

MASTER THESIS

Future questions of construction management – Lean Construction

submitted in satisfaction of the requirement of the degree of
Diplom-Ingenieur
of the Vienna University of Technology of Civil Engineering

DIPLOMARBEIT

Zukunftsfragen des Baubetriebs – Lean Construction

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades
eines Diplom-Ingenieurs

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Bauingenieurwesen

von

Markus PRÖTSCH, BSc

Matr.Nr.: 1226097

unter der Anleitung von

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Gerald GÖGER

Univ.Ass. Dipl.-Ing. Melanie PISKERNIK

E 234-1

Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement
Forschungsbereich Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik
Technische Universität Wien
Karlsplatz 13/234-1, A-1040 Wien

Wien, am 08.03.2019

.....
Markus Prötsch

DANKSAGUNG

An dieser Stelle möchte ich mich bei denjenigen Personen bedanken, die mich beim Schreiben meiner Diplomarbeit und während meines gesamten Studiums unterstützt und begleitet haben.

Ein besonderer Dank gilt Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Gerald Goger der mir das Verfassen meiner Diplomarbeit im Forschungsbereich Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik am Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement ermöglicht hat und mir auch die notwendigen Kontakte zu einem Projekt aus der Praxis zur Verfügung stellte.

Ein weiteres großes Dankeschön gebührt Univ.Ass. Dipl.-Ing. Melanie Piskernik, die mich während meiner Diplomarbeit unterstützte und mir bei aufgetretenen Fragestellungen immer konstruktiv weiterhelfen konnte.

Bedanken möchte ich mich weiters bei der Sedlak GmbH und allen Interviewteilnehmern¹, die mir die Möglichkeit gegeben haben ein Praxisprojekt wissenschaftlich zu begleiten. Besonders hervorheben möchte ich dabei Dipl.-Ing. Dr.techn. Walter Reckerzügl der mir stets als Ansprechpartner auf der Baustelle zur Verfügung gestanden ist.

Für den moralischen Beistand während meines Studiums sei all meinen Studienkollegen, Freunden und Wegbegleitern ein herzliches Dankeschön ausgerichtet.

Der größte Dank gilt jedoch meinen Eltern, die mir während meiner gesamten Studienzzeit immer beistanden und mir Mut zusprachen. Ohne eure Unterstützung wäre mein Studium in dieser Art und Weise nicht möglich gewesen.

¹ Genderhinweis: Der Herausgeber legt großen Wert auf Diversität und Gleichbehandlung. Im Sinne einer besseren Lesbarkeit wurde jedoch oftmals entweder die maskuline oder feminine Form gewählt. Dies impliziert keinesfalls eine Benachteiligung des jeweils anderen Geschlechts.

KURZFASSUNG

Schlagwörter: Lean Construction; Lean Management im Bauwesen; Last Planner; Taktplanung; baubetriebliche Optimierung;

Im Vergleich zu anderen Branchen leidet die Bauindustrie unter einer geringen Produktivität. Begründet wird diese einerseits durch eine nicht zufriedenstellende Zuverlässigkeit kurzzyklischer Terminzusagen und andererseits durch die Generierung von Verschwendung in den auszuführenden Tätigkeiten. Derzeit können nur rund 50 % aller zugesicherten Zusagen tatsächlich gehalten werden.² Die mangelnde Organisation des Arbeitsprozesses führt zudem oft zu langen Wartezeiten und nichtwertschöpfenden Nacharbeiten auf der Baustelle. Steigende Anforderungen an Bauwerke in den Bereichen Energieeffizienz und Ressourcenoptimierung bestärken den Bedarf eines Umschwungs in der Baubranche. Einen vielversprechenden Ansatz zukünftige Herausforderungen zu bewerkstelligen liefert der Managementansatz Lean Construction. Die Analyse und Standardisierung von Prozessen sowie eine partnerschaftliche Zusammenarbeit mit allen Projektbeteiligten stehen im Fokus.

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Anwendung und Weiterentwicklung von Lean Management Ansätzen im Bauausführungsprozess. Es werden die aus der Automobilindustrie stammenden Grundlagen des Lean Managements erläutert und die Übertragung auf das Bauwesen beschrieben. Grundwerte von Lean Construction wie der Fluss von Prozessen, die Generierung von Wert aus Sicht des Kunden sowie die Vermeidung von Verschwendung durch eine kontinuierliche Verbesserung werden anhand von anwendungsorientierten Werkzeugen und Methoden vorgestellt.

Die Grundlage dieser Arbeit bildet eine wissenschaftliche Begleitung eines Projektes aus der Praxis. Neben einer ausführlichen Dokumentation der angewendeten Methoden Last Planner System und Taktplanung wurden leitfadengestützte Interviews mit verantwortlichen Projektteilnehmern der Bereiche Baumeisterarbeiten, HKLS, Elektroinstallation, Fassade und Stahlbau, Trockenbau sowie der Projekt- und Bauleitung geführt. Anhand von Auswertungen zu definierten Themenblöcken lassen sich Einschätzungen zur Erwartungshaltung, den erforderlichen Voraussetzungen für die Anwendung von Lean Construction sowie Optimierungspotenziale für Folgeprojekte ableiten.

Die Weiterentwicklung eines effizienten und transparenten Bauausführungsprozesses auf Basis partnerschaftlicher Zusammenarbeit im Sinne der Lean Philosophie hat das Potenzial, durch Steigerung der Produktivität auf der Baustelle zu einer erfolgreichen Bewältigung bevorstehender Herausforderungen in der Baubranche beizutragen.

² vgl. Gehbauer Fritz: *Lean Management im Bauwesen – Grundlagen* (Institut für Technologie und Management im Baubetrieb, Karlsruher Institut für Technologie, 2011), S. 5.

ABSTRACT

Keywords: Lean Construction; Lean Management in the construction process; Last Planner; Taktplanning and Taktcontrol; Optimization of the construction process;

Compared to many other industries, the construction industry suffers from a lower productivity. This situation is justified by the unsatisfactory reliability of short-cycle commitments and a high amount of waste on the construction site. Currently, only about 50 % of all binding agreements can be held. The lack of organization of the work process leads to long waiting times and non-value-added rework on the construction site. Increasing demands on buildings in terms of energy efficiency and resource optimization encourage the need for a change in the construction industry. A promising approach to accomplish future challenges is provided by the management philosophy of Lean Construction. The focus is on analysis and standardization of processes as well as partnership-based cooperation with all project participants.

This master thesis deals with the application and further development of lean management approaches in the construction process. At the beginning, the foundations of lean management and the adaption to the construction process are described. Lean Construction core values, such as the flow of processes, the generation of the maximum possible amount of value from the customer's point of view as well as the minimization of waste through continuous improvement, are presented by using application-oriented tools and methods.

A scientific support of a practical project represents the basis of this research paper. In addition to a detailed documentation of the applied methods, such as the Last Planner System or Taktplanning, guided interviews were conducted with responsible project participants in the fields of construction works, HVAC, electrical installation, facade and steel construction, dry-wall as well as project and construction management. Evaluations of defined subject blocks have been used to derive expectations, requirements for the application of Lean Construction and optimizations for follow-up projects.

The development of an efficient and transparent construction process based on the collaboration of all project participants has the potential to contribute to a successful mastering of challenges in the construction industry by increasing the productivity on the construction site.

*„Wer immer auf ausgetretenen Pfaden anderer wandert, wird immer
nur dorthin gelangen, wo andere schon waren“³*

³ Martin Weber

Inhaltsverzeichnis

DANKSAGUNG	III
KURZFASSUNG	V
ABSTRACT	VII
INHALTSVERZEICHNIS	X
1 EINLEITUNG	1
1.1 MOTIVATION	1
1.2 FORSCHUNGSMETHODIK UND FORSCHUNGSFRAGEN	2
1.2.1 FORSCHUNGSMETHODE	2
1.2.2 FORSCHUNGSFRAGEN	2
1.3 AUFBAU DER ARBEIT	3
2 GRUNDLAGEN DER LEAN PHILOSOPHIE	4
2.1 BEGRIFFSBESTIMMUNGEN	4
2.2 DER BEGRIFF LEAN MANAGEMENT	5
2.3 GESCHICHTLICHE ENTWICKLUNG DER LEAN PHILOSOPHIE	6
2.4 DAS TOYOTA PRODUKTION SYSTEM	9
2.5 LEAN THINKING	14
2.6 LEAN CULTURE	17
2.7 LEAN MANAGEMENT UND DESSEN ANWENDUNGSGBIETE	19
2.7.1 LEAN PRODUCTION	20
2.7.2 LEAN LOGISTICS	20
2.7.3 LEAN ADMINISTRATION	22
2.7.4 LEAN HEALTH CARE	23
3 LEAN MANAGEMENT IM BAUWESEN	25
3.1 UNTERSCHIEDE AUTOMOBILINDUSTRIE / BAUINDUSTRIE	26
3.2 LEAN DESIGN	29
3.2.1 DER KONVENTIONELLE PLANUNGSPROZESS	29
3.2.2 VERSCHWENDUNG IN DER PLANUNG	30

3.2.3	METHODEN UND WERKZEUGE VON LEAN DESIGN	31
4	<u>LEAN CONSTRUCTION</u>	34
4.1	DER KONVENTIONELLE BAUAUSFÜHRUNGSPROZESS	36
4.2	DIE FÜNF GRUNDWERTE VON LEAN CONSTRUCTION	37
4.3	WERKZEUGE	39
4.3.1	BIG ROOM	39
4.3.2	DIE TAKTSTEUERUNGSTAFEL	40
4.3.3	DIE 5-W-FRAGETECHNIK	41
4.3.4	TÄGLICHE KURZBESPRECHUNGEN	41
4.3.5	PROZENT ERFÜLLTER AUFGABEN - TREND (PEA)	42
4.3.6	AUSWERTUNG DER GRÜNDE FÜR NICHTINGEHALTENE ZUSAGEN	43
4.4	METHODEN	44
4.4.1	LAST PLANNER® SYSTEM	44
4.4.2	LOCATION-BASED MANAGEMENT SYSTEM	49
4.4.3	TAKTPLANUNG	57
5	<u>STIMMUNGSBILD EINES PROJEKTES AUS DER PRAXIS</u>	69
5.1	PROJEKTVORSTELLUNG	69
5.2	LEAN CONSTRUCTION IN DER PRAXIS	70
5.2.1	VORBEREITUNGEN UND VORAUSSETZUNGEN	71
5.2.2	LAST PLANNER® SYSTEM IN DER PRAXIS	72
5.2.3	TAKTPLANUNG IN DER PRAXIS	79
5.3	ERARBEITUNG DES INTERVIEWLEITFADENS	86
5.4	AUSWERTUNG DER FACHGESPRÄCHE	91
5.4.1	ERWARTUNGSHALTUNG ZUM PROJEKTSTART	93
5.4.2	EINFÜHRUNG IN DIE LEAN PHILOSOPHIE	94
5.4.3	BIG ROOM	95
5.4.4	LAST PLANNER BESPRECHUNGEN	95
5.4.5	ROLLE DES MODERATORS	97
5.4.6	TAKTPLANUNG	99
5.4.7	VORAUSSETZUNGEN FÜR DIE ANWENDUNG VON LEAN CONSTRUCTION	100
5.4.8	MEHRWERT FÜR PROJEKTBETEILIGTE	102
5.4.9	OPTIMIERUNGSPOTENZIALE	103
5.4.10	ANWENDUNG IN EINEM FOLGEPROJEKT	104

6	<u>FORSCHUNGSERGEBNISSE UND AUSBLICK</u>	105
6.1	BEANTWORTUNG DER FORSCHUNGSFRAGEN	106
6.2	AUSBLICK	108
7	<u>VERZEICHNISSE</u>	110
7.1	LITERATURVERZEICHNIS	110
7.1.1	BÜCHER	110
7.1.2	ZEITSCHRIFTENARTIKEL	112
7.1.3	ONLINE-QUELLEN	113
7.2	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	113
7.3	TABELLENVERZEICHNIS	115
8	<u>ANHANG</u>	116
8.1	TRANSKRIPTIONEN DER INTERVIEWS	116
9	<u>EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG</u>	168

1 Einleitung

1.1 Motivation

Steigende Anforderungen an die Energieeffizienz und Funktionalität stellen hohe Ansprüche an die Qualität des Bauens. Durch die zunehmende Komplexität sind immer mehr Projektpartner an einem Bauvorhaben beteiligt, welche eine Reihe zusätzlicher Schnittstellen hervorrufen. Um den Herausforderungen aktueller und zukünftiger Bauprojekte gewachsen zu sein, ist es von enormer Bedeutung am Puls der Zeit zu bleiben und den aktuellen Entwicklungen wie Digitalisierung und Automatisierung offen gegenüberzutreten.

Während sich die Produktivität je Arbeitsstunde im Durchschnitt aller Wirtschaftszweige in den letzten 25 Jahren um etwa 42 % steigern konnte, stagniert diese im Bauwesen seit Jahren.⁴ Grund für die geringe Produktivität ist unter anderem eine unzureichende Koordination der Bauarbeiten auf der Baustelle. Gerade auf Großbaustellen sind gegenseitige Behinderungen durch paralleles Arbeiten mehrerer Gewerke in einem Bereich, Personal- und Materialengpässe sowie ein hohes Ausmaß an anfallenden Nacharbeiten keine Seltenheit.

Der Vergleich mit anderen Branchen bestätigt einen hohen Anteil der Verschwendung in der Bauindustrie. Während in der industriellen Fertigung bereits 88 % aller Tätigkeiten zur Wertschöpfung beitragen, sind es im Bauwesen nur rund 43 % (siehe Abbildung 1.1).

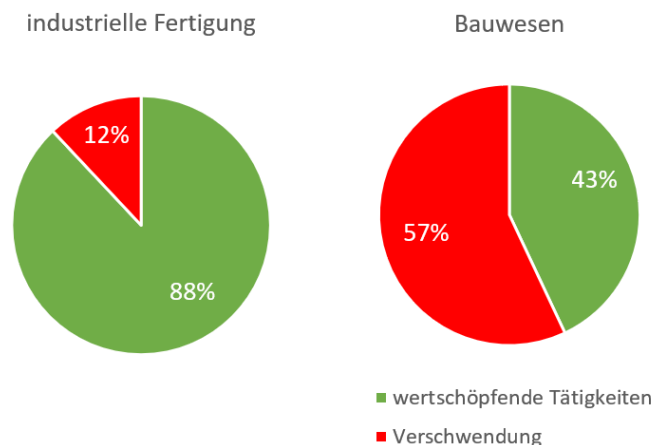


Abbildung 1.1: Vergleich von Verschwendung in industrieller Fertigung und im Bauwesen⁵

Lean Construction greift diesen Bezug auf und verfolgt das übergeordnete Ziel, durch die Vermeidung jeglicher Art von Verschwendung im Bauprozess, die Wertschöpfung zu steigern. Der

⁴ vgl. Mai Christoph; Schwahn Florian: *Bauwirtschaft – konjunkturelle Entwicklungen der letzten 25 Jahre im Fokus der Statistik*. (Springer-VDI-Verlag Düsseldorf, 2017).

⁵ Adaptiert von Aziz Remin; Hafez Sherif: *Applying lean thinking in construction and performance improvement*. (In: Alexandria Engineering Journal 52, Alexandria, Ägypten, 2013), S. 679-695.

Fokus auf die Prozesse der Wertschöpfungskette, gepaart mit der Einbeziehung aller Projektbeteiligten in den Terminplanungsprozess sorgt für eine verbesserte Zusammenarbeit und einem geordneten und stabilen Ablauf auf der Baustelle.

Ziel dieser Arbeit ist, Erfahrungswerte aus der Praxis zu generieren, um Optimierungspotenziale bestehender Lean Construction Ansätze aufzuzeigen und die Entwicklung neuer Lösungen und Ideen voranzutreiben.

1.2 Forschungsmethodik und Forschungsfragen

1.2.1 Forschungsmethode

Eine reine Recherche fach einschlägiger Literatur ist für die Beantwortung der Forschungsfragen dieser Arbeit nicht ausreichend. Bei Lean Construction handelt es sich um eine ganzheitliche Managementphilosophie für den Bauprozess, deren Methoden und Werkzeuge am besten von Anwendern bewertet werden können. Mithilfe leitfadengestützter Interviews konnten die Fragestellungen dieser Arbeit beantwortet werden. Die ausgewählten Interviewpartner eines untersuchten Projektes aus der Praxis waren dabei für unterschiedliche Aufgabengebiete der Projektabwicklung verantwortlich. Neben den Aussagen von Projektleitung und Bauleitung flossen ebenso die Erfahrungen von Vertretern der Schlüsselgewerke HKLS, Elektroinstallation, Fassade und Stahlbau, Trockenbau und dem Hauptpolier des beauftragten Bauunternehmens in die Interviewauswertung mit ein.

Folgende Auflistung stellt überblicksmäßig die Forschungsmethodik mit dem Ziel der Beantwortung der forschungsrelevanten Fragestellungen dar:

- ◆ Input
 - Einschlägige Literaturrecherche
 - Leitfadengestützte Interviews
- ◆ Output
 - Bündeln des Informationsgehalts
 - Zuordnen der Aussagen zu definierten Kategorien
 - Auswerten der Aussagen
 - Beantworten der Forschungsfragen

1.2.2 Forschungsfragen

Um der vorliegenden Arbeit in Anbetracht des weitgefächerten Themengebietes einen Leitfaden zu geben wurden drei Forschungsfragen formuliert. Zum Abschluss dieser Arbeit werden diese auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse beantwortet und es wird ein Ausblick auf mögliche zukünftige Forschungsfelder gegeben.

Frage 1:

Welche Anforderungen und Voraussetzungen müssen für die Anwendung von Lean Construction erfüllt werden?

Frage 2:

Was erwarten Projektbeteiligte durch die Anwendung von Lean Construction im konkreten Bauprojekt? Werden diese Erwartungen erfüllt?

Frage 3:

Welchen Mehrwert können Projektbeteiligte durch die Anwendung von Lean Construction für sich erzielen und welche Optimierungspotenziale erschließen sich für zukünftige Projekte?

1.3 Aufbau der Arbeit

Im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtung wird in Kapitel 2 auf die historische Entwicklung von Lean Management eingegangen. Ursprünglich für die Automobilindustrie entwickelt, werden grundlegende Ansätze und Denkweisen vorgestellt, die zu einem verbesserten Verständnis der Lean Philosophie beitragen.

Kapitel 3 beschäftigt sich mit der Anwendung von Lean Management im Bauwesen. Zuerst werden die Unterschiede zwischen Automobil- und Bauindustrie dargestellt und anschließend die Übertragung von Lean Management auf den Planungsprozess – Lean Design – beschrieben.

Lean Construction, die Übertragung von Lean Management in den Bauausführungsprozess ist Kernthema dieser Arbeit und wird in Kapitel 4 eingehend behandelt. Auf Basis der fünf Grundwerte von Lean Construction wird ein Überblick über entwickelte Werkzeuge und Methoden gegeben.

In Kapitel 5 wird das begleitete Praxisprojekt vorgestellt. Neben notwendigen vorbereitenden Maßnahmen für die Anwendung von Lean Construction und einer Beschreibung verwendeter Werkzeuge wird vor allem auf die beiden angewandten Methoden Last Planner System und Taktplanung eingegangen. Weiters werden in diesem Kapitel die Auswertungen der leitfadengestützten Interviews dargestellt.

Zuletzt werden in Kapitel 6 die gesammelten Erkenntnisse dieser Arbeit zusammengefasst und die gestellten Forschungsfragen beantwortet. Ein abschließender Ausblick zeigt mögliche Forschungsfelder zukünftiger wissenschaftlicher Arbeiten auf.

2 Grundlagen der Lean Philosophie

Im folgenden Kapitel wird auf die grundlegenden Ansätze und die geschichtliche Entwicklung der Lean Philosophie eingegangen. Eine historische Aufarbeitung ist für das allgemeine Verständnis von Lean Management, den darin enthaltenen Begriffen, Prinzipien und Denkweisen notwendig. Dazu zählen die fünf Prinzipien des Lean Thinking und das in Japan entwickelte, weltweit erfolgreiche Toyota Produktion System. Im Unterkapitel Lean Culture wird beschrieben, warum Lean Management nicht als Bündel einzelner Methoden, sondern als gesamtheitlich anzuwendendes Konzept verstanden und gelebt werden muss. Abschließend werden unterschiedliche Bereiche vorgestellt, in denen Lean Management heute erfolgreich umgesetzt wird.

2.1 Begriffsbestimmungen

Andon: bedeutet übersetzt Signal. In der Automobilindustrie sind dabei Anzeigetafeln gemeint, die mithilfe der Ampelfarben (rot, gelb, grün) Probleme anzeigen und einen Aufruf zur Hilfestellung veranlassen.⁶

FMEA (Failure Mode and Effects Analysis): Die Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse ermöglicht eine Erfassung von Fehlern, deren Risiken und Folgen bevor sie auftreten.⁷

Gemba: ist der Ort des Geschehens. In der Automobilindustrie ist *Gemba* die Produktionslinie, in der Bauindustrie die Baustelle.⁸

Genchi Genbutsu: bedeutet übersetzt: „*Gehe an den Ort des Geschehens, anstatt im Büro über Lösungen nachzudenken*“.⁹

Jidoka: bezeichnet Hilfsmittel, die auftretende Probleme erkennen und Fehler melden. Die Fehlererkennung wird entweder durch Sensoren an Maschinen, oder durch aktive Fehlererkennung eines Mitarbeiters realisiert.¹⁰

Just-in-Time-Fertigung: dabei werden nur jene Produkte in richtiger Menge zur richtigen Zeit gefertigt, die vom Kunden auch tatsächlich bestellt wurden. Eine enorme Reduzierung der Lagerbestände ist die Folge.¹¹

⁶ vgl. Brunner Franz: *Japanische Erfolgskonzepte* (Carl Hanser Verlag München, 2017), S. 123.

⁷ vgl. Kamiske Gerd: *ABC des Qualitätsmanagements* (Carl Hanser Verlag München Wien, 2002), S. 29.

⁸ vgl. Dickmann Philipp: *Schlanker Materialfluss: mit Lean Production, Kanban und Innovationen*, (Springer Verlag Heidelberg, 2009), S. 18.

⁹ vgl. Brunner Franz: *Japanische Erfolgskonzepte*, S. 174.

¹⁰ vgl. Kamiske Gerd: *ABC des Qualitätsmanagements*, S. 37.

¹¹ vgl. Brunner Franz: *Japanische Erfolgskonzepte*, S. 174.

Kaizen: steht für Veränderung zum Besseren. Gemeint ist eine kontinuierliche Verbesserung der Produkte und Prozesse durch die Arbeiter.¹²

Kanban-System: stammt aus dem japanischen und bedeutet übersetzt „Kartensystem“. Das Produktionssystem wird mithilfe von Bestellkarten Just-in-Time gesteuert.¹³

Kenbutsu: beschreibt die Einbeziehung der Lieferanten. Dieser Begriff wird im Toyota Produktion System verwendet und steht für einen respektvollen, partnerschaftlichen Umgang mit den Lieferanten.¹⁴

Muda: kommt aus dem japanischen und bedeutet Verschwendung. Verschwendung stellt den nicht wertschöpfenden Anteil einer Arbeit oder eines Produktionsprozesses dar.¹⁵

Poka Yoke: setzt sich aus den japanischen Wörtern Poka (unbeabsichtigte Fehler) und Yoke (Vermeidung) zusammen. Gemeint sind dabei technische Vorkehrungen, die das Verursachen von unbeabsichtigten Fehlern von Mitarbeitern verhindert.¹⁶

2.2 Der Begriff Lean Management

Fiedler definiert den Begriff wie folgt:

„Lean bedeutet vor allem Gestaltung von flachen Hierarchien, Eliminierung unnötiger Arbeitsprozesse, Reduzierung von Lagerbeständen und bessere Ressourcenausnutzung.“¹⁷

Eine exakte Definition ist schwierig, da es sich bei Lean Management um keinen spezifischen Begriff oder um eine spezielle Methode handelt, sondern um ein allumfassendes, ganzheitliches Konzept, welches sich aus vielen Bestandteilen zusammensetzt. Die offiziellen Begründer von Lean Management James P. Womack und Daniel T. Jones definieren:

„Lean Management ist keine generell anwendbare Methode, sondern ein Denkansatz mit verschiedenen Wirkprinzipien, die im Unternehmen vor Ort individuell umzusetzen sind.“¹⁸

Lean Management fokussiert sich auf den Wert aus Sicht des Kunden und auf eine Eliminierung von Verschwendung jeglicher Art. Der Lean Ansatz findet nicht nur Anwendung in der Produktion von Waren, sondern auch im Bereich der Dienstleistungen. Obwohl Lean Manage-

¹² vgl. Kirchbach Kim: *Anwendung von Lean Prinzipien im Erdbau. Entwicklung eines Baustellenleitstands auf Basis von Virtual Reality (Dissertation, KIT Karlsruhe, 2014), S. 15.*

¹³ vgl. Brunner Franz: *Japanische Erfolgskonzepte*, S. 175.

¹⁴ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch* (Springer-Verlag, Berlin, 2018), S. 39 - 63.

¹⁵ vgl. Kamiske Gerd: *ABC des Qualitätsmanagements*, S. 40.

¹⁶ vgl. Kamiske Gerd: *ABC des Qualitätsmanagements*, S. 41.

¹⁷ Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 81.

¹⁸ Womack James; Jones Daniel: *Lean Thinking. Ballast abwerfen, Unternehmensgewinne steigern.* (Campus Verlag, Frankfurt/New York, 2004), S. 8.

ment ursprünglich für die Autoindustrie entwickelt wurde, lässt sich das Konzept mit branchenspezifischen Adaptierungen in vielen weiteren Bereichen, wie beispielsweise im Bauwesen, anwenden.

2.3 Geschichtliche Entwicklung der Lean Philosophie

Der folgende Abschnitt beschreibt die Entwicklung der Lean Philosophie, beginnend mit dem Erfinder der Fließbandfertigung in der Automobilindustrie Henry Ford und dem Begründer des Toyota Produktion System Taiichi Ohno. Neben den Namensgebern des Begriffs Lean Management, James P. Womack und Daniel T. Jones, wird auf die Rolle des von William Edwards Deming entwickelten PDCA-Zyklus eingegangen. Abbildung 2.1 stellt die geschichtliche Entwicklung der Lean Philosophie graphisch dar.

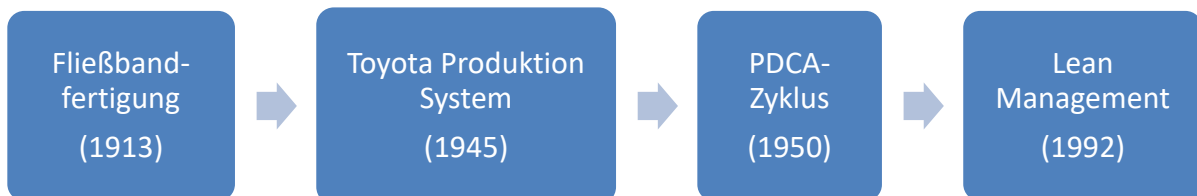


Abbildung 2.1: Die geschichtliche Entwicklung der Lean Philosophie¹⁹

Fließbandfertigung

Henry Ford wurde 1863 in Michigan geboren und entwickelte in seiner Firma, der Ford Motor Company, das weltweit bekannte Modell T. Dieses Automodell war bis in die 1970er Jahre das weltweit meist verkaufte Auto und wurde mehr als 15 Millionen Mal produziert. Um die Produktionszeit zu verringern führte Ford die Arbeitsteilung ein. Es bauten nicht, wie zu dieser Zeit üblich, mehrere Arbeiter an einem Auto, sondern jeder Arbeiter war für einen Arbeitsschritt verantwortlich, den er bei jedem Auto wiederholte. Die Idee der Fließbandfertigung in der Automobilindustrie war geboren. Diese Idee war jedoch nicht neu. Schlachthöfe in Detroit verwendeten bereits diese Art der Fertigung, indem Sie ihre Tiere auf Haken zur Zerlegung durch die Halle zogen und dabei jeder Arbeiter einen Arbeitsschritt ausführte. Fords Philosophie der Massenfertigung wird in folgendem Zitat deutlich zum Ausdruck gebracht:

„Sie können einen Ford in jeder Farbe haben – Hauptsache er ist schwarz.“²⁰

¹⁹ Adaptiert von Gorecki Pawel; Pautsch Peter: *Praxisbuch Lean Management – Der Weg zur operativen Excellence* (Carls Hauser Verlag, 2014), S. 7.

²⁰ vgl. Rauter Stefan: *Henry Ford* (<https://autorevue.at/autowelt/henry-ford>, Zugriff am 18.7.2018).

Toyota Production System

Sakichi Toyoda (1837 – 1930) gilt als einer der größten Erfinder in der japanischen Geschichte. Unter anderem entwickelte er einen dampfbetriebenen, automatisierten Webstuhl. Sakichi Toyoda verfolgte während seines beruflichen Lebens die Theorie, nur durch Beobachtung am Ort des Geschehens tatsächlich Innovationen erkennen zu können. Seine pragmatische Art zu handeln ist heute unter dem japanischen Begriff *Genchi Genbutsu* – gehe an den Ort des Geschehens, anstatt im Büro über Lösungen nachzudenken – wesentlicher Bestandteil des Toyota Produktion Systems (siehe Abschnitt 2.4).²¹

Kiichiro Toyoda (1894 – 1952) ist Sakichi Toyodas Sohn und beschloss nach dem Tod seines Vaters, sich seinen Traum eines eigenen Automobilwerks zu verwirklichen. Daraus entstanden ist einer der bis heute weltweit größten Automobilhersteller, die Toyota Motor Corporation. Neben anderen Erfindungen entwickelte Kiichiro Toyoda die automatischen Webstühle seines Vaters weiter und integrierte das *Jidoka* Prinzip. Dabei kommt es zu einem automatischen Stillstand, sobald der Faden abreißt oder zu Ende ist. Diese Innovation war deshalb so revolutionär, weil es Mitarbeiter ermöglichte, mehrere Webstühle gleichzeitig zu bedienen. Eine hohe Produktivitätssteigerung war die Folge.²²

Taiicho Ohno (1912 – 1990) war ab den 1950er Jahren Produktionsleiter bei Toyota und gilt als Erfinder des Toyota Produktion Systems. Während einer Geschäftsreise zu den amerikanischen Automobilproduzenten Ford und General Motor analysierte er deren Fertigungsprozesse und passte sie für seine eigenen Zwecke an. Er entwickelte dabei unter anderem das *Kanban-System* und die *Just-in-Time Methode*.²³

PDCA-Zyklus

Der amerikanische Physiker und Statistiker William Edwards Deming (1900-1993) hat maßgeblich zur Prozessoptimierung beigetragen. Seiner Ansicht nach sollte die Optimierung in kleinen Schritten erfolgen, da es im Voraus schwer ist, alle Auswirkungen der Veränderungen auch auf andere Prozessschritte zu erkennen. Diese Vorgehensweise wird mit dem sogenannten Demingkreis oder auch PDCA-Zyklus beschrieben.²⁴

Die folgende Aufzählung beschreibt die vier namensgebenden Phasen des PDCA-Zyklus:²⁵

- ◆ „Plan“ (*planen*): Der IST-Zustand eines Problems wird definiert und ein Plan zur Verbesserung mit erreichbarstem Ziel ausgearbeitet.

²¹ vgl. Gorecki Pawel; Pautsch Peter: *Praxisbuch Lean Management – Der Weg zur operativen Excellence*, S. 4.

²² vgl. Gorecki Pawel; Pautsch Peter: *Praxisbuch Lean Management – Der Weg zur operativen Excellence*, S. 4.

²³ vgl. Gorecki Pawel; Pautsch Peter: *Praxisbuch Lean Management – Der Weg zur operativen Excellence*, S. 5.

²⁴ vgl. Vonbrül Patrick: *Lean Can – Lean Methoden in der Dosenabfüllung* (Diplomarbeit TU Wien, 2016), S. 23.

²⁵ vgl. Roch Paul: *Nutzung von kollektiver Intelligenz im Unternehmensumfeld am Beispiel eines KVP-Management Letters* (Diplomarbeit TU Wien, 2013), S. 33.

- ◆ „Do“ (umsetzen): In dieser Phase wird die verbesserte Herangehensweise am definierten Problem umgesetzt. Jedoch nicht gleich in der gesamten Produktion, sondern vorerst nur in einem kleinen Testbereich.
- ◆ „Check“ (überprüfen): Auswirkungen der Verbesserungsmaßnahmen werden analysiert und überprüft.
- ◆ „Act“ (handeln): Zeigen die Analyseergebnisse positive Effekte, werden die Verbesserungsmaßnahmen auf die gesamte Produktion standardisiert ausgeweitet. Tritt keine Verbesserung ein, kommt es zu einem erneuten Durchlauf des PDCA-Zyklus.

Abbildung 2.2 zeigt eine kontinuierliche Qualitätsverbesserung in kleinen Schritten durch die Anwendung des PDCA-Zyklus. Jede durchgeführte Verbesserungsmaßnahme setzt dabei einen neuen Standard.

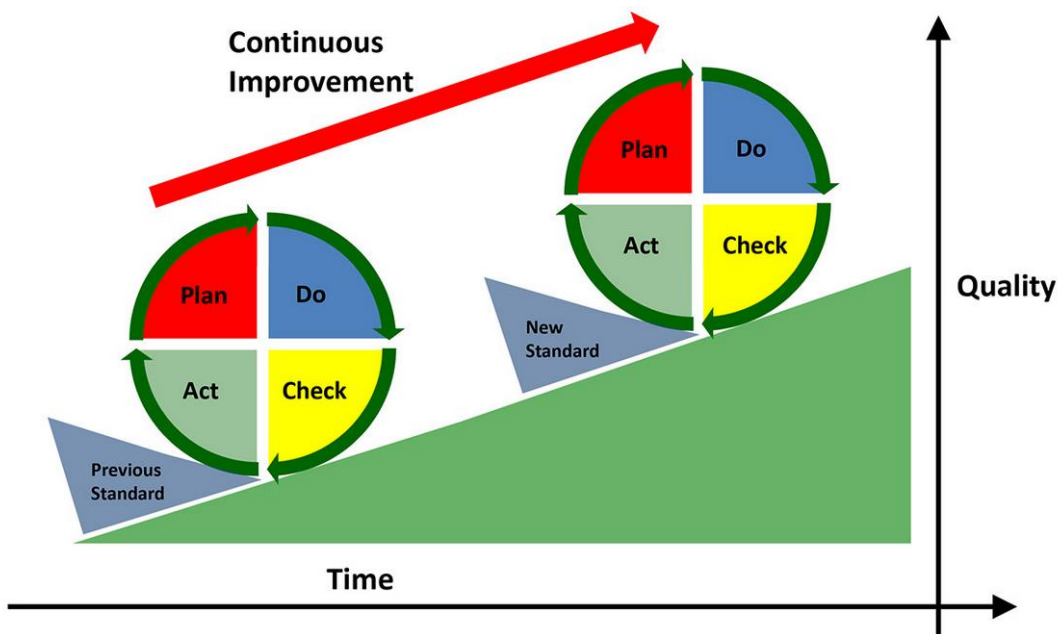


Abbildung 2.2: Kontinuierliche Verbesserung durch die Anwendung des PDCA-Zyklus²⁶

Lean Management

Im Jahr 1985 startete das Massachusetts Institut of Technology (MIT) ein Forschungsprojekt zum Vergleich der unterschiedlichen Automobilproduktionssysteme im asiatischen, europäischen und amerikanischen Raum. Die gewonnenen Erkenntnisse fassten die Forscher James

²⁶ RMP Consultancy: <https://rmpconsultancy.com/home/pdca-cycle/>, Zugriff am 01.08.2018.

P. Womack, Daniel T. Jones und Daniel Roos zusammen und nannten die erkannten Prinzipien *Lean Management*.²⁷ Aufgrund der wirtschaftlichen Erfolge von Toyota versuchten im Anschluss amerikanische und europäische Automobilhersteller die Prinzipien für ihre Unternehmen zu nutzen. Der Begriff *Lean Management* setzte sich im westlichen Raum durch und ist in Japan gänzlich unbekannt.

Um ein Verständnis der im *Lean Management* verwendeten Werkzeuge und Methoden aufzubauen ist es notwendig, sich mit den Prinzipien des im folgenden Kapitel beschriebenen Toyota Produktion System näher zu beschäftigen.

2.4 Das Toyota Produktion System

Das Toyota Produktion System (TPS) ist ein über mehrere Jahrzehnte gereiftes, für die Automobilfertigung entwickeltes, ganzheitliches Produktionskonzept. Als maßgebender Erfinder gilt neben der Familie Toyoda der langjährige Produktionsleiter der Toyota Car Corporation, Taiichi Ohno (siehe Abschnitt 2.3).

Mit dem Ziel, neue Produktionstechniken und Verbesserungen für die eigene Fertigung zu erkunden, reiste eine Delegation an Ingenieuren von Toyota in der Nachkriegszeit nach Amerika, um sich die Werke des berühmten Automobilherstellers Ford genauer anzusehen. Dabei fielen dem Produktionsleiter Taiichi Ohno zwei wesentliche Dinge auf. Einerseits eine sehr hohe Überproduktion in manchen Abteilungen der Fertigungsstraße, was zu hohen Lagerbeständen führte. Und andererseits ein hohes Maß an defekten Teilen, die alle mühsam nachbearbeitet werden mussten. Ein solches Maß an Verschwendung war den Japanern in Zeiten der Ressourcenknappheit nach dem zweiten Weltkrieg gänzlich unbekannt. Aufgrund der gewonnenen Erfahrungen entwickelte Ohno die Idee der *Just-in-Time* Fertigung, also im Gegensatz zur Massenfertigung nur die vom Kunden bestellte Ware zu fertigen und somit Lagerflächen einzusparen. Weiters integrierte Ohno die Methode *Jidoka*, die jedem Arbeiter erlaubt, die Produktion jederzeit zu stoppen, um auftretende Fehler zu analysieren und nachhaltig zu vermeiden. *Just-in-Time* Fertigung und *Jidoka* bilden bis heute die maßgebenden Säulen des Toyota Produktion System.²⁸

Um das umfangreiche Prinzip des gesamten TPS besser verstehen und darstellen zu können wurde das Haus des Toyota Produktion System (TPS-Haus) entwickelt (siehe Abbildung 2.3). Wie bei einem realen Gebäude ist die Gesamtstruktur nur standhaft, wenn alle tragenden Einzelelemente wie Fundament, Stützen und Dach stabil sind. Dieser einprägsame Zusammenhang gilt auch für das TPS-Haus. Wird nur ein Element instabil, kommt das gesamte Haus ins

²⁷ vgl. Womack James; Jones Daniel; Roos Daniel: *Die zweite Revolution in der Autoindustrie*. 6. Auflage. (Campus Verlag, Frankfurt am Main 1992).

²⁸ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 40.

Wanken. Diese bildliche Darstellung soll verstärken, dass nur ein gesamtheitliches Umsetzen der Methoden zum erwünschten Erfolg führen kann. Wie die wichtigsten Methoden und Systeme hinter den tragenden Elementen des TPS-Hauses funktionieren, wird in den folgenden Unterpunkten näher beschrieben.²⁹

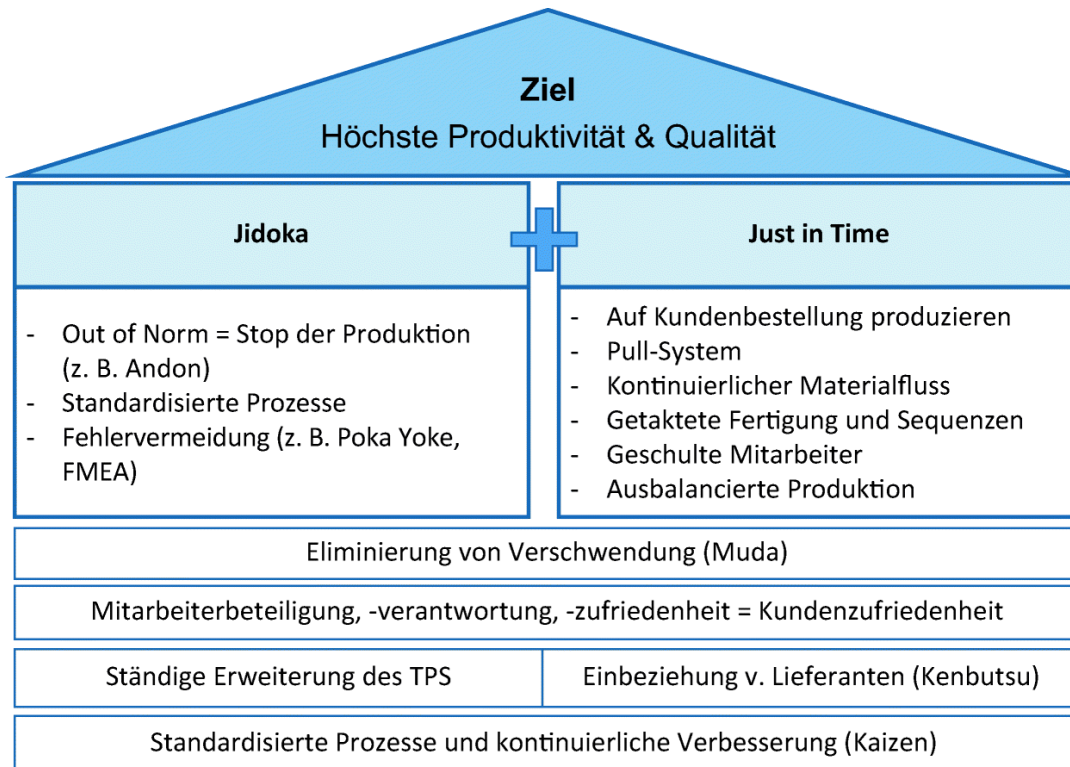


Abbildung 2.3: Haus des Toyota Produktion System (TPS)³⁰

Kontinuierliche Verbesserung (Kaizen)

Eine wichtige Methode in der Umsetzung des Toyota Produktion System ist *kaizen*. Wörtlich übersetzt bedeutet der Begriff Veränderung (*ka*) zum Besseren (*zen*). Dabei ist keine sprunghafte Veränderung, sondern eine kontinuierliche Verbesserung in kleinen Schritten zu verstehen.³¹ Vom Arbeiter bis zum Management ist dabei jeder Mitarbeiter angehalten seinen Beitrag zu leisten. Der gegenwärtige Prozess birgt immer ein Verbesserungspotenzial und es sollte dabei kein Tag vergehen, ohne eine Verbesserung erreicht zu haben. Das Unternehmen befindet sich dabei permanent in einem PDCA-Zyklus (siehe Abschnitt 2.3).

Die Umsetzung von *kaizen* wird im deutschsprachigen Raum als Methode des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP) bezeichnet. Ziel ist das Vereinfachen von Prozessen sowie die Vermeidung von Verschwendung jeglicher Art.³²

²⁹ vgl. Brunner Franz: *Japanische Erfolgskonzepte*, S. 126-127.

³⁰ Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 50.

³¹ vgl. Koch Susanne: *Einführung in das Management von Geschäftsprozessen – Six Sigma, Kaizen und TQM* (Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015), S. 127.

³² vgl Brunner Franz: *Japanische Erfolgskonzepte*, S. 39.

Ständige Erweiterung des TPS und Einbeziehung von Lieferanten (Kenbutsu)

Das Toyota Produktion System sieht sich selbst als Rahmenwerk das Denkanstöße und Ideen liefert, um einen erfolgreichen Produktionsprozess umzusetzen. Jede der vorgestellten Methoden beinhaltet Verbesserungspotenzial und kann auf die speziellen Anforderungen von Organisationen angepasst werden.³³

Lieferanten spielen im TPS eine große Rolle, da von ihnen der Produktionsfluss maßgebend abhängt und somit eine vollständige Integration in das Produktionssystem wichtig ist. Toyota sieht seine Lieferanten als vollständige Mitglieder der Unternehmensfamilie und fordert im Gegenzug eine terminisierte, fehlerfreie Warenlieferung zu definierten Kosten an einen bestimmten Ort. Die Einbringung von Verbesserungsvorschlägen sowie eine kontinuierliche Kommunikation zwischen Lieferanten und Unternehmen steht im Vordergrund. Die Einbeziehung der Lieferanten wird im japanischen *kenbutsu* genannt.³⁴

Zufriedenheit von Mitarbeiter und Kunden

Im TPS wird auf die Förderung und Weiterentwicklung von überdurchschnittlich motivierten Mitarbeitern gesetzt. Ihnen werden Verantwortungsbereiche übertragen, in denen sie Problemlösungen ausarbeiten und umsetzen können. Führungspositionen sollten optimalerweise an Mitarbeiter vergeben werden, die aus den eigenen Reihen stammen, um die Unternehmensphilosophie anderen Mitarbeitern bestmöglich vorleben zu können.³⁵

Mitarbeitern Möglichkeiten bieten sich weiterzuentwickeln und sie gleichzeitig mit Verantwortungskompetenzen auszustatten fördert die Mitarbeiterzufriedenheit und wirkt sich indirekt auf die Qualität des Produktes aus. Eine hohe Produktqualität führt wiederum zu zufriedenen Kunden.

Eliminierung von Verschwendung (Muda)

Um in einem Produktionsprozess Kosten zu senken ist eine Vermeidung von nicht wertschöpfenden Tätigkeiten anzustreben. Im TPS werden diese unter dem Begriff *muda* (Verschwendung) zusammengefasst und in sieben Arten der Verschwendung unterteilt:³⁶

- 1) *Überproduktion*: Durch die Produktion von Waren, die nicht vom Kunden bestellt wurden. Als Folge kommt es unter anderem zu großen Lagerbeständen und überflüssigen Transportkosten. Durch Überproduktion werden viele weitere Arten der Verschwendung ausgelöst.

³³ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 51.

³⁴ vgl. Brunner Franz: *Japanische Erfolgskonzepte*, S. 124-125.

³⁵ vgl. Brunner Franz: *Japanische Erfolgskonzepte*, S. 131.

³⁶ vgl. Brunner Franz: *Japanische Erfolgskonzepte*, S. 70.

- 2) *Wartezeit und Leerlauf*: Wird durch einen stockenden Fertigungsprozess erzeugt und führt zu mangelnder Auslastung von Maschinen- und Arbeitskapazität.
- 3) *Unnötige oder lange Transportwege*: Beschreiben zu große Abstände zwischen zwei Prozessschritten oder der zu lange Antransport von Material aus Zwischenlagern.
- 4) *Mangelhafte Organisation des Arbeitsprozesses*: Dazu zählen ineffiziente Prozesse infolge Verwendung ungeeigneter Werkzeuge, aber auch das Ausführen eines Produktes in höherer Qualität als gefordert führt zu Verschwendung.
- 5) *Große Lagerbestände*: Neben den Kosten zusätzlicher Lagerflächen birgt die Einlagerung von Waren das Risiko von Beschädigungen, Überalterung und Diebstahl.
- 6) *Unnötige Bewegungen*: Dabei ist das Suchen von Werkzeug oder benötigter Materialien gemeint. Diese Bewegungen können durch einen sauberen, geordneten Arbeitsplatz vermieden werden.
- 7) *Fehler*: Nacharbeiten oder reparieren von produzierten Teilen wird ebenfalls den nicht wertschöpfenden Tätigkeiten zugeordnet und fällt in die Kategorie der Verschwendung.

Liker definiert weiters noch eine achte Art der Verschwendung, ungenutzte Kreativitätspotenziale. Damit bezeichnet er den Verlust von Ideen und Verbesserungsvorschlägen durch Mitarbeiter, die im Unternehmen kein Gehör finden.³⁷

Neben der Vermeidung von Verschwendung (*muda*), gibt es beim TPS auch die Vermeidung von Unausgeglichenheit (*mura*) und die Vermeidung von Überlastung (*muri*) zu beachten. *Mura* beschreibt dabei alle Auswirkungen, die ein nicht synchroner Gesamttablauf zur Folge hat. Unter anderem kommt es dadurch zur Bildung von Warteschlangen, wenn nicht alle Prozessschritte einer definierten Taktzeit folgen. *Muri* bezeichnet die Überlastung von Menschen und Maschinen. Geistige oder körperliche Überlastung von Menschen führt zu Demotivation der Mitarbeiter, zu Fehleranfälligkeit und zu Stresssituationen, die lange Krankenstände verursachen können. Eine Überlastung von Maschinen hat technische Defekte und hohe Ausfallzeiten zur Folge.³⁸

Muri und *mura* sind die wesentlichen Verursacher von *muda*. Um *muda* nachhaltig zu vermeiden wird laut Womack *Lean Thinking* eingesetzt (siehe Abschnitt 2.5).³⁹

³⁷ vgl. Liker Jeffrey; Meier David: *Der Toyota Weg – Praxisbuch* (Finanzbuchverlag München, 2009), S. 66-67.

³⁸ vgl. Brunner Franz: *Japanische Erfolgskonzepte*, S. 70.

³⁹ vgl. Womack James; Jones Daniel: *Lean Thinking. Ballast abwerfen, Unternehmensgewinne steigern*. S.23

Jidoka

Haghirain definiert *Jidoka* als kontinuierliche Qualitätskontrolle während des Produktionsprozesses.⁴³ In der Praxis wird dabei meist das *Andon*-Verfahren angewendet. Jeder Mitarbeiter wird dazu angehalten, beim Auftreten eines Fehlers oder bei der Übergabe eines fehlerhaften Teiles des Vorgängers, die Produktion durch Ziehen einer roten Leine sofort anzuhalten. Die dadurch auftretende Stillstandzeit wird dabei nicht als verlorene Zeit gesehen, sondern für die gemeinsame Aufarbeitung und Lösungsfindung des Problems genutzt. So lernt jeder Mitarbeiter ständig weiter und es wird sichergestellt, dass ein und derselbe Fehler nicht erneut auftreten kann.

Weitere Elemente von *Jidoka* sind *Poka-Yoke* und die *Failure-Mode and Effects-Analysis (FMEA)*. Beim *Poka-Yoke* werden die maschinellen Einrichtungen so auf den Arbeitsschritt angepasst und optimiert, dass der Mitarbeiter keinen Fehler mehr machen kann. Ein Beispiel dafür ist die Ausführung einer Steckdose. Der Anwender kann aufgrund des Kunststoffgehäuses weder in Kontakt mit dem Stromkreis geraten, noch kann er aufgrund des Wechselstroms den Stecker in falscher Richtung in die Steckdose stecken. Mit *FMEA* können auftretende Fehler am Produkt mittels Kennzahlen bewertet werden. Die Kennzahlen beinhalten dabei Auftretens- und Entdeckungswahrscheinlichkeit. Durch Auswertung dieser Kennzahlen können Maßnahmen zur Produktionsoptimierung getroffen werden.⁴⁴

2.5 Lean Thinking

In diesem Kapitel sollen die grundlegenden Prinzipien des Lean Thinking näher erläutert werden. Diese sind für die Anwendung von Lean Management auf das Bauwesen von essenzieller Bedeutung. Fiedler definiert Lean Thinking als ganzheitlichen Optimierungsansatz, der anstatt von Ressourcen, den Prozess in den Vordergrund rückt.⁴⁵ Die Autoren Womack und Jones stellen die fünf Prinzipien des Lean Thinking konkret vor.⁴⁶ Dabei handelt es sich um die Spezifikation des Kundenwertes, die Identifikation des Wertstromes, das Fluss- sowie das Pull-Prinzip und das Streben nach Perfektion. Das Ziel ist dabei immer eine effiziente Projektabwicklung durch die Vermeidung von Verschwendung und Fehlern im Produktionsprozess. In Abbildung 2.5 werden die fünf Prinzipien chronologisch dargestellt und nachfolgend erläutert.

⁴³ vgl. Haghirain Parissa: *Japanese Management revisited* (Controlling and Management Review, März 2011), S. 34.

⁴⁴ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 48-49.

⁴⁵ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 13.

⁴⁶ vgl. Womack James; Jones Daniel: *Lean Thinking. Ballast abwerfen, Unternehmensgewinne steigern*.

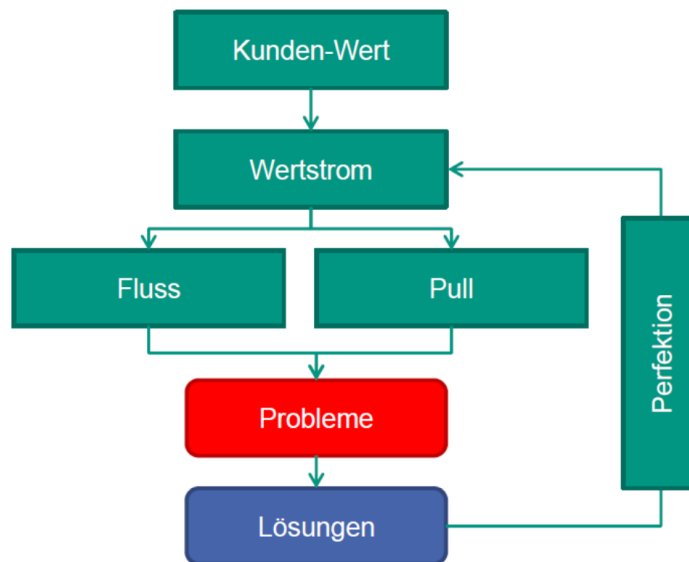


Abbildung 2.5: Fünf Prinzipien des Lean Thinking⁴⁷

Spezifikation des Kundenwertes

Im ersten Schritt von Lean Thinking wird der Wert aus Sicht des Kunden in den Fokus gestellt. Als Wert wird ein spezielles Produkt, eine Dienstleistung oder eine Kombination aus beidem gesehen. Dieser Wert wird vom Hersteller erzeugt und kann beim Lean Thinking ausschließlich vom Kunden definiert werden.

In vielen Unternehmen ist es jedoch üblich, dass Ingenieure diesen Wert definieren und nicht der Kunde in den Vordergrund gerückt wird. Aufwendig entwickelte Sonderkonstruktionen sind für den Bedarf des Kunden oft nicht notwendig und führen zu hohen Preisen. Wird der erhoffte Absatz eines Produktes nicht erreicht, wird als Reaktion der Preis nach unten korrigiert.⁴⁸

Der Kundenwunsch und die Nachfrage des Kunden rückt beim Lean Thinking in den Vordergrund und ist die Grundlage für die Erstellung und Bewertung eines Produktes.

Identifikation des Wertstromes

Als Wertstrom werden jene Tätigkeiten gesehen, die für die Herstellung eines Produktes notwendig sind. Dazu zählen die Produktentwicklung (vom Konzept, über die Konstruktion bis zur Arbeitsvorbereitung), das Informationsmanagement von Bestellzeitpunkt bis zum Auslieferungszeitpunkt und die Transformation vom Rohmaterial bis zum fertigen Produkt. Analysiert man den Wertstrom, lassen sich die drei Tätigkeitstypen Nutzleistung, Scheinleistung und Blindleistung zusammenfassen. Als Nutzleistung werden jene Tätigkeiten definiert, die eindeutig wertschöpfend sind, wie zum Beispiel das Zusammenschweißen von Stahlrahmen für eine

⁴⁷ Haghsheno Shervin: *Lean Construction – Modeerscheinung, Werkzeugkasten oder Management-Ansatz zur Transformation des Bauwesens* (TU Verlag Wien, 2018), S. 35.

⁴⁸ vgl. Womack James; Jones Daniel: *Lean Thinking. Ballast abwerfen, Unternehmensgewinne steigern*, S. 24-28.

Industriehalle. Zur Scheinleistung zählen jene Tätigkeiten, die nicht wertschöpfend aber notwendig sind. Die Qualitätskontrolle der Schweißnähte stellt ein Beispiel dafür dar. Und als dritte Tätigkeit wird die Blindleistung definiert, jene Leistung die weder wertschöpfend noch notwendig ist.⁴⁹

Die Identifikation des Wertstromes hat als Ziel, jegliche Art an Blindleistung aufzudecken und zu eliminieren. Das mehrmalige Ausführen der gleichen Tätigkeiten unterschiedlicher Unternehmen stellt ein besonders großes Maß an Verschwendung dar. Aus Angst vor härteren Preisverhandlungen werden Informationen gezielt zurückgehalten, ohne die Folgen eines intransparenten Wertstroms zu kennen.

Lean Thinking setzt auf die Betrachtung des großen Ganzen. Von der Konzeptphase bis zur Übergabe des fertigen Produktes an den Kunden müssen die Beziehungen zwischen den einzelnen Unternehmen analysiert und neu überdacht werden. Transparenz ist dabei einer der wichtigsten Faktoren, nur so ist eine Reduktion von Verschwendung auf ein kleinstmögliches Maß erreichbar.

Fluss-Prinzip

Das Fluss-Prinzip beschreibt die kontinuierliche und geglättete Bearbeitung des Wertes unter Ausschluss der als Verschwendung ausgemusterten Blindleistung. Dies benötigt eine völlig neue Denkweise. Eingeprägte Muster, wie das Aufteilen von Aufgaben in Abteilungen oder das Abarbeiten von gleichen Arbeitspaketen in Stapeln gehören bei der Umsetzung von Lean Thinking der Vergangenheit an. In der menschlichen Intuition ist es stark verankert, gleiche Aufgaben stapelweise abzuarbeiten. Das stellt bei der Anwendung von Lean Thinking keinen effizienten Ansatz dar, da durch lange Wartezeiten und benötigte Lagerflächen ein hohes Maß an Verschwendung auftritt.

Ziel des Fluss-Prinzips ist ein strukturierter Aufbau der Abteilungen und deren Aufgaben in Unternehmen, sodass jeder Mitarbeiter Interesse daran hat, den Wertstrom kontinuierlich fließen zu lassen. Dazu sind Unternehmensstrukturen und die Rolle des Mitarbeiters grundlegend zu überdenken.⁵⁰

Pull-Prinzip

Das Pull-Prinzip beruht darauf, ein Produkt erst dann herzustellen, wenn es der Kunde tatsächlich bestellt. So kann die Fehl- und Überproduktion von Waren vermieden werden und nicht verkaufte Produkte müssen nicht zu herabgesetzten Preisen aufgrund eines ausgelasteten Lagerbestandes verkauft werden. Beim gegenteiligen Push-Prinzip werden dem Kunden

⁴⁹ vgl. Kirchbach Kim: *Anwendung von Lean Prinzipien im Erdbau. Entwicklung eines Baustellenleitstands auf Basis von Virtual Reality*, S. 16.

⁵⁰ vgl. Womack James; Jones Daniel: *Lean Thinking. Ballast abwerfen, Unternehmensgewinne steigern*, S. 30-34.

fertige, vorproduzierte Produkte angeboten, obwohl nur eine geringe Nachfrage für das Produkt besteht.⁵¹

Perfektion

Eine konsequente Anwendung der vier zuvor beschriebenen Prinzipien führt zu Perfektion. Die Leistung eines Unternehmens wird nicht durch Mehrarbeit oder Überstunden gesteigert, sondern durch klügere Organisation der Arbeit. Der Weg zur Perfektion kann nur über eine kontinuierliche Verbesserung der Prozesse und die fortlaufende Elimination von Verschwendung und Fehlern jeglicher Art erreicht werden. Perfektion zählt zu den wirkungsvollsten, wenn gleich auch am schwierigsten zu erreichenden Prinzipien des Lean Thinking.⁵²

2.6 Lean Culture

Das Anwenden von einzelnen erfolgsversprechenden Methoden der Lean Management Philosophie hat sich in der Vergangenheit schon bei manchem Unternehmen als wenig nachhaltiges „Strohfeuer“ entpuppt. Lean Management funktioniert nur als kontinuierlicher, ganzheitlicher und nachhaltiger Ansatz, der einen Wandel der Unternehmenskultur zur Folge haben muss.⁵³ Als Unternehmenskultur werden die gemeinsamen Glaubensgrundsätze von Mitarbeitern und Führungskräften bezeichnet, nach denen definierte Unternehmensziele realisiert werden sollen.⁵⁴ Die Entwicklung einer Unternehmenskultur in Richtung Lean Culture muss sich durch die gesamte Belegschaft eines Unternehmens ziehen, beginnend bei den Bauarbeitern bis hin zur Führungsebene. Welche wesentlichen Eckpfeiler für eine schlanke Unternehmenskultur notwendig sind wird nachfolgend erläutert.

Umgang mit Fehlern

In der westlichen Unternehmenskultur überwiegt bei den meisten Mitarbeitern Angst Fehler zu machen. Dadurch werden Fehler oft verschwiegen oder verschleiert, um sich bei seinen Kollegen oder Vorgesetzten dafür nicht rechtfertigen zu müssen. Beobachtete Fehler von Kollegen werden meist nicht angesprochen, um sie vor den Vorgesetzten nicht schlecht dastehen zu lassen. Diese Verhaltensweise führt keineswegs zu einer Kultur der ständigen Verbesserung nach dem Vorbild des japanischen *kaizen*. Fehler werden in einer Lean Culture nicht als Problem gesehen, sondern als Chance zur Weiterentwicklung und Verbesserung. Eine rasche

⁵¹ vgl. Kirchbach Kim: *Anwendung von Lean Prinzipien im Erdbau. Entwicklung eines Baustellenleitstands auf Basis von Virtual Reality*, S. 16.

⁵² vgl. Haghsheno Shervin: *Lean Construction – Modeerscheinung, Werkzeugkasten oder Management-Ansatz zur Transformation des Bauwesens*, S. 35.

⁵³ vgl. Faust Peter: *Zweite Lean-Welle – die sieben Thesen* (Carl Hanser Verlag München, 2009), S. 160.

⁵⁴ vgl. Mützel Miriam: *Wie Sie eine ethische Unternehmenskultur fördern* (Springer-Gabler Verlag, 2017), S. 25.

