? Braucht es zum Beispiel, wenn es irgendwann zu kompliziert oder zu gross wird, braucht es vielleicht irgendwo Hub-Situationen, wo es irgendwo Zwischenlagerung gibt? Wenn die Fläche jetzt nicht gerade zur Verfügung steht, in unmittelbarer Baustellenumgebung, wo dann quasi eine Art Zwischenlagerung erfolgt und dann eher eine lokale Anlieferung an die Baustelle benötigt wird. Das sind alles so Überlegungen, die sich dann aus dieser modellbasierten Planung entstehen. Das ist ein bisschen kompliziert (lacht).

- 31 **I:** Ja, aber es macht Sinn. Es gibt verschiedene Verknüpfungen bei BIM, Lean, Logistik. Es sind meistens zwei, aber alle drei? Jetzt vor allem auch mit Logistik und Lean. Wenn nach Lean gebaut wird, verändert sich auch die Logistik. Es sind kleinere Anlieferungen. Es muss auch dort getaktet sein und meistens ist die Logistik jetzt so ein bisschen unsichtbar. Meistens wird es auch den Unternehmen oder vielleicht dem Bauleiter überlassen. Der ist dann, je nachdem, vielleicht auch ein bisschen überfordert ist.
- 32 **B01:** Das gibt es bei uns nicht. Ich sage mal, das muss wirklich akribisch geplant werden. Weil die Zeit ja relativ, wie bei jedem Projekt (...) das ist immer das Gleiche, die Zeit ist (...) es soll am besten gestern fertig sein, wenn man dann heute den Entscheid trifft, also eher bei der Entscheidungsfindung lässt man sich Zeit, aber dann muss es sofort gebaut sein, oder? Das heisst, die Zeit ist immer das Problem und dann ist die Frage, wie optimiert man das? Durch diese (...) Durch diese andere Art über die Kubatur und einzelne Elemente sozusagen, also Holz, Stahl, Anlage, was auch immer, ist das wie ein anderer Weg sozusagen auf die Terminplanung, wie man das früher gemacht hat. Früher hat man das vielmehr so intuitiv und aus Erfahrung und aus Bauch heraus zur Terminplanung erstellt, oder? Aus Erfahrung, aus Wert und jetzt ist es wie eine Art, wenn man schon ein Körper, sozusagen ein Modell hat, warum kann man denn nicht simulieren? Warum kann man da nicht irgendwo darstellen? Warum kann man da nicht optimieren? Wir haben ganz am Anfang viel mit dem experimentiert und probiert. Also da, wo wir jetzt gerade sind, sind wir nicht aufgewacht und haben gesagt, ach so ist es. Sondern das ist viel Try and Error sozusagen (lacht), Entwicklung passiert. Wenn man sich das so vorstellt, da gibt es auch ganz viel auf Messen oder auf LinkedIn oder wo auch überall, wo man lustige Bauablaufpläne sieht, wo die Baustelle simuliert wird. Das ist für mich ein bisschen Spielerei, mit der man einen Verwaltungsrat begeistern kann. Für mich im operativen oder planerischen Geschäft ist das nicht (...) ich brauche das nicht und das ist für mich nicht notwendig. Das kostet einfach Geld und habe null Nutzen. Ich brauche das wirklich nicht. Für mich ist halt eher diese Verknüpfung digital (...) um diese Planung besser optimieren zu können. Da sehe ich einen grossen Nutzen. Nicht wie das mit die ganze im Schnelldurchlauf sozusagen eine halbe stunde eine Baustelle von zwei Jahren durchsimuliert wird, wie wo was und so weiter. Das ist eine Spielerei. Sondern durch die einzelnen Verknüpfungen kann ich (...) mein grosser Anspruch ist, dass ich dort in den Baustelleninstallationen, beim Baustellenlogistikplan, dass ich dort Erkenntnisse habe, frühzeitige Erkenntnisse gewinne, damit ich entsprechend mit dem Projekt darauf reagieren kann.
- 33 **I:** Und wird die Baustellenlogistik, durch irgendwelche Hilfsmittel oder Tools oder Visualisierungen unterstützt?
- 34 **B01:** Das haben wir probiert. Wie gesagt, ich habe das nachher dann verworfen, weil so Visualisierung unterstützen nicht.
- 35 **I:** Oder jetzt auch irgendwelche Anlieferungen die man anmeldet über ein Tool oder digitale Lieferscheine, oder (...).
- 36 **B01:** Das ist der zweite Teil, wo wir noch nicht so weit sind. Das wird dann eher in der Ausführungsplanung (...) wie setzt man das dann halt um. Wie gesagt, ich nutze das eher in der Planung, wo ich den Prozess vorerst mal plane und probiere dort durch das Modell und durch die kausalen Abhängigkeit einfach eine Systematik zu schaffen und das zu optimieren.
- 37 **I:** Also so Heatmaps oder welche Zeiträume (B01 - genau) sind kritisch um das schnell zu sehen mit dem Modell. Masse mal Zeit, viel Masse in kurzer Zeit, (B01 - richtig) so ein bisschen in diesem Scope?
- 38 **B01:** Es gibt immer irgendwelche Limitierungen. Entweder bin ich durch die Arealfäche irgendwo limitiert, wo ich nicht genug Flächen zur Verfügung stelle. Dann stellt sich ja die Frage, okay, wie kriegst du das dann hin? Das kriegst du dann nur hin, indem du die Frequenz erhöhst. Das heisst, die Anlieferung muss

dann einfach schneller durchlaufen. Vielleicht bist du aber dann irgendwo in einem Weg limitiert, also in der Anlieferungsstrasse. Dann hast du plötzlich einen riesen Rückstau, weil alle anliefern wollen. Es sind irgendwo platztechnische Einschränkungen da, die wiederum auf die Verbauung der Materialien Rückschlüsse ziehen, die wiederum auf die Terminplanung Rückschlüsse ziehen. Da muss man dann auch nicht irgendwie utopisch oder irgendetwas sagen, ja, theoretisch könnte ich die Kubatur pro Tag verbauen, wäre ich in dem Platz nicht limitiert. Wenn ich aber jetzt in der Fläche, im Platz limitiert bin, dann kann ich ja (...) die Effizienz sage ich mal vielleicht nicht erreichen. Da muss ich jetzt überlegen (...) Ich stelle mir das immer so wie einen Equalizer vor, wie man das von früher kennt. Das ist immer so, bis man genau den Ton, den man haben möchte, eingestellt hat, ist es ein bisschen ein iterativer Prozess. Mal da ein bisschen und da ein bisschen. Immer mit der kausalen Abhängigkeit. Bis man sagt, okay, das ist jetzt die Frequenz und das ist jetzt der Terminplan, das ist der Takt, den wir jetzt genau für das Projekt justiert haben. Bedeutet in der Konsequenz, dass die Bauzeit und die Realisierungszeit so lange dauert. Wäre ich auf der grünen Wiese, wäre ich vielleicht zwei Monate früher dran. Hätte ich noch mehr Einschränkungen, wäre ich vielleicht noch mal zwei Monate länger dran. So probieren wir das zu justieren im Prinzip in dem Planungsprozess.

- 39 **I:** Jetzt noch generell zur Verknüpfung dieser drei Elemente. Wenn Sie jetzt BIM, Lean-Methoden und Baustellenlogistik so ein bisschen zusammendenken: Wie gut spielen diese Bereiche normalerweise heute zusammen oder welcher Bereich hat noch den grössten Handlungsbedarf, damit alle besser zusammenspielen?
- 40 **B01:** Also drei Bereiche sind nochmal (...)
- 41 **I:** BIM, Lean und Baulegistik. Es gibt Projekte, da existieren all diese drei, also Logistik sowieso, aber sie werden nicht zusammen gedacht. Also die Informationen im Modell sind nicht abgestimmt mit Lean, zum Beispiel die Taktbereiche sind nicht im Modell und die Logistikinformationen fehlen. Es ist noch nicht optimal verknüpft.
- 42 **B01:** Das ist so. Also grundsätzlich sind alle drei Themen grundsätzlich für sich gar nichts zu tun. Eine ist BIM, eine ist Logistik und das andere ist irgendwo Lean-Management. Lean-Management kannte man ja auch schon vor 20 oder was weiss ich, 30 Jahren. Also hat noch keiner irgendwas von Bim Bam Bum verstanden (lacht). Das hat ja mit dem, meiner Meinung nach, gar nichts zu tun. Was wir eigentlich probieren, ist, dass das Thema BIM, also diese, ich sage jetzt mal wirklich, das Dreidimensionale, angereichert mit Informationen, das I hinter dem BIM sozusagen (...) das eröffnet einfach andere Möglichkeiten oder zusätzliche Möglichkeiten oder schafft neue Denkprozesse und Denkmethoden zu etablieren, die man vorher aus der Baulegistik oder aus dem Lean-Management noch nicht kannte.
- 43 **I:** Das beginnt ja dann auch mit den Informationsanforderungen (B01 - genau) und das muss man ja dann auch schon mitdenken, dass man das dann im Modell (...)
- 44 **B01:** Richtig, genau. Genau, das ist die Verknüpfung. Ich sage mal, das sind so die Themen und jetzt muss man wie bei den Hirnzellen diese Verknüpfungen quasi schaffen, oder? Wenn man sagt, okay, ich habe jetzt das Modell und wie nutze ich das Modell zum Beispiel bei der Baulegistik? Wie ich es vorher erklärt habe, über die Kubatur, über die Informationen, hat man ja einen kleinen Mehrwert. Das ist ja super. Vorher habe ich irgendwie einen Baulegistikplaner und dann habe ich ihm einfach nur, ich hoffe, dass er weiss, was er macht, ich habe volles Vertrauen, aber (...) kontrollieren kann ich es nicht. Ich weiss es nicht. Ich hoffe, dass er den Terminplan im Griff hat und ich hoffe, dass er die Baustelleninstallation im Griff hat. Kontrollieren kann ich es nicht. Mit dem Modell habe ich ja, egal was er da macht, habe ich ja immer eine quantitative, nicht nur Qualität, sondern eine quantitative Information. Also einfach über Kubatur. Er sagt, er will so und so viel pro Tag verbauen. Wo ist die Kubatur auf dem Areal? Zwischengelagert dies und jenes. Das heisst, ich als Laie, der jetzt nicht in Baulegistik seinen Schwerpunkt hat, kann durch das Modell, durch bestimmte Werkzeuge und Prüfinstrumente besser kontrollieren, besser verstehen, was er macht. Das gleiche auch mit dem Lean-Management. Das ist die Frage beim Lean-Management. Wo habe ich denn am meisten, sage ich mal, bei einer modellbasierten Planung, am meisten was vom Lean-Management, wenn ich mich wirklich schlank organisiere. Das muss jeder für sich entscheiden. Wir haben für uns entschieden oder ich habe das analysiert und habe dann gedacht, okay, wie könnte ich Lean-Management in den Planungsprozess etablieren. Und ich habe gesagt, okay, LPS ist mal ein interessanter Ansatz. Das ist mal einer von vielen Ansätzen, die zum Lean-Management gehören. was ich vorher erklärt habe, mit dem Protokoll und mit der Pendenzenliste, also durch die modellbasierte Planung über Issue Management, das zähle ich genauso zum Lean-Management. Ist ja kein (unv.), ist aber auch ein schlankes Management, wie ich das ursprünglich mit den konventionellen Projekten gemacht habe, wo irgendein Protokoll, irgendeine

Pendenzenliste geschrieben hat, irgendeine Riesenadministration gemacht hat. Auch die Planung, wo man halt früher irgendwelche Plots quasi auf dem Tisch liegen hatte und irgendwie 15 Leute da drauf geguckt haben. Das habe ich gar nicht. Ich habe komplett in meinem Planungsprozess also ich bin im Planungsprozess komplett papierlos. Ich habe keinen einzigen Plan. Ich bin jetzt in der Bauprojektphase. Die ersten Pläne, die ich gesehen habe, waren für die Baueingabe. Also physisch. Wir planen wirklich modellbasiert. Wir lösen dort Probleme und die Pläne sind für mich (...) Das ist für mich ein Abfallprodukt, das erstellt, weil ich habe das in dreidimensionaler gelöst, ihr habt ja dort die Probleme erkannt. Natürlich werde ich im zweidimensionalen Plan, wenn jetzt mein Flächenplan quasi erstellt wird und die Fläche im Raummodell ist irgendwie anders zugeordnet. Das erkenne ich natürlich aus dem Flächenplan, zweidimensional und sagss dem Architekt, du, da hast du dich aber irgendwie mit in der Fläche vertan oder das hat nicht richtig exportiert oder so, dann wird das entsprechend ergänzt. Aber wir haben nie Pläne auf dem Tisch vorliegen, wo wir über das diskutieren. Man sieht es ja hier in dem Zimmer, wir haben zwei grosse Displays. Ich habe meine Planersitzungen vollkommen virtuell. Zum Teil kannte ich meine Planer monatelang gar nicht, also physisch. Ich habe sie noch nie physisch gesehen. Man hat es durch das technische Equipment, durch diese Modernisierung, müssen die nicht extra anfahren. Sie sind online zugeschaltet. Ich kann, wenn jetzt einer nicht nur für eine halbe Stunde kann, dann kann ich ihn genauso da auch reinbringen. Die müssen auch nicht die ganze Zeit an der Planersitzung teilnehmen. Wir können sie wieder ausloggen, wenn die Themen weg sind. Und wir müssen nicht irgendwie hier 15 oder 20 Leute, bei komplexen Projekten ist man schnell bei 24, 25 Leuten im Projekt. Das haben wir gar nicht. Das läuft alles digital. Und das sind alles so (...) Themen, wo man sich Gedanken macht oder wo ich mir als Projektentwickler Gedanken mache und sage, okay, wie kann ich mich schlank organisieren, wie kann ich mich unkompliziert organisieren, wo ich viel effizienter im Projekt bin und mich eigentlich auf das Wesentliche fokussiere kann. Das gehört für mich eigentlich für das Lean-Management, nicht nur eben das BIM, das Modellbasierte, sondern durch die gesamten Technologien, die wir heute zur Verfügung stehen haben. Da gehört für mich das gleiche Ding (...) in das Lean-Management wie vorher. Sagen wir, die grosse Wolke, die noch über uns schwebt und irgendwann mal auch kommt, da bin ich ziemlich sicher, ist das ganze KI-Zeug. Das wird mehr in das Thema reingehen und geht für mich genau gleich in das ganze Lean-Management, in das schlanke Management rein, wo man halt KI-basiert quasi, sagen wir, dumme Arbeit rausnehmen kann und wirklich sich um die Punkte fokussiert quasi, die werthaltend sind und nicht irgendwo administrativ sind. Aber man muss sich Gedanken machen, was will man unbedingt im Projekt oder so gehe ich meistens vor und dann überlege ich mir, okay, damit ich das bekomme, was für Informationen benötige ich, oder Anforderungen. Egal ob das an das technische Equipment ist oder ob das an das BIM-Modell ist in Form von Attributen oder ob das jetzt irgendwo (...) eine Projektplattform ist, wo ich irgendwelche Anforderungen habe, wie die Daten abgelegt werden, wie kann man Redundanzen verhindern und so weiter. All das ganze Zeug. Da muss ich einfach schon Gedanken machen, okay, da will ich und was brauche ich, damit ich da hinkomme. Und dann definiert man die Elemente.

- 45 **I:** Okay. Also sagen wir mal, man hat ein gut verknüpftes Konzept unter den Bereichen BIM, Lean und Logistik schon am Anfang definiert, sodass die Informationen aufeinander abgestimmt sind. Wenn man so ein Konzept hat, welches grösste Problem würde das aus Ihrer Sicht lösen? Zum Beispiel dieses Ellenbögen unter diesen drei Bereichen?
- 46 **B01:** Nee, das gibt es gar nicht. Also warum denn? Bei allen diesen Methoden ist immer ein Faktor Mensch die grösste Schwäche, oder? So quasi, was ich nicht kenne, mache ich zuerst einmal einen riesen Abstand und gucke mal was da passiert. Das merke ich immer wieder auch in Projekten, wenn wir mit neuen Planern schafft, die noch nicht eingespielt sind, die es noch nicht kennen. Da kommt zuerst mal so quasi (...) bei manchen kommt eine Neugier, vielleicht hat man das irgendwo beim anderen Projekt schon mal angestreift und so und jetzt will man wissen, aha, wie stellt der sich das vor und wie wollen die das jetzt umsetzen? Vielleicht sind die ja schon weiter wie die Auftraggeber, die das vorher mit uns irgendwie durchgespielt haben. Also da kommt irgendeine gewisse Neugier. Bei manchen kommt von Anfang an irgendwie so, ja, so eine ablehnende Haltung. Ich probiere das aber auch intern. Ich bin nicht der Jesus, ich muss nicht die Leute bekehren. Das ist mir eigentlich ehrlich gesagt egal, wie jeder schafft. Und wenn einer zweidimensional schafft und genauso super effizient ist und das 100% voll im Griff hat, perfekt, super. Das ist voll der Hero. Dann funktioniert diese Person perfekt, aber nicht jede Person funktioniert perfekt. Ich weiss, dass die Vorzüge von diesen digitalen oder zeitgemässen Werkzeugen, die mir in meiner Arbeit helfen, die mich weiterbringen, die verwende ich. Die Personen, die irgendwo eine ablehnende Haltung haben, die müssen wir dann einfach von den Vorzügen überzeugen. Aber oft ist halt so, wenn dann halt irgendwann hilft dann die Diskussion, dann muss man halt eben mal durchschauen und sagen: Guck, wenn ich halt merke, das ist menschlich irgendwo, da hat einer das eben noch nicht so richtig begriffen, dann kommt mal

wieder die Auftraggeberkarte, ich will es so, ich bestelle das jetzt von dir so und das musst du jetzt mal so machen und dann gucken wir mal weiter. Dann guckst du, wie die Person halt reagiert und oft entsteht dann so aus einer abwehrenden Haltung, was man halt vorher nicht kennt oder sich im Kopf irgendwas anderes vorgestellt hat, plötzlich merkt die Person, hey, das hilft dir wirklich, das erleichtert dir meinen Job eigentlich. wie man das so macht, wie ich das früher ursprünglich mal gemacht habe. Dann funktioniert oft, sage ich mal, der Switch sozusagen, aha, aber es gibt natürlich auch so Unbelehrbare, die sagen, oh, hoher Scheiss, quasi. Also es ist schwierig, also ich glaube, in dieser ganzen Schnittstellen-Thematik ist einfach das Faktor Mensch und vor allem Mensch wichtig. Was du im Projekt drin hast, auch egal ob es jetzt ein Unternehmen ist und was dieses gross irgendwie auf seine Plattform reinschreibt, wie toll sie BIM machen. Ja, dass wenn jetzt eine Person das BIM macht, können sie das aufschreiben, aber irgendwie 20 weitere haben von BIM noch nie was gehört im Unternehmen, ist das halt sehr schwierig, oder? Ich denke, die grösste Herausforderung ist wirklich Mensch. Wenn alle davon überzeugt sind und alle verstehen, wohin man will und dass es einfach eher eine Erleichterung anstatt eine Plagerei ist, dann kommt man am schnellsten weiter.

47 **I:** Also das ist auch gerade spannend für die letzte Frage, der wichtigsten Schlüsselpersonen oder Stakeholder, damit dieses BIM, Lean und Baulogistik zusammen funktioniert. jetzt angenommen, es sind alle überzeugt und machen mit: Trotzdem gibt es vielleicht eine Rolle, die extrem wichtig ist, um diese Bereiche zu verknüpfen. Sie haben jetzt gesagt, Sie können mit der Auftraggeberkarte kommen. Jetzt aus meiner Sicht ist die Auftraggeberseite schon eine der grössten Enabler von so einem verknüpften Konzept dieser drei Bereiche. Wie sehen Sie das?

48 **B01:** Ja, also es kommt darauf an, Auftraggeber, ich sage mal so, Man muss vielleicht die Rollen besser verstehen. Der Auftraggeber, der Bauherr, der typische Bauherr, der hat eine gewisse Vorstellung. Es gibt verschiedene Bauherren. Es gibt Bauherren, die das eher als Investment in einem Projekt sehen. Und es gibt natürlich Bauherren, die das mehr als Liebhaberei sehen. Zum Beispiel so ein Einfamilienhausbau ist für mich weniger als Investment, mehr Liebhaberei. Ja, ich habe mir schon immer einen Hobbyraum gewünscht mit 40 Quadratmetern. Der wird sich darauf fokussieren. Ein Bauherr, der jetzt ein Familienhaus baut, der hat eine gewisse Vorstellung, der möchte viel mehr im Projekt eingebunden werden. Ein Bauherr, der das Projekt sozusagen als Investment vorsieht, der hat bestimmte Kennzahlen. Der hat irgendwo so und so viel Volumen, bedeutet so und so viel Kosten. bedeutet so und so viele Erträge auf dem Gebäude und das muss irgendwo, da wird eine Rendite vorgerechnet und das muss genauso erfüllt werden und die Zeit spielt natürlich eine Rolle, weil das alles bewertet wird, also von den Bewertungsinstituten. Das heisst, für ihn spielt Zeit, Kosten und die definierte Qualität natürlich eine Rollen. Weil daraus definiere ich ja, oder anders gesagt, ich definiere vom Markt, Nutzergruppe, für die ich das Gebäude baue, die dort potenzielle Mieter oder Käufer oder was auch immer sind, da definiert man irgendeine Qualität. Das heisst, ich habe die Qualität, ich habe die Zeit und ich habe die Kosten. Darauf schaue ich. Den privaten Bauherr interessiert es natürlich auch, ja klar, weil er hat ja auch eine Bank, die ihn ja irgendwo finanziert. Er will ja auch irgendwie da mal einziehen wollen und natürlich die Kosten auch. Aber ich sage mal so, er ist nicht so stark Rendite getrieben. Das heisst einfach, wenn die Frau jetzt irgendwo ein blödes Fenster haben möchte und das kostet halt 5.000 Steine mehr, dann kommt einfach das Fenster da rein. Das ist eigentlich egal. Wohl wisst, dass ich mich von den Kosten (...) so ein Institutioneller, der reagiert viel sensibler auf solche Veränderungen. Der möchte, dass das Projekt eigentlich genau so, wie es kalkuliert und wie es geplant war und in genau der gleichen Zeit, genau so, dass das Projekt daher kommt. Weil das ja am Markt ja vordefiniert ist und vielleicht den Abnehmer bereits hat im Idealfall. Das heisst, da sind unterschiedliche Anforderungen. Das heisst, im Prinzip würde sich ein privater Bauherr natürlich in den Planungsprozess viel mehr einmischen und interessieren wollen, wie jetzt ein Institutioneller, der vielleicht noch nicht mal so nah am Projekt ist. Der holt sich so eine Art Bauherrn-Vertreter, der das ganze Bau-Dings managt und so weiter, aber der ist halt ein bisschen weiter weg, der ist der Investor, der gibt die Kohle und der will einfach eine Rendite haben, Punkt.

49 **I:** Und wenn ich dann komme mit so einem BIM-LEAN-LOG-Konzept (...).

50 **B01:** Genau, diesen institutionellen Investor, würde ich jetzt mal behaupten, interessiert Baustellenlogistik überhaupt nicht. Ihm interessiert das ganze Lean überhaupt nicht. Das ist ihm eigentlich egal. Ihm wurde ein Projekt geplant, ihm wurde ja die Zeit definiert, wie lange das Projekt geht und ihn interessiert das nicht. Es kann sein, dass er sich darüber freut, wenn die Baustelle früher fertig ist. Das kann aber auch wiederum genau nicht gewünscht sein. Weil was passiert, wenn die Baustelle früher fertig geworden ist? Wenn der Bauherr und viele Investoren starten mit dem Bauprojekt bei einem bestimmten Vermietungsstand. Das heisst, man hat bereits mit den Mietern oder mit den potenziellen Mietern Verträge abgeschlossen. Man hat dort die Termine definiert, wer wann einzieht, wann wer mit welchen Mieterausbauten beginnt. Das heisst,

eine, deswegen sage ich, die Zeit ist so wichtig. Ich würde mal jetzt behaupten, und ich habe viel für institutionelle Bauherren gearbeitet und wurde beauftragt, dass sie genauso allergisch auf Zeit reagieren, egal ob das dahinter geschoben wird oder ob die Baustelle früher fertig ist. Je nachdem, für was das Gebäude bestimmt ist. Wenn ich das früher fertig habe, die Verträge aber alle so (...) der Mieter plant ja auch seinen Mietausbau, der muss ja seine Crew und so weiter installieren, dann bringen die zwei Monate gar nichts. Dann ist die Baustelle zwei Monate super fertig, perfekt, Baustelle leer und dies und jenes, aber es bringt auch gar keinen Ertrag. Sonst müsste ich alle Verträge ändern. Das heisst beim Mieter, okay, und das weiss ich in der Regel ja nicht, frühzeitig, oder? Das heisst, deswegen ist so wichtig, die Planung bis zur Realisierung, also bis zur Phase 33, wo ich die grössten Vorzüge vom Lean quasi auch sehe, dass man die Terminplanung interessanter macht, plant, oder, dass man das bereits so verkauft, dann muss es ja aufgehen. Das heisst, später in der Aus-, also ab der Phase 41, da ist in der Regel schon der Investor ja da, da reagiert einfach jeder Investor allergisch, egal in welche Richtung es geht. Es ist nicht gut, wenn du früher fertig bist, es ist aber nicht gut, wenn du später, du musst genau da fertig werden, wo du es versprochen hast. Da ist jeder zufrieden, wirklich jeder zufrieden. Also das ist das, was ich bei den Institutionellen kennengelernt habe. Und jetzt kommt darauf an, wer baut das. In der Regel hat man dann einen Totalunternehmer. Der Auftraggeber von den Handwerkern von Firma XY ist dann der Totalunternehmer, nicht der Bauherr. Das heisst, der Totalunternehmer hat ja bereits, ein Totalunternehmer kalkuliert ja ein Haus, ein Preis in dem Sinne, oder? Gegenüber dem Bauherr. Und sagt, ich halte diese Zeit ein. Ein Totalunternehmer hat auf das Thema Lean (...) hat ein ganz anderes Interesse wie der Bauherr. Weil der Totalunternehmer hat ja in seiner Zahl, die er dort eingepreist hat, hat dort Risiken drin. Und er muss ja die Risiken, aus Risiken können auch Chancen entstehen. Das heisst, er muss dort irgendwo (...) das wird mal viel schneller fertig und dafür habe ich ja ein bisschen Puffer mehr geschaffen. Aber wenn ich jetzt ein bisschen zu weit, dann wird das nicht gut sein, oder? Das heisst, ein Totalunternehmer, der auch Auftraggeber für den tatsächlichen Ausführenden im Unternehmen ist, hat eher, sage ich mal, grösseres Interesse an einem Lean-System. Also an Lean-Management, an schlanke Organisation, weil eben die schlanke Organisation, das ist ja die Definition vom Lean, per se eigentlich weniger Geld kostet.

51 I: Und Risiken schneller erkannt werden?

52 B01: Und Risiken schneller erkannt werden, genau. Also mit dem schlanken Management heisst es, ich verschlanke eigentlich das Management, ich verschlanke die Organisation, ich verschlanke die Prozesse. Ist ja per se eigentlich, wenn ich etwas verschlanke in dem Sinne, wird die (nv.) etwas weniger. Also müsste das eigentlich effizienter, weniger Risiken, weniger Kosten entstehen im Prinzip. Oder unvorhergesehenes oder was weiss ich was. Das heisst jetzt kommt das Thema Lean also die nächste Stelle quasi wo es Lean interessiert ist natürlich der Totalunternehmer. Aber wie ich ja vorher gesagt habe in dem Planungsprozess wo man vielleicht noch nicht den Investor hat wo ein typischer Projektentwickler unterwegs ist, wo ein Investor noch gar nicht da ist (...) man hat irgendwo sich ein Land gesichert, ein Projekt darauf projiziert oder man durchläuft die Phase bis zur Phase 33. Okay, und dann weiss man, okay, das ist das Produkt und jetzt will man das einem Investor verkaufen. Das sind die Kosten, das ist die Fläche, so wäre die Rendite, institutioneller Investor, weiss was ich, UBS, eine Pensionskasse oder sonst irgendein institutioneller, die irgendwo Anlagewerte platzieren wollen. Das sind jetzt potenzielle Investoren, die diese Gebäude, diese Fläche quasi kaufen. Die kaufen ein Projekt mit dem Areal, mit dieser Rendite, die kaufen diese Rendite, weil sie das Geld anlegen. Die natürlich interessiert die Zeit, also im Kaufprozess, aber er kann ja gar nicht darauf Einfluss nehmen, weil die Zeit, wie lange ein Projekt dauern soll, plant eigentlich der Projektentwickler davor. Das heisst er verkauft ihm eigentlich (...) wenn der Projektentwickler in der Planung nach Lean-Management quasi plant, die Baustelle organisiert, den Terminplan erstellt, also wenn er ein schlankes Management geplant hat, dann ist ja die Baustellenzeit, ja kürzer, wie wenn er das nicht mit Lean-Management machen würde. So, das heisst, dann ist man quasi mit dem Produkt auf dem Markt, wo man noch keinen Investor hat, ja interessanter wie ein Referenzprodukt, wo konventionell geplant wurde.

53 I: Ja und auch billiger?

54 B01: Ja, auch billiger vielleicht. Nicht einfach billiger, nur schon von der Zeit her. Das heisst, der Investor weiss, okay, ich muss, ich sage jetzt mal, 100 Millionen investieren und ich kriege meine Rendite nach zwei Jahren. Ich investiere 100 Millionen und nach zwei Jahren kommen Erträge, wo meine 100 Millionen quasi dann meine Rendite erzielen. Es ist ja schon ein anderer Aspekt, wenn ich sage, du musst 100 Millionen geben, damit du das Projekt realisierst, aber es dauert nicht zwei Jahre, sondern zweieinhalb Jahre. Das heisst, ein halbes Jahr fehlt ja die Rendite. Das ist für ihn schon wichtig. Er will die Kohle investieren und möchte eigentlich so schnell wie möglich die Rendite haben. Das heisst, ein Projekt, wo ein bestimmtes Volumen hat, aber eine kürzere Realisierungsdauer, ist am Markt interessanter als das gleiche Projekt, wo es einfach ein bisschen länger dauert. Und das meine ich eben mit dem Lean-Management in der Planung

sozusagen. Wenn man das clever macht, dann könnte man Projekte vom Ablauf, von der Terminplanung her, kürzer halten und die Risiken vor allen Dingen besser im Griff bekommen, wie jetzt ein Projekt, wo kein Lean-Management verwendet wurde. Und wenn der TU den Auftrag bekommt, für ihn ist es interessant, Lean-Management zu etablieren, um gegenüber dem Bauherrn, wo er den Preis kalkuliert hat, wo er in Konkurrenz zu anderen TU gestanden ist und vielleicht dort mit dem Kampfpriest eingegangen ist und vielleicht irgendwo die Risiken sich verschönigt hat oder was weiss ich, dass er dort irgendwo immer noch mit dem Gewinn ins Projekt abschliesst und nicht irgendwo noch drauf zahlt aufs Projekt. Das ist ja das Geschäft vom TU in dem Sinne. Also ich bin eher am Lean interessiert. Ein Bauherr als Investor nochmal, der interessiert das Lean. Überhaupt gar nicht. Und Baustelleninstallation schon mal gar nicht.

55 **I:** Aber indirekt sollte es ihn eigentlich schon interessieren?

56 **B01:** Nein, indirekt auch nicht. Ihm interessiert einfach eine Baustelle, also ein Projekt, wo schnell gebaut ist und wo schnelle Erträge reinkommen. Aber wie dieses Projekt schneller gebaut wird und schneller Erträge bekommt. Das interessiert ihn nicht. Aber damit man zu dem kommt, muss man natürlich eben diese Methoden halt anwenden. Das ist so meine Meinung dazu.

57 **I:** Okay. Gut. Wir sind am Ende des Interviews, vielen Dank. Falls Sie noch etwas Wichtiges loswerden möchten oder mir auf den Weg mitgeben möchten, dann wäre das jetzt noch eine Möglichkeit. Aber sonst danke ich für das Interview und für Ihre Perspektiven.

58 **B01:** Also wie gesagt, diese drei Themen, also man kann sie miteinander verknüpfen, die müsste man nicht unbedingt miteinander verknüpfen. Man kann ja zum Beispiel Lean-Management und BIM, man kann ja nur BIM machen, man kann aber Lean-Management komplett losgekoppelt vom BIM machen, wo man das Lean (...) also das schlanke Management vielleicht in ganz anderen Prozessen sozusagen sieht, die gar nichts mit BIM zu tun haben. Es gibt ja genug Möglichkeiten, die zum schlanken Management quasi auch führen und Baustelleninstallation. Man kann es verknüpfen, das ist für mich so die logische Schlussfolgerung, weil man schon, wenn man modellbasiert plant, die Grundlage vorliegen hat, muss man sich Gedanken machen, wie nutze ich das?

59 **I:** Also die Use Cases definieren?

60 **B01:** Genau, die Use Cases für diese Überlegung. Genauso kann man ja, das sind jetzt für mich die drei Begriffe, man kann die auch noch weiterspielen, man kann ja auch sagen (...) die Kostenplanung zum Beispiel, die gehört ja auch nur dazu zum Beispiel. Aber Kostenplanung kann auch komplett losgelöst vom BIM erfolgen. Wenn man die Kostenplanung mit BIM macht, weiss man dann halt relativ genau, was das Ganze kostet, wenn sich da irgendetwas verändert. Das wäre zum Beispiel auch so ein Punkt, wie Sie jetzt einfach dieses Lean-Management und die Baulegistik zum Beispiel gemacht haben. Wie gesagt, wir verbinden Baulegistik auch gleichzeitig mit der Terminplanung. Sie können auch die Baulegistik ohne die Terminplanung machen. Sie können die Terminplanung nur dazu nehmen. Also diese Begriffe, die kann man ja noch weiter ausweiten, wenn man das halt möchte. Sie haben jetzt einfach diese drei Begriffe ausgewählt und versuchen dort die Verknüpfung zu machen. Es gibt Verknüpfungen. Also ich habe sie in der Planung bereits gemacht und geschafft, dass diese drei Themen miteinander verknüpft sind. Aber das kann man so machen, muss man aber nicht. Ein anderer kann das genau anders machen. Das macht jeder so, wie er das für richtig oder für sich am effizientesten und brauchbarsten erhält.

61 **I:** Okay, dann vielen Dank.

62 **B01:** Bitte.

Interview B02

Masterthesis | MSc FHNW VDC | 2026

Expert*inneninterview

**Einverständniserklärung zur Teilnahme am Interview im Rahmen der Masterthesis:
BIM-LEAN-LOG: Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulogistik durch
optimierte Informationsprozesse****Kontaktinformation**

FHNW Camus MuttENZ
Hofackerstrasse 30
4132 MuttENZ
Tel. 061 228 55 55
Mail Studiengangleitung: nora.dainton@fhnw.ch

Teilnahme am Interview

Ihre Teilnahme am Interview umfasst ein Gespräch von maximal 60 Minuten Dauer, das zu wissenschaftlichen Zwecken aufgezeichnet wird. Im Interview werden Fragen zu den Themen Building Information Modeling (BIM), Lean-Methoden und Baustellenlogistik gestellt. Darüber hinaus werden Erfahrungen mit Informationsprozessen und digitalen Arbeitsweisen im Bauwesen erhoben.

Rückruf von der Teilnahme oder Widerruf der Einwilligung

Die Teilnahme am Interview ist freiwillig. Sie haben jederzeit das Recht, ohne Angabe von Gründen Antworten zu verweigern oder ganz von der Teilnahme am Interview zurückzutreten. Sie haben ausserdem das Recht, Ihre Einwilligung zu widerrufen und Ihre personenbezogenen Daten löschen zu lassen.

Datenschutz

Die im Rahmen des Interviews erhobenen Daten werden ausschliesslich für diese Masterthesis verwendet. Ihr Name oder andere Angaben zu Ihrer Identität werden vertraulich behandelt, nicht veröffentlicht und nicht an Dritte weitergegeben. Ihr Beitrag wird in anonymisierter oder pseudonymisierter Form sicher gespeichert und nach Abschluss des Interviews gelöscht.

Einverständniserklärung

Ich habe die in dieser Erklärung enthaltenen Informationen gelesen und verstanden.

Ich erkläre mich mit der Teilnahme an diesem Interview einverstanden und stimme der Speicherung und Nutzung meiner im Rahmen der Masterthesis erhobenen Daten zu.

Unterschriften:

Name der teilnehmenden Person

Amin Fritz Fuchling

Datum

22.01.26

Einverständniserklärung eingeholt von

Thierry Stocker

Datum

22.01.26

Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulogistik durch optimierte Informationsprozesse
Thierry Stocker

- 1 **I:** Kannst du dich kurz vorstellen und deine typischen Aufgaben in Bauprojekten beschreiben?
- 2 **B02:** Ich bin [Name], vom Studium her Architektur. Ich habe in Deutschland studiert und nach dem Studium wollte ich eigentlich nicht in der Architektur arbeiten, sondern bin zurück auf die Baustelle, weil ich es einfach spannend finde, draussen ein paar Geschehen mitzumachen. Im Laufe des Studiums habe ich genug gezeichnet, genug Projekte gemacht und ich bin kein Star im Entwerfen, oder? Und der Architekt, der nachher quasi ein Hochhaus baut, das sind die wenigsten, oder? Das ist mein Teil von irgendwas. Wenn ich jetzt im Büro wieder arbeite, dann bin ich noch am Zeichnen von irgendwelchen Details und Fassade oder Bodenbeläge und das ist mir nicht so (...) Ich fühle mich nicht wohl dabei, sondern will bauen, oder? Bauen draussen, wie von Grund auf mit den Unternehmern zu tun haben und einfach halt bauen können. Deshalb war ich sofort nach dem Studium immer auf der Baustelle und dementsprechend halt in der Bauleitung. Und typische Bauleitungsaufgaben erfassen eigentlich sehr vielfältig, oder? Das heisst man ist in der Planungs-koordination dabei, wir machen Terminplanung, Kostenkontrolle, Baulogistik, Installation von Baucontaineranlagen und Vorbereitungsarbeiten für alle Unternehmen, die quasi im Projekt beteiligt sind. Unsere Aufgaben sind einfach halt, wie gesagt, auch in der Ausschreibung sind wir auch mit dabei. Wir prüfen die Ausschreibung, wir schreiben auch aus, wir vergeben dem Unternehmer, wir haben quasi Verhandlungsgespräche mit dem Unternehmer. Dann bist du Vergabe, dann fangen wir an mit der Werkmontageplanung, Konversation mit dem Architekten. Koordinieren die Materialbestellung, den Bauablauf, Schnittstellen mit anderen Unternehmen, verwenden auch Lean. Seitdem Lean quasi in die Baubranche eingeführt worden ist, habe ich das erste Mal so richtig bei der [Firma] Lean angewendet in der Tiefe. Davor in Kaiserslautern auch beim [Bauprojekt] haben wir so eine Lean-Light gemacht. Es ging nicht anders als, okay, wo ist welcher Unternehmer, wann, an welcher Stelle. Also nicht so ein Grundriss, wo man quasi klebt, Unternehmer A, B, C sind gerade auf dem Geschoss. Das war sehr, sehr rudimentär. Aber dann bei [Bauprojekt] haben wir wirklich dann mit [Firma], also wirklich Lean gut betrieben. Da haben wir sogar halt (...) Da haben wir sogar einen Preis gewonnen. In dem Projekt bin ich Bauleitung für Gebäudehülle, Rohbau, Umgebungsarbeiten. Im Innenausbau fühle ich mich sehr, sehr wohl. Tiefbau noch nicht so ganz, weil ich es noch nicht so viel gemacht habe, ist auch sehr spezifisch. Dafür hat man eh sofort die Fachbauleitung, oder? Und für Rohbau auch eh die Ingenieure, die die Armierungsarbeiten abnehmen. Da sind wir halt für die allgemeine Bauleitung quasi drumherum das Baugeschehen, also für QS-Themen, schauen, dass die Arbeitszeit läuft und so weiter und so fort. Schnittstellen mit anderen Unternehmen, Elektro, Sanitär und so weiter. Das sind so meine Tätigkeiten. Dann geht es bis zur Rechnungsprüfung, Dokumentationsunterlagen zusammensammeln, Qualitätsmanagement. Also eigentlich von Grund auf bis zur Fertigstellung Hand-Over bei der Bauherrschaft. Das heisst, ob alle Gewerke fertig sind, auch das Integral-Test sind wir auch dabei. und Inbetriebnahmen und alles Mögliche, bis wirklich das Gebäude funktioniert und an den Bauherrn übergeben ist. Also auch bei der Abnahme bin ich auch dabei. Also wirklich von der Baugrube bis zur Übergabe, in allen Feldern, tatsächlich quasi bis jetzt gewesen.
- 3 **I:** Also kann man sagen, von Ausschreibung hast du gesagt, Phase 41 bis 53?
- 4 **B02:** Richtig, genau.
- 5 **I:** Okay, gut. Jetzt zur nächsten Frage: Wenn Sie digitale Bauprozesse hören, was kommt Ihnen da spontan in den Sinn?
- 6 **B02:** Also natürlich kommt als Erstes BIM, oder? Ist ja so, dass BIM ist so ein Begriff (...) man sagt es halt, Building Information Modeling. Es geht wirklich um Information, dass die Modelle wirklich so viel Information haben, dass man danach auch gut nutzen kann, um zu bauen. Aber es ist leider so, dass meistens ist es wirklich nur der Rohbau oder die Gebäudekubatur, die meistens gut modelliert ist, aber der Inhalt bis auf TGA, also bis auf Elektro, Lüftungsarbeiter und so weiter, die werden auch ins Detail modelliert. Aber die Innenausbauarchitektur ist meistens nicht so detailliert. Also quasi, wenn man jetzt einfach hier anklickt, in dem BIM-Modell, hat man nicht alle Informationen, zum Beispiel die ganze Garnitur. Ob es ein Holz- oder Metalltür ist und so weiter, die sind nie so richtig ins Detail modelliert. Zum Beispiel auch die Schreinermöbel und so weiter, einfach als Volumenkörper modelliert. Das heisst, wenn es um Gebäudechnik geht, haben wir schon bis in die Tiefe detailliert, also quasi bis zur Aufhängung, bis zur Isolation, bis zur Rohrleitungsbeschreibung und so weiter. Beim Beton auch. Also wir haben jetzt quasi auf der Baustelle, hat der Bauleiter draussen jetzt zum Beispiel kein Papier. Der hat eine kleine Bude mit einem Bildschirm. Alle Polierlaufen mit iPads herum und auch die Eisenleger, die bauen auch mit dem iPad. Was das angeht, ist wird tatsächlich gelebt auf dieser Baustelle. Das ist das erste Mal, dass ich das erlebe. Ansonsten war es an anderen Baustellen nicht so der Fall. Also da gab es zwar das Modell, aber das Modell wurde nicht genutzt quasi um zu bauen, sondern einfach halt für das Pendenzen-Management. Aber die Baumeister hier nutzen

es wirklich für Materialbestellung, für Eisen, alles in Trimble. Wir bekommen die ganzen Modelle von allen Fachplanern, also Architektur, Aussparungspläne, Ausbaumodelle, Sanitärmodelle, zusammen in ein Modell. Dann kann man daraus quasi Materialbestellung machen und alles mögliche. Die Ausmass sogar wird auch im Trimble gemacht. Das heisst, wenn ich ein Ausmass bekomme vom Bauingenieur, dann gehe ich in Trimble rein und kann quasi auch das Modell, das ausgewertet worden ist, anklicken und habe jede Position im LV, das kann ich im Modell prüfen. Also es funktioniert wirklich gut, also in dem Projekt. Aber das ist das erste Projekt, wo das wirklich so gut gelebt wird. Wenn wir zum Innenausbau kommen, zum Beispiel Metalltreppen oder Geländer und so weiter, ob die so genau modelliert sind, das bezweifle ich. Also bis jetzt habe ich noch nicht gesehen, dass die ein bisschen ins Detail so modelliert sind, dass der Metallbauunternehmer daraus Material herausziehen kann. Das glaube ich nicht. Liegt aber vielleicht daran, weil die ganzen Innenausbau, die machen eher ihre eigenen Werkmontagepläne, oder? Und es ist meistens so, dass nur die TGA-Unternehmen in dem BIM-Koordinationsmodell mit dabei sind. Das heisst, sie müssen auch ihr Revisionsmodell im gleichen Modell wie die Planer mit einfügen. Aber derjenige, der quasi die Möbel macht oder der Sanitär, der den Schlüssel bringt, modelliert das nicht. Das sind Objekte, die beschrieben sind und werden bestellt und montiert. Und der Schreiner, der seinen Einbauschrank baut, das wird auch nicht modelliert. Du machst einen Deckenmontageplan im 2D, bestellst das Material und baut vor Ort. Aber wenn er jetzt quasi wirklich bis ins kleinste Detail das machen müsste, dann müsste er quasi halt bei sich zu Hause alles modellieren. Er muss quasi auch in dem Modell, was der Architekt und alle Planer haben, auch mit modellieren, oder? Weil letztendlich macht er einen Vorschlag, oder? Meistens ist es okay, ich habe ein Geländer, das sieht so aus, aber wie es produziert wird, entscheidet quasi der Unternehmer selber. Das Ergebnis muss natürlich das sein, was der Architekt will. Aber die Unternehmer benutzen das Modell, also den Detailvorschlag und machen daraus Produktionspläne. Deshalb ist der Innenausbau die Modellierung nicht so in die Tiefe, wie bei der TGA. Du hast Laufmeter Rohre, Laufmeter Isolation, du hast koordinierte Aufhängung, das kann man alles modellieren. Aber bei Innenausbau ist das nicht so klar.

- 7 **I:** Okay. Jetzt ein bisschen zu Informationen. Welche Informationen, Dokumente oder Unterlagen sind jetzt für dich besonders wichtig, damit du die Aufgaben oder Entscheidungen im Projekt wahrnehmen kannst?
- 8 **B02:** Also in erster Linie, also jetzt gewerksübergreifend, nicht spezifisch Rohbau oder Ähnliches, aber generell ist es so, dass die Bestellung erstmal das Wichtigste ist, also was will der Bauherr haben. Das heisst was der Bauherr will, wird quasi über den LV beschrieben. Entweder nach NBK-Position oder irgendeiner anderen Art und Weise. Also es gibt vielleicht einfach einen groben Beschrieb von dem, was man braucht, beziehungsweise dann durch den LV wird quasi jede Position beschrieben, also quasi Bodenaufbau erstmal, keine Ahnung, Untergrundvorbereitung, Grundierung, Leitschicht, Deckschicht und so weiter. Also alles quasi haargenau definiert und das ist erstmal die grundsätzliche Ausführungsgrundlage. So, um das auszuführen reicht es zum Beispiel, mal brauchen wir einen Plan, weil der Maler zum Beispiel braucht ja einfach nur Flächen. Das heisst, ihm reicht ein Grundrissplan von 2D oder meinetwegen auch 3D, dass er die Wandflächen anklicken kann und weiss, wie viel Fläche er hat zum Streichen. Dann aufgrund der Fläche kann er sein Material bestellen, seine Farbe bestellen. Anders als beim Bodenleger, der baut auch die Fläche, aber er hat einen gewissen Bodenaufbau. Das heisst, der LV ist massgebend, weil es die Ausführung beschreibt. Und dann vom LV, dann hat man die Pläne auch, weil die Pläne sind wichtig, wenn der LV ein Bauteil verlangt, oder? Man muss quasi dieses Bauteil produzieren. Das heisst, LV und Pläne und vielleicht noch die Modelle dazu.
- 9 **I:** Also das LV ist verknüpft mit den Arbeitspaketen?
- 10 **B02:** Richtig, genau. Es gibt Arbeitspakete, also Bodenbelag, Malerarbeiten, Abhangdecken, Schreinerarbeiten, Fliesenarbeiten, was auch immer. Und jedes von diesen Paketen quasi hat eine Leistungsbeschreibung. In der Schweiz halt wird ausgeschrieben nach NPK, er beschreibt wirklich in Detail jede Position und anhand des LVs kann man auch selber kalkulieren und seine Offerte machen. Das ist quasi ein LV, Pläne, Modell. Und anhand dessen kann ich ja bauen.
- 11 **I:** Okay. Gut, und jetzt die Abläufe oder Informationsflüsse: Werden die irgendwo auch sichtbar gemacht?
- 12 **B02:** Ja, also durch Terminpläne, der Bauablauf. Das heisst, es gibt gewisse Abhängigkeiten, beispielsweise Gipswand zum Beispiel. Ich habe einen Gipswand, ich beschreibe, was ich brauche. Ich brauche zum Beispiel eine Schachtwand, das heisst mit einem Ständerwerk und nur einseitig beplankt, weil auf der Schachtseite brauche ich nicht unbedingt eine Beplankung, oder? Kommt auch darauf an, welche Brandschutzqualität diese Wand haben muss. Also wenn ich quasi eine EI30 Wand brauche, dann reicht ein Ständerwerk mit einseitiger Beplankung, oder ist es EI60 doppelbeplankt und isoliert. Oder ist es EI90 beidseitig beplankt, vielleicht eine stärkere Gipsplatte. Das heisst, ich kann, je nach Standort von dieser Wand,

hat eine andere Konstruktion. Dann muss ich mir vorstellen ich habe eine Wand, diese Wand hat eine Steckdose. Diese Wand hat vielleicht einen Ausschnitt für ein Bedientableau. Diese Wand hat vielleicht auch einen Lüftungsauslass. Das heisst, ich habe da ein Elektro, der quasi Leistung hat. In dieser Wand kommt eine Tür. In dieser Wand kommt ein Entlüftungsanschluss. Das hat also schon drei Gewerke plus der Gipser selber und die Tür kommt vielleicht auch vom Schreiner oder vom Metallbauer. In dieser Wand habe ich auch Elektroleitungen. Oder im WC zum Beispiel habe ich Sanitärleitungen. Das heisst, ich muss den Bauablauf so organisieren und so takten, dass jeder seine Leistung zu einem gewissen Zeitpunkt bringt. Wenn die Wand nicht steht, kann der Elektriker sein Leerrohr nicht montieren. Das heisst, im ersten Schritt muss der Gipser erstmal seine Ständer montieren und vielleicht einseitig beplanken, damit Sanitär sein Rohr innerhalb der Wand montieren kann und der Elektriker auch. Und wenn die fertig sind in der Montage, dann kann ich die Wand schliessen. Dann mache ich quasi Ausschnitte für Steckdose, für Bedientableau, für Lüftungsauslass und so weiter. Das heisst, so plane ich halt quasi meinen Bauablauf. Das heisst, ich muss wissen, was kommt in diese Wand, wie wird die Wand konstruiert, dann kann ich quasi den Bauablauf planen, in Abhängigkeit von den Vorleistungen. Weil ohne Wand Elektro nichts machen und ich kann die Wand nicht schliessen, wenn die Leistungen nicht drin sind. Also grundsätzlich haben wir einen Terminplan mit MS Project und anhand von dem Terminplan kann ich dann die Ausführung vor Ort eintakten, also koordinieren mit dem Unternehmer, dann mit dem Last Planner. Das heisst, grundsätzlich brauche ich erstmal einen Bauablauf. Ich kann nicht nur direkt mit dem Lean-Management einen Bauablauf planen, das funktioniert nicht. Ich brauche eine Grundlage zur Ausführung. Ich brauche einen gewissen Bauablauf, dann weiss ich, okay, ich kenne die Abhängigkeiten, dann kann ich an die Unternehmen dann mit dem Lean dafür sorgen, dass sie miteinander arbeiten zu einem bestimmten Zeitpunkt und nicht zu viel Material bestellen, es geht ja um Verschwendung zum Beispiel. Es geht darum, dass es gut eingetaktet ist. Es geht darum, dass jeder Unternehmer seine Zusage macht. Der Gipser sagt ich brauche zwei Tage für die Wand, das muss er dann auch einhalten, damit der andere dann auch kommt. Das heisst er bestellt dann das Material nur für das Wandteil für das Geschoss, nicht für drei, vier Geschosse. Dann weisst du logistisch, dass es nicht einfach zu viel ist. Wir haben ja nur diesen Installationsplatz da vorne. Also wir können nicht lagern, zwischenlagern. Wir können nicht einfach Material von zehn Gewerken einfach aufs Geschoss packen. Das heisst, ich muss anhand, wenn ich weiss, wie viel ich verbaue auf dem Geschoss, dann kann ich auch das Material bestellen, nur für das Geschoss, just in time. Und das machen wir dann quasi mit dem Lean.