Umsetzung von Verbesserungsvorschlägen und eine entsprechende Würdigung für effizienzsteigernde Beiträge ist für eine anhaltende Motivation der Mitarbeiter wichtig. Für stabilere und weniger fehleranfällige Prozesse in zukünftigen Projekten ist eine Analyse und die Ausarbeitung von Verbesserungsmaßnahmen unter Einbeziehung aller betroffenen Mitarbeiter unabdingbar. Eine rückblickende Aufarbeitung von bereits abgeschlossenen Projekten ist dabei im Sinne einer Lean Culture zu spät. Die Verbesserung hat in kleinen Schritten direkt nach Auftreten von Fehlern zu erfolgen.⁵⁵

Weitergabe von Wissen

Kenntnisse über spezifische Abläufe, Prozesse und Strukturen im Unternehmen sowie in der Abwicklung von Projekten, wird in erster Linie über Erfahrung generiert. Langjährige Mitarbeiter wissen diesen Vorteil des sogenannten Praxiswissens gegenüber ihren noch nicht so erfahrenen Kollegen zu nutzen. Dieses gehortete Wissen gibt ihnen das Gefühl von Macht und Unersetzbarkeit. Tatsächlich machen sich Unternehmen dadurch zu einem gewissen Teil abhängig von einzelnen Mitarbeitern. Der Abgang eines solchen Mitarbeiters lässt eine große Wissenslücke aufklaffen. Andererseits kosten diese Mitarbeiter dem Unternehmen viel Geld, da sie sich in einer sehr guten Verhandlungsposition befinden. Lean Culture setzt daher auf frei zugängliche Wissensplattformen, die Erfahrungen von Mitarbeitern festhalten und neuen Mitarbeitern zur Verfügung stehen. Durch ein zielgerichtetes Verteilungssystem werden die verschiedenen Bereiche dabei nur mit Informationen versorgt, die für sie von Relevanz sind.⁵⁶

Prozessdenken

Lean Culture legt den Fokus immer auf den Prozess, also den Vorgang von Materialzulieferung bis zur Fertigstellung eines Produktes oder Bauwerks. Der Kundenwunsch hat im Prozessdenken immer oberste Priorität, weshalb strenge hierarchische Firmenstrukturen oder Abteilungsdenken der Vergangenheit angehören. Jeder Mitarbeiter sieht sich selbst als wichtiges Puzzlestück im Prozess, kennt seine Aufgabengebiete und die Schnittstellen zu Vorgänger und Nachfolger und ist stets bemüht seinen Prozess zu optimieren. Eine Vereinfachung der Prozesse durch Visualisierungen und die Verwendung von Symbolen anstatt schwer verständlicher Bedienungshandbücher führt zu einer klaren Darstellung. Ein grundsätzliches Verständnis der Prozesse fördert das Mitdenken weit über die eigenen Aufgaben hinaus, verbessert die Kommunikation zwischen den Mitarbeitern und ist Voraussetzung für eine aktive Einbringung von Verbesserungsvorschlägen.⁵⁷

⁵⁵ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 65-79.

⁵⁶ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 65-79.

⁵⁷ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 65-79.

Respekt und Wertschätzung führt zu Motivation

Bei Toyota hat Respekt und Wertschätzung einen sehr hohen Stellenwert. Liker schreibt von einer Verpflichtung eines respektvollen Umgangs nicht nur gegenüber Kunden, Mitarbeitern, Zulieferern, Investoren und Händlern, sondern auch gegenüber den Gemeinden, in denen Toyota Standorte betreibt und generell gegenüber allen, die mit Toyota zu tun haben. Einem Mitarbeiter das Gefühl zu geben, dass es sich um sein Projekt handelt und ihm gleichzeitig die Möglichkeit zu bieten, eigene Ideen und Verbesserungsvorschläge einzubringen und in Folge auch umzusetzen führt zu einer hohen Motivation.⁵⁸

Führungskultur

Ohne eine vollkommene Bekennung des oberen Managements zu einer Unternehmenskultur im Sinne von Lean Culture sind die Veränderungen in Denk- und Handlungsprozessen nicht realisierbar. Die Unternehmensführung geht bei der Umstellung zu Lean Culture voran und übernimmt Vorbildfunktion. Eine weitere Aufgabe der Führungskräfte nach japanischem Vorbild ist *genchi genbutsu*. Gehen sie an den Ort des Geschehens, anstatt im Büro über Lösungen nachzudenken. Gemeint ist damit eine regelmäßige, oft auch unangekündigte Teilnahme am Projekt. Damit wird Interesse gezeigt und es führt zu einem besseren Verständnis für die täglichen Schwierigkeiten in der Produktions- oder Projektabwicklung. Meinungsäußerungen und Vorschläge der Mitarbeiter können in strategische Entscheidungen mit aufgenommen werden. Eine Begründung von getroffenen Entscheidungen führt zu einem besseren Verständnis zwischen Führungsebene und Belegschaft.⁵⁹

2.7 Lean Management und dessen Anwendungsgebiete

Ursprünglich für die Autoindustrie entwickelt, findet die Lean Philosophie heutzutage schon in vielen Bereichen Anwendung. Nicht wertschöpfende Tätigkeiten können beispielsweise in nahezu jeder Branche identifiziert und eliminiert werden. Die fünf Grundprinzipien des *Lean Thinking* (siehe Abschnitt 2.5) bilden dabei eine Basis, mit denen Unternehmensstrukturen analysiert und überdacht werden. Dabei werden die fünf Prinzipien auf die branchenspezifischen Anforderungen angepasst. Folgendes Kapitel liefert eine überblicksartige Darstellung jener Branchen, die bereits erkannt haben Lean Management für ihren eigenen Vorteil zu nutzen.

⁵⁸ vgl. Liker Jeffrey; Hoseus Michael: *Die Toyota Kultur* (FinanzBuch-Verlag München, 2009), S. 57.

⁵⁹ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 65-79.

2.7.1 Lean Production

Als Lean Production wird die Anwendung der Lean Prinzipien in der industriellen Fertigung bezeichnet. Entstanden ist der Begriff im Zuge eines vom Massachusetts Institut of Technology (MIT) durchgeführten Forschungsprogramms, dem *International Motor Vehicle Programme (IMVP)*. Dabei wurden die Unterschiede der Automobilfertigung zwischen der Massenproduktion in Europa und Amerika mit dem Toyota Produktion System in Japan verglichen. Das Ergebnis des Forschungsprogramms zeigte eine deutlich niedrigere Produktivität europäischer und amerikanischer Automobilhersteller. Während japanische Werke für die Herstellung eines Autos im Schnitt 16,8 Stunden brauchten, lag die Produktivität in Amerika mit durchschnittlich 25,1 Stunden und in Europa mit 36,2 Stunden deutlich darunter.⁶⁰

Als Folge der effizienteren Produktivitätsstrategie des japanischen Automobilherstellers Toyota stellten die Forscher des MIT ihre Erkenntnisse in einem Buch als Lean Production System (LPS) vor.⁶¹ Die Prinzipien des Toyota Produktion System (siehe Abschnitt 2.4) bilden dabei die Basis. Lean Produktion ist dabei nicht nur für den Automobilsektor, sondern für die gesamte industrielle Produktion geeignet.⁶²

2.7.2 Lean Logistics

Die Übertragung der Lean Management Prinzipien auf die Logistik wird in diesem Kapitel anhand der Logistikprozesse in der Automobilindustrie behandelt. In den Bereich Logistik fallen in der Automobilbranche jegliche Materialströme, beginnend bei der Zulieferung durch Lieferanten bis hin zur Materialversorgung der einzelnen Arbeitsprozesse im Fertigungsablauf. Die Organisation von Transport, Lagerung und Kommissionierung zählen zu den Aufgabengebieten der Logistik.⁶³ Klug definiert:

„Unter schlanker Logistik versteht man eine synchronisierte, flussorientierte und getaktete Logistik, die sich retrograd und ziehend am Kundenbedarf ausrichtet. Sie ist weiter gekennzeichnet durch stabile und durchlaufzeitoptimierte Logistikaktivitäten.“⁶⁴

⁶⁰ vgl. Womack James; Jones Daniel; Roos Daniel: *Die zweite Revolution in der Autoindustrie*, S. 97.

⁶¹ vgl. Womack James; Jones Daniel; Roos Daniel: *Die zweite Revolution in der Autoindustrie*.

⁶² vgl. Corsten Hans: *Handbuch Produktionsmanagement: Strategie – Führung – Technologie – Schnittstellen* (Gabler Wiesbaden, 1994), S. 369-379.

⁶³ vgl. Arnold Dieter; Isermann Heinz; Kuhn Axel: *Handbuch Logistik* (Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008), S. 3.

⁶⁴ Klug Florian: *Logistik-Management in der Automobilindustrie – Grundlagen der Logistik im Automobilbau* (Springer Verlag Deutschland, 2018) S. 288.

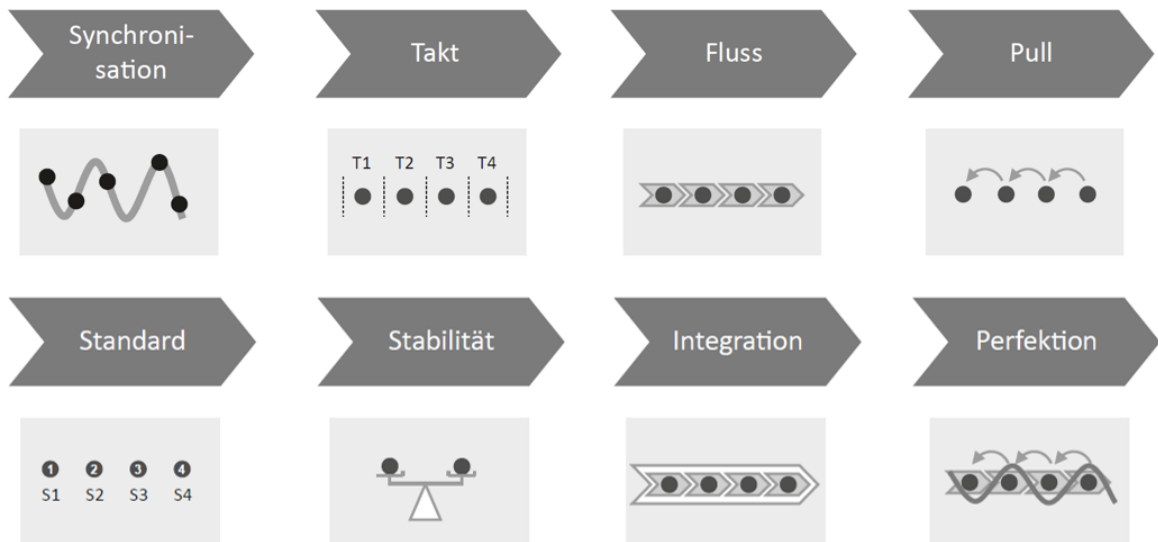


Abbildung 2.6: Grundprinzipien einer schlanken Logistik⁶⁵

Abbildung 2.6 zeigt die grundlegenden acht Prinzipien einer schlanken Logistik, die sich aus einer Vielzahl an durchgeführten Projekten in der Automobilindustrie entwickelt haben. In folgenden Punkten wird auf die Grundprinzipien näher eingegangen.⁶⁶

◆ Synchronisation

Unter Synchronisation wird bei Lean Logistics eine optimale Abstimmung der Materialströme des gesamten Logistiknetzwerks verstanden, um folgend die Produktion zur richtigen Zeit mit der richtigen Menge an Materialien beliefern zu können.

◆ Takt

Als Takt wird die Arbeitszeit pro Arbeitsschritt, also einer Station in der Fertigungsstraße, bezeichnet. Der Takt dient dabei als Rhythmus- und Impulsgeber für die Summe aller Logistikprozesse. Die Anzahl der Takte multipliziert mit der Anzahl an benötigten Arbeitsschritten ergibt die Fertigungszeit eines Produktes.

◆ Fluss

Mit dem Flussprinzip wird ein konstanter, störungsfreier Fluss von Material und Fertigungsprodukt durch die Produktion sichergestellt. Eine simultane Planung der Logistik- und Fertigungsprozesse ist dabei unabdingbar. Die Werkstruktur hat sich dabei an die Anforderungen des Flusses anzupassen und nicht umgekehrt.

⁶⁵ Klug Florian: *Logistik-Management in der Automobilindustrie – Grundlagen der Logistik im Automobilbau*, S. 290.

⁶⁶ vgl. Klug Florian: *Logistik-Management in der Automobilindustrie – Grundlagen der Logistik im Automobilbau*, S. 369-379.

◆ Pull

Die Pull Philosophie schafft eine bedarfsorientierte Logistik. Die Logistikkette wird erst gestartet nachdem der Endkunde sein Produkt in Auftrag gegeben hat. Dadurch vermeidet man kapitalintensive Lagerbestände.

◆ Standard

Eine Standardisierung aller relevanten logistischen Prozesse schafft eine gleichmäßig hohe Qualität. Zum Einsatz kommen hier Standard Arbeitsblätter, die aber ständigem *kaizen* (siehe Abschnitt 2.4), also einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess, unterliegen.

◆ Stabilität

Stabile Prozesse bei gleichzeitiger Flexibilität sind Eckpfeiler der schlanken Logistik. Eine stabile Logistik zeichnet sich vor allem durch störungsfreie Abläufe aus und hat eine genaue Vorausplanung zur Folge.

◆ Integration und Perfektion

Die durch integrative Prozesse reduzierten Schnittstellen verringern Warte- und Stillstandzeiten im Produktionsprozess. Mit Perfektion ist im Sinne von Lean Thinking (siehe Abschnitt 2.5) eine ständige Verbesserung und Optimierung der Logistikprozesse gemeint. Perfektion kann nie vollständig erreicht werden, es bleibt immer Potenzial zur Verbesserung.

2.7.3 Lean Administration

Lean Administration beschreibt die Anwendung der Lean Philosophie auf den Bereich Verwaltung. Dazu zählen vor allem Unternehmensbereiche, die nicht direkt der Leistungserbringung dienen aber für die Abwicklung notwendig sind. Einkauf, Controlling und Personalwesen sind Sparten der Administration. Die tatsächlichen Kosten der Verwaltung sind meist intransparent und werden in Form eines Gemeinkostenzuschlags auf das Produkt aufgeschlagen. Lean Administration eignet sich nicht nur für produzierende Unternehmen, sondern auch für Dienstleistungsunternehmen wie Banken oder Versicherungen.

Lean Administration bedient sich der Prinzipien der Lean Philosophie, jedoch müssen einige Begriffe angepasst werden. Der Begriff Produkt wird in der Verwaltung als Service- oder Dienstleistung verstanden und die Produktionsstätte ist mit dem Büro gleichzusetzen. Der Kunde befindet sich in Form von Urlaubsplanung oder Fuhrparkmanagement oft unternehmensintern und als Lagerstätten werden die Festplatten der Computer im Büro gesehen.⁶⁷

⁶⁷ vgl. Lingitz Lukas: *Lean Administration - Aktuelle und zukünftige Herausforderungen europäischer Unternehmen bei der Umsetzung von produktivitätssteigernden Maßnahmen im Büro* (Diplomarbeit TU Wien, 2010), S. 12-14.

Die Umsetzung von Lean Administration gliedert sich in vier übergeordnete Phasen. In der ersten Phase der Analysephase wird der Ist-Zustand der einzelnen Tätigkeiten detailliert aufgenommen. Besonders in der Verwaltung werden Kosten oft verschleiert dargestellt. Wie viel kostet beispielsweise die Bearbeitung eines Urlaubsantrags oder wie viel Zeit ist für die Lohnverrechnung eines Mitarbeiters pro Jahr einzurechnen? Die zweite Phase Modularisierung fasst die detailliert analysierten Prozessschritte in flexible Module zusammen. Im Fokus steht dabei immer die Erfüllung des Kundenwunsches. In der Integrationsphase werden die einzelnen Module in gesammelte Prozessabläufe zusammengesetzt. Die letzte Phase wird Umsetzungsphase genannt. Soll-Prozesse werden bestmöglich umgesetzt und die Verbesserungen mit einem Kennzahlensystem gemessen.⁶⁸

2.7.4 Lean Health Care

Um stetig steigende Kosten im Gesundheitswesen in den Griff zu bekommen werden meist nur zwei Lösungsansätze zur Diskussion gestellt, Leistungskürzung oder Beitragserhöhung. Beides führt zu einem Nachteil für Patienten. Alternativ kann im Gesundheitswesen, speziell in Krankenhäusern, ein hohes Effizienzsteigerungspotenzial durch die Anwendung von Lean Management Prinzipien generiert werden.⁶⁹

Folgend der Lean Management Strategie steht bei Lean Health Care der Kundenwunsch an erster Stelle. Wertschöpfende Tätigkeiten, wie die Untersuchung von Patienten, werden genau analysiert und deren Effizienz Schritt für Schritt mit dem PDCA-Zyklus verbessert. Nicht wertschöpfende Tätigkeiten gelten als Verschwendung (*muda*) und werden eliminiert. Abgeleitet vom Toyota Produktion System (siehe Abschnitt 2.4) existieren in Krankenhäusern folgende acht Arten der Verschwendung:⁷⁰

- ◆ *Überproduktion*: Es werden zu viele diagnostische Prozeduren durchgeführt.
- ◆ *Transportwege*: Sind aufgrund schlechter Anordnung der unterschiedlichen Krankenhausbereiche zu lange.
- ◆ *Wartezeit*: Der Kunde (Patient) muss zu lange auf die Behandlung warten.
- ◆ *Bewegung*: Zu häufiger Patiententransport innerhalb der Krankenanstalt.
- ◆ *Overprocessing*: Unnötige bürokratische Prozesse, die für Kunde und Arzt keinen Mehrwert haben.
- ◆ *Fehler*: Medikamente werden falsch oder in falscher Dosierung ausgegeben.

⁶⁸ vgl. Lingitz Lukas: *Lean Administration - Aktuelle und zukünftige Herausforderungen europäischer Unternehmen bei der Umsetzung von produktivitätssteigernden Maßnahmen im Büro*, S. 17-47.

⁶⁹ vgl. Pfitzer Dirk; Hipp Roman; Schlude Christoph: *Schlanke Prozesse im Krankenhaus* (Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015), S. 25-30.

⁷⁰ vgl. Weimann Edda: *Lean-Management und kontinuierlicher Verbesserungsprozess im Krankenhaus* (Springer Medizin Verlag, 2018), S. 202-207.

- ◆ *Lagerbestand*: Es wird mehr bestellt als gebraucht wird, abgelaufene Medikamente sind nicht nutzbar.
- ◆ *Menschliches Kapital*: Fähigkeiten und Wissen des Personals kommen nicht zur Entfaltung.

Qualitative Behandlungen mit geringen Wartezeiten führen zu einer hohen Patientenzufriedenheit. Dieses Ziel kann mit der Anwendung von Lean Management in Krankenhäusern bei gleichzeitiger Senkung der Kosten erreicht werden.

Zusammenfassung

Lean Management verfolgt das Ziel einer Generierung von Wert ohne Verschwendung. Dabei werden wertschöpfende Tätigkeiten optimal aufeinander abgestimmt und nicht wertschöpfende Tätigkeiten als Verschwendung identifiziert und eliminiert. Ursprünglich für die Automobilproduktion entwickelt, lässt sich Lean Management unter Berücksichtigung branchenspezifischer Besonderheiten auf viele weitere Bereiche übertragen. Während sich unter anderem in der industriellen Fertigung, der Logistik, dem Gesundheitswesen und der Administration Lean Management bereits durchgesetzt hat, befindet sich die Übertragung der Lean Philosophie auf die Baubranche noch in der Startphase. Lean Management im Bauwesen gliedert sich in zwei Hauptkategorien. Lean Design beschäftigt sich mit Anwendung von Lean Prinzipien in der Planungsphase, während sich Lean Construction mit der Prozessoptimierung in der Bauausführung auseinandersetzt. Folgendes Kapitel liefert eine ausführliche Einführung in das Thema Lean Management im Bauwesen und zeigt unter anderem die Unterschiede zwischen Automobilindustrie und Bauindustrie auf.

3 Lean Management im Bauwesen

Die Komplexität des Bauprozesses nimmt aufgrund steigender Anforderungen an die zu errichtenden Bauwerke stetig zu. Immer mehr Gewerke sind an der Planung und Ausführung von Gebäuden beteiligt und haben eine Vielzahl an neu zu koordinierenden Schnittstellen zur Folge. Die vergleichbar geringen Gewinnspannen in der Bauindustrie führen zusätzlich dazu, dass oft die finanziellen Mittel für Forschung und Entwicklung neuer effizienzsteigernder Ansätze und Methoden fehlen. Während sich die Arbeitsproduktivität – Ertrag im Verhältnis zur eingesetzten Arbeitszeit – in der verarbeitenden Industrie in den letzten Jahren kontinuierlich steigern konnte, blieb sie in Bauindustrie nahezu konstant.⁷¹ Die Effizienz auf Baustellen wurde in der Vergangenheit durch den Einsatz von neuen Maschinen, der Entwicklung von Bauverfahren oder einer Steigerung des Vorfertigungsgrades versucht zu verbessern.⁷²

Lean Management fokussiert sich hingegen auf die Analyse und Optimierung von Arbeitsabläufen und Prozessen. Auch das Bauwesen kann aus den Ansätzen der Lean Philosophie lernen. Dabei ist es nicht notwendig jeden Prozess neu zu erfinden, eine kooperative Verbesserung bestehender Arbeitsabläufe durch die Anwendung speziell für das Bauwesen entwickelter Methoden sind der Schlüssel zum Erfolg.⁷³

Aus einer in Deutschland durchgeführten Studie geht hervor, dass sich vor allem in den Branchen Automobil, Maschinen- und Anlagenbau sowie in der Elektroindustrie die positiven Auswirkungen von Lean Management durchgesetzt haben (siehe Abbildung 3.1).⁷⁴ Lediglich 7 % der befragten Studienteilnehmer gaben an, die Bauindustrie habe von der Lean Philosophie profitieren können. Dieses Ergebnis ist Indiz dafür, dass sich Lean Management in der Baubranche erst vollständig etablieren muss. Obwohl bisher im deutschsprachigen Raum erst wenige Projekte mit Lean Prinzipien umgesetzt wurden ist steigendes Interesse für diese neue Managementphilosophie im Bauwesen erkennbar.

⁷¹ vgl. Haghsheno Shervin: *Lean Construction – Modeerscheinung, Werkzeugkasten oder Management-Ansatz zur Transformation des Bauwesens* in: Tagungsband Kolloquium: „Zukunftsfragen des Baubetriebs“, S. 31.

⁷² vgl. Kirsch Jürgen: *Organisation der Bauproduktion nach dem Vorbild industrieller Produktionssysteme* (Universitätsverlag Karlsruhe, 2008), S. 26.

⁷³ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 95-101.

⁷⁴ vgl. STAUFEN AG; Universität Darmstadt: *25 Jahre Lean Management – Lean gestern, heute und morgen*, 2016, S. 39.

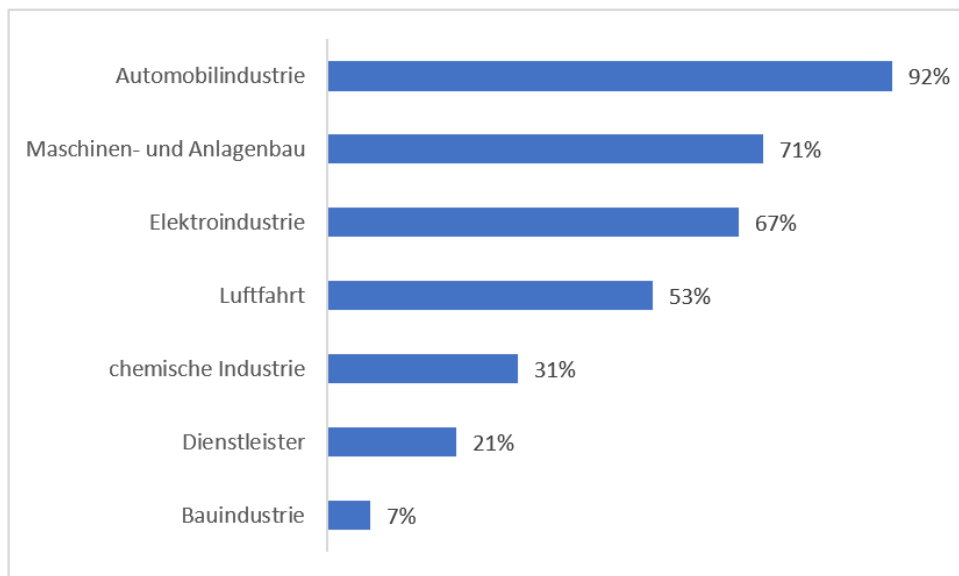


Abbildung 3.1: Positive Auswirkung von Lean Management auf verschiedene Branchen⁷⁵

Nach der Einführung in die Grundlagen der Lean Philosophie in Abschnitt 2 widmet sich dieses Kapitel der Übertragung von Lean Management auf das Bauwesen. Dazu ist es wichtig, sich zuerst mit den Unterschieden zwischen Automobil- und Bauindustrie auseinanderzusetzen. Anschließend wird die Anwendung der Lean Philosophie im Planungsprozess thematisiert. Eine Überleitung zum Kernthema Lean Construction, der Anwendung von Lean Management in der Bauausführung, bildet den Abschluss dieses Kapitels.

3.1 Unterschiede Automobilindustrie / Bauindustrie

Obwohl grundlegende Unterschiede zwischen stationärer Industrie und Bauindustrie nicht abzustreiten sind, ist es laut Stark:

„(...) trotzdem nicht zu verkennen, dass der Produktionscharakter einer Entwicklung eines neuen Automodells (...) durchaus mit der Erstellung eines Bauwerks vergleichbar ist.“⁷⁶

In jedem Fall kann die Bauindustrie von den Ansätzen der Lean Philosophie einiges Lernen und sie zu ihrem eigenen Vorteil nutzen. Um einen optimalen Anpassungsprozess zu ermöglichen wird in folgenden Punkten auf die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale zwischen Produktionslinien der Automobilindustrie und dem Bau von Gebäuden oder Ingenieursbauwerken eingegangen.

⁷⁵ Adaptiert von STAUFEN AG; Universität Darmstadt: *25 Jahre Lean Management – Lean gestern, heute und morgen*, 2016, S. 39.

⁷⁶ Stark Karlhans: *Baubetriebslehre – Grundlagen* (Vieweg Verlag Wiesbaden, 2006), S. 22.

Wechselnder Arbeitsort

Die Fertigung von Automobilen findet ausschließlich in einer stationären Fabrik statt. Zwar können einzelne Fertigteile eines Bauwerks ebenfalls in Produktionshallen vorgefertigt werden, ein Großteil des Bauprozesses wird jedoch am Ort der Nutzung durchgeführt. Dadurch ergeben sich für jedes Bauprojekt neue örtliche Gegebenheiten, die eine individuelle Planung der Logistikprozesse und der Baustelleneinrichtung zur Folge haben. Konzepte für das Vorhalten von Materialien und Baumaschinen sind ebenfalls zu erstellen. Zusätzlich müssen für angestelltes und gewerbliches Personal Büroräumlichkeiten sowie Sanitär- und Aufenthaltsräume bei jedem Bauprojekt temporär errichtet werden.⁷⁷

Wechselnde Belegschaft

Während in der Automobilfertigung jeder Mitarbeiter einem Team in einer fixen Abteilung angehört, können in der Bauindustrie eingespielte Baustellenpartien nicht immer zusammengehalten werden. Grund dafür ist die Individualität von Bauprojekten, die zu unterschiedlichen Anforderungen an die Personalstärke führt. Es werden entweder Bauarbeiter von ihrer Partie abgezogen oder es kommt aufgrund von Personalmangel zu einer Aufstockung der Partiestärke mit nicht eingearbeiteten Leiharbeitern. Infolgedessen gehen Einarbeitungseffekte verloren und die Effizienz in der Bauabwicklung sinkt.⁷⁸

Wechselnde Abläufe

Ein neues Bauprojekt bedeutet im Regelfall auch einen neuen Bauherrn und neue persönliche Bedürfnisse und Präferenzen auf die einzugehen ist. Wechselnde Bodenverhältnisse haben vollkommen unterschiedliche Bodenstabilisierungs- und Baugrubensicherungsmaßnahmen zur Folge. Stahlbeton-, Ziegel- oder Holzriegelbauweise stellen weiters nur einen Ausschnitt an möglichen Bauweisen dar, die zur Ausführung kommen können. All diese wechselnden Vorgaben führen zu unterschiedlichen Arbeitsabläufen auf der Baustelle.⁷⁹

Fertigung im Freien

Solange keine Fertigteile aus Fabriken für die Erstellung eines Gebäudes verwendet werden, finden die Rohbauarbeiten im Freien statt. Starker Wind, Regen oder sommerliche Hitze führen zu Effizienzeinbußen oder machen zusätzliche Arbeitspausen notwendig. Terminpläne

⁷⁷ vgl. Helmus Manfred; Offergeld Berit: *Qualität des Bauens* (Bonifatius Druckerei Paderborn, 2012), S. 21.

⁷⁸ vgl. Stark Karlhans: *Baubetriebslehre – Grundlagen*, S. 23.

⁷⁹ vgl. Helmus Manfred; Offergeld Berit: *Qualität des Bauens*, S. 21.

sind in der Bauausführung oft schon deshalb schwer zu halten, weil schwierige Witterungsverhältnisse nur unzureichend berücksichtigt werden. Exakte Terminprognosen sind deshalb für Baustellen aufgrund der Vielzahl an äußeren Einwirkungen schwieriger kalkulierbar als in der industriellen Fertigung von Automobilen.⁸⁰

Arbeitsintensive Fertigung

Im Vergleich zur Automobilindustrie, in der Roboter und die Automatisierung von Maschinen schon seit Jahrzehnten Einzug gehalten haben, stellen auf der Baustelle nach wie vor zu einem Großteil manuelle Arbeiten den Arbeitsfortschritt sicher.⁸¹

Planung und Ausführung oft nicht aus einer Hand

Die Ausführung von Bauleistungen wird in der Regel erst vergeben, wenn sich die Planungsphase bereits in einem fortgeschrittenen Stadium befindet. Die Einbeziehung der ausführenden Unternehmen zu einem früheren Zeitpunkt könnte die Qualität der Planung erheblich verbessern. Die traditionelle Herangehensweise der Projektabwicklung ist jedoch einem ständigen Wechsel der handelnden Personen ausgesetzt. Dadurch wird, wie in Abbildung 3.2 graphisch dargestellt, ein hoher Informationsverlust generiert. Dieser tritt nicht nur zwischen Planungs- und Bauphase auf, sondern auch zwischen Bau- und Nutzungsphase. In der Automobilbranche ist eine hausinterne Planung, Fertigung und Auslieferung Standard. Dadurch sind diese abrupten Informationsverluste nicht zu beobachten.⁸²

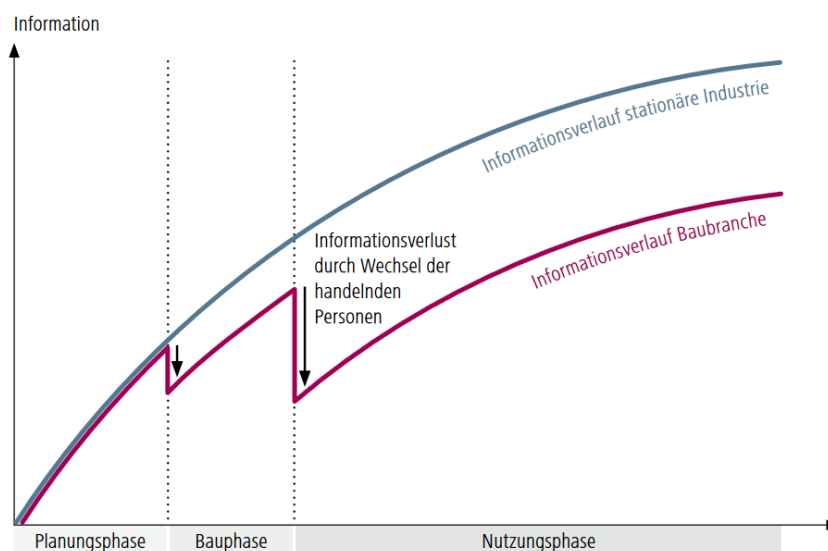


Abbildung 3.2: Zeitliche Darstellung des Informationsverlustes in der Baubranche⁸³

⁸⁰ vgl. Stark Karlhans: *Baubetriebslehre – Grundlagen*, S. 23.

⁸¹ vgl. BWI-Bau: *Ökonomie des Baumarktes – Grundlagen und Handlungsoptionen: Zwischen Leistungsversprecher und Produktanbieter* (Springer Fachmedien Wiesbaden, 2013), S. 18.

⁸² vgl. Helmus Manfred; Offergeld Berit: *Qualität des Bauens*, S. 21.

⁸³ Helmus Manfred; Offergeld Berit: *Qualität des Bauens*, S. 18.

Einzelfertigung

Da viele Baubeteiligte der Meinung sind, dass jedes Bauwerk eine Unikat-Fertigung ist, werden Bauprozesse meist nicht ausreichend dokumentiert und gewonnene Erkenntnisse können für weitere Projekte nicht genutzt werden.⁸⁴ Deshalb sollte man schon heute damit beginnen, wiederholende Prozesse zu standardisieren, um Verschwendung bestmöglich zu vermeiden. Lean Management im Bauwesen greift genau diese Ansätze auf und schafft Werkzeuge und Methoden zur Umsetzung. Die folgenden Kapitel dieser Arbeit zeigen Möglichkeiten auf, wie das Ziel eines schlanken und stabilen Bauprozesses in Planung sowie in Ausführung umgesetzt werden kann.

3.2 Lean Design

Lean Design beschreibt im Allgemeinen die Anwendung der Lean Philosophie in der Planungsphase von Bauprojekten. Eine stagnierende Produktivität im Planungsprozess bei gleichzeitig immer komplexeren Planungsaufgaben bestätigen den Bedarf an effizienteren Steuerungswerkzeugen für die Ablaufplanung in der Planungsphase.⁸⁵

3.2.1 Der konventionelle Planungsprozess

Die konventionelle Planungsmethode startet in der Regel mit einer Entwurfserstellung des Architekten. Darauf aufbauend sorgt der Tragwerksplaner für die notwendige Standsicherheit und der TGA-Planer für die technische Infrastruktur des Gebäudes. Für spezielle Bereiche wie Fassade, Bauphysik oder Brandschutz werden Fachplaner hinzugezogen. Diese traditionelle Art der Planung ist durch einen linearen Prozess mit vielen Schnittstellen gekennzeichnet, der einen hohen Koordinationsaufwand zur Folge hat.⁸⁶ Durch die strikte Trennung von Planung und Ausführung kommt es nicht nur zu einem Informationsverlust bei der Übergabe, ausführende Unternehmen haben auch kaum eine Möglichkeit, ihr Praxiswissen in den Planungsprozess miteinzubringen. Sommer fasst folgend zusammen:

„Dieser Prozess ist weitgehend linear und führt in der Regel eher zu einer Konkurrenzveranstaltung als zu einer partnerschaftlichen Zusammenarbeit.“⁸⁷

Lean Design ist im Gegensatz zur herkömmlichen Planung durch das Pull-System – einer „ziehenden“ Planung – geprägt. Dabei werden Pläne nur dann angefertigt, wenn sie tatsächlich angefordert werden. Eine Form der Just-in-Time Fertigung von Bauplänen ist die Folge. Der

⁸⁴ vgl. Kirsch Jürgen: *Organisation der Bauproduktion nach dem Vorbild industrieller Produktionssysteme*, S. 27.

⁸⁵ vgl. Kiefer Vincent: *Lean Design – Implementierung einer Lean Design Methodik in der Planungsphase eines Industriebauprojekts in der Automobilindustrie* (Diplomarbeit TU Wien, 2017).

⁸⁶ vgl. Sommer Hans: *Projektmanagement im Hochbau – mit BIM und Lean Management* (Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2016), S. 80-97.

⁸⁷ vgl. Sommer Hans: *Projektmanagement im Hochbau – mit BIM und Lean Management*, S. 144.

lineare Planungsprozess wird durch eine integrale Planung ersetzt, bei der alle Beteiligten schon zu einem frühen Zeitpunkt in Form von regelmäßigen Workshops ihre Ideen zu einer kooperativen Projektabwicklung einbringen können. Abteilungsdenken und strenge Hierarchien spielen bei Lean Design keine Rolle. Die Erfüllung des Kundenwunsches, Kooperation, Transparenz, die Vermeidung von Verschwendung und eine kontinuierliche Verbesserung stehen im Fokus.⁸⁸

3.2.2 Verschwendung in der Planung

Die Planung ist ein kreativer, iterativer Prozess. Es werden dabei keine bis ins kleinste Detail vordefinierten Produkte wie in der Automobilindustrie erstellt. Eine direkte Übertragung der sieben Arten der Verschwendung aus dem Toyota Produktion System (siehe Abschnitt 2.4) ist daher nicht möglich. Bonnier versucht in seiner Arbeit wertschöpfende von nicht wertschöpfenden Tätigkeiten zu trennen und somit Verschwendung im Planungsprozess nachvollziehbar aufzuzeigen. Folgende Aufzählung beinhaltet einen Auszug der wichtigsten Verschwendungsarten in der Planung. Damit soll Unternehmen die Möglichkeit geboten werden, Verschwendung in der Praxis zu erkennen.⁸⁹

- ◆ *Aufgabenwechsel*: Darunter werden unnötige Übergaben von Aufgaben verstanden, die eine erneute Einarbeitung der bearbeitenden Personen zur Folge haben.
- ◆ *Schlechte Koordination*: Aufgaben werden beispielsweise nacheinander erledigt, obwohl eine gleichzeitige Bearbeitung auch möglich wäre.
- ◆ *Fehlende Kompetenz*: Ineffiziente Nutzung von CAD-Programmen durch fehlende Anwendungsfähigkeiten des Mitarbeiters.
- ◆ *Kapazitätseinschränkung*: Behinderungen des Arbeitsflusses durch fehlende oder nicht funktionierende CAD-Programme oder sonstigen Werkzeugen zur Erstellung von Planungsleistungen.
- ◆ *Unklare Verantwortlichkeiten*: Überschneidungen von Kompetenzbereichen zwischen mehreren Mitarbeitern.
- ◆ *Änderung des Ziels*: Durch eine nachträgliche Zieländerung kommt es zu Nacharbeiten, die als Verschwendung gesehen werden.
- ◆ *Fehlender Wissensaustausch*: Generierte Lösungsvarianten aus vorherigen Projekten werden bei neuen Projekten nicht berücksichtigt.

⁸⁸ vgl. Kiefer Vincent: *Lean Design – Implementierung einer Lean Design Methodik in der Planungsphase eines Industriebauprojekts in der Automobilindustrie*, S. 33.

⁸⁹ vgl. Bonnier Knut Erik; Kalsaas Bo Terje; Ose Olai: *Waste in design and engineering* (23rd Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction Perth, 2015), S. 7-8.

3.2.3 Methoden und Werkzeuge von Lean Design

Um die Theorie von Lean Design in den Planungsalltag integrieren zu können, wurde eine Reihe an hilfreichen Methoden und Werkzeugen adaptiert und weiterentwickelt. Im folgenden Kapitel wird auf zwei Methoden eingegangen, die sich in der Praxis bewährt haben. Während die Methode Agile Design Management mit Scrum den komplexen Planungsprozess in kurzzyklische Planungssprints unterteilt, werden mithilfe des Target Value Design Kosten für unterschiedliche Lösungsvarianten abgeschätzt.

Agile Design Management mit Scrum

Bei Agile Design Management mit Scrum handelt es sich um eine Methode aus der Softwareentwicklung, die durch kurzzyklische Sprints gekennzeichnet ist. Als Sprint versteht man ein Arbeitspaket mit einer Bearbeitungsdauer von vier Wochen. In der Sprintplanung werden Kundenwünsche berücksichtigt und Projektziele definiert, die bis zu einem festgelegten Termin zu erarbeiten sind. Wurde ein Sprint erfolgreich absolviert, kommt es zu einer Rückschau, in der Verbesserungspotenziale analysiert und die Ziele des neuen Sprints erarbeitet werden. Die Gliederung eines Projektes in zeitlich aufeinander folgende Sprints teilt den oft komplexen, durch viele Iterationsschleifen geprägten Planungsprozess in überschaubare Arbeitspakete. Der damit einhergehende fehlende Überblick auf langfristige Projektziele wird wiederum als Nachteil dieser Methode gesehen.⁹⁰

Target Value Design

In der konventionellen Projektabwicklung kommt es durch fehlerhafte Planung oder nachträgliche Änderungswünsche des Bauherrn oftmals zu sprunghaften Kostensteigerungen, die ein Einhalten des vorgegebenen Kostenziels schwierig gestalten. Mit Target Value Design, einer Methode zur Planung nach Zielkosten, werden die Kosten von Lösungsvarianten im Voraus über Marktpreise abgeschätzt und anschließend Optimierungsmöglichkeiten erarbeitet. Somit kommt es im laufenden Projekt zu keinen Kostensteigerungen, sondern zu einer Reduzierung der Gesamtkosten. Die Beeinflussbarkeit der Kosten mit fortlaufender Projektdauer mithilfe von Target Value Design wird in Abbildung 3.3 mit der traditionellen Planung verglichen.

⁹⁰ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 331-333.

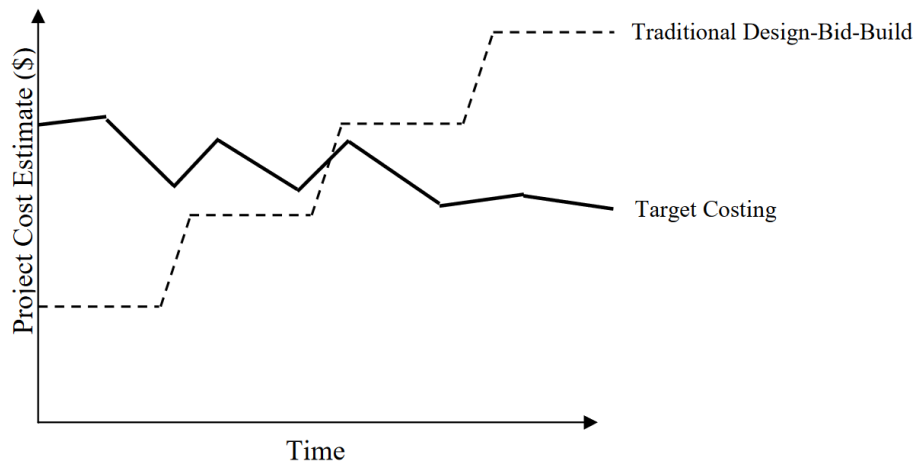


Abbildung 3.3: Beeinflussbarkeit der Kosten (Tesmer-Diagramm)⁹¹

Für eine erfolgreiche Anwendung der Zielkostenmethode definieren Macomber und Barberio folgende neun Grundsätze:⁹²

- 1) Wertermittlung durch enge Zusammenarbeit mit dem Kunden.
- 2) Nutzung des Planungsaufwands für Innovation und Lernen.
- 3) Planung aufgrund eines definierten Ziels.
- 4) Gemeinsame Planung und Umplanung des Projektes.
- 5) Planung von kleinen Arbeitspaketen gemeinsam mit dem Kunden.
- 6) Die Reihenfolge der Planung mit den Prioritäten des Kunden abstimmen.
- 7) Arbeiten in fachdisziplinübergreifenden Gruppen.
- 8) Besprechungen innerhalb des gesamten Projektteams im „Big Room“.
- 9) Regelmäßige Rückschau einplanen.

Zusammenfassung

Lean Design baut mithilfe der Lean Prinzipien auf eine Prozessoptimierung der Planung. Im Planungsprozess können Verschwendungsarten wie fehlender Wissensaustausch oder unklare Verteilung von Kompetenzbereichen identifiziert werden. Zwei ausgewählte Methoden, Agile Design Management mit Scrum und Target Value Design werden vorgestellt. Erstere Methode beschäftigt sich mit einer kooperativen Erstellung kurzzyklischer vierwöchiger Arbeitspakete, während sich zweite Methode auf die Abschätzung von Kosten durch Planänderungswünsche fokussiert.

Das Potenzial einer Arbeitsprozessoptimierung liegt nicht nur im Planungsprozess, auch im Ausführungsprozess kann die Lean Philosophie erhebliche Verbesserungen hervorrufen. Das

⁹¹ Rybkowski Zofia Kristina: *The Application of Root Cause Analysis and Target Value Design to Evidence-Based Design in the Capital Planning of Healthcare Facilities* (Dissertation University of California, Berkeley, 2009), S. 140.

⁹² vgl. Macomber Hal; Barberio John: *Target-Value Design: Nine Foundational Practices for Delivering Surprising Client Value* (Lean Projekt Consulting, 2007), S. 2-3.

folgende Kapitel dieser Arbeit widmet sich Lean Construction, dem Kernthema dieser Arbeit. Herausforderungen im konventionellen Ausführungsprozess werden analysiert sowie der Begriff Lean Construction und seine Eckpfeiler vorgestellt. Anschließend wird detailliert auf verwendete Werkzeuge und Methoden eingegangen.

4 Lean Construction

Jahrzehnte lange Erfahrungen zur Verbesserung von Produktionsprozessen in der Automobilindustrie wurden zu Beginn der 1990er Jahre unter dem Begriff Lean Management veröffentlicht.⁹³ Die erfolgreichen Ansätze der Lean Philosophie wurden daraufhin von vielen weiteren Wirtschaftszweigen übernommen. Die Übertragung auf den Bauausführungsprozess nennt sich Lean Construction. Im deutschsprachigen Raum wird meist der übergeordnete Begriff Lean Management im Bauwesen verwendet, da Lean Construction oft unwissentlich mit einer „schlanken Konstruktion“ verwechselt wird.⁹⁴

Mit dem Ziel eine theoretische Basis für das Thema Lean Construction aufzubauen, haben sich im Jahre 1993 Wissenschaftler sowie Vertreter der Praxis aus den Bereichen Architektur und Bauingenieurwesen zusammengeschlossen und die International Group for Lean Construction (IGLC) gegründet. Die Generierung theoretischer Grundlagen insbesondere für den Bauausführungsprozess sollen zur Entwicklung der Baubranche beitragen. Seither werden in jährlich stattfindenden Konferenzen wissenschaftliche Beiträge und Ideen zur Weiterentwicklung des Lean Ansatzes in der Bauindustrie veröffentlicht.⁹⁵

Um Praxiserfahrungen und Wissen weiterzugeben wurde in den USA im Jahre 1997 das erste Lean Construction Institute (LCI) gegründet. Das LCI bietet seither Interessenten die Möglichkeit von Schulungen und erarbeitet Leitfäden für eine erfolgreiche Implementierung von Lean Construction Methoden in Bauprojekten. Zusätzlich bietet die Plattform einen Austausch zur Weiterentwicklung von Praxiswissen für erfahrene Anwender. Überzeugt von den vielversprechenden Ansätzen folgten Länder wie Australien, Finnland oder Großbritannien dem Vorbild der USA und gründeten ebenfalls ihre eigenen Lean Construction Institute. Seit 2014 wird mit dem German Lean Construction Institute (GLCI) die Entwicklung im deutschsprachigen Raum erfolgreich forciert.⁹⁶

Das umfangreiche Thema Lean Construction lässt sich in die drei Hauptausprägungen kooperative Arbeitsplanung, Produktionssysteme und Vertragsgestaltung aufteilen. Diese werden in Abbildung 4.1 dargestellt und anschließend beschrieben.

⁹³ vgl. Womack James; Jones Daniel; Roos Daniel: *Die zweite Revolution in der Autoindustrie*.

⁹⁴ vgl. Heidemann Ailke: *Kooperative Projektentwicklung im Bauwesen unter der Berücksichtigung von Lean-Prinzipien – Entwicklung eines Lean-Projektentwicklungssystems* (Dissertation Karlsruher Institut für Technologie, 2010), S. 12.

⁹⁵ vgl. International Group for Lean Construction: <http://iglc.net/Home/About>, Zugriff am 16.10.2018.

⁹⁶ vgl. Lean Construction Institute: <https://www.leanconstruction.org/>, Zugriff am 16.10.2018.

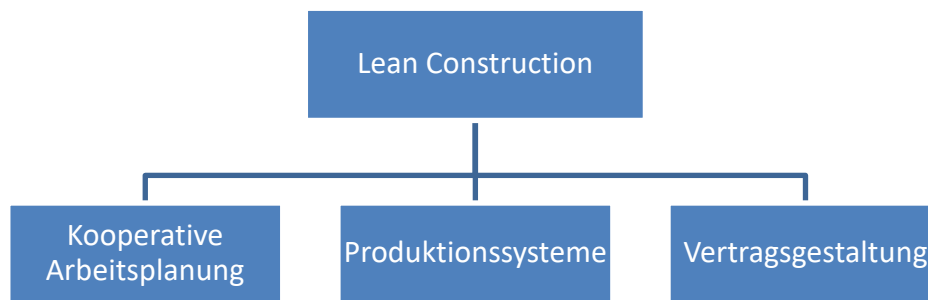


Abbildung 4.1: Hauptausprägungen von Lean Construction⁹⁷

Die kooperative Arbeitsplanung ist vor allem durch das Last Planner® System⁹⁸ (siehe Abschnitt 4.4.1) geprägt. Dieses gehört ohne Zweifel zu den bekanntesten Lean Construction Methoden und setzt auf eine gemeinschaftliche Terminplanerstellung mit allen am Projekt Beteiligten. Ziel ist eine Verbesserung der Zuverlässigkeit von getätigten Zusagen und die damit verbundene Stabilisierung des Arbeitsprozesses. Eine weitere Ausprägung von Lean Construction sind Produktionssysteme. Diese beschäftigen sich mit der Entwicklung neuer Methoden zur Planung und Steuerung von Bauprozessen auf Grundlage von Lean Thinking. Als Beispiel wird die Methode der Taktplanung (siehe Abschnitt 4.4.3) angeführt, bei der jedes Gewerk definierte Arbeitspakete zu einer fixen Taktzeit in einem örtlich abgegrenzten Taktbereich zu erfüllen hat.⁹⁹ Die abschließende dritte Hauptausprägung von Lean Construction thematisiert die Entwicklung neuer Vertragsgestaltungsmöglichkeiten. Insbesondere sind hier Alliance Verträge oder das Integrated Project Delivery anzuführen. Diese neuen Vertragsgestaltungsmodelle im Sinne der Lean Philosophie setzen auf einen partnerschaftlichen Vertrag zwischen Bauherrn, Planer und Generalunternehmer in einer frühen Projektphase. Eine Aufteilung der Verantwortung auf alle Projektteilnehmer soll lösungsorientiertes „Best-for-Project“ Denken fördern und Einzelinteressen in den Hintergrund drängen.¹⁰⁰

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit ausgewählten Methoden der kooperativen Arbeitsplanung sowie mit neuen Produktionssystemen zur Terminplanung und Steuerung im Bauausführungsprozess. Zuerst werden Schwierigkeiten des konventionellen Bauausführungsprozesses aufgezeigt, welche eine Notwendigkeit der Veränderung zu effizienteren und stabileren Abläufen unterstreichen. Eine partnerschaftliche Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten, der Fluss von Arbeitsprozessen, ein Fokus auf wertschöpfende Tätigkeiten durch eine konsequente Vermeidung von Verschwendung sowie eine Kultur der kontinuierlichen Verbesserung beschreiben die Grundwerte von Lean Construction. Die weiteren Abschnitte des Kapitels beschäftigen sich mit ausgewählten Werkzeugen und Methoden, die bei Lean Construction zur Anwendung kommen.

⁹⁷ Adaptiert von Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 87.

⁹⁸ Last Planner® ist ein registrierter Begriff des Lean Construction Institute (LCI).

⁹⁹ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 87-89.

¹⁰⁰ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 251-325.

4.1 Der konventionelle Bauausführungsprozess

Der konventionelle Bauausführungsprozess ist geprägt von einer nicht zufriedenstellenden Zuverlässigkeit kurzzyklischer Terminzusagen. Analysen von Zeitverzögerungen im Bauwesen geben an, dass nur rund 50 % jener Aufgaben, die im Terminplan eingeplant und von den Gewerken zugesagt wurden, auch tatsächlich ausgeführt werden.¹⁰¹

Grundlage für die Ausführungsplanung ist der mit dem Kunden festgelegte Fertigstellungstermin. Für die einzelnen Gewerke wie Tiefbau, Rohbau oder Fassade werden Zeitrahmen definiert und in ein Balkendiagramm eingetragen. In Abbildung 4.2 wird ein exemplarischer Balkenterminplan mit Projektstart- und Projektendtermin dargestellt. Kommt es in der Ausführung aufgrund von Komplikationen oder nicht eingehaltener Terminzusagen zu einer Verlängerung der Bauphasen Tiefbau und Rohbau, haben die nachfolgenden Gewerke der Fassade und des Ausbaus weniger Zeit als geplant zur Verfügung. Es kommt zu einer Komprimierung der geplanten Arbeitszeit. Setzt sich dieser Prozess unzuverlässiger Terminzusagen fort, wird der Zeitdruck auf den meist pönalisierten Fertigstellungstermin immer größer. Ein paralleles Arbeiten mehrerer Gewerke gleichzeitig wird nötig. Gegenseitige Behinderungen senken die Produktivität auf der Baustelle und erhöhen das Risiko für eine mangelnde Qualität der Ausführung. Die anfangs proaktive Steuerung der Baustelle durch den Bauleiter verfällt in ein passives Reagieren auf kontinuierlich auftretende Problemstellungen. Rationelle Entscheidungen mit Blick auf das Wesentliche werden bei stetig hohem Stresslevel schwierig. Resultat sind steigende Kosten, Zeitdruck und Chaos auf der Baustelle.¹⁰²

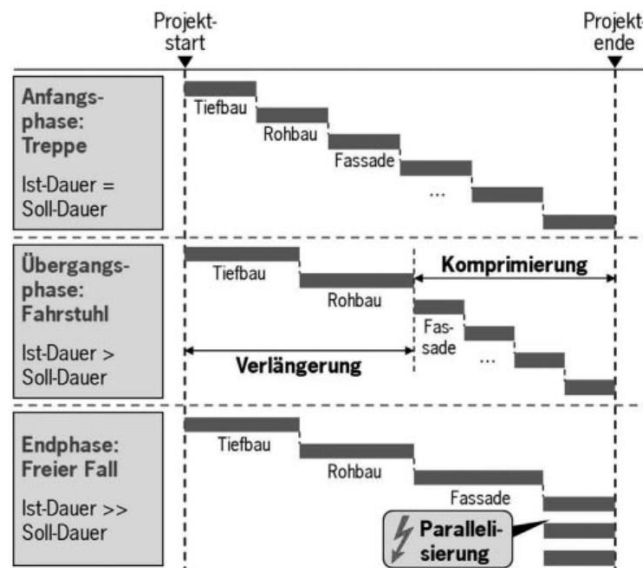


Abbildung 4.2: Probleme konventioneller Bauausführung¹⁰³

¹⁰¹ vgl. Gehbauer Fritz: *Lean Management im Bauwesen – Grundlagen* (Institut für Technologie und Management im Baubetrieb, Karlsruher Institut für Technologie, 2011), S. 5.

¹⁰² vgl. Motzko Christoph: *Praxis des Bauprozessmanagements – Termine, Kosten und Qualität zuverlässig steuern* (Wilhelm Ernst & Sohn Verlag, Berlin), S. 46-47.

¹⁰³ Motzko Christoph: *Praxis des Bauprozessmanagements – Termine, Kosten und Qualität zuverlässig steuern*, S. 47.

4.2 Die fünf Grundwerte von Lean Construction

Die Ansätze von Lean Construction beruhen im Wesentlichen auf fünf Grundwerten. Einer partnerschaftlichen Zusammenarbeit, dem Fluss von Prozessen, dem Fokus auf wertschöpfende Tätigkeiten, der Vermeidung von Verschwendung jeglicher Art und einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess (siehe Abbildung 4.3). Diese bilden die Basis für die Entwicklung aller im Lean Construction verwendeten Werkzeuge und Methoden.



Abbildung 4.3: Die fünf Grundwerte von Lean Construction¹⁰⁴

Partnerschaftliche Zusammenarbeit

Durch das Verrichten von Arbeit auf der Baustelle ist es der Bauarbeiter selbst, der die Wertschöpfung aus Sicht des Kunden generiert. Diese Erkenntnis ist die Grundlage für eine kollaborative Zusammenarbeit. Eine Miteinbeziehung von Praxiswissen der Mitarbeiter in der Terminplanerstellung schafft eine völlig neue Qualität des Bauausführungsprozesses. Angebote für Schulungen der Projektteilnehmer sowie festgelegte Spielregeln bezüglich Gesprächskultur sind für eine kooperative Projektabwicklung notwendig. Durch Wertschätzung und Erfolgserlebnisse wird die intrinsische Motivation der Mitarbeiter für einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess geweckt. Lean Construction Methoden basieren immer auf einer gemeinschaftlichen Erarbeitung von Arbeitspaketen und Terminplänen. Als Beispiel sei besonders das Last Planner System (siehe Abschnitt 4.4.1) hervorzuheben.¹⁰⁵

Fluss von Prozessen

Das Flussprinzip (siehe Abschnitt 2.5) strebt nach einem störungsfreien, stabilen Fluss von Informationen und Materialien durch die gesamte Wertschöpfungskette. Die Standardisierung

¹⁰⁴ Adaptiert von Swiss Lean Construction Institute, <https://www.slci.ch/>, Zugriff am 08.10.2018

¹⁰⁵ vgl. Dombrowski Uwe; Mielke Tim: *Ganzheitliche Produktionssysteme – Aktueller Stand und zukünftige Entwicklungen* (Springer Berlin Heidelberg, 2015), S. 128-130.

von Prozessen trägt zu einem Ausgleich von Schwankungen im Produktionsprozess bei. Im Gegensatz zur stationären Industrie, bei der das Produkt durch die Produktionslinie fließt, fließen in der Bauindustrie die Gewerke durch das Gebäude. Jedes Gewerk kann dabei als Waggon eines gesammelten Arbeitszugs gesehen werden. Diese Methode der Terminplanerstellung nennt sich Taktplanung und wird in Abschnitt 4.4.3 näher beschrieben.¹⁰⁶

Generierung von Wertschöpfung

Der Kunde steht bei Lean Construction im Mittelpunkt aller Anstrengungen. Wertschöpfende Tätigkeiten sind jene, die den Wert aus Sicht des Kunden maximieren. Durch eine Fokussierung auf wertschöpfende Prozesse wird ein Endprodukt erschaffen, das genau den Vorstellungen des Kunden entspricht.

Vermeidung von Verschwendung

Im Toyota Produktion System werden die acht Arten der Verschwendung unter dem japanischen Begriff *muda* definiert (siehe Abschnitt 2.4). Die Vermeidung von Verschwendung steht bei Lean Construction in starker Verbindung zur Generierung von Wertschöpfung. Um Verschwendung zu identifizieren werden einzelne Tätigkeiten detailliert aufgeschlüsselt. Jede Tätigkeit besteht dabei aus einer wertschöpfenden Komponente, einer nicht wertschöpfenden aber für die Ausführung notwendigen Komponente und aus einem vermeidbaren Anteil der Verschwendung.

Kontinuierliche Verbesserung

Ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess ist branchenunabhängig und kann in jedem Produktionsprozess angewendet werden. Das Streben nach Perfektion durch kontinuierliche Verbesserung ist nicht mithilfe von Werkzeugen oder Methoden anwendbar, sondern jeder einzelne Mitarbeiter vom Bauleiter bis zum Hilfsarbeiter wird dazu aufgefordert einen Bewusstseinswandel zu vollziehen. Voraussetzung dafür ist eine Kultur, die ein Erkennen und Aufzeigen von Fehlern unterstützt und fördert, um diese anschließend nachhaltig zu eliminieren. Für die Verbesserung in kleinen Schritten (*kaizen*) reichen geringe finanzielle Mittel und ein gesunder Menschenverstand vollkommen aus.¹⁰⁷

¹⁰⁶ vgl. Dombrowski Uwe; Mielke Tim: *Ganzheitliche Produktionssysteme – Aktueller Stand und zukünftige Entwicklungen*, S. 96-110.

¹⁰⁷ vgl. Dombrowski Uwe; Mielke Tim: *Ganzheitliche Produktionssysteme – Aktueller Stand und zukünftige Entwicklungen*, S. 50-66.

4.3 Werkzeuge

Eine Umsetzung der fünf Lean Construction Grundwerte erfordert praxistaugliche Techniken und Werkzeuge. Einige Techniken konnten direkt aus dem Toyota Produktion System (siehe Abschnitt 2.4) übertragen werden, andere Werkzeuge wurden speziell für die Anforderungen der Bauindustrie entwickelt. Auf Grundlage einer durchgeführten Studie stehen aktuell etwa 30 unterschiedliche Lean Construction Tools zur Verfügung.¹⁰⁸ Einige dieser Tools wie *Kaizen* oder der *PDCA-Zyklus* wurden bereits ausführlich in Abschnitt 2 behandelt. In diesem Kapitel werden jene Werkzeuge vorgestellt, die für die Anwendung der in Abschnitt 4.4 vorgestellten Lean Construction Methoden notwendig sind.

4.3.1 Big Room

Der Big Room bildet das Prozessleitsystem von Lean Construction Projekten, in dem alle notwendigen Visualisierungen dargestellt werden. Er ist zentraler Treffpunkt für Besprechungen und Meetings, in denen Entscheidungen mit maßgebendem Einfluss auf den Projektfortschritt getroffen werden. Er sollte flexibel genug sein, um den Bedürfnissen aller Projektbeteiligten gerecht zu werden und ist gleichzeitig jener Ort, an dem ein vollständig transparenter Einblick in das Projekt geboten wird. Dieser zentrale, frei zugängliche Treffpunkt dient vor allem zum Informationsaustausch zwischen den Projektpartnern.¹⁰⁹ Neben den Wochenplanungsbesprechungen ist der Big Room auch jener Ort, wo Präsentationen, kleinere Arbeitsgruppenbesprechungen oder eine gemeinsame Reflexion über den Arbeitsfortschritt stattfinden.¹¹⁰

Anforderungen an den Big Room

Der Big Room hat die Aufgabe, dem Projektteam räumliche Kapazitäten zur Verfügung zu stellen, die ein gemeinsames Abwickeln des Projektes im Sinne der Lean Philosophie ermöglichen. Es ist ein Raum zu wählen, der sowohl genügend Platz für alle im Projekt angewandten Werkzeuge beinhaltet als auch Besprechungen in großer Runde möglich macht. Dazu hat der Big Room folgende Mindestanforderungen zu erfüllen:¹¹¹

- ◆ Räumliche Kapazitäten für eine Planungsbesprechung mit allen Projektbeteiligten.

¹⁰⁸ vgl. Ansah Richard; Sorooshian Shahryar; Mustafa Shariman: *Lean Construction Tools* (Proceedings of the 2016 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Detroit, Michigan, USA).

¹⁰⁹ vgl. Lean Construction Institute; *Last Planner System – Business, Process, Standard and Guidelines*, https://www.leanconstruction.org/media/docs/chapterpdf/israel/Last_Planner_System_Business_Process_Standard_and_Guidelines.pdf, Zugriff am 17.9.2018, S. 16.

¹¹⁰ vgl. Universal Health Services: *Lean Project Delivery Guide*, <https://www.leanconstruction.org/media/docs/delivery-Guide/UHSLeanProjectDeliveryGuideF.pdf>, Zugriff am 20.9.2018, S. 20.

¹¹¹ vgl. Universal Health Services: *Lean Project Delivery Guide*, <https://www.leanconstruction.org/media/docs/delivery-Guide/UHSLeanProjectDeliveryGuideF.pdf>, Zugriff am 20.9.2018, S. 20.

- ◆ Ausreichend Wandflächen zur übersichtlichen Darstellung aller gemeinsam erarbeiteten Pläne.
- ◆ Post-Its und farbliche Stifte für jedes Gewerk zur Beschreibung und Visualisierung von Arbeitspaketen und Arbeitsschritten.
- ◆ Bereitstellung von Kaffee, Snacks und Getränken.
- ◆ Sanitäre Einrichtungen in unmittelbarer Nähe.

Kommunikationsregeln

Besprechungen ohne allgemein gültige Kommunikationsregeln ziehen sich mangels Disziplin oft unnötig in die Länge. Die Vermeidung von Verschwendung jeglicher Art ist elementarer Bestandteil der Lean Philosophie (siehe Abschnitt 2). Auch in Besprechungen wird durch unpünktliches Erscheinen von Teilnehmern, Parallelgesprächen oder dem Beantworten von E-Mails während eines Meetings Verschwendung identifiziert. Dem Ziel einer effizienten Kommunikation liegen deshalb folgende acht Kommunikationsregeln zu Grunde:¹¹²

- ◆ **Pünktlichkeit:** Ein zeitnahes Erscheinen vor dem Beginn eines gemeinsamen Meetings ist Basis für eine partnerschaftliche Zusammenarbeit.
- ◆ **Zuhören:** Hilft dabei, die Sicht des Anderen besser zu verstehen.
- ◆ **Freie Meinungsäußerung:** Jeder hat das Recht, seine eigene Meinung zu äußern ohne Angst haben zu müssen, von anderen verspottet zu werden.
- ◆ **Reden Sie:** Jeder wird dazu angehalten, sich mit anderen Projektbeteiligten auszutauschen, um dadurch ein ganzheitliches Verständnis für das Projekt zu entwickeln.
- ◆ **Keine Hierarchie:** Jeder Projektbeteiligte hat bei Planungsbesprechungen im Big Room den gleichen Status.
- ◆ **Keine Einzelgespräche:** Während eines Meetings im Big Room spricht nur eine Person. Parallelgespräche sind nicht erwünscht.
- ◆ **Telefone abschalten:** Um Besprechungen zeiteffizient abzuwickeln.
- ◆ **Kein Multi-Tasking:** Arbeiten am Laptop oder andere parallel ausgeführte Arbeiten sind während einer Besprechung zu vermeiden.

4.3.2 Die Taktsteuerungstafel

Die Taktsteuerungstafel schafft die Möglichkeit einer ganzheitlichen Visualisierung aller notwendigen Prozesse für eine Ausführung mittels Taktplanung (siehe Abschnitt 4.4.3). Zusätzlich dient sie als Orientierungshilfe für Bauleiter, ausführende Unternehmen und den Bauherrn.

¹¹² vgl. Universal Health Services: *Lean Project Delivery Guide*, <https://www.leanconstruction.org/media/docs/delivery-Guide/UHSLeanProjectDeliveryGuideF.pdf>, Zugriff am 19.9.2018, S. 64.

Abbildung 4.4 zeigt eine schematische Darstellung einer Taktsteuerungstafel mit allen benötigten Elementen. Neben einem aktuellen Terminplan mit Zwei-Wochen-Vorschau auf Tagesbasis werden Kontaktdaten aller Baustellenbeteiligten frei zugänglich gemacht. Kommt es zu Abweichungen in den Bereichen Ordnung/Sauberkeit/Sicherheit, Qualität oder Termintreue der Logistik werden diese durch ein Ampelbewertungssystem sofort sichtbar und es können rechtzeitig Gegenmaßnahmen getätigt werden. Da Taktplanungsbesprechungen an der Taktsteuerungstafel stattfinden, sollten sich die Ausführungsunterlagen stets in Griffweite befinden.¹¹³

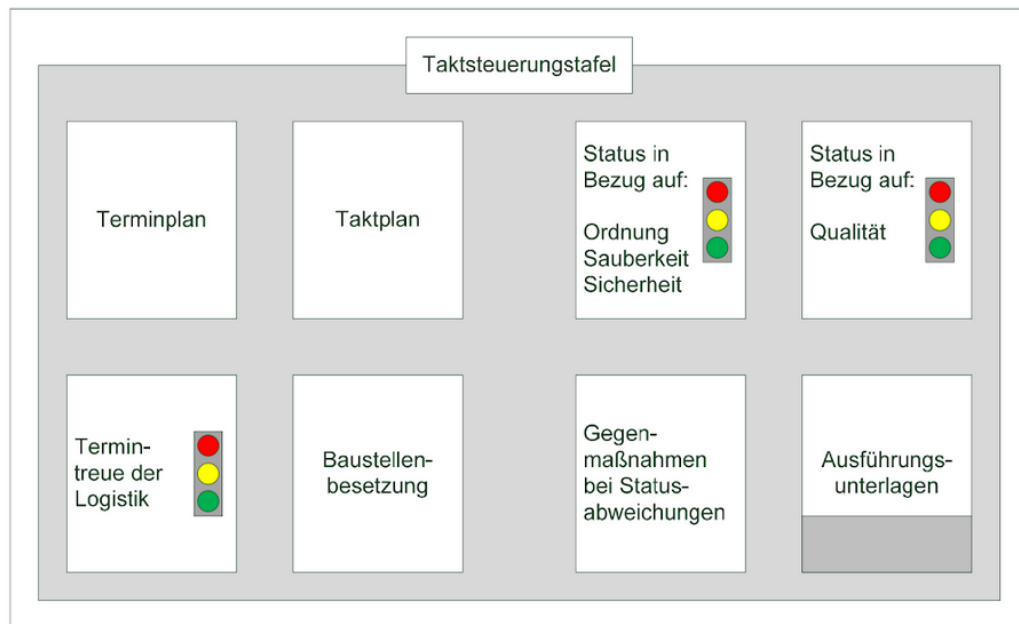


Abbildung 4.4: Elemente der Taktsteuerungstafel¹¹⁴

4.3.3 Die 5-W-Fragetechnik

Die 5-W-Fragetechnik ist eine Vorgehensweise zur Ursachenanalyse von Problemen. Durch mehrmaliges Hinterfragen der verantwortlichen Person werden die Gründe für nichteingehaltene Zusagen aufgedeckt. Zurechtgelegte Ausreden von Projektbeteiligten werden dadurch meist entlarvt und die Anzahl an tatsächlich ausgeführten Terminzusagen gesteigert.¹¹⁵

4.3.4 Tägliche Kurzbesprechungen

An den täglichen Kurzbesprechungen nimmt jeweils ein Vertreter der auf der Baustelle arbeitenden Gewerke sowie die Bauleitung teil. Das Treffen findet jeden Morgen statt und dauert maximal 10-15 Minuten. Zu Beginn gibt jedes Gewerk ein schnelles Status-Update zu den

¹¹³ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 169.

¹¹⁴ Berner Fritz; Kochendörfer Bernd; Schach Rainer: *Grundlagen der Baubetriebslehre: Baubetriebsplanung* (Springer Fachmedien Wiesbaden, 2013), S. 10.

¹¹⁵ vgl. Dickmann Philipp: *Schlanker Materialfluss: mit Lean Production, Kanban und Innovationen*, S. 77.

Aufgaben, die am Vortag erledigt wurden. Anschließend wird mit der Wochenplanung verglichen und bei auftretenden Problemen oder Verzögerungen Lösungen erarbeitet.¹¹⁶

4.3.5 Prozent erfüllter Aufgaben - Trend (PEA)

Die Auswertung erfüllter Aufgaben ist eine Methode zur Messung der Zuverlässigkeit des Planungssystems, das Ergebnis wird in Prozent angegeben. PEA berechnet sich aus der Anzahl ausgeführter Arbeiten geteilt durch die Anzahl geplanter Arbeiten. In der verbindlichen Wochenplanungsbesprechung werden in der Wochenrückschau getätigte Zusagen der Gewerke einzeln durchgegangen und mit „1“ oder „0“ bewertet. Eine vollständig ausgeführte Zusage führt zu einer Bewertung mit „1“, teilweise oder nicht ausgeführte Zusagen werden mit „0“ bewertet. Abbildung 4.5 zeigt die graphische Darstellung eines PEA-Trends. Auf die x-Achse wurde die Projektdauer in Wochen eingetragen. Die Zuverlässigkeit der Zusagen wurde wöchentlich berechnet und auf der y-Achse aufgetragen. Die visuelle Darstellung dieses Trends wird im Big Room für jeden Projektbeteiligten einsehbar dargestellt und gibt einen Eindruck über den Verlauf der Zuverlässigkeit von getätigten Zusagen im Projektteam. Die direkte Einflussmöglichkeit jedes Mitarbeiters auf die Entwicklung des PEA-Trends sorgt für zusätzliche Motivation.¹¹⁷

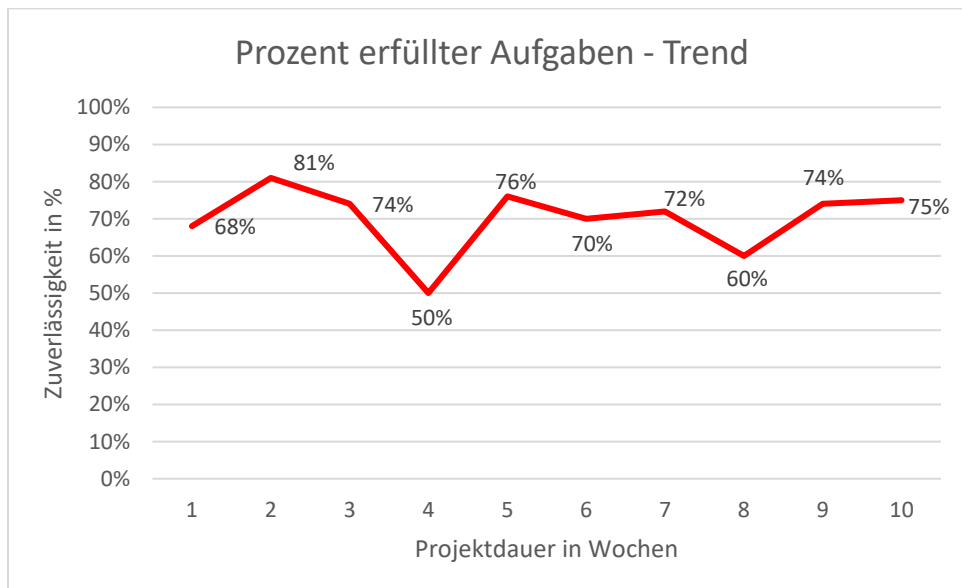


Abbildung 4.5: Graphische Darstellung eines Prozent erfüllter Aufgaben - Trends

¹¹⁶ vgl. Lean Construction Institute; *Last Planner System – Business, Process, Standard and Guidelines*, https://www.leanconstruction.org/media/docs/chapterpdf/israel/Last_Planner_System_Business_Process_Standard_and_Guidelines.pdf, Zugriff am 17.9.2018, S. 31.

¹¹⁷ vgl. Lean Construction Institute; *Last Planner System – Business, Process, Standard and Guidelines*, https://www.leanconstruction.org/media/docs/chapterpdf/israel/Last_Planner_System_Business_Process_Standard_and_Guidelines.pdf, Zugriff am 19.9.2018, S. 20.

4.3.6 Auswertung der Gründe für nichteingehaltene Zusagen

Dieses Auswertungswerkzeug zeigt die Gründe für nichteingehaltene Zusagen auf. Dabei werden vom Gesprächsleiter mithilfe der 5-W-Fragetechnik (siehe Abschnitt 4.3.3) Ursachen für nichteingehaltene Zusagen aufgedeckt. Frei formulierte Gründe für Hindernisse werden auf der x-Achse eingetragen und auf der y-Achse fortlaufend aufsummiert (siehe Abbildung 4.6). Gründe für Hindernisse können dabei unter anderem fehlendes Personal oder fehlende Planfreigaben sein. Auch Behinderungen aufgrund schlechter Witterungsverhältnisse oder kurzfristige Planänderungen können Gründe darstellen. Ziel ist es aus falschen Annahmen zu lernen und für einen stabilen Produktionsablauf zu sorgen.¹¹⁸

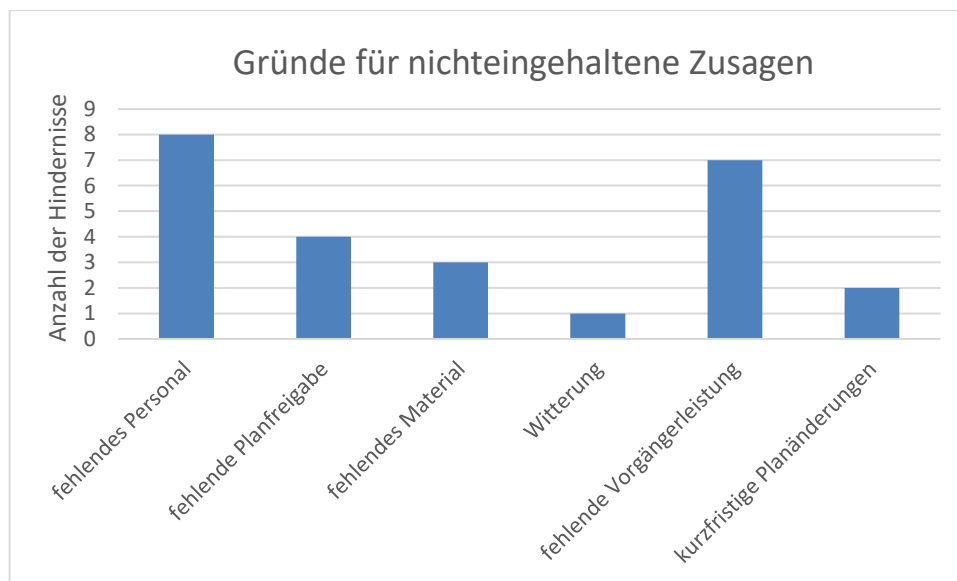


Abbildung 4.6: Graphische Darstellung von Gründen für nichteingehaltene Zusagen

Zusammenfassung

Die Ausrüstung mit richtigen Werkzeugen ist die Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung von Bauprojekten mittels Lean Construction. Die Bandbreite an zur Verfügung stehenden Werkzeugen ist groß. Von Visualisierungswerkzeugen wie der Taktsteuerungstafel bis hin zu Trends, die die Zuverlässigkeit von Zusagen messen oder Gründe für Hindernisse aufzeichnen. Werkzeuge zur Problemanalyse, wie die 5-W-Fragetechnik, stehen ebenfalls zur Verfügung. Ziel von Lean Construction ist immer eine einfache, übersichtliche und klar verständliche Darstellungsform. Nur wenn jeder Projektteilnehmer die Anwendung und den Nutzen der Werkzeuge versteht, wird eine kooperative Zusammenarbeit mit dem Fokus einer kontinuierlichen Verbesserung Realität.

¹¹⁸ vgl. Gehbauer Fritz: *Lean Management im Bauwesen – Grundlagen*, S. 13.

4.4 Methoden

Aufgrund der Erfolge durch die Implementierung von Lean Management in unterschiedlichen Branchen wurden für das Bauwesen in den letzten beiden Jahrzehnten einige vielversprechende Methoden entwickelt. Während Werkzeuge die Hilfsmittel zur Erreichung von Zielen darstellen definieren Methoden eine systematische Vorgehensweise für den kooperativen Terminplanungsprozess im Sinne von Lean Construction. Dieses Kapitel beschränkt sich auf die Vorstellung drei ausgewählter Methoden, die in der Bauausführung zur Anwendung kommen.

Zu Beginn wird die prominenteste Lean Construction Methode, das Last Planner System von Glenn Ballard, beschrieben. Ein kooperativer Terminplanungsprozess unter Einbeziehung jener Projektbeteiligten, die die Arbeit auch tatsächlich ausführen steht im Fokus. Eine frühzeitige Beseitigung von Hindernissen und Störungen im Planungsprozess soll für einen von Zuverlässigkeit und Stabilität geprägten Arbeitsablauf sorgen.

Das Location-Based Management System ist geprägt von einer flächenbasierten Planung. Die Gliederung des Bauprojektes in Teilflächen ermöglicht eine visuelle Darstellung des Arbeitsflusses in Flussdiagrammen. Weiters kann im Vergleich zu konventionellen Planungsmethoden wie Gantt-Diagramm oder Netzplan durch ein kurzzyklisch arbeitendes Alarmsystem proaktiv auf Abweichungen in der Bauausführung reagiert werden.

Abschluss dieses Kapitels bildet die Vorstellung der Methode der Taktplanung. In einem gemeinschaftlichen Workshop wird das zu erstellende Bauwerk einer detaillierten Prozessanalyse unterzogen. Ergebnis ist die Unterteilung des Gebäudes in definierte Taktbereiche, in denen Arbeitspakete zu festgelegten Taktzeiten ausgeführt werden. Die einzelnen Gewerke fahren im Taktplan bildlich wie Waggone eines Arbeitszuges durch das Gebäude und stellen dadurch eine geordnete Bauausführung sicher.

4.4.1 Last Planner® System

Das Last Planner System ist eine Methode zur Terminplanung und Steuerung von Bauprojekten in der Planungs- und Ausführungsphase. Es koordiniert und lenkt unsichere, langfristige Zusagen und sorgt für eine stabile Produktionsplanung. Die im Terminplanungsprozess mitwirkenden Last Planner werden definiert als:

„Alle Personen, die für die Bereitstellung der Arbeit und mit der erforderlichen Entscheidungsbefugnis versehen sind, sowie den Personenkreis derer, die notwendige Informationen für die Bauprozesse zur Verfügung stellen können. Darin sollten auch Vertreter von Aufgaben zur Sicherheit, Qualität und Logistik eingeschlossen sein.“¹¹⁹

¹¹⁹ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 129.

Während in der Planungsphase neben Projektleiter und Architekten vor allem die Fachplaner der einzelnen Gewerke am Last Planner System teilnehmen, sind es in der Ausführungsphase die verantwortlichen Bauleiter, Poliere oder Vorarbeiter. An den wöchentlichen Last Planner Besprechungen, in denen Zusagen hinterfragt, Hindernisse besprochen und kooperative Lösungen erarbeitet werden, nehmen alle Last Planner teil. Eine klare Abstimmung innerhalb des Projektteams führt zu einer vorhersehbaren, abgesicherten Terminplanung.¹²⁰

Prinzipien des Last Planner Systems

Die Einbeziehung aller Last Planner in der Terminplanerstellung soll eine bestmögliche Planung mit maximal einfließendem Know-how gewährleisten. Der richtige Detaillierungsgrad der Terminplanung sorgt für einen stabilen Arbeitsablauf mit pünktlichen Lieferungen und wenig gegenseitigen Behinderungen der einzelnen Gewerke. Das Last Planner System gibt den Rahmen für eine effektive Zusammenarbeit im Team vor und soll außerdem eine Kultur der Zuverlässigkeit und des gegenseitigen Vertrauens schaffen. Ziel ist eine Produktivitätssteigerung durch die systematische Beseitigung von Verschwendung mit gleichzeitiger Verbesserung der sozialen Arbeitsbedingungen für jeden Projektbeteiligten. Eine fortlaufende Messung des *PEA-Trends* sowie der *Gründe für nichteingehaltene Zusagen* ermöglichen ein schnelles Korrigieren des Projektes in die richtige Richtung.¹²¹

Die wichtigsten Prinzipien des Last Planner Systems werden in folgenden zehn Punkten zusammengefasst:^{122,123}

- 1) Je detaillierter die Planung, umso näher kommt Sie der tatsächlichen Arbeit.
- 2) Erarbeiten von Terminplänen mit jenen, die die Arbeit auch ausführen.
- 3) Planung und Vorbereitung von Arbeitspaketen.
- 4) Eine klare Abstimmung der Schnittstellen zwischen den Gewerken.
- 5) Zeitliche und örtliche Zuordnung von auszuführenden Aufgaben der Gewerke.
- 6) Die Erstellung von Tages- und Wochenplänen.
- 7) Zusagen für Aufgaben sind nur sinnvoll, wenn Sie auch zuverlässig eingehalten werden können.
- 8) Besprechen und lösen auftretender Behinderungen als Team.
- 9) Eine frei zugängliche Visualisierung des aktuellen Projektstandes für jeden Projektbeteiligten.

¹²⁰ vgl. Gehbauer Fritz: *Lean Management im Bauwesen – Grundlagen*, S. 11.

¹²¹ vgl. Lean Construction Institute; *Last Planner System – Business, Process, Standard and Guidelines*, https://www.leanconstruction.org/media/docs/chapterpdf/israel/Last_Planner_System_Business_Process_Standard_and_Guidelines.pdf, Zugriff am 17.9.2018, S. 11.

¹²² vgl. Lean Construction Institute; *Last Planner System – Business, Process, Standard and Guidelines*, https://www.leanconstruction.org/media/docs/chapterpdf/israel/Last_Planner_System_Business_Process_Standard_and_Guidelines.pdf, Zugriff am 17.9.2018, S. 4-5.

¹²³ vgl. Ballard Glenn; Trommelein Iris: *Current Process Benchmark for the Last Planner System*, http://p2sl.berkeley.edu/wp-content/uploads/2016/10/Ballard_Tommelein-2016-Current-Process-Benchmark-for-the-Last-Planner-System.pdf, Zugriff am 01.10.2018, S. 7.

- 10) Kontinuierliches Lernen von Fehlern durch eine fortlaufende Aufzeichnung der Zuverlässigkeit von Zusagen.

Die fünf Phasen des Last Planner Systems

Der Terminplanungsprozess mithilfe des Last Planner Systems beschränkt sich nicht auf einen am Projektstart erstellten Terminplan. Er gliedert sich in mehrere Detaillierungsstufen. Umso näher der tatsächliche Ausführungszeitpunkt einer Aufgabe rückt, je detaillierter werden Termine geplant. Abbildung 4.7 bildet die fünf Phasen des Last Planner Systems in chronologischer Reihenfolge ab. Zu Projektbeginn wird mithilfe der festgelegten Projektziele ein Meilensteinplan entwickelt. Darauf aufbauend erstellen die Last Planner einen Phasenplan, der Aufgaben identifiziert, die auszuführen sind um definierte Meilensteine zu erreichen (*should*). In der vorausschauenden Planung werden anstehende Aufgaben im Projektvorschauzeitraum von zwei bis sechs Wochen soweit aufgeschlüsselt und von Hindernissen befreit, dass diese von den einzelnen Gewerken auch tatsächlich behinderungsfrei ausgeführt werden können (*can*). Auftretende Hindernisse sind beispielsweise nicht abgeklärte Schnittstellen zu anderen Gewerken oder fehlende Planungsleistungen. Eine gemeinsame Terminplanung soll verhindern, dass Hindernisse erst auf der Baustelle erkannt werden. Die verbindliche Wochenplanung ist die detaillierteste Planungsphase im Last Planner System und stellt eine Terminplanung auf Tagesbasis dar. Die Projektteilnehmer liefern verbindliche Zusagen für Aufgaben, die sie ausführen werden (*will*). Aufgetretene Fehler werden im ausgeführten Zustand (*did*) identifiziert und ausgewertet, um sich als Team weiterentwickeln zu können. Das Last Planner System ist ein gesamtheitlicher Ansatz und führt nur durch eine konsequente Umsetzung aller fünf Phasen zum gewünschten Ziel eines stabilen Arbeitsprozesses.¹²⁴

¹²⁴ Ballard Glenn; Tommelein Iris: *Current Process Benchmark for the Last Planner System*, http://p2sl.berkeley.edu/wp-content/uploads/2016/10/Ballard_Tommelein-2016-Current-Process-Benchmark-for-the-Last-Planner-System.pdf, 2016, Zugriff am 18.9.2018, S. 10.

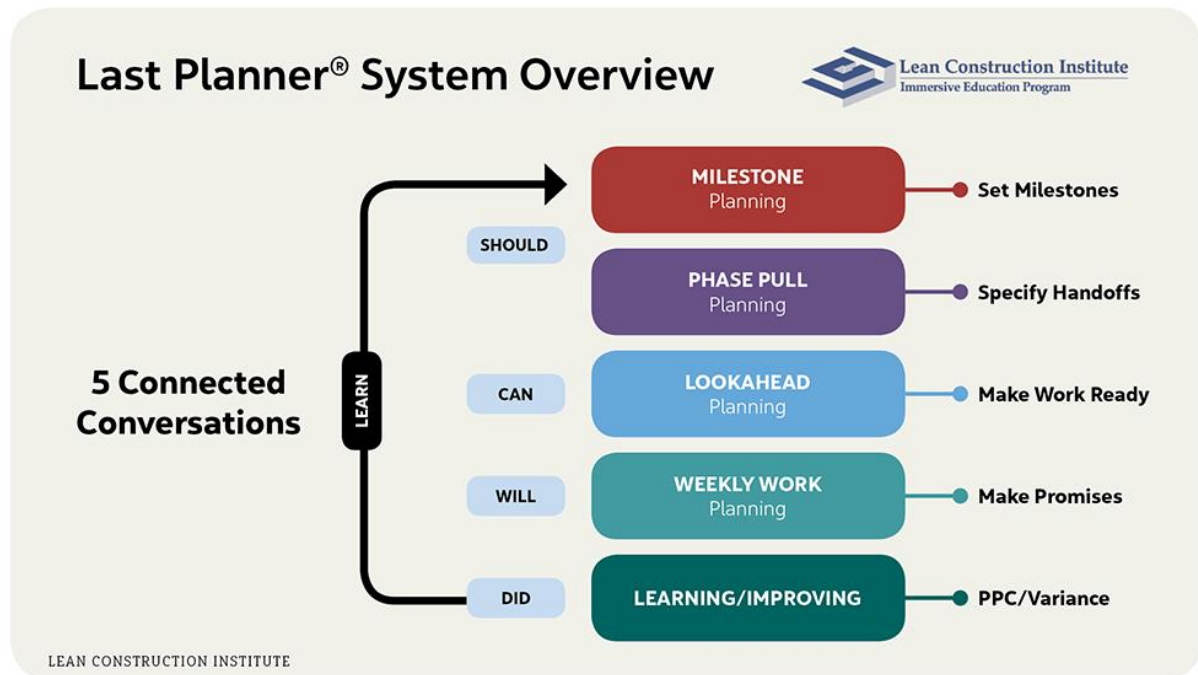


Abbildung 4.7: Die fünf Phasen des Last Planner Systems¹²⁵

1. Meilensteinplan (*Milestone Planning*)

In jedem Bauprojekt wird in Abstimmung mit dem Bauherrn zu Projektstart ein Fertigstellungstermin festgelegt. Um diesen Termin einzuhalten ist eine zeitliche Festlegung von Meilensteinen über die Projektdauer erforderlich. Diese dienen als Grundlage für die weiteren Phasen des Last Planner Systems.¹²⁶

2. Phasenplan (*Phase Pull Planning*)

Mithilfe des Phasenplans werden jene Arbeitspakete erarbeitet, die für die Erreichung eines Meilensteins benötigt werden. Die Visualisierung erfolgt in Zusammenarbeit aller Last Planner anhand einer Termintafel. Von den Last Plannern definierte Arbeitspakete werden auf Post-Its geschrieben und in einer bauverfahrenstechnisch logischen Abfolge angeordnet. Jedes Gewerk bekommt dabei eine eigene Post-It-Farbe zugewiesen und ist für das Kleben ihrer eigenen Arbeitspakete verantwortlich. Die Planung erfolgt mittels Pull-Planung. Dabei beginnt die Planung beim letzten Arbeitspaket vor Fertigstellung eines Meilensteins und entwickelt sich rückwärts bis zum ersten Arbeitspaket. Pull-Planung hat den wesentlichen Vorteil, dass durch ständiges hinterfragen, welche vorhergehenden Arbeitspakete zur Erstellung des aktuellen Arbeitspaketes notwendig sind, keine Arbeitspakete vergessen werden können.¹²⁷ Durch den kooperativen Planungsprozess wird die Kommunikation und Abstimmung zwischen den verschiedenen Gewerken gefördert und Missverständnisse können frühzeitig geklärt werden. Die

¹²⁵ Lean Construction Institute; <https://www.leanconstruction.org/?s=last+planner>, Zugriff am 4.12.2018.

¹²⁶ vgl. Gehbauer Fritz: *Lean Management im Bauwesen – Grundlagen*, S. 12.

¹²⁷ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 129-130.

selbstständige Definition konkreter Arbeitspakete jedes Last Planners setzt ein ausgeprägtes Verständnis für ihr Gewerk voraus. Die Phasenplanung wird im Regelfall zu Projektbeginn erstellt und dient im Laufe des Projektfortschritts als Leitlinie für die vorausschauende Planung.¹²⁸

3. Vorausschauende Planung (*Lookahead Planning*)

Im Regelfall bildet eine vorausschauende Planung die kommenden zwei bis sechs Wochen des Projektes ab. Abhängig von der benötigten Zeit zur Lösung komplexer Hindernisse kann diese Planungsphase auch weiter in die Zukunft reichen. Der Fokus wird auf die Identifikation von auftretenden Hindernissen und deren Lösung gelegt. Als Hindernisse werden unvollständige Planangaben, fehlende Freigaben, benötigter Platzbedarf für Materiallieferungen oder Themen der Arbeitssicherheit bezeichnet. Ziel ist eine Beseitigung jeglicher Hindernisse, so dass alle Arbeitspakete theoretisch sofort ausgeführt werden können. Die Beseitigung eines Hindernisses kann in einem kurzen Abstimmungsgespräch nur wenige Minuten oder durch Warten auf etwaige Planfreigaben auch mehrere Wochen in Anspruch nehmen. Ein frühzeitiges Erkennen von Hindernissen in der vorausschauenden Planung ist für einen kontinuierlichen Arbeitsablauf von hoher Relevanz.¹²⁹

4. Verbindliche Wochenplanung (*Weekly Work Planning*)

In der verbindlichen Wochenplanung werden hindernisfreie Arbeitspakete in einzelne Arbeitsschritte unterteilt und in einen Wochenplan eingearbeitet. In wöchentlich stattfindenden Last Planner Besprechungen werden die einzelnen Gewerke dazu angehalten ihre Arbeitsschritte auf Post-Its zu übertragen und auf die Planungstafel zu kleben. Anschließend werden die anstehenden Arbeitsschritte gemeinsam durchgegangen, um aufgetretene Schnittstellenprobleme sofort abzuklären. Es resultiert eine verbindliche Wochenplanung, die dem Projektmitglied klar ersichtlich darstellt, wann es wo welche Arbeiten auszuführen hat. Das Kleben eines Post-Its im Wochenplan ist mit einer verbindlichen Zusage gleichzusetzen und ist die Grundlage für die spätere Auswertung.¹³⁰

5. Auswerten, lernen und verbessern (*Learning / Improving*)

Aufgabe der letzten Phase im Last Planner System ist eine Auswertung der getätigten Zusagen mit dem Ziel eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses während aktueller und zukünftiger Projekte. Gründe für nicht eingehaltenen Zusagen werden durch fünfmaliges Nachfragen „Warum?“ frei formulierbaren Kategorien zugeordnet (*5-W-Fragetechnik*). Eine Zusage

¹²⁸ vgl. Gehbauer Fritz: *Lean Management im Bauwesen – Grundlagen*, S. 12.

¹²⁹ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 127-129.

¹³⁰ vgl. Lean Construction Institute; *Last Planner System – Business, Process, Standard and Guidelines*, https://www.leanconstruction.org/media/docs/chapterpdf/israel/Last_Planner_System_Business_Process_Standard_and_Guidelines.pdf, Zugriff am 17.9.2018, S. 7.

gilt nur dann als erfüllt, wenn der Arbeitsschritt zu 100 % ausgeführt wurde. Beinahe fertig ausgeführte Arbeitsschritte werden als nicht eingehaltene Zusage gewertet. Als Auswertungswerkzeuge werden im Last Planner System sowohl die Bewertung der Zuverlässigkeit von Zusagen durch den *Prozent erfüllter Aufgaben - Trend (PEA)*, als auch die *Auswertung der Gründe für nichteingehaltene Zusagen* angewendet (siehe Abschnitt 4.3).¹³¹

Zusammenfassung

Die Anwendung des Last Planner Systems für eine kooperative Terminplanung ist eine der bekanntesten und erfolgreichsten Lean Construction Methoden. Durch die Einbeziehung aller Projektbeteiligten in den Terminplanungsprozess werden Hindernisse und Schnittstellenprobleme frühzeitig erkannt und können behoben werden, bevor es direkt auf der Baustelle zu Komplikationen und zu Verzögerungen kommt. Eine Planung in fünf Phasen, deren Detaillierungsgrad zunimmt, je näher der Ausführungszeitpunkt rückt und sich bis zur Aufschlüsselung einzelner Arbeitsschritte steigert, sorgt für eine klar definierte Aufgabenverteilung. Projektbeteiligte wissen zu jedem Zeitpunkt, welche Aufgaben für jedes Gewerk anstehen. Dies erleichtert die Personaleinsatzplanung jedes Nachunternehmens enorm. Stabile, fließende Arbeitsprozesse, ein verbessertes soziales Klima innerhalb des Projektteams sind weitere Vorteile des Last Planner Systems. Visualisierungswerkzeuge wie der *Prozent erfüllter Aufgaben - Trend* oder die *Auswertung nichteingehaltener Zusagen* schaffen für das Projektteam die Möglichkeit, aus Fehlern zu lernen und sich kontinuierlich weiterzuentwickeln.

4.4.2 Location-Based Management System

Traditionelle Terminplanungsmethoden wie beispielsweise das Gantt-Diagramm lassen sich zwar schnell und einfach erstellen, die Übersichtlichkeit geht bei größeren Projekten mit mehreren hundert Arbeitspaketen jedoch schnell verloren. Die Terminplanung nach Gantt-Diagramm ist durch eine aktivitätsorientierte Planung definiert. Dabei wird der Terminplan auf Basis einer *work-breakdown-structure*, einem Herunterbrechen des Projektes in definierte Arbeitspakete, erstellt. Abhängigkeiten und Zusammenhänge zwischen Arbeitspaketen sind mit dieser Art der Planung schwierig zu visualisieren.

Das Location-Based Management System (LBMS) setzt hingegen auf die Methode der flächenorientierten Planung. Die Gesamtfläche eines Projektes wird in einzelne Teilflächen zerlegt und folgend werden für jede Teilfläche Arbeitspakete und Aufgaben geplant. Diese *location-based-structure* zeichnet sich durch einen kontinuierlichen Fluss von Arbeiterpartien, die definierte Arbeitspakete ausführen, durch die einzelnen Flächen aus. Die Visualisierung erfolgt

¹³¹ vgl. Gehbauer Fritz: *Lean Management im Bauwesen – Grundlagen*, S. 13.

mithilfe von Flussdiagrammen. Eine Abstimmung der Anordnung und eine Synchronisation der „fließenden“ Arbeiterpartien führt zu einer Optimierung des Arbeitsprozesses.¹³²

Die Kernelemente des Location-Based Management Systems lassen sich in vier Punkte zusammenfassen. Zu Beginn eines Projekts steht die Flächenaufteilung im Vordergrund, anhand derer mithilfe abgeschätzter Arbeitszeiten Flussdiagramme erstellt werden. Im dritten und vierten Punkt werden Adaptierungsmaßnahmen und die Steuerung von Flussdiagrammen im laufenden Ausführungsprozess vorgestellt.

1. Flächenaufteilung (Location-Breakdown-Structure)

Die Aufteilung des Gebäudes in einzelne Flächen ist Grundlage für die Anwendung des LBMS und ist in einem ersten Schritt durchzuführen. Das Bauprojekt wird, wie in Abbildung 4.8 dargestellt, zuerst in unterschiedliche Gebäudeabschnitte gegliedert. Im Anschluss werden die Ebenen der Gebäudeabschnitte aufgelistet und je nach Umfang und Größe in detailliertere Bereiche aufgeteilt. Endergebnis der Flächenaufteilung ist eine übersichtliche Struktur des Gesamtprojektes in einer Ebene.¹³³

Projekt 1		
Gebäude	Ebenen	Bereiche
Büro	1	A
		B
	2	A
		B
	3	A
		B
	4	A
		B
Wohngebäude	1	A
		B
		C
	2	A
		B
		C

Abbildung 4.8: Beispiel einer Flächenaufteilung im LBMS¹³⁴

2. Erstellung eines Flussdiagramms

Für die Erstellung eines Flussdiagramms ist es zuerst wichtig, die benötigte Zeit pro Aufgabe zu ermitteln. Als Aufgabe wird im LBMS die Summe einzelner Arbeitsschritte verstanden, die in einer Fläche von einer Mannschaft ohne Pause ausgeführt werden kann. Diese Arbeitsschritte wiederholen sich in der exakt selben Abfolge auch in anderen Flächen. Die benötigte Zeit einer Aufgabe wird durch die Multiplikation von Mengen, quantifiziert als Stück-, Flächen-

¹³² Seppänen Olli: *Location-Based Management System*, https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/409272/mod_folder/content/0/Location-based%20management%20system%20for%20construction.pdf?forcedownload=1, Zugriff am 21.9.2018.

¹³³ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 185.

¹³⁴ Adaptiert von Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 184.

oder Raumeinheit, mit Mannstunden pro Menge errechnet. Folgend wird der ermittelte Zeitwert mit einem Komplexitätsfaktor multipliziert und durch die Gesamtanzahl der Arbeiter einer Mannschaft dividiert. Als Ergebnis erhält man die benötigte Zeit zur Ausführung einer bestimmten Aufgabe.¹³⁵

Abbildung 4.9 zeigt ein Flussdiagramm mit zwei unterschiedlichen Aufgaben (*tasks*), die mithilfe einer Flusslinie dargestellt werden. Auf der y-Achse wird die Flächenaufteilung abgebildet, die x-Achse stellt die Zeitachse in Kalenderwochen dar. Die benötigte Zeit pro Aufgabe kann anhand der Steigung der Flusslinien abgelesen werden. Task 2 wird folglich langsamer ausgeführt als Task 1. Ziel des Location-Based Management Systems ist eine Harmonisierung von Arbeitszeiten. Task 2 kann erst starten, wenn Task 1 im ersten Teilbereich abgeschlossen wurde. Daraus ergibt sich der kritische Weg (*Critical path*). Die Reihenfolge (*Sequence*) der abzuwickelnden Aufgaben lässt sich in horizontale Richtung von links nach rechts ablesen. Verschwendung tritt in jener Zeit auf, in der in ein Bereich leer steht und somit keine Arbeit verrichtet wird (*Wasted time*).

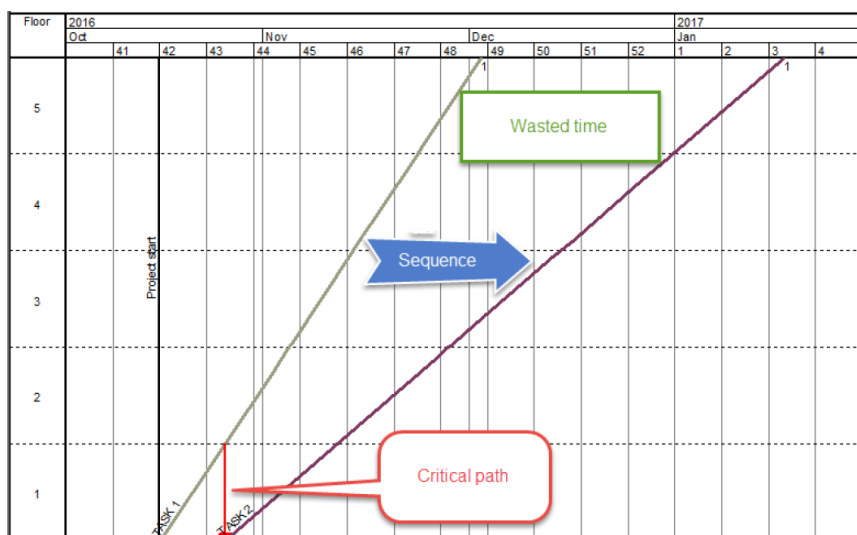


Abbildung 4.9: Darstellung eines Flussdiagramms mit zwei Aufgaben¹³⁶

Verglichen zur traditionellen Visualisierungsmethode mittels Gantt-Diagramm hat das Flussdiagramm den wesentlichen Vorteil neben Zeit und Aufgaben auch den Ort der Wertschöpfung darzustellen. Eine bessere Übersichtlichkeit und eine detailliertere Aufgabenverteilung sind die Folge. Sofern Flächen und Mengen bekannt sind, ist jeder Ablaufplan in einem Flussdiagramm darstellbar.¹³⁷

¹³⁵ Seppänen Olli; Ballard Glenn; Pesonen Sakari: *The Combination of Last Planner System and Location-Based Management System* (18th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 2010), S. 469-470.

¹³⁶ Seppänen Olli: *Location-Based Management System*, https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/409272/mod_folder/content/0/Location-based%20management%20system%20for%20construction.pdf?forcedownload=1, Zugriff am 21.9.2018, S. 11.

¹³⁷ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 186.

3. Optimierung einer flächenbasierten Planung

Um den festgelegten Projektendtermin zu halten, sind meist einige Optimierungsmaßnahmen im Flussdiagramm notwendig. Abbildung 4.10 zeigt eine Aneinanderreihung von ermittelten Flusslinien verschiedener Gewerke zur Abwicklung eines Innenausbaus. Das terminliche Projektziel von 34 Wochen wird mit dem aktuellen Flussdiagramm nicht erreicht. Verschiedene Arbeitsgeschwindigkeiten einzelner Aufgaben verursachen in einigen Bereichen Leerlaufzeiten. Im 6. Obergeschoss wird beispielsweise während der Wochen 8 bis 17, 22 bis 26 sowie 31 bis 40 gar nicht gearbeitet. Diese Arbeitspausen werden im Sinne der Lean Philosophie als Verschwendung bewertet. Für das letzte Gewerk Abschlussarbeiten (*Finishes*) wurden im Flussdiagramm vier Wochen pro Stockwerk eingeplant. Dadurch kommt es zu einer Zeitüberschreitung des geplanten Projektendtermins von zehn Wochen. Die folgend erläuterten Optimierungsschritte haben das übergeordnete Ziel, durch sinnvolle Anpassungen der Arbeitsschritte den Projektendtermin einzuhalten.

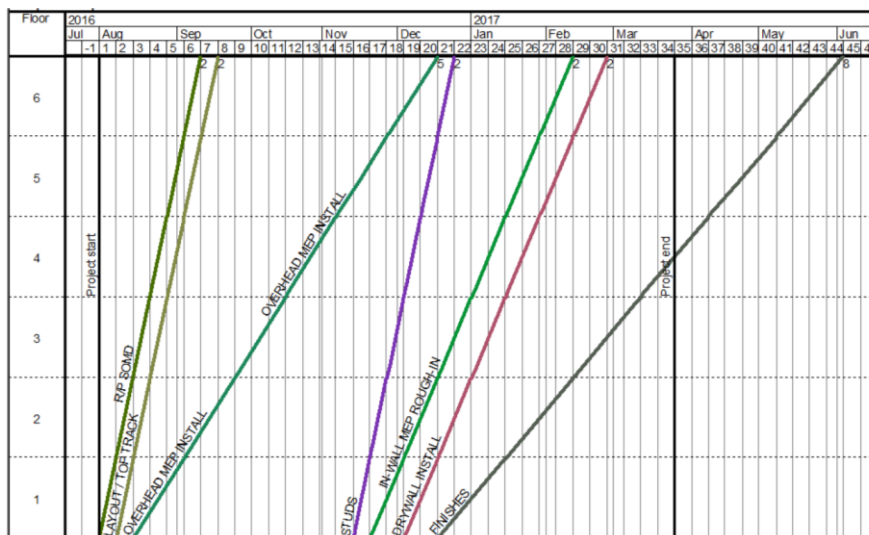


Abbildung 4.10: Nicht synchronisiertes Flussdiagramm¹³⁸

Im ersten Optimierungsschritt werden die Arbeitskräfte für den Arbeitsschritt Unterkonstruktion Trockenbau (*studs*) reduziert. Diese Maßnahme lässt auf den ersten Blick vermuten, dass sich durch eine Verlängerung der Arbeitszeit eines Gewerkes der Fertigstellungstermin nur noch weiter nach hinten verschiebt. Das genaue Gegenteil ist der Fall. Die langsamere Arbeitsgeschwindigkeit ermöglicht einen früheren Start im Bereich 1, ohne dadurch eine Kollision mit anderen Gewerken auszulösen. Die Leerlaufzeit im Bereich 1 wird dadurch verkürzt und die folgenden Gewerke können mit ihrer Arbeit früher starten. Diese Maßnahme hat eine Einsparung der Projektlaufzeit um vier Wochen zur Folge. Der beschriebene Effekt wird in der Literatur als *Location-Based Planning Paradox* bezeichnet (siehe Abbildung 4.11).¹³⁹

¹³⁸ Seppänen Olli: *Location-Based Management System*, https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/409272/mod_folder/content/0/Location-based%20management%20system%20for%20construction.pdf?forcedownload=1, Zugriff am 21.9.2018, S. 12.

¹³⁹ vgl. Seppänen Olli: *Location-Based Management System*, https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/409272/mod_folder/content/0/Location-based%20management%20system%20for%20construction.pdf?forcedownload=1, Zugriff am 21.9.2018, S. 13.

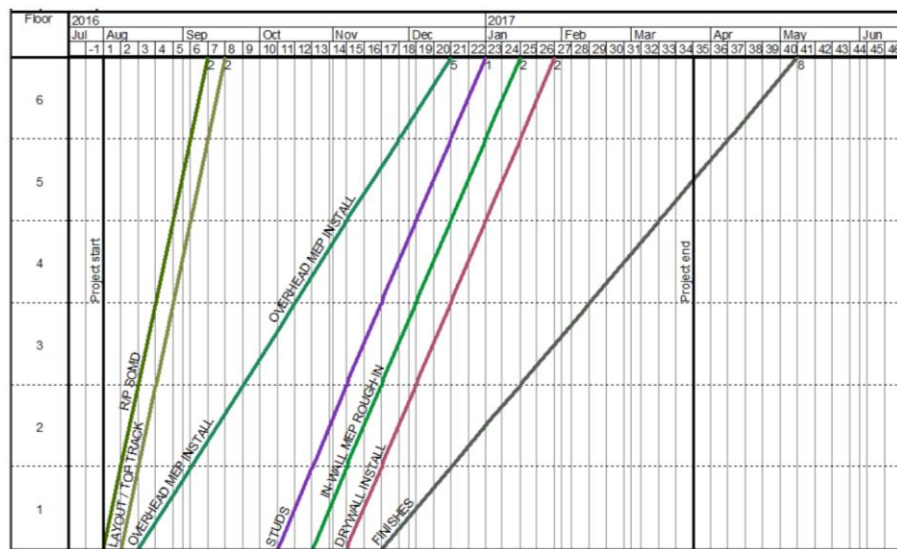


Abbildung 4.11: Reduktion der Bauzeit durch das Location-Based Planning Paradox¹⁴⁰

Ein weiteres Potenzial zur Optimierung bietet die Synchronisierung der Arbeitsgeschwindigkeiten aller Gewerke. Realisiert wird diese Maßnahme durch eine Aufstockung der Mannstärke für die Arbeitsschritte Rohinstallation der Decke (*Overhead MEP Install*) und Abschlussarbeiten (*Finishes*). Derartige Eingriffe sind gemeinsam mit den Verantwortlichen der betroffenen Gewerke zu besprechen und zu planen. Abbildung 4.12 zeigt das synchronisierte Flussdiagramm ohne Puffer mit einer Gesamtprojektlaufzeit von 22 Wochen.

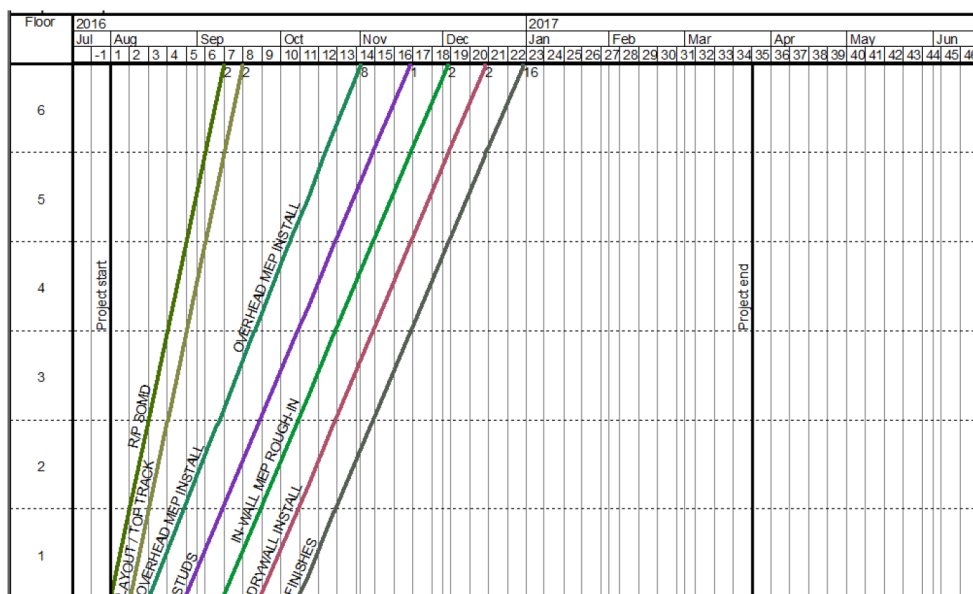


Abbildung 4.12: Synchronisiertes Flussdiagramm ohne Puffer¹⁴¹

Flussdiagramme, wie sie im Location-Based Management System zum Einsatz kommen, berücksichtigen keine Produktivitätseinbußen. Es wird von einer stetig gleichbleibenden Produktivität unabhängig von einem möglichen Wechsel der Anzahl an Bauarbeitern pro Arbeitsschritt

¹⁴⁰ Seppänen Olli: *Location-Based Management System*, https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/409272/mod_folder/content/0/Location-based%20management%20system%20for%20construction.pdf?forcedownload=1, Zugriff am 21.9.2018, S. 13.

¹⁴¹ Seppänen Olli: *Location-Based Management System*, https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/409272/mod_folder/content/0/Location-based%20management%20system%20for%20construction.pdf?forcedownload=1, Zugriff am 21.9.2018, S. 14.

ausgegangen. Diese Annahme sowie das Eintreten von unerwarteten Verzögerungen führen im aktuellen Flussdiagramm zu einem erhöhten Risiko. Für mehr Stabilität sorgt der Einbau von Puffern. Für eine zielgerichtete Platzierung wird für jedes Gewerk eine Zuverlässigkeitsbewertung durchgeführt. Unzuverlässig eingestuftem Subunternehmern werden Puffer vorgeschaltet. Im vorliegenden Flussdiagramm kam es zum Einbau von drei Puffern. Trotz einer Verlängerung der geplanten Projektlaufzeit auf 27 Wochen, kann das Projekt laut derzeitiger Planung sieben Wochen vor dem vertraglich vereinbarten Projektendtermin übergeben werden (siehe Abbildung 4.13).

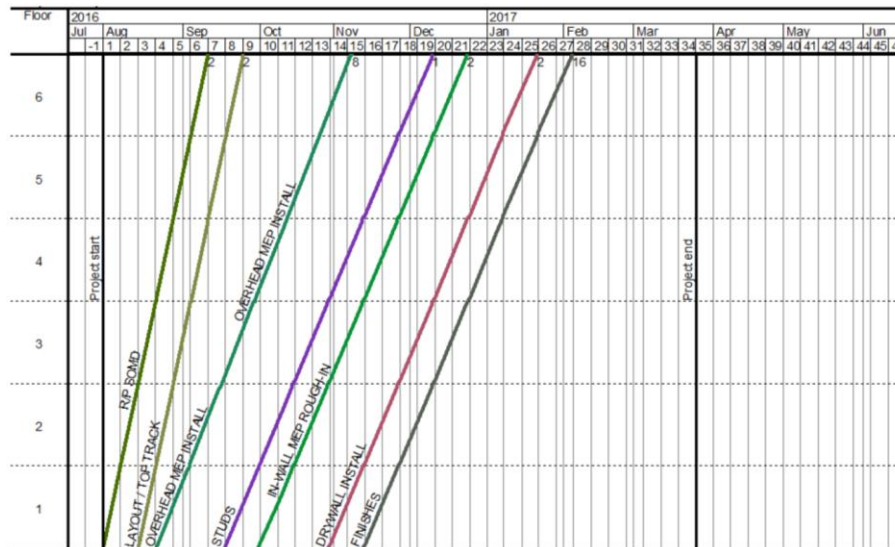


Abbildung 4.13: Synchronisiertes Flussdiagramm mit Puffer¹⁴²

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich die geplante Bauzeit einerseits durch eine sinnvolle Reduktion bestimmter Arbeitskolonnen nach dem *Location-Based Planning Paradox* und andererseits durch eine Aufstockung der Mannstärke ausgewählter Arbeitspartien verkürzen lässt. Zusätzlich kann durch den Einbau von Puffern auf risikobehaftete Subunternehmer vorausschauend reagiert werden. Der Aufwand der genannten Optimierungsschritte ist abhängig von Größe und Komplexität des zu planenden Bauvorhabens.¹⁴³

4. Flächenbasierte Steuerung

Da die gesamte Planung auf getroffenen Annahmen basiert, spielt die Steuerung während des Bauablaufs beim LBMS eine wichtige Rolle. Ziel ist ein proaktives Eingreifen in die Planung von Aufgaben, bevor es auf der Baustelle zu Unterbrechungen oder Stillständen kommt. Voraussetzung für die Steuerung sind klar definierte Start- und Endtermine der Aufgaben in jeder

¹⁴² Seppänen Olli: *Location-Based Management System*, https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/409272/mod_folder/content/0/Location-based%20management%20system%20for%20construction.pdf?forcedownload=1, Zugriff am 21.9.2018, S. 14.

¹⁴³ Seppänen Olli: *Location-Based Management System*, https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/409272/mod_folder/content/0/Location-based%20management%20system%20for%20construction.pdf?forcedownload=1, Zugriff am 21.9.2018, S. 12-15.

einzelnen Fläche. Durch eine fortlaufende Messung von Echtzeitinformationen wie Produktionsrate, verbrauchte Mengen oder Personaleinsatz können Prognosen für den weiteren Projektfortschritt errechnet werden. Diese werden als Vorschau im Flussdiagramm visualisiert. Bei Abweichungen vom geplanten Leistungsfortschritt werden Alarmmeldungen abgesetzt, die zielgerichtete Steuerungsmaßnahmen erfordern, um eine erfolgreiche Projektabwicklung sicherzustellen.

Abbildung 4.14 zeigt das Flussdiagramm sechs Wochen nach Projektbeginn. Der aktuelle Projektstatus ist durch die vertikale rote Linie gekennzeichnet. Durchgezogene Linien zeigen die geplanten Flusslinien, strichpunktiierte Linien visualisieren jene Flusslinien, die zum aktuellen Projektstand tatsächlich ausgeführt wurden. Auf Basis von Echtzeitinformationen wurde eine Prognose für alle Gewerke errechnet und mithilfe strichlierter Linien dargestellt. Die Ausführung des Arbeitsschrittes Rohinstallation der Decken (*Overhead MEP Install*) liegt weit hinter dem geplanten Zielfortschritt und wird derzeit als Problemgewerk identifiziert. Durch die langsame Arbeitsgeschwindigkeit können nachfolgende Gewerke mit ihrer Arbeit nicht starten. Das Steuerungssystem stellt diese Prognose durch Alarmmeldungen in Form von roten Punkten im Flussdiagramm dar. Die prognostizierten Arbeitszeiten für die folgenden Arbeitsschritte scheinen im Flussdiagramm als strichlierte Linien auf.

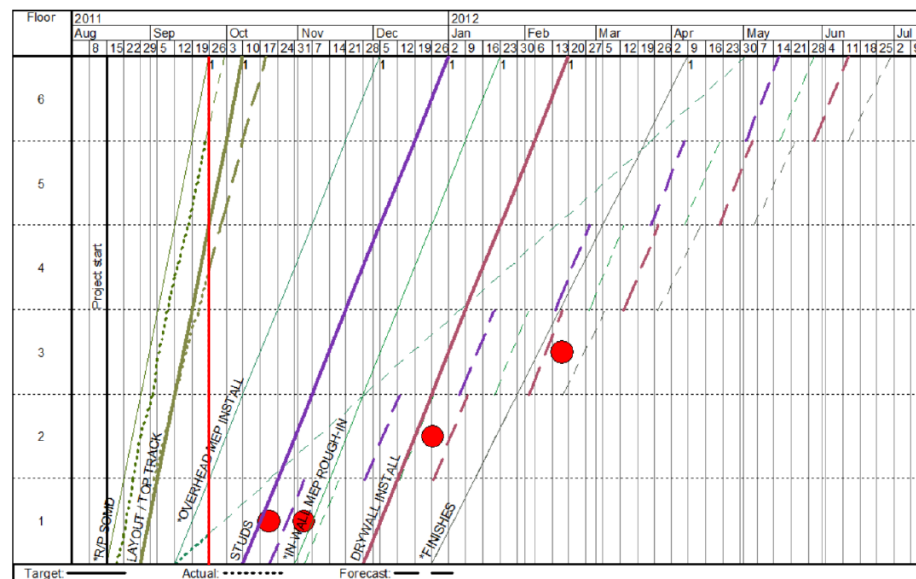


Abbildung 4.14: Fortschrittsmessung und Prognose in einem Flussdiagramm¹⁴⁴

Um den Projektendtermin nicht zu gefährden können nun unterschiedliche Steuerungsmaßnahmen gesetzt werden. Neben der Aufstockung der Personalstärke kann auch die Abfolge der Gewerke neu überdacht werden oder die Leistung des Arbeitsschrittes Rohinstallation Decke (*Overhead MEP Install*) durch Überstunden erhöht werden. In einem Aktionsplan werden die Auswirkungen der einzelnen Maßnahmen prognostiziert und bewertet. Im vorliegenden

¹⁴⁴ Seppänen Olli: *Location-Based Management System*, https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/409272/mod_folder/content/0/Location-based%20management%20system%20for%20construction.pdf?forcedownload=1, Zugriff am 21.9.2018, S. 18.

Projekt wurde der Personaleinsatz für die Rohinstallationsarbeiten der Decke (*Overhead MEP Install*) verdoppelt. Die aktualisierte Prognose in Abbildung 4.15 zeigt, dass sich die Verzögerungen für die Arbeitsschritte Unterkonstruktion Trockenbau (*studs*), Rohinstallation Wände (*in-wall MEP rough-in*) und schließen der Trockenbauwände (*drywall install*) durch diese Steuerungsmaßnahme stark reduzierten.

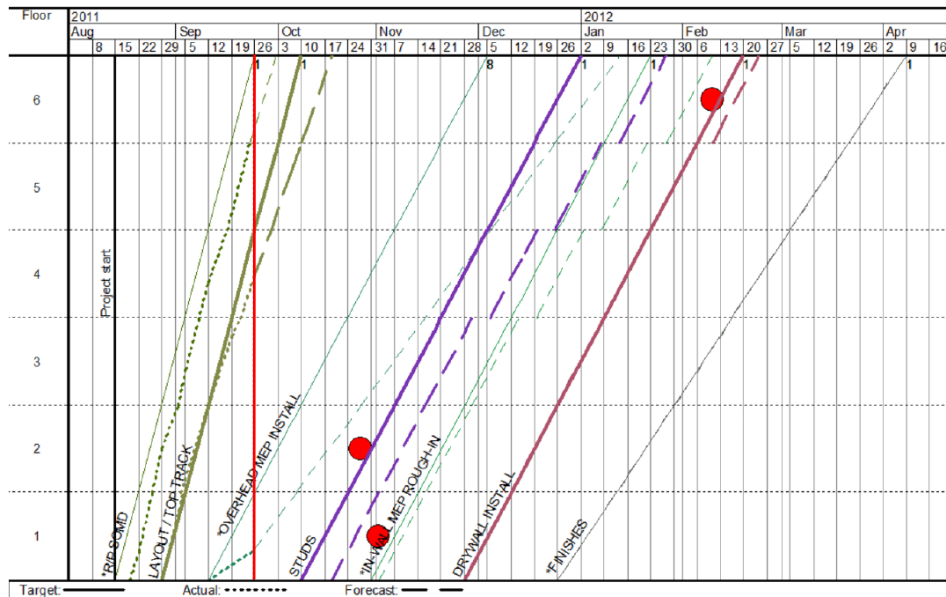


Abbildung 4.15: Anwendung von Steuerungsmaßnahmen im Flussdiagramm¹⁴⁵

Zusammenfassung

Das Location-Based Management System setzt im Gegensatz zu konventionellen Planungsmethoden wie Gantt-Diagramm oder Netzplan auf eine flächenbasierte Planung. Eine örtliche Gliederung des Gebäudes in Teilbereiche ermöglicht eine detaillierte Visualisierung des Arbeitsflusses der einzelnen Gewerke mithilfe von Flussdiagrammen. Optimierungsmaßnahmen sorgen für eine Synchronisierung der Arbeitsgeschwindigkeiten und verhindern Leerlaufzeiten. Mithilfe des Einbaus von Zeitpuffern kann auf Risiko im Bauablauf reagiert und der Arbeitsfluss stabilisiert werden. Eine Messung von Echtzeitinformationen während der Ausführungsphase sorgt mithilfe eines integrierten Alarmsystem für eine proaktive Steuerung der Baustelle im Ausführungsprozess.

Die im folgenden Kapitel vorgestellte Methode der Taktplanung baut ähnlich wie das LBMS auf eine Gliederung des Bauwerks in Bereiche sich wiederholender Arbeitsschritte. In einer Prozessanalyse werden die einzelnen Arbeitspakete zur Erstellung eines definierten Taktbereichs aufgeschlüsselt und mit Arbeitszeit bewertet. Im Gegensatz zum LBMS wird bei der

¹⁴⁵ Seppänen Olli: *Location-Based Management System*, https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/409272/mod_folder/content/0/Location-based%20management%20system%20for%20construction.pdf?forcedownload=1, Zugriff am 21.9.2018, S. 19.

Methode der Taktplanung jedes Arbeitspaket in einer definierten Taktzeit ausgeführt. Die Darstellung der Terminplanung erfolgt mithilfe eines Taktplans anstatt der im LBMS verwendeten Flussdiagramme.

4.4.3 Taktplanung

Die Taktung ist eine bewährte Methode, die sich bereits in vielen unterschiedlichen Bereichen erfolgreich durchgesetzt hat. Die Erstellung von Busfahrplänen, die Fortbewegung eines Ruderbootes oder die Funktionsweise eines Verbrennungsmotors zeigen nur einen Ausschnitt jener Bereiche auf, die nach dem Prinzip der Taktung funktionieren. In der Fertigung von Fahrzeugen nach der Lean Production spielt der Takt ebenfalls eine wichtige Rolle. Damit werden Wartezeiten verhindert, Durchlaufzeiten optimiert und die Arbeitsprozesse aufgrund eines kontinuierlichen Arbeitsflusses stabilisiert. Der Takt wird als Herzschlag der Produktion definiert, der durch eine zeitliche sowie räumliche Aufteilung der Arbeit die Geschwindigkeit vorgibt.¹⁴⁶

Obwohl in der Erstellung von Bauwerken oft von Unikatfertigung die Rede ist, wurde die Taktplanung in einigen Bereichen erfolgreich integriert. Als Beispiele können die Gliederung des Baufortschritts in Segmente oder Abschnitte bei Linienbaustellen oder das Eintakten von LKWs beim Abtransport von Bodenaushub genannt werden. Im Hoch- und Industriebau wird Taktung ebenfalls immer häufiger verwendet. Besonders bei Gebäuden wie Wohnhausanlagen oder Industriehallen mit vielen sich wiederholenden Bauabschnitten kann sich eine Taktung bezahlt machen.