- 13 **I:** Okay, und hattest du auch schon Situationen, wo die Qualität, die Verfügbarkeit oder Darstellung der Daten negative Auswirkungen hatte?
- 14 **B02:** Also sagen wir mal so, wenn ich einen Terminplan mache, muss ich quasi die Ausführungszeit irgendwie einschätzen. Wie mache ich das? Das kommt durch Erfahrung. Das heisst, du weisst, okay, du kannst das abfragen. Zum Beispiel, wenn einer hat eine Abdichtungsarbeit. Du hast eine Dachfläche von tausend Quadratmetern. Jetzt musst du einplanen, okay, der Rohbau ist fertig. Jetzt muss ich diese Fläche abdichten. Und dann irgendwann kommt der Umgebungsbauer, der quasi Kies und Schotter und alles mögliche macht. So, jetzt muss ich einschätzen, wie lang braucht der Baumeister, bis er fertig ist. Dann muss das Beton sich erstmal austrocknen, damit es überhaupt drauf kleben kann, weil ich kann nicht einfach auf eine Dachfläche kleben und auf Feuchtigkeit drücken. Das heisst, ich muss eigentlich einschätzen, wie brauche ich. Oder zum Beispiel, wenn die Decke betoniert ist, ist ja noch gespritzt. Ich brauche eine gewisse Zeit, bis es ausgehärtet ist, bis es belastbar ist. Das heisst, okay, der Raum hier ist fertig und noch gespritzt und wir planen, dass der Maler jetzt reinkommt und wir streichen, muss ich immer einschätzen, okay, wie lange brauche ich? Und der Ingenieur, es gibt Normen, oder? Also die Decke braucht 48 Tage, also vier Wochen, bis es ausgehärtet ist. Dann kann ich die Spriessung wegnehmen. Dann kann der Maler drauf. Aber der Maler muss immer vorher die Restflüssigkeit messen, damit die Farbe auch hält. Weil wenn der (nv.) am (nv.) drauf geht, dann perlt sich die Farbe wieder ab. Das heisst, ich habe eine Einschätzung, wie lange der Vorgang braucht, dann kann ich sie einplanen. Dann mit dem Lean-System bestätigt der Unternehmer, ja, das, was ich geplant habe, passt. Oder ich muss es verlängern oder kürzen. Ich kann auch sagen, ich habe hier ungeplant, das ist viel zu lang. Ich kann mit Personal, mehr Personal, mehr schaffen. Oder wenn der Raum jetzt frei von Isolationen ist, dann kann ich spritzen. Wenn ich Farbe spritze, bin ich schneller als wenn ich rolle. Das heisst, mit dem Verfahren, also Ausführungsverfahren und mit Personal kann ich quasi wieder beschleunigen, also schneller werden oder langsamer werden. Teilweise muss man auch überlegen, ist das ein Kostenthema. Das heisst, wenn ich spritze, ich brauche quasi eine Spritzmaschine und so weiter. Ist zwar schnell, ist aber auch teuer. Wenn ich rollen muss, dann muss ich viel abdecken. Wenn die Installationen sind, dann muss ich auch viel abdecken. Das heisst, das Rollen, dann brauche ich viel Personal. Spritzen brauche ich nur zwei Sachen. Eine Maschine und einer der spritzt zum Beispiel. Das heisst, je nach Verfahren, je nach Ausführungszeit, je nach Fläche kann ich entscheiden, je nach Installationsdichte oder wenn der Raum frei ist, hat einen Einfluss auf die Ausführungszeit, oder? Und mit dem Lean dann

kann ich mit dem sagen, okay, das passt, weil... Er am Ende kann bestätigen, ob meine Einschätzung richtig ist oder nicht. Und so bin ich mir sicher in der Zeit, die ich plane. Das heisst, erstmal der Terminplan, den ich mache, ist eine grobe Planung, oder? Und dann durch ein Lean und einen Austausch mit dem Unternehmer kann ich den Bauplan nochmal optimieren. Und so habe ich Sicherheit.

15 **I:** Das heisst die Informationen kommen vor allem dann durch den Austausch?

16 **B02:** Richtig, genau. Also im Terminplan steht jetzt nicht, wie das Ausführungsverfahren im Speziellen ist. Oder, sagen wir mal so, es ist versteckt, weil wenn ich jetzt quasi plane und ich weiss, dass der Maler kommt und der Raum ist komplett leer, zum Beispiel wenn der Rohbau gerade fertig ist und ich muss die Wände streichen, bevor ich überhaupt mit der Installation anfangen. Weil wenn ein Tank zum Beispiel davor steht, kann ich eine Wand nicht nochmal streichen. Das heisst, ich muss vorher streichen, weil ich nicht mehr dran komme. So, aber nach der Installation, so wie Bauabläufe sind, werden die Wände wieder schmutzig, dann kann ich nochmal über alle sichtbaren Flächen drüber streichen. Nur, das Unterschied ist, der erste Anstrich ist im raumleeren Zustand. Das heisst, ich plane schon einen mit Spritzen. Das heisst, wenn ich weiss, dass der Raum leer ist, dann denke ich schon an Spritzen, nicht an Rollen. Weil ich weiss ganz genau, mit Spritzen bin ich schneller. Wenn ich nochmal den zweiten Anstrich plane, wenn alle fertig sind, dann plane ich mit Rollen. Dann plane ich mehr Zeit ein oder mehr Personal. Das heisst, hinter den Zeiten, die ich einplane, je nach welcher Phase, steckt das Verfahren auch schon indirekt drin. Also von mir eigentlich, aus meiner Erfahrung als Bauleiter. Natürlich muss der Unternehmer das auch noch bestätigen. Aber im meisten Fällen, wenn man so viel gebaut hat, weiss man, dass es hinhaut.

17 **I:** Okay. Jetzt waren wir ein bisschen bei Informationen und jetzt vielleicht kurz zu BIM. Du hast ja gesagt, du hast schon so mit digitalen Gebäudemodellen gearbeitet. Hast du auch schon auf papierlosen Baustellen gearbeitet?

18 **B02:** Also dies ist das erste Mal, dass der Baumeister draussen kein Papier braucht. Aber ich arbeite schon seit 2019 ohne Papier (lacht). Seitdem ich mein iPad habe mit dem Stift, habe ich nicht mehr gedruckt. Auch die Rechnung prüfen, alles digital. Ich habe seit 2019 kein Papier gedruckt.

19 **I:** Und jetzt der Umgang mit BIM-Modellen oder digitalen Anforderungen, hast du da schon Situationen gehabt, wo du eher gedacht hast, dass es zusätzlichen Aufwand verursacht hat oder keinen spürbaren Mehrwert gebracht hat?

20 **B02:** Definitiv, ich bin bei Mehrwert. Also ich würde nicht zurück. Also wenn ich jetzt auf eine Baustelle gehe, wo das nicht mehr so ist, dann würde ich das vermissen.

21 **I:** Also der Mehrwert ist da für dich. Ausser jetzt vielleicht beim Innenhausbau?

22 **B02:** Ja, also zum Beispiel heute, wo ich draussen war, wir haben quasi, sagen wir mal einen Baubericht. Zum Beispiel diese Wand hier wird gerade draussen geschalt und armiert. Jetzt weiss ich, dass diese Aussparung da sein muss. Jetzt kann ich mein Modell aufmachen, einfach abgleichen draussen, erst mal visuell, ist die Aussparung überhaupt da. Dann sehe ich, es ist an der richtigen Stelle, Modell passt zur Ausführung. Dann weiss ich, alles gut. Dann kann ich schon mal abgleichen, ob der Unternehmer draussen überhaupt das Richtige baut. Das geht relativ schnell. Das ist die Ecke da, das ist die Aussparung. Dann mache ich das Modell auf und sehe, dass die Aussparung passt. Dann kann ich nach Draussen gehen, habe meinen Laser und dann kann ich messen, ob es die richtige Höhe ist. Ich muss es nicht machen, ich mache es noch stichprobenhaft. Also erstmal gehe ich einfach um zu wissen ob es überhaupt da ist. Meistens sieht man das auch mit der Zeit. Mir fällt schon auf, wenn es ein paar Zentimeter ausweicht, dann gehe ich messen. Aber wenn ich visuell sehe, okay, das passt, dann messe ich nicht. Weil ich muss ja nicht messen, die Verantwortung ist beim Baumeister selber? Aber ich muss noch Stichproben haben, wenn was komisch kommt, dann gehe ich messen. Aber wenn es mir nicht auffällt, dass es falsch ist, dann messe ich ja nicht, oder? Und so kann man ganz schnell abgleichen. Sonst muss ich immer messen. Bzw. hier in dem Fall zum Beispiel, wenn ich das Modell nicht hätte, ist es so, dass die Aussparung nicht vom Baumeister kommt, sondern die Aussparung kommt von der Haustechnik. Weil die Aussparung ist quasi von der Lüftungsdurchführung oder von der (nv.). Das heisst, ich muss dann den Ingenieurplan aufmachen, um zu wissen, dass die Wand da ist. Dann muss ich den Aussparungsplan aufmachen, ob die Aussparung da sind. Das heisst, ich brauche jetzt zwei Unterlagen. Im Modell habe ich nur ein Modell, wo alles drin ist. Das ist immer weniger Arbeit direkt. Und wenn ich das Papier hätte und kein Modell, dann müsste ich mit dem Papier und dem Ordner rumlaufen. Mit Architekturplänen, mit Ingenieurplänen und mit Aussparungsplänen. Also das allein schon ist schon ein riesen Vorteil.

- 23 **I:** Und wie erlebst du so die BIM-Koordination in der Ausführungsphase, also BIM-Koordinatoren oder Ähnliche, hast du da Berührungspunkte?
- 24 **B02:** Eigentlich wenig, also eigentlich gar nicht. Wir können nur feststellen, ob das Modell richtig oder falsch ist oder nicht mal das. Ich habe einfach einen freigegebenen Ausführungsplan oder Ausführungsmodell. Ich kann nicht beurteilen, ob das Modell falsch ist. Wenn jetzt die Aussparung so wie es da ist, kann ich nicht beurteilen, dass es da falsch ist. Weil das ist ja von demjenigen, der es geplant hat, freigegeben. Also ich muss davon ausgehen, dass der Ausbau da ist, wo es richtig ist. Ich bin nicht in der Lage, die Informationen zu hinterfragen. Das ist nicht meine Arbeit. Sondern unser Planer-Team hat eine Planungsführung. Und der koordiniert alle anderen miteinander, dass die Informationen in ein Modell reinkommt. Aber das ist nicht die Aufgabe der Bauleitung, das ist die Aufgabe des Planers.
- 25 **I:** Und jetzt zum Aufsetzen der Prozesse, zum Beispiel in Dalux oder in Trimble Connect. Das ist je nachdem auch Aufgabe von BIM-Koordinatoren, Informationen wieder zurückzuspielen oder Baufortschrittskontrollen.
- 26 **B02:** Das liegt wieder bei uns. Nehmen wir ein einfaches Beispiel. Nehmen wir an diese Aussparung, die ist genau dort geplant und aus irgendeinem Grund ist es konstruktiv nicht möglich. Nehmen wir an, dass diese Wandecke nicht bündig sein kann, sondern es muss quasi ein kleines Fleischstück da sein, eine kleine Betonwand da sein. Also ein Anschlag für eine Tür oder sonst was. Dann würden wir die Aussparung verschieben nach links. Dann wollen wir quasi dann zurückspielen an die Planung und sagen, hey, pass auf, ich brauche da konstruktiv ein Zentimeter Wand, ansonsten kann ich es konstruktiv nicht ausführen, weil es tatsächlich nicht möglich ist, weil ich für die Tür einen Anschlag brauche, weil ich nicht befestigen kann. Ich brauche irgendwas und irgendeinen Anschlag. Dann spiele ich das zurück dann in die Planung und wird dann quasi in einem Modell überarbeitet.
- 27 **I:** Und das spielst du zurück mit einem Screenshot?
- 28 **B02:** Zum Beispiel, also das wäre jetzt Dalux. Wir machen hier so Pendenzen-Management. Über Dalux machen wir Pendenzen, nehmen Pendenzen auf, machen Bautagesberichte, Abnahmen machen wir über Dalux. Dann würde ich quasi einen Prozess auslösen über Dalux und eine Aufgabe dann quasi schicken an den Planer. Das ist wie eine Rotkorrektur. Das müssen wir jetzt prüfen und anpassen, weil es gibt keine andere Möglichkeit. Das ist ja konstruktiv notwendig. Ich kann nur so bauen. Das sind Fälle, wo das auf Baustelle zurückgespielt wird an die Planung. Aber nur, wenn ein Detail nicht funktioniert. Solange es funktioniert, ist alles gut.
- 29 **I:** Das war jetzt BIM und jetzt kommen wir zu Lean. Du hast ja schon ein bisschen über Lean erzählt. Jetzt deine Erfahrung mit Lean-Methoden: Mit welchen Elementen hast du da schon Erfahrungen gemacht?
- 30 **B02:** Ja, also ich sag mal das gibt es verschiedene Stufen. Bei der Projektleitung machen wir auch Lean, aber nicht Lean-Construction. Wir machen Lean-Management. PEP kommt dann quasi jetzt in den Fall bei Lean-Management und nicht bei Lean-Construction. Jetzt haben wir zum Beispiel Dienstag PEP, wo wir quasi halt gewisse Prozesse miteinander besprechen und so weiter. Und dann gibt es halt quasi den MPP, wo wir quasi auch machen. Projektziele definieren, Risikomatrix mit Aktionsplan und dann sagen was wir die nächsten sechs Wochen machen und dann klebt jeder und macht seine Tätigkeit sichtbar. Wir müssen uns dann absprechen über Abhängigkeiten. Zum Beispiel Ausschreibung. Also irgendwer macht einen LV und der muss quasi zum Generalplaner gehen für die Publikation. Dann muss es publiziert werden und dann gibt es eine Begehung mit potenziellen Anbietern. Es gibt verschiedene Player quasi im Team und ich muss was produzieren, für den nächsten Mitarbeiter, der das nutzen kann, um weiterzumachen. Und so klären wir unsere Tätigkeit transparent. Dann sagen wir, okay, wie lange brauchst du? Du brauchst eine Woche, dann erkläre ich meine Tätigkeit quasi am Montag, weil du bis Freitag fertig bist. Dann kann ich quasi publizieren in der Zeit und dann gibt es einen Ablauf für die Angebotsphase. Sechs Wochen Frist für Unternehmer, also wissen wir, okay, ab der Zeit, wo es publiziert ist, haben alle Unternehmer quasi sechs Wochen. So kleben wir unsere Zettel halt hintereinander und schauen halt, dass es hinhaut. Teilweise klappt es nicht, weil mangelnde Kapazität, weil krank, weil unterschätzt und dann gibt es eine Verschiebung. Natürlich in der Hinsicht: Hat meine Verschiebung einen Einfluss auf das Ergebnis. Das heisst, wir haben Meilensteine, die wir einkleben und sagen, okay, das ist mein Meilenstein und alles, was davor passiert, kann ich hin- und herschieben, aber mein Meilenstein muss ich erreichen. Wenn ich sage, okay, schiesse, dann muss ich noch mal ein bisschen länger arbeiten heute, damit ich es hinkriege, wenn eine Verschiebung quasi kritisch ist. Und so machen wir quasi unsere Koordinierung und dann gehen wir in die Lean-Construction. Dann haben wir die ganze Taktplanung. Unternehmer kommen dann quasi auf das

Boot. Dann fangen wir an, die Geschäfte zu planen. Und dann multiplizieren wir die Taktung auf weitere Geschosse.

31 I: Und kommen bezüglich Lean auch digitale Tools zum Einsatz?

32 **B02:** Es gibt auch digitale Tools. Zum Beispiel [Firma] hat digitale Tools. Dort es ist so, wir haben, als Corona war, haben wir umgestellt auf digital. Das heisst, wir haben quasi dieses Zettelkleben physisch, haben wir dann digital gemacht. Zum Beispiel mit Miro. Das heisst, wir haben sogar (...) [Firma] hat vier Gebäude gehabt. Da haben die ein Miro Board benutzt, wie einfach digitales Zettelkleben, einfach ganz dumm, also leeres Blatt und du nimmst die Zettel und klebst sie drauf. Bei [Firma] war es anders, du hast quasi halt wirklich geschossweise und gewerkeweise aufgeteilt und konntest quasi halt jede Woche irgendwie Zettel verschieben. Leider halt ohne Verknüpfung, du hast keine Verknüpfung und die gesamte Übersicht ist ja nicht so toll gewesen. Das Digitale ist ja möglich, aber in der Hinsicht, dass du quasi die gesamte Veknüpfung sehen kannst, ähnlich wie bei MS-Projekt, ist es nicht gegeben. Das ist vielleicht ein Nachteil von dem, wenn du quasi Lean digital machst. Deshalb haben wir gesagt, okay, lieber physisch, dann machen wir quasi Zettel-Wirtschaft. Man will ja papierlos sein, aber im Lean hat man halt noch das Papierkleben. Gut, ich meine mal so, quasi vielleicht optimieren, dass man das alles auch digital machen kann. Dann kann man auch sagen, okay, wir schonen die Umwelt mit Papier, weil wir entwickeln uns weiter und sagen papierlos, aber wir machen Lean, was modern sein soll und kleben immer noch Zettel (lacht). Das ist vielleicht ein bisschen nackt, aber ein anderer Vorteil ist, man sieht sich in die Augen und klebt Zettel und sagt, ich schaffs. Das heisst, du bist transparent. Weissst du, wie es ist, wenn du es digital machst, dann sitzt jeder in seinem Büro. Dann machen wir quasi wie in Teams, oder? Wenn alle vor Ort sind, dann muss wieder jeder sitzen mit seinem eigenen iPad und quasi im Bildschirm schauen und es erklären. Das heisst, eigentlich wäre es besser, wenn man quasi ein riesen Bildschirm hätte, wo man quasi... Einfach halt Zettel von da nach da klicken kann. Also wie Zettel-Wirtschaft einfach digital. Aber die Technik gibt es noch nicht. Das heisst, wenn du digital machen willst, dann ist es wie ein Videokonferenz, Teams oder Zoom. Jeder sitzt auf seinem Computer und arbeitet in dem System. Das heisst, man sieht sich nicht. Also es fehlt quasi das Persönliche, dass ich nicht in die Augen schauen kann und sagen, hey, du kannst mir vertrauen, ich bin morgen fertig. Du kannst übermorgen weitermachen. Und deshalb (...) haben wir jetzt gerade diese Big Rooms, wo alle zusammenkommen und gemeinsam miteinander reden und planen. Das heisst Lean, ja super, digital mit Lean, noch nicht so. Also diese Lösung von [Firma] war nur provisorisch, weil Corona. In grossen Anzahlen im Raum, also hat man keine andere Wahl gehabt, als quasi online zu machen. Aber da hat wieder dieser Kontakt gefehlt miteinander, miteinander zu sprechen direkt und in die Augen zu schauen und Zettel zu kleben und zu sehen, okay, wo klebe ich das? Wenn du quasi digital dein Zettel geklebt hast, hast du nicht gesehen unbedingt, wenn einer seinen Zettel verschoben hat, siehst du nicht sofort. Das heisst, du konntest nur einen gewissen Bereich was kleben, aber du hast die Verknüpfung nicht mit anderen Bereichen. Das war eher suboptimal. Man hat schon miteinander gesprochen, das hat irgendwie geklappt schon, aber nicht so, als wenn du quasi ein Riesen-Board hast. Mit dem Miro-Board dann wiederum besser. Beim Miro-Board (...) es ist wirklich ein White-Board und du kannst sehen, wie die anderen auch mitkleben. Nur Nachteil wieder, man sieht sich nicht, sondern du bist irgendwo. Ob irgendeiner gerade ein Buch liest, weisst du nicht. Ob derjenige überhaupt zuhört, weisst du nicht. Oder ob sie nachher nur dumm kleben, das weisst du ja auch nicht. Deshalb ist der Vorteil, Big Room, alle zusammen, man sieht sich, man klebt, man redet miteinander.

33 I: Okay. So, dann noch zur Logistik Wie ist die Baulogistik in deinen Projekten typischerweise organisiert?

34 **B02:** Also es kümmert sich eine zentrale Stelle um die Logistik. Bei uns und beim nächsten Projekt war es [Firma]. Die haben ein Logistiksystem, wo alle Unternehmen quasi ihre Bestellung machen und so eintakten. Die haben quasi, also in [Bauprojekt] zum Beispiel haben wir ein Logistikzentrum gehabt, wo man quasi das Material abgerufen hat. Das heisst, wenn du weisst, okay (...) Wir haben gesagt, eine Woche vorher Material abrufen, dann wurde das Material zusammengesucht, was man braucht, und vor Ort an die Stelle geliefert, also quasi zum Bauort geliefert. Das heisst, nicht nur auf der Baustelle, sondern auf der Etage direkt. Das heisst, irgendeiner ist im dritten OG und braucht diese Kartonplatten und Ständer weg und Kleber und Trennschichten quasi in der Westecke, dann gibt es quasi auf jeder Etage eine definierte Lagerfläche für das Gewerk und das Material wird genau dort geliefert, was er braucht. Das Problem war aber, wenn man jetzt quasi BIM verknüpfen will, hat es nicht so gut funktioniert. Weil Ursprungidee war folgendes, dass man auch ein Baufortschritt trackt mit dem BIM und Logistik gemeinsam. Das heisst, vorgehabt haben die, dass die quasi ein BIM-Modell, auch das Material (...) also das BIM-Modell war mit dem Terminplan verknüpft und das wiederum mit der Logistik verknüpft, sodass man quasi anhand vom Materialverbrauch den Baufortschritt auch evaluieren kann. Auf Papier hat das funktioniert aber in der Praxis hat das nicht funktioniert. Weil du hast gewisse Störungen im Bauablauf, du musst manchmal anders planen,

schneller gehen, den Bauablauf ein bisschen anders organisieren, wenn irgendwas nicht passt. Dann hast du den Aufwand, den Bauablauf wieder zu korrigieren. Jedes Mal, wenn der Bauablauf optimiert wird, oder jedes Mal, wenn du halt ein bisschen Sachen anpasst, musst du wieder halt das BIM anpassen und den Terminplan anpassen, damit die Logistik auch funktioniert. Ansonsten funktioniert das nicht. Der Aufwand war so gross, dass man darauf verzichtet hat. Ansonsten, also theoretisch als Idee, super, funktioniert. Aber nur, wenn alles sehr stabil ist. Aber man weiss (...) weil es kommen Projektänderungen. Es gibt Fehler an der Baustelle, es gibt Unterschätzungen, man wird mal langsamer und doch nicht so rechtzeitig fertig, wie man es wollte. Dann gibt es Optimierungen, wo man sagt, okay, wir haben jetzt das Geschoss getaktet und wir haben festgestellt, okay, wir sind schneller. Wenn wir jetzt die Schnelligkeit jetzt übertragen auf jeden anderen Geschoss wieder, dann muss ich den gesamten Plan wieder anpassen. Das haben wir aber in Lean gemacht, diese Anpassung, das heisst, die Anpassungen, wie wir mit den Unternehmer vor Ort gemacht haben, haben wir nicht unbedingt zurückgespielt in den Terminplan. Weil am Ende des Tages hat quasi das Lean-Construction den Takt vorgegeben. Weil das ist ja die Wahrheit. Das ist ja die letztendliche Wahrheit. Das heisst, wenn im Terminplan steht: Ich brauch fünf Tage und der Unternehmer sagt ich brauche nur vier Tage. Dann, gemäss Terminplan, müsste quasi das nächste Gewerk am Tag sechs kommen. Aber in Wirklichkeit kommt es schon am Tag fünf, weil der Unternehmer doch schneller war. Und dadurch, dass man jede Woche miteinander redet und taktet, ist es nicht eins zu eins immer halt mit dem Papier vom Terminplan. Du kannst auch nicht jedes Mal, wenn du halt einen Tag oder zwei Tage gewinnst, den Terminplan wieder anpassen. Das ist auch nicht realistisch. Also es gibt gewisse Änderungen, die sich lohnen, im Terminplan zu ändern, aber es gibt gewisse Sachen, die nicht so notwendig sind. Das heisst, man kann sagen, okay, den Meilenstein müssen wir erreichen. Alles, was davor passiert, muss ich nicht unbedingt anpassen, weil der Meilenstein ist mir wichtiger. Der Weg dahin. Es gibt verschiedene. Aber der Meilenstein ist wichtig, muss man einhalten. Das heisst, solange der Meilenstein nicht verschiebbar ist oder nicht verschoben wird, kann man zusammenarbeiten, so wie man will, mehr oder weniger. Es muss funktionieren, die Abhängigkeiten müssen funktionieren und so weiter, aber ich muss nicht jedes Mal, wenn ein geplanter 5-Tag zu 4-Tag wird, in den Terminplan zurückgehen und sagen, okay, dann müssen wir tagtäglich den Terminplan anpassen. Und das ist der Grund, warum diese digitale Verknüpfung, BIM, Lean, Logistik, sehr schräg war und hätte nicht funktioniert, weil der Aufwand ist dann viel zu gross. Dann darf keiner schneller sein oder langsamer sein, dann darf keine Projektänderung sein, dann darf kein Fehler passieren und so weiter und so fort. Stell dir mal vor, es ist ein Brand auf der Baustelle oder Corona kommt oder Wassereintrich. Da kannst du nicht immer den Plan anpassen. Das heisst, du machst Wasser auspumpen, machst den Bereich trocknen und dann planst du neu. Aber dann planst du erst mit dem Unternehmer in dem Lean-Construction. Du gehst nicht zurück in den Plan, du gehst auch nicht in das BIM, also du verknüpfst nicht erneut in der Logistik und so weiter. Da hast du verloren. Der Aufwand ist viel zu gross und nicht mehr wirtschaftlich. Aber technisch möglich. Aber viel zu viel Aufwand. Die Ursprungsidee war es, BIM und Logistik zu verknüpfen. Damit man quasi eine Schiene hat zwischen dem Modell selber und der Anlieferung, weil du anhand des Modells (...) also du konntest quasi, nehmen wir an, dieses Geschoss braucht, keine Ahnung, eine Tonne Stahl, so UG1. So, dann hast du quasi das Modell UG1 und dann weisst du, okay, der Wand ist gebaut und der Wand hat 100 Kilo Stahl. Dann die nächste Wand und dann hast du 200 Kilo und dann im Lager fehlt von der Tonne Stahl dann die 200 Kilo. Das heisst, du kannst quasi die Anlieferung und den Baufortschritt verknüpfen, oder? Das heisst, du weisst ganz genau, okay, wenn im Terminplan steht, ich baue morgen zwei Wände, dann kannst du takten, dass die Anlieferung von diesen zwei Wänden am Morgen früh geliefert wird, weil du siehst im Modell den Fortschritt. Wenn das Material vom Lager wekommt und das Geschoss wächst, das ist die Verknüpfung. Dann weisst du, okay, Baufortschritt passt immer. Das heisst, der Unternehmer braucht fast gar nicht mal bestellen selber, sondern du kannst einfach anhand des Baufortschritts das Material schon mal liefern. Automatisch. In der Theorie natürlich (lacht). Aber in der Praxis, wenn du einen Verzug hast, oder wenn du einfach mal eine Sichtbetonwand machst und das betoniert und wie jetzt zum Beispiel, wir haben es vorhin gehabt, wir haben eine Sichtbetonwand betoniert und da gibt es quasi ein Abdruck vom Armierungsnetz. Woran lag es? Es lag daran, dass beim Verdichten die Körnung grösser 32 wurde gewählt. Du konntest nicht zwischen Armierungseisen und Aussenkante Schalung so gut verdichten. Das heisst, in dem Bereich, wo du die Eisen hast, war der Verdichtungsgrad nicht so hoch wie in den tiefen Bereichen, da hast du quasi diesen sogenannten Abdruck von Armierungseisen gesehen. So, jetzt haben wir gewechselt auf 32 Körner. Aber um das zu wechseln, muss ich mal den Architekt einladen, vor Ort anschauen, entscheiden. So, man hätte jetzt nahtlos nacheinander die Wände jetzt betoniert, aber manchmal hat man eine Entscheidung gebraucht, wo man die Körnung verändern kann. Das heisst, da ist schon eine kleine Baustörung, oder? Wenn das rein digital gewesen wäre, dann würde heissen, die Wand ist betoniert, nächste Woche kommt der nächste Tag. Aber die Wand kommt nicht, der nächste Tag kommt erst zwei Tage später und schon hast du eine Störung im Bauablauf. Du kannst dich eins zu eins dann wieder verknüpfen. Und das ist eine Kleinigkeit. Jetzt, wenn du quasi 10, 50 Gewerke draussen hast und du hast quasi 50 verschiedene Störungen mal X, wie machst du das denn? Also, wenn

du nur ein Gewerk hast, okay. Aber wenn du 50 Gewerke hast und 30 davon hat Baustörung, diese Woche eine, nächste Woche 50, vielleicht am Tag nur eine, aber nächste Woche vielleicht zwei und vielleicht nächste Woche wieder 50 verschiedene Störungen, das kannst du nicht machen.

35 **I:** Und habt aber sicher Puffer eingeplant?

36 **B02:** Du musst Puffer einplanen. Du machst eine Einschätzung. Du sagst, okay, normalerweise braucht man eine Woche, komm, ich weiss nicht, ich bin ja kein Unternehmer, mach ich einen Tag dazu, dann bin ich 100% sicher. Ich weiss aus Erfahrung, dass es geht, aber ich weiss jetzt nicht genau, vielleicht (...) Damit ich sicher bin, falls eine Störung kommt, mache ich einen Tag noch zusätzlich. Das gleiche gilt auch für Flächen, wenn ich einen LV mache und ausschreibe. Ich habe zwar Pläne, ich ziehe die meisten aus den Plänen, aber meistens macht man noch einen Zuschlag an die Fläche, wenn man eine Reserve hat, falls irgendwas ist. Das heisst, man schreibt nicht unbedingt eins zu eins mit dem Plan, sondern man sagt, ich schreibe aus die Fläche, eine Anzahl. Plus vielleicht zwei, drei Stück. Vielleicht gibt es eine Änderung und dann brauche ich ein Loch und dann wird es nicht teuer. Ich bleibe in meinem Rahmen. Das heisst, gewisse Puffer, gewisse Reserve plant man sowieso immer ein. Wenn du aber quasi digital verknüpfst, dann ist es schwierig, einen Puffer einzuplanen, den du digital machst. Weil die Verknüpfung ist solche, du machst einen Knopfdruck und dann läuft es mehr oder weniger. Da gibt es wenig Spielraum, wenn du halt alles miteinander verknüpfst. Das ist der Nachteil vielleicht.

37 **I:** Okay. Jetzt kommen wir noch ein bisschen zu BIM, Lean und Logistik und zur Verknüpfung dieser drei Themen. Wenn du diese drei Bereiche so ein bisschen zusammendenkst: Wie spielt das jetzt normalerweise zusammen in deinen Projekten? Hattest du schon Projekte, wo das gut miteinander verknüpft wurde?

38 **B02:** Also ehrlich gesagt noch nie. Das erste Mal war jetzt, wie ich gerade erzählt habe, in [Bauprojekt], wo man wirklich alle drei verknüpfen wollte. Da wollten wir genau die drei Sachen verknüpfen und dort hat es nicht funktioniert. Das haben wir wieder auseinander genommen. Das heisst, wie gesagt, es ist möglich, theoretisch und vielleicht mit der Zeit findet man eine Lösung, wie man wirklich alle drei verknüpfen kann. Also, ich sage mal so, es ist ressourcenintensiv. Es kann funktionieren, aber es ist ressourcenintensiv. Da muss wirklich jede Veränderung sofort angepasst werden, dass das System funktioniert. Dann könnte es funktionieren, aber (...) Ich glaube, da braucht man ein Bauherr, der wirklich Geld hat und das dann rein investieren kann. Also sonst funktioniert das nicht. Weil anders funktioniert es auch und ich glaube, die Bauherren haben keinen grossen Vorteil. Also, ich sage mal, Verhältnismässigkeit. Ich glaube nicht, dass die Bauabranche so weit ist, dass einer bereit ist, so viel Geld zu investieren. Ob Mehrwert so hoch ist, sehe ich im Moment nicht so, für mich persönlich jetzt. Einfach aufgrund von diesem Projekt.

39 **I:** Und Verknüpfungen in früheren Phasen, zum Beispiel in der Planungsphase um gewisse Risiken schon früh zu erkennen. Macht ihr so etwas auch?

40 **B02:** Ja, das ist möglich, aber das ist nicht mit BIM möglich, sondern es ist möglich mit der Verknüpfung mit dem Bauablauf, mit dem Terminplan. Weil ich kann nicht nur anhand von BIM wissen, zu welchem Zeitpunkt das Material auf die Baustelle kommt. Ich kann nur anhand vom Bauablauf wissen. Das heisst, wenn ich drei Geschosse parallel bearbeite (...) also mir nützt es nicht, wenn ich nur weiss, dass das Geschoss so viel Material hat. Bei Regelgeschossen ist es sowieso fast dann gleich. Jedes Regelgeschoss heisst, die Geschosse sind fast identisch. Das heisst, das gesamte Material pro Regelgeschoss ist überall ähnlich. Aber das Verbaute zum Zeitpunkt ist das Wichtige, oder? wie viel wird verbaut zu welchem Zeitpunkt. Das ist ja was du meinst. Wo ist der Peak, zu welchem Zeitpunkt. Das weiss ich. Ich muss dann aber dann mit dem Bauablauf verknüpfen, damit ich wissen kann, wo der Peak ist. Ohne den Bauablauf kann ich nur anhand eines BIM-Modells die Verknüpfung nicht erstellen. Das ist nicht möglich. Weil es zählt, was verbaut wird zu welchem Zeitpunkt und nicht grundsätzlich, wie viel Material ich auf dem Geschoss habe. Weissst du was ich meine?

41 **I:** Ja, logisch.

42 **B02:** Genau, zum Beispiel im [Bauprojekt] haben wir immer drei Geschosse gleichzeitig bearbeitet, gebaut. Also drei Geschosse und dann die nächsten drei und dann die nächsten drei. Das heisst, du hast Gipser parallel an drei Geschossen dran gehabt. Elektriker parallel drei Geschosse. Lüftungsbauer parallel drei Geschosse und dann die nächsten Geschosse. Also wenn die Taktung drei Geschosse ist, dann zählt Material für drei Geschosse. Und wenn die Taktung nur ein Geschoss ist, Das heisst, das Material ist nur für ein Geschoss. Aber das kommt aus dem Bauablauf heraus, nicht nur aus dem Modell. Beziehungsweise beides, sagen wir mal so. Also ohne Bauablauf kriegst du es nicht hin, den Peak zu definieren. Weil nur mit dem Bauablauf weisst du auch, zu welchem Zeitpunkt die Person auch draussen ist. Ohne Bauablauf

weisst du es nicht. Weil wenn du weisst, okay, ich habe, wie jetzt draussen, ich habe jetzt den Baumeister, ich habe die Elektriker, der Einlagen macht und ich habe den Sanitärer, der auch Einlagen macht. Dann habe ich quasi die Subunternehmen vom Baumeister, der macht die Abdichtung. Dann habe ich nochmal die Unternehmer, der macht Schalung, einer macht Armierung. Dann haben wir noch die Logistiker vor Ort, dann noch die Bauleitung. Das musst du wissen, wer alles vor Ort ist und was wird gebaut an welchen Zeitpunkt. Ohne das kannst du nicht wissen, wie viel Material angeliefert wird. Das heisst, ohne den Bauablauf kannst du nicht das Logistik (...) Also du musst beides miteinander machen. Und das ist die Verknüpfung, die für die Ausführung wichtig ist. Ansonsten muss ich nicht verknüpfen, wofür? Nur um zu wissen, wie viel Material da ist, nutzt es mich nicht. Sondern ich muss es quasi im Zusammenhang mit der Ausführung (...) das ist ja interessant. Und nicht unabhängig von der Ausführung. Und im Zuge der Ausführung habe ich das einzige Tool, das ich habe, wo ich wissen kann, was verbaut wird. Das ist der Bauablauf, das ist der Terminplan. Da kann ich dann sehen, welches Material ist vor Ort, was wird gebaut, zu welchem Zeitpunkt. Und anhand dessen weiss auch ich, wie das Material auf die Baustelle kommt.

- 43 **I:** Okay. Also, jetzt angenommen, das Ganze hätte bei [Bauprojekt] perfekt funktioniert: Wie würde aus deiner Sicht so ein Idealprozess aussehen?
- 44 **B02:** Also, wie gesagt, die Ressourcen, also quasi die Menschen, die dahinterstecken. Das heisst, wie sagt man das, man muss jede Baustörung, jede Veränderung sofort in allen drei Systemen aktualisieren. Weil du verknüpfst nicht mit Menschen, du verknüpfst ja digital. Also es heisst ja Building Information, oder? Das heisst, die Information, die du reinsteckst, ist das Massgebende, oder? Das heisst, wenn der Bauablauf sagt, auf der Etage (...) nehmen wir einfach nur ein Gewerk. Ein Baumeister baut erst zwei Wände am Morgen. Und er braucht, damit er am Morgen das Material verbauen kann, muss ich heute liefern. dass das Material morgen zur Verfügung steht, für ihn, wenn er morgen startet. Das heisst, der Logistiker muss wissen, was der Baumeister bauen will, zu welchem Zeitpunkt und wie viel.
- 45 **I:** Und müsste dann die Information im BIM-Modell finden?
- 46 **B02:** Richtig. Das heisst, ich habe ein BIM-Modell, ich habe die zwei Wände, die sind markiert. Das würde quasi mit der Maus an die Wand rangehen und man sieht die Fläche automatisch, oder? Weil die Fläche hinterlässt die Information. Dann muss ich wissen, wie viel Eisen drin ist, damit ich die Materialbestellung auslösen kann. So, und der Zeitpunkt. Wenn es eine Baustörung gibt und ich kann diese Wand nicht morgen bauen, sondern erst übermorgen, weil im Zuge des Lean-Managements (...) was weiss ich was, aus irgendeinem Grund, vielleicht bin ich krank gewesen, und dann (...) oder Betonlieferungen, wenn irgendwas passiert mit dem Betonwerk zum Beispiel und der Beton kann nicht geliefert werden, sondern wird erst übermorgen geliefert, ist für den ganzen Bauablauf nicht (...) ist nicht kritisch, ist nur einen Tag später, dann muss diese Information sofort dann verfügbar sein beim Logistiker, ansonsten würde er das Material liefern für das nächste Gewerk viel zu früh. Dann ist es vielleicht im Weg, oder? Das heisst, In dem Moment, wo die Baustelle sich verändert, muss es im System eingepflegt werden, damit die Bestellung nicht rausgeht. Das heisst, irgendeiner muss immer bereit sein. Gibt es einen Verzug auf die Baustelle, ist die Baustelle langsam geworden, dann muss die Information im System eingepflegt werden, weil das System löst die Bestellung ja automatisch. Dann muss die Information drin sein, dass die Bestellung nicht rausgeht, dass der Material nicht zu früh kommt. Ansonsten kommt vielleicht zu früh oder zu viel Material. Wenn er jetzt langsam geworden ist und sagt, okay, ich habe geplant, dass ich zwei Wände in einem Tag bauen kann. Und ich brauche dann drei Tage. Und im Terminplan war eine Wand pro Tag. So, dann liefere ich den Wand für den nächsten Tag. Und für den Tag danach, für zwei zusätzliche Wände, das Material schon, obwohl die erste Wand noch nicht fertig ist. Dann habe ich Chaos auf der Baustelle. Es heisst, die Information, muss sofort eingepflegt sein, damit die Bestellung nicht ausgelöst wird. Das heisst einer muss alle Informationen, wirklich, also präzise, zeitpräzise, sofort sammeln, ins System sofort einfliegen, damit die Logistik auch funktioniert und zwar sofort. Wenn das digital verknüpft ist, natürlich. Das ist ja das Ziel, oder? Du willst ja die miteinander verknüpfen, und zwar mit Informationen. Das heisst, du musst ständig das mit Informationen futtern. Und zwar immer. Und zwar aktuellste Informationen. Das ist mehr als eine Vollzeitstelle. Du brauchst Ressourcen. Du brauchst viele Mitarbeiter, die dieses System pflegen. Aktuell. Ständig. Die wissen, wie es mit der Baustelle läuft. Die kennen jede Störung. Die wissen ganz genau, was sie aktualisieren und die können das mit Logistik umsetzen. Dann würde es funktionieren. Aber das ist Aufwand halt. Das ist wirklich viel Aufwand. Wenn man jetzt quasi nur ein Roboter hat, wie diese 3D-Drucker, dann wäre vielleicht was anderes. Weil die 3D-Drucker geben sofort die Information, ob er fertig ist. Dann würde es vielleicht funktionieren. Gibt es ja mittlerweile 3D-Häuser. Ich glaube, da würde es funktionieren. Aber bei so einem Grossprojekt bezweifle ich das. Weil es gibt wirklich Roboter, die jetzt Rohbauwände bauen, digital. Die bauen das. Dann würde es funktionieren, weil der Operator gibt dann selber die Information direkt weiter. Dann kann ich mir vorstellen, dass es funktioniert. Aber solange Menschen da draussen sind, dann

brauchst du einfach Ressourcen. Es geht wieder um Menschen, oder? Menschen, Informationen, Ressourcen. Deshalb heisst es auch Building Information. Und jeder Modell, der schlecht ist, ist aber nur, weil die Information fehlt. Deshalb heisst es Building Information. Wirklich, das ist so. Die Information muss drin sein. Ohne Info funktioniert da gar nichts. Und Information muss drin sein, richtig sein, es muss aktuell sein. Das ist das Massgebende. Wenn ich auf irgendwas klicke, muss ich genau wissen, was das ist. Höhe, Breite, Material, Tief, alles. Ansonsten ist das BIM-Modell nur ein BIM-Modell. Und das ist die Diskussion, wie weit ist BIM? Ich habe viele Projekte, wo es ein BIM-Modell ist, aber da ist nur Körper. Körper ist kein BIM. Das kann ich nicht nutzen. Ich weiss nur den Raum, den er besetzt, aber den Inhalt weiss ich nicht, oder? Und beim Innenausbau sind wir noch nicht so weit. Weil, es wurde vorhin erklärt, der Architekt zu einem gewissen Zeitpunkt kann nur einen Körper modellieren. Es geht gar nicht anders. Er weiss gar nicht, wie es im Detail konstruiert sein kann, weil der Schreiner entscheidet, nicht er. Der Metallbauer entscheidet, nicht er. Der Bodenleger entscheidet, nicht er. Es gibt keinen standardisierten Innenausbau. Andererseits wie beim TGA, eine Luftungsleitung ist eine Luftungsleitung, die hat eine Dimension, hat was mit Lüftungsmanagement zu tun, die kannst du planen drinnen, kannst du bestellen, funktioniert. Eine Elektroleitung oder eine Trasse, ob es eine 30er Trasse ist, eine 60er Trasse, funktioniert. Aber ein Tisch ist so individuell, den kannst du nicht von Anfang an im Projekt, kannst du nicht modellieren. Man kann nur sagen, da ist ein Tisch, aber wie der Tisch aussieht. Auch wenn du es vergeben hast, auch wenn es den LV gibt, dann ist es beschrieben, aber dann gibt es eine Bemusterung. Eine Bemusterung ist genau dafür da, dass der Architekt sagt, okay, ich will jetzt sehen, ob es so wirkt, wie ich mir gedacht habe. Das heisst, bis die Bemusterung vorbei ist und es entschieden ist, wie es aussieht, kannst du nicht modellieren. Weil auch die Materialität, die Farbe (...) ich will quasi, was weiss ich, Turquoise haben. Und dann am Ende des Tages machen wir Turquoise an der Wand und der Architekt sitzt da und sagt, nein. Das passt nicht, da gibt es gewisse Nuancen, die passen gar nicht. Vielleicht ein anderes Turquoise, weil die Kombination dann, okay, ich habe mir das gedacht, das passt, aber jetzt wo ich den Raum sehe, wo es gebaut ist, passt nicht mehr. Deshalb gibt es diese Bemusterungen. Beim Innenausbau ist es Muster, Muster, Muster, Muster. Auch ein Edelstahlgeländer. Aber es geht darum, wie die Oberfläche aussieht. Es gibt Edelstahl und Edelstahl, gebürstet oder was weiss ich meine, gewisse Lacke, gewisse Farbtiefe, gewisses Streiflicht, Diffusionslicht, weg, alles anders. Wenn du schon was in den LV hast, musst du trotzdem bemustern, dann ist es ganz klar, dann ist die LV nicht ausreichend für die Ausführung. Deshalb brauchst du ein Muster, dann wird was gebaut, wird gesehen, wie es aussieht, wird entschieden, wie es kommt und bis dahin kannst du nicht modellieren. Ich wollte nur sagen, ein BIM-Modell ist super, aber es gibt gewisse Bauteile, die man nicht in eine gewisse Phase in ein Modell reinbringen kann. Weil, wie gesagt, wenn du einen Körper hast, einen Störkörper, ein Regal zum Beispiel, ein Störkörper ist einfach nur eine rechteckige Masse. Das heisst, am Ende, wenn du das Regal hier lieferst, dann hast du noch Verpackung und so weiter. Das heisst, du hast eine ganz andere (...) also so wie es geliefert wird, ist ganz anders als ein Störkörper. Klar, manche Logistiker fragen, ob man das Material ausgepackt ist und so weiter. Das ist alles nur eine Einschätzung. Du hast ein Geschoss, du benötigst das Material und manchmal kommt das Material, zum Beispiel ein Lüftungskanal, der ist riesig. Da kannst du drinstehen teilweise. Dann muss auch der Bauplatz so stimmen, weil wenn du gewisse Materialien anlieferst, dann hast du das ganze Geschoss vollgepackt, da kann nur ein Unternehmer drin sein. Und vielleicht hast du geplant, okay, die Lüftung kann parallel mit der Elektrik arbeiten und auf einmal, wenn der Material geliefert wird habe ich gar keinen Platz. Da kann sich auch kein Mensch bewegen, dann musst du wieder optimieren, oder? Dann kommt dann die Lean-Construction. Hey, meine Luftkanäle sind so riesig, da können wir nicht zu zweit arbeiten. Das, was wir geplant haben, das funktioniert nicht. Also wird abgestimmt, wird umgeplant im Lean. Auch das hat wieder Einfluss auf die Logistik, weil wenn du einfach nur rein nach dem Terminplan geschaut hättest, hättest du Lüftungsmaterial geliefert, Trassen geliefert, alles zusammen. Dann hättest du quasi alles vollgepackt. Da könnte sich kein Mensch bewegen. Aber wenn du den Unternehmer vor Ort hast und die sagen dir, hey, pass auf, das, was ich gemacht habe, das kann nicht funktionieren. Weil mein Lüftungskanal ist so gross, plus Montagematerial. Wenn du mir die lieferst, für diesen Gang da, dann kann nur ich da arbeiten. Kein anderer mehr. Dann sag ich, okay, klar, verstanden. So, dann takteten wir wieder um und sagen, okay, nur Lüftungsarbeiten. Sind diese Abhängigkeiten. Statt Parallelarbeit dann nacheinander. Und das Nacheinander hat natürlich Einfluss auf die Lieferung, weil vorher hätte ich quasi zwei Gewerke geliefert, jetzt liefere ich nur in einer Woche ein Gewerk. Wenn die Information da ist, dann muss sofort wieder quasi im System eingepflegt werden, damit das System die Bestellung nicht auslöst. Es muss wirklich (...) aktuellste Information drin sein und zwar täglich. Und da braucht man einfach Ressourcen. Da brauchen Menschen dahinter, die das füttern mit Informationen. Ständig.

- 47 I: Okay. Jetzt noch zu den wichtigsten Schlüsselpersonen damit BIM, Lean und Logistik erfolgreich miteinander verknüpft werden kann. Was denkst du, welche Personen oder Personengruppen haben da den grössten Einfluss?

- 48 **B02:** Also ich würde schon sagen die Bauleitung, weil es wirklich dann ein bisschen um Information geht und diejenige von allen drei, also normalerweise sind die drei getrennt. Bei BIM macht es meistens nur der Planer. Das ist eigentlich seine Blase, weil ich brauche grundsätzlich nur einen freigegebenen Ausführungsplan. Ich muss gar nicht mit dem Planer sprechen. Wir müssen nicht in einem Raum sitzen. Sondern ich kriege ein Produkt, das heisst, das ist dein Ausführungsplan, dann kannst du bauen. Also nehme ich den Plan und vertrau drauf und gehe nach draussen bauen und da fragst du gar nicht. Im Idealfall. Es sei denn, mir fällt wirklich sowas auf, das kann doch nicht sein. Aber man weiss nie, was der Bauherr will. Weil es gibt Baustellen, wo ich mir denke, hey, ich kann doch eine bessere Qualität einbauen. Aber die Baustelle sagt, nein, wir wollen die eine haben. Ist zwar nicht die bessere Qualität, aber das will ich haben. Das heisst, ist so wie es ist. Das heisst, normalerweise hast du die, die die Teil zeichnen, die sind immer in der Blase. Die, die die Logistik machen, basieren auf dem, was der Unternehmer bestellt. Eigentlich auch in ihrem Blase, oder? Und dann sind wir da, wo wir eigentlich alles koordinieren. Ich würde behaupten, dass die zentrale Person ist die Bauleitung, weil wir sind im Lean drin, wir sind beim Unternehmer, wir sind draussen, vor Ort, oder? Wir koordinieren unsere Gewerke, das heisst, auch wenn mein Gewerk Material bestellt, ist immer auch im Zusammenarbeit mit der Bauleitung auch, weisst du? Weil ich weiss genau, dass er morgen quasi das WC baut. Ich weiss, damit ich sein Baufortschritt prüfen kann, muss ich auch schauen, dass das Material auch da ist. Dann bin ich sicher, okay, Material ist wirklich da, er baut es auch wirklich. So und so weiter und so fort. Oder ich bin der Einzige, der beurteilen kann, ob er zu viel Material auf der Baustelle hat. Weil ich weiss, hey, diese Woche baust du nur WC-UG2. Und ich weiss, welche Wände du hast. Wenn du jetzt mir quasi zwei LKWs an diesen Partner lieferst, kann ja nicht sein, dass es nur für die Etage ist. Das ist definitiv zu viel Material. Das heisst, eigentlich bin ich der (...) Der Bauleiter kann am besten beurteilen, ob der Unternehmer zu viel Materialbestand hat oder nicht.
- 49 **I:** Und immer die aktuellsten Infos hat.
- 50 **B02:** Genau, ich kann beurteilen, ob er an der richtigen Etage arbeitet. Ich kann beurteilen, wie viele Unternehmer draussen überhaupt sind. Ich kann beurteilen, wie viele vor Ort sind. Ich kann die Informationen, ob es eine Änderung gegeben hat, im Zuge von Lean oder ob sie später sind oder schneller sind, ob eine Baustörung erfolgt ist. Die Bauleitung ist immer da, hat diese ganzen Informationen. Deshalb würde ich nur sagen, ohne die Bauleitung funktioniert das nicht. Weil er hat wirklich alle Infos, die man braucht für so ein System.
- 51 **I:** Ja gut, wir sind nun am Ende des Interviews angelangt. Falls du noch etwas loswerden oder mir auf den Weg mitgeben möchtest wäre jetzt noch die Möglichkeit, ansonsten wären wir nun am Ende.
- 52 **B02:** Also als ich das Thema BIM-LEAN-LOG gesehen habe dachte ich mir okay, das ist interessant. Wenn man einfach die Themen sieht, die drei Namen, BIM, Lean, LOG, dann ist Lean unverzichtbar, damit es funktioniert. Wir sind auch im Lean, die Bauleitung. Bauleitung und Lean ist eins zu eins. Also Lean geht nicht ohne Bauleitung, funktioniert gar nicht. Weil wir sind diejenigen, die alles koordinieren, oder? Das heisst, vom System her gesehen, BIM, Lean, LOG, ist Lean zentral. Weil Lean füttert Informationen in beide Richtungen, wenn man so will. Weil Lean ist ja keine Person, keine Zuständigkeit, kein Mensch, sondern ein System. Aber derjenige, der hinter Lean steht, der Lean führt, ist quasi die Bauleitung. Deshalb wiederum das ist das Wichtigste. Ich finde es spannend, ich bin gespannt (lacht). Also ich finde wirklich ein zentraler Punkt, Information, Information, Information. Wer pflegt die und wie präzise sind die? Das ist das Wichtigste. Ohne die präzise Information funktioniert BIM auch nicht, funktionieren auch die Verknüpfungen mit allem anderen auch nicht, weil Information ist wirklich das A und O. Also es ist wirklich so. Und wenn die Information nicht da ist und nicht aktuell ist, dann funktioniert alles andere nicht. Das ist der zentrale Punkt.
- 53 **I:** Vielen Dank für deine Zeit.
- 54 **B02:** Gerne.

Interview B03

Masterthesis | MSc FHNW VDC | 2026

Expert*inneninterview

**Einverständniserklärung zur Teilnahme am Interview im Rahmen der Masterthesis:
BIM-LEAN-LOG: Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulogistik durch
optimierte Informationsprozesse**

Kontaktinformation

FHNW Camus Muttenz
Hofackerstrasse 30
4132 Muttenz
Tel. 061 228 55 55
Mail Studiengangleitung: nora.dainton@fhnw.ch

Teilnahme am Interview

Ihre Teilnahme am Interview umfasst ein Gespräch von maximal 60 Minuten Dauer, das zu wissenschaftlichen Zwecken aufgezeichnet wird. Im Interview werden Fragen zu den Themen Building Information Modeling (BIM), Lean-Methoden und Baustellenlogistik gestellt. Darüber hinaus werden Erfahrungen mit Informationsprozessen und digitalen Arbeitsweisen im Bauwesen erhoben.

Rückruf von der Teilnahme oder Widerruf der Einwilligung

Die Teilnahme am Interview ist freiwillig. Sie haben jederzeit das Recht, ohne Angabe von Gründen Antworten zu verweigern oder ganz von der Teilnahme am Interview zurückzutreten. Sie haben ausserdem das Recht, Ihre Einwilligung zu widerrufen und Ihre personenbezogenen Daten löschen zu lassen.

Datenschutz

Die im Rahmen des Interviews erhobenen Daten werden ausschliesslich für diese Masterthesis verwendet. Ihr Name oder andere Angaben zu Ihrer Identität werden vertraulich behandelt, nicht veröffentlicht und nicht an Dritte weitergegeben. Ihr Beitrag wird in anonymisierter oder pseudonymisierter Form sicher gespeichert und nach Abschluss des Interviews gelöscht.

Einverständniserklärung

Ich habe die in dieser Erklärung enthaltenen Informationen gelesen und verstanden.

Ich erkläre mich mit der Teilnahme an diesem Interview einverstanden und stimme der Speicherung und Nutzung meiner im Rahmen der Masterthesis erhobenen Daten zu.