Bei der Umsetzung von Taktplanung im Bauwesen sind im Vergleich zur stationären Industrie zwei wesentliche Unterschiede hervorzuheben. Während in einem Fertigungswerk das Produkt durch eine Produktionsstraße von einer Abteilung zur nächsten wandert sind es im Bauwesen die einzelnen Gewerke, die durch das Gebäude wandern (siehe Abbildung 4.16). Zweites wesentliches Unterscheidungsmerkmal ist die Taktzeit. In der Produktion von Automobilen beträgt die Zeit pro Takt oft nur wenige Minuten, während sich in der Bauindustrie eine Festlegung der Taktzeit von mehreren Tagen als sinnvoll herausgestellt hat. Dieses Kapitel zeigt die Vorgehensweise zur Erstellung und Steuerung eines getakteten Terminplans für Bauprojekte im Hoch- und Industriebau.¹⁴⁷

¹⁴⁶ vgl. Motzko Christoph: *Praxis des Bauprozessmanagements – Termine, Kosten und Qualität zuverlässig steuern*, S. 43.

¹⁴⁷ vgl. Hagsheno Shervin; Binner Marco; Dlouhy Janosch: *History and theoretical Foundations of Takt Planning and Takt Control* (Proceedings 24th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction, Boston, USA, 2016), S. 53-62.

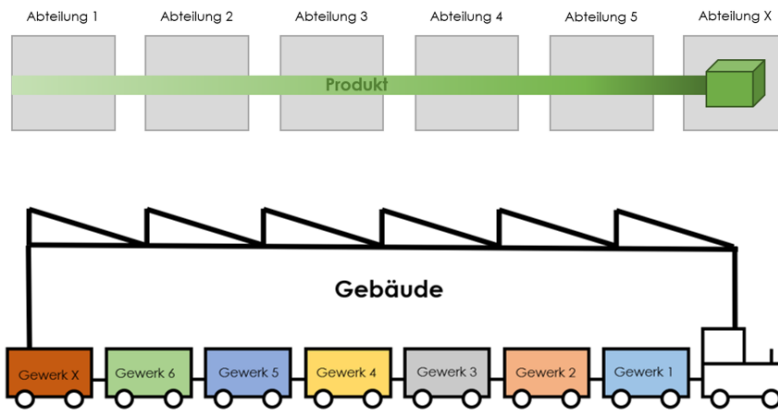


Abbildung 4.16: Unterschiede der Taktplanung in stationärer Industrie und Bauindustrie¹⁴⁸

4.4.3.1 Kernelemente der Taktplanung

Taktplanung als Lean Construction Methode wird in drei Schritten umgesetzt. Zu Beginn wird das Gebäude einer detaillierten Prozessanalyse unterzogen, in der alle Arbeitsschritte der Ausführung definiert und anschließend in Taktbereiche eingeteilt werden. Als zweiter Schritt wird die Taktzeit festgesetzt und der Taktplan erstellt. Kommt es zu Abweichungen während des Bauablaufs, kann in einem dritten Schritt der Taktplan mithilfe der Taktsteuerung angepasst werden.

1. Prozessanalyse

Die Prozessanalyse bildet den Startpunkt der Abwicklung eines Bauvorhabens mithilfe von Taktplanung. In einem gemeinsamen Workshop mit allen Projektbeteiligten wird das zu errichtende Gebäude in kleinstmögliche Arbeitsschritte unterteilt. Diese detaillierten Arbeitsschritte werden mit Zeitaufwänden bewertet und anschließend zu Arbeitspaketen für einzelne Gewerke zusammengefasst. Dieser Vorgang der Prozessanalyse wird in folgende vier Schritte unterteilt:¹⁴⁹

- 1) *Festlegen von Funktionsclustern und deren Prioritäten:* Zu Beginn der Prozessanalyse wird das auszuführende Bauwerk in Funktionscluster ähnlicher Tätigkeiten unterteilt. Für eine Wohnhausanlage kann ein Funktionscluster zum Beispiel alle zu errichtenden Wohneinheiten beinhalten. Das in Abbildung 4.17 dargestellte Beispiel eines Bauvorhabens wird in die drei Funktionscluster Verkauf, Lager und Büro aufteilt. Zusätzlich kann mit dem Kunden eine Reihung nach Priorität der Fertigstellung definiert werden. In der Taktplanerstellung wird damit berücksichtigt, dass die Verkaufsflächen vor dem Lager und dem Büro fertiggestellt werden.

¹⁴⁸ Prötsch Markus: *Unterschiede der Taktplanung in stationärer Industrie und Bauindustrie*, Erstellungsdatum 15.4.2018.

¹⁴⁹ vgl. Binninger Marco; Dlouhy Janosch; Hagsheno Shervin: *Technical Takt Planning and Takt Control in Construction* (Proceedings 25th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction, Heraklion, Greece, 2017), S. 605-612.

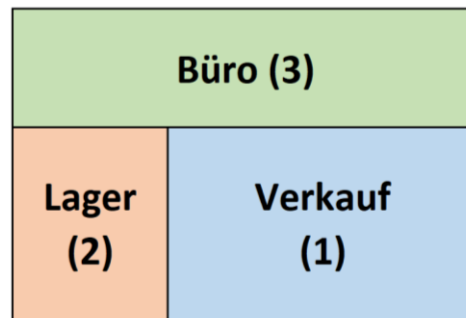


Abbildung 4.17: Festlegen von Funktionsclustern und deren Prioritäten¹⁵⁰

- 2) *Standardraumeinheit (SRE) definieren*: Anschließend wird jeder Funktionscluster in seine kleinste sich wiederholende Raumeinheit unterteilt. Die Standardraumeinheit ist jene kleinste Einheit, in der sich alle Arbeitsschritte wiederholen. In jeder SRE werden dieselben Arbeitsschritte ausgeführt. Die Definition von Standardraumeinheiten ist Voraussetzung für die Erstellung eines Taktplans.

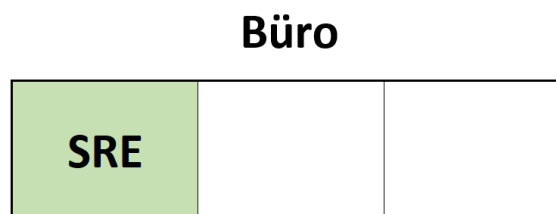


Abbildung 4.18: Definition der Standardraumeinheit¹⁵¹

- 3) *Arbeitsschritte aufschlüsseln und mit Arbeitszeit bewerten*: Die einzelnen Arbeitsschritte der Standardraumeinheit werden mithilfe der Pull-Planung erarbeitet. Es wird von einer fertiggestellten SRE ausgegangen und alle dafür benötigten Arbeitsschritte rückwärts ermittelt. Für jeden Arbeitsschritt wird anschließend die notwendige Arbeitszeit ermittelt. Das kann entweder durch Aufwandswerte aus der Literatur oder mithilfe von Erfahrungswerten erfolgen.

¹⁵⁰ Adaptiert von Binner Marco; Dlouhy Janosch; Hagsheno Shervin: *Technical Takt Planning and Takt Control in Construction*, S. 608.

¹⁵¹ Adaptiert von Binner Marco; Dlouhy Janosch; Hagsheno Shervin: *Technical Takt Planning and Takt Control in Construction*, S. 608.

- 4) *Schnüren von Arbeitspaketen:* Einzelne Arbeitsschritte werden zu sinnvollen Arbeitspaketen zusammengesetzt, welche Gewerken zugeordnet werden können. Dabei ist es möglich, einem Gewerk mehrere Arbeitspakete zuzuordnen. Ein Beispiel dafür ist das Gewerk Trockenbau. Im ersten Arbeitspaket wird der Trockenbauer mit der einseitigen Errichtung der Gipskartonwände beauftragt und in einem zweiten Arbeitspaket, nach Einbau aller haustechnischer Infrastruktur, schließt er die offene Seite der Gipskartonwände. Abbildung 4.19 zeigt exemplarisch das Arbeitspaket Türen. Dieses setzt sich aus den Arbeitsschritten Wandvorbereitung, Einbau des Türrahmens und Einbau des Türblattes zusammen. Alle drei Arbeitsschritte werden von einem Gewerk ausgeführt.

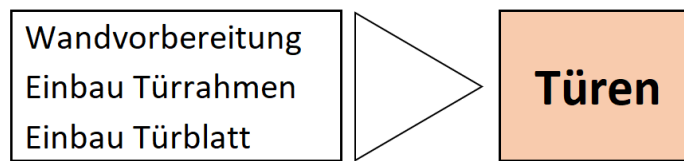


Abbildung 4.19: Schnüren des Arbeitspakets Türen¹⁵²

2. Erstellung des Taktplans

Basis für die Erstellung des Taktplans sind festgelegte Taktzeiten und definierte Taktbereiche. Harmonisierte Arbeitspakete ermöglichen ein Einhalten der Taktzeiten. Der Weg von der Prozessanalyse zum Taktplan wird in folgenden Punkten erläutert:¹⁵³

- 1) *Definition eines Taktbereichs und der Taktzeit:* Der Taktbereich besteht aus einer festgelegten Anzahl an Standardraumeinheiten (siehe Abbildung 4.20). Auf Basis der aufsummierten Arbeitszeiten und in Abstimmung mit dem Projektteam wird eine Taktzeit definiert. Im vorliegenden Beispiel wird eine Taktzeit von einer Arbeitswoche zu je fünf Arbeitstagen gewählt.



Abbildung 4.20: Zusammenfassung mehrerer SRE zu einem Taktbereich¹⁵⁴

¹⁵² Adaptiert von Binner Marco; Dlouhy Janosch; Hagsheno Shervin: *Technical Takt Planning and Takt Control in Construction*, S. 608.

¹⁵³ vgl. Binner Marco; Dlouhy Janosch; Hagsheno Shervin: *Technical Takt Planning and Takt Control in Construction*, S. 605-612.

¹⁵⁴vgl. Binner Marco; Dlouhy Janosch; Hagsheno Shervin: *Technical Takt Planning and Takt Control in Construction*, S. 608.

Abbildung 4.21 zeigt eine beispielhafte Darstellung von Arbeitspaketen eines Taktbereichs die von sieben unterschiedlichen Gewerken ausgeführt werden. Während die Gewerke Trockenbau (TB), Heizung-Klima-Lüftung-Sanitär (HKLS), Elektroinstallation (Elektro) und Malerarbeiten jeweils zwei Arbeitspakete zu erfüllen haben, werden dem Estrichleger, dem Bodenleger sowie dem Gewerk Türenmontage nur je ein Arbeitspaket zugeordnet.



Abbildung 4.21: Darstellung der Arbeitspakete eines Taktbereichs¹⁵⁵

- 2) *Harmonisierung der Taktzeiten*: Die errechneten Arbeitszeiten der einzelnen Arbeitspakete variieren teils erheblich und entsprechen nur selten der definierten Taktzeit von fünf Arbeitstagen (siehe Abbildung 4.22).

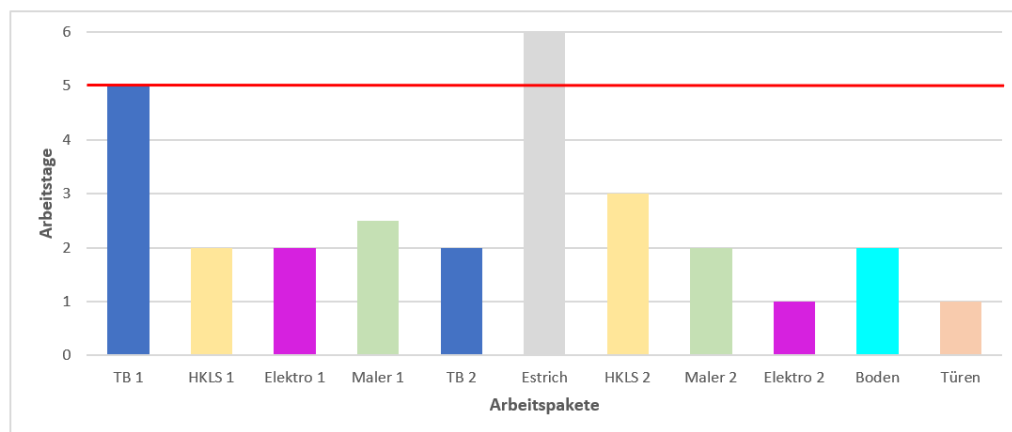


Abbildung 4.22: Arbeitszeiten der einzelnen Arbeitspakete vor der Harmonisierung¹⁵⁶

Für eine erfolgreiche Erstellung des Taktplans ist eine Harmonisierung der Taktzeiten notwendig. Einerseits kann die benötigte Arbeitszeit durch eine Variation der Partiestärke reguliert werden. Andererseits ist durch eine Zusammenlegung von Arbeitspaketen eine Taktzeitanpassung möglich. Im vorliegenden Beispiel wird durch eine Personalaufstockung im Arbeitspaket TB 1 die Arbeitszeit von sechs auf fünf Arbeitstage minimiert (siehe Abbildung 4.23). Die restlichen Arbeitspakete werden sinnvoll zusammengefasst. Für das Trocknen des frisch verlegten Estrichs wird ein zusätzlicher Takt eingeschoben.

¹⁵⁵ Adaptiert von Binner Marco; Dlouhy Janosch; Hagsheno Shervin: *Technical Takt Planning and Takt Control in Construction*, S. 608.

¹⁵⁶ Adaptiert von Binner Marco; Dlouhy Janosch; Hagsheno Shervin: *Technical Takt Planning and Takt Control in Construction*, S. 605-612.

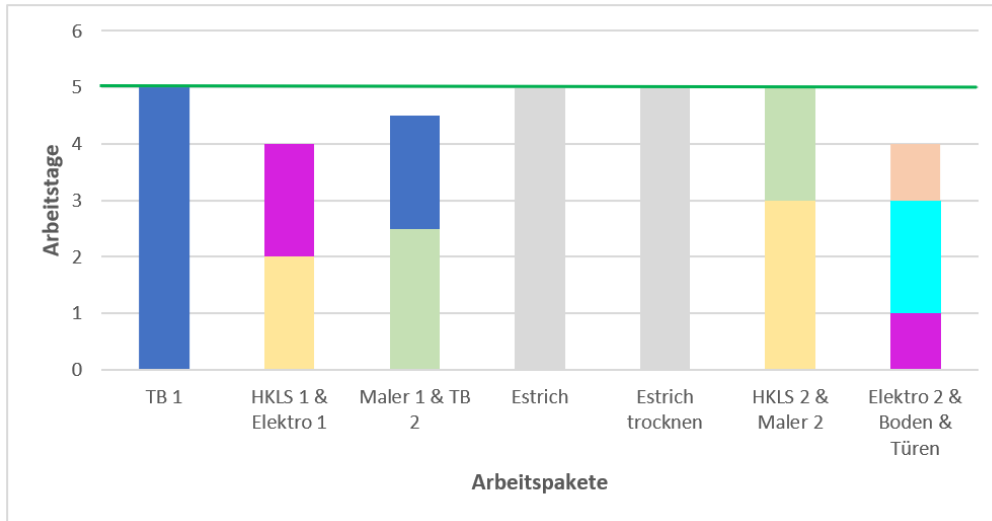


Abbildung 4.23: Arbeitszeiten der einzelnen Arbeitspakete nach der Harmonisierung ¹⁵⁷

- 3) *Zusammenstellung eines Arbeitszuges:* Alle Arbeitspakete, die während der definierten Taktzeit von einer Arbeitswoche ausgeführt werden bilden einen eigenen Arbeitswagen. Die Aneinanderreihung aller Arbeitswaggons vervollständigt einen Arbeitszug. Folgend der zuvor durchgeführten Harmonisierung der Arbeitspakete besteht der Arbeitszug aus sieben Arbeitswaggons (siehe Abbildung 4.24).

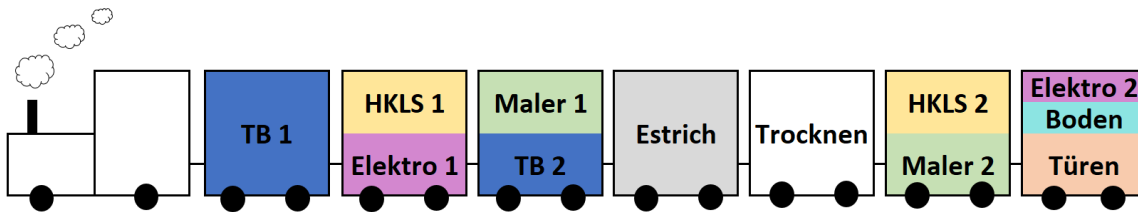


Abbildung 4.24: Zusammenstellung eines Arbeitszuges ¹⁵⁸

- 4) *Erstellen des Taktplans:* Für die Erstellung des Taktplans werden alle Taktbereiche eines Funktionsclusters auf der y-Achse und die fortlaufende Anzahl der Takte auf der horizontalen Zeitachse aufgetragen. Der erste Arbeitswagen startet in der ersten Arbeitswoche. Im darauffolgenden Takt fährt der zweite Wagen durch den ersten Taktbereich und so weiter. Nach sieben Takten sind somit die Arbeiten im ersten Taktbereich abgeschlossen (siehe Abbildung 4.25). Parallel starten in der zweiten Arbeitswoche die Arbeiten im zweiten Taktbereich in identischer Reihenfolge. Werden alle Arbeitswaggons aller Taktbereiche eingetragen erhält man den vollständigen Taktplan für einen Funktionscluster. Der geplante Ausführungszeitraum aller acht Taktbereiche resultiert somit auf 14 Wochen.

¹⁵⁷ Adaptiert von Binner Marco; Dlouhy Janosch; Hagsheno Shervin: *Technical Takt Planning and Takt Control in Construction*, S. 605-612.

¹⁵⁸ Adaptiert von Binner Marco; Dlouhy Janosch; Hagsheno Shervin: *Technical Takt Planning and Takt Control in Construction*, S. 608.

Taktzeit: 5 Arbeitstage														
Woche	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Taktbereich 1	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7							
Taktbereich 2		W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7						
Taktbereich 3			W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7					
Taktbereich 4				W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7				
Taktbereich 5					W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7			
Taktbereich 6						W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7		
Taktbereich 7							W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	
Taktbereich 8								W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7

Abbildung 4.25: Taktplan für einen Funktionscluster¹⁵⁹

3. Steuerung des Taktplans

Das Erkennen von Störungen und die Aufrechterhaltung der Stabilität im Arbeitsprozess durch geeignete Steuerungsmechanismen ist Aufgabe der Taktsteuerung. Der getaktete Terminplan bietet nur eine Grundlage für die Ausführung und muss bei Störungen in der Ausführung ständig angepasst und weiterentwickelt werden. Wie in allen Bauprojekten wird es auch bei getakteten Baustellen zu Abweichungen im Bauablauf kommen. Tägliche Takt-Meetings mit allen Vorarbeitern der einzelnen Gewerke haben als übergeordnetes Ziel, den Takt durch gemeinsam erarbeitete Lösungen zu halten. Sind auftretende Störungen zu groß, muss der Taktplan angepasst werden. Dazu wurden einige Steuerungsmechanismen entwickelt, auf die folgend näher eingegangen wird:¹⁶⁰

- ◆ Entkopplung eines Taktbereichs

Fehlen für einen Taktbereich die nötigen Freigaben des Bauherrn oder kommt es aufgrund kurzfristiger Umplanungen zu Materialengpässen schafft die Entkopplung des Taktbereichs Abhilfe. Einzelne Taktbereiche können kurzfristig vom Taktplan entkoppelt und zu einem späteren Zeitpunkt wieder eingegliedert werden. Abbildung 4.26 zeigt die Entkopplung und spätere Wiedereingliederung von Taktbereich 3. Durch diese Maßnahme wird der Fluss in der Ausführung nicht unterbrochen und es verschiebt sich lediglich der Fertigstellungstermin des dritten Taktbereichs.¹⁶¹

¹⁵⁹ Adaptiert von Binninger Marco; Dlouhy Janosch; Hagsheno Shervin: *Technical Takt Planning and Takt Control in Construction*, S. 609.

¹⁶⁰ vgl. Hagsheno Shervin; Binninger Marco; Dlouhy Janosch: *History and theoretical Foundations of Takt Planning and Takt Control*, S. 53-62.

¹⁶¹ vgl. Binninger Marco; Dlouhy Janosch; Steuer Dominik: *Adjustment Mechanism for demand-oriented Optimisation in Takt Planning and Takt Control* (Proceedings 25th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction, Heraklion, Greece, 2017), S. 613-620.

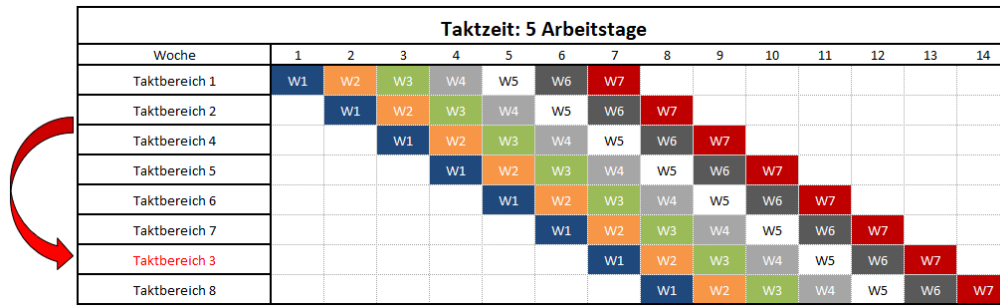


Abbildung 4.26: Entkopplung des Taktbereichs¹⁶²

◆ Pufferwaggons

Neben Arbeitswaggons können auch Pufferwaggons in den Taktplan eingebaut werden. Pufferwaggons sind bauverfahrenstechnisch notwendig beispielsweise zur Einhaltung der Trocknungszeit eines frisch verlegten Estrichs. Sie können aber auch als Taktsteuerungsmaßnahme zur Stabilisierung des Arbeitsprozesses eingebaut werden. Jeder Einbau eines Pufferwaggons hat eine Verzögerung des Fertigstellungstermins um einen Takt zur Folge. Abbildung 4.27 zeigt den Taktplan nach Einbau eines zusätzlichen Pufferwaggons W3. Der Fertigstellungstermin verschiebt sich dadurch für alle Taktbereiche um eine Woche.¹⁶³

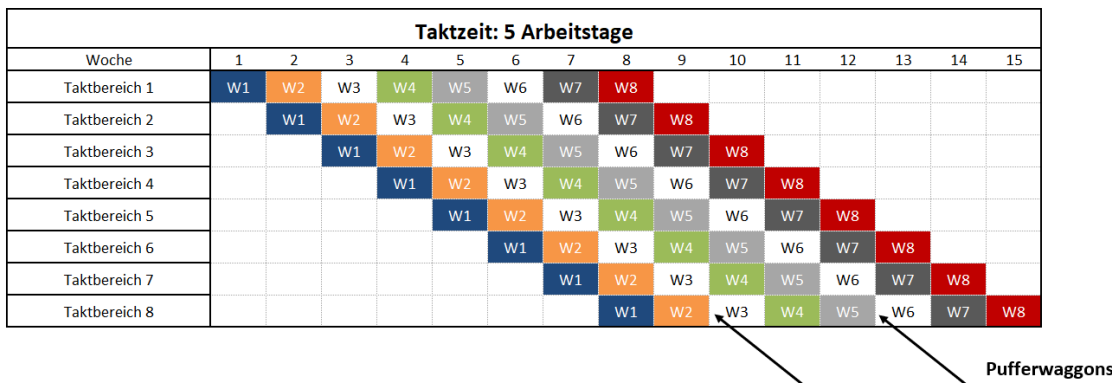


Abbildung 4.27: Taktplan mit integrierten Pufferwaggons¹⁶⁴

◆ Stoppen des Zuges

Ein Stoppen des Zuges führt zu einer Unterbrechung des gesamten Bauprozesses und ist vergleichbar dem Anhalten des Fließbandes in der Automobilindustrie. Dieser Mechanismus sollte weitgehend verhindert werden und tritt nur in Kraft, wenn auftretende Probleme während des Taktes nicht mehr gelöst werden können. Die volle Aufmerksamkeit des Projektteams gilt der nachhaltigen Lösung des aufgetretenen Problems, damit der Zug im darauffolgenden Takt

¹⁶² Adaptiert von Binner Marco; Dlouhy Janosch; Steuer Dominik: *Adjustment Mechanism for demand-oriented Optimisation in Takt Planning and Takt Control*, 613-620.

¹⁶³ vgl. Binner Marco; Dlouhy Janosch; Steuer Dominik: *Adjustment Mechanism for demand-oriented Optimisation in Takt Planning and Takt Control*, S. 613-620.

¹⁶⁴ Adaptiert von Binner Marco; Dlouhy Janosch; Steuer Dominik: *Adjustment Mechanism for demand-oriented Optimisation in Takt Planning and Takt Control*, S. 613-620.

weiterfahren kann. Abbildung 4.28 zeigt einen Zugstopp in Woche vier. Daraus resultiert eine Verzögerung der Fertigstellungstermine von einer Woche für alle Taktbereiche.¹⁶⁵

Taktzeit: 5 Arbeitstage															
Woche	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Taktbereich 1	W1	W2	W3		W4	W5	W6	W7							
Taktbereich 2		W1	W2		W3	W4	W5	W6	W7						
Taktbereich 3			W1		W2	W3	W4	W5	W6	W7					
Taktbereich 4					W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7				
Taktbereich 5						W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7			
Taktbereich 6							W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7		
Taktbereich 7								W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	
Taktbereich 8									W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7

Abbildung 4.28: Zugstopp in Woche vier¹⁶⁶

4. Nichtwiederholbare Arbeitspakete

Ein Bauprojekt in der Praxis lässt sich kaum zur Gänze in Funktionscluster gleicher Aktivitäten unterteilen. Es bleiben meist Arbeitsbereiche übrig, die sich nicht in Standardraumeinheiten gleicher Arbeitsschritte gliedern lassen. Schächte, Technikzentralen, Zwischengeschosse oder Stiegenhäuser zählen zu diesen Bereichen. Für eine vollständige, übersichtliche Darstellung und eine erfolgreiche Steuerung in der Ausführungsphase ist es wichtig, auch diese Bereiche im Taktplan darzustellen.¹⁶⁷

Der Taktplan in Abbildung 4.29 beinhaltet neben den Arbeitszügen zweier Funktionscluster auch einen nicht wiederholbaren Arbeitsbereich. Der Arbeitszug des ersten Funktionsclusters besteht aus sieben Arbeitswaggonen und startet zum Projektstart in der ersten Woche. Der Arbeitszug des zweiten Funktionsclusters besteht aus fünf Arbeitswaggonen und startet erst in der zweiten Woche. Unter den beiden Arbeitszügen werden die Arbeitspakete des sich nicht wiederholenden Arbeitsbereichs eingetragen. Dieser wird von sieben unterschiedlichen Gewerken übernommen deren Arbeitszeiten vor der Erstellung ermittelt und in den Taktplan übertragen werden.

¹⁶⁵ vgl. Binninger Marco; Dlouhy Janosch; Steuer Dominik: *Adjustment Mechanism for demand-oriented Optimisation in Takt Planning and Takt Control*, S. 613-620.

¹⁶⁶ Adaptiert von Binninger Marco; Dlouhy Janosch; Steuer Dominik: *Adjustment Mechanism for demand-oriented Optimisation in Takt Planning and Takt Control*, 613-620.

¹⁶⁷ vgl. Hagsheno Shervin; Binninger Marco; Dlouhy Janosch: *History and theoretical Foundations of Takt Planning and Takt Control*, S. 53-62.

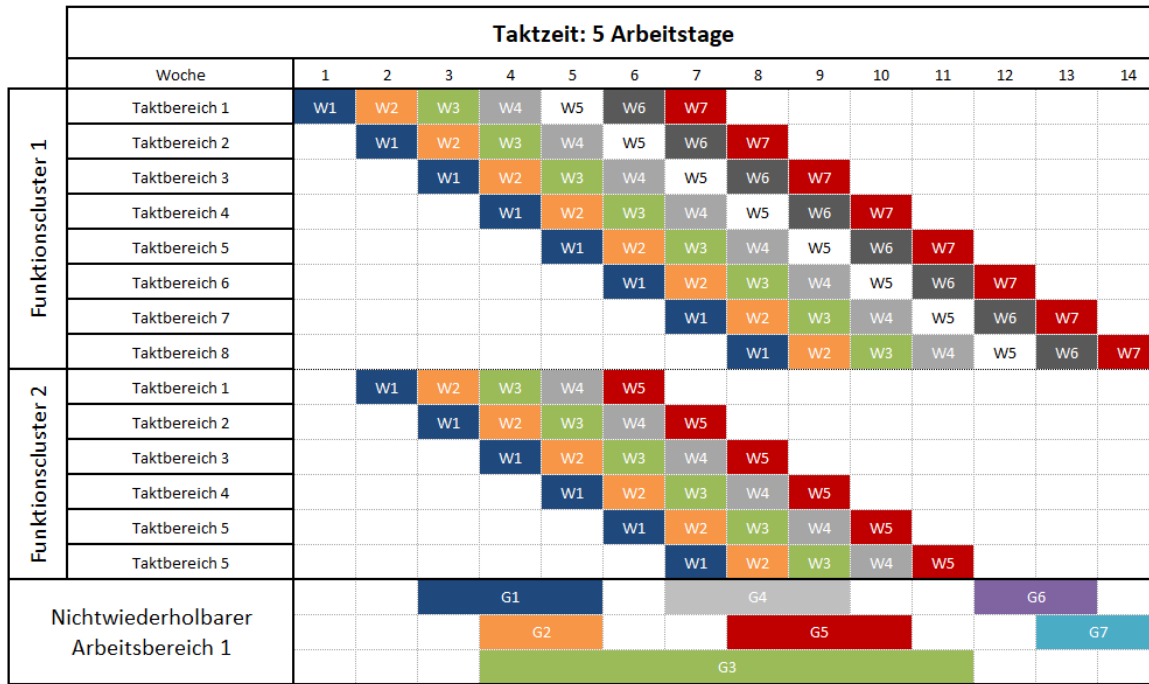


Abbildung 4.29: Beispiel eines Taktplans mit zwei Funktionsclustern und einem nichtwiederholbaren Arbeitsbereich¹⁶⁸

5. Das Drei-Ebenen-Modell

Das Drei-Ebenen-Modell bietet eine Visualisierung des gesamten Projektes nicht nur als Taktplan, sondern in allen erforderlichen Detaillierungsebenen. Während in der Makroebene die gesamte Projektdauer mit allen Funktionsclustern und Meilensteinen abgebildet wird, steht in der Normebene eine Zuordnung definierter Arbeitspakete auf die einzelnen Gewerke im Vordergrund. In der Mikroebene wird ein Ausführungsplan auf Tagesbasis erarbeitet und dargestellt (siehe Abbildung 4.30).

Makroebene

In der Makroebene wird eine gemeinsame Vision für die Fertigstellung des Bauprojektes auf Basis von Meilensteinen entwickelt. Durch die Erstellung mehrerer flexibler Terminplanvarianten können die Prioritäten des Kunden miteinbezogen werden. Mithilfe der Prozessanalyse wird die Anzahl an benötigten Takten zur Erreichung eines Meilensteins ermittelt und in den Terminplan integriert.¹⁶⁹

¹⁶⁸ Adaptiert von Hagsheno Shervin; Binnering Marco; Dlouhy Janosch: *History and theoretical Foundations of Takt Planning and Takt Control*, S. 53 – 62.

¹⁶⁹ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 211.

Normebene

Die Normebene entspricht einer detaillierteren Darstellung in der Arbeitspakete geschnürt und auf die einzelnen Gewerke aufgeteilt werden. Durch die Zuordnung einer eigenen Farbe für jedes Gewerk wird der Arbeitsfluss durch das Gebäude für jedes Projektmitglied sichtbar. Die Erstellung des Taktplans auf Normebene liegt in der Verantwortung der Bauleitung.¹⁷⁰

Mikroebene

Die Ausführungsplanung auf Mikroebene wird unter Moderation des Bauleiters von den Gewerken selbst erstellt. Arbeitspakete werden in Arbeitsschritte aufgeteilt und mithilfe von farbigen Post-Its auf das Planungsboard übertragen. Die Mikroebene liefert eine verbindliche Planung auf Tagesbasis und ist auch für Laien eine verständliche Darstellungsform. Weiters werden in der Mikroebene Schnittstellen zwischen Gewerken sichtbar und können abgeklärt werden, bevor es in der Ausführung auf der Baustelle zu Komplikationen kommt.¹⁷¹

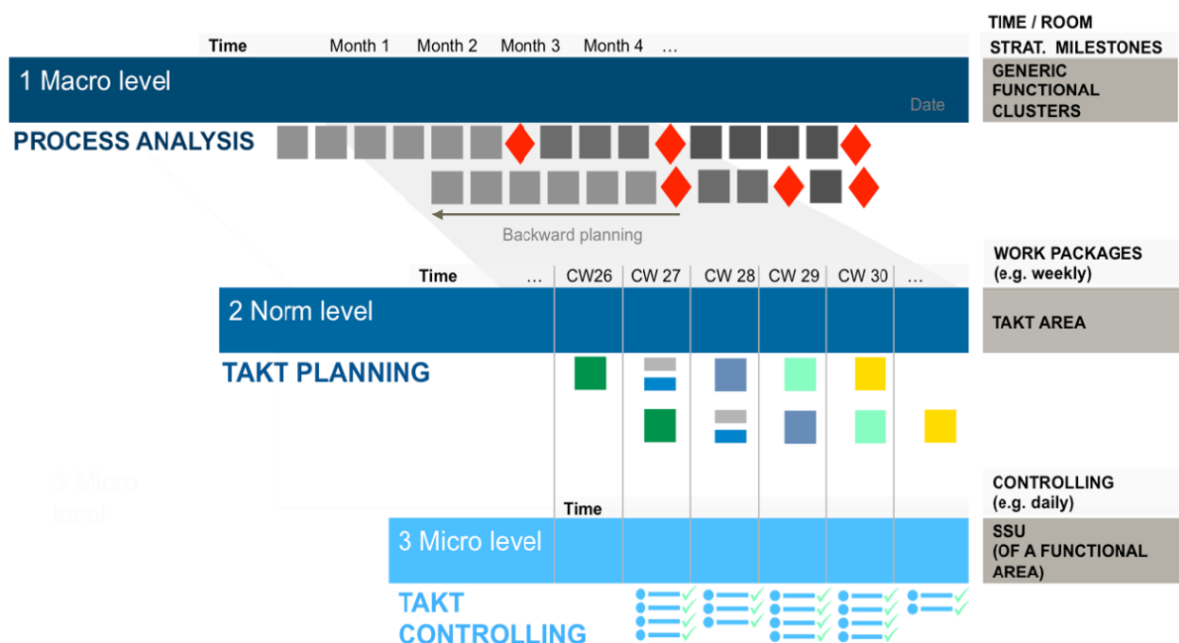


Abbildung 4.30: Das Drei-Ebenen-Modell¹⁷²

¹⁷⁰ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 211.

¹⁷¹ vgl. Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*, S. 214.

¹⁷² Dlouhy Janosch; Binninger Marco; Oprach Svenja: *Three-level Method of Takt Planning and Takt Control – A new Approach for Designing Production System in Construction* (Proceedings 24th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction, Boston, USA, 2016), S. 13-22.

Zusammenfassung

Ein erfolgreiches Zusammenarbeiten vieler handelnder Personen an einem Projekt setzt eine funktionierende Koordination voraus. Die klare Definition der zu erfüllenden Arbeitspakete an einem bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit führt zu einer geordneten Abwicklung der Baustelle und zu einer Elimination von Verschwendung im Sinne des Lean Gedankens. Im Vergleich zu traditionellen Planungsmethoden wie Gantt-Diagramm oder Netzplan ermöglicht der Taktplan ebenfalls die Darstellung der dritten Dimension des Ortes. Die Planung von Arbeitspaketen zu festgelegten Taktzeiten ermöglicht eine Kontrolle des Baufortschritts in kurzzyklischen Taktintervallen und sorgt für einen stabilen Arbeitsprozess. Durch die Einbeziehung des gesamten Projektteams können in der Taktplanerstellung realistische Abschätzungen zur Bauzeit auf Basis von Erfahrungswerten generiert werden. Taktplanung schafft eine Möglichkeit im oft durch Hektik und Unordnung geprägten Bauausführungsprozess wieder für Stabilität und Ordnung zu sorgen.

5 Stimmungsbild eines Projektes aus der Praxis

Aufbauend auf den erarbeiteten theoretischen Grundkenntnissen dieser Arbeit widmet sich folgendes Kapitel der Anwendung von Lean Construction in einem Praxisprojekt. Ausführlich wird gezeigt, wie Lean Construction Methoden zur Anwendung kommen und welche vorbereitenden Maßnahmen Voraussetzung für eine erfolgreiche Projektabwicklung sind. Anschließend wird mithilfe eines erarbeiteten Interviewleitfadens in Fachgesprächen mit ausgewählten Projektbeteiligten das Stimmungsbild innerhalb des Projektteams erhoben. Eine Auswertung der transkribierten Interviews liefert unter anderem Aussagen zur Erwartungshaltung am Projektstart, gewonnenen Erkenntnissen der einzelnen Projektbeteiligten aber auch Optimierungspotenziale für Folgeprojekte.

5.1 Projektvorstellung

Im vorliegenden Praxisprojekt wird eine Generalsanierung eines etwa 45 Jahren alten Gebäudes einer Sozialversicherung in Wien durchgeführt. Der Gebäudekomplex gliedert sich im Wesentlichen in die beiden Bauteile Hauptgebäude (HG) und Zubau (ZB). Neben zwei unterirdischen Geschossen, an denen nur kleine adaptierende Baumaßnahmen vorgenommen werden, sind es sechs oberirdische Geschosse des Zubaus sowie neun oberirdische Geschosse des Hauptgebäudes die vollständig zu entkernen und flächenoptimierend zu sanieren sind. Während die Entkernungsarbeiten in einem vorlaufenden Arbeitsschritt bewerkstelligt wurden, liegt der Fokus der Sanierung vor allem auf der Montage der Außenfassade, der vollständigen Erneuerung der gesamten haustechnischen Infrastruktur sowie der Erneuerung aller Elektroinstallationen und dem gesamten Innenausbau des Gebäudes. Die Angestellten der Versicherungsanstalt werden während der gesamten Bauphase temporär in ein Ausweichgebäude übersiedelt, sodass ein hindernisfreier Bauablauf möglich ist. Der Bauablauf sieht eine parallele Ausführungsphase beider Bauteile vor, wobei der Bauteil Zubau einige Monate vor dem Bauteil Hauptgebäude an den Bauherrn zu übergeben ist. Die Schnittdarstellung in Abbildung 5.1 zeigt den Bestandsplan des Versicherungsgebäudes vor den Sanierungsmaßnahmen.

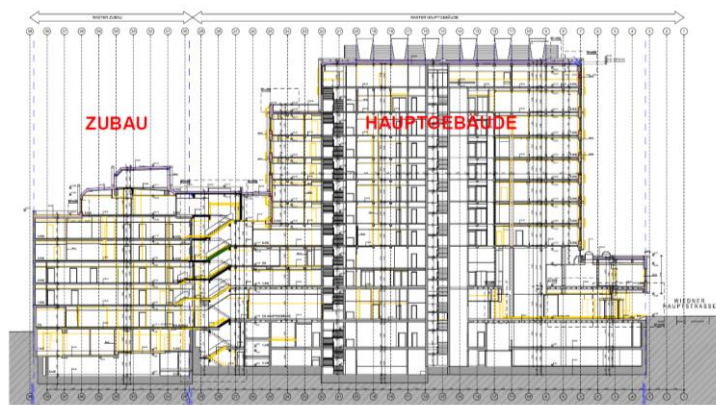


Abbildung 5.1: Schnittdarstellung des zu sanierenden Gebäudekomplexes

Projektorganisation

Die vereinfachte Struktur der Projektorganisation ist in Abbildung 5.2 dargestellt. Neben einem Generalplaner (GP), der für die Erstellung der Planungsleistungen beauftragt wurde, wird in diesem Projekt ein Generalunternehmer plus (GU+)¹⁷³ eingesetzt. Die Leistungen des GU+ gliedern sich in zwei Teile. Der Planungs-koordinator hat die Aufgabe in Abstimmung mit dem Generalplaner die Ausführungsplanung aller Fachplanern zu koordinieren während der Bauleiter für die Abwicklung aller ausführenden Prozesse auf der Baustelle verantwortlich ist. Auf Wunsch des Bauherrn wurde vom GU+ zusätzlich ein externer Projektleiter engagiert, der zum einen als Ansprechpartner des Bauherrn fungiert und andererseits für vertragsrechtliche und bauwirtschaftliche Belange verantwortlich ist.

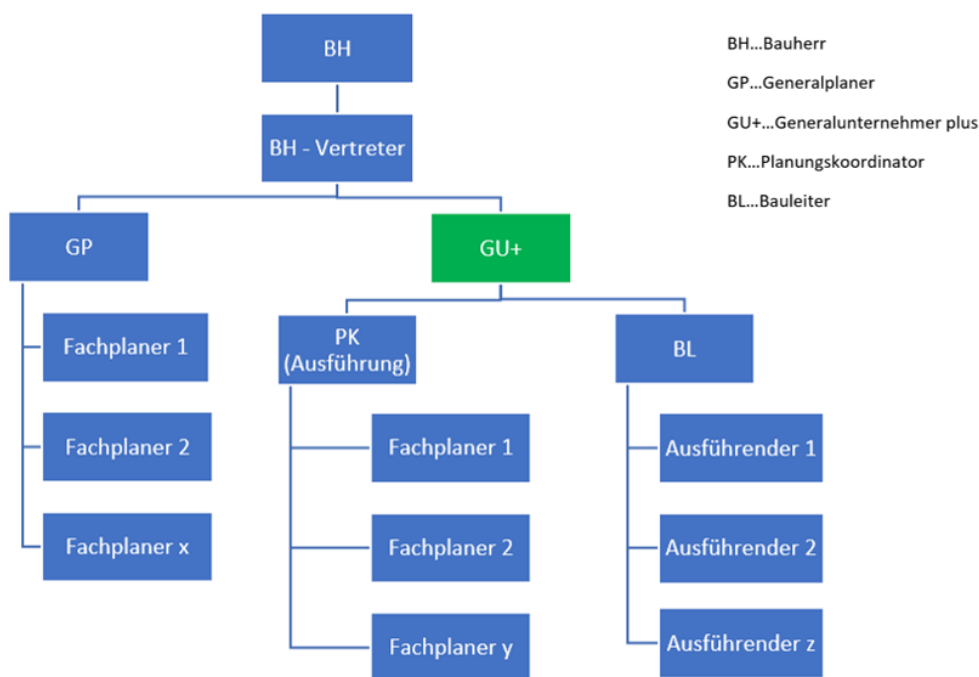


Abbildung 5.2: Vereinfachte Darstellung des Projektorganigramms

5.2 Lean Construction in der Praxis

Lean Construction wird in diesem Projekt sowohl in der Ausführungsplanungs- als auch in der Bauausführungsphase angewendet. Dabei werden im Wesentlichen zwei Lean Construction Methoden eingesetzt. Während in der Phase der Ausführungsplanung mit dem Last Planner System als kooperative Terminplanungsmethode gearbeitet wird, kommt in der Phase der Bauausführung zusätzlich die Taktplanung zur Anwendung.

¹⁷³ Zusätzlich zur Bauausführung übernimmt der GU+ auch die Koordination der fachtechnischen Ausführungsplanung. Die geistig-schöpferischen Planungsleistungen wie Vorentwurf- Entwurf- und Einreichplanung bleiben im Verantwortungsbereich des Generalplaners (GP).

5.2.1 Vorbereitungen und Voraussetzungen

Für eine erfolgreiche Abwicklung des Projektes waren zum Projektstart einige Vorbereitungen zu treffen. Für das notwendige Know-how zum Thema Lean Construction wurde ein externes Beratungsunternehmen engagiert. Weiters musste ein geeignetes Baubüro in der Nähe des Bauplatzes gefunden werden, dass genügend Raum für Arbeitsplätze und Besprechungsräume zur Verfügung stellt.

Beratungsunternehmen

Aufgrund der geringen Vorerfahrung in der Abwicklung von Bauprojekten mit Lean Construction wurde ein externes Beratungsunternehmen für die Betreuung des Projektes beauftragt. Einführungsworkshops zum Projektstart für alle Projektbeteiligten, die Moderation der wöchentlichen Last Planner Besprechungen und die Bereitstellung aller benötigten Werkzeuge und Materialien zählten zu den Aufgaben des externen Beraters. Auch die Leitung der Taktplanungsworkshops, in denen die Taktpläne erstellt wurden, führte der bestellte Berater durch. Die Erarbeitung von Adaptierungen des Taktplans zählen ebenfalls zu den Aufgabengebieten des Beratungsunternehmens.

Gemeinsames Baubüro

Um die kooperative Zusammenarbeit im Sinne der Lean Philosophie innerhalb des Projektteams zu stärken wurde beschlossen, ein gemeinsames Baubüro mit Arbeitsplätzen für alle beteiligten Schlüsselgewerke zur Verfügung zu stellen. Die Nutzung dieses Arbeitsplatzes war Grundvoraussetzung für eine Vergabe von Leistungen an Subgewerke. Ziel eines gemeinsamen Baubüros ist eine Vereinfachung von Kommunikationswegen bei auftretenden Schnittstellenproblemen und die Verbesserung des Teamgefüges innerhalb des Projektteams. Für die Projektdauer wurde deshalb vom Generalunternehmer eine geeignete Immobilie gemietet. Voraussetzungen waren ein kurzer Weg zur Baustelle und die Möglichkeit der Integration des gemeinschaftlichen Besprechungsraums, im Lean Construction auch Big Room bezeichnet. Dieser sollte räumliche Kapazitäten für die Darstellung aller Visualisierungen der Terminplanung sowie für die Abhaltung von Besprechungen mit vielen Projektbeteiligten haben.

Das gemietete Baubüro befindet sich rund 150 Meter von der Baustelle entfernt und ist in wenigen Minuten zu Fuß erreichbar. Der zentral im Eingangsbereich gelegene Big Room bildet das Herzstück des Baubüros. Weiters bietet es genügend Platz für Büroräumlichkeiten des Generalunternehmers sowie diverser Gewerke.

Big Room

Wie bereits in Abschnitt 4.3.1 erwähnt, stellt der Big Room das Prozessleitsystem in der Abwicklung von Lean Construction Projekten dar. Es werden sowohl die wöchentlich stattfindenden Last Planner Besprechungen, als auch Abstimmungen zur Taktplanung im Big Room abgehalten. Zusätzlich ist der Big Room Treffpunkt für kurze Abstimmungsbesprechungen in kleiner Runde und jener Ort, an dem alle Informationen zum Projekt für jeden Projektteilnehmer gesammelt einsehbar sind. Abbildung 5.3 zeigt eine überblicksartige Aufnahme des Big Rooms während der Bauausführungsphase. Termintafeln des Last Planner Systems, der Themenspeicher, die vollständige Taktplanung auf Post-Its sowie Ausführungspläne für alle Geschosse des Hauptgebäudes und des Zubaus sind Bestandteil des Big Rooms. In den folgenden Kapiteln werden die einzelnen Werkzeuge und Visualisierungsformen der Terminplanung ausführlich beschrieben.



Abbildung 5.3: Der Big Room im gemeinsamen Baubüro

5.2.2 Last Planner® System in der Praxis

Das Last Planner System als Methode der kooperativen Terminplanung und Steuerung wurde im vorliegenden Projekt sowohl in der Phase der Ausführungsplanung als auch in der Phase der Bauausführung angewendet. Aufgrund der geringen Vorkenntnisse im Projektteam wurde zu Projektstart ein gemeinsamer Workshop mit Fokus auf das Last Planner System veranstaltet. Dieser wurde vom externen Beratungsunternehmen geleitet und sollte allen Projektbeteiligten auch die Philosophie von Lean Management in Bauprojekten näherbringen. Für ein besseres Verständnis werden in diesem Kapitel zuerst die verwendeten Werkzeuge und Visualisierungsformen des Last Planner Systems erläutert und anschließend der Ablauf einer wöchentlich stattfindenden Last Planner Besprechungen beschrieben.

5.2.2.1 Verwendete Werkzeuge und Visualisierungsformen

Die für dieses Projekt verwendeten Werkzeuge und Visualisierungsformen des Last Planner Systems werden in drei Kategorien eingeteilt. Die erste Kategorie beschäftigt sich mit jenen

Werkzeugen, die für einen kooperativen Terminplanungsprozess notwendig sind. In der zweiten Kategorie werden die Aufgaben des Themenspeichers erläutert und die dritte Kategorie fokussiert sich speziell auf die Visualisierung der Auswertung getätigter Zusagen.

Werkzeuge für den kooperativen Terminplanungsprozess

1) Zuordnung von Farben

Im Sinne einer übersichtlichen Terminplanung mithilfe von Post-Its und Plantafeln werden den einzelnen Gewerken Farben zugeordnet. Neben dem Generalunternehmer und den projektbeteiligten Gewerken erhält die Hochbauplanung, die alle gesammelten Planungsleistungen vereint, eine eigene Farbe. Jedes Gewerk hat für die Definition ihrer Arbeitsschritte ihre zugewiesene Farbe zu verwenden. Entsprechende Stifte werden in jeder Last Planner Besprechung in ausreichender Anzahl zur Verfügung gestellt und ermöglichen den einzelnen Gewerken ein selbstständiges planieren der eigenen Arbeitsschritte. Abbildung 5.4 zeigt die Farbzuordnung der einzelnen Gewerke für dieses Projekt. Je nach Projektphase können zusätzlich beliebig viele Nebengewerke hinzugefügt und auch wieder abgezogen werden. Beispielsweise wurden im vorliegenden Projekt Nebengewerke wie Bodenleger oder Maler temporär in die Last Planner Besprechungen aufgenommen. Die Projektleitung hat für jedes einzelne Nebengewerk abzuklären, ob eine Teilnahme an den wöchentlichen Besprechungen sinnvoll erscheint oder ob eine direkte Aufgabenkoordination über das Bauleitungsteam ausreicht.

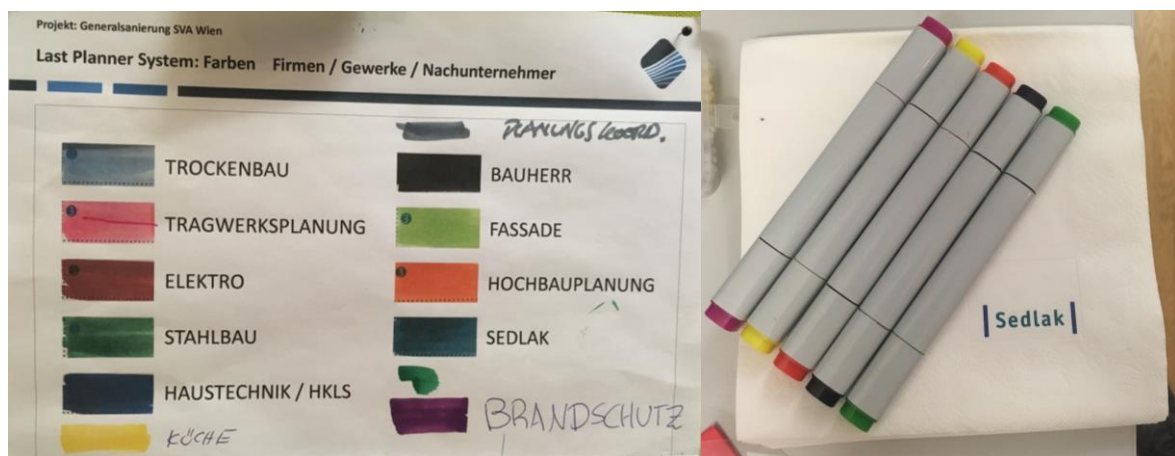


Abbildung 5.4: Zuordnung der Farben im Last Planner System

2) Aufgabenbeschreibung mithilfe von Post-Its

Für eine kooperative Terminplanung wird jeder Last Planner dazu aufgefordert, seine Arbeitsschritte selbstverantwortlich zu definieren und zu terminisieren. Zur Visualisierung werden im vorliegenden Projekt Post-Its verwendet (siehe Abbildung 5.5). Das dargestellte Post-It gliedert sich in sechs Beschriftungsfelder. In der Praxis wurden davon hauptsächlich vier genutzt. Zuerst wird mithilfe des verwendeten Farbstiftes das entsprechende Gewerk identifiziert. Anschließend kann im großen mittleren Feld die auszuführende Tätigkeit eingetragen werden

und der Bereich fünf dient zur Lokalisierung des Tätigkeitsorts. Die Dauer der Aufgabe wird in Feld zwei eingetragen.

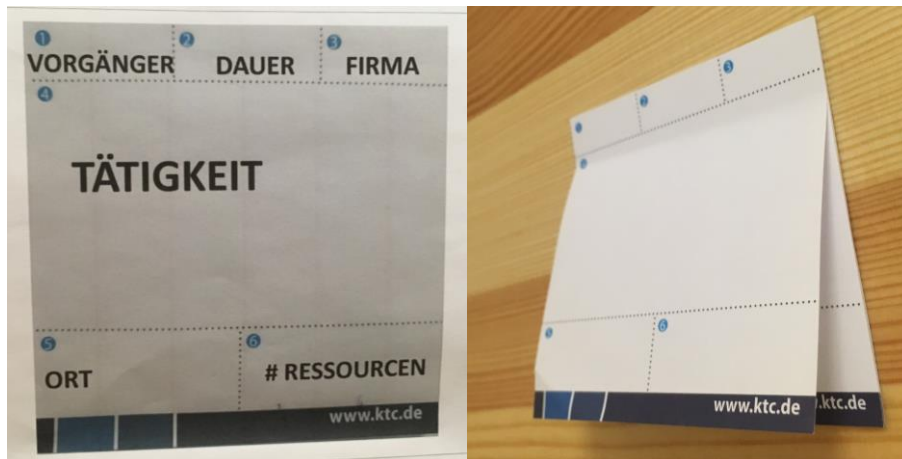


Abbildung 5.5: Beschriftung der Post-Its

3) Die Plantafel

Die Plantafel dient einer zeitlichen Zuordnung definierter Aufgaben. Die in Abbildung 5.6 dargestellte leere Plantafel stellt eine Arbeitswoche auf Tagesbasis dar. Plantafeln werden sowohl bei der verbindlichen Wochenplanung als auch bei der Phasenplanung des Last Planner Systems verwendet.

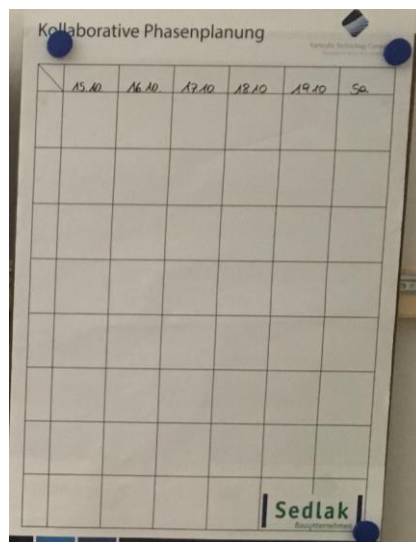


Abbildung 5.6: Darstellung einer leeren Plantafel

4) Verbindliche Wochenplanung

In Abbildung 5.7 ist ein Ausschnitt der verbindlichen Wochenplanung für den Bauteil Zubau mit einem Vorschauzeitraum von einer Woche dargestellt. Die rote vertikale Linie zeigt den aktuellen Tag und dient als Anhaltspunkt für anstehende Aufgaben. Die Plantafeln links visualisieren die Wochenrückschau, in der Mitte sind die anstehenden Aufgaben der aktuellen Woche eingetragen und aus den beiden rechten Plantafeln wird die Wochenvorschau abgelesen. Am Ende der Vorschau ist ein arbeitsfreier Feiertag eingetragen.



Abbildung 5.7: Verbindliche Wochenplanung des Bauteils Zubau in der Ausführungsphase

Themenspeicher

Der Themenspeicher dient als Anschlagtafel oder schwarzes Brett des Big Rooms. Treten unter der Woche Fragen oder Problemstellungen auf, die eine Besprechung oder Abklärung in großer Runde verlangen, werden diese in den Themenspeicher eingetragen. Die Abhandlung aktueller Punkte des Themenspeichers ist wesentlicher Bestandteil der Last Planner Besprechung. Eine vollständige Liste mit Kontaktdaten aller Projektbeteiligten soll eine schnelle und einfache Kommunikation ermöglichen. Neben einer ausgedruckten Version des erstellten Taktplans ergänzen im vorliegenden Projekt Auswertungen wie der PEA-Trend oder die Auswertung der Gründe für nichteingehaltene Zusagen den Themenspeicher (siehe Abbildung 5.8).

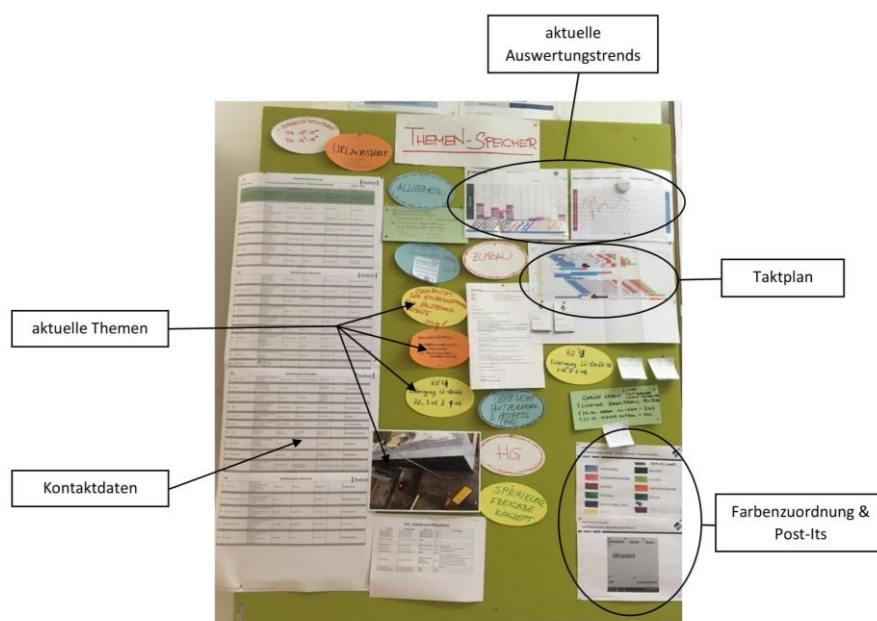


Abbildung 5.8: Themenspeicher im Big Room

Auswertungswerkzeuge

Im vorliegenden Projekt kommen die Auswertungswerkzeuge PEA-Trend sowie die Auswertung der Gründe für nichteingehaltene Zusagen zur Anwendung. Ziel ist allen Projektbeteiligten eine Entwicklung der Zuverlässigkeit aufzuzeigen und diese kontinuierlich zu verbessern. Zusätzlich können Hauptgründe für das Nichteinhalten von Zusagen im aktuellen Projekt ausgelesen werden.

1) Prozent erfüllter Aufgaben - Trend

Der PEA-Trend liefert wie in Abschnitt 4.3.5 beschrieben eine wöchentliche Auswertung der Zuverlässigkeit getätigter Zusagen. In der Wochenrückschau der Last Planner Besprechungen wird vom Gesprächsleiter jede zugesagte Aufgabe angesprochen. Erledigte Aufgaben werden mit „1“ bewertet, nicht erledigte oder nur teilweise erledigte Aufgaben mit „0“. Der aktuelle PEA-Trend des vorliegenden Projektes ist in Abbildung 5.9 dargestellt. Während die x-Achse den zeitlichen Verlauf in Kalenderwochen angibt kann auf der y-Achse die Zuverlässigkeit in Prozent abgelesen werden. Weiters wird die Anzahl an getätigten Zusagen jede Woche mitprotokolliert. Aus dem Diagramm ist abzulesen, dass sich die Zuverlässigkeit im Bereich 60 – 80 % einpendelt hat. Die Auswertung der zur Verfügung stehenden Daten ergibt zum aktuellen Projektstand eine durchschnittliche Zuverlässigkeit getätigter Zusagen von 69,3 %.

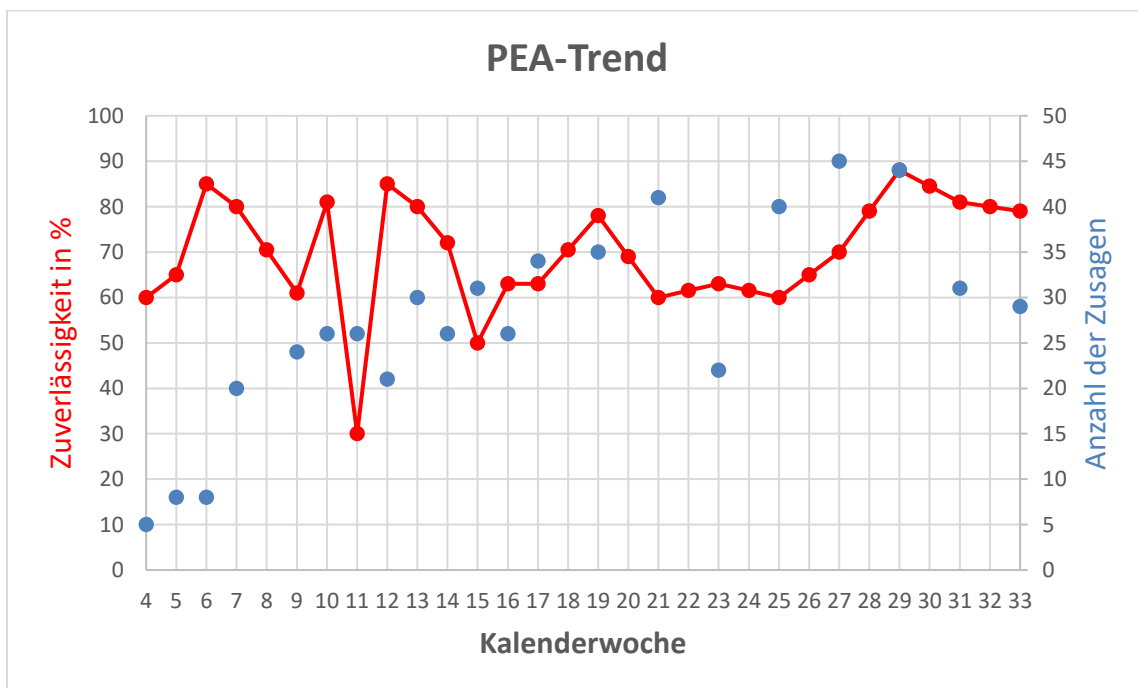


Abbildung 5.9: Prozent erfüllter Aufgaben - Trend (PEA)

2) Auswertung der Gründe für nichteingehaltene Zusagen

Mithilfe dieses Auswertungswerkzeugs werden jene Gründe festgehalten, die laut Angaben der Projektbeteiligten für nichteingehaltene Zusagen verantwortlich waren. Während der Last Planner Besprechungen werden diese vom Gesprächsleiter mithilfe der 5-W-Fragetechnik

(siehe Abschnitt 4.3.3) ermittelt. Die Auswertung der ersten 29 Wochen dieses Projektes ist in Abbildung 5.10 abgebildet. Insgesamt konnten 158 Zusagen bis zum aktuellen Projektstand nicht eingehalten werden. Als Hauptgrund wurde fehlendes Personal angegeben. Weitere 32 nichteingehaltenen Zusagen sind laut Angaben der Projektbeteiligten auf nicht fertiggestellte Vorgängerleistungen zurückzuführen. Eine fehlende Planung, fehlende Freigaben sowie fehlende Bauherrntscheidungen wurden ebenfalls mehrmalig als Grund nichteingehaltener Zusagen genannt.

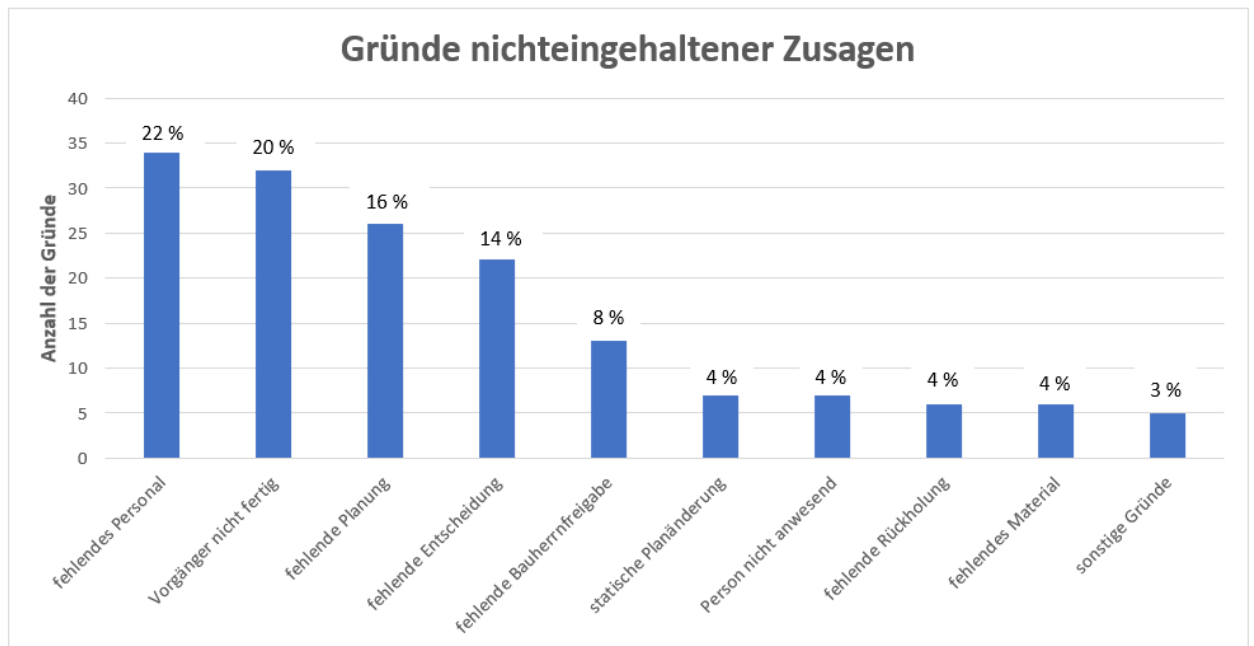


Abbildung 5.10: Auswertung der Gründe für nichteingehaltene Zusagen

5.2.2.2 Ablauf einer Last Planner Besprechung

Die Last Planner Besprechungen finden jede Woche dienstags um 9:00 Uhr im Big Room des gemeinsamen Baubüros statt. Es haben ausnahmslos alle Last Planner an der Besprechung teilzunehmen. Ist ein Teilnehmer aufgrund von Urlaub oder Krankenstand verhindert, hat er für entsprechenden Ersatz zu sorgen. Vorrangiges Ziel der Last Planner Besprechungen ist ein gemeinschaftliche Terminplanung und Koordination. Im Sinne der Lean Philosophie wird besonders darauf geachtet die Besprechungsdauer kurz und effizient zu gestalten. Der Ablauf einer Last Planner Besprechung gliedert sich in folgende vier Punkte.

1) Rückschau

Zu Beginn der Besprechung werden die geplanten Aufgaben der vergangenen Woche ausgewertet. Der Moderator spricht dabei jede zugesagte Aufgabe an und holt sich eine Stellungnahme des zuständigen Gewerks ein. Wurde die Aufgabe wie in der Terminplanung vorgesehen vollständig durchgeführt, wird diese mit erledigt bewertet. Für nichterfüllte Aufgaben wer-

den mithilfe der 5-W-Fragetechnik Gründe analysiert und dokumentiert. Für jede nichteingehaltene Zusage wird mit dem betreffenden Gewerk ein neuer Fertigstellungstermin festgelegt und die Aufgabe durch Verschieben des Post-Its wieder in die Terminplanung integriert.

2) Vorschau

In der Vorschauplanung wird die aktuelle Terminplanung um eine Woche erweitert. Dazu wird eine leere Plantafel an den Terminplan angehängt. Die einzelnen Gewerke werden dazu aufgefordert, ihre geplanten Aufgaben selbstständig in die leere Plantafel einzutragen. Anschließend kommt es zu einer Abstimmung zwischen den Gewerken, in der etwaige Schnittstellen vorab geklärt werden. Der Vorschauzeitraum für die vorausschauende Wochenplanung wurde abhängig von der Projektphase unterschiedlich gewählt. Während in der Phase der Ausführungsplanung mit einer Vorausplanung von vier Wochen gearbeitet wurde, entschied man sich in der Bauausführungsphase auf nur eine Woche Vorschauzeitraum. Ausschlaggebend für die Minimierung in der Bauausführung war der zusätzlich parallel eingesetzte Taktplan.

3) Themenspeicher

Nach erfolgreicher Rückschau- und Vorschauplanung werden aktuelle Punkte des Themenspeichers besprochen. Neu aufgetretene Unklarheiten werden von den Verfassern vorgebracht und dem Projektteam erläutert. Dies können beispielsweise fehlende Freigaben oder Koordinationsschwierigkeiten mit anderen Projektteilnehmern sein. Der Themenspeicher wird aber auch als Anschlagtafel zur Bekanntgabe allgemeiner Informationen genutzt. Mithilfe des Themenspeichers können in Anwesenheit aller Gewerke Missverständnisse sofort aufgeklärt werden und für aufgetretene Problemstellungen sofort Lösungen erarbeitet und in die aktuelle Terminplanung übertragen werden.

4) Detailbesprechungen in Kleingruppen

Wie die Auswertung der geführten Fachgespräche in Abschnitt 5.4 zeigt, ist den Projektbeteiligten eine disziplinierte Gesprächskultur und eine effiziente Besprechungsdauer sehr wichtig. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, ist es von wesentlicher Bedeutung in den Last Planner Besprechungen nur Termine zu planen. Aufkommende Einzelgespräche über bautechnische Details, die nur einen Teil des Projektteams betreffen sind vom Moderator zu stoppen und in einer gesonderten Kleingruppe im Anschluss an die Last Planner Besprechung zu klären.

Zusammenfassung

Die Anwendung des Last Planner Systems ermöglicht eine detaillierte Terminplanung auf Tagesbasis. Selbstdefinierte Aufgaben der Projektbeteiligten werden mithilfe von Post-Its auf Plantafeln geklebt und führen zu einer verbindlichen Terminplanung für einen vorgegebenen Projektvorschauzeitraum. In den wöchentlich stattfindenden Last Planner Besprechungen mit

allen Projektbeteiligten werden in der Rückschau zugesagte Aufgaben hinterfragt und ausgewertet. Zudem wird in der Vorschau eine weitere Woche vorausgeplant und die aufgetretenen Probleme mithilfe des Themenspeichers dokumentiert und gemeinschaftlich gelöst.

5.2.3 Taktplanung in der Praxis

Neben dem Last Planner System kommt im vorliegenden Praxisprojekt die Methode der Taktplanung zur Anwendung. In zwei separaten Taktplanungsworkshops wurden unter Einbeziehung des gesamten Projektteams sowohl für den Bauteil Zubau als auch für den Bauteil Hauptgebäude Taktpläne erstellt. Beginnend mit der Beschreibung von notwendigen Vorbereitungsmaßnahmen legt dieses Kapitel den Fokus auf den Erstellungsprozess der Taktplanung im Taktplanungsworkshop. Abschließend wird der vollständige Taktplanung dieses Projektes ausführlich beschrieben.

5.2.3.1 Vorbereitungen zur Taktplanung

Bevor im Zuge des Workshops der Taktplan erstellt werden konnte, waren einige vorbereitende Entscheidungen zu treffen. In einer detaillierten Gebäudeanalyse wurden unter anderem Funktionscluster sich wiederholender Tätigkeiten identifiziert sowie Taktbereiche und Taktzeiten festgelegt. Je konkreter diese Entscheidungen vor dem Taktplanungsworkshop getroffen werden, umso exakter können die ausführenden Gewerke ihren Zeitaufwand für die entsprechenden Taktbereiche abschätzen.

1) Gebäudeanalyse

In einem ersten Schritt wurde für die beiden Bauteile Zubau und Hauptgebäude eine Gebäudeanalyse durchgeführt. Dabei identifizierte die Projektleitung in Abstimmung mit dem Projektteam Funktionscluster und legte die Arbeitsrichtung der verschiedenen Gewerke fest. Abbildung 5.11 zeigt die getroffenen Entscheidungen für das Bauteil Hauptgebäude. Farbige Pfeile zeigen die Arbeitsrichtung der einzelnen Gewerke. Während die Gewerke Fassade und Abbruch von oben nach unten arbeiten, wurde die Arbeitsrichtung aller anderen Gewerke des Innenausbaus wie HKLS, Elektroinstallation oder Trockenbau von unten nach oben definiert. Im Bauteil Hauptgebäude wurde ein Funktionscluster identifiziert, welches die Regelgeschosse zwei bis acht umfasst. Aufgrund der differenzierten Aufgabenstellungen im Erdgeschoss und im ersten Obergeschoss wurden diese als Sonderbereiche festgelegt.



Abbildung 5.11: Festlegung von Arbeitsabläufen und Identifikation von Funktionscluster im Hauptgebäude

Im Bauteil Zubau identifizierte das Projektteam ebenfalls einen Funktionscluster. Dieser umschließt die Bereiche des ersten Untergeschosses bis zum fünften Obergeschoss. Hinsichtlich Arbeitsablauf entschied man sich dazu, zuerst die Geschosse zwei bis fünf auszubauen und anschließend mit Obergeschoss, Erdgeschoss und erstem Untergeschoss fortzufahren. Als nichtwiederholbare Sonderbereiche wurden sowohl die Technikzentralen im sechsten Obergeschoss als auch im ersten Untergeschoss sowie drei durch den Bauteil Zubau verlaufende Schächte definiert.

2) Festlegung der Taktbereiche und der Taktzeit

Weiters wurden vor dem Taktplanungsworkshop die Taktbereiche festgelegt. Es gab Überlegungen die Geschosse in mehrere Taktbereiche aufzuteilen. Schlussendlich entschied man sich jedoch dazu, pro Geschoss einen Taktbereich zu definieren. Bei der Taktzeit wurde ein Wochentakt von fünf Arbeitstagen festgelegt.

3) Ermittlung der Arbeitszeit pro Taktbereich

Für den bevorstehenden gemeinsamen Taktplanungsworkshop wurden die Projektleiter aller Gewerke beauftragt, eine Abschätzung der Arbeitszeit für jeden Taktbereich vorzunehmen. Diese Abschätzung resultierte vor allem auf Basis von Erfahrungswerten sowie auf dokumentierte Aufwandswerte der Unternehmen. Im Sinne der Lean Philosophie konnte somit das gesammelte Wissen aller Gewerke für eine realistische Terminplanung genutzt werden.

5.2.3.2 Der Taktplanungsworkshop

Der Taktplanungsworkshop wurde unter Leitung des Beratungsunternehmens abgehalten. Teilnehmer waren neben Vertretern des Generalunternehmers die Last Planner der Schlüsselgewerke des Innenausbaus. Dazu zählen in diesem Projekt die Gewerke HKLS, Elektro, Baumeisterarbeiten und Trockenbau. Folgende Erläuterungen dieses Kapitels beziehen sich auf den Taktplanungsworkshop für das Bauteil Zubau. Die Erstellung des Taktplans für das Bauteil Hauptgebäude erfolgte in einem separaten Termin nach selbem Ablauf.

1) Zur Verfügung stehende Takte bis zum Übergabetermin

Die erste Aufgabe im Taktplanungsworkshop bestand darin, auf Basis von Baustart- und Fertigstellungstermin die zur Verfügung stehenden Arbeitstage für die Sanierungsarbeiten des Zubaus zu ermitteln. Abzüglich von zehn gesetzlichen Feiertagen im Bauausführungszeitraum wurde eine Gesamtarbeitszeit von 185 Arbeitstagen ermittelt (siehe Abbildung 5.12). Umgerechnet auf die festgelegte Taktzeit von fünf Arbeitstagen standen somit für die Taktplanung des Bauteils Zubau 37 Takte zur Verfügung.

Arbeitszeit: Zubau			
Starttermin:	04.06.2018		
Fertigstellungstermin:	27.02.2018		
Arbeitszeit:	9 Monate		
Arbeitstage (inkl. Feiertage)	9 x 4,33 x 5	195 Tage	
	Feiertage	10 Tage	
Arbeitstage (exkl. Feiertage)		185 Tage	
Takte		37 Takte	

Abbildung 5.12: Ermittlung der zur Verfügung stehenden Takte¹⁷⁴

2) Definition der Prozessschritte

Weiterführend wurden alle notwendigen Prozessschritte für die Ausführung des gesamten Innenausbaus eines Taktbereichs definiert. Ein Prozessschritt besteht aus einem oder mehreren Arbeitspaketen, die gleichzeitig in einem Taktbereich ausgeführt werden. Die Prozessschritte wurden zusammen mit dem gesamten Projektteam ausgearbeitet und dem Bauablauf entsprechend geordnet und durchnummeriert. Abbildung 5.13 zeigt die Ausarbeitung der ersten Prozessschritte eines Taktbereichs im Zubau.

Im ersten Prozessschritt startet der Trockenbauer mit der einseitigen Wandmontage. Den zweiten Prozessschritt teilen sich Elektro und HKLS. Während das Gewerk HKLS die Verteilungsleitungen sowie Rohinstallationen der Haustechnik einbringt verkabelt das Gewerk Elektro sämtliche Verteilungsleitungen der Wände und Decken. In der Prozessübersicht wer-

¹⁷⁴ Adaptiert von Taktplanungsworkshop, Generalsanierung SVA, 24.4.2018.

den zwei parallel durchgeführte Arbeitspakete eines Prozessschrittes mit Unterpunkten dargestellt. Im dritten Prozessschritt schließt der Trockenbauer die Wände. Der vierte Prozessschritt setzt sich aus den Arbeitspaketen spachteln der Wände des Trockenbauers und verlegen des Estrichs zusammen. Werden mehrere Arbeitspakete verschiedener Gewerke parallel durchgeführt bedarf es einer zusätzlichen individuellen Abstimmung der betroffenen Gewerke untereinander.

Abschließend wurde jedem Prozessschritt ein Zeitaufwand zugeordnet. Jede benötigte Arbeitswoche bildet in der Taktplanung einen eigenen Arbeitswaggon. Die festgelegten Arbeitszeiten der einzelnen Prozessschritte variieren zwischen einer und acht Arbeitswochen. Eine vollständige Übersicht der 19 Prozessschritte ist in Abbildung 5.16 ersichtlich.

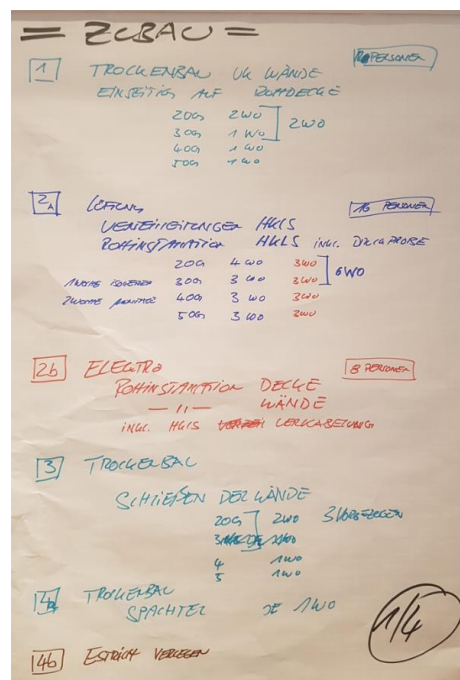


Abbildung 5.13: Definition der ersten Prozessschritte

3) Erstellung des Taktplans

Vordefinierte und zeitlich bewertete Prozessschritte wurden in diesem Schritt in einen Taktplan übertragen. Die festgelegten Taktbereiche wurden auf der y-Achse des leeren Taktplans eingetragen. Die Bauzeit in Kalenderwochen kann auf der x-Achse abgelesen werden. Jede Kalenderwoche stellt dabei einen Takt mit fünf Arbeitstagen dar. Zu Beginn wurden die 19 Prozessschritte des ersten Taktbereichs (2.OG) mithilfe von Post-Its in den leeren Taktplan übertragen (siehe Abbildung 5.14). Einen Takt später startet der Arbeitszug des nächsten Taktbereichs. Wird dieser Vorgang für alle Taktbereiche fortgesetzt erhält man den vollständigen Taktplan für das definierte Funktionscluster im Zubau.



Abbildung 5.14: Erstellung des Taktplans mittels Post-Its

4) Nichtwiederholbare Arbeitspakete

Im Zuge der Gebäudeanalyse wurden einige Bereiche des Zubaus als Sonderbereiche definiert. Es handelt sich dabei um Arbeitsbereiche deren Prozessschritte nicht wiederholbar sind. Sonderbereiche sind für das Bauteil Zubau die Schächte 4 – 6 sowie die Technikzentralen im sechsten Obergeschoss und ersten Untergeschoss. Aufgrund der individuellen Arbeitsschrittfolge dieser Sonderbereiche können diese keiner Taktung unterzogen werden. Die Prozessschritte der Sonderbereiche wurden gesondert ermittelt und mithilfe von Post-Its unterhalb des Taktplans eingefügt.

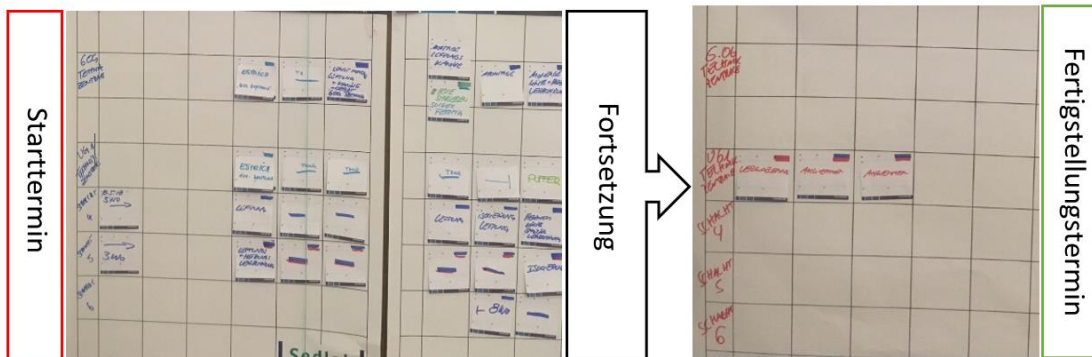


Abbildung 5.15: Terminplanung für Sonderbereiche

5.2.3.3 Der vollständige Taktplan

Die Taktplanung des Zubaus wurde anschließend mit jener des Hauptgebäudes ergänzt und in eine kompakte, übersichtliche Darstellungsform übertragen. Das Ergebnis ist der vollständige Taktplan des vorliegenden Projektes (siehe Abbildung 5.16).

Der obere Bereich des Taktplans stellt die Taktbereiche des Zubaus inklusive Sonderbereiche dar. Direkt unterhalb ist die Taktplanung des Bauteils Hauptgebäude zu finden. Als sich nicht wiederholende Sonderbereiche wurden im Hauptgebäude Erdgeschoss und erstes Obergeschoss definiert. Die Ausführung des Hauptgebäudes startet sieben Wochen nach Baustart im Zubau.

Einige Nebengewerke wie Maler, Möblierung, Boden- oder Estrichverleger waren zum Zeitpunkt der Taktplanerstellung noch nicht vergeben. Für diese Gewerke wurden Zeitannahmen, basierend auf den Erfahrungswerten des Generalunternehmers getroffen.

Prozessschritte, die von mehreren Gewerken parallel auszuführen sind können mithilfe von zusätzlichen farbigen Kästchen am rechten oberen Rand des Arbeitswaggons identifiziert werden. Die Legende der Farbzunordnung für die einzelnen Gewerke befindet sich oberhalb des Taktplans. Neben einer zweiwöchigen Weihnachtspause wurden vertraglich vereinbarte Übergabetermine sowohl für den Zubau als auch für das Hauptgebäude sichtbar gekennzeichnet. Als Zeitpuffer wurde für beide Bauteile jeweils eine Woche bis zum Übergabetermin berücksichtigt. Die vollständige Übersicht aller Prozesse inklusive Kurzbeschreibung befindet sich unterhalb des Taktplans.

Diese übersichtliche und detaillierte Form der Terminplanung bietet für alle Projektbeteiligte die Möglichkeit der Vorausplanung und zeigt an, welches Gewerk an welchem Ort der Baustelle gerade arbeitet.

Zusammenfassung

Für die Erstellung der Taktplanung dieses Projektes wurde zu Beginn die Arbeitsrichtung der einzelnen Gewerke festgelegt und Funktionscluster sich wiederholender Arbeitsprozesse identifiziert. Anschließend gab jedes Gewerk auf Basis von Erfahrungswerten Angaben zur Arbeitszeit für festgelegte Taktbereiche ab. In einem gemeinsamen Taktplanungsworkshop ermittelte das Projektteam zuerst die vertraglich zur Verfügung stehende Arbeitszeit in Arbeitstagen. Anschließend wurden die einzelnen Arbeitsschritte detailliert aufgeschlüsselt und in einer zeitlichen Abfolge aneinandergereiht. Arbeitszeitangaben der Projektbeteiligten führten zur Anzahl benötigter Takte pro Prozessschritt. Die zeitlich definierten Prozessschritte wurden anschließend mithilfe von Post-Its in einen leeren Taktplan übertragen. Arbeitspakete für Sonderbereiche wurden getrennt erarbeitet und unterhalb der Taktbereiche in den Taktplan eingefügt.

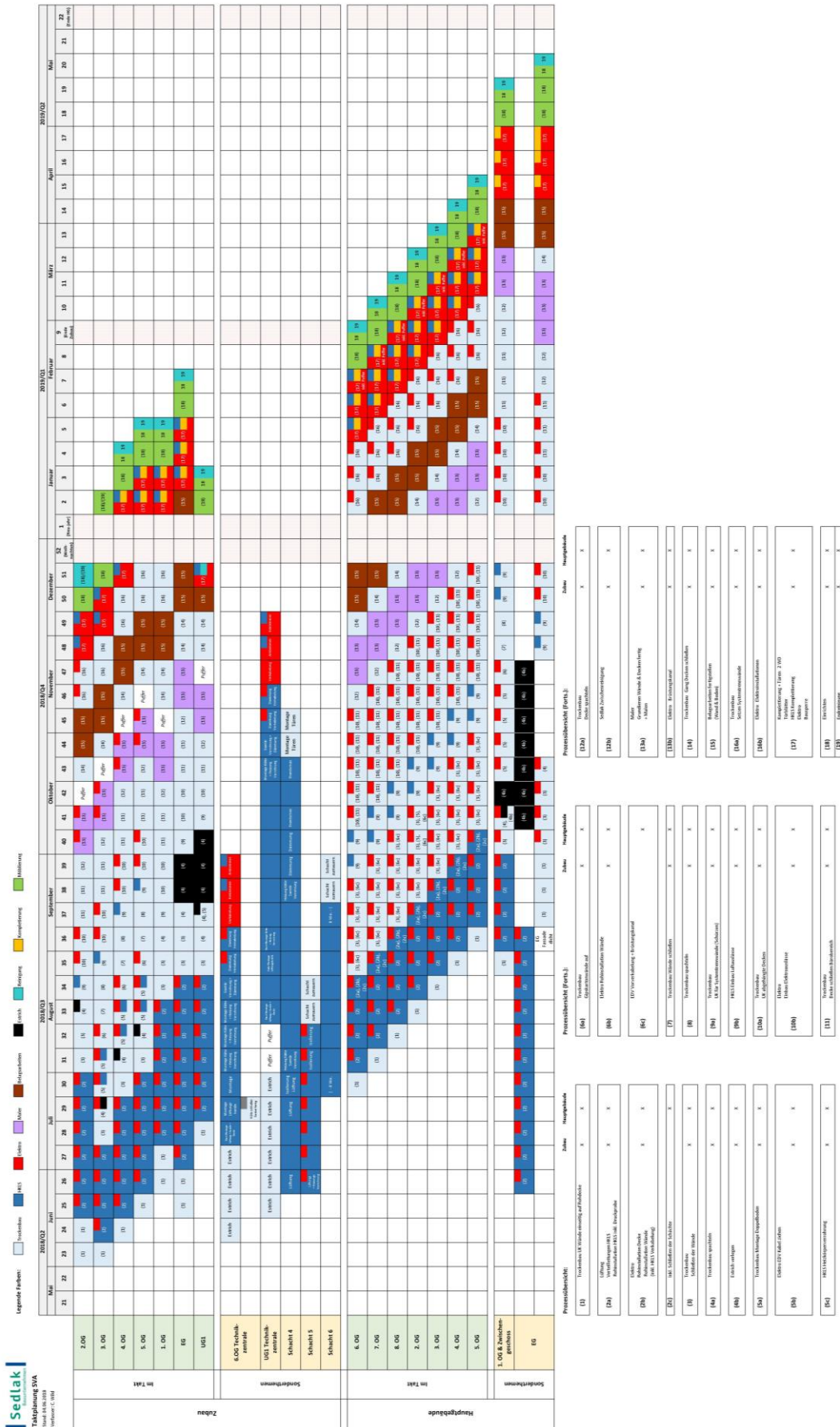


Abbildung 5.16: Vollständiger Taktplan mit Prozessübersicht

5.3 Erarbeitung des Interviewleitfadens

Im Zuge dieser Diplomarbeit wurden leitfadengestützte Interviews mit Projektbeteiligten des vorliegenden Sanierungsprojektes geführt. Das Aufschlüsseln gewonnener Erkenntnisse von Lean Construction Anwender aus der Praxis und die Generierung von Ideen für Verbesserungspotenzial in Folgeprojekten ist Ziel der vorgenommenen Interviewauswertung. Dazu wurde ein Interviewleitfaden entwickelt, der als Richtlinie zur Durchführung der Interviews diente. Zusammengefasst besteht dieser aus Fragen zu folgenden sechs Themenblöcken:

- ◆ Block 1: Vorstellung der Gesprächspartner
- ◆ Block 2: Erwartungshaltung zum Thema Lean Construction
- ◆ Block 3: Last Planner System in der Praxis
- ◆ Block 4: Taktplanung in der Ausführungsphase
- ◆ Block 5: Optimierungspotenziale
- ◆ Block 6: Fazit von Lean Construction in der Praxis

Die Interviews mit den Projektbeteiligten wurden zu zwei unterschiedlichen Projektzeitpunkten geführt. Während der erste Teil des Interviews in der Projektphase der Ausführungsplanung stattfand, absolvierten die Interviewpartner den zweiten Teil während der Bauausführungsphase. Die Themenblöcke 1-3 sowie 5 sind dem ersten Teil des Interviews zuzuordnen. Antworten zu den Themenblöcken 4 und 6 stammen aus dem zweiten Interviewteil.

Die Wahl der Gesprächspartner zielte auf Projektbeteiligte ab, die sowohl in der Ausführungsplanung als auch in der Phase der Bauausführung in die Anwendung von Lean Construction integriert waren. Zu den sieben Interviewpartnern zählen einerseits der Projektleiter sowie Bauleiter und Polier des Generalunternehmers. Weiters nahmen die Verantwortlichen Last Planner der Gewerke HKLS, Elektro, Trockenbau sowie Fassade & Stahlbau am Interview teil. Folgend werden die Gesprächspartner kurz vorgestellt und die einzelnen Themenblöcke des Interviews beschrieben sowie Schwerpunkte herausgearbeitet.

Block 1: Vorstellung der Gesprächspartner

Im ersten Themenblock werden die Gesprächspartner anhand eines kurzen Steckbriefs vorgestellt. Eine Beschreibung der konkreten Aufgabengebiete im Projekt, die Angabe der Berufserfahrung im Baugewerbe und die Rolle des Gesprächspartners im Projekt werden beschreiben. Erfahrungswerte mit Lean Construction in vorhergehenden Projekten und die Daten der zwei durchgeführten Interviewteile schließen die Personenbeschreibung ab.

Projektleiter

- ◆ *Aufgaben: Ansprechpartner für den Bauherrn, Aufbereitung von Nachträgen, Diskussionen in vertragsrechtlichen Belangen mit dem Bauherrn.*
- ◆ *Berufserfahrung: 12 Jahre Projektabwicklung von internationalen Tiefbau- und Infrastrukturprojekten, 5 Jahre Selbstständigkeit in der Bauwirtschaft.*
- ◆ *Erfahrungen mit Lean Construction: Nein.*
- ◆ *Daten der Fachgespräche: 28.5.2018 und 25.10.2018.*

Bauleiter GU

- ◆ *Aufgaben: Vertretung des Generalunternehmers in den Punkten Termin, Kosten und Qualität nach außen, Erstellung von Ausschreibungsunterlagen für Subunternehmer, Koordination von Subunternehmern auf der Baustelle.*
- ◆ *Berufserfahrung: 15 Jahre.*
- ◆ *Erfahrungen mit Lean Construction: Nein.*
- ◆ *Daten der Fachgespräche: 15.5.2018 und 16.10.2018.*

Last Planner: Bau

- ◆ *Aufgaben: Hauptpolier des Generalunternehmers, Koordination der Aufgaben auf der Baustelle, Vermittlung zwischen Baustelle und Bauleitung.*
- ◆ *Berufserfahrung: 37 Jahre.*
- ◆ *Erfahrungen mit Lean Construction: Nein.*
- ◆ *Daten der Fachgespräche: 12.6.2018 und 30.10.2018.*

Last Planner: HKLS

- ◆ *Aufgaben: Projektleitung der ARGE Haustechnik, Informationen von GU und Planer zusammenfassen und die entstehenden Aufgaben an eigene Mitarbeiter verteilen, Ausführungs- und Montageplanung, vertragliche und kaufmännische Aufgaben, regelmäßiges Controlling und Reporting.*
- ◆ *Berufserfahrung: 12 Jahre.*
- ◆ *Erfahrungen mit Lean Construction: Nein. Jedoch habe ich selbst als Generalunternehmer in anderen Projekten auch tägliche oder wöchentliche Besprechungen durchgeführt. Das sehe ich schon als Teil von Lean Construction.*
- ◆ *Daten der Fachgespräche: 29.5.2018 und 22.10.2018.*

Last Planner: Elektro

- ◆ Aufgaben: *Projektleitung Elektro, Angebote einholen, Pläne zeichnen, Baubesprechungen abhalten.*
- ◆ Berufserfahrung: *14 Jahre.*
- ◆ Erfahrungen mit Lean Construction: *Nein.*
- ◆ Daten der Fachgespräche: *23.5.2018 und 23.10.2018.*

Last Planner: Trockenbau

- ◆ Aufgaben: *Projektleiter Innenausbau, Koordination der Gewerke Doppelboden, Systemtrennwände und Standardtrockenbau.*
- ◆ Berufserfahrung: *7 Jahre.*
- ◆ Erfahrungen mit Lean Construction: *Nein.*
- ◆ Daten der Fachgespräche: *24.5.2018 und 23.10.2018.*

Last Planner: Fassade & Stahlbau

- ◆ Aufgaben: *Projektleiter Fassade und Stahlbau, Entwicklung von Fassade und Stahlbau auf Basis architektonischer und bauphysikalischer Vorgaben bis zur Ausführung und Abrechnung.*
- ◆ Berufserfahrung: *25 Jahre.*
- ◆ Erfahrungen mit Lean Construction: *Nein.*
- ◆ Datum des Fachgesprächs: *12.6.2018.*

Block 2: Erwartungshaltung zum Thema Lean Construction

Zu Beginn des Interviews wurden die Gesprächspartner zur Erwartungshaltung im Zuge der Anwendung von Lean Construction befragt. Erwartungen hinsichtlich der Zusammenarbeit mit anderen Projektbeteiligten aber auch Erwartungen bezüglich Zeit, Kosten und Qualität waren Teil der Befragung. Abschließend wurde auf die Taktplanung eingegangen. Der Einfluss von Taktplanung auf die Schnittstellen der einzelnen Gewerke in der Ausführungsphase, Erwartungen an die Zusammenarbeit auf der Baustelle aber auch Nachteile, die aufgrund einer Taktung der Bauausführung auftreten könnten, sind Teil dieses Themenblocks.

- 1) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Zusammenarbeit mit anderen Projektbeteiligten durch die Anwendung von Lean Construction?
- 2) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Zeitersparnis zu Projektbeginn?
- 3) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Kostenersparnis zu Projektbeginn?

- 4) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Qualitätsverbesserung zu Projektbeginn?
- 5) Wurden die Erwartungen bis jetzt erfüllt, oder nicht erfüllt?
- 6) Was sind Ihre Erwartungen an die bevorstehende Ausführungsphase mit Taktplanung?
- 7) Welchen Einfluss wird der Taktplan auf die Schnittstellen der einzelnen Gewerke Ihrer Meinung nach haben? Wird sich die Zusammenarbeit auf der Baustelle durch das Einhalten des Taktplans Ihrer Meinung nach verbessern?
- 8) Sehen Sie Nachteile, die durch die Anwendung des Taktplans auftreten können?

Block 3: Last Planner System in der Praxis

Dieser Block beschäftigt sich mit den wöchentlichen Planungsbesprechungen des Last Planner Systems. Meinungen zum Intervall sowie zur Besprechungsdauer im vorliegenden Projekt wurden erhoben. Weiters wurde diskutiert ob eine verpflichtende Teilnahme aller Projektbeteiligten an der Last Planner Besprechung sinnvoll ist oder ob eine Teilnahme auf freiwilliger Basis auch funktionieren würde. Abschließend nahmen die Projektbeteiligten zur Frage Stellung, ob Sie ihre persönliche Zeitressource durch die Last Planner Besprechungen sinnvoll genutzt sehen.

- 1) Sind Sie mit dem Intervall an Last Planner Besprechungen (derzeit wöchentlich) zufrieden? Was ist Ihre Meinung zur Dauer der Besprechungen?
- 2) Finden Sie die verpflichtende Teilnahme aller Projektbeteiligten an der wöchentlichen Last Planner Besprechung sinnvoll? Falls nein, für welche Projektbeteiligte macht die Teilnahme Sinn?
- 3) Welche Vor-/Nachteile würden Sie bei Last Planner Besprechungen mit freiwilliger Teilnahme sehen?
- 4) Sehen Sie Ihre Zeitressource durch die Last Planner Besprechungen sinnvoll genutzt?

Block 4: Taktplanung in der Ausführungsphase

Die Antworten zum Themenblock Taktplanung in der Ausführungsphase wurden während der Bauausführungsphase im zweiten Teil des Interviews erhoben. Einleitend wurden Fragen zum Taktplanerstellungsprozess gestellt und auf konkrete Optimierungspotenziale auf Basis der gesammelten Erfahrungen eingegangen. Weiters wurden die Gesprächspartner befragt, ob die geplanten Takte in der Ausführung auch tatsächlich halten bzw. welche Gründe für etwaige Verschiebungen verantwortlich waren. Fragen zu den Unterschieden zwischen Taktplanung

und herkömmlichen Terminplanungsmethoden sowie Vor- und Nachteile der Taktplanung bilden den Abschluss dieses Themenblocks.

- 1) Auf welchen Annahmen basierte die Abschätzung der Arbeitszeit pro Taktbereich für Ihr Gewerk?
- 2) Schaffen Sie alle Arbeiten in Ihrer zugeteilten Taktzeit? Falls nein, welche Gründe gibt es dafür?
- 3) Kann Ihr Vorgängergewerk den Takt halten, damit ein behinderungsfreies Arbeiten zum Taktbeginn für Sie möglich ist?
- 4) Gab es nachträgliche Anpassungen des Taktplans während der Ausführungsphase? Falls ja, wie sahen diese aus und welche Gründe waren dafür verantwortlich?
- 5) Einige Gewerke wie Fußboden/Estrich/Malerarbeiten waren zum Zeitpunkt der Taktplanerstellung noch nicht vergeben, wurden aber im Zuge der Taktplanerstellung miteingearbeitet. Kam es dadurch zu nachträglichen Anpassungen im Taktplan?
- 6) Auf welche Punkte würden Sie bei der Erstellung eines Taktplans in einem Folgeprojekt besonders achten?
- 7) Welche Vor-/Nachteile sehen Sie durch die Taktplanung im Vergleich zu einer herkömmlichen Terminplanung?
- 8) Haben sich Ihre Erwartungen in Bezug auf Taktplanung erfüllt?
- 9) Wo sehen Sie Optimierungspotenziale in der Anwendung der Taktplanung?

Block 5: Optimierungspotenziale

Der fünfte Themenblock beschäftigt sich einerseits mit der Zufriedenheit von Aufbau und Übersichtlichkeit des Big Rooms aber auch mit der Gesprächskultur während der Last Planner Besprechungen. Die Interviewpartner werden befragt, ob die durchgeführten Einführungsworkshops für eine Abwicklung eines Projektes mit Lean Construction für Sie ausreichend waren und wie Sie die Rolle des Moderators in den Last Planner Besprechungen sehen. Abschließend geben die Gesprächspartner an, welche Optimierungspotenziale und Verbesserungsmöglichkeiten sie für Folgeprojekte sehen.

- 1) Wie würden Sie den Aufbau des Big Rooms samt Plantafeln, Plänen und Lean Tools bezüglich Übersichtlichkeit und Verständlichkeit einschätzen?
- 2) Sind Sie mit der Einhaltung der Gesprächskultur in den Besprechungen zufrieden?
- 3) Wurden Sie Ihrer Meinung nach vor dem Projektstart ausreichend in die Lean Philosophie eingeführt und mit den neuen Werkzeugen und Methoden vertraut gemacht?
- 4) Wie sehen Sie die Rolle des Moderators?

- 5) Ist ein neutraler, externer Moderator notwendig oder könnte diese Rolle Ihrer Meinung nach auch ein Vertreter des Generalunternehmers übernehmen?
- 6) Welchen Anteil am Projekterfolg hat der Moderator?
- 7) Würden Sie aus derzeitiger Sicht an einem Folgeprojekt mit Lean Construction teilnehmen?
- 8) In welchen Bereichen sehen Sie für zukünftige Projekte Verbesserungspotenziale und wie würden diese aussehen?
- 9) Sehen Sie noch offene Punkte/Fragen, die im Interview nicht behandelt wurden und Ihrer Meinung nach von Interesse wären?

Block 6: Fazit von Lean Construction in der Praxis

Im abschließenden Abschnitt des Interviews werden die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Abwicklung eines Bauvorhabens mit Lean Construction thematisiert und der persönliche Mehrwert jedes Interviewteilnehmers erhoben. Zudem werden die Interviewten befragt, ob ein Beratungsunternehmen für die Aufgaben des Lean Managements in einem Folgeprojekt notwendig ist oder ob diese Aufgaben auch der Generalunternehmer übernehmen könnte. Abschließend beantworten die Gesprächspartner die Frage, ob Sie an einem Folgeprojekt mit Lean Construction teilnehmen würden.

- 1) Welche Voraussetzungen sollte ein Projektbeteiligter für die Anwendung von Lean Construction zu Projektstart mitbringen?
- 2) Welchen Mehrwert können Sie persönlich durch die Anwendung von Lean Construction ziehen?
- 3) Wer sollte Ihrer Meinung nach in Folgeprojekten die Aufgaben des Beratungsunternehmens übernehmen?
- 4) Würden Sie die Anwendung von Lean Construction in einem Folgeprojekt unterstützen?

5.4 Auswertung der Fachgespräche

Ziel des Auswertungsprozesses ist eine detaillierte Erarbeitung von Kernaussagen zu ausgewählten Themengebieten. Mithilfe von Tonbandaufnahmen wurden die durchgeführten Interviews festgehalten und anschließend transkribiert (siehe Anhang). Im Sinne einer übersichtlichen Auswertung wurde der umfangreiche Interviewleitfaden in zehn Kategorien untergeteilt. Die Aussagen der einzelnen Interviewpartner zu den definierten Kategorien wurden stichwortartig extrahiert und in eine Tabelle übertragen. Die unterschiedlichen Aussagen zu den einzelnen Kategorien wurden anschließend miteinander verglichen und ausgewertet. Die durch den

Auswertungsprozess gewonnenen Erkenntnisse werden in diesem Kapitel ausführlich erläutert und mit graphischen Darstellungen ergänzt. Neben einer eingehenden Literaturrecherche bildet die Auswertung Interviews die Basis für die Beantwortung der in dieser Arbeit thematisierten Forschungsfragen. Der beschriebene Prozess der Interviewauswertung ist in Abbildung 5.17 dargestellt.

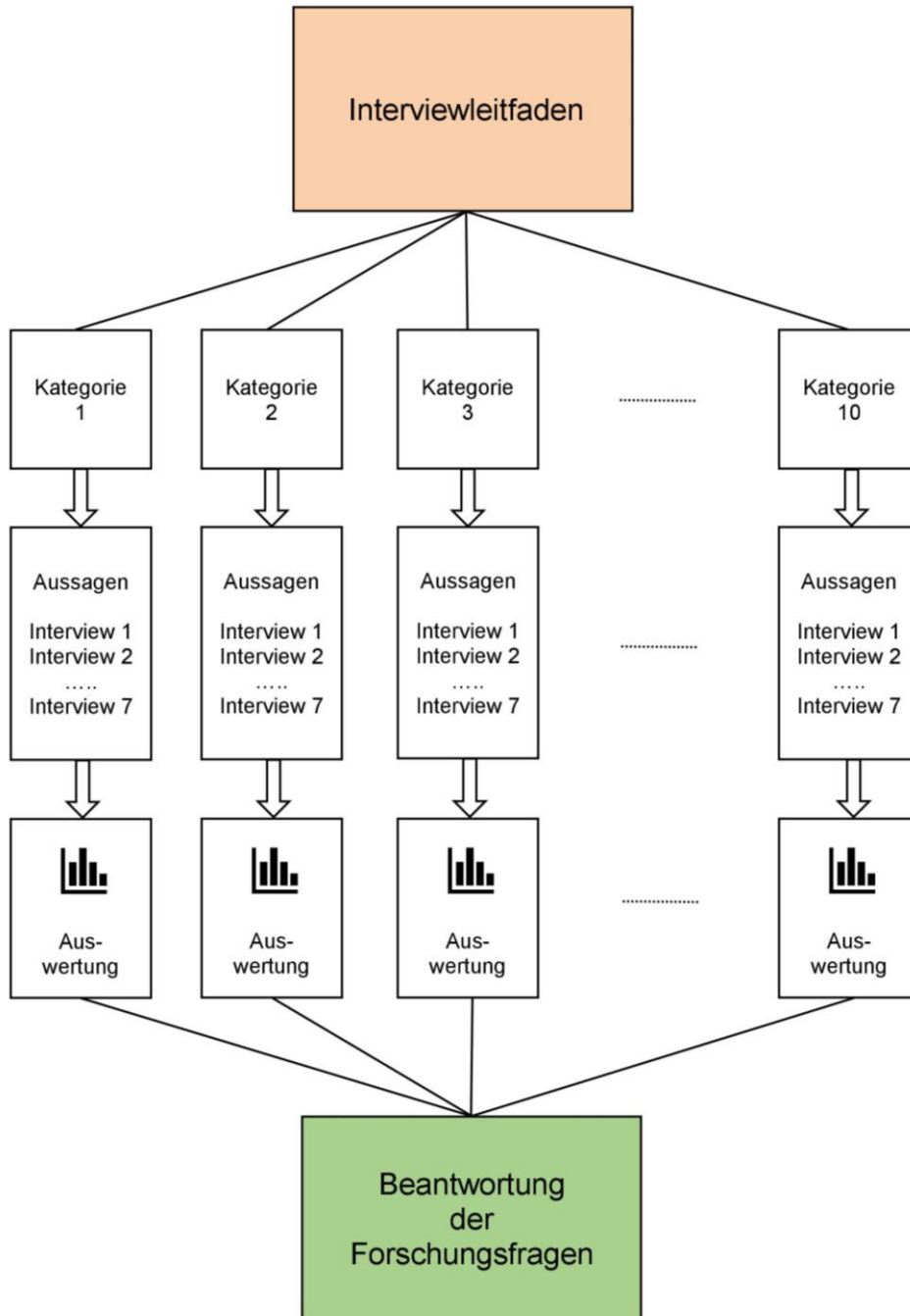


Abbildung 5.17: Darstellung des Auswertungsprozesses

Die Interviewauswertung gliedert sich in folgende zehn Kategorien:

- 1) Erwartungshaltung zum Projektstart
- 2) Einführung in die Lean Philosophie
- 3) Big Room
- 4) Last Planner Besprechungen
- 5) Rolle des Moderators
- 6) Taktplanung
- 7) Voraussetzungen für die Anwendung von Lean Construction
- 8) Mehrwert für Projektbeteiligte
- 9) Optimierungspotenziale
- 10) Anwendung in einem Folgeprojekt

5.4.1 Erwartungshaltung zum Projektstart

In der ersten Kategorie wurden die konkreten Erwartungen zum Projektstart durch die Anwendung von Lean Construction ausgewertet.

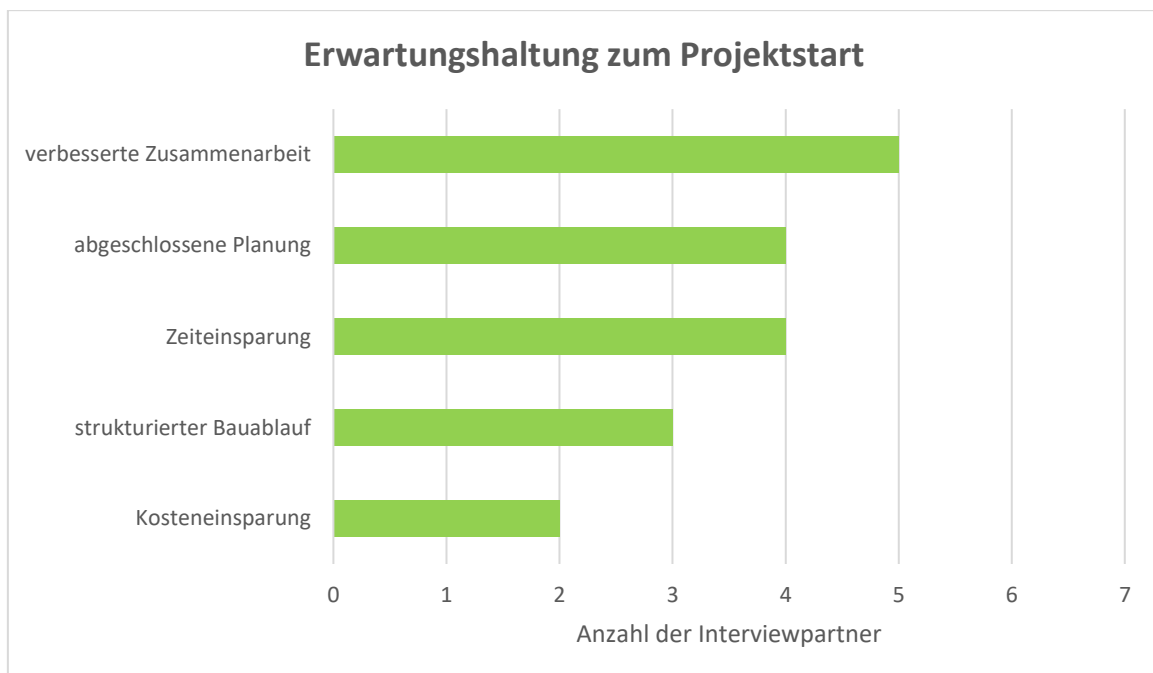


Abbildung 5.18: Erwartungen der Projektteilnehmer zum Projektstart

Fünf der befragten sieben Projektbeteiligten gaben an, sich eine verbesserte Zusammenarbeit innerhalb des Projektteams zu erwarten. Aufgrund des gemeinsamen Baubüros würden die Kommunikationswege kurzgehalten und das soziale Teamgefüge durch persönlichen Kontakt gestärkt werden. Neben einer Zeiteinsparung versprachen sich die Interviewpartner vor allem vom Last Planner System frühe, schnelle Entscheidungen, die zu einer abgeschlossenen Planung zum Zeitpunkt des Baustarts führen. Weiters erwarteten sich einige Gesprächspartner

einen vereinfachten, strukturierten Bauablauf aufgrund der detaillierten Terminplanung. Verminderte Kosten durch die Anwendung von Lean Construction sahen zwei der sieben Gesprächspartner.

5.4.2 Einführung in die Lean Philosophie

Eine verständliche Vermittlung der Lean Philosophie und den damit verbundenen Ansätzen und Methoden war in diesem Projekt aufgrund der geringen Vorerfahrungen im Projektteam enorm wichtig. Ein Interviewpartner bestätigte diese Aussage wie folgt:

„Man muss in jedem Fall verstehen, was Lean Construction bedeutet und was man damit erreichen will. Wenn man das nicht versteht, wird man auch nicht verstehen, warum man diesen zusätzlichen Aufwand reinstecken soll.“¹⁷⁵

Als zusätzlichen Aufwand sieht der zitierte Gesprächspartner vor allem die wöchentlichen Last Planner Besprechungen, in der eine detaillierte Terminplanung auf Tagesbasis erstellt wird. Eine strukturierte, kooperative Ausführungsplanung bildet die Basis für einen geordneten Bauablauf auf der Baustelle.

Tab. 5.1: Wurden Sie zu Projektstart ausreichend in die Lean Philosophie eingeführt?

Kategorie	Wertung	Anzahl
Einführung in die Lean Philosophie	ausreichend	5
	nicht ausreichend	2

Die Einführung in die Lean Philosophie wurde im vorliegenden Projekt vom Beratungsunternehmen durchgeführt. In zwei Workshops zu Projektbeginn wurde das Projektteam mit den Grundlagen des Lean Managements vertraut gemacht. Mithilfe eines Bausimulationsspiels wurde zusätzliches Verständnis für die Methoden Last Planner System und Taktplanung aufgebaut.

Für fünf der sieben Gesprächspartner waren die beiden Workshops ausreichend, um mit Lean Construction in der Praxis zu arbeiten. Ein Projektbeteiligter hätte sich eine detailliertere Vorstellung des neuen Systems gewünscht, ein weiterer ist erst nach dem ersten Workshop zum Projektteam hinzugestoßen und fühlte sich dadurch nicht ausreichend in die Lean Philosophie eingeführt.

¹⁷⁵ vgl. Projektleiter; *Interview zum Thema Lean Construction in der Praxis*, 28.5.2018.

5.4.3 Big Room

In folgender Kategorie wurden die Projektbeteiligten zur Verständlichkeit und Übersichtlichkeit des gemeinsamen Besprechungsraumes befragt.

Tab. 5.2: Verständlichkeit und Übersichtlichkeit des Big Rooms

Kategorie	Wertung	Anzahl
Big Room	positiv	5
	neutral	2
	negativ	0

Die Mehrzahl der Befragten finden den Big Room verständlich und sehr gut aufgebaut. Das verschiebbare Tafelsystem für die kooperative Terminplanung mithilfe des Last Planner Systems wurde besonders positiv hervorgehoben. Ein Gesprächspartner gibt zusätzlich an, die Anordnung des Big Rooms im Baubüro praktisch zu finden, da man sowohl beim Hereingehen als auch beim Hinausgehen am Big Room vorbeikommt. Zwei der Interviewpartner bemängeln, dass der Big Room für dieses Projekt zu klein sei und dadurch Platz für die Darstellung von Ausführungsplänen fehle.

5.4.4 Last Planner Besprechungen

In dieser Kategorie wurden die Fragestellungen zu den Last Planner Besprechungen ausgewertet. Konkret befragte man die Projektbeteiligten nach ihrer Meinung zum Intervall der Besprechungen, ob ihrer Meinung nach eine verpflichtende oder eine freiwillige Teilnahme sinnvoller erscheint und ob Sie ihre persönliche Zeitressource in den Besprechungen als sinnvoll genutzt ansehen. Abschließend wurde die Zufriedenheit der Gesprächskultur während der Besprechungen ausgewertet.

Tab. 5.3: Sind Sie mit dem wöchentlichen Intervall der Last Planner Besprechungen zufrieden?

Thema	Aussage	Anzahl
wöchentliches Intervall	Ja	7
	Nein	0

Alle befragten Projektbeteiligten sind mit dem wöchentlichen Intervall zufrieden. Da in einer Woche bei einem Bauprojekt viel passiert, ist der wöchentliche Besprechungstermin sinnvoll.

Mehr Besprechungstermine wären zu zeitaufwendig und nicht notwendig. Zusätzlich sei man im Baugeschäft wöchentliche Besprechungstermine gewohnt.

Tab. 5.4: Finden Sie eine verpflichtende Teilnahme aller Projektbeteiligten sinnvoll?

Thema	Aussage	Anzahl
verpflichtende Teilnahme	Ja	7
	Nein	0

Die befragten Projektteilnehmer sprachen sich ebenfalls einstimmig für eine verpflichtende Teilnahme an den wöchentlichen Last Planner Besprechungen aus. Nur wenn alle Projektbeteiligten anwesend sind, können aktuelle Probleme besprochen und geklärt werden. Eine freiwillige Teilnahme würde von einigen Projektbeteiligten als Einladung zum Fernbleiben von Besprechungen gesehen werden. Ein Interviewpartner würde mehrmaliges unentschuldigtes Fehlen sogar mit einer Strafzahlung ahnden.

Tab. 5.5: Sehen Sie ihre persönliche Zeitressource in den Last Planner Besprechungen sinnvoll genutzt?

Thema	Aussage	Anzahl
persönliche Zeitressource	Ja	2
	teilweise	3
	Nein	2

Ihre persönliche Zeitressource sehen nur zwei der Befragten einwandfrei sinnvoll genutzt. Als Hauptgrund für die geteilte Meinung im Projektteam wird meist die Besprechungsdauer angegeben. Zu Projektstart sei die Funktion der Last Planner Besprechungen nicht vollständig verstanden worden. Immer wieder wurden bautechnische Problemstellungen besprochen, anstatt sich auf die Terminplanung zu fokussieren. Dies habe vor allem zu Projektstart zu Besprechungen mit einer Dauer von mehreren Stunden geführt.

Tab. 5.6: Sind Sie mit der Gesprächskultur in den Last Planner Besprechungen zufrieden?

Kategorie	Aussage	Anzahl
Gesprächskultur	Ja	1
	Neutral	2
	Nein	4

Vier der sieben Interviewpartner geben an, mit der Gesprächskultur in den Last Planner Besprechungen nicht zufrieden zu sein. Weitere zwei Projektbeteiligte sehen erhebliches Verbesserungspotenzial. Als Hauptgrund für die Unzufriedenheit werden zeitraubende Einzelgespräche über bautechnische Details während der Last Planner Besprechungen, die meist nur einen Teil des Projektteams betreffen genannt. Exemplarisch wird folgendes Zitat eines Interviewteilnehmers angeführt:

„Mich persönlich interessiert zum Beispiel nicht, wenn eine halbe Stunde über irgendein Notstromaggregat diskutiert wird. Meinem Verständnis nach geht es bei den Last Planner Besprechungen nur darum Abläufe zu besprechen und zu koordinieren.“¹⁷⁶

Um die Besprechungsdauer im aktuellen Projekt zu kürzen wurden bautechnische Einzelgespräche die nicht alle Projektbeteiligte betreffen ausgelagert. Angesprochene Themen mit Abklärungsbedarf konnten im Anschluss an die Last Planner Besprechungen mit den betroffenen Projektbeteiligten in eigenen Kleingruppenbesprechungen geklärt werden.

Pünktlichkeit, einander zuhören und aussprechen lassen sowie ein Handy- und Laptopverbot während den Besprechungen führen einige Interviewpartner weiters als Verbesserungsvorschläge an. Die Idee eines Gesprächspartners war zudem, jedem Gewerk fünf Minuten Zeit pro Besprechungstermin einzuräumen, um abzuklärende Punkte seines Aufgabenbereichs in großer Runde vorzubringen. Somit hätte zumindest jedes Gewerk die Möglichkeit, offene Punkte anzusprechen.

5.4.5 Rolle des Moderators

Diese Kategorie beschäftigt sich mit der Rolle des Moderators und welche Aufgaben dieser zu erfüllen hat. Zudem wurde die Frage thematisiert, wer aus Sicht der Projektbeteiligten in Folgeprojekten die Aufgaben des Lean Managements übernehmen sollte. Zu diesen Aufgaben zählen unter anderem die Durchführung von Startworkshops, die Leitung der Last Planner Besprechungen sowie die Dokumentation und Auswertung von Zusagen. Welche Aufgaben und Eigenschaften der Moderator einer Last Planner Besprechung aus Sicht der Projektteilnehmer haben sollte wird in Abbildung 5.19 graphisch dargestellt.

¹⁷⁶ vgl. Last Planner Fassade & Stahlbau; Interview zum Thema Lean Construction in der Praxis, 12.6.2018.

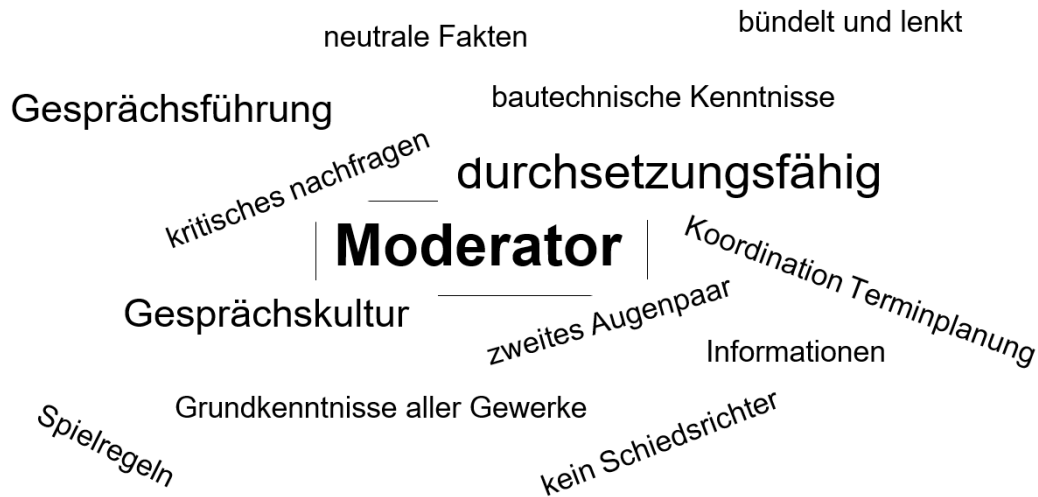


Abbildung 5.19: Aufgaben des Moderators

Neben Durchsetzungsfähigkeit und einem selbstbewussten Charakter wird vor allem erwartet, dass der Moderator die Besprechungen aus neutraler Sicht führt und die Regeln der Gesprächskultur von jedem Teilnehmer einfordert. Bautechnische Kenntnisse und ein Grundverständnis aller beteiligten Gewerke sollte der Moderator zudem für die Koordination des Terminplanungsprozesses mitbringen.

Tab. 5.7: Wer sollte die Aufgaben des Lean Managements in Folgeprojekten übernehmen?

Thema	Aussage	Anzahl
Lean Management Aufgaben in Folgeprojekten	Bauleiter	3
	Stabstelle des GU	2
	externer Berater	2

Die Antworten zur Frage, wer die Aufgaben des Lean Managements in Folgeprojekten übernehmen sollte, fallen durchwegs unterschiedlich aus. Im Wesentlichen wurden drei unterschiedliche Positionen genannt. Drei der sieben Befragten können sich vorstellen, dass diese Aufgaben in zukünftigen Projekten vom Bauleiter wahrgenommen werden. Er habe schließlich die besten Projektkenntnisse und Kontakte zu allen Gewerken. Zusätzlich würde er sich mithilfe der Last Planner Besprechungen einiges an Koordinationsaufwand ersparen. Zwei Projektbeteiligte sprachen sich für die Eingliederung einer Stabstelle Lean Construction im Unternehmen des Generalunternehmers aus. Der Bauleiter sei befangen und müsse als Lean Manager auch eigene Interessen vertreten. Der Lean Manager sollte nur einmal pro Woche am Projekt sein und aus der Vogelperspektive die Besprechungen leiten. Bautechnisches Verständnis, rhetorische Fähigkeiten sowie selbstbewusstes Auftreten werden als Voraussetzung

für diese Position genannt. Die verbleibenden zwei Interviewpartner sprachen sich klar für einen externen Berater aus, der nicht ins Projekt involviert ist und somit die Aufgaben objektiv wahrnehmen könne.

5.4.6 Taktplanung

In der Kategorie Taktplanung werden sowohl die Erwartungen an die Taktplanung vor der Bauausführungsphase also auch die aufgetretenen Erfahrungen in der Praxis ausgewertet.