Unterschriften:

Name der teilnehmenden Person

Datum

*Jelina Roman**26.01.26*

Einverständniserklärung eingeholt von

Datum

*Thierry Stocker**26.01.26*

Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulogistik durch optimierte Informationsprozesse
Thierry Stocker

- 1 **I:** Kannst du dich kurz vorstellen und deine typischen Aufgaben in ein Bauprojekt beschreiben?
- 2 **B03:** Mein Name ist [Name], ich bin Bauleiter, wobei ich in den Projekten, die wir hier bei [Firma] haben, nicht immer Bauleiter bin. Als Bauleiter organisiert man die Aufgaben, die die Unternehmer durchführen müssen. Leitet diese, kontrolliert diese und übergibt dann am Ende das Bauwerk an den Bauherren. Man kontrolliert vorher auch noch die Pläne von der Architektur, ob die so ausführbar sind, ob es da Probleme gibt. In einem Randbereich, wobei das bei manchen Bauleitern dazugehört, führt man auch die Beschaffung durch. Also es gibt Pläne und dann geht es darum, wie kann man dieses Objekt realisieren. Darüber hinaus mache ich, wie gesagt, bei [Firma] auch noch Projektmanagement. Ich kümmere mich um Kosten, also Baubuchhaltung ist ein grosses Thema. Prozesse designe ich, Rechnungsprozesse, Beauftragungsprozesse, Qualitätssicherungsprozesse und darüber hinaus ist auch ein Schwerpunkt meiner Aufgabe Spezialisten zu suchen.
- 3 **I:** Okay und das normalerweise von Projektphase 41 bis 53?
- 4 **B03:** Normalerweise schon, ja. Aber ich war jetzt zum Beispiel letztes Jahr auch in der 32.
- 5 **I:** Und jetzt, wenn du so digitale Bauprozesse hörst, was kommt dir da spontan in den Sinn?
- 6 **B03:** Berührungspunkte hatte ich damit ja schon. Also die Abnahmeprozesse, da habe ich ein ganzes Konzept entwickelt, was rechtlich passiert bei einer Abnahme, inwiefern wir den Prozess im Prinzip von der Abnahme auseinandernehmen, um da nicht in Schwierigkeiten zu kommen. Das wurde dann in digitale Formulare übertragen.
- 7 **I:** Okay und die Begriffe Lean und BIM: Kannst du die nach deinem Verständnis kurz beschreiben?
- 8 **B03:** Also der Begriff Lean kommt ja aus dem Englischen, das heisst schlank. Da geht es darum, Prozesse zu verschlanken. Man nutzt dabei das Schwarmwissen. Normalerweise ist es ja so auf dem Bau, zum Beispiel als Bauleiter, klassische Bauleitung ist, der Bauleiter sagt, was zu tun ist, die Unternehmer folgen dem. Zum Teil blind. Jeder ist da in seinem eigenen Silo. Der Fensterbauer will seine Fenster einbauen. Der Maurer will am Ende eigentlich nur seine Wand aufgemauert haben, beziehungsweise den Rohbau fertiggestellt haben. Da entstehen gerade bei den Schnittstellen Probleme. Man verliert Zeit, weil man nicht optimal die Terminpläne einhalten kann. Es gibt einfach Schnittstellen, die der Bauleiter nicht sieht. Der ist ja nicht Spezialist auf jedem Gebiet, sondern einfach mal grob gesehen Spezialist. Beim Lean, das ist das Schwarmwissen, man bringt diese Menschen zusammen, man gibt denen erstmal so eine Richtung, ein Terminprogramm, das zum Beispiel der Bauleiter erstellt hat. Dann fragt man die Unternehmer, wie würden sie denn den Ablauf sehen. Organisiert man in einer Gesamtprozessanalyse. Da geht es um keine Zeitpunkte. Da sagt man einfach, wer kommt nach wem. Wenn man das gemacht hat, erstmal den Ablauf hat, geht man ein bisschen tiefer ins Detail. Das ist dann der Meilenstein-Phasenplan. Da versucht man dann Meilensteine zu detektieren und geht mehr ins Detail. Da kommen mehr kleinere Prozesse dazu. Warum passiert das? Weil man auf Monatsbasis plant. Vorher hat man nur gesagt, ich, also zum Beispiel, Erstellung der Fenster kommt, nachdem der Rohbau fertig ist. Jetzt sagt man, ich baue dann die Unterkonstruktion, dann setze ich meine Fenster auf, dann kümmere ich mich um die Abdichtung, es wird alles viel detaillierter. Wenn man das dann gemacht hat, auf Monatsbasis geht es dann in den (...) kommt ein bisschen darauf an. Es geht in die PEP, Produktions-Evaluierungsprozess. Da gibt es verschiedene Varianten. Wir arbeiten da mit einer 6-Wochen-Vorschau. Und da geht es dann wirklich, was mache ich in den nächsten 6 Wochen? Tageweise.
- 9 **I:** Und BIM?
- 10 **B03:** BIM haben wir natürlich sehr viel in unserer Anwendung auf der Baustelle, früher haben wir da mit dem BIMCollab viel gehabt, um uns Situationen auf der Baustelle zu visualisieren. Wir haben ja bei uns in der Firma ein sehr, also wir gehen da ja schon sehr ins Detail mit BIM. Also wenn ich das jetzt noch zum Beispiel vergleiche, [Bauprojekt X] und [Bauprojekt Y]. In [Bauprojekt X] wurden viel so Vierecke kreiert um

irgendwelche Bereiche zu signalisieren. Hier ist irgendwas, hier steht etwas. Aber im [Bauprojekt Y] zum Beispiel, da werden schon die ganzen medizinischen Geräte im Prinzip, die sieht man dann richtig. Man sieht richtig Stühle mit Stuhlbahnen, die sind dargestellt, wie sie dann in der Wirklichkeit kommen könnten. Und im [Bauprojekt X] waren das einfach so, ja, Vierecken. Da wusste ich, okay, das könnte ein Stuhl sein. Bei BIMCollab Zoom haben wir das halt genutzt, um Schnitte zu erstellen und zu messen. Was natürlich toll ist beim Dalux, die Funktionen hast du auch, gleichzeitig hast du aber auch das Mängelmanagement, Pendenzenmanagement, die Abnahmeprotokolle, die Qualitätssicherungsprotokolle. Du hast eine ganze Liste mit den Unternehmern, die vor Ort arbeiten, kannst du informieren über die Mängel und Pendenzen, die werden direkt informiert, du musst nicht über eine Excel-Tabelle erstellen. und das dann führen. Nach Telefonieren muss sie trotzdem, klar, ich werde informiert, aber ob sie dann kommen, ist eine andere Sache. Und ja, es gibt ja auch noch Projekte, wo wir dann auch noch die ganze Datenablage auch da sozusagen, also im Prinzip alles in einem Bereich.

- 11 **I:** Und grundsätzlich, welche Informationen, Unterlagen oder Dokumente sind jetzt für dich persönlich besonders wichtig, dass du deine Aufgaben oder Entscheidungen in einem Projekt wahrnehmen kannst?
- 12 **B03:** Also ich sage mal so, das Wichtigste für mich ist das Modell. Ich bin sehr, sehr für das Modell. Grundrisse sind auch noch wichtig, weil... Sie sind so ein bisschen der Single Point of Truth, sag ich mal. Also wir sind noch in einer Welt, da sind die Grundrisspläne eine höhere Gewichtung noch zum Teil als das Modell. Das fängt jetzt gerade an sich zu ändern, aber es wird noch viel mit Outlook gearbeitet, da arbeitet man mit Screenshots und sagt dem Unternehmer, der Bereich, der ist jetzt gerade wichtig, der ist ausschlaggebend. Aber das Modell wird immer wichtiger und es wird irgendwann die Grundrisspläne wahrscheinlich ablösen. Also ziemlich sicher ablösen. Für mich ist ja wichtig, dass der Unternehmer arbeiten kann. Also ab und zu sind die Details auch wichtig, die müssen aber eigentlich vom Unternehmer eruiert werden, ob die so in Ordnung sind. Klar, als Bauleiter kannst du da drauf sein, aber die grossen fatalen Fehler, die siehst du, wenn mal wieder Freitagnachmittag war und Feierabend ist. die Abdichtung nicht hochgezogen wurde auf den Plänen. Ja, aber da wird es eher wichtig für die Unternehmer.
- 13 **I:** Und Abläufe oder Informationsflüsse, wird das irgendwo sichtbar gemacht oder visualisiert?
- 14 **B03:** Das ist in der PEP.
- 15 **I:** Und erinnerst du dich auch an Situationen, wo die Qualität oder die Verfügbarkeit oder Darstellung von Informationen gute oder auch schlechte Auswirkungen hatte?
- 16 **B03:** Also die PEP ist natürlich ganz angenehm, weil dort alle zusammenkommen. Du wirst da mit vielen Informationen berieselt, die für dich jetzt gerade nicht so wichtig sind. Aber die Chancen sind halt relativ gering, dass irgendwas unter den Tisch fällt, wenn du eine PEP hast. Wenn der ICT-Mensch da irgendwas über seine WLAN-Dosen erklärt und du jetzt aber eigentlich gerade da an der Fassade hängst, dann kriegst du das trotzdem mit. Dann arbeitet das, also das ist dieser Flurfunk, der regt dann so ein bisschen an zum Nachdenken. Also die PEP ist eine super Sache, dann Grossraumbüros sind eine super Sache, da kriegst du dann viel mit, was die anderen Leute auch so machen. Vieles wird ja dann irgendwann wichtig für dich als Bauleiter. Du musst es ja dann nachher auch organisieren und bauen lassen. Was natürlich (...) wo Informationen viel verloren gehen, sind diese ganzen Gremien, wo dann Protokolle irgendwo abgelegt werden oder nur per Mail verschickt werden, die nicht direkt jetzt öffentlich zugänglich sind. Schwierig sind auch mehrere Plattformen. Da verlierst du dich dann. Zum Beispiel was bei mir noch immer schwierig ist, ist es tatsächlich Teams. Wenn du irgendwas veröffentlichen möchtest, stellst du eine Frage an jemanden, machst einen Post, den dann nachher wiederzufinden. Das ist bei Outlook viel leichter. Also schreibst du einfach an Thierry. Dann finde ich alles, was ich dir mal geschickt habe, finde ich beim Teams aber nicht. Aber ja, viele Plattformen, Gremien, in denen man nicht drin ist. Da geht viel Information verloren. Strukturierung auch. Also wir haben ja gerade eben von Details gesprochen. Es werden ja wahnsinnig viele Details gezeichnet. Jetzt gerade werden da draussen Details gezeichnet. Die werden den Personen gar nicht zugestellt, weil die einfach verloren gehen. Die sind irgendwo in der Liste. Die werden einer Ausschreibung nicht angehängt. Da geht echt sehr viel Wissen verloren tatsächlich.

- 17 **I:** Jetzt konkret zu BIM, du hast ja schon ein wenig über BIM erzählt. Wie kommen in deinen Projekten konkret digitale Gebäudemodelle zum Einsatz?
- 18 **B03:** Also besonders spannend und besonders gut ist das BIM-Modell natürlich, wenn du jetzt wirklich Probleme hast auf der Baustelle. Also ein Beispiel sind Abdichtungsprobleme. Die Abdichtungsprobleme, die entstehen dort meistens, wo der Bauteilverlauf nicht regelmässig ist. Du bist irgendwo in einem Bereich, der muss noch nicht mal irgendwie Grundwasser berührend sein, aber dann ist irgendwie links unten ein Bereich, der berührt irgendwie das Grundwasser. Da läuft die Abdichtung irgendwo woanders lang. Oder über dir ist der Garten. Also so Bereiche, wo es in die Dreidimensionalität geht, wo man so einen Schnitt erzeugen kann und gucken kann, im Prinzip, was ist denn eigentlich über mir, unter mir, links und rechts. Bei einem Grundrissplan, da musst du dann irgendwie Pläne übereinander legen, da musst du dich dann irgendwie orientieren. Das geht alles irgendwie noch. Die Generation vor uns, die kann das auch noch. Aber die wird das nie so gut können. Das BIM-Modell ist da ja viel besser. Dann ziehst du einen Schnitt und siehst direkt, was oben, unten, links, rechts ist und so weiter.
- 19 **I:** Und wird auch mit oder über das Modell kommuniziert? Und wenn ja, wie?
- 20 **B03:** Da macht man natürlich auch ganz gerne Screenshots, wenn man jetzt irgendwo einen Fall hat, guck dir mal diese Stelle an. Das macht man schon. Ich mache das eigentlich bei den Grundrissen, dass man da einen Screenshot macht, weil die Grundrisse liegen ja meistens jedem vor. Also der Malerunternehmer, der hätte Zugang zu BIM, kann damit aber nicht umgehen, also auf Dalux. Dem schickst du einen Grundriss und dann kennt er das. Wie gesagt, die nächste Generation, die wird sich wahrscheinlich eher aufs BIM-Modell konzentrieren, aber der 56 Jahre alte Maler, der kann das vielleicht nicht mehr.
- 21 **I:** Und jetzt generell, gab es schon Situationen, bei denen der Umgang mit BIM-Modellen oder digitalen Anforderungen aus deiner Sicht eher zusätzlichen Aufwand verursacht hat oder wo du keinen Mehrwert gespürt hast?
- 22 **B03:** Also BIM und Ausschreibung das funktioniert noch nicht so gut. Also Leistungsverzeichnisse, Mengenermittlungen, da passieren noch Fehler einfach, die wir dann auch finden. Also ich habe mal eine Ausschreibung für Kunststeinplatten, da erzähle ich immer ganz gerne diese Geschichte. Kunststeinplatten im Treppenhaus. Da habe ich mir so einen Auszug machen lassen. Hat mir eine gemacht. Dann hat die mir das geschickt und dann habe ich mir das angeschaut. Boah, das sind ja riesige Flächen. Wir haben ja gar nicht so viele Treppenhäuser. Wo gehen die denn hin? Und dann bin ich zu ihr hingegangen und hab gesagt, hör mal, irgendwas stimmt da nicht. Das ist irgendwie riesen Flächen. Dann hat sie das isolieren können und hat sie gemerkt, dass eine ganze Geschossdecke als Kunststein modelliert wurde. Das Problem ist auch (...) Wir detektieren das ja in der Bauleitung, da bemerken wir es ja, wenn da irgendwas nicht stimmt. Und irgendjemand muss uns ja den Auszug machen, das ist noch ganz interessant, weil das war früher nicht so. Also jetzt im Moment ist es so, dass die Leute uns die Auszüge nicht machen wollen. Also im [Bauprojekt] ist es so, zum Beispiel, das Modell hat jemand anderes erzeugt, das Modell hat jemand anderes geprüft. Jetzt sind wir da drin und unsere eigenen Leute wollen uns die Auszüge nicht schicken, weil sie nicht schuld sein wollen. Das ist ja eigentlich gar nicht wichtig, weil wir kontrollieren das ja nachher noch und die Verantwortung kommt ja eh nachher.
- 23 **I:** Und jetzt noch ein bisschen zur BIM-Verantwortlichen Instanz. Wenn du in der Ausführungsphase bist, wie erlebst du da die BIM-Koordination? Sind die involviert?
- 24 **B03:** Eigentlich nicht. Also ich habe eine sehr schlechte Erfahrung gemacht. Der Herr, der arbeitet nicht mehr bei uns. Wir hatten eine Zeit lang eben an der Seite, also in [Bauprojekt] in [Ort], hatten wir ein Programm, das automatisch Aussparungen erzeugt hat. Also normalerweise ist es immer der Haustechniker, der die Aussparungsplanung macht. Im [Bauprojekt] hat man das irgendwie falsch gemacht, das sollte dann die Architektur machen. Da gab es ja auch so ein paar Wechsel. Dann hat unsere Architektur damals, die jetzt auch die aktuelle Architektur ist, gesagt, das können wir nicht packen, das sind so viele Aussparungen, wir lassen ein Programm schreiben. Dann wurde ein Programm geschrieben, das dann über BIM im Prinzip die Aussparung erstellt hat. Und es war relativ (...) Es war wahrscheinlich komplexe Programmierung, aber

es ist immer, wenn du eine Kollision hast irgendwie, das ging dann durch die Wand und dann wurde dann mit bestimmten Angaben eine Aussparung erzeugt. Damals gab es so ganz leichte Kollisionen und dann plötzlich wurde eine riesen Aussparung erzeugt. Obwohl, also zum Beispiel eine Wand, davor ist ein Rohr, da war das Rohr geringfügig an die Wand, wurde gerade die ganze Wand halbiert. Das Programm hat gesagt, da ist ein Rohr in der Wand, also zur Hälfte in der Wand und das fing schon schlecht an, da habe ich die Grundrisspläne bekommen, da fielen mir schon Sachen auf. Ich habe den Herrn auf die Baustelle zitiert, der hat gesagt, ja, er würde das noch mitnehmen. Das habe ich dann insgesamt dreimal gemacht und dann habe ich es einfach passieren lassen. Er konnte es nicht lösen. Wir haben dann gebaut, Aussparungen anzeichnen lassen und haben die Wände wieder geöffnet, um die Aussparungen durchzuführen. Ich hatte da irgendwie zehn Wände, da war das noch machbar in dem Geschoss. Aber der ganz grosse Schaden ist danach passiert. Eigentlich nicht wegen solchen Sachen, sondern da hat jemand, also das Programm hat gelesen, Dämmung und hat dann die Aussparung um die Dämmung vergrössert. Jetzt haben manche Leute Dämmung mit Doppel-M geschrieben, hat das Programm nicht erkannt. Dämmung mit einem M oder mit H. Da waren all diese Aussparungen zu klein. Das ist einer der grössten Schäden, die wir da hatten. 400'000 Franken.

- 25 **I:** Wow okay. Dann kommen wir noch zum Block Lean. Du hast ja schon Erfahrungen mit Lean-Methoden gemacht. Hattest du auch schon Erfahrungen mit Daily-Huddles gemacht?
- 26 **B03:** Das kommt ja nicht vom Lean. Das ist ein Management-Tool, wenn du jemanden hast, der Probleme macht. Oder du hast einen Bereich, der einfach sehr, sehr wichtig ist. Also wenn du jetzt ein Vorgesetzter bist und du hast einen Mitarbeiter, der nicht richtig funktioniert. Du kennst ja, die Führung ist ja immer diese Idee mit der Leine. Du gibst den Leuten, denen du vertraust, eine sehr, sehr lange Leine. Dem, dem du nicht vertraust, gibst du eine kurze Leine. Den hältst du sehr kurz an der Leine. Und das ist der Daily Huddle. Da gehst du jeden Tag zu jemandem hin und kontrollierst den eigentlich. Was hast du gestern gemacht? Was machst du heute? Was ist der Plan für morgen? Das ist ein Daily Huddle. Und dann funktionieren die Leute auch. Das Problem mit den Leuten ist ja nicht, dass die per se böse oder schlecht sind. Sie sind manchmal nicht gut genug geführt. Wenn du jetzt sagst, zeichne mir ein Haus, weiss dein Gegenüber ja nicht, ist das hier das Haus von Nikolaus? Oder willst du einen Grundriss planen von einem fünfstöckigen Einfamilienhaus? Und das machst du beim Daily Huddle. Da kontrollierst du auf Tagebasis, kontrollierst du die Unternehmer. Das kannst du auch wie eine Bausitzung machen. Das haben wir gemacht in [Bauprojekt], weil wir hatten Geschosse, die alle gleich sind. Da haben wir dann halt wie Fabrikarbeit gehabt. Als erstes werden in jedem Raum die Trockenbauwände gestellt. Danach wird der Unterlagboden gelegt. So hattest du die Handwerker, die immer von Raum zu Raum gelaufen sind und die gebaut haben. Du hast auch Handwerker, die unterschiedlich viele Ressourcen haben. Und in dem Daily Huddle hast du im Prinzip verhindert, dass ein Handwerker in einen Raum geht, wo der andere noch nicht fertig ist. Und dann einfach, weil er in seinem eigenen Silo arbeitet, sein Werk vollbringt, aber den anderen dann verbaut.
- 27 **I:** Und jetzt generell Lean-Ansätze: Werden die durch digitale Hilfsmittel oder Tools unterstützt?
- 28 **B03:** Wenig. Also was wir machen ist, dass wir eine Webcam von der Baustelle auch mal zeigen in so einer PEP. Damit man mal so realisiert, okay, wo sind wir denn jetzt hier eigentlich. Aber Modell und so, wenig.
- 29 **I:** Jetzt zur Logistik noch: Wie ist die Baustellenlogistik jetzt in den Projekten typischerweise organisiert? Also ist die so eine zentrale Stelle oder wer kümmert sich um Anlieferungen, Lagerflächen oder Transport?
- 30 **B03:** Also ich habe beides gesehen. Das [Bauprojekt], da hatten wir zwar einen Logistikplaner, der war aber nicht so präsent. Da hat der Bauleiter das gemacht. Da hat der Bauleiter sich die ganze Logistik überlegt und auch die Logistik geführt. Klar, er hatte da seine Subunternehmer. Da wurde jede Woche ein Jour-fix gemacht mit denen, die für die Logistik zuständig sind und für die Sicherheit. Und sonst haben wir dann mit [Firma] gearbeitet bisher. Das Problem aber bei [Firma] habe ich gar keine Erfahrung. Ich sehe nur die Konzepte bisher. In [Bauprojekt] sind wir ja noch nicht so weit. Und [Bauprojekt] eigentlich auch nicht. Aber die sind sehr professionell. Die überlegen sich das schon. Ich mache es mir fast gar nicht an, die zu bewerten, weil die können das natürlich viel besser als ich.

- 31 **I:** Und jetzt, wenn BIM, Lean und Baustellenlogistik zusammen gedacht wird. Wie spielen diese Bereiche in den Projekten normalerweise zusammen und was denkst du, welcher Bereich oder welche Schnittstelle hat noch den grössten Handlungsbedarf, damit das ganze besser zusammenspielen kann?
- 32 **B03:** Ehrlich gesagt, ich kann es mir noch gar nicht vorstellen, so dieses BIM-LEAN-LOG. Habe ich nicht genug Erfahrung. Also was natürlich klar ist, ist, du musst irgendwie die Zufahrten musst du regulieren. Also die Baustellenlogistik, die fängt nicht auf der Baustelle an. Das fängt damit an, dass du eigentlich weisst, was ist denn eigentlich da in der Schweiz los. Wenn die A1 zu ist, dann hast du Probleme. Da geht es eigentlich los. Die Anlieferung musst du planen. Es kann nicht jeder einfach kommen und sagen, ich habe jetzt heute eine Anlieferung, lass mich rein. Also bei unseren grossen Baustellen. Jetzt hier beim [Bauprojekt], da konnte jeder einfach kommen. Du kannst einen Parkplatz setzen. Und dann haben die ihre Sachen hier reingebracht. Aber bei einem [Bauprojekt], bei einem [Bauprojekt], bei einem [Bauprojekt] sind es solche Massen, die man da ins Haus bringen muss. Da müssen die Leute sich anmelden. Da gibt es Slots, wo man sich anmelden kann. Da gibt es noch so Emergency-Anlieferungen, sage ich mal. Die sind der Bauherrschaft vorgesehen. Da haben ganz wenige Leute Zugriff auf diese Slots. Und wenn der Unternehmer das dann anfragt beim Bauleiter, immer, du, ich hätte jetzt gerade die Tür, auf die wir warten, den Trafraum, sag ich jetzt mal zum Beispiel, den müssen wir doch schützen. Ich habe keinen Slot bekommen, kann ich da einen Bauleitungs-Slot haben? Dann sagen wir ja natürlich auch, ja, nimm den. Du brauchst halt Zutrittskontrollen, Leute, die das kontrollieren. Du hast einen Subunternehmer, der das führt. Irgendeine Bewachung durch Dritte oder so, das ist ein Paket, was man beschafft. Und du machst da immer noch wöchentliche Kontrollen. Also es ist nicht machbar für den Bauleiter, sowas alles zu organisieren. Die Anforderungen gibst du den Subunternehmer und die bringen ihre Infrastruktur mit dieser Buchungssoftware und Zutrittskontrollen und auch die Manpower. Wenn ein LKW kommt, dann hast du vielleicht sogar noch einen Warteraum. Sagen wir mal, du hast deine Anlieferung um 14 Uhr. Deine Lieferung kommt aus Belgien. Irgendwann kommst du durch einen Zoll da. Also bis du da durch den Zoll bist, haben wir so und so viel Uhr. Und dann ist es halt nur noch eine Stunde bis nach Bern. Oder vielleicht nur zehn Minuten bis nach Basel. Bis in die Innenstadt rein. Du hast aber deine Zulieferung, ist aber um 14 Uhr. Nicht um 13.30 Uhr. Da ist ja jemand anders. Dann brauchst du vielleicht noch einen Warteraum. Der ist irgendwo am Stadtrand. Da ist eine Fläche, da kannst du dich nicht hinpflegen. Da kannst du deinen Wagen hinparken. Und dann steht da schon jemand und sagt so, ja. Jetzt ist gerade frei, jetzt kannst du losfahren. Und der Kerl, der steht da. Werktags, jeden Tag.
- 33 **I:** Was denkst du, welches sind die wichtigsten Schlüsselpersonen oder Stakeholder, damit BIM, Lean und Bauglogistik gut verknüpft werden können?
- 34 **B03:** Ja, also die wichtigste Person. Das sind mehrere, definitiv. Der Auftraggeber, der spricht da ja schon ordentlich rein in die Logistik. Also ein Beispiel zum Beispiel, wir hatten eine Zeit lang beim [Bauprojekt], da rede ich von mehreren Jahren, da hatten wir kein Tor. Da musste alles über den Bauzaun mit einem Kran gehievt werden. Ein Kranzug kostet 350 Franken, kannst du dir vorstellen? Alles an Material musste immer mit einem Kran abgeladen werden. Da gab es kein Tor zum Öffnen, das war ein Hochsicherheitstrakt. Es gab einfach keine Tore, um irgendwie mal schnell durchzukommen. Das war eine Vorgabe von der Bauerschaft, ja. Die wollten das so haben. Es sollte jeder gebatcht sein, der auf der Baustelle ist. Da ging es um Verhindern von Schwarzarbeit, um Sicherheit. Das war denen wichtig. Sie wollten auch nicht, dass irgendjemand sich da auf die Baustelle schleicht und Fotos macht oder Informationen ausbringt. Also die geben die Weichen aus für ein Logistikkonzept. Und wenn du einen schlechten Logistikplaner hast, dann geht das natürlich auch nicht. Dann funktioniert es auch nicht. Wenn du einen Bauleiter hast, der mit den Sachen nicht einverstanden ist und das nicht lebt, das Logistikkonzept, das ist auch nicht gut. Dann die Logistiker, die das ausführen, die müssen das ja auch verstehen können und damit Erfahrung haben. Wenn wir jetzt morgen wir beide irgendwie da auf den Marktplatz gehen in Bern und uns ein paar Leute holen und sagen, wir machen jetzt hier eine Logistikbude auf. Die Leute müssen ja auch geschult sein. Die müssen ja wissen, was sie zu tun haben. So Parkmanöver zum Beispiel mit LKWs. Das könnte ich nicht. Die funktionieren ja ganz anders, die LKWs, als ein Auto. Klar, die Unternehmer müssen da auch ein bisschen mithelfen, aber für die ist das ein bisschen ein Nebengeräusch. Klar, die ärgern sich da über die Massnahmen und

Anforderungen und so weiter, aber am Ende wollen die ja bauen. Deswegen akzeptieren sie das zum grössten Teil.

35 **I:** Okay, und jetzt noch die letzte Frage: Welches grösste Problem würde so ein gut verknüpftes Konzept dieser drei Bereiche lösen aus deiner Sicht?

36 **B03:** Du musst auf jeden Fall die Unternehmer mit reinnehmen. Ich glaube, du kannst den Schlenker nicht um die Unternehmer rummachen. Also du kannst ja die Materialien modellieren, du kannst ja auch die Ständer in den Wänden modellieren. Am Ende ist es ja der Unternehmer, der entscheidet, an dem und dem Tag habe ich genug Ressourcen, um so und so viele Ständer zu setzen. Da kannst du schon einen Plan machen in deinem Modell, aber wenn du eine Trockenbaubude hast, die nur fünf Mitarbeiter hat, Und dann sind zwei krank an dem Tag auch noch. Dann montieren nur drei. Und dann hast du eventuell mehr Ständer auf der Baustelle, als du eigentlich brauchst. Und dann gibt es ja auch Materialien, die du nicht modellieren kannst. Die du auch vorher nicht wissen kannst. Also ein Voranstrich bei einem Epoxidboden. den modellierst du ja nicht, weil du den ja vielleicht auch gar nicht brauchst. Du benutzt ja plötzlich demnächst ein Produkt, das gar keinen Anstrich braucht. Du kannst das nicht ohne die Unternehmer machen. Du müsstest den Unternehmer beschaffen, dann irgendwie wochenbasis mit dem Unternehmer auch planen, um sowas zu optimieren. Du müsstest es wie einen BIM-Spezialisten haben bei dem Unternehmer selber. Dann könnte auch der Maler funktionieren. Wenn du jetzt die Wandflächen anklicken kannst und direkt weisst, also zum Beispiel die Wand hinter dir, du klickst die an und weisst, 18 Quadratmeter. Dann weiss der Maler, okay, ich muss 18 Quadratmeter malen. ein bisschen Verlust habe ich, die Pötte gibt es nur in 20 Liter Pötte (...) fünf Stück. Dann musst du das im Prinzip füttern in eurem Algorithmus, in den BIM-LEAN-LOG-Algorithmus. Weisst du, es gibt da schon noch, also ich weiss nicht, wie weit da diese Logistikunternehmen sind. Aber sich zum Beispiel einen LKW zu teilen, das habe ich schon gesehen. Also der Fassadenbauer hat dann irgendwie seine Fassadenelemente gebraucht und der Metallbauer hat seine Lieferung losgeschickt, hat dann aber plötzlich gemerkt, er hat gar keinen Slot. Der LKW ist aber da. Dann hat er dem Fassadenbauer einfach seine Elemente auf den Wartepplatz, auf den LKW gelegt. Der Fassadenbauer hatte ja seinen Slot. ist auf die Baustelle gegangen und da haben sie gerade zusammen den LKW entladen. Und das ist, also da gibt es schon noch, also weisst du, wenn jetzt der Maler, jetzt haben wir da von den fünf Pötte gesprochen, der kommt mit dem Kleinbus an für seine Anlieferung, da passen vielleicht noch 15 andere Kleinbusse neben. Bei der Anlieferung, also da gibt es schon noch Potenzial. Auch mit AI.

37 **I:** Okay. Dann wären wir am Ende des Interviews angelangt. Danke für deine Zeit und deine Einsichten.

38 **B03:** Danke auch.

Interview B04

Masterthesis | MSc FHNW VDC | 2026

Expert*inneninterview

**Einverständniserklärung zur Teilnahme am Interview im Rahmen der Masterthesis:
BIM-LEAN-LOG: Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulegistik durch
optimierte Informationsprozesse**

Kontaktinformation

FHNW Camus Muttenz
Hofackerstrasse 30
4132 Muttenz
Tel. 061 228 55 55
Mail Studiengangleitung: nora.dainton@fhnw.ch

Teilnahme am Interview

Ihre Teilnahme am Interview umfasst ein Gespräch von maximal 60 Minuten Dauer, das zu wissenschaftlichen Zwecken aufgezeichnet wird. Im Interview werden Fragen zu den Themen Building Information Modeling (BIM), Lean-Methoden und Baustellenlogistik gestellt. Darüber hinaus werden Erfahrungen mit Informationsprozessen und digitalen Arbeitsweisen im Bauwesen erhoben.

Rückruf von der Teilnahme oder Widerrufen der Einwilligung

Die Teilnahme am Interview ist freiwillig. Sie haben jederzeit das Recht, ohne Angabe von Gründen Antworten zu verweigern oder ganz von der Teilnahme am Interview zurückzutreten. Sie haben ausserdem das Recht, Ihre Einwilligung zu widerrufen und Ihre personenbezogenen Daten löschen zu lassen.

Datenschutz

Die im Rahmen des Interviews erhobenen Daten werden ausschliesslich für diese Masterthesis verwendet. Ihr Name oder andere Angaben zu Ihrer Identität werden vertraulich behandelt, nicht veröffentlicht und nicht an Dritte weitergegeben. Ihr Beitrag wird in anonymisierter oder pseudonymisierter Form sicher gespeichert und nach Abschluss des Interviews gelöscht.

Einverständniserklärung

Ich habe die in dieser Erklärung enthaltenen Informationen gelesen und verstanden.

Ich erkläre mich mit der Teilnahme an diesem Interview einverstanden und stimme der Speicherung und Nutzung meiner im Rahmen der Masterthesis erhobenen Daten zu.

Unterschriften:

Name der teilnehmenden Person

Thierry Stocker

Datum

26/01/26

Einverständniserklärung eingeholt von

Thierry Stocker

Datum

26.01.26

Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulegistik durch optimierte Informationsprozesse
Thierry Stocker

- 1 **I:** Kannst du dich vorstellen und deine typischen Aufgaben in einem Bauprojekt beschreiben?
- 2 **B04:** Ich bin [Name], bin von Hause aus Bauingenieur. Habe aber immer eigentlich im Management gearbeitet. Meine Aufgabe sind verschiedenste Managementaufgaben im Projekt selber als Gesamtleiter, in der Firma als CEO und auch als Verwaltungsrat.
- 3 **I:** Und jetzt, wenn du digitale Bauprozesse hörst, was kommt dir da spontan in den Sinn?
- 4 **B04:** Ich glaube, dass die Bauprozesse, wenn sie nicht schon digital sind, immer digitaler werden. Wir sehen ja kaum noch Papier, das ist das eine. Wir sehen aber immer mehr integrierte Abläufe und da kommen wir vielleicht noch dazu, wir sehen immer mehr digitale Prozesse, die über klassische Arbeitsbräuche beginnen.
- 5 **I:** Und wahrscheinlich sagen dir die Begriffe BIM und Lean etwas. Kannst du nach deinem Verständnis die Begriffe kurz beschreiben?.
- 6 **B04:** Also BIM, für mein Verständnis, ist eben auch eine Methode, die Informationen aufzubereiten und an einer Stelle zur Verfügung zu stellen oder an mehreren. Das hat was mit 3D CAD zu tun, das hat was mit Datenbank zu tun, das hat mit der Art und Weise zu tun, wie man die Daten aufbereitet. Wir hantieren ja immer mehr mit Daten. Also alles, was wir tun (...) hat als Ergebnis Daten, hat als Input Daten, als Output Daten. Die Frage ist, wie sammelt man die, wo ordnet man die an, wo stehen die zur Verfügung. Das hat was mit BIM zu tun. Und Lean ist die Frage nach, wie kann ich ein Bauvorhaben so abwickeln, dass ich möglichst wenig Verschwendung habe. Also kann ich Stillstandszeiten, Ineffizienzen vermeiden. Und BIM und Lean gepaart ist die Frage, wie kann ich durch digitale Prozesse, durch die Art der Zusammenarbeit, der Methodik noch effizienter arbeiten und schneller arbeiten. Wir sprengen wieder die Grenzen klassischer Arbeitstätigkeit.
- 7 **I:** Jetzt zuerst zu Informationen ganz generell. Welche Informationen, Unterlagen oder Dokumente sind für dich persönlich besonders wichtig, um Aufgaben oder Entscheidungen wahrnehmen zu können?
- 8 **B04:** Also im Projekt finde ich zum Beispiel die Leanboards extrem wichtig, da sehe ich mein Cockpit, da sehe ich, was alles gerade läuft an vielen verschiedenen Stellen, hilft mir dort einzugreifen oder zu unterstützen. Das ist wichtig. Ich arbeite auch viel mit dem Terminplan und immer mehr, das machen wir jetzt in [Bauprojekt] auch mit dem Wegzeitdiagramm, also nicht mit dem klassischen GEM-Plan, der ist auch zu gross, aber mit dem Wegzeitdiagramm. Das sind so Dokumente, Informationen, die ich brauche. Womit ich so gut wie keine Berührung habe, ist die digitale Planung. Also Modelle, die brauche ich für meine Tätigkeit nicht. Okay. Ich muss wissen, worum es da geht, aber ich muss sie nicht selber aufmachen, anschauen und damit arbeiten.
- 9 **I:** Und jetzt so der Detaillierungsgrad, zum Beispiel beim Terminplan. Sind diese grundsätzlich in einer zufriedenstellenden Tiefe oder Qualität?
- 10 **B04:** Also die Terminpläne, die wir machen in unseren Grossprojekten, haben die Qualität. Das ist ja auch der Grund, warum ich mal Terminplanung hier in die Schweiz geholt habe, warum [Firma] auch da ist. Weil ich gesagt habe, Terminplanung ist eine eigene Disziplin und Grossprojekte brauchen das. Die brauchen eine Terminplanung, die brauchen eine detaillierte Terminplanung als Top-Down-Vorgang. Und auch Lean habe ich ja befördert in den Grossprojekten. Das ist dann eben Bottom-Up im Gegenstrom-Prinzip. die Ergänzung zum Terminplan. Und das haben wir in unseren Grossprojekten in ausreichender Tiefe.
- 11 **I:** Jetzt zu BIM. Einfach grundsätzlich zu deiner Tätigkeit. Benutzt du digitale Gebäudemodelle oder hast du irgendwelche Berührungspunkte damit?
- 12 **B04:** Ich muss sie nicht selber benutzen, aber (...) Ich muss ja meine Rolle als Gesamtleiter oder auch als Leiter des Unternehmens steuern (...) oder weniger steuern, mehr organisieren auch. Und die Frage ist ja, wie organisiert man im Projekt die Planung in Verbindung mit der Terminplanung, in Verbindung mit der Logistiksteuerung. Und das schiebe ich an, indem ich sage, ich möchte das gerne integriert haben und bringe

dort übergeordnete Ideen ein und organisiere das. Das ist meine Berührung. Die Durchsetzung, die Umsetzung nachher, die muss ich nicht mehr machen, da bin ich weit von entfernt. Aber irgendjemand muss ja in die Projekte reingehen und sagen, wir haben einen Logistikspezialisten, wir haben einen Planenspezialisten, wir haben einen Terminplanspezialisten, wir haben Lean-Spezialisten und ich bringe die zusammen und sage, ich möchte, dass ihr gerne die Leistung integriert. Das heisst, ich fache das an, ich organisiere das. Das Doing machen.

- 13 **I:** Du hast gesagt, du bist nicht so fest in Berührung mit BIM, aber hast du trotzdem auch schon gespürt, dass der Umgang mit BIM-Modellen oder digitalen Anforderungen auch zusätzlichen Aufwand verursacht hat, ohne dass du einen klaren Mehrwert gesehen hast?
- 14 **B04:** Also ich sage mal, in der ersten Phase von [Firma], in den ersten Jahren, da haben wir BIM ja als Ziel gesetzt, die Methodik, auch die Instrumente, also die Tools und haben das damals entwickelt. Und auch da war wieder die übergeordnete Zielsetzung, wir müssen viel digitaler werden, wir müssen alles das, was heute an Planungen an verschiedenen Stellen entsteht oder als Planungsergebnis entsteht, müssen wir digital aufbereiten und verknüpfen. Und da war in den ersten Jahren nicht unbedingt der Mehrwert, oder es gab keinen unmittelbaren, ich sage mal, zumindest monetären Mehrwert. Den Mehrwert hatten wir, indem wir den Change-Prozess Firmenintern durchlaufen sind und letztendlich Leute hervorgebracht haben, die das dann konnten. Also die Firma und die Menschen konnten das dann. Heute sind wir an dem Punkt, wo ich sage, jetzt machen wir das auch, jetzt setzen wir das auch gut ein und durch die Effizienzen, die wir da rausholen, können wir jetzt auch monetär, also wirtschaftlich davon profitieren. Aber es hat erstmal die Phase gebraucht, durch diese Lernkurve durchzugehen und überhaupt erstmal die Tools einzuführen, die Menschen dorthin zu führen und diese Prozesse zu entwickeln und einzuführen.
- 15 **I:** Und jetzt, du bist ja auch Bauleiter oder warst?
- 16 **B04:** Ja, ich war.
- 17 **I:** Wie hast du da die BIM-Koordination in der Ausführungsphase erlebt?
- 18 **B04:** Ja, auch da wird ja alles digitaler, die Prozesse werden digitaler und die Frage, was ist BIM, also mit welchen Informationen reicher ich die Modelle an? Und was wir jetzt für den [Bauprojekt] gemacht haben, wir haben das Modell angereichert mit Informationen über Qualitätssicherung, Abnahmeprotokolle. Auch das sind ja Informationen, die wir ans Modell, an die Elemente rangehängt haben. Auch da wird sich die Tätigkeit des Bauleiters immer weiter ändern. Er nimmt Informationen über die Modelle entgegen und reichert die Modelle wieder an mit Informationen. Auch die Bauausführung wird sich verändern, indem dort automatisiert wird. Also es gibt den Input aus Daten, das wird umgesetzt mit den Daten und dann wieder ein Output generiert. Und das wandelt sich komplett.
- 19 **I:** Und jetzt BIM-Koordination in der Ausführung, da geht ja auch immer mehr um die Organisation des Common Data Environments.
- 20 **B04:** Ja, also das ist ja letztendlich das, wo die Daten reingehen und wo du sie wieder rausnimmst. Es geht immer mehr darum, Daten, die dort angereichert sind, zu nutzen, um umzusetzen und dann werden die Daten wieder erweitert. Das ist das ganze Spiel. Es geht im Kern immer um die Daten. Wie gesagt, auch die Bauumsetzung ist ja ein Stück weit, datenbasiert, also wenn ich jetzt die Planung nehme für ein was ich fertig teile, dann wird die Information aus dem Modell direkt ins Werk geliefert, das Werk stellt her und dann wird draussen eingesetzt. Oder ein Bohrroboter kriegt Informationen aus der Planung, geht raus, setzt die Informationen um und liefert wieder die As-Built, wenn er vielleicht mal daneben gebohrt hat oder wie auch immer. Also Input sind Daten, Output sind Daten und zwischendurch werden die genutzt, um etwas zu tun. Und das hat sich dramatisch verändert in den letzten 30 Jahren. Ich bin jetzt über 30 Jahre dabei. Ich stamme aus einer Phase, wo wir gar keine Daten hatten und erlebe jetzt, was alles datenbasiert ist und welche Prozesse alle elektronisch und zum Teil automatisch ablaufen. Und das kann man leicht nach vorne extrapolieren und sich vorstellen, was dann noch alles kommt.

- 21 **I:** Dann kommen wir zu Lean, da hast du auch schon Erfahrungen gemacht und jetzt konkret, welche Elemente kommen jetzt speziell bei dir im Arbeitsalltag vor?
- 22 **B04:** Das ganze Last Planner System, das kenne ich schon länger, habe ich auch mit hier reingebracht. Im Bau für [Bauprojekt] haben wir das zum ersten Mal gemacht. Dieses ganze Last Planner System, angefangen bei der Gesamtprozessanalyse über die Meilensteinphasenplanung bis hin zur Evaluierung und den PEPs, mache ich ja nicht alles mit, kenne ich auch gut. Ist für mich auch ein essentieller Bestandteil von Grossprojekten.
- 23 **I:** Hast du Beobachtungen oder auch sogar Kennzahlen, die den Mehrwert von Lean im Bau klar belegen?
- 24 **B04:** Das ist schwer nachzuweisen. Man müsste eigentlich zwei Bauwerke parallel fahren. Eins mit Lean, eins ohne Lean. Sie müssten genau gleich sein. Das hat man ja selten. Aber was wir beim [Bauprojekt] gemerkt haben, wir hatten einen Rahmenterminplan, der sicherlich gut, also nicht zu auskömmlich, ohne grosse Puffer aufgesetzt war. Dann haben wir Lean eingeführt und dann hatten wir während der Zeit Corona und Ukraine-Krise und sind trotzdem pünktlich fertig geworden. Also wir haben all die Störungen, die wir hatten, das waren massive Störungen, haben wir aufgegriffen und konnten die (...) konnten die sozusagen mitgieren über das System. Das heisst, wir sind schon vom Terminplan abgewichen und haben über das Lean-System immer wieder noch optimiert, Effizienzen rausgeholt und haben eine Punktlandung gemacht. Das war sicherlich der qualitative Beweis, dass es funktioniert und dass man Effizienzen rausholen kann. Aber wie gesagt, wir hätten das Projekt parallel auch noch herkömmlich fahren müssen, um das dann wirklich schwarz auf weiss zu haben.
- 25 **I:** Dieser Rahmen-Terminplan vom Projekt, der wird ja relativ früh aufgesetzt?
- 26 **B04:** Ja, Ende Phase 31 eigentlich. Am Ende Vorprojekt hat man den in einer Schärfe, wo er dann auch zur Steuerung taugt.
- 27 **I:** Wird dort auch schon eingeplant, dass Lean später zum Einsatz kommt?
- 28 **B04:** Wir machen das zum Teil, also der Terminplan wird ja erstellt, indem man übergeordnete Meilensteine hat, also häufig politische, wann muss das fertig werden, wann muss der Umzug sein, wann muss etwas in Betrieb gehen und dann rechnet man rückwärts auch über die Vorgangsdauern, also wie lange dauert etwas zu erstellen. Wir haben Erfahrungswerte zum Beispiel aus dem [Bauprojekt] genommen, wo wir Lean angewendet haben. Dann haben wir die Ist-Werte genommen, wie lange dauert das, ein Geschoss, eine Intensivstation pro Quadratmeter zu erstellen und hat das dann angewendet auf den Terminplan für das [Bauprojekt] zum Beispiel. Das heisst, in den Vorgangsdauern ist schon berücksichtigt, dass das mit Lean gemacht wird. Also die ganzen zeitabhängigen Kosten kann man reduzieren, weil man kürzer baut. Es gibt auch viele Kosten, die nicht zeitabhängig sind, vor allem in der Planung. Die sind völlig unabhängig davon, wie lange gebaut wird. Aber die Bauleitung zum Beispiel ist rein zeitabhängig.
- 29 **I:** Okay. Dann zu digitalen Hilfsmitteln und Tools. Werden da welche speziell für Lean eingesetzt?
- 30 **B04:** Es gibt Produkte. Wir haben das gemacht, als Corona startete. Da konnte man sich ja nicht mehr physisch treffen, da haben wir Tools eingesetzt. Wir haben uns auch per Video ausgetauscht. Die Erfahrung zeigt, dass es nicht so wirksam ist. Gerade die Last-Planner-Methode ist ja eine Methodik, wo Menschen zusammenkommen und sich gegenseitig Versprechen machen. Und das ist umso wirksamer, umso mehr sie dort wirklich physisch sich gegenüberstehen und selber auch ihre Aktivitäten mit diesem Zettel einplanen. In der Zeit, in der wir das online gemacht haben, war das nicht so effektiv, wie das physische Zusammenkommen. Also dafür taugen die Tools nicht. Wir haben das am [Bauprojekt] mal am Anfang versucht, aber auch die Frage, ob man das nicht, ich glaube LCM von [Firma] war das, über so ein Tool abbilden kann, das hat nicht so grosse Akzeptanz. Man muss die Menschen zusammenbringen für die Methode und muss dann genau diese Abstimmung durchführen. Das Tool bildet eigentlich auch nur diese bunten Zettelchen ab und die Wände. Aber es ist nicht das Gleiche, wenn man das digital (...) online macht und die Zettel klebt versus man steht da wirklich irgendwo in einem Raum und guckt den Anderen in die Augen, stimmt

	sich mit denen ab, das hat eine andere Qualität. Bei dieser Methodik. Das lässt sich digital nicht so gut abbilden.
31	I: Und zum Thema Auswertbarkeit. Wurde da ein Tool eingesetzt, welches die Aufgaben digital abbildet, damit sie dann für andere Systeme nutzbar werden?
32	B04: Also die Informationen, die wir zum Beispiel jetzt im [Bauprojekt] machen, diese physischen Zettelchen, das wird hinterher noch digital abgebildet. Es gibt dann eine digitale Version davon, die verteilt wird zu Dokumentationszwecken. Das ist natürlich auch in der Datenanreicherung und für nächste Projekte auch sehr wichtig. Aber es hilft nicht unmittelbar in der Umsetzung der Methodik von Woche zu Woche.
33	I: Gut, dann kommen wir zur Logistik. Wie ist die Baustellenlogistik in den Projekten typischerweise organisiert?
34	B04: Also ich mache ja überwiegend Grossprojekte und bei den Grossprojekten ist das immer eine eigene Tätigkeit. Also es gibt immer jemand, der sich darum kümmert. Es gibt dort auch nicht beliebig viele Lagerflächen, die man nutzen kann. Also man versucht mehr und mehr just in time anzuliefern, weil die Projekte einfach keine Lagerflächen haben. Und es hängt natürlich wieder mit Lean zusammen, weil wir ja nicht verschwenden. Man möchte das Material nicht auf der Baustelle von links nach rechts tragen, sondern das soll kommen, eingebaut werden und fertig. Und insofern kenne ich aus meiner Erfahrung Grossbaustellen eigentlich immer nur mit organisierter Logistik. Und ich sage auch immer, Grossbaustellen funktionieren auch nicht ohne. Die brauchen das auch. Selbst wenn man eine grüne Wiese hätte und man hätte genug Lagerfläche, ist es trotzdem eine Verschwendung, wenn man das Material zehnmal hin und her schiebt, anstatt es so zu bringen und anzuliefern, dass man es gleich einbauen kann.
35	I: Und typische Probleme in logistischen Abläufen, welche sind das aus deiner Erfahrung?
36	B04: Du musst natürlich vernünftig planen und du musst immer genau das Material haben, was du brauchst. Es gibt so bestimmte Dinge, da braucht man halt eine gewisse Lagerhaltung, um schnell noch (...) wenn etwas kaputt geht, dass man ein Ersatzteil hat oder wenn man doch ein Stück mehr braucht als geplant. Es gibt bestimmte Dinge, die muss man halt so planen, da braucht man eine Lagerhaltung. Dann gibt es wieder andere Dinge, die kommen einfach just in time, weil du die auch gar nicht zusätzlich lagern kannst oder Ersatzteile lagern kannst. Das muss man fein differenzieren. Dann hast du ja die sogenannten Long Lead Items, also die mit einem langen Vorlauf. Die musst du auch zumindest einmal zwischenlagern. Die willst du auch nicht nur just in time anliefern. Da hängt dann die ganze Baustelle von ab, wenn sie nicht rechtzeitig kommen. Also man muss das schon differenziert betrachten, welches Material man wann wie anliefert. Aber dafür gibt es eben die Logistikplaner, die genau das tun. Und die sich dann auch Gedanken machen, wie das auf die Baustelle kommt, wie das transportiert wird. Das ist eine eigene Disziplin.
37	I: Und auch hier, werden da irgendwelche digitalen Hilfsmittel oder Tools eingesetzt?
38	B04: Das ist ja die Verknüpfung von BIM oder 3D-Planung mit Logistik. Im 3D-Modell werden ja die Elemente aufinformiert. Die Frage ist, welche Informationen gibt man den Elementen mit? Bisher hat man denen mitgegeben, das was man für die Planung sozusagen braucht, also Länge, Breite, Höhe und was auch immer. Man kann ja auch dazu übergehen, und das ist ja das, was [Firma] macht, man kann den Elementen ja auch sagen, wann sie kommen, wie sie kommen, wohin sie müssen. Das Wann-Sie-Kommen hat wieder was mit Terminplanung zu tun, also man kann denen auch Termine mitgeben, bis hin zu, man kann ihnen auch Beschaffungsinformationen mitgeben, wie sie beschafft werden, zu welchen Gewerken sie werden und so weiter. Also man kann ja beliebig viele Informationen da reingeben. Bedingt nur, dass man die gleichen Elemente plant. Also dass nicht der eine die gesamte Wand als Element sieht und der Nächste sieht die Wand ohne Türen als Element und so weiter, man muss sich da abstimmen. Aber ansonsten ist das genau das Thema. Die Verknüpfung BIM, Lean, Logistik ist genau die Frage, wie sehen die Elemente aus und welche Informationen kriegen sie mit. Das hat ein Umdenken zur Folge, dass man frühzeitig sich abstimmt auf diese Elementierung. und frühzeitig darauf, welche Informationen die mitkriegen. Das findet häufig nicht statt. Man kommt erst im späteren Zeitpunkt dazu, wenn eigentlich die Elemente schon geplant

sind. Der Planer hat schon geplant und möchte die auch nicht mehr anfassen. Und die Informationen, die man eigentlich hätte mitgeben können, sind nicht da. Also man muss das weiter nach vorne ziehen. Und was wir immer noch sehen, wir haben ja immer noch Medienbrüche. Gerade in der Ausschreibung zum Beispiel, da werden dann aus einem Modell Mengen gezogen, um sie dann in irgendwelche Positionen zu geben. Die Positionen werden verpreist und hinterher wird dann wieder das Modell erstellt. Also da sind so Medienbrüche drin, die man mal abstellen muss. Da sind wir noch nicht ganz da. Das passiert noch.