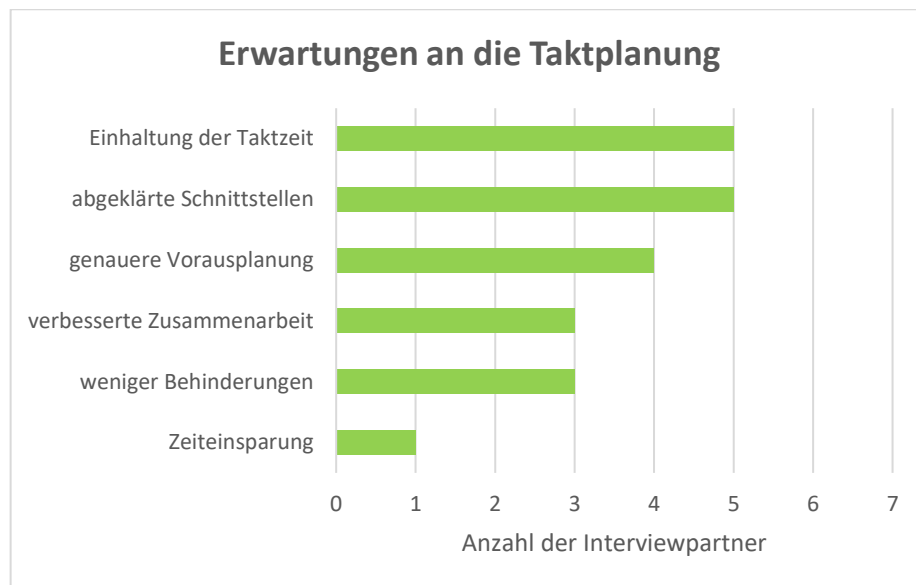


Abbildung 5.20: Erwartungen an die Taktplanung

Fünf der befragten sieben Projektbeteiligten erwarteten sich von der Taktplanung vor allem die Einhaltung der geplanten Takte und Taktzeiten von jedem Gewerk. Saubere, runde und schon vor der Ausführung abgeklärte Schnittstellen zwischen den Gewerken wurden ebenso oft genannt. Die Möglichkeit einer genaueren Vorausplanung von Materiallieferungen und Personaleinsatzstärke aufgrund der detaillierteren Terminplanung geben weitere vier der sieben Interviewteilnehmer an. Durch die Aufteilung des Bauwerks in Taktbereiche und die Gliederung der auszuführenden Arbeit in Prozessschritte erwarten sich drei der interviewten Projektbeteiligten weniger Behinderungen durch andere Gewerke im Bauablauf und dadurch eine verbesserte Zusammenarbeit. Das Potenzial der Zeiteinsparung durch Taktplanung wird hingegen nur von einem Befragten genannt.

Tab. 5.8: Werden die Taktzeiten der Taktplanung eingehalten?

Kategorie	Aussage	Anzahl
einhalten der Taktzeiten	Ja	3
	teilweise	3
	Nein	0

Drei der befragten Gesprächspartner sind mit der Einhaltung der Taktzeiten vollständig zufrieden während die verbleibenden drei Befragten der Meinung sind, die Takte würden nur teilweise gehalten werden. Als Hauptgründe für das Nichteinhalten werden unerwartet auftretende Umplanungen oder eine fehlende Vorleistung des Vorgängergewerks genannt. Weiters sei auf einige Nebengewerke wie Mediziplaner, Medientechnik oder Vorhangschienen in der Taktplanerstellung vergessen worden. Die nachträgliche Integration dieser Nebengewerke in den Bauablauf habe zu zusätzlichen Schnittstellen geführt und die Einhaltung der geplanten Takte erschwert.

Zur Auswertung dieser Frage ist anzumerken, dass sich das Projekt zum Zeitpunkt der Interviews mitten in der Ausführungsphase befand. Der Interviewpartner Last Planner Fassade & Stahlbau würde für diese Befragung nicht berücksichtigt, da sein Gewerk in der Taktplanung nicht involviert war. Nichteingehaltene Taktzeiten konnten zum derzeitigen Projektstand durch interne Abstimmungen zwischen den Gewerken immer wieder eingeholt werden, sodass die zu Projektstart erstellte Taktplanung nach wie vor ohne Anpassungen eingehalten wird.

Während der laufenden Ausführungsphase des Projektes ist jedoch ein neues Thema aufgetreten. Eine auf Basis der Ausschreibungsunterlagen funktionierende, sich im Bestand befindende Druckbelüftungsanlage wurde im Zuge der Abbrucharbeiten beschädigt und muss zusätzlich neu errichtet werden.

5.4.7 Voraussetzungen für die Anwendung von Lean Construction

Die aus Sicht der Interviewpartner notwendigen Voraussetzungen für eine Projektabwicklung mit Lean Construction werden in folgender Kategorie thematisiert. Die genannten Voraussetzungen Offenheit für neue Systeme, Workshop, Vertrauen, Berufserfahrung und eine vernünftige Preisbasis werden in Abbildung 5.21 gewichtet dargestellt.

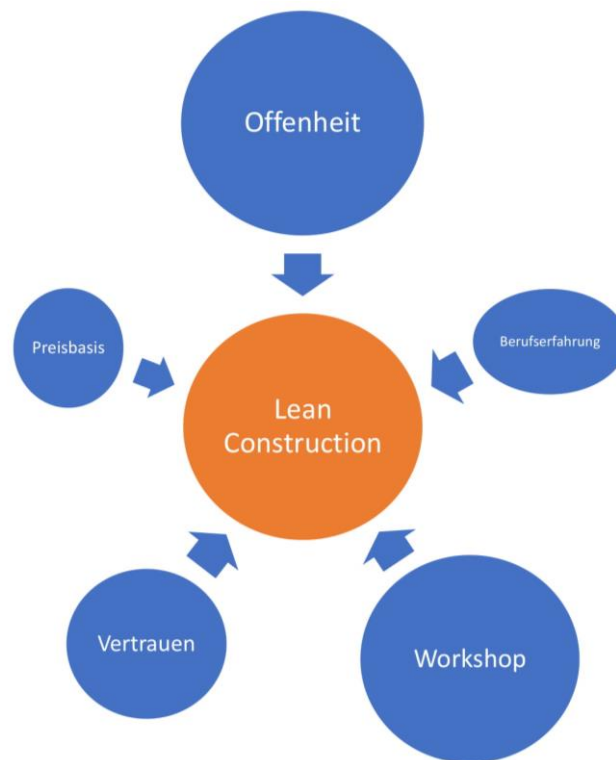


Abbildung 5.21: Voraussetzungen für die Anwendung von Lean Construction

Als wichtigste Voraussetzung sehen die Projektbeteiligten eine offene Grundhaltung, bestehende Strukturen zu überdenken und Neues zuzulassen. Ohne einer grundlegenden Offenheit für neue Systeme sei es schwierig, Lean Construction erfolgreich umzusetzen. Ein verpflichtender Workshop zum Projektstart solle vor allem für jene Projektbeteiligte, die noch keine Erfahrungswerte mit Lean Construction gesammelt haben, für entsprechendes Verständnis sorgen. Niemand würde sich aktiv an einem neuen System beteiligen, wenn er seine eigenen Vorteile dadurch nicht erkennen könne. Großes gegenseitiges Vertrauen innerhalb des Projektteams wird zudem als sehr wichtige Voraussetzung eingestuft. Ein Taktplan funktioniert beispielsweise nur, wenn alle involvierten Gewerke an einem Strang ziehen und die geplanten Taktzeiten auch tatsächlich eingehalten werden. Dazu sind laut Interviewpartner nicht nur sehr gute Kenntnisse des eigenen Gewerks, sondern auch Grundkenntnisse anderer Gewerke gefragt. Die Grundvoraussetzung einer vernünftigen Preisbasis in der Vergabe von Bauleistungen wird abschließend mit folgendem Zitat eines Gesprächspartners belegt:

„Wenn jemand schon zu Beginn weiß, er hat ein Projekt mit einer chronischen Unterdeckung von 10 %, dann wird sein Interesse nicht allzu groß sein, dass das große Ganze funktioniert. Sein Interesse wird eher dahin gehen, sein eigenes wirtschaftliches Debakel so gering wie möglich zu halten.“¹⁷⁷

¹⁷⁷ vgl. Bauleiter; *Interview zum Thema Lean Construction in der Praxis*, 16.10.2018.

5.4.8 Mehrwert für Projektbeteiligte

Im anschließenden Block des Interviewleitfadens wurden die Projektbeteiligten befragt, welchen persönlichen Mehrwert sie durch die Anwendung von Lean Construction im aktuellen Projekt ziehen können. Die Ergebnisse sind in Abbildung 5.22 ausgewertet dargestellt.



Abbildung 5.22: Mehrwert für Projektbeteiligte

Als größten persönlichen Mehrwert sehen die Gesprächspartner die verbesserte Zusammenarbeit im Projektteam. Das gemeinsame erarbeiten von Terminplänen und entwickeln von Lösungen sorgt laut den Befragten für ein kollegiales Klima, löst weniger Streitthemen aus und trägt zu einem respektvollen Umgang miteinander bei. Durch das gemeinsame Baubüro werden die Kommunikationswege kurzgehalten und zeitraubender Schriftverkehr sowie lange Telefongespräche reduziert. Kurzfristig aufgetretene Fragen können sofort mit den betroffenen Personen in einem persönlichen Gespräch im Baubüro geklärt werden. Eine detaillierte Vorausplanung der Arbeitsschritte ermöglicht zudem ein zeit- und ressourcenschonendes Arbeiten während der Bauausführungsphase. Zusätzlich begrenzt eine strukturierte und kollektive Planung und Projektabwicklung den Spielraum für Nachtragsforderungen, wie folgendes Zitat des Bauleiters der Baustelle bestätigt:

„Nachtragsforderungen unter 1 % des Auftragswertes kenne ich eigentlich gar nicht. 10 % sind meiner Erfahrung nach durchaus üblich. Wir haben hier den Vorteil, dass wir sehr vernünftig arbeitende Firmen haben, die auch sehr respektvoll miteinander umgehen.“¹⁷⁸

¹⁷⁸ vgl. Bauleiter; Interview zum Thema Lean Construction in der Praxis, 16.10.2018.

5.4.9 Optimierungspotenziale

Die Aussagen der Interviewpartner zu Optimierungspotenzialen in Folgeprojekten wurden in dieser Kategorie gesammelt dargestellt (siehe Abbildung 5.23).

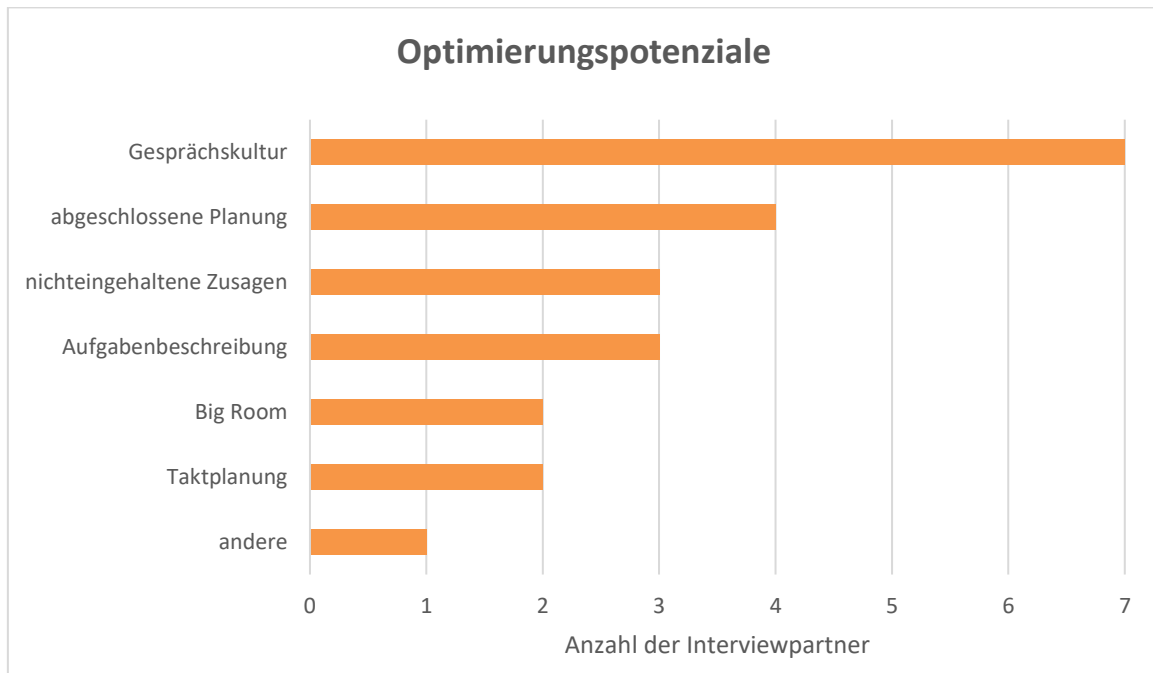


Abbildung 5.23: Optimierungspotenziale

Einigkeit herrscht im Projektteam, wenn es um das Verbesserungspotenzial in der Gesprächskultur geht. Die Gesprächspartner heben vor allem die zeitraubenden bautechnischen Einzelgespräche während der Last Planner Besprechungen hervor. Kleingruppenbesprechungen im Anschluss an die Last Planner Besprechungen konnten bereits im laufenden Projekt zu einer Verringerung der Besprechungsdauer beitragen und sollten in Folgeprojekten von Beginn an eingeführt werden. Ein weiteres Optimierungspotenzial sehen die Gesprächspartner in der Hochbauplanung. Eine nicht abgeschlossene Planung zum Baustart erschwert die Abschätzung der Taktzeiten in der Taktplanerstellung und durch auftretende nachträgliche Umplanungen sehen die Projektbeteiligten die Einhaltung der Taktzeiten gefährdet. Eine tatsächlich abgeschlossene Ausführungsplanung zum Baustart ist anzustreben. Mit der Handhabung von nichteingehaltenen Zusagen ist weiters ein Großteil der Interviewpartner unzufrieden. In diesem Projekt würden die Gründe für nichteingehaltene Zusagen zwar hinterfragt und dokumentiert, aber es gibt keinerlei Konsequenzen. Selbst wenn die Aufgaben mehrere Wochen hintereinander nicht erledigt werden. Stellvertretend wird folgendes Zitat eines Interviewteilmehmers angeführt:

„Das größte Problem beim Last Planner System ist, dass es für nichteingehaltene Zusagen keine Konsequenzen gibt. Würde es welche geben, würde ich es mir dreimal überlegen welches Pickerl ich wohin klebe.“¹⁷⁹

Zudem wünschen sich drei der sieben Befragten detailliertere Aufgabenbeschreibungen auf den Post-Its, um mehr Informationen über die aktuellen Aufgaben anderer Gewerke ablesen zu können. Ein größerer Besprechungsraum mit mehr Platz für die Darstellung von Plänen wird ebenfalls als Optimierungspotenzial für Folgeprojekte genannt. Wie bereits erwähnt wurden einige Nebengewerke für die Taktplanerstellung nicht berücksichtigt. Die Eingliederung dieser Gewerke würde demnach den Taktplan in der Ausführungsphase stabilisieren. Tägliche Kurzbesprechungen auf der Baustelle während der Ausführungsphase, wie es im Last Planner System vorgesehen ist, finden in diesem Projekt nicht statt. Dies wurde von einem Gesprächspartner speziell hervorgehoben und als Optimierungspotenzial angeführt. Jeweils ein Befragter wünscht sich des Weiteren mehr gewerkeübergreifendes Mitdenken in den Last Planner Besprechungen, eine bessere Integration des externen Beraters ins Projektteam sowie eine höhere Qualität der zur Verfügung gestellten Bestandspläne.

5.4.10 Anwendung in einem Folgeprojekt

Abschließend wurden die Interviewten befragt, ob Sie eine Anwendung von Lean Construction in Folgeprojekten unterstützen würden.

Tab. 5.9: Würden Sie die Anwendung von Lean Construction in einem Folgeprojekt unterstützen?

Kategorie	Aussage	Anzahl
Lean Construction in einem Folgeprojekt	Ja	7
	Nein	0

Alle sieben Interviewteilnehmer sprachen sich klar für Lean Construction in einem Folgeprojekt aus. Die Gesprächspartner, die zum Zeitpunkt der Erhebung bereits über zehn Monate mit Lean Construction arbeiteten, sind davon überzeugt das die Anwendung Sinn macht und eine weitere Effizienzsteigerung in der Bauabwicklung durch die Berücksichtigung der genannten Optimierungspotenziale möglich ist.

¹⁷⁹ vgl. Last Planner Fassade & Stahlbau; Interview zum Thema Lean Construction in der Praxis, 12.6.2018.

6 Forschungsergebnisse und Ausblick

In diesem Abschnitt werden nachfolgend die einzelnen Kapitel der Arbeit überblicksmäßig zusammengefasst und mithilfe der ausgewerteten Fachgespräche die drei eingangs gestellten Forschungsfragen beantwortet. Im abschließenden Ausblick wird auf aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen zum Thema Lean Construction hingewiesen.

Unter dem Begriff Lean Construction wird im Allgemeinen die Übertragung der Ansätze des Lean Managements auf die Bauausführung verstanden. Lean Construction definiert sich als ganzheitlicher Managementansatz für eine Verbesserung der Zielerreichung im Rahmen der Planung des Bauprozesses auf der Baustelle.

Der Begriff Lean Management stammt aus der Automobilindustrie und entwickelte sich aus einem Forschungsprojekt, das Produktionssysteme westlicher und japanischer Automobilhersteller verglich. Im Fokus steht die Generierung von Wert aus Sicht des Kunden durch eine effiziente Aneinanderreihung wertschöpfender Tätigkeiten und die Elimination von Verschwendung jeglicher Art. Die Ansätze der Lean Philosophie werden heutzutage nicht nur im Bauwesen genutzt, sie haben sich bereits in vielen unterschiedlichen Branchen wie der Logistik, dem Gesundheitswesen oder in der Administration bewährt und durchgesetzt.

Einer der wesentlichsten Grundwerte von Lean Construction ist die partnerschaftliche Zusammenarbeit. Die Integrierung jener Projektmitglieder in den Terminplanungsprozess, die die Arbeit auf der Baustelle auch tatsächlich ausführen vermittelt Wertschätzung, schafft Vertrauen und sorgt für eine realistische Abschätzung von Arbeitszeiten. In einer detaillierten Prozessanalyse werden Bereiche mit sich wiederholenden Arbeitsschritten identifiziert und festgelegt. Auf der Baustelle fahren ausführenden Gewerke wie ein Arbeitszug von Bereich zu Bereich und führen dabei jene geplanten Arbeitsschritte aus, die Wert aus Sicht des Kunden generieren. Durch den Fluss der Prozesse wird die notwendige Stabilität im Bauablauf sichergestellt. In gemeinsamen, wöchentlich stattfindenden Besprechungen werden vorausschauende Terminpläne in unterschiedlichen Detailgraden erstellt um Schnittstellen zwischen Gewerken abzuklären, bevor es auf der Baustelle zu Verschwendung in Form von gegenseitigen Behinderungen oder Material- bzw. Personalengpässen kommen kann. Eine kontinuierliche Auswertung verbindlicher Terminzusagen der Projektmitglieder führt zudem zu einer ständigen Verbesserung der Zuverlässigkeit im Projektteam.

Im zweiten Abschnitt dieser Arbeit wurde die Anwendung von Lean Construction in einem Sanierungsprojekt aus der Praxis begleitet. Neben den notwendigen Vorbereitungsmaßnahmen zu Projektbeginn wurden vor allem die beiden verwendeten Methoden Last Planner System und Taktplanung ausführlich beschrieben. Mithilfe leitfadengestützter Interviews wurden zudem Aussagen ausgewählter Projektbeteiligter zu unterschiedlichen Themenblöcken erhoben. Eine detaillierte Auswertung dieser Fachgespräche sowie die Erkenntnisse der eingehenden

Literaturrecherche bilden die Grundlage für die Beantwortung der in dieser Arbeit formulierten Forschungsfragen.

6.1 Beantwortung der Forschungsfragen

Frage 1: Welche Anforderungen und Voraussetzungen müssen für die Anwendung von Lean Construction erfüllt werden?

Voraussetzung für die Umsetzung von Lean Construction auf Baustellen ist eine partnerschaftliche Zusammenarbeit aller am Projekt mitwirkenden Personen auf Grundlage der Lean Philosophie. Für eine erfolgreiche Bauabwicklung werden folgende Anforderungen an die unterschiedlichen Projektteilnehmer gestellt.

Projektleitung

Neben dem Bekenntnis zur Lean Philosophie und der Vergabe von Bauleistungen auf fairer Preisbasis sorgt die Projektleitung für die erforderlichen räumlichen Gegebenheiten. Dazu zählt vor allem die Bereitstellung des Baubüros inkl. Big Room in Baustellennähe. Besitzt die Projektleitung eigene Kompetenzen in der Anwendung von Lean Construction, kann sie selbst die Aufgaben des Lean Managements übernehmen. Bei Pilotprojekten ist anzuraten einen externen Lean Manager zum Projekt hinzuzuziehen.

Lean Manager

Aufgabe des Lean Managers ist unter anderem mithilfe von Startworkshops die Projektbeteiligten auf eine Ebene der Kommunikation zu führen und bestehende Wissenslücken zum Thema Lean Construction zu füllen. Aufgaben wie die Entwicklung eines Konzeptes für den Big Room, die Bereitstellung benötigter Materialien für die Durchführung diverser Lean Construction Methoden sowie die Moderation von Besprechungen werden dem Lean Manager zugeordnet. Ausgeprägte bautechnische Kenntnisse in Kombination mit einem durchsetzungsfähigen Charakter, der im Stande ist Besprechungen effizient zu führen, fassen die Anforderungen an einen Lean Manager für Bauprojekte zusammen.

Projektbeteiligte

Gesammelte Vorerfahrungen der Projektbeteiligten in der Abwicklung von Bauvorhaben mit Lean Construction sind zu begrüßen, werden aber nicht vorausgesetzt. Eine offene Grundhaltung, bestehende Prozesse zu überdenken und neue Ansätze anzunehmen zählen neben einem ausgeprägten technischen Fachwissen zu den Aufgaben des eigenen Gewerks zu den Anforderungen an die Projektbeteiligten.

Frage 2: Was erwarten Projektbeteiligte durch die Anwendung von Lean Construction im konkreten Bauprojekt? Werden diese Erwartungen erfüllt?

Projektbeteiligte sehen vor allem das gemeinsame Baubüro als Schlüssel zum Erfolg. Die Möglichkeit einer schnellen, effizienten Abstimmung aufgrund kurzer Kommunikationswege würde demnach zu einer verbesserten Zusammenarbeit mit den projektbeteiligten Gewerken führen. Von den wöchentlichen Last Planner Besprechungen versprachen sich die Projektteilnehmer, dass zeitnah getroffene Entscheidungen des Bauherrn sofort in die gemeinsame Terminplanung miteingebunden werden und als Folge von verbindlichen Zusagen eine fortgeschrittene Planung in früher Projektphase resultiert. Von der kooperativen Terminplanung erwarten sich die ausführenden Gewerke weiters einen übersichtlichen, gut durchgeplanten Bauablauf mit abgeklärten Schnittstellen. Von der Taktplanung erhofft sich das Projektteam aufgrund einer detaillierten Vorausplanung des Personaleinsatzes und der Materiallieferungen Einsparungen bei Zeit- und Kostenaufwand. Voraussetzung dafür ist eine funktionierende Taktplanung mit klar definierten Taktbereichen, die jedem Gewerk eine behinderungsfreie und effiziente Ausführung ihrer Arbeitsschritte ermöglicht.

Die Auswertung der durchgeführten Fachgespräche ergab, dass alle befragten Projektteilnehmer einer Anwendung von Lean Construction in Folgeprojekten zustimmen würden. Insbesondere von der Taktplanung zeigte sich das Projektteam überzeugt. Alle während der Bauausführung aufgetretenen Abweichungen der Taktzeiten konnten durch interne Abstimmungen zwischen den Gewerken wieder aufgeholt werden, sodass bis dato keine nachträglichen Adaptierungen des Taktplans notwendig waren. Die Möglichkeit im gemeinsamen Baubüro jederzeit persönliche Abstimmungen mit anderen Projektbeteiligten vornehmen zu können in Kombination mit einer Terminplanung in unterschiedlichen Detaillierungsstufen über den gesamten Projektzeitraum bestätigten die Erwartungen an eine verbesserte Zusammenarbeit innerhalb des Projektteams. Da das untersuchte Bauprojekt zum Erstellungszeitpunkt dieser Arbeit noch nicht vollständig abgeschlossen war, sind Aussagen zu Zeit- oder Kosteneinsparungen nicht möglich.

Frage 3: Welchen Mehrwert können Projektbeteiligte durch die Anwendung von Lean Construction für sich erzielen und welche Optimierungspotenziale erschließen sich für zukünftige Projekte?

Den größten Mehrwert sehen die Projektmitglieder in der kollegialen Zusammenarbeit innerhalb des Projektteams. Eine kooperative Terminplanung unter Berücksichtigung aller Gewerke stärkt das Teamgefüge und die Bereitschaft auftretende Probleme gemeinschaftlich zu lösen, ohne Druck auf einzelne Beteiligte ausüben zu müssen. Mithilfe des gemeinsamen Baubüros werden zeitraubende Telefonate und ausufernder Schriftverkehr weitestgehend vermieden.

Aufgetretene Schnittstellenthemen können in einem persönlichen Gespräch mit dem betreffenden Gewerken sofort nachhaltig geklärt werden. Die wöchentliche Vorschau- und Rückschauplanung sorgt nicht nur für einen strukturierten Bauablauf. Für die einzelnen Gewerke wird auch eine visuelle Darstellung geschaffen, in der sie selbstdefinierte Aufgaben über einen festgelegten Zeitraum vorausplanen können. Aufgetretene Behinderungen oder nachteilige Entwicklungen für einzelne Projektteilnehmer werden in den wöchentlichen Besprechungen aufgegriffen und es wird gemeinsam nach Lösungen gesucht. Dadurch wird der Spielraum für Nachtragsforderungen stark eingeschränkt.

Optimierungspotenzial liegt zufolge der Interviewauswertung vor allem in der Gesprächskultur der wöchentlichen Last Planner Besprechungen vor. Konkret sollte der Fokus bei Folgeprojekten stärker auf den Terminplanungsprozess gelegt werden. Zeitraubende Diskussionen über bautechnische Details, die nur einen Bruchteil des Projektteams betreffen werden als Verschwendung gesehen. Ein besonderes Augenmerk sollte auch auf die exakte Beschreibung der Aufgaben auf den Post-Its des Last Planner System gelegt werden. Jedes Projektmitglied sollte auch mehrere Wochen später noch in der Lage sein, die beschriebenen Aufgaben zu verstehen. Für mehrmaliges Nichteinhalten von Zusagen fordern einige Projektbeteiligte Konsequenzen. Eine realistische Taktplanerstellung setzt eine abgeschlossene Planung voraus. Nachträgliche Umplanungen gefährden die Taktzeiten und führen meist zu Adaptierungen des Taktplans, die eine Bauzeitverlängerung zur Folge haben. Weiters ist auf eine Integration aller Nebengewerke in den Taktplanungsprozess zu achten.

6.2 Ausblick

In dieser Arbeit wurden die Aussagen ausgewählter Projektteilnehmer eines Lean Construction Projekts ausgewertet. Zum Teil lassen sich eindeutige Schlüsse zu definierten Kategorien ziehen. Für eine wissenschaftlich fundierte Aussagekraft gilt es diese durch die Begleitung weiterer Projekte zu bestätigen. Zusätzlich können dadurch beispielsweise gewerkspezifische Trends analysiert bzw. neue Ansätze oder Optimierungspotenziale berücksichtigt werden. Weitere aktuelle und zukünftige Forschungsfelder zum Thema Lean Construction, die in dieser Arbeit nicht berücksichtigt wurden, werden nachfolgend vorgestellt.

Kooperative Vertragsmodelle

Das konventionelle Projektmanagement von Bauvorhaben basiert auf dem Verständnis, Projekte in Teilverträge zu gliedern. Eine Ausarbeitung von Produktionssystemen im Sinne einer partnerschaftlichen Zusammenarbeit ist jedoch nur durch die Integration von planenden sowie ausführenden Unternehmen zu einem frühen Projektzeitpunkt erfolgreich möglich. Die Entwicklung neuer, kooperativer Vertragsmodelle stellt somit ein wesentliches Forschungsgebiet von Lean Construction dar. Voraussetzungen sind neben der Integration aller wesentlichen

Projektpartner, die Ausarbeitung von Mechanismen zur Gewinnverteilung sowie Anforderungen zur Verhaltensstrategie. Eine verpflichtende Teilnahme an wöchentlichen Terminplanungsbesprechungen oder die Anwendung des Last Planner Systems werden darin beispielsweise geregelt. Die Abwicklung von Bauprojekten mit Lean Construction in Kombination mit neuen Vertragsmodellen haben Potenzial die Projektabwicklung effizienter zu gestalten und werden in Zukunft vermehrt Ziel von Forschungsaufgaben sein.

Digitalisierung

Die Anwendung von Lean Construction in Bauprojekten wird derzeit meist mithilfe analoger Hilfsmittel realisiert. Wie in dieser Arbeit beschrieben kommen große Plantafeln, farbige Stifte oder Post-Its für einen kooperativen Terminplanungsprozess zum Einsatz. Um den zeitgemäßen Anforderungen des Bauwesens gerecht zu werden, ist für zukünftige Projekte eine Digitalisierung von Lean Construction Methoden anzustreben. Erste Softwarelösungen für das Last Planner System sind bereits am Markt verfügbar. Diese bieten durch einen ortsunabhängigen Zugriff die Möglichkeit, Gewerke bei Störungen direkt zu benachrichtigen. Änderungen werden sofort in die Planung eingearbeitet und stehen den Projektbeteiligten in Echtzeit zur Verfügung. Durch eine lückenlose Dokumentation der Software kann diese mithilfe jedes abgewickelten Projektes kontinuierlich verbessert werden. In der Weiterentwicklung von Digitalisierungsansätzen sowie in der Begleitung und Auswertung von Pilotprojekten mit digitalisierten Lean Construction Methoden liegt somit in Zukunft weiterer Forschungsbedarf.

7 VERZEICHNISSE

7.1 Literaturverzeichnis

7.1.1 Bücher

Arnold Dieter; Isermann Heinz; Kuhn Axel: *Handbuch Logistik*. 3. Auflage. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008.

Berner Fritz; Kochendörfer Bernd; Schach Rainer: *Grundlagen der Baubetriebslehre: Baubetriebsplanung*. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2013.

Bonnier Knut Erik; Kalsaas Bo Terje; Ose Olai: *Waste in design and engineering*. 23rd Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction Perth, 2015.

Brunner Franz: *Japanische Erfolgskonzepte*. 4. Auflage. Carl Hanser Verlag München, 2017.

BWI-Bau: *Ökonomie des Baumarktes – Grundlagen und Handlungsoptionen: Zwischen Leistungsversprecher und Produktanbieter*. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2013.

Corsten Hans: *Handbuch Produktionsmanagement – Strategie, Führung, Technologie, Schnittstellen*. Gabler-Verlag Wiesbaden, 1994.

Dickmann Philipp: *Schlanker Materialfluss: mit Lean Production, Kanban und Innovationen*. Springer Verlag Heidelberg, 2009.

Dombrowski Uwe; Mielke Tim: *Ganzheitliche Produktionssysteme – Aktueller Stand und zukünftige Entwicklungen*. Springer Berlin Heidelberg, 2015.

Fiedler Martin: *Lean Construction – Das Managementhandbuch*. Springer-Verlag Berlin, 2018.

Gehbauer Fritz: *Lean Management im Bauwesen – Grundlagen*. Institut für Technologie und Management im Baubetrieb, Karlsruher Institut für Technologie, 2011.

Gorecki Pawel; Pautsch Peter: *Praxisbuch Lean Management – Der Weg zur operativen Excellence*. Carls Hauser Verlag, 2014.

Haghsheno Shervin: *Lean Construction – Modeerscheinung, Werkzeugkasten oder Management-Ansatz zur Transformation des Bauwesens* in: Tagungsband Kolloquium: „Zukunftsfragen des Baubetriebs“, Goger Gerald; Winkler Leopold: TU Verlag Wien, 2018.

Heidemann Ailke: *Kooperative Projektentwicklung im Bauwesen unter der Berücksichtigung von Lean-Prinzipien – Entwicklung eines Lean-Projektentwicklungssystems*. Dissertation. Karlsruher Institut für Technologie, 2010.

Kamiske Gerd: *ABC des Qualitätsmanagements*. 2. Auflage. Carl Hanser Verlag München Wien, 2002.

-
- Kiefer Vincent: *Lean Design – Implementierung einer Lean Design Methodik in der Planungsphase eines Industriebauprojekts in der Automobilindustrie*. Diplomarbeit. TU Wien, 2017.
- Kirchbach Kim: *Anwendung von Lean Prinzipien im Erdbau. Entwicklung eines Baustellenleitstands auf Basis von Virtual Reality*. Dissertation. KIT Karlsruhe, 2014.
- Klug Florian: *Logistik-Management in der Automobilindustrie – Grundlagen der Logistik im Automobilbau*. Springer Verlag Deutschland, 2018.
- Koch Susanne: *Einführung in das Management von Geschäftsprozessen – Six Sigma, Kaizen und TQM*. 2. Auflage. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015.
- Liker Jeffrey; Hoseus Michael: *Die Toyota Kultur*. FinanzBuch-Verlag München, 2009.
- Liker Jeffrey; Meier David: *Der Toyota Weg – Praxisbuch*. 3. Auflage. Finanzbuchverlag München, 2009.
- Lingitz Lukas: *Lean Administration - Aktuelle und zukünftige Herausforderungen europäischer Unternehmen bei der Umsetzung von produktivitätssteigernden Maßnahmen im Büro*. Diplomarbeit. TU Wien, 2010.
- Motzko Christoph: *Praxis des Bauprozessmanagements – Termine, Kosten und Qualität zuverlässig steuern*. Ernst und Sohn Verlag Berlin, 2013.
- Roch Paul: *Nutzung von kollektiver Intelligenz im Unternehmensumfeld am Beispiel eines KVP-Management Letters*. Diplomarbeit. TU Wien, 2013.
- Rybkowski Zofia Kristina: *The Application of Root Cause Analysis and Target Value Design to Evidence-Based Design in the Capital Planning of Healthcare Facilities*. Dissertation. University of California, Berkeley, 2009.
- Seppänen Olli; Ballard Glenn; Pesonen Sakari: *The Combination of Last Planner System and Location-Based Management System*. 18th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 2010.
- Sommer Hans: *Projektmanagement im Hochbau – mit BIM und Lean Management*. 4. Auflage. Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2016.
- Stark Karlhans: *Baubetriebslehre – Grundlagen*. Vieweg Verlag Wiesbaden, 2006.
- Vonbrül Patrick: *Lean Can – Lean Methoden in der Dosenabfüllung*. Diplomarbeit. TU Wien, 2016.
- Womack James; Jones Daniel: *Lean Thinking. Ballast abwerfen, Unternehmensgewinne steigern*. Campus Verlag Frankfurt/New York, 2004.
- Womack James; Jones Daniel; Roos Daniel: *Die zweite Revolution in der Autoindustrie*. 6. Auflage. Campus Verlag Frankfurt am Main, 1992.

7.1.2 Zeitschriftenartikel

Ansah Richard; Sorooshian Shahryar; Mustafa Shariman: *Lean Construction Tools*. In: Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Detroit, Michigan, USA, 2016.

Aziz Remin; Hafez Sherif: Applying lean thinking in construction and performance improvement. In: Alexandria Engineering Journal 52, Alexandria, Ägypten, 2013.

Binninger Marco; Dlouhy Janosch; Hagsheno Shervin: *Technical Takt Planning and Takt Control in Construction*. In: Proceedings 25th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction, Heraklion, Greece, 2017, S. 605-612.

Binninger Marco; Dlouhy Janosch; Steuer Dominik: *Adjustment Mechanism for demand-oriented Optimisation in Takt Planning and Takt Control*. In: Proceedings 25th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction, Heraklion, Greece, 2017, S. 613 - 620.

Dlouhy Janosch; Binninger Marco; Oprach Svenja: *Three-level Method of Takt Planning and Takt Control – A new Approach for Designing Production System in Construction*. In: Proceedings 24th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction, Boston, USA, 2016, S. 13 - 22.

Faust Peter: *Zweite Lean-Welle – die sieben Thesen*. In: Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, www.hanser-elibrary.com. 2009.

Haghirian Parissa: *Japanese Management revisited*. In: Controlling and Management Review, Wiesbaden, März 2011, Volume 55, S. 34.

Hagsheno Shervin; Binninger Marco; Dlouhy Janosch: *History and theoretical Foundations of Takt Planning and Takt Control*. In: Proceedings 24th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction, Boston, USA, 2016, S. 53-62.

Helmus Manfred; Offergeld Berit: *Qualität des Bauens*. In: Initiative neue Qualität der Arbeit, Bericht 44 – Eine Studie über den Begriff und die Wahrnehmung von Bauqualität bei privaten und öffentlichen Bauherrn und Bauunternehmen, Bonifatius Druckerei Paderborn, 2012.

Kirsch Jürgen: *Organisation der Bauproduktion nach dem Vorbild industrieller Produktionssysteme*. In: Reihe F, Heft 63, Universitätsverlag Karlsruhe, 2008.

Macomber Hal; Barberio John: *Target-Value Design. Nine Foundational Practices for Delivering Surprising Client Value*. In: Lean Projekt Consulting, 2007.

Mai Christoph; Schwahn Florian: *Bauwirtschaft – konjunkturelle Entwicklungen der letzten 25 Jahre im Fokus der Statistik*. In: Der Bauingenieur, Springer-VDI-Verlag Düsseldorf, 2017.

Müthel Miriam: *Wie Sie eine ethische Unternehmenskultur fördern*. In: Controlling & Management Review, Juli 2017, Springer-Gabler, 2017.

Pfitzer Dirk; Hipp Roman; Schlude Christoph: *Schlanke Prozesse im Krankenhaus*. In: Journal für Ästhetische Chirurgie 1, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015, S. 25-30.

Weimann Edda: *Lean-Management und kontinuierlicher Verbesserungsprozess im Krankenhaus*. In: Der Pneumologe 3, Springer Medizin Verlag, 2018, S. 202-207.

7.1.3 Online-Quellen

Ballard Glenn; Tommelein Irris: *Current Process Benchmark for the Last Planner System*, http://p2sl.berkeley.edu/wp-content/uploads/2016/10/Ballard_Tommelein-2016-Current-Process-Benchmark-for-the-Last-Planner-System.pdf, 2016, Zugriff am 18.9.2018.

Gebauer Fritz: *Was bedeutet Lean Construction?*, <https://docplayer.org/682442-Was-bedeutet-lean-construction.html>, 2007, Zugriff am 08.10.2018, S. 8.

German Lean Construction Institut (GLCI): *Lean Construction*, https://glci.de/lean_construction, Zugriff am 10.10.2018.

International Group for Lean Construction: <http://iglc.net/Home/About>, Zugriff am 16.10.2018.

Lean Construction Institute: <https://www.leanconstruction.org/>, Zugriff am 16.10.2018.

Lean Construction Institute: <https://www.leanconstruction.org/?s=last+planner>, Zugriff am 4.12.2018.

Lean Construction Institute: *Last Planner System – Business, Process, Standard and Guidelines*: https://www.leanconstruction.org/media/docs/chapterpdf/israel/Last_Planner_System_Business_Process_Standard_and_Guidelines.pdf, Zugriff am 17.9.2018.

Rauter Stefan: *Henry Ford*: <https://autorevue.at/autowelt/henry-ford>, Zugriff am 18.7.2018.

RMP Consultancy: <https://rmpconsultancy.com/home/pdca-cycle/>, Zugriff am 01.08.2018.

Seppänen Olli: *Location-Based Management System*, https://mycourses.aalto.fi/plugin-file.php/409272/mod_folder/content/0/Location-based%20management%20system%20for%20construction.pdf?forcedownload=1, Zugriff am 21.9.2018.

Swiss Lean Construction Institute, <https://www.slci.ch/>, Zugriff am 08.10.2018.

Universal Health Services: *Lean Project Delivery Guide*, <https://www.leanconstruction.org/media/docs/deliveryGuide/UHSLeanProjectDeliveryGuideF.pdf>, Zugriff am 19.9.2018.

7.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Vergleich von Verschwendung in industrieller Fertigung und im Bauwesen	1
Abbildung 2.1: Die geschichtliche Entwicklung der Lean Philosophie.....	6
Abbildung 2.2: Kontinuierliche Verbesserung durch die Anwendung des PDCA-Zyklus	8

Abbildung 2.3: Haus des Toyota Produktion System (TPS).....	10
Abbildung 2.4: Graphische Darstellung des <i>Kanban-Systems</i>	13
Abbildung 2.5: Fünf Prinzipien des Lean Thinking	15
Abbildung 2.6: Grundprinzipien einer schlanken Logistik.....	21
Abbildung 3.1: Positive Auswirkung von Lean Management auf verschiedene Branchen	26
Abbildung 3.2: Zeitliche Darstellung des Informationsverlustes in der Baubranche	28
Abbildung 3.3: Beeinflussbarkeit der Kosten (Tesmer-Diagramm)	32
Abbildung 4.1: Hauptausprägungen von Lean Construction	35
Abbildung 4.2: Probleme konventioneller Bauausführung.....	36
Abbildung 4.3: Die fünf Grundwerte von Lean Construction	37
Abbildung 4.4: Elemente der Taktsteuerungstafel	41
Abbildung 4.5: Graphische Darstellung eines Prozent erfüllter Aufgaben - Trends.....	42
Abbildung 4.6: Graphische Darstellung von Gründen für nichteingehaltene Zusagen	43
Abbildung 4.7: Die fünf Phasen des Last Planner Systems.....	47
Abbildung 4.8: Beispiel einer Flächenaufteilung im LBMS	50
Abbildung 4.9: Darstellung eines Flussdiagramms mit zwei Aufgaben.....	51
Abbildung 4.10: Nicht synchronisiertes Flussdiagramm	52
Abbildung 4.11: Reduktion der Bauzeit durch das Location-Based Planning Paradox	53
Abbildung 4.12: Synchronisiertes Flussdiagramm ohne Puffer.....	53
Abbildung 4.13: Synchronisiertes Flussdiagramm mit Puffer	54
Abbildung 4.14: Fortschrittsmessung und Prognose in einem Flussdiagramm	55
Abbildung 4.15: Anwendung von Steuerungsmaßnahmen im Flussdiagramm	56
Abbildung 4.16: Unterschiede der Taktplanung in stationärer Industrie und Bauindustrie	58
Abbildung 4.17: Festlegen von Funktionscluster und deren Prioritäten	59
Abbildung 4.18: Definition der Standardraumeinheit	59
Abbildung 4.19: Schnüren des Arbeitspakets Türen	60
Abbildung 4.20: Zusammenfassung mehrerer SRE zu einem Taktbereich	60
Abbildung 4.21: Darstellung der Arbeitspakete eines Taktbereichs.....	61
Abbildung 4.22: Arbeitszeiten der einzelnen Arbeitspakete vor der Harmonisierung	61
Abbildung 4.23: Arbeitszeiten der einzelnen Arbeitspakete nach der Harmonisierung	62
Abbildung 4.24: Zusammenstellung eines Arbeitszuges.....	62
Abbildung 4.25: Taktplan für einen Funktionscluster.....	63
Abbildung 4.26: Entkopplung des Taktbereichs	64
Abbildung 4.27: Taktplan mit integrierten Pufferwaggons	64
Abbildung 4.28: Zugstopp in Woche vier	65
Abbildung 4.29: Beispiel eines Taktplans mit zwei Funktionsclustern und einem nichtwiederholbaren Arbeitsbereich	66
Abbildung 4.30: Das Drei-Ebenen-Modell.....	67
Abbildung 5.1: Schnittdarstellung des zu sanierenden Gebäudekomplexes	69
Abbildung 5.2: Vereinfachte Darstellung des Projektorganigramms	70
Abbildung 5.3: Der Big Room im gemeinsamen Baubüro	72
Abbildung 5.4: Zuordnung der Farben im Last Planner System.....	73
Abbildung 5.5: Beschriftung der Post-Its.....	74
Abbildung 5.6: Darstellung einer leeren Plantafel.....	74
Abbildung 5.7: Verbindliche Wochenplanung des Bauteils Zubau in der Ausführungsphase.....	75

Abbildung 5.8: Themenspeicher im Big Room.....	75
Abbildung 5.9: Prozent erfüllter Aufgaben - Trend (PEA).....	76
Abbildung 5.10: Auswertung der Gründe für nichteingehaltene Zusagen.....	77
Abbildung 5.11: Festlegung von Arbeitsabläufen und Identifikation von Funktionscluster im Hauptgebäude	80
Abbildung 5.12: Ermittlung der zur Verfügung stehenden Takte.....	81
Abbildung 5.13: Definition der ersten Prozessschritte	82
Abbildung 5.14: Erstellung des Taktplans mittels Post-Its.....	83
Abbildung 5.15: Terminplanung für Sonderbereiche	83
Abbildung 5.16: Vollständiger Taktplan mit Prozessübersicht.....	85
Abbildung 5.17: Darstellung des Auswertungsprozesses.....	92
Abbildung 5.18: Erwartungen der Projektteilnehmer zum Projektstart.....	93
Abbildung 5.19: Aufgaben des Moderators.....	98
Abbildung 5.20: Erwartungen an die Taktplanung.....	99
Abbildung 5.21: Voraussetzungen für die Anwendung von Lean Construction	101
Abbildung 5.22: Mehrwert für Projektbeteiligte	102
Abbildung 5.23: Optimierungspotenziale	103

7.3 Tabellenverzeichnis

Tab. 5.1: Wurden Sie zu Projektstart ausreichend in die Lean Philosophie eingeführt?	94
Tab. 5.2: Verständlichkeit und Übersichtlichkeit des Big Rooms	95
Tab. 5.3: Sind Sie mit dem wöchentlichen Intervall der Last Planner Besprechungen zufrieden?	95
Tab. 5.4: Finden Sie eine verpflichtende Teilnahme aller Projektbeteiligten sinnvoll?	96
Tab. 5.5: Sehen Sie ihre persönliche Zeitressource in den Last Planner Besprechungen sinnvoll genutzt?	96
Tab. 5.6: Sind Sie mit der Gesprächskultur in den Last Planner Besprechungen zufrieden?	96
Tab. 5.7: Wer sollte die Aufgaben des Lean Managements in Folgeprojekten übernehmen?.....	98
Tab. 5.8: Werden die Taktzeiten der Taktplanung eingehalten?.....	100
Tab. 5.9: Würden Sie die Anwendung von Lean Construction in einem Folgeprojekt unterstützen?	104

8 Anhang

8.1 Transkriptionen der Interviews

Interviewpartner 1: Projektleiter

Block 1: Vorstellung der Gesprächspartner

- 1) Welche Funktion haben Sie im Projekt und was sind Ihre konkreten Aufgabengebiete?

Projektleitung. Der Bauherr wünschte sich einen Ansprechpartner, der zwischen Baustelle und ihm steht. Aufgaben sind Betreuung des Bauherrn, Aufbereitung von Nachträgen, Diskussionen in vertragsrechtlichen Belangen mit dem Bauherrn. Auf Basis der Ausschreibung des Bauherrn, wurde ich vom ausführenden GU zum Projekt hinzugezogen.

- 2) Wie viele Jahre Berufserfahrung haben Sie in diesem Bereich gesammelt?

12 Jahre Projektabwicklung (Tiefbau/Infrastruktur) + 5 Jahre selbständig (Bauwirtschaft).

- 3) Haben Sie bei vergangenen Projekten schon mit Lean Construction gearbeitet? Falls ja, in welcher Funktion und welche Erfahrungen haben Sie dabei gesammelt?

Nein.

Block 2: Erwartungshaltung zum Thema Lean Construction

- 1) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Zusammenarbeit mit anderen Projektbeteiligten durch die Anwendung von Lean Construction?

Ich hatte schon gehört, dass es Lean Construction gibt und mich schon gefreut, es an einem Projekt anzuwenden. Wir haben vor dem Start des Projektes auch eine Schulung besucht, die mich überzeugt hat. Dieser Workshop wurde vom GU organisiert. Wir sind auch mit großem Enthusiasmus gestartet und wollten Lean Construction umsetzen. Die Firmen, die angeboten haben, waren auch sehr angetan und wollten auch unbedingt mit Lean Construction arbeiten. Diese meinten auch, dass Sie Projekte als Referenz bräuchten, um sich bei anderen Projekten bewerben zu können.

- 2) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Zeitersparnis zu Projektbeginn?

Ich war schon der Meinung, dass man die Zeit auf jeden Fall optimieren kann. Besonders dann, wenn es viele Schnittstellen zwischen den Gewerken gibt.

- 3) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Kostenersparnis zu Projektbeginn?

Mit der rechtzeitigen Vorwegplanung müsste auch kostenmäßig etwas drinnen sein.

- 4) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Qualitätsverbesserung zu Projektbeginn?

Keine Angabe.

- 5) Wurden die Erwartungen bis jetzt erfüllt, oder nicht erfüllt?

Zum derzeitigen noch nicht abschätzbar.

- 6) Was sind Ihre Erwartungen an die bevorstehende Ausführungsphase mit Taktplanung?

Das wir es schaffen, das Projekt zeitlich optimiert abzuwickeln. Insbesondere der Schnittstellen der einzelnen Gewerke, die natürlich im Hochbau schon ein riesen Thema sind. Ich hoffe jedes einzelne Gewerk weiß, wann es in welchem Stockwerk ansetzen muss und es für sich schafft, den Ablauf über das ganze Projekt hinweg zu optimieren. Das es nicht dazu kommt einmal mit 4 Partien zu arbeiten und später mit einer Partie, sondern dass die Gewerke die Baustelle relativ konstant abwickeln können.

- 7) Welchen Einfluss wird der Taktplan auf die Schnittstellen der einzelnen Gewerke Ihrer Meinung nach haben? Wird sich die Zusammenarbeit auf der Baustelle durch das Einhalten des Taktplans Ihrer Meinung nach verbessern?

Ja, das glaube ich definitiv. Wenn ich mir das draußen so anschau, dann sollte für jedes Gewerk klar sein, wann es mit welcher Mannschaft wo ansetzt. Das sollte in jedem Fall ein Vorteil sein. Ich bin schon neugierig wie es wird und positiv eingestellt.

- 8) Sehen Sie Nachteile, die durch die Anwendung des Taktplans auftreten können?

Nein, eigentlich nicht. Ich halte diese vorausschauende Planung eigentlich immer für besser. Auch diese ist ja nicht in Stein gemeißelt. Wir haben immer noch die Möglichkeit in den Taktplan einzugreifen, wenn wir sehen wir sind doch irgendwo schneller. Insofern sehe ich bei der Taktplanung überhaupt keinen Nachteil, kann nur ein Vorteil sein.

Block 3: Last Planner® System in der Praxis

- 1) Sind Sie mit dem Intervall an Last Planner Besprechungen (derzeit wöchentlich) zufrieden? Was ist Ihre Meinung zur Dauer der Besprechungen?

Wöchentlich finde ich gut. Es tut sich bei diesem Projekt jede Woche so viel, dass man die Besprechungen auf jeden Fall wöchentlich braucht. Was man auf jeden Fall noch lernen muss, dass es nicht zu lange dauert. Die Besprechungen in den ersten Wochen waren viel zu lange, es sollte mit einer Dauer von 2 Stunden machbar sein. 2 Stunden sollten das Ziel sein. Das allerwichtigste ist, dass man Detaildiskussionen hinausbekommt. Wenn Probleme auftauchen, dann muss man die beinhart in Spezialbesprechungen auslagern. In der großen Runde sollte

wirklich nur abgefragt werden, was haben wir in der letzten Woche gemacht/geschafft und was wollen wir in den nächsten Wochen machen. Die derzeit nach den Last Planner Besprechungen stattfindenden Kleingruppenbesprechungen finde ich grundsätzlich sinnvoll. Nur sollte man die Ergebnisse vielleicht nachwirkend auch in die Planungsvorschau miteinfließen lassen. Teilweise müssten die Ergebnisse aus diesen Besprechungen ja Auswirkungen auf die Planung haben. Entweder man teilt die Last Planner Besprechung in zwei Teile, wo zwischen den beiden Besprechungen die Kleingruppenthemata besprochen werden. Oder die Beteiligten der Kleingruppe treten nach ihrer Besprechung selber an die Last Planner Tafel heran und tragen ihre Änderungen ein. Eine zeitliche Staffelung der Kleingruppen sehe ich nicht zwingend sinnvoll, da der GU eh mit mehreren Personen vertreten ist. Betrifft es jedoch dieselben Leute bei mehreren Themen ist es natürlich sinnvoll, die Kleingruppenbesprechungen hintereinander abzuwickeln.

- 2) Finden Sie die verpflichtende Teilnahme aller Projektbeteiligten an der wöchentlichen Last Planner Besprechung sinnvoll? Falls nein, für welche Projektbeteiligte macht die Teilnahme Sinn?

Das ist eine schwierige Frage. Prinzipiell glaube ich schon, dass viele dabei sein müssen. Auch wenn man nicht immer an allen Themen Betroffener ist. Die Beteiligten werden auch nicht so ein Problem mit der Last Planner Besprechung haben, wenn wir sie effizient und kurz abhalten. Ob wirklich alle Gewerke anwesend sein müssen ist eine gute Frage. Wir haben ja jetzt auch nicht alle dabei, wobei ich mir dabei selbst nicht ganz im Klaren bin, ob das gescheit ist. Vermutlich wird man irgendwann auch den Spengler dazunehmen müssen oder den Tischler. Es macht sicher Sinn, abhängig von der Projektphase Gewerke hinzu und auch wieder wegzunehmen. Es wird bestimmt auch Gewerke geben, die man nur ein oder zweimal hinzunimmt. Es gibt ja auch Gewerke, die relativ flexibel agieren können. Diese brauchen die 4 Wochen Vorlauf dann nicht. Zusammenfassend kann man sagen, dass diese Frage sehr individuell vom Projekt abhängig ist.

- 3) Welche Vor-/Nachteile würden Sie bei Last Planner Besprechungen mit freiwilliger Teilnahme sehen?

Nachteil ist klar. Es könnte einfach derjenige fehlen, den man gerade gebraucht hätte. Ich würde den Leuten auch nicht zutrauen immer selbst einschätzen können, ob sie gebraucht werden oder nicht. Der Vorteil einer freiwilligen Teilnahme ist natürlich, dass die Beteiligten keine unnötige Zeit verlieren. Ich glaube aber schon, dass es ein Vorteil ist wenn ich alle da habe falls ich sie brauche.

- 4) Sehen Sie Ihre Zeitressource durch die Last Planner Besprechungen sinnvoll genutzt?

Wenn Sie zu lange dauert nicht. In der Idealform ist es aber schon sehr sinnvoll, da man sehr viel vom Projekt mitbekommt. Auch was die einzelnen Gewerke arbeiten und planen.

Block 4: Taktplanung in der Ausführungsphase

- 1) Auf welchen Annahmen basierte die Abschätzung der Arbeitszeit pro Taktbereich für Ihr Gewerk?

Das basiert immer auf dem Prinzip des Last Planner. Also auf Annahmen derer, die es auch ausführen müssen. Die einzelnen Gewerke werden in die Erstellung miteingebunden und sagen, wie viel Zeit sie für diverse Aufgaben brauchen.

- 2) Schaffen Sie alle Arbeiten in Ihrer zugeteilten Taktzeit?
Falls nein, welche Gründe gibt es dafür?

Ich habe das Gefühl, dass die angegebenen Taktzeiten alle halten. Die Gewerke wissen schon ganz gut wie lange sie brauchen. Die Abschätzung funktioniert gut. Problematisch sind oft die Schnittstellen dazwischen, also Vorgänger und Nachfolger bzw. Themen die nachträglich hinzukommen.

- 3) Kann Ihr Vorgängergewerk den Takt halten, damit ein behinderungsfreies Arbeiten zum Taktbeginn für Sie möglich ist?

Schaffen wir nicht immer. Wenn es ein Problem gibt dann meistens, weil man etwas vergessen hat. Also ein Gewerk kann nicht starten, weil das Vorgängergewerk vergessen hat eine Aufgabe zu erfüllen das aber für das Nachfolgewerk notwendig ist. Es handelt sich oft um ein Schnittstellenproblem. Es kam vor, dass zwar der Vorgänger alle seine Aufgaben erfüllt hat, dem Nachfolger zum Arbeitsbeginn aber trotzdem Leistungen fehlten. Es mussten also noch Gewerke eingeschoben werden auf die vorher nicht gedacht wurde. Wichtig ist, dass jeder mitdenkt, auch über die eigenen Gewerksgrenzen hinaus. Ein Beispiel war der Fußboden im Erdgeschoss. Seit Wochen war bekannt, dass der Estrich an einem festgelegten Termin verlegt wird und erst eine Woche vor Beginn ist man draufgekommen die Fußbodenheizung noch einlegen zu müssen. In diesem Fall hat das Gewerk HKLS schlicht darauf vergessen. Aber auch keinem anderen Projektteilnehmer ist es aufgefallen. Solche Vorfälle gilt es zu vermeiden. Wichtig wäre, dass bei den Last Planner Besprechungen auch tatsächlich alle zuhören. Es ist sehr schwierig die Aufmerksamkeit des gesamten Projektteams zu bekommen. Es starten meist sofort Einzelgespräche oder Teilnehmer gehen telefonieren oder rauchen. Es sind auch sicher 90% der gesamten Besprechungszeit nicht wichtig für ein einzelnes Gewerk. Aber genau in den 2-3% wo es für ihn wichtig wäre müsste er zuhören. Hier könnte man auf jeden Fall bei einer Verbesserung der Gesprächskultur ansetzen. Da sind wir nicht top.

- 4) Gab es nachträgliche Anpassungen des Taktplans während der Ausführungsphase? Falls ja, wie sahen diese aus und welche Gründe waren dafür verantwortlich?

Es wurde manchmal intern ein bisschen verschoben. Gründe dafür waren meist, dass die Planung noch nicht weit genug war. Diese einzelnen internen Anpassungen wurden aber immer wieder aufgeholt, sodass der Taktplan wie bei Erstellung weiterhin eingehalten wird. Ein großes neues Thema hat sich entwickelt, die Druckbelüftungsanlage (DBA). Diese kann nach unserer Sicht nicht zusätzlich in den bestehenden Taktplan eingearbeitet werden, da die Kapazitäten schon sehr ausgelastet sind. Die Montage der DBA wird im Anschluss an den bestehenden Taktplan gereiht. Dies führt zwar zu einer Bauzeitverlängerung aber die DBA war auch nicht Teil der Ausschreibung. Wir sind gerade dabei mit dem Bauherrn zu verhandeln, die Montage im Zeitraum des Probetriebs einzuarbeiten. Dieser ist mit 3-4 Monaten sehr großzügig kalkuliert und es wäre unserer Meinung durchaus möglich, den Probetrieb zu kürzen und in der ersparten Zeit die Montage der DBA fertigzustellen.

- 5) Einige Gewerke wie Fußboden/Estrich/Malerarbeiten waren zum Zeitpunkt der Taktplanerstellung noch nicht vergeben, wurden aber im Zuge der Taktplanerstellung miteingearbeitet. Kam es dadurch zu nachträglichen Anpassungen im Taktplan?

Nein. Die Gewerke arbeiten im Taktplan und können ihre Aufgaben in der abgeschätzten Arbeitszeit erledigen.

- 6) Auf welche Punkte würden Sie bei der Erstellung eines Taktplans in einem Folgeprojekt besonders achten?

Wir befinden sich derzeit in einem fortgeschrittenen Stadium der Ausführungsphase und sind immer noch im Taktplan. Dementsprechend funktioniert die Taktung und ich bin zufrieden mit der Erstellung.

- 7) Welche Vor-/Nachteile sehen Sie durch die Taktplanung im Vergleich zu einer herkömmlichen Terminplanung?

Der große Vorteil ist die gemeinsame Erarbeitung eines Terminplans. Jedes Gewerk muss Zusagen treffen, die große Auswirkungen auf den Projektfortschritt und die mitbeteiligten Gewerke haben. Das steigert die Motivation, selbst getätigte Zusagen auch einzuhalten. Im herkömmlichen Terminplanungsprozess werden vom GU die Zeiten für die einzelnen Gewerke abgeschätzt. Hier fehlt oft die Erfahrung. Durch eine gemeinsame Taktplanerstellung werden die Ressourcen und Erfahrungswerte aller Last Planner genutzt.

- 8) Haben sich Ihre Erwartungen in Bezug auf Taktplanung erfüllt?

Das Denken im Sinne einer Taktplanung ist sicher gut. Da der Taktplan auch funktioniert haben sich diesbezüglich meine Erwartungen sicher erfüllt.

- 9) Wo sehen Sie Optimierungspotenziale in der Anwendung der Taktplanung?

Das sind eher operative Anwendungsthemen. Effizientere Besprechungen, die im Zuge der Ausführung einer Taktplanung einhergehen. Eine gute Gesprächskultur ist hier entscheidend.

Block 5: Optimierungspotenziale

- 1) Wie würden Sie den Aufbau des Big Rooms samt Plantafeln, Plänen und Lean Tools bezüglich Übersichtlichkeit und Verständlichkeit einschätzen?

Ich finde den Big Room gut. Ich bin eigentlich recht zufrieden, dass wir dieses Baubüro zufällig gefunden haben. Das war eigentlich reiner Zufall. Aber ich finde der Big Room ist sehr gut platziert, denn man geht beim hereingehen und beim rausgehen immer vorbei. Hätten wir jetzt ein anderes Baubüro gefunden, hätten wir uns überlegen müssen wo man den Big Room am besten platzieren sollte.

- 2) Sind Sie mit der Einhaltung der Gesprächskultur in den Besprechungen zufrieden?

Nein, bin ich nicht zufrieden. Es wird viel zu viel zwischendurch geredet und es werden während der Sitzung ständig Kleingruppen gebildet. Das hängt sicher auch mit der Effizienz der Sitzung zusammen. Man müsste die Sitzung einfach schnell durchziehen und wenn sich kleine Gruppenbesprechungen bilden sofort einschreiten. Details sind in den Kleingruppenbesprechungen nachher zu klären.

- 3) Wurden Sie Ihrer Meinung nach vor dem Projektstart ausreichend in die Lean Philosophie eingeführt und mit den neuen Werkzeugen und Methoden vertraut gemacht?

Ja, es hat einen Workshop gegeben. Dieser war auch sehr hilfreich. Wir haben glaube ich auch verstanden was wir tun und warum wir es tun. Hat gut gepasst. Aber einen Workshop braucht man auch. Ich würde keinem zumuten, ohne diesen Workshop mit Lean Construction zu arbeiten. Sonst stellt man sich bestimmt die Frage, warum man bei den Besprechungen so viel Zeit versitzt.

- 4) Wie sehen Sie die Rolle des Moderators?

Ist wichtig, wobei ich der Meinung bin, dass man irgendwann auch in der Lage sein sollte die Besprechungen auch selbst durchführen zu können. Besonders kompliziert sind die Aufgaben ja auch nicht. Man braucht natürlich einen guten Moderator, beziehungsweise einen guten

Gesprächsführer, der sich durchsetzen kann. Natürlich ist ein externer Moderator nicht im Projekt involviert. Am besten weiß man eh selbst, was man gerade braucht. Aber man braucht auf jeden Fall einen Moderator, besonders für die Themen Effizienz und Gesprächskultur.

- 5) Ist ein neutraler, externer Moderator notwendig oder könnte diese Rolle Ihrer Meinung nach auch ein Vertreter des Generalunternehmers übernehmen?

Könnte beziehungsweise müsste ein Vertreter des GUs übernehmen. In der Anfangsphase als Übergang finde ich einen externen Moderator gut, aber das Ziel muss sein diese Rolle auf Dauer dem GU zu überspielen. Da der GU nur sehr wenige Leistungen (nur Baumeisterarbeiten) selbst übernimmt und den Rest vergeben hat, finde ich nicht, dass der GU als Moderator dann nur seine eigenen Interessen in den Vordergrund stellen würde. Würde der GU im Projekt selbst einen größeren Anteil der Leistungen ausführen, müsste man natürlich darüber nachdenken.