- 39 **I:** Gleich zu Thema BIM, Lean und Logistik zusammengedacht: Wie gut spielen diese drei Bereiche heute miteinander oder wo siehst du noch den grössten Handlungsbedarf?
- 40 **B04:** Sie spielen immer besser, also bei uns spielen sie immer besser zusammen. Ich glaube nicht, dass der Markt insgesamt schon in die Richtung denkt, sondern das sind vor allem die Grossprojekte, die das treiben. Die Notwendigkeit auch sehen. Bei vielen normalen Projekten wird man das gar nicht sehen. Bei den grossen schon. Klappt immer besser und es hat was damit zu tun, dass ich die Informationen sehr viel früher bereit stelle. Das hat jetzt auch wieder damit zu tun, dass man das klassische Planungsmodell verlässt. Also diese SIA-Phasen, SIA-Teilphasen, wie sie mal angedacht waren, sind eigentlich auch obsolet. Eigentlich muss man bestimmte Informationen viel früher definieren. Also diese Planung in Abschnitten führt dazu, dass man diese Brüche hat und das will man ja eigentlich nicht. Das wäre jetzt wieder ein Exkurs, aber das fängt schon an mit der Grundsatzfrage Design-Bid-Build. Also ich entwerfe, schreibe aus und baue versus Design-Build, also ich entwerfe und baue. Dazwischen fehlt der Bid-Prozess. Und viele sagen, genau das ist richtig, weil ich muss mir den Unternehmer früher ranholen. Ich kann nicht erst was planen und dann ausschreiben und dann habe ich den Unternehmer. Der Unternehmer weiss es eigentlich viel besser. Den musst du vorne schon mit reinnehmen, weil er hat ja die Produktion, also das Produktionsdenken. Ich muss den vorne schon mit reinholen und muss die Abstimmung Planer-Unternehmer sehr früh machen. Und das wird auch kommen. Weil diese ganzen Digitalisierungstools oder Prozesse, die wir diskutieren, das sind alles nur Tools, Enabler auf dem Weg irgendwo hin. Und das Ziel ist genau, ich plane früher, ich habe mehr Informationen früher, meine Prozesse sehen ganz anders aus.
- 41 **I:** Also es beginnt eigentlich schon bei der Informationsbestellung am Anfang.
- 42 **B04:** Ganz am Anfang schon, ja. Das Endziel ist die integrierte Planung und Bestellung, wenn man so will. Also IPD bildet das ja schon gut ab. Also der Besteller, der Unternehmer, die Planer, alle in einem Boot, in einer sehr frühen Phase, stimmen sich ab und entwickeln gemeinsam, was sie tun. Das heisst, da werden sehr früh Informationen von allen Parteien verarbeitet und dann detailliert. Das ist das Fernziel, da wird man hinkommen. Auch die, die dort arbeiten, in dieser Gruppe, das sind andere Berufsbilder, als die wir da heute kennen. Die werden andere Tätigkeiten haben. Und auf dem Weg dahin sehen wir jetzt diese Einzelschritte, diese Entwicklung Richtung Design-Build, Richtung verschiedene Abwicklungsformen. Wir sehen Digitalisierung, also BIM und so weiter. Das sind alles Schritte dorthin, um genau diese integrierte Abwicklung umzusetzen. Das ist das Fernziel. Und wann das stattfinden wird, weiss ich nicht. Vielleicht sind es fünf Jahre, vielleicht sind es zehn Jahre, vielleicht sind es 15. Aber es wird kommen. Man sieht es. Du spürst die Treiber. Es wird immer mehr möglich. Das ist eigentlich auch logisch, dass die Entwicklung da hin geht. Dann ist ja noch die Frage, um die auch noch einzuwerfen, warum sollte man das tun? Du kennst ja meine Antwort schon. Wenn du dich nicht auf 10.000 Fuss, sondern auf 100.000 Fuss hochziehst mit deinem Flieger, dann ist das Bauen zu teuer. Und zwar weltweit. Wir haben einen viel, viel höheren Bedarf an Infrastruktur, an Wohnungen, an allem Möglichen. Und die Volkswirtschaften können das gar nicht erwirtschaften. Bauen ist zu teuer. Und Bauen muss günstiger werden. Warum günstiger werden soll, was muss man tun? Und dann kommt man genau dahin, dass man sagt, okay, ich muss da besser werden, da integrativer werden, da standardisiert werden, da automatisierter werden. Und dann kommst du genau dahin, das ist der Treiber dahinter. Aus 10.000 oder 100.000 Fuss wird was gepusht, dass man da hinkommt.
- 43 **I:** Da kommen wir gleich noch zu der Frage der wichtigsten Schlüsselpersonen, damit so ein integriertes BIM-integriertes BIM-LEAN-LOG-Konzept funktioniert. Was denkst du, welche Personen oder Stakeholders sind jetzt da besonders wichtig, damit so eine integrierte Abwicklung passiert?

- 44 **B04:** Also, das müssen viele tun. Einfach natürlich die Bauherren. Die Bauherren müssen das treiben, müssen das verlangen. Da wiederum vor allem die Öffentlichen, und das sieht man ja auch, wenn man sich anguckt, die ganze Entwicklung von BIM, digitale Planung, Datenaufbereitung, das ist inzwischen bei der öffentlichen Hand, zumindest in Deutschland Standard. Also die öffentlichen Ausschreibungen müssen mit BIM gemacht werden. Wenn wir jetzt wieder nach Deutschland gucken, immer mehr IPD. Die öffentliche Hand schreibt immer mehr IPD- oder IPR-Projekte aus. Also die Bauherren müssen es wollen, sie müssen es treiben. Und vor allem die Öffentlichen sind da gefragt und die tun es auch. Das schwappt in die Richtung. Und als nächstes müssen die Unternehmen oder auch die Planer müssen das auch leisten können. Das heisst, auch die müssen sich wandeln und müssen durch diesen Change durchgehen. Und das hat viel mit Change zu tun und mit Mindset zu tun, wie ich an etwas rangehe. Also da sind alle ein bisschen gefragt. Die Frage ist nur, wer sind so die Haupttreiber und das sind natürlich die Bauherren, die das vorgeben, vorgeben müssen. Ein Bauherr muss sich ein Stück weit dafür interessieren, weil er durch seine Ausschreibung eigentlich schon die Spielregeln definiert. Es ist ja nicht nur Preis, es ist am Ende des Tages auch die Qualität, die Termine, die sind ja alle im Einklang. Je nachdem, was ich fordere, was ich verlange, kriege ich auch das. Und man muss ja vernünftige Dinge fordern auch, dann kriegt man das. Also der Bauherr ist da nicht ganz raus aus dem Spiel, ganz im Gegenteil. Er muss das mit befördern. Aber gerade da, wo wir von Veränderungen reden, wo wir von Change reden, da muss ja dieser Change auch eingefordert werden. Ich kann immer so weiterbauen, wie ich das heute tue. Die Bauindustrie ist ja sehr tradiert. Bevor die sich mal verändert, muss schon viel passieren. Und da braucht es eben auch die Bauherren, die diesen Change einfordern. Und ich behaupte mal, dass am Ende wird der Bauherr auch davon profitieren. Es wird auch günstiger. Es wird auch schneller. Es wird qualitativ auch viel besser. Aber man muss diese Veränderung einfordern. Von alleine kommt das nicht. Wenn ich immer nur den Billigsten nehme, dann kriege ich vielleicht auch schlechte Qualität, schlechte Termine. Also ich kriege nicht diese Innovation, das insgesamt ausgereifte Produkt, das kriege ich dann vielleicht nicht.
- 45 **I:** Jetzt noch die Frage, welches grösste Problem würde aus deiner Sicht so ein wirklich gut verknüpftes Konzept dieser drei Bereiche lösen?
- 46 **B04:** Ich glaube, wenn die in die Spielregeln definiert sind, früh, das ist mal wichtig. Dann eben, dass man eben nicht das Konfrontative fördert, sondern das Miteinander fördert. Das hat immer damit zu tun, dass die Parteien, die involviert sind, die eine gleiche Zielsetzung haben. Wenn die unterschiedliche Zielsetzungen haben, dann wird das auch nie übereinander kommen. Das hat was damit zu tun, dass man die Ziele des Bauherrn akzeptiert, dass der Bauherr die Ziele der Unternehmen akzeptiert, dass man vielleicht gemeinsame Bonustöpfe hat und so weiter. Also man muss so Zieleübereinstimmungen herstellen und das funktioniert, wenn man das tut, wenn man die richtigen Menschen hat dafür, die das auch wollen. Aber das hat viel mit Change zu tun. Also man muss vor allem erstmal die Industrie verändern in die Richtung und muss die Menschen auch verändern in die Richtung. Weg vom Konfrontativen hin zum Kollaborativen, hin auch zur Veränderung. Veränderung ist schwierig. Nicht viele wollen verändern. Aber auch das muss man damit reinbringen. Es gibt Industrien, die können das gut. Die Bauindustrie kann das traditionell nicht. Und da braucht es einfach einen Wandel. Das heisst auch lösen von Althergebacken. Wie gesagt, das fängt bei den SIA-Teilphasen an. Die gibt es ja schon seit ewig und drei Tagen, aber die sind einfach obsolet. mit denen würde man nicht mehr arbeiten, da wird man sich lösen müssen.
- 47 **I:** Jetzt zum Schluss noch die Frage, ob du mir noch etwas mitgeben willst, was jetzt noch nicht angesprochen wurde.
- 48 **B04:** Ja, also, wie gesagt, ganz grob haben wir es abgesteckt. Wo geht die Reise hin? Diese Tools sind allesamt für sich Enabler. Umso mehr ich das automatisieren kann, umso mehr ich Prozesse umstellen kann, umso mehr komme ich in die Richtung, dass ich das Fernziel erreiche. Du hast eben gesagt, Enabler, wer sind auch die Enabler? Das sind die, die solche Prozesse anführen. In den Firmen sind es die CEOs, in den Projekten sind es häufig die Bauherren. Also es braucht auch die Personen, die das fördern, diese Gedanken auch nach vorne bringen und das auch unterstützen. Das ist ganz, ganz wichtig. Und was wir nicht tangiert haben, ist eben, oder noch anders, die Automatisierung. Wie viel wird eigentlich zukünftig

automatisiert abgewickelt. Auch noch eine spannende Frage. Und wenn man das alles zusammenpackt, wie gesagt, dann werden sich zukünftig, und da reden wir 10 Jahre, 20 Jahre, werden sich Berufsbilder voll-kommen ändern. Es wird nicht mehr den klassischen Haustechnikplaner, den klassischen Bauingenieur und so weiter geben. Das wird sich vermischen. Ein Grossteil wird automatisiert. Und es entstehen, wie ge-sagt, es entstehen andere Berufsbilder, es entstehen auch andere Firmen, Unternehmensgrenzen werden sich auch aufheben. Das kann man leicht sehen, wenn man ein bisschen extrapoliert. Und da muss man den Mut haben, den Weg zu gehen.

49 I: Gut, dann vielen Dank für deine Zeit.

50 B04: Sehr gerne, dann wünsche ich dir weiterhin viel Erfolg mit der Arbeit.

51 I: Danke.

Interview B05

Masterthesis | MSc FHNW VDC | 2026

Expert*inneninterview

**Einverständniserklärung zur Teilnahme am Interview im Rahmen der Masterthesis:
BIM-LEAN-LOG: Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulogistik durch
optimierte Informationsprozesse****Kontaktinformation**

FHNW Camus Muttenz
Hofackerstrasse 30
4132 Muttenz
Tel. 061 228 55 55
Mail Studiengangleitung: nora.dainton@fhnw.ch

Teilnahme am Interview

Ihre Teilnahme am Interview umfasst ein Gespräch von maximal 60 Minuten Dauer, das zu wissenschaftlichen Zwecken aufgezeichnet wird. Im Interview werden Fragen zu den Themen Building Information Modeling (BIM), Lean-Methoden und Baustellenlogistik gestellt. Darüber hinaus werden Erfahrungen mit Informationsprozessen und digitalen Arbeitsweisen im Bauwesen erhoben.

Rückruf von der Teilnahme oder Widerrufen der Einwilligung

Die Teilnahme am Interview ist freiwillig. Sie haben jederzeit das Recht, ohne Angabe von Gründen Antworten zu verweigern oder ganz von der Teilnahme am Interview zurückzutreten. Sie haben ausserdem das Recht, Ihre Einwilligung zu widerrufen und Ihre personenbezogenen Daten löschen zu lassen.

Datenschutz

Die im Rahmen des Interviews erhobenen Daten werden ausschliesslich für diese Masterthesis verwendet. Ihr Name oder andere Angaben zu Ihrer Identität werden vertraulich behandelt, nicht veröffentlicht und nicht an Dritte weitergegeben. Ihr Beitrag wird in anonymisierter oder pseudonymisierter Form sicher gespeichert und nach Abschluss des Interviews gelöscht.

Einverständniserklärung

Ich habe die in dieser Erklärung enthaltenen Informationen gelesen und verstanden.

Ich erkläre mich mit der Teilnahme an diesem Interview einverstanden und stimme der Speicherung und Nutzung meiner im Rahmen der Masterthesis erhobenen Daten zu.

Unterschriften:

Name der teilnehmenden Person

Florian Renz

Datum

27.01.2026

Einverständniserklärung eingeholt von

Thierry Stocker

Datum

1/27/26

Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulogistik durch optimierte Informationsprozesse
Thierry Stocker

- 1 **I:** Kannst du dich vielleicht kurz vorstellen und deine typischen Aufgaben in einem Bauprojekt kurz beschreiben?
- 2 **B05:** Ja, sehr gerne. Ich bin [Name]. Ich bin seit vier Jahren inzwischen bei der [Firma]. Davor Studium Projektmanagement, Bauingenieurwesen, Bachelor und Master und habe mich da schon sehr früh im Studium bei der Bachelor-Thesis und bei der Master-Thesis auf das Thema BIM spezialisiert und in die Richtung auch als wissenschaftlicher Mitarbeiter mehrere Jahre in der Hochschule Biberach gearbeitet. Und ja, bin jetzt, wie gesagt, seit vier Jahren bei [Firma] und hier in verschiedenen Lean-Projekten tätig gewesen, da vor allem das Last Planner System in Bauprojekte implementiert. Dann verschiedene Strategie-Workshops. Wir haben Strategie immer in die Richtung, wie kann ich innovative Methoden wie BIM und Lean im Unternehmen einbringen. Und ich bin auch momentan viel in BIM-Projekten unterwegs, im BIM-Management, unter anderem bei grossen Infrastrukturbau-Projekten. Von Trinkwasseraufbereitung, Kläranlage, das ist so das Gebiet, wo ich mich gerade, ja, wo ich unterwegs bin.
- 3 **I:** In welchen Projektphasen bist du da hauptsächlich unterwegs?
- 4 **B05:** Also Lean, 50-50, Planung und Ausführung und im Bereich BIM sind tatsächlich fast alle Projekte, in Deutschland gibt es ja die Leistungsphasen und da fast alles 1 bis 4. Hauptsächlich. Also im Bauen weniger.
- 5 **I:** Und jetzt so grundsätzlich, wenn du digitale Bauprozesse hörst, was kommt dir da spontan in den Sinn?
- 6 **B05:** Also was ich da damit verbinde ist vor allem, ich brauche irgendwo ein digitales Absprungbrett. Und ich glaube, das digitale Absprungbrett ist an vielen Stellen ein sehr gut abgestimmtes und geplantes 3D-Modell. Und mit diesem 3D-Modell kann ich halt ganz, ganz viele Dinge tun. Das sind in der Planung die Klassiker wie Kollisionsüberprüfung, gibt es da Kollisionen im Modell, sind alle Informationen vorhanden und geht dann halt auf der Baustelle dann in die Richtung, dass ich dieses Wissen, das ich da aufgebaut habe, eben auch nutze. Einmal für die normale Bauabwicklung, Mengenermittlung, Ausschreibung, Vergabe und dann eben auch, um zum Beispiel Maschinen anzusteuern, funktioniert im Strassenbau ja auch schon recht gut und denke ich mal, wird im Hochbau auch immer mehr kommen.
- 7 **I:** Und kannst du BIM und Lean kurz nach deinem Verständnis beschreiben? Oder was du darunter verstehst?
- 8 **B05:** Also BIM und Lean sind für mich beides (...) Also Lean ist eine Philosophie und BIM ist eigentlich eine Methode, wobei man das ja heutzutage auch eher unter etwas Grösserem versteht. Also es geht um Digitalisierung der Baubranche im Endeffekt. Egal welche Methode oder welche Philosophie man lebt, es geht darum, Menschen zusammen zu bringen. Also das ist ein Kernpunkt von Lean und das ist auch ein Kernpunkt von BIM, dass sich Menschen, verschiedene Fachgewerke, Fachplaner zusammenbringen und gemeinsam zu einem Ziel als Team formieren. Die verschiedenen Methoden, die es vom Lean-Management gibt und auch die Methode BIM mit 3D-Planung, Kollisionsüberprüfung, 3D, 4D, 5D etc. hilft mir, diese Menschen zusammenzubringen. Nicht nur, indem ich sage, wir machen mal eine Besprechung, sondern wir fokussieren uns konkret auf die Sache, weil alles andere darum nicht mehr so viel Aufwand bedeutet, sondern wir haben wirklich zentralisiert (...) Ja, bei BIM eben Daten in Form vom 3D-Modell und dazugehörige Daten. Und mit dem Last Planner System haben wir einige gemeinsame Wahrheiten mit dem Meilenstein-Phasenplan oder der 6-Wochen-Vorschau, je nachdem, in welcher Tiefe man dann ist.
- 9 **I:** Und jetzt so zu Informationen generell. Welche Informationen oder Unterlagen oder Dokumente sind jetzt für dich persönlich besonders wichtig, dass du deine Aufgaben oder Entscheidungen wahrnehmen kannst?
- 10 **B05:** Gut, ich spreche jetzt mal von den BIM-Projekten. Und da ist natürlich das Entscheidende, dass der Bauherr weiss, was er mit BIM erreichen will. Wenn er das weiss gut, dann hat er im Normalfall gut formulierte Auftraggeber-Informationsanforderungen. Bei uns heissen die AIA, internationalerweise die EIR, Exchange Information Requirements, wo er dokumentiert, was möchte er am Ende von der Nutzung von

der BIM-Methode haben und welche Software nutzt der? Wie soll das Team zusammenarbeiten? Und dann kann man das im Projekt umsetzen.

- 11 **I:** Kommen diese Informationen normalerweise in einem Detaillierungsgrad oder in einer Form, mit der du gut arbeiten kannst?
- 12 **B05:** Ja, eher weniger. Das ist was, das entsteht meist momentan noch im Laufe des Projekts. Also der Bauherr hat grobe Vorstellungen. Man bezieht sich oft auf das BIM-Forum. Da gibt es für LODs eben bestimmte Definitionen für Bauteilgruppen und sagt dann am Anfang, ja gut, so ungefähr machen wir das. Aber im Endeffekt wird dann die LOIN-Liste gemeinsam erstellt und einfach neu für jedes Projekt neu definiert, welche Informationen sollen wirklich konkret an einem Bauteil stecken. Und es ist auch immer ein iterativer Prozess. Es gibt einen Vorschlag meistens von der Objektplanung. Der Bauherr hat seine Informationen, die im Modell stecken sollen und das wächst dann in der Detaillierung vom Projekt eben auch weiter.
- 13 **I:** Sind normalerweise auch Unternehmen schon früh beteiligt oder reden mit?
- 14 **B05:** Von der Ausführung weniger, vor allem in der Planung, aber das wird mit der Ausführung genau gleich weitergelebt.
- 15 **I:** Und werden Abläufe oder Informationsflüsse auch irgendwo sichtbar gemacht oder visualisiert?
- 16 **B05:** Ja, das wäre natürlich auch schön. Also einerseits so Projekt-Interne Prozesse. Also wo kommt ein Modell hin? Wo kommen die Issues hin? Wie werden die Kosten ermittelt? Das sollte eigentlich irgendwo in den AIA oder im BIM-Abwicklungsplan dokumentiert sein, wie das abläuft. Natürlich ist es dann auf der Baustelle entscheidend, dass ich eine saubere Produktionsplanung habe und wirklich tagesgenau weiss, was passiert auf der Baustelle. Und das läuft in unseren Projekten dann meist über das Last Planner System.
- 17 **I:** Jetzt zu BIM, gab es auch schon Situationen in bei denen der Umgang mit BIM-Modellen oder digitalen Anforderungen eher zusätzlichen Aufwand verursacht hat, ohne dass du einen klaren Mehrwert gespürt hast?
- 18 **B05:** Grundsätzlich versuchen wir immer, das alles zu machen aus einem Grund und der ist, dass es einen Mehrwert bringt. Es ist tatsächlich so, dass von Auftraggeber zu Auftraggeber ist der Wissensstand recht unterschiedlich. Dann sagt man auch immer, okay, die Anwendungsfälle, die mit der reinen 3D-Modellierung plus Kollisionsprüfung, Koordination, gewisse Form von Datenhaltung, da sind eigentlich inzwischen alle so weit, dass das einigermaßen funktioniert. Wenn es dann reingeht in eine modellbasierte Kostenermittlung (...) umso tiefer es geht, versuchen wir da halt immer, dann gemeinsam mit den Bauherren zu erörtern, ist das möglich, schaffen wir das in dem Projekt, dass wir auch die Bauherrenaufgaben, sage ich mal, seitens der Bauherrschaft betreuen können oder aber nicht und quasi immer mit dem Fokus, gibt es einen Mehrwert oder gibt es keinen Mehrwert. Wenn es keinen Mehrwert bringt, machen wir das auch nicht.
- 19 **I:** Und die BIM-verantwortliche Instanz in der Ausführungsphase, wie erlebst du die da?
- 20 **B05:** Gut, also da ist, ich glaube, eine der Hauptaufgaben, wenn das Planungsmodell gut ist, dass der BIM-Verantwortliche das Modell weiter pflegt. Dass wirklich jede Änderung in das Modell reinkommt und dass auch Informationen, die natürlich (...) im Planungsmodell sind noch nicht alle Informationen drin. Es kommen in der Bauausführung auch wichtige Informationen in so ein Modell rein. Wann wurde was eingebaut? Also Informationen gibt es ja ohne Ende. Und diese Informationen einzupflegen und auch zu überwachen, dass die entsprechenden Firmen diese Informationen einpflegen, das ist so eine der wichtigsten Aufgaben. Und dann natürlich, wenn es Probleme gibt auf der Baustelle, ist natürlich das Erste, wo man reinschaut, das BIM-Modell, weil das natürlich immer am aktuellsten sein sollte. Die BIM-Instanz muss es ja nicht selber tun. Es gibt ja in jedem Projekt entsprechende Fachplaner und Generalplaner dafür. Das wird kein BIM-Manager machen, logischerweise, sondern eben die BIM-Autoren, die dann an der Stelle im Boot sind.

- 21 **I:** Dann zu Lean. Welche Lean-Elemente oder Methoden kommen bei dir am meisten im Alltag vor oder wo bist du am meisten involviert?
- 22 **B05:** Also ich habe es schon kurz erwähnt, es geht meist um das Last Planner System, wo wir gemeinsam mit dem Projektteam, egal ob Planung oder Ausführung, es funktioniert beides mal ziemlich ähnlich, gemeinsam die Köpfe zusammenstecken und eine Produktionsplanung aufstellen. Immer erst von hoher Flugebene, monatsgenau, wochengenau und dann bis auf tagesgenau meistens. Da bin ich unterwegs, modelliere die Workshops, dokumentiere die zum Teil, versuche Verbesserungen zu finden.
- 23 **I:** In PEP-Sitzungen bist du auch involviert?
- 24 **B05:** Auch immer wieder, heute Morgen war ich auch schon auf einer.
- 25 **I:** Und gibt es Beobachtungen oder auch konkrete Kennzahlen, die den Mehrwert von Lean klar belegen?
- 26 **B05:** Also es gibt ja auch recht viele Studien dazu, aber aus meiner Sicht schafft die Anwendung von Lean und dem Last Planner System Vertrauen im Team. Wenn wir am Anfang rein starten in so ein Lean-Projekt und auch wenn man das so weiterführt, gibt es immer die Kennzahl: Anteil eingehaltener Zusagen, die AEZ, so nennen wir sie. Das bedeutet, wenn ich eine Woche vorausschaue, wie viele der Tätigkeiten werden wirklich auch umgesetzt, das tracken wir in den Projekten. Und hier kann man schon sagen, dass am Anfang vom Projekt, die arbeiten die nicht zusammen, es gibt keine Transparenz und das sieht man daran, dass dieser AEZ-Wert (...) also mal hast du 40%, dann hast du unter 20% und es pendelt sich dann ein auf einen gewissen Wert, wie das Team halt zusammenarbeitet, ich sag mal so zwischen 70, 80, 85% und dann, wenn du dann so ein gegenseitiges Vertrauen geschaffen hast und die Leute auch ein Gefühl dafür haben, wie lang brauchen sie für ihre Tätigkeiten, wie sehen die Abstimmungen aus, dann schaffe ich das wirklich auch, diese AEZ dann sukzessive zu verbessern.
- 27 **I:** Werden da auch digitale Hilfsmittel oder Tools speziell für Lean eingesetzt?
- 28 **B05:** Also grundsätzlich sind wir gerne analog unterwegs, weil die Leute sind sowieso auf der Baustelle und die Zusammenarbeit ist anders, wie wenn 30 Leute vor dem Bildschirm sitzen. Also die Beteiligung ist in einem Raum einfach viel, viel besser. Man gibt sich die Hand, schreibt ein Post-it, erklärt den anderen, hey, ich mache das an dem Tag. Da ist das Commitment deutlich stärker, als wenn ich das digital mache. Aber natürlich kommen in der PEP-Sitzung oder bei allen Lean-Besprechungen auch immer mal wieder digitale Tools in Frage. Zum Beispiel für das Tracken der Kennzahlen. Man kann zum Beispiel Power BI nutzen oder Ähnliches. Die Workshops oder auch die PEP-Sitzung muss ja auch alles dokumentiert werden. Auch da werden digitale Tools genutzt, um das zu dokumentieren. Was natürlich auch interessant ist, wenn in der Sitzung bestimmte wichtige Themen auftauchen, dass man dann ein 3D-Modell herzieht und schaut, wie sieht es an der Stelle aus, haben wir alle ein gleiches gemeinsames Verständnis.
- 29 **I:** Daten aus den PEPs oder dem Terminplan, werden die auch in irgendwelche anderen Tools eingespeist?
- 30 **B05:** Ja, das machen wir tatsächlich auch öfters. Jedes Lean-Board wird irgendwo digitalisiert. Sei es bei einfachen Projekten geht es wahrscheinlich sogar über eine Fotodokumentation oder ich sag mal eine dumme Visualisierung von der Post-its. Und in Projekten, wo wir dann auch schon einen Schritt weiter sind und die auch komplexer werden, werden dann so Tools benutzt wie Simpline, Refine My Site, Boom. hast du vielleicht ja mal gehört, um dann eben auch den Prozess zu dokumentieren und da hat man dann ja nochmal Vorteile, weil man kann die Kennzahlen besser tracken, man kann theoretisch auch von überall darauf zugreifen und da sind wir als [Firma] aber softwareneutral. Das geht eigentlich mit den meisten Tools für Auswertungen in Excel oder Power BI, oder die Tools bringen es auch selber manchmal auch mit, dass man bestimmte Auswertungen schon mal standardmässig durchführen kann.
- 31 **I:** Jetzt zum Thema Logistik. Bei den Projekten, wo du dabei warst, wie war da die Baustellenlogistik normalerweise organisiert?

- 32 **B05:** Also da muss ich mich wirklich kurz fassen. In der Logistik selbst bin ich nicht so involviert. Aber es ist natürlich wichtig, dass von der Logistik jemand in der PEP-Sitzung am besten dabei ist und dass alle wichtigen Sperrungen, wenn in Estrich drin ist, wenn bestimmte Anfahrsbereiche eben gesperrt sind, dass man bestimmte Stellen nicht befahren oder im Gebäude nicht begehen kann, das alles muss natürlich irgendwo sichtbar sein, visuell am besten. Also sowas lasse ich gerade einfließen. In der PEP-Sitzung habe ich halt alle Beteiligten dabei und alles Wissen, das es irgendwo auf der Baustelle gibt, ist in dieser Sitzung vertreten. Und prinzipiell in 90% der Lean-Projekten, wo wir tätig sind, haben wir den Fokus auf Fluss der Baustelle, dass das läuft. Da sind dann von der Logistik halt wichtig, wenn es wirklich so Sperrzonen gibt, so was. Da kann ich mir gut vorstellen, wenn man in Zukunft noch mehr in die Richtung geht, dass man die drei Methoden BIM, Lean und Logistik zusammen verknüpft, dass man dann auch in der PEP-Sitzung bestimmte Informationen abfragt oder auch einfach nochmal rückspiegelt. Welche Materialien kommen auf die Baustelle an welchen Tagen und in welcher Gebindeart, wie viele Personen sind in einem Raum tätig von einem Gewerk, dass man einen Überblick kriegt, was da logistikmässig los ist. Das sind alles Themen, das wissen nur die Leute auf der Baustelle oder auch wie viele Personen was einbauen. Das wissen nur die Leute auf der Baustelle bzw. die Vorarbeiter, Poliere, wie auch immer.
- 33 **I:** Jetzt noch zur Verknüpfung. Wenn du jetzt BIM, Lean und Baulogistik so ein bisschen zusammendenkst und auch aus Erfahrungen: Wie spielen diese drei Bereiche in den heutigen Projekten normalerweise zusammen und welcher Bereich müsste noch ein wenig aufholen?
- 34 **B05:** Also ich glaube, momentan gibt es da auf den Baustellen sehr, sehr wenig dazu. Aber die drei Themen zusammenzubringen, bringt natürlich einen unheimlichen Mehrwert für alle Beteiligten. Vor allem, und das ist ja auch oberstes Prinzip von Lean, bringt es dem Kunden auch Mehrwert, alle drei Themen zusammenzudenken. Ich glaube, dass BIM und Logistik schon viel (...) dass da viel gemeinsam funktioniert. Weil mit BIM habe ich eben auch schon das 3D-Modell und mit dem können die Logistiker meines Wissens auch schon recht viel anfangen. Der nächste Punkt ist so eher der, wie kommen die Daten von der Baustelle, also von der PEP-Sitzung, dann in dieses, ja, zu den BIM und Logistik-Daten dazu. Weil am Ende auf der Baustelle ist das, was in BIM läuft, das läuft ja immer hinterher, so ein bisschen. Also klar, wir haben die Planung, aber ich baue was ein und dann habe ich Daten von dem, was ich eingebaut habe und trage das ins BIM-Modell ein. Ich sage mal, dass das Lean die Produktion plant, wirklich tagesgenau auf der Baustelle, ist das Thema Lean, würde ich mal sagen, sehr, sehr nah an der Baustelle. Ich glaube, da muss man in Zukunft einfach das Mindset noch besser schärfen. Welche Informationen sind für den Logistiker wichtig, die eben aus dem Team in so einer PEP-Sitzung auch geliefert werden können. Und dann wird es gut. Ich glaube, das ist so das Wichtigste, die Schnittstelle zwischen Logistik und Lean, dass man die sauber abbildet.
- 35 **I:** Und jetzt angenommen, es gibt ein wirklich gut verknüpftes Konzept dieser drei Bereiche, was denkst du, welches grösste Problem würde das lösen?
- 36 **B05:** Ich glaube, wenn man das zusammenbringt, löst man hauptsächlich, oder (...) die Baustelle hat sich ja schon die letzten Jahre sehr, sehr gut entwickelt und es gibt ja tausende Schnittstellen. Und ich glaube, wenn wir die Themen zusammenbringen, ist es einfach nochmal ein Schritt, die Schnittstellen aufzulösen und es zu schaffen, damit man an noch mehr Schnittstellen systematisiert denkt. Und das ist oft das Problem. Jeder kennt so ein bisschen die Schnittstellen von seinem Silo. Klar, hier Dachabdichtung und noch irgendwelche Beschichtungen etc. Aber so Logistik ist da oft ein Thema, das nicht jeder auf dem Schirm hat. Ich glaube, wenn wir da einen standardisierten Prozess haben, gibt es viele Schnittstellen und Schnittstellenprobleme, die mit diesem System nicht mehr auftauchen.
- 37 **I:** Was denkst du, welche sind die wichtigsten Schlüsselpersonen oder Stakeholder in einem Projekt, die wichtig für den Erfolg dieser Verknüpfung sind?
- 38 **B05:** Das ist aus meiner Sicht einmal logischerweise der Logistiker, die Lean-Beratung, dann der Objektplaner oder der Architekt oder Generalplaner, der das BIM-Modell beherrscht. Dann haben wir die drei

Themen abgebildet. Und wenn man dann noch den Bauherr auf seiner Seite hat, der dann auch nochmal das Warum und die Wichtigkeit dann nochmal unterstreicht aus Bauherrensicht, weil er ist ja am Ende derjenige, der der Kunde ist und das Ganze bezahlt, dann glaube ich, wenn wir die alle haben und die Firmen dann mitmachen, dann läuft das richtig rund.

39 **I:** Und jetzt so vielleicht auch so ein bisschen eine schwierige Frage: Wie denkst du, würde so ein idealer Prozess aussehen? Du hast ja vorher so ein standardisierter Prozess angetönt.

40 **B05:** Also als erstes würde ich sagen, steht ein BIM-Modell, also ein perfektes BIM-Modell, wo alle Daten, die der Logistiker aus der Planung braucht, auch schon enthalten sind. Dann gibt es ein Logistikkonzept, das der Logistiker in der Lean-Sitzung auch direkt visuell mit darstellt. Und einmal in der Woche werden in der PEP-Sitzung alle Informationen von der Logistik und eben auch von allen Fachgewerken abgefragt und vor allem auch für die nächsten sechs Wochen abgefragt, sind die Daten noch aktuell. Kommt der LKW mit den Dämmplatten wirklich am 23.03.? Oder kommt der vielleicht doch erst eine Woche später, dass ich frühzeitig Bescheid weiss und entsprechend steuern kann. Wenn man das dann jede Woche verfolgt und immer nachpflegt, dann hat das den grössten Mehrwert, konzeptionell. Wenn man es dann technisch schafft, dass ich es irgendwie hinkriege, dass ich zwischen BIM, Lean und Logistik keine echte Schnittstelle mehr habe. Bereich Lean hat seine Softwarelösung, der Logistiker hat seine Softwarelösung, die BIM-Leute haben ihre Softwarelösungen, das sind ja auch mehrere. Und wenn wir da schaffen, die Schnittstelle, dass die eben nicht Excel-Export, Import und nochmal tausend Anpassungen, sondern wenn es wirklich eine standardisierte Schnittstelle auch in dem Bereich gibt, wie auch immer die aussieht, dann sind wir richtig weit unterwegs.

41 **I:** Gut, dann sind wir nun am Ende, ausser du möchtest noch was Wichtiges loswerden, das noch nicht angesprochen wurde.

42 **B05:** Alles gut. Hat Spass gemacht.

43 **I:** Ja, vielen Dank für deine Zeit.

44 **B05:** Gerne.

Interview B06

Masterthesis | MSc FHNW VDC | 2026

Expert*inneninterview

**Einverständniserklärung zur Teilnahme am Interview im Rahmen der Masterthesis:
BIM-LEAN-LOG: Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulogistik durch
optimierte Informationsprozesse****Kontaktinformation**

FHNW Camus MuttENZ
Hofackerstrasse 30
4132 MuttENZ
Tel. 061 228 55 55
Mail Studiengangleitung: nora.dainton@fhnw.ch

Teilnahme am Interview

Ihre Teilnahme am Interview umfasst ein Gespräch von maximal 60 Minuten Dauer, das zu wissenschaftlichen Zwecken aufgezeichnet wird. Im Interview werden Fragen zu den Themen Building Information Modeling (BIM), Lean-Methoden und Baustellenlogistik gestellt. Darüber hinaus werden Erfahrungen mit Informationsprozessen und digitalen Arbeitsweisen im Bauwesen erhoben.

Rückruf von der Teilnahme oder Widerruf der Einwilligung

Die Teilnahme am Interview ist freiwillig. Sie haben jederzeit das Recht, ohne Angabe von Gründen Antworten zu verweigern oder ganz von der Teilnahme am Interview zurückzutreten. Sie haben ausserdem das Recht, Ihre Einwilligung zu widerrufen und Ihre personenbezogenen Daten löschen zu lassen.

Datenschutz

Die im Rahmen des Interviews erhobenen Daten werden ausschliesslich für diese Masterthesis verwendet. Ihr Name oder andere Angaben zu Ihrer Identität werden vertraulich behandelt, nicht veröffentlicht und nicht an Dritte weitergegeben. Ihr Beitrag wird in anonymisierter oder pseudonymisierter Form sicher gespeichert und nach Abschluss des Interviews gelöscht.

Einverständniserklärung

Ich habe die in dieser Erklärung enthaltenen Informationen gelesen und verstanden.

Ich erkläre mich mit der Teilnahme an diesem Interview einverstanden und stimme der Speicherung und Nutzung meiner im Rahmen der Masterthesis erhobenen Daten zu.

Unterschriften:

Name der teilnehmenden Person

Datum

INBA SCHNAGER

28.01.26

Einverständniserklärung eingeholt von

Datum

Thierry Stocker

28.01.26

Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulogistik durch optimierte Informationsprozesse
Thierry Stocker

- 1 **I:** Kannst und dich vorstellen und deine typischen Aufgaben in einem Bauprojekt beschreiben?
- 2 **B06:** Ja, mein Name ist [Name]. Ich arbeite bei der [Firma], die auf die digitale Baulogistik spezialisiert ist. Dort bin ich Mitglied im Management-Team und bin dort zuständig für die Strategie und für das Marketing von unseren Produkten und Services. Also das ist so übergeordnet meine Aufgabe. Daneben mache ich aber auch sehr intensiv das Projektmanagement und bearbeite so die digitalen Baulogistikprozesse natürlich. Also arbeite an der Standardisierung innerhalb von der [Firma], aber eben auch in Anlehnung an die Bauprojekte. Innerhalb der Bauprojekte begleite ich mehrheitlich Grossbaustellen und Bauherren unterschiedlicher Couleur. Das ist vom öffentlichen Auftraggeber Spitäler über das Labor, das [Bauprojekt], aber auch die [Bauprojekt]. Unterschiedliche Retail-Themen gibt es da auch. Eigentlich durchs Band hinweg alles, was sich da so ergibt.
- 3 **I:** Und jetzt, wenn du digitale Bauprozesse hörst, was kommt dir da spontan in den Sinn?
- 4 **B06:** Ich meine, grundsätzlich im klassischen Sinne spricht man von BIM. Die Building Information Modeling, aber im erweiterten Sinne natürlich auch von der Digitalisierung sämtlicher Unterlagen oder zumindest erstmal der Aufnahme der Dinge, die wir früher auf Papier gemacht haben und das ist noch gar nicht so lange her, in den digitalen Raum hinein oder dass man halt einfach keine Ausdrucke mehr hat und versucht nicht mehr zu plotten. Also das ist natürlich der erste Schritt. Dann die digitale Bauprozesse sind natürlich wie so ein bisschen der heilige Gral, der so bestimmte Schmerzpunkte bei uns im Bauwesen lösen soll. Ob er das kann, wissen wir nicht. Das erproben wir einfach gerade und es ist bestimmt eine sehr grosse Herausforderung für uns alle im Bauwesen, weil wir unsere Art und Weise zu arbeiten sehr stark umbauen müssen und für Kleinstunternehmen ist das eine grosse Herausforderung.
- 5 **I:** Die Begriffe BIM und Lean. Kannst du die gemäss deinem Verständnis kurz beschreiben?
- 6 **B06:** Also ich sehe Lean eher so, dass es eigentlich eine neue Art der Begegnung ist. Also nicht so sehr, dass es für mich jetzt ein Prozess ist, sondern das, was früher einer im stillen Kämmerlein gemacht hat, der einen Terminplan erstellt hat oder was isoliert von einer Person erstellt, hin zu einer Zusammenarbeit. Und dass man im stetigen Austausch steht und sich untereinander vor allen Dingen anhört und versteht, wer ist denn eigentlich von mir abhängig und von wem bin ich abhängig. Das ist für mich eigentlich in erster Linie erstmal Lean fürs Bauwesen. Lean in anderen Industrien ist natürlich ein bisschen was anderes, aber für uns ist es eigentlich erstmal das von der Isolation hin zu einer Zusammenarbeit und zu einer regelmässigen Zusammenarbeit. Und dann die ganzen Standard-LEAN-Prozesse, ich glaube, das können die anderen Leute besser erklären, als ich das kann (lacht).
- 7 **I:** Jetzt zu Informationen generell: Welche Informationen, Unterlagen oder Dokumente sind für für deine Aufgaben und Entscheidungen im Projekt besonders wichtig?
- 8 **B06:** Also wenn ich das jetzt auf die Projekte beziehe, geht es einmal durch die ganze Bank weg. Also ich habe hier so einen Fragenkatalog, weil ich gerne aus der Vogelperspektive erstmal auf das Projekt schaue. Das bedeutet für mich, ich möchte eigentlich gerne wissen, wie ist das Projekt organisiert, also organisatorisch, oder? In dem Organigramm, wer sind die Stakeholder? In welcher Phase befindet sich das Projekt, also welchen Terminplan, wo steht der Terminplan und wie weit ist der Planungsstand. Und aus dem heraus dann natürlich so ein bisschen die Plangrundlagen, was wird eigentlich gebaut, wie sieht die Architektur aus, welche Schwierigkeiten hat es und welche Komplexität besitzt das. Also für mich ist innerhalb der Informationen wichtig, dass ich einmal wie so ein Paket bekomme, wo ich einmal durchstrahlen kann. Also das, was vielleicht heute ChatGPT für uns macht, das mache ich trotzdem immer noch ganz gerne einmal für mich selber, weil ich somit irgendwie wie so ein Projekt, grundsätzliches Projektverständnis habe und deswegen frage ich das einmal ab. Von daher ist eigentlich alles für mich wichtig zu bekommen. Ob ich das nachher weiter verarbeite? Nein. Es ist einfach einmal, um wirklich dieses Projekt oder auch die Situation im Projekt zu verstehen. Und dann kann ich natürlich sehr adaptiv, weil wenn ich jetzt aus Sicht Logistikplanung komme, kann ich mich eben genau an diese Projektsituation anpassen. Und das kann ich nur, wenn ich einmal das volle Verständnis bekommen habe für das Projekt.

- 9 **I:** Ist so die Qualität der Unterlagen, die du bekommst, mehrheitlich zufriedenstellend?
- 10 **B06:** Ja, also die Qualität der Unterlagen, also wie ich mich informiere, ich habe wie eine Frageliste wirklich. Da stehen alle Sachen drauf immer und die ist immer gleich, die ich habe, oder? Aber natürlich ist der Inhalt, der zurückkommt, anders. Also weil jedes Projekt hat ja eine andere Granularität oder ist in einer anderen Phase oder hat eine andere Qualität auch. Von daher kommen die Informationen retour, sind sehr unterschiedlich, wobei es auch dort einen Standard gibt. Also es hat schon immer wie so ein Organigramm, Projekthandbuch und Terminplan. Es hat ein Beschaffungsprogramm, es hat eine, jetzt gerade diskutiert, eine Planlieferliste. Die grossen Themen hat es überall, wie sie im Detail aussehen, manchmal unterschiedlich und manchmal sehen die Risiko-Chancen-Listen oder so erstaunlich ähnlich aus in der ganzen Schweiz, die man bekommt. Da haben wahrscheinlich die Leute schon das untereinander einfach geteilt. Ist aber auch nicht schlimm.
- 11 **I:** Jetzt generell Informationsflüsse oder Abläufe, werden die auch visualisiert oder sichtbar gemacht?
- 12 **B06:** Also in den Projekten, in denen ich sitze, also (...) Ich kann vielleicht einfach zwei Seiten beschreiben. Einmal, was ist so Standard oder was ist so die Tendenz in den meisten Bauprojekten, in denen ich arbeite. Dort gibt es eine ganze Serie an Möglichkeiten. Es gibt natürlich Outlook, was als beliebtestes Programm verwendet wird, um Informationen zu verteilen und sich auszutauschen. Danach kommt wahrscheinlich noch das Telefon oder Meetings. Und dann gibt es natürlich jenste Projektplattform. Das fängt bei Dalux an, wo jetzt die meisten Projekte drüber laufen. Über kleinere Plattformen wie jetzt zum Beispiel Smino, da hat sich das eine Projekt mal geschworen, wir kommunizieren eigentlich nur über Smino. Aber an sich wird Kommunikation, wenn sie definiert wird, einmal am Anfang definiert und meistens nicht eingehalten, die Kommunikationsflüsse. Oder aber es wird gar nicht definiert und dann ist es sehr dynamisch verwildert, würde ich sagen, verwachsen. Und aufgrund dessen halt schon eine kleine Hürde in meinem Grossprojekt. Man weiss nie so genau, über welche Plattform wird jetzt kommuniziert, wo stehen die neuesten Sachen. Das ist schon immer eine Herausforderung. Für mich selber, ich habe eine sehr klare Meinung zu Informationen oder zu Kommunikationen. Ich glaube, es ist viel zu viel geworden mittlerweile und wir sind auch wirklich verwirrt, weil wir ein Telefon haben und mit dem Telefon können wir telefonieren, wir können aber auch über WhatsApp kommunizieren, wir können ein SMS schreiben, wir können dort E-Mails austauschen. Vielleicht gibt es sogar noch mehrere Messenger-Dienste, die wir nutzen können. Diese Messenger-Dienste haben den fatalen Effekt, dass ad-hoc sehr stark kommuniziert wird und auch ad-hoc geplant und entschieden wird. Und man sich gar nicht so sehr mehr damit beschäftigt, okay, ich habe jetzt eine Planung, ich muss eigentlich gar nicht kommunizieren, ich mache meinen Plan fertig, ich habe eine Abgabe, wir besprechen kurz und dann geht es weiter. Man hat sich daran gewöhnt, permanent nachzufragen, sich auch selbst gar nicht zu informieren, sondern jemand anderen zu fragen, obwohl eigentlich die Information vorliegt. Und hat dadurch einen starken Mehraufwand. Und wenn du das dann über die Projekte, wenn du jetzt nicht nur in einem Projekt sitzt, sondern sagen wir in fünf, dann hat das schon einen exponentiellen Anstieg an Kommunikationsaufwand. Ich denke, dass da viele Themen liegen, die wir im Rahmen der Digitalisierung noch nicht gelöst haben, wo wir sogar uns mehr Probleme noch geschaffen haben. Viel zu viel Push mittlerweile. Also ich meine, das heisst ja auch Push-Nachricht, oder? Und genau so, die ganze Zeit pushen da irgendwelche Nachrichten rein, aber es sind viel zu viele. Und dadurch wirst du verwirrt, oder? Es gibt eigentlich (...) Mein Lieblingsthema auf allen Projekten und besonders Grossprojekten ist Verantwortungsdiffusion. Und die findest du überall. Dadurch, dass jemand eine Frage stellt, die eigentlich von ihm nicht an den anderen gefragt werden soll oder gestellt werden sollte. Man sollte sich vorher eigentlich überlegen, wofür bin ich eigentlich zuständig und wer im Team bearbeitet meine Schnittstelle sozusagen? Die wird ganz, ganz oft nicht gemacht. Jemand Falsches gefragt, vielleicht weiss jetzt derjenige aufgrund, vielleicht ist der noch ein bisschen jünger oder so, weiss jetzt nicht, muss ich das jetzt machen oder muss ich das jetzt nicht machen und macht es einfach. Und somit haben wir die Verantwortungsdiffusion schon hergestellt. Einmal durch den, der gepusht hat, die Frage an den falschen Adressaten, derjenige, der das jetzt hier aufgenommen hat als Arbeitsbefehl. Und somit haben wir irgendwie schon in so einem ganz kleinen Thema, eine Sache hergestellt, die aber ganz, ganz oft ja passiert. Die passierte ganz oft, diese Push-Nachricht. Und da heraus entsteht natürlich eine Dynamik und eine Dynamik, die manchmal in die falschen

Richtungen läuft und ganz oft in Grossprojekten halt zu Verspätungen führen kann oder zu Missverständnissen oder zu ja, Blockierungen oder Falschplanungen.

- 13 **I:** Und jetzt zu BIM. Bei den Projekten, wo du involviert bist und BIM zum Einsatz kommt: Wie wirkt sich das auf deine Arbeit aus?
- 14 **B06:** Also für mich (...) es kommt darauf an. Es ist heute immer noch gemischt. Nicht alle Projekte werden in BIM ausgeführt, sondern es gibt auch noch (...) Also ich würde jetzt nicht sagen konventionell, es gibt auch einfach nur klassisch, also dass man eben nicht eine BIM-Koordination macht, sondern dass vielleicht ein 3D-Modell erstellt wird, aber eben nicht ein Koordinationsmodell. Für uns ist es so, dass wir eigentlich die Haltung haben aus der Logistik heraus und den Satz hat meine Chefin gesagt, wir atmen mit der Baustelle mit. Ich kann mich eigentlich der Situation immer sehr gut anpassen, fallweise. Wenn jetzt mit BIM gearbeitet wird, dann nehmen wir das Thema BIM-LEAN-Logistik zum Beispiel auf oder BIM-to-Logistik. Wir nutzen das BIM halt als Ressourcenquelle oder Informationsquelle. Wir kriegen da bestimmte Informationen her. Die Informationen kann ich mir aber auch auf andere Art und Weise beschaffen. Ich kann sie aus den Plänen lesen. Ich kann sie in einem 3D-Modell sehen. Ich kann sie auf der Baustelle sehen oder ich kann sie schon auch auf eine andere Art und Weise verarbeiten in unsere Methodiken hinein. Somit kann man vielleicht grob differenzieren zwischen einmal einer modellbasierten Logistikplanung und einer klassischen Baulogistikplanung. Das geht beides.
- 15 **I:** Gab es auch schon Situationen, wo der Aufwand zu viel war oder du den Mehrwert von diesem Modell nicht so gespürt hast?
- 16 **B06:** Also ich persönlich arbeite selten mit den Modellen, das macht eher unser unser Team, die das dann einlesen. Wir selber modellieren ja auch erstmal nicht, sondern wir lesen einfach nur die Informationen ein oder verarbeiten, extrahieren die Informationen aus den Modellen heraus. Die Problematik ist wirklich immer noch die Semantik in den Modellen, dass sie nicht vereinheitlicht ist. Jedes Projekt hat wie so seine eigenen Kodexe und Sprachen. Und ich bin jetzt auch nochmal gespannt, zum Beispiel in diesem Projekt, jetzt gibt es ganz viele Projektänderungen, die einfließen und der Koordinationsplaner wechselt ja. Kommt damit eine neue Sprache, kommen damit neue Modelle. Und wenn halt neue Modelle kommen, ist es für uns natürlich erstmal eine Herausforderung, unsere Grundlagen auf die neue Semantik anzupassen. Das muss man einmal machen, das ist viel Arbeit. Nichtsdestotrotz versuchen wir halt daran zu arbeiten, dass wir es nicht mehr machen müssen, sondern dass eigentlich KI von alleine versteht, was denn genau was ist. Und wenn wir irgendwann mal diesen Übersetzer fertig haben, dann ist es kein Problem mehr so, kein wesentlicher Mehraufwand mehr. Heute ist es manchmal ein Mehraufwand, wenn Modelle wechseln, wenn Sachen nicht abgefüllt sind, ja. Aber ich glaube, das ist eine Herausforderung, die hat jeder Planer von uns. Also jeder, nicht nur der Logistikplaner, sondern das ganze Planungsteam. Früher waren es irgendwie, du hast deine Layer nicht richtig benannt im AutoCAD oder in deiner Zeichnung. Und heute sind das halt einfach die Bezeichnungen in den Attributen. Das ist die gleiche Herausforderung, aber ein bisschen umfangreicher (lacht), würde ich sagen.
- 17 **I:** Und wenn wir jetzt von der Ausführung reden, wie erlebst du die BIM-Koordination dort?
- 18 **B06:** Also direkt wirklich in der Realisierung habe ich das noch nie gehabt, dass wir in der Ausführung mit dem BIM-Modell gearbeitet haben. Wir haben immer nur mit Protokollen, also ganz normalen Plänen und Protokollen gearbeitet.
- 19 **I:** Ihr nutzt das BIM-Modell dann vor allem für die Planung und speist sie in eure eigenen Tools ein, beispielsweise Cadmium?
- 20 **B06:** Also Cadmium zum einen. Und jetzt haben wir ja unsere unterschiedlichen Datenservices, die die Informationen aus dem Modell auf unterschiedliche Art und Weise nutzen. Und auch da nochmal, wir selber haben gar nicht so viel (...) also nur wenn wir wirklich bei (...) ganz stark bezogen auf BIM, Lean, Logistik zu sprechen kommen, dann hängt natürlich viel vom Koordinator ab. Wenn ich jetzt einfach nur die Daten verwende, nicht besonders viel. Weil wir uns eigentlich auch gerne so ein bisschen unabhängig machen

wollen. Und wir sind ja nicht wirklich Planer, wir sind ja einfach nur Informationsverwerter sozusagen. Wie so eine Datenmaschine.

21 **I:** Jetzt zu Lean. Du hast auch schon Erfahrungen gemacht mit Lean-Methoden in deinem Arbeitsalltag. Welche Elemente kommen da zum Einsatz und wie bist du involviert?

22 **B06:** Also ich habe jetzt eben zwei Grossprojekte, bei denen ich intensiv mit Lean zu tun gehabt habe. Das eine ist [Bauprojekt]. Also da ist es jetzt im Moment eben in der Planung und noch nicht in der Ausführung und ich selber bin davon in der Planung nicht stark betroffen, weil wir wie so eine Stabsstelle sind. Wir stellen keine Ausführungspläne und im Moment sind die intensive Planung oder die Lean-Schritte sind für das Fachplaner-Team und für die Architekten und für die Ingenieure. Was ich gut finde, ist, wenn ich mit in die Planungs- oder in die Lean-Sitzungen gehe, dass ich im Austausch mit den anderen stehe und immer ein aktuelles Bild des Planungsstandes bekomme. Der ist auf eine andere Art und Weise sehr schwierig zu verstehen, also über die reinen Planungssitzungen, die wir jetzt im Anschluss haben, erhalte ich nicht so tiefe Einblicke und kriege das nicht so mit. Auf der anderen Seite bin ich jetzt jemand, der sehr wie so systemisch denkt und wenn ich mir überlege, all diese vielen Menschen, die jetzt in diesem Raum stehen und all diese unterschiedlichen Kärtli und Boards, die es da hat, für mich aus der Vogelperspektive heraus ergibt sich dadurch keine Struktur. Also ich habe eher das Gefühl, es ergänzt noch wie so einen zusätzlichen Layer an Planung, als dass es wirklich im Moment eine Vereinfachung darstellt. Also es sollte entweder das eine oder das andere haben, entweder die Planungssitzung oder die Lean-Sitzung und nicht beide irgendwie. Ich habe so das Gefühl, dass es für mich ist da noch nicht, das ist noch nicht, weiss ich nicht, runtergekocht genug. Das ist nicht essentiell. Ich habe das Gefühl, wir machen viel zu viel. Das ist aber ein Gefühl, von dem ich rede. Jetzt in der Ausführung war es so, dass ich in einem Grossprojekt tätig war, wo es, also es war wie so eine Mischnutzung. Es gab einen grossen Gewerbebau, es gab eine herausfordernde Infrastruktur aussenrum, also eine städtische Situation. Und dann gab es oben, also es gab wie so einen Sockelbau, da war ein riesengrosser Baumarkt drin. Dann gab es noch Gewerbe und dann gab es zwei Hochhäuser, da sind Wohnungen drin und dann gibt es wie so eine Blockrandbebauung auch noch. Und das Ganze hatte nachher 400 Wohnungen und unten halt eben dieser grosse Baumarkt und so. Und all die Wohnungen sollten im Lean ausgebaut werden, weil die einfach einen schönen, hohen Wiederholungsgrad haben. Du kannst schön immer wieder das gleiche machen. Da haben wir wirklich auf den einzelnen Lean-Takt heruntergebrochen, pro Haus, pro Stockwerk, genau die Logistik kalkuliert. Also wie viel kommt jetzt in dieser Woche für das entsprechende Haus auf das entsprechende Stockwerk? Und was bedeutet das an Vorlaufzeit für die Lieferung und für die ganze Infrastruktur?

23 **I:** Und das auch mit Hilfe von BIM-Modellen?

24 **B06:** Nein, ohne BIM. Das war eine mathematische Kalkulation einfach. Und in dem Fall ist es so gewesen, dass aber das Projektteam nachher vor Ort überfordert war mit der Lean-Systematik. Also das hat angefangen mit dem Logistikdienstleister, der halt an sich nicht verstanden hat, wie ein Terminplan zu lesen ist. Dann gab es darüber hinaus aber noch viel grössere Probleme, dass sich in der Fertigstellung oder in der Realisierungsphase starke Terminverzögerungen wieder abgebildet haben. Die Fassade wurde zu spät geliefert und so weiter und so fort. Und daraus hat sich der Termin immer wieder verschoben. Und dann hat man es irgendwann ganz aufgegeben und hat gesagt, komm, wir zwingen uns nicht mehr ins Lean hinein, wir machen das jetzt so, wie wir einfach müssen. Wobei ich das sehr schade fand, denn alle Wohnungen waren aufs Genaueste ausgetaktet und man hätte ganz genau arbeiten können. Und es war schwarz auf weiss ausgedruckt. Du hättest einfach nur das Zettelchen nehmen müssen und so. Und es ist aber wirklich genau da gescheitert, also von dieser Planung in die Realisierung hinein, dass die Menschen eben nicht die kognitiven Fähigkeiten besitzen, das wirklich zu verstehen. Was muss ich jetzt machen? Also es war eher wie so ein Thema Change Management. Die Leute wollten keine neuen Sachen machen, das ganze Team. Die waren irgendwie gestresst, dass die nicht auch noch ihre Art und Weise verändern wollten in dem Moment. Also das war nicht irgendwie der Logistiker, das waren alle miteinander.

25 **I:** Wenn mit Lean gearbeitet wird, werden da auch irgendwelche digitalen Hilfsmittel oder Tools eingesetzt?

- 26 **B06:** Ich habe immer nur die Post-its bisher erlebt. Aber du musst ja nicht unbedingt ein Tool verwenden. Du kannst ja auch einfach, also du kannst ja alles benutzen. Du kannst ja auch eine Excel-Datei im Endeffekt machen oder (...) ja, also ein bestimmtes Tool braucht man jetzt nicht unbedingt, bin ich der Meinung. Also ich versuche halt eher immer, die Anzahl an Tools zu reduzieren, als dass ich noch eines mehr nutze.
- 27 **I:** Aber wäre ja gut, wenn die Daten in einer gewissen Art und Weise digitalisiert werden, um sie in andere Programme einzuspeisen, wie zum Beispiel Cadmium?
- 28 **B06:** Ja, wobei Cadmium macht nicht Lean. Was wir ja machen ist, dass die Lean oder der Lean-Task nachher über das Attribut mit dem BIM-Modell verknüpft ist. Die Semantik des Lean-Tasks ist dann im BIM-Modell, also in der Attributierung des BIM-Modells. Und darüber sind die beiden miteinander verbunden. Wenn ich jetzt sage, ich habe nur Zettel, dann hat das Modell dann die Verknüpfung nicht mit dem Zettel. Das Modell hat einfach nur die Verknüpfung mit der Semantik und nicht mit dem Zettel, der jetzt irgendwo rumgeschoben wird. Das bedeutet, man braucht da wie eine Verknüpfung. Wir haben das nicht über irgend- ein Programm. Wir verknüpfen heute nicht nur über die MS Project Informationen, über die Attribute oder die IDs aus dem MS Project oder aus dem Terminplanungsprogramm. Und ein Lean-Programm haben wir in dem Sinne noch nicht verwendet bisher. Also das Cadmium macht ja, also es liest das BIM-Modell ein und es liest den Terminplan ein und die Verknüpfung findet statt über die Unique-ID, also genau über diesen einen Task vom Terminplan. Also aus dem Terminplan, aber auch im Modell. Also die müssen miteinander kommunizieren können. Das Modell muss wissen, welcher Task im Terminplan gehört denn zu mir. Das Bauteil im Modell. Und darüber wird am Anfang einmal verknüpft. Das dauert sehr lange, weil du das per Hand machen musst. Jetzt sind wir an dem Schritt, das zu digitalisieren, dass automatisch die KI mir sagt, Oder dem Bauteil sagt im BIM-Modell, du liebes Bauteil hier, das gehört zu dir, tag. Wenn die beiden nicht zusammen, nicht die gleiche Bezeichnung haben. Wenn du die gleiche Bezeichnung hast, kannst du das von alleine. Und jetzt brauchst du, wenn der neue Terminplan kommt, natürlich die gleiche ID auf dem gleichen Vorgang. Oder wenn ein neues BIM-Modell kommt, die gleichen Attribute wieder im BIM-Modell. Dann kannst du das machen. Und im Cadmium selber hast du ja eine kleine Lean-Ansicht. Wenn du willst, kannst du es. Also es gibt wie so die Möglichkeit, auch Post-its zu machen. Ist aber sehr unhandlich, weil natürlich alles auf einem Bildschirm ist. Und im Lean hast du tausende von Vorgängen. Das kannst du schon machen, aber das wird unübersichtlich. Das heisst, du fasst halt zusammen dann. Und du kannst theoretisch auch im Cadmium (...) Ich weiss nicht, welche Informationen aus einem Lean-Programm theoretisch kommen könnten, sodass die Karte im Cadmium dann angepasst wird. Oder aber man nutzt das Cadmium als Lean-Programm. Das wäre natürlich auch möglich. Also die Idee beim Cadmium ist ja nicht, dass es ein Lean-Programm ist, sondern es soll eigentlich deine Logistik-Dispo machen. Es soll dir ja den Plan ausspucken. einen aktuellen Plan auf dem aktuellen Terminplan. Und das so genau wie möglich, weil es eben genau die Mengen aus dem Modell kriegt. Also es gibt ja immer wieder einen Dispo-Plan für jeden Tag sozusagen auf der Baustelle. Und mit diesem Dispo-Plan kriegt die ganze Baustelle ihre Arbeitsanweisungen, wo arbeite ich heute und wo kann ich anliefern und wo kann ich lagern oder wo ist mein Material. Wenn ich einen aktuellen Terminplan habe, vielleicht ist er vom Lean, und ein ganz genaues BIM-Modell, dann ist dieser Grundriss immer wieder aktuell. und theoretisch könnten sich Leute einloggen und ihn sich anschauen, gehen online und gucken, wo muss ich denn diese Woche hin? Oder wo liegt mein Material diese Woche? Der Logistiker könnte sagen, da muss ich das Material morgen hinbringen. Das ist die Idee.
- 29 **I:** Dann kommen wir auch gerade zu Logistik. Eine Frage wäre über digitale Hilfsmittel oder Tools gewesen, da haben wir jetzt schon ein bisschen darüber geredet. Habt ihr aber noch weitere Tools, die eure Arbeit erleichtern?
- 30 **B06:** Also in der Baulogistik sind wir natürlich selber Anbieter von Software-Applikationen für die Baustelle. Da kommt es so ein bisschen darauf an, was will ich denn genau machen. Heute haben wir unterschiedliche Applikationen, die unterschiedliche Dienstleistungen anbieten. Wir haben jetzt für den Logistiker selber und den Unternehmer eine Anlieferplattform über das Equipment oder die Infrastruktur auf der Baustelle buchbar ist und auch die ganzen Lieferfenster buchbar sind. Das heisst, wenn ich als Sanitärunternehmer eine Lieferung plane, dann logge ich mich ein auf dieser Plattform. Ich wähle mein Lieferdatum aus. Ich

wähle aus, wo will ich das hin haben, in welchem Stockwerk oder in welchem Gebäude möchte ich mein Material anliefern. Und ich wähle auch aus, womit möchte ich abladen und liefern. Ich komme mit einem LKW, ich entlade meinetwegen mit einem Kran. Den Kran brauche ich für die und die Uhrzeiten. Danach brauche ich einen Logistiker, der mir das Material in den fünften Stock in die Baustappe C stellt zum Beispiel. So weit kann man das buchen. Diese Anfrage oder diese Reservierungsanfrage erhält dann ein Logistiker und kann sich das anschauen und verifizieren. Jawohl, das ist gut so. Das entspricht auch ungefähr dem aktuellen Lieferplan, den wir haben. Und also das ist mal diese Anliefersoftware, die auf der Baustelle sehr oft mittlerweile schon zum Einsatz kommt und auf vielen Grossbaustellen auch hier in der Schweiz genutzt wird. Dann stellt sich ja, darüber hinaus noch die Frage, will ich direkt auf die Baustelle liefern oder möchte ich vielleicht irgendwie über einen Hub oder ein Konsolidierungszentrum liefern? Das wird auch in dieser Applikation abgewickelt. Also du kannst halt dir einen Hub dort auch einrichten, vorgängig in den Hub liefern und dort wird es dann tagesgenau konfektioniert und auf die Baustelle gebracht. Und entweder über einen Drittanbieter, also über einen Logistiker wird es auf die Baustelle gebracht oder aber du als Unternehmer bringst es dann auf die Baustelle. Das ist besonders hilfreich, wenn man wenig Platz auf der Baustelle hat für Zwischenlagerungen. Das ist einmal so die Abwicklung für die Anlieferungen. Und jetzt stellt sich halt die Frage, wann muss denn überhaupt was kommen? Beziehungsweise wie sieht eigentlich so die Flächenplanung aus oder aber auch die Verknüpfung mit dem aktuellen Terminplan? Und da gibt es nicht nur die Cadmium, die wir nutzen, sondern eben auch die LIM, die ist für die Flächendispo auf der Baustelle auch noch einsetzbar. Und da kann ich einen Flächenplan erstellen, also einen Lagerplan oder einen Dispoplan, wer arbeitet in welchem Stockwerk, in welcher Woche und das ist wiederum auch verknüpft mit dem Terminplan. Also ich kann den Terminplan dort einspeisen und dann habe ich wie so ein interaktives Fenster und kann den Cursor ziehen und der sagt mir, okay, in der KW 20 passieren in dem und dem Bereich die und die Aktivitäten und dementsprechend kann dann die Logistik disponieren.

31 **I:** Und das ist BIM nur indirekt verknüpft?

32 **B06:** Ja, in dem Programm ist BIM noch gar nicht drin, das bezieht sich auf Pläne. Und dem vorgelagert wäre sozusagen die BIM-Analyse oder das Cadmium, das dann nachher dir wirklich die Mengen ausspuckt und dann kann man das nutzen und eben in die LIM überführen. Und die Idee für das [Bauprojekt] jetzt hier ist sogar, dass wir das auch so machen. Also wir haben das jetzt schon angefangen. Es gibt erste Auszüge, also wir haben die Cadmium jetzt aufgesetzt für die unteren Stockwerke. Da mal wie so Pläne generiert, die mir sagen, wie viel (...) also welche Gewerke bauen denn wo, wie viel. Und genau das wird nachher genutzt für die Dispo-Planung auf der Baustelle und das wird in die LIM übertragen. Dann habe ich einmal einen Lieferplan für die Baustelle und mit diesem Lieferplänen kann dann der Logistiker mit dem Unternehmer gemeinsam die ganze Anlieferung organisieren. Das ist so der Workflow im Moment.

33 **I:** Gut, und jetzt einfach so grundsätzlich noch, was sind so die typischen Probleme bei logistischen Abläufen?

34 **B06:** Also ich vielleicht einfach aus der Makroebene betrachtet, ist es, dass es üblich ist, in der Schweiz dezentral auszuschreiben und zu planen und nicht zentral. Also das bedeutet, jeder Unternehmer, ist für seine eigene Baulogistik verantwortlich und auch für seine eigene Baustelleneinrichtung. Also sehr isoliert im Silo gedacht. Und so sind auch heute unsere Werkverträge und unsere Ausschreibungsgrundlagen strukturiert. Da passiert aber recht viel im Moment auf dem Markt und innerhalb der Verbände, dass die sich stärker bemühen von einer dezentralen Baustelleneinrichtung, also ich nenne es jetzt dezentral oder individuellen Baulogistik. Hin zu einer zentralen Baulogistik oder gemeinschaftlichen Baulogistik mit dem Ziel, dass man halt eben die ganze Infrastruktur gemeinsam nutzen kann, die Baustelle gemeinsam. Und dann ist halt die Überlegung, wer bringt denn dann die Infrastruktur, macht es wie im klassischen Leistungsbild der Baumeister oder gibt es in der Zukunft vielleicht wie einen Dienstleister, der es dann separat sogar anbietet, die Infrastruktur, weil sie länger steht oder weil sie auch von anderen Unternehmern genutzt wird. Wir haben halt immer das Problem der Gewährleistung, dass wenn ich jetzt als Unternehmer einen Kran zur Verfügung stelle, als Baumeister, dann habe ich die Gewährleistung dafür. Wenn ein Unternehmer jetzt seine Ware liefert, dann muss der erstmal für sich selber herausfinden, wie er sie nach oben bringt. Es wird

ihm nicht angeboten, du darfst den Kran benutzen, er ist nicht bezahlt, er muss den selber beim Baumeister anfragen und dann muss ich ihn auch selber bezahlen. Und das macht eigentlich keinen Sinn, denn der Kran an sich wird ja zuallererst vom Bauherrn bezahlt, ist etwas sehr, sehr Teures, was auf der Baustelle steht und steht einfach manchmal auch still. Und das ist schade. Es ist wie beim Flugzeug. Wenn du jetzt auf den Flughafen gehst, wie oft steht ein Flugzeug still? Das steht vielleicht immer so anderthalb Stunden still, wird schnell geputzt und dann fliegt es weiter, oder? Das ist mega performant. Und Kräne oder Die Infrastruktur von unseren Baustellen muss irgendwann genauso sein, dass sie eigentlich nicht stillsteht. Und dann ist sie wirklich effizient und dann ist der Kosten-Nutzen da. Aber heute ist es nicht so, weil sie isoliert. Jeder macht selber seine Infrastruktur. Klar, der Baumeister gewährt dann, ja, du darfst, aber es ist nicht optimal, weil es immer noch in der Hand von einem ist, der es kontrolliert. Und ich glaube, das ist der grösste Pain-Point. Das ist dieser Gedanke von Individualismus oder Gemeinschaft. Das ist das grösste Problem heute in der Baulogistik.

35 **I:** Spannend, ja. Jetzt zu BIM-LEAN-Logistik: Wie spielen diese drei Bereiche normalerweise zusammen-spielen oder welcher Bereich da noch den grössten Handlungsbedarf hat, damit das als integriertes Konzept funktionieren kann.

36 **B06:** Es ist eigentlich wirklich das, was ich am Anfang schon gesagt hatte. Es ist wirklich nur, also vielleicht einmal das Grundverständnis aller, was bedeutet, was ist eigentlich Baulogistik? Explizit in der Ausführung, aber auch in der Planung. Beziehungsweise in der Planung abstrakter bezeichnet das Thema Menge mal Zeiteinheit. Wie kann ich eigentlich mein Gebäude anders betrachten? Ausser, dass es irgendwie Architektur darstellt, sondern dass es eigentlich ja aus Elementen besteht. Und diese Elementen haben Informationen dran und diese Informationen kann ich auf ganz unterschiedliche Art und Weise nutzen. Ja, einfach einmal das Grundverständnis, was ist denn Baulogistik an meiner Ausführung, aber auch in der Planung und welche frühen Hebel kann ich schon als Bauherr oder als Projektentwickler sogar in der Machbarkeit haben in Bezug auf Baulogistik. Da gibt es schon noch Handlungsbedarf, dass das Verständnis dort noch geschärft wird und auch der Unterschied zwischen was ist denn jetzt letztendlich ausführende Logistik, weil das ist ja (...) wir kommen ja aus dem Niedriglohnsektor des Hilfsarbeiters auf der Baustelle hin zu einem Investor, der Grossinvestor in der frühen Machbarkeitsstudie. Das deckt ja ganz viele Welten ab. Und das ist überall vorhanden. Ich glaube, da ist sehr viel Handlungsspielraum, das noch zu schärfen. Und jetzt sehr konkret in die Planung übertragen ist die grösste Herausforderung, dass die Struktur aufrechterhalten bleibt. Also wenn ich einmal im BIM-Modell eine Struktur geschaffen habe und auch im Terminplan, dass ich diese immer schön beibehalte, sodass die eben miteinander kommunizieren können. Das ist die grösste Problematik heute. Aber das ist eigentlich lösbar, es wird halt einfach nur nicht gemacht. Aber es liegt so ein bisschen daran, glaube ich, weil wir als Menschen dahinter sitzen und wir Menschen sind nicht präzise und vielleicht ist dann das System nicht für den Ausführenden geschaffen und vielleicht müssen wir uns da nochmal ein bisschen überlegen, muss das anders werden oder müssen wir anders werden? Oder müssen wir anders werden? Also ich bin eher der Meinung, das System sollte sich noch ein bisschen ändern. Also ich denke, wir Menschen haben viele Fähigkeiten und wir sind nicht Systemmaschinen, oder? Da muss man ein bisschen mehr Spielraum oder Flexibilität auch zulassen können in dem Ganzen. Und wenn das System das nicht kann oder unsere Informatik das nicht kann, dann haben wir Probleme in der Informatik. Aber vielleicht kann das KI dann irgendwann lösen, das weiss ich nicht.

37 **I:** Und die wichtigsten Schlüsselpersonen oder auch Stakeholder, damit die drei Bereiche gut zusammen-spielen. Welche wären das aus deiner Sicht?

38 **B06:** Die wichtigsten Stakeholder, also ich glaube, das ist wirklich erstmal das Grundverständnis innerhalb der am Projekt Beteiligten, also der Auftraggeber, für den ist es natürlich schon interessant zu verstehen, welchen Mehrwert hat er dann auch, oder? Weil viele Projekte werden dann in der Gesamtleistung oder in den GP mandatiert und dann muss es der GP halt managen. Und so argumentiert auch der Bauherr, der sagt, ja, das ist deine Aufgabe, oder? Und dann entsteht dort halt der Konflikt. Ich denke, dass es da wirklich noch (...) also das ist bestimmt beim Auftraggeber bzw. beim Bauherrn. Dass der grundsätzlich versteht, was bedeutet das eigentlich für seine Baustelle, das BIM-LEAN-Logistik. Dann die Verknüpfung hin

zu den Makro-Themen, die wir sowieso haben in der Bauindustrie. Die Herausforderung, ich baue zu teuer, also wir bauen nicht zu teuer. Die Materialkosten sind einfach zu hoch, die Lohnkosten sind zu hoch. Das ist unsere grundsätzliche Herausforderung für alle, die im Bau tätig sind, vom Auftraggeber hin bis zum letzten Hilfsarbeiter. Wie können wir das lösen? Ich kann den Materialpreis nicht billiger machen. Ich kann aber auch die Lohnkosten nicht billiger machen. Niemand von uns will weniger Geld verdienen. Ich kann mir nur anschauen, was kann ich im Prozess verändern. Das ist meine einzige Möglichkeit. Und was ist nicht mehr Prozess als Baulogistik? Und wenn ich jetzt BIM, Lean und Logistik, da habe ich ganz viele Prozesse miteinander verknüpft. Das bedeutet, ich habe so viel Wertschöpfungspotenzial dort zu liegen, dass genau das Prozessverständnis eigentlich das Wichtigste ist und das ist beim Auftraggeber, der zu aller erst am Hebel sitzt, wenn es um seine Kostenkalkulation geht oder die Investition geht.

- 39 **I:** Und was denkst du, welches grösste Problem würde so ein wirklich gut verknüpftes Konzept der drei Bereiche lösen?
- 40 **B06:** Ja ich glaube, dass das Bauen wieder lukrativer wird. Und mit lukrativ meine ich auch ressourcenschonender. Wir werden umweltfreundlicher, wir machen nicht mehr so viel Lärm in der Nachbarschaft, wir machen nicht mehr so viel Staub in der Nachbarschaft. Also allgemein, dass einfach die Ressourcen besser genutzt werden können dadurch. Das führt dazu, dass ich nicht mehr Geld verdiene, das ist eine blöde Aussage, aber dass ich Rentabilitätsstabilität erwirke, dass ich stabiler und pünktlicher fertig werde und dass ich dabei auch noch ressourcenschonender arbeite. Und das ist genau das, was dabei entstehen kann.
- 41 **I:** Dann wären wir am Ende vom Interview und wie immer frage ich dann am Schluss noch, ob du mir was Wichtiges auf den Weg geben willst, was wir jetzt noch nicht besprochen haben.
- 42 **B06:** Also ich glaube vielleicht, also jetzt vielleicht die Botschaft an die jüngere Generation, wenn ich das so sagen darf. Also ich bin ja so aus dieser Schlüssel, nicht Schlüsselgeneration, sondern aus dieser (...) bei uns war es so, dass wir erst händisch gelernt haben und dann haben wir digital gelernt sozusagen. Also ich habe erst im vierten, fünften Jahr in meinem Studium fing es mit so DWG-Plänen an und Modellieren und so weiter. Davor haben wir halt alles noch händisch gezeichnet. Also wir sind diejenigen, die wie so teilweise eben die ganze alte Welt noch gemacht haben und dann sind wir in die digitalen Medien hineingewachsen. Die jüngere Generation ist mit den digitalen Medien oder mit den Modellen im Studium schon gross geworden. Vielleicht wäre die Berührung mit der Realität nochmal ganz wichtig und auch so die, dass auf sich wirken lassen, wie viel davon von den digitalen Vorstellungen sind da wirklich relevant und wie viel davon kann man auch ganz gut anders lösen. Mit Zwischenmenschlichkeit und Pragmatismus oder gesunden Menschenverstand. All diese Themen, weil die sind so wichtig im Bauwesen. Und diese digitale Schwemme ist da glaube ich, ein bisschen tut (...) Wie heisst das? Ach, die nimmt da nicht so sehr Rücksicht drauf. Das wird sich irgendwann schon wieder justieren. Aber ich glaube, das macht noch Sinn. Also die Botschaft vielleicht einfach. Und schauen, was kann man auch ohne Telefon oder ohne Programm machen. Und auch das Spüren. Mal auf die Baustelle gehen oder die Bausitzung. menschlich für jeden auf der Baustelle interessieren, der dort ist. Weil jeder hat eine bestimmte Fähigkeit, die er mitbringt und eine Sichtweise. Alleine nur die Unterhaltung mit einem Menschen auf der Baustelle bewirkt ganz viel schon, ohne dass der irgendwie jetzt einen digitalen Plan bekommt oder so. Sondern einfach nur die Unterhaltung und die Unterstützung oder ein Lob, solche Sachen, macht schon ganz viel.
- 43 **I:** Oder ein Interview.
- 44 **B06:** Oder ein Interview. Ja, genau (lacht).
- 45 **I:** Ja, perfekt, dann wären wir nun am Ende, vielen Dank für deine Zeit.

Interview B07

Masterthesis | MSc FHNW VDC | 2026

Expert*inneninterview

**Einverständniserklärung zur Teilnahme am Interview im Rahmen der Masterthesis:
BIM-LEAN-LOG: Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulogistik durch
optimierte Informationsprozesse****Kontaktinformation**

FHNW Camus MuttENZ

Hofackerstrasse 30

4132 MuttENZ

Tel. 061 228 55 55

Mail Studiengangleitung: nora.dainton@fhnw.ch

Teilnahme am Interview

Ihre Teilnahme am Interview umfasst ein Gespräch von maximal 60 Minuten Dauer, das zu wissenschaftlichen Zwecken aufgezeichnet wird. Im Interview werden Fragen zu den Themen Building Information Modeling (BIM), Lean-Methoden und Baustellenlogistik gestellt. Darüber hinaus werden Erfahrungen mit Informationsprozessen und digitalen Arbeitsweisen im Bauwesen erhoben.

Rückruf von der Teilnahme oder Widerruf der Einwilligung

Die Teilnahme am Interview ist freiwillig. Sie haben jederzeit das Recht, ohne Angabe von Gründen Antworten zu verweigern oder ganz von der Teilnahme am Interview zurückzutreten. Sie haben ausserdem das Recht, Ihre Einwilligung zu widerrufen und Ihre personenbezogenen Daten löschen zu lassen.

Datenschutz

Die im Rahmen des Interviews erhobenen Daten werden ausschliesslich für diese Masterthesis verwendet. Ihr Name oder andere Angaben zu Ihrer Identität werden vertraulich behandelt, nicht veröffentlicht und nicht an Dritte weitergegeben. Ihr Beitrag wird in anonymisierter oder pseudonymisierter Form sicher gespeichert und nach Abschluss des Interviews gelöscht.

Einverständniserklärung

Ich habe die in dieser Erklärung enthaltenen Informationen gelesen und verstanden.

Ich erkläre mich mit der Teilnahme an diesem Interview einverstanden und stimme der Speicherung und Nutzung meiner im Rahmen der Masterthesis erhobenen Daten zu.

Unterschriften:

Name der teilnehmenden Person

Klara Meyerbröker

Einverständniserklärung eingeholt von

Thierry Stocker

Datum

1/30/26

Datum

1/29/26

Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulogistik durch optimierte Informationsprozesse
Thierry Stocker

- 1 **I:** Kannst du dich vorstellen und deine typischen Aufgaben in einem Bauprojekt beschreiben?
- 2 **B07:** Genau, also [Name]. Ich, keine Ahnung ob Alter interessant ist, 32 Jahre, arbeite seit vier Jahren bei der [Firma]. Meine Hauptaufgabe, die ich aktuell übernehme, mache ich erst seit August. Das ist vielleicht auch nochmal ein Punkt. Ich bin noch nicht so lange in der Tätigkeit. Meine Hauptaufgabe ist die Koordination der Baulogistik für den Holzbau, aktuell beim [Bauprojekt]. Ja, genau, das bedeutet eigentlich Koordination der Anlieferung, ich sage mal Lagerflächenmanagement auf der Baustelle und alles, was so zum Material Ein- und Ausgang gehört, sage ich jetzt mal. Also Tracking, was wurde geliefert, dann auch die Qualität und genau, wo liegt es, welche Bauteile sind da, welche fehlen und so ein bisschen auch Ansprechpartner für Leute auf der Baustelle, wenn sie zum Beispiel Bauteile nicht finden. Was wir natürlich in Sachen Lean vielleicht noch haben, wir haben unsere Montage natürlich auch sehr stark getaktet. Also wir haben da einen Taktplan erstellt und das heisst auch nach dem Taktplan sind unsere Lieferungen getaktet. Das wird aufeinander abgestimmt. In Sachen BIM bin ich noch nicht so fit (lacht), beziehungsweise habe ich aktuell noch nicht so viele Schnittstellen. Ja, da vielleicht als kleiner Input, das, was wir jetzt aktuell machen, ist, wir arbeiten mit Dalux auf der Baustelle, was wahrscheinlich ein Programm ist, wo man ein bisschen BIM vielleicht mit beschreiben könnte oder nutzen kann. Ja, genau, da geht es viel darum, Planfreigabe und Abruf für die Monteure draussen auf der Baustelle zu haben. Ja, auch so ein bisschen das Mängelmanagement und ja, Montagemanagement oder Aufgabenmanagement noch ein bisschen zu betreiben. Genau.
- 3 **I:** Und in welchen Projektphasen bist du hauptsächlich beteiligt?
- 4 **B07:** Das ist jetzt so ein bisschen, ich sage mal, das kann ich noch nicht sagen, wie es oder sagen wir mal so, ich muss es jetzt abschätzen, wie es in Zukunft sein wird, weil ich bei diesem Projekt eher später eingestiegen bin, als ich es gern würde. Mein Ziel ist es eigentlich, von der Planungsphase von Beginn an mit involviert zu sein, einfach um auch zum Beispiel, dass die Erfahrungen, die wir auf der Baustelle machen, Transportpläne schon von Anfang an so zu konzipieren, dass wir nachher auf der Baustelle weniger Kranzüge brauchen, weniger Umschlagzeiten mit Kran, weniger Lagerflächen und so weiter. Und das bedeutet eigentlich für mich, bestenfalls bin ich schon in der Aquisierung irgendwie mit drin, aber auf jeden Fall allerspätestens, wenn die Planung beginnt. Und dann aber bin ich auch, ich sage mal, während der Bauphase immer noch mit dabei, um einfach so die Koordination auf der Baustelle mit zu begleiten. Das bedeutet eigentlich, dass ich ein Projekt immer irgendwie von Anfang bis fast zum Ende begleite, aber eben nicht sehr intensiv. Also ich bin immer in Sachen Logistik einfach komplett bei einem Projekt dabei.
- 5 **I:** Wenn du digitale Bauprozesse hörst, was verstehst du darunter oder was kommt dir da spontan in den Sinn?
- 6 **B07:** Oh (lacht), ja, also das ist natürlich ein bisschen allgemein gefasst. Wenn man jetzt sagt digitale Bauprozesse, dann ist für mich zum Beispiel der Punkt, den ich eben schon angesprochen habe, dass wir ein komplettes 3D-Modell im Dalux schon auf der Baustelle haben für die Monteure zum Abruf. Das ist, glaube ich, schon ein ganz guter Punkt. Das würde ich da auf jeden Fall mit zuordnen. Ja, und sonst ist es vielleicht auch das, was wir jetzt auf der Baustelle hier machen, was nicht unbedingt mein Aufgabenbereich ist, aber wo ich natürlich auch Schnittstellen habe, ist eine Logistiksoftware, wo zum Beispiel Anlieferungen angemeldet werden können, Umschlagplätze gebucht werden können, Kranzeiten und Entlade (...) wie soll ich sagen, Leistungen gebucht werden können, also dass man einfach sagen kann, ja, es gibt ein Planungssoftware für die gesamten Logistikprozesse auf der Baustelle, das ist vielleicht auch noch so ein Punkt, wo ich sagen würde, das sind Sachen, die mir in den Sinn kommen, zu der Frage, genau.
- 7 **I:** Ja, das ist doch gut. Dann kommen wir direkt zu Informationen. Welche Informationen oder spezifische Unterlagen oder Dokumente sind für dich persönlich besonders wichtig, um so deine Aufgaben oder Entscheidungen im Bauprojekt wahrnehmen zu können?
- 8 **B07:** Das ist sehr, sehr vielfältig bei uns. Ich sage mal, womit ich viel auch arbeite, ist unser 3D-Modell, was wir haben, also im Dalux, weil wir haben das Modell recht gut aufgesetzt, sodass wir auch oder dass ich die Möglichkeit habe, viele Lieferinformationen aus dem 3D-Modell rauszuziehen. Das bedeutet, die einzelnen Bauteile im Dalux kann ich einfach anklicken, sehe zum Beispiel, auf welcher Pritsche sie geladen werden.

Das bedeutet, das 3D-Modell mit den hinterlegten Informationen ist für mich eigentlich eins der wichtigsten Sachen, die ich brauche. Dann als zweites sind auf jeden Fall Verladepläne, die wir gemacht haben. Also es gibt nochmal für jede Lieferung, die wir bekommen, einen Verladeplan, wo ich einfach sehe, welche Bauteile sind drauf, wie sind sie verladen, in welchen Paketen. Und da ist auch nochmal drauf gekennzeichnet, was für mich auch recht wichtig ist, wo wird es nachher gebraucht, also wo im Gebäude, damit ich weiss, wo es nachher abgeladen werden muss. Ja, das sind eigentlich so die wichtigsten Dokumente. Wir haben noch ein Taktplanungsprogramm, wo ich eben schon gesagt habe, unsere Montage ist getaktet. Und da sind ja auch unsere Lieferungen darauf angepasst. In diesem Taktplanungsprogramm haben wir auch die getakteten Lieferungen mit implementiert. Da haben wir einfach Termine eingetragen, wann kommt die Lieferung und wann brauchen wir sie wirklich auf der Baustelle, zu welchem Zeitpunkt, weil wir haben immer einen gewissen Puffer noch bei uns, wir haben einen Umschlagplatz. Und dann auch, wann sind alle Bauteile dieser Lieferung verbaut. Einfach deswegen, damit ich weiss, wann ist eine Lagerfläche wieder für mich verfügbar. Genau, also das sind eigentlich so die drei wichtigsten Sachen, die ich nutze, ist einmal 3D-Modell im Dalux, Verladepläne und das Taktplanungsprogramm eigentlich, wo die Termine mit eingetragen sind, genau. Also da vielleicht als Hintergrund, wir zeichnen eigentlich ein CADwork und der Vorteil beim Dalux ist, man kann alle Informationen von Attributen vom CADwork ins Dalux übernehmen. Und das bedeutet, alle Attribute, die wir im CADwork vergeben, haben wir auch im Dalux mit integriert. Und das ist eben der Vorteil. Wir pflegen ein recht gutes CADwork-Modell, 3D-Modell. Und genau, das, was da drin ist, haben wir automatisch im Dalux.

- 9 I: Okay. Und generell, werden Informationsflüsse oder Abläufe irgendwo visualisiert oder sichtbar gemacht?
- 10 B07: Nein, aktuell noch nicht. Das ist wahrscheinlich auch ein Learning, was ich jetzt habe bei dem Projekt. Das ist das erste Grossprojekt in dem Umfang, was wir von unserer Firma aus auch machen. Auch das erste Mal, dass wir wirklich eine verantwortliche Person für die Logistik haben. Das hatten wir bisher noch nicht. Das wurde viel von mehreren Stellen übernommen. Also Bauleiter und Projektleiter haben das so in Kombination mit übernommen. Das bedeutet für mich auch zum Beispiel, jetzt in Zukunft für die nächsten Projekte mal auch einfach verschiedene Prozesse aufzugleisen, wie es im Normalfall ablaufen sollte, welche Informationen zum Beispiel benötigt werden und wie bei mir eigentlich so der Arbeitsfluss ist. Aktuell findet das sehr stark in meinem Kopf statt, weil ich die Sachen einfach auch selber jetzt mir da oder die so selber entwickelt habe für die Baustelle, weil es vorher einfach noch nichts gab. Also das ist vielleicht ein Haken, der ist noch offen, den haben wir noch nicht.
- 11 I: Gut, jetzt zu BIM. Du hast schon ein wenig beschrieben, wie du das Modell nutzt. Sonst im Verlauf deiner Karriere auch schon Berührung mit BIM gehabt?
- 12 B07: Nein, also in dem Umfang das erste Mal. Aus meiner vorherigen Tätigkeit, da war ich im Modulbau bei der [Firma] tätig. Da haben wir viel mit 2D-Planung gemacht, einfach weil es nachher viel um Wiederholbarkeit ging. Also da haben wir Module in der Fließfertigung gebaut und da ging es viel darum, Produktionspläne zu bekommen und da war ein 2D-Modell oder ein 2D-Plan auf jeden Fall erstmal ausreichend. Also in dem Umfang ist ein 3D-Modell, arbeite ich das erste Mal damit.
- 13 I: Und wie wirkt es sich auf deine Arbeit aus?
- 14 B07: Ja, unheimliche Erleichterung. Also das ist ein sehr, sehr grosser Punkt. Wir sind auch im Austausch mit anderen Standorten bei [Firma], um das Wissen und dieses Know-how, was wir jetzt in dem Projekt haben, mit dem Dalux-Modell auch an andere Bereiche weiterzugeben, weil das einfach so eine enorme Erleichterung ist. Genau, also ja, auf jeden Fall.
- 15 I: Gab es aber auch schon Situationen, bei denen digitale Anforderungen oder BIM generell eher zusätzlichen Mehraufwand verursacht haben oder du den Mehrwert nicht so ganz gespürt hast?
- 16 B07: Nein, es gab nur Mehraufwände und zwar in dem Punkt, es ist eben wichtig, wenn Änderungen nochmal passieren und die nicht nachgehalten werden, dann verursacht es Mehraufwände. Das passiert eben einfach sowas. Ja, da ist einfach vielleicht die Informationskette nicht bis zur Planung durchgelaufen, dass

wieder das BIM-Modell aktualisiert werden muss. Bei mir war es dann der Fall, es war zum Beispiel noch ein veralteter Transportplan und eine veraltete Verknüpfung von Transporten zu bestimmten Bauteilen. Und ja, das bedeutet eben, man muss sich das nochmal separat raussuchen, man muss mit Kollegen telefonieren, was wurde da geändert und so weiter. Hat schon stattgefunden, aber ja, genau.

17 **I:** Und jetzt zur BIM-Koordination oder BIM-verantwortliche Instanz, wie erlebst du die in der Ausführungsphase?

18 **B07:** Ja, also wir haben da gar nicht so eine verantwortliche Instanz. Wir haben eigentlich einen Mitarbeiter, der recht fit ist bei der ganzen Aufsetzung vom Dalux. Das bedeutet aber, er setzt eigentlich das ganze Projekt am Anfang auf und das Pflegen übernimmt eigentlich ein anderer Mitarbeiter. Aber das funktioniert eigentlich recht gut. Also muss ich sagen, wenn es zum Beispiel Änderungen gibt, dann wird es eben kommuniziert an den Mitarbeiter und er ändert es ab. Und dann wird eben über Dalux, das ist auch eine recht gute Sache, wenn Änderungen an Plänen zum Beispiel stattfinden, dann wird bei uns eine Ankündigung veröffentlicht im Dalux. Die Monteure draussen haben eben ja auch Dalux auf dem Handy zum Beispiel, bekommen die Ankündigung, wissen, dass es Neuerungen gibt. Also von daher funktioniert das, glaube ich, schon recht gut.

19 **I:** Okay, gut, dann kommen wir zu Lean. Du hast schon Erfahrungen mit Lean in Projekten gemacht und welche Elemente kommen jetzt bei dir konkret im Alltag vor?

20 **B07:** Ja, also Lean umfasst ja oder ist ein Begriff für sehr viele Sachen. Ich kenne das jetzt aus verschiedenen Bereichen. Einmal aus der Fließfertigung eben, also aus dem Modulbau. Da ist es natürlich ganz was anderes, als wenn wir jetzt über Lean-Construction zum Beispiel sprechen. In der Produktion habe ich vor allem die Punkte Taktung, Vermeidung von Verschwendung. Ja, möglichst, wie soll ich sagen, das Pull-Prinzip zu etablieren. Das waren so die grossen Punkte in der Produktionsplan oder in Sachen Produktion. Im Bereich Lean jetzt auf der Baustelle ist es vor allem so die Taktung zu schauen. Natürlich auch so ein bisschen das Pull-Prinzip, also dass möglichst wenig oder alles immer am richtigen Zeitpunkt auch dann da ist, wo es benötigt wird. Ich würde sagen, die Vermeidung von Verschwendungen ist auf der Baustelle zu minimieren immer noch ein Riesenthema. Das ist noch nicht so im Vordergrund. Genau, deswegen würde ich aktuell sagen, das, was aus dem Bereich Lean jetzt am ehesten im Einsatz ist, ist so wirklich die Taktung der Baustelle. Und ja, genau, das vielleicht so als grossen Punkt.

21 **I:** Elemente wie jetzt PEP-Sitzungen oder Meilenstein-Phasenplanung, da bist du auch involviert?

22 **B07:** Also PEP-Sitzung bin ich dabei, aber Meilenstein-Phasenplan, habe ich nicht mitgemacht, bin ja auch nicht involviert, das macht einfach der Mitarbeiter von uns mit der Montage, weil die Logistik wird eben einfach angehängt, das ist, ja. In der PEP-Sitzung, ja genau, da haben wir den sechs Wochen Vorschau, kleben einfach in Sachen Montage unsere Leistungen mit Vorleistungen. Ich glaube, das ist aktuell noch ein Punkt. Die PEP-Sitzung ist sehr gut, funktioniert aber auch dann nur, wenn alle auch sich dessen bewusst sind, erstens, was sie kleben, wann sie was kleben müssen und dann vielleicht auch schauen, was andere so kleben. Also die Abhängigkeiten, die Schnittstellen von den anderen Gewerken, sich auch selbst bewusst sind. Und ich glaube, da gibt es aktuell hier auf der Baustelle in Koordination Montagegerüst zum Beispiel noch ein bisschen Verbesserungspotenzial. Ja, genau. Das ist aktuell die Erfahrung vielleicht.

23 **I:** Gibt es auch irgendwelche Lean-Tools oder weisst du, ob die Lean-Verantwortlichen irgendwelche Tools oder digitale Hilfsmittel einsetzen oder irgendwelche Abläufe dann auch digitalisieren?

24 **B07:** Ja, also da vielleicht nur das LCM-Programm, was wir nutzen, ist eben so für die Taktplanung. Genau, das ist für uns im Prinzip alles, was wir in der PEP-Sitzung zum Beispiel analog kleben, das schreiben wir aus unserem LCM-Programm raus. Das heisst, man könnte eigentlich sagen, das, was wir auf der PEP kleben ist bei uns im LCM digitalisiert sozusagen da drin, aber nur für unsere Sachen, beziehungsweise unsere Sachen und die Schnittstellengewerke. Also wir haben für uns in unserem LCM auch den Baumeister zum Beispiel mit drin und den Gerüstbauer, damit wir wissen, wo gibt es Abhängigkeiten. Ja, genau. Und das würde ich bei uns als grosses digitales Tool sehen in Sachen Lean. Achso, und was wir vielleicht sonst

noch haben, ist, wir haben ein Lean-Board auch bei uns im Baucontainer. Das wird zwar noch analog geführt, das ist im Prinzip eine, wie soll ich sagen, es findet täglich eine Lean-Stehung statt, 15 Minuten. um die Mittagszeit, wo eben alle Vorarbeiter mit unserem Montageleiter kurz die Daten durchgehen. Und das Ganze wird natürlich nachher digitalisiert, allerdings in Excel. Also das ist ganz standardmässig, sage ich jetzt mal, wo es aber hauptsächlich darum geht, da für uns eine Auswertung zu bekommen, vor allem Stunden, Leistung natürlich auch. Ja, genau, das sind eigentlich so die drei grossen Sachen, beziehungsweise Mitarbeiterleistung und Kosten haben wir, also Mitarbeiterstunden, Mitarbeiteranzahl und Bauteilanzahl, das sind die drei grossen Werte, die wir da tracken.

25 **I:** Die Info von den täglichen Besprechungen kommt irgendwie wieder zurück, zum Beispiel ins Dalux?

26 **B07:** Ja, das ist so ein bisschen, also (...) Dalux ist eigentlich, wie soll ich sagen, das Aufgabenmanagement im Dalux ist vor allem dahin geht, dass wir auf Mängel aus sind und das vor allem deswegen tracken, um nachher, wie soll ich sagen, Aufwendern unsere Lieferanten anmelden zu können. Das bedeutet, sagen wir jetzt mal das Beispiel, wir kriegen den Träger geliefert, da fehlt ein Anbauteil. Das müssen wir nachträglich anbauen. Das dauert eine Stunde, dann wird das aufgenommen im Dalux. Ich melde das an den Lieferanten mit einem bestimmten Bericht und der Nacharbeitsdauer und innerhalb von einem bestimmten Zeitraum wird einfach das Ganze als Regie an den Lieferanten verrechnet. Das läuft über Dalux. Die Stehung ist hauptsächlich dafür, um sozusagen die Koordination auf der Baustelle zu steuern. Also da ist es wirklich die Abstimmung, okay, was sind die grossen Probleme pro Tag? Der Kran funktioniert vielleicht nicht so. Der Gerüstbauer hat morgens drei Stunden uns das Material in den Weg gestellt oder solche Sachen. Und da wird eben einfach über das Daily-Business gesprochen bei uns in der Lean-Stehung.

27 **I:** Okay. Gut, und jetzt zur Logistik. Wie ist die Baustellenlogistik jetzt typischerweise organisiert in deinen Projekten oder in diesem Projekt?

28 **B07:** Also das muss man so ein bisschen differenzieren. Bei uns, also sagen wir mal so, auf dieser Baustelle ist der Holzbau ja der grosse Anteil. Das bedeutet, aktuell sind wir so ein bisschen diejenigen, die das meiste Material bringen. Bei uns, wenn man uns selber betrachtet, dann haben wir unsere Logistik eigentlich zentral organisiert. Also es läuft alles über mich. Ich koordiniere alles. Wenn man die Gesamtbaustelle betrachtet, läuft das Ganze zusammen bei diesem Logistik-Tool, wo man sozusagen Buchungen vornehmen kann. Sowohl Buchungen für Umschlagplätze, Buchungen für Kranzeiten, Buchungen für Abladeleistungen, Buchungen für Lagerflächen und so weiter. Aber da muss man wieder sagen, Lagerflächen die man da buchen kann, sind wiederum nicht unsere Lagerflächen. Das heisst, ja, das ist nicht komplett zentralisiert, würde ich mal sagen. Es gibt so die zwei Parallelwelten. Einmal die Buchung über diese Logistiksoftware. Das sind häufig so diese Kleinstmaterialien, Lüftungsmaterial, Elektro. Das ist eher so alles, was Palettengrösse, vielleicht drei Paletten und kleiner ist. Bei mir fangen aber eigentlich die Lieferungen eher so ab oder ich denke eher so in Pritschengrösse und deswegen unterscheidet sich das häufig so. Und ja, was da so ein bisschen jetzt die Schwierigkeit ist, ich habe ja dir schon per Mail geschrieben, dass dieses Logistikprogramm, das wurde jetzt seit letzter Woche so aufgesetzt und wir haben eine Einführung dazu bekommen. Und das hat vorher eben einfach noch nicht stattgefunden auf der Baustelle, weil nur Baumeister und Holzbau da war. Jetzt kommen natürlich Kleinstgewerke dazu. Und da gilt es, glaube ich, oder ist die grösste Herausforderung, dass man die Sachen vernünftig koordiniert. Also wie du schon sagst, dass man irgendwo alles zentralisiert an Informationen und dass es dann natürlich auch vernünftig gepflegt und eingehalten wird.

29 **I:** Gibt es noch andere Tools, die ihr einsetzt, beispielsweise für die Logistikplanung?

30 **B07:** Nein, also für die Logistikplanung haben wir noch nichts. Also wenn es jetzt zum Beispiel, beziehungsweise da kann man wieder das LCM nehmen, wo wir sagen, wir haben einen Transport, da gibt es einen Liefertermin, da gibt es ein, wie soll ich sagen, da ist die Lagerzeit definiert. Da ist die Zeit, in welcher das Material verbaut wird, definiert und der Lagerplatz, der dafür gebucht wird, oder reserviert wird von mir. Und das läuft aber alles über das LCM. Und vielleicht noch als zusätzliches Tool einfach einen ganz normalen Grundrissplan von der Baustelle, wo ich einfach Lagerflächen definiert habe. Das vielleicht noch, genau.

So, wie soll ich sagen, ja, einen Baustelleninstallationsplan nenne ich es jetzt mal einfach, wo Lagerflächen benannt sind auch.

31 **I:** Das BIM-Modell hat da keinen grossen Stellenwert?

32 **B07:** Bisher noch nicht. Das ist aber ein Punkt, wo ich in Mitte März mit Dalux zusammen auf einem Termin bin. Da gibt es einen grossen User Day und da würde ich gerne mit denen das Problem einmal angehen, weil ich könnte mir vorstellen, dass es da mit Dalux auch Möglichkeiten gibt.

33 **I:** Okay. So und jetzt noch zu BIM, Lean und Logistik zusammen gedacht. Wie gut spielen diese drei Bereiche normalerweise zusammen und welcher Bereich hätte noch den grössten Handlungsbedarf?

34 **B07:** Ja, da würde ich vielleicht sogar sagen, die Logistik oder ja, wahrscheinlich doch die Digitalisierung vielleicht der Logistik, weil aktuell läuft das alles noch ein bisschen rudimentär bei mir ab. Wie gesagt, ich habe einen PDF-Plan, wo ich mir einfach Lagerflächen definiert habe und den im LCM verknüpft habe, was für mich natürlich am effizientesten wäre, wenn ich zum Beispiel die Informationen zu Lieferterminen auch noch im Dalux hinterlegen würde. Weil dann hätte ich schon, ich glaube, jetzt habe ich so eine 50-50 zwischen LCM und Dalux und dann hätte ich fast alle Daten im Dalux drin und bräuchte wahrscheinlich weniger das LCM, weniger den Abgleich. Ein Punkt ist wahrscheinlich auch noch, die Verladepläne ins Dalux zu bringen. Das ist vielleicht jetzt auch gar nicht so ein grosser Aufwand. Das ist jetzt auch eine Erkenntnis, die (...) ja, die man wahrscheinlich auch schon direkt recht schnell noch umsetzen könnte in dem Projekt, wo man sagt, man lädt die Verladepläne auch einfach noch im Dalux hoch. Das wäre für mich auch nochmal eine Erleichterung, weil ich dann einfach viel, viel mehr Informationen an einer Stelle hätte und aktuell springe ich viel in Programmen hin und her. Genau. Und deswegen denke ich, ja, das wäre vielleicht nochmal aus meiner Sicht eine Erleichterung. Ja, und was da natürlich noch mit reinfliessen, ich sage mal in Sachen Logistik, habe ich gerade schon gesagt, gibt es wahrscheinlich noch das grösste Potenzial. Auch einfach aus dem Grund, weil die Logistik bei dem Projekt vielleicht recht spät erst in den Vordergrund gerückt ist und die vielleicht noch nicht so von Anfang an gedacht wurde, wie es vielleicht hätte sein können. Wie soll ich sagen? Da geht es einfach darum, Transportpläne von Anfang an ein bisschen besser zu gestalten, die Vergabe zum Beispiel auch an Lieferanten ein bisschen besser zu steuern, damit man nicht so viel Streuung in einem Montagebereich zum Beispiel in unterschiedlichen Lieferanten hat. Das reduziert eben einfach auch die Lagerflächen auf der Baustelle. Ja, genau. Also solche Dinge zum Beispiel, das würde das Ganze bestimmt nochmal ein bisschen effizienter machen nachher auf der Baustelle.

35 **I:** Und was denkst du sind die wichtigsten Schlüsselpersonen oder Stakeholder, damit BIM, Lean und Logistik optimal zusammenspielen?

36 **B07:** Also ich merke vor allem für mich, so die Schlüsselstellen auf der Baustelle sind einmal unser Bauleiter, also derjenige, der für die Montage verantwortlich ist. Mit dem bin ich einfach sehr, sehr eng im Austausch, wenn es darum geht, Kranverfügbarkeit. Er braucht meistens den Kran für die Montage, den ich zum Abladen brauche. Da muss ich mich mit ihm einfach eng austauschen. Wir telefonieren eigentlich mehrmals am Tag oder sitzen uns gegenüber. Dann der zweite Punkt ist, wie soll ich sagen, der bei uns Logistikverantwortliche jetzt auf der Baustelle ist, also die, die die Software sozusagen steuern, wo wir Buchungen drauf vornehmen können. Ja, was man noch vielleicht ein bisschen dazu sagen muss, das ist aber bei diesem Projekt vielleicht so oder aus der Historie heraus, der Baumeister ist immer Platzhirsch hier auf der Baustelle, egal wie viel er macht oder nicht. Deswegen ist Baumeister eigentlich immer eine Kontakt- und Schlüsselstelle, mit der man sich abstimmen muss, obwohl aus meiner Sicht auch gar nicht so viele Sachen da sind, ausser vielleicht eine Koordination mit Kran. Aber das wird wahrscheinlich weniger sein, weil Baumeisterarbeiten auf dieser Baustelle immer weniger werden.

37 **I:** Und jetzt angenommen, eben BIM, Lean und Baulogistik würde ideal zusammenarbeiten, wie würde so ein Idealprozess aussehen?

38 **B07:** Ja, also ich könnte mir da am ehesten vorstellen, dass (...) Wie gesagt, schon die Logistik von Anfang an, vom Projektstart an mitgedacht wird. Das ist, glaube ich, ein Punkt, der bei vielen Projekten erst relativ

spät mit reinfließt, wenn es so auf die Baustelle geht. Und das ist, glaube ich, ein Fehler. Also so dieser Prozess, der von Anfang an mitgedacht wird, wo es eben darum geht, okay, die Vergabe an Lieferanten, das ist auch ein Punkt, der mit in die Logistik reinspielt bei uns. Die Planung von Transporten, wie wird zum Beispiel montiert, ist ja auch ein Punkt, der mit der Logistik zusammenhängt. Wie viel können wir pro Tag machen? Wie viel können wir auf der Baustelle lagern? Dass man einfach von Anfang an die Montage und die Logistik sehr eng aufeinander abstimmt. Und wenn man jetzt sagt, auf der Baustelle selber, ist es einfach für mich ein Idealprozess. Ja, wie soll ich sagen, ich möglichst wenig umplanen muss. Also das, was ich nachher oder mir im Vorhinein natürlich gedacht habe, so funktioniert. Das bedeutet, dass man ein super Lagerflächenprogramm hat, was ich aktuell eben noch nicht habe. Dass man das vielleicht noch in Sachen Digitalisierung oder BIM vielleicht noch ein Punkt, dass man einfach sieht, wie sind Lagerflächen ausgelastet. Ja, genau. Und vielleicht ein Programm oder irgendwie eine, wie soll ich sagen, Software oder wo man sehen kann, inwieweit zum Beispiel Kranzeiten verfügbar sind oder so. Also das ist vielleicht auch noch ein Punkt. Wie gesagt, das soll jetzt zukünftig in dem Logistik-Tool auch noch mit drin sein, ist es aber aktuell einfach noch nicht. Deswegen, ja, vielleicht kommt das noch. Vielleicht nochmal gerade ergänzend, der mir einfällt. Ich glaube, im Dalux gibt es da auch schon eine Funktion, beziehungsweise das wäre noch eine Sache, die sehr, sehr hilfreich wäre. Zum Beispiel, man ist irgendwo auf der Baustelle und es wird an jedem Bauteil irgendwie ein QR-Code oder vielleicht an jedem Paket, was wir haben oder an der Pritsche irgendwie angebracht, wo man sieht, wo ist das Bauteil nachher verbaut. Das wäre vielleicht noch eine Sache, die uns auch weiterhelfen würde. Wir sind schon recht gut, weil man sehr viele Sachen aus dem Dalux rauslesen kann. Aber ich glaube, es gibt im Dalux die Funktion, noch QR-Codes zu vergeben für bestimmte Standorte. Und das wäre vielleicht noch eine gute Sache oder wo man noch einiges erleichtern kann in dem Bauablauf nachher, weil sowas wie Bauteilsuche auch echt ein Riesenthema ist einfach bei uns. Also das ist ja, wo liegt was eigentlich? Genau.