- 6) Welchen Anteil am Projekterfolg hat der Moderator?

Das würde ich nicht überbewerten. Es geht im Projekt schon um den technischen Inhalt. Sein Anteil ist es, die Besprechungen vernünftig ablaufen zu lassen damit man nicht das Gefühl hat, seine Zeit zu verschwenden.

- 7) Würden Sie aus derzeitiger Sicht an einem Folgeprojekt mit Lean Construction teilnehmen?

Ja, natürlich. Ich finde es sehr spannend vom Ansatz her. Und ich glaube auch, man könnte einige Punkte mit den Erfahrungen, die wir jetzt schon gemacht haben, noch verbessern.

- 8) In welchen Bereichen sehen Sie für zukünftige Projekte Verbesserungspotenziale und wie würden diese aussehen?

Effizientere und klarer strukturiertere Besprechungen. Präzisere Formulierungen bei den Pickerln. Wir kommen immer wieder drauf, dass unter den Beteiligten unterschiedliches verstanden wird. Man sollte die Aufgaben so formulieren, dass es auch 2 Wochen später noch möglich ist, den Inhalt zu verstehen. Ein Thema sind bestimmt auch Sanktionen für das Nichteinhalten von Aufgaben, also wenn Pickerl verschoben werden. Es sollte dem Betroffenen wenigstens unangenehm sein, wenn seine Aufgabe verschoben wird. Wenn hier keine Konsequenzen eingeführt werden fühlt sich das System an sich irgendwann absurd an. Sollten infolge von nicht eingehaltenen Aufgaben einem Beteiligten monetäre Nachteile entstehen, gehören diese schon jenem umgehängt, der sie auch verursacht hat. Diese Nachteile zu dokumentieren würde sicher eine Herausforderung darstellen und wäre aus jetziger Sicht auch nicht möglich. Des Weiteren sollte man auch rasch einen Gesamtbauzeitplan für das Projekt erstellen, der parallel mitläuft. Die Gefahr ist irrsinnig groß, dass man Pickerl klebt und nur diese detailliert betrachtet, aber irgendwann den Überblick über die Projektziele verliert. Der vorhandene

Grobbauzeitplan der Ausschreibung ist zu ungenau. Dieser sollte vor Projektstart vom Bauleiter überarbeitet werden und im Big Room der zusätzlichen Orientierung dienen. Das Gesamtziel des Projektes geht ansonsten unter.

- 9) Sehen Sie noch offene Punkte/Fragen, die im Interview nicht behandelt wurden und Ihrer Meinung nach von Interesse wären?

Nein. Es wurde meiner Meinung nach alles behandelt.

Block 6: Fazit von Lean Construction in der Praxis

- 1) Welche Voraussetzungen sollte ein Projektbeteiligter für die Anwendung von Lean Construction zu Projektstart mitbringen?

Man muss in jedem Fall verstehen, was Lean Construction bedeutet und was man damit erreichen will. Wenn man das nicht versteht, wird man auch nicht verstehen, warum man diesen zusätzlichen Aufwand reinstecken soll. Hat ein Projektbeteiligter keine Erfahrung oder Vorwissen zu Lean Construction würde ich unbedingt einen Workshop anbieten. So wurde es auch bei uns gemacht. Ein verpflichtender Workshop trägt dazu bei, zu verstehen warum man Lean Construction macht. Offenheit für diese neue Art der Projektabwicklung ist eine weitere Grundvoraussetzung.

- 2) Welchen Mehrwert können Sie persönlich durch die Anwendung von Lean Construction ziehen?

Für mich ist es schön diese praktische Erfahrung miterlebt zu haben. Ich sehe einen deutlichen Mehrwert für das Projekt. Für mich selbst ändert sich an der Arbeit nichts. Ich habe die Hoffnung es weniger Probleme, als es sonst gäben würde. Für mich ist es schwer den Vergleich zu ziehen, wie dieses Projekt ohne Lean Construction gelaufen wäre. Ich glaube wir hätten ohne Lean Construction mehr interne Themen innerhalb des Ausführungsteams zu lösen. Schnittstellenproblematik, Behinderungen oder sonstige Streitthemen. Insofern hätte dadurch auch ich mehr zu arbeiten. Mir fehlt der Vergleich aber ich gehe davon aus das ich mithilfe von Lean Construction weniger Themen zu lösen habe als ohne.

- 3) Wer sollte Ihrer Meinung nach in Folgeprojekten die Aufgaben des Beratungsunternehmens übernehmen?

Ich glaube es ist eine Kernaufgabe der Bauleitung bzw. Projektleitung. Den externen Berater braucht man, um Lean Construction zu lernen. Danach braucht man ihn meiner Meinung nach nicht mehr. Es sollte jemand sein, der das Projekt sehr gut kennt. Also Bauleiter oder Projektleiter. Ich glaube es ist kein Problem dem Bauleiter diese zusätzliche Aufgabe zu übergeben. Im Gegenteil, in einem Bauprojekt gibt es so viele Besprechungskreise und die Last Planner Besprechung ist nur einer davon. Diese dauert bei effizienter Abwicklung nur eine Stunde.

Interne Terminabstimmungen des Bauausführungsteams in einem herkömmlichen Projekt zu koordinieren würde meiner Meinung nach mehr Zeit in Anspruch nehmen. Ich sehe derzeit keinen Vorteil bei einem externen Berater oder auch einem Mitarbeiter der firmeninternen Stabstelle des GU. Externe Berater kennen zwar das System Lean Construction sehr gut, sie kennen aber die Baustelle nicht. Ich glaube, dass in einer Last Planner Besprechung dadurch viele Fragen verloren gehen. Für mich ist die Erfahrung am spezifischen Projekt wichtiger, als der Superprofi im Lean Management zu sein. Wenn nötig, kann ich mir den Lean Experten ja immer noch punktuell holen. Zum Beispiel, wenn ich den Taktplan überarbeiten möchte.

- 4) Würden Sie die Anwendung von Lean Construction in einem Folgeprojekt unterstützen?

Ja, würde ich. Ich bin noch immer überzeugt davon. Sogar nach einem Jahr Anwendung.

Interviewpartner 2: Bauleiter GU

Block 1: Vorstellung der Gesprächspartner

- 1) Welche Funktion haben Sie im Projekt und was sind Ihre konkreten Aufgabengebiete?

Ich mache hier die GU Bauleitung. Aufgabengebiet eines Bauleiters GU ist die Vertretung des Unternehmens in den Punkten Termin, Kosten und Qualität nach außen. Das ist einerseits in normalen Projekten die Kommunikation mit dem Bauherrn. Bei diesem Projekt ist das jedoch nicht der Fall, da es einen übergeordneten Projektleiter gibt (Dr. Walter Reckerzügl). Andererseits ist eine weitere Aufgabe die Erstellung von Ausschreibungsunterlagen für Subunternehmer, diese zu verhandeln und anschließend vor Ort auf der Baustelle zu koordinieren. Das Bauleitungsteam setzt sich im konkreten Projekt aus 2 Polieren, einem Bauleiter, einem Baukaufmann und 4 Techniker zusammen.

- 2) Wie viele Jahre Berufserfahrung haben Sie in diesem Bereich gesammelt?

15 Jahre.

- 3) Haben Sie bei vergangenen Projekten schon mit Lean Construction gearbeitet? Falls ja, in welcher Funktion und welche Erfahrungen haben Sie dabei gesammelt?

Nein.

Block 2: Erwartungshaltung zum Thema Lean Construction

- 1) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Zusammenarbeit mit anderen Projektbeteiligten durch die Anwendung von Lean Construction?

Meine Erwartungshaltung zu Beginn kann ich nicht definieren und formulieren, weil ich mich mit dem Thema nicht auseinandergesetzt habe und somit nicht wusste, was auf mich zukam. Ich habe mich ehrlich gesagt überraschen lassen. Mitunter ein Schlüssel zum Erfolg ist sicher das große gemeinsame Baubüro ist, wo Erfahrungen und Fragen schnell ausgetauscht bzw. beantwortet werden können.

- 2) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Zeitersparnis zu Projektbeginn?

Zur Erwartungshaltung in Punkto Zeitersparnis kann ich derzeit noch nicht allzu viel sagen. Ich bin hier das erste Mal als Bauunternehmen mit einer Planungsphase konfrontiert. Ich glaube die Abstimmung der Planer erfolgt mit den Lean Methoden schon besser und effizienter, als wie im herkömmlichen Prozess.

- 3) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Kostenersparnis zu Projektbeginn?

Erwartung bezüglich Kostenersparnis sind erst absehbar, wenn die Ausführungsphase auf der Baustelle begonnen hat.

- 4) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Qualitätsverbesserung zu Projektbeginn?

Noch keine Angabe möglich.

- 5) Wurden die Erwartungen bis jetzt erfüllt, oder nicht erfüllt?

Noch keine Angabe möglich.

- 6) Was sind Ihre Erwartungen an die bevorstehende Ausführungsphase mit Taktplanung?

Taktplanung ist ein gutes Instrument und ich glaube, dass es uns doch sehr viel helfen wird. Es ist eigentlich eine ziemlich einfache Sache und einfache Sachen sind auch jene, die funktionieren. Der Taktplanungsworkshop hat mir gefallen und ich bin der Meinung es bringt etwas, wenn sich alle daranhalten.

- 7) Welchen Einfluss wird der Taktplan auf die Schnittstellen der einzelnen Gewerke Ihrer Meinung nach haben? Wird sich die Zusammenarbeit auf der Baustelle durch das Einhalten des Taktplans Ihrer Meinung nach verbessern?

Grundsätzlich bin ich der Meinung, wenn wir das was wir im Workshop zu Papier gebracht haben auf der Baustelle umsetzen alle einen Mehrwert davon haben werden und die Schnittstellen sehr viel runder verlaufen werden. Es wird hoffentlich weniger Probleme mit Vorgänger und Nachfolger geben.

- 8) Sehen Sie Nachteile, die durch die Anwendung des Taktplans auftreten können?

Nein, sehe ich im Moment keine.

Block 3: Last Planner® System in der Praxis

- 1) Sind Sie mit dem Intervall an Last Planner Besprechungen (derzeit wöchentlich) zufrieden? Was ist Ihre Meinung zur Dauer der Besprechungen?

Das wöchentliche Intervall ist in Ordnung. Das Thema derzeit ist für mich, dass wir die Last Planner Besprechungen vielleicht nicht ganz so leben, wie die Grundidee dahinter ist. Für mich sollte es eine Terminbesprechung sein und keine Grundlagenforschung. Wir haben leider die beiden Aspekte ein bisschen vermischt. Wir lösen in den Last Planner Besprechungen Probleme und planen parallel Bauzeiten. Grundsätzlich sollte diese Besprechung in 1,5-2 Stunden erledigt sein. Probleme in einer großen Gruppe zu lösen finde ich eher schwierig. Daher werde ich in Zukunft eine zusätzliche Baubesprechung immer donnerstags installieren, um Probleme vorab zu klären und am Dienstag bei der LPB (Last Planner Besprechung) nur Termine planen zu können. Dadurch wird sich auch die Dauer der Besprechung wesentlich verkürzen.

- 2) Finden Sie die verpflichtende Teilnahme aller Projektbeteiligten an der wöchentlichen Last Planner Besprechung sinnvoll? Falls nein, für welche Projektbeteiligte macht die Teilnahme Sinn?

Ich finde eine verpflichtende Teilnahme der Schlüsselgewerke auf jeden Fall sinnvoll. Für Randgewerke, die das Bauhauptgewerbe nur anschneiden (Zimmerer, Spengler) finde ich eine verpflichtende Teilnahme aufgrund der geringen Auftragssummen nicht sinnvoll. Eine Teilnahme zweimal pro Woche (Dienstag LPB, Donnerstag Baubesprechung) ist hier wirtschaftlich nicht vertretbar. Zusätzlich könnte man den Statiker nur alle 2-3 Wochen teilnehmen lassen. Dieser hat die Hauptschnittstellen nur mit Bauunternehmen und Ausführungsplaner. Diese lassen sich auch in einer Kleingruppenbesprechung klären.

- 3) Welche Vor-/Nachteile würden Sie bei Last Planner Besprechungen mit freiwilliger Teilnahme sehen?

Es fällt mir schwer hier eine Aussage zu treffen. Wenn man seriös ein Projekt betreiben will, sollte man sowieso mindestens einmal pro Woche eine Besprechung haben. Ich sehe hier keinen Unterschied ob die Teilnahme freiwillig oder auf verpflichtender Basis stattfindet. Des Weiteren ist es egal ob diese Besprechung nun Last Planner Besprechung, Jour Fix oder Baubesprechung heißt.

- 4) Sehen Sie Ihre Zeitressource durch die Last Planner Besprechungen sinnvoll genutzt?

Zu diesem Punkt kann man derzeit noch nicht allzu viel sagen, da wir uns noch nicht in der Ausführungsphase befinden. Zurzeit ist die Planungsphase für mich komplettes Neuland. Ich finde derzeit zwar die Last Planner Besprechungen für das Gesamtprojekt wichtig, für mich persönlich sind diese Besprechungen jedoch zeitraubend.

Block 4: Taktplanung in der Ausführungsphase

- 1) Auf welchen Annahmen basierte die Abschätzung der Arbeitszeit pro Taktbereich für Ihr Gewerk?

Erfahrungswerte und teilweise wurden Expertisen von den ausführenden Firmen eingeholt, wie lange diese für die zu bewältigenden Flächen benötigen. Die getroffenen Annahmen haben sich bis jetzt bewahrheitet. Die einzigen Verzögerungen, die wir zu bewerkstelligen hatten, waren auf fehlende Planungsleistungen zurückzuführen.

- 2) Schaffen Sie alle Arbeiten in Ihrer zugeteilten Taktzeit?
Falls nein, welche Gründe gibt es dafür?

Wenn beim Zeitpunkt der Ausführung des Taktes die Planung soweit vollständig ist und alle Vorleistungen eingehalten wurden haben wir kein Problem mit der Taktplanung.

- 3) Kann Ihr Vorgängergewerk den Takt halten, damit ein behinderungsfreies Arbeiten zum Taktbeginn für Sie möglich ist?

Ja.

- 4) Gab es nachträgliche Anpassungen des Taktplans während der Ausführungsphase? Falls ja, wie sahen diese aus und welche Gründe waren dafür verantwortlich?

Es gab eine große Anpassung des Taktplans im Erdgeschoss des Hauptgebäudes, da sich das geforderte Bau-Soll anders dargestellt hat. Die Druckbelüftungsanlage (DBA) hat nicht dem Stand entsprochen, wie sie in der Ausschreibung definiert war. Dadurch gibt es hier eine Anpassung des Taktplans. Konkret rechnen wir mit einer Bauzeitverlängerung in der Größenordnung von 20 Wochen. Da die DBA nicht nur im Erdgeschoss vorhanden ist, sondern sich die Installationen durch mehrere Stockwerke ziehen wird diese Änderung des Taktplans größere Auswirkungen haben und das restliche Gebäude kann nicht übergeben werden. Der Fehler liegt hier jedoch nicht in der Taktplanung, sondern in der Ausschreibung.

- 5) Einige Gewerke wie Fußboden/Estrich/Malerarbeiten waren zum Zeitpunkt der Taktplanerstellung noch nicht vergeben, wurden aber im Zuge der Taktplanerstellung miteingearbeitet. Kam es dadurch zu nachträglichen Anpassungen im Taktplan?

Es gab kaum Anpassungen des Taktplans, da wir damals die Zeiten schon vernünftig gewählt haben. Die Zusammenarbeit mit den Gewerken, die erst später vergeben wurden hat bis jetzt sehr gut funktioniert. Wir versuchen zwar das gesamte Projekt im Sinne des Lean Gedankens abzubilden, haben uns aber dazu entschlossen kleine Gewerke wie Maler oder Estrichverleger zu den Last Planner Besprechungen nicht hinzuzuziehen. Die Besprechungskreise wären aus

unserer Sicht ansonsten zu groß und zu unübersichtlich geworden. Ein Gewerk, dass in diesem Projekt viel Umsatz macht ist mit einer anderen Bereitschaft bei den Last Planner Besprechungen dabei, als Gewerke mit nur kleinen Umsatzzahlen. Es wäre unwirtschaftlich diese Gewerke wöchentlich 2-3 Stunden festzuhalten, wenn es vielleicht 2 Minuten um ihr Gewerk geht.

- 6) Auf welche Punkte würden Sie bei der Erstellung eines Taktplans in einem Folgeprojekt besonders achten?

Ich würde viel mehr auf die Planung achten. Wenn wir das Projekt jetzt kurz neu starten würden, würde ich in allen Punkten mehr Augenmerk auf die Planung legen als wir tatsächlich gemacht haben. Ich würde auch in der Ausschreibung schon gewisse Standards vorgeben, die weit strenger sind als die ÖNORMEN zu Planungsleistungen. Ich würde somit den Interpretationsspielraum bei Inhalt und Qualität der Planung wegnehmen.

- 7) Welche Vor-/Nachteile sehen Sie durch die Taktplanung im Vergleich zu einer herkömmlichen Terminplanung?

Siehe Frage 8.

- 8) Haben sich Ihre Erwartungen in Bezug auf Taktplanung erfüllt?

Die Taktplanung war eines der besten Sachen, die wir bei diesem Projekt machen konnten. Wenn man über die Baustelle geschlendert ist, gab es Bereiche, die einfach leer waren, weil dort keiner mehr etwas arbeiten musste und alle Arbeiten in der Taktzeit abgeschlossen waren. Die Taktplanung hat trotz der Komplexität des Projektes die Terminplanung sehr übersichtlich dargestellt. Ich bin ein richtiger Fan der Taktplanung geworden. Für mich gab es kaum Abstimmungsarbeiten mit den Gewerken, da jeder ziemlich genau wusste wo er was zu welchem Zeitpunkt zu tun hatte. Es hat jedes Gewerk selbstständig dafür gesorgt, dass alle Planungen und Materialien vorhanden sind um die Arbeiten laut Taktplan umsetzen zu können. Da wir in diesem Projekt zum Großteil im Takt arbeiten gibt es auch nicht die unangenehme Situation, dass mehrere Gewerke in einem Bereich parallel arbeiten müssen. Ich denke auch, dass diese Art der Terminplanung für alle Gewerke sehr ressourcensparend war. Es musste nicht so viel unnützes Personal vorgehalten werden, wie vielleicht in anderen Projekten.

- 9) Wo sehen Sie Optimierungspotenziale in der Anwendung der Taktplanung?

Optimieren kann man nur gemeinsam, mit jedem einzelnen Gewerk. Für eine gemeinsame Optimierung ist ein gewisses Vertrauen zum Vorgängergewerk wie auch zum Nachfolgegewerk notwendig. Ich glaube, wenn man ein Projektteam von Nachunternehmern hat, die sich kennen und die wissen wie der andere tickt und funktioniert denke ich schon, dass es noch Optimierungspotenzial gibt. Aus meiner Sicht liegen wir hier aber sicher unter 5-8% Einsparungspotenzial.

Block 5: Optimierungspotenziale

- 1) Wie würden Sie den Aufbau des Big Rooms samt Plantafeln, Plänen und Lean Tools bezüglich Übersichtlichkeit und Verständlichkeit einschätzen?

Es ist schwer etwas darüber zu sagen, wenn man keine Vergleiche kennt. Mir persönlich fehlen ein paar Wandflächen, wo parallel zu den Lean Boards Pläne aufgehängt werden sollten. Bei Besprechungen sind Übersichtspläne enorm wichtig, da die Bilder, die man selbst im Kopf hat nur sehr schwer zu erklären sind. Ohne Pläne kommt man so beim Gegenüber oft nicht an. Ein Techniker braucht einen Plan, um über irgendwas diskutieren zu können. Daher ist für mich der bestehende Raum für die Größe dieses Projektes zu klein.

- 2) Sind Sie mit der Einhaltung der Gesprächskultur in den Besprechungen zufrieden?

Das ist ein Punkt, an dem wir alle arbeiten müssen. Ich bin zwar nicht unzufrieden, aber es ist noch Luft nach oben.

- 3) Wurden Sie Ihrer Meinung nach vor dem Projektstart ausreichend in die Lean Philosophie eingeführt und mit den neuen Werkzeugen und Methoden vertraut gemacht?

Gegenfrage. Wie kann man in so eine Methodik im Vorhinein eingeführt werden und diese verstehen, wenn man sie zuvor noch nie angewandt hat? Das ist dasselbe, wenn dir einer versucht das Autofahren zu erklären und du bist noch nie selbst gefahren. Die Grundidee wurde im Unternehmen kundgemacht. Wir waren auch auf mehreren Schulungen und wir kennen das Ganze. Der Grundgedanke vom Lean ist meiner Meinung nach vielleicht einer den es in der Baubranche in letzter Zeit nicht oft gegeben hat. Ein fairer Umgang miteinander. Lean kann auch nur funktionieren, wenn jeder Vertragspartner und Nachunternehmer mit einem vernünftigen Preis beauftragt wird. Wenn man hier von Beginn an 20% unter dem üblichen Preis vergibt, wird man Lean nicht erfolgreich umsetzen können. Jede Firma wird dann nicht das Gesamtprojekt in den Vordergrund stellen, sondern das eigene Firmeninteresse.

Um Lean in Zukunft erfolgreich durchführen zu können muss man meiner Meinung nach relativ früh Leistungsstände in der Planung abfragen. Wir haben derzeit einen relativ großen Disput mit unseren Ausführungsplanern, da wir der Meinung sind, dass der aktuelle Planungsstand nicht den Forderungen entspricht. Mit den Lean Methoden konnte man bis jetzt diesen Planungsrückstand auch gut verschleiern. Man sollte sich also für die Zukunft überlegen, wie man einen zusätzlichen Kontrollmechanismus installieren kann, der den Planungsfortschritt darstellt. Die Meilensteine an den Lean Plantafeln haben hier nicht zum gewünschten Ergebnis geführt. Gerade Pläne sind in ihrer Erstfassung oft nicht fertig und müssen mehrmals überarbeitet werden. Daher würde es sich hier anbieten, mehrere Termine für jeden Plan in die Lean Tafeln zu integrieren, um eine Überarbeitung bis zum endgültigen Fertigstellungstermin zu

ermöglichen. Natürlich muss man schon festhalten, dass die Aufgabenstellung bei diesem Projekt auch sicher keine einfache ist.

4) Wie sehen Sie die Rolle des Moderators?

Dem Moderator kann man keinen Vorwurf machen. Die Ideen und Ansätze sind durchaus nachvollziehbar. Ich weiß aber auch nicht wie ein anderes Projekt mit einem anderen Berater ablaufen würde.

5) Ist ein neutraler, externer Moderator notwendig oder könnte diese Rolle Ihrer Meinung nach auch ein Vertreter des Generalunternehmers übernehmen?

Grundsätzlich glaube ich, dass die Position eines Moderators eine neutrale sein muss. Ich glaube auch, dass ein Moderator aus dem eigenen Unternehmen nicht so neutral und objektiv handelt, als eine externe Person. Es ist sinnvoller, wenn man sich fachlich neutral auf Fakten bezieht, ohne Emotionen und Subjektivität einzubringen. In Wirklichkeit koordiniert der Moderator einen Prozess. Es ist egal ob in der Autoindustrie, beim Fliesenleger oder irgendwo anders. Er ist eigentlich nur dazu da, den 2er nicht mit dem 1er parallel laufen zu lassen. Dazu ist kritisches Fragen und logisches Denken die Voraussetzung. Oft ist es sinnvoll, sich ein zweites Paar Augen hinzuzunehmen, um sich vom eigenen Tunnelblick zu lösen und Probleme erkennt, die ein Projektbeteiligter übersehen würde.

6) Welchen Anteil am Projekterfolg hat der Moderator?

Kann ich nicht beurteilen. Man sollte nicht vergessen, er ist Moderator und wirkt nicht aktiv am Projekt mit. Grundsätzlich sollte der Moderator in seinen Charaktereigenschaften aber schon Durchschlagskraft besitzen. Man darf auch nicht vergessen, Lean Construction ist nur eine Methode auf einfachem Weg mit Pickerl gemeinsame Ideen im Bauablauf darzustellen. Das hat eigentlich auch zuvor schon jeder gemacht, jedoch immer nur für sich selbst. Man versucht durch das Ansprechen von Konfliktpunkten in der großen Runde eine viel höhere Treffsicherheit zu erlangen und Zusagen, die man getätigt hat auch zu halten. Wenn jetzt natürlich ein Moderator die Besprechung führt, den keiner für ernst nimmt, wird es schwierig. Wenn alle an einem Strang ziehen, sollte diese Methodik die Planung des Bauablaufs unterstützen. Der Moderator sollte eigentlich nur das tun, was wir ihm sagen und sonst nichts.

7) Würden Sie aus derzeitiger Sicht an einem Folgeprojekt mit Lean Construction teilnehmen?

Ja, mit gewissen Adaptierungen auf jeden Fall.

8) In welchen Bereichen sehen Sie für zukünftige Projekte Verbesserungspotenziale und wie würden diese aussehen?

Es gibt hier sehr viele Punkte, an denen man ansetzen kann. Erstens das richtige und konsequente Umsetzen des Last Planner Systems. Das Last Planner System sollte dazu da sein,

Termine zu definieren und nicht Probleme zu lösen. Wir haben in den ersten Wochen viele bautechnische Probleme im Zuge der Last Planner Besprechungen angesprochen, die ich viel lieber im Sitzen an einem Tisch diskutiert hätte. Wie schon vorher erwähnt, zur Besprechung von Problemen braucht man einen Plan und zwei Bleistifte aber nicht eine Tafel mit ein paar Pickerl. So blockiere ich ja auch weniger Leute, da ich die Probleme nur mit den betroffenen Personen diskutiere. Last Planner Besprechungen nur für Termine, bautechnische Probleme sollten sofort auf die Kleingruppen verschoben werden. Man schafft es einfach nicht Besprechungen sinnvoll zu führen, die länger als 3 Stunden dauern. Ein weiteres Problem ist der einladende Big Room mit zwei Raucherbalkonen. Kaum werden gewisse Projektbeteiligte zwei Minuten nicht gefragt stehen sie draußen und rauchen. Leider erwische ich mich auch selbst des Öfteren dabei. Der schlimmste Fluch unserer Zeit ist jedoch das Handy. Oder jeder zweite steht bei der Besprechung mit dem Laptop da und klopft irgendetwas hinein. Handys und Laptops finde ich bei Besprechungen eine Unart. Ich bin für ein striktes Handy und Laptop Verbot während den Besprechungen. Bei einer Baubesprechung telefoniert auch keiner 3mal während einer Besprechung.

- 9) Sehen Sie noch offene Punkte/Fragen, die im Interview nicht behandelt wurden und Ihrer Meinung nach von Interesse wären?

Ich denke wir haben das Thema Lean Construction mit den Erfahrungen, die wir bis jetzt gesammelt haben, ausführlich genug behandelt. Sich eine Meinung über Lean Construction mitten im Projekt zu bilden ist relativ schwierig. Man wird den Mehrwert vermutlich erst dann erkennen, wenn es wirklich auf die Baustelle geht und Zusagen gehalten werden müssen.

Block 6: Fazit von Lean Construction in der Praxis

- 1) Welche Voraussetzungen sollte ein Projektbeteiligter für die Anwendung von Lean Construction zu Projektstart mitbringen?

Damit Lean Construction funktioniert, muss für jeden eine vernünftige Preisbasis geschaffen werden. Wenn jemand schon zu Beginn weiß er hat ein Projekt mit einer chronischen Unterdeckung von 10%, dann wird sein Interesse nicht allzu groß sein, dass das große Ganze funktioniert. Sein Interesse wird eher dahin gehen, sein eigenes wirtschaftliches Debakel so gering wie möglich zu halten. Wenn die Basis für alle Projektbeteiligten stimmig ist, hat man schon 50% der Arbeit gemacht. Die restlichen 50% bilden Offenheit, Ehrlichkeit und Aufrichtigkeit.

- 2) Welchen Mehrwert können Sie persönlich durch die Anwendung von Lean Construction ziehen?

Wir haben hier ein Projekt um 37 Millionen Euro und Mehrkostenforderungen der Nachunternehmer von etwa 300.000 Euro nach immerhin schon 10 Monaten Zusammenarbeit. Nachtragsforderungen unter 1% des Auftragswertes kenne ich eigentlich gar nicht. 10% sind meiner

Erfahrung nach durchaus üblich. Wir haben hier den Vorteil, dass wir sehr vernünftig arbeitende Firmen haben, die auch sehr respektvoll miteinander umgehen. Negative zwischenmenschliche Aspekte, die das Projekt oft färben gibt es hier nicht. Man kann ein Projekt mit viel Aufwand umsetzen, dass am Ende des Tages aber niemanden etwas bringt. Man kann jeden mit Schriftverkehr quälen, jeden mit Kleinigkeiten auf den Wecker gehen oder man versucht es einfach menschlich in einem Gespräch zu lösen. Das gemeinsame Baubüro ist hier natürlich der ideale Platz dafür.

- 3) Wer sollte Ihrer Meinung nach in Folgeprojekten die Aufgaben des Beratungsunternehmens übernehmen?

Grundsätzlich sollte diese Aufgaben jemand aus dem Unternehmen des Generalunternehmers übernehmen. Er sollte im Projekt nicht zu tief involviert sein, sondern das Projekt eher oberflächlich betrachten. Er sollte sehr gutes bautechnisches Verständnis haben und die Gespräche eher kurzatmig zu halten und nicht unnötig in die Länge ziehen. Wenn man bei einer Besprechung, die meiste Zeit dafür verwendet, dem Berater zu erklären um was es bautechnisch geht, wird es schwierig die Aufmerksamkeit aller Beteiligten weiterhin aufrecht hält. Das Hauptproblem was ich erkannt habe ist, dass wenn die Qualität eines Schlüsselgewerks eher mäßig ist hat man auch mit allen anderen ein Problem. Wenn die Planungsgrundlagen nicht gut sind, sieht man das in jedem weiterlaufenden Prozess. Wir haben es in diesem Projekt leider nicht geschafft das Problem Hochbauplanung in den Griff zu bekommen. Das muss in Zukunft besser werden, denn die erarbeiteten Planungsleistungen stellen wir als GU unseren Nachunternehmen zur Verfügung.

Zurück zur Frage. Ich bin nicht davon überzeugt, dass diese Aufgaben in Zukunft der Bauleiter übernimmt, da er selbst auch im Projekt involviert ist. Als Mitspieler kann man schwer gleichzeitig die Rolle des Schiedsrichters übernehmen. Der Lean Manager sollte einmal pro Woche in den Vordergrund treten und sich die restliche Zeit in der zweiten Reihe befinden. Er sollte auch sein Grenzen der Kompetenz klar kennen. Er sollte die Besprechungen in die Richtung bringen, dass sie von der Länge überschaubar sind und das eine gewisse Gesprächskultur herrscht. Für mich bildet die Lean Manager eine eigene Stabstelle im Unternehmen, wobei einer beispielsweise in drei Projekten eingesetzt wird. Er bereitet die Unterlagen sauber auf und arbeitet die Probleme heraus. Er sollte eine gute Rhetorik haben, sollte ein selbstsicheres Auftreten haben, ein gewisses Basiswissen über die Bautechnik mitbringen und die Gabe besitzen Menschen zu motivieren und sie über den Tellerrand blicken lassen. Grundsätzlich wäre also ein Kommunikationstalent eine gute Wahl.

- 4) Würden Sie die Anwendung von Lean Construction in einem Folgeprojekt unterstützen?

Ja. Ich würde es befürworten. Es ist zwar kein Projekt wie das andere aber grundsätzlich bin ich schon der Meinung das es Sinn macht.

Interviewpartner 3: Last Planner: Bau:

Block 1: Vorstellung der Gesprächspartner

- 1) Welche Funktion haben Sie im Projekt und was sind Ihre konkreten Aufgabengebiete?

Ich bin auf der Baustelle Hauptpolier. Meine Aufgaben sind die Koordination draußen auf der Baustelle und die Vermittlung zwischen Baustelle und Bauleitung, damit es keine offenen Lehrlaufstellen gibt. Zusätzlich gibt es noch einen sehr jungen Vizepolier.

- 2) Wie viele Jahre Berufserfahrung haben Sie in diesem Bereich gesammelt?

37 Jahre. Ich habe bei diesem Unternehmen als Maurerlehrling begonnen. Mit dem Besuch der Werkmeisterschule bin ich zuerst zum Vizepolier und letztendlich zum Hauptpolier aufgestiegen.

- 3) Haben Sie bei vergangenen Projekten schon mit Lean Construction gearbeitet? Falls ja, in welcher Funktion und welche Erfahrungen haben Sie dabei gesammelt?

Nein, für mich ist es das erste Mal Lean Construction.

Block 2: Erwartungshaltung zum Thema Lean Construction

- 1) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Zusammenarbeit mit anderen Projektbeteiligten durch die Anwendung von Lean Construction?

Die Erwartungen waren, dass das ganze sehr geplant und übersichtlich abläuft. Da es noch keine Erfahrungen gab war dies der Grundgedanke. Das man Unterstützung bei der Abwicklung dieser Baustelle bekommt, da sie doch relativ groß ist und viele andere Gewerke miteinbezogen werden müssen.

- 2) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Zeitersparnis zu Projektbeginn?

Der Zeitaufwand ist derzeit mehr als erwartet. Dadurch, dass das Gewerk Baumeister schon viel früher zu arbeiten begonnen hat, war die Planung eigentlich zeitlich parallel zur Ausführung. Das ist nicht ganz Sinn und Zweck von Lean Construction.

- 3) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Kostenersparnis zu Projektbeginn?

Kosten kann ich nicht einschätzen.

- 4) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Qualitätsverbesserung zu Projektbeginn?

Keine Angabe.

- 5) Wurden die Erwartungen bis jetzt erfüllt, oder nicht erfüllt?

Zum Teil. Die Planung hätte früher beginnen müssen, zumindest was das Baumeistergewerk betrifft. Durch die parallele Planung und Ausführung war ein kontinuierliches Arbeiten nur schwer möglich. Die frühe Planung ist zwar detaillierter aber zeitweise aus gewissen Gründen zeitlich nicht zu halten. Meistens fehlen die Angaben von anderen Gewerken oder sie kommen erst sehr spät und müssen dann erst in jenen Plan eingearbeitet werden, mit dem dann gearbeitet wird. Aber die Planung ist ein eigenes Kapitel. Früher war das Problem immer die Türliste, heute ist es meist der Deckenspiegelplan.

- 6) Was sind Ihre Erwartungen an die bevorstehende Ausführungsphase mit Taktplanung?

Ich hoffe es halten sich alle daran. Das Projekt ist sehr knapp geplant und leidet unter der langen Planungsphase und der geringen Bauzeit. Somit wird es nach hinten immer enger. Momentan geht sich alles aus. Viel Puffer haben wir aber nicht.

Grundsätzlich habe ich die Aufgabe, jegliche Gewerke wie Fliesenleger, Maler und Estrichleger, die bei der Taktplanung noch nicht dabei waren auf der Baustelle zu koordinieren. Diese Gewerke sind derzeit auch noch gar nicht vergeben. Es gilt, diese Gewerke dann für die Taktplanung ins Boot zu holen. Im Moment wurden für diese Gewerke im Taktplan Zeiten vorgegeben, nach denen sich diese Gewerke dann richten müssen. Durch die Taktplanung ergibt sich auch die Partiestärke und wo das Gewerk wann arbeiten muss. Das wird noch eine Herausforderung. Diese ganzen Punkte sind dann Grundvoraussetzung für die Vergabe dieser Gewerke. So genau haben wir zuvor nicht ausgeschrieben. Darum finde ich die Taktplanung sehr interessant. Es wäre sicher kein Nachteil, wenn oben genannte Gewerke schon im Taktplanungsworkshop teilnehmen würden. Ich kann auch nicht genau sagen ob beispielsweise der Maler für eine definierte Fläche mit zwei Wochen auskommt. Zumindest ein Gespräch mit einer Fachfirma für die zeitlichen Ansätze wäre hier erforderlich, um den Taktplan erstellen zu können. Der Taktplan dieser Gewerke beruht derzeit auf reinen Schätzwerten. Ein Vorteil könnte sein, dass man Firmen suchen muss, die genug Personalressourcen haben um die Aufgaben zeitlich getaktet ausführen zu können.

- 7) Welchen Einfluss wird der Taktplan auf die Schnittstellen der einzelnen Gewerke Ihrer Meinung nach haben? Wird sich die Zusammenarbeit auf der Baustelle durch das Einhalten des Taktplans Ihrer Meinung nach verbessern?

Im Prinzip ist jetzt jedem bekannt, wann er wo arbeiten muss. Wenn Schnittstellen auftreten sollten, werden diese hoffentlich vorher abgeklärt. Möglicherweise verbessert sich die Zusammenarbeit auf der Baustelle. Es kann aber sicher auch zu Spannungen kommen. Beispielsweise wenn jemand seinen Termin nicht haltet und somit das Nachfolgewerk nicht beginnen kann oder nur parallel dazu arbeiten kann. Das sollte aber laut Taktplan nicht vorkommen. Es wird trotzdem zu Reibereien kommen oder das Gewerke früher anfangen, die sich dadurch einen Vorsprung erhoffen. Das pro Stockwerk nur ein Gewerk arbeitet, das ist derzeit noch

nicht der Fall. Der Trockenbauer hat schon mit der Ausführung begonnen. Nach ihm auch Elektro, Sanitär und Lüftung. Derzeit sind alle im Zeitplan. Jedoch arbeiten in einem Stockwerk inklusive mir derzeit drei Gewerke. Das kommt aber daher, dass Haustechnik und Elektro im Taktplan zu einem Waggon zusammengefasst wurden. Drei Gewerke haben sich im 2. Stockwerk schon getroffen. Der Beginn war also schon sehr interessant. Der Grund dafür war vermutlich der frühere Beginn des Trockenbauers und das darauffolgende frühere Nacharbeiten von Haustechnik und Elektro. Derzeit gab es noch keine Reibereien aber eigentlich wäre es laut Taktplan vorgesehen, dass immer nur ein Gewerk pro Stockwerk arbeitet. Ausgenommen Haustechnik und Elektro, die ja im Taktplan zusammengefasst wurden. Paralleles arbeiten mehrerer Gewerke mit vorhergehender Absprache der Projektleiter ist nicht immer sinnvoll. Der Lüftungstechniker hat zum Beispiel das halbe Geschoss mit seinen Materialien belegt. Da wird ein paralleles Arbeiten dann schwierig. Zusätzlich hat der Fassadenbauer sein Material in diesem Stockwerk. Auch das war eigentlich nicht geplant. Solche Situationen entstehen dann eben in der Praxis.

- 8) Sehen Sie Nachteile, die durch die Anwendung des Taktplans auftreten können?

Solange sich alles ausgeht sehe ich keine Probleme. Schwierig wird es, wenn sich nicht alles ausgeht.

Block 3: Last Planner® System in der Praxis

- 1) Sind Sie mit dem Intervall an Last Planner Besprechungen (derzeit wöchentlich) zufrieden? Was ist Ihre Meinung zur Dauer der Besprechungen?

Derzeit bin ich zufrieden. Einmal wöchentlich ist sinnvoll. Öfter wäre zu zeitaufwendig. Die Dauer kommt immer auf die Themen an. Manchmal geht es schnell, manchmal dauert es ewig. Wichtig sind die Kleingruppenbesprechungen nach dem Last Planner. Diese wurden zwar erst spät eingeführt aber diese finde ich sehr sinnvoll.

- 2) Finden Sie die verpflichtende Teilnahme aller Projektbeteiligten an der wöchentlichen Last Planner Besprechung sinnvoll? Falls nein, für welche Projektbeteiligte macht die Teilnahme Sinn?

Ich finde eine verpflichtende Teilnahme schon sehr sinnvoll. Es kommen immer wieder Themen, die alle betreffen und wo der betroffene Beteiligte da sein muss, damit man eine Lösung erarbeiten kann. Wenn diese Person fehlt, verschiebt sich das Problem um eine Woche. Ob es für alle Gewerke Sinn macht, da müssen Sie die anderen Gewerke befragen. Aus meiner Sicht macht es schon Sinn. Die anderen Projektbeteiligten können ja auch ihre Punkte anführen, die Ihnen fehlen. Dann wissen alle was zu tun ist.

- 3) Welche Vor-/Nachteile würden Sie bei Last Planner Besprechungen mit freiwilliger Teilnahme sehen?

Das sie vielleicht weniger ernst genommen wird. Dann könnte man auch gleich eine Baubesprechung machen und wer sich entschuldigt, ist dann einfach nicht da. Verpflichtende Teilnahme finde ich sinnvoll.

- 4) Sehen Sie Ihre Zeitressource durch die Last Planner Besprechungen sinnvoll genutzt?

Nein, da ich einen sehr jungen Vizepolier auf der Baustelle habe und die Baustelle draußen dadurch etwas leidet. Für mich wäre es besser, wenn ich mich mehr darauf konzentrieren und mich mehr darauf vorbereiten könnte. Leider ist die Zeit sehr begrenzt. Draußen muss die Baustelle laufen. Die Last Planner Besprechung darf darauf keinen Einfluss haben. Es hat keinen Sinn unnötig viel Zeit durch Pickerl picken drinnen zu verschwenden. Geschehen muss die Arbeit dann draußen. Um die zeitliche Übersicht der Aufgaben immer gut im Blick zu haben, finde ich die Plantafeln sehr hilfreich. Nur sollten andere Bautechniker, die vielleicht nicht an den wöchentlichen Besprechungen teilnehmen, auch hin und wieder einen Blick drauf werfen. Ausschreibungen können mithilfe des Taktplanes ja schon wochengenau ausgeschrieben werden. Zugänglich wären die Plantafeln zwar für jeden, die Nutzung könnte aber für zukünftige Projekte noch verbessert werden.

Block 4: Taktplanung in der Ausführungsphase

- 1) Auf welchen Annahmen basierte die Abschätzung der Arbeitszeit pro Taktbereich für Ihr Gewerk?

Die Baumeisterarbeiten waren nicht wirklich integriert in den Taktplan. Die Rohbauarbeiten waren etwas vorgezogen. Die Planung wurde mithilfe der 4-Wochen Vorschau des Last Planner Systems gemacht. Ich habe aber die Abschätzungen auf Erfahrungswerten für die nicht vergebenen Gewerke wie Maler/Estrich/Bodenleger gemacht und diese stimmten ganz gut.

- 2) Schaffen Sie alle Arbeiten in Ihrer zugeteilten Taktzeit?
Falls nein, welche Gründe gibt es dafür?

Alle Arbeiten werden sich nie ausgehen, das wäre ja super. Gründe sind, dass mein Vorgänger den Takt nicht einhältet und vor allem nachträgliche Planänderungen. Die schmeißen dir die gesamte Planung um.

- 3) Kann Ihr Vorgängergewerk den Takt halten, damit ein behinderungsfreies Arbeiten zum Taktbeginn für Sie möglich ist?

Funktioniert teilweise. Wenn nur 1 Zimmer rausfällt ist es nicht so tragisch. Die Taktzeiten verschmieren oft etwas ineinander aber insgesamt können die Takte dann meist schon gehalten werden.

- 4) Gab es nachträgliche Anpassungen des Taktplans während der Ausführungsphase? Falls ja, wie sahen diese aus und welche Gründe waren dafür verantwortlich?

Durch nachträgliche Änderungen hat es Anpassungen gegeben. Als Beispiel ist hier die Druckbelüftungsanlage (DBA) zu nennen. Derzeit ist man noch dabei, sich ein Konzept für die Anpassung zu überlegen. Bei Kleinigkeiten könnte man auch parallel arbeiten aber die DBA wird man am Ende der Bauzeit zusätzlich anhängen müssen.

- 5) Einige Gewerke wie Fußboden/Estrich/Malerarbeiten waren zum Zeitpunkt der Taktplanerstellung noch nicht vergeben, wurden aber im Zuge der Taktplanerstellung miteingearbeitet. Kam es dadurch zu nachträglichen Anpassungen im Taktplan?

Die Abschätzungen der Arbeitszeiten lagen ziemlich gut. Der Estrichverleger hat zwar erst später starten können, ist aber gerade dabei die Zeit wieder aufzuholen. Mit den Malerarbeiten sehe ich gar kein Problem. Wichtig ist, dass die ausführenden Firmen auch die Ressourcen haben den Taktplan zu halten. Also auch mal von 5 Mann auf 10 Mann aufstocken können. Für die ausführenden Firmen ist meiner Meinung nach der Taktplan auch sehr gut, weil sie dann schon zu Arbeitsbeginn wissen, welche Aufgaben wann und wo zu erledigen sind. Ich kann dem Gewerk eigentlich jetzt schon sagen, wo er zu Weihnachten sein muss.

- 6) Auf welche Punkte würden Sie bei der Erstellung eines Taktplans in einem Folgeprojekt besonders achten?

Das man den Baumeister auch integriert. Unsere Arbeiten sind zum Teil etwas untergegangen. Die meisten Fragen vor der Taktplanung klären und nicht erst während der Erstellung oder später auf ungeklärte Fragen draufkommen. Bei der letzten Besprechung war ein Flip-Chart voll Anmerkungen und Fragen, die noch nicht geklärt waren.

- 7) Welche Vor-/Nachteile sehen Sie durch die Taktplanung im Vergleich zu einer herkömmlichen Terminplanung?

Das ich bei einer Taktplanung gleich sehe wie viele Arbeiter ich brauche, wenn ich irgendwo das Arbeiten beginnen muss. Das man durch die bildliche Darstellung des Taktplans auch wirklich so arbeiten kann wie man es sich vorstellt. Bei einem normalen Terminplan kann man in der Regel nicht viel herauslesen. Der Taktplan ist übersichtlicher.

- 8) Haben sich Ihre Erwartungen in Bezug auf Taktplanung erfüllt?

Momentan ja. Ich bin überzeugt davon, dass die Taktplanung Sinn macht.

- 9) Wo sehen Sie Optimierungspotenziale in der Anwendung der Taktplanung?

Ich finde man könnte mehr Puffer einbauen, die Taktplanung ist sehr knapp bemessen. Viele Puffer habe ich noch nicht gesehen. Die festgelegte Zeit von einer Woche pro Takt ist ok. Detaillierter würde ich es nicht mehr machen.

Block 5: Optimierungspotenziale

- 1) Wie würden Sie den Aufbau des Big Rooms samt Plantafeln, Plänen und Lean Tools bezüglich Übersichtlichkeit und Verständlichkeit einschätzen?

Er wird zu klein. Der Taktplan vom Hauptgebäude hängt derzeit ja schon im Besprechungsraum, weil kein Platz mehr ist. Sollten die beiden Taktpläne für Hauptgebäude und Zubau dann parallel laufen wird es schwierig den Überblick zu behalten. Pläne aufzuhängen wäre auch optimal. Die derzeitig hängenden Pläne wurden teilweise auch schon verdeckt. Wir haben eigentlich nicht damit gerechnet, dass der Big Room so groß sein muss. Mit dem verschiebbaren Tafelsystem der Vorausplanung haben wir uns, glaube ich, ganz gut aufgestellt. Ich persönlich kenn mich überall aus. Ein Projektfremder kennt sich aber sicher nicht aus. Man muss da schon von Beginn an mit leben, dann kennt man sich aus. Eine Planung auf Tagesbasis ist auch nur drei Wochen sinnvoll, ansonsten wird es zu ungenau. Würde man die Taktplanung auf Tagesbasis unterbrechen (ausgeführt wurde wöchentlich), dann käme man mit dem Platz bei Weitem nicht aus. Es gibt aber bestimmte Gewerke, die keine volle Woche brauchen. Eine Taktplanung auf Tage oder halbe Wochen wäre hier sicher noch ein Optimierungspotenzial.

- 2) Sind Sie mit der Einhaltung der Gesprächskultur in den Besprechungen zufrieden?

Naja. Teilweise artet sie aus, wenn es keinen Ordnungsruf gibt. Teilweise wurde es schon sehr laut. Alle waren abgelenkt, haben durcheinander gesprochen oder Zweiergespräche geführt, die nicht zur Last Planner Besprechung gehören. Hier wäre auf jeden Fall noch Potenzial nach oben. Einander zuhören ist auch ein wichtiger Punkt. Auch wenn es einen gerade nicht interessiert oder man nicht persönlich betroffen ist, sollte man einfach kurz ruhig bleiben. Mit der richtigen Gesprächskultur wäre die Besprechung sicher in zwei Stunden erledigt. Private oder persönliche Gespräche sowie Telefonate haben in dieser Zeit nichts verloren. Wie man die Regeln einführt, so hat man es am Ende. Wir haben es mit Spielregeln versucht aber es sind alle Erwachsene Leute, da kann man schon annehmen, dass sich jeder so verhält wie es sich bei Besprechungen gehört.

- 3) Wurden Sie Ihrer Meinung nach vor dem Projektstart ausreichend in die Lean Philosophie eingeführt und mit den neuen Werkzeugen und Methoden vertraut gemacht?

Leider war es etwas spät. Die Einführung war eigentlich zum Projektstart und nicht vor dem Projektstart. Also am Vorwochenende. Das war sehr kurzfristig. Der erste Workshop war nur

mit den Projektbeteiligten des GU. Ein zweiter Workshop war dann noch später, wo auch alle Subfirmen schon dabei waren. Meiner Meinung nach hätten die Workshops noch etwas mehr ins Detail gehen können.

4) Wie sehen Sie die Rolle des Moderators?

Aufgrund der Tatsache, dass wir das erste Mal mit Lean Construction arbeiten ist das Beratungsunternehmen sehr wichtig. Erfahrungswerte zum Thema Lean Construction fehlen uns ja komplett. Wenn das Beratungsunternehmen bei den Besprechungen nicht da ist, sollte ihre Rolle ein anderer übernehmen.

5) Ist ein neutraler, externer Moderator notwendig oder könnte diese Rolle Ihrer Meinung nach auch ein Vertreter des Generalunternehmers übernehmen?

Der Bauleiter sollte diese Rolle eigentlich nicht übernehmen, ansonsten vergisst er auf seine eigenen Themen. Mir kommt es so vor als würde der Bauleiter weniger auf die Themen seines Unternehmens eingehen und mehr darauf schauen, dass die anderen Gewerke arbeiten können. Zu Projektbeginn wurde ja eine Mitarbeiterin unseres Unternehmens mit der Abwicklung der Lean Themen betraut. Das war gut. Die hat wirklich nur koordiniert damit alle Themen abgearbeitet werden. Ich glaube, wenn man sich selbst nicht mit den Aufgaben befassen muss wird es einfacher diese Besprechungen zu leiten. Zusammengefasst bin ich der Meinung, diese Aufgabe könnte ein Vertreter des GU übernehmen der aber nicht direkt in den Bauablauf involviert ist. Wenn ich als Beispiel während der Woche mit dem Zimmerer etwas ausgemacht habe, würde ich als projektinvolvierter Moderator diese Aufgabe bei der gemeinsamen Besprechung gar nicht ansprechen, weil es für mich geklärt ist. Bin ich aber nicht in das Projekt involviert spreche ich jedes Post-It an.

6) Welchen Anteil am Projekterfolg hat der Moderator?

Den Anteil sieht man erst am Schluss. Grundsätzlich kommt es darauf an wie gut der Moderator die Besprechungen im Griff hat und sie nicht in irgendwelche Richtungen ausarten lässt. Wenn es funktioniert, hat er sicher einen großen Anteil am Erfolg.

7) Würden Sie aus derzeitiger Sicht an einem Folgeprojekt mit Lean Construction teilnehmen?

Ja, ich bin auf jeden Fall offen dafür. Momentan habe ich noch keine negativen Erfahrungen gesammelt. Es gibt aber sicher Sachen, die besser gemacht werden könnten.

8) In welchen Bereichen sehen Sie für zukünftige Projekte Verbesserungspotenziale und wie würden diese aussehen?

Die Ausführungsplanung sollte früher fertiggestellt werden. Erst wenn diese fertig ist sollte ein Taktplan für die Ausführungsphase erstellt werden und nicht schon während der Ausführungsplanung. Durch den Abbruch kamen immer wieder neue Themen ans Tageslicht, auf die in der

Ausführungsplanung dann einzugehen war. Habe ich jetzt im Vergleich einen Neubau, bei dem die Planung abgeschlossen ist, kann ich mithilfe der Taktplanung sicher einiges optimieren.

- 9) Sehen Sie noch offene Punkte/Fragen, die im Interview nicht behandelt wurden und Ihrer Meinung nach von Interesse wären?

Das gemeinsame kurze Treffen jeden Morgen fehlt mir komplett, obwohl es geheißen hat das wird gemacht. Es wäre sicher interessant, ob diese Treffen Sinn machen würden. Derzeit kommen zwar die Bauleiter der Gewerke jede Woche zusammen aber das sind ja meistens nicht jene, die auch draußen die Arbeit verrichten. Sobald die Ausführungsphase beginnt wären diese Treffen meiner Meinung nach schon wichtig. Dann kann ich täglich besprechen was auf der Baustelle passiert und nicht nur einmal wöchentlich. An solchen täglichen Besprechungen sollten jene Leute teilnehmen, die so wie ich wissen was ihre Leute auf der Baustelle arbeiten. Obwohl der Big Room nicht direkt auf der Baustelle ist, sehe ich kein Problem den Big Room für diese kurzen täglichen Besprechungen zu nutzen. Immerhin sind hier alle Terminpläne inkl. Taktplan platziert. Die Koordination von internen Schnittstellen für einen reibungslosen Ablauf draußen auf der Baustelle würden durch diese Besprechungen sicher verbessert werden. Lean Construction würde solche Besprechungen eigentlich vorsehen. Für den Anfang würden ja auch Besprechungen zweimal die Woche genügen.

Block 6: Fazit von Lean Construction in der Praxis

- 1) Welche Voraussetzungen sollte ein Projektbeteiligter für die Anwendung von Lean Construction zu Projektstart mitbringen?

Die richtige Einstellung. Wenn ein Projektbeteiligter Lean Construction nicht machen will, dann wird es schwierig. Offenheit zu neuen Herangehensweisen ist wichtig. Wenn jemand in der Taktplanung nicht mitspielt, steht die gesamte Baustelle. Das ist als würde in einem Zahnrad ein Zahn fehlen. Für jemanden der das System gar nicht kennt ist der Workshop sicher ganz wichtig.

- 2) Welchen Mehrwert können Sie persönlich durch die Anwendung von Lean Construction ziehen?

Das man in die Planung mit Vorschau und Rückschau eine bessere Struktur in seine Arbeit reinbringt. Und dass man auch weiß was die anderen brauchen. Es sollte auch das miteinander stärken, wenn alle mitspielen. Meiner Meinung nach sollte nicht jeder einfach seine Pickerl picken, sondern auch kommentieren was er vor hat zu machen. Bei einigen Gewerken steht immer dasselbe auf den Post-Its und dann kommen während der Besprechung Zwischenrufe, was sie denn noch alles brauchen. Das könnte auch einfach auf den Pickerln schon draufstehen, dann weiß jeder was gebraucht wird. Eine detailliertere Aufschlüsselung der Aufgaben

fehlt mir persönlich ein bisschen. Ansonsten kann ich einen normalen Terminplan mit Balken auch erstellen, da lese ich genau so viel heraus. Weiters fällt mir auf, dass jeder nur auf seine eigenen Aufgaben schaut. Es wäre wichtig auch über seinen eigenen Tellerrand zu blicken, um sich mit den anderen Gewerken bestmöglich abstimmen zu können. Eine detailliertere Aufschlüsselung der Aufgaben sowie das blicken über den eigenen Tellerrand wäre für mich auf jeden Fall ein Mehrwert gewesen. Aber vielleicht wird das noch.

- 3) Wer sollte Ihrer Meinung nach in Folgeprojekten die Aufgaben des Beratungsunternehmens übernehmen?

Der Bauleiter sollte es nicht machen. Der sollte mitarbeiten und nicht nur moderieren. Derjenige der die Aufgaben übernimmt sollte die Baustelle kennen. Ob extern oder intern spielt keine Rolle aber er sollte das Projekt nur aus der Vogelperspektive betrachten und es managen. Ich persönlich hätte den Bauleiter bei den Besprechungen lieber auf meiner Seite. Derzeit ist es jedoch so, dass er die Besprechungen moderiert. Ein Vertreter einer unparteiischen Stabstelle Lean Construction des eigenen Unternehmens könnte ich mir gut vorstellen.

- 4) Würden Sie die Anwendung von Lean Construction in einem Folgeprojekt unterstützen?

Ja ich bin überzeugt davon, dass es Sinn macht. Mir taugts irgendwie.

Bezüglich der täglichen Kurzbesprechungen auf der Baustelle mit allen ausführenden Firmen, die gerade auf der Baustelle arbeiten hat sich noch nichts ergeben. Selbstverständlich rede ich mit den anderen Gewerken, wenn Sachen zu klären sind. Das passiert aber meist in Einzelgesprächen, wie es auch auf herkömmlichen Baustellen üblich ist.

Interviewpartner 4: Last Planner: HKLS

Block 1: Vorstellung der Gesprächspartner

- 1) Welche Funktion haben Sie im Projekt und was sind Ihre konkreten Aufgabengebiete?

Ich bin Projektleiter der ARGE Haustechnik. Die grundsätzliche Aufgabe des Projektleiters ist es, Informationen und Inputs von Generalunternehmer und Planer zusammenzufassen und die entstehenden Aufgaben an meine Mitarbeiter zu verteilen damit wir die Ausführungsplanung und Montageplanung voranbringen. Zusätzlich sind vertragliche und kaufmännische Aufgaben zu managen und ein regelmäßiges Controlling und Reporting durchzuführen.

- 2) Wie viele Jahre Berufserfahrung haben Sie in diesem Bereich gesammelt?

12 Jahre.

- 3) Haben Sie bei vergangenen Projekten schon mit Lean Construction gearbeitet? Falls ja, in welcher Funktion und welche Erfahrungen haben Sie dabei gesammelt?

Nein. Es hieß zwar nicht Lean Construction aber in meinen vergangenen Projekten war es durchaus üblich mehrere Subunternehmen zu haben. Mit denen habe ich auch tägliche oder wöchentliche Besprechungen durchgeführt. Auch das sehe ich schon als Teil von Lean Construction. Meiner Meinung nach erlebt man Lean Construction auf jeder Baustelle. Es stellt sich nur die Frage inwiefern. Ich habe in der Vergangenheit auch schon einige Bauprojekte bis zur schlüsselfertigen Übergabe als Generalunternehmer ausgeführt.

Block 2: Erwartungshaltung zum Thema Lean Construction

- 1) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Zusammenarbeit mit anderen Projektbeteiligten durch die Anwendung von Lean Construction?

Meine Erwartungen an Lean Construction waren, dass wir alle gemeinsam die Termine besprechen und auf die Bedürfnisse der anderen Projektbeteiligte eingehen. Den Ablauf der Besprechungen habe ich mir etwas zügiger erwartet. Anscheinend wird Lean Construction bei diesem Projekt nicht wirklich gelebt. Ich habe mir erwartet, dass die Aufgaben, die wir in einem gewissen Zeitrahmen definieren, auch durchgeführt werden. Aus irgendwelchen Gründen ist es so gekommen, dass nicht erledigte Aufgaben einfach ein X bekommen und keinem tut es weh. Mir hat gefehlt, dass wir keine Back-Up Optionen erarbeitet haben. Wir haben alles einfach hingenommen bis wir im Vertrag gesehen haben, dass wir pönalisiert sind. Dann wurde erst Gas gegeben.

- 2) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Zeitersparnis zu Projektbeginn?

Um sich Zeit zu ersparen, muss man Informationen rechtzeitig bekommen. Leider ist das nicht so gelaufen bei diesem Projekt. Wir haben also keine Zeit eingespart, sondern viel mehr Zeit verbraucht. Wir mussten viele Annahmen treffen, um irgendetwas liefern zu können, da oft Entscheidungen von Bauherren und GU gefehlt haben.

- 3) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Kostenersparnis zu Projektbeginn?

Keine Angabe.

- 4) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Qualitätsverbesserung zu Projektbeginn?

Keine Angabe.

- 5) Wurden die Erwartungen bis jetzt erfüllt, oder nicht erfüllt?

Siehe Frage 2).

- 6) Was sind Ihre Erwartungen an die bevorstehende Ausführungsphase mit Taktplanung?

Die Erwartungen, die ich allein bei der Erstellung des ersten Taktplanes hatte sind leider zusammengebrochen. Meiner Meinung nach wurden einige Gewerke bei der Taktplanung ausgelassen. Als Beispiel kann ich hier das Gewerk Sprinkler anführen. Vertraglich schulden wir (ARGE Haustechnik) dem Auftraggeber folgende Leistungen: Heizung, Lüftung, Sanitär, Kälte, Mess-Steuer-Regelungstechnik, Brandschutz und Sprinkler. Sprinkler wurden im Taktplan nicht berücksichtigt, da diese noch nicht einmal geplant wurden. Das liegt wiederum an fehlenden Entscheidungen. Wir wissen immer noch nicht was wir planen. Unsere Stellungnahme dazu wurde sowohl vom Bauherrn als auch vom GU noch nicht berücksichtigt. Wir haben ja nicht einmal die Planung der Sprinkler in den Taktplan eingearbeitet.

- 7) Welchen Einfluss wird der Taktplan auf die Schnittstellen der einzelnen Gewerke Ihrer Meinung nach haben? Wird sich die Zusammenarbeit auf der Baustelle durch das Einhalten des Taktplans Ihrer Meinung nach verbessern?

Es müssen zuerst Bedingungen für die Zusammenarbeit auf der Baustelle getroffen werden. Was ich damit meine, es sind Schnittstellen mit den fehlenden Gewerken zu definieren. Meiner Meinung nach hätte das schon vor Wochen oder Monaten passieren sollen. Natürlich kann man auf Baustellen niemals, auch nicht mit Lean Construction, jede Schnittstelle soweit ausformulieren, dass es dann auch genauso gebaut wird. Aber die derzeit noch fehlenden Schnittstellenentscheidungen haben sehr wohl Auswirkungen auf die Ausführung. Man sollte abschätzen können, welche Schnittstellen Einfluss haben und welche Schnittstellen sich im Zuge der Ausführung ausarbeiten lassen.

- 8) Sehen Sie Nachteile, die durch die Anwendung des Taktplans auftreten können?

Ja. Nachteile sehe ich in der Anzahl an Personen, die gleichzeitig in einem Geschoss arbeiten. Zu Spitzenzeiten sehe ich hier 50 Personen pro Geschoss. Da stellt sich die Frage, wie das mit dem Personenfluss funktionieren soll. Es stimmt schon, dass laut Taktplan eigentlich nur ein Gewerk pro Stockwerk gleichzeitig arbeiten sollte aber vielleicht habe ich dafür zu viel Berufserfahrung, um das zu negieren. Verstehen Sie mich nicht falsch, ich sehe die Taktplanung nicht pessimistisch, ich sehe sie einfach realistisch.

Block 3: Last Planner® System in der Praxis

- 1) Sind Sie mit dem Intervall an Last Planner Besprechungen (derzeit wöchentlich) zufrieden? Was ist Ihre Meinung zur Dauer der Besprechungen?