39 **I:** Und aus deiner Sicht, welches grösste Problem würde so ein gut verknüpftes Konzept von BIM, Lean und Logistik lösen?

40 **B07:** Also ich glaube, ich sage mal so blöd gesagt, ich würde wahrscheinlich meinen Job zur Hälfte abschaffen, weil meine Person vielleicht einfach nicht mehr so stark gebraucht wäre, beziehungsweise ich könnte effizienter arbeiten, also an mehreren Projekten vielleicht arbeiten. Weil aktuell ist häufig, also sagen wir mal so, der Informationsfluss oder die Informationserfassung. Oder wie soll ich sagen, der Informationsabruf wäre wahrscheinlich besser. Aktuell sind eben viele Sachen bei mir irgendwo gebündelt. Wir arbeiten eigentlich schon sehr transparent und ich arbeite eigentlich fast nie irgendwo, dass ich was für mich notiere, sondern es ist immer öffentlich sichtbar für mein Projektteam. Aber trotzdem, wenn man zum Beispiel nur noch ein Programm für bestimmte Sachen hat, dann ist es wahrscheinlich, oder wenn wir jetzt sagen, Dalux wäre was, wo man alles bündeln würde, dann wäre es wahrscheinlich noch einfacher nachzuvollziehen und ich müsste weniger, wie soll ich sagen, telefonieren, abstimmen, koordinieren. Das könnte ich mir vorstellen. Also effizienter wird es wahrscheinlich laufen oder das erhoffe ich mir davon.

41 **I:** Dann wären wir am Ende des Interviews. Falls du noch etwas Wichtiges loswerden willst oder noch irgendetwas, wo du denkst, das hätte man jetzt noch sagen müssen.

42 **B07:** Nein, vielleicht finden wir nachher noch was ein (lacht).

43 **I:** Okay, das ist gut. Dann vielen Dank für deine Zeit, für deine Einsichten.

44 **B07:** Gerne.

Interview B08

Masterthesis | MSc FHNW VDC | 2026

Expert*inneninterview

**Einverständniserklärung zur Teilnahme am Interview im Rahmen der Masterthesis:
BIM-LEAN-LOG: Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulogistik durch
optimierte Informationsprozesse****Kontaktinformation**

FHNW Camus MuttENZ

Hofackerstrasse 30

4132 MuttENZ

Tel. 061 228 55 55

Mail Studiengangleitung: nora.dainton@fhnw.ch

Teilnahme am Interview

Ihre Teilnahme am Interview umfasst ein Gespräch von maximal 60 Minuten Dauer, das zu wissenschaftlichen Zwecken aufgezeichnet wird. Im Interview werden Fragen zu den Themen Building Information Modeling (BIM), Lean-Methoden und Baustellenlogistik gestellt. Darüber hinaus werden Erfahrungen mit Informationsprozessen und digitalen Arbeitsweisen im Bauwesen erhoben.

Rückruf von der Teilnahme oder Widerrufen der Einwilligung

Die Teilnahme am Interview ist freiwillig. Sie haben jederzeit das Recht, ohne Angabe von Gründen Antworten zu verweigern oder ganz von der Teilnahme am Interview zurückzutreten. Sie haben ausserdem das Recht, Ihre Einwilligung zu widerrufen und Ihre personenbezogenen Daten löschen zu lassen.

Datenschutz

Die im Rahmen des Interviews erhobenen Daten werden ausschliesslich für diese Masterthesis verwendet. Ihr Name oder andere Angaben zu Ihrer Identität werden vertraulich behandelt, nicht veröffentlicht und nicht an Dritte weitergegeben. Ihr Beitrag wird in anonymisierter oder pseudonymisierter Form sicher gespeichert und nach Abschluss des Interviews gelöscht.

Einverständniserklärung

Ich habe die in dieser Erklärung enthaltenen Informationen gelesen und verstanden.

Ich erkläre mich mit der Teilnahme an diesem Interview einverstanden und stimme der Speicherung und Nutzung meiner im Rahmen der Masterthesis erhobenen Daten zu.

Unterschriften:

Name der teilnehmenden Person

Cyrill Bucher

Datum

06.02.2026

Einverständniserklärung eingeholt von

Thierry Stocker

Datum

2/6/26

Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulogistik durch optimierte Informationsprozesse
Thierry Stocker

- 1 **I:** So, zum Einstieg kurz. Kannst du dich kurz vorstellen und deine typischen Aufgaben in einem Bauprojekt beschreiben?
- 2 **B08:** Also, ich bin [Name] und arbeite, wie es bei uns im Unternehmen so schön heisst, als Lean-Transformer und unsere, ich sage jetzt unser, Hauptdoing ist die Begleitung innerhalb von Grossprojekten mit der Einbringung von Lean-Prinzipien und die dadurch bekannte Methodik, vor allem im Projektmanagement, ist dann das Last Planner System, das wir so implementieren, dann in einer Phase stabilisieren und schlussendlich während der gesamten Bauzeit begleiten und das in unterschiedlichen Phasen. Also je nach Projekt kann das vom Vorprojekt, die auch Wettbewerbsphase über die Lean-Planung bis dann auch in die Ausführung und sogar in Betriebsnahme erreichen. Das ist unser Hauptgeschäftsfeld auf dem Projekt selber. Dann gibt es noch einen Teil, wo wir direkt die Unternehmen, also die bauausführenden Unternehmen, unternehmensintern begleiten, wenn sie gewisse Transformationen, also kulturelle Transformationen anstossen. Natürlich mit Lean-Background, oder? Genau.
- 3 **I:** Wenn du digitale Bauprozesse hörst, was kommt dir da spontan in den Sinn?
- 4 **B08:** Also spontan ist ganz klar, dass sich jemand zu irgendeinem Zeitpunkt X im Projekt klar der Wille gefasst hat, dass die Datenaufnahme während der Planung der Ausführung nicht nur dazu da ist, dass wir ein schönes BIM-Modell haben, um darin unsere (...) Erarbeitungen sichtbar zu machen, sondern dass wirklich eine nachhaltige Bewirtschaftung der Daten angestrebt wird, die vor allem dann bei der Bewirtschaftung des Gebäudes richtig zum Zug kommen.
- 5 **I:** Kannst du BIM nach deinem Verständnis einfach kurz beschreiben?
- 6 **B08:** Also BIM ist für mich ganz klar, dass ich während der Planung und Erstellung eines Gebäudes jeglichem Bau oder auch Raumteil eine Attributisierung zuweise, dass ich auch bei der Bewirtschaftung später eigentlich die Maintenance bestmöglich bewirtschaften kann und während der Bauphase vor allem von den Informationen eigentlich durch reibungslosere Abläufe profitieren kann. Unter anderem kann das zum Beispiel sein, dass ich in Submissionen sehr leichte Materialauszüge erstellen kann für eine Mengentabelle zum Beispiel, dass mir die Daten helfen, meine Prozesse zu erleichtern und später bessere Transparenz geben.
- 7 **I:** Und der Begriff Lean Construction, kannst du den vielleicht auch kurz beschreiben?
- 8 **B08:** Also generell, wenn wir von Lean-Construction sprechen, ist es eigentlich nichts anderes, indem ich die Lean-Prinzipien abgeleitet vom Toyota Produktionssystem innerhalb eines Bauprojektes, im Projekt und in den Teams, implementiere und das als Mindset. Wir sprechen hier nicht von einer Methodik, sondern von einer Verhaltensweise eines jeden im Team, wie wir gemeinsam arbeiten und worauf unsere Priorisierung ist. Also absoluter Kundenmehrwert oder in diesem Fall best for project.
- 9 **I:** Und jetzt zu Informationen generell. Welche Informationen, Unterlagen oder Dokumente für dich persönlich sind besonders wichtig, dass du die Aufgaben oder Entscheidungen in einem Projekt gut wahrnehmen kannst?
- 10 **B08:** Also grundsätzlich eine gute Frage. Für uns die wichtigsten Daten, die wir eigentlich brauchen, sind zuerst einfach nur verbindliche Termine. Oder verbindliche Termine, wie zum Beispiel ein Mietereinzug oder eine Schlüsselübergabe des Gebäudes oder festgelegte Termine seitens der öffentlichen Hand oder des Nutzers selber. Aber wirklich nur die wichtigsten. Das ist für uns mal das A und O. Das Zweite sind dann gewisse Ausführungspläne, aber in einer sehr hohen Flugebene. Also wir sind nicht an technischen Details etc. interessiert, sondern an Grundrissen und an Ausstattungsinformationen, worauf wir rückschliessen können, okay, was sind sinnvolle Reihenfolgen, um dieses Gebäude zu bauen, um in einen gewissen Taktzug oder in eine Taktung zu kommen.
- 11 **I:** Und diese Taktung wird dann auch gemeinsam mit allen Projektbeteiligten erarbeitet?

- 12 **B08:** Genau, also wenn wir das Lean-Pull-Prinzip nehmen, erreichen wir durch frühe Integration der Erfahrung und Know-how der Gewerke, die später das auch bauen, erreichen wir eine Erkenntnis, wo wir sehen, welche Räume haben ähnliche Ausbaueigenschaften oder ähnliche Rauminstallationen. Mit diesen Informationen können wir relativ früh abschätzen, in welchen Räumen oder einfach Teilbereichen eines Gebäudes können wir mit ähnlicher Montagegeschwindigkeit bauen, aber auch in einer früheren Phase planen. Wenn wir das übereinander stellen, dann können wir so auf eine gewisse Zeit passen, einen Wochentakt, das kann aber auch ein Tagestakt sein, relativ gut den Gewerkezug bestimmen, der uns dann sehr rasch durch die Ausführung und durch die Montage bringt. Das ist sehr abgestimmt.
- 13 **I:** Die Abläufe oder auch Informationsflüsse in den Projekten, werden die normalerweise irgendwo sichtbar gemacht oder visualisiert?
- 14 **B08:** Ja, also bei uns ist der erste Punkt der Visualisierung wirklich haptisch in einem Raum. Also das bedeutet von uns, dass wir sagen, okay, jedes Gewerk bei uns hat eine eigene zum Beispiel Post-it-Farbe, oder? Der Gewerkezug ist dann eigentlich eine Aneinanderreihung von Post-its der verschiedenen Gewerken, wo wir uns dabei eigentlich auf eine Zeitspanne einigen. Das kann zum Beispiel ein Post-it für einen Tag, eine Tagsarbeit oder eine Wochenarbeit. Das hintereinander gelistet, sieht man relativ gut, wie lang ist der Taktzug. Also wie lange gehen wir durch den Raum X oder Y und in welcher Reihenfolge müssen die Gewerke sich einreihen bei der Montage, um bestmöglich gegenüber dem Endprodukt arbeiten zu können. Die Visualisierung hier ist in erster Linie haptisch. Da gibt es natürlich auch bereits Softwares, die uns hier unterstützen und wo wir das digital umsetzen können. Hier ist aber die Liste endlos, also ein ganz breites Anwendungsfeld.
- 15 **I:** Gab es auch schon Situationen, wo die Qualität oder die Verfügbarkeit oder auch die Darstellung von diesen Informationen positive oder auch negative Auswirkungen hatte?
- 16 **B08:** Genau, also dass wir einen Prozess stabil mit allen Gewerken zusagen können oder umsetzen, müssen wir sicherstellen, dass jedes der Gewerke seine Hauptflüsse im Griff hat. Diese Hauptflüsse zum Beispiel in der Ausführungsphase sind, dass ich meine Mitarbeiter zum Zeitpunkt X verfügbar habe, also die Ressourcen. Dann natürlich, dass ich sämtliche Informationen habe, über was ich bauen muss überhaupt. Also Informationen von Vorgewerken, Vorleistungen oder einfach auf Plänen. Dann kommen Dinge hinzu, wie ganz einfach, okay, ist das Material, das ich verbaue, ready? Sind die Geräte ready, die ich verbrauchen muss? Dann Ausführung, kommt immer noch Wetter, oder? Also wenn ich irgendwo in einer bestimmten Rohbauphase bin ich extrem abhängig von der Temperatur. Das kann ich alles bereits berücksichtigen, mehr oder weniger. Also ich kann abschätzen, ob es morgen regnet oder unter 0 Grad ist. Dann die gewissen Softwares, ob die auch verfügbar sind. Und natürlich die Vorleistungen. Also welche Leistungen müssen zum Zeitpunkt X von anderen Gewerken erbracht sein, dass ich sauber weiterarbeiten kann. Bestes Beispiel, bevor ein Maler kommt, muss er irgendwo in der Wand stehen. Also es ist seine Vorleistung, die er sichern muss, dass zum Zeitpunkt X die Wände X und Y auch bereits montiert sind und er nicht mit dem Kübel und dem Pinsel alleine in einem leeren Raum steht.
- 17 **I:** Okay, gut. Dann zu BIM. Grundsätzlich einfach jetzt in den Projekten, wo du beteiligt warst oder beteiligt bist. Kommen da normalerweise digitale Gebäudemodelle zum Einsatz?
- 18 **B08:** Genau, wir sind hauptsächlich im Bereich der hochkomplexen Projekte und auch grossvolumigen Projekte. Gebäude ab Bauvolumen 250 Millionen und dort ist es bereits schon ganz seit dem ersten Planungsstrich sind es fixe Anforderungen, dass ein BIM-Modell erstellt wird, vor allem dann auch für die spätere Bewirtschaftung des Gebäudes. Die Ausführungsvarianten, also wie informationsreich man dann dieses BIM-Modell überhaupt bespeist, Das ist dann ganz abhängig auch, ich denke, vom Kenntnisstand überhaupt über die Möglichkeiten eines BIM-Modells, aber auch irgendwo durch ein klares Requirement vom User, was er später benutzen möchte und was er eben gar nicht benutzen will oder nicht braucht.
- 19 **I:** Und wie wirkt sich das aus deiner Arbeit aus wenn BIM zum Einsatz kommt?

- 20 **B08:** Also ich sage, es gibt Prozesse, die ganz klar davon profitieren. Also für mich, vor allem jetzt, wenn ich vergleiche, BIM-Modell da oder traditionell einfach nur. Jeder hat in seinem Zeichnungsprogramm seine Zeichnung. Es sind effektiv allfällige Massenauszüge, wo ich für eine Submission Abschätzungen anstellen muss. Wie viel Eisen muss ich haben? Wie viel Kubikmeter Beton lasse ich ein? Wie viel Volumen Holz muss zum Beispiel ein Holzbau bereitstellen? Da profitiert man natürlich wahnsinnig, wenn man da bereits ein 3D-Modell aufgezogen hat, das einen unterstützt, über die Materialisierung sehr einfach zu diesen Informationen zu gelangen. Das war früher mit erhöhtem Rechenaufwand verbunden. Wenn man gewisse Nachhaltigkeitszertifikate füllen muss, dann kommt man mittlerweile fast nicht drum herum, dass man das mit einem Online-Modell macht, wo man direkt die gewissen Eigenschaften hinterlegen kann, statt das alles rückwirkend oder bereits im Voraus abwickeln zu können. Genau, und alleine nur, wenn wir dann später an die Instandhaltung denken, oder zum Beispiel stellen wir vor, in einem Spital haben wir irgendwo eine sehr wichtige Kälteleitung, wo man merkt, hey, da hat es ein Defekt, dann habe ich einen digitalen Zwilling, dann ist es mir möglich, obwohl da Revisionsdecken und alles ist, mich zu orientieren, wo ein mögliches Leck sein könnte. Habe ich das nicht, das habe ich nur noch irgendwie 2D-Pläne nach der Baustelle, ist halt die Fehlersuche extrem viel aufwendiger und auch massiv teurer, oder?
- 21 **I:** Gab es auch schon Situationen, wo der Umgang mit BIM-Modellen oder so digitalen Anforderungen auch eher zusätzlichen Aufwand verursacht hat, oder wo du jetzt den Mehrwert nicht so gespürt hast?
- 22 **B08:** Also zum Zu Beginn wird immer entschieden, auf welchem Niveau betreiben wir die Attributisierung der Bauteile. Wenn man bereits im Vorhinein genau definiert hat, wo das spätere Verwendungs- oder das weitere Verwendungsfeld des Modells ist, dann kann ich relativ früh genau definieren, welche Attribute brauche ich wirklich und welche können vernachlässigt werden. Das heisst, ich brauche früh bereits eine kommunizierte BIM-Strategie. Wenn das aber z.B. vernachlässigt wird oder eine BIM-Strategie erst nachträglich ins Spiel gebracht wird, Da habe ich eigentlich zwei Fälle. Fall 1 ist die Überattributisierung von Bauteilen. Das heisst, ich zwingen die Planer, extrem viele Details einzupflegen, die unter Umständen gar nie mehr verwendet werden. Blase so mein Modell künstlich auf, so nach dem Motto, besser haben als brauchen. Oder ich misse einige Attributisierung, die im Nachzug sehr relevant werden und verursache da einen sehr grossen Nachaufwand oder haben einfach fehlende Daten.
- 23 **I:** Jetzt zur BIM-Koordination. Wie erlebst du die in der Ausführungsphase speziell?
- 24 **B08:** Wir haben viele Beispiele, also ein Beispiel vom Medizinforschungslabor, die wir jetzt auch mit [Firma] zusammen machen. Nutzen wir die BIM-Upload-Strategie als fixe Ankerpunkte in der Planungsphase, wo wir sagen, okay, in diesen Uploads erwarten wir von den Fachplanern gewisse Qualitäten ihrer Modelle. Nach jedem Zyklus wird die Qualität stetig erhöht, also die Attributisierung wird reicher, die Ausführung wird genauer und die Möglichkeit, zum Beispiel Aussparungen nachzuwählen, die nimmt ab. Also man setzt ein sehr frühes gemeinsames Verständnis, wann welche Qualität erreicht werden muss. Und so hat auch jeder Planer ein klares Produkt im Sinn, dass er zum Zeitpunkt X liefern soll, also er erkennt die Qualität und er kennt den Umfang. Also hier hilft natürlich so ein Zyklus wahnsinnig stark. Dann gibt es aber auch diejenigen, wo diese Uploads einfach mehr so alibi-mässig, könnte jetzt ein bisschen streng, aber wo man sagt, okay, zum Zeitpunkt X und Y möchte ich einfach gerne, dass ihr wieder mal euren Planstand hochlädt, oder? Es passieren vielleicht ein paar Kollisionsprüfungen und wenn da nicht wirklich aktiv Feedback darauf gegeben wird, haben wir sehr schnell ein fehlerhaftes Modell, oder? Und dann am Beispiel von [Bauprojekt], da definiert sich die Hauptsache eigentlich nur mit Kollisionsprüfungen. Da habe ich ständig Loops zwischen, ich lade hoch, Kollisionsprüfung findet statt, dann gibt es Feedback vom BIM Manager, okay, wo sind die Kollisionen, was müssen wir machen, um diese Kollisionen zu vermeiden. dann geht das Feedback zurück an die Planer und die entwickeln da weiter und schauen, okay, wie können wir uns gegenseitig abstimmen. Die Frage ist dann hier immer die Qualität, also wann will ich welche Qualität, weil wenn ich permanent immer noch Kollisionsprüfung habe, dann befinde ich mich irgendwann in einem Teufelsrad.
- 25 **I:** Und wie sieht das in Phase 52, wie ist da die BIM-Koordination noch involviert?

- 26 **B08:** Also in der Phase 52 hilft uns natürlich das BIM-Modell wirklich mit der Qualitätssicherung selber auf der Baustelle. Nehmen wir zum Beispiel [Bauprojekt], da haben wir bei jedem Durchbruch oder Kernbohrung, müssen wir irgendwelche Aussparungsmasse einhalten, Durchmesser einhalten. Und da kann man mittlerweile mit zum Beispiel ganz normalen Tablets oder iPhones kann man diese Aussparungen eigentlich direkt vor Ort fotografieren, hochladen. Und weil ein BIM-Modell im Hintergrund ist und ein Foto kann man direkt abgleichen, Hat die Aussparung wirklich das Mass, das eigentlich benötigt wird? Ist sie auch im richtigen Platz? Und so hilft uns das Modell wahnsinnig gut auch in der Qualitätssicherung. Das Zweite ist, ich gebe dem Modell dann auch eine Rückmeldung. Das heisst, sobald ein Baufortschritt erzielt ist und ich dem Modell eine Rückmeldung gebe, hey, Bauten X und Y oder Treppenhaus A, B ist jetzt fertiggestellt. gebe ich eine weitere Attributisierung ins Modell, nämlich den Baufortschritt. Und so ist es relativ sehr gut ersichtlich, okay, was ist allgemein der Baufortschritt? Und darüber kann ich auch wieder erkennen, sind wir on track oder sind wir im Verzug? Und ich habe natürlich auch noch eine Qualität, also eine Aussage mit der Qualität. Also wie viele Mal muss das hochgeladen werden, bis der Check kam? Also es gibt ganz verschiedene Einsatzfelder, hauptsächlich mit der Qualitätssicherung.
- 27 **I:** Okay, gut, kommen wir zu Lean, dein Hauptgebiet. Bei welchen Lean-Elementen bist du am meisten involviert?
- 28 **B08:** Also ich glaube, das Thema Lean müssen wir einfach ein bisschen grösser umfassen. Also die Herkunft von Lean, es ist eine Haltung. Es ist eine Haltung, angelehnt durch das Toyota Produktionssystem, das mit diversen Pfeiler sogenannte Lean-Prinzipien definiert. So, jetzt wenn ich das Lean in die Baubranche adaptiere, bedeutet das folgendes. Es gibt Unternehmen, die wissen, okay, unsere Projekte können wir nicht mehr so bauen, wie wir es früher gemacht haben, weil wir haben erkannt, dass die Komplexität zunehmend ist. Die wird nicht abnehmen. Ich habe diversere Teams auf der Baustelle. Ich habe Fachkräftemangel. Wir haben sehr, sehr viele Faktoren, die das Bauen deutlich schwieriger gestalten. Aber sie haben auch die Erkenntnis, dass die Baubranche eigentlich in den letzten 50 Jahren nicht wirkliche methodische Fortschritte gemacht hat. Also wenn wir alleine nur schauen, wie wir Autos vor 50 Jahren und wie wir Autos jetzt produzieren, ist das ein massiver Fortschritt. In der Baubranche können wir nur von einem minimalen Fortschritt sprechen. Aber die Anforderungen, die wachsen. Das heisst, es braucht ein Umdenken. Das Umdenken findet eigentlich statt, indem man nicht sagt, okay, wir machen traditionelles Projektmanagement, sondern sagen, hey, die Baubranche, wie zum Beispiel auch die Autobranche, das sind Produktionen. Also wir produzieren etwas, ein Gebäude. Wenn wir etwas produzieren, haben wir ganz normale Abläufe, die eine solche Produktion gewährleisten. Also wir müssen sicherstellen, dass wir Ressourcen haben. Unser Fokus ist immer, dass ein gutes Produkt hinten rauskommt. Projektmanagement ist hinten raus, dass Termine rauskommen, kein Produkt. Beim Lean-Management ist das Ziel, dass hinten ein Produkt rauskommt, natürlich unter Berücksichtigung sämtlicher Risiken, die wir den ganzen Tag haben, auch zu einer Implementierung einer Lernkultur und einer Verbesserungskultur. Das sind die Grundansätze, die wir als Firma eigentlich in Projekten einzubringen versuchen. Klassisch zu Beginn spiegelt sich eigentlich das ab, dass wir starten, die sogenannte Last Planner Methodik von Glenn Ballard in das Projekt einzubringen, wo der Hauptfokus wirklich auf einem sauberen Herleiten der Projekttermine ist und sogenanntes Mindset-Training des Teams. Also dass ein Bauteam nicht in Silo denkt, sondern die ihre Aufgabe versteht, okay, wir bauen gemeinsam ein Projekt und nicht, ich versuche bestmöglich meinen Werkvertrag auszufüllen. Das ist immer so unsere Eintrittsstufe in die Projekte.
- 29 **I:** Gibt es auch Beobachtungen oder Kennzahlen, die den Mehrwert von Lean klar belegen?
- 30 **B08:** Also ich sage jetzt mal, eine der bekanntesten Kennzahlen, die bei uns auch gerne in der Kompetenzbildung verwendet wird, ist das eigentlich, wenn ich das, ich sage jetzt im Schnitt, werden 54 Prozent der Tätigkeiten, die für nächste Woche eingeplant werden, werden effektiv nicht erreicht. Durch ganz diverse Gründe, oder? Daraus abgeleitet ist schon bereits sehr, sehr viel Verschwendung, die eintritt. Mit der Lean-Methodik stabilisiere ich nicht nur meine Zusagen, also dass ich etwas erreiche, sondern ich verkürze auch die sogenannte Durchlaufzeit. Also die Durchlaufzeit in diesem Sinn ist die Fertigstellung eines Projektes. Je nach Reifegrad des Teams, Reifegrad eines Teams ist, wie vertraut sie bereits mit der Methodik sind,

kann das eine Optimierung von 5 bis zu 50% Durchlaufzeit sein. Also da gibt es ganz, ganz krasse Beispiele und das ist auch sehr gut messbar, vor allem bei Projekten, wo man wiederholende Abläufe hat. Wir nehmen da immer gern zum Beispiel den, wir haben einen Wohnungsbau hier in Zürich, den [Bauprojekt]. Das ist ein klassisches Hochhaus, gleiche Grundrisse, oder? Und da hat man bei den ersten Wohnungsgeschossen hat man vielleicht noch eine Durchlaufzeit pro Geschoss im Rohbau von drei Tagen. Und weil man das ja nochmals 15 Mal wiederholt, hat man so ganz klar die Optimierung gemessen. Weil jedes Mal hat man wieder gemerkt, okay, das und das können wir in der nächsten Etage wieder besser machen. Und da holt man schnell bis 20 bis 30 Prozent Durchlaufzeit raus. Wenn man das auf ein ganzes Projekt, auf ein Grossprojekt adaptiert, sind das natürlich massive Kosteneinsparungen.

31 I: Und digitale Hilfsmittel oder Tools speziell für Lean kommen auch zum Einsatz?

32 **B08:** Ja also ich sage es was bei uns nicht digital ist, wir können soziale Interaktionen mit den Kunden möchten wir nicht digitalisieren auch obwohl auch hier uns zum Beispiel mit Teams helfen könnte. Wo wir digitale Methoden verwenden, ist zum Beispiel beim Erfassen dieser Zusagen, also bei den Zusagen, die ein Gewerk gibt, was die nächste Woche bereits erledigt. Hier haben wir mit einfachen Mitteln wie Microsoft App und Power BI haben wir hier Auswertungen, die unseren Bauverlauf tracken und auch die Kennzahlen zurückgeben. Je nachdem, wenn wir zum Beispiel schon Teams haben mit Grunderfahrungen, Dann arbeiten wir gerne auf strategischer Ebene noch mit zum Beispiel Miro, um so Projektmeilensteine und Verschiebungen zu visualisieren, wo man auch bequem über irgendwelche Mobile Devices dann darauf zugreifen kann. Wichtig bei uns ist wirklich, weil wir an sozialen Prozessen sind, muss man genau diese Abstimmungen auch wirklich face-to-face durchführen. Und da ist bereits der Schritt ins Digitale eigentlich eine grosse Hemmung.

33 I: Ihr arbeitet ja auch mit BOOM. Das ist ja auch etwas, wo ihr Informationen aus d Sitzungen einspeist und diese Informationen auch für andere Systeme brauchbar sind, zum Beispiel eben Logistik?

34 **B08:** Man muss immer ganz genau die Verwendungsweise differenzieren. Wir sprechen von analogen Meetings, wie wir es machen, also wo alles von Person zu Person ist und auch die Dokumentation, die findet also wirklich per Foto statt, also ich digitalisiere da nichts. Dann kommt die hybride Variante. Die hybride Variante sagt, okay, ich kann nicht auf die Kernkomponente sozialer Kontakt verzichten, also ich treffe mich vor Ort, plane aber gemeinsam vor Ort mit einem digitalen Tool und das kann zum Beispiel BOOM sein, oder? Hat den Vorteil, dass Leslichkeit und auch speeditives Arbeiten sehr schnell ermöglicht wird. Aber bereits hier haben wir einen grossen Nachteil, denn am PC bin ich schnell und wenn ich schnell bin, dann kopiere ich gerne Dinge irgendwo hin, die ich mir nicht reiflich überlegt habe. Also das Bewusstsein, wenn ich etwas mit einem Schreiber von Hand auf einen Zettel notiere, hat eine völlig andere psychologische Auswirkung, als wenn ich irgendwas anonym in eine Tastatur reinklicke und dann irgendwo abspeichere. Und dann die volldigitale Version ist wirklich, da haben wir die Nachteile, eben das Bewusstsein bei einem Eindöckeln, dass das nur beschränkt ist und dann fehlt dann auch noch der soziale Kontakt, weil ich jemanden nur durch die Kamera sehe. Das Letztere, wir sagen nicht, dass es nicht funktioniert, es braucht aber wahnsinnig bereits viel Erfahrung, schon in der analogen Variante. Also mit neuen Teams, die die gewissen Lean-Methodiken das erste Mal verwenden, ist es nicht ein empfohlener Ansatz, das direkt digital zu umzusetzen. Da ist genau die Kernkompetenz, also die Kernkomponente der sozialen Interaktion, von denen ja gar nie erfahren wurde. Die haben diese Erfahrung nie gemacht, das heisst, sie wissen sich gar nicht, wie zu verhalten.

35 I: Okay und welche Informationen in einem BIM-Modell speziell für Lean denkst du wären für euch am hilfreichsten?

36 **B08:** Also in der Tat, wir haben ja zum Überprüfen, ob gewisse Zusagen auch erreicht wurden. Können wir uns wirklich vorstellen, dass wir diese Informationen vielleicht schon direkt aus dem Modell holen. Aktuell läuft das klassisch über einen Baustellenrundgang. Also ich gehe in die Bereiche, wo in der Woche etwas montiert werden sollte und nehme mir ein visuelles Bild vor Ort, ob das auch effektiv so ausgearbeitet wurde. Dieser Teil würde uns natürlich, wenn ein BIM-Modell sehr zeitnah und sehr sauber gepflegt wird,

würde uns das eigentlich ersparen und wir hätten eine viel bessere Detailtiefe. Hier sehen wir definitiv Potenzial. Das heisst, wir würden den Baustellenrundgang dann nicht missen, weil die zweite Komponente ist immer noch die soziale Interaktion mit den Arbeitern, die Nachfrage, was ist gut gelaufen, was nicht gut gelaufen. Aber zumindest den Status, die Statuseinsicht der Baustelle, Da könnte so ein gut gepflegtes BIM-Modell natürlich extreme Erleichterung bringen. Auch für die Projektleiter, die sind auch nicht fünf Tage die Woche auf der Baustelle und auch ihre erste Reaktion ist entweder auf den Baustellerumfang oder ihren Chefmonteuren anrufen und den Status abfragen. Und so wären eigentlich die wichtigen Informationen sofort verfügbar.

- 37 **I:** Die PEP-Sitzung ist ja eigentlich so das Hauptwerkzeug, wo ihr eigentlich indirekt diese Statuseinsicht auf der Baustelle prüft.
- 38 **B08:** Richtig ja, sehr genau sogar. Genau, das machen wir eigentlich über diese Produktionsevaluation und Planung.
- 39 **I:** Und wöchentlich reicht oder müsste es nicht schon fast täglich sein?
- 40 **B08:** Es ist eigentlich von (...) kann man einfach erklären. Die Methodik und auch die Frequenz, wie man solche Sprints oder Meetings abhalten muss, ist davon abhängig, was für Faktoren herrschen auf der Baustelle. Also wenn ich Arbeiten habe, wo ich wenig Erfahrung drin habe und viele Änderungen erwartet werden, dann muss ich möglichst kurze Iterationen mit den Meetings haben. Das reden wir zum Beispiel auch von sogenannten Daily Huddles. Es gibt bereits Baustellen, die da erfolgreich jeden Tag eine Viertelstunde zusammensitzen und über die Tagesziele sprechen. Bei uns klassisch wöchentliche Iterationen. Da gibt es aber auch Phasen, zum Beispiel kennen wir den Rohbau in einer Startphase, wo wir meistens maximal zwei Gewerke auf der Baustelle haben, die eigentlich wirklich nur ihre Arbeit verrichten können, nur von externen Einflüssen abhängig sind. Da kann man auch diese Iterationen ein bisschen verlängern, weil halt einfach sehr standardisierte Prozesse sind, da reicht vielleicht auch zwei oder alle drei Wochen.
- 41 **I:** Und diese Daily Huddles, kommen Informationen von dort wieder zu euch oder sind Personen von euch da auch jeden Tag involviert oder wie läuft das ab?
- 42 **B08:** Das Daily Huddle lebt eigentlich von der Information der PEP-Sitzung. Also wir planen ja dort auf sechs Wochen tagesgenau. Und das Daily Huddle macht eigentlich nichts anderes als schauen, okay, was wurde in diesem Tag eingeplant. Und dann machen wir gemeinsam die Feinkoordination. Die Feinkoordination ist vor allem dann relevant, wenn wir zum Beispiel am Innenausbau in einem Gebäude sind, wo der Zeitintervall Tag zu gross ist, also wo wir zum Teil auf halbtages oder sogar vierteltägliche Abstimmungen notwendig sind. Zum Beispiel am [Bauprojekt] hatten wir dieses Beispiel, als die Podeste und Treppen innerhalb der Fluchttreppenhäuser eingebracht wurden. Dort war sehr eine engmaschige Abstimmung zwischen Rohbau und Rohbau Elektro nötig, weil die mussten genau eigentlich, bevor das Podest reinkommen, mussten die Leitungen ready machen, Podest rein und danach mussten gleich die Leitungen wieder sauber durchgezogen werden. Und wenn der eine auf den anderen wartet, ja, kommt man nicht voran. Also da hat man wirklich am Morgen vor sich kurz abgestimmt, okay, welche Podeste macht man zu welchem Zeitpunkt und da wusste jeder, okay, wann er mit seinen Leuten vor Ort sein muss, um zuarbeiten zu können.
- 43 **I:** Dann kommen wir noch zur Logistik. Wie ist diese normalerweise in den Projekten, wo du beteiligt bist, organisiert?
- 44 **B08:** Ganz unterschiedlich. Klassisch bei kleinen Projekten ist es eigentlich immer die Bauleitung, die das macht. Wobei wir hier auch wenig schwierige logistische Anforderungen haben. Bei Grossprojekten stellt sich sehr schnell die Frage, habe ich Lagerfläche um das Gebäude herum oder bin ich irgendwo in einem Stadtzentrum oder einer Hauptstrasse. Mit dieser Fragestellung sieht man sofort, wie wichtig eine Logistik wird und welche Kompetenz muss ich haben, um das erfolgreich steuern zu können? Und dann entscheide ich auch, okay, mache ich es Inhouse mit der Bauleitung oder nehme ich einen externen Fachexperten hinzu, der mich da unterstützt. Also das ist eigentlich ein sehr früher Prozess, der da stattfinden muss.

45 **I:** Und was sind normalerweise die typischen Probleme bei Logistikprozessen?

46 **B08:** Also das sind eigentlich immer zwei Themen. Das eine Thema ist Kranauslastung. Kranauslastung, klassisch. Man nimmt Zeiten an, die man braucht für einen gewissen Bereich mit dem Kran bedienen zu können, überschreitet diese Zeitfenster, das heisst die Krankkapazität fehlt an anderen Orten und die verzögern sich dann. Dann Logistikzeitfenster seitens Materialanlieferungen, die nicht eingehalten werden können, weil die LKWs halt irgendwo am Zoll hängen bleiben oder eine Anlieferzeit bei Stosszeiten erhalten. Wenn sie ein Zeitfenster verpassen, ist es dann halt ein anderer, der hier ist und sie warten wieder. Es ist immer ein Arbeiter auf der Baustelle, dem dann das Material fehlt, wenn er keine grossen Pufferlager arbeiten kann oder organisieren kann. Das sind eigentlich die klassischen Dinge und dann auch die Informationen über die Gebindegrösse. Wie gut gibt wirklich der Ausführende sämtliche Logistikinformationen dem Dienstleister mit, oder? Ja, dass wir so wenig Leerfahrten wie möglich haben, aber auch gut ausgenutzte Fahrten, oder? Zum Beispiel jetzt von [Bauprojekt] arbeiten wir ja eigentlich mit Just-In-Time-Anlieferungen. Das geht zum Beispiel nur, wenn ich irgendwo in der Nähe einen Platz habe, wo ein Lastwagen warten kann bis zum Punkt kommt, jetzt kannst du kommen. Weil die von weiter her kommen. Da ist es umso wichtiger, dass gewisse Materialien auch optimal gebündelt werden können.

47 **I:** Und digitale Tools bezüglich Baulogistik, hast du da auch schon Erfahrung, was da eingesetzt wird?

48 **B08:** Also genau, zum Beispiel haben wir da CLM, also CLM ist eigentlich die Verwaltungssoftware, mit der auch [Firma] arbeitet, das klassische Anmelden von Lieferungen und Handling von Kranauslastung. Dann gibt es eben noch, ich sage jetzt ein bisschen Nischenprodukte wie BOOM, also das sind dann wirklich Softwares wo man bewusst Tätigkeiten mit Logistikattributen erweitert, um gewisse Peaks abbilden zu können. Da gibt es bereits Dinge am Markt, die da Unterstützung bieten.

49 **I:** Diese Themen wie Kranauslastungen sind ja auch Inhalt dieser PEP-Sitzungen?

50 **B08:** Genau, also Logistik ist auch bei uns immer eigentlich ein Gewerk, das relativ zentral auch mitspielt, oder? Bei uns, ja, klassisch werden wirklich an Tagen markiert, okay, wo habe ich wichtige Anlieferungen, die auch viel Platz beanspruchen. Dann bei uns auch immer sehr wichtig ist zum Beispiel, vor allem im Innenausbau, wenn ganze Tage Fassadenlifte blockiert werden, weil zum Beispiel ein Schreiner sehr viele Küchenanteile hochbringen muss, dass da wirklich für alle klar ist, dann kann ich auch nicht spontan kurz den Lift benutzen, dann sind wirklich Sperrzeiten. Und wie wir es jetzt in [Bauprojekt] dann bald umsetzen werden, ist wirklich auch die Prognose, sind die Logistikdaten auch wirklich sauber gepflegt, oder? Also, dass wir eine gute Logistik haben, müssen natürlich auch die Daten, die wir dem Logistiker als ausführendes Gewerk mitgeben müssen, frühzeitig in einer hohen Qualität auch da sein. Denn nur so ist es für ihn auch möglich, gewisse Peaks, Auslastungen frühzeitig zu erkennen und uns zurückzuspeisen, dass wir wiederum Massnahmen ergreifen können.

51 **I:** Ja, dazu gleich der Übergang zur Verknüpfung von BIM, Lean und Logistik. Wenn du so an deine ehemaligen Projekte oder auch Projekte, wo du jetzt involviert bist, denkst. Wie gut spielen diese drei Bereiche normalerweise wirklich integriert zusammen? Oder welcher Bereich denkst du, hätte noch ein bisschen mehr Handlungsbedarf, damit das Ganze gut zusammenspielt?

52 **B08:** Also Lean ist der Knotenpunkt, der die beiden Bereiche eigentlich zusammenfasst und auf einer Plattform diskutieren lässt, wo man Probleme lösen kann, oder? Logistik und BIM so weit harmonisieren, dass irgendwo ein gemeinsames Verständnis ist, wo geben wir unsere Daten ein und wo werden sie auch weiterverarbeitet? Es macht wenig Sinn, wenn ich als Planer sämtliche Logistikdaten in ein Modell reingebe und dann muss das ausführende Gewerk genau die gleichen Daten nochmals in eine separate Software eintragen, weil die halt vom Logistikdienstleister bereitgestellt wird. Hier haben wir eigentlich eine grosse Verschwendung, weil irgendwo sind die Daten verfügbar. Also muss ich entweder entscheiden, okay, erweitere ich die Attributisierung in meinem BIM-Modell, die mir später dann auch Informationen liefert. Okay, ja, jetzt baue ich heute, baue ich Teilprojekt XY und dann weiss ich automatisch, welche Materialien da gebraucht werden und gibt mir Rückschluss, wann die angeliefert werden müssen. Oder pflege ich die genau gleichen Daten wirklich in noch eine separate Software, weil das einfach so jetzt vom Dienstleister vorgegeben

werden. Also da kann bereits eine sehr, sehr frühe Verzahnung stattfinden, die auch irgendwo durch weniger Aufwand gleich mehr Geld.

53 **I:** Also du würdest sagen, gewisse Informationen auf Bauteilen im BIM-Modell sind zu viel oder überflüssig? Oder müsste man zu einem späteren Zeitpunkt aufinformieren?

54 **B08:** Genau, also der Punkt ist, zu dem Zeitpunkt, wo ich die Attributisierung, also wo die Attributisierung floriert, dort habe ich ja gewisse Informationen gar noch nicht vorhanden. Also am [Bauprojekt] arbeiten wir mit vorgefertigten HLKSE-Modulen, oder? Wie die Module aber effektiv dann final aussehen, was ihre Abmessungen sind. Das wusste man natürlich zum Zeitpunkt, als man überhaupt mal die technische Grundausrüstung geplant hat, wusste man das alles noch nicht. Also hier denke ich, ist wirklich die Schwierigkeit, dass man frühzeitig ein bisschen erkennt, okay, was für eine Attributisierung eröffnen wir und dann später sagt, okay, gewisse Daten werden halt auch später erst eingepflegt. Und dass man auch früh das BIM-Modell so strukturiert, dass auch wirklich nur vielleicht Bauteile angezeigt werden, die auch einen Impact auf Logistik haben. Es gibt auch Materialien, also einem Gipser, also ich muss jetzt nicht einem Gipser sagen, du musst bei deinen Gipsplatten hinterlegen, dass die jeweils zu 50 Platten pro Palett geliefert werden. Ich meine, das sind Rohstoffstandarde. Wir reden bei der spezifischen Logistik wirklich um aussergewöhnliche Masse, also beim Holzbauer Holzpritschen, vorgefertigte HLKSE-Module. Also wirklich solche Lieferungen sind wichtig, dass wir lernen, damit umzugehen.

55 **B08:** Okay. Und jetzt sagen wir mal, BIM, Lean und Logistik würde ideal zusammenspielen. Welches grösste Problem würde das Ganze lösen?

56 **I:** Der gewünschte Output ist ganz klar eine Kostenreduktion. Wenn ich Lean benutze, um Logistik sinnvoll in das Projekt mit Hilfe noch eines BIM-Modells zu integrieren, dann wird es mir möglich sein, wirklich die End-to-End-Betrachtung eines Gebäudes oder zumindest eines Bauteils richtig einplanen zu können. Das heisst, es beginnt irgendwo mit, wann mache ich die Planung? Dann merke ich, wann muss ich Logistikwerte in die Planung einbringen, um später dann auch Podeste und Lifte auf der Baustelle zu haben. Dann resultiert das irgendwo in einer Ausschreibung, wiederum auf sinnvollen Lieferterminen bis dann zur Ausführung. Hier sieht man, da ist der Logistiker bereits schon sehr früh mit involviert. Weg vom späten Submitieren eines Logistikers und eine sehr frühe Gewerksintegration. Wenn ich das mache, dann habe ich natürlich die Möglichkeit, dass ich die klassischen Logistikkosten vermeide. Kurzfristig Krane organisieren, weil die Auslastungen nicht nivelliert wurden. Zusätzliche Dienstleister mit ins Boot nehmen, weil die Lastwagen-Auslastung zu gering ist. Lagerflächen dazu mieten, weil ich merke, ich habe viel zu wenig Puffer und meine Just-Time-Lieferung geht nicht auf. All das könnte ich bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt bereits erkennen. Das BIM-Modell ist wirklich nur Datenlieferant. Das BIM-Modell ist dazu da, dass ich zum Zeitpunkt X immer weiss, was ist der Baufortschritt, wie sieht mein Modell aus, was sind die Volumina, die ich dann irgendwann auf der Baustelle einbringen muss.

57 **I:** Und welche Schlüsselpersonen oder Stakeholder sind jetzt besonders wichtig für das Zusammenspiel von BIM, Lean und Logistik?

58 **B08:** Der absolute Kernstakeholder ist für mich, wenn ich bereits in einem frühen Phase der Ausführungsplanung bin, das ich, gegenüber den Leuten, die genau wissen, okay, so bauen wir das, das ist eine Produktionsstrategie, dass sie zu dem Zeitpunkt eine Logistik-fachkundige Person zur Seite haben, die wirklich ihre Bedürfnisse der Logistik dann auch umsetzt. Also ich nehme hier nochmal [Bauprojekt], wo ich finde, das wurde sehr gut gelöst, wo man sagt, okay, mit 12 Meter HLKSE-Module muss ich reinkommen. Also was ist die bestmögliche logistische Installation, um diese einzubringen? Warte ich, bis das Geschoss offen ist und hebe es mit dem Kran rein, baue ich Podeste an der Fassade und bringe es so ein. Also all diese Prozesse, die kann ich bestmöglich bearbeiten, wenn dann, wenn die Fragestellung auch da ist und bereits ein Logistikdienstleister vor Ort ist, der genau diese Expertise mit einbringt und auch diesen weiten Blick hat. Weil, ja, gute Ausführende sind nicht immer auch gute Logistiker, oder?

59 **I:** Und jetzt so der Unterschied Logistikdienstleister und Logistikplaner?

- 60 **B08:** Ja, also [Firma] ist eine klassische Logistikplanung und [Firma] ist ein klassischer Logistik-Dienstleister, der zwar auch ein bisschen in der Planung drin ist und ich, also je nachdem muss man das auch ein bisschen trennen, oder? Von der Planung erwarte ich frühzeitige Erkennung von High-Peaks auf einer strategischen Ebene und der Dienstleister, der muss mir wirklich die letzte Meile muss er mir im Griff haben, oder? der muss mir das Material nicht einfach sicherstellen, dass es irgendwo auf der Baustelle herumliegt, sondern er ist sehr verantwortlich, dass es dann auch wirklich zum Raum X kommt, wo dann die Montage stattfindet. Das sind völlig unterschiedliche Kompetenzen auch gefordert.
- 61 **I:** Okay. Gut, dann wären wir so am Ende des Interviews. Nur noch, falls du was loswerden willst, was wir noch nicht besprochen haben?
- 62 **B08:** Wir sind ja nicht live, ich kann ja nicht meine Eltern grüssen, oder? (lacht)
- 63 **I:** Kannst du schon (lacht). Aber wenn das so ist, dann vielen Dank für deine Zeit und den Einblick.
- 64 **B08:** Gerne.

Interview B09

Masterthesis | MSc FHNW VDC | 2026

Expert*inneninterview

**Einverständniserklärung zur Teilnahme am Interview im Rahmen der Masterthesis:
BIM-LEAN-LOG: Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulogistik durch
optimierte Informationsprozesse****Kontaktinformation**

FHNW Camus MuttENZ

Hofackerstrasse 30

4132 MuttENZ

Tel. 061 228 55 55

Mail Studiengangleitung: nora.dainton@fhnw.ch

Teilnahme am Interview

Ihre Teilnahme am Interview umfasst ein Gespräch von maximal 60 Minuten Dauer, das zu wissenschaftlichen Zwecken aufgezeichnet wird. Im Interview werden Fragen zu den Themen Building Information Modeling (BIM), Lean-Methoden und Baustellenlogistik gestellt. Darüber hinaus werden Erfahrungen mit Informationsprozessen und digitalen Arbeitsweisen im Bauwesen erhoben.

Rückruf von der Teilnahme oder Widerruf der Einwilligung

Die Teilnahme am Interview ist freiwillig. Sie haben jederzeit das Recht, ohne Angabe von Gründen Antworten zu verweigern oder ganz von der Teilnahme am Interview zurückzutreten. Sie haben ausserdem das Recht, Ihre Einwilligung zu widerrufen und Ihre personenbezogenen Daten löschen zu lassen.

Datenschutz

Die im Rahmen des Interviews erhobenen Daten werden ausschliesslich für diese Masterthesis verwendet. Ihr Name oder andere Angaben zu Ihrer Identität werden vertraulich behandelt, nicht veröffentlicht und nicht an Dritte weitergegeben. Ihr Beitrag wird in anonymisierter oder pseudonymisierter Form sicher gespeichert und nach Abschluss des Interviews gelöscht.

Einverständniserklärung

Ich habe die in dieser Erklärung enthaltenen Informationen gelesen und verstanden.

Ich erkläre mich mit der Teilnahme an diesem Interview einverstanden und stimme der Speicherung und Nutzung meiner im Rahmen der Masterthesis erhobenen Daten zu.

Unterschriften:

Name der teilnehmenden Person

Mile Gavrilovic

Einverständniserklärung eingeholt von

Thierry Stocker

Datum

6/2/26

Datum

2/6/26

Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulogistik durch optimierte Informationsprozesse
Thierry Stocker

- 1 **I:** Kannst du dich vorstellen und deine typischen Aufgaben in einem Bauprojekt beschreiben?
- 2 **B09:** Ja, [Name], ich leite den Bereich Bau- und Speziallogistik bei [Firma]. Wir sind ein Logistikkonzern und sind hauptsächlich in der ausführenden Logistik auf Baustellen tätig. Wir sind jetzt seit gut sieben Jahren in diesem Bereich unterwegs, wachsen mit jedem Projekt weiter und mit. Wir haben diverse Berührungspunkte mit diesem Thema gehabt bis jetzt.
- 3 **I:** Okay, aber idealerweise auch ab und zu schon früher mit im Boot?
- 4 **B09:** Also wir wären froh, wären wir immer früher im Boot (lacht), weil wir doch aus der operativen Sicht hier und da Empfehlungen sprechen können, die dann in der Ausführung vielleicht irgendwo die Effizienz und letztendlich vielleicht die Kosten, also die Effizienz steigern und die Kosten reduzieren können. Das geht nur, wenn wir frühzeitig eingebunden werden. Viele Projekte werden ja heute immer noch ohne Logistik geplant. Da sind wir in der Schweiz noch ein bisschen entwicklungsfähig im Vergleich zu Deutschland und Österreich. Es passiert aber gerade viel. Die letzten zwei, drei Jahre hat die Dynamik doch sehr zugenommen. Vielleicht um uns etwas abzugrenzen. Wir sind nicht in der Planung tätig. Wir machen keine klassische Logistik-Fachplanung oder Fachbauleitung. Da arbeiten wir mit Partnern zusammen, weil unser Fokus mit unseren Ressourcen, Personal, Fahrzeugen, Kränen ist dann wirklich die Ausführung.
- 5 **I:** Wenn du digitale Bauprozesse hörst, was kommt dir da spontan in den Sinn?
- 6 **B09:** Für uns sind das Instrumente, die uns helfen, frühzeitig unsere Ressourcen planen zu können. Das heisst, wir sind nicht mehr reaktiv unterwegs, wir können uns aktiv an der Planung beteiligen und dadurch die ganzen Stressphasen, die auf der Baustelle entstehen, etwas abfedern. Weil wir wissen durch die Themen wie Lean, Takt, wie auch immer man es nennen will, wann passiert was auf der Baustelle. Das heisst, wir sind früh im Prozess drin oder können uns die Informationen entsprechend holen und können viel besser planen.
- 7 **I:** Okay. Jetzt die Begriffe BIM und Lean, kannst du die kurz nach deinem Verständnis erklären oder was du darunter verstehst?
- 8 **B09:** Also BIM ist für uns eher ein sekundäres Thema, weil das doch eher in der Planung angeordnet, also sich einordnen lässt. Natürlich wissen wir, was BIM ist und wir sind da das erste Mal konfrontiert worden vor sechseinhalb Jahren, würde ich jetzt sagen, bei einem Projekt. Das kannst du dann anonymisieren, war [Bauprojekt]. Das ist das erste Projekt, das sie auf dieser Basis geplant haben und wollten eigentlich schon konkret prüfen, wie weit kann ich damit gehen mit diesen digitalen Zwillingen bis hin zu BIM2FM. Also wie kann ich das im operativen Betrieb dann weiter nutzen, also unabhängig vom Bau selbst. Wie kann ich das weiterentwickeln oder weiter nutzen? Für uns ist das eigentlich wie eine Grundlage. Wir arbeiten aber nicht damit. Für uns ist dann eher, wenn es in die Lean-Planung geht, in die Taktplanung, da wird die Logistik dann relevant. Weil ich kann vom Modell, kann ich dann die Bauetappen viel detaillierter planen, dann gehe ich in die Materialplanungen und kann dann entsprechend in die Planung der Logistik gehen, die sich dann danach richtet. Da sind wir dann wieder bei der Ressourcenplanung.
- 9 **I:** Und jetzt zu Informationen generell. Welche Informationen, Unterlagen oder auch Dokumente sind jetzt für deine Arbeit besonders wichtig, dass du Aufgaben und Entscheidungen gut wahrnehmen kannst?
- 10 **B09:** Also es beginnt mit einer guten Planung. Da kommt jetzt das Thema BIM in der Anwendung für uns. Wir haben jetzt Zugriff, wo wir vielleicht in der Vergangenheit einfach Grundrisspläne hatten, haben wir Zugriff auf Modelle über Plattformen, können uns in einem Gebäude dadurch viel besser orientieren, können frühzeitig gewisse Logistikprozesse anhand von den Gegebenheiten vor Ort ableiten. Also der Baustelleneinstallationsplan ist für uns die Grundlage. Der gibt uns eigentlich den Überblick, wo sind Verkehrswege für Fahrzeuge und wo für Personen. Wie sieht es aus mit Lagerflächen ausserhalb des Gebäudes? Wie sieht es aus mit Flächenplanungen? Lagerflächen im Gebäude, wie mache ich die ganze Horizontal- und Vertikal-Verbringungen von Material. Also der Baustelleninstallationsplan ist für uns immer noch die erste Grundlage. Also primär mal 2D und dann fürs Gebäude ist dann auch die 3D-Ansicht, sage ich mal, für uns

interessant, weil ich hatte das Thema gerade gestern, wenn es darum geht, gewisse unkonventionelle Möglichkeiten zu suchen, wie wir vielleicht eine Ramp-Up-Phase überbrücken können, dann hilft mir das 3D-Modell, mich viel besser zu orientieren, weil ich dann vielleicht sagen kann, okay, ich kann einen Fassadenlift, kann ich Zweckentfremden und kann ihn in einem Gebäude, in einer Einbringöffnung installieren und kann so zwei Monate unabhängig von einem Turmdrehkran Einbringungen machen. Das heisst, ich muss auch nicht immer auf die Baustelle gehen. Das ist für uns natürlich auch eine Ressourcenoptimierung. Ich habe ein Modell oder ich kann von überall darauf zugreifen und kann eigentlich meine Planung von überall aus machen. Das war früher so nicht möglich.

- 11 **I:** Die Qualität oder Verfügbarkeit dieser Informationen oder eben auch des Modells. Ist das normalerweise zufriedenstellend für dich oder kannst du das immer gut gebrauchen?
- 12 **B09:** Also die Unterlagen sind nur so gut, wie sie gepflegt werden. Das heisst, es müssen laufend Aktualisierungen gemacht werden, dass wir auch wirklich das richtige Werkzeug in der Hand haben. Wenn jetzt eine Situation auf der Baustelle sich verändert hat und ich habe die im Plan nicht angepasst oder im Modell, dann hilft mir das auch nichts. Das heisst, da sind dann die Planer gefordert, das aktuell zu halten, dass wir es dann auch, operativ nutzen können.
- 13 **I:** Und jetzt zur Visualisierung. Werden Informationsflüsse oder Prozesse irgendwo sichtbar gemacht?
- 14 **B09:** Ja, wir arbeiten heute mit vier, fünf Plattformen auf verschiedenen Projekten. Die ganze Kommunikation läuft mittlerweile über Plattformen, immer weniger über E-Mail, mit Aufgaben zuteilen, mit Pendenzen erledigen, Mängelmeldungen. Das ist mittlerweile alles digital. Was mir so ein bisschen fehlt, ist, wenn du über dieses Thema sprichst, die Abläufe irgendwie aufzeigen zu können. Das heisst, eine Simulation zu machen zum Beispiel. Ich weiss, es gibt Tools. Ich habe Infrastrukturbauten von Kraftwerken in den USA gesehen, da können sie ein BIM-Modell simulieren und können eigentlich den Bau digital aufzeigen. Das würde jetzt hier in der Schweiz auch helfen. Vielleicht gibt es solche Projekte und wir waren einfach noch nicht damit konfrontiert, die uns dann zeigen, okay, wenn wirklich dieses Material in diesen geplanten Takt kommt, was bedeutet das für die Baustelle? verkehrstechnisch. Was bedeutet das mit dem Baustellenpersonal, wenn jetzt 400 Leute auf den Baustellen sind, wenn ich so etwas simulieren könnte? Jetzt habe ich quasi die Grundlageninformationen, aber die Simulation findet immer in meinem Kopf statt. Es ist ja gut, dass es den Menschen gibt, der Erfahrungen hat, aber schlussendlich ist es immer irgendwo ein Risiko. Wenn diese Person ausfällt, wo ist dann die Erfahrung? Ich kann diese Informationen auch in kein System eingeben, das das lernt oder das irgendwie entwickelt. Da sind wir noch nicht so weit.
- 15 **I:** Okay, aber digitale Gebäudemodelle sind für eure Arbeit nicht so relevant.
- 16 **B09:** Also es hilft eben für einzelne Logistiktätigkeiten, wenn ich Zugriff habe auf das Modell oder? Aber für unseren Teil der Arbeit bin ich nachher nicht darauf angewiesen.
- 17 **I:** Kontakt mit BIM-Koordinatoren oder BIM-Management hast du in den Projekten? Vor allem bezüglich Prozessen in zum Beispiel Dalux oder Trimble?
- 18 **B09:** Also bei komplexen Bauten gibt es eine Fachbauleitung. Sie sind quasi Sie führen dann uns auf eine Baustelle. Sie sind dann das Bindeglied zwischen der Bauleitung, also dem GP, Bauleitung und der operativen Logistik. Da schliesst sich der Kreis dann über die Fachplanung. Für uns, wir arbeiten auf gewissen Baustellen mit diesen Systemen, aber für unsere Arbeit ist es kein elementares Element.
- 19 **I:** Dann zu Lean. Du hast ja schon Erfahrung mit Lean in Projekten gemacht. Welche Elemente kommen jetzt in deinem Alltag konkret am vor? Stichwort PEP oder Daily Huddles oder Ähnliches?
- 20 **B09:** Ja, Lean oder Takt-Ablaufplanung, wie Sie gewisse nennen, ist mittlerweile so ziemlich auf jeder Baustelle ein Thema. Für uns ist das sicher ein Element, oder ich sage mal, man kann es auch nicht klassisch sagen, ein System. Es ist eine Art und Weise, wie ich baue. Die hilft uns für die Planung. Das heisst, wir können daraus ableiten, also für uns ist die Ressourcenplanung das zentrale Element, weil die Logistik, die kostet Geld, abhängig von den Ressourcen. Gleichzeitig sind aber diese Ressourcen dein Effizienzgewinn

in der Logistik. Das Bild muss sich einfach decken und beeinflussen können wir Lean als ausführende Logistiker nicht. Das heisst eigentlich, wir werden fremdgesteuert vom vorgegebenen Takt und passen unsere Planung entsprechend diesen Takten an. Wir müssen aber feststellen, dass es uns enorm hilft, dass es das gibt, weil ich genau weiss, wo ich nächste, übernächste Woche oder in drei oder vier Wochen Schwierigkeiten habe und kann mich heute schon damit befassen.

21 I: Okay, also wenn jetzt nach Lean gebaut wird, ist das für euch eine Hilfe?

22 **B09:** Für uns ist es eine Hilfe, weil wir sind dann nicht mehr reaktiv unterwegs. Das heisst, in der Regel, wenn man konventionell baut, dann ist es für mich zumindest, das stelle ich fest, sehr personenabhängig. Also es gibt Bauleute, die haben irgendwie immer noch ihren Ablauf von vor 30 Jahren im Kopf. Da sind dann Aussagen auch schon gekommen, da heisst, wir kratzen dann, wenn es beisst, oder? Wir schauen dann, wenn das Problem wirklich da ist, oder? Was es für Lösungen gibt. Und das ist im Lean ganz anders oder wir haben die, da gibt es ja die Lean-Sitzungen in der Regel oder einmal die Woche, zweimal die Woche, je nachdem in welcher Kadenz und die Zusammenarbeit aller, diese interdisziplinäre Zusammenarbeit, die Themen, wenn jeder weiss, auch wenn es für ihn vielleicht gar nicht relevant ist, er weiss zumindest, was passiert nächste, übernächste oder in drei Wochen und kann entsprechend, gibt es Frühsignale, kann reagieren, kann viel besser planen. Also es gibt viel mehr Austausch. Es ist vielleicht für Einzelne ein bisschen anspruchsvoller, weil sie vielleicht viel lieber draussen sind und ihre Arbeit machen, weniger gern für zwei Stunden an einer Sitzung teilnehmen. Aber für die Arbeit draussen ist es eine enorme Hilfe wiederum.

23 I: Jetzt du persönlich, bist du auch in so gewissen Sitzungen dabei?

24 **B09:** In den Projekten, die ich betreue, ja. Das ist genau ein Teil. Es ist schön zu sehen, dass wir da auch als Teil wahrgenommen werden. Dass wir dann nicht nur als die ausführenden Logistiker wahrgenommen werden, sondern wir uns über Themen unterhalten. Wie du gesagt hast, Just-in-Time-Lieferungen. Ist das überhaupt möglich? Habe ich die Möglichkeit dazu? Wenn nein, was für Alternativlösungen gibt es? Nehme ich es zu mir ins Zwischenlager? Mache ich die Just-in-Time-Anlieferung auf die Baustelle statt der Lieferant? Dann schlagen wir es halt nochmal um. Oder wir stellen fest, dass das bereits gebaute Podest zu klein ist. Dann können wir jetzt reagieren und können das sofort beheben oder dass wir dann nicht in zwei Wochen dastehen mit einem zwölf Meter langen Holzelement-Korridor, das schon eigentlich vorgefertigt wurde, dass wir das gar nicht einbringen können, weil die Plattform eben zu klein ist. Der planerische Teil ist hauptsächlich meine Aufgabe in den Prozessen oder von meinen Projektleitern. Da kommen wir wieder darauf zurück, daraus leitet sich dann unsere Ressourcenplanung ab. Muss ich für eine einzelne Etappe, muss ich vielleicht einen zusätzlichen Stapler haben, brauche ich drei Leute mehr, muss ich einen Mobilkran organisieren, muss ich irgendwo eine Lagerfläche vorhalten, etc. Das ist dann der planerische Teil der Logistik. Da kommen wir auch wieder auf den Baustellinstallationsplan zurück. Da sind Umschlagsflächen, Lagerflächen vorgesehen und dann stellen wir in einer Sitzung, das war gerade gestern der Fall, stellen wir fest, ich habe drei Umschlagsplätze für die Anlieferung, aber wenn jetzt ein Lieferant (...) die kommen vorgefertigt, das sind Steigzonenmodule, die sind zwölf Meter lang. Die müssen horizontal abgeladen werden, werden dann aufgestellt und werden dann vertikal in die entsprechende, also mit dem Turmdrehkran werden die eingelassen in die entsprechende Steigzone. Das heisst logistisch, für mich sind an den Tagen, wenn diese Module angeliefert kommen, sind zwei Umschlagsplätze nicht anfahrbar oder buchbar von anderen. Da können wir frühzeitig die anderen Lieferanten darauf hinweisen und sagen, schaut mal, diese drei Tage sind kritisch, ihr habt nur einen Umschlagsplatz, bucht eure Lieferungen möglichst früh, dass die Slots zur Verfügung stehen, weil sonst geht ihr das Risiko ein, dass ihr vielleicht drei Tage eingeschränkt oder gar nicht liefern könnt, was wiederum bedeutet, dass ihr vielleicht gar nicht weitermachen könnt an eurem Gewerk, weil keine Lieferung möglich ist. Das sind solche Themen, wo uns solche Modelle helfen, wenn man im Takt baut oder nach Lean baut.

25 I: Okay, gut. Dann wäre noch die Frage, ob jetzt für Lean irgendwelche digitale Tools oder Hilfsmittel eingesetzt werden, oder für dich jetzt eher analog mit Zettel kleben?

- 26 **B09:** Ja, Steckkarten, Zettel kleben, die werden dann wiederum digitalisiert. Das wird dann aber in der Regel vom Partner oder von der Bauleitung dann direkt gemacht oder von der Bauleitung selbst. Da gibt es einfach nach Gewerk unterschiedliche Farben von Karten oder von Post-its. Es gibt natürlich auch Themen Logistik, Installationsplatz XY, wo wir gewisse bauliche Tätigkeiten auch ausführen. Also wenn wir solche Installationsplätze einrichten, Bauzäune müssen gestellt werden, Drehkreuz muss gestellt werden. Das heisst, für den Lieferanten ist dieser Platz dann auch nicht begehbar, befahrbar. Dann müssen wir auch entsprechend unsere Karten setzen. Ist da der Eingang ins Gebäude möglich? Dann sind wir dann aktiver Teil der Lean-Planung.
- 27 **I:** Jetzt zur Logistik. Da wäre die eine Frage, wie die Baulogistik normalerweise in den Projekten organisiert ist?
- 28 **B09:** Das hängt stark von der Komplexität des Projekts ab. Es gibt sehr einfache Projekte, wo die Bauleitung uns direkt in die Planung einbindet und da gibt es keine Stelle dazwischen. Dann gibt es komplexe Infrastrukturbauten, ich nehme ein Beispiel, [Bauprojekt], sehr viele Stakeholder und da ist der Koordinationsaufwand für eine noch so Kleinigkeit ist einfach viel höher als irgendwo, wo wir vielleicht in einem TU-Modell tätig sind, wo ich direkt mit dem TU Kontakt habe und die Entscheidungswege viel kürzer sind. Da gibt es in der Regel die Fachplaner, die dann auch die Logistik- Fachbauleitung machen und sie übernehmen dann eher die koordinative Rolle. Also es gibt unterschiedliche Modelle. Aber das sind so die, die zwei, die am häufigsten vorkommen. Entweder sind wir direkt bei der Bauleitung oder bei der Fachbauleitung. Okay.
- 29 **I:** Jetzt die typischen Probleme in logistischen Abläufen. Was würdest du da sagen, welche sind das?
- 30 **B09:** Planungsfehler. Planungsfehler und zu geringer Miteinbezug der Logistik, also Informationen. Ich kann dir jetzt ein praktisches Beispiel nehmen, ist ein Holzmodell, Holzmodulbau, wo nicht berücksichtigt wurde, dass während zwei, drei Monaten gewisse Einbringungen für Dritte, also ich (...) da ist jetzt der Baumeister mit dem Holzbauer, richtet quasi das Gebäude oder baut das Gebäude, richtet es auf. Aber während dieser Zeit kommen trotzdem Haustechniker, die gewisse Installationen früher bringen und nicht erst, wenn die fertig sind. Und es wurde vergessen, Einbringöffnungen respektive Einbringungshilfsmittel wie eben Lifte, Bühnen, was auch immer zu planen. Das heisst, wir waren jetzt die letzten zwei Wochen auf dieser Baustelle konkret immer auf Goodwill vom Baumeister angewiesen, der uns einen Kran zur Verfügung stellen musste für einzelne Kranzüge. Hat wiederum bedeutet, dass das Terminprogramm von Ihnen selbst und vom Holzbauer nicht zu 100 Prozent eingehalten werden konnte. Hat bedeutet, dass der Haustechniker höhere Kosten hat. Kranzug kostet nicht gleich viel wie eine Liftfahrt. Jetzt stehen wir genau an dem Punkt, wo ich sage, ja, hätte man uns früher an den Tisch geholt, hätten wir euch aufzeigen können, dass wir ein Problem haben. Wir haben keine Möglichkeit, etwas in dieses Gebäude zu kriegen, weil nicht an dieses Problem gedacht wurde. Ja, das ist so das Häufigste. Also Planungsfehler, irgendetwas vergessen, oder? Die Leidtragenden, das ist dann halt immer den letzten Beissen die Hunde und das ist die ausführende Logistik. Wir müssen es dann irgendwie ausbaden. Wenn wir am Tisch gesessen wären, hätten wir gefragt, wie (...) es denkt ja jeder für sein Gewerk im ersten Moment. Für uns ist es, wo habe ich meine Installationsfläche, wo habe ich meine Umschlagsplätze, wo habe ich meine Lagerfläche, wo habe ich meine Entsorgungsfläche und wie kann ich horizontal und vertikal Verbringungen machen. Das sind so die fünf elementaren Teile. Und wenn ich feststelle, dass ich gar keine Möglichkeiten habe, aktuell in dieser Phase nur schon eine Palette ins Gebäude zu kriegen, dann hebe ich die Hand und sage, liebe Freunde, wir haben ein Problem. Das ist eben jetzt genau da passiert und wenn es dann zum Super-GAU kommt, der Kran fällt aus. Der einzige Kran, der diese Einbringöffnung, die jetzt da vorhanden ist, bedienen kann, dann steht eine Woche alles still. Dann stehen Lüftungskanäle draussen, die rostanfällig sind über eine längere Zeit. Dann gibt es hinten raus einfach viele unnötige Probleme, weil an so etwas nicht gedacht wurde. Und meistens, wenn es dann schnell gehen muss, kann es nicht schnell gehen, weil vielleicht eine Bühne gar nicht lieferbar ist. Oder es enorm viel Geld kostet, jetzt irgendetwas auf die Schnelle zu installieren, was man frühzeitig hätte eigentlich schon lösen können. Das sind so operative Probleme, wo wir eigentlich den Ursprung in der Planung haben. Also für uns ist es essentiell, dass die Planung gut und richtig gemacht wurde, dass wir dann effizient arbeiten können. Weil die Logistik, die muss (...) wir sagen immer, wir sind

gewerksunabhängig. Das heisst, wir sind Dienstleister auf einer Baustelle. Wir sind da, um alle zu unterstützen, um allen zu ermöglichen, möglichst an ihrem Gewerk so effizient wie möglich zu arbeiten. Das heisst, wir müssen sie in den Prozessen unterstützen, die nichts mit ihrem Gewerk zu tun haben. Nur dann sind wir effizient, nur dann sind sie effizient.

31 **I:** Und jetzt für die Baulogistik, habt ihr da auch digitale Hilfsmittel oder Tools im Einsatz?

32 **B09:** Ja, diese Tools gibt es hauptsächlich für das ganze Liefermanagement. Also es sind digitale Tools, wo Lieferungen angemeldet werden, worüber Hilfsmittel, also allgemein Ressourcen reserviert werden können. Das hilft uns auch wieder enorm in der Planung. Was es noch gibt, ist einfach das ganze Rapportwesen. Wir sind komplett weggekommen von irgendwelchen Zetteln auf der Baustelle, die klassischen Regierappor-
 te. Das machen wir heute alles digital. Ist einfach auch viel einfacher für die Weiterverarbeitung. Es gibt nicht mehr das klassische Sammeln von Regierapporten einmal die Woche und dann sitzt jemand im Büro und Tippt diese irgendwo in ein System ein und schreibt dann im besten Fall in einem dritten System noch die Rechnung dazu. Das versuchen wir zu automatisieren. Was wir auch nutzen, das ist jetzt aber eher so ein internes Thema. Unser Inventar ist komplett in einem System erfasst, das uns ermöglicht zu tracken, was befindet sich auf welcher Baustelle. Das hilft uns, Ressourcen, also hauptsächlich Werkzeuge, Stapler, Handhubwagen, was es auch immer gibt, von einer Baustelle auf die andere zu verschieben. Wir haben das komplett digitalisiert und wissen auch immer, okay, was ist im Einsatz, was ist im Moment zum Beispiel in einem Lagercontainer einfach als Reserve drin. Das heisst, bevor ich etwas Neues beschaffe, kann ich in einem System nachschauen, habe ich das irgendwo rumstehen? Wird es gebraucht, wird es nicht ge-
 braucht und dann kann ich es von da beziehen. Das ist so unsere Optimierung mit diesen digitalen Tools.

33 **I:** Jetzt noch grundsätzlich zu all den drei Bereichen BIM, Lean und Logistik. Wie fest spielen diese drei Bereiche normalerweise in deinen Projekten zusammen?

34 **B09:** Also ich glaube, es ist wichtig, dass diese drei Elemente verknüpft werden, weil BIM ist die Basis, Lean ist die Ableitung davon für die Planung und die Logistik richtet sich dann wiederum nach Lean. Das ist für mich so wie im Wasserfallprinzip. Ich brauche deswegen das Thema mit der Simulation oder ich brau-
 che mal die Daten in einem System. Anhand dieses Modells kann ich meine Lean-Planung machen und könnte dann in einem zweiten Schritt, wenn es solche Systeme gibt, diese Planung auch noch in die Logis-
 tik ableiten und vielleicht gewisse Simulationen machen oder die mir dann ermöglichen, meine Planung komplett digital zu machen. Irgendwann. Es gibt heute Systeme vom Anlagenindustrialbau, da kann ich BIM-Modelle bis auf Einzelteile runterbrechen. Da habe ich Materiallisten bis zur letzten Schraube. Also wenn die Informationen vorhanden sind. Entsprechend kann ich bestimmen, wie viel Material wird über-
 haupt umgeschlagen, in welcher Etappe. Ich nehme dann das ganze Gebäude, breche das runter in Etagen oder Zonen. Die Zonen wiederum takte ich nach Lean und entsprechend geben sich daraus erwartete Men-
 gen. Dann weiss ich, okay, für diese Zone kommen x 100 Stück davon, 20 Stück davon, 1000 Stück davon. Und das ermöglicht mir dann, die Logistik entsprechend zu planen. Aber für uns ist es (...) für die Ausfüh-
 rung der Logistik ist das Modell an sich nicht wirklich relevant. Also es hilft uns natürlich, wie anfangs ge-
 sagt, wir können darauf zugreifen, wir können uns orientieren, wir können uns Informationen holen, müssen nicht immer über die Bauleitung nach irgendwelchen Plänen fragen, wenn wir über diese Plattform wie Dalux zum Beispiel arbeiten. Wir können es nutzen für unsere Zwecke. Wenn ich jetzt sage, okay, die drei Entsorgungsbehälter auf der 13. Etage im Sektor A müssen geleert werden, kann ich daraus Aufgaben
 über solche Systeme auch verteilen in meinem Team. Also ich nutze es quasi operativ. Aber grundsätzlich, wir können mit einem Modell so in der Logistik nicht viel anfangen. Ist jetzt vielleicht zu hart ausgedrückt, aber es ist nicht so relevant. Viel relevanter ist dann die Lean-Planung, die davon abgeleitet wird.

35 **I:** Jetzt noch zur letzten Frage. Wenn man BIM, Lean und Baulogistik integriert betrachtet, wer sind deiner Meinung nach die wichtigsten Schlüsselpersonen oder Stakeholder, damit die drei Bereiche optimal zusam-
 menspielen?

36 **B09:** Also es braucht, ich sage mal, primär braucht es die Bauherrschaft, die diese interdisziplinäre Zusam-
 menarbeit zwischen Planer, Fachplaner und Lieferant, Gewerk oder ausführende Logistik, wir sind auch

vielleicht irgendwann ein ausführendes Gewerk, die versteht, dass es nur, wenn die drei miteinander funktionieren, ich dann ein optimales Ergebnis erziele. Entsprechend müssten Projekte schon so geplant werden, also im nächsten Schritt sind es für mich vor allem die Planer, die das eigentlich in ihrem Portfolio so mit aufnehmen müssen, dass schon gar keiner mehr auf die Idee kommt, etwas konventionell zu bauen. Also vielleicht ein Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, wo ich wiederholende Tätigkeiten habe, wo ich vielleicht sage, okay, kann man sich darüber streiten, ob der Mehrwert wirklich gegeben ist, aber sobald ein Baukomplexer wird, dann muss die Bauherrschaft das verstehen und mittragen und die Planer müssen es umsetzen, also auf dieser Basis planen und die Gewerke entsprechend umsetzen. Ich glaube, wir sind auf einem guten Weg, also ich habe jetzt fast kein Projekt (...) also nehmen wir als Beispiel die [Firma]. Für die [Firma] kann man nur noch arbeiten, wenn man nach BIM plant. Also es wird schon getragen. Ich bin gerade am überlegen, ob ich überhaupt jetzt ein laufendes Projekt habe, wo BIM und Lean nicht gelebt werden. Es kommt mir auf die Schnelle nichts in den Sinn.

37 **I:** Das sind ja gute Nachrichten.

38 **B09:** Ja, es ist positiv. Es ist eine gute Entwicklung. Es war vor drei, vier Jahren noch anders. Gerade die grossen GUs, die haben das jetzt mittlerweile auch verstanden. Nur schon das Thema Logistik, zentrale Logistik, das war vor drei, vier Jahren eine andere Ausgangslage als heute. Es hat lange gebraucht, bis verstanden wurde, dass die Logistik nicht einfach eine zusätzliche Position ist im Budget, sondern eigentlich ein Teil vom Gesamtbudget schon immer war, jetzt einfach isoliert vom Rest betrachtet wird. Und das (...) wenn ich dann zentrale Entsorgungslogistik, nur schon das Thema. Bei einer grossen Baustelle, wenn ich natürlich sage, ja, jeder muss sich um seinen Abfall selbst kümmern. Im dümmsten Fall stehe ich da mit sechs Mulden, alle in verschiedenen Grössen und Farben für die einzelnen Unternehmen, heisst aber auch sechs Lieferungen von diesen Mulden, heisst auch sechs verschiedene kommen, um die zu leeren. Wäre es nicht sinnvoller gewesen, hätten wir das auf drei reduziert und nach Abfallkategorien, dann reduziere ich schon mal den Verkehrsfluss auf der Baustelle um die Hälfte. Das sind so Kleinigkeiten. Ich glaube, dass wir noch immer nicht so weit sind, dass wir das voll ausgeschöpft haben, aber dass wir auf einem guten Weg sind. Dass wir uns jetzt langsam Richtung Simulationen bewegen. Jetzt haben wir auch die Zahlen, die Daten, die haben ja gefehlt. Die gibt es vielleicht seit 5, 6, 7, 8 Jahren aus diesen Modellen. Und es gibt Erfolgsgeschichten, Erfahrungen. Jetzt müssen wir damit die Zukunft gestalten. Also für mich ist es wirklich so, BIM ist eigentlich so die Grundlage oder die Basis. Lean ist dann eigentlich die Steuerung und dann gibt es die Logistik. Das ist dann die Ausführung, jetzt in unserem Fall. Oder beim Sanitär wäre es dann auch das Gewerk oder die Ausführung des Gewerks. So sehe ich es.

39 **I:** Ja, dann wenn ich so auf die Zeit schaue, du musst sicher bald los von dem her. Vielen Dank für deine Zeit, wir wären nun am Ende des Interviews.

40 **B09:** Gerne. Falls du noch Fragen hast machen wir noch einen Termin ab wenn es dir hilft oder wenn noch etwas kommt, einfach melden.

41 **I:** Sehr nett, vielen Dank.

Anhang Y: Transkripte Expertengespräche

Expertengespräch E1

Masterthesis | MSc FHNW VDC | 2026

Expert*innengespräch

**Einverständniserklärung zur Teilnahme am Expertengespräch im Rahmen der Masterthesis:
BIM-LEAN-LOG: Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulogistik durch
optimierte Informationsprozesse**

Kontaktinformation

FHNW Camus MuttENZ

Hofackerstrasse 30

4132 MuttENZ

Tel. 061 228 55 55

Mail Studiengangleitung: nora.dainton@fhnw.ch

Teilnahme am Gespräch

Ihre Teilnahme umfasst ein Gespräch von maximal 45 Minuten Dauer, das zu wissenschaftlichen Zwecken aufgezeichnet wird. Im Gespräch werden Fragen zu den Themen Building Information Modeling (BIM), Lean-Methoden und Baustellenlogistik diskutiert. Grundlage bilden ausgewählte Ergebnisse aus vorangegangenen Interviews sowie daraus abgeleitete Thesen, die entlang des Bauteilfokus der Arbeit diskutiert und eingeordnet werden.

Rückruf von der Teilnahme oder Widerruf der Einwilligung

Die Teilnahme am Gespräch ist freiwillig. Sie haben jederzeit das Recht, ohne Angabe von Gründen Antworten zu verweigern oder ganz von der Teilnahme am Gespräch zurückzutreten. Sie haben ausserdem das Recht, Ihre Einwilligung zu widerrufen und Ihre personenbezogenen Daten löschen zu lassen.

Datenschutz

Die im Rahmen des Gesprächs erhobenen Daten werden ausschliesslich für diese Masterthesis verwendet. Ihr Name oder andere Angaben zu Ihrer Identität werden vertraulich behandelt, nicht veröffentlicht und nicht an Dritte weitergegeben. Ihr Beitrag wird in anonymisierter oder pseudonymisierter Form sicher gespeichert und nach Abschluss des Interviews gelöscht.

Einverständniserklärung

Ich habe die in dieser Erklärung enthaltenen Informationen gelesen und verstanden.

Ich erkläre mich mit der Teilnahme an diesem Gespräch einverstanden und stimme der Speicherung und Nutzung meiner im Rahmen der Masterthesis erhobenen Daten zu.

Unterschriften:

Name der teilnehmenden Person

Datum

Stefan Wüst

15.04.26

Einverständniserklärung eingeholt von

Datum

Thierry Stocker

15.04.26

Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulogistik durch optimierte Informationsprozesse
Thierry Stocker

- 1 **I:** Vielleicht noch ganz kurz zum Einstieg, eine kleine Vorstellung deinerseits.
- 2 **E1:** Ja, kurze Vorstellung meinerseits, kein Problem. Mein Name ist [Name], ich bin Geschäftsführer der [Firma]. Wir kümmern uns um modellbasiertes Arbeiten in der Gebäudetechnik. Das heisst, wir sind ein Intermediär zwischen der Fachplanung und der ausführenden Betriebe. Wir machen sogenannte professionelle Fabrikationsmodelle oder Werks- und Montagemodelle, um die Ausführungen auf der Baustelle maximal zu vereinfachen und maximal auch zu beschleunigen.
- 3 **I:** Okay, dann zu den Thesen. Du hast es vielleicht auch kurz angeschaut. Wir gehen einfach kurz die Thesen durch und du gibst jeweils eine Einschätzung deinerseits. Du hast da im Mail auch schon ein bisschen erwähnt, wie du das so siehst. Das ist auch kein Interview, wir können da auch ein bisschen abschweifen. Die ersten Thesen zielen so ein wenig auf die frühe Phase hin, also auf das Initiieren dieses BIM-LEAN-LOG. Viele haben gesagt, Bauherr ist wichtig. Auch diese Zielsetzung, dass man früh auf einen Nenner kommt. Jetzt vor allem für ein ausführendes Unternehmen, was das genau heisst. Jetzt zur ersten These die erfolgreiche Integration von BIM, Lean und Baustellenlogistik sind wesentlich von der gemeinsamen Zielsetzung, Anreizsystem und Veränderungsbereitschaft ab, wie siehst du das?
- 4 **E1:** Veränderungsbereitschaft ganz sicher, kann man so unterschreiben, ist ein ganz wichtiges Thema. Aber ich denke vor allem ist es ja so, die Baustellenlogistik (...) Zielsetzung, um diese zu erreichen, muss grundsätzlich die Voraussetzung geschaffen werden, dass überhaupt dann diese erfolgreiche Integration dann auch auf die Baustelle kommt. Wenn man jetzt sagt, den Unternehmern frühzeitig einbeziehen, ist das schön und gut, aber was macht denn der Unternehmer, ausser sein Wissen einbringen? Irgendjemand muss dieses Wissen ja dann ins Modell bringen.
- 5 **I:** Genau, das ist so der Punkt.
- 6 **E1:** Das finde ich so spannend an den Antworten, die da unten kommen. Für Gipser insbesondere. Es ist eine Lücke, die da beschrieben wird. Die Informationen sind zu spät, der Unternehmer hätte sie einbringen, aber wer bringt dann das in das Modell? Der Gipser-Unternehmer in der Phase 32. Nein, oder? Das ist irgendwie so nicht rund, oder?
- 7 **I:** Ja, das sind diese Aussagen wie wären wir früher am Tisch gewesen, dann hätten wir Empfehlungen sprechen können, Effizienz steigern, oder eben hätte er sagen können, dass wir ein Problem haben. Früher am Tisch heisst ja für das Unternehmen vor allem früher Austausch mit der Planungsinstanz?
- 8 **E1:** Wenn wir über die Logistik sprechen, könnte es ja schon nur sein, den Lean-Takt in die entsprechenden Teile zu attribuieren. Das könnte der Planer natürlich machen, weil das sind ja Dinge, die da sind. Man weiss vielleicht den Bauablauf aufgrund von Taktierung. Man könnte ja ganz einfach auch ein P-Set machen, wo man dann diese Einträge macht, um diese dann auch filtern und strukturieren zu können, was dem Unternehmer eine unglaubliche Erleichterung wäre, für entsprechende gezielte Bestellungen an die richtigen Orte zur richtigen Zeit.
- 9 **I:** Die Informationsanforderungen kommen ja vom Bauherr, diese werden (..).
- 10 **E1:** Aber weisst du, die Informationsanforderungen des Bauherrn, wenn du das machen willst, das ist dermassen egal.
- 11 **I:** Genau, die werden ja dann erweitert.
- 12 **E1:** Es gibt einfach Informationen, die für solche Prozesse benötigt werden. Ich kann nicht wählen oder nicht wählen, sonst geht es nicht. Das heisst, wenn der Bauherr sagt, er möchte irgendwie nach Lean bauen oder nach strukturierten Daten modellbasiert effizient bauen, dann gibt es einfach Informationen, die ins Modell müssen. Es wäre sowieso (...) also wenn wir ein Modell machen, sind diese Informationen immer drin, ob es der Kunde will oder nicht, weil sonst geht es gar nicht. Das ist eine Grundanforderung. Zum Beispiel, jedes Teil, das wir modellieren, enthält den Raumstempel des Architekten. Ob es das will oder nicht. Es ist immer. Du kannst nicht sagen, das ist nicht nötig hier, das will ich nicht. Das gehört aber zum

Prozess, sonst geht es gar nicht, was du machen willst. Dasselbe ist für die Gebäudetechnik bei einem Lüftungskanal oder auch bei der Gipswand. Das muss sein, sonst geht es doch gar nicht. Sonst bringst du das nicht durchgängig auf die Baustelle. Wie denn? Das ist einfach ein Beispiel, diese Raumattributierung. Wenn ich unten lese, das geht sowieso nicht, das hat man das nicht und die Gipsplatten haben wir dann nicht. Nein.

13 **I:** Und jetzt so nach dem Motto so wenig wie möglich, so viel wie nötig?

14 **E1:** Im Revit kannst du einen Knopf drücken. Da kannst du ein Plugin programmieren, das in alle Teile in deiner Ansicht einen Raumstempel reinschreibt. Das ist ja nicht eine Aufgabe. Das kann man ja programmieren. So wenig wie nötig. Das ist das Ding, wenn man die Logistik und maximales Lean-Management betreiben will und dann auch Effizienz auf der Baustelle aufgrund von modellbasierten Prozessen, sind diese Daten halt eben nötig. Die sind einfach nötig. Das sind einige, oder?

15 **I:** Und jetzt zum Thema, wie das ins Modell kommt. Die Verantwortung liegt da vor allem bei den Planen. Du sagst, in Revit einen Knopf drücken. Wenn es so einfach wäre, dann bräuhete es zum Beispiel den Modell-QS der BIM-Koordination nicht mehr.

16 **E1:** Doch, doch, die braucht es immer, weil du hast ja verschiedene Teilmodelle und schaffen vielleicht nicht alle diese Planer gleich konsistent, oder? Verfügen auch nicht alle über technische Möglichkeiten so zu machen, wie wir das machen, oder? Aber ich denke, gerade für solche Use Cases ist es heute einfach, etwas zu programmieren, dann ist es einfach da, oder? Da spreche ich jetzt vielleicht auf etwas höherem Niveau, wie wir das machen, aber das ist ja heute kein Raketen (...) Gut, wenn einer mit einer Software arbeitet, die nicht die Möglichkeit bietet, etwas reinzuprogrammieren, dann sitzt er vielleicht hier am kürzeren Hebel und hat einiges an Fleissarbeit zu tun. Ich weiss das schon, das ist ein Mist. Aber solche Anforderungen sind unabdingbar, wenn man dann effizient auf der Baustelle arbeiten will. Da gibt es keinen Weg dran vorbei. kein Weg.

17 **I:** Und jetzt so deine Erfahrungen bezüglich Modellierung? Wie läuft das normalerweise ab?

18 **E1:** Also wir bekommen in der Gebäudetechnik vom Fachplaner die Fachmodelle oder in der Ausführung, also die Ausführungsmodelle als entsprechende Teilmodelle, wie du es kennst. Vielleicht Sanitär, Heizung, Kälte, Lüftung, Elektro etc. und aus diesen Teilmodellen übersetzen wir das in ein Fabrikationsmodell, mit dem wird gebaut. Das machen wir selber, weil dieses Modell dann wirklich nicht dazu dient, das schön darzustellen für den Bauherrn, für die Kollisionsprüfung zu verwenden und wo die ganzen technischen Berechnungen damit gemacht werden, sondern dieses Modell für die Fabrikation dient einzig und allein dazu oder einem hundertprozentigen produzierbaren Vorfabrikationsansatz zu haben, der bis auf die letzte Schraube auf die Baustelle vorfabriziert werden kann. Das Modell hat natürlich, das hat mit dem Ausführungsmodell des Fachplaners zwar etwas zu tun, dass die richtigen Rohrleitungen auf der richtigen Lage mit den richtigen Durchmessern etc. vorhanden sind, aber Es folgt natürlich einem anderen Charakter. Es wird produziert werden und es hat Attribute drin, damit diese Vorfabrikation und eine modellbasierte Montage ohne einen Papierplan auf der Baustelle dann später auch möglich ist. Das ist nicht dasselbe. Wir machen ein professionelles Werksmodell.

19 **I:** Und jetzt zur Organisation vom Projekt, Stichwort Design-Build, IPD oder TU, GU, GP, da waren auch Aussagen, beispielsweise dass die SIA-Teilphasen eigentlich obsolet sind oder dass man früher im Austusch sein muss, weniger Fragmentierung.

20 **E1:** Ja, das ist natürlich wünschenswert und total zu unterstützen. Natürlich, klar, wäre eine schöne Sache, aber bei uns funktioniert der Prozess auch so, weil unser Auftraggeber, wenn wir ins Spiel kommen, ist ja zu 95% der ausführende Installateur, der an unserer Methode einen Vorteil hat. Und der wird halt eben, wie du es kennst, klassisch, wenn es eben nicht IPD oder Designbild oder welches Gruppenmodell oder was auch immer ist, hat er es relativ kurzfristig vergeben. Dann können wir den Prozess für ihn trotzdem machen, wenn wir einen gewissen Vorlauf von etwa vier Wochen haben. Das geht trotzdem, damit das gut kommt. Wir haben uns darauf eingestellt, weil wir können die Baubranche nicht von heute auf morgen

verändern, aber unterstützen natürlich trotzdem solche Ansätze, wie du sie genannt hast. Das hilft natürlich sehr. Jedes Projekt, wo man mehr Zeit hat und die Dinge vorher geklärt sind und wenn es nur die Materialisierung ist und gewisse Bauabläufe, helfen uns natürlich, das Projekt etwas entspannter abzuwickeln, als auf den letzten Drücker.

- 21 **I:** Du hast gesagt, ihr macht ein Fabrikationsmodell. Jetzt im Detail, wie funktioniert der Übergang von Ausführungsprojekt zu der Werkmontageplanung und Fabrikationsmodell. Ihr arbeitet auf der Basis des Ausführungsmodells Phase 51 (E1 - genau) und müsst das dann irgendwie übersetzen? Da muss ja schon etwas im Modell da sein, damit ihr mit dem arbeiten könnt, oder?
- 22 **E1:** Also es gibt Minimumanforderungen, die gegeben sein müssen. Das sind die Materialisierung, das sind die Rohdurchmesser, das sind die Rohlagen. Genau, das ist das Mindeste, was man haben muss.
- 23 **I:** Base Quantities auch?
- 24 **E1:** Nein, nein. Braucht es nicht. Und dann ist es so, wenn wir diese Grundlage haben des Fachplans, verlangen wir, also dann ist der erste Schritt, dass wir mit unserem Auftraggeber, den Installateuren, eine siebenseitige Checkliste innerhalb von einer zweistündigen Sitzung durchgehen, wo wir alles von ihm wissen müssen. Das geht sehr in dein Thema rein. Wir müssen nicht nur wissen, mit welchem Rohrleitungssystem er arbeiten möchte oder ob Hilti, Sika, Mipro oder Samba die Aufhängungen liefert. Da ist er ja frei. Das Projekt ist in diesem Bereich ausgeschrieben und gegeben. Sondern wir müssen auch wissen, kann man auf die Baustelle überhaupt gehen ohne einen Batch? Kommt man mit den 6 Meter Rohren überhaupt auf die Baustelle rein? Muss ich eine Sicherheitsprüfung machen? Wie sind die Teilabschnitte? Wann muss was installiert werden? Wer ist der Fachplaner von Elektro? Kann der das Modell auch schicken? Wie ist es mit dem Brandschutz? Wie ist es mit der Seismik? Wir haben einen sehr tiefen Fragenkatalog und müssen alle Informationen haben, sonst geht das nicht. Dann prüfen wir wirklich alles. Wir nehmen alle Modelle rein, es können auch 2D-Pläne sein, wirklich uns egal. Unser Anspruch ist dann, alle Fehler, die auf der Baustelle zu einem Regierapport, einem Änderungsantrag oder was auch immer führen, zu finden innerhalb des Modells und diese im Ping-Pong mit dem Fachplaner so lange zu challengen, bis wir ein Modell haben, das wir wirklich produzieren können und auf der Baustelle wird nur noch gearbeitet. Der Fachbauleitungsaufwand wird auf ein Minimum reduziert, weil alles was zu einer schwierigen Sitzung, eines Baustellenrundgangs, eingeschriebenen Briefen etc. führt, das entfällt. Es ist nicht mehr. Das challengen wir so lange mit den Produkten, die der Kunde einsetzen will, bis es perfekt ist. Dann produzieren wir das. Das bedingt, dass die Fachplanung einigermassen, gut wir hatten auch schon ein Projekt, irgendwie für die [Firma], da mussten wir mit den Planern zuerst 300 Kollisionen lösen, bevor wir in die Produktion gehen konnten. Das war heftig, oder? Shit in, oder? Dann hast du einen grossen Aufwand, oder? Aber es gibt auch, da hast du zwei, drei Stunden im Teams mit den Planern, das ist alles gelöst, oder? Am Ende des Tages ändern wir ja an den Modellen nichts, oder? Sobald das irgendwie die Leitungen an einen anderen Ort müssen, aufgrund der Produkte oder so, dann muss ja der Fachplaner das freigeben und da sind wir im engen Austausch mit ihm für unseren Kunden. Der Kunde, der Installateur, kann auch wählen, dass wir das über ihn machen oder ob wir direkt auf den Fachplaner zugehen dürfen, aber das ist ein recht intensiver Prozess, wenn man diese Fabrikationsmodelle macht, weil man trägt eine grosse Verantwortung und damit es auf der Baustelle perfekt ist, muss man da sehr strikt sein und wirklich die Prozesse so einhalten, dass das geht. Aber wenn es geht, auf der Baustelle ist es ein Segen, weil da kommt nachher ein Stück, eine Art Lego-Zusammensetzspiel auf die Baustelle. Dann ist das total einfach dann, oder?
- 25 **I:** Also das Fabrikationsmodell, das modelliert ihr selber nicht, ihr gebt einfach Rückmeldung an die Planer und sie erstellen dieses(...).
- 26 **E1:** Nein, das machen wir. Das machen wir selbst. Das ist unsere Kerndienstleistung. Wir übersetzen das Fachplaner-Ausführungsmodell mit den Prozessen, Usancen, Baustellenlogistik und Produktanforderungen des Unternehmers in ein baubares Fabrikationsmodell. Das machen wir. Warum macht das der Planer nicht? Um das zu machen, um das machen zu können, brauchst du jemanden, der irgendwie 15 Jahre gearbeitet hat und ganz tiefes Wissen hat auf der Baustelle, wie man das baut mit diesen Produkten. Die

Leute, die bei uns arbeiten, die waren lange auf der Baustelle und haben Revit gelernt. Das sind keine HTL-Ingenieure oder irgendetwas, sondern das sind Praktiker auf der Baustelle, die Revit können. Die wissen, wie man es installiert, installieren es einfach digital. Und das ist die grosse Kunst. Und darum macht es auch der Planer nicht, weil er häufig, ich weiss nicht, du bist vielleicht viel auf den Baustellen, aber viele Gebäudetechnikplaner sind nicht so viel auf den Baustellen, haben auch die Zusammenhänge der entsprechenden Produkte nicht. Was auch dazukommt ist, sie würden nie eine Verbindlichkeit übernehmen für die Produktion. Das stimmt dann auch auf den Millimeter. Du musst eine unglaubliche Verantwortung übernehmen und wissen, was du tust, dass du das überhaupt kannst. Und das liegt jetzt nicht in der DNA des Gebäudetechnikplaners. Seine DNA ist eine Anlageplanung, die richtig berechnet ist, die dem Bauherr die Sicherheit gibt, dass genug Wärme, Wasser oder Luftwechsel da ist, etc. das Ingenieurwissen. Aber wie man es ganz genau baut, das ist eher Unternehmerwissen. Das braucht die praktischen Fähigkeiten der Leute auf der Baustelle, die das einfach digital machen bei uns. Aber das machen wir selber, das ist ganz wichtig.

- 27 **I:** Wenn ihr jetzt das Fabrikationsmodell erstellt, du hast gesagt, ein reger Austausch im Ping-Pong. Wenn da schon gute Modelle vorliegen oder auch eine Typisierung auf den Bauteilen, wo ihr dann das übersetzen könnt einfach in eure Anforderungen. Kannst du da noch konkret erklären, was ein gutes oder schlechtes Modell ausmacht?
- 28 **E1:** Ja, wie ich es vorhin angesprochen habe, gibt es Projekte, wo du relativ wenig tun musst, wo die Modelle sehr ausgereift sind und hoch attribuiert sind, dass du ein sehr einfaches Spiel hast in dieser Übersetzung zu einem Fabrikationsmodell. Und dann gibt es auf der anderen Seite Fachplaner, die da nicht so konsistent modellieren oder vielleicht auch teilweise (...) gar nicht so richtig modellieren. Ich könnte auch sagen, manchmal habe ich lieber einen 2D-DWG-Plan eines Fachplaners, wo alles fein säuberlich mit dem Rohrweiten dimensioniert ist und die Rohrlagen perfekt angeschrieben sind, als wenn ich von irgendeinem einen Revit-File bekomme, der seine Software nicht im Griff hat, weil der Pain ist dort grösser, wenn man es so extrem sagen darf. Das andere ist bei dem Fachplaner in der Gebäudetechnik, da haben wir immer mehr so die Tendenz, die Ausführungsmodelle werden gemacht und abgegeben. Wenn es Änderungen gibt, werden die nicht neu hochgeladen mit den Änderungen, sondern die Rohrweiten werden dann im PDF überschrieben oder nur noch im Schema. Dann wird gesagt, wir haben da ein IFC-Modell hochgeladen, aber wenn du die Rohrweiten kontrollieren musst, musst du das im PDF-Schema anschauen. Das heisst, die IFC-Rohrweiten, die stimmen dann gar nicht mit dem Schema überein und dann wird der Pain dann ganz gross. Aber das ist nicht die Ausnahme, das ist im Fall eher die Regel. Erschreckend. Weil die native Grundlage wird gar nicht mehr nachgepflegt an einem gewissen Punkt. Unvorstellbar. Aber haben wir jetzt gerade ein grosses Projekt, da haben wir das so, unvorstellbar. Ich weiss nicht, wie die sich das leisten können. Wird nicht nachgepflegt, schau im Schema.
- 29 **I:** Dann bleibt der Nutzen vom Modell eigentlich aus?
- 30 **E1:** Ja, wir machen es trotzdem, aber der Aufwand wird einfach exorbitant. Das ist das Problem. Der Aufwand wird einfach gross. Du kannst es schon machen, aber der Aufwand wird gross.
- 31 **I:** Und jetzt, wenn nach Lean gebaut wird, das hat ja dann auch einen Einfluss auf das Fabrikationsmodell. (E1 - Absolut) oder auch im Austausch mit dem Gewerk. Wie fliesst das ein? Ihr habt dann ein Modell auch mit Taktinformationen.
- 32 **E1:** Die Logistikparameter werden in jedes Teil und auch bis zur letzten Schraube attribuiert. Das heisst, sei es der Lean-Takt, das Geschoss, das Gebäude, Hauseingang links, rechts, beim Spital im [Ort] hatten wir sogenannte Quadranten in den Bettengeschossen. Man hat gemäss dem entsprechenden Baustellenanforderungen die Logistikparameter jedes einzelnen Teils attribuiert. Dann kann der Unternehmer auf der Baustelle natürlich das so vorfabriziert abrufen oder bestellen beim Lieferanten. Nehmen wir jetzt an, zum Beispiel eine Installation (...) da hatten wir gerade vor kurzem so Laborräume, dann hat man beim Lieferanten aufgrund unserer strukturierten Bestelllisten aus Revit dann einfach ein Paket pro Raum abgerufen. Dann konnten die Teile, die es brauchte für diese Heizungsinstallation, in diese Räume gebracht werden. Der Mitarbeiter musste dann nicht mehr täglich 20 Mal ins Magazin laufen und Nachbestellungen machen,

sondern hat in diesem Raum die Teile, die es braucht für diesen Raum, ohne Retouren, ohne Nachbestellungen, ohne Einschlüge etc., sondern einfach direkt geliefert in diesem Raum. Das ist natürlich low-hanging fruit. Wenn du die Logistikparameter in jedes Teil machst, dann kannst du das tun. Das hat mich auch etwas gestört an diesen Gips-Antworten, die da sind. Klar, es ist natürlich vielleicht etwas die Ausnahme, wenn keine Gipsständer modelliert sind in der heutigen Zeit. Aber ich finde, ein Gipsständer-Modell gehört in einem grösseren Projekt heute einfach absolut dazu. Wenn man diese Daten gut strukturiert, könnte der Gipser wahnsinnig viel rausholen, auch wenn er seine Akkord-Truppen schickt. Das ist unfassbar. Ich wüsste genau, in welchem Raum er was braucht. Die Quadratmeterplatten könnte man auch algorithmisch berechnen, damit er keinen Ausschuss hat, etc. Auch wenn sie palettweise kommen, das machen wir bei den Rohren ja auch. Die Rohre kommen in 6-Meter-Stangen in die Produktion. Die sind halt einfach 6 Meter von der Geberit. Aber wir wissen ja genau, wie lange jedes Rohr wird, vorher. Dann mit einem heuristischen Algorithmus so abgeschnitten, dass sie dann wirklich den kleinsten, den minimalsten Rest ausgeben, nur weil uns die Mathematik und das Modell sagt, wie wir dann diese Rohre zu schneiden haben. Damit auch der Nachhaltigkeitsgedanken Platz bekommt. Ressourcenverschwendung eliminieren mit den Möglichkeiten aus dem Modell. Das sind Dinge, die kann man ja heute machen. Es gibt keinen Grund, das nicht zu machen. Das ist halt die Usanz des Gewerkes. Man bringt einfach mal zwei Paletten von dem, drei Paletten von dem und dann kommen die Leute und dann schauen wir mal. Dass dasselbe beim Gipser ist. um effizient zu sein oder um einen Lean-Takt besser auszureizen, ist das digitale Anzeichnen vor Ort. Bei uns ist es so, jede Befestigung bekommt eine XYZ-Koordinate für einen Fieldpoint. Wir kommen digital auf die Baustelle ohne Papierplan über den Feldpunkt, sodass man mit einem Tachymeter anzeichnen kann. Das heisst, alle Befestigungen werden dann vorfabriziert, auf diese Feldpunkte dann an die Decke gebohrt und dann ist die Installation per se schon am richtigen Ort. Dann kommen die Rohre richtig zugeschnitten, dann ist es wirklich wie ein Lego-Spiel. Aber diese Absteckpunkte für den Gipser, das ist ein Trauerspiel manchmal auf der Baustelle. Diese Rigips oder was auch immer da, Fermacell-Ständer, die es da gibt, die haben immer die gleichen Befestigungsabstände. Die haben immer die gleichen Lochplatten und so, die könnte man, wenn einer anzeichnen würde an der Decke für alle, könnte man die Gipsständer im gleichen Atemzug abstecken mit dem Tachymeter wie die Installation für die Gebäudetechnik. Dann wäre es auch im ersten Mal meist richtig, oder? Aber die kommen da mit ihren Linienlasern, Spickschnuren und was auch immer auf die Baustelle, wie irgendwie im Steinzeitalter, oder? Das nervt, oder? Das nervt. Das ist schlimm. Noch schlimmer ist es, wenn ich gerade über den Gipser wettete (lacht). Viele Gipser bestimmen heute die Baustelle. Wir sagen dann der Bauleitung oder des Architekten GU, wir hätten gerne, dass wir die Befestigungstechnik für die Gebäudetechnikgewerke anzeichnen würden mit dem Tachymeter, bevor der Gipser kommt. Dann sehen wir alle Räume, müssen das Gerät wenigstens umstellen. Der Laser kann alle Punkte anfahren in einem grossen Bereich, sehr effizient. Dann wird uns das häufig zugesichert und wenn du auf die Baustelle kommst, stehen plötzlich alle Gipswände schon. Dann fragst du dich, warum ist das jetzt so? Dann sagt man, der Gipser hätte angerufen und gesagt, er hätte gerade ein Loch mit 20 Mitarbeitern zur Verfügung und hätte gefragt, ob er vorher kommen dürfe. Dann haben wir eben ja gesagt. Und dann wird es Horror, oder? Dann musst du jeden einzelnen Raum mit dem Tachymeter wieder aufstellen, einmessen etc. oder referenzieren, dass es auch wirklich stimmt, oder? Dann hast du für das Anzeichen doppelt so lange, weil dann stehen doch überall Gipsplatten rum, du musst zuerst alles wegräumen immer, horrormässig. In der Zukunft wäre es cool, man könnte das entweder einer für alle machen oder irgendwie der Gebäudetechnik sagt, ihr dürft zuerst alles digital anzeigen, bevor ein Gipser irgendeinen Ständer montiert und nachher ein Gipsplatte ranhängt, oder? So, jetzt habe ich mein Pamphlet gegenüber den Gimpser abgeschlossen.

- 33 **I:** Ja, das das ist ja auch ein Lean-Thema, diese Schnittstellen und Wünsche müssten über diese PEP-Sitzungen oder Daily Huddles besprochen werden. Mit dem Last Planner System Abhängigkeiten sichtbar machen und sich austauschen. Solche Punkte müssten ja dann mitgeteilt werden.
- 34 **E1:** Ja noch besser, wenn ich an Lean denke und eine digitale Baustelle, die wirklich einen hohen Anteil an Fabrikationen und Vorfertigung hat (...) oder Lean heisst ja immer, möglichst auch taktiert, schnell, oder ohne Zeitverschwendung, oder, dass man sagt, hey, wir haben eine digitale Baustelle, wir wollen BIM2Field leben. Dann finden wir jemanden, der die Deckenpunkte abstecken kann für Befestigungstechnik und

Gipser. Einer zeichnet alle Bohrpunkte an, an der Decke, für Befestigungstechnik und Gipser. In einem Lean-Takt. das wäre effizient und spannend, oder? Die Vorteile später in der Installation wären wahnsinnig cool, oder? Wahnsinn!