Mit dem wöchentlichen Intervall bin ich einverstanden, da man von einer Woche zur nächsten einige Aufgaben abarbeiten kann. Leider sind die Besprechungen an sich derzeit sehr mühsam aber ich wüsste derzeit selbst nicht, wie wir das in Zukunft besser lösen könnten. Es gibt

in diesem Projekt so viele Rattenschwänze und jeder hängt von einem anderen ab. Für die Besprechungen sollte sich jeder vorher schon Gedanken zu den Themen machen, die er ansprechen will und diese Themen sollten auch vor der Besprechung schriftlich in einem Protokoll festgehalten werden. Wir haben zwar immer ein Besprechungsprotokoll gehabt aber da waren meiner Meinung nach nicht die wichtigsten Informationen drinnen. Dadurch gehen leider auch einige wichtige Themen verloren und werden nicht gelöst.

- 2) Finden Sie die verpflichtende Teilnahme aller Projektbeteiligten an der wöchentlichen Last Planner Besprechung sinnvoll? Falls nein, für welche Projektbeteiligte macht die Teilnahme Sinn?

Eine Teilnahme aller am Projekt beteiligten Personen sehe ich nicht sinnvoll. Projektleiter und deren Stellvertreter sollten aber auf jeden Fall daran teilnehmen. Um die Aufgaben besser verteilen zu können sollte pro Gewerk jedoch nur eine Person dabei sein. Wenn zu viele Leute mitreden führt es nicht zum Erfolg. Die derzeit teilnehmenden Personen an den Besprechungen sind ok.

- 3) Welche Vor-/Nachteile würden Sie bei Last Planner Besprechungen mit freiwilliger Teilnahme sehen?

Wenn schon denn schon. Es ist schwer abzuschätzen, wenn man zum Beispiel mit dem Fassadenbauer ein Gespräch führt und es um einen Detailpunkt Wanddurchführung geht, ob es nicht sinnvoll wäre, wenn auch der Haustechniker anwesend wäre. Es sollten meiner Meinung nach, jeden Dienstag alle Projektbeteiligten dabei sein.

- 4) Sehen Sie Ihre Zeitressource durch die Last Planner Besprechungen sinnvoll genutzt?

Nicht immer. Was heißt sinnvoll? Viele Stunden sind für mich nicht produktiv aber da ich ja der Meinung bin, dass alle teilnehmen sollten muss man die Zeit in Kauf nehmen. Auch wenn die 2 - 3 Stunden oft langweilig, mühsam und anstrengend sind, wenn sich die Leute über Schaltungen oder sonstiges unterhalten.

Jetzt muss ich kurz noch etwas länger ausholen. Der Vorgang wie das Projekt an sich aufgebaut wurde, entspricht meiner Meinung nach nicht der richtigen Form. Sagen wir der Architekt erarbeitet allein die Pläne des Gebäudes und übergibt der Haustechnik den fertigen Plan in einem „frozen layout“. Hier stellt sich natürlich schon die Frage, ob es dann noch Lean Construction ist. Auf jeden Fall baut der Haustechniker dann nach bestem Wissen und Gewissen auf diesem Plan auf. In diesem Projekt ist das leider nicht der Fall. Wir bauen die Haustechnik auf einem Entwurfsplan auf, dann wird die Geometrie ständig gedreht und es wird leider nicht viel Rücksicht auf die Haustechnik genommen. Das passiert meiner Meinung nach deswegen, weil der GU mit der Haustechnik nicht viele Berührungspunkte hat. Der Ansprechpartner oder Planungs Koordinator für die Haustechnik ist leider nicht, wie es Lean Construction

vorsieht, bei allen Last Planner Besprechungen anwesend. Er ist maximal 5 oder 10 Stunden pro Woche verfügbar. Das ist viel zu wenig ist. Dadurch tun wir uns als Haustechniker sehr schwer. Der Planungsordinator sollte nicht nur an den Besprechungen teilnehmen, sondern auch Entscheidungen treffen. Beides ist leider derzeit nicht der Fall. Wir als Subunternehmer können keine Entscheidungen treffen. Wir können nur Vorschläge machen. Entscheidungen werden nicht nur zu langsam getroffen, sie fehlen oft auch komplett.

Block 4: Taktplanung in der Ausführungsphase

- 1) Auf welchen Annahmen basierte die Abschätzung der Arbeitszeit pro Taktbereich für Ihr Gewerk?

Grundsätzlich basiert sie immer auf Erfahrungswerten. Wir haben die Bereiche aufgeteilt und die Arbeitszeit auf Basis jahrelanger Erfahrung ziemlich genau abgeschätzt. Es gibt keine Norm, nach der man die Arbeitszeit abschätzen kann. In unserem Fall wurden die Montage-minuten aus jahrelanger Erfahrung zusammengefasst.

- 2) Schaffen Sie alle Arbeiten in Ihrer zugeteilten Taktzeit?
Falls nein, welche Gründe gibt es dafür?

Zu etwa 90 % schaffen wir die Arbeiten laut Taktplan. Die restlichen 10 % werden nicht geschafft aber nachträglich wieder eingeholt. Umplanungen aufgrund Änderungen der Architektur und die damit einhergehende Bestellungsänderungen oder verlorengegangenen Informationen zwischen den Subunternehmern sind Gründe dafür. Diese kleinen Verzögerungen sehe ich aber nicht projektgefährdend.

- 3) Kann Ihr Vorgängergewerk den Takt halten, damit ein behinderungsfreies Arbeiten zum Taktbeginn für Sie möglich ist?

Er ist frei. Zu erwähnen ist aber, dass die Taktplanung in sehr grobe Bereiche aufgeteilt wurde. Dadurch ist es möglich sich mit seinen Nachfolgergewerken abzustimmen sodass keine gegenseitigen Behinderungen auftreten obwohl vielleicht kurzfristig zwei Gewerke in einem Taktbereich arbeiten.

- 4) Gab es nachträgliche Anpassungen des Taktplans während der Ausführungsphase? Falls ja, wie sahen diese aus und welche Gründe waren dafür verantwortlich?

Anpassungen des Taktplans wird es geben müssen. Grund dafür ist die Druckbelüftungsanlage (DBA), die im Zuge des Abbruchs demontiert worden ist. In den Bestandsplänen, die wir vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt bekommen haben war nicht klar ersichtlich wo genau die DBA eingebaut wurde. In der Zwischendecke wurde diese demontiert und deswegen müssen wir jetzt unsere Taktplanung anpassen, da durch die DBA mehrere Geschosse betroffen

sind. Selbst wenn die DBA im Zuge des Abbruchs nicht demontiert worden wäre hätte es trotzdem Kollisionspunkte mit anderen Gewerken gegeben und man hätte Anpassungen treffen müssen. Zu erwähnen wäre noch die Sprinkleranlage. Diese ist derzeit noch nicht in den Taktplan eingetaktet. Gründe dafür ist eine bis jetzt nicht vollständige Planung. Da die Sprinkleranlage jedoch nur in den Tiefgeschossen zu errichten ist sehe ich auch hier kein Problem für den Projektfortschritt.

- 5) Einige Gewerke wie Fußboden/Estrich/Malerarbeiten waren zum Zeitpunkt der Taktplanerstellung noch nicht vergeben, wurden aber im Zuge der Taktplanerstellung miteingearbeitet. Kam es dadurch zu nachträglichen Anpassungen im Taktplan?

Ich kann nur von meinem Gewerk HKLS reden. Wir waren von diesen Gewerken in keinem Bereich eingeschränkt. Es gab keine Probleme.

- 6) Auf welche Punkte würden Sie bei der Erstellung eines Taktplans in einem Folgeprojekt besonders achten?

Auf jeden Fall auf die Architektur- und Polierplanung achten. Besonders bei Sanierungsprojekten im Bestand. Ich würde einen besseren Standard der Bestandsunterlagen verlangen bzw. an Stelle des GUs würde ich sie selbst erstellen und den Gewerken zur Verfügung stellen. Selbstverständlich ist das eine Kostenfrage. Ohne vollständige Bestandspläne wird es für ausführende Firmen schwierig die Taktzeiten abzuschätzen, da einige Punkte für die Planung unklar bleiben. Es gab Bestandspläne, die zur Verfügung gestellt wurden. Jedoch könnte die Qualität dieser Pläne besser sein.

- 7) Welche Vor-/Nachteile sehen Sie durch die Taktplanung im Vergleich zu einer herkömmlichen Terminplanung?

Vorteil ist auf jeden Fall, dass wir alle an einem Ort sind. Damit kann man sich gegenseitig helfen. Das birgt aber auch die Gefahr, dass man sich mehr Zeit für andere nimmt als für sein eigenes Gewerk, da jeder ständig etwas braucht. Wir haben uns natürlich auf jeden Dienstag (Last Planner Besprechung) vorbereitet und uns die Frage gestellt welchen Input wir brauchen um einen geforderten Output liefern zu können. Leider wurde hier nicht immer auf alle Punkte eingegangen. Das sehe ich als gewissen Nachteil. Die Gliederung ist sicher übersichtlicher als bei einem herkömmlichen Terminplan mittels MS Projekt oder Excel. Dabei bekommt man einen Terminplan in die Hand gedrückt, man schaut sich die Aufgaben an und oft ist dem gegenüber nicht klar was dabei genau gemeint ist. Wenn als Beispiel Rohinstallation HKLS am Terminplan steht lässt die Definition dieser Aufgabe sehr viel Interpretationsspielraum offen.

- 8) Haben sich Ihre Erwartungen in Bezug auf Taktplanung erfüllt?

Nicht ganz. Die Taktplanung ist nicht nur für mich, sondern auch für alle anderen ein neues System. Man muss umschalten und anders denken. Man muss jedes geklebte Post-It äquivalent zu einer E-Mail, zu einer Bestätigung oder zu einer Zusage sehen. Das wurde leider nicht im vollen Umfang gelebt. Auf eine E-Mail kann man sich beziehen, Post-Its werden einfach ohne Konsequenzen weitergeklebt. Steht das Fenster offen und der Wind verweht ein Post-It oder die Putzfrau wirft ein Post-It weg ist die gesamte Zusage verloren. Das kann einem bei einer verschickten E-Mail nicht passieren.

- 9) Wo sehen Sie Optimierungspotenziale in der Anwendung der Taktplanung?

Meiner Meinung nach sollte sich jedes Gewerk vor der Taktplanerstellung das Projekt im vollen Umfang anschauen und dann der Taktplanung beitreten. Ich denke man könnte die Taktzeiten um 20 – 30 % verringern indem man sich ordentlich in das Projekt einliest.

Block 5: Optimierungspotenziale

- 1) Wie würden Sie den Aufbau des Big Rooms samt Plantafeln, Plänen und Lean Tools bezüglich Übersichtlichkeit und Verständlichkeit einschätzen?

Sehr gut. Da gibt es nichts zu meckern.

- 2) Sind Sie mit der Einhaltung der Gesprächskultur in den Besprechungen zufrieden?

Leider nicht immer, obwohl wir dieses Thema schon vor Monaten besprochen haben. Einer der wichtigsten Punkte ist für mich das ausreden lassen. Manchmal wird es gelebt, manchmal nicht. Aber hier haben wir sicher schon Fortschritte gemacht.

- 3) Wurden Sie Ihrer Meinung nach vor dem Projektstart ausreichend in die Lean Philosophie eingeführt und mit den neuen Werkzeugen und Methoden vertraut gemacht?

Ja sicherlich. Uns wurde mit Schulungen und Präsentationen das Thema nähergebracht und in einem Workshop haben wir auch mit Legosteinen gebaut und ein Bauprojekt simuliert. Also meiner Meinung nach wurden wir mehr als ausreichend in die Lean Philosophie eingeführt.

- 4) Wie sehen Sie die Rolle des Moderators?

Dieser sollte die Spielregeln vorgeben aber kein Schiedsrichter sein. Er leitet uns, damit wir das Lean Construction so gut wie möglich aufbauen können. Grundsätzlich bin ich mit seiner Rolle zufrieden.

- 5) Ist ein neutraler, externer Moderator notwendig oder könnte diese Rolle Ihrer Meinung nach auch ein Vertreter des Generalunternehmers übernehmen?

Ich fände es gut, wenn beim nächsten Projekt ein Vertreter des GU die Rolle des Moderators übernimmt. Ich sehe es so, dass der oder die Vertreter des GUs, können auch zwei oder drei

Personen sein, Erfahrungen in allen Bereichen wie Bau, Haustechnik oder Elektrotechnik haben müssen. Es kann auch nur eine Person sein, wenn diese schon schlüsselfertige Projekt abgewickelt hat. Ziel sollte sein, die Informationen noch effizienter und zielorientierter auf die Plantafel zu bringen. Wenn jetzt beispielsweise der Moderator Ahnung von Haustechnik hat, weiß er ganz genau ob es stimmen kann, wenn ich ihm sage ich brauche x Wochen für eine Aufgabe. Wenn ich einen Baumenschen in dieser Rolle habe und ihm sage ich brauche x Wochen für diese Aufgabe, dann kommt die Antwort: „Wozu brauchst du x Wochen für diese Aufgabe? Wir reden ja nur über 500m² pro Geschoss.“ 100 Quadratmeter Betonfläche gegenübergestellt zu 100 Quadratmeter Haustechnikmontage ist nicht das gleiche. Den Schwierigkeitsgrad kann ein Baumensch nicht abschätzen. Ist auch legitim. In der Hinsicht finde ich, dass ein Experte aus jeder Branche hilfreich sein könnte. Dieser kann Alternativen schaffen oder die Back-Ups, von denen ich zuvor gesprochen habe.

- 6) Welchen Anteil am Projekterfolg hat der Moderator?

Siehe oben.

- 7) Würden Sie aus derzeitiger Sicht an einem Folgeprojekt mit Lean Construction teilnehmen?

Ja.

- 8) In welchen Bereichen sehen Sie für zukünftige Projekte Verbesserungspotenziale und wie würden diese aussehen?

Jedem Gewerk die gleiche Priorität geben. Diese dann auflisten, damit man genaue Vorgehensweisen hat. Jedes Projekt wird prinzipiell gleich abgewickelt. Gleich von den Phasen her und von den Inputs. Wir können keine Kanäle zeichnen, bevor die Architektur nicht fix ist. Wir können keine Rohrleitungen und Haustechnik in die Zwischendecke eintragen, wenn die bestehenden Pilze nicht eingetragen sind.

- 9) Sehen Sie noch offene Punkte/Fragen, die im Interview nicht behandelt wurden und Ihrer Meinung nach von Interesse wären?

Eigentlich nicht. All das was wir besprochen haben, beinhaltet grundsätzlich die Probleme, die Lösungsmöglichkeiten, Vorschläge und Vor- und Nachteile.

Block 6: Fazit von Lean Construction in der Praxis

- 1) Welche Voraussetzungen sollte ein Projektbeteiligter für die Anwendung von Lean Construction zu Projektstart mitbringen?

Ein einlesen in das Thema um den Begriff Lean Construction kennen zu lernen sehe ich als Voraussetzung. Und eine positive Haltung auch bestehende Strukturen zu überdenken und zu verändern. Jeder von uns hatte diese positive Einstellung am Projektstart. Aber ab dem Punkt

wo man merkt, dass Sachen nicht so gelebt werden wie sie eigentlich sollten, sinkt die Motivation. Bei Lean Construction wäre es wichtig nach dem Grundsatz zu arbeiten: „Ein Mann, ein Wort.“

- 2) Welchen Mehrwert können Sie persönlich durch die Anwendung von Lean Construction ziehen?

Man kann mit Lean Construction in einem guten Team arbeiten. Als Voraussetzung dafür sollte jeder Projektbeteiligte Erfahrung mitbringen und wissen von was er redet. Lean Construction können Teilnehmer mit geringer Berufserfahrung meiner Meinung nach nicht folgen. Wenn Lean Construction auch so gelebt wird, wie es gelebt werden sollte könnte man in der Projektabwicklung viel effizienter werden, ohne auf andere Projektteilnehmer Druck ausüben zu müssen. Im Sinne des Lean Construction stimmt man sich mit anderen Projektteilnehmern ab und findet gemeinschaftliche Lösungen. Das ist für mich der positive Mehrwert von Lean Construction gegenüber einer herkömmlichen Terminplanung.

- 3) Wer sollte Ihrer Meinung nach in Folgeprojekten die Aufgaben des Beratungsunternehmens übernehmen?

Meiner Meinung nach ist die Rolle des Beratungsunternehmens vom GU zu übernehmen. Ich kenne es so, dass der GU gewisse Vorstellungen hat wie ein Projekt am Ende auszusehen hat. Die Subgewerke setzen es anschließend dann um. Daher sehe ich es als sehr sinnvoll das der GU diese Rolle in Folgeprojekten übernimmt. Der GU steht in ständigem Kontakt zu den ausführenden Firmen und kann sich ein Bild über das Projekt machen. Er kennt die Probleme und kann diese auch in der Besprechung miteinbringen. Beim Beratungsunternehmen haben wir das Problem gehabt, dass die Fragen über gehaltene Zusagen oft nur sehr oberflächlich gestellt wurden, nur um einen Termin zu bekommen. Der Besprechungsleiter sollte Erfahrung im Baubereich mitbringen und sich mit dem Projekt auskennen. Ich bin der Meinung diese Rolle sollte der Bauleiter übernehmen, denn keiner kennt die Baustelle besser als er.

- 4) Würden Sie die Anwendung von Lean Construction in einem Folgeprojekt unterstützen?

Ja, würde ich unter Berücksichtigung der besprochenen Punkte unterstützen.

Interviewpartner 5: Last Planner: Elektro

Block 1: Vorstellung der Gesprächspartner

- 1) Welche Funktion haben Sie im Projekt und was sind Ihre konkreten Aufgabengebiete?

Ich bin in dem Projekt für das Gewerk Elektro zuständig. Angebote einholen, Pläne zeichnen bis zu Baubesprechungen abhalten.

- 2) Wie viele Jahre Berufserfahrung haben Sie in diesem Bereich gesammelt?

14 Jahre.

- 3) Haben Sie bei vergangenen Projekten schon mit Lean Construction gearbeitet? Falls ja, in welcher Funktion und welche Erfahrungen haben Sie dabei gesammelt?

Nein, für mich ist es das erste Mal.

Block 2: Erwartungshaltung zum Thema Lean Construction

- 1) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Zusammenarbeit mit anderen Projektbeteiligten durch die Anwendung von Lean Construction?

Prinzipiell habe ich gehört, dass wir alle in einem Gebäude bzw. in einem gemeinsamen Büro mit getrennten Bereichen zusammensitzen und das wars auch schon. Viel mehr an Informationen habe ich nicht bekommen, außer dass der Informationsweg relativ kurzgehalten werden soll.

- 2) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Zeitersparnis zu Projektbeginn?

Zeitersparnis sollte sich in jedem Fall ausgehen, da man keine E-Mails schreiben muss auf die man dann 2 – 3 Tage warten muss, sondern gleich ins Büro rüber gehen kann und das Thema mit der betroffenen Person bespricht.

- 3) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Kostenersparnis zu Projektbeginn?

Kostenersparnis hätte ich zumindest am Anfang des Projektes keine gesehen.

- 4) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Qualitätsverbesserung zu Projektbeginn?

Keine.

- 5) Wurden die Erwartungen bis jetzt erfüllt, oder nicht erfüllt?

Die Erwartungen bezüglich kürzerer Kommunikationswege sind auf jeden Fall erfüllt worden.

- 6) Was sind Ihre Erwartungen an die bevorstehende Ausführungsphase mit Taktplanung?

Kann ich im Moment absolut noch nichts dazu sagen, weil ich mir nichts darunter vorstellen kann unter dieser Taktplanung. Also so wie es uns mitgegeben wurde, wie wir arbeiten sollen, haben wir noch nie gearbeitet und ich befürchte, dass es so auch nicht funktionieren kann und wird. Weil zufolge unseres Lean Construction Beraters ja immer nur ein Gewerk pro Stock gleichzeitig arbeiten soll. Das heißt, entweder sind die HKLS Arbeiter drinnen oder die Elektri-

ker oder der Maler oder der Fliesenleger. Und das kann ich mir beim besten Willen nicht vorstellen wie das funktionieren soll und wie sich Zeit einsparen lassen soll, wenn immer nur ein Gewerk pro Geschoss am Arbeiten ist.

- 7) Welchen Einfluss wird der Taktplan auf die Schnittstellen der einzelnen Gewerke Ihrer Meinung nach haben? Wird sich die Zusammenarbeit auf der Baustelle durch das Einhalten des Taktplans Ihrer Meinung nach verbessern?

Die Schnittstellen selbst werden, da alles genau durchgestylt ist, sauberer sein. Wenn also jeder seinen Termin hält, werden die Schnittstellen klar definiert sein und man kann relativ sauber arbeiten. Wenn jetzt natürlich ein Vorgewerk noch nicht fertig ist und wir schon starten sollen, müssen wir auch hier eine Lösung finden. Soweit sollte es laut Taktplan aber ja gar nicht kommen.

- 8) Sehen Sie Nachteile, die durch die Anwendung des Taktplans auftreten können?

Zurzeit noch nicht.

Block 3: Last Planner® System in der Praxis

- 1) Sind Sie mit dem Intervall an Last Planner Besprechungen (derzeit wöchentlich) zufrieden? Was ist Ihre Meinung zur Dauer der Besprechungen?

Das Intervall einmal pro Woche ist vollkommen ok. Die Dauer der Besprechungen ist vor allem am Anfang des Projektes teilweise relativ mühsam gewesen. Hatte vermutlich auch damit zu tun, dass ausgenommen vom Trockenbauer alle das erste Mal mit dem Last Planner System arbeiten. Wobei sich die Länge der Besprechungen jetzt schon gebessert hat. Ich glaube, jetzt haben die Leute verstanden, wie das Last Planner System funktionieren soll. Die optimale Besprechungsdauer ist immer davon abhängig wie viel es zu besprechen gibt. Wenn man also am Anfang des Projektes die Planung mithilfe der Zettel plant wird die Dauer sicher länger sein. Im laufenden Projekt sollte es in 2 Stunden schaffbar sein.

- 2) Finden Sie die verpflichtende Teilnahme aller Projektbeteiligten an der wöchentlichen Last Planner Besprechung sinnvoll? Falls nein, für welche Projektbeteiligte macht die Teilnahme Sinn?

Definitiv ist die verpflichtende Teilnahme für alle Projektbeteiligte sinnvoll. Denn wenn Fragen auftauchen, und diejenige Person, die diese Frage beantworten könnte nicht anwesend ist, hat man genau das, was man eigentlich nicht haben wollte.

- 3) Welche Vor-/Nachteile würden Sie bei Last Planner Besprechungen mit freiwilliger Teilnahme sehen?

Vorteil wäre, dass derjenige der bei der Besprechung nicht gebraucht wird, etwas Sinnvolles arbeiten könnte. Das kann man aber im Voraus wie gesagt nicht wissen.

- 4) Sehen Sie Ihre Zeitressource durch die Last Planner Besprechungen sinnvoll genutzt?

Zurzeit nicht mehr. Zu Beginn des Projektes war es relativ wichtig und ist auch gut genutzt worden. Jetzt sind wir in einer Planungsphase, wo wir lieber arbeiten sollten und nicht über irgendwelche Termine diskutieren. In der Ausführungsphase wird es jedoch sicher wieder interessanter.

Block 4: Taktplanung in der Ausführungsphase

- 1) Auf welchen Annahmen basierte die Abschätzung der Arbeitszeit pro Taktbereich für Ihr Gewerk?

Prinzipiell auf Erfahrung. Annahmen auf Basis von Erfahrung. Wenn sich die Planung nicht grundlegend verändert hat, haben die Annahmen auch gepasst.

- 2) Schaffen Sie alle Arbeiten in Ihrer zugeteilten Taktzeit?
Falls nein, welche Gründe gibt es dafür?

Es gilt dasselbe wie in Frage 1. Ja, wenn keine unerwarteten Planungen hinzugekommen sind. Unerwartet war beispielsweise, dass eine Sub Firma von uns in Konkurs gegangen ist. Das hat uns zwei Wochen gekostet. Gott sei Dank besteht die Firma weiter, ansonsten hätten wir hier ein Problem gehabt. Man hätte neu einreichen müssen und dieser Prozess würde bis zu zwei Monate dauern.

- 3) Kann Ihr Vorgängergewerk den Takt halten, damit ein behinderungsfreies Arbeiten zum Taktbeginn für Sie möglich ist?

Wieder dieselbe Antwort. Ja, solange nichts Ungeplantes hinzukommt. Bis jetzt hat alles gut funktioniert.

- 4) Gab es nachträgliche Anpassungen des Taktplans während der Ausführungsphase? Falls ja, wie sahen diese aus und welche Gründe waren dafür verantwortlich?

Es gibt Anpassungen des Taktplans aufgrund der Druckbelüftungsanlage (DBA). Diese wurde komplett neu konzeptioniert und projektiert. Was sich dadurch wohin verschieben wird ist bis jetzt noch nicht ganz klar.

- 5) Einige Gewerke wie Fußboden/Estrich/Malerarbeiten waren zum Zeitpunkt der Taktplanerstellung noch nicht vergeben, wurden aber im Zuge der Taktplanerstellung miteingearbeitet. Kam es dadurch zu nachträglichen Anpassungen im Taktplan?

Für unser Gewerk nicht.

- 6) Auf welche Punkte würden Sie bei der Erstellung eines Taktplans in einem Folgeprojekt besonders achten?

Im Prinzip auf dieselben Punkte auf die wir bei der Erstellung auch geachtet haben. Dass die Schnittstellen ordentlich definiert sind. Der Taktplan hat aber eigentlich gepasst. Man kann daran nichts aussetzen.

- 7) Welche Vor-/Nachteile sehen Sie durch die Taktplanung im Vergleich zu einer herkömmlichen Terminplanung?

Im Prinzip gibt es eine Art Taktplanung eh schon seit Ewigkeiten. Diese wurde nur nie auf Zettel aufgeschrieben. Es wird schon immer nach einer Art Taktplanung gearbeitet, nur hat es mithilfe des Lean Management auch endlich einen Namen bekommen. In der herkömmlichen Planung werden Vereinbarungen im Bauprotokoll festgehalten und laufend weiterentwickelt. Es wird nicht so vorausschauend geplant. Es gibt einen Grobterminplan und man trifft sich einmal pro Woche, wo Themen besprochen werden. Einen Taktplan von Projektstart bis Projektende gibt es in der herkömmlichen Planung nicht. Als indirekten Nachteil sehe ich, dass man sofort auf jemanden hinzeigen kann, wenn derjenige am Ende des Taktes nicht fertig geworden ist. Es wurde zwar vermittelt, dass man sich gegenseitig helfen soll aber ich denke trotzdem, dass es zu Unruhen kommen kann. Umso geringer die Taktzeiten, umso eher treten diese indirekten Schuldzuweisungen auf. Für unser Gewerk ist die Taktzeit mit einer Woche ausreichend detailliert.

- 8) Haben sich Ihre Erwartungen in Bezug auf Taktplanung erfüllt?

Ich hatte eigentlich keine Erwartungen, da ich zuvor noch nie einen solch detaillierten Taktplan gemacht habe.

- 9) Wo sehen Sie Optimierungspotenziale in der Anwendung der Taktplanung?

Optimierungspotenziale sehe ich eigentlich keine. Wenn die Taktplanung richtig gemacht wurde, ist sie schon eine gute Sache. Dafür müssen jedoch auch Termine eingehalten werden und es sollten keine unerwarteten Planänderungen auftreten.

6. Block 5: Optimierungspotenziale

- 1) Wie würden Sie den Aufbau des Big Rooms samt Plantafeln, Plänen und Lean Tools bezüglich Übersichtlichkeit und Verständlichkeit einschätzen?

Für einen der von Beginn an ins Projekt involviert ist, ist alles optimal eingerichtet. Wenn man jetzt einen Außenstehenden in den Big Room reinstellt wird der vermutlich sagen: „Ja schön, bitte erkläre mir alles“.

- 2) Sind Sie mit der Einhaltung der Gesprächskultur in den Besprechungen zufrieden?

Ja, verglichen zu anderen Projekten auf jeden Fall.

- 3) Wurden Sie Ihrer Meinung nach vor dem Projektstart ausreichend in die Lean Philosophie eingeführt und mit den neuen Werkzeugen und Methoden vertraut gemacht?

Ja, wir haben extra eine Schulung bei der Firma Sedlak gehabt, wo auch das Beratungsunternehmen anwesend war und uns in das Thema Lean Construction eine Einführung gegeben hat. Vor allem auch das Last Planner System erklärt. Der Workshop dauerte 2 Tage.

- 4) Wie sehen Sie die Rolle des Moderators?

Er sollte auf jeden Fall Grundkenntnisse von diversen Gewerken haben. Weiters wäre es wünschenswert, wenn er bei jeder Last Planner Besprechung anwesend ist. Er sollte sich des Weiteren mit dem Projekt selbst beschäftigen und nicht nur mit dem Last Planner Management, damit er versteht was draußen auf der Baustelle passiert.

- 5) Ist ein neutraler, externer Moderator notwendig oder könnte diese Rolle Ihrer Meinung nach auch ein Vertreter des Generalunternehmers übernehmen?

Ein unparteiischer Moderator ist definitiv besser als ein Vertreter des GU. Nur sollte dieser neutrale Moderator sich auch ausschließlich mit dem Projekt befassen.

- 6) Welchen Anteil am Projekterfolg hat der Moderator?

Gar keinen. Den Projekterfolg haben die ausführenden Firmen und die Planer. Der Moderator bündelt und lenkt ja nur das Projekt.

- 7) Würden Sie aus derzeitiger Sicht an einem Folgeprojekt mit Lean Construction teilnehmen?

Ja, aus derzeitiger Sicht schon.

- 8) In welchen Bereichen sehen Sie für zukünftige Projekte Verbesserungspotenziale und wie würden diese aussehen?

Für das habe ich zu wenig Erfahrung mit dem Last Planner System, als das ich das jetzt schon beurteilen könnte. Wie schon erwähnt könnte sich der Moderator mehr mit dem Projekt an sich beschäftigen. Das er beispielsweise mit geht bei Baustellenbegehungen und sieht was draußen passiert. Wenn er eventuell sogar ein Bautechniker ist, vielleicht findet er noch irgendwelche Probleme wo er sagt, da ist Klärungsbedarf, das müssen wir in den Themenspeicher aufnehmen.

- 9) Sehen Sie noch offene Punkte/Fragen, die im Interview nicht behandelt wurden und Ihrer Meinung nach von Interesse wären?

Das einzige was mir aufgefallen ist, dass Sachen besprochen werden, es aber kein schriftliches Dokument gibt, wo es festgehalten wird. Die kurzen Kommunikationswege sind vollkommen ok aber man muss sich auf die Zusage des anderen verlassen. Das geht normalerweise im Bau absolut gar nicht. Alles was man nicht schriftlich hat ist auch nicht sicher.

Block 6: Fazit von Lean Construction in der Praxis

- 1) Welche Voraussetzungen sollte ein Projektbeteiligter für die Anwendung von Lean Construction zu Projektstart mitbringen?

Vorerfahrung mit Lean Management wäre von Vorteil, ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Für Gewerke ohne Erfahrung bietet sich ein Workshop an, wie er auch in diesem Projekt durchgeführt wurde. Das fand ich gut. Ja und ansonsten wäre eine gewisse positive Einstellung zum Thema und Offenheit sicher nicht schlecht.

- 2) Welchen Mehrwert können Sie persönlich durch die Anwendung von Lean Construction ziehen?

Auf jeden Fall die bessere Kommunikation innerhalb des Projektteams. Das gemeinsame Baubüro sorgt schon für ein kollegialeres Klima, als wenn man vom eigenen Büro nur über Telefon oder E-Mail mit den anderen Projektbeteiligten verbunden ist.

- 3) Wer sollte Ihrer Meinung nach in Folgeprojekten die Aufgaben des Beratungsunternehmens übernehmen?

Derjenige sollte sich jedenfalls mit dem Projekt auskennen. Im besten Fall wird er vom Generalunternehmer zur Verfügung gestellt und ist die ganze Woche auf der Baustelle.

- 4) Würden Sie die Anwendung von Lean Construction in einem Folgeprojekt unterstützen?

Ja, würde ich unterstützen.

Interviewpartner 6: Last Planner: Trockenbau

Block 1: Vorstellung der Gesprächspartner

- 1) Welche Funktion haben Sie im Projekt und was sind Ihre konkreten Aufgabengebiete?

In diesem Projekt bin ich Projektleiter der Innenausbau GU und habe alle Gewerke über. Wir haben drei Hauptgewerke in diesem Projekt. Doppelboden im Bodenbereich, Systemtrennwände in Glassystemen und Standardtrockenausbau inklusive Kühldecken.

- 2) Wie viele Jahre Berufserfahrung haben Sie in diesem Bereich gesammelt?

7 Jahre.

- 3) Haben Sie bei vergangenen Projekten schon mit Lean Construction gearbeitet? Falls ja, in welcher Funktion und welche Erfahrungen haben Sie dabei gesammelt?

Nein, für mich ist es das erste Projekt mit Lean Methoden. Das Unternehmen hat jedoch schon einige Projekte mit Lean Construction ausgeführt und wir hatten firmenintern schon einige Schulungen zum Thema.

Block 2: Erwartungshaltung zum Thema Lean Construction

- 1) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Zusammenarbeit mit anderen Projektbeteiligten durch die Anwendung von Lean Construction?

Die Erwartungshaltung war ganz einfach. Ich sollte vereinfachte Bauabläufe und kurze Wege der Problemlösungen haben und insgesamt in Folge dessen eine Einsparung in Punkten Kosten und Zeit erhalten.

- 2) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Zeitersparnis zu Projektbeginn?

Siehe Frage 1.

- 3) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Kostenersparnis zu Projektbeginn?

Siehe Frage 1.

- 4) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Qualitätsverbesserung zu Projektbeginn?

Keine.

- 5) Wurden die Erwartungen bis jetzt erfüllt, oder nicht erfüllt?

Bei diesem Projekt noch nicht. Keine absehbaren Einsparungen. Es kommt jedoch zu einer Vorverlagerung des Aufwands in die Planung. Ich habe für ähnliche Projekte in dieser Größe vergleichsweise etwa 14 Tage für die Arbeitsvorbereitung Zeit. In diesem Projekt habe ich jetzt zwar 2,5–3 Monate Zeit, jedoch aufgrund von Lean auch viel mehr vorzubereiten. Ich erwarte mir im Nachhinein, dass sich dieser zusätzliche Arbeitsaufwand wieder einspielt. Meine Zeit ist grundsätzlich sehr beschränkt, da ich ja nicht nur ein Projekt betreue, sondern meist 4–5 Projekte gleichzeitig. Wir haben unsere Projektdaten firmenintern alle auf Server gespeichert. Daher bin ich nicht örtlich an einen Arbeitsplatz gebunden und kann von mehreren Arbeitsplätzen aus arbeiten. Die meiste Zeit bin ich jetzt hier im gemeinsamen Baubüro dieses Projektes.

- 6) Was sind Ihre Erwartungen an die bevorstehende Ausführungsphase mit Taktplanung?

Das der Taktplan eingehalten wird. Weil auf diese Taktplanung, plane ich meine ganzen Lieferungen. Ich habe keine Probleme, wenn sich im Taktplan etwas verschiebt und ich habe andere Bauleistungen, die ich vorziehen oder nachholen kann. Aufgrund meiner sehr langen Lieferzeiten von bis zu zehn Wochen, bin ich je bei den Lieferleistungen sehr auf den Taktplan angewiesen. Da beispielsweise die Rohlinge für den Doppelboden für mich extra vorgeplant, vorbestellt und vorgefertigt werden, kann ich Lieferungen für die kommenden drei Wochen nicht verschieben. Wenn ich diese Teile nicht zeitnah abhole, würden hohe Lagerkosten auf mich zukommen. Taktplanung ist cool, da ich taktgenau planen kann, wenn ich was baue. Ich habe die Taktplanung des Bodens vorgeplant bis Ende November und dabei sind wöchentliche bzw. zweiwöchentliche Lieferungen eingetaktet. Das wurde so mit der Industrie kommuniziert und auch mit unseren Frächtern. Die Lieferung läuft „Just in Time“. Ich bekomme das Material also direkt in die Stockwerke geliefert, wo es auch verbaut wird. Die vorgesehenen Lagerflächen im Keller werden von mir am wenigsten genutzt.

- 7) Welchen Einfluss wird der Taktplan auf die Schnittstellen der einzelnen Gewerke Ihrer Meinung nach haben? Wird sich die Zusammenarbeit auf der Baustelle durch das Einhalten des Taktplans Ihrer Meinung nach verbessern?

Wenn die Firmen intern gut miteinander können, ist meiner Meinung nach die Taktplanung nur das Ergebnis, das man vorher schon gehabt hat. Wir haben das ja früher auch so gemacht. Ich habe mich mit dem Elektriker abgestimmt, mit dem Heizungsbauer und so weiter. Die Taktplanung ist ja nichts anderes, als die Absprachen, die wir früher mündlich miteinander getroffen haben, auf Papier gebracht. Die Taktplanung ist deswegen vielleicht wichtig, weil es jedem einzelnen Dinge bewusst macht, die früher in der Planung eventuell gar nicht aufgefallen wären. Die Bauzeitpläne, die wir vor dem Projekt bekommen, sind immer nur eine grobe Übersicht. Die Feinabstimmung passiert dann erst direkt auf der Baustelle. Oft werden diese groben Bauzeitpläne auch wieder geändert, da die Zeiten nur grob geschätzt wurden.

- 8) Sehen Sie Nachteile, die durch die Anwendung des Taktplans auftreten können?

Nein.

Block 3: Last Planner® System in der Praxis

- 1) Sind Sie mit dem Intervall an Last Planner Besprechungen (derzeit wöchentlich) zufrieden? Was ist Ihre Meinung zur Dauer der Besprechungen?

Das Intervall der Last Planner Besprechungen ist ok. Die Dauer der Besprechungen ist nicht ok, weil hier sehr viel und detailliert in Bereiche hineingegangen wird, die die gesamte Gruppe nur sehr wenig interessiert. Es sind dann immer nur drei oder vier Personen, die das Thema dann tatsächlich interessiert und nicht zwölf. Dieses Thema wurde schon mehrmals angesprochen und die Lösung könnte sein, die Themen, die nicht alle Beteiligten interessieren in kleinen

Arbeitsgruppen nach der offiziellen Last Planner Besprechung zu besprechen. Die Erstellung solcher Arbeitsgruppen ist meiner Meinung nach jedoch immer sehr schwierig, da eine Hauptperson (Architekt oder Bauleitung GU) fast in jeder Arbeitsgruppe anwesend sein sollte. Meiner Meinung nach sollte es am nächsten Tag detaillierte Besprechungstermine (zum Beispiel jede Stunde eine Arbeitsgruppe) geben, damit auch jeder Beteiligte an allen für ihn relevanten Arbeitsgruppen teilnehmen kann. Derzeit werden Arbeitsgruppengespräche parallel, direkt nach der Last Planner Besprechung gehalten und meistens kommt dabei auch keine Lösung heraus.

- 2) Finden Sie die verpflichtende Teilnahme aller Projektbeteiligten an der wöchentlichen Last Planner Besprechung sinnvoll? Falls nein, für welche Projektbeteiligte macht die Teilnahme Sinn?

Verpflichtende Teilnahme finde ich sehr sinnvoll. Die Moral dazu ist leider nicht bei allen Projektbeteiligten zu 100 % gegeben. Teilweise kommen Beteiligte erst um 11:00 oder 12:00 Uhr (Last Planner immer um 9:00) oder auch gar nicht. Ich persönlich würde unentschuldigtes Fernbleiben noch strenger bestrafen als es derzeit gemacht wird. Andere Termine sind für mich keine Ausreden. Ich hätte parallel auch andere Termine, die ich aufgrund dieser Last Planner Besprechung nicht wahrnehmen kann. Für mehrmaliges, unentschuldigtes Fernbleiben würde ich auf jeden Fall Pönalen einfordern.

- 3) Welche Vor-/Nachteile würden Sie bei Last Planner Besprechungen mit freiwilliger Teilnahme sehen?

Eine freiwillige Teilnahme sehe ich nicht zielführend.

- 4) Sehen Sie Ihre Zeitressource durch die Last Planner Besprechungen sinnvoll genutzt?

Ja, wenn alles funktioniert sehe ich meine Zeitressource sehr gut genutzt. Das Last Planner System muss konsequent durchgezogen werden und nicht halb. Lean Construction muss gelebt werden. Derzeit wird es auf dieser Baustelle leider nur halb gelebt.

Block 4: Taktplanung in der Ausführungsphase

- 1) Auf welchen Annahmen basierte die Abschätzung der Arbeitszeit pro Taktbereich für Ihr Gewerk?

Erfahrung.

- 2) Schaffen Sie alle Arbeiten in Ihrer zugeteilten Taktzeit? Falls nein, welche Gründe gibt es dafür?

Ja, wir schaffen Sie mithilfe unserer Angaben. Nein, weil teilweise Vorleistungen von anderen Gewerken fehlen.

- 3) Kann Ihr Vorgängergewerk den Takt halten, damit ein behinderungsfreies Arbeiten zum Taktbeginn für Sie möglich ist?

Teilweise ja, teilweise nein.

- 4) Gab es nachträgliche Anpassungen des Taktplans während der Ausführungsphase? Falls ja, wie sahen diese aus und welche Gründe waren dafür verantwortlich?

Anpassungen gab es aufgrund der Druckbelüftungsanlage (DBA). Dies führt zu einem 16-wöchigen Verzug im Erdgeschoss und zieht sich auch in andere Geschosse, da Liftschleusen neu zu bauen sind.

- 5) Einige Gewerke wie Fußboden/Estrich/Malerarbeiten waren zum Zeitpunkt der Taktplanerstellung noch nicht vergeben, wurden aber im Zuge der Taktplanerstellung miteingearbeitet. Kam es dadurch zu nachträglichen Anpassungen im Taktplan?

Nein. Mein Gewerk hatte keine Behinderungen mit diesen Gewerken.

- 6) Auf welche Punkte würden Sie bei der Erstellung eines Taktplans in einem Folgeprojekt besonders achten?

Auf Basis des damaligen Wissensstandes war die Taktplanerstellung sehr gut. Mit dem heutigen Wissensstand würde man es etwas anders machen. Es gibt einige Nebengewerke, die zum Zeitpunkt der Erstellung dem Projektteam noch nicht bekannt waren. Gemeint sind damit zum Beispiel der Medizintechniker, die Medientechnik oder Vorhangschienen. Diese Gewerke greifen jetzt zusätzlich in das Projekt ein. Sie behindern mich nicht direkt in der Einhaltung des Taktplans, weil ich Ihnen Druck mache. Wären diese Gewerke zum Zeitpunkt der Taktplanerstellung schon bekannt gewesen, würden wir uns jetzt schon um einiges leichter tun. Offiziell müsste der GU von diesen Gewerken schon gewusst haben. In der Taktplanerstellung sind sie in jedem Fall nicht berücksichtigt worden. Zusammengefasst: Es gab Kleingewerke, die in der Taktplanerstellung nicht berücksichtigt wurden.

- 7) Welche Vor-/Nachteile sehen Sie durch die Taktplanung im Vergleich zu einer herkömmlichen Terminplanung?

Als Vorteil sehe ich, dass die Vorplanung der Arbeiten durch die Einteilung der Taktbereiche viel besser möglich ist. Wann ich was zu liefern habe geht aus einer herkömmlichen Terminplanung auch hervor. Unterschied zur Taktplanung ist, dass auch die anderen Gewerke koordiniert werden und ich weiß, was diese machen. Es gibt definierte Abstimmungen und Ausreden gelten nicht. Besonders für Materialien mit langen Lieferzeiten ist die Taktplanung ein Vorteil.

- 8) Haben sich Ihre Erwartungen in Bezug auf Taktplanung erfüllt?

Schlicht und einfach ja.

- 9) Wo sehen Sie Optimierungspotenziale in der Anwendung der Taktplanung?

Wie in Punkt 7 erwähnt, Einbeziehung aller Gewerke. Ansonsten sehe ich keine Optimierungspotenziale.

Block 5: Optimierungspotenziale

- 1) Wie würden Sie den Aufbau des Big Rooms samt Plantafeln, Plänen und Lean Tools bezüglich Übersichtlichkeit und Verständlichkeit einschätzen?

Ich bin mit dem Big Room zufrieden. Der Aufbau passt gut.

- 2) Sind Sie mit der Einhaltung der Gesprächskultur in den Besprechungen zufrieden?

Nein. Es redet jeder und schießt komplett quer in jegliche Detailpunkte. Wenn du rein schreist und dich stark machst kommst du trotzdem nicht zu Wort. Wenn ich versuche meine Punkte anzubringen komme ich damit nicht durch. Detailbesprechungen sollten wie zuvor schon erwähnt in die Arbeitsgruppen aufgeteilt werden, dann funktioniert es mit der Gesprächskultur sicher besser. Jedes Gewerk sollte nur kurz sagen, ich habe Detailpunkte zu diesem Thema mit diesen Gewerken zu klären, bitte besprechen wir das beispielsweise morgen um 9:00. Also die Punkte mit Abklärungsbedarf nur kurz ansprechen und dann in den Arbeitsgruppen weiter diskutieren. Wenn natürlich Detailpunkte in großer Runde besprochen werden, mit denen ich nichts zu tun habe, sehe ich nicht ein warum ich dann eine halbe Stunde zuhören sollte. Ein Lösungsansatz zur Verbesserung der Gesprächskultur wäre, jedem Gewerk fünf Minuten Zeit zu geben seine Punkte anzusprechen und jemand protokolliert diese Punkte mit. Ein weiterer Vorteil bei Arbeitsgruppenbesprechungen am nächsten Tag ist sicher, dass sich jeder auf seine Themen vorbereiten kann. Aussagen zu detaillierten Fragen können meiner Meinung nach bei den Besprechungen in großer Runde auch gar nicht ohne nachschauen beantwortet werden. Oft werden dann auch einfach irgendwelche Antworten gegeben, nur damit man sich vor der ganzen Gruppe nicht blamiert.

- 3) Wurden Sie Ihrer Meinung nach vor dem Projektstart ausreichend in die Lean Philosophie eingeführt und mit den neuen Werkzeugen und Methoden vertraut gemacht?

Nein. Ich wurde ins kalte Wasser geschmissen. Seitens meiner Firma und auch von Seiten des Auftraggebers. Schulungen von meiner Firma und vom Auftraggeber wurden erst durchgeführt, als ich schon auf der Baustelle gearbeitet habe. Als der gemeinsame zweitägige Workshop vom Auftraggeber durchgeführt wurde, war ich noch nicht am Projekt beteiligt. Ich bin ins Baubüro gekommen und habe an den Last Planner Besprechungen teilgenommen aber habe

zu dem Zeitpunkt noch keine Ahnung gehabt um was es geht. Erst als mein Chef davon erfahren hat, dass ich da ins kalte Wasser geschmissen wurde, hat er mir ein Buch über Lean Construction gegeben und das habe ich dann gelesen. Dieses Buch hat mir einige Aufschlüsse vermittelt um was es bei Lean Construction überhaupt geht. Zusätzlich habe ich eine firmeninterne Schulung besucht, die mir dann noch detailliertere Ansätze mitgegeben hat. Bei dieser Schulung wurde eine Webemaschine gebaut aus Lego Steinen. Im ersten Durchgang gab es keine Vorgaben, wer was zu bauen hat. Im zweiten und dritten Durchgang wurden die Prozesse optimiert. Eine Zeitersparung von 80 % war die Folge. Diese Schulung führte für mich dann zum sogenannten „Aha-Effekt“.

4) Wie sehen Sie die Rolle des Moderators?

Moderation ist sehr wichtig und auch ok, so wie es läuft.

5) Ist ein neutraler, externer Moderator notwendig oder könnte diese Rolle Ihrer Meinung nach auch ein Vertreter des Generalunternehmers übernehmen?

Ein externer Moderator ist sehr wichtig, weil der nicht befangen ist. Ein GU-Moderator würde natürlich die Kosten immer im Auge haben und schauen, dass er die Kosten für sich minimiert. Das ist auch ganz normal so. Ich würde genauso handeln. Jeder schaut, dass er sich über irgendwelche Claims zusätzlich Geld einspielt. Diese Denkweise muss noch aus all unseren Köpfen raus. Wenn man den Lean Ansatz mal ein bisschen überdenkt sieht man ja, dass durch gemeinsames zusammenarbeiten die Kosten noch geringer werden. Das Thema Mehrkostenforderungen ist in den letzten Jahren aus meiner Sicht schon besser geworden, da sich die ausführenden Firmen untereinander auch schon zusammenschließen und sich gegenüber dem Bauherrn stark machen.

6) Welchen Anteil am Projekterfolg hat der Moderator?

Das ist eine schwierige Frage. Wenn der Moderator gut ist und im Projekt drinnen ist, ist es ok. Mir geht beim Last Planner System nur ein wenig ab, dass es keine Konsequenzen gibt, wenn Aufgaben nicht erledigt wurden. Es werden die Pickerl einfach weitergeschoben und es passiert aber nichts. Als Beispiel kann ich das Thema Kühldecken anführen. Seit acht Wochen sage ich, dass ich Berechnungen dazu brauche und Woche für Woche wird das Problem weitergeschoben. Irgendwann schaff ich es mit der Kühldecke dann halt nicht mehr. Meiner Meinung nach sollte man beim zweiten Mal Pickerl verschieben auf jeden Fall stark nachfragen warum es sich verschoben hat. Und nicht einfach drauf vertrauen, dass es eh keine Auswirkungen hat. Irgendwann hat es bestimmt eine Auswirkung. Nach dem dritten Mal verschieben müsste man dann definitiv einen Schlusstrich machen und Konsequenzen ziehen. Tatsächlich ist es derzeit jedoch so, dass kein Mensch was sagt, auch wenn ich ein Pickerl dreimal verschiebe.

- 7) Würden Sie aus derzeitiger Sicht an einem Folgeprojekt mit Lean Construction teilnehmen?

Ja.

- 8) In welchen Bereichen sehen Sie für zukünftige Projekte Verbesserungspotenziale und wie würden diese aussehen?

Gesprächskultur, Konsequenzen bei den Pickerln, Arbeitsgruppen bei Detailbesprechungen, schärfere Kontrolle der Anwesenheit bei den Last Planner Besprechungen. So wie in den oben gestellten Fragen beantwortet.

- 9) Sehen Sie noch offene Punkte/Fragen, die im Interview nicht behandelt wurden und Ihrer Meinung nach von Interesse wären?

Nein. Ich finde alle wichtigen Themen sind drinnen.

Block 6: Fazit von Lean Construction in der Praxis

- 1) Welche Voraussetzungen sollte ein Projektbeteiligter für die Anwendung von Lean Construction zu Projektstart mitbringen?

Zum Projektstart sollte jeder Projektbeteiligte Grundwissen zum Projekt mitbringen. Es ist wichtig zu wissen, was läuft wirklich ab und nicht mit irgendwelchen blauäugigen Geschichten ins Projekt hineingehen. Damit meine ich, dass jeder Projektleiter sehr gute Kenntnisse in seinem Gewerk mitbringen sollte. Für die herkömmliche Terminplanung brauche ich bis zum Baubeginn nur oberflächliche Kenntnisse. Beim Lean Construction sind jedoch detaillierte Kenntnisse notwendig. Das ist vor allem für die eigene Abschätzung der Taktzeit notwendig. Grundkenntnisse von anderen Gewerken mit denen tagtäglich Schnittstellen auftreten wäre auch von Vorteil.

- 2) Welchen Mehrwert können Sie persönlich durch die Anwendung von Lean Construction ziehen?

Zeitersparnis, weniger Schriftverkehr und kommunikatives Zusammenarbeiten.

- 3) Wer sollte Ihrer Meinung nach in Folgeprojekten die Aufgaben des Beratungsunternehmens übernehmen?

Meiner Meinung nach ist das Beratungsunternehmen auch in einem Folgeprojekt sehr wichtig. Ich bin in einem Folgeprojekt involviert und das ist ein ganz anderes Lean Management. Das Projekt befindet sich erst in der Ausschreibungsphase, es wird aber schon jetzt mit dem Lean Gedankengut gearbeitet. Dabei werden Schnittstellen schon in der Ausschreibung klar definiert und abgegrenzt, damit es zu keinen Überschneidungen der Leistungsbilder kommt.

- 4) Würden Sie die Anwendung von Lean Construction in einem Folgeprojekt unterstützen?

Ja, klar.

Interviewpartner 6: Last Planner: Fassade & Stahlbau

Block 1: Vorstellung der Gesprächspartner

- 1) Welche Funktion haben Sie im Projekt und was sind Ihre konkreten Aufgabengebiete?

Projektleiter von Fassade und Stahlbau. Wir machen die Entwicklung der Fassade bis zur Ausführung und Abrechnung. Das gleiche gilt für den Stahlbau. Es gibt Vorgaben der Architektur und der Bauphysik. Darauf aufbauend entwickeln wir unser Produkt.

- 2) Wie viele Jahre Berufserfahrung haben Sie in diesem Bereich gesammelt?

25 Jahre.

- 3) Haben Sie bei vergangenen Projekten schon mit Lean Construction gearbeitet? Falls ja, in welcher Funktion und welche Erfahrungen haben Sie dabei gesammelt?

Nein.

Block 2: Erwartungshaltung zum Thema Lean Construction

- 1) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Zusammenarbeit mit anderen Projektbeteiligten durch die Anwendung von Lean Construction?

Ich habe gedacht, dass es besser funktionieren wird. Ich dachte das mehr zusammengearbeitet wird und nicht jeder sein eigenes Süppchen kocht. Es hat sich leider nicht bewahrheitet.

- 2) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Zeitersparnis zu Projektbeginn?

Ich dachte schon, dass es zeitmäßig besser laufen würde und Entscheidungen früher kommen. Aber wie gesagt, meine Erwartungen waren höher.

- 3) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Kostenersparnis zu Projektbeginn?

Keine Angabe.

- 4) Welche Erwartungen hatten Sie bezüglich Qualitätsverbesserung zu Projektbeginn?

Ich habe mir erwartet, dass der Ablauf auf der Baustelle reibungsloser funktioniert und dass wir effektiver montieren können.

- 5) Wurden die Erwartungen bis jetzt erfüllt, oder nicht erfüllt?

Leider nicht ganz. Mit dem Baumeister gab es zwar keine Schnittstellenprobleme und wir haben gut kommuniziert und sehr gut zusammengearbeitet. Aber Entscheidungen bezüglich Dachaufbauten, Anschlussdetails und so weiter sind erst sehr spät getroffen worden. Im Endeffekt wurden meine Erwartungen zu Lean Construction aufgrund einer fehlenden, zu späten Planung nicht erfüllt. Es ist völlig klar, dass im laufenden Projekt immer wieder Fragen auftreten aber eine abgeschlossene Ausführungsplanung vor Baustart hätte mir schon sehr geholfen. Der Reifegrad der Polierplanung zum Baustart war für mich nicht ausreichend. Der geregelte Bauablauf im Sinne von Lean Construction hat für das Gewerk Fassade in jedem Fall noch nicht gegriffen.

- 6) Was sind Ihre Erwartungen an die bevorstehende Ausführungsphase mit Taktplanung?

Das Gewerk Fassade wurde nicht in die Taktplanung integriert. Ich habe einen Termin „Fassade dicht“ einzuhalten und habe mit den Bauarbeiten innerhalb des Gebäudes eigentlich nichts zu tun.

- 7) Welchen Einfluss wird der Taktplan auf die Schnittstellen der einzelnen Gewerke Ihrer Meinung nach haben? Wird sich die Zusammenarbeit auf der Baustelle durch das Einhalten des Taktplans Ihrer Meinung nach verbessern?

Ja, ich denke schon. Jeder weiß, wenn er die Takte nicht einhält wird der Endtermin gefährdet.

- 8) Sehen Sie Nachteile, die durch die Anwendung des Taktplans auftreten können?

Nein, der Taktplan ist gut durchdacht und jeder weiß was zu tun ist.

Block 3: Last Planner® System in der Praxis

- 1) Sind Sie mit dem Intervall an Last Planner Besprechungen (derzeit wöchentlich) zufrieden? Was ist Ihre Meinung zur Dauer der Besprechungen?

Die wöchentlichen Besprechungen sind in Ordnung. Wöchentliche Besprechungen sind wir im Baugeschäft auch gewohnt. Die Dauer der Besprechungen war zu Projektstart sicher zu lang und zu mühselig aber jetzt ist sie ok. Zu Projektbeginn war alles gemischt. Planung, Ausführung und das neue Last Planner System. Das führte zu chaotischen Besprechungen. Aber mit der jetzigen Besprechungslänge bin ich zufrieden. Die Besprechungen zu Projektstart hätte man durch eigene Planungsbesprechungen kürzen können. Nach ein paar Wochen ist man eh draufgekommen und hat Einzelbesprechungen abgewürgt und eigene Kleingruppenbesprechungen im Anschluss an die Last Planner Besprechung eingeführt. Mich persönlich inte-

ressiert zum Beispiel nicht, wenn eine halbe Stunde über irgendein Notstromaggregat diskutiert wird. Meinem Verständnis nach geht es bei den Last Planner Besprechungen nur darum, Abläufe zu besprechen und zu koordinieren.

- 2) Finden Sie die verpflichtende Teilnahme aller Projektbeteiligten an der wöchentlichen Last Planner Besprechung sinnvoll? Falls nein, für welche Projektbeteiligte macht die Teilnahme Sinn?

Ja, wenn alle auch da sind macht eine verpflichtende Teilnahme auf jeden Fall Sinn. Auch wenn es oft nur um Kleinigkeiten geht ist es wichtig, dass alle Gewerke anwesend sind. Ansonsten machen diese Besprechungen keinen Sinn. Ab dem Zeitpunkt, wo ein neues Gewerk auf der Baustelle ist macht es Sinn das es teilnimmt. Das gilt für den Maler gleich wie für einen Spengler.

- 3) Welche Vor-/Nachteile würden Sie bei Last Planner Besprechungen mit freiwilliger Teilnahme sehen?

Ich sehe keinen Vorteil. Als Nachteil sehe ich, dass die Leute es ausnutzen und nicht zu den Besprechungen kommen.

- 4) Sehen Sie Ihre Zeitressource durch die Last Planner Besprechungen sinnvoll genutzt?

Sehr schwer zu sagen. Teilweise ja, teilweise nein. Wenn Sachen in der Besprechung ausgemacht werden aber dann nicht eingehalten werden fühlt man sich veräppelt. Ich setze mich ungern in eine Besprechung, bei der ich mir dann anhören kann, dass jemand die Aufgabe nicht erledigt hat. Das größte Problem beim Last Planner System ist, dass es für nichteingehaltene Zusagen keine Konsequenzen gibt. Würde es welche geben, würde ich es mir dreimal überlegen welche Pickerl ich wohin klebe. Mit dem Generalunternehmer funktioniert die Abstimmung perfekt, so sollte es eigentlich mit allen anderen Gewerken auch laufen.

Block 4: Taktplanung in der Ausführungsphase

Da das Gewerk Fassade/Stahlbau nicht an der Taktplanung teilgenommen hat wurde zu diesem Block kein Interview durchgeführt.

Block 5: Optimierungspotenziale

- 1) Wie würden Sie den Aufbau des Big Rooms samt Plantafeln, Plänen und Lean Tools bezüglich Übersichtlichkeit und Verständlichkeit einschätzen?

Sehr gut. Ich finde den Raum optimal und auch groß genug. Die Planung wochenweise heruntergebrochen finde ich auch gut.

- 2) Sind Sie mit der Einhaltung der Gesprächskultur in den Besprechungen zufrieden?

Nein, teilweise nicht. Jeder geht telefonieren oder ist einfach nicht da, wann man ihn brauchen würde. Ich würde für eine bessere Gesprächskultur sorgen. Jeder muss pünktlich erscheinen und spricht nur wenn er gefragt wird. Kein dazwischenreden, Handys abschalten und diese Kleingruppenbesprechungen innerhalb der großen Runde müssen unterbunden werden. Hier wäre der Gesprächsleiter gefordert.

- 3) Wurden Sie Ihrer Meinung nach vor dem Projektstart ausreichend in die Lean Philosophie eingeführt und mit den neuen Werkzeugen und Methoden vertraut gemacht?

Mit den Werkzeugen und Methoden wurde ich nicht vertraut gemacht. Aber die Philosophie wurde im gemeinsamen Workshop schon gut verständigt. Für mich war dieser Workshop für das Verständnis ausreichend.

- 4) Wie sehen Sie die Rolle des Moderators?

Der Moderator taugt als Gesprächsleiter sehr gut. Der kann das. Er hat eine verständliche Sprache und steckt bei Problemen den Kopf nicht ein.

- 5) Ist ein neutraler, externer Moderator notwendig oder könnte diese Rolle Ihrer Meinung nach auch ein Vertreter des Generalunternehmers übernehmen?

Es kann ein Vertreter des GU auch übernehmen, allerdings sollte dieser Erfahrung zum Thema Lean Construction mitbringen. Besser ist aber sicher ein externer Berater, weil wir alle noch mit den alten Methoden der Terminplanung verwurzelt sind. Das bekommt man aus einem eingesessenen Bauleiter wohl nur schwer heraus. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, dass ein Bauleiter nicht ganz so neutral handelt, da er auch eigene Interessen mitbringt.

- 6) Welchen Anteil am Projekterfolg hat der Moderator?

Einen großen. Er leitet die ganze Besprechung. Man fühlt sich ja in einer gewissen Weise dem Moderator auch verpflichtet und muss sich rechtfertigen, warum gewissen Zusagen nicht eingehalten wurden. Wenn der Moderator jede Aufgabe vor gesammelter Mannschaft anspricht, dann überlegst du dir dreimal welche Zusagen du machst.

- 7) Würden Sie aus derzeitiger Sicht an einem Folgeprojekt mit Lean Construction teilnehmen?

Ja, auf jeden Fall.

- 8) In welchen Bereichen sehen Sie für zukünftige Projekte Verbesserungspotenziale und wie würden diese aussehen?

Aufgrund der Tatsache, dass wir das erste Mal mit Lean Construction arbeiten gibt es sicher viel Potenzial zur Verbesserung. Konkret finde ich, wir könnten die Abstimmung auf der Baustelle noch verbessern und die Terminplanung noch weiter herunterbrechen. Aber ansonsten kann ich dazu nicht viel sagen.

- 9) Sehen Sie noch offene Punkte/Fragen, die im Interview nicht behandelt wurden und Ihrer Meinung nach von Interesse wären?

Nein.

Block 6: Fazit von Lean Construction in der Praxis

Da das Gewerk Fassade/Stahlbau nicht an der Taktplanung teilgenommen hat wurde zu diesem Block kein Interview durchgeführt.

9 EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Hiermit erkläre ich, dass ich die hier vorliegende Diplomarbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt sowie der Literatur wörtlich und inhaltlich entnommene Stellen als solche gekennzeichnet habe. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungskommission vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Wien, am 08.03.2019

Markus Prötsch