- 35 **I:** Das ist ja noch der Punkt, der Unterschied zwischen den Bauteilen. Also jetzt zum Beispiel bei euch, das ist ein anderes Thema wie für das Gipserunternehmen. das Modell für den Innenausbau kommt ja meistens vom Architekten. Da müsste ja auch schon dieses Wissen früh ins Modell, dass der Planer weiss, wie modelliert er das, dass es später auf der Baustelle genutzt wird. Das Gipserunternehmen erstellt ja kein Fabrikationsmodell?
- 36 **E1:** Nein, nie. Ich habe in Projekten, wo wir beteiligt wurden, wo es wirklich kein Gipsständer-Modell gab, hat es immer der Architekt gemacht. Und zu dieser These, wo wir es gerade sind, nicht alle Elemente müssen gleich detailliert attribuiert modelliert werden, würde ich sagen, doch. Aus meiner Sicht doch. Also wenn du das Ziel verfolgst, wirklich mit vorgefertigten Prozessen über ein Fabrikationsmodell auf die Baustelle zu kommen, dann doch. Ich hätte die grösste Lust, wenn ich jetzt Zeit und Lust hätte und mich anders orientieren würde, eine Firma aufzumachen, die nur Gipsständer-Modelle macht. Es wäre ein unglaublicher Need für die Zukunft, wenn du diese Regeln von Rigips und so beherrschst, dann könnte das unglaublich beschleunigen, weil aus meiner Sicht, es gibt so viele Projekte, die haben ein super Architekturmodell, sie haben Gebäudetechnikmodelle etc., sie haben vielleicht ein Brandschutzmodell, Aussparungsmodell, was auch immer. Aber sobald es beim Gipser ist, dann gibt es kein Modell mehr. Und dann ist der Ständer genau dort, wo die Leitungen durch die Wände müssen. Dann muss man Auswechslungen machen. Er hat nicht so genau gearbeitet, etc. Er kommt im Baulauf immer quer. Ich hätte die grösste Lust, oder? Warum macht das dann niemand? Oder wenn ich eine grössere Gipserfirma wäre, ich würde konsequent, wenn das irgendwie geht, das versuchen über Automatismen so ins Revit zu kriegen, dass ich automatisch die Absteckpunkte herausbekomme über das Gipsständer-Modell und auf der Baustelle einen möglichst effizienten Montageprozess habe und Material spare. Das wäre ja nicht so schwierig. Wahrscheinlich ist das Material einfach zu günstig und die Leute aber zu einem tiefen Stundenlohn. Keine Ahnung, oder? Aber es ist eigentlich unmöglich. Wenn ich das Gipsengewerk anschau, ist das (...) nein, ich habe jetzt gesagt, ich habe genug gewettert. Aber es ist ein unmöglicher Zustand, oder? Der Zustand ist unmöglich bei diesem Gewerk.
- 37 **I:** Und trotzdem so viele Abhängigkeiten und relativ wichtig für den Bauablauf.
- 38 **E1:** Voll wichtig. Aber am wenigsten (unv.) von allen. Meine Erfahrung, gibt auch Gegenteiliges aber (...) ganz schwierig.
- 39 **I:** Das wäre noch ein Punkt. Du hast gesagt, BIM2Field, aber vor allem auch das Field2BIM oder auch das mit den aktuellen Daten, während der Ausführung den Überblick behalten und den Baufortschritt nachverfolgen, Probleme erkennen. Das muss dann irgendwie wieder von der Baustelle rückgekoppelt werden. Stichwort Daily Huddles, PEP-Sitzungen, oder es wird eben über das CDE kommuniziert. Hast du da Erfahrungen, wie so diese Rückkopplung von der Baustelle gut funktionieren kann?
- 40 **E1:** Wenn ich ganz ehrlich bin, haben wir in diesem Bereich sehr wenig Erfahrung, oder? Weil wenn wir unseren Job gut machen und unsere Aufgaben ernst nehmen, gibt es das (...) wenn wir im Spiel sind, gibt es das praktisch gar nicht. Das haben wir vorher im Modell schon herausgefunden. Klar, es kann mal sein, dass es Änderungen, also im [Bauprojekt] als Beispiel, wenn jetzt ein Arzt sein Ausgussbecken in seinem Behandlungszimmer jetzt an 20 cm verschoben haben möchte, oder wieder mal nach 25 Änderungen zuvor, dann kann das ja sein, dass das in eine Phase kommt, wo die Produktion der Rohrleitungen schon erfolgt ist. Das kann ja sein. Sonst bei grossen Projekten wissen wir immer, was die in vier Wochen bauen müssen, ziehen uns von Dalux, Trimble Connect, Revizto oder was auch immer dann die neuesten Modelle herunter für diesen Arbeitstakt, der dann in vier Wochen kommt und macht das Fabrikationsmodell dann frisch für diesen Takt, um möglichst alle diese Änderungen mitnehmen zu können. Wir machen ja nicht eine ganze Etage, die erst in einem halben Jahr gebaut wird und dann sind alle Änderungen, die dazwischen passieren, am Schluss ein Fragezeichen. Das kannst du bei einem Mehrfamilienhaus machen, wenn du ein

Untergeschoss hast, wenn der Ausführer kommt, kannst du davon ausgehen, das passt schon. Aber bei grösseren Gebäuden ist das ja etappiert. Da muss man immer alle Änderungen mitnehmen und mit dem CDE, mit der Plattform da immer für die nächsten Zonen wieder die neuesten Modelle reinladen. Das geht ja gar nicht anders. Darum, wenn wir das konsequent machen, zum einen dies und zum anderen eben auch alle die Schwierigkeiten, die auftreten beim Modellieren, die sichtbar werden mit dem Planer challenge, dann ist eine Rückkopplung zurück ins Modell meistens nicht nötig, weil es gibt es gar nicht. Wenn es im Modell stimmt und wir alles sauber drin haben und du auf der Baustelle mit dem Tachymeter plusminus 1 cm die Rohleitungen, also die Befestigungspunkte anzeichnen kannst und die das so gerüstet haben, wie es auf unseren Listen und Fabrikationsplänen rauskommt, dann kann es auf der Baustelle gar nicht nicht passen. Es muss. Es kann gar nicht nicht. Es muss. Immer. Immer, immer.

41 **I:** Dann ist meistens die Rückmeldung halt, es ist so gebaut wie geplant?

42 **E1:** Die Frage bei As-Built ist immer die Frage, was will man dort ganz genau? Grundsätzlich kannst du dort unser Modell nehmen, weil das ist wie As-Built. Es hat vielleicht einfach da an gewissen Punkten auch nicht die Attribute, die es braucht. Das müsste man dann noch matchen mit den Attributen des Planers vielleicht irgendwie auf der Datentabelle. Dort ist immer noch die Frage der Schnittstelle. Unser Fabrikationsmodell ist ja auch so, dass es nicht jedes Teil der Gebäudetechnik von dieser Anlage enthält. Wir grenzen schon auch stark ab und modellieren nur die Dinge, die wirklich auch die Baustelle beschleunigen und den Zeitgewinn fördern. Vielleicht ein Beispiel. Manchmal gibt es Steigzonen, die müssen vom Bautakt einfach vorher gemacht werden. Dann machen wir nur die horizontalen Leitungen, weil die Steigzonen sind schon. Oder ein häufiges Thema ist auch die grossen, komplexen, interdisziplinären Technikräume werden erst später fertig geplant. Dann fahren wir dort mit den Rohrleitungen einen Meter in den Technikraum und überlassen dann zu einem späteren Zeitpunkt einer händischen Arbeit oder machen es dann später. Oder vielleicht ganz einfache Beispiele, beim Sanitär gibt es immer so Dinge, die werden in der Decke eingelegt, oder so Kunststoffleitungen für Apparateanschlüsse, sogenannte Einzelzapfstellensysteme. Wenn du einen Bauleitenden oder wenn ein Montageteam hast, das vorher eine Deckeneinlage gemacht hat, gehst du auch nicht auf die Baustelle, diese einmessen, oder? Dann machst du das letzte Rohr, das diese Deckeneinlage schliesst, machst du nicht, weil du weisst nicht, wie präzise der das eingelegt hat, oder? Das kannst du nicht wissen, oder? Das heisst, man muss ein Fabrikationsmodell auch schon so sinnvoll abgrenzen, damit da wirklich ein maximaler Erfolg rauskommt. Sonst erreichst du nicht eine Quote, wie wir sie haben, dass 98% der Rohre, die wir modellieren und vorfabrikieren, immer passen auf der Baustelle. Immer passen. Das muss man sich schon auch bewusst sein. Das Thema Werks- und Montageplanungsmodelle, Fabrikationsmodelle hat auch immer einen Abgrenzungspunkt dahinter. Was ist sinnvoll und was ist nicht sinnvoll? Wo führst du den Aufwand ad absurdum und wo macht es dir Sinn?

43 **I:** Jetzt, wir haben noch 3 Minuten, vielleicht noch kurz zum Idealprozess. Ich bin dran einen Idealprozess zu entwickeln, von Anfang bis Übergabe, Hand-Over. Kannst du mir da die wichtigsten Punkte pro Phase in so ein, zwei Stichworten beschreiben? (E1 - Ja gerne) Das Wichtigste aus deiner Sicht, Fachplanung und Fachwerk.

44 **E1:** Ja, würde ich sagen, in der ersten Phase wäre wichtig, dass man definiert, will man wirklich modellbasiert bauen oder will man BIM2Field im Einsatz haben oder will man das Ganze Lean-mässig dann auch taktieren. Dort müssten diese Anforderungen gegeben sein. Sonst habe ich mit dieser Phase eigentlich wenig Erfahrung. Bei der nächsten, schon etwas mehr, dort ist es sicher so, dass die Fachplaner sich einig werden müssten. Es wäre schön, man würde sich einigen betreffend den Materialien. Man würde diese vielleicht auch so setzen, damit sich der Unternehmer nicht mehr wechseln kann. Das ist meistens halt immer erlaubt, aber es würde uns das Leben etwas erleichtern, wenn man halt gewisse Dinge dort schon fixieren würde und dass man sich in dieser Phase insbesondere in der Gebäudetechnik Gedanken macht über die sogenannte Befestigungslösung. Bei grossen Projekten sogar vielleicht sich die Frage stellt, braucht es ein dezidiertes Aufhängemodell als einzelnes Teilmodell, was alle Aufhängungen repräsentiert. Jetzt ist das klar, natürlich in den SIA-Phasen 31, 41, aber nach 51 wird das nach Honorarordnung 108 nicht vergütet, Aufhängemodelle, ist klar, oder? Weil in den meisten Werkverträgen ist das eben dann Werks- und

Montageplanung. Aber gerade bei grossen interdisziplinären Trassen und so ist halt die Befestigungstechnik wirklich heute ein zentrales Element, oder? Zum eben auch mit Lean beschleunigen zu können, dass man sich zumindest Gedanken macht, oder wie macht man das? Man muss vielleicht nicht unbedingt schon das perfekte Modell haben, aber dass man das irgendwie mal im Hinterkopf sicher mitnimmt für die nächsten Phasen, vor allem bei 41, wenn man dann etwas ausschreiben muss. Das ganze Abstecken kommt dann, die Vorfabrikation, die für Logistik wichtig ist, und eben auch (...) oder wenn man von Lean-Takt spricht, die Befestigungstechnik wird dann immer als erstes montiert. Wenn du zuerst alle Befestigungen machst und alle Rohrschellen sind schon dran, du kannst vielleicht noch farbig kennzeichnen, die grünen sind dann für die Sanitär, die roten für die Heizung, die wissen automatisch schon, wo sie durch müssen. Das beschleunigt die Montage dermassen. Aber die Befestigungstechnik ist in der Montage ein eigenes Arbeitspaket. Oder vielleicht ein eigenes Teilprojekt sogar. Und erst dann den Rohrleitungsbau, oder? Vielleicht bei grossen Projekten erleben wir das immer mehr, ich weiss nicht, wie du es schon erlebt hast, oder? Dass die Befestigungstechnik über ein Gewerk gemacht wird, der dann aber verantwortlich ist für alle. Das gibt bessere Zuständigkeiten. Ja, das ist sehr wichtig. Dann bei der Ausführung 51, bitte die richtigen Attribute in die Modelle mit aufnehmen, damit wir ein effizientes Fabrikationsmodell machen können. Dort kann ich gerne auch verweisen auf die Merkblätter von Swisstec. Dort gibt es zwei. Das eine heisst die papierlose Baustelle und das andere heisst bessere Zusammenarbeit zwischen Fachplaner und Unternehmer. Die habe ich mitgestaltet und mitgeschrieben, wo man aufzeigt, wenn ein modellbasiertes Projekt ist oder auch insbesondere mit Einbezug von Lean und so, über welche Dinge müsste der Unternehmer und der Planer vielleicht in der Phase 41, 51 miteinander sprechen. Sehr coole Checkliste dort im einen. Vor allem in dem zweiten, was ich gesagt habe, das ist die Checkliste übrigens, wie sie Helg heute pflegt, von ihrem BIM-Team. Helg ist ein grosser Player, das ist eigentlich ihre Vorlage, die dort drinsteht, so als Wissensteiler für die Branche, wo man dort wirklich gute Informationen hat oder was wichtig ist. Ich kann dir sonst den Link schicken per Mail. Wenn du es nicht findest, kannst du dich bei mir melden. Das ist wirklich super. Und eben dort steht auch, was muss der Planer liefern an Attributen. Ich habe vorhin gesagt, Rohrdurchmesser ist gut, Rohrmaterialisierung, Lage, vielleicht noch Dämmungsdurchmesser und diese Sachen, die es wirklich braucht. damit man auch modellbasierte Prozesse dann machen kann. In 52, 53, ja, also das ist dann, im Idealfall übernehmen wir dort vom Fabrikationsmodell dann. Dann gerne eine Firma wie unsere engagieren, damit es dann wirklich ganz schnell geht (lacht). Wir haben auch Unternehmer mittlerweile, die machen das im Kleinen selber. Nicht alle sind so Revit-Profis, die alles programmiert haben, was auch immer. Du kannst es auch mit einer anderen Software vereinfacht machen. Aber schon nur, wenn du einen Unternehmer hast, der da Erfahrung hat. Wie macht man effiziente Vorfabrikation? Wie nimmt man die Grundlage und beschleunigt aufgrund des Lean-Taktes und der Vorfabrikation die Baustelle maximal? Das sind die Firmen, die in der Zukunft gewinnen werden. Fachkräftemangel, alle diese Themen mit weniger Leuten mehr machen etc. Das spielt alles dem Thema brutal in die Karte. Das wird bei grösseren Projekten dermassen ein Standard werden, sonst kannst du es in Zukunft gar nicht mehr anbieten preislich, wenn du es nicht in den Griff kriegst. Unsere Kunden installieren in der halben Montagezeit und sparen dann 10% Material, weil sie eben keinen Verschleiss, Ausschuss etc. haben. Weil wir ihnen sagen, was sie bestellen müssen, oder? Die Rohre noch algorithmisch verschnitten werden, etc. Das ist massiv. Das hat auch einen Impact auf die Effizienz und auf den Preis, oder? Darum sind wir aktuell meistens noch bei den Unternehmern angesiedelt, die unsere Kunden sind. Aber künftig ist es vielleicht auch Archipel oder die Fachplaner oder auch die grossen Besteller unserer Kunden, weil sie sehen, der Mehrwert ist so dermassen gigantisch, die Effizienz, die da rausfällt, oder dass wir den Vorteil für uns haben möchten. Never know.

45 **I:** Und das Potenzial auch bei den Gipsunternehmern?

46 **E1:** Ja, dort stehen wir ganz am Anfang. Darum hätte ich gesagt, hätte ich Lust, das zu machen. Das ist ja eine spannende Sache, oder? Wenn du mal ein Business-case brauchst, musst du dir das mal überlegen. Suchst du dir einen Gipser-Kollegen und gründest eine GmbH? (lacht) Nein. Ja, ich weiss auch nicht. Das hätte Riesenpotenzial, bin ich der Meinung.

47 **I:** Okay, ja dann ist gut, wir sind schon über der Zeit. Vielen Dank, dass du dir noch mehr Zeit genommen hast, als wir eigentlich geplant haben.

- 48 **E1:** Alles gut, du kannst mich auch gerne, wenn du noch Fragen hast, wieder anpingen, kein Problem. Unsere Webseite hat auch ganz viele Videos zu dem Thema, wenn du schauen willst. Begleitmaterial etc. kann dir auch noch einiges geben, wenn du willst.
- 49 **I:** Ja gerne ich melde mich. Vielen Dank. Der Einblick oder der war jetzt sehr gut für mich, weil ich da in der Ausführung nicht viel Erfahrung habe. Wenn es gut auf der Baustelle läuft, ist das dann auch so ein bisschen das Resultat von guter Planung.
- 50 **E1:** Ja, absolut und da vielleicht noch als letztes, ich kann dir auch wirklich ein Video auf unserer Webseite, wärmstens ans Herz legen, auf unserer Webseite findest du ein Video, das heisst Sanierung in einem Tag. Dort haben wir einen Pilotversuch gemacht, dokumentiert von der [Firma], das ist ein Dokumentarfilm mit der [Firma], wo wir gesagt haben, wir sanieren ein Mehrfamilienhaus, ein Untergeschoss von sieben Mehrfamilienhäusern in [Ort]. Der Bauablauf von der [Firma] war irgendwie 10 bis 14 Tage für dieses Untergeschoss zu sanieren, mit den Sanitärleitungen die Erneuerung zu machen. Wir haben dem Unternehmer gesagt, das machen wir nicht so, wir machen es an einem einzigen Tag. Lass uns das so durchtackten, Lean-mässig, dass wir das Fabrikationsmodell machen, alles vorfabrizieren und alles so bereitstellen, dass wir in einem Lean-Rutsch, in einem einzigen Tag am Morgen abstellen und am Abend fertig sind. Und die [Firma] hat gesagt, das macht ihr ganz sicher nicht, das Risiko gehen wir nicht ein. Wir haben gesagt, doch, keine provisorischen Leitungen bauen, draussen kein WC-Wagen, wo Frau Mayer und Frau Müller auf die Toilette müssen und nicht jeden Tag in die Räume wieder gehen, weil das Wasser nicht kommt und noch Luft. Das wollen wir alles nicht, wir machen es in just one day. Wir konnten sie dann überzeugen und da ist beim dritten, vierten Haus der Dokumentarfilm entstanden, wo man wirklich sieht, wir machen das in einem einzigen Tag. Das sind schon Dinge, die sind dann spannend, wenn du dem Kunden sagen kannst, sag jetzt Archipel oder mit deinem Unternehmer, hey, das, was die da anbieten, ist tiptop, alles gut. Aber wir, wir machen das Lean-mässig, wir machen das durchgetaktet, wir machen es modellbasiert und wir machen es in einem Tag. Dann sagt der Kunde, das hat ja Vorteile ohne Ende. Dann gewinnst du plötzlich Aufträge, nicht über den Preis, sondern über die Beratung, über die Idee. über eine andere, disruptive Variante ein Projekt umzuwickeln. Das ist wirklich sehr spannend. Es werden plötzlich Dinge möglich, die man vorher gar nicht gedacht hat oder die niemand für möglich gehalten hat.
- 51 **I:** Dann war da auch genug Platz vorhanden für die Anlieferung (E1 - Ja) nehme ich an?
- 52 **E1:** Wir, die [Firma] ist kein Installateur, der auf der Baustelle Installation macht, aber dort, wenn du das Video anschaust, wirst du mich auch sehen am Installieren etc. Wir wollten einfach der Branche beweisen, dass das heute geht. Darum haben wir mit dem Kunden zusammen, der Firma [Firma] in [Ort], haben wir gesagt, wir unterstützen bei der Montage und waren da zu dritt da und haben das mit ihnen zusammen gemacht. Zum der Branche zeigen, dass das wirklich heute geht, oder wenn man etwas wagt. Das sind einfach Dinge, die werden möglich, wenn man eben diese Taktierung, Lean- und modellbasiertes Arbeiten und ein Fabrikationsmodell oder anders gesagt, alles, was die Digitalisierung einem heute bietet, in einen Topf wirft, dann sehen die traditionellen Prozesse plötzlich blass aus.
- 53 **I:** Also das ist auch wieder das Thema Change. Die Unternehmen und die Planer müssen das auch leisten können, brauchen neue Kompetenzen.
- 54 **E1:** Ja, genau, absolut. Darum wollen wir es der Branche beweisen und aufzeigen, es geht und so. Klar, unsere Gewerke sind jetzt eher traditionell, träge, das ist klar. Aber ja.
- 55 **I:** Super, ja jetzt sind wir knapp bei einer Stunde. Vielen Dank für deine Einsicht. Ich würde mich melden, falls noch ein, zwei Fragen haben per Mail. (E1 - Jederzeit) Ich schreibe dir sowieso noch für die Einverständniserklärung.
- 56 **E1:** Dann hänge ich dir noch Links an von diesen beiden Merkblättern.
- 57 **I:** Ja genau, super, danke. Also gut. Dann wünsche ich dir noch einen schönen Tag.
- 58 **E1:** Danke dir auch, tschüss.

Expertengespräch E2

Masterthesis | MSc FHNW VDC | 2026

Expert*innengespräch

**Einverständniserklärung zur Teilnahme am Expertengespräch im Rahmen der Masterthesis:
BIM-LEAN-LOG: Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulogistik durch
optimierte Informationsprozesse**

Kontaktinformation

FHNW Camus MuttENZ
Hofackerstrasse 30
4132 MuttENZ
Tel. 061 228 55 55
Mail Studiengangleitung: nora.dainton@fhnw.ch

Teilnahme am Gespräch

Ihre Teilnahme umfasst ein Gespräch von maximal 45 Minuten Dauer, das zu wissenschaftlichen Zwecken aufgezeichnet wird. Im Gespräch werden Fragen zu den Themen Building Information Modeling (BIM), Lean-Methoden und Baustellenlogistik diskutiert. Grundlage bilden ausgewählte Ergebnisse aus vorangegangenen Interviews sowie daraus abgeleitete Thesen, die entlang des Bauteilfokus der Arbeit diskutiert und eingeordnet werden.

Rückruf von der Teilnahme oder Widerrufen der Einwilligung

Die Teilnahme am Gespräch ist freiwillig. Sie haben jederzeit das Recht, ohne Angabe von Gründen Antworten zu verweigern oder ganz von der Teilnahme am Gespräch zurückzutreten. Sie haben ausserdem das Recht, Ihre Einwilligung zu widerrufen und Ihre personenbezogenen Daten löschen zu lassen.

Datenschutz

Die im Rahmen des Gesprächs erhobenen Daten werden ausschliesslich für diese Masterthesis verwendet. Ihr Name oder andere Angaben zu Ihrer Identität werden vertraulich behandelt, nicht veröffentlicht und nicht an Dritte weitergegeben. Ihr Beitrag wird in anonymisierter oder pseudonymisierter Form sicher gespeichert und nach Abschluss des Interviews gelöscht.

Einverständniserklärung

Ich habe die in dieser Erklärung enthaltenen Informationen gelesen und verstanden.

Ich erkläre mich mit der Teilnahme an diesem Gespräch einverstanden und stimme der Speicherung und Nutzung meiner im Rahmen der Masterthesis erhobenen Daten zu.

Unterschriften:

Name der teilnehmenden Person



Datum

30.04.26

Einverständniserklärung eingeholt von



Datum

30.04.26

Effiziente Verzahnung von BIM, Lean Construction und Baulogistik durch optimierte Informationsprozesse
Thierry Stocker

- 1 **I:** Kannst du dich kurz vorstellen und deine Tätigkeiten beschreiben?
- 2 **E2:** Tätigkeiten sind Gesamtprojekteleitungen im Bereich Schulhäuser, Schulbauten und spezialisiert auch auf die ganze Thematik Engineering und Fachbauleitungen, Trockenbau. Ich habe zwei Standbeine. Ein Standbein geht in die Gesamtprojekteleitung. Da geht es los, vorwiegend bei neuen Schulbauten, schon ab Wettbewerbsphase bis zur Inbetriebnahme begleite ich die Bauherrschaft in diesem Prozess als Verantwortlich. Als zweites Standbein, das ist das, was wir heute sicher diskutieren, ist die Fachbauleitung, das Quality Management vom Trockenbau, Leichtbau und auch Gipsenarbeiten, partiell Malerarbeiten und Brandschutz. Ich bin auch ausgebildeter Brandschutzfachmann und das hilft in diesem Bereich sehr gut. Ich habe 40 Jahre Erfahrung im Bereich Bau und also Bauhauptgewerbe und Baunebengewerbe.
- 3 **I:** Und wie stehst du so zu BIM, Lean?
- 4 **E2:** Absolut, absolut dabei. Das erste Mal mit BIM in Kontakt war ich im [Bauprojekt], Spitalneubau. Das war das erste Mal so richtig BIM gestartet. Lean schon seit etwa 10 oder 15 Jahren. In anderen Spitälern, vor allem in [Ort] die kennen das schon ziemlich lange und das erste Mal kam ich vor etwa 15 Jahren mit Lean in Berührung. Das war aber noch etwas hemdsärmelig organisiert, aber es hat sich dann wirklich stark gesteigert. Lean ist heute Daily Business und wer mit Lean arbeitet, der wird die Vorteile relativ schnell erkennen.
- 5 **I:** Definitiv, ja. Okay, gut. Dann vielleicht gerade zur ersten These mal für den Einstieg. Ich habe auch versucht, das so ein bisschen chronologisch aufzubauen. Die Integration BIM, Lean, Baulogistik, hängt wesentlich von gemeinsamer Zielsetzung, Anreizsystemen und Veränderungsbereitschaft ab. Stichwort Change, die Unternehmen müssen das auch leisten können. Auch Zielüberseinstimmung und da die Frage, was für Ziele speziell das ausführende Gewerk hat und wie die einfließen?
- 6 **E2:** Also ich spreche jetzt für das Gewerk Trockenbauarbeit, Gipserarbeiten. Da ist das Thema BIM noch ziemlich weit weg. Elektronik, die sind heute so weit, dass sie die Pläne nicht mehr in Papierform kriegen, sondern dass sie das auch auf iPad oder sonst wie lesen können, lesen, verstehen und auch applizieren. Aber die ganze BIM-Thematik, das ging in den letzten Jahren sehr schnell und da ist der Trockenbauer nicht immer mit, der hat nicht folgen mögen in dem ganzen Bereich. Bis jetzt. Aber wichtig ist, dass wenn der Trockenbauer bestimmt ist und wenn man definiert hat, mit wem man den Weg geht, dass er auch in diesem Bereich von der Bauleitung, von Projektleitung, vom Management her informiert und auch geschult wird. Was ist zu erwarten, was erwarten wir von dir? Diese Punkte, die müssen schon vorgelagert natürlich mit in die Submission rein, damit er sich da auch vorbereiten kann und auch diese Position schiffrieren kann, damit er nicht im Nachgang mit Nachträgen und sonst was kommt. Es ist wichtig, dass die Vorbereitung funktioniert und dass man die Sensibilität der Trockenbauer hinkriegt, damit die das auch können, weil die arbeiten, viele, sagen wir mal, die Grossteile der Schweiz, nach wie vor mit Papierplänen.
- 7 **I:** Das deckt sich auch mit den Aussagen des anderen Experten, dass die Gewerke, vor allem im Trockenbau, vielleicht eher traditionell eher träge sind. Dann gehen wir vielleicht gleich zur nächsten These, dem frühen Einbezug der ausführenden Unternehmen. Da war die Aussage des anderen Experten, was können die Unternehmer tun, ausser ihr Wissens früh einbringen? Aber schlussendlich muss das ja dann das Wissen im Modell landen. Da sind die Fachplaner vor allem gefragt.
- 8 **E2:** Ja, unbedingt, weil der Unternehmer wird ja meistens, wenn man einen ganzen Prozess eines Projektes anschaut, dann kommt der Unternehmer ziemlich gegen Schluss, gegen Mitte Schluss, weil die Planer (...) und die Projektleiter und die Architektur, die arbeiten zum Teil schon Jahre an diesem Projekt. Basierend auf deren Entwicklung und auf deren Grundlage wird auch die Submission erstellt. Klar kann der Unternehmer, wenn er definiert ist, sein Wissen, sein Fachwissen mit einbringen. Aber wichtig ist, dass in jedem Fachbereich, dass die entsprechenden Fachleute vorgängig vor Ort sind. Bauingenieur, HLKS-Ingenieur und und und, Trockenbau-Ingenieur, die müssen vorgängig mit im Boot sein und definieren, wie es dann gebaut wird und so praxisnah wie möglich das Projekt aufzubauen, damit es nicht Abweichungen gibt,

welche sich dann kostennachteilig und zeitschädlich auswirken. Der Unternehmer, den sehe ich nicht zu früh mit im Boot. Für das gibt es die Fachplanung und die Projektleitung, die das gestalten soll.

- 9 **I:** Eine Aussage bezüglich HLKS-Fachplaner war auch, dass das nicht in ihrer DNA liegt, Modelle zu erstellen, mit denen dann direkt gebaut werden kann.
- 10 **E2:** Dann habt ihr den falschen Fachplaner. Nein, wenn jemand kein Herz klopft, ins Projekt mit integriert und das Wissen nicht hat, weil ein Fachplaner soll planen bis zur Ausführungsstufe. Der muss die Pläne, und das erwarte ich von einem Fachplaner oder von einem Bauingenieur, was auch immer, der muss die Pläne so weit hinkriegen, dass das baubar ist und nicht erst, wenn der Profi, der Unternehmer ins Boot kommt, bestimmt ist, dass der sein Input gibt. Das muss vorher definiert sein.
- 11 **I:** Und aus deiner Erfahrung, wie ist normalerweise die Qualität von der Pläne, Modelle, die dann beim Gewerk landen?
- 12 **E2:** Aufs Gewerk heruntergebrochen ist es sehr schwierig. Aber das hängt sehr stark mit den Personen zusammen. Wenn wirklich jemand will und das Herzblut mit reinbringt in ein Projekt, dann funktioniert es. Aber wenn jemand seinen Job macht, 5 to 7 oder 7 to 5, dann macht er seinen Job. Aber da braucht es wirklich im Projekt (...) das Feuer für das Projekt muss rüberspringen, bis auf Stufe Engineering. Sonst verzögert sich das Ganze.
- 13 **I:** Und zum frühen Einbezug der Unternehmen, also du sagst ja, aber gleichzeitig auch, dass die Planer das auch einfach leisten müssen. Was heisst früher Einbezug, wie früh und in welcher Form passiert das dann konkret?
- 14 **E2:** Wenn du Ausschreibungen hast nach WTO, kannst du die ja gar nicht mit integrieren. Es gibt gewisse Paragraphen, wo man sagt, okay, ja, wir haben Fachinteresse mit einbezogen, aber wenn du die Unternehmer schon vor der Ausschreibung mit ins Boot holst, dann ist dem Unternehmer zum Beispiel untersagt, im öffentlichen Bereich mitzurechnen. Ausser man hat bewusst diese Person engagiert als zusätzliche Fachplanung oder was auch immer, als Fachkraft, das muss aber in der Submission ausgewiesen sein. Wenn nicht, und das ist, der Unternehmer hat vielfach auch gar kein Interesse, sein Wissen jetzt schon preiszugeben, im Wissen, dass er vielleicht den Auftrag gar nicht bekommt.
- 15 **I:** Okay, das passt gleich zur nächsten These der Projektabwicklungsmodelle. Es gab Aussagen wie, die SIA-Phasen seien obsolet und man sollte Projekte integrierter abwickeln. Stichwort IPD, Design-Build. Welchen Stellenwert hat das speziell für das Gewerk? Meistens wird das ja relativ kurzfristig vergeben. Wie sind da deine Erfahrungen?
- 16 **E2:** Das ist auch wieder projektbezogen. Bei grossen, und wir sprechen da hier primär von grossen Projekten, also zurückzukommen auf die SIA-Phasen, die finde ich nach wie vor toll. Das ist ein Leitfaden, wie eine Checkliste. Die startet 21 und hört auf bei 53. Wenn man die Phasen durchlebt und durcharbeitet, das ist wirklich wie ein NPK-Katalog, Punkt für Punkt durcharbeiten und dann ist man ziemlich sicher, dass das Projekt gar nicht so schlecht rauskommt. Aber diese Prozesse jetzt zu integrieren, es gibt ja auch die integrierten Projekte, wo man bevor ein Projekt (...) also man hat ein Projekt und dann definiert man mal alle Unternehmer fix, bestimmt den Preis und die Unternehmer schauen dann, wie kommen sie, wie können sie an diesen Preis ran. Mit Bonus Malus System. Das funktioniert auch. Ich bin aber noch nicht überzeugt, dass das in der Schweiz sich in den nächsten zehn Jahren stark etablieren wird. Ich habe bei Versuchsprojekten, auch gerade bei [Firma] mit [Person] ein Projekt realisiert, Büroumbau. Dann haben wir so realisiert, da wurde zuerst mal das Projekt vorgestellt, die Unternehmungen wurden definiert und dann hat jede Unternehmung eine Submission erarbeitet, entsprechend zu den Plänen und das haben wir dann in Korrelation gestellt zu dem Wunschbudget und entsprechend Anpassungen gemacht. Der Vorteil daraus war, dass jeder im Prinzip die Summe, die Endsumme des Budgets gesehen hat und mitgearbeitet hat. die Gewerke Zusammenarbeit war viel intensiver, weil man musste sich selber koordinieren. Das war nicht von der Bauleitung organisiert. Das funktioniert, aber auch da braucht es Unternehmungen, die das wollen. Wir hinken

da einfach in der Schweiz schon noch ein bisschen, ich weiss nicht, mit dem europäischen Markt, aber generell denke ich etwas nach.

17 **I:** Ja, das überschneidet auch wieder mit der ersten These, dem Thema Change (E2 - Ja) Gewisse sind schon weit, bei anderen ist es eben vielleicht noch nicht so angekommen.

18 **E2:** Ja, aber da müssen wir mit.

19 **I:** Definitiv, ja. Dann kommen wir zur nächsten These. Jetzt kommen so ein bisschen zu Daten, Schnittstellen, auch BIM. Nicht alle Elemente müssen gleich detailliert sein oder modelliert werden. Es braucht einfach ein brauchbares Minimum. Jetzt im Hinblick auf das ausführende Gewerk, Übergang Ausführungsplanung zum Ausführungsprojekt. Auch Stichwort Fabrikationsmodell. HLKS ist da vielleicht schon weiter wie Trockenbau. Der erste Expert hat aber der These ein bisschen widersprochen und hat gesagt, wenn du das Ziel verfolgst, wirklich mit vorgefähigten Prozessen über ein Fabrikationsmodell auf die Baustelle zu kommen, dann doch. Gipsständermodelle zum Beispiel genauso wichtig wie andere Modelle. Es werden viele Modelle erstellt, aber beim Gipser hört es dann oft auf. Wie siehst du das?

20 **E2:** In meiner früheren Tätigkeit als Geschäftsführer einer grossen Trockenbauunternehmung war mir auch (...) lag mir auf dem Herzen, ich komme auch aus dem Holzbau, so viel wie möglich vorzufabrikieren. Wir haben uns überlegt, können wir wie die Holzbauer Elemente fixfertig vorfabrizieren. Aber das funktioniert beim Trockenbau nicht. Es gibt einzelne Formteilelemente, die kann man, wunderbar vorfertigen in der Werkstatt und dann applizieren direkt auf der Baustelle. Aber das Konstrukt, Wand, das muss immer noch auf der Baustelle zusammen montiert werden. Also da kommen verschiedene Baustoffe und die werden auf der Baustelle zu einem Bauteil dann zusammen verarbeitet. Aber zurückzukommen zum Modell. Generell, ich meine mit BIM und mit 3D und mit Visualisierung kriegt man das heute hin, dass die Wand vom Trockenbau so weit modelliert ist, dass die steht, dass die Durchdringungen da sind, man weiss, wo geht welche Medienleitung durch. Und anhand von dem muss sich der Trockenbauer orientieren können und entsprechend die Wand bauen. Also nicht, dass am Schluss ausgeschnitten wird, sondern die Wand muss mit sämtlichen Ausschnitten, Durchdringungen fertiggestellt werden, bevor die HLKS diese Durchdringungen nutzt. Und das ist Daily Business und das ist eines der wichtigsten Punkte der Schnittstelle.

21 **I:** Ja, der Trockenbau hat viele Schnittstellen. Die anderen Gewerke sind vom Trockenbau abhängig und umgekehrt. Und wegen dem auch der Fokus eben auch auf Trockenbau und Vergleich zu HLKS, wo das Bauteil reinkommt und dann ist mehr oder weniger fertig. Beim Trockenbau hingegen dann erstmal Ständer, einseitig beplanken (...).

22 **E2:** Ganz genau, das ist ja der Vorteil der Leichtbauwand, man packt alles mit rein und schliesst dann, dann sieht man es nicht mehr. Aus dem Grund beplankt man die zweite Seite auch erst, wenn die Freigabe kommt, wenn alles installiert ist drin.

23 **I:** Und zum Thema Ausführen, papierlose Baustelle für Trockenbau? Was ist da deine Erfahrung.

24 **E2:** Im Moment gibt es noch nicht viel, aber das muss das Ziel sein. Das wird auch kommen in der nächsten Zeit. Aber es braucht eine Generation. Eine Generation sind bei mir immer 25 Jahre. Die Generation, ich sage mal jetzt Ü50, die hat Mühe, mit dem auf den Bau das zu applizieren. Aber die Jungen, die bringen das wunderbar (...) kriegen das hin. Aber das wird Zukunft. Es wird nach wie vor etwas Papier brauchen, auch wenn es nur Abdeckpapier ist beim Spachteln, aber es braucht nach wie vor Papier auf die Baustelle. Längstens nicht mehr das, was es früher war. Also die kriegen es in den nächsten Jahren hin.

25 **I:** Jetzt zur nächsten These, es scheitert vor allem an Verantwortung, Schnittstellen und aufwendiger Datenpflege. Jetzt die Frage, wo ist beim Trockenbau die schwierigste Schnittstelle?

26 **E2:** Ja, da spreche ich jetzt meine Tätigkeit an in der SIA-Phase. Der Trockenbauer, das wurde in den letzten Jahren oder Jahrzehnten enorm vernachlässigt. Der Trockenbau gehört ins Planungsteam, der Trockenbau-Fachplaner. Die Wände, die haben dermassen eine wichtige Aufgabe zu erfüllen, Brandschutz, Schallschutz, welche Dimension, Integration von sanitären Elementen, keine Integration und und und, der

muss an den Tisch, der muss in die Fachplanung mit rein, weil das Gewerk ist zu wichtig geworden, dass man das einfach noch im BKP 271, by the way, schreibt man noch den Trockenbau aus. Das ist vorbei bei grossen Objekten. Wenn man den da reinkriegt, dann wird das Projekt fliegend durchlaufen. Zweite Schnittstelle ist dann, das ist die unternehmensinterne Schnittstelle vom Projektleiter, der vielleicht das Verständnis hat, wie man das machen muss, kriegt das dann hin, transferiert das richtig dann bis zu seinen Mitarbeitern raus. Das sind zwei Schnittstellen. Die erste, die kann die Organisation lösen und die zweite muss die Unternehmung lösen. Wenn der Fachplaner Trockenbau wirklich schon im Projekt ist, dann sind die Pläne auch sehr gut ausgearbeitet. Dann sind die Schnittstellen zwischen HLKS, Leichtbauwand, etc. auf Unterlageboden, dann sind die gefixt. Ich hoffe, dass das in den Projekten [Bauprojekt X] und [Bauprojekt Y] auch so funktioniert.

- 27 **I:** Okay und jetzt noch zur letzten These bezüglich aktuellen Daten und verhältnismässigem Aufwand. Daten müssen prozessnah nachgeführt werden und Informationen aktuell, aber nicht immer maximal aktuell. Speziell beim Thema BIM-LEAN-Logistik kam die Aussage, wenn irgendwas auf der Baustelle verändert, dann müssen die Informationen dann auch irgendwie wieder rückgekoppelt werden in die Planung, auch das Thema As-Built. Wie sind deine Erfahrungen mit der Rückkopplung, Tracking des Baufortschritts?
- 28 **E2:** Das sind, also ganz sicher macht das nicht der Trockenbau. Der kann das nicht, der ist nicht eingerichtet dafür und das wird er auch zukünftig nicht, weil er hat diese Aufgabe nicht in seiner Funktionalität. Das muss die Fachbauleitung oder die Bauleitung muss das zurückspeisen. Ich vermute auch, dass die Bauleitung das intern einfach weitergibt, dass die Informationen (...) die müssen fließen, die Informationen fließen vom Trockenbauer über die Fachbauleitung zur Bauleitung und dann muss es in die Pläne eingeflossen werden. Aber dass der Trockenbauer auch direkt das in die Pläne einfließen lässt, Nein.
- 29 **I:** Nein, genau, da gibt es ja so diese CDEs, Dalux (E2 - Ja). Da gibt es auch diese Field-Prozesse oder man kann ein Foto machen, speist das dann zurück ins Team, hat dann in Dalux irgendwelche Kommentare und Pendenzen. Siehst du das auch so, dass das zugenommen hat und wie sind da deine Erfahrungen?
- 30 **E2:** Bei grossen Projekten, ja, genau. Da sehe ich auch Vorteile. Zum Beispiel Dalux, das hat sich bei grossen Bauten etabliert. Das ist bei GUs etabliert. Ob es jetzt Dalux oder der andere ist, es gibt noch zwei, drei andere gut nutzbare. Also die etablieren sich schneller, als das As-Built zurück zu speisen. Also die sind, die sind gut.
- 31 **I:** Hast du das auch Erfahrungen mit Lean-Methoden, vor allem das Last Planner System, da gibt es verschiedene Gefässe aber vor allem PEP-Sitzungen oder vielleicht auch Daily Huddles auf der Baustelle, das ist auch so ein wichtiger Teil dieser Rückkopplung. Wie siehst du das? Warst du da auch involviert?
- 32 **E2:** Ja, wie gesagt, seit 15 Jahren in [Ort] die ersten Schritte mit Lean gemacht. Die Daily Huddles sind [Bauprojekt], das sind absolute neue Tools und die funktionieren. Die sind praktisch. Ich meine, der undigitale Mitarbeiter, Trockenbauer, draussen auf dem Bau, der liebt es, wenn er noch die Post-its von da nach da versenden kann und dann ist auch noch der HLKS integriert, die Elektrik ist mit integriert und dann verpflichtet man sich, was man gesagt hat, auch umzusetzen. Das ist auch ein psychologischer Effekt. Besser wie wenn das auf Papier kommt und dann das mit dem nicht korreliert. Wenn die drei zusammen oder vier zusammen am Whiteboard stehen und dann wird das umgeklebt und miteinander diskutiert, aber ich muss, du musst fertig, damit ich hier und und und, dann funktioniert es und das beweist sich auf der Baustelle. Ob man das elektronisch löst (...) Bei Corona hat man zum Teil dies via Teams gelöst, ist absolut nicht tauglich, weil da ist man nicht konzentriert und es braucht lange. Wenn man es vor Ort löst, vor dem Whiteboard, die stehen da, da wird diskutiert und umgesetzt.
- 33 **I:** Das deckt sich mit den meisten Aussagen aus den Interviews. Ich habe das auch gesehen über Miro (E2 - ja, ja), das war nicht so (...)
- 34 **E2:** Das Miro-Board ist zu gross. Einer arbeitet rechts oben, der andere links unten, aber sie wissen beide nicht, dass sie auf dem gleichen Board arbeiten.

- 35 **I:** Ja zum Thema digitale Tools ist es bei Lean wirklich noch sehr analog. Höchstens werden diese Post-its dann im nachhinein noch digitalisiert.
- 36 **E2:** Vielleicht gibt es eines Tages ein digitales Lean. Jetzt sind es Post-its, vielleicht sind das dann einfach via Touchscreen verschiebende Post-its und bleibt digital, Print, Screenshot und dann ist das erledigt. Ist auch möglich, ich weiss es nicht. Im Moment ist es eine weisse Platte mit einem Raster drauf. Das funktioniert.
- 37 **I:** Dann sind wir eigentlich durch mit den Thesen und jetzt vielleicht noch kurz zum Idealprozess. Wie für dich so ein Idealprozess aussehen, wo ist der Start und wo das Ende und was müsste dazwischen passieren, damit ihr Projekte erfolgreich abwickelt?
- 38 **E2:** Wenn ich das jetzt auf meine Projekte appliziere, Schulgebäude zum Beispiel, wenn ich starte bei der Phase 21 Machbarkeitsstudie und das mal durchschaue bis Phase 53 in Betrieb habe, dann würde ich sagen, Phase 21 bringt nichts, das ist eine Machbarkeitsstudie, da steht ja noch gar nichts. Dann kommt die Wettbewerbsphase integriert. Und ich würde da frühestens starten (...) Phase 31 mit BIM. Sobald die ersten Pläne, vielleicht sogar (...) Beim Spital ist es weniger dramatisch, aber wenn es um eine Überbauung geht, zum Beispiel, da kann man sich überlegen, 31, 32, 33, irgendwo da, vielleicht 31 noch zu früh, die Phase. Aber sobald konkret ist, ja, das Gebäude sieht jetzt so aus, hat so viele Wohnungen in dieser Grösse, oder das Spital sieht so aus, hat so viele Patientenzimmer, so viel das und das. Wenn es konkretisiert da und wirklich in die tiefe Planung geht, dann denke ich, kann man mit BIM starten. Und Lean vorbereiten ab Phase 43, aber dann richtig starten mit 51, früher nicht.
- 39 **I:** Okay. Und jetzt das ausführende Gewerk, Unternehmen. Wir haben das am Anfang schon ein bisschen besprochen, oft kurzfristig vergeben. Wie sind da die Schritte?
- 40 **E2:** Das sind verschiedene Schritte. Ab Phase 31 in den Planungsprozess mit einbinden. Was wichtig ist, dass wenn mit BIM und Lean gearbeitet wird, dass das unbedingt in die Submission rein muss, damit der Unternehmer informiert ist, Achtung, ich kriege zum Beispiel keine Papierpläne mehr, ich kriege nur noch alles in digitaler Form dafür. Das muss aber ausgeschrieben sein. Da muss es eine Position, vielleicht zwei Positionen geben, wo er schiffrieren kann. Es gibt solche, die setzen dort 0 ein, inklusive, und solche, die das schiffrieren. Aber es muss rein. Weil der Unternehmer darf nicht erst wissen, nachdem er den Auftrag erhalten hat, Achtung, aber es läuft dann alles elektronisch.
- 41 **I:** Werden in der Ausschreibung normalerweise auch nicht preisliche Aspekte berücksichtigt, zum Beispiel eben, wie weit sind die Unternehmen, haben sie Kompetenzen in Lean oder digitale Kompetenzen?
- 42 **E2:** Das wären die Referenzen oder Zuschlagskriterien, die sind im Moment, soweit ich informiert bin und in meinen Projekten habe, nicht integriert. Es ist auch schwierig zu werten. Man darf es aber in der Submissionsphase abfragen. Haben Sie Erfahrung im Bereich BIM? Aber da sagt jetzt jeder ja. Da muss man die Erfahrung spezifizieren. Wenn ich dich frage, hast du Erfahrung in BIM, sagst du ja, ich auch. Du hast mehr wie ich, aber wir haben beide. Aber welches Kriterium oder welche Aussage gewichten wir jetzt höher, wenn wir das mit einbeziehen wollen in die Vergabe? Also muss es klar definiert sein, welche Erfahrung erwarten wir. Oder habt ihr schon Referenzen? Wenn man es dann eine BIM-Referenz manifestieren kann, dann geht es dann schon weiter. Eine Referenz muss mindestens mit BIM schon gearbeitet worden sein. Ist aber im Moment noch nicht der Fall. Aus dem Grund sage ich, BIM muss mindestens ab Phase 41, muss der Unternehmer das wissen. Achtung, da kommt dann BIM in die Ausführung oder mit der Ausführung mit.
- 43 **I:** Und dann nach der Ausschreibung jetzt vor allem Arbeitsvorbereitung, wie sieht das beim Gipsunternehmen dann aus? Werkmontageplanung oder eben Fabrikationsmodell?
- 44 **E2:** Das ist relativ einfach beim Trockenbauer, der bestellt, plakativ gesagt, ein paar Profile, ein paar Platten, ein paar Dämmungen, ein paar Nägel, ein paar Schrauben noch und dann geht's los. So sieht seine

	AVOR aus im Standard. Mit BIM, da kommen natürlich andere komplexe Themen dazu. Da sind Formteile mit dabei, da braucht es eine längere Bearbeitungszeit.
45	I: Und zum Thema Just-in-Time-Anlieferung?
46	E2: Ja, das ist Daily Business. Das ist nichts Spezielles. Das hat sich manifestiert.
47	I: Und dann in der Ausführung, wenn ihr wisst, am Tag X montiert ihr im Raum so und so. Wie ist diese Schnittstelle zwischen Logistik und Trockenbaugewerk?
48	E2: Da wird auch rückgerechnet. Zu diesem Zeitpunkt muss das und das und das abgearbeitet werden. Das ist mal der Milestone. Und dann von diesem Milestone zurückrechnen, wann muss ich bestellen, damit ich dann zu rechtenseits Material auf der Baustelle habe. Und auch nicht zu viel Material, oder wirklich nur das Material, was dann für diesen Tag gebraucht wird. Das macht der Unternehmer.
49	I: Und das macht er auf auf Basis von Plangrundlagen?
50	E2: Ja. Er weiss, er muss diesen Quadranten bis zum Termin X fertig erstellt haben, Profile gesetzt, erste Seite beplankt, kann er sich auch ausrechnen, wie viele Profile benötige ich, wie viele Platten benötige ich.
51	I: Wenn man zum Beispiel ein Modell, ein Gipsständer-Modell oder so etwas hätte und dann auf Knopfdruck hat man genau diese Massen für diesen Raum und daraus eine Bestellung auslösen.
52	E2: bringt nichts. Je mehr, dass du externalisieren willst oder internalisieren in die Planung, je mehr kann der Unternehmer dir vorwerfen, du hast mir das Falsche bestellt. Er muss die Bestellungen auslösen. Das ist nicht Sache der Fachplanung im Bereich Trockenbau, das ist nicht Sache der Fachbauleitung und auch nicht Sache der Bauleitung. Die Bauleitung gibt die Milestones vor, bis dann muss das erledigt sein und der Rest ist seine Aufgabe, wie er die AVOR löst.
53	I: Genau, aber für die Bestellung oder Berechnung könnte das Unternehmen ja von BIM profitieren, wenn sie die Kompetenzen haben, diese für ihre Arbeit zu nutzen?
54	E2: Bei Lüftung oder Küchen oder was auch immer, sind das andere Themen. Die bestellen ihre Elemente vor und die haben eine andere Vorlaufzeit, wie das der Trockenbauer hat. Der Trockenbauer ruft heute an und kriegt in zwei Tagen die Ware, wenn es Plattenprofile und Dämmung ist. Das Bauteil, wie gesagt, das wird ja auf der Baustelle durch verschiedene Baumaterialien zusammengestellt. Es kommt nicht fertig, das Bauteil. Also eine Wand wird nicht fertig geliefert. Die wird auf der Baustelle zusammengebaut. Da ist eine Organisation der Materialien viel einfacher. Wichtig ist, dass das Zusammenspiel mit der internen Logistik, also Projektleitung, funktioniert. Dass die avisiert sind, wann kommt Ware. Aber da gibt es ja auch diese Slots, wie das immer organisiert ist und das funktioniert. Aber die Koordination, die muss da sein, wie das gelöst wird, ob elektronisch, ob bilateral, wie auch immer, es gibt verschiedene Möglichkeiten.
55	I: Also kann man sagen, jetzt beim Trockenbauunternehmen in der Ausführung, Lean ja, Vorteil, aber BIM eher nicht?
56	E2: Nein, überhaupt nicht. BIM und Lean unbedingt, aber der Trockenbauer kann nur BIM lesen, er kann nicht BIM zeichnen.
57	I: Genau, ja das meine ich auch nicht, aber BIM nutzen.
58	E2: Unbedingt BIM. Aber er braucht noch etwas länger wie andere Gewerke. Weil sehr viel Handarbeit noch auf der Baustelle ist. Man kann einiges als Formteil liefern, aber man kann ganze Wände nicht wie der Holzbauer liefern. Man kann sie schon gar nicht einbringen.
59	I: Das war auch so eine Aussage noch vom Lüftungsexperten. Er meinte es hätte einen riesen Mehrwert, Trockenbau und HLKS mehr zusammen zu denken. Das Anzeichnen der Aufhängungen und des Trockenbaus direkt kombinieren, auch wenn der Raum noch leer ist. Wie siehst du das?

- 60 **E2:** Also es wird auch hier so organisiert, dass der Trockenbauer, der zeichnet seine Wände an, am Boden, projiziert die vielfach an die Decke und wenn sie an die Decke projiziert sind, dann sind meistens nur die Ecken an die Decke projiziert und dann kann der Lüftiger seine restlichen Projektionen auch anbinden. Ja klar, jeder will in eine saubere, leere Baustelle rein. Das will der Trockenbauer, das will der Lüftiger. Es gibt immer diese Schnittstellen, aber die Schnittstellen müssen sauber gelöst sein. Welche Seite wird als erstes geschlossen? Die innere oder die aussere von einem Raum? Zuerst Korridorseite, zuerst Korridorinnen-seite oder Rauminnenseite. Diese Koordination, die braucht es eben schon in der Phase Vorprojekt. Das muss schon in die Submission mit einfließen. Schon in Phase 41 rein. Dann funktioniert es.
- 61 **I:** Gut, dann wären wir jetzt am Ende. Dann danke ich dir vielmals für deine Zeit.
- 62 **E2:** Merci dir, Thierry